

类人猿现状：

基础设施开发与类人猿保护



类人猿现状：

基础设施开发与类人猿保护

非洲和亚洲的基础设施开发正以惊人的速度进行，主要是在生物多样性丰富的发展中国家。这一扩张趋势反映了面对人口增长、消费水平升级和不平等持续存在，各国政府推动经济增长的努力。大型基础设施开发常被吹捧为满足对能源、交通和食物日益增长的需求和消除贫困的方式和关键。但是，实际上，道路交通网络、水电站和“开发走廊”一般会负面地影响当地人群、自然栖息地和生物多样性。这些项目通常弱化生态系统维护野生动物和人类社会赖以生存的生态功能的能力，尤其是我们正面临着气候变化。

这一卷《类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护》呈现原创研究和分析、专题案例分析和新出现的工具和方法，以启迪辩论、实践和政策，目标是防止和减轻基础设施项目对生物多样性的有害影响。这本书把类人猿作为野生动物和生态系统本身的指示物种，指出调和经济社会发展与环境保护的机会。

类人猿现状

本书三卷编辑

Helga Rainer Arcus基金会

Alison White

Annette Lanjouw Arcus基金会

世界的灵长类属于所有热带物种中最濒危的物种。各个大型类人猿物种（大猩猩、黑猩猩、倭黑猩猩、猩猩）都被属于濒危或极危级别。而且，几乎所有长臂猿物种都面临灭绝危险。虽然已经确认了类人猿保护与经济发展、伦理和更广泛的环境进程之间的关系，但是，要全面认识和应对这些联系的话，还需要更多把生物多样性保护纳入更广泛的经济、社会和环境群体。

《类人猿现状》系列出版物面向各级各类政策制定者、行业专家和决策者、学术界、研究人员和非政府组织，审视在更广泛的经济和社区发展背景下，对这些动物及其栖息地的威胁。该系列的每一份出版物针对一个不同的话题，使用严谨的统计、福祉指标、官方和其他各种报告，对相关问题进行客观严谨分析，展现这些因素如何相互作用和影响类人猿当前和未来状况。

其他语言版本

都可从www.stateoftheapes.com获得

印尼语

Arcus Foundation. 2018. *Negara Kera: Pembangunan Infrastruktur dan Konservasi Kera*. Cambridge, UK: Arcus Foundation

Arcus Foundation. 2015. *Negara Kera: Pertanian Industri dan Konservasi Kera*. Cambridge, UK: Arcus Foundation

Arcus Foundation. 2014. *Negara Kera: Industri Ekstraktif dan Konservasi Kera*. Cambridge, UK: Arcus Foundation

英语

Arcus Foundation. 2018. *State of the Apes: Infrastructure Development and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press

Arcus Foundation. 2015. *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press

Arcus Foundation. 2014. *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press

法语

Arcus Foundation. 2018. *La Planète des grands singes : Le développement des infrastructures et la conservation des grands singes*. Cambridge, UK : Fondation Arcus

Arcus Foundation. 2015. *La plan è te des grands singes : L' agriculture industrielle et la conservation des grands singes*. Cambridge, UK : Fondation Arcus

Arcus Foundation. 2014. *La plan è te des grands singes : Les industries extractives et la conservation des grands singes*. Cambridge, UK : Fondation Arcus.

类人猿现状：

基础设施开发与类人猿保护



大型类人猿项目

Arcus基金会

CB1 Business Centre

Leda House, 20 Station Road

Cambridge CB1 2JD

United Kingdom

2018年发表

www.arcusfoundation.org

© Arcus基金会

2018年首次出版

对本出版物提到的外部或第三方互联网网站的URL的持续存在或准确性，Arcus基金会不承担责任，也不保证在这些网站上任何内容现在或将来一直准确或适当。

职员表

编辑

Helga Rainer, Alison White 和
Annette Lanjouw

制作协调员

Alison White

编辑顾问和文字编辑

Tania Inowlocki

设计师

Rick Jones,
Exile: Design & Editorial Services

制图员

Jillian Luff, MAPgrafix

事实核查员

Rebecca Hibbin

参考书目编写

Eva Fairnell

中文翻译和重新设计:

Albourn Translation Services
<https://albourn.com/>

封面照片

背景: Jabruson;
倭黑猩猩: Takeshi Furuichi;
长臂猿: IPPL;
大猩猩: Annette Lanjouw;
猩猩: Jurek Wajdowicz, EWS;
黑猩猩: Nilanjan Bhattacharya/
Dreamstime.com。

《类人猿现状》前言

我们的世界即将迎来前所未有的经济和环境变化。虽然获得技术和机会正大幅改善地球上许多地方的境遇，我们也看到，气候变化和不平等加剧，使这些进步有可能功亏一篑。新的基础设施投资（道路、水坝、管道和铁路）许诺会为比较贫穷的国家带来经济繁荣，但是，这些项目的风险有可能超过益处。

远的不说，只要看看非洲和东南亚的世界类人猿种群的遭遇就行了。对热带森林的分割和利用，对类人猿是直接威胁：破坏类人猿的栖息地，使食物减少，带来偷猎和疾病等危险。因此，各地类人猿的数量都在减少。今天，许多类人猿物种离灭绝仅一步之遥。

最新这一卷《类人猿现状》指出，我们的福祉与我们环境的福祉，以及以我们的星球为家的所有物种的福祉紧密相连。

这部分是因为同样的森林破坏对依赖森林的人们同样也是灾难性的。工业化规模的基础设施开发对与森林有长期关系的当地社区有显著的破坏性影响。这些农村土著社区常常看不到新道路和新电厂带来的经济益处；相反，他们看到自己的土地被征收，却得不到任何公正补偿，也

不尊重他们的声音或权利。

此外，这些开发对我们的环境有更广泛的影响。当我们毁灭森林，又不能使保护森林的社区过上好日子，我们会大量增加向空气排放二氧化碳。当我们滥用土地，就严重削弱了我们在与气候变化抗争中的阵地。

换句话说，当类人猿流离失所（当它们的森林退化、生命得不到重视），人类也将流离失所。当我们忽视这些大型基础设施项目的更广泛影响，尤其是为了不公平不公正收益的项目，整个世界都遭殃。

我们的星球、我们的社区迫切需要更可持续、更公平的经济发展模式，在为每个人增权赋能的同时，保护地球的生命和资源。

在福特基金会，我们理解所有这些问题深深地相互交织，要全面地应对这些问题，解决方案也必须同样丝丝相扣。问题是：怎样在实现发展和也使类人猿和其他物种、当地社区、环境和经济繁荣兴旺之间达到平衡？

这卷书致力于帮助我们回答这个困难的问题。通过缜密的、经同行审查的科学和切实的例子，《类人猿现状》指出，虽然总有取舍、难以两全，智慧的政策来自考虑怎样能为所有各方创造长期福祉。这一卷书提供真正的解决方案，指导我们如何规

划、组织和教育宣传，形成社会包容性绿色基础设施。它提醒我们，长期环境可持续性和长期经济进步，都来自公平和公正的解决方案，而不是不可持续或腐败的投资。

最重要的是，这一卷表明公平的开发不仅是一种可能，更是必须。

我们知道，我们无法让世界停止开发，但是，我们可以确保不可避免和必要的基础设施开发也促进所有人更广意义上的进步，并且保护环境。确保这些项目经过深思熟虑、负责、可持续地实施，不带来破坏性，而是真正具有建设性，我们每个人都扛有一份责任。

在这个关键时刻（当世界各地的政府、工商业界和公民社会组织团结抗击气候变化和经济不平等的双重威胁），牢记我们的未来休戚与共从未像今天这么重要。

《类人猿现状》系列清楚表明，规划未来的道路不是关于任何一个物种的现状或命运，而是我们的世界如此迫切需要公平、可持续的解决方案。



Darren Walker
总裁
福特基金会

目录

Arcus基金会	ix
致读者	ix
鸣谢	x
类人猿概览	xii

第一部分

第一章：迈向更可持续的基础设施： 非洲和亚洲类人猿分布区国家的挑战和机会	10
第二章：基础设施对类人猿、土著人民和其他当地社区的影响	40
第三章：道路沿线的森林砍伐：监测对类人猿栖息地的威胁	80
第四章：非洲类人猿、保护区和基础设施	106
第五章：道路、类人猿和生物多样性保护： 来自刚果民主共和国、缅甸和尼日利亚的案例分析	136
第六章：可再生能源与类人猿和类人猿栖息地保护	166

第二部分

第二部分：大型类人猿和长臂猿现状和福祉介绍	198
第七章：确定类人猿栖息地的变化：森林现状、丧失、保护和风险	200
第八章：人工饲养的类人猿现状	224
附录I：电网电击：农村、郊区和城市环境灵长类面临的风险	264
附录II：全球森林观察提供的平台转变使用卫星图像监测 树冠层丧失的潜力	265
附录III：数据组和详细方法	266
附录IV：全球土地分析和发现预警，用于及早发现森林丧失， 聚焦当地响应	267
附录V：对坦桑尼亚黑猩猩的保护行动规划审查流程的结果	268
附录VI：世界银行的保障政策和Pro-Routes项目	271
附录VII：水电站退役	272
附录VIII：使用的数据组	273
附录IX：对38个类人猿亚种的森林栖息地定义	274
附录X：对38个类人猿亚种使用的树冠层密度百分比	275
附录XI：全球森林观察工具对监测森林树冠层变化的价值和局限	276

附录XII：未来对类人猿栖息地评价的改进	277
附录XIII：对类人猿保护行动计划使用栖息地评价	278
缩略词和缩写词	279
词汇表	282
参考资料	291

Arcus基金会

Arcus基金会是一家私人拨款资助型基金，推动社会公正和自然保护目标。Arcus基金会在全球开展工作，办公室设在美国纽约市和英国剑桥。获得更多信息，请访问：arcusfoundation.org，或通过社交媒体与我们保持联系：twitter.com/ArcusGreatApes和facebook.com/ArcusGreatApes。

大型类人猿项目

人类和大型类人猿的长期存续依赖我们如何尊重和照护其他动物和我们共同的自然资源。Arcus基金会致力于提高对大型类人猿和长臂猿的权利和价值的尊重和认可，加强保护，防止对其栖息地的威胁。Arcus大型类人猿项目支持自然保护和政策倡导努力，推动在野外和养护所的大型类人猿和长臂猿的存续；养护所须提供高质量的照护和安全，不开展侵入性研究和利用。

Arcus联系方式：

纽约办公室：

44 West 28th Street, 17th Floor
New York, New York 10001, United States
+1 212 488 3000 / 电话
+1 212 488 3010 / 传真

剑桥办公室 (大型类人猿项目)：

CB1 Business Centre
Leda House, 20 Station Road
Cambridge CB1 2JD
United Kingdom
+44 (0)1223 653040 / 电话

致读者

缩略词和缩写词

在本书的末尾，有缩略词和缩写词表，起始页码：279。

附录

所有附录，见本书末尾，起始页码：264。丰度指数附录，见www.stateoftheapes.com。

词汇表

在本书的末尾，有科学术语和关键词术语表，起始页码：282。

各章交叉参照

本书使用各章交叉参照，在正文中直接提及，或出现在括号中。比如，第一章…和…

类人猿分布区地图

这一卷的类人猿分布区地图显示每个物种的分布广度。分布的广度包括在最短的连续假定边界内含有一个物种的所有已知种群。有必要指出，在这些边界内的一些区域可能不适合并且未被占用。

Arcus基金会委托制作了类人猿概述、图AO1和图AO2的类人猿分布地图，提供分布区数据的最准确和最新的地图展示。这些地图由Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology创建，该研究所管理A.P.E.S. 网站和数据库。这一卷也有撰稿人使用其他来源的类人猿分布区数据形成的地图。由此导致这些地图可能不完全一致。

照片

我们力图包括对每个主题相关的照片，帮助阐释每一章的内容。如果您有照片，愿意与Arcus基金会分享用于这一系列图书，或者用于多个目的，请联系制作协调员（Production Coordinator）(awhite@arcusfoundation.org)或剑桥办公室。

鸣谢

《类人猿现状》的目的是促进在自然保护、工商业界和政府做法上的关键衔接，扩大对大型类人猿和长臂猿的支持。我们感谢每个参与的人，包括会议参加者、作者、撰稿人、审阅者，以及参与本书制作的人。

Jon Stryker和Arcus基金会董事会的支持对这份出版物的制作必不可少。我们感谢他们持续的支持。

在主题内容之外的一项关键要素是在自然栖息地和人工饲养环境的类人猿现状概述。我们感谢提供详细信息的人工饲养类人猿机构，感谢所有向A.P.E.S.数据库提供宝贵数据的所有大型类人猿和长臂猿科学家。这样的协作努力对有效和高效自然保护行动十分关键。

在每一章的末尾，我们对作者、撰稿人、审阅者和提供了必不可少数据和支持的人致谢。没有他们，我们一定无法写成这本书，我们感谢他们持之以恒的耐心和参与，不论在健康时还是在病榻上。本书包含的许多照片来自拍摄者的慷慨分享，在每幅照片边上注明了照片作者。向阅读和审查整个出版物的人致以敬意和感谢，这项任务不轻：Mihai Coroi, Cindy Rizzo和Tommaso Savini。

尤其还要感谢以下个人、机构和部门：Marc Ancrenaz, Iain Bray, Stanley Brunn, Genevieve Campbell, Susan Cheyne, 国际林业研究中心, Bruce Davidson, Eric Dinerstein, 福特基金会, 森林人民项目, 盖蒂图片社, Hao Chunxu, Matthew Hatchwell, Randy Hayes, Tatyana Humle, Jack Hurd, 珍古道尔协会, Lin Ji, Anup Joshi, Justin Kenrick, Josh Klemm, Bill Laurance, Cath Lawson, Liz Macfie, the Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology,

Linda May, Adriana Gonsalves Moreira, Mott MacDonald, Steve Peedell, Adam Phillipson, 野生动物庇护所, RESOLVE, Martha Robbins, Ian Singleton, Tenekwetché Sop, Gideon Suharyanto, 苏门答腊猩猩保护项目, Bob Tansey, 生物多样性咨询公司, 大自然保护协会, Anne Trainor, 明尼苏达大学, Steve Volkers, Darren Walker, 野生动物保护学会, Laura Wilkinson, Jake Willis和世界自然基金会。

我们也感谢Katrina Halliday和剑桥大学出版社团队对这一系列出版物的支持和承诺。

我们致力于确保这些图书能提供给尽可能多的利益攸关方，其中包括提供英语、法语和印尼语版本，以及这一卷的中文版本。我们感谢制图员、文字编辑、图形设计师、索引编辑、审校、参考书目编辑和翻译：Albourn Translation Services, Sarah Binns, Eva Fairnell, Bamboo Huff, Tania Inowlocki, Caroline Jones, Rick Jones, Hyacinthe Kemp, Jillian Luff, Anton Nurcahyo, Islaminur Pempasa, Hélène Piantone, Erica Taube, Beth Varley和Rumanti Wasturini。各语言版本在《类人猿现状》网站上提供，我们感谢Arcus传播团队管理这个网站，尤其是Stephanie Myers、Sebastian Naidoo和Bryan Simmons。

还有许多人提供了帮助，虽然与具体内容不是很相关，但是介绍了联系人、提供了匿名评论或策略性建议，并帮助完成必不可少的行政任务。尤其感谢Marie Stevenson提供后勤支持。我们也感谢提供了道义支持的每个人，谢谢你们。

Helga Rainer, Alison White
和 Annette Lanjouw
编辑

类人猿概览

本文所有信息录自《世界哺乳动物手册，第三卷：灵长类》（Handbook of the Mammals of the World, Volume 3: Primates）（作者：Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013），出处另有说明的除外。

类人猿索引



倭黑猩猩 (*Pan paniscus*)

野外分布和数量

倭黑猩猩只分布在刚果民主共和国（刚果（金）），在生物地理意义上，刚果河把它与黑猩猩和大猩猩分隔开（见图AO1）。倭黑猩猩种群规模不明确，因为目前只调查过该物种历史分布区的30%；不过，对四个地理上明显的倭黑猩猩长期重要栖息地的估计表明，倭黑猩猩种群规模至少有15,000 - 20,000只个体，而这一数量正在减少（Fruth *et al.*, 2016）。

倭黑猩猩列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（《华盛顿公约》）附录I，列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于濒危级别（Fruth *et al.*, 2016；见方框AO1）。种群规模减少的原因包括：偷猎、栖息地丧失和恶化、疾病，以及

人们对捕猎和食用倭黑猩猩是违法行为缺乏意识。偷猎主要是商业性野味贸易所致，另有部分原因是药用。武装冲突的持续影响加剧了偷猎，比如军队批准的捕猎，以及现代武器和弹药的可及性（Fruth *et al.*, 2016）。

生理特征

成年雄倭黑猩猩身高可达73 - 83厘米，体重37 - 61公斤，成年雌倭黑猩猩略小，体重27 - 38公斤。倭黑猩猩性别二态性较明显，身高外貌与黑猩猩相似，只是头小一些，显得更轻快敏捷。野外最长寿命50岁（Hohmann *et al.*, 2006; Robson and Wood, 2008）。

倭黑猩猩的食谱以食果为主（50%以上是果实），辅以叶子、茎、芽、秸秆髓心、种子、树皮、花、蜂蜜和菌类，包括松露。食谱中只有很小一部分是动物性的，比如：昆虫、小型爬行动物、鸟和中等大小的哺乳动物，包括其他灵长类。

社会组织

倭黑猩猩生活在10到120个个体的社群，时聚时散，包括多只雄性和雌性。觅食时，分成雌雄混合、平均包含5 - 23个个体的子群或组。

雄倭黑猩猩彼此合作、相互容忍；不过，成年雄性之间长久的纽带关系十分罕见，这不同于成年雌性之间的纽带，十分强烈，并且可能持续数年。雌倭黑猩猩的一个显著特征是在社群里与雄倭黑猩猩共同统治，形成联盟对付某些雄倭黑猩猩。倭黑猩猩母子之间的纽带关系最为牢固，这对幼仔的社会地位非常重要，一直延续到幼仔成年。

倭黑猩猩与黑猩猩一样，是现存与人类最近的亲戚，98.8%的DNA与人类相同（Smithsonian Institution，无日期；Varki and Altheide, 2005）。



黑猩猩 (*Pan troglodytes*)

野外分布和数量

黑猩猩广泛分布在非洲赤道地区，从塞内加尔南部到乌干达和坦桑尼亚西部都有断续分布（Humble *et al.*, 2016b; 见图AO1）。

黑猩猩列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I，所有四个亚种都列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于濒危级别。现在大约有140,000只分布在中非的黑猩猩指名亚种（*Pan troglodytes troglodytes*）；18,000 - 65,000只黑猩猩西非亚种（*Pan t. verus*）；181,000 - 256,000只黑猩猩东非亚种（*Pan t. schweinfurthii*）；很可能不到6,000 - 9,000只黑猩猩尼喀亚种（*Pan t. ellioti*）。我们有理由相信黑猩猩

种群在衰退，但是还没有量化衰退速度的研究（Humble *et al.*, 2016b）。

黑猩猩数量减少的主要原因是为了商业野味贸易的偷猎增加、栖息地丧失和恶化、疾病（尤其是埃博拉病毒）（Humble *et al.*, 2016b）。

生理特征

雄黑猩猩身高77–96厘米，体重28–70公斤，雌黑猩猩身高70–91厘米，体重20–50公斤。黑猩猩与人类有许多同样的面部表情，不过，黑猩猩额头肌肉没有那么显著，并且嘴唇更灵活。黑猩猩野外寿命可达50岁。

黑猩猩基本上是食果动物，也是机会性进食动物，捉到什么吃什么。一些黑猩猩社群的食谱包括200种不同食物，包括果实，辅以草本植物和捕获的动物，比如蚂蚁和白蚁，但也吃小型哺乳动物，包括其他灵长类。黑猩猩是所有类人猿中食肉最多的。

社会组织

黑猩猩社群有多只雄性和多只雌性黑猩猩，时聚时散。一个大的社群包括经常互相交往的所有个体；这样的社群平均包括35只个体，已知最大的社群有150只，不过这么大的社群十分罕见。社群分为较小的临时的子群或组。组的流动性高，成员频繁进出，或者几只个体待在一起几天，然后又重新加入社群落。

家域一般由领地意识极强的雄性黑猩猩守护，它们可能攻击甚至杀死相邻的黑猩猩。雄性黑猩猩统治雌性黑猩猩，雄性一般更爱社交，更经常分享食物和互相理毛。黑猩猩在诸如捕猎和守卫领地时展现出的复杂的合作方式比较突出，不过不同社群参与社会性捕猎活动的合作水平也有所不同。



大猩猩（所有种）

野外分布和数量

西非大猩猩 (*Gorilla gorilla*) 分布于整个非洲西部赤道地区，有两个亚种：西非低地大猩猩 (*Gorilla g. gorilla*) 和罗斯河大猩猩 (*Gorilla g. diehli*)。东非大猩猩 (*Gorilla beringei*) 分布在刚果民主共和国和与其交界的乌干达和卢旺达。东非大猩猩有两个亚种：山地大猩猩 (*Gorilla b. beringei*) 和格劳尔大猩猩 (*Gorilla b. graueri*)，后者也称东非低地大猩猩 (见图AO1)。

所有大猩猩都列入世界自然保护联盟濒危物种红色名单，属于极危级别。西非大猩猩种群数量估计有150,000到250,000只，其中野生罗斯河大猩猩只有250–300只 (Bergl, 2006; Oates *et al.*, 2007; Sop *et al.*, 2015; Williamson *et al.*, 2013)。对格劳尔大猩猩或称东非低地大猩猩种群的最新估计是3,800只，表明从1994年以来减少了77% (Plumptre, Robbins and Williamson, 2016c)。山地大猩猩估计有至少880只 (Gray *et al.*, 2013; Roy *et al.*, 2014)。对两种大猩猩的主要威胁是为商业野味贸易目的的偷猎、栖息地破坏和恶化、疾病 (对西非大猩猩来说，尤其是埃博拉病毒)。东非大猩猩还受到国内动乱的威胁 (Maisels, Bergl and Williamson, 2016a; Plumptre *et al.*, 2016c)。

生理特征

成年雄性东非大猩猩 (159–196厘米，120–209公斤) 比西非大猩猩 (138–180厘米，145–191公斤) 稍大。两种大猩猩的性别二态性十分显著，雌性只有雄性身高体重的约一半。在野外的寿命为30到40岁。成年雄性称为“银背”，因为随着成熟，雄性背上长出鞍状银灰色毛。

大猩猩的食谱主要包括成熟的果实和陆生草本植物。随着果实的季节性变化，在果实稀少的时候，它们食用的草本植物增多，而蛋白质的增加来自树叶和树皮；大猩猩不吃肉，不过，偶尔吃蚂蚁和白蚁。山地大猩猩的生活环境中果实比低地大猩猩少，所以主要吃叶子、秸秆髓心、茎、树皮，偶尔吃蚂蚁。

社会组织

西非大猩猩的群体稳定，有多只雌性和一只成年雄性大猩猩 (银背)；东非大猩猩与此不同，通常是一夫多妻制，但也可以是多夫多妻制，在群体内有一只或多只银背、多只雌性、他们的后代和未成熟亲属。一个大猩猩群体平均包括10只个体，但是，东非大猩猩的群体可多达65只，西非大猩猩的群体最多22只。大猩猩没有领地性，他们的家域广泛重叠。邻近的银背接近时，一般使用捶胸和吼叫，但是，不同群体之间的相遇可能升级为肢体打斗。对住在同一地区的各个群体来说，相互避开是通常采取的策略。



猩猩（所有种）

野外分布和数量

猩猩的分布区现在局限于苏门答腊岛和婆罗洲岛的森林，但是这些大型类人猿曾经遍布南亚大部分地区（Wich *et al.*, 2008, 2012a; 见图AO2）。

2015年的调查数据显示，野生苏门答腊猩猩（*Pongo abelii*）不到15,000只，婆罗洲猩猩（*Pongo pygmaeus* spp.）略低于105,000只（Ancrenaz *et al.*, 2016; Wich *et al.*, 2016）。由于持续的栖息地丧失和捕猎，苏门答腊猩猩和婆罗洲猩猩都属于极危级别（Ancrenaz *et al.*, 2016; Singleton *et al.*, 2016）。两种猩猩都列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I。^{1 2}

2017年11月，在苏门答腊属于巴唐打鲁生态系统（Batang Toru Ecosystem）的达班努里（Tapanuli）中部、北部和南部地区的三个森林带，发现了一种新的猩猩物种（Nater *et al.*, 2017）。达班努里猩猩（*Pongo tapanuliensis*）总的分布区约为1,100平方公里（110,000公顷），种群规模不到800只（Wich *et al.*, 2016）。^{3 4}

各猩猩物种面临的主要威胁是栖息地丧失和碎片化、人类与类人猿冲突导致的杀戮、捕猎和国际宠物贸易（Ancrenaz *et al.*, 2016; Gaveau *et al.*, 2014; Singleton *et al.*, 2016; Wich *et al.*, 2008）。婆罗洲猩猩还面临更多威胁，包括森林大火和人们对猩猩受到法律保护缺乏意识。对苏门答腊猩猩来说，当前最重要的威胁是亚齐省政府2013年公布的土地使用计划。该计划不承认勒赛尔（Leuser）生态系统是一个国家战略区，享有禁止开垦、开发和会恶化该生态系统的环境功能的其他活动的法律地位（Singleton *et al.*, 2016）。

生理特征

成年雄性身高可达94–99厘米，体重可达60–85公斤（有颊垫），或30–65公斤（无颊垫）。雌性身高64–84厘米，重30–45公斤，这意味着猩猩性别二态性十分明显。在野外，苏门答腊雄猩猩的预期寿命是58岁，雌猩猩的预期寿命是53岁。婆罗洲猩猩还没有准确的数据。

完全成熟的雄性长出短须和向两侧突出的面颊肉垫，称为“颊垫”。一些雄猩猩会经历“发育骤停”，在性成熟后多年保持雌猩猩大小和模样，这些称为“无颊垫”的雄猩猩。猩猩是唯一一种显示雄性两次成熟的大型类人猿。

猩猩的食谱主要包括果实，但是也吃叶子、芽、种子、树皮、秸秆髓心、花、鸟蛋、土和无脊椎动物（白蚁（*Isoptera*）和蚂蚁（*Formicidae*））。观察显示猩猩有食肉行为，但是频率低（捕食懒猴（*Nycticebus*）等物种）。

社会组织

母婴关系是猩猩中唯一永久的社会关系，不过，独立个体之间形成社会群体也确有发生，但是发生频率因种群而异（Wich, de Vries and Ancrenaz, 2009a）。雌猩猩对彼此一般比较容忍，但是，有颊垫的雄猩猩不能容忍其他有颊垫和无颊垫的雄猩猩（Wich *et al.*, 2009a）。苏门答腊猩猩一般比婆罗洲猩猩更爱社交，家域重叠，有颊垫的雄猩猩发出“长呼”，提醒别的猩猩它的位置（Delgado and van Schaik, 2000; Wich *et al.*, 2009a）。猩猩的生命历程极其缓慢，是灵长目各种里生育间隔最长的（6–9年）（Wich *et al.*, 2004, 2009a）。

长臂猿（白眉长臂猿属所有种；长臂猿属所有种；黑冠长臂猿属所有种；合趾猿属所有种）

长臂猿所有四属长臂猿一般有一些相同的生态和行为特征，比如在领地群体内一夫一妻制；通过复杂的歌唱发出啼叫（包括复杂的二重唱）；以果实为主食，荡越前进（只使用双臂穿越树冠层）。长臂猿主要吃果实，但是食物多样，包括昆虫、花、叶子和种子。雌长臂猿每隔2.5到3年产一仔（S. Cheyne, 个人沟通, 2017）。长臂猿是昼行性动物，在日出日落时歌唱；一天许多时间用于寻找领地内的果树。



白眉长臂猿属

野外分布和数量

白眉长臂猿属包括三个种：西白眉长臂猿（*Hoolock hoolock*），东白眉长臂猿（*Hoolock leuconedys*）和新发现的高黎贡白眉长臂猿或天行长臂猿（*Hoolock tianxing*）（Fan *et al.*, 2017）。西白眉长臂猿米什米亚种（*Hoolock h. mishmiensis*）是西白眉长臂猿最近发现的亚种，2013年正式命名（Choudhury, 2013）。

西白眉长臂猿分布在孟加拉国、印度和缅甸。东白眉长臂猿分布在中国、印度和缅甸（见图AO2）。迄今为止，仅在缅甸东部和中国西南部发现有高黎贡白眉长臂猿（Fan *et al.*, 2017）。

西白眉长臂猿估计有2,500只个体，列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于濒危级别。东白眉长臂猿的数量更多，有293,200 – 370,000只，列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于易危级别。两个物种都列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录1，主要威胁来自栖息地丧失和碎片化，以及为食物、宠物和药用目的的捕猎。高黎贡白眉长臂猿有可能定为濒危级别，但是还没有正式列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录（Fan *et al.*, 2017）。

生理特征

白眉长臂猿个体身高45–81厘米，体重6–9公斤，雄性比雌性略重。与大部分长臂猿一样，白眉长臂猿属雌雄异色，雄性和雌性毛发纹理和颜色不同。不同种的毛发也不同：与西白眉长臂猿不同，东白眉长臂猿白眉中间完全分开，并且有白色阴毛。

西白眉长臂猿主要吃果实，辅以植物性食物，比如叶子、芽、种子、苔藓和花。目前对东白眉长臂猿的食谱所知甚少，但是很可能与西白眉长臂猿相似。

社会组织

白眉长臂猿2–6只个体组成一个家庭群体，其中包括一对成年配偶及其子女。推测它们是领地性的，但是对此尚无具体数据。一对白眉长臂猿配偶的啼叫是“双猿独唱”，而不是各种长臂猿更为常见的“二重唱”。



长臂猿属

野外分布和数量

长臂猿属目前包括九个种，不过对阿氏灰长臂猿（*Hylobates abbotii*）、婆罗洲灰长臂猿（*Hylobates funereus*）和穆氏长臂猿（*Hylobates muelleri*）是否是独立物种还有一些异议（见表AO1）。

该属长臂猿断续分布在中国西南部、中南半岛（Indochina）、泰国、马来半岛到苏门答腊、婆罗洲和爪哇岛的热带和亚热带森林（Wilson and Reeder, 2005; 见图AO2）。长臂猿属估计最小种群数量约为360,000 – 400,000只，其中种群数量最小的种是银白长臂猿（*Hylobates moloch*），数量最多的种合称“灰长臂猿”（阿氏、婆罗洲和穆氏灰长臂猿），不过还没有阿氏灰长臂猿

猿的准确种群数量。

长臂猿属各种均列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于濒危级别，并列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录1。三个混居区自然发生，继续与野外非混居区物种共存。长臂猿属面临的主要集体威胁是森林砍伐、捕猎和非法宠物贸易（Mittermeier *et al.*, 2013; S. Cheyne, 个人沟通, 2017）。

生理特征

所有种雄性和雌性的平均身高都是约46厘米，体重从5公斤到7公斤不等。除戴帽长臂猿（*Hylobates pileatus*）外，长臂猿属各种无雌雄异色现象，不过白掌长臂猿（*Hylobates lar*）有两种色型，与性别或年龄无关。

长臂猿主要吃果实。无花果是其食谱的特别重要组成部分，辅以叶子、花蕾、花朵、芽、藤和昆虫，而蛋白质摄入则来自小动物和鸟蛋。

社会组织

长臂猿属以一夫一妻制为主，由两个成年长臂猿及其后代组成家庭单位；不过，也观测到一妻多夫制和一夫多妻制的家庭，尤其在混居区。领地纷争主要由雄性领导，对其他雄性会变得有攻击性；雌性一般领导日常活动，并赶走其他雌性。



黑冠长臂猿属

野外分布和数量

黑冠长臂猿属有七个种（见表AO1）。

黑冠长臂猿属分布没有长臂猿属那么广，分布在柬埔寨、老挝、越南和中国南部（包括海南岛；见图AO2）。目前有一些种的种群估计：西黑冠长臂猿（*Nomascus concolor*）大约有1,500只，东黑冠长臂猿（*Nomascus nasutus*）有

130只，海南长臂猿 (*Nomascus hainanus*) 有23只。白颊长臂猿 (北白颊冠长臂猿, *N. leucogenys*; 南白颊冠长臂猿, *N. siki*) 只有部分地点的种群数量估计，但是已知总体数量严重枯竭。黄颊长臂猿 (北黄颊冠长臂猿, *N. annamensis*; 南黄颊冠长臂猿, *N. gabriellae*) 是黑冠长臂猿中数量最多的。

各个种都列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I，并列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，四种属于极危级别 (西黑冠长臂猿、东黑冠长臂猿、海南长臂猿、北白颊冠长臂猿)，两种属于濒危级别 (南白颊冠长臂猿、南黄颊冠长臂猿)，一种长臂猿：北黄颊冠长臂猿 (*Nomascus annamensis*) 尚待评价 (IUCN, 2017)。对这些种的种群数量的主要威胁包括为食物、宠物和药用目的的捕猎，以及栖息地丧失和碎片化。

生理特征

这一属各种的平均身高不分雌雄约为47厘米；一只个体的体重约为7公斤。黑冠长臂猿属各个种有性别二态性毛发，成年雄性主要是黑色，成年雌性是淡黄色。其食谱与长臂猿属差不多：主要吃果实，辅以叶子和花。

社会组织

黑冠长臂猿属主要是一夫一妻制，不过，也观测到大部分的种有一妻多夫制和一夫多妻制的家庭单位。更多北部种似乎比南部种在更大程度上采用一夫多妻制。也记录到过一夫一妻制外的交配，不过少有发生。



合趾猿属

野外分布和数量

合趾猿属 (*Symphalangus syndactylus*) 分布在印度尼西亚、马来西亚和泰国的几片森林 (见图AO2)；该物种分布区内的栖息地面临严重威胁。对总的种群数量还没有准确估计。该种列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I，也列入世界自然保护联盟濒危物种红色名录，属于濒危级别。

生理特征

合趾猿的身高为75–90厘米，成年雄性体重10.5–12.7公斤，成年雌性体重9.1–11.5公斤。合趾猿性别二态性极不明显，不同性别的毛发相同，都是黑色。该种喉部有个大的可膨胀的气囊。

合趾猿主要吃无花果，也吃少量叶子——在一些地方，这样的食谱使他们在一些地方与长臂猿属可同处一个地域，因为长臂猿属主要吃有果肉的果实。合趾猿的食物也包括花和昆虫。

社会组织

雄性和雌性合趾猿利用喉部气囊发出啼叫宣示领地，雄性会驱赶邻近的雄性。一个家庭的啼叫会压制邻近的其他家庭，所以它们轮流啼叫。这些群体通常是一夫一妻制家庭，不过，也观测到一妻多夫制的群体。雄性也可能扮演照顾幼仔的角色。

照片

倭黑猩猩：© Takeshi Furuichi, Wamba Committee for Bonobo Research

黑猩猩：© Arcus Foundation and Jabrison, 2014. All rights reserved. www.jabrison.photoshelter.com

大猩猩：© Annette Lanjouw

猩猩：© Perry van Duijnhoven 2013

长臂猿：白眉长臂猿属：© Dr. Axel Gebauer/naturepl.com；长臂猿属：© International Primate Protection League (IPPL)；黑冠长臂猿属：© IPPL；合趾猿属：© Pete Oxford/naturepl.com

类人猿社会生态

这一节概括介绍七种非人类猿的社会生态，包括：倭黑猩猩，黑猩猩，长臂猿（包括合趾猿），东非大猩猩，西非大猩猩，婆罗洲和苏门答腊猩猩。

大猩猩的分布区横贯非洲中部十个国家，是现存最大的灵长类物种，也是所有类人猿中陆栖性最明显的。黑猩猩是非洲分布最广的类人猿物种，在21个国家都有分布（Humble *et al.*, 2016b）。猩猩生活在亚洲（包括印度尼西亚和马来西亚），是唯一一种雄性有两种不同形态的类人猿物种。长臂猿是类人猿中数量最多的，有20个物种分布在亚洲（见表AO2）

大型类人猿社会生态 社会组织

三个不同属的大型类人猿的社会组织存在较大差异。

黑猩猩和倭黑猩猩都形成动态的社群，根据食物的可获得性和繁殖活跃期雌性的位置，分成更小的组或聚到一起（Wrangham, 1986）。黑猩猩社群平均有35个成员，已知最大的一个社群有150个成员（Mitani, 2009）。倭黑猩猩社群通常包括30 – 80只个体（Fruth, Williamson and Richardson, 2013）。

大猩猩生活在有凝聚性的社会群体。东非大猩猩群体的平均数量是10只，包括一只或多只雄性银背和多只雌性及其后代，不过有些群体包含的只数可能更多。西非低地大猩猩与东非大猩

方框AO1

世界自然保护联盟红色名录级别和标准， 《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录

世界自然保护联盟物种存续委员会根据该联盟的红色名录级别和标准，评价每一物种和亚种的保护现状。因为所有大型类人猿和长臂猿都属于易危、濒危或极危级别，这个表格详细介绍这三个级别的一些选择标准（见表AO1）。关于世界自然保护联盟红色名录的级别和标准的完整内容（英语、法语、西

表AO1

易危、濒危和极危级别的标准

IUCN红色名录级别	野外绝灭风险	野外成熟个体数量	过去10年或3个世代的种群衰退速度
易危	高	<10,000	>50%
濒危	很高	<2,500	>50%
极危	极高	<250	>80%

班牙语），请访问并可下载：<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria>。级别和标准如何使用的详细指南，见：<http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>。《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录I、II、III是为了防止过度利用被赋予不同级别或类型保护的物种清单。

所有非人类猿都列入**附录I**，附录I包括该公约列出的动植物中最濒危的物种。因为这些物种面临绝灭威胁，该公约禁止这些物种样本的国际贸易，除非进口目的是非商业性的，比如为了科学研究目的。在这些例外情况下，可以进行贸易，但是需要有进口许可证和出口许可证的授权（或者再出口证明）。该公约第7条规定了对这一总体禁令的几种例外情况。获得更多信息，请访问：<https://www.cites.org/eng/disc/text.php#VII>。

来源：CITES (无日期-a); IUCN (无日期-a)

表AO2
大型类人猿和长臂猿

大型类人猿		
黑猩猩属		
倭黑猩猩（也称侏儒黑猩猩）	<i>Pan paniscus</i>	■ 刚果民主共和国（刚果（金））
黑猩猩指名亚种	<i>Pan troglodytes troglodytes</i>	■ 安哥拉 ■ 喀麦隆 ■ 中非共和国 ■ 刚果（金） ■ 赤道几内亚 ■ 加蓬 ■ 刚果共和国（刚果（布））
黑猩猩东非亚种	<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>	■ 布隆迪 ■ 中非共和国 ■ 刚果（金） ■ 卢旺达 ■ 苏丹 ■ 坦桑尼亚 ■ 乌干达
黑猩猩尼喀亚种	<i>Pan troglodytes ellioti</i>	■ 喀麦隆 ■ 尼日利亚
黑猩猩西非亚种	<i>Pan troglodytes verus</i>	■ 加纳 ■ 几内亚 ■ 几内亚比绍 ■ 科特迪瓦 ■ 利比里亚 ■ 马里 ■ 塞内加尔 ■ 塞拉利昂 ⁶
大猩猩属		
克罗斯河大猩猩	<i>Gorilla gorilla diehli</i>	■ 喀麦隆 ■ 尼日利亚
格劳尔大猩猩（也称东非低地大猩猩）	<i>Gorilla beringei graueri</i>	■ 刚果（金）
山地大猩猩	<i>Gorilla beringei beringei</i>	■ 刚果（金） ■ 卢旺达 ■ 乌干达
西非低地大猩猩	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>	■ 安哥拉 ■ 喀麦隆 ■ 中非共和国 ■ 赤道几内亚 ■ 加蓬 ■ 刚果共和国（刚果（布））
猩猩属		
婆罗洲猩猩沙巴亚种	<i>Pongo pygmaeus morio</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
婆罗洲猩猩指名亚种	<i>Pongo pygmaeus pygmaeus</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
婆罗洲猩猩加里曼丹亚种	<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>	■ 印度尼西亚
苏门答腊猩猩	<i>Pongo abelii</i>	■ 印度尼西亚
达班努里猩猩 ⁷	<i>Pongo tapanuliensis</i>	■ 印度尼西亚
长臂猿		
（不含亚种）		
白眉长臂猿属		
东白眉长臂猿	<i>Hoolock leuconedys</i>	■ 中国 ■ 印度 ■ 缅甸
高黎贡白眉长臂猿（也称天行长臂猿）	<i>Hoolock tianxing</i>	■ 中国 ■ 缅甸
西白眉长臂猿	<i>Hoolock hoolock</i>	■ 孟加拉国 ■ 印度 ■ 缅甸



表A02

续

长臂猿属		
阿氏灰长臂猿	<i>Hylobates abbotti</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
敏长臂猿 (也称黑掌长臂猿)	<i>Hylobates agilis</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚
婆罗洲灰长臂猿 (也称北部灰长臂猿)	<i>Hylobates funereus</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚 ■ 文莱
白须长臂猿 (也称婆罗洲敏长臂猿)	<i>Hylobates albibarbis</i>	■ 印度尼西亚
克氏长臂猿 (也称明打威长臂猿)	<i>Hylobates klossii</i>	■ 印度尼西亚
白掌长臂猿	<i>Hylobates lar</i>	■ 中国 ■ 印度尼西亚 ■ 老挝 ■ 马来西亚 ■ 缅甸 ■ 泰国
银白长臂猿 (也称爪哇长臂猿)	<i>Hylobates moloch</i>	■ 印度尼西亚
穆氏长臂猿 (也称穆氏灰长臂猿、南部灰长臂猿)	<i>Hylobates muelleri</i>	■ 印度尼西亚
戴帽长臂猿	<i>Hylobates pileatus</i>	■ 柬埔寨 ■ 老挝 ■ 泰国
黑冠长臂猿属		
东黑冠长臂猿	<i>Nomascus nasutus</i>	■ 中国 ■ 越南
海南长臂猿 (也称海南黑冠长臂猿、海南黑长臂猿、海南冠长臂猿)	<i>Nomascus hainanus</i>	■ 中国 (海南岛)
北白颊冠长臂猿 (也称北白颊长臂猿、白颊长臂猿)	<i>Nomascus leucogenys</i>	■ 老挝 ■ 越南
北黄颊冠长臂猿 (也称北黄颊长臂猿)	<i>Nomascus annamensis</i>	■ 柬埔寨 ■ 老挝 ■ 越南
南白颊冠长臂猿 (也称南白颊长臂猿)	<i>Nomascus siki</i>	■ 老挝 ■ 越南
南黄颊冠长臂猿 (也称红颊长臂猿、黄颊长臂猿)	<i>Nomascus gabriellae</i>	■ 柬埔寨 ■ 老挝 ■ 越南
西黑冠长臂猿 (也称黑冠长臂猿、黑长臂猿、中南半岛长臂猿)	<i>Nomascus concolor</i>	■ 中国 ■ 老挝 ■ 越南
合趾猿属		
合趾猿	<i>Symphalangus syndactylus</i>	■ 印度尼西亚 ■ 马来西亚 ■ 泰国

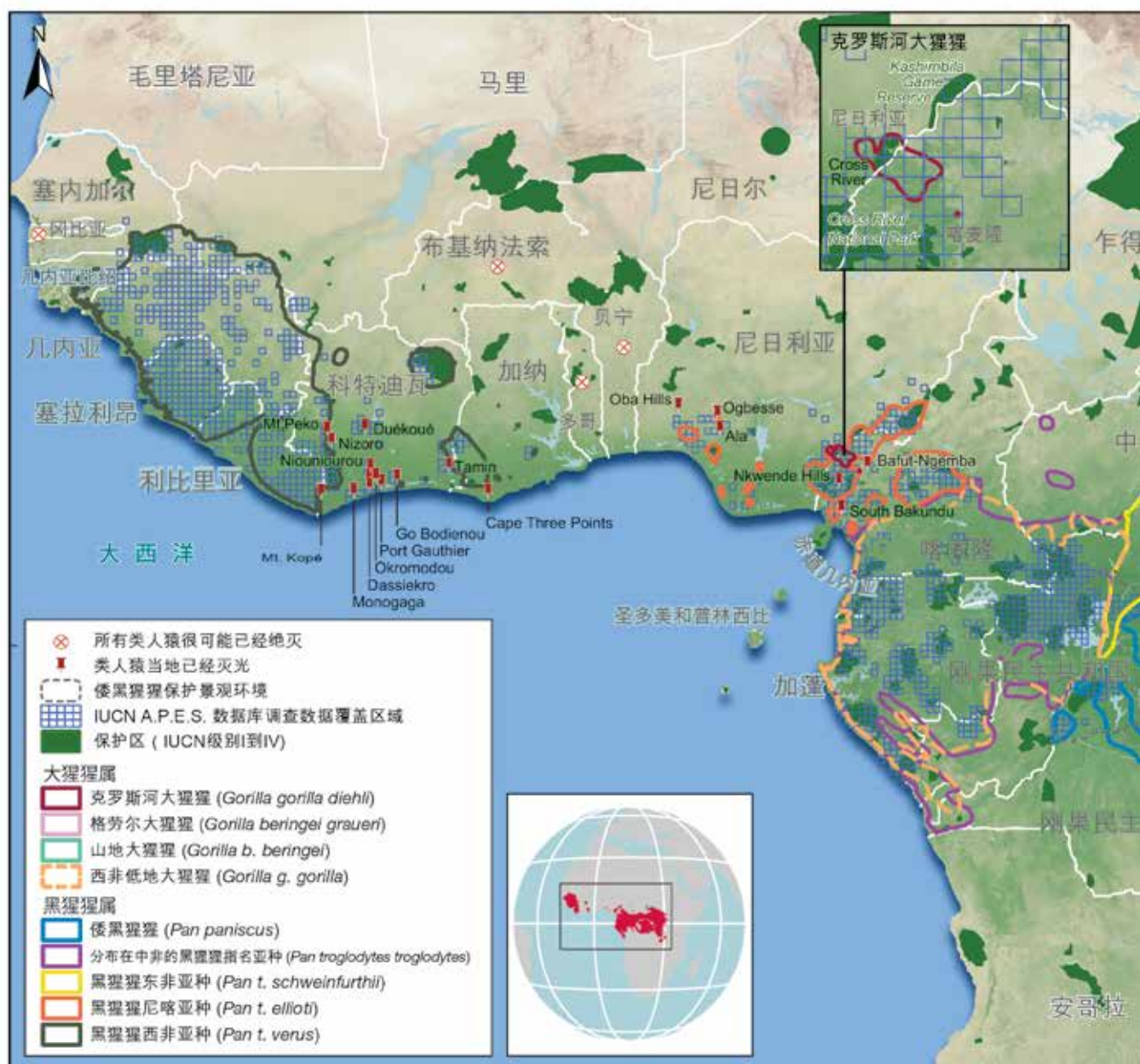
来源: Susan Cheyne, 个人沟通, 2017; Elizabeth Macfie, 个人沟通, 2017; Mittermeier *et al.* (2013); Serge Wich, 个人沟通, 2017

猩不同，一个群体内常常包括20只以上，约40%的群体是有多只雄性的结构。大猩猩身体庞大，主要以植物为食，因为不存在对有高营养食物的竞争，它们能生活在果实很少的环境并保持稳定的群体。

猩猩的社群界定较为松散。有颊垫的雄性特征是面颊长出肥肥的肉垫，体型大，过着半独居的生活（Emery Thompson, Zhou and Knott, 2012）。与有颊垫的个体相比，个头小一些、无颊垫

图A01

非洲类人猿分布⁸



注：仍在积极持续地收集整个分布区各地点类人猿种群数量的详细信息。更新的信息在A.P.E.S. 网站公布。查看定期更新，请访问：<http://apesportal.eva.mpg.de> (在第15页)

的成年雄猩猩对其他猩猩更为包容，它们与一些成年雌猩猩一样，可以一起出行几个小时甚至几天。在食物充裕的时候，苏门答腊猩猩偶尔聚集在一起（Wich *et al.*, 2006）。



栖息地

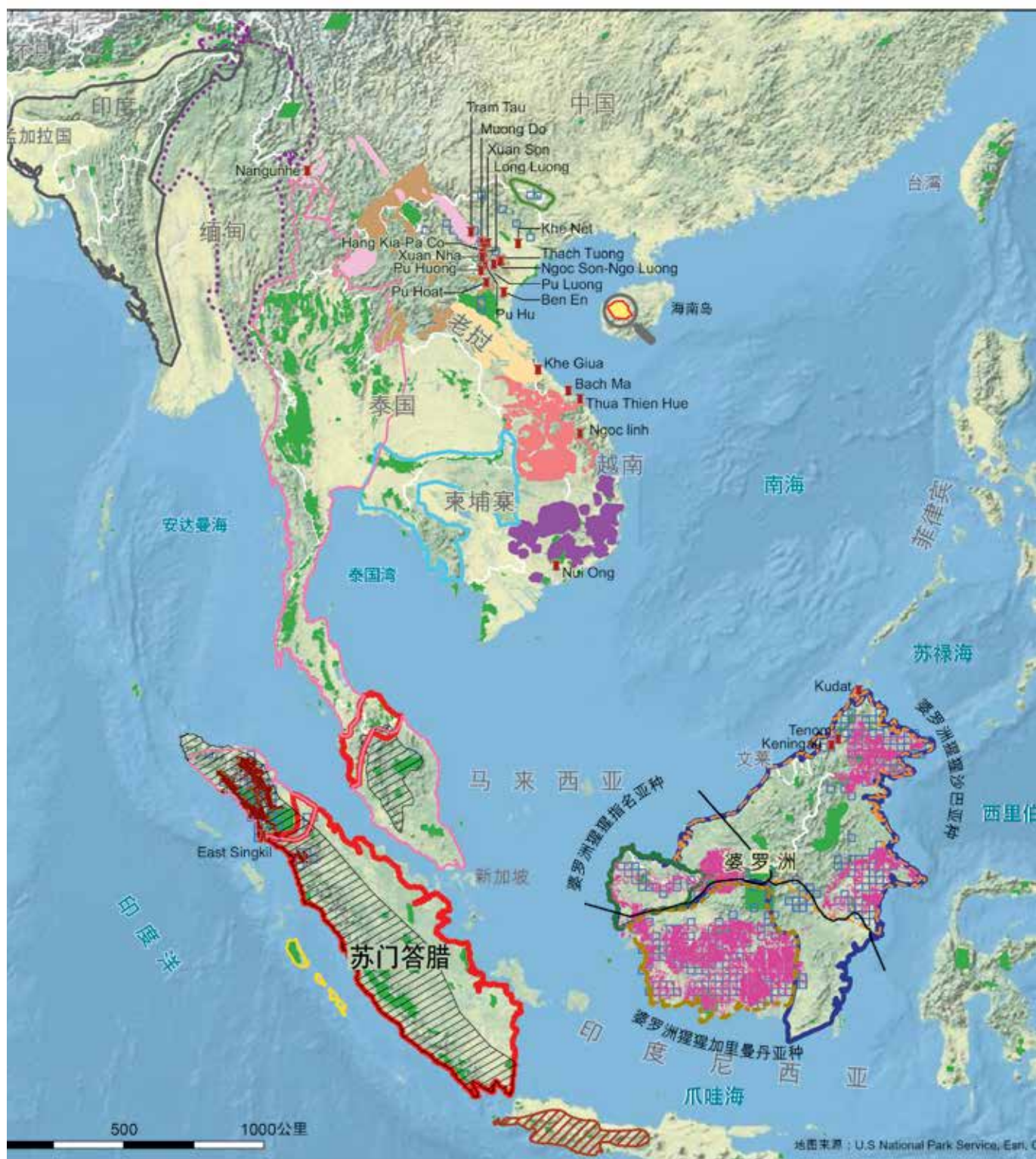
大部分大型类人猿生活在封闭、潮湿、地形混杂的热带雨林，占有多种森林类型，包括低地、沼泽、季节性淹没的、走廊性、海边、山脚、山地林地和次生再生植物。一些倭黑猩猩种群和黑猩猩东非亚种和西非亚种也住在稀树草原-林地交叉分布的景观环境。大型类人猿最大的种群生活在亚洲和非洲海拔500米以下的低地森林（Morrogh-Bernard *et al.*, 2003; Stokes *et al.*, 2010）。倭黑猩猩在刚果（金）刚果河南岸有受限的断续分布区（Fruth *et al.*, 2016）。黑猩猩东非亚种和东非大猩猩可分布在海拔2,000米以上地区；在苏门答腊和婆罗洲，猩猩的分布区可高于海拔1,000米（Payne, 1988; Wich *et al.*, 2016）。

大多数黑猩猩和倭黑猩猩住在常绿森林里。不过，一些种群住在落叶性林地，以及更干燥的稀树草原-林地为主的栖息地，点缀着走廊性森林。虽然许多大猩猩种群住在保护区，大量黑猩猩种群生活在保护区以外，尤其是在非洲西海岸和东海岸，包括几内亚、利比里亚和塞拉利昂等国家的大多数黑猩猩个体（Brncic, Amarasekaran and McKenna, 2010; Kormos *et al.*, 2003; Tweh *et al.*, 2014）。在印度尼西亚婆罗洲，现存猩猩种群的一半以上目前生活在保护区以外；在苏门答腊，大量猩猩生活在保护区以外（Wich *et al.*, 2011, 2012b）。

日常行为规律

大型类人猿都适应了以植物为食，但是所有种类都吃昆虫，一些种类还捕杀和吃小的哺乳动物。对倭黑猩猩、黑猩猩和猩猩来说，汁多味美的果实是主要的营养来源，但不包括在难以获得果

图AO2
亚洲类人猿分布⁹



注: 仍在积极持续地收集整个分布区各地点类人猿种群数量的详细信息。更新的信息在A.P.E.S. 网站公布。查看定期更新, 请访问: <http://apesportal.eva.mpg.de> (在第15页)

类人猿现状: 基础设施与类人猿保护



肉型果实的高海拔地带 (Wright *et al.*, 2015)。大猩猩严重依赖草本植物，但是几乎在各种栖息地的大猩猩都吃相当多的果实 (Robbins, 2011)。在一些时期，非洲类人猿主要吃陆生草本或木本植物，比如树皮。与此类似，在亚洲，在果实稀少的时候，猩猩吃更多树皮和嫩叶。苏门答腊猩猩比婆罗洲猩猩吃更多果实 (Russon *et al.*, 2009)。

一个物种的一个个体、群体或社群惯常使用的区域称为家域。建立家域，有助于确保获得家域内的资源 (Delgado, 2010)。在复杂的森林环境觅食，需要有空间记忆和心理地图规划能力。大型类人猿日常寻找食物一般限定在一个群体或个体十分了解的森林区域。黑猩猩许多年都能记住几千棵树的具体位置 (Normand and Boesch, 2009)；其他大型类人猿物种可能也具有类似的智力。

大多数大型类人猿不仅在树上进食，也在树上休息、社交和睡觉（不过，大猩猩主要是在地面上）。作为头脑容量大、智力高的哺乳动物，它们需要长时间睡眠。除主要在地面上筑巢睡觉的大猩猩外，大型类人猿倾向于在高高的树上筑巢过夜，离地10到30米高 (Morgan *et al.*, 2006)。非洲类人猿是半陆栖性的，白天常常在地面休息，不过，猩猩几乎是完全树栖性的。

猩猩的活动基本局限在树冠层，一般不穿行很远的距离。有颊垫的成年雄性婆罗洲猩猩和成年雌性婆罗洲猩猩一天移动200米，无颊垫的成年雄猩猩通常移动比这远一倍。苏门答腊猩猩移动距离更远，但是每天平均也不超过1公里 (Singleton *et al.*, 2009)。半陆栖性的

非洲类人猿行进距离远得多,大多数主要吃果实的类人猿每天行进几公里:倭黑猩猩和西非低地大猩猩平均行进2公里,但是有时候行进5到6公里,黑猩猩每天平均行进2到3公里,偶尔达到8公里。住在稀树草原的黑猩猩一天行进的距离一般比住在森林里的黑猩猩远。

繁殖

雄性类人猿8岁到18岁性成熟:黑猩猩8到15岁达到成年,倭黑猩猩10岁、东非大猩猩约12到15岁、西非大猩猩18岁达到成年。雄性猩猩8岁到16岁成熟,但是可能之后20年都不长出颊垫(Wich *et al.*, 2004)。雌性大型类人猿6岁到12岁进入繁殖活跃期:大猩猩在6到7岁,黑猩猩在7到8岁,倭黑猩猩在9到12岁,猩猩在10到11岁进入繁殖活跃期。雌性大型类人猿一般在8到16岁之间生育第一胎:大猩猩在10岁(8岁到14岁之间),黑猩猩在13.5岁(不同地点黑猩猩平均在9.5到15.4岁),倭黑猩猩在13到15岁,猩猩在15到16岁时,生育第一胎。

大猩猩和猩猩的孕期与人类大致相同;黑猩猩和倭黑猩猩稍微短一些,为7.5到8.0个月。类人猿一般一次生育一个幼仔,不过生双胞胎的情况也确有发生

(Goossens *et al.*, 2011)。生育没有季节性;不过,怀孕要求雌性处于良好的健康状态。黑猩猩和倭黑猩猩更可能在果实丰富的时候排卵,所以在一些种群中,怀孕的雌性只数存在季节性高峰,导致在一些月份出现生育率高(Anderson, Nordheim and Boesch, 2006; Emery Thompson and Wrangham, 2008)。生活在高度季节性的龙脑香树森林的婆罗洲猩猩最可能在果实丰富时怀孕,那时有充足的含脂肪种子(Knott, 2005)。苏门答腊猩猩不面临如此严格的限制

(Marshall *et al.*, 2009; Wich *et al.*, 2006)。大猩猩的繁殖没有季节性,因为它们对季节性食物的依赖小。

所有大型类人猿的繁殖速度较低,这是因为其婴儿发育成熟缓慢,而母亲对每一个后代需要投入大量精力。幼仔与母亲一起睡觉,直到断奶(非洲类人猿4到5岁、婆罗洲猩猩5到6岁、苏门答腊猩猩7岁断奶)或者直到弟弟或妹妹出生。对非洲类人猿来说,断奶意味着婴儿期结束,不过,猩猩幼仔仍旧依赖母亲,直到7到9岁(van Noordwijk *et al.*, 2009)。在婴儿哺乳期,雌性不会怀孕,因为吸吮行为抑制了繁殖周期(Stewart, 1988; van Noordwijk *et al.*, 2013)。

由此导致生育间隔很长,非洲类人猿平均4到7年,婆罗洲猩猩平均6到8年,苏门答腊猩猩平均9年。还没有断奶的子女死亡或被杀后,生育间隔会缩短。观测到大猩猩有杀婴现象,一般是无亲缘关系的成年雄性杀婴(Harcourt and Greenberg, 2001; Watts, 1989)。没有观察到猩猩或倭黑猩猩有杀婴现象,但是,如果一只雌黑猩猩携带幼仔转换到一个不同的群体,新的群体内的雄性有可能杀死她的子女,使她的繁殖周期及早恢复(Wilson and Wrangham, 2003)。

对山地大猩猩和黑猩猩的长期研究使我们能评估雌性一生的繁殖成功情况。每只成年雌性的平均年生育率是0.2-0.3胎,也就是每只成年雌性每3.3到5.0年生育一次。雌性山地大猩猩一生平均生育3.6个子女(Robbins *et al.*, 2011)。虽然雌性黑猩猩偶尔生育双胞胎,一般大约每5到6年生育一个存活的子女。不过,在雌性黑猩猩一生所生育的后代中,一般只有1-4个可以存活到繁殖年龄(Thompson,

2013)。

应注意的要点是: 1) 由于繁殖速度慢, 记录较长寿的物种的生物学需要几十年的研究; 2) 数量已经衰退的大型类人猿种群可能需要几个世代才能恢复 (大型类人猿的一个世代通常是20-25年) (IUCN, 2014b)。这些因素使大型类人猿比更小的、繁殖更快的物种更易危。所有哺乳动物中, 猩猩的生命历程最慢, 与非洲类人猿相比, 第一次繁殖年龄更晚, 生育间隔更长, 一个世代时间更长 (Wich *et al.*, 2009a, 2009b); 因此, 猩猩是最易消失的物种。

大猩猩

大猩猩生活在非洲多种栖息地。因为其食性, 大猩猩只生活在潮湿的森林栖息地 (从海平面到海拔3,000米以上), 在黑猩猩和倭黑猩猩栖息的森林-稀树草原交叉分布地带或走廊性森林, 则没有大猩猩分布。

在其分布区内, 大猩猩比任何其他类人猿物种更严重依赖草本植物, 比如下层植物的叶子、茎、秸秆髓心, 以及灌木和树木的叶子 (Doran-Sheehy *et al.*, 2009; Ganas *et al.*, 2004; Masi, Cipolletta and Robbins, 2009; Wright *et al.*, 2015; Yamagiwa and Basabose, 2009)。早期研究显示, 大猩猩很少吃果实, 这个结论可归因于对大猩猩饮食规律的研究是在维龙加火山 (Virunga Volcanoes) 进行的, 只有这个栖息地的大猩猩几乎不吃果实, 因为这里基本没有果实 (Watts, 1984)。对生活在较低海拔栖息地的大猩猩仔细研究后, 对这些结论进行了调整 (Doran-Sheehy *et al.*, 2009; Masi *et al.*, 2015; Rogers *et al.*, 2004; Wright *et al.*, 2015;

Yamagiwa *et al.*, 2003)。

虽然在可获得果实时, 大猩猩的食谱包括不少果实, 但是大猩猩比倭黑猩猩和黑猩猩摄取的果实还是要少, 即便在果实容易获得的时候, 也偏爱吃植物性食物 (Head *et al.*, 2011; Morgan and Sanz, 2006; Yamagiwa and Basabose, 2009)。大猩猩严重依赖陆生草本植物, 在受到人类干扰的景观环境常常更容易获得, 比如废弃的农田或种植园, 选择性伐木的土地, 以及靠近人类定居区的区域。

山地大猩猩基本上是陆栖的。虽然西非大猩猩偏树栖性, 但是仍旧主要在地面上通行, 而不是在树冠层穿行。随着下层植物越来越容易获得, 大猩猩每天出行的距离减少, 每天出行距离从约500米到3公里不等 (Robbins, 2011)。

东非大猩猩的家域面积为6 - 34平方公里 (600 - 3,400公顷) (Robbins, 2011; Williamson and Butynski, 2013a); 西非大猩猩的家域面积平均10 - 20平方公里 (1,000-2,000公顷), 有可能最多达50平方公里 (5,000公顷) (Head *et al.*, 2013)。大猩猩不是领地性的, 家域重叠, 也不积极守护。不过, 有证据表明, 它们的专属核心区域 (一个群体使用得最多的区域) 不重叠, 表明各群体的确分割栖息地 (Seiler *et al.*, 2017)。

随着大猩猩密度增加, 家域重叠的程度也可能大幅度增加, 群体间相遇的频率也增加 (Caillaud *et al.*, 2014); 结果可能是更多打斗、伤害和死亡。两个群体间的相遇可能在没有视觉接触的情况下发生, 银背之间可能会彼此吼叫和进行捶胸动作, 直到其中一群或两群都走

开。不过,当群体间的相遇不只局限于听觉接触时,可能升级为攻击性展示或打斗 (Bradley *et al.*, 2004; Robbins and Sawyer, 2007)。肢体攻击比较罕见,但是如果斗争升级,银背之间的打斗会很激烈。一些大猩猩因为这样的打斗受伤,然后死于伤口感染 (Williamson, 2014)。

黑猩猩和倭黑猩猩

黑猩猩主要吃果实,但其食谱为杂食性,可包括:植物秸秆髓心、树皮、花、叶子和种子,也包括菌类、蜂蜜、昆虫和哺乳动物物种,视其栖息地和社群而定;一些群体可能吃多达200种植物物种 (Humble, 2011)。不论是陆栖的还是树栖的,黑猩猩生活在有多只雄性和多只雌性的社群,时聚时散。根据资源可获得性和活动情况 (获取食物,接近处于繁殖期的雌性),一个社群会分散成几个小的组,社群规模发生变化。因此,在果实稀少时,小组一般小一些。成年雌黑猩猩常常与其子女单独相处,或者与其他雌性生活在一个组里。

黑猩猩在森林栖息地的家域面积7-41平方公里 (700-4,100公顷),在稀树草原超过65平方公里 (6,500公顷) (Emery Thompson and Wrangham, 2013; Pruetz and Bertolani, 2009)。雄黑猩猩领地性强,巡逻家域的边界。由雄性黑猩猩组成的小组可能攻击邻近社群的成员,一些群落的攻击性比较有名 (Williams *et al.*, 2008)。打斗后,胜利者可能获取失败一方的雌黑猩猩或领地。

倭黑猩猩社群则共享家域,面积为20-60平方公里 (2,000-6,000公顷) (Fruth *et al.*,

2013)。倭黑猩猩既不守卫领地,也不合作巡逻;与不同群落成员相遇带来兴奋刺激,而不是冲突 (Hohmann *et al.*, 1999)。

黑猩猩和倭黑猩猩都生活在有多只雄性和多只雌性的群体,半陆栖性。群体只数、栖息地质量和食物可获得性可能随季节变化,家域面积也随之变化。倭黑猩猩没有领地性,而黑猩猩一般对邻近群体很不容忍;黑猩猩群体间相遇可能导致雄性之间致命的攻击。与栖息地丧失、栖息地质量变化、环境中干扰相关的家域迁移,会增加发生这类相遇的频率 (Watts *et al.*, 2006; Wilson *et al.*, 2014b)。

与黑猩猩相比,倭黑猩猩一般以吃果实为主,但是更依赖陆生草本植物,包括水生植物 (Fruth *et al.*, 2016)。

在大猩猩和黑猩猩分布区重叠的地方,物种之间的食谱差异限制了对食物的直接竞争 (Head *et al.*, 2011)。如果可获得的栖息地面积有限,就会破坏这种限制竞争的机制 (Morgan and Sanz, 2006)。

猩猩

雄猩猩扩散到别处:到了性成熟,雄猩猩就离开出生地,到别处建立自己的家域。一个雄猩猩的家域覆盖几只雌猩猩 (小一些的) 分布区。地位高的有颊垫雄猩猩能在一定程度上垄断食物和雌猩猩,所以可能临时生活在相对较小的区域,对婆罗洲雄猩猩来说,一般面积4-8平方公里 (400-800公顷)

(Mittermeier *et al.*, 2013)。猩猩的家域通常广泛重叠,但是有颊垫的猩猩会发出长呼,建立自己的个人空间。只要保

持距离，肢体冲突较为罕见；不过，成年雄猩猩之间近距离相遇，会导致有攻击性的展示行为，有时候导致打斗。如果一只猩猩严重伤害对手，伤口感染会导致死亡（Knott, 1998）。

虽然猩猩主要吃果实，它们也能根据在森林中能获得什么食物而调整食谱。在婆罗洲，它们吃的食物超过500种植物（Russon *et al.*, 2009）。近期记录到在以下地方有猩猩出现，进一步表明该物种的顽强和（暂时）应对栖息地剧烈变化的能力，包括：东加里曼丹的金合欢树种植园（Meijaard *et al.*, 2010a）；苏门答腊交叉分布的多种农业种植区（Campbell-Smith *et al.*, 2011a）；婆罗洲油棕种植园（Ancrenaz *et al.*, 2015b）；森林伐木区（Ancrenaz *et al.*, 2010; Wich *et al.*, 2016）。

不过，必须指出，猩猩在这些人类改变的景观环境出现，并不意味着该物种能长期存续。猩猩的存续仍然依赖于有足够多森林片区的景观环境，满足食物、庇护和其他需要。目前，印度尼西亚婆罗洲一半的野生猩猩种群在受保护的森林以外存活，而这些区域容易被人类开发和转变。（Wich *et al.*, 2012b）。

猩猩是世界上最大的树栖哺乳动物，但是近期研究表明，在各种自然栖息地 and 人造栖息地，猩猩也能在地面上行走相当长的距离（Ancrenaz *et al.*, 2014; Loken, Boer and Kasyanto, 2015; Loken, Spehar and Rayadin, 2013）。因而猩猩能在一定程度上穿越开放的人造基础设施。比如，在马来西亚婆罗洲的沙巴（Sabah），看到过猩猩在交通不太繁忙的时候，穿越隔离的道路和土路。更多的陆栖活动，会增加猩猩感染一些平

常在树冠层生活接触不到的疾病的风险；不过，目前还很缺乏对这些新的疾病风险的相关信息。常住个体的领地被破坏后，如果其他个体已经住在邻近的区域，建立新的领地很困难。事实上，已经丧失领地并且难以建立新家域的常住个体会逐渐死亡。不过，无颊垫的成年雄猩猩没有领地，因此可以从受干扰的地区迁走，等干扰源消除后再返回（Ancrenaz *et al.*, 2010）。

长臂猿社会生态

长臂猿是类人猿中差异最大、分布最广的群体。目前，确立了四个属，共20个种，包括：长臂猿属9种，黑冠长臂猿属7种，白眉长臂猿属3种，合趾猿属1种（Fan *et al.*, 2017; IUCN, 2017）。长臂猿住在各种栖息地，主要是低地、山脚和山地常绿阔叶林和半常绿森林，以及龙脑香树为主的森林和混合落叶性（非常绿）森林。黑冠长臂猿属一些成员也分布在石灰岩喀斯特地形森林，长臂猿属一些种群生活在泥炭沼泽地森林（Cheyne, 2010）。长臂猿分布从海平面到约1,500 - 2,000米海拔高度，不过这种分布具有物种特异性和地点特异性；比如，记录到中国在最高2,900米海拔高度有黑冠长臂猿（Fan, Jiang and Tian, 2009）。

所有长臂猿是树栖性的，所以森林的广袤程度和质量对它们有严重影响。只是在更恶化和碎片化的栖息地，它们才罕见地在地面上双足行走，穿越森林空地，或到达孤零零的结果实的树（Bartlett, 2007）。

长臂猿依赖森林生态系统获得食物。长臂猿食谱的特点是大量果实摄

入，主要是无花果，辅以嫩叶、成熟叶子和花（Bartlett, 2007; Cheyne, 2008; Elder, 2009）。合趾猿比其他长臂猿偏叶食性（Palombit, 1997）。文献中对昆虫、鸟蛋和小型无脊椎动物等其他蛋白质来源的依赖程度很可能呈现不够。食谱构成随季节和栖息地类型变化，在泥炭沼泽地森林的旱季，以花和嫩叶为主；在龙脑香树森林，以无花果为主（Cheyne, 2010; Fan and Jiang, 2008; Lappan, 2009; Marshall and Leighton, 2006）。因为长臂猿是重要的种子传播者，它们主要吃果实对本性对维护森林的多样性有显著作用（McConkey, 2000, 2005; McConkey and Chivers, 2007）。

长臂猿领地性强，生活在半永久的家庭群体，守卫一个核心区域，不让其他长臂猿进入。长臂猿的领地平均面积0.42平方公里（42公顷）（Bartlett, 2007）；不过，差异较大，有些证据表明，更北边的黑冠长臂猿种类维护更大的领地，可能是因为这些地区森林季节性更强，一年中部分时间资源丰裕度减少。

一般认为长臂猿组成一夫一妻制家庭群体。不过，一些研究显示在性方面，它们未必一夫一妻制（Palombit, 1994）。值得述及的例外包括：在一对夫妻之外的交配（在一对夫妻关系之外的交配），个体离开家域领地到邻近的个体处居住，以及雄性长臂猿照顾婴儿（Lappan, 2008; Palombit, 1994; Reichard, 1995）。研究也显示，更北边的东黑冠长臂猿、海南长臂猿和西黑冠长臂猿一般与不止一只繁殖期雌长臂猿形成一夫多妻制群体（Fan and Jiang, 2010; Fan *et al.*, 2010; Zhou *et al.*, 2008）。对这些不一致的社会和配偶结构还没有结论性观点；

这些可能是自然的，也可能是种群只数少、环境压缩或者栖息地次优化所致。

雄性和雌性长臂猿都从出生群体往外扩散，建立自己的领地（Leighton, 1987）；雌性在大约9岁时生育第一胎。人工饲养个体的数据显示，长臂猿最早5.5岁时就性成熟了（Geissmann, 1991）。生育间隔是2 - 4年，孕期7个月（Bartlett, 2001; Geissmann, 1991）。人工饲养个体寿命可达40岁；野外长臂猿寿命尚不明确，但是相信要短得多。由于长臂猿成熟年龄相对较晚，生育间隔又长，繁殖生命期可能仅有10到20年（Palombit, 1992）。因此，长臂猿种群更替相对较慢。

只有当一只成年长臂猿死亡时，群体结构才发生变化，因为这些社会群体基本不会有个体进入或迁出。在碎片化栖息地的长臂猿与其他群体隔绝，扩散受到限制，这可能导致涉及这些种群可持续性的长远问题。对接近成年的长臂猿的扩散距离没有充分信息，无法确定它们扩散的最远距离（也许需要树冠层搭桥的帮助）。尚未观察到长臂猿（从种植园或小型农田）偷吃作物，但是，缺乏这一信息并不意味着在必要时长臂猿不会利用受人类干扰的区域。

鸣谢

主要作者： Annette Lanjouw, Helga Rainer and Alison White

社会生态章节： Marc Ancrenaz, Susan M. Cheyne, Tatyana Humle, Benjamin M. Rawson, Martha M. Robbins and Elizabeth A. Williamson

审校： Elizabeth J. Macfie and Serge Wich

尾注

- 1 对苏门答腊猩猩的这一估计高于上一卷《类人猿现状》引用的约6,500个个体的估计，因为这一估计考虑了三个新的要素：“a) 在比之前设想的更高的海拔高度（即一直到1,500米海拔高度，而不只是到1,000米海拔高度），发现了更多猩猩，b) 在选择性伐木的森林，发现猩猩比之前假定的分布更广，以及c) 在一些之前不曾调查的森林片区，发现了猩猩。因此，新的估计并不反映苏门答腊猩猩数量真的增加了。相反，它只是反映了改进许多的调查技巧和覆盖，从而获得了更准确的数据。因此，注意到总体数量继续大幅减少极其重要”（Singleton *et al.*, 2016）。
- 2 对婆罗洲猩猩的这一估计高于上一卷《类人猿现状》引用的数字，即在82,000平方公里（820万公顷）森林里生活着约54,000个个体（Wich *et al.*, 2008）。我们使用婆罗洲模型模拟和可获得的最新野外数据，修改了婆罗洲猩猩的当前分布图；分布区现在覆盖约155,000平方公里（1550万公顷），占婆罗洲土地面积的21%（Gaveau *et al.*, 2014; Wich *et al.*, 2012b）。如Ancrenaz *et al.*（2016年）解释的：“如果在更新的地理位置分布区乘以2004年记录的猩猩分布平均密度（0.67只/平方公里），总的种群估计就是104,700个个体。这代表比1973年估计的288,500个个体减少，预计到2025年，将进一步减少到47,000个个体。[...]今后50年，许多种群将减少或绝灭（Abram *et al.*, 2015）。”
- 3 在这一卷《类人猿现状》定稿准备出版时，

确定了不同于苏门答腊猩猩的达班努里猩猩。这导致只在类人猿索引、这一卷概览部分的表AO2、案例6.4中提到这一新物种，而在这一卷的其他部分没有提到。

- 4 达班努里猩猩的分布和种群估计基于对这一物种分布区域的较早前调查。由于在调查时仍把这些个体确定为苏门答腊猩猩，所以引用的参考资料没有提到达班努里猩猩。
- 5 上一卷《类人猿现状》错误地漏掉了这些国家中的几个。现在从名单中删除了贝宁、布基纳法索、冈比亚和多哥，因为黑猩猩西非亚种（*Pan troglodytes verus*）在这几个国家已经绝灭或可能已经绝灭。
- 6 见尾注3。
- 7 Arcus基金会为这份出版物委托制作了类人猿分布图（图AO1和AO2），提供最准确最新的类人猿分布区数据图示。这一卷也包含供稿人使用不同来源的类人猿分布区数据制作的地图。因此，这些地图可能不完全一致。
- 8 见尾注7。
- 9 获得更具体的信息，见Emery Thompson and Wrangham (2013), Reinartz, Ingmanson and Vervaecke (2013), Robbins (2011), Wich *et al.* (2009b), Williamson and Butynski (2013a, 2013b)和Williamson *et al.* (2013)。





序言

第一部分：基础设施开发与类人猿保护

这是《类人猿现状》系列的第三卷，聚焦基础设施（比如道路、铁路和水电站）对类人猿保护和福祉的影响。交通、能源和其他基础设施的目的是改善人们的生活，但是，基础设施常常对当地社区和生物多样性带来负面影响。《类人猿现状》前两卷曾简要探讨采掘业和工业化农业基础设施对类人猿及其栖息地的影响。这一卷专门探讨这一影响关系，对大型基础设施项目进行深入分析。

《类人猿现状》系列

受Arcus基金会委托，《类人猿现状》系列试图提高人们对人类活动对各种大型类人猿和长臂猿种群影响的意识。类人猿容易受到主要由人类造成的各种威胁的影响，包括与野味、动物肢体器官和活体动物贸易相关的捕猎；森林砍伐和栖息地恶化；疾病传播。随着发展和人口增长，人类更

多搅扰类人猿栖息的空间，人类与类人猿之间的互动持续增加。这份出版物系列以类人猿为例，也希望强调更广泛范围的物种保护的重要性。

《类人猿现状》涵盖各种非人类类人猿物种，包括倭黑猩猩、黑猩猩、长臂猿、大猩猩和猩猩及其栖息地的情况。类人猿分布区位于非洲、南亚和东南亚的热带地区。类人猿现状和福祉的可靠统计来自Ape Populations, Environments and Surveys (A.P.E.S.) Portal (Max Planck Institute, n.d.-a) (类人猿种群、环境和调查门户网站)。对不同类人猿种类的丰度估计，在丰度指数章节介绍，见《类人猿现状》网站：www.stateoftheapes.com。这份出版物系列每新出版一卷，就更新一下附录，这样能进行纵向比较。每一物种的社会生态学和地理位置分布区的详细情况，见《类人猿概览》章节。

《类人猿现状》系列的每一卷分为两大部分。第一部分聚焦研究的主题，在这本第三卷中，研究的是基础设施开发（见框I.1）。近期目标是提供关于当前情况的准确信息，介绍各种观点，并且如果有的话，介绍最佳实践。长期来说，得出的主要结论和信息是为了刺激辩论、多个利益攸关方协作、政策和做法改变，促进调和经济发展和生物多样性保护。第二部分介绍自然栖息地和人工饲养的类人猿现状和福祉的较为笼统情况。

基础设施开发与类人猿保护

非洲和亚洲面临着多项发展挑战：人口增加，城市化加速；当地、区域和全球对水、能源、食物和其他商品的需求增加；由于气候变化，预计会有水文变化；持续的贫困和不平等。

水电站似乎带来一系列诱人的益处，满足发展的需要：减少洪水，蓄水灌溉，为不断增长的人口提供能源，促进区域融合。但是，水电站的社会、环境 and 经济成本和效益不是均衡分配的，由于成本和时间超过预期过多，水电站常常不是可行的投资（International Rivers, n.d.-b）。大型水电站也影响一个区域的政治、社会和环境景观情况。

与此类似，有人宣传开发道路网络接入市场和资源，促进经济和社会发展，但是没有考虑环境和社会成本。预计到2050年，全世界将增加至少2500万公里道路，其中90%建在发展中国家，包括有丰富生物多样性和提供重要生态系统服务的许多地区（Global Road Map, n.d.）。因为规划的基础设施许多将建在发展中国家，非洲和亚洲热带区域的类人猿栖息地肯定会受到影响。

在按章介绍第一部分的重点前，这份序言探讨影响基础设施开发速度和范围的因素。第7和8章的小结，见第二部分的介绍（见198页）。

框I.1

基础设施的定义

《类人猿现状》聚焦实体的基础设施，把基础设施这一术语定义为：为实现向家庭、工业和其他实体（比如政府办公楼、州医院和学校）提供服务而修建的、与经济发展密切一致的各种大型结构。在这份出版物中，基础设施指的是可能作为一个大型网络一部分的固定化资产。基础设施这个术语包括桥梁、地热电厂、水电站、输电线路和配电网、港口，以及矿场和管道等工业设施、铁路、公路和隧道。

“基础设施包括桥梁、地热电厂、水电站、输电线路和配电网、港口，以及矿场、管道等工业化设施、铁路、公路和隧道。”

这一卷介绍减轻道路和水电站等基础设施对各具体行业影响的各种努力，包括积极活动、规划、生态、立法和倡导。要理解和能够应对基础设施开发的负面影响，有必要了解这些投资可能在哪里发生，开发的速度有多快。以下章节探讨激励、能力、机构、腐败和融资对基础设施的影响。

激励和能力

大多数关于基础设施投资的报告依赖政府预算、政策文件、官方声明和公司新闻稿，获得具体数字。不过，这些来源常常不可靠，因为许多规划的项目从未实现，有的项目则成本严重超过预期。此外，基础设施投资的支持者和批准者都偏爱夸大投资者对开发项目的支持率，并受益于夸大的数字。在一些开发项目中，支持率实际上超过预期。

是什么让潜在投资者想投资，又是什么使他们能做到呢？为了获得有意义的答案，把基础设施投资的决定要素分为两个宽泛的类别：激励和能力，有助于分析。投资的激励和能力增加同时非激励减少，这样的因素会加速投资，反之亦然。

激励可以是经济的、政治的或兼而有之。经济的激励包括赚取出口收入、获得农业用地、获得新材料，以及运输货物到异地。常见的政治理由是建立政府存在、在边界地区殖民、建立政治地理联盟、获得选票。主要非激励包括高额建设成本和政治或地方反对。即使精英阶层想要基础设施，但是如果没有生产和维护基础设施的能力，也无法得到。需要有政治支持、资金、技术和管理能力，以及克服法规和行政阻挠的能力。形成新的税收来源和实施财政放权到地方，带来基础设施投资的激励和能力（Kis-

Katos and Suharnoko Sjahrir, 2014）。

机构、不稳定和腐败

政治不稳定、规划不充分、行政能力有限、缺少经过培训的工作人员和官僚延误，一般会降低政府提供基础设施的能力，也降低私营部门对公私伙伴关系的兴趣（Berg *et al.*, 2012; Galinato and Galinato, 2013; Gillanders, 2013; Kikawasi, 2012; Percoco, 2014）。这些因素导致延误、中断和维护差，妨碍有效投资（见案例分析5.3）。虽然贿赂的机会可能使官员有动力推动项目，但是腐败增加了成本，延缓进展（Collier, Kirchberger and Soderbom, 2015）。

一般来说，强有力的司法和法律制度，确保项目达到环境和社会标准，能震慑不在森林地区开展有害的基础设施投资。这已经发生过多。不过，总的来说，不稳定、机构的限制和腐败，很可能比运行良好的法律制度是制约基础设施投资的更大因素（Collier *et al.*, 2015; Galinato and Galinato, 2013）。

政治支持和反对

所有主流地位的经济学范例都认为基础设施投资本身固有积极意义。偏重发展的国家观点，偏重新自由主义的自由市场观点，都这么认为。这一共识赋予这些基础设施投资正当性，更容易推动这些投资。虽然如此，在一些地区，土著居民和农村社区坚定地反对这类投资，尤其是与大型采矿和能源项目或种植园挂钩的基础设施投资。全国和国际环境组织常常支持这些反对的声音。通过示威、诉讼、倡导和其他策略，他们阻止或延缓过许多项目（见案例分析6.2）。

投资来源的变化

基础设施的大部分资金来自发展中国家政府、多边开发银行、双边援助机构、新兴市场开发银行和私营公司。每种部门或贷款机构有不同的目标、优势和劣势，在各不相同的环境中运行。几十年来，发展中国家的全国政府如果希望开展大型基础设施投资项目，一般不得不从多边开发银行和/或双边发展援助机构获得一些资金。这些国家自身税基薄弱，限制了为大型项目供资的能力。与此相反，多边开发银行有意做出大笔贷款，资源限制少。

20世纪80年代，世界银行和其他多边开发银行制定了环境和社会保障措施，大型基础设施项目的环境影响受到更严格审查。对有可能损害环境的项目，这些国家的政府更难以借到贷款（Currey, 2013）。多边开发银行担心自己的声誉和来自非政府组织的压力。

但是，近十年来，多种趋势使这些国家的政府为有争议的项目获取资金更容易了。新兴市场开发银行（比如亚洲基础设施投资银行、巴西开发银行、中国国家开发银行、南部非洲开发银行、金砖国家新开发银行），部分替代了传统的多边开发银行。这些新的银行重视地理政治因素，比如获得政治同盟、保障获得市场和原材料、支持本国公司。这些银行较少关注环境方面的考虑，较少受到非政府组织的压力影响（Kahler *et al.*, 2016）。私营部门投资也增加，对市场友好的理论体系和国际上低利率促使政府与私营银行和建设公司合作。同时，为了保持竞争力，一些人士认为世界银行也削弱了其保障政策（见框1.4和框5.1）。

这些演变动态会极大地影响投资水平，就像国内不稳定局势一样。比

如，最近在巴西，腐败丑闻和国家政治和经济危机迫使巴西开发银行减少了在巴西本国之外的活动（Molina *et al.*, 2015）。

各章要点：基础设施开发与类人猿保护

这一卷《类人猿现状》的前六章讨论类人猿保护与大型基础设施开发之间的关系。**第1章**概述在亚洲和非洲类人猿栖息地拟议建设的基础设施项目。这一章讨论中国等大型经济体和多边金融机构对热带地区扩建基础设施的作用，探讨某些规划的基础设施项目的潜在影响。**第2章**评价基础设施开发对类人猿和人们的影响，侧重以下问题：流离失所和丧失祖先传统土地，栖息地破坏和森林恶化，获取食物、洁净水和庇护所受到干扰，道路导致的伤亡，偷猎增加，疾病传播。**第3章**介绍在三个类人猿分布区的道路建设的纵向分析的结论，以及这些基础设施项目如何影响了类人猿森林栖息地。这一章建议了有助于减少环境破坏的方式和实现森林有效监测的工具。**第4章**探讨面对大型基础设施开发的一种最常采用的保护策略（建立保护区）的可靠性。结果表明，随着道路遍布撒哈拉以南非洲，道路会延伸进入所有现有保护区的三分之一。这一章鼓励采取更为深思熟虑的土地使用和基础设施规划方式，鼓励采用“缓解等级”，减少对关键栖息地的威胁。**第5章**介绍在三个猿类分布区的拟议道路开发的案例研究，分别是：尼日利亚克罗斯河州；连接泰国和缅甸的土瓦（Dawei）地区；刚果民主共和国（刚果（金））的北部地区。这一章记录自然保护组织在这些案例中的作用，指出了多种方式和共同的挑

“一般来说，强有力的司法和法律制度，确保项目达到环境和社会标准，能震慑不在森林地区开展有害的基础设施投资。”

战。**第6章**探讨在能源开发方面衔接社会和环境参与者。这一章介绍了喀麦隆和马来西亚婆罗洲沙捞越水电站建设项目、印度尼西亚勒赛尔生态系统地热项目的案例分析，以及一家自然保护区组织制定的缓解水电开发影响的规划方式。

第二部分更新了非洲和亚洲类人猿原地保护情况（第7章）和人工饲养的类人猿的福祉（第8章）。这两章的要点，见第二部分的介绍（见198页）。

第1章：可持续基础设施开发的挑战和机会

这一章考察当前前所未有的全球基础设施扩张的速度，以及一般妨碍基础设施的益处平等分配的因素。这一章介绍多边金融机构和中国等大型经济体对支持在非洲和亚洲类人猿分布区国家拟议的基础设施项目的作用。这一章特别审视了三个基础设施项目可能恶化类人猿栖息地的程度，包括：横穿刚果盆地的拉姆港-南苏丹-埃塞俄比亚交通（LAPSSET）走廊等“开发走廊”；穿越刚果共和国、喀麦隆和加蓬的中非铁矿走廊，包括道路、铁路和水电项目；在几内亚东南部的Simandou铁矿项目。这一章提出替代这类破坏性开发项目的充满希望的替代方案，指出跨过传统的基于输电网络的能源基础设施，直接采用分布式可再生能源的优势，以及开展土地使用战略性规划，更广泛地保护类人猿栖息地和生物多样性的益处。

第2章：基础设施对类人猿和人们的影响

这一章评价基础设施开发的环境和社会影响，侧重的问题包括：流离失所，失

去土地和栖息地，森林恶化，获取食物、洁净水和庇护所受到干扰。与基础设施相关的道路和定居点使人们更方便进入关键栖息地，这是最严重的环境影响之一。更方便进入关键栖息地，一般会加剧非法捕猎、栖息地丧失和碎片化、生态完整性恶化、疾病频繁爆发、野生动物伤亡。预测显示，到2030年，因为基础设施开发和与之相关的栖息地干扰，非洲不到10%的类人猿分布区和亚洲仅约1%的类人猿分布区还能保持原样。要避免这种结果，需要在基础设施规划中更多考虑物种生态。但是，还有很大的知识欠缺。

这一章在评价基础设施开发的社会影响时，探讨了喀麦隆南部的道路和铁路项目和乍得-喀麦隆管道。在惯有土地上开展这些基础设施开发时，对传统上可持续地管理和利用森林资源的土著人民的生计、文化做法和规范有负面影响。旨在减轻和抵消基础设施开发对生物多样性负面影响的保护努力也会对土著人民产生负面影响。

第3章：道路项目对类人猿景观的影响

这一章分析在印度尼西亚苏门答腊北部、坦桑尼亚西部的类人猿森林栖息地，以及在秘鲁是灵长类但不是类人猿家园的热带森林中，2000至2014年间显著升级改造道路两边森林树冠层的变化。这些案例分析使用了卫星图像和相关的空间数据分析工具，揭示树冠层的变化。这些研究表明，地理空间数据可以用来提示道路选址和措施的设计，以尽可能减少基础设施对野生动物栖息地的影响。

这些结论表明，道路附近的森林区域非常容易受到森林砍伐的影响。道

“近十年来，通过新兴市场开发银行和私营部门投资，多种趋势使这些国家的政府为有争议的基础设施项目获取资金更容易了。”

“这一卷表明预期开发、提早规划、形成伙伴关系、建立严格监测和依赖实证证据，对调和自然保护目标和基础设施开发目标很有价值。”

路尤其便利不受控制的定居点的设置，这一般伴随着偷猎和耕种增加；道路也使非法进入保护区成为可能，比如在勒赛尔生态系统。这一章认为，要保护好关键栖息地，对基础设施的规划需要采取一体化的方式。如果道路不能改线避开保护区，一体化规划能确保道路设计包含减轻对自然区域负面影响的措施。这一章展示了全球森林观察等卫星图像和平台对森林监测和可持续道路开发的价值。

第4章：非洲类人猿、保护区和基础设施

在非洲，在环境保护价值高的区域，包括类人猿关键栖息地，正在规划或者已经在建设许多开发走廊。这一章表明随着道路网络和相关基础设施遍布赤道非洲，有可能横穿撒哈拉以南非洲所有现有保护区的三分之一以上。Bwindi Impenetrable National Park 国家公园多年来是山地大猩猩的重要栖息地，就是面临风险的区域之一。在整个非洲大陆，被认为是大型基础设施开发障碍的保护区尤其容易被减少面积或不再列为保护区。

这一章鼓励对土地使用和基础设施规划采取更为深思熟虑的方式。这一章主张扩大应用“缓解等级”减少对关键栖息地的威胁，同时呼吁采取可行的融资策略，帮助发展中国家满足紧迫的经济和食物生产需要。这一章介绍了刚果（金）Virunga国家公园平衡经济和环境优先重点的成功方式。作为社会经济发展项目的一部分，该国家公园为当地社区和工商业界提供能源和旅游收入。

第5章：大型道路开发案例研究

这一章探讨循证、包容的提前规划如何帮助减少道路开发对生物多样性的负面影响。为此，这一章介绍了非洲和亚洲在类人猿分布区拟议的道路开发的三个案例分析，分别是：尼日利亚克罗斯河州的克罗斯河高速公路；泰国和缅甸之间的土瓦公路；刚果（金）的Pro-Routes项目。通过探讨自然保护参与方如何衔接对大型类人猿和长臂猿栖息地带来重大威胁的不同道路项目，这项分析展示了多种方式和常见挑战。

这些案例分析表明可持续的基础设施开发要求各种利益攸关方积极参与。具体来说，这一章着重介绍了尼日利亚当地和国际自然保护非政府组织倡导的重要性，缅甸民间社会与工商业界和政府参与者衔接的重要性，刚果（金）在规划和实施缓解措施时及早包含自然保护参与者的的重要性。所有案例分析都表明在规划和设计道路时一体化考虑生态系统和野生动物很重要。不过，政治参与者和决策者必须把环境关切作为优先重点，不然，自然保护工作者将只能依赖即便实施或执行也实施很差或执法薄弱的标准和保障。

第6章：可再生能源项目案例分析

水电是迄今为止最大的可再生能源来源，预计到2040年，全球水电发电能力将翻一番。这样的扩张可能要求建设几千座新的大型水电站和数万座小型水电站。虽然有更可持续、更具成本效益的能源替代选择，尽管证据表明经常吹嘘的水电站经济益处对社会脆弱阶层极少实现，这些计划仍在推进。水电的迅速增长肯定会有显著环境和社会影响，包括中断水文连接、

破坏上游陆地栖息地、排放大量温室气体等等。这一章表明，亚洲的水电开发可能比非洲水电开发对类人猿有更大影响，长臂猿尤其容易受到影响。

这一章有两个案例分析探讨在喀麦隆和马来西亚婆罗洲沙捞越类人猿分布区的水电开发的环境和社会影响。第一个案例分析介绍的是一个项目从规划过渡到建设阶段后，实施保护类人猿的最佳实践遇到的挑战；第二个案例分析介绍的是社区和科学家的社区积极活动和协作如何阻止了破坏性水电站的建设。考虑到水电站不是有负面影响的唯一一种可再生能源，这一章也介绍了苏门答腊勒赛尔生态系统中一个拟议的地热发电厂的影响。这一章也介绍了系统级别的水电规划和设计框架：Hydropower by Design，用于减轻水电开发的影响。

结论

政府开展基础设施开发的能力各不相同，保护类人猿栖息地似乎最可能位于能力的两个极端。一端是薄弱、不稳定和腐败的政府，无力拨款、建设或维护威胁森林的项目，所以无意间保护了栖息地。另一端是在稳定的国家，有透明的政府和有效的法律制度，反对力量和民间社会能制止有害的项目。对野生动物及其栖息地的最大风险介于这两个极端之间，在机构薄弱、统治者和官员腐败、自然保护参与者被压制或置之不理的国家。

许多类人猿分布区国家处在这两个极端的中间。这一卷《类人猿现状》对当前情况提供准确信息，识别挑战和可能的解决方案，并利用类人猿的标志性地位，试图规避自然世界对基础设施开发尤其脆弱的情形，从而促进热带森林生态系统的总体保护。这

一卷表明预期开发、提早规划、形成伙伴关系、建立严格监测以及依赖实证证据，对在非洲和亚洲类人猿分布区以及其他野生动物栖息地调和自然保护目标和基础设施开发目标的重要性。

鸣谢

主要作者：David Kaimowitz¹ and Helga Rainer²

尾注

1 福特基金会 (www.fordfoundation.org)

2 Arcus基金会 (www.arcusfoundation.org)

第一部分





第一章

非洲和亚洲类人猿分布区国家的挑战和机会

序言

我们所处的时代，是人类历史上基础设施扩张最为迅猛的时代之一。到2050年，预计地球上会增加2,500万公里铺设的道路，足以绕地球600多圈。除了道路网增加，预计今后几十年其他基础设施项目（比如铁路、水电站、输电线路、天然气管道、工业采矿）也会急剧增加（Laurance and Balmford, 2013; Laurance and Peres, 2006）。

道路和其他基础设施与经济发展、边疆扩张、全球化、土地垦殖、农业、经济和社会融合有强大密切的联系（Hettige, 2006;

Weinhold and Reis, 2008; Weng *et al.*, 2013)。但是,不幸的是,这些项目对许多生态系统和物种也有严重影响 (Adeney, Christensen and Pimm, 2009; Blake *et al.*, 2007; Fearnside and Graça, 2006; Forman and Alexander, 1998; Laurance, Goosem and Laurance, 2009; Laurance *et al.*, 2001; 见第二章)。例如,深入荒野地区的道路,常常带来深远、扩散的环境影响,比如:促进栖息地丧失和碎片化、偷猎、非法采矿和野火 (Adeney *et al.*, 2009; Laurance *et al.*, 2001, 2009; 见第三章)。即便森林道路周围相对较窄 (10-100 米宽) 的空地也会妨碍或完全中断一些生态上有特殊要求的动物群的移动,比如需要连续的树冠层的在森林深处或严格树栖的物种 (Laurance, Stouffer and Laurance, 2004; Laurance *et al.*, 2009)。

发展中国家基础设施迅速扩张的速度——以及带来深远的环境伤害的真实潜力——表明,迫切需要更好地规划和管理新建基础设施项目,以减轻其负面影响 (Laurance and Balmford, 2013)。这一章着重介绍围绕大型基础设施扩张的重要问题,尤其侧重对非洲和亚洲赤道地区至关重要类人猿栖息地的潜在影响。

主要结论

- 当前基础设施扩张的速度史无前例。大多数基础设施项目规划在或建在生物多样性丰富的发展中国家,包括非洲和亚洲热带地区的所有类

人猿分布区国家。

- 道路和其他基础设施常常使偏远地区面对人类带来的各种压力,比如森林砍伐、偷猎、非法采矿和土地投机。
- 对自然资源和能源的需求不断增长,多国交通网络迅速发展,为建设新的基础设施提供了重要动力。
- 基础设施开发的爆炸式增速,部分是通过更多获取土地和自然资源促进经济发展的宏伟计划的结果,部分是更根本的驱动力的间接症状,比如人口增长越来越快、人均消费增加、经济差距、国家层面严重依赖采掘业。
- 中国通过其雄心勃勃的国际政策,对发展中国家的基础设施扩张起到极大影响。基础设施扩张的目的是为了获得自然资源。
- 许多基础设施项目的环境评估和缓解环境影响工作不足,常常严重不足。
- 各大多边贷款机构正放松一些环境和社会保障措施,这令人警觉。大量外国资本进入目标国家的基础设施项目和采掘业,如不认真管理,常常引发各种负面经济和社会后果。
- 创新的解决方案,比如更加强调“绿色”能源来源和自然资本,有可能会减轻一些基础设施的负面影响。
- 鉴于基础设施扩张速度迅猛,出现了两个紧迫的优先事项:需要 1) 策略性区域规

划和 2) 努力防止基础设施扩张到剩余的荒野和保护区。

基础设施：改变游戏

全球基础设施

当前全球基础设施扩张的规模史无前例。从2010年到2050年，预计全世界铺设的道路总长度将增加60%以上 (Dulac, 2013)。在亚洲，湄公河及其支流上规划了几十座水电站和相关的能源和运输项目 (Grumbine, Dore and Xu, 2012)。同时，非洲刚果盆地也规划了几座巨型水电站 (Laurance *et al.*, 2015b)。实际上，非洲目前正经历史无前例的外国矿产开发投资，其中中国一个国家每年就在非洲投资超过1,000亿美元 (Edwards *et al.*, 2014)。如此大规模的投资是35个规划或正在实施的“发展走廊”的重要经济推动力，长度超过53,000公里，遍布撒哈拉以南非洲，打开广袤的地区供经济开发 (Laurance *et al.*, 2015b; Weng *et al.*, 2013; 见图1.1)。

经济影响

基础设施的迅速扩散对许多生态系统和物种正产生显著的常常不可逆转的影响 (Adeney *et al.*, 2009; Blake *et al.*, 2007; Clements *et al.*, 2014; Fearnside and Graça, 2006; Laurance *et al.*, 2001, 2009)。在巴西亚马逊地区，预计新的道路、水电站、输电线路和天然气管道建设，会大幅加快森林丧失、碎片化和退化 (Laurance *et al.*,

2001)。在刚果盆地，2000年以来，已经建设了50,000多公里伐木道路和其他道路，使配备现代步枪和活络套索的偷猎者和猎人能更多进入森林深处 (Kleinschroth *et al.*, 2015; Laporte *et al.*, 2007)。

人类进入野生动物栖息地对野生动物的威胁毋庸置疑。从2002到2011年不到十年时间里，非洲森林大象被杀掉了近三分之二 (Maisels *et al.*, 2013)。类人猿种群尤其容易受到捕猎的影响，

照片：2016年11月，一位研究人员审视在刚果共和国 Nouabale-Ndoki National Park 国家公园发现的西非低地大猩猩的头盖骨。

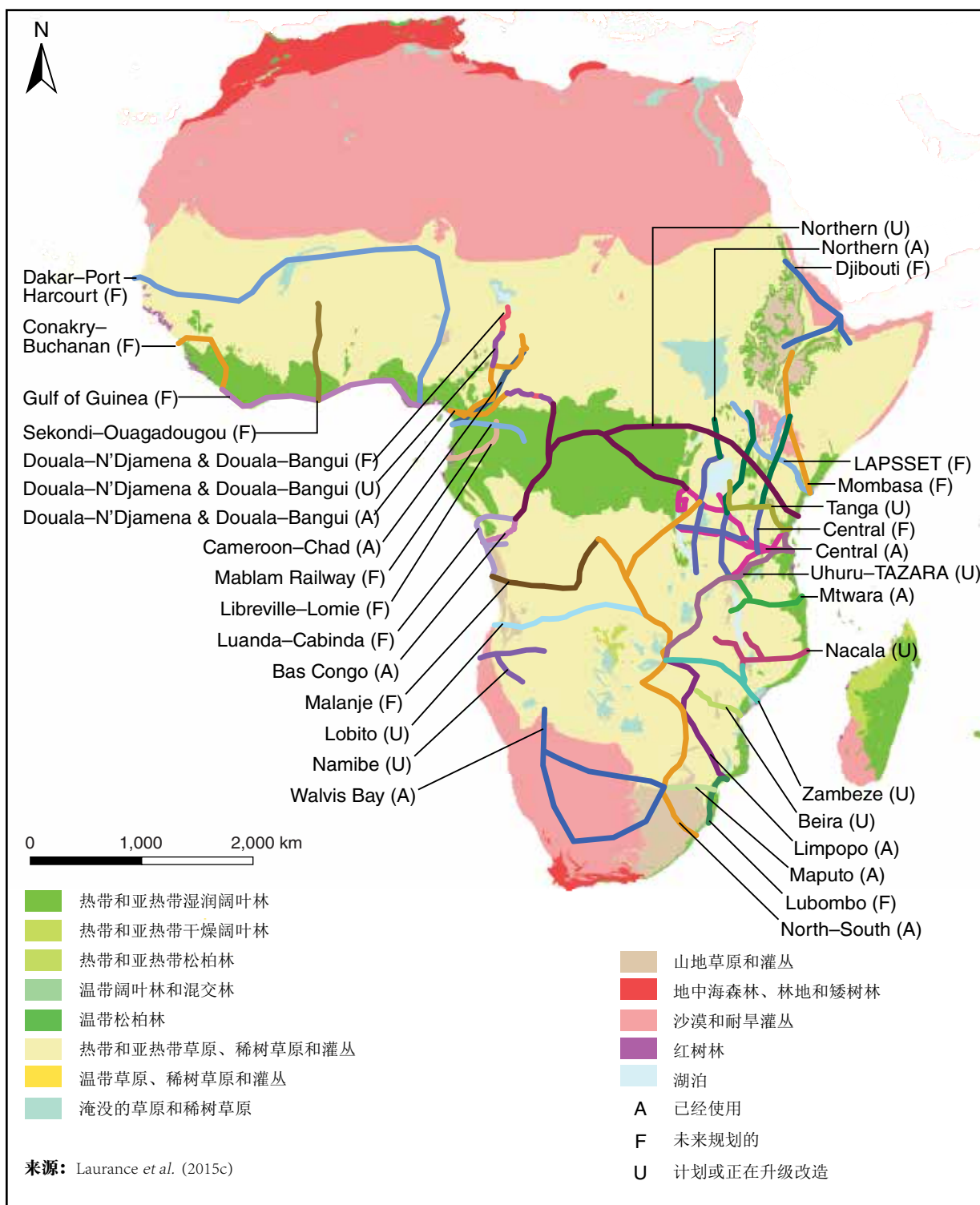
这一类人猿的死因不明，不过，在环绕这个国家公园边界的升级改造公路附近的公园里，越来越经常发现偷猎者。

© William Laurance



图1.1

撒哈拉以南非洲大型开发走廊现状，2015年



因为一些地区高度推崇这种野味，类人猿是昼行性动物、比较显眼，成熟期晚、繁殖缓慢，地理分布有限（Chapman, Lawes and Eeley, 2006; Cowlishaw and Dunbar, 2000; Robinson, Redford and Bennett, 1999; Struhsaker, 1999; 见第二章）。

与自然资源开发相关的基础设施项目，比如采矿、化石燃料和水电项目，有直接的环境影响，也为建设道路提供了重要经济推动力（Edwards *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2009; WWF, 2006; 见框1.1）。因此，这些项目和道路

不能分开单独地规划或研究。比如，在亚马逊-安第斯山脉地区，目前项目建议书设想建设330多座水电站（总容量超过1兆瓦）；这些项目要求有广泛的道路网络，用于水电站和相关的输电线路建设（Fearnside, 2016b; Laurance *et al.*, 2015a）。在亚马逊地区东南部，预计仅计划在塔帕若斯河（Tapajós River）上建设的新水电站就会增加近10,000平方公里（100万公顷）森林砍伐，极大方便定居者和土地投机者进入偏远森林（Barreto *et al.*, 2014）。东南亚规划建设的几十

框1.1

采掘业基础设施

不断增长的需求

从2003年开始，石油、天然气和矿产价格迅速上涨（尤其是中国和亚洲其他发展中国家不断增长的需求推动），使开发世界上越来越偏远的区域变得经济上可行。这样的条件会形成建设新的道路、铁路和航道的强大经济推动力，尤其是把铁矿石、铜矿石和煤炭等价值低但体积大的商品长途运送到港口、精炼厂和冶炼厂。因为许多自然资源位于具有较高保护价值的偏远地区，包括在一些情况下类人猿的至关重要栖息地，与自然保护的冲突很容易出现（Nellemann and Newton, 2002）。

2014年以来，商品价格下降，这放缓了新采矿项目的扩张，但是这很可能是暂时的歇息¹。将来需求和价格可能再次上涨，当前的经济放缓可以视为一个“机会窗口”，在只要有可能的地方，实施迫切需要的环境和社会保障措施（Hobbs and Kumah, 2015）。

开发走廊

大型基础设施的建设，比如道路、铁路、输电线路和天然气管道，越来越多规划和集中在所谓的“开发走廊”上（Hobbs and Butkovic, 2016）。对这些经济走廊的政治支持，主要围绕其催化经济增长和贸易、启动私营领域和开发融资、鼓励区域融合、提高物流效率、增强边疆安全的潜力（AgDevCo,

2013; Weng *et al.*, 2013）。开发走廊也可以作为投资于采掘业的遗产，在最初的资源采掘项目关闭很久后仍能继续使用。

在非洲，35个规划的和已经启动的开发走廊一定会带来巨大变化（Laurance *et al.*, 2015b; WWF, 2015b）。比如，在东非，肯尼亚拉姆港-南苏丹-埃塞俄比亚交通（LAPSSET）走廊将包括港口设施、机场、城市、游客度假村、高速公路、铁路、管道和化石燃料、水电站和水网计划。2013年，这一项目的预计成本超过290亿美元（Warigi, 2015）。

在亚洲，2013年启动的宏大的“一带一路”项目是中国当前五年规划（2016-2020年）的重要内容。这个方案致力于重现中国与欧洲之间古老的丝绸贸易路线，扩展北京的政治、经济和文化影响。这个方案通过“21世纪海上丝绸之路”也延伸到非洲。在中国（400亿美元）和亚洲基础设施投资银行（亚投行）巨额投资支持下，这一标志性创举将涉及70多个国家。迄今为止，亚投行已经授权发放1,000亿美元，推动新的全球基础设施建设（Honjiang, 2016）。

同样，南美洲区域基础设施一体化计划也在南美洲打造出新的高速公路和其他交通和能源基础设施（Killeen, 2007; Laurance *et al.*, 2001）。该计划的许多项目深入亚马逊流域、安第斯山脉以及更远的偏远地区，有可能迅速加剧森林丧失、碎片化、猎杀和非法金矿开采。比如，在巴西亚马逊流域，所有森林砍伐的95%发生在合法或非法道路5.5公里范围内（Barber *et al.*, 2014）。

照片：2016年，在印度尼西亚苏门答腊北部勒赛尔生态系统内部一条河边的非法住所，这里是苏门答腊猩猩（*Pongo abelii*）和两个长臂猿物种的至关重要栖息地
© Suprayudi

一座新水电站对大型类人猿和长臂猿栖息地也会产生与此类似的严重影响（Grumbine *et al.*, 2012）。

推断基础设施的长期影响

在作为类人猿栖息地的温暖潮湿

的热带森林，河流是一项显著特征。几千年来，河流作为自然的“高速公路”，促进了人类移动、定居、贸易和捕猎。河流也构成类人猿和其他物种的长期生物地理屏障，促进基因隔绝和截



然不同新物种或亚种的演化

(Gascon *et al.*, 2000; Harcourt and Wood, 2012)。

因此，在生态上可以把河流比作道路，只是河流这种道路已经存在数千年了。河流可以为道路的长期影响提供解释，就像使



框1.2

关于基础设施，河流能教给我们什么？

随着人类活动不断深入类人猿栖息地，在完好的森林地块维护生态连接（尤其是跨越道路、铁路、管道和输电线路等直线型基础设施），对防止把大型野生动物种群隔离成许多较小的孤立种群必不可少。几千年来，河流是人类的交通走廊，能隔断或阻碍动物移动；在这个意义上，河流与道路有一些共同点。

考虑到基础设施扩张的爆炸性速度，直线型基础设施会使人类越来越多进入偏远地区，方便捕猎和野生动物贩运，妨碍动物移动 (Blake *et al.*, 2008; Laurance *et al.*, 2004, 2008, 2009; Van der Hoeven, de Boer and Prins, 2010; Vanthomme *et al.*, 2013, 2015)。适合通航的河流作为人类移动的天然动脉，起到类似作用。比如，在中非的热带雨林，许多人类定居点位于适航的河流两侧或入海口，包括班吉、布拉扎维尔、杜阿拉、利伯维尔、金沙萨、基桑加尼等主要城市。不过，河流除了作为走廊通道，也妨碍人类的移动，因为穿越河流需要桥梁、筏子或船只。

从生物地理学的角度，大型河流比小型河流对野生动物的分布有更深远的影响。19世纪对亚马逊流域猴子的研究最早注意到这一“河流宽度影响”，之后得到细致研究 (Ayres and Clutton-Brock, 1992; Wallace, 1849)。类人猿分布受到河流屏障的强烈影响。乌班吉河 (Oubangui River) 标志着西非大猩猩 (*Gorilla gorilla*) 分布区的东界，其他河流分隔的是基因显著不同的这个物种的子群 (Anthony *et al.*, 2007; F ü n f s t ü c k *et al.*, 2014; Mitchell *et al.*, 2015; Williamson and Butynski, 2013b)。同样，刚果河把倭黑猩猩 (*Pan paniscus*) 与其他非洲猿种群分隔了约200万年 (Pr ü f e r *et al.*, 2012; Reinartz, Ingmanson and Vervaecke, 2013)。

从对野生动物的影响来看，在许多方面河流和道路似乎有相似的功能。野生动物对河流的反应取决于物种；大猩猩不愿意淌过深的河流，大象则愿意游到对岸去。不过，虽然有这样的差别，倭黑猩猩、黑猩猩、大象和几种其他野生动物，在偷猎者使用的道路和河流附近，都一致显示出种群密度下降的趋势 (Blake *et al.*, 2007; Hickey *et al.*, 2013; Laurance *et al.*, 2008; Maisels *et al.*, 2013; Stokes *et al.*, 2010; WCS, 2015c)。从积极的方面看，道路和河流的屏障作用能减缓埃博拉等传染性疾病在类人猿中的传播 (Cameron *et al.*, 2016; Walsh, Biek and Real, 2005)。这些屏障可能与类人猿或疾病贮主物种不能有效穿越河流或道路有关 (Cameron *et al.*, 2016)。

河流可以作为道路的重要比照，尤其是可以作为偷猎者方便使用的通道。对不会游泳的物种，河流可能是比同等宽度的道路更大的屏障；对会游泳的物种，两者的屏障作用差不多。野生动物管理者研究河流系统、河流系统如何随着岁月流逝影响了类人猿和其他动物的分布，可能会从中学到很多。

照片：中国越来越多把基础设施投资与促进海外贸易、经济和政治影响的政策和获得大批矿产、化石燃料、木材和其他自然资源联系起来。几内亚凯乐塔，
© Waldo Swiegers/Bloomberg via Getty Images

用（在以前的冰川世纪，海平面较低时）曾经与大陆区域相连、之后与大陆分隔几千年的陆桥岛屿，提供在碎片化栖息地种群消亡速度的长期视角一样

（MacArthur and Wilson, 1967; Wilcox, 1978）。虽然河流与道路在几个方面不同，但是用河流作类比能带来有意义的见解，否则很难推断（见框1.2）。

基础设施扩张的推动因素 亚洲迅速的经济增长

当前基础设施投资的规模和速度史无前例。仅2000年以来，亚洲

快速的经济增长——尤其是中国（见框1.3）——是亚洲和亚洲以外新的基础设施项目的重要推动力。近几十年，中国的GDP年均增长10%，从1980年的略超2,000亿美元，到2013年增加到8.6万亿美元（《卫报》，无日期）。

中国现在是世界上第二大经济体，2011年到2015年期间，贡献了全球经济增长的四分之一（中国国家统计局，无日期）。中国越来越多把中国公司和多边贷款机构的基础设施投资与促进海外贸易、经济和政治影响的政策和获得大批矿产、化石燃料、木材和其他自然资源联系起来。

框1.3

中国的经济增长和全球基础设施

经济扩张

中国了不起的经济增长，加上中国宏伟的开发和国际外延政策，对全球基础设施扩张起到重要影响。1978年中国政府推出具有里程碑意义的“改革开放”政策，开启了私营企业，中国的发展开始加速。20世纪80、90年代，中国国内基础设施迅速发展，21世纪头十年，在中国“走出去”政策下，国际扩张进一步促进了增长。中国的国际扩张部分是因为中国巨大的贸易顺差和积累的巨额外汇储备，中国决定把它用于国际投资和获得海外资产（GEI, 2013）。

中国政府意识到脆弱的基础设施妨碍了自身的社会经济发展，开始在能源、通信和交通领域大量投资，掀起扩张和改善国内基础设施的热潮。“要致富先修路”的口号响彻中国乡村和城市。中国公路长度从1987年（89万公里）到2000年（168万公里）几乎翻了一番，使中国全国公路总长度位居世界第二（Liu, 2003; 中国国家统计局，无日期）。中国水电、桥梁、铁路和通信行业也经历了类似的迅速发展和升级（Liu, 2003）。

中国之后实行的“走出去”策略放开了投资政策管制，提供财政激励，鼓励中国公司到海外投资和签

订合同。结果，中国直接海外投资迅速成倍增长，2002年为27亿美元，至2015年跃升至1,180亿美元（中国商务部，2016b）。在此期间，中国成为世界第二大对外投资国，仅次于美国（中国商务部，2014, 2016a）。

在习近平主席领导下，中国政府继续在国际上推广把发展基础设施作为发展的第一步的中国模式。从2013年起，习主席宣布了三项重要举措：1) 国内供给侧改革；2) 加快中国经济结构策略性调整；3) “一带一路”倡议，用中国名词“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”命名。中国政府还成立了两个大型金融机构支持这些倡议，分别是丝路基金和亚洲基础设施投资银行（Knowledge@Wharton, 2017）。

凭借这些宏伟的努力，中国开发国际基础设施的角色迅速扩大。比如，2014年，中国“建造-运营-移交的BOT项目”——私营部门建设基础设施项目、运营管理、最终把所有权移交东道国政府——占柬埔寨水电发电量的70%（GEI, 2016）。2015年，中国公司签署了2,100亿美元新的外国项目合同；交通、电力工程和通信是合同金额最大的三个领域，占当年合同金额的60%（中国商务部，2016c）。

应对社会和环境关切

许多中国公司在东南亚和非洲投资，这些地区生物



多样性丰富，但是环境管制薄弱。这些投资引起了广泛的环境和社会关切 (Edwards *et al.*, 2014; Grumbine *et al.*, 2012; Laurance *et al.*, 2015c)。一个能说明问题的案例是缅甸的密松水电站 (Myitsone Dam)，这个投资36亿美元的项目被叫停，因为当地社区认为这个项目会破坏自然景观和他们的生计 (Chan, 2016)。在这一尴尬的失败后，中国政府制定了环境和社会责任准则，包括：

- 《中国企业境外可持续森林培育指南》(2007)。这部手册由中国商务部和国家林业局制定 (中国商务部, 2007)。
- 《绿色信贷指引》(2012)。这份文件由中国银行业监督管理委员会发布，规定金融机构的运营做法必须与国际良好实践标准一致，包括环境保护、土地、健康和安全生产法律法规。这份文件也要求金融机构制定绿色信贷策略和政策，遵守要求披露重大环境和社会影响风险的当地法律，接受市场和利益攸关方监督管理 (GEI, 2015)。
- 《对外投资合作环境保护指南》(2013)。该指南由商务部和环境保护部发布，要求到海外投资的公司遵守相关的当地法律法规。指南专门谈到环境影响评估、污染物排放标准、应急管理和其他广为接受的环境义务。指南也鼓励公司实施“清洁生产、循环经济和绿色采购”等

做法 (GEI, 2015, p. 18)。

- 《境外投资管理办法》(2014)。这份管理办法由商务部发布，要求到海外投资的企业必须遵守当地法律，尊重当地习俗，履行社会责任，采取措施保护环境和劳工、发展公司文化 (GEI, 2015)。

挑战和局限

虽然这些指南表明中国政府致力于推动可持续对外投资，这些政策在实施层面仍很薄弱，政策宣传差，各行业缺乏遵守 (GEI, 2015)。环境机构和研究者已经开始通过开展政策实地研究，培训中国公司和当地社区，加强采取有效政策行为的能力，努力解决这些问题。

另一项挑战是中国当前一些政策缺乏操作性。政策的有效性依赖东道国的环境保障政策的框架和实施情况，以及信息披露、透明和公众参与。要实现这些目标，中国和东道国政府、民间社会组织、中国金融机构和当地社区必须一起更有效地合作 (GEI, 2015)。

照片：苏门答腊猩猩等类人猿的存在，会触发跨国贷款机构采取额外环境保护措施。

© Perry van Duijnhoven, 2013

多边金融机构

中国绝不是全球基础设施扩张的唯一推动力。在20国集团（包括世界上最大的经济体）2014年全球首脑峰会上，各国元首承诺，到2030年，在新的基础设施领域投资60到70万亿美元（Alexander, 2014）。这不仅是人类历史上最大的单笔金融交易，也使全球基础设施的当前价值增加一倍以上（Laurance *et al.*, 2015a）。

大型基础设施投资常常通过多边贷款机构发放。这些贷款机构在非洲和亚太地区类人猿分布区国家的基础设施项目中起到重要作用（ICA, 2014; Ray, 2015）。

与此同时，基础设施投资的情形正在变化。传统上大型基础设施投资由多边贷款机构发放，比如非洲、亚洲、美洲间发展银行、欧洲投资银行和世界银行集团。这些贷款机构在基础设施项目中仍起到重要作用，包括在非洲和亚太地区类人猿分布区国家，但是它们的传统优势领域正受到挑战（ICA, 2014; Ray, 2015）。2016年开业的亚洲基础设施投资银行、中国进出口银行、不断扩大的巴西开发银行，都有潜力成为大型国际贷款机构。

结果，基础设施投资的性质正发生令人担忧的变化。大型的传统贷款机构受到多年批评后，制定和实施了多项环境和社会保障措施。但是，新兴银行一般认为环境和社会制约是次要的优先重点，它们对传统的贷款机构构成强大挑战（Laurance *et al.*,

框1.4

多边贷款机构和类人猿保护

保障措施

为了改善投资的可持续性结果，世界银行和区域开发银行等多边贷款机构制定了环境和社会保障措施，确定了项目筛查的标准和步骤。这些框架确定贷款机构及其客户应应用的评价和缓解影响或管理级别²。高风险项目或举措须经环境和社会影响评价或策略性环境评价。

关键栖息地

环境和社会保障措施规定栖息地价值级别，该级别通过评价生物多样性和生态系统的重要程度确定。“关键栖息地”³是最敏感的标准，要求采取最严格的避免或缓解影响措施（EIB, 2013; IFC, 2012a, 2012c）。因为类人猿物种的濒危现状和对支持生态系统正常运行的基石作用，对类人猿重要的栖息地一般定为至关重要栖息地。许多多边贷款机构“只要可行”，也把支持类人猿种群的生态过程视为至关重要栖息地。

在一些项目申请中，有类人猿出现代表致命缺陷，这个缺陷会导致银行拒绝投资或撤资。即使投资，银行会要求证明该项目不会产生负面影响（AfDB, 2013）；不减少类人猿种群（ADB, 2012）；产生积极的保护结果（EIB, 2013）；或形成净增加的结果（IFC, 2012a, 2012c; World Bank, 2017）。这样的结果要求对项目的直接、间接和累计影响做全面评价，严格地应用减少影响的措施（见第4章对缓解等级的讨论，p. 120）。对类人猿景观，这样的评价要求尊重和保护受影响的类人猿的复杂社会生态，类人猿对维护生态系统完整性的作用，将来支持可存续种群的栖息地的潜力；不过，在实际操作中，这些因素常常得不到充分应对（见框1.6和类人猿概览，p. xii）。



贷款机构参与的时机和持续时间，对维护环境和社会保障措施的承诺和能力，都会强烈地影响贷款机构对项目的影响。在一些案例中，贷款机构起到主要带头作用，要求开展减轻景观级别影响和更好地提示项目设计或选址的累和策略性环境评价（ADB, 2008）。

限制和风险

多边贷款机构认识到数据和能力上存在很大差距。虽然长期监测支持下的慎重方式被认为是理想的，但是并不总能得到应用。时间压力，加上数据稀少，导致基线研究不够，这反过来限制管理上的响应（见框1.6）。许多贷款机构高度重视利益攸关方的参与和专家意见，但是这还不够。自然保护届和物种专家对确保至关重要栖息地和环境影响按照完善的生态原则和可获得的最佳信息的进行评价起到关键作用。民间社会组织帮助贷款机构维护环境和社会影响要求，如果做不到就问责，也十分关键。

亚洲基础设施投资银行作为一家更简化手续、对贷款方友好的贷款机构迅速崛起，并发布了环境和社会责任框架（之后不久世界银行也发布了简化的保障措施），引发对在环境和社会保护上可能“比赛谁最宽松”的顾虑（AIIB, 2016; CEE Bankwatch Network, 2015; Humphrey *et al.*, 2015; World Bank, 2016c, 2017）。

一些人士和机构认为，世界银行预计将从基于规则的合规系统，过渡到“青睐使用贷款方自己的法律和政策的前所未有的灵活性”系统，从而代替世界银行的传统保障措施，这尤其令人担忧（BIC, 2016）。

但是，其他人士和机构认为世界银行新的《环境和社会标准》第6号⁴和国际金融公司的《绩效标准》第6号，仍旧代表生物多样性和栖息地保护的最好做法（TBC, n.d.）。对一些贷款机构弱化环境保护措施的影响，我们有深深的忧虑。在类人猿分布区国家，这一放松管制的方式，加上贷款方有限的承诺和能力，国家管制框架和执法薄弱，一般无力防止或缓解高风险基础设施项目的复杂社会和环境影晌，尤其令人担忧（BIC, 2016）。

在这样的情况下，批准一个大型基础设施项目，就好比把汽车的油门踩到底，同时又解开安全带。世界银行改变了方式，反映了所有多边贷款机构深深的内部分歧，它们试图调和其作为逐利的金融机构的主业和长期可持续性基本原则之间的矛盾。贷款机构为关键实施流程编写详细的指引注释、恰当工具和资料详实的支持，有能力改善其环境和社会框架（BIC, 2016）。很大程度上依赖这些贷款机构的环境和社会框架将来如何是实施的。

照片：在刚果民主共和国北部，为中国作业的道路建设营地清理森林。
© William Laurance

2015a; Wade, 2011; Withanage *et al.*, 2006)。2015年，世界银行决定“简化”环境和社会保障措施，以便对新兴贷款机构尤其是亚投行保持竞争力（见框1.4）。

对类人猿栖息地的新兴威胁 对非洲类人猿栖息地的影响

总的来说，有许多原因让我们担心非洲的环境。如果拟议的和正在进行的各个开发走廊继续搞下去，非洲保护区的近三分之一会面临恶化（Sloan, Bertzky and Laurance, 2016）。基础设施项目和这些项目催化的进一步开发，对类人猿带来的具体威胁尚不明确，但是，一项模型研究显示，到2030年，不受基础设施影响的非洲类人猿栖息地将少于十分之一（Nellemann and Newton, 2002）。

东非拉姆港-南苏丹-埃塞俄比亚交通（LAPSSET）项目正在建设中，不仅直接威胁类人猿分布区国家，也会影响肯尼亚濒危的塔那河灵长类保护区（Tana River Primate Reserve），这里有高度濒危的塔那河红疣猴（Tana River red colobus, *Procolobus rufomitratus*）和塔那河戴帽白眉猴（Tana River crested mangabey, *Cercocebus galerritus*）（Kabukuru, 2016; 见图1.1）。但是这个交通项目最雄心勃勃。该项目的长期计划是提供一座“赤道陆地大桥”，横穿非洲，把东海岸的肯尼亚与西海岸的喀麦隆连接起来（LAPSSET, 2017）。如果实现了，这座大桥将把刚果盆地一切为二，对多个类人猿分布区国家有显著影响。





其他多条开发走廊的目标是进入刚果民主共和国东部、卢旺达和乌干达矿产丰富的地区和坦桑尼亚西部的金矿区（见图1.1）。导致的结果可能是增加人类对倭黑猩猩（*Pan paniscus*）、东非黑猩猩（*Pan troglodytes schweinfurthii*）、格劳尔大猩猩（*Gorilla beringeigraueri*）和山地大猩猩（*Gorilla beringeiberi*）的压力。

在非洲，深入赤道森林的开发走廊是妨碍类人猿保护的最大

顾虑（见框1.5）。这些开发走廊中最大的一个是中非铁矿石走廊。该项目的支柱是 M'Balam铁路，全长超过500公里，横穿喀麦隆、加蓬和刚果共和国的赤道热带雨林。这条开发走廊也将包括一条新的高速公路，连接刚果共和国布拉柴维尔和喀麦隆雅温得。这个项目的关键要素包括：Dja Biosphere Reserve生物圈保护区附近的Chollet Hydropower Dam水电站，Dja Reserve生物圈

框1.5

非洲一体化资源走廊

非洲开发走廊不是新的概念。实际上，许多年来，在非洲许多地区，都不同程度推广过Maputo开发走廊、Walvis Bay开发走廊和TRIDOM等走廊。已经广泛讨论和辩论过这些多国基础设施项目支持可持续发展的潜力（ASI, 2015）。

许多机构吹捧开发走廊是变革性工具，能确保来自特定领域经营的利益均等分配。开发走廊的支持者包括：非洲开发新伙伴关系；采矿、矿物、金属和可持续发展政府间论坛为联合国编写的采矿政策框架；以及最近的非洲采矿愿景（AU, 2009; IGF, 2013; NEPAD, n.d.）。开发走廊也列入区域实体的日程，比如非洲开发银行、亚洲开发银行、东非和南非发展社区（AfDB, OECD and UNDP, 2015）。

机会

理想状态下，开发走廊应能利用大型采掘业对基础设施、商品和服务的投资，为一个特定的地理区域带来可持续、包容性经济发展和多元化。潜在的机会包括：

- 改善政府与私营部门合作的前景
- 围绕采掘业，比如围绕在开发走廊中心的一个大型矿场，发展供应链。直接采购当地供应品，对当地经济会有倍增效果，提高当地需求和增加当地就业。使用当地资源也会刺激工业化和国内增值，会促进变革性经济增长。

- 把政府、私营部门和社区等各方面利益攸关方聚到一起，协调他们的动力，改善合作。这样的合力是机会，赋予项目严格的环境标准和做法。
- 为内陆国家及其邻国带来福祉，使这些国家能从内陆国家的资源和通过沿海国家的出口获益。
- 把福祉从主导项目延伸，为孤立隔绝的城镇和乡村带来机会，比如共享成本的基础设施。这些基础设施对偏远社区十分关键，他们接触不到经济机会，无法参加政治进程，或者受制于阻碍发展的当地恩人体系。
- 使受影响的社区能在谈判桌上获得席位。大型采掘业和基础设施项目会围绕工作就业和提供服务的公司角色形成较高预期，这些应成为国家的追求的目标。包容性会增进理解，有助于管理当地社区的预期。
- 使规划者能沿着共同的开发走廊集中安排直线型基础设施（比如道路、铁路、管道和输电线路），使其他区域不受干扰，减少总体影响（ASI, 2015）。

挑战

虽然非洲开发走廊的潜在益处相当大，但是还远没有全面实现。主要挑战包括：

- 规划差，与社区衔接不够，常常拖累开发走廊项目。大部分实施中的和规划的开发走廊目前不大可能实现可持续发展结果，尤其是在当地经济福祉和环境和社会影响方面。

保护区内的Mekin Dam水电站，Campo Ma'an Reserve生物圈保护区附近的Memve'ele Dam水电站，全部位于喀麦隆南部（Halleson, 2016）。

大刚果盆地有地球上第二大热带雨林。它包括广袤的（146,000平方公里，或1,460万公顷）Tri-National Dja - Odzala - Minkébé (TRIDOM) 景观，按照喀麦隆、加蓬和刚果共和国之间的协议联合管

理。TRIDOM景观包括七个保护地区，里面居住着严重濒危的西非低地大猩猩（*Gorilla gorilla gorilla*）和黑猩猩（*Pan troglodytes*）（Ngano, 2010）。该区域估计有40,000只大猩猩和黑猩猩，已经面临工业伐木、农业工业特许用地和偷猎带来的压力，这一开发走廊更加重了这些压力。各种威胁叠加在一起（包括持续的森林丧失和碎片化、保护区日益孤立隔绝、人类定居点增加，以及现在的大型基础设施

■ 政府机构常常配备不足、信息不够，无力对规划采取一体化方式。政府机构未能考虑多项专业开发的累计影响，或者这些开发之间可能形成的合力。政府机构没有或者没有证据表明利用了规模经济带来的资源效率。

■ 关键政府部门相对孤立隔绝地工作，缺乏协调，长期困扰跨国开发走廊。在政府机构、出资方、民间社会、私营部门和社区之间对话有限，导致冲突和低效。

■ 规划开发走廊时，常常没有充分评价开发走廊的潜在社会和环境的影响，比如：

- 人口迁徙，以及由此带来的对更多服务和基础设施的需求；
- 应对气候变化的抗灾考虑；
- 对具有较高保护价值区域的保护；以及
- 对水资源供应的影响。

这一系列因素最终会破坏开发走廊的价值，尤其是贫困和脆弱群体难以受益。

■ 即使开展评价，评价通常局限于单个项目的特定场址环境和社会影响评价，因此没有利用一体化考虑环境和社会影响做出重要战略性决策的机会（ASI, 2015, p. 12）。

成功故事？

虽然有这些挑战，一些开发走廊似乎充满希望。莫桑比克南部的马普托（Maputo）开发走廊经常作为一个积极的例子宣传（AfDB et al., 2015）。这个项目为莫桑比克马普托和南非的内陆省份

Gauteng、Limpopo和Mpumalanga之间提供500公里长的道路连接，为斯威士兰提供南非德班港之外的另一个港口进行国际贸易。这个开发走廊的主导项目是Mozal铝矿冶炼厂，位于马普托周边（Byiers and Vanheukelom, 2014）。

可以说，报告的马普托走廊的成功可部分归因于国家和跨国利益一致。“从莫桑比克政府的角度，马普托开发走廊是向外部世界传递的开展大型外国投资稳定可行的重要信号”（Byiers and Vanheukelom, 2014, p. 18）。不过，挑战仍然存在。运营的低效（包括低效的铁路基础设施和能力、高物价和在该开发走廊内不均等贸易流动——南非出口到莫桑比克的货物是从其贸易伙伴莫桑比克进口的120倍）表明有效规划和各个层面政治意愿很重要（Bowland and Otto, 2012）。

就像马普托开发走廊所显示的，五个因素对开发走廊实现可持续经济进步和减少贫困的目标最为重要：

1. 政府支持，包括最高层面；
2. 从一开始私有部门的参与；
3. 整个项目期间的社区参与和能力建设；
4. 获得地理空间数据；以及
5. 良好的治理。

照片：穿过婆罗洲的大型公路扩张计划会恶化这个岛上最后的原始、无人捕猎的森林，比如在马来西亚沙巴东部的这些森林。

© William Laurance

项目)意味着TRIDOM区域作为一个连续的森林景观可能不久消失(Halleson, 2016)。

在作为全球生物多样性热点的西非濒危的森林中，一项重要关切是巨大的西芒杜(Simandou)铁矿石项目。西芒杜矿藏的勘探权1997年首次颁发，历经多个问题和纠纷后，采矿权由中国铝业股份有限公司、Beny Steinmetz Group

Resources、力拓集团和淡水河谷公司持有。西芒杜是非洲最大的一体化采矿和基础设施项目，位于生物上至关重要区域：几内亚西南部西芒杜山的南端。为了把铁矿石运到海外，需要交通基础设施把矿场与海岸连接起来，全长约700公里，会切割和分隔西非大猩猩(*Pan troglodytes verus*)的栖息地。虽然西芒杜项目还没有进展到生产阶段，但是这个项目表明，与工业化采矿相关的大型基础设施可能比矿场本身有大得多的环境影响。

对亚洲类人猿栖息地的影响

确定大型基础设施对亚洲大型类人猿和长臂猿分布区国家的影响，以及这些项目可能催化的各种辅助开发，是一项艰巨的挑战。如果所有拟议的项目进展下去，总体的影响当然很大。

中国建设亚洲“一带一路”的计划(包括连接和贯穿亚洲、欧洲和非洲的“21世纪海上丝绸之路”)注定会改变世界(见框1.1)。这一连串项目会对位于婆罗洲和苏门答腊部分地区的猩猩栖息地，以及对广泛分布于从东南亚岛屿往北到中南半岛、中国南部和南亚东北部的长臂猿栖息地产生影响。规划的连接中国南部(昆明)和新加坡的高速铁路等项目，将穿越泰国和马来西亚西部半岛，影响长臂猿的重要生态系统，包括马来西亚重要的中央森林脊柱带的部分地区(Wu, 2016)。

基础设施扩张的宏伟计划也在东南亚岛内进行。印度尼西亚



的大型开发按照“六条走廊”方案建设，将穿越苏门答腊、爪哇、印度尼西亚婆罗洲（加里曼丹）、苏拉威西、从巴厘岛到西帝汶的岛链以及印度尼西亚巴布亚的大片地区（Indonesia Investments, 2011）。马来西亚婆罗洲的森林将被“泛婆罗洲公路”计划进一步减少和分割，该计划将在沙捞越和沙巴的部分地区扩展公路网络（Property Hunter, 2016）。

扩展的基础设施会以多种方式影响亚洲类人猿和其他野生动物，比如推动采掘业。采矿特许经营区已经与婆罗洲猩猩（*Pongo pygmaeus*）当前分布区的15%和苏门答腊猩猩（*P. abelii*）当前分布区的9%重叠（Lanjouw, 2014, p. 155; Meijaard and Wich, 2014, pp. 18-19）。表明基础设施项目对亚洲类人猿栖息地影响的案例研究，见第3、5和6章。

社会和政治关切

不均等的社会和经济福祉

大型外国投资正推动发展中国家许多基础设施和采掘业持续扩张（见框1.3-1.5）。一个常见的假设是这类投资一般会为发展中国家带来广泛的社会益处；实际上，这些益处很少实现，主要有五个原因。

首先，外国资本的进入，比如对非洲国家基础设施和采掘业的大型投资，一般提升这些国家货币相对于其他货币的价值（Ebrahim-zadeh, 2003）。较高的货币价值增加外国消费者需要

承担的成本，降低农业和制造业出口、旅游业、高等教育和其他一些经济部门的竞争力。然后，经济的多元化降低，更加依赖几种采掘业或大型项目，因此更容易受到商品价格波动或关键自然资源枯竭时兴衰周期的冲击（Venables, 2016）。

第二，外国资本的益处极少均等分配。少数个人，比如身处政治上高位的人，会大幅受益，而其他许多人看不到益处（Edwards *et al.*, 2014; Venables, 2016）。即使有有力的治理、税收和资源红利捕捉机制的国家，比如澳大利亚，对均等地分配来自外国大型投资的益处也有不少困难。结果，许多人和经济领域处境艰难。机构和治理更为薄弱的发展中国家在这样的情况下，会遇到极大挑战，甚至不稳定（Venables, 2016）。“血钻”和“血色黄金”等流行语生动地说明了这个概念。

第三，因为对货物和服务的需求增加，发展中国家中一般通货膨胀增加。这类通胀对富有的精英阶层不算什么，但是那些挣扎着满足日常租金和食物费用的人备受痛苦。结果，经济和社会差距加大，而不是缩小（Auty, 2002）。

第四，在许多发展中国家，腐败是一个严重问题，包括几乎所有的类人猿分布区国家（Laurance, 2004）。即使对社会和环境不利的项目也可能被决策者批准，他们的职位使他们从贿赂或其他非法收益中收获巨额个人回报。决策者可能也从国际贷款机构借贷，为个人或政治收益

推动项目，明知未来的政府和纳税人将不得不承担支付贷款利息和还贷的负担。记录在案的这类腐败推动的环境管理不善的例子太多，难以在这里一一枚举（Collier, Kirchberger and Soderbom, 2015; Shearman, Bryan and Laurance, 2012; Smith *et al.*, 2003）。

最后，大型开发导致的环境破坏一般是整个人口和国内经济承受的经济外部性。即便在最发达的国家，向公众补偿森林砍伐、水和空气污染和采矿破坏的机制也常常远不足够（Daily and Ellison, 2012）。反过来，缺乏有效的补偿措施又形成有利于污染行业的不当激励，因为它们不用承担其活动的全部成本（Myers, 1998）。

“大型基础设施项目的倡导者常常向投资者和东道国轻描淡写风险，而同时夸大产生大量利润和社会福祉的潜力。”

项目支持者和投资者的风险

大型基础设施和采掘项目的风险不局限于目标国家。如果项目出岔子，多边贷款机构、公司和投资者也面临相当大的财务和声誉风险敞口。比如，印度尼西亚亚洲浆纸业有限公司导致婆罗洲和苏门答腊大量森林丧失，其声誉变得像毒药一样，导致它丧失了相当大的市场份额，受到广泛的国际谴责。从此，亚洲浆纸业有限公司与在东南亚经营的多大型油棕和木纸浆公司一起，做出“不砍伐森林”的承诺，减少公众批评，避免威胁的抵制（Arcus Foundation, 2015, p. 159; Laurance, 2014）。

大型基础设施和采掘业项目也

面临其他风险。这些风险来自政治不稳定、项目成本超过预算、劳工纠纷、环境灾害责任和几乎数不清的“未知的未知项”，都会困扰大型项目（Garcia *et al.*, 2016; Laurance, 2008）。大型项目的失败会导致“搁置资产”，因不曾预期的成本超过项目的益处，该大型投资丧失或者被抵消。比如，在印度尼西亚亚齐省，与道路扩张相关的森林砍伐增加了下游洪水，估计每年使土地所有者损失1,500万美元（Cochard, 2017）。与此类似，在热带泥炭土地上的油棕和木纸浆种植园可能带来长期的生态修复成本，该成本可能超过种植园的价值（Bonn *et al.*, 2016）。

大型基础设施项目的倡导者常常向投资者和东道国轻描淡写相关风险，同时夸大产生大量利润和社会福祉的潜力。牛津大学经济学家Bent Flyvberg描述了支持者的欺诈和无休止的“乐观偏倚”形成一种态势，虽然大型项目“一次又一次超预算、超时间”，但是仍旧往前推进（Ansar *et al.*, 2014; Flyvberg, 2009）。

迫切需要更好的基础设施规划

优化基础设施成本和益处

不是所有的基础设施本身固有地不利于环境。在适当的情况下，新的基础设施会产生不小的社会和经济益处，只带来有限的环境成本。比如，在已经定居的区域的道路改进会促进农业生产增

加、改善农业生计，因为这些道路改进使农民更好地获得城市市场、化肥和新的农业技术（Laurance and Balmford, 2013; Laurance *et al.*, 2014a; Weinhold and Reis, 2008）。这些道路也会为农村居民提供更好地获得卫生保健、学校和就业的机会，同时鼓励私人投资（Laurance *et al.*, 2014a）。

在发展中国家，道路改善的这些区域实际上像磁铁一样，吸引定居者离开脆弱的森林和边疆（Laurance and Balmford, 2013; Rudel *et al.*, 2009）。这样，在适当的区域改善交通，有助于聚集和改善农业生产，提高农田产量，同时潜在促进“腾出”土地用于自然保护（Hettige, 2006; Laurance and Balmford, 2013; Laurance *et al.*, 2014a; Phalan *et al.*, 2011; Weinhold and Reis, 2008）。

不过，策略地规划道路从而优化道路的益处、限制道路成本的努力面临实际的挑战。首先，环境影响评价常常把提供证据的负担留给道路反对者，他们极少有充分的稀有物种、生物资源和生态系统服务的信息，难以确定道路的实际环境成本（Gullett, 1998; Laurance, 2007; Wood, 2003）。第二，许多道路评价在范围上有限，只聚焦道路建设的直接影响，忽视重要的间接影响，比如促进森林砍伐、火灾、偷猎和土地投机（Laurance *et al.*, 2014a, 2015a）。最后，在不久之前，还没有策略性系统进行区域性道路分区，这样道路项目在作评价时，对道路项目的更广泛

背景基本上没有信息。随着当代道路扩展的速度加快，道路规划者和评估者因此承受着越来越大的负担（Laurance and Balmford, 2013）。

因为这些原因，最近设计出了对道路建设优先排序的策略性方式（Laurance *et al.*, 2014a）。这种方式有两个要素：

- 环境价值要素：估计生态系统的自然重要性；
- 道路益处要素：估计部分地通过新的或改进的道路，对增加农业产量的潜力。

环境价值要素综合以下数据组：物种丰富性和特有性、濒危物种、野生动物关键栖息地、荒野特性、生态系统代表性和重要的生态系统服务。

道路益处要素聚焦新建或改进道路对增加农业产量的作用，由于以下四个方面，这是重要的优先重点：

- 首先，农业是迄今为止全球人类使用土地的最主要形式（Foley *et al.*, 2005）。
- 其次，全球食物需求预计从2005年到2050年增加60%-100%（Alexandratos and Bruinsma, 2012; Tilman *et al.*, 2001）。
- 第三，大片土地，尤其是在发展中国家，已经有人定居，但是支持相对产量不高的农业（Mueller *et al.*, 2012）。
- 第四，满足到2050年全球食物需求所需的额外农业用地数量预计达到10亿公顷（相当

“许多道路评价只聚焦道路建设的直接影响，而忽视其重要的间接影响，比如促进了森林砍伐、火灾、偷猎和土地投机。”

于加拿大的面积)，除非产量低的农业用地的产量增加 (Tilman *et al.*, 2001)。

在这个背景下，策略性道路改进是实现需要的农业产量增加的一项重要前提 (Laurance and Balmford, 2013; Laurance *et al.*, 2014a; Weng *et al.*, 2013)。随着在交通、农耕技术和作物种类的协调改进，使用比采用“一切照旧”方式少得多的新农业用地，就能满足本世纪全球的食物需求 (Alexandratos and Bruinsma, 2012)。

把环境价值和道路益处两方面要素结合起来，我们可以把区域分成三类别：

- 道路或道路改进会带来大的益处的区域
- 应避免建设道路的区域；以及
- “冲突区域”，道路的潜在成本和益处都很大。

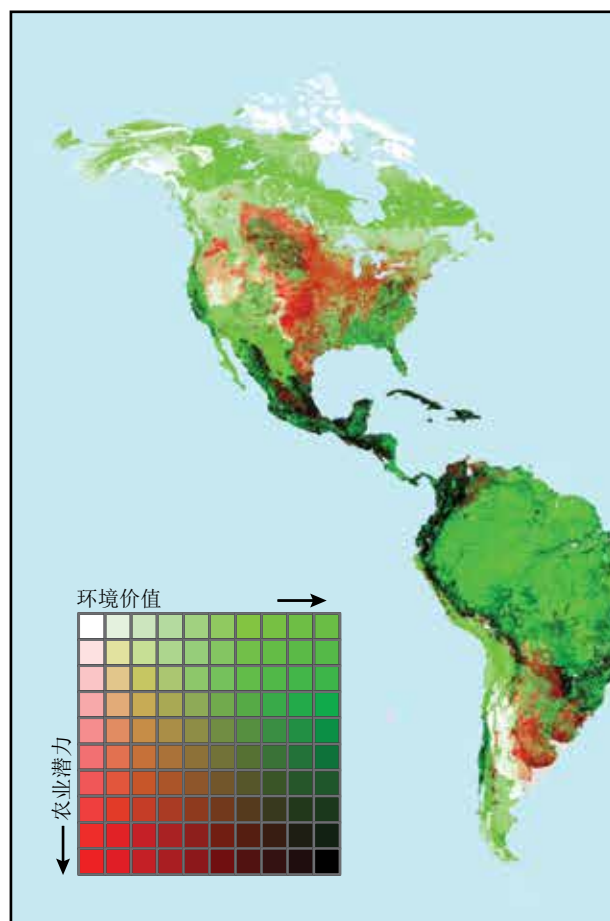
在全球层面的这一分析的一个例子表明策略性道路分区的潜力有多大，虽然在真实世界中，道路规划会在更小的规模上进行，不管是区域、国家还是当地层面 (Laurance *et al.*, 2014; see Figure 1.2)。

促进绿色能源

发展中热带国家，比如有大型类人猿和长臂猿的那些国家，常常具有开发太阳能、风能和其他较小型能源资源的大量潜力。可持续能源来源有助于满足这些国家

图1.2

为道路建设优先排序的全球地图



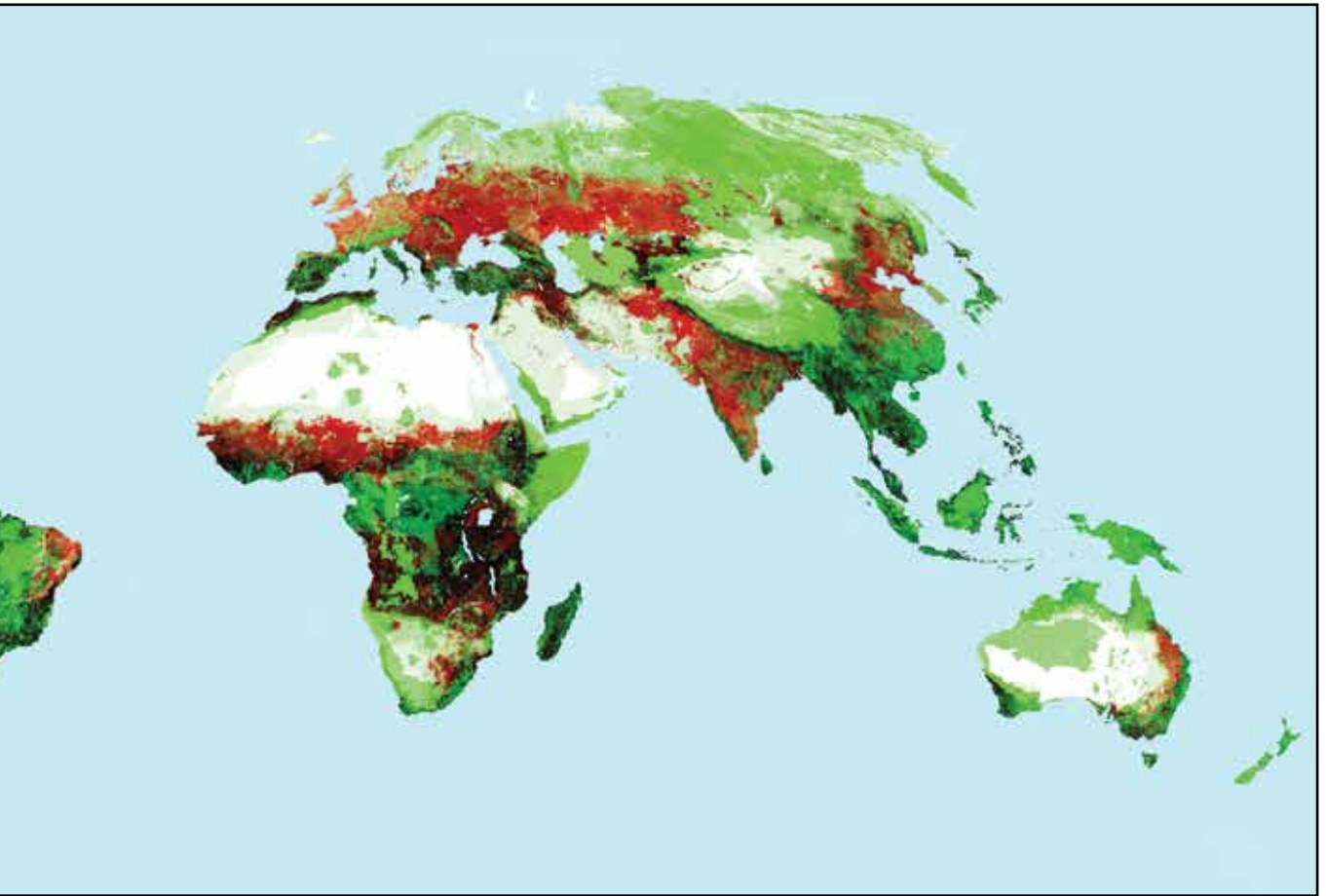
不断增长的能源需要，减少对昂贵的大型能源基础设施的需求，比如水电或燃气或燃煤发电厂，后者也要求建设广泛的道路和输电线路网络。分散式太阳能和风力发电技术尤其适合偏远的村庄和定居点 (McCarthy, 2017)。

因为靠近赤道，热带亚太地区的太阳能密集度高，表明有扩大太阳能的巨大潜力。2010年，亚洲开发银行亚洲太阳能行动宣布在该地区安装3,000兆瓦太阳能发电能力的计划，表明对这一领域

© Nature

来源: Laurance *et al.* (2014a, p. 231)

注: 绿色区域有高的自然保护价值。在红色区域, 交通改进有改善农业的较大潜力。深色地区是“冲突区”, 这些地区的环境和农业价值都很高。



的强烈信心和就业潜力 (ADB, 2011; McCarthy, 2017)。到2015年, 亚洲风力发电能力已经达到175,000兆瓦, 表明比中东以外的所有其他区域都快的增长速度 (Global Wind Report, 2015)。此外, 几个地方拟议或正在开发地热能源, 不过, 几个拟议的地热发电厂位于偏远地区, 比如苏门答腊的森林地区, 这里是苏门答腊猩猩的主要栖息地 (见案例分析6.4)。地热电厂需要为工厂和输电线路铺设道路网络, 所以在

具有较高自然保护意义的地区, 比不上分散式太阳能和风能。

赤道非洲也有开发太阳能、风能、地热能源和生物质能的巨大潜力 (ESI Africa, 2016; IRENA, 2015)。预计非洲的能源需求从2015年到2030年将增加一倍甚至两倍, 可再生能源倡导者敦请非洲各国跳过大型能源基础设施, 直接选用太阳能、风能、地热和生物质能来源 (IRENA, 2015)。但是目前, 这些技术在能源储存和满足基线需求方面有缺陷, 水

照片：印度尼西亚苏门答腊中部的油棕延伸到天际。
© William Laurance

力发电、燃煤能源和其他大型项目可能也会迅速扩张。尽管如此，太阳能、风能、生物质能和其他小型能源技术有很大潜力，尤其是在非洲中部和西部的农村地区，这里是至关重要的类人猿栖息地（IRENA, 2015）。

改变的优先重点

在最后一节，我们介绍改善基础设施融资、规划和环境可持续性的六个紧迫优先重点。


1. 避免在至关重要栖息地和靠近的地方建设新的基础设施。

从自然保护的角度，基础设施正进入许多不该进入的地方。基础设施扩张正促进全世界人类足迹大幅增加，加剧人类对保护区的压力，推动剩余荒野范围迅速减少，尤其是在热带地区（Laurance *et al.*, 2012; Venter *et al.*, 2006; Watson *et al.*, 2016）。

一个关键优先重点是避免进入剩余荒野地区的“第一条路”，只要有可能，就保持这些地区没有道路。这个目标认识到森林砍伐在空间上具有很强传染性，意思是说森林丧失倾向于沿着新的道路延伸，然后随着最初的道路衍生出二级和三级道路，进一步向远处延伸（Boakes *et al.*, 2010）。一旦第一条道路开辟出来，森林丧失一般会成倍增加，除非有扎实的保障措施阻止森林丧失。这样的保障措施要求有长期的开支用于森林监测和保护。

在土地使用区划和法治有限的发展中国家，新道路和其他基础





设施的环境影响常常扩大，特别是在对野生动物重要的偏远边疆地区。比如在巴西亚马逊，每一公里合法道路，就有几乎三公里非法道路（Barber *et al.*, 2014）。这些道路促进各种非法活动，包括偷盗林木、偷猎、非法制毒和非法开采金矿，所有这些都会诈取政府所需的收入，同时引发严重的环境伤害（Asner *et al.*, 2013; McSweeney *et al.*, 2014）。

2. 应对不可持续的基础设施扩张的推动力。

不可持续的基础设施扩张反映了更深层的挑战。我们希望有可持续性和环境质量，但是本世纪人口可能超过110亿，人均消费继续增长（UN Population Division, 2015）。最终，地球上的生命是一个零和游戏：当人类消费土地、水和其他自然资源，星球的健康一般同等地恶化。

虽然基础设施扩张是人类对自然的最重要的影响，它只是一个反应指标，而不是最终的推动力；它是围绕快速增长的人口和采掘业经济的更广泛的疾病的症状，包括在类人猿生长的发展中国家。不能应对不可持续行为的更广泛推动力是荒谬和危险的。

3. 要求开展策略性环境和社会影响评价。

太多影响评价只是履行橡皮图章手续。太多时候，大型基础设施项目的环境和社会评价依赖对生态系统和生物多样性的不充分数据。这些评价常常未能审视项目的间接、次生或累计影响，不评价“总体情景”，因为对一个项目的评估是孤立进行的，没有考

照片：今天的基础设施项目一定不要成为明天的环境灾难。老挝南欧系列水电站项目。

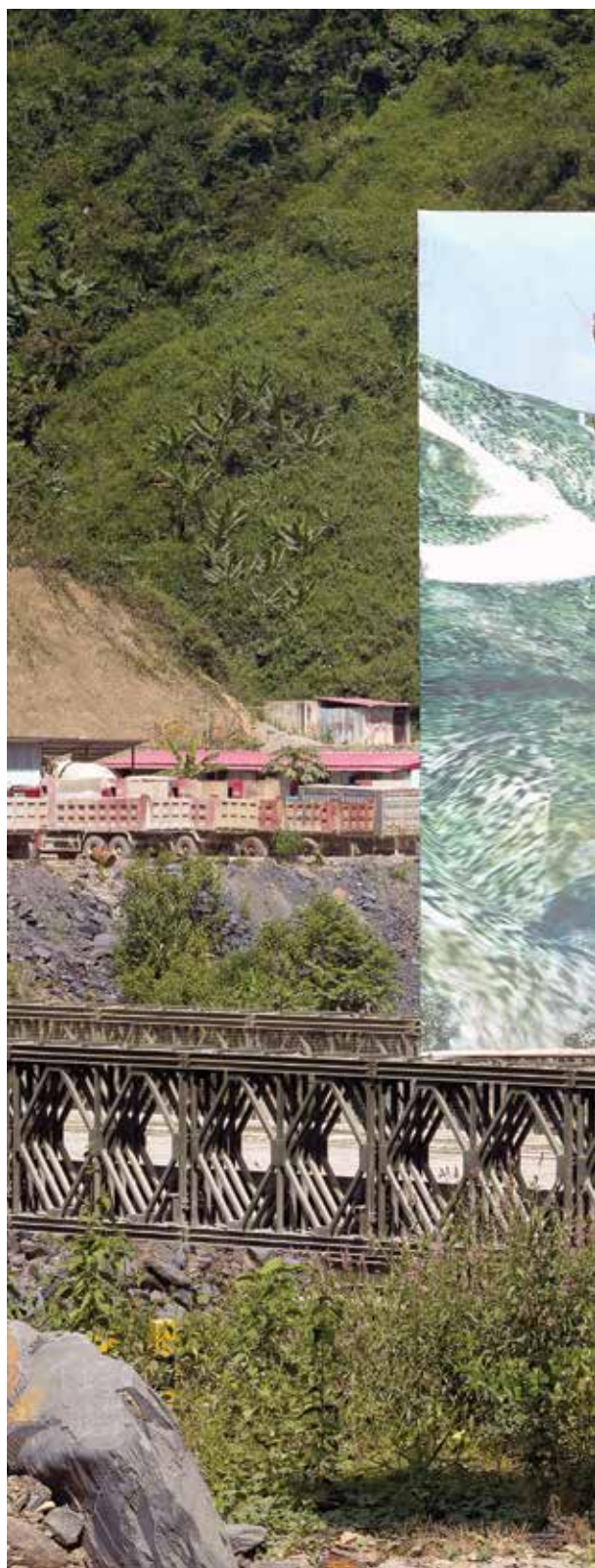
© In Pictures Ltd/Corbis via Getty Images

察影响同一生态系统的其他人类影响。的确，大多数大型基础设施开发走廊是一个项目一个项目逐步开发，少有地区层面的规划

(Laurance *et al.*, 2014a, 2015a)。许多这类评价未能预计项目的潜在累计和次生影响；也可能受制于不同政府部门的优先重点，这些部门的利益不一致甚至相左。

为大型项目供资的金融机构专家认为，民间社会和专家知识在环境影响评价流程（“环评”）中能起到关键作用（见框1.3和1.4和案例分析5.1）。但是，许多环评在项目审批流程中开展太晚，即便环评反映专家的完善知识，无法进行根本改动，或者导致项目撤消。此外，环评常常不广泛提供给在项目区域之外的感兴趣的各方（Laurance *et al.*, 2015a）。加上供公众评论的时间段有限，这些措施增加拟议的项目实际上是既成事实的可能性，使稍作“微调”和有限的缓解措施成为唯一的替代选择。大型多边贷款机构的环境和社会保障措施变弱，只会加剧这个问题（见框1.4）。

一些环评基本上是样板文件，用大量官僚语言书写，缺乏关键信息。举一个著名的例子，在巴拿马为一个大型住宅地产项目开展的环评声称，在项目区域有12个鸟类物种。两位有经验的观鸟者对同一地区调查了两小时，记录了121个鸟类物种，包括多种罕见的濒危鸟类（Laurance, 2007）。赤道非洲和亚马逊一些大型公路项目的环评也与此差不多，做得不充分（Fearnside, 2006; Laurance,





框1.6

影响评价最佳实践：开发商对照表

基础设施项目在整个生命期对生物多样性和当地社区有显著的负面影响，从规划阶段直到建设和运营期间，如果停止运营，还包括在退役阶段。影响评价有助于确定、评估和缓解这些负面影响。开展这类评价常常是法规要求，或者是财务贷款机构发放贷款的一项条件。

在开发商试图实现不对生物多样性造成净损害的目标时，以下措施会协助开发商：

- **形成和获得专长。**虽然一些开发商自身有开展影响评价的专长，很少有开放商有覆盖所有相关领域的专家，大多数开发商将必须寻求外部支持和建议，常常通过专门从事生态服务和相关服务的私营部门顾问公司。如果一个项目可能对敏感的栖息地和物种有显著影响，比如导致支持类人猿种群的区域丧失或碎片化，与专家建立早期的关系和信任必不可少。与外部顾问签约的开发商机构需要专门的内部支持员工，为外部机构和其他部门提供桥梁。这些项目经理能为行动提供明确的解释说明，因为外部利益攸关方出于财务或时间表原因，可能不总是理解或支持开展细致研究或缓解影响的必要性。项目经理也能在签约的工作迟滞，或者只聘请了顾问有限的时间，确保顾问工作的连续性。
- **为影响评价规划。**开展一项影响评价需要多长时间，常常依赖开发商机构的能力、对提供独立公正的建议的适用的法律要求，以及与项目从规划直到实施阶段的每个阶段相关的技术需要。尽早考虑与项目相关的影响很重要，确保对生物多样性有利的结果。及时行动会降低开发商后期阶段发生昂贵的延误和限制的风险，比如如果项目开始后，确定设立法律规定的保护区或保护物种。及早评价情况，使生物多样性专家能全面实施缓解等级，确保项目设计要求有避免和缓解负面影响的措施。这些措施可以防止采取昂贵的替代缓解措施的必要性，包括对现有建设的修改，比如道路线路调整，以及复杂、常常没有那么有效的补偿机制。
- **评价基线。**最初的基线范围研究是确定一个基础设施项目会影响哪些关键物种的有用工具。基线调查覆盖项目开发区域和周围区域，能揭示在项目各个阶段景观的哪些部分会受到伤害。涉及到类人猿种群，基线调查总是需要

的；一般还需要额外的评价，弥补对类人猿数量、栖息地或分布的任何知识上的不足。与当地自然保护NGO、学术机构和国家部门的磋商，有助于确定需要哪些类数据。如果对项目区域还没有细致研究过，一般需要开展实地调查，确定项目区域物种的状态。

- **收集数据。**在影响评价的规划阶段，收集可靠、可测量的相关基线数据，允许有收集和分析这些数据的充足时间，是必要的。为了捕捉物种行为的季节性差异，调查员需要至少一年收集和分析相关数据。如果分配给这项任务的时间少于一年，或者采用了不恰当的调查方法，比较准确地确定项目对目标物种的影响是不可能的，结果将来所有阶段的影响评价都会打折。因此，可能错过应用适当的缓解措施的机会，或者可能在投机的基础上应用缓解措施，这可能导致无法预测的破坏影响或昂贵（可能不必要）的行动。
- **协作。**开展实地调查为生态学家和私营部门开发商可持续性和企业社会责任团队提供了一个良好机会，与环境顾问公司、学术机构、非政府组织和国家机构（比如国家公园管理局）协作。这些利益攸关方可以一起在早期阶段更好地确定一个项目的可能影响，以及适当的缓解措施。私营部门环境顾问一般在编写影响评价和满足财务贷款机构要求方面的生态内容上有广泛经验；学术机构和NGO可以提供科学引导的研究专长；国家部门一般提供对在区域和国家法律框架内什么能实现的宝贵当地知识和见解。同时，收集的数据能促进对特定物种的栖息地、生物多样性和社会生态的持续研究。
- **缓解影响。**一旦基线研究完成，已经考虑到基础设施项目的影响，开发商和其他利益攸关方可以开始缓解任何后续的影响，并监测缓解措施的有效性。理想情况下，这样的缓解措施满足两个要求：一是为应对特定影响定制的，二是措施的结果可以测量。如果一个基础设施项目的可能后果是栖息地永久丧失，在受影响的类人猿社群的剩余分布区的栖息地改进，可能把种群保持在建设前水平。不过，在一些情况下，预测的或观察的余留影响需要在更广的景观内采取场址外的缓解措施。在这些案例中，可以按照既定方案采取措施，比如《工商业和生物多样性补偿项目》（BBOP, 2009-2012）。关于缓解等级的信息，国际金融公司《绩效标准6》制定的一套指南，见第4章，第120页。

照片：迫切需要限制新基础设施延伸进入剩余的荒野、保护区和生物多样性热点。西非低地大猩猩，中非共和国Dzanga。
© David Greer, WWF



► **应用更多措施。**除了直接缓解措施，还可以采取辅助措施，包括提高意识和社区衔接，比如减少捕猎压力。这些策略对促进实现没有净损失的总体目标会是有效的；但是，把它作为缓解措施的主要形式，或者替代关键缓解措施，比如栖息地恢复和新建，是不适当的。

► **编写《生物多样性行动计划》。**实施上述步骤和措施的流程一般在《生物多样性行动计划》中描述，这是一份许多贷款机构要求的文件。比如，按照国际金融公司《绩效标准6》的要求，如果基础设施开发可能影响至关重要栖息地，就需要《生物多样性行动计划》（IFC, 2012c）。这个标准覆盖支持濒危和严重濒危物种的栖息地，也就是说，如果一个项目威胁任何大型类人猿栖息地和大多数长臂猿的栖息地，就要求有《生物多样性行动计划》。《生物多样性行动计划》的目的是帮助实现缓解影响和监测项目的目的和目标，是把所有相关的研究和报告归结到一处，作为一个项目的单一工作参考文件。这份文件对每项行动由谁在什么时间范围如何开展给出了明确的指引。与环境声明等其他相关文件不同，《生物多样性行

动计划》是一份“活的”文件，随着行动完成进行更新，随着获知新的数据，或者缓解措施没有预期的那么有效，进行修改。

在实际操作中，这里介绍的环境考虑和措施常被忽视或绕过，这对开发商的财务和受影响的动植物有破坏性后果。不过，如果基础设施开发商有意识地努力把这些考虑纳入规划，就能积极地试图避免超过预算和导致生物多样性净损失。开发商在活动中加入社会考量，防止危害（以及理想情况下确保有利于）受到基础设施项目影响的土著居民和当地社区，十分重要。这样做，就能努力赢取当地对项目 and 任何相关的自然保护行动和举措的支持。

Mahmoud and Kleinschroth, 2017b; see Case Study 5.1)。不是所有的环评都像这些一样薄弱，但是只有一小部分环评是真正严格进行的（Laurance, 2007; Laurance *et al.*, 2015a）。

应对本地化环评常常错过的更广泛的各种影响的一种方式，是在恰当的景观级别开展策略性环境评价（见框1.4）。框1.6提供了对环境影响评价的最佳实践对照表，使开发商能减少负面影响，避免生物多样性净损失；在类人猿分布区的基础设施开发本身就是恶化景观和栖息地。如上所述，并且在整个这本出版物中，这些最佳实践行动极少完全或者部分实施；有时候环评只是被用作粉饰破坏性项目的工具。有效地实施环评的最佳实践，能促进生物多样性保护，包括类人猿和类人猿栖息地，同时确保融资有效地配置用于预防行动，而不是用于昂贵的缓解措施。

4. 为农业开展策略性土地用途规划。

许多观察家呼吁，发展中国家应增加农业生产效率，以便为自然“留出”土地（Laurance *et al.*, 2014a; Mueller *et al.*, 2012; Phalan *et al.*, 2011）。但是，更有产出的农业也是更有盈利的，高盈利的农业可能广泛扩展，除非以某种方式予以制约。一个很能说明问题的例子是在湿润的热带地区油棕剧烈扩张，这种作物直接和间接地促进了森林破坏——它替代了其他土地用途，比如水稻种植，进而导致进一步森林丧失。

只有结合策略性土地用途规划、有法制支持，富有产出和利润的农业才会实际上促进为自然“留出”土地。可以说，制约农业扩展到环境上敏感地区的最有效方式是停止道路和其他基础设施延伸到这些地区。

5. 鼓励中国要求遵守其制定的开发指南。

在所有国家中，中国是当前推动大型基础设施项目最有雄心最积极的国家，常常配合着在发展中国家开发和获取自然资源的计划。这些项目由中国公私合作关系、公司和贷款机构提供资金。与经济合作与发展组织的工业化国家支持的项目相比，中国提供资金的项目显著更可能在发展中国家形成“污染避难所”（污染或环境破坏集中的地区）（Dean, Lovely and Wang, 2009）。中国以这种方式把环境恶化和污染出口到更穷的国家。

意识到这些问题后，中国为在国际上运营的中国公司制定了一系列“绿色”指南和操作原则（见框1.3）。尽管如此，中国政府对规定的原则缺乏执行不接受任何责任。一再出现的问题被指错在中国公司拒不妥协，以及东道国的治理框架缺乏基本透明度和薄弱（见框1.3）。北京可以采取更有力手腕，促进环境可持续性，比如要求在海外运营的中国公司和项目更多遵守中国的开发指南。

6. 利用当前的机会窗口。

对致力于推动更好的基础设施的机构和人士来说，当前全球经济放缓提供了一个有限的机会窗口

“我们应帮助引导基础设施按照既满足人类需要又促进类人猿关键栖息地更可持续的方向延伸，但这方面的机会正快速消失。”

(Hobbs and Kumah, 2015)。赌注很高：今天的基础设施项目一定不要成为明天的环境灾难。可持续基础设施的倡导者会发现应对更广泛的环境、经济、民间社会和政治利益攸关方是有效的，比如强调生物多样性、生态系统服务、自然资本和环境管制的巨大价值，以及可持续性对人类福祉的首要性 (Meijaard *et al.*, 2013)。倡导者也可以针对基础设施部门的避免财务和声誉风险的目标进一步阐发。

此外，研究者和土地用途规划者必须对工商业界和私营投资者对确定新基础设施最佳选址的更多要求做出响应 (Green *et al.*, 2015; Laurance *et al.*, 2015b; Natural Capital Coalition, 2016; 见框4.5)。对限制新基础设施快速延伸进入剩余的荒野、保护区和生物多样性热点，尤其有迫切的需要。如上所述，避免进入荒野地区的“第一条道路”应成为生物多样性和可持续性倡导者的响亮号角。

对当前任务的紧迫性怎么强调都不为过。我们应帮助引导基础设施按照既满足人类需要又促进类人猿关键栖息地更可持续的方向延伸，但这方面的机会正快速消失。为了保护大型类人猿和更广意义上的大自然，现在是采取果断行动的时候。

鸣谢

主要作者： William F. Laurance⁵

撰稿人： Adam Smith International, Iain Bray, Neil David Burgess, Fauna and Flora International (FFI), Global Environmental Institute (GEI), Matthew Hatchwell, Jon Hobbs, Pippa Howard, Nicky Jenner, Lin Ji, Fiona Maisels, Emily McKenzie, Tom Mills, Mott MacDonald, United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), Wildlife Conservation Society (WCS), World Wide Fund for Nature (WWF), WWF International and Rong Zhu

文本框1.1： Jon Hobbs

文本框1.2： Matthew Hatchwell and Fiona Maisels

文本框1.3： Rong Zhu and Lin Ji

文本框1.4： Pippa Howard and Nicky Jenner

文本框1.5： Tom Mills

文本框1.6： Iain Bray

作者致谢： Mason Campbell和Mohammed Alamgir对手稿提供了有用的评论。

审阅者： Stanley D. Brunn, Miriam Goosem, Matthew Hatchwell和Wijnand de Wit

尾注

- 1 正如我们所预测的，这部分内容2017年提交后，商品价格已经基本上恢复，导致对基础设施开发的需求增加 (J. Hobbs, 个人沟通, 2018)。
- 2 这一概括性描述来自2016年下半年对多边贷款机构保障文件的审查和作者对贷款机构负责环境员工的访谈。
- 3 “至关重要栖息地指的是有高度生物多样性价值的区域，包括：(i) 对极危和/或濒危物种有显著重要性的栖息地；(ii) 对当地特有和/或狭布物种有显著重要性的栖息地；(iii) 支持迁徙物种和/或聚居物种的全球性重要集中的栖息地；(iv) 受到高度威胁和/或独特的生态系统；和/或 (v) 与重要进化进程相关的区域” (IFC, 2012c, p. 4)。
- 4 国际金融公司《绩效标准6》经过审查，将于2018年重新发布启用 (I. Bray, 个人沟通, 2018)。
- 5 James Cook大学：<https://www.jcu.edu.au/>



第二章

基础设施对类人猿、土著人民和其他当地社区的影响

序言

基础设施是“人类世”的一项常见和不断扩大的特征，在世界每个地方都有人类改变的景观（Laurance, Goosem and Laurance, 2009）。道路、桥梁和铁路、水电站、采矿厂和处理厂、电气化项目，覆盖地球表面的很大面积，甚至侵入最偏远的景观。所有道路加在一起，覆盖的距离足够在地球和月球之间往返83次以上（van der Ree, Smith and Grilo, 2015, p. 3）。

15年前，使用GLOBIO工具（模拟人类对生物多样性的影响）对基础设施的评价显示，非

洲和亚洲热带雨林栖息地多达70%受到基础设施开发和周围相关的人类利用森林的影响。根据GLOBIO工具的预计和更近期的评价,到2030年,因为基础设施开发和相关的栖息地干扰,非洲大型类人猿分布区内不到10%的栖息地和亚洲猩猩分布区内很可能约1%的栖息地能保持原样

(Junker *et al.*, 2012; Nellemann and Newton, 2002)。对类人猿和其他大部分动植物物种来说,基础设施开发是对自然保护的一项重大威胁。

基础设施也影响居住在热带雨林栖息地里面或附近的人类人口,并且不只是以期望的积极方式产生影响。基础设施开发加剧森林砍伐,影响这些不断变化的生态系统及其承载的物种多样性的复杂动态演变。人类社区是依赖森林及其资源的物种之一。森林居民是森林动态生态系统的一部分,居住其中,适应森林,并影响森林,这与破坏森林的力量形成鲜明对比。缓解对这些生态系统的破坏的策略,如果考虑到拟议的基础设施项目的潜在社会影响和森林居民帮助缓解这些破坏的能力时,最为有效。这种方式不仅能确保居住在森林里的和其他当地社区的福祉,也能赢取他们对拟议的自然保护措施的支持,如果没有当地支持,这些自然保护措施有可能失败¹。

这一章探讨基础设施对森林里类人猿的生态和行为影响,以及基础设施开发对依赖森林资源的森林居民和社区的社会影响。第1节探讨各种基础设施

对类人猿和其他动植物种的生态影响;第2节使用喀麦隆的例子,探讨基础设施的社会影响。然后,这一章介绍了一些可以汲取的经验和采取的措施,减少基础设施开发的有害影响。

在基础设施的生态影响方面,这一章的主要结论是:

- 基础设施开发对类人猿和其他大部分动植物种是一项自然保护的严重威胁。
- 基础设施开发的主要直接负面影响是栖息地丧失、道路上撞击致死、噪音污染和干扰;间接影响包括人们更多进入之前偏远的地区、偷猎、带来疾病和入侵物种。这些影响有一些是立即呈现的,比如道路上撞击导致死亡,其他一些影响则对野生动物种群有长期、长远的潜移默化有害后果。
- 光是预期要实施基础设施项目,就会加剧一个地方的栖息地丧失和对野生动物的干扰,尤其是通过开发连通未来区域的道路,以及当地人们小规模蚕食,即便这个项目将来没有实现。
- 特定行业的认证机构已经存在,比如森林管理委员会(Forest Stewardship Council)和可持续棕榈油圆桌倡议组织(Roundtable on Sustainable Palm Oil)。这些机构要求先要满足一些标准

“减轻对森林生态系统的破坏的策略,如果考虑到拟议的基础设施项目的潜在社会影响和森林居民帮助缓解这些破坏的能力时,最为有效。”

才能授予认证，包括与相关的基础设施相关的标准。这样，对其他大型基础设施开发的生态和社会影响，就需要制定和实施针对这些开发的标准；通过制定其他认证要求，监督、维护和促进采用这些标准。

- 在设计对基础设施开发的恰当响应时，有必要考虑到所有项目在当地和景观层面的直接和间接影响，不管是扩张性项目，比如道路、铁路和输电线路，还是足迹比较小的项目。

在基础设施的社会影响方面，这一章的主要结论是：

- 在土著人民惯有土地上的基础设施开发，对土著人民的生计、文化习俗和规范有负面影响。
- 土著人民传统上可持续地管理和利用来自森林的自然资源，但是他们也可能成为因基础设施开发加剧的破坏循环的一部分。
- 旨在缓解和抵消基础设施开发对生物多样性影响的自然保护努力，也可能进一步加剧对土著人民的负面影响。

基础设施对类人猿的生态影响

不同类型基础设施的几种影响在程度上相差很大。影响可能是直接的或间接的；可能在建设、使用、生产或退役阶段发

生；可能在短期或长期感受到。基础设施的主要直接影响包括：栖息地丧失和碎片化，行为干扰和设置人工障碍物，进而干扰移动规律和影响对栖息地的使用，增加死亡率，阻碍基因流动。间接影响和威胁，比如捕猎或疾病传播风险，常与人们的存在相关（见表2.1）。

这一节介绍不同类型基础设施对类人猿的影响。包括交通相关的项目，比如道路、铁路和港口；更广义上的发展基础设施，比如水电站、输电线路、加工厂和人类定居点（包括为工作人员设立的临时或永久住宅开发）；以及其他类型的基础设施，比如游客住宿点²。

与一般导致改换数千公顷甚至更大面积森林用途的工业化农业和伐木相比，预期道路或游客住宿点等基础设施对类人猿的影响会小一些。的确，这些直线型和当地化项目对栖息地丧失的立即威胁可能小一些。但是，随着为基础设施开发打开森林，人们捕猎，捕捉活的动物，恶化和破坏森林，制造噪音，传播疾病，污染环境，会越来越多干扰原本完好无损的类人猿分布区。与基础设施开发相关，这样的人类干扰对类人猿会有显著的负面影响，影响景观的结构性连接

（栖息地类型和组成）和功能性连接，这涉及景观的结构和动物与所在环境互动的方式（Kindlmann and Burel, 2008）。

可以制定和实施各种缓解措施，防止和应对在野生动物栖

“在设计对基础设施开发的恰当响应时，有必要考虑到各项目在当地和景观层面的直接和间接影响。”

照片：所有基础设施开发的一个常见影响是，不论在哪里进行建设，都会破坏或恶化栖息地。加蓬Port-Gentil到Omboue的公路建设。

© Julie Sherman

息地里面和周围的基础设施相关的人类干扰的负面影响。这些措施的目的是把自然保护纳入基础设施开发，能有益地针对每个方案的特征做调整，不管是由私人公司独家管理，还是由政府或多个利益攸关方的组合管理³。

基础设施的影响

每一种基础设施项目预计都会对当地景观产生多种直接或间接影响。这些影响的持续时间和范围可能不同，基础设施需要的建设期和寿命也不同（见表2.1）。

基础设施项目有明显的三个阶段：建设期、使用期和一些项目具有的退役期（比如水电站、伐木特许区、矿场）。在评价对野生动物的基本影响和对类人猿的特定影响时，需要按这些阶段分别考虑。

建设期

建设各种基础设施项目对类人猿的总体影响是相似的，但是，任何影响的幅度主要取决于建设的基础设施类型。比如，建立影响一小片土地的基础设施，比如输电线路或管道，以及在热带雨林中建好后基本不再去动它的基础设施，有可能比在类似地区建立大型结构，比如水电站、发电厂或公路，带来的干扰少。

建设任何一种基础设施的一个常见影响是人类的存在和工作人员进入建设场址。人们的到来增加对野生动物的间接威胁，比如捕猎、实物污染和噪音污染、带来疾病传播和入侵物种的风险

（Burgess *et al.*, 2007）。建设期间重型机械的噪音也可能影响甚至赶走动物（见表2.1）。比如，据报



道，乌干达Bwindi国家公园的山地大猩猩在公园管理部门建造新的办公室场址时，改变了分布区。

类人猿对人类干扰的反应一般是离开和改变分布区⁴。



框2.1

道路对黑猩猩的影响

黑猩猩显示有灵活的行为，使他们能利用人类世的景观；它们可能使用人类设立的通道和穿越宽阔道路，进出家域的不同区域（Cibot *et al.*, 2015; Hockings, Anderson and Matsuzawa, 2006; Hockings and Sousa, 2013）。同时，道路和通道使猎人能进出之前无法到达的区域，在那里设置捕捉器，捕猎黑猩猩和其他动物，供当地消费或供应商业贸易（Blake *et al.*, 2007; Poulsen *et al.*, 2009; Robinson *et al.*, 1999）。猎人使用不加区分的活络索套或捕捉器等器械时，也可能捕捉到非捕捉目标的物种。

由于人类存在增加和与车辆相撞的危险，道路对野生动物来说一般是危险的区域（Jaeger *et al.*, 2005）。研究揭示了与道路开发和利用相关的风险，尤其是黑猩猩如何穿越道路⁵。

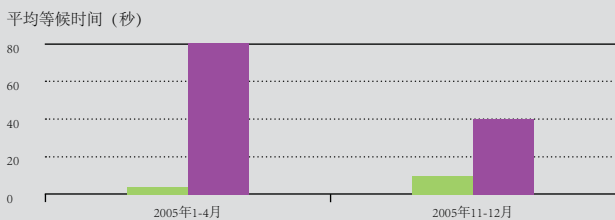
有越来越多证据表明，穿越道路会导致黑猩猩个体受伤或死亡（Krief *et al.*, 2008; McLennan and Asiimwe, 2016）。虽然黑猩猩在穿越道路前和穿越时左右看看，似乎评估风险，并且检查和等候小群的成员，尤其是更加脆弱的个体，但是危险还是很高（Cibot *et al.*, 2015）。成年雄性尤其面临风险，因为在穿越时它们常常处在小群队列的前端或后端更危险的位置（Hockings, 2011）。如图2.1所示，几内亚的Bossou黑猩猩穿越宽阔道路比穿越狭窄道路等候的时间更久。在研究的这段时间之前，这条宽阔的道路拓宽了；从2005年初到2005年底，黑猩猩减少了在路边的等候时间，最可能是因为已经习惯了这条道路较宽的宽度。

有意思的是，乌干达的Sebitoli黑猩猩似乎继续使用在道路建设前使用的老通道，不管风险（Cibot *et al.*, 2015）。这一发现表明道路开发者需要辨识黑猩猩的通道和小道，把这些知识纳入道路设计和开发计划。

图2.1

黑猩猩穿越道路前的等候时间，几内亚Bossou，2005年

图例：■ 小型道路（3米宽） ■ 大型道路（12米宽）



来源：Hockings (2011)

所有基础设施开发的另一个常见影响是，不论在哪里进行建设，都会破坏或恶化栖息地。这些影响常常导致栖息地碎片化和种群隔离，可能会有长期后果（见表2.1）。

使用或生产阶段

类人猿一般偏好有较少人类干扰的区域⁶。类人猿（以及其他哺乳动物）对建成基础设施的总体反应是避免建成环境区域，这导致动物的密度降低（Benitez-Lopez, Alkemade and Verweij, 2010）。几种基础设施会直接杀死类人猿，比如电击，或在道路上与车辆相撞（McLennan and Asiimwe, 2016；见框2.1）。亚洲类人猿和其他树栖性哺乳动物在马来西亚婆罗洲的京那巴丹岸（Kinabatangan）地区使用输电线路穿越景观时，经常遭受电击。类人猿和其他动物有时候从电击中复苏，但是许多死于电击；它们也可能在水电站附近或在排水沟渠里淹死（见附录I）。

与基础设施间接相关的类人猿死因一般涉及捕猎，大部分发生在离任何道路10公里以内的地方（Laurance *et al.*, 2009）。由于靠近人类或家禽家畜，新出现疾病传播，以及由于栖息地丧失、食物可获得性减少，也影响死亡率（见表2.1）。

与各种基础设施相关的一项主要关切是类人猿的栖息地被破坏、因此被从原来的家域赶出或者聚集在小片森林的类人猿死亡率增加。矿场和水电站开发对类人猿的影响尤其显著，特别是如

果人类定居点（不管是临时的还是永久的）建在基础设施周围。

栖息地碎片化主要是因为直线型基础设施，有突出的边缘效应，比如道路、铁路、输电线路、排水沟渠和运河。长期来说，碎片化和孤立隔绝的类人猿种群更容易绝灭，因为基因隔绝、偶发事件（比如火灾、洪水或疾病爆发）和对气候变化影响的抵御能力减弱（Gillespie and Chapman, 2008）。

道路的影响也取决于道路的大小和使用频率。使用较少的土路和石子路对类人猿，甚至对一些树栖的物种，比如猩猩，不是大的障碍。随着使用程度增加，这些道路会成为更大的障碍，最终可能阻碍类人猿通行。

基础设施的寿命也是重要的。比如，维护不好的土路，或者活动结束后关闭的土路（比如伐木道路），随着时间推移，如果不再继续使用，森林会在土路上重新生长。相反，水电站的退役不大可能导致水电站场址和与之相关的被淹森林完全恢复到之前的自然、功能状态，即便当地河流系统部分地恢复（见附录VII）。

基础设施退役

退役流程涉及基础设施不再使用后该区域复原。在这个阶段，缓解基础设施的影响可包括以下步骤：

- **对利用场址的清理：**移除机械和设备；拆除不再使用和不能回收利用的建筑物和其他基础

设施；消除化学物质和其他有毒废物。

- **栖息地复原：**重新植树；在恶化的区域重新植树造林；填埋垃圾填埋场或矿场。在已知承载着重要的大猩猩种群的区域，应注意大猩猩食用大量的陆生草本植物（尤其是竹芋科和姜科植物），可能被开放树冠层区域的这些资源吸引过来。这些栖息地的复原需要仔细规划，因为只聚焦种树可能不利于陆生草本植物生长（Morgan and Sanz, 2007）。
- **栖息地保护：**关闭或监测通道、道路和桥梁，减少进入、非法捕猎和其他蚕食的机会。有效控制进出的成本可能高得无法实施（Elkan *et al.*, 2006）。不过，如果成功地实施，栖息地保护有助于促进植物自然再生，这能辅助栖息地复原工作。

对类人猿的通常影响

类人猿的社会生态特征各不相同，因此基础设施对每个物种的影响不同（见社会生态一节，页码xvii）。尽管如此，所有类人猿有一些共同的社会和行为特征，限制它们适应基础设施开发的能力。这方面最显著的特征包括：

- 所有类人猿物种都不会游泳：没有任何自然桥梁（比如跨越两边的树枝）的一个水电站、运河或宽阔的排水沟渠，对任

照片：所有类人猿物种都不会游泳：没有任何自然桥梁（比如跨越两边的树枝）的一个水电站、运河或宽阔的排水沟渠，对任何一个个体或群体都构成无法通行的障碍。加蓬Grand Poubara水电站。

© Steve Jordan/AFP/GettyImages

何一个个体或群体都构成无法通行的障碍。

- 所有类人猿物种的繁殖率都很低；由于成熟期长，个体在至少十岁后才开始繁殖。它们一般每4到9年哺育一个子女，各物种有所不同。结果，类人猿典型地经历非常缓慢的种群增长率。因此，死亡率增加，对种群规模会有重大有害影响。种群可能需要非常长的时间才能恢复到原有规模，如果真的能恢复的话。
- 类人猿容易患上影响人类的许多疾病。随着类人猿越来越密切地接触人类，疾病传播的风险增加，类人猿感染和因此死亡的风险增加（Carne *et al.*, 2014; Kondgen *et al.*, 2008; Muehlenbein and Ancrenaz, 2009）。
- 所有类人猿都有很强适应性：许多类人猿使用人们种植的新的食物资源。拥有作物的人可能认为这些类人猿是“害兽”（Humble, 2015; Seiler and Robbins, 2016）；这种情况下，赢取这些人对自然保护措施的支持不仅很难，而且报复和杀死类人猿的可能性也会增加（Ancrenaz, Dabek and O’Neil, 2007; Humble, 2015）。
- 所有类人猿物种的行为生态的全部或重要部分依赖森林。即便生活在稀树草原为主的景观的黑猩猩和一些倭黑猩猩种群，也需要森林获得筑巢点和食物。长臂猿完全是树栖的，不能在地面通行长的距离。黑猩猩和大猩猩一般在地面上行进，猩猩在一定程度上也是这

样（Ancrenaz *et al.*, 2014），但是，在它们栖息地的任何障碍会限制它们的漫游规律，视干扰的大小和级别有所不同。



- 除猩猩外，大部分类人猿以社群为单位生活，有领地性或者有重叠的家域，因此在同一区域有多个小群。因此，随着基

础设施建设导致栖息地丧失，把类人猿压缩到较小的区域，类人猿建立新的领地或改换家域变得困难或者不可能。密度



增加，导致群体之间的攻击增加，个体（尤其是黑猩猩个体）之间的攻击使死亡增加，社会压力增加，食物资源减少（Mitani, Watts and Amsler, 2010; Watts *et al.*, 2006）。

表2.1是不同类型基础设施对类人猿的影响的信息。这张表不够详尽；由于缺乏数据，多项影响没有包括（比如尘土和空气中污染物、入侵物种）。这张表也指出了类人猿一般在多大程度上能适应这些影响。

基础设施开发的后果

进入、移民和人类定居增加

基础设施开发几乎总是导致更容易进出之前不容易到达的区域，人类进入增加，定居增加。在各种基础设施中，新建的道路是导致进出便利增加最多的基础设施（Clements *et al.*, 2014）。其他类型基础设施几乎总是需要进出道路，这些道路进而打开区域，供人类定居。

研究显示，离道路、村庄和城市的距离，能很好地预示类人猿的存在与否；的确，随着人类存

表2.1
基础设施对类人猿的影响和类人猿适应的可能性

基础设施的影响	影响类型	影响持续时间	道路和铁路	港口和水电站	输电线路	人类定居
进出便利、移民和人类定居增加（村庄；旅游住宿点；各种建筑物）	间接	短期到长期				
	间接	长期			*	
捕猎（商业和个人目的）	直接	短期到长期				
栖息地丧失、恶化和碎片化	直接	短期到长期				
形成人工障碍物（干扰移动规律，影响栖息地使用，增加死亡和/或阻碍基因流动）	直接	短期到长期				
行为变化	直接	短期到长期				
疾病（或病原体）传播	直接	短期到长期				
与车辆和设备碰撞相关的死亡和伤	直接	长期				
与噪音和震动（包括爆炸）、项目照明和工作人员在场相关的干扰	直接	短期到长期				
水文影响，包括洪水和碎片化	直接	长期				

注：* 如果当地定居点无法获得电力，类人猿适应的可能性高；如果当地定居点能获得电力，类人猿的适应性有限或中等。

类人猿适应的可能性

- 有限
- 中等
- 高
- 未知

在增加，类人猿密度降低，主要是捕猎压力所致⁷。一项研究比较了在一个石油特许经营区（受到广泛保护的非捕猎区域）内离道路不同距离和在特许区以外允许捕猎区域的大型哺乳动物的丰度，显示捕猎（而不是道路本身）导致大猩猩减少（Laurence *et al.*, 2006）。与此类似，近期一项研究显示，离道路的距离能最好地预示倭黑猩猩筑巢的多少；距离是捕猎类人猿的预示指标，不是倭黑猩猩迁走的指标，因为捕猎密集程度在离道路更近的地方最大（Hickey *et al.*, 2013; Laurance *et al.*, 2009）。

随着人们在一个区域定居，土地使用做法改变，维持生计农业一般会扩展，开垦的土地范围也会增加。这些改变会导致类人猿更频繁地觅食栽培的作物，会导致类人猿与人类之间的撞见增加，可能会导致冲突和攻击增加（Bryson-Morrison *et al.*, 2017; Campbell-Smith *et al.*, 2011b; McLennan and Hill, 2012; McLennan and Hockings, 2016）。觅食作物可能是因为失去了自然食物因而有必要，也可能是因为农业扩大了种植适口的作物带来了机会⁸。这导致当地社区成员的收入损失，激起对类人猿的负面反应和行为（Ancrenaz *et al.*, 2007; Naughton-Treves, 1997）。

如果涉及的人们不曾靠近类人猿生活，密切的共居一处尤其带来麻烦。人们可能害怕类人猿（由于缺乏经验或基于关于类人猿的城市传说），因此

对类人猿可能更敌视。即便传统上靠近类人猿生活的人们，与类人猿的接触增加，会消解有利于当地类人猿保护或容忍类人猿的传统或宗教禁忌和信仰（Humble and Hill, 2016）。

此外，与大量人口涌入一个区域相关的就业不安全感，会加剧人们开展替代性产生收入的活动，对类人猿会有显著的负面影响。这些活动包括手工采矿、小规模伐木、维持生计或商业性捕猎，而进出类人猿栖息地便利增加会促进这些活动。

栖息地丧失、恶化和碎片化

各种基础设施开发导致一定程度的栖息地丧失、恶化和碎片化。基础设施本身与大片森林相比，看起来相对“小”一些，但是，一些类型的基础设施，尤其是道路，会切割大片区域，并且各种基础设施都会有当地和景观层面的影响。在一些情况下，道路会限制类人猿获取食物和筑巢栖息的树木（Bortolamiol *et al.*, 2016）。一些基础设施可能导致类人猿改换家域或领地，进而增加物种内或物种间对食物和筑巢资源的竞争，导致社会干扰和压力，以及群体之间发生攻击的风险增加。这种攻击会显著增加死亡率，尤其是黑猩猩（Mitani *et al.*, 2010; Watts *et al.*, 2006）。

对主要是树栖的亚洲类人猿物种来说，树冠层连接中断，会迫使类人猿在地面上行走，增加接触人类和家禽家畜（比如通过狗的攻击）传播的病原体的机

照片：黑猩猩显示有灵活的行为，使它们能利用人类世的景观，这使它们在穿越道路时面临伤害或死亡危险。© Matt McLennan

会，包括病毒、细菌和寄生虫（Das *et al.*, 2009）。树冠层连接消失，除了限制类人猿的空间分布，也增加被捕食和食物短缺的风险，尤其是长臂猿（Channa and Gray, 2009; Cheyne *et al.*, 2013, 2016; Hamard, Cheyne and Nijman, 2010; Turvey *et al.*, 2015）。

虽然更多陆栖的类人猿受铁路和道路的限制较少，但是铁路和道路仍旧是障碍，妨碍的程度取决于交通密集度、道路或铁路宽度、行驶速度和能见度（见框2.1）。在乌干达Bwindi Impenetrable National Park国家公园，三群大猩猩一般每年穿越15公里长的石子路几次。这里有把石子路铺成柏油路的计划，预计会增加车流量，进而增加车辆与大猩猩碰撞事故的风险。如果道路铺设后，大猩猩不再穿越道路，它们的栖息地就会被分割，330平方公里（33,000公顷）

公园的约10%会实质上不能再作为合适的栖息地。在尼日利亚克罗罗斯河大猩猩已经破碎的栖息地铺设道路的计划，也会有类似的有害影响（见案例分析5.1）。

在估计或评价基础设施对大型类人猿和其他野生动物的影响时，考虑预期或持续的栖息地连接的中断和受影响景观的各斑块之间的联系十分重要。比较极危的克罗罗斯河大猩猩面临的结构性和功能性连接数量的研究显示，在23年时间里，功能性连接的减少是结构性连接减少的两倍（Imong *et al.*, 2014）。

疾病和病原体传播

类人猿容易感染许多人类的疾病。疾病疫情或寄生虫感染会负面地影响类人猿繁殖和夺去类人猿的生命，从而改变类人猿的性



别年龄分布规律 (Gilardi *et al.*, 2015)。在有垃圾的地方, 比如游客住宿点、村庄和路旁, 疾病和病原体传播的风险增加。手工采矿、建筑工人使用的营地, 以及卫星社区一般卫生条件差, 给类人猿带来较大健康风险 (Plumptre *et al.*, 2016b)。习惯了人类的黑猩猩、大猩猩和猩猩可能在非常靠近游客住宿点的地方漫游, 甚至在不受监管的环境非常密切地接触人类, 比如不在公园工作人员监督下的情形, 这会导致呼吸系统和其他疾病传播的风险增加 (Gilardi *et al.*, 2015; Macfie and Williamson 2010; Matsuzawa, Humle and Sugiyama, 2011)。这样的接触使类人猿和人们, 包括游客和工作人员, 如果发生攻击, 面临伤害和病原体感染的风险。

由于与车辆和设备相撞的伤害和死亡

陆栖的类人猿在穿越道路时, 面临伤害或死亡风险。有黑猩猩在与车辆撞击中受伤或被杀死的报道 (McLennan and Asiimwe, 2016; 见框2.1)。对树栖的类人猿来说, 遇到基础设施也可能威胁生命, 绝缘差和裸露的输电线路给所有物种带来电击风险 (见附录1)。在马来西亚京那巴丹岸地区 (Kinabatangan) 和印度阿萨姆邦 (Assam), 都记录到几起长臂猿和猩猩遭受电击的案例, 其中一些是致命的。2011和2014年, 在京那巴丹岸的Sukau村, 两只成年猩猩使用输电线路去往

一棵结果实的榴莲树时遭到电击。在这两个案例中, 猩猩跌落到地面, 几分钟都没有意识, 之后才从电击中苏醒, 逃到附近的树上。这两个动物的手显示烧伤的痕迹。虽然两只猩猩当时都没有死亡, 但是更长期是否存活下来不得而知。当地村民说, 长臂猿和猴子遭受类似电击后死亡 (Das *et al.*, 2009)。

与噪音和震动(包括爆炸)、项目照明和工作人员在场相关的干扰

各种基础设施的建设阶段伴有噪音和人类活动, 在基础设施建成后, 噪音和人类活动一般减少。

这种额外的噪音和干扰会导致类人猿避开受影响的区域, 导致临时的迁移, 这会影响个体和小群的漫游、获取食物和庇护所以及分布。这些干扰也会导致压力升级, 可能对类人猿的健康和繁殖带来影响。

Rabanal *et al.* (2010) 测量了石油勘探中炸药爆炸对大猩猩和黑猩猩的影响, 发现在勘探工作结束后几个月大猩猩和黑猩猩都避开爆炸发生过的区域, 即便有严格的规定尽可能减少干扰 (比如, 禁止使用链锯和机械化车辆, 样条很窄)。炸药爆炸和人类存在增加, 估计导致了类人猿保持距离。在婆罗洲, 与伐木开采相关的噪音 (比如来自使用机械和链锯的噪音) 使猩猩远离干扰区域, 不过, 在干扰结束后, 动物会重新在相同的这些区域聚

照片：策略性道路规划能减少类人猿在其家域必须穿越的道路数量，减少压力和风险。几内亚的道路建设。

© Morgan and Sanz,
Goualougo Triangle Ape
Project, Nouabale Ndoki
National Park

居生活 (Ancrenaz *et al.*, 2010; MacKinnon, 1974)。

水文影响

在完好的和恶化的景观，走廊性、河边的和沼泽地森林常常是类人猿的至关重要栖息地，不管是为了食物还是筑巢 (McLennan, 2008; Mulavwa *et al.*, 2010)。河边栖息地对健康的淡水生态系统、渔场、洁净水和支持当地人民和农业生产力的其他基本功能也十分关键 (Chase *et al.*, 2016)。因此，保护这些栖息地类型必不可少。

在稀树草原为主的更为干旱的景观的黑猩猩和倭黑猩猩种群会受到水的可获得性的严重制约 (McGrew, Baldwin and Tutin, 1981; Ogawa, Yoshikawa and Idani, 2014)。在这些缺水的景观，基础设施开发不要妨碍获取或以其他方式影响水资源就尤其关键。

道路和水电站等基础设施一般影响水文系统，比如改变水位高度和流动。基础设施开发也会导致水土流失，或对当地或区域气候造成间接影响，这会改变植物构成。这样的变化会如何影响类人猿，很大程度上取决于基础设施对三个主要因素的影响：

- 土地使用规律，比如农业活动（农业活动扩张可能导致更多的类人猿栖息地丧失）；





- 水对当地类人猿的制约程度；以及
- 当地植物物种，其中一些可能对类人猿获得庇护（筑巢）和食物十分关键。

今后的步骤

从环境影响评价中学习

环境影响评价（“环评”）的目的是确定防止或减少基础设施开发对生物多样性的负面影响的措施。同时也考虑对人们的影响的评价，称为环境和社会影响评价（“环社评”）。第一章讨论了对影响评价的最佳实践（见框1.6，页码36）。

可惜，不是所有的基础设施开发项目都要求做环评或环社评。是否要求做评价，主要取决于一个国家的法律和政策；哪家贷款或投资机构（如有）参与（比如国际金融公司、世界银行、开发银行）；以及要建设的哪种基础设施。在许多国家，道路或桥梁建设不要求做评价。在要求做评价时，环评、环社评常常只考虑基础设施可能对特定项目周边地区造成的影响，而影响一般延伸至考察的区域之外很远，并且可能形成累计影响，视周围的土地用途和其他项目的周围情况而定。而且，开展环评、环社评时常常太迟，难以影响决策流程；在这样的情况下，评价变成缓解（而不是防止）环境恶化的工具（见框1.6）。

除了在流程中较晚开展外，大多数环评和环社评都是在极短的短时间内完成的。时间短，使调查

员不能形成对受影响的类人猿种群的分布和保护现状的恰当了解，也不能确定任何基础设施开发对这些动物的潜在季节性或长期影响。的确，恰当地调查类人猿花费时间，需要大量工作和资源，这两方面常常都欠缺（Kuhl *et al.*, 2008）。公司必须提前确保有资源，能聘请能开展类人猿种群调查的称职专家做彻底的评价。为了捕捉季节性差异，这样的评价要求至少为期一整年的数据收集期，以及足够的时间分析和报告发现（见框1.6）。实际上，这些关键条件很少得到满足。

为了避免对当地人民的负面影响、帮助管理他们的预期，任何基础设施项目的环社评需要考虑对他们的生活的预期影响，估计在项目实施前和实施期间可能会吸引多少外部的人进入这个区域。如果在规划阶段及早考虑到这些方面，这个流程最为有效。否则，与基础设施项目相关的活动会有恶化的后果，就像近期塞拉利昂的Bumbuna水电站扩建项目一样。在水库的潜在淹没区，小型伐木活动增加了，因为当地人们试图砍伐他们预期会损失的木材资源（R. Garriga, 个人沟通, 2016）。因此，一般基于一个项目将会推进的假设的这些活动，对当地野生动物会有负面影响，即便这个项目没有推进。如果这个项目最后确实放弃了，该项目将实施的预期本身就会加剧栖息地丧失和对当地野生动物的干扰。环社评提供对一个项目早期阶段预期的社会影响的准确评价，一般比环评更全面地指出这些风险，提示如何制定有效缓解措施。

“一体
化、知情的土地使用
规划，是减轻基
础设施开发的负面
影响，同时实现社
会和经济发展的最
有效途
径。”

能减少对类人猿负面影响的缓解措施

以下措施有助于缓解基础设施开发对类人猿的影响。虽然一些措施不适用于所有情形，另一些措施被多家认证机构采用，包括森林管理委员会和可持续棕榈油圆桌倡议组织。

■ 应用策略性土地使用规划。

一体化、知情的土地使用规划，是减轻基础设施开发的负面影响，同时实现社会和经济发展的最有效途径。迫切需要自然保护工作者在地图上确定类人猿的主要重点分布区，使用这些地图，防止在这些区域的基础设施开发。就像开发在国际、国家和地方层面进行一样，有效的土地使用规划也是如此。这类规划考虑各种基础设施开发涉及的不同利益攸关方：当地私营行业可能支持规划建设旅游住宿点，政府可能推动建设道路网的努力，跨国公司可能支持对水电项目投标、采矿特许经营区、加工厂、工业化农业活动。

■ 尽可能减少道路网的长度。

限制道路网增长的努力，有助于限制对栖息地和野生动物种群的总体影响，即便限制只是临时适用（Wilkie et al, 2000）。策略性道路规划也能减少类人猿在其家域必须穿越的道路数量，减少压力和风险。为了尽可能减少道路开发对类人猿的影响，利益攸关方可应用最佳实践措施，比如：

- 道路建设离保护区至少5公里，理想情况下10-20公里以外（Morgan and Sanz,

2007）；

- 避免在对类人猿重要的区域建设道路，比如栖息地的中央或结果实树木密度高的区域，在开放的或单一森林的建设导致的干扰较少，使对类人猿觅食和筑巢重要的树木物种损失最少（Morgan and Sanz, 2007）；
- 重新利用旧的伐木道路和类似道路网络，而不是开启新的道路网，只要“再利用”道路不会导致对森林树冠层的更多破坏（Morgan and Sanz, 2007）；
- 建设设计和选址良好的野生动物穿越点、限速带和其他结构（不论是在树间还是在陆地上），使动物穿越更安全（Cibot et al., 2015; McLennan and Asiimwe, 2016; 见框2.2）；
- 保持道路宽度最小，因为类人猿视更宽的道路带来更高的与穿越相关的风险（Hockings et al., 2006; 见框2.1）；以及
- 设置标志，提醒驾驶员有类人猿存在。
- 避免碎片化。在已经碎片化和毁林的景观，基础设施（比如道路和输电线路）可能成为野生动物移动的更多过滤器或障碍。把野生动物通行通道建设为直线型走廊，有助于减少死亡率，恢复连接。
- 控制家禽家畜和入侵物种。在靠近基础设施和类人猿栖息地的区域，实行严格的控制政策，对防止带入家禽家畜和入侵物种，以及与之相关的向类人猿传播疾病的风险是有效的。

“就像开发在国际、国家和地方层面进行一样，有效的土地使用规划也是如此。”

框2.2

类人猿和野生动物桥梁：亚洲的例子

基础设施会形成人造障碍物，妨碍类人猿在栖息地内自由移动。所有类人猿都不会游泳；即使是小的河流和排水沟渠也是它们无法通行的障碍。长臂猿极少来到地面，所以建设道路切割了它们的栖息地，导致严重的碎片化。

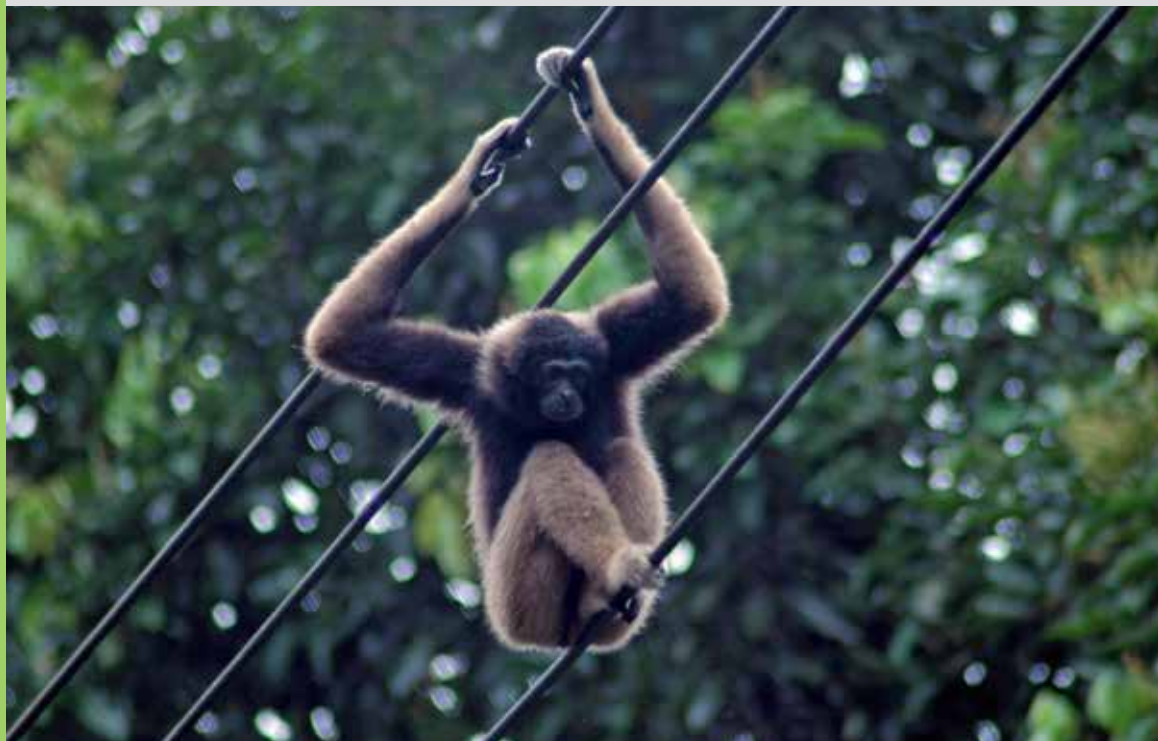
野生动物桥梁使动物能穿越人造障碍物。在不同高度有多个进出点的桥梁，能提供穿越一个缺口的不同路线，使多只动物能同时在不同进出点通过，有助于避免挤到一起。如果挤到一起，不同家庭小群或个体之间可能发生冲突。如果没有这样的桥梁，单根绳索的桥梁也是有效的。树冠层桥梁是廉价的、最少干扰的栖息地辅助手段，为灵长类（和其他动物）提供进出更大栖息地区域和食物来源的通道，同时减少动物采取导致压力或危险的行为的必要性，比如降到地面穿越缺口（Das *et al.*, 2009）。

在婆罗洲沙巴地区，在京那巴丹岸河的主要支流沿线移除大型河边树木后，猩猩（以及很可能长臂猿）穿越景观使用的所有自然桥梁被破坏了。结果，这些种群的栖息地进一步破碎（Jalil *et al.* 2008）。沙巴地区的HUTAN-Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme猩猩保护项目

决定，建立桥梁，使这些物种能穿越小的支流或排水沟渠。第一批桥梁使用用过的消防水带建立，但是这些绳索几年之后降解，需要定期监测和维护，防止任何致命的摔伤。第二代桥梁使用能抵御各种天气的绳索，在热带天气条件下不会腐烂。建立了几种桥梁：有的是单根线，有的是类似蜘蛛网的设计，使用多达五个不同的互联的线路。两个河岸的最大宽度约30米，桥梁约高出水面10米。

一个重大挑战是确定河两边适当的树木，应当足够高足够壮，能承受这些桥梁的重量。总共建立了八个桥梁，现在通过直接观测和自动照相机监测。猴子和其他小型哺乳动物几个小时或几天内开始使用这些桥梁，有时候甚至在一座桥梁完全架完前就开始使用。不过，长臂猿和猩猩几年后才开始使用这些桥梁。使用后，这两个物种通行的频率稳定上升。

这证明这些桥梁是为类人猿减轻人为出行瓶颈的有效方式。这些桥梁也成为游客观光的一个胜地，他们来看猕猴（*Macaca spp.*）和长鼻猴（*Nasalis larvatus*）穿越这些桥梁。为了维护目的和确保偷猎者不在桥梁上或附近伏击野生动物，需要定期监测。



- **拆除临时基础设施。**拆除和销毁临时性基础设施（比如进出道路、临时营地和桥梁）防止在项目完成后人们继续使用。森林管理委员会和其他认证机构已经鼓励拆除这些基础设施作为最佳实践（FSC, 2015; Rainer, 2014）。从临时营地把人们迁走重新安置，需要仔细地评价重新安置区域，尽可能减少对类人猿的潜在影响。在拆除和破坏后，促进自然再生的复原活动有助于支持类人猿和其他野生动物种群恢复。
- **为大型基础设施开发制定和实施生态和社会标准，并制定认证标准。**认证能促进可信度，不仅满足法律或合同要求，而且提高透明度，维护高标准。基础设施领域可以借鉴其他特定行业认证机构的例子，比如森林管理委员会和可持续棕榈油圆桌倡议组织，这些认证机构要求遵守可持续做法，缓解本行业和相关基础设施带来的威胁。其他认证机构（包括未来针对大型基础设施领域的认证机构）可采用类似的生态和社会标准，作为其认证流程的一部分。贷款机构和资助机构要求对大型基础设施项目开展这样的认证，会促进可持续发展。

系统地监测类人猿种群和人们是评价和证明应用的缓解措施有用的宝贵方式，也是收集证据、启迪管理决策的可靠方法。关于缓解等级的细节，详见第四章（页码120-128）。

缩小知识差距

迄今为止，纵向数据十分缺乏，难以对基础设施对类人猿存续的影响进行更全面的评估。如果有，也只是某一时间点的数据，还极少发表或轻松获取。即便收集了基线数据，也只是在基础设施建设完工后才公开提供。缺乏数据是提示基础设施开发的一个障碍。

明确需要开展基础设施开发对类人猿影响的更多纵向研究。只有在参与基础设施开发、融资和使用的各方之间，包括私营公司、政府和所有其他利益攸关方实现协作，研究才是可能的和相关的。作为推动评价在基础设施开发之前、期间和之后收集的明确、科学数据的研究的第一步，在规划、供资和开发基础设施的各方与类人猿保护工作者之间要有对话。这样的协作对双方都有益（见框2.3）。

一方面，有关于道路之间相关性的一些信息，另一方面，有关于在大型基础设施周围偷猎和类人猿密度下降的信息。但是，总的来说，基础设施开发对类人猿存续的短期和长期影响的监测数据十分匮乏。考虑到这样的知识差距和表2.1提出的问题，紧迫的研究问题包括：

- 类人猿使用道路是如何随交通密集度和道路宽度变化的？
- 最佳的道路和铁路穿越缓解策略是什么？
- 道路上交通密集度到什么程度，道路就成为非洲和亚洲大

照片：长臂猿极少来到地面，所以建设道路切割了它们的栖息地，导致严重的碎片化。野生动物桥梁使动物们能穿越人造的障碍物。

© Marc Ancrenaz/HUTAN - Kinabatangan Orang-utan Conservation Project

型类人猿和长臂猿的不可穿越的障碍？

- 树冠层和绳索桥梁是否是类人猿保护的有效工具？多少只个体或小群使用它们？使用多久？这些桥梁的理想设计应是怎样的（见框2.2）？
- 从道路碰撞致死致伤的短期和长期监测数据，能看出什么规

框2.3

私营行业和类人猿保护

2006年，一家私营公司：中国石油化工股份有限公司（简称“中石化”），在加蓬Loango国家公园内的石油勘探特许经营区开始工作。一开始，该公司在还没有任何环境管制的情况下开展勘探作业（沿着森林里标记的样条带使用炸药爆破勘探），即便这些工作是在国家公园内进行的。经过与加蓬环境部、非政府组织和研究者讨论，开展了环境影响评价，提示2007年第二阶段勘探工作。评价形成以下指导原则：

- 禁止使用链锯和机械化车辆；
- 要求使用更窄的样条带，树木胸部高度直径低于10厘米才可以砍伐；
- 禁止捕猎；以及
- 规定在勘探工作结束后，必须拆除进出公园一大片区域的一座桥梁（Rabanal *et al.*, 2010）。

在对该区域的例行监督的帮助下，中石化遵循了这些指导原则。但是，炸药爆炸的噪音导致的干扰，导致黑猩猩和大猩猩在工作结束后几个月从这个区域搬走不回。勘探没有导致为石油开采对这一区域做进一步勘探。勘探十年后，主要进出道路的宽度极大减少，森林缓慢在道路上再生。

在一些情况下，一家公司维护基础设施的利益可能与自然保护的目标吻合。一个例子是石油巨头壳牌，它在撒哈拉以南非洲位于加蓬两个国家公园之间的Rabi经营产量最高的陆地油田之一，一直到2017年中期。该公司严格限制进入该区域；禁止捕猎，实施降低员工捕猎动力的其他规定。这些规则主要是为了保护石油特许经营区的基础设施，但同时也导致这一区域大型哺乳动物密度增加，这与没有受到这种高级别保护的周围景观形成对比（Laurance *et al.*, 2006）。

律；健康规律（包括人类卫生条件）；尘土和空气污染物；噪音水平？输电线路对长臂猿和其他类人猿电击的影响是什么？

- 什么设备能有效地防止电击（见附录I）？
- 考虑到河流和大型水体是重要的自然障碍，依赖水的基础设施项目，比如水电站和地热发电厂，如何影响大型类人猿和长臂猿？
- 在基础设施项目周围形成的卫星社区在多大程度上影响当地环境和生物多样性？

在没有评估基础设施对类人猿存续的可能影响的数据时，有必要采取谨慎和预防方式。由于有轨缆车等这类结构的出现有限，难以预计这类基础设施对类人猿栖息地的影响。在东非的Virunga火山，一个拟议的有轨缆车将穿越大猩猩最近才重新栖息的一片区域。这些大猩猩属于少数几个目前数量正在增加的类人猿种群之一（Gray *et al.*, 2013）。这么小的种群，生活在这么小的栖息地（在450平方公里（45,000公顷）有约500只大猩猩），在缺乏扎实的数据支持的情况下，假定有轨缆车的影响不会太大似乎是非常冒险的。

基础设施的社会影响

序言

野生动物保护和人类福祉不能互相分开单独考虑；两者都依赖热带雨林作为动态的、不断变化的生态系统的健康程度。这样的系

统包括依赖和作为森林的一部分的人类社区。野生动物保护举措要做到完全有效，也应依赖当地社区的支持。考虑基础设施开发的潜在社会影响，以及制定相关的缓解措施，是设计防止和缓解对这些社区破坏的更有效策略的重要步骤。同时，这些步骤能帮助确保当地对保护野生动物和环境工作的支持。

野生动物保护和人类福祉不能互相分开单独考虑；两者都依赖热带雨林作为动态的、不断变化的生态系统的健康程度。这样的系统包括依赖和作为森林的一部分的人类社区。野生动物保护举措要做到完全有效，也应依赖当地社区的支持。考虑基础设施开发的潜在社会影响，以及制定相关的缓解措施，是设计防止和缓

野生动物保护和人类福祉不能互相分开单独考虑；两者都依赖热带雨林作为动态的、不断变化的生态系统的健康程度。© Jabruson (www.jabruson.photoshelter.com)



解对这些社区破坏的更有效策略的重要步骤。同时，这些步骤能帮助确保当地对保护野生动物和环境工作的支持。

非洲和亚洲是相对较少的土著捕猎-采集为生的人口家园，他们完全依赖森林资源，但是这两个大陆受到基础设施等影响森林的活动的影响也最大。勘探、开发和运营基础设施对居住在森林里的人们有更极端的影响，超过对住在森林边界附近的其他社区的影响。

森林居民自己已经分析了基础设施开发涉及的动态变化。在2014年《关于森林砍伐和森林居民权利的帕朗卡拉亚宣言》中，来自亚洲、非洲和拉丁美洲的森林居民代表这样描述局势：

全球遏制森林砍伐的努力正在失败，因为森林正在被比以往更快的速度清理，用于农业综合经营、木材和其他土地开发计划。我们作为森林居民仅仅为了生存已经被驱赶到忍耐的极限。

这项宣言接下来指出，负责中止森林砍伐的国际机构常常同时是推动森林砍伐的机构：

联合国气候变化框架公约、联合国减少森林砍伐和森林恶化导致的排放协作项目、世界银行等机构推动的通过市场机制应对森林砍伐的全球努力正在失败，不仅是因为可行的市场一直没有出现，而且因为这些努力没有考虑到森林的多重价值，虽然标准是这样规定的，但是实际上未能尊重我们的国际上承认的人权。互相矛盾的是，许多同样的机构通过支持强加的开发计划，

推动占有我们人民的土地和领地，进而进一步破坏旨在保护森林的国家和全球举措（FPP *et al.*, 2014, pp. 117-18）。

表明土著人民和其他当地社区在森林保护中的作用的世界各地多个例子和多项研究，表明如果森林保护建立在确保森林居民对其土地的权利、支持他们保护其土地的基础上，森林保护能够成功。对森林保护相反的做法（为了“开发”破坏土著居民的森林，或者为了“自然保护”把土著居民从其森林里中赶出）已被证明是失败的（Seymour, La Vina and Hite, 2014）。国际林业研究中心（Center for International Forestry Research）开展的一项调查比较了16个国家的40个保护区和33个社区管理的森林，发现社区管理的森林在避免毁林方面比保护区好六倍以上（Porter-Bolland *et al.*, 2012）⁹。

喀麦隆基础设施的推动力和影响

针对喀麦隆，帕朗卡拉亚宣言指出：

伐木、油棕种植园和新的基础设施方案正导致迅速森林砍伐，加上殖民地法律拒绝我们对我们的土地和森林的权利，以及腐败的政府官员把我们的土地分配给其他利益者而不顾我们的福祉。驱赶是常见的，由此带来贫困。即便预留出来补偿森林丧失的保护区，也限制我们的生计、拒绝我们的权利（FPP *et al.*, 2014, p. 118）。

“

野生动物

保护和人类福祉不能互相分开单独考虑；两者都依赖热带雨林作为动态的、不断变化的生态系统的健康程度。”

喀麦隆森林砍伐和森林恶化的主要直接原因是商业性伐木、种植经济作物（主要是可可和咖啡）、农业工业化种植园（橡胶和油棕）和开采矿物（FPP *et al.*, 2014, p. 42）。近来，道路、铁路和石油管道、水电站等基础设施项目，包括在Edea的铝矿石冶炼厂，已经打开和破坏森林（Dkamela, 2011, pp. 32-5）。这一节介绍这类基础设施开发的总体推动力和后果，介绍在喀麦隆南部热带雨林地区的具体例子。

喀麦隆南部主要是赤道热带雨林，土著巴格耶里族（Bagyeli）和巴卡族（Baka）森林捕猎-采集为生的社区（少数）和班图族（Bantu）种植社区（多数）相对稀疏地居住在这些热带雨林中（Kidd and Kenrick, 2009, p. 17; Nguiffo, Kenfack and Mballa, 2009; Owono, 2001, p. 249）。虽然许多班图族人也是森林的长期居民，但是他们承认巴格耶里族和巴卡族捕猎-采集为生者是森林的首批居民（Dkamela, 2011, p. 27; Kidd and Kenrick, 2009, p. 16; van den Berg and Biesbrouck, 2000）。

1990到2010年，喀麦隆丧失了森林覆盖的近20%，主要是因为商业性伐木、大中型商业化农业扩张和一个大型基础设施项目乍得-喀麦隆石油管道（de Wasseige *et al.*, 2013; Freudenthal, Nnah and Kenrick, 2011; Ndobe and Mantzel, 2014, p. 5）。

2009年，喀麦隆政府制定了宏伟的“2035愿景”，通过出口型农业综合经营、采矿、商业性伐木和基础设施开发的大幅增长，在25年内成为一个新兴经济体。这些经济活动大多依赖出口型增

长，意味着向国际市场供应木材、橡胶、棕榈油、矿产和商品（Dkamela, 2011, pp. 32-6; Republic of Cameroon, 2009a）。迄今为止，由此导致的对森林、野生动物和依赖森林的社区的影响，常常因治理差和腐败而加剧，以及更小型公司和当地精英阶层利用出口型经济活动打开的基础设施，蚕食森林，从国内市场获利，常常以牺牲惯常拥有森林的社区的利益为代价¹⁰。

政府的开发计划没有规定从法律上改革过时的土地法律，也不解决治理和腐败问题。按照1974年颁布的法令的规定，没有登记为私人财产的土地（包括任何没有登记的森林土地）归国家管理，这是殖民时代无主土地原则的延续，按照该原则，当地社区拥有的土地被殖民管理局侵吞（Alden Wily, 2011b, pp. 50-51）¹¹。在实际操作中，这意味着拒绝承认社区对他们为生计惯常占有和使用的森林和土地拥有任何集体财产权。

喀麦隆政府官员一般未经协商或补偿受影响的社区，就把森林特许经营区授予私人利益机构（Alden Wily, 2011b; Perram, 2015）。1994年《林业法》允许面积最大为50平方公里（5,000公顷）的社区森林，根据这部法律，一些群体被授予社区森林，获准临时进入或使用保护区和伐木特许经营区。社区森林可以授予惯常拥有的社区并管理，但是，也会反常地授予精英利益者并由其控制。不管是这两种方式中的哪一种，社区一般从这些流程中获益很少，因为他们一般被授予管理权但不是保有权或财产

“多个例子和研究表明，如果森林保护建立在确保森林居民对其土地的权利、支持他们保护其土地的基础上，森林保护能够成功。”

权，并且他们一般遇到广泛的腐败和行政阻挠（Alden Wily, 2011b, pp. 66-83; Cuny, 2011）。

在国际上，自由事先知情同意的原则写入《联合国土著人民权利宣言》（2007）和国际劳工组织第169号公约（1989）¹²和其他条约。自由事先知情同意是普遍自决权应有之义，载于具有法律约束力的文书，喀麦隆是这些文书的缔约方，比如《经济、社会和文化权利国际公约》《公民与政治权利国际公约》《非洲人权和人民权利宪章》。此外，根据喀麦隆宪法第45条，国际法义务优先于国家立法（FAO *et al.*, 2016, pp. 12-13; Franco, 2014, p. 5; Perram, 2016, pp. 6-7）。

因此，虽然法律上要求政府应就可能影响土著人民惯常拥有土地的任何项目咨询土著社区，但是土著人民一般通过调查队的突然到来，才得知其森林已经被分给一个特许经营区或基础设施项目。这些调查队可能进而竖起混凝土路标，划出特许经营区的界限；截断小道，铺设新的道路；或者为矿产勘探，挖下深坑和取走岩心。

当前法规和行政上的模糊和挑战，妨碍当地人们获得对在其惯常拥有土地上开发项目的充分、可靠信息，妨碍向开发商或政府主张权利（Perram, 2016）。比如，《采矿法》规定矿业公司向惯常土地权利持有者补偿，但是，没有明确这些权利如何确定（Nguiffo, 2016; Republic of Cameroon, 2001, art. 89）。

同时，矿产勘探的许可证经常与保护区和已经确立的伐木或商业化农

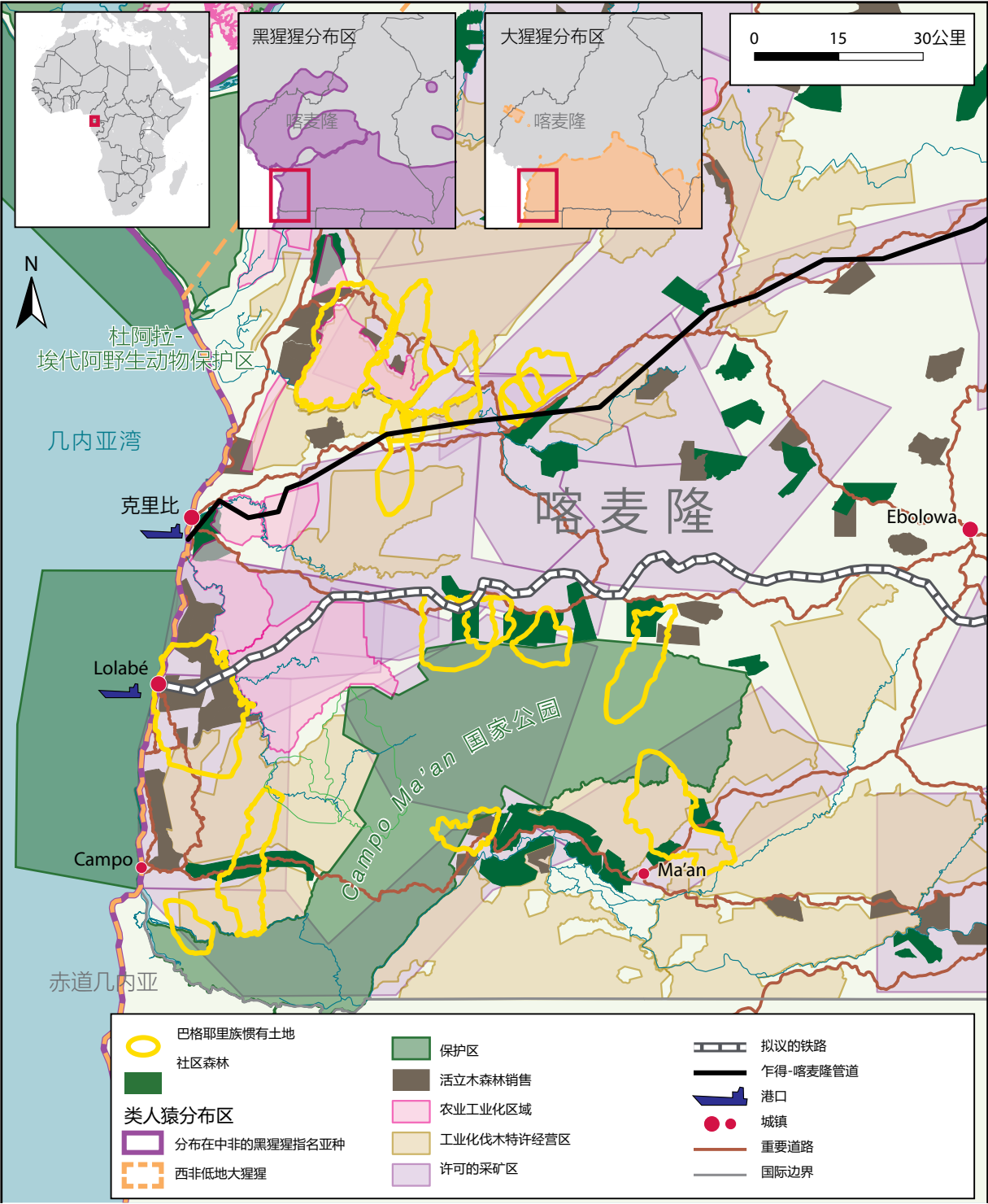
业特许经营区（主要是油棕和橡胶）重叠，反映了不尊重具有法律约束力的自然保护承诺和社区对自由事先知情同意的权利¹³，也反映了负责颁发不同许可证的各部门之间缺乏协调。据报道，现在采矿许可证覆盖约10万平方公里（1,000万公顷），占全国土地总面积约20%（Nguiffo, 2016）；许多采矿许可证与森林区域和指定的永久森林产权重叠，20%与保护区重叠，包括国家公园（Dkamela, 2011; Mitchard, 2012; 见图2.2）。已经开始开采或目前正在勘探的矿业公司包括：

- Caminex, Afferro Mining公司之前的喀麦隆分公司，被英国 International Mining and Infrastructure Corporation公司收购；
- Cam Iron S.A., 澳大利亚 Sundance Resources Ltd.公司90%持有的喀麦隆分公司；
- 澳大利亚 Civil Mining & Construction Pty Ltd.公司
- 美国 Geovic Cameroon PLC (GeoCam)公司；以及
- 加拿大 G-Stones Resources S.A.公司（KPMG, 2014; Meehan, 2013; Profundo, 2016; Sundance, 2016）。

对一些依赖森林的个人来说，喀麦隆发展轨迹的影响在短期不全是负面的，即便对家庭、社区和森林本身的较长期影响常常远超过当前短期的个人受益。这些利益包括领取薪酬（不过常常是短期的）就业机会，更便于获得服务和进入市场（森林道路常常由伐木公司维护），以及在雨林偏

图2.2

截止2016年11月，巴格耶里族惯有土地、森林、乍得-喀麦隆石油管道、喀麦隆南部拟议建设的铁路



远地区设立了移动电话基站。在一些情况下，开发商承诺按照“社会合同”为社区提供卫生保健设施或学校建筑物，并且，伐木公司支付林业税。不过，按照2014年一名巴格耶里族人的观察，这样的承诺并不总能实现：

他们承诺付给我们300万CFA法郎[5,000美元]作为对我们土地的补偿，但是迄今为止我们什么也没有收到。他们告诉我们这是开发，但是我们没有学校、医院、交通。政府没有尊重做出的承诺（FPP *et al.*, 2014, p. 44）。

喀麦隆的森林社区依赖森林获得食物、洁净水、庇护和药用植物。森林也是巴格耶里族和巴卡族的社会和文化身份识别、宗教和精神生活的基础。他们的惯常

做法基于低强度捕猎、淡水捕鱼、采集野生蜂蜜和其他森林产品，以及小规模种植。对这些社区来说，大型森林砍伐和基础设施开发的负面后果是多样的和深远的（见表2.2）。

乍得-喀麦隆石油管道

建设乍得-喀麦隆石油管道，是为了把乍得南部Doba油田的原油经喀麦隆运到喀麦隆克里比（Kribi）海岸。在海岸边，管道进入海洋，从2003年起，用泵把石油输送到静止的浮式储油装置，从那里装入远航美国和欧洲的油轮（IFC, n.d.）。

建设成本估计为65亿美元，由美国跨国公司埃克森美孚、雪佛龙

表2.2

截止2017年6月，喀麦隆的基础设施开发和影响

开发	影响	举例
道路	移民进入，建筑营地，偷猎，手工伐木，人口搬迁	朱姆-姆巴拉姆国际公路
铁路和港口	建筑营地，人口搬迁	拟议建设的姆巴拉姆-克里比铁路；克里比深水港
管道	移民进入，建筑营地，商业性偷猎，手工伐木，人口搬迁	乍得-喀麦隆管道
采矿	河道污染和淤积，丧失惯有森林，破坏神圣场址和药用树木，人口搬迁，移民进入，商业性捕猎，采矿营地	G-Stones/BOCOM/MME公司在Tsia圣山采矿；Cam Iron公司在姆巴拉姆的圣山开采铁矿石
商业化农业	丧失惯有森林，人口搬迁，破坏神圣场址和药用树木，极度贫困	BioPalm Energy等公司的油棕和橡胶种植园；Herakles Farms油棕种植园；SOCAPALM；Sud-Cameroun Hevea
伐木特许经营区	道路建设促进偷猎，丧失惯有森林，破坏神圣场址和药用树木，河道淤积，移民进入，商业性捕猎，采矿营地	伐木特许经营区和活立木销售，比如625,253公顷销售给法国木材集团Rougier，388,949公顷由Pasquet集团销售给Pallisco

来源：Corridor Partnership (n.d.); Environmental Justice Atlas (n.d.); FPP *et al.* (2014); MME (n.d.)

德士古、马来西亚国家石油公司和世界银行的国际金融公司承担。位于洛洛多夫 (Lolodorf) 和克里比之间的管道南端穿越100多公里生物多样性丰富的森林土地，这些是土著巴格耶里族捕猎-采集为生社区和当地班图族种植社区使用的土地 (Nelson, 2007, p. 2)。

总长1,070公里的管道有890公里位于喀麦隆境内，管道路线宽30米。最后的100公里尤其有破坏性影响，尤其是对巴格耶里族捕猎-采集为生的人和对森林本身，包括对类人猿 (Planet Survey/CED, 2003)。研究记录了对巴格耶里族的负面影响：

捕猎是巴格耶里族最重要的活动，虽然他们也是采集者并且越来越多成为种植者[...]。管道建设带来了大量卡车、重型机械、工人和工作营地追随者（包括偷猎者）来到这个地区，负面地影响这种生计形式。

这条管道使巴格耶里族人捕猎越来越难。他们说，他们现在需要至少在森林里走上三天，才能找到动物。他们说，在这条管道之前，动物就在隔壁，容易捕猎。偷猎者是其中一个问题，增加对猎物的竞争，又不尊重传统的捕猎方法，必然不可修复地破坏生态系统平衡 (Horta, 2012, p. 221)。

虽然世界银行政策要求制定一份土著人民的计划，抵消对巴格耶里族的任何负面影响，但是2001年开展的一项研究发现，世界银行自己都未能提供充分和文化上有意义的空间，使巴格耶里族不能参与土著人民的计划的设

计 (Nelson, Kenrick and Jackson, 2001, p. 3)。具体来说，这个计划没有解决巴格耶里族的主要优先事项，而是只聚焦支持巴格耶里族的农业、健康和规划。这些规划极少到达预期的受益人，忽视巴格耶里族人已经表达的根本需要，即保护他们对其森林的惯常权利，如果保护了，会帮助保障他们进入森林本身和获得农业土地的权利 (Nelson, 2007, p. 15)。

对巴格耶里族来说，管道对森林的破坏产生了非常直接和破坏性的后果。一位巴格耶里族治疗师解释说：

管道破坏了药用树木，就破坏了一切。我是一名治疗师；我不使用医院的药物。我出生在森林里，我住在森林里，我也将死在森林里。我在森林里生活，而管道破坏了我生活依赖的森林 (Nelson *et al.*, 2001, p. 12)。

另一位巴格耶里族人描述了建设管道的过程如何加剧了强大的班图族邻居（称为Myi族）对巴格耶里族的剥削：

巴格耶里族在管道上工作，Myi族领工资。猴子爬得高找东西，但是黑猩猩拿走猴子发现的东西。我不想谈管道的事，因为管道使Myi族拿走我们的东西 (Nelson *et al.*, 2001, p. 12)。

同时，管道不仅为偷猎者还为伐木者打开了森林。他们的影响叠加，破坏丰富的生物多样性，破坏特定的通道和地点，这些构成巴格耶里族总是依赖和因其存在维护的生态和文化丰富性。巴

格耶里族的一位主要发言人 Nouah女士观察到：

森林对我们俾格米人来说是非常富饶的，供我们养育自己。现在我们害怕森林里这些对我们必要和有用的东西会被破坏掉（Horta, 2012, p. 221）。

伐木业运走非木材产品，比如蜂蜜和种子，以及其他指示方向的标志物。因为失去这些东西，巴格耶里族面临越来越多贫困，“现在在他们以前熟识的森林中更频繁地迷失方向”（Horta, 2012, p. 221）。在采访中，一些巴卡族人说，因为森林栖息地变得无法辨认、充满噪音，人类、类人猿和其他物种最可能经历迷失方向和与此类似的相关干扰¹⁴。

“开发”导致森林破坏时，国际社会的标准反应是试图以“自然保护”名义的森林保护平衡造成的破坏。这正是在喀麦隆南部所发生的：

因为管道的建设导致了喀麦隆海岸森林中重要生物多样性丧失，世界银行对自然栖息地的操作政策（OD 4.04）要求建立保护区或国家公园，以弥补这些损失（Horta, 2012, p. 221）。

这个管道项目提供了在喀麦隆海岸附近建立Campo Ma'an国家公园最后的理由和动力（见图2.2）。Campo保护区从1932年就存在了，但是现在国家公园的资金来自世界银行的全球环境基金（Global Environment Facility）管理的全球基金，该基金描述这个公园是“对乍得-喀麦隆管道项目环境补偿的一部分”（Owono, 2001, p. 248）。结

果，几百个当地巴格耶里族社区被禁止在他们一直依赖的许多森林区域捕猎和采集，所以他们的生计和生活方式受到严重威胁。这一“绿色土地夺取”对巴格耶里族的影响是严重的：

之前，对野生动物保护区里的生活是有管制的，但是建立公园后，新的资金能设立规则，禁止进入保护区、禁止使用任何自然资源，当地居住人口，尤其是捕猎-采集为生的巴格耶里族俾格米人的生活恶化了。根据世界银行的说法，公园是作为对乍得-喀麦隆管道的环境补偿的一部分设立的，本来应帮助减轻贫困，但是，与此相反，[公园]的设立恶化了当地捕猎-采集为生人口的已经朝不保夕的生活状况。这就更加矛盾和荒谬了（Owono, 2001, pp. 246-7）。

一项针对实施乍得-喀麦隆管道的案例分析指出，对巴格耶里族人来说，森林不是要利用的资源或者要保护的荒野；它是家，是生计和福祉之源。巴格耶里族经历了管道建设和划出保护土地供补偿对森林的破坏，这是对其存在的两次威胁。首先，巴格耶里族（以及他们的复杂森林生态系统的其余部分）受到管道建设和随之同时发生的干扰的严重影响；然后，对这一干扰的“补偿”进一步使该社区边缘化，陷入贫困，干扰他们的生活。

（Planet Survey/CED, 2003, p. 12）。

与刚果盆地的其他森林居民一样，巴格耶里族虽然经历了更强大的邻居和外族几个世纪的歧视，一直都能韧性恢复。只要他们能在森林和路边的班图族村庄之间游走，巴格耶里族一直以独立和有韧性恢复的地位与邻居进行贸易

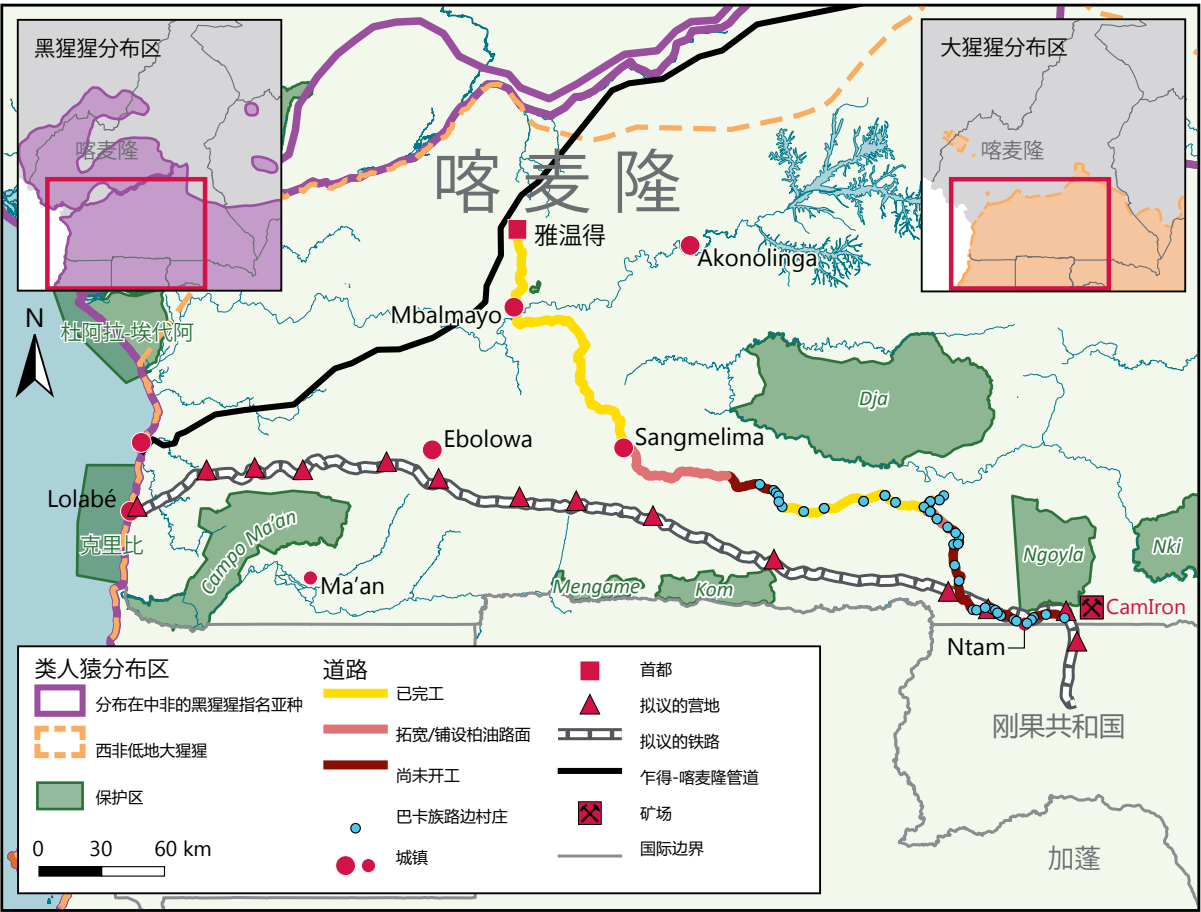
(Kenrick, 2006; Kenrick and Lewis, 2004; Kidd and Kenrick, 2011)。但是，一旦他们不再能维持在森林里的生活，结构性的歧视就成为他们生活中一项永久的特征，就像管道破坏了他们的森林导致永远贫穷和社会文化脱节一样。把巴格耶里族从他们熟悉的地方和捕猎的地方排除在外的保护计划，实际上忽略了他们的需要、权利、他们维护森林和由森林维护的能力 (Kidd and Kenrick, 2011, pp. 16-21)。

道路和铁路：喀麦隆南部采掘业的影响

早就有人指出，非洲和拉丁美洲本身并不贫穷，但是由于强大的外族和本国精英试图从两个大陆攫取大量的资源，使这两个大陆的许多居民贫穷 (Cotula, 2016)。

道路和铁路基础设施地图清楚地表明一个国家的财富是否用于造福本国居民。乌拉圭作家加莱亚诺 (Eduardo Galeano) 指出，他的大陆的基础设施的开发是为

图2.3 截止2016年11月，喀麦隆南部的类人猿分布区和道路铁路影响



了把它的财富吸到港口，从那里再运到殖民地和新殖民地经济体；他认为，这些基础设施的目的是把尽可能少的财富留下来（Galeano, 2009）。

与此类似，在喀麦隆南部，拟议的和开发中的道路和铁路（以及上面讨论的乍得-喀麦隆石油管道）非常清楚地输往喀麦隆克里比海岸，以便促进攫取内陆的财富，比如热带木材和铁矿石（见图2.3）。与此同时，在克里比半径100公里范围内的当地主要交通道路仍然不是铺设的路面，一年中部分时间没有四轮驱动的汽车无法通行。

财富攫取导致的贫困问题，不能只从经济角度考虑，也需要从社会生态的角度评价。生物多样性和森林社区的传统生计模式能否从这个过程中存续下来？

更具体来说，大型采矿是否能与森林保护共存，还是个没有答案的问题。森林人民项目组织（Forest Peoples Programme）访谈的巴卡社区成员说，在东南部的姆巴拉姆（Mbalam）镇为铁矿石采矿的准备包括砍伐大片森林。与此同时，在克里比的西非第一个深水港、海洋部的行政中心、乍得-喀麦隆管道的海上终端由中国出资扩建，包括清理森林，为道路、矿物终端、天然气厂和其他基础设施腾出空间（Smith, 2013）。这一活动对当地巴格耶里族有严重影响，他们被重新安置，从此进入森林的权利减少，森林产品越来越稀少，附近的建设工作带来噪音和污染（FPP *et al.*, 2014; Tucker, 2011）¹⁵。

用一位年长的叫Bibera的巴格耶里族人的话来说：

特别是随着深水港、天然气工厂和道路正在建设，我们通常捕猎、采集药用植物和非木材森林产品的森林正在消失。政府给我们看了一个重新安置区，那里没有森林，甚至找不到一棵树可以刮树皮做药，甚至捕捉不到一只老鼠。我们将位于城镇的中心；铁道线从我们旁边经过；有道路；有天然气厂。森林的宁静被车辆和机械的噪音代替。请告诉政府为我们保留一个可以去采集药物治疗我们生病孩子的地方。没有人允许我们决定我们是否想重新安置，以及在哪里重新安置。什么都是强加给我们的（FPP *et al.*, 2014, p. 45）。

两个大型基础设施项目将用来为克里比和杜阿拉港口供货。第一个是从喀麦隆雅温得到刚果共和国的跨国公路，目的是把制成品运输到雅温得和杜阿拉，以及运输面向出口市场的初级商品。国际土木工程公司正在建设道路（AfDB, 2015）。第二个是一条拟议建设的铁路，把喀麦隆南部的几个采矿项目连接起来，把资源运到克里比海岸。虽然由于铁矿石的价格低，这个项目目前暂停，喀麦隆和澳大利亚正寻求资金，一旦价格增加就恢复工作。

Sundance Resources公司继续请求来自中国和其他国际融资市场的支持（Mining Review Africa, 2016）。

图2.2、2.4和2.5把道路和铁路线叠加到巴格耶里族和巴卡族的社区森林和惯常拥有土地上，显示了这两个项目的影响（和潜在影响）。尤其令人关切的是在最东南角的Ntam周围的区域，靠近刚果边界和姆巴拉姆的Cam铁矿场。在喀麦隆的这一地区，巴卡族路边的村庄密度高，道路和改

线的铁路平行前行。

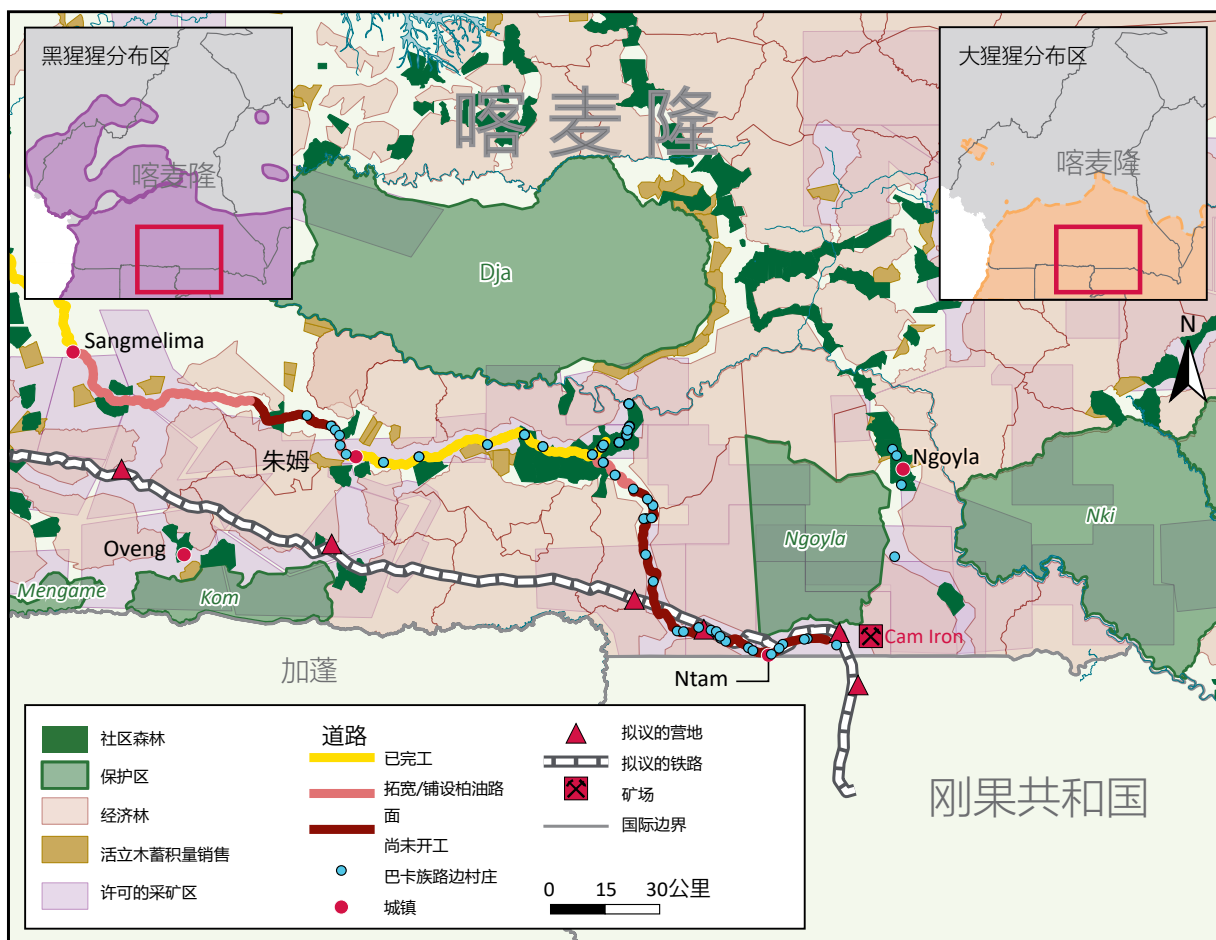
在Ntam的定居点位于一条尚待升级改造的道路上，离正在升级改造的那部分道路超过100公里远（见图2.4）。不过，因为预期这条道路即将完工和抵达Ntam，这个定居点正加速成为一个大型贸易站。在城镇里已经建设了一座大型海关大楼；而且，当地人士说，附近社区森林土地已经大片“卖给”陆续到来的国家公职人员、他们的家人和其他人，并

且并不总是合法。（J. Willis, 个人沟通, 2016）。Ntam的转变表明，基础设施项目的影响也会在发生开发之前（而不只是伴随在开发之后）。的确，单是基础设施开发的预期，就打开了森林被主要参与者利用。小型贸易商、偷猎者、小型伐木者和其他人士也设法进入这个区域，预期机会和对各种服务和产品的需求会翻倍增长而开始利用森林。

铁路涉及的动态变化与跨国道

图2.4

截止2016年11月，喀麦隆南部的社区森林、保护区、道路和铁路影响



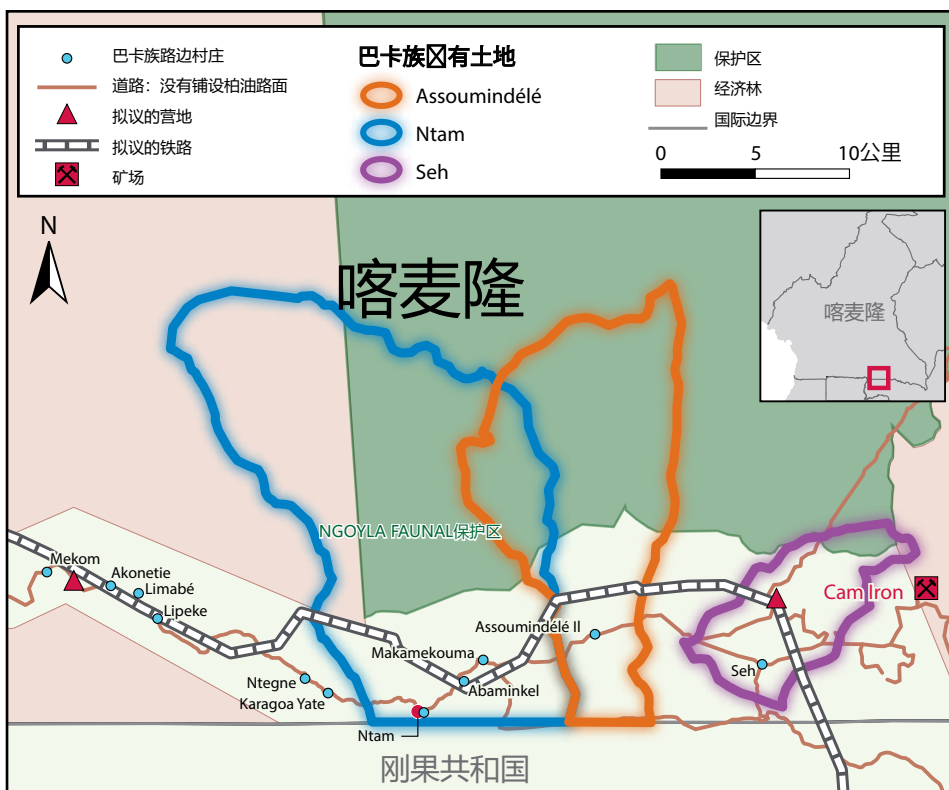
路类似，但是更具破坏性，因为铁路打开远离道路森林长片地区。对铁路的环境和社会影响评价需要注意的一个要点是建设营地的影响（Cam Iron and Rainbow Environment Consult, 2010）。为建设这类营地清理的空间和预计会来到这些地方的人数，预示对这个区域的可能影响，绝不限于不可持续的获取野味。虽然拟议的铁路线路重新安排走向，避开大猩猩和大象的森林分布区，由此导致铁路沿着一个道路走廊延伸，行经多个村庄，这注定会加剧对社区生计的干扰，增加对资源的冲突（见图2.5）。

面对这些开发，当地社区和森林都极其脆弱。对这些项目，极少咨商受影响的社区；如果告知他们，项目支持者一般只讲积极的方面：显著更方便的交通选择，向路过的人销售森林产品的机会，来自社区之外的产品成本降低。因此，社区成员对负面影响的理解有限，这些负面影响包括犯罪活动增加，开发相关活动对土地和他们居住其中的森林的显著压力。

在巴卡族社区代表在离Ntam 12公里的Assoumindélé近期召开的一次会议上，一位巴卡族非政府组织的职员提出朱姆（Djourn）的

图2.5

截止2016年11月，喀麦隆南部沿道路-铁路走廊的Ntam附近的巴卡族惯有土地、经济林、采矿许可区



问题，那里已经铺设了道路，他说：

朱姆已经满了，没有土地剩下，现在开始导致家庭内出现纠纷¹⁶。

破坏了他们的社会生态环境的社会后果包括：巴卡族人酗酒和自杀率增加，社区内和社区之间的冲突增加，沿着开发走廊整个社区搬迁，以及有影响力的班图族精英攫取社区森林特许经营区¹⁷。

沿着将要“升级改造”的主要交通路线的巴卡族社区处于前途未卜的地位，就像班图族一样。巴卡族和西部的巴格耶里族仍旧显著依赖森林获得生计。他们一般不能根据国家法律要求拥有他们的森林，他们的惯常使用权在实际生活中频繁被侵犯，尤其是更强势的人能从中获利时。对巴卡族和巴格耶里族来说，丧失森林区域就等于丧失了生计。没有适当的补偿能恢复这一生计，他们也不能从道路项目预期任何经济利益，因为道路的建设和相关活动导致他们依赖的栖息地消失。

巴卡族和巴格耶里族认识到，没有获得土地所有权的可能，有钱的和当权的外部人士能向他们施加难以抗拒的压力，尤其是许诺给他们的福利听起来诱人时。

结论和战略性方式

喀麦隆南部的森林社区，尤其是土著的巴格耶里族和巴卡族社区，对大型道路和铁路基础设施项目强加给他们的剧烈变化没有做好准备。直接影响包括：生计机会减

少；商业性偷猎增加；进入已经分配给不同特许经营区的机会减少（包括补偿性保护区）。上述的社会影响，包括迷失方向、搬迁安置、抑郁和物质滥用、社区内冲突，使情况更为复杂。

在喀麦隆，在经济开发规划中具有重要意义、有效地把土著社区包括进来极其罕见。该国的十年《增长和就业策略》是《2035年愿景》的基石，只侧重为开采国家和区域资源建设基础设施。与此类似，财务观察家预计“喀麦隆道路和铁路网络的近期发展注定将推动该区域的经济增长”

（Williams, 2015）。在国家层面，政府和工商界精英、国际开发银行和国际私人资本决定着推动这些基础设施扩张的努力（通过经济政策和土地使用规划）。

这些努力致力于开发基础设施网络，促进国家和区域资源开采。换句话说，基础设施不是为了使种植者和森林社区居民把可再生的资源带到市场，或者使他们能获得社会供给。可以说，这些规划是基于一种未能保护环境、未能创造安全稳定社会的条件的经济增长模型（Blaser, Feit and McRae, 2004; Edelman and Haugerud, 2005; Martinez- Alier, 2002; Mosse, 2005）。

支持面临如此暗淡的未来的土著社区的需要，就像支持非人类森林社区的需要一样迫切、富有挑战性。如果采用聚焦经济上攫取的方式，加上激进的自然保护策略，这两方面的需要可能都照顾不到。应采取聚焦首先确保社区保留他们的土地的能力，然

后，在这个基础上，寻求符合他们的福祉的发展。

以下是一些当前的和潜在的策略，能使政府、自然保护机构和工商业界支持社区质疑和适应基础设施开发。在更根本的层面上，这些步骤能帮助他们重新要求自决权，以及维护所有生物最终依赖的社会生态和被维护的能力：

- **确保社区保有权：**这一步十分关键，实现国家法律系统承认土著人民和当地社区的自决权、自治权、自由事先知情同意权、参加影响他们的决策流程的权利。如上所述，喀麦隆是承认这些权利的多项公约的缔约方；使这些权利在国家法律和做法中得到承认，也可能要求承认这些社区是最能保护这些森林的人。在喀麦隆的环境和发展中心（Centre pour l'Environnement et le Développement）、森林人民项目组织、权利和资源倡议组织（Rights and Resources Initiative）和许多其他机构支持这些社区开展规划、确定法律策略、形成维护社区土地和推动实现他们的目标所需的能力。处在这些目标核心的是在可能影响社区的与基础设施相关的决策流程中，包括这些社区，尤其是考虑到对基础设施开发，极少咨商土著人民，甚至不曾咨商过。
- **对惯常拥有领地的参与式绘图：**在不承认惯常土地保有权代表法律上土地所有权的喀麦

隆和其他国家，提交该保有权的证据，有助于劝说开发商承认土地权利。参与式绘图是国际非政府组织和社区开发的一个工具，（使用全球定位系统和地理信息系统工具）提供惯常土地使用边界的地理参照地图，以及在這些边界内的主要资源和地点。社区及其非政府组织同盟者可以使用地图和支持信息，质疑一个项目（比如，反对一个开发项目，或者重新规划道路走向）；保护关键资源和神圣地点；支持提出赔偿。在喀麦隆，有一个项目正在制定一套通用的方案，用于确定该国多样化社区和生态景观中的社区土地使用和保有权，并绘图。这个项目是RRI保有权基金（RRI Tenure Facility）的一部分，正在获取负责适用土地相关法律法规的政府部门对采用通用的绘图方案的支持，以及土地持有者、关键私营部门经营者、民间社会参与者和资助机构的潜在支持。

- **能力建设：**支持社区的一种方式是为社区提供关于基础设施项目的信息，以及国家和国际法律规定的社区在基础设施项目中的人权信息。
- **形成土著人民代表结构：**与能力建设相结合，支持森林社区建立网络（比如联盟、当地协会、倡导平台）使土著社区的声音能到达精英人士、政府官员和公司股东。在喀麦隆，巴格耶里族和巴卡族协会的建

“

直接影

响包括：生计机会减少；商业性偷猎增加；进入已经分配给不同特许经营区的机会减少（包括补偿性保护区）。”

立，以及2016年合并为Gbabandi平台，开始在国家和区域层面为他们的问题创造政治空间。

- **保障措施监督、投诉程序：**经过培训和在恰当的法律支持下，社区和基于社区的机构监督开发商和世界银行、非洲开发银行等出资机构应遵守的保障措施。一旦记录到系统性的或屡次未能实施保障措施，包括自由事先知情同意的权利，他们也根据投诉流程提出正式的基于证据的投诉。
- **倡导：**反对大型基础设施开发可以采取多种形式，包括：社区或基于社区的机构与开发商之间的直接调解（使用法律文本、参与式地图、监测证据）；致力于社会和环境议程的国家和国际非政府组织的联盟，对政府部门和资助机构施加压力；基于互联网的宣传活动（比如Avaaz、Survival International、各种雨林行动网络），提高一个问题的可见度，并通过组织请愿和写信施加压力。
- **赔偿：**有必要监督开发商和特许经营商的社会协议和同意支付社区的其他形式补偿（比如伐木税），因为它们常常未能兑现他们那一部分义务。
- **适应：**可以采取步骤，支持基于农业的生计，以便弥补失去的森林资源；制定微型贷款和储蓄计划；鼓励增值加工和市场开发。这些措施一般要求在致力于维护社区自决权的权利

机构和发展NGO与更加侧重实现联合国可持续发展目标的国际机构之间有伙伴关系。

保护土地权利常常是保护环境的一个前提条件，社区对森林的管理在承认社区是森林生态系统的合法拥有者的社区效果最好。

与亚洲和拉丁美洲不同，在森林社区的惯常保有权如何减缓和逆转土著森林丧失方面，非洲的证据有限。这一差的绩效反映了许多非洲国家政府不愿承认这类惯常拥有权，以及社区林业大部分限制为共同管理机制（Blomley, 2013）。不过，如国际土地保有权和资源治理专家Liz Alden Wily指出的，“几个国家为了极大地改善自然保护，专门追求对森林保有权和管理权的民主权利下放，这几个国家比较突出”（Alden Wily, 2016, p. 11）。

保护社区土地权利常常是保护环境的一个前提条件。

Alden Wily进而提出冈比亚、利比里亚、纳米比亚和南非是非洲推动了这一进程的国家。她还指出：“社区拥有的森林的复制在坦桑尼亚特别发达，到2012年，480个社区拥有和管理自己的森林保护区，总共236万公顷”（Alden Wily, 2016, p. 11）¹⁸。

在非洲，社区对土地和森林的保有权有明显的进步，尽管那里的政府比亚洲和拉丁美洲的政府仍旧更不愿意承认这些惯常权利（Alden Wily, 2011a, 2016; Nguiffo and Djeukam, 2008）。在亚洲，到2009年，所有森林的约四分之一

“保护社区土地权利常常是保护环境的一个前提条件。”

照片：喀麦隆只侧重为开采国家和区域资源建设基础设施；基础设施不是为了使种植者和森林居民把可再生的资源带到市场，或者使他们能获得社会供给。

© Jabruson (www.jabruson.photoshelter.com)

由社区拥有，并且自此之后这一比例一直上升（Alden Wily, 2016, p. 2）¹⁹。

社区对世界上自然森林的拥有权比例增加，反映了越来越多承认社区保有权是可持续森林管理的一个前提条件²⁰。这一变化不仅是承认授予这些社区所有权是有效保护森林的关键的结果，也是因为不是社区拥有的森林更容易遭受森林砍伐并因而消失。

确保富饶和重要的森林的路径是清楚的。不过，如上述喀麦隆的例子和在其他文献介绍的，还存在许多路障。需要采取协调的迫切行动，移除这些路障，追求这一道路，确保这么多人类和非人类社区作为家园的森林。

总体结论

在类人猿分布区国家的基础设施开发会干扰森林景观，对人类和野生动物会有显著的长期影响。这些影响可能涉及重要的物种迁走、影响对森林使用的结构性变化、噪音污染、车辆交通和移动增加。这一章审查了基础设施开发对生态和社会的影响，表明广泛迫切地需要确保基础设施规划流程包括保护类人猿、类人猿栖息地和当地种群的有效措施。

缓解基础设施开发在项目建设前、期间和之后的负面直接和间接影响的具体建议包括：开展彻底的环境和社会影响评价，持续地监测和收集数据（见第一章，页码32-39和框1.6）；通过当地依赖森林的人口的自由实现知情同意，实现参与和优先保证他们参与；制定恰当的缓解和适应措





施，应对任何与建设相关的破坏（关于缓解等级的更多信息，见第四章，页码120）。在应用缓解措施时，尤其要注意避免加剧对土著人民的任何负面影响。如这一章讨论的，如果利益攸关方承认森林居民的土地权利，支持他们历史上流传下来的维护他们的生态系统和被维护的方式，而不是以“开发”或“自然保护”的名义把这些社区从他们的土地上赶走，更可能中止森林砍伐。

基础设施项目严重影响类人猿种群，进一步推动当地社区走向贫困的例子不胜枚举，但是相反的例子却难以找到。如果不制定和采取更有效的措施，政府和私营工商业会继续未经充分咨商当地社区就进入森林和开采自然资源，而不理解风险和可能的影响，也不考虑受影响的人们和野生动物的存活或福祉。因此，除非以更全面的方式考虑基础设施开发的环境、社会和经济影响，土著社区和濒危物种将继续遭受痛苦。这一章提出了按以往模式继续下去的主要影响，也提出了有助于防止和缓解危害的一些重要措施。

“在应用缓解措施时，尤其要注意避免加剧对土著人民的任何负面影响。”

鸣谢

生态章节的主要作者： Marc Ancrenaz²¹, Susan M. Cheyne²², Tatyana Humle²³和Martha M. Robbins²⁴

社会章节的主要作者： Justin Kenrick, Jake Willis, Anouska Perram和Chris Phillips²⁵

附录1： Pamela Cunneyworth²⁶

审阅： Cheryl Knott, Susan Lappan, Freddie Weyman和Elizabeth Williamson

尾注

- 在这一章，“土著人民”这个术语与“森林居民”、“住在森林的居民”、“依赖森林的人们”可以互换使用。“当地社区”这个术语意义更广，它包括在位置上邻近的当地种植者人口，他们一般把森林看作可以获取利用或清理用于农业的一种资源，而不是维护他们生存的家园。
- 关于旅游业对类人猿的影响的详细信息，见Macfie and Williamson (2010)。
- 关于基础设施开发的政府长期规划的例子，见ETP (n.d.), Indonesia CMEA (2011), SEDIA (2008)。
- 关于倭黑猩猩改换分布区的细节，见Hickey *et al.* (2013); 关于黑猩猩，见Fawcett (2000), Plumptre and Johns (2001), Plumptre, Reynolds and Bakuneeta (1997)和Reynolds (2005); 关于黑猩猩和大猩猩，见Rabanal *et al.* (2010); 关于长臂猿，见Cheyne *et al.* (2016); 关于猩猩，见Ancrenaz *et al.* (2010)。
- 关于在几内亚Bossou黑猩猩穿越道路的信息，见Hockings (2011)和Hockings *et al.* (2006); 在乌干达Bulindi的情况，见McLennan and Asiimwe (2016); 在乌干达Sebitoli的情况，见Cibot *et al.* (2015)。
- 关于人类干扰对非洲类人猿的影响的细节，见Junker *et al.* (2012); 对倭黑猩猩的影响，见Hickey *et al.* (2013); 对黑猩猩的影响，见Brncic *et al.* (2015)和Plumptre *et al.* (2010); 对格劳尔大猩猩的影响，见Plumptre *et al.* (2016b); 对山地大猩猩的影响，见Van Gils and Kayijamahe (2010); 对西非大猩猩的影响，见Laurance *et al.* (2006); 对猩猩的影响，见Wich *et al.* (2012b)。
- 例子见Blake *et al.* (2007), Brncic *et al.* (2015), Geist

- and Lambin (2002), Hickey *et al.* (2013), Junker *et al.* (2012), Marshall *et al.* (2006), Murai *et al.* (2013), Plumptre *et al.* (2016b), Poulsen *et al.* (2009), Robinson *et al.* (1999), Wilkie *et al.* (2000).
- 8 关于黑猩猩觅食农作物的细节, 见Hockings, Anderson and Matsuzawa (2009), Krief *et al.* (2014), McLennan and Ganzhorn (2017); 关于山地大猩猩, 见Seiler and Robbins (2016); 关于猩猩, 见Ancrenaz *et al.* (2015b), Campbell-Smith *et al.* (2011b).
 - 9 另见Chhatre and Agrawal (2009); Nelson and Chomitz (2011).
 - 10 森林人民项目组织不曾发表的出差报告, 2006-17.
 - 11 例子见1974年7月6日关于建立管辖土地保有权的规则的法规Ordinance No. 74-1 (尤其是第1、2、14、16条) 和同一日期关于建立管辖国家土地的规则的法规Ordinance No. 74-2 (Alden Wily, 2011b, pp. 50-1).
 - 12 喀麦隆还没有批准国际劳工组织第169号公约; 如果批准, 有助于确保把自由事先知情同意作为一项权利。迄今为止, 中非共和国是唯一一个批准了该公约的非洲国家, 斐济岛是唯一的亚洲国家 (ILO, n.d.)。
 - 13 自由事先知情同意是一项法律上可执行的权利, 这在重要的区域判决中很明显。试图否决社区权利的人必须证明这样的行动是必要的、力度合适, 符合公众利益。从非常务实的角度, 社区有权要求自己的诉求与其他权利诉求一起被听到和判决。为了证明有理由采取建立保护区等非共识的保护措施, 各国必须证明这样的行动“完全必要”, 并且“从人权角度采取了最少限制性的方案, 以满足声明的公众利益” (MacKay, 2017)。
 - 14 2010年2月, 作者与喀麦隆Lomie的巴卡族社区成员的访谈
 - 15 2014年, 森林人民项目组织与喀麦隆巴格耶里族社区成员的访谈。
 - 16 森林人民项目组织工作人员成员在2016年在喀麦隆Assoumindele召开的巴卡族社区会议上的观察。
 - 17 森林人民项目组织工作人员成员2016年在喀麦隆对区域的实地考察的观察。
 - 18 另见Kigula (2015)和MNRT (2012)。
 - 19 另见Oxfam, ILC and RRI (2016)和RRI (2016, 2017)。
 - 20 社区保有权增加的例子, 见FPP, IIFB and CBD (2016)。
 - 21 HUTAN-Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme (www.hutan.org.my) 和IUCN SSC PSG Section on Great Apes。
 - 22 Borneo Nature Foundation (www.borneonaturefoundation.org)和IUCN SSC PSG Section on Small Apes。
 - 23 Durrell Institute of Conservation and Ecology (DICE), School of Anthropology and Conservation, University of Kent (www.kent.ac.uk/sac)和IUCN SSC PSG Section on Great Apes。
 - 24 Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (www.eva.mpg.de)和IUCN SSC PSG Section on Great Apes。
 - 25 在写作时, 都服务于森林人民项目组织 (www.forest peoples.org)。
 - 26 Colobus Conservation (www.colobusconservation.org)。



第三章

道路沿线的森林砍伐： 监测对类人猿栖息地的威胁

序言

国际能源署估计，到2050年，各国政府和开发机构将投资超过33万亿美元，用于建设2,500万公里新铺设的道路，比2010年水平增加60%。预计近90%的新道路基础设施将建在发展中国家（Dulac, 2013）。亚洲开发银行估计，从2016年到2030年，经气候调整的基础设施“投资需要”在东亚将达到16万亿美元，在东南亚将达到3万亿美元（ADB, 2017, p. 43）。各种基础设施中，交通位居第二，占预计亚洲2016到2030年经气候调整的基础设施投资的32%。在非洲，预计每年基础设施成本约930亿美

元，其中三分之一用于维护，今后15年维护支出将高达1.4万亿美元（AfDB, 2011a, p. 28）。在规划和建设基础设施时，政府始终未能避免恶化至关重要的野生动物栖息地，这表明对交通基础设施网络的这一巨额投资对剩余的森林会有灾难性影响（Quintero *et al.*, 2010）。

与其他基础设施相比，道路方便了进出森林，使人们能伐木、定居、捕猎和开采其他资源，不只对生态系统造成直接破坏（Trombulak and Frissell, 2000）。实际上，在热带森林区域的许多道路网的选址，就是为了开采自然资源（Nellemann and Newton, 2002）。道路提供了进出森林区域的便利，也催化了对剩余栖息地的各种间接干扰（包括生产木炭和过度捕猎），使类人猿和其他树栖的哺乳动物面临威胁（Coffin, 2007; Wilkie *et al.*, 2000）。类人猿与人类之间的更多接触，也促进疾病在两者之间传播（Kondgen *et al.*, 2008; Leroy *et al.*, 2004）。

世界银行提出了“智慧的绿色基础设施”的概念，尽可能减少对也面临类似危机的老虎及其栖息地的伤害（Quintero *et al.*, 2010）。世界银行缓解等级的基本原则（避免、减少、恢复、补偿）也可以用于减轻基础设施开发对类人猿栖息地的破坏（见表3.3和第四章，页码120）。大多数类人猿等许多依赖森林的物种，专门适应了森林环境的稳定、潮湿、遮蔽条件和复杂构造，使其尤其容易受到与道路相关的破坏的影响（Laurance,

Goosem and Laurance, 2009; Pohlman, Turton and Goosem, 2009; 见第二章）。对类人猿尤其重要的，是确定“更绿色”的基础设施开发是否有助于限制伴随修建穿越森林的道路而来的清理林地和资源开采。

这一章在介绍道路对类人猿栖息地森林砍伐的作用时，使用四个原创的案例分析，并依赖作者监测森林树冠层丧失的广泛经验，特别强调近期的技术进展，使我们可以使用之前无法获得的高清晰卫星图像。为这一章开展的研究揭示以下主要结论：

- 在完好无损的森林景观建设新道路，常常伴随而来的是大片毁林，对类人猿等依赖森林的物种带来负面后果。不论道路周围区域的保护地位如何，道路沿线的森林都会发生森林砍伐。
- 这一章介绍了三个案例分析，表明各地推动森林砍伐的因素不同，但是道路建设一贯与森林丧失陡增相关，之后一段时间毁林率较高，并从道路向外扩大。
- 在这些案例分析中，在靠近道路的小型林地清理空地中，发生非法伐木和种植小块耕地。这些活动主要与从道路向两侧的逐渐扩张和定居点飞地增加更强烈相关，与有组织的常常是合法的把更大片森林改为种植园相关性弱一些。
- 为了减少道路对野生动物栖息地的负面影响，需要采取避开至关重要区域的规划、定期监测森林状态和采取其他自然保护行动。简便、强大的监测和测量森林丧失的方式，可以帮助资源管理者监测与合法道路相关的建设和土地使用变化，阻止在相邻的森林片区建造非法道路和清理林地。

- 道路设计必须解决不能更改线路的道路带来的进入自然区域的问题。即便修建的道路不妨碍类人猿的移动，与此相关的之前无法进入的森林改作其他土地用途，会使居住在森里中的类人猿种群损失殆尽，坦桑尼亚西部黑猩猩种群的经历就是例证。
- 在秘鲁灵长类丰富的亚马逊森林，毁林情况跟踪与每周树冠层丧失提醒相结合，再使用高分辨率卫星图像进行验证。遏制非法道路建设和相关的土地清理活动的这一有用模式，可以容易地调试用于保护类人猿栖息地。

建议的道路监测新方式

道路和其他交通基础设施为农村社区带来十分需要的社会和经济益处，包括获得市场和资源；但

是，也不总是这样（见第二章，p. 60）。理想情况下，这些运输通道把人们与市场 and 资源连接起来，同时避开原始森林、敏感栖息地、动物扩散和迁移路线，以及独特的自然群落。不过，近期的道路规划常常未能考虑这些因素。未经恰当规划、建设后没有监测，道路会导致巨额时间和财务成本，同时又破坏周围环境，带来公共卫生问题（Clements, 2013; Laurance *et al.*, 2009; 见第一章）。

这一章介绍三个道路建设项目影响周围类人猿森林栖息地的例子。第四个案例分析是在类人猿分布区以外的，与监测灵长类分布区相关；这个案例分析表明，类人猿保护届可获得的新数据和工具能怎样帮助发现、监

照片：与其他基础设施相比，道路方便了进出森林，使人们能伐木、定居、捕猎和开采其他资源。

© HUTAN Kinabatangan
Orangutan Conservation
Project



测、预测和减少森林丧失。具体来说，现在卫星图像和相关的空间数据分析工具使资源管理者能更有效地监督在基础设施和其他开发周围的类人猿栖息地的树冠层变化（见附录一）。这种方式已经用于评价老虎的剩余栖息地和影响景观级别的规划，确保老虎得以存续（见框3.1）。同样的方式也可以用于类人猿栖息地保护。

假定高级别决策时考虑环境保护信息，与拟议的基础设施路

线相关的预期的树冠层丧失数据和地图，可以提示道路选址和预防措施，减少毁林。这些工具也有助于减轻道路的破坏：

- 估计在拟议建设的道路周围区域内的潜在影响；
- 在树冠层丧失扩大前，发现新道路沿线的树冠层丧失；
- 确定一段时间树冠层的丧失趋势，以及各种自然保护措施的有效程度（Clements *et al.*, 2014）；
- 帮助决策者理解树冠层丧失的规律和潜在的缓解方案；以及

框3.1

把老虎栖息地分析的经验应用于类人猿栖息地监测和保护

与类人猿一样，老虎也需要大片区域才能生存。但是，栖息地丧失，加上对老虎及其猎物的过渡捕猎，使全球野生老虎种群减少至不足3,500只个体（Joshi *et al.*, 2016）。虽然如此，在该物种的分布区，还有足够的老虎栖息地森林，能把老虎从濒临灭绝的边缘拉回来。

对至关重要老虎栖息地的近期评价使用了新的基于卫星的监测系统，分析优先保护野生虎的76个景观14年间森林丧失的数据（Joshi *et al.*, 2016）。这项研究发表于2016年，确定在老虎的地理分布区有足够的森林栖息地，增加保护投入的话，能实现到2022年使野生虎种群数量翻一番的国际承诺（这项举措称为Tx2（World Bank, 2016b））。

研究者系统地审视了全球承认的老虎保护景观中树冠层的变化，这些景观面积的中位数是2,904平方公里（290,400公顷）（Joshi *et al.*, 2016; Wikramanayake *et al.*, 2011）。研究者使用了全球森林观察和谷歌地球引擎（Google Earth Engine）提供的高清晰度和中等清晰度的卫星数据，以及马里兰州大学的分析（GFW, 2014; Google Earth Engine Team, n.d.）。

开放权限的GFW平台为森林管理者和其他人提供了可以使用的工具，测量和监测关键栖息地，分析风险，对自然保护努力进行优先排序。这个研究小组使用了每年更新的GFW树冠层数据，清晰度为30米 x 30米，用于发现和确定森林丧失的位置。

研究者估计，2000年到2014年的森林清理（面积相当于近80,000平方公里（800万公顷），占老虎剩余栖息地的7.7%）导致本可以支持估计400只老虎的栖息地丧失，占全球老虎数量的十分之一以上（Walston *et al.*, 2010）。在76个老虎保护景观中，考虑到该区域的经济迅速发展、人口密度高，森林丧失实际上比预期的要低。

老虎森林栖息地丧失分布也不均匀：98%的老虎森林栖息地丧失，发生在对增加老虎种群最重要的29个最关键的老虎保护区景观中的十个，主要是在印度尼西亚和马来西亚，这两个国家的油棕种植园推动着森林砍伐。这些老虎保护区景观中许多也是极其重要的类人猿种群的家園，尤其是在苏门答腊（IUCN, 2016c; 见第七章）。

栖息地评价的结果使科学家和老虎分布区管理当局能更好地了解在老虎保护区景观内，完好森林、树冠层丧失和人类开发活动的空间分布，这样可以把自然保护的资源用在最需要避免进一步破坏的地方。

在印度尼西亚，老虎保护区景观内超过4,000平方公里（40万公顷）连续的森林面积被分配用于油棕特许经营区。把这些森林改作其他用途，会在保护区切割森林廊道、减少栖息地。如果要应对栖息地丧失的这一较快速度，就需要在这些老虎保护区景观格外密集地投资自然保护，并致力于解决生产商品的做法。

老虎栖息地评价使用的工具，如果也包括在森林和野生动物管理者使用的工具包中，会有助于发现和应对森林变化，甚至包括在景观层面。在尼泊尔老虎廊道之一Khata的森林再生，与社区管理的为老

- 介绍在道路建设之后采取自然保护措施的最佳实践的例子，推动日益壮大的走向智慧的绿色基础设施的趋势 (Quintero *et al.*, 2010)。

直到最近之前，使用卫星数据需要购买、处理、验证和解读原始信息的许多专长和大量资金 (Curran *et al.*, 2004; Gaveau *et al.*, 2009b; LaPorte *et al.*, 2007; 见附录II)。在景观级别评价森林砍伐，提供了人类活动对森林影响的宝贵证据，但是，获得卫星数据所需的成本和努力妨碍广泛采用这种方式。

全球森林观察 (Global Forest

Watch, 简称“GFW”)是一个新的森林保护的分析平台，它改变了这一流程，使我们更容易获得卫星图像的力量。GFW提供免费的空间明确的树冠层变化数据，这些数据来自数千张分辨率为30米 x 30米的美国政府发射的地球资源卫星 (Landsat) 图像，每年为全世界更新一次 (GFW, 2014; 见第七章)。截止2017年中期，GFW可以对大多数类人猿栖息地国家提供树冠层变化的每周更新，实现接近实时的栖息地监测 (GFW, 2014; M. Hansen, 个人沟通, 2017)。类人猿栖息地利益攸关方能使

- ▶ 虎在这一区域扩散而恢复森林的林业项目恰好吻合 (Joshi *et al.*, 2016)。现在社区打击偷猎的队伍也巡视森林，防止野生动物偷猎和栖息地恶化。及时了解这些积极结果，会使森林管理者协助Khata社区，并把官方保护工作放在其他地方。

与此相反的一个例子是在尼泊尔的Basanta廊道，人们为寻求获得土地而清理森林，阻碍了老虎向北扩散，导致最近的几次调查没有发现之前见过的老虎。区域专家发现有人类定居的过程后，接近实时的森林丧失提醒本来可以更早通知管理者，使他们能努力引导定居点的设置，减少森林丧失 (Joshi *et al.*, 2016)。

更新的森林树冠层信息本来也可以帮助小型、孤立隔绝的保护区，比如印度的Panna国家公园，这里的老虎被偷猎者消灭光了，缺少与其他保护区的连接使老虎不能重新在这里生长繁衍 (Wikramanayake *et al.*, 2011)。这个公园的植被和猎物基础都是完好的，但是政府不得不从附近的保护区转移了五只老虎，催化种群恢复到35只以上成年虎。

在2016年4月在印度德里举行的老虎分布区国家环境部长会议上，介绍了老虎栖息地评价。与会代表在《老虎保护区德里承诺》中，承诺将“保护老虎及其野生栖息地，为繁荣兴旺确保有必不可少的生态服务” (PIB, 2016b)。五个国家的代表请求使用评价中介绍的卫星监测工具，开展和更新他们的年度国家老虎栖息地分析，其他代表介绍了这个工具对帮助他们在同一时间段内监测老虎分布区国家的栖息地情况如何有用 (PIB, 2016a)。全球老虎倡议行动组织 (Global Tiger Initiative) 也支持采取这一方

式。这个组织是各国政府、国际机构、私营部门和民间社会团体的一个联盟，目的是防止野生虎灭绝 (World Bank, 2016a)。

到2022年使老虎种群数量翻一番，就要求不只是跟踪栖息地的年度变化。GFW新推出的森林丧失提醒系统 (空间清晰度为30米) 不久将生成针对热带地区森林的每周提醒 (M. Hansen, 个人沟通, 2017)。这个系统建立后，分布区国家的森林管理者将能接近实时地收到在某个保护区、廊道或老虎保护区景观的森林丧失提醒，并采取适当行动。老虎分布区国家官员表示有兴趣把每周森林丧失提醒纳入保护区管理者的例行监测和报告活动，因为即便有迅速的提醒，也需要在现场立刻采取行动，制止栖息地恶化和丧失¹。对老虎这样相对来说不容易扩散的物种，社区林业项目、政府举措和其他利益相关方也应监测恢复森林连接的情况。GFW的每周更新有助于跟踪甚至推动这些干预措施。

通过树冠层丧失，跟踪和发现森林变化，对类人猿等树栖动物更为重要。GFW的提醒使我们能每周评价稀疏连接的森林斑块破碎化带来的风险水平，这对20种长臂猿尤其重要 (GFW, 2014)。对森林变化持续更新、空间明确的评价，有助于确定和细化对类人猿重要的区域，评估威胁的类别和程度，使管理当局和资源管理者能采取适当行动。基于Tx2做出了种群恢复的承诺，但是没有包括大型类人猿和长臂猿，类人猿分布区国家和自然保护组织可以联合创造机会，促进关注和资源流向类人猿栖息地的关键区域。老虎栖息地和树冠层变化的地图，见 globalforestwatch.org 网站。

用在线的全球森林观察工具，查看和分析一个国家或保护区的树冠层损失数据，或者为自己的目标区域创建定制地图，或者下载数据。这样，GFW使具备基本技能的使用者能监测栖息地的变化，形成森林变化的重要信息，可以提升自然保护努力，或者近乎实时地监测道路建设的影响。

案例分析方式

这一章介绍2001到2014年在三个案例分析的地点，显著升级的道路周围类人猿森林栖息地的过去和预期变化（见附录III），还有一个是在类人猿分布区以外在秘鲁灵长类丰富的热带森林的地点。前三个地点（两个位于印度尼西亚苏门答腊北部，一个位于坦桑尼亚西部）是一共四个类人猿亚种的家园。苏门答腊的两个地点位于勒赛尔生态系统，是合趾猿（*Symphalangus syndactylus*）、苏门答腊白掌长臂猿（*Hylobates lar vestitus*）和苏门答腊猩猩（*Pongo abelii*）的家园；在坦桑尼亚西部的地点支持黑猩猩东非亚种（*Pan troglodytes schweinfurthii*）。秘鲁的热带雨林有50多种灵长类，其中几个地点的物种数量是世界上最高的（IUCN SSC Primate Specialist Group, 2006）。

具体来说，这项分析使用全球森林观察2000-2014年的数据组，显示在道路建设或改善之前和之后年份离道路10公里区域的类人猿森林栖息地的丧失情况（Hansen et al, 2013）。对一段时间的树冠层丧失能在细小的比例上量化，使我们能估计道路对森

林栖息地影响的位置和规模，发现规律，并确定将来可能发生树冠层丧失的区域。

此外，这一章还介绍与道路开发与对类人猿栖息地的负面影响相关的方面。这一章也评价森林丧失提醒等GFW工具和数据开放使用在以下方面的潜力：a) 对2001到2014年建设或扩建的道路周围的森林进行细小比例尺的监测；b) 量化基础设施和与之相关的次级开发导致的森林丧失；c) 帮助保护区管理者和其他人完成这些功能。对这些方法的描述，见附录III。

对类人猿栖息地内道路基础设施的建议

道路区分区域，实现社会利益最大化和对类人猿栖息地的破坏最小化

按照环境破坏最小化和使社会益处最大化规划新道路，必须包括考虑道路的位置和设计。最重要的是避免在原始状态的栖息地建设新的道路，在这样的地方土壤一般不肥沃，并且远离市场（Laurance et al., 2015c; Quintero et al., 2010; 见表3.3）。Laurance and Balmford (2013) and Laurance et al. (2014a)提出，全球“道路区分区域”，确定和规划在哪里道路能最好地把人们与市场 and 资源连接，以及在哪里不应建设道路，包括原始森林、敏感栖息地、动物扩散和迁移路线，以及独特的自然群落。不过，许多决策者在道路规划过程中未能考虑这些因素。后果可能是破坏自然环境，▶ p. 102

案例分析3.1

道路促进工业化规模农业，威胁印度尼西亚苏门答腊勒赛尔生态系统

背景

过去50年，人类活动把苏门答腊广袤的热带雨林减少为孤立的片状和几个大的斑块。油棕、制浆木材和其他大规模种植园迅速替代了苏门答腊岛上的自然森林，现在占陆地面积的20% (Abood *et al.*, 2015; De Koninck, Bernard and Girard, 2012)。岛屿北部的森林清理从20世纪80年代热切地展开，导致到2000年，亚齐省之前完好的森林丧失了一半以上 (De Koninck *et al.*, 2012)。

勒赛尔生态系统包括25,000平方公里 (250万公顷)，里面包括勒赛尔山国家公园，是迄今为止苏门答腊最大最重要的剩余森林。勒赛尔生态系统包括亚齐省、北苏门答腊省最后一片低地森林和大部分为山地、生物多样性丰富的热带雨林 (De Koninck *et al.*, 2012; GFW, n.d.c)。勒赛尔生态系统包括苏门答腊猩猩剩余栖息地的78%，支持苏门答腊猩猩剩余种群的90%以上，估计有14,600只个体 (Wich *et al.*, 2008, 2016)。它极可能是苏门答腊白掌长臂猿和合趾猿的至关重要庇护所 (Campbell *et al.*, 2008; Nijman and Geissmann, 2008)。所有三个物种都因捕猎和栖息地丧失面临濒危，都要求有完好的森林树冠层才能存活 (Brockelman and Geissmann, 2008; Nijman and Geissmann, 2008)。

为了保护该区域的生物多样性，为了支持本地物种的可持续种群，1995年设立了勒赛尔生态系统这个法律实体 (Van Schaik, Monk and Robertson, 2001)。不过，即使在这个保护区内，人们继续清理森林，大规模种植园已经覆盖这个类人猿长期栖息地的大片面积。

捕猎和把过去伐木后的森林改换为单一种植的种植园，是对勒赛尔生态系统三个类人猿物种的两大主要威胁 (Geissmann, 2007; Wich *et al.*, 2011, 2016)。对当地捕猎压力进行量化，超出了这一分析的范围。因此，对道路缓冲区距离的设定，反映了之前的研究结论，按照Laurance *et al.*报告的，野味捕猎一般扩展到离道路5到10公里 (2009; 另见附录III)。

Ladia Galaska道路网的侵入

Ladia Galaska是一条长1,650公里的全天候道路扩建工程，希望把亚齐省的东西海岸穿越该省的山地内陆连接起来 (De Koninck *et al.*, 2012)。从20世纪90年代中期开始，这一大型开发项目就已经升级和连接了之前建成的道路，包括只能在更干旱的季节才能通行的路线。Ladia Galaska道路网横穿勒赛尔生态系统的北部，切割之前完好的森林，威胁森林生物多样性

性和对低地社区的供水服务。

Ladia Galaska道路网自20世纪80年代中期提出后，就引发了热烈的辩论 (Eddy, 2015)。亚齐省各任省长都推动加快建设，许多当地社区支持这个项目，因为它会改善他们运输棕榈油和其他商品的选择 (Clements *et al.*, 2014)。

批评人士指出，Ladia Galaska威胁完好的森林提供的必不可少的生态系统服务，包括为几百万当地居民供水、水土侵蚀和洪水控制、火灾抑制和旅游业 (van Beukering, Cesar and Janssen, 2003; Wich *et al.*, 2011)。批评人士还提到该道路网会减少和切割森林，这里是多个标志性和濒危物种的栖息地，包括极其重要的猩猩和长臂猿种群 (Clements *et al.*, 2014; IUCN, 2016a)。另外，许多道路建设在有陡坡的森林区域，容易发生地震和泥石流 (Riesco, 2005)。最后，这个部分完工的项目遇到反对，因为它将扩展进入该区域的森林，包括勒赛尔山国家公园。这条道路会促进非法伐木，会继续对所有三类人猿物种的至关重要栖息地和老虎、大象等苏门答腊其他独特野生动物产生负面影响 (Gaveau *et al.*, 2009b; Panaligan, 2005; Wich *et al.*, 2008)。

为这项分析的目的，我们以两个附近的地点的道路改善作为案例分析 (见图3.1)：

- 在勒赛尔生态系统东部的Tamiang Hulu至Lokop道路；
- 穿越该生态系统的中部，分割部分勒赛尔山国家公园的Blangejeren至Kutacane公路。

这两条道路相距约54公里，是Ladia Galaska道路改进方案中大约16个路段中的两段 (De Koninck *et al.*, 2012)。

Tamiang Hulu至Lokop道路开发

靠近Tampor Paloh村的这条道路的东西线路最初是20世纪80年代可以看到的一条伐木道路。2009-2010年间得到密集开发 (见图3.2)。

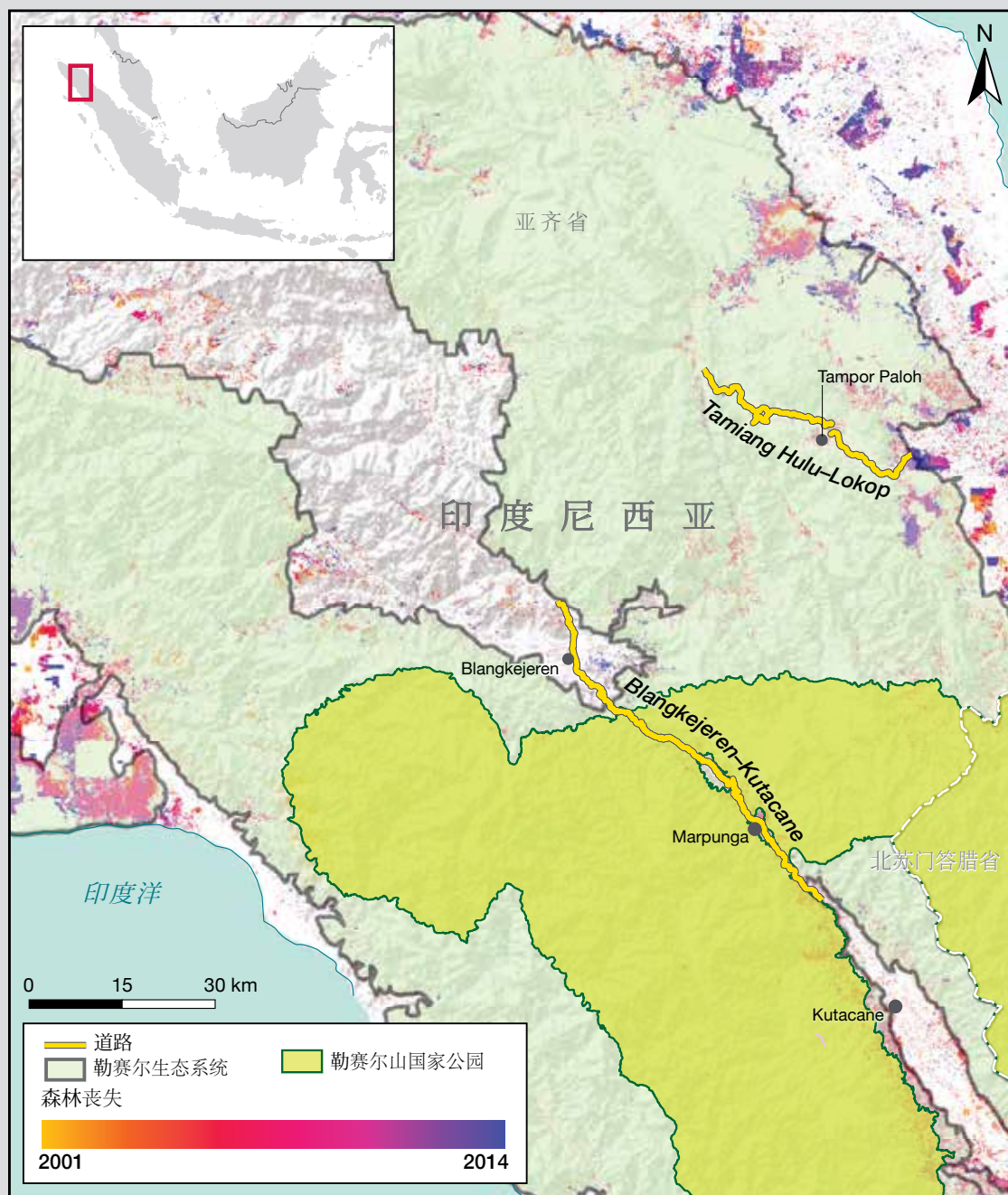
GFW认为对周围区域的影响

2000年，在道路两侧10公里以内，尚有1,072平方公里 (107,200公顷) 森林 (见表3.1)。这其中有243平方公里位于农业特许经营区，规划将改作种植园。2000年之前，在东侧，在道路连接到一个大型油棕种植园的一些较低海拔的森林已经被清理了。从2000年到2014年，在各个特许经营区，又有自然森林被清理。

2000年到2014年期间发生的森林丧失大部分发生在特许经营区内，2000年还是自然森林，2014年就已

图3.1

2001-2014年，印度尼西亚苏门答腊亚齐省勒赛尔生态系统中的Tamiang Hulu至Lokop道路和Blangkejeren至Kutacane道路



数据来源：Google Earth Engine Team (n.d.); Hansen et al. (2013)²

注：森林丧失情况按年份用颜色表示。黄色和橙色代表较早年份，紫色和蓝色代表较晚年份。

图3.2

2000年到2014年，印度尼西亚苏门答腊亚齐省Tamiang Hulu至Lokop道路东半部分森林丧失情况



数据来源：Google Earth Engine Team (n.d.); Hansen *et al.* (2013)³

注：森林丧失情况按年份用颜色表示。黄色和橙色代表较早年份，紫色和蓝色代表较近年份。在道路东端的大片清理是一片在2000年之前建立的油棕种植园，没有包括在这项分析中。

表3.1

全球森林观察确定的印度尼西亚苏门答腊亚齐省Tamiang Hulu至Lokop道路缓冲区的森林树冠层和丧失情况

缓冲区	2000年的树冠层 (平方公里)	2000到2014年的树冠层丧失情况 (平方公里)	2000年的树冠层， 不包括成熟的油棕（平方公里）	不包括重新清理 导致的丧失（平方公里）	特许经营区总计 (平方公里)
0-5公里	485	41	468	23	129
5-10公里	608	57	604	53	114
0-10公里	1,093	97	1,072	76	243

数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

注：2000年的树冠层和2000年到2014年的树冠层丧失数值，指的是全球森林观察确定这些年份的树冠层的面积。2000年的森林树冠层数值不包括全球森林观察错误地计入森林的离道路5公里内的17平方公里成熟的油棕活立木和离道路5-10公里的4平方公里油棕活立木。2011年到2014年对这些区域的重新清理，没有包括在树冠层丧失数值中。虽然树冠层总面积的近25%（243平方公里或24,300公顷）是在大规模特许经营区内，但是2000年时候许多还是自然的森林。

被清理掉。这包括离道路0到5公里的129平方公里（12,900公顷），主要是在油棕种植园内，以及离道路5-10公里的114平方公里（11,400公顷）（见表3.1）。

2007年前，在特许经营区以外，道路沿线区域经历了分散的和有限的森林砍伐。从2000到2006年，离道路0到5公里和5到10公里的区域每年分别丧失了2000年森林覆被的不到0.2%（见图3.3）。在道路改善前，大部分清理发生在紧挨着道路两侧的地方，或者与河流或之前的清理地区（道路、种植园）交界的地方。第一次毁林高峰发生在2007年，大多在道路与河流交界的地方，这是由于穿越条件改善，以及沿着河流边缘扩建了一条当地主要道路。

2009年对道路的改进伴随着第二次毁林陡增，树冠层丧失再次达到高峰。接下来几年，在道路5公里以内区域的森林每年丧失近0.8%，之后森林丧失速度减慢（种植园重新清理扩大了）。

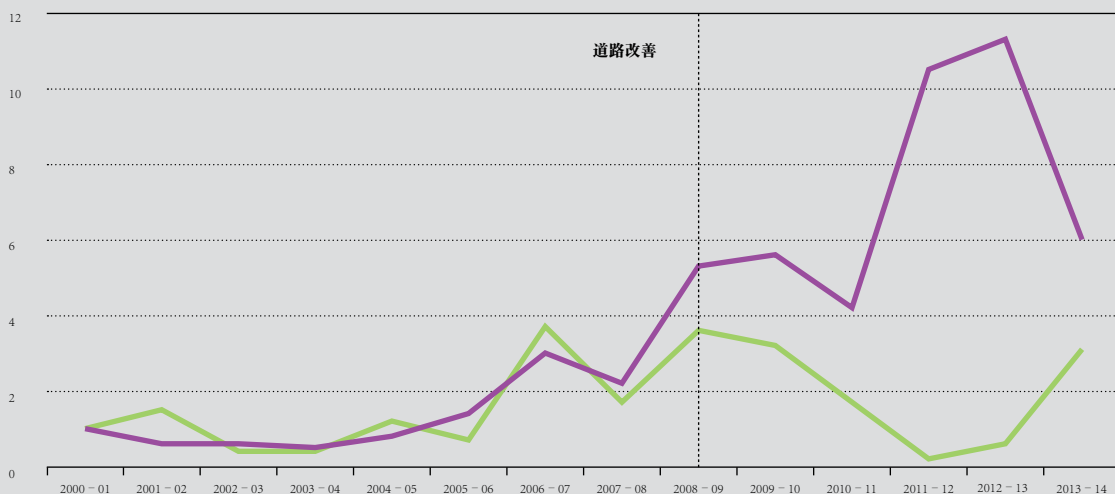
从2009年到2014年，在离道路5公里到10公里的地方，树冠层丧失每年平均1.2%，是2009年之前平均水平的六倍。虽然对道路沿线的内陆森林的进出都改善了，大部分损失发生在该区域东部边缘之前指定的特许经营区内，或该道路与其他道路或河流交叉口的低地森林。离道路沿线大部分地方10公里以内的森林砍伐，限于分散的小片清理，在道路两侧延伸100到200米。

图3.3

2000年到2014年，在印度尼西亚苏门答腊亚齐省Tamiang Hulu至Lokop道路缓冲区内的森林丧失

图例：0-5公里 5-10公里

森林丧失（平方公里）



数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

注：道路改善发生在2009年。森林丧失数值没有包括2010年到2014年之间缓冲区西部边缘的大型油棕种植园的重新清理（见图3.2）。

应对道路开发的影响

这些结论表明，Tamiang Hulu至Lokop道路的升级导致的森林丧失虽然有限，但是，它负面地影响了类人猿种群，因为它减少了重要的低地森林栖息地。猩猩和白掌长臂猿喜欢1,500米以下的低地森林（Brockelman and Geissmann, 2008; Campbell *et al.*, 2008; Van Schaik *et al.*, 2001; Wich *et al.*, 2016）。这些物种可能坚持低密度地居住在勒赛尔剩余的高地森林（Van Schaik *et al.*, 2001; Wich *et al.*, 2016）。这条道路改造后，可能加快了官方认可的种植园边界内的低地森林改为种植油棕。尽管如此，沿着这条道路线的定居点很少发生，主要集中在与已有道路和河流交叉的地方（见图3.2）。狭窄道路的清理限于一个山谷内，周围山地环境可能限制了建立侧枝道路，否则会导致更多森林清理和进出捕猎。

要求农业特许经营区持有者在其管理计划中包括森林类型、濒危物种、保护区、道路和管理活动等一系列地图，能帮助确定哪个至关重要栖息地面临威胁。这些计划加上认真执行，会鼓励在一

个区域开展深思熟虑的特许经营区设计，实现独立和全面的审查（Meijaard and Wich, 2014）。

不过，印度尼西亚伐木利益集团的力量和缺乏控制他们的能力，使对伐木和改换为种植园施加的限制极少（De Koninck *et al.*, 2012; Robertson, 2002）。大部分拟议的改进没有考虑要求的环境影响评价的结论，或者直接置之不理（Robertson, 2002; Singleton *et al.*, 2004）。

迫切需要形成系统的、细化的土地使用监测系统（De Koninck *et al.*, 2012）。各级森林官员使用全球森林观察等提供的工具定期监测带来透明度，能极大地促进这些努力。

案例分析3.2

道路促进印度尼西亚苏门答腊小规模农业种植和对勒赛尔山国家公园的蚕食

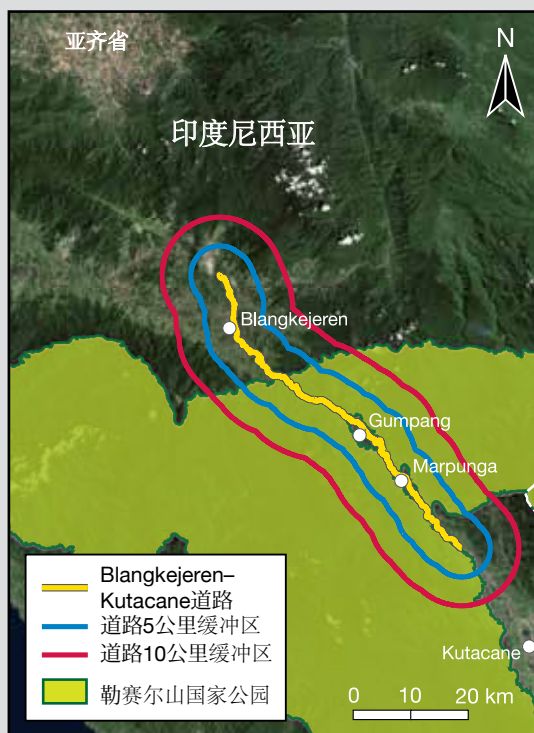
Blangkejeren至Kutacane道路开发

Blangkejeren至Kutacane道路是穿越勒赛尔生态系统和勒赛尔山国家公园的道路的一段，它也穿越一个山谷，但是与Tamiang Hulu至Lokop道路的不同之处在于它不提供进出大型种植园的便利。虽然如此，进出勒赛尔森林中部的道路改善逐渐带来了严重的蚕食和森林砍伐。

历史上这条道路是Blangkejeren到Kutacane的一条小道。它提供了进出森林的便利，吸引了定居者（Tsunokawa and Hoban, 1997; 见图3.4）。2009

图3.4

2016年，印度尼西亚苏门答腊亚齐省Blangkejeren到Kutacane的道路，显示了5公里和10公里的缓冲区



数据来源: Google Earth (n.d.)⁴

注: 这条道路分割了勒赛尔山国家公园的森林斑块(绿色)。沿道路的两个定居点飞地(Gumpang在北面, Marpunga在南面), 位于地图上公园边界以外。

年, 这条道路进行了显著改善, 此后, 道路沿线非法伐木和农业拓宽了毁林带。这条道路在勒赛尔山国家公园的两个地段把公园一分为二。

这条道路提供到两个定居点飞地Gumpang和Marpunga的交通和市场进出便利, 这两个定居点飞地允许在勒赛尔山国家公园边界之外继续存在(见图3.4和3.5)。这些定居点之后扩展到国家公园的土地上。这条道路也为伐木者提供了进出森林的便利, 他们沿着邻近的Alas河非法地清理了部分林地, 进入周围的受保护森林(McCarthy, 2002)。

缺乏执行伐木法律的政治意愿, 以及强大的政府官员和木材公司之间的合谋, 使勒赛尔的受保护森林的非法伐木尤其难以解决(McCarthy, 2000; Wich et al., 2011)。

图3.5

2000年到2014年, 印度尼西亚苏门答腊亚齐省Blangkejeren到Kutacane道路的部分路段, 两侧受保护的森林和森林丧失情况



数据来源: Google Earth (n.d.); Hansen et al. (2013)⁵

注: 森林丧失从道路向外逐渐增加, 包括从Marpunga飞地的集中丧失向外扩大。在左侧中部, 深入到勒赛尔国际公园内的清理是一个泥石流。

表3.2

全球森林观察确定的印度尼西亚苏门答腊亚齐省2000年到2014年Blangkejeren至Kutacane道路缓冲区的森林树冠层和丧失情况

缓冲区	2000年的森林 (平方公里)	2000年到2014 年的森林丧失 (平方公里)	2000年到2014 年的森林丧失 (%)	2009年前平均每年 丧失 (平方公里)	2009年前平均每年 丧失 (平方公里)
0-5公里	646	53	8.1	2.4	5.5
5-10公里	818	27	3.3	1.3	2.7
0-10公里	1,464	79	5.4	3.7	8.2

注：在这条道路的缓冲区内没有特许经营区。

数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

GFW认为对周围区域的影响

2000年，经过几十年规律使用，在道路两侧10公里以内，尚有1,464平方公里（146,400公顷）森林（见表3.2）。从2000年到2006年，沿着Blangkejeren至Kutacane道路的森林丧失一直高于Tamiang Hulu至Lokop道路，在道路5公里以内每年丧失1到3平方公里，在5到10公里内每年丧失1.0到1.5平方公里。

2009年对Blangkejeren至Kutacane道路进行了升级。

那一年，森林丧失增加两倍，并一直保持很高水平；2009年到2014年每年平均森林丧失面积是2001到2008年期间高出一倍多。

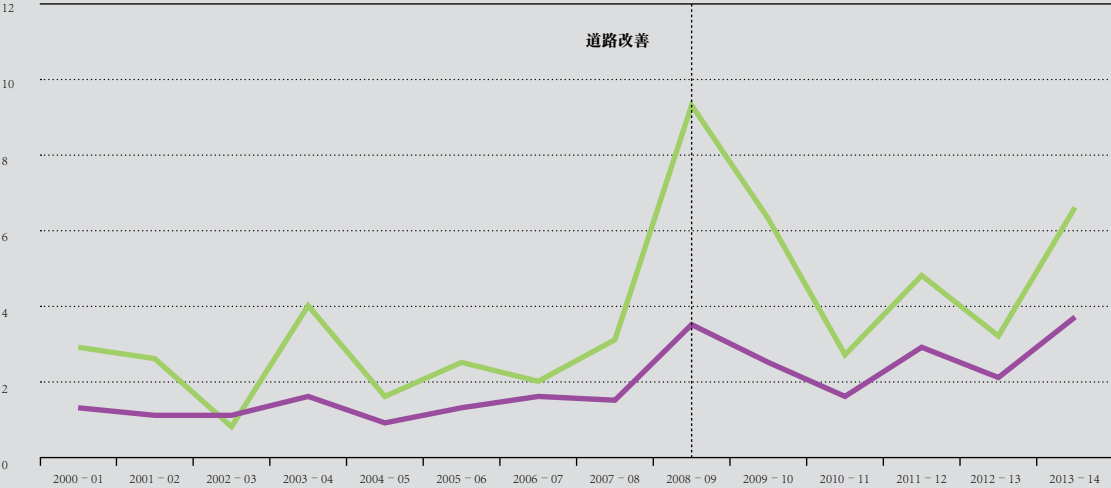
从2000年到2008年，在整个0到10公里的缓冲区内，每年丧失大约3.7平方公里（370公顷）森林。在道路改善后的几年，这一速度增加一倍以上（见表3.2和图3.6）。森林丧失大部分发生在道路3公里以内。改进后道路一部分穿越Blangkejeren，这里

图3.6

2000年到2014年，在印度尼西亚苏门答腊亚齐省Blangkejeren至Kutacane道路缓冲区内的森林丧失情况

图例：0-5公里 5-10公里

森林丧失（平方公里）

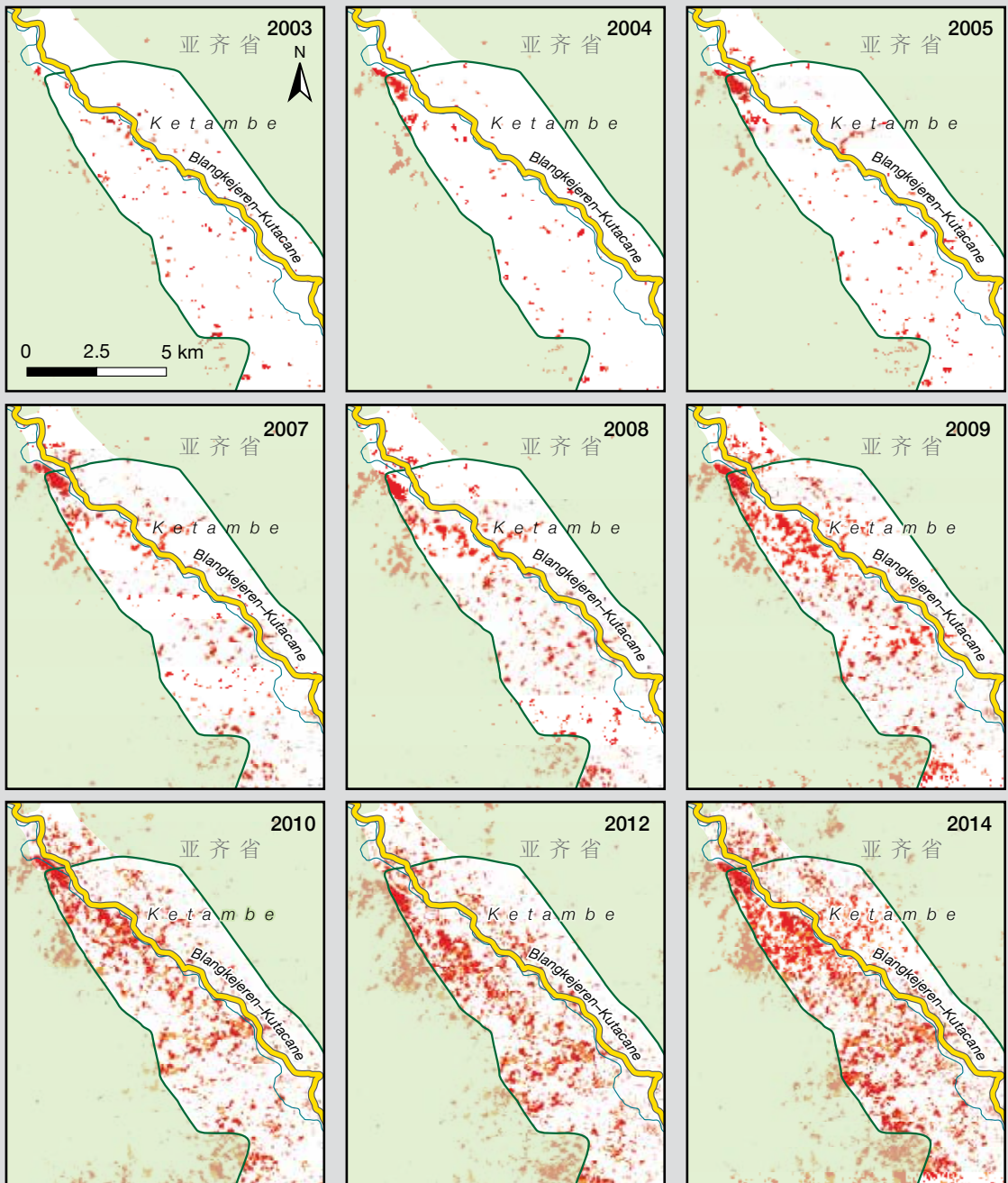


数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

注：缓冲区内没有种植园。

图3.7

2003年到2014年，在印度尼西亚苏门答腊亚齐省Blangkejeren至Kutacane道路的一个路段沿线的森林丧失扩大情况



数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013). 所有地图：© OpenStreetMap和撰稿人(www.openstreetmap.org/copyright)

注：森林显示为淡绿色，位于勒赛尔山国家公园内。

2000年以前就已经有许多人定居,在该研究期间,进一步丧失的森林覆被相对较少。尽管如此,在道路两头靠近已有城镇的部分,总的森林丧失更为广泛。

与Tamiang Hulu至Lokop道路一样,2009年Blangkejeren至Kutacane道路的升级伴随着森林砍伐陡增(见图3.6)。此后几年,距离道路0-5公里和5-10公里距离的森林丧失的平均速度加快了,但是离道路近的尤其严重。在离道路5公里范围内,2009年道路升级以后森林年均丧失速度为0.9%,是在道路升级前森林年均丧失速度0.4%的两倍以上。在离道路5公里到10公里的距离,从2009年到2014年,森林丧失平均每年0.3%,也是2009年年均速度的两倍。

道路对森林树冠层产生负面影响的一种解释,是在道路不再是一种障碍后,伐木者的伐木点改换了地方。一条好的道路一旦可以使用,伐木者或定居者就更愿意花一天时间从道路的一个点清理森林,即便他们那一天已经在很差的道路上颠簸了20到50公里。道路升级便利了进出勒赛尔山国家公园的内部森林,即便多山的地貌可能限制了在更陡的区域限制了清理。

因此,侵入勒赛尔山国家公园逐渐加速(见图3.7)。在公园内,森林丧失的加剧在2004年达到高峰,之前两年已经发生了小范围侵入。2008年和2009年,森林丧失再次达到高峰,也是在几年的小范围侵入之后。沿着Blangkejeren至Kutacane道路的更小范围但是持续的缓慢清理的这种规律,与Tamiang Hulu至Lokop道路不同,在后者沿线的特许经营区内出现了更大块的清理,但几乎没有定居点。图3.7的图像显示沿着Blangkejeren至Kutacane道路在勒赛尔山国家公园内森林砍伐的时空进展。

预测模型已经表明,亚齐省靠近道路的森林区域越来越容易被毁林。研究人员预计,从2006年到2030年,猩猩的栖息地会再减少16%,这会导致猩猩全球种群数量大幅减少(Clements *et al.*, 2014; Gaveau *et al.*, 2009b)。在印度尼西亚的许多伐木道路沿线,伴随着伐木活动而来的是森林转型和火灾,加剧了居住其中的类人猿种群的脆弱性(Clements *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2009)。

应对道路开发的影响

Ladia Galaska项目是土地使用规划差的例子,就像Blangkejeren至Kutacane道路所彰显的那样(Wich *et al.*, 2008)。虽然Tamiang Hulu至Lokop道路促进了在指定的种植园内大片的低地森林改为油棕种植,但

是Blangkejeren至Kutacane道路切割了多山的勒赛尔山国家公园。对Blangkejeren至Kutacane道路线较早一次升级(1982年)之前和之后拍摄的空中照片显示,进出改善后,促进了在公园内在Gumpang和Marpunga两块飞地的不受控制的非法定居(Singleton *et al.*, 2004)。改善的道路使定居者能非法进入勒赛尔山国家公园,从公园里攫取资源,偷猎野生动物。2009年的道路改进,进一步鼓励围绕这两个不断扩大的人类定居点飞地的森林丧失,除了这两处之外,其他地方仍是偏远的难以进入的国家公园。

勒赛尔生态系统受到总统令的正式保护,为亚齐省数百万居民提供水资源(Eddy, 2015; Singleton *et al.*, 2004; van Beukering *et al.*, 2003)。尽管如此,Ladia Galaska的一些道路横穿该区域的陡峭斜坡,穿越受保护的森林,这些斜坡的平均坡度为40%及以上,也穿越保护区森林,包括勒赛尔山国家公园和集水区。国际林业研究中心(Center for International Forestry Research)的科学家建议,把亚齐省道路投资重新规划路线,远离偏远的勒赛尔森林,改为沿着海岸的需要投资的现有道路,在那里有更多的农业和定居点,并且森林已经退化。这一转变会造福更多居民,并且降低环境成本(CIFOR, 2015; Laurance and Balmford, 2013)。

根据经济和环境数据做出的预测显示,亚齐省靠近道路的森林面临更高的毁林风险,只有在勒赛尔生态系统更偏远地区才能有可行的类人猿栖息地(Gaveau *et al.*, 2009b; Van Schaik *et al.*, 2001)。沿着Blangkejeren至Kutacane道路和勒赛尔生态系统内其他道路的无差别的广泛清理森林,将更加切割勒赛尔山国家公园和孤立三个剩余最大的猩猩种群中的两个。

勒赛尔山国家公园内的山峦正迅速成为苏门答腊类人猿的最后一片栖息地,更多的自然保护措施必须不仅应对这条道路和相关的定居点飞地带来的进出问题,还要应对缺乏执法能力,因为这两个因素使在公园边界内的非法伐木得以继续(Eddy, 2015; Robertson, 2002; Wich *et al.*, 2011)。沿着已经建设的道路,当地非政府组织和资源管理者在道路和河流检查站设立的岗哨可能会有助于防止伐木者进入勒赛尔山国家公园,罚没从公园非法运出的野生动物和木材(Singleton *et al.*, 2004)。规划新的道路时,避免或减少森林清理,对类人猿在勒赛尔生态系统的持续生存必不可少(Jaeger, Fahrig and Ewald, 2006; Nijman, 2009)。

案例分析3.3

在坦桑尼亚西部，穿越黑猩猩栖息地的分步道路建设

背景

在坦桑尼亚西部的Ilagala-Rukoma-Kashagulu道路促进了在Tanganyika湖东部的森林和林地中定居（见图3.8）。该区域包括大片完好的林地，有短盖属（*Brachystegia*）和热非豆属（*Julbernardia*）树木，为东非黑猩猩等多个物种提供高质量的栖息地（Piel *et al.*, 2015）。在Malagarasi河南侧的森林土地上，人类人口年均增长25%，是坦桑尼亚增长最快的地区之一，给这块土地带来的威胁日益增大。

这项研究区域包括20个村庄，大多位于湖边上，以及在六种土地保有类型的区域：村庄森林保护区、其他划定的村庄土地、Kungwe湾森林保护区、当地管理局森林保护区、Mahale山地国家公园和没有为具体用途预留保护或划归一个村庄的普通土地。捕鱼和维持生计农业是该区域的主要经济活动；在该区域，捕猎不是主要的经济活动。

这条道路从Mahale山地国家公园南侧边界的Malagarasi河开始，沿着Tanganyika湖岸边延伸。坦桑尼亚2,500只黑猩猩中不到三分之一生活在Gombe和Mahale山地国家公园里，受到很好的保护（Moyer *et al.*, 2006; Piel *et al.*, 2015; Plumptre *et al.*, 2010）。这一地区的大多数黑猩猩低密度地生活在保护区之外。最新一稿《坦桑尼亚国家黑猩猩管理计划》认为，在国家层面，基础设施、定居点和小块耕地农业是对黑猩猩和栖息地的“非常高的”威胁（TAWIRI, 编写中）。之前在2011年使用同样的方法开展的分析把定居点和基础设施定为“高的”威胁（Lasch *et al.*, 2011）；这一重新评价表明，从2010年到2016年，基础设施开发的威胁加大了。

Ilagala-Rukoma-Kashagulu道路的侵入

这条道路是该区域主要的基础设施开发项目。它按段逐步建设。在2000年之前，这条道路的A段（从Malagarasi河到Lugufu河）连接沿着湖边的多个村庄（见图3.8）。在2006到2007年主要道路建设期间，扩建了A段，在Lugufu河上架设了一座桥梁。在2007年之前没有桥梁，限制了河流南北两岸的通行。与此类似，在2007年之前在Lugufu河的南岸也没有道路，这时开始了道路延伸建设。随着资金到位，在之后七年时间里建设了其他路段。对从A到E路段，没有开展道路规划，也没有开展道路设计或实施的影响评价（K. Doody, 个人沟通, 2017）。

建设计划预见到道路会向南延伸，以便把Mahale山地国家公园北侧的Rukoma村与公园南侧的偏远村庄连接起来。清理植被后狭窄的土路已经从

Rukoma村往外延伸20公里，连接Mahale山地国家公园东侧和南侧的零散的定居点（路段E和G）。截止2017年，这条道路的F段长13公里，沿着Mahale山地国家公园的东侧边界，尚处于拟议阶段（见图3.8）。

GFW认为对周围区域的影响

在2006年之前，这一地区的各个区域经历了中等程度的森林丧失，即便道路还没有开始建设，因为人们已经住在这个区域，已经把森林改为农业用地（见图3.9）。Ilagala-Rukoma-Kashagulu道路的建设和升级从2006-2007年开始，与森林丧失大幅增加相关，尤其是在Lugufu Ntakata地区0-5公里缓冲区内（5.5平方公里或554公顷），新的道路切割了大片的原始森林和短盖属林地。在Masito地区，2007年在0-5公里缓冲区出现树冠层较小的高峰（1.2平方公里或121公顷），反映了这个区域已经消失的森林树冠层，因为在2000年之前沿着已有土路的森林砍伐就已经开始了。与此相反，2007年，在Mahale东部地区，相应的道路路段还没有建设，没有出现森林丧失的高峰。2011年以后，Mahale东部的森林丧失增加，很可能是因为来自Mahale山地国家公园北侧和南侧沿岸村庄的定居者通过土路逐渐进入。

高分辨率的卫星图像和社区森林监测数据显示，离道路最远10公里以内区域的森林砍伐的最重要推动力是建设侧枝道路和房屋、农业种植、牲畜放牧和生产木炭。路段A改进道路和在路段B到D建设新道路，促进了居民进入该研究区域北侧的Kigoma的新农业和木炭市场，使Malagarasi河北侧村庄的人们能容易地移民到南侧，在之前偏远的森林和林地定居。

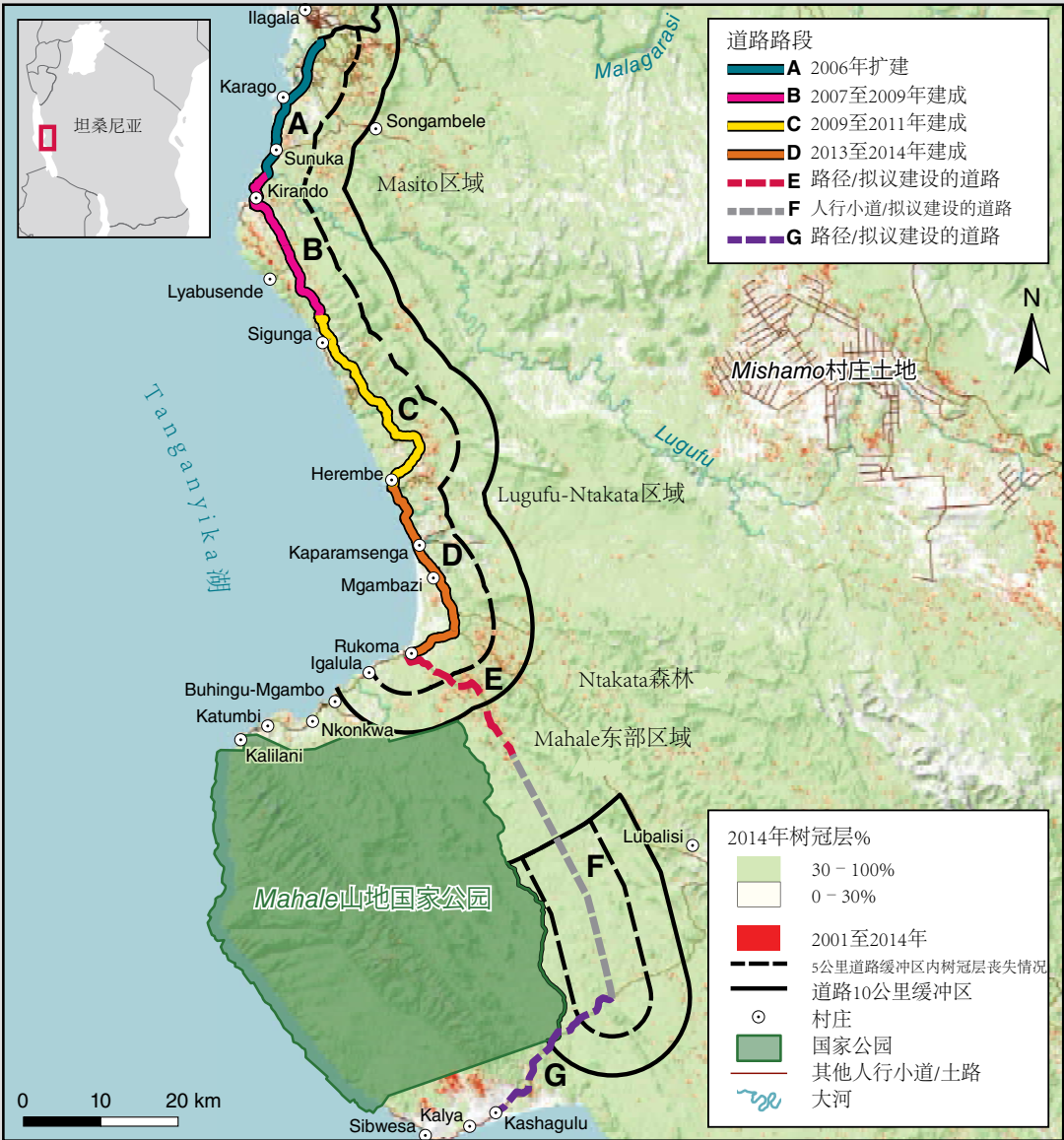
这条道路2006-2007年建设，伴随着一波森林丧失，超过在Masito和Lugufu-Ntakata区域超过10公里的缓冲区以外（见图3.10）。在Lugufu-Ntakata地区，所有年份中最大的森林丧失发生在0-5公里缓冲区内，随着离道路距离加大，森林丧失减少。在Masito地区，在离道路5-10公里的地方，森林丧失更多。Masito地区2007年之前的道路连接着广泛的人行小道网络。因此，Masito地区2007年之前主要道路两侧5公里内的重要森林已经丧失了。

在Masito和Lugufu-Ntakata地区一个令人警醒的趋势，是离Ilagala-Rukoma-Kashagulu道路25到30公里的森林丧失增加，显著高于2007年之前的水平。这些地区大部分缺少道路，使黑猩猩能在整个景观内漫游扩散。Rukoma东部的Ntakata森林是铺设的道路的当前终点站，是黑猩猩的至关重要栖息地，因为它帮助实现Mahale山地国家公园黑猩猩种群的个体的进出扩散。

坦桑尼亚国家道路管理局持有清理18公里长条森

图3.8

2000年，在坦桑尼亚Ilagala - Rukoma - Kashagulu道路沿线5公里和10公里缓冲区内森林和林地植被的分布情况



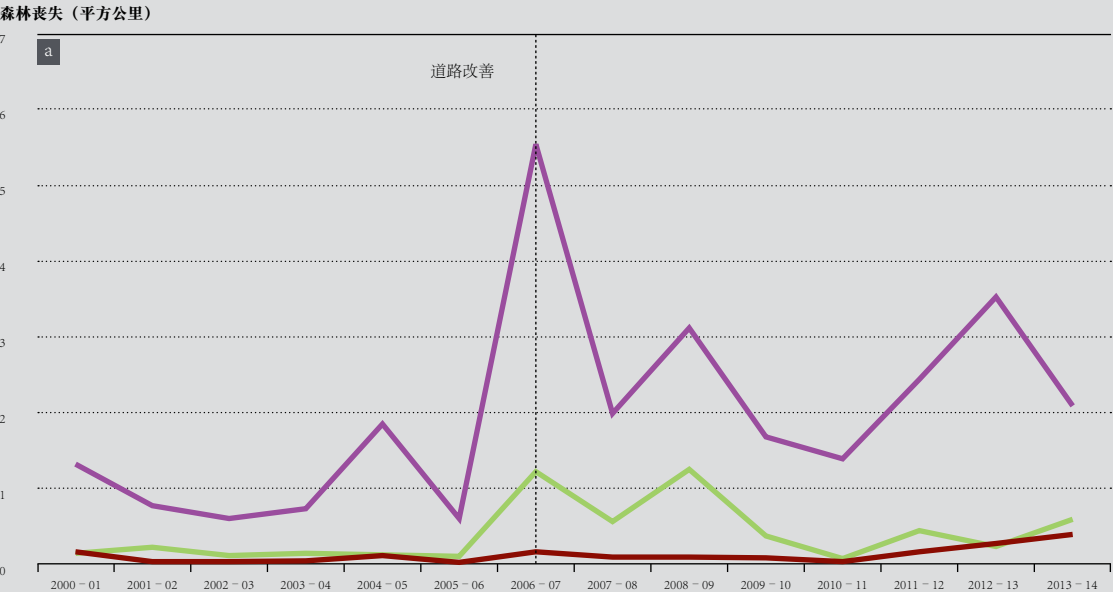
数据来源: Hansen *et al.* (2013); OpenStreetMap (n.d.)

注: 字母代表在不同时间段建成的道路路段。Masito区域(A段)的一段土路在2006年改进或扩建。2007至2013年, 建成Lugufu至Ntakata区域的B到D路段, 清理了E和G路段的狭窄土路。F路段围绕这条道路拟议建设的未来延伸线。这项分析不包括在Mahale山地国家公园内的区域, 因为在该公园内的栖息地在这项研究期间受到相对较好的保护。对森林和林地植被的定义, 是树冠层密度超过30%的区域(见附录III)。使用了ArcGIS Desktop (Esri, 2016), 根据DigitalGlobe从2003年到2016年的卫星图像, 使用ImageConnect 5.1插件程序, 实现道路建设的数字化呈现; 根据2000至2016年地球资源卫星图像, 使用Google Earth实现道路建设的数字化呈现。

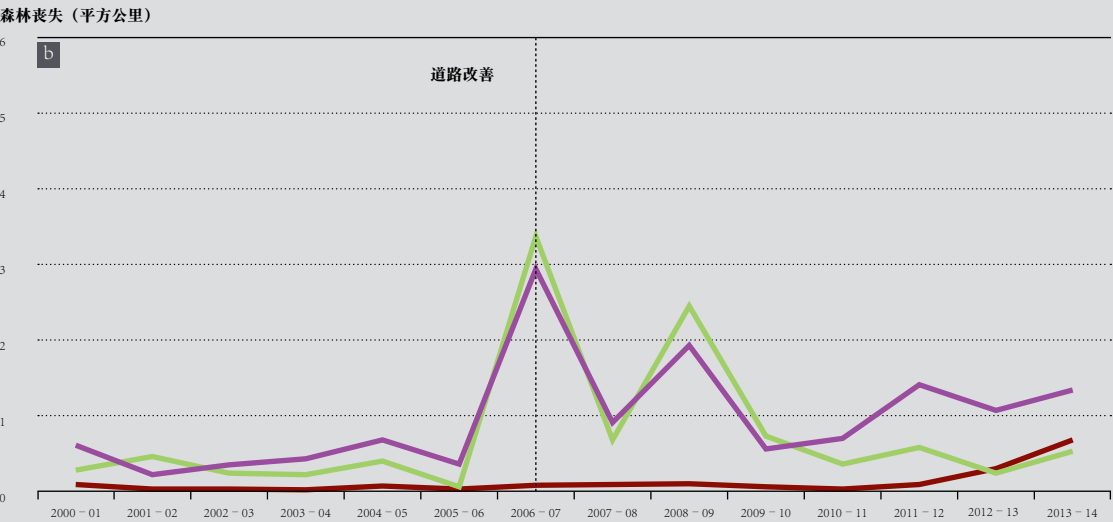
图3.9

2000至2014年，在坦桑尼亚在Ilagala – Rukoma – Kashagulu道路沿线(a) 0到5公里和(b) 5到10公里缓冲区的森林丧失情况

图例：■ Masito 0 – 5公里 ■ Lugufu – Ntakata 0 – 5公里 ■ Mahale东部 0 – 5公里



图例：■ Masito 0 – 5公里 ■ Lugufu – Ntakata 0 – 5公里 ■ Mahale东部 0 – 5公里



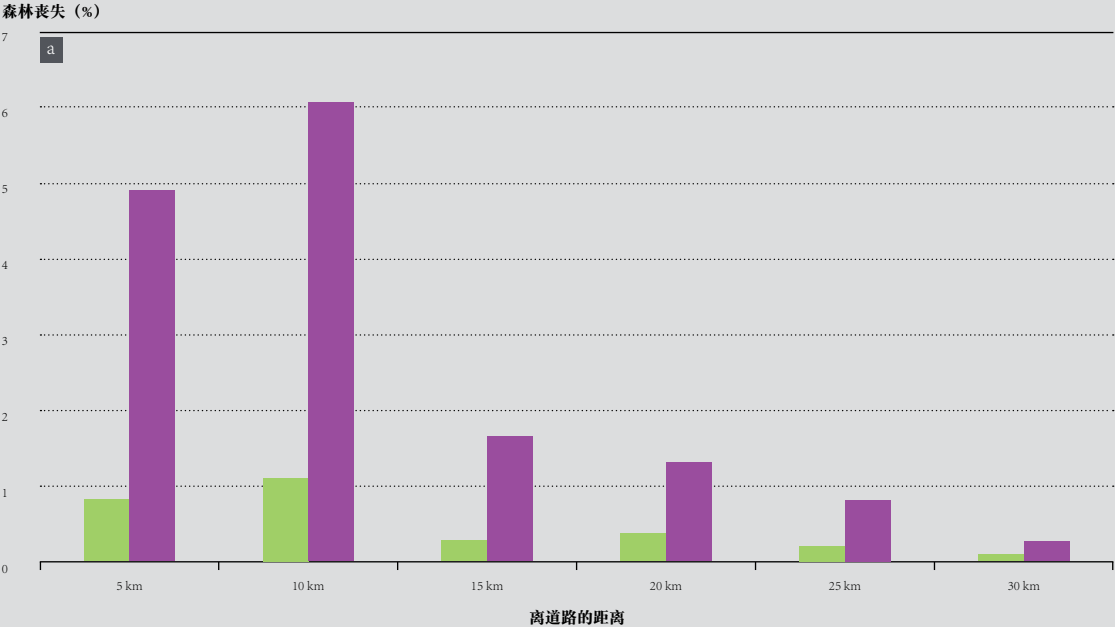
数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

注：线条对应北部Masito、中央Lugufu-Ntakata和南部的Mahale东部地区（分别是路段A、B-E以及F，见图3.8）。道路开发扩展了Masito的一条道路，以及向Lugufu-Ntakata区域建设一条新道路。在Masito和Lugufu-Ntakata地区，2007年树冠层丧失陡增，在Lugufu-Ntakata地区，森林砍伐继续保持较高速度。道路还没有到达在现有道路南侧的Mahale东部地区。

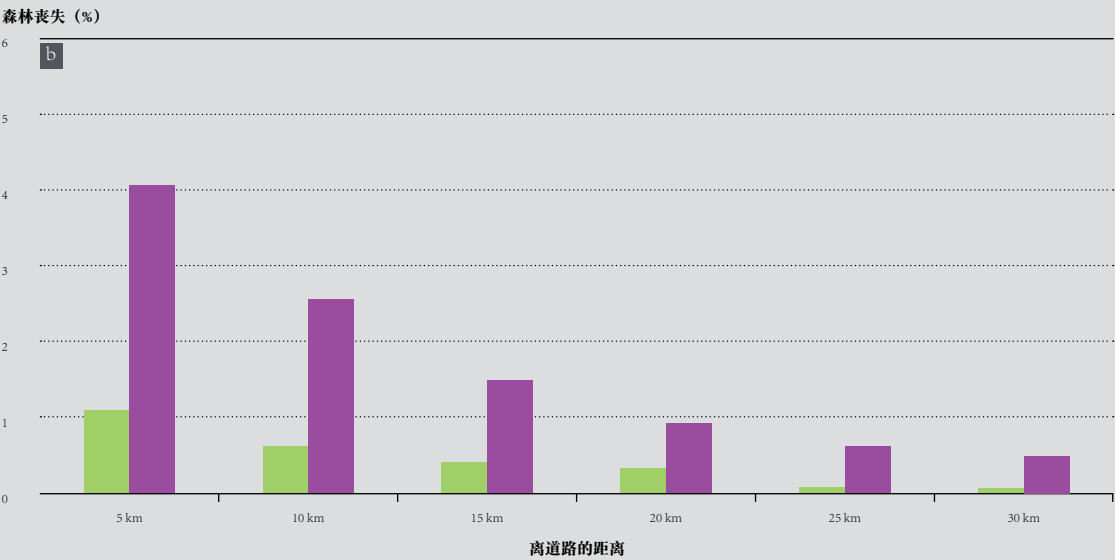
图3.10

2001至2006年和2007-2014年，在坦桑尼亚(a) Masito和(b) Lugufu - Ntakata区域，在Ilagala - Rukoma - Kashagulu道路沿线5到30公里内道路建设之前和之后森林丧失情况

图例：■道路建设前（2001至2006年） ■道路建设后（2007-2014年）



图例：■道路建设前（2001至2006年） ■道路建设后（2007-2014年）



注：在Masito区域，2006年对原有道路进行了扩建；Lugufu-Ntakata区域的道路路段2007年到2013年建成。

数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

林和林地的许可和资金，用于建设下一期计划建设的道路F段（见图3.8）。建设这一段和升级沿E段的现有人行小道和土路的潜在影响，使黑猩猩保护者感到忧虑。这些路径提供的进出方便增加，已经加速了在Mahale山地国家公园北侧和东北侧的森林丧失。如果不予以恰当规划和管理，限制非法定居点，在公园东侧建设新的道路预计会增加农业种植人口密度，加剧森林砍伐，导致坦桑尼亚在Mahale山地国家公园的最大剩余和获得妥善保护的黑猩猩种群（约有550-600只个体）被孤立隔绝。这也威胁到住在公园以外的大量黑猩猩，部分是因为它们依赖这个连接Mahale山地国家公园和Ntakata森林的连接区域。



照片：© Jabruson 2018 (www.jabruson.photoshelter.com)

这条道路本身不会阻止黑猩猩移动；不过，它会吸引定居者来到这个目前仍旧偏远的地区，他们会清理附近的森林种植作物，放牧牲畜，或燃烧制作木炭。沿着这条新道路的大部分区域是一般用地或村庄土地，缺少任何形式的保护。在该区域黑猩猩最密集分布的栖息地，丧失完好的没有道路的区域，对坦桑尼亚黑猩猩的总体健康和存活会有灾难性的后果。

应对道路开发的影响

作为一个自然保护行动规划流程的一部分，道路沿线的一些社区制定了村庄土地使用计划，根据缓解栖息地丧失的建议，确定了村庄森林保护区（Lasch *et al.*, 2011）。如果能授予这些保护区受保护的地位，会有助于维护道路沿线的森林覆盖层，并作为道路和核心黑猩猩栖息地之间的缓冲区。

后续保护行动规划流程形成的计划，要求确定在哪些区域道路有可能扩展进入黑猩猩至关重要的栖息地，并采用各等级缓解策略，使基础设施更绿色（Plumptre *et al.*, 2010; Quintero *et al.*, 2010; TAWIRI, 编写中；见表3.3和附录V）。Mahale地区的计划建议，不要建设道路的剩余路段，如果仍要建设，起码把路线安排在远离Mahale山地国家公园的地方。如果必须建设道路的F段，该计划敦促制定和实施保护道路两侧森林的详细的土地使用计划，这样黑猩猩能安全地穿越道路和使用周围的栖息地。

自然保护组织已经与坦桑尼亚道路管理局见过，以便设计新的路段，应对随着人们使用新的道路进入该区域导致的潜在的黑猩猩栖息地丧失的问题（K. Doody, 个人沟通, 2017）。总的来说，坦桑尼亚道路管理局同意开展环境影响评价。在坦桑尼亚道路管理局、道路开发者、Uvinza地区政府、社区和自然保护工作者之间持续的对话，对未来道路改进的恰当规划，对实施保护策略，避免无规划的定居和把森林改作其他土地用途，十分关键。

其中一项策略是设立新的、当地管理的保护区，作为防止道路沿线森林和林地未来丧失的缓冲区。坦桑尼亚持续的自然保护行动规划流程，比如黑猩猩管理规划流程，提供了在国家层面把道路开发、土地使用和其他黑猩猩保护努力结合在一起的机会，在使未来道路的社会益处最大化的同时，使对黑猩猩和总的生物多样性的影响最小化。

案例分析3.4

把森林丧失提醒与深度的分析结合起来，近乎实时地应对森林砍伐

在灵长类丰富的亚马逊森林的一项创新的森林地图绘制，为在细微比例尺层面监测类人猿栖息地提供了有益的模式。安第斯山亚马逊监测项目（Monitoring of the Andean Amazon Project, 简称MAAP）集成和采用多种遥感工具，发现和监测森林砍伐事件的现状（MAAP, 2016, n.d.）。项目小组综合使用地球资源卫星图像（中等清晰度）、DigitalGlobe和Planet的高清晰度图像、基于雷达的图像和全球土地分析和发现系统（Global Land Analysis & Discovery, 简称GLAD）的森林丧失提醒，近乎实时地确定森林砍伐的规律和推动因素（GLAD, n.d.; 见附录IV）。

安第斯山亚马逊监测项目团队确定毁林热点的第一步，是接收全球土地分析和发现系统对这一区域的提醒。全球土地分析和发现系统每周访问和分析地球资源卫星拍摄的热带地区的图像。如果在一个用户关注的区域内30 m x 30 m像素从森林变为非森林覆被，就会触发提醒（Hansen *et al.*, 2016）。团队使用树冠层丧失提醒，引导他们调查毁林事件。数千条提醒的每一条在地图上显示为一个粉红色的点（见图3.11和3.12）。安第斯山亚马逊监测项目的关注区域是秘鲁全境，不过，选择的区域可以包括一个特定的保护区、一个道路走廊或多国区域。

安第斯山亚马逊监测项目小组审查不同时间段一个目标点的高清晰度图像，确认提醒代表着毁林。然后，该团队把提醒数据带到地理信息系统，形成详细的地图，或者调查森林丧失的推动因素（见图3.12b-c）。

在撰写本文时，安第斯山亚马逊监测项目团队正在改进提醒的分布和密度分析，确定总体的毁林规律和推动因素（M. Finer, 个人沟通, 2016）。安第斯山亚马逊监测项目分析了在秘鲁亚马逊的毁林事件的平均面积，帮助非政府组织和国家当局理解毁林规律，对响应行动进行优先排序。分析发现，大规模毁林（超过50公顷）——主要是可可和油棕种植园——只占毁林事件的8%，而道路沿线清理导致的小规模毁林（低于5公顷）占全部毁林事件的70%以上（MAAP, 2016）。由于更大规模清理会迅速扩大，这些监测活动始终作为优先重点。

全球土地分析和发现系统已经在刚果盆地、印度尼西亚和马来西亚的许多地方运行，到2017年下半年，应能帮助资源管理者容易和连续地监测所有的热带森林（GFW, 2014）。这些提醒有助于在道路建设一开始就发现栖息地丧失，促进更及时因而也更有效和高效的干预（Hansen *et al.*, 2016）。由于森林丧失提醒提供快速更新，能帮助引导相关的开发和执法，就像在秘鲁一样，确保在已经制定了限制或规划法规的道路两侧不再有更多非法开发。

图3.11

2017年1月到3月，在刚果民主共和国基桑加尼附近，全球土地分析和发现提供的森林丧失提醒的样本

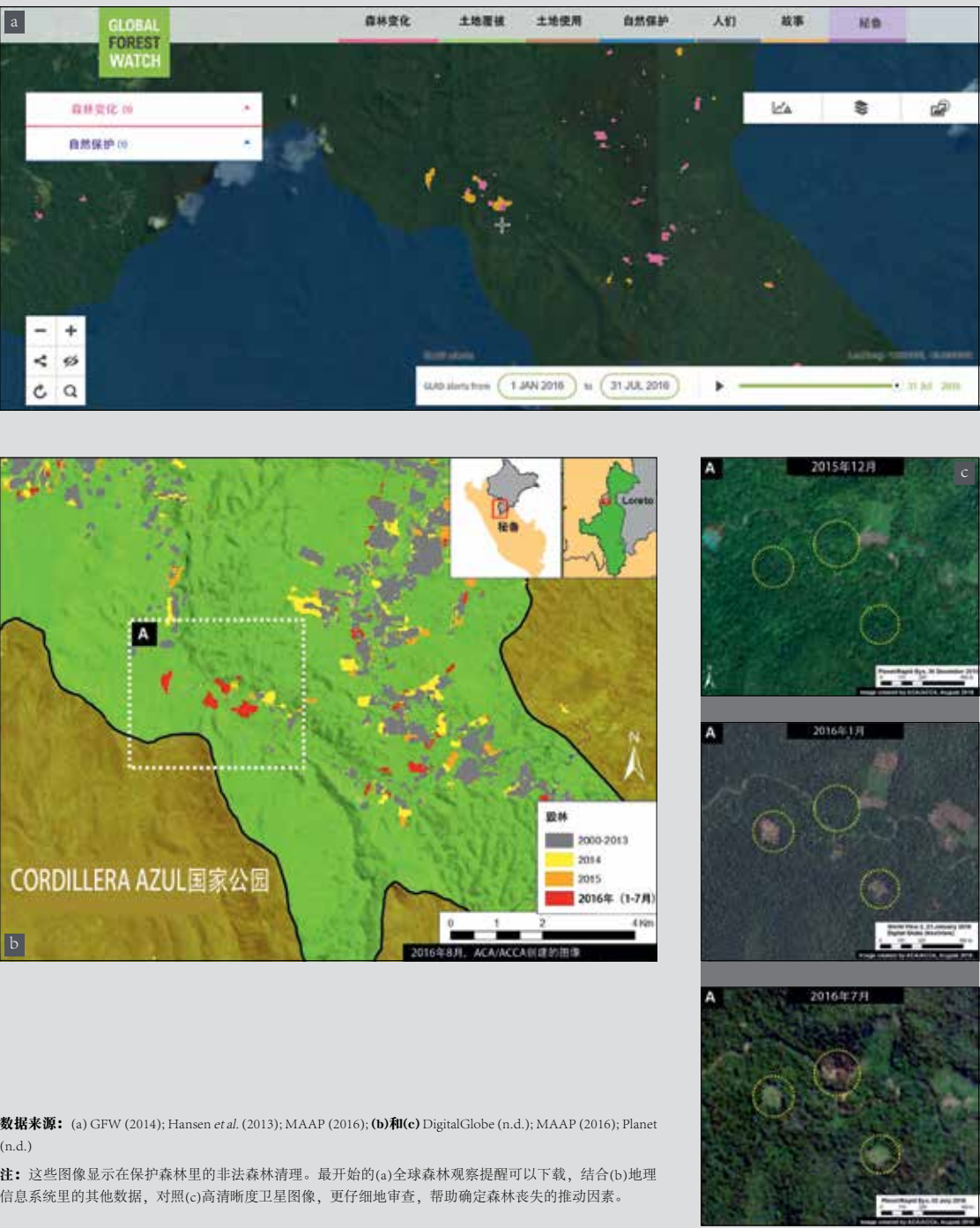


数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013)

注：这张图像显示沿着道路和河流的毁林，强调这些交通走廊提供的进出便利与森林丧失之间的关系。

图3.12

2016年1月到7月，在秘鲁Cordillera Azul国家公园附近，显示审查和在森林趋势绘图中集成全球土地分析和发现提供的森林丧失提醒的流程的图像样本



照片：把新道路的地址选在亚齐省北部等有大量经济活动的区域，而不是穿越大片完好的森林，能提高种植者进入市场的机会，避免可能的环境灾难。
© Joerg Hartmann/TNC

► 同时浪费时间和资金连接一些受益人相对较少的区域 (Laurance *et al.*, 2015b; 见第一章，页码28)。

当前的道路规划和路线绘制工作不能评价环境和社会经济影响，尤其是间接影响，比如无规划的占用和使用、捕猎、次生道路建设 (Clements *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2014a)。道路引起不受控制的移民进入，导致定居者更多清理周围森林和对森林的其他破坏 (Angelsen and Kaimowitz, 1999; Liu, Iverson and Brown, 1993)。黑猩猩和猩猩似乎能忍受一些道路的存在。不过，后续地把刚可以进入的森林改为定居点、种植、生产木炭和其他用途，鼓励更多地清理森林和捕猎，是对类人猿和其他大型动物的重大威胁 (Laurance *et al.*, 2006, 2009)。

如果建设新的交通基础设施无法避免，最佳实践有助于减少

对周围生态系统的负面影响（见表3.3）。监测伐木道路，并在开采结束后关闭这些道路，能限制非法伐木者和动物偷猎者进入 (Laurance *et al.*, 2009)。遵循考虑到道路和相关的森林清理和捕猎的环境影响评价的建议，在道路两侧的森林开展更多巡视和监测，能进一步帮助缓解基础设施对森林生态系统的负面影响。

(Clements *et al.*, 2014; Quintero *et al.*, 2010)。

对一条拟议建设的道路重新规划路线，可能是避开至关重要野生动物栖息地区域的最廉价和最有效方法，但是在贫困国家，这一额外成本很可能需要创造性地筹款 (Quintero *et al.*, 2010)。来自生态旅游和游客的收费、国际上对生态系统服务的付款、公司伙伴关系、销售在经济林可持续开采的木材，能帮助覆盖这些成本，支付为道路改换路线的成

表3.3
缓解等级

缓解步骤	描述
避开	从一开始就采取的避免负面影响的措施。这些措施包括把基础设施的要素仔细地进行空间和时间布局，完全避免伤害某些生物多样性要素。
减轻	在显示可行的范围内，对不能完全避免的影响，采取的减少影响持续时间、密集程度和/或范围的措施。
恢复/复原	接触不能完全避免和/或减少的影响后，采取的恢复恶化的生态系统或复原清理的生态系统的措施。
补偿	采取的实现生物多样性无净损失的措施，通过补偿不能避免或减少的对生物多样性的任何重要负面影响，或补偿不能恢复或复原的任何丧失的生物多样性。抵消措施可能涉及复原恶化的栖息地、阻止恶化、避开风险或防止面临风险的区域经历生物多样性丧失。

来源：Quintero *et al.* (2010)
注：获得更多信息，见第四章，页码120。



本，或者实现缓解道路的环境影响（Dierkers and Mattingly, 2009; Laurance *et al.*, 2014a）。公园入园费或对穿过保护区的道路收取影响费，可以并且应当用于减少在附近森林的相关清理森林。在这个流程中及早与贷款机构衔接，能帮助引导资金流向较少破坏的项目（Laurance *et al.*, 2015b）。把道路都聚集在已经开发的区域，会使建设和维护成本以及收取使用费的系统更具成本效益。这样有效地使用资金，应当会鼓励国际银行支持一个项目。

把道路规划应用到当地环境

对具体拟议建设的道路，使用当地比例的自然资源和人类社区的分布数据，完善Laurance *et al.* (2014a)的全球地图，能指导决策者决定是否和在哪里选址建设新的道路。把新道路的地址选在亚齐省北部等有大量经济活动的区域，而不是穿越勒赛尔山国家公园这类大片完好的未受保护的森林，能提高种植者进入市场的机会，避免可能的环境灾难（Rhodes *et al.*, 2014; Wich *et al.*, 2011）。在坦桑尼亚西部，这一

“ 开发银行和其他大型出资机构在支持把道路用于改善当地经济又不破坏自然资源方面，起到重要作用。 ”

方案会要求避免新道路贯穿黑猩猩和其他林地物种进出Mahale山地国家公园的唯一剩余栖息地走廊。在这个案例中，按照坦桑尼亚的自然保护行动规划流程，把道路规划与村镇土地使用规划和数据收集结合起来，有助于减少当地的栖息地丧失（Clements *et al.*, 2014; 见附录V）。

Laurance and Balmford (2013)建议协作的多学科团队把森林树冠层的卫星数据，与交通基础设施、农业生产、生物多样性分布和其他相关因素的信息结合起来，形成能帮助政府和其他利益攸关方规划道路的地图，既实现环境目标又实现社会目标。开发银行和其他大型出资机构在支持把道路用于改善当地经济又不破坏自然资源方面，起到重要作用。公开可获得的监测工具，使这样综合、跨部门的团队能分析与基础设施相关的开发的影响，改善监测，改善未来开发的规划。

道路基础设施和人类活动的动态变化是复杂的，并且常常各不相同。道路不仅是对人口密度增加的反应，也刺激人口密度增加。坦桑尼亚西部的道路等道路是专门为支持已有的定居点建设的。在其他地方，我们知道，投机者预期一条新道路会进入迄今完好的森林，就会购买和清理森林土地，表明所有权（Angelsen and Kaimowitz, 1999）。此外，为了把矿物、木材或棕榈油从人口稀少的大片清理林地的区域运出而修建道路砍伐森林，这种情况下可能不直接依赖人口密度（Curran *et al.*, 2004; Kummer and

Turner, 1994）。因此，独立的信息来源对理解伴随各类道路的森林砍伐必不可少。

使用遥感工具发现和监测类人猿栖息地变化的潜力

遥感图像能作为独立的信息来源。在新基础设施开发过程中的某个时间点，这类图像能捕捉项目建设和后续的人类活动导致的树冠层丧失。通过上面提到的每周森林丧失情况提醒，能大幅加快发现树冠层的变化（见附录IV）。使用景观指标，开展类人猿栖息地绘图和分析，评价与类人猿的分布和丰度相关的栖息地连接、破碎化、斑块面积、形状和丰富性，可以加强这些数据的用途（M. Coroi, 个人沟通, 2017）。

类人猿栖息地国家的资源管理者在按照这一章案例分析介绍的类似方式做分析时，可以对比建设基础设施项目之前和之后周围森林的情况，验证基础设施对森林树冠层的影响。森林丧失和土地覆被数据能帮助预测哪里的类人猿栖息地和种群已经恶化和减少。在拟议建设的道路数据之外，资源管理者可以借鉴之前案例分析中学到的经验教训，启迪确定新道路的位置和设计的过程。拟议的道路建设和其他开发，会显示将来哪里的剩余类人猿种群受到影响最大（Laurance *et al.*, 2006）。通过快速分析，发现和监测类人猿分布区国家森林栖息地的丧失情况，也会帮助资

源管理者通过指向明确的当地行动，减少基础设施存在的影响。

在这些案例中，各个地点森林砍伐的驱动因素和模式不同，但是，在所有案例和在各条道路周围不同距离都看到道路相关开发导致的毁林高峰。GFW森林变化分析工具能帮助研究人员、管理者和政策制定者量化一段时间因道路建设和与道路相关的后续开发导致森林树冠层的变化。累积的空间明确的森林变化数据，使使用者能向政策制定者沟通这些变化，并保持决策透明度。

这一卷其他章节记录的类人猿栖息地越来越破碎化和改变用途，表明道路建设是导致这一损失的最近似的重要推动因素。应对导致栖息地丧失的背后推动因素超过这一分析的范围，但是还是需要应对这些推动因素。随着道路网持续扩张，最简单的解决方案是侧重改善靠近人口中心的道路；与此同时，避免在完好的森林建设新道路，停止维护之前用于采掘业目的的道路，这样就切断了进出森林的便利（Clements *et al.*, 2014; Laurance and Balmford, 2013）。

这里和其他地方引用的多项研究表明，道路和野生动物在任何国家都难以良好共处，除非利益攸关方采取智慧的绿色基础设施的原则。转而采用智慧的绿色基础设施原则的模式，应成为在各个野生动物栖息地开发的一项前提，包括在承载剩余的野生类人猿种群的区域。

鸣谢

主要作者： Suzanne Palminteri⁶, Eric Dinerstein⁷, Lilian Pintea⁸, Anup Joshi⁹, Sanjiv Fernando¹⁰, Agung Dwinurcahyana¹¹, Serge Wich¹²和Christopher Stadler¹³

附录II, III, IV和V：作者

审阅： Leo Bottrill, David Edwards和Wijnand de Wit

尾注

- 1 作者对2016年4月在新德里举行的第三届亚洲老虎保护部长级会议代表的访谈。
- 2 地图来源：Aerogrid, AEX, CNES/Airbus DS, DigitalGlobe, Earthstar Geographics, Esri, GeoEye, Getmapping, IGN, IGP, NOAA, swisstopo, USDA, USGS, GIS User Community
- 3 见尾注2。
- 4 见尾注2。
- 5 见尾注2。
- 6 之前服务于RESOLVE，现为野生动物研究者和撰稿人/编辑（wildtech.mongabay.com）
- 7 RESOLVE (www.resolve.org)
- 8 珍古德协会（Jane Goodall Institute, 简称JGI）（www.janegoodall.org.uk）
- 9 明尼苏达大学(www.conssci.umn.edu)
- 10 RESOLVE (www.resolve.org)
- 11 Hutan, Alam dan Lingkungan Aceh (HAKA) (www.haka.or.id)
- 12 Liverpool John Moores大学(www.ljmu.ac.uk)
- 13 麦吉尔大学(www.mcgill.ca)



第四章



非洲类人猿、保护区和基础设施

序言

赤道非洲维系着非洲大陆最高水平的生物多样性，尤其是在承载非洲类人猿的湿润、潮湿的热带森林。这一赤道地区，就像撒哈拉以南非洲许多地区一样，面临大型基础设施项目范围、数量和环境影响的剧烈变化。一项主要关切是这些项目及其推动的更广泛意义上的土地使用变化会如何影响保护区，而保护区是野生动物保护努力的一个基石。

这一章评价新的和规划的基础设施项目对赤道非洲保护区的潜在影响，尤其是对包含类人猿至关重要栖息地的保护区的潜在影响。这一章聚焦非洲，不是因为

热带亚洲重要性低，而是因为热带亚洲只有部分地区具有可比较的细节供分析之用 (Clements *et al.*, 2014; Meijaard and Wich, 2014; Wich *et al.*, 2016)。这样的知识差距，表明将来研究亚洲基础设施的影响的重要性。

热带非洲的类人猿分布区国家正经历各种重要的变化。这些变化包括：工业化采矿前所未有的扩张 (Edwards *et al.*, 2014)；拟议建设的“开发走廊”超过50,000公里，会纵横穿越非洲大陆大片区域 (Laurance *et al.*, 2015b; Weng *et al.*, 2013)；世界上最大的水电站综合体 (International Rivers, n.d.-c)；扩大工业化和小块耕地种植农业的宏伟计划 (AgDevCo, n.d.; Laurance, Sayer and Cassman, 2014b)；广泛的工业化伐木 (Kleinschroth *et al.*, 2016; LaPorte *et al.*, 2007)；以及数不尽的其他能源、灌溉和城市基础设施项目 (Seto, Guneralp and Hutyra, 2012)。

人们倡导推动非洲最大的基础设施项目，许多项目是因为担心非洲大陆人口猛增，预计本世纪会几乎翻两番 (UN Population Division, 2017)。这个预测形成了对食物安全和人类发展的担忧，以及更广意义上对社会和政治不稳定潜力的忧虑 (AgDevCo, n.d.; Weng *et al.*, 2013)。非洲面临的严重挑战围绕以下几个方面：

1. 对新的基础设施项目的有效设计和评价，限制其环境和社会影响；
2. 正经历前所未有的对基础设施

和自然资源开采外国投资的国家的良好治理；以及

3. 管理会拖累主要依赖几种自然资源或商品出口创收的国家的经济不稳定性 (见第一章)。

主要结论

这一章的主要结论是：

- 非洲正经历前所未有的基础设施项目扩张，由此导致土地用途剧烈变化，其影响可能对在至关重要的类人猿栖息地及以外的许多保护区产生影响。
- 遥感技术、计算能力和数据库的进步，正迅速改善道路和其他基础设施分布，以及影响全球保护区的特征和威胁的信息的质量和可及性。
- 外国投资，尤其是对采掘业的外国投资，对推动非洲基础设施扩张起到重要作用。
- 在非洲，如果保护区妨碍开采自然资源，或者限制基础设施扩张，尤其容易被削减面积或降低保护地位。保护区周边区域基础设施扩张压力增加和土地用途变化，对生态完整性、生物多样性和功能性连接会有负面影响。更大的公园一般不容易受到这样的外部压力。
- 虽然公园内的道路可能促进生态旅游，但是，限制人类干扰对敏感野生动物和生态进程产生影响的最佳办法，是确保公园的核心区域没有道路。迫切需要采取实施经过深思熟虑的土地使用和基础设施规划，鼓励采用“缓解等级”避开、减少、复原和补偿对赤道非洲濒危类人猿和其他标志性物种和至关重要栖息地的威胁。
- 虽然公园内的道路可能促进生态旅游，但是，限制人类干扰对敏感野生动物和生态进程产生影响的最佳办法，是确保公园的核心区域没有道路。

- 迫切需要采取实施经过深思熟虑的土地使用和基础设施规划，鼓励采用“缓解等级”避开、减少、复原和补偿对赤道非洲濒危类人猿和其他标志性物种和至关重要栖息地的威胁。

非洲类人猿分布区和保护区

在非洲，几个因素使保护类人猿物种和亚种独立生存的努力变得困难。一个因素是许多类人猿的地理分布区有限（见《类人猿概览》和图AO1、AO2）。另一个因素是已出版的类人猿分布区地图不准，一般过高估计类人猿分布，反映了由于自然栖息地易变和人类压力空间上分布不同，大多数类人猿物种呈斑块分布。考虑到这种斑块分布，许多野生动

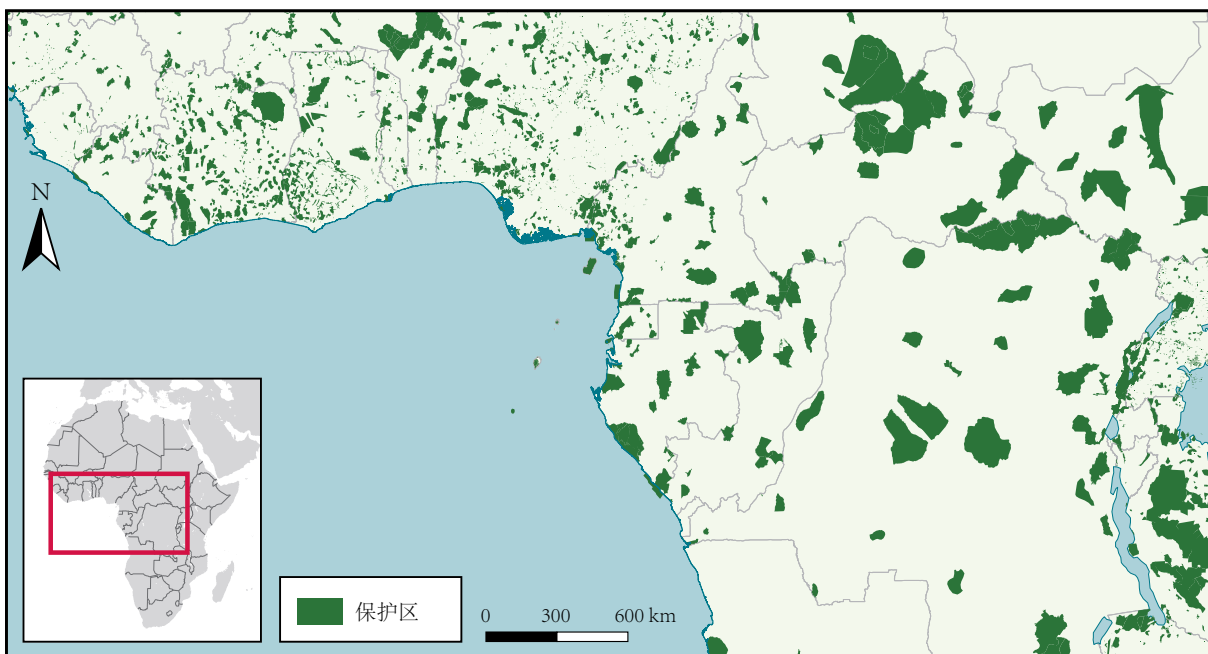
物物种实际上比世界自然保护联盟（IUCN）红色名录划分的级别更严重濒危（Ocampo-Penuela *et al.*, 2016）。政治冲突、偏远、科学资源有限，进一步妨碍确定主要威胁和监测类人猿种群的努力。

在已经收集了比较可靠数据的地方，显示至少一些类人猿种类出现严重的种群衰退。比如，在刚果民主共和国东部，实地调查显示极危的格劳尔大猩猩（*Gorilla beringeigraueri*）这一当地特有的亚种过去二十年丰度下降了77%到93%（Plumptre *et al.*, 2015）。

虽然在撒哈拉以南非洲有超过6,400个保护区，但是只有少数保护区可以认为是“大”的（占地超过10,000平方公里（100万公

图4.1

西非和中非保护区



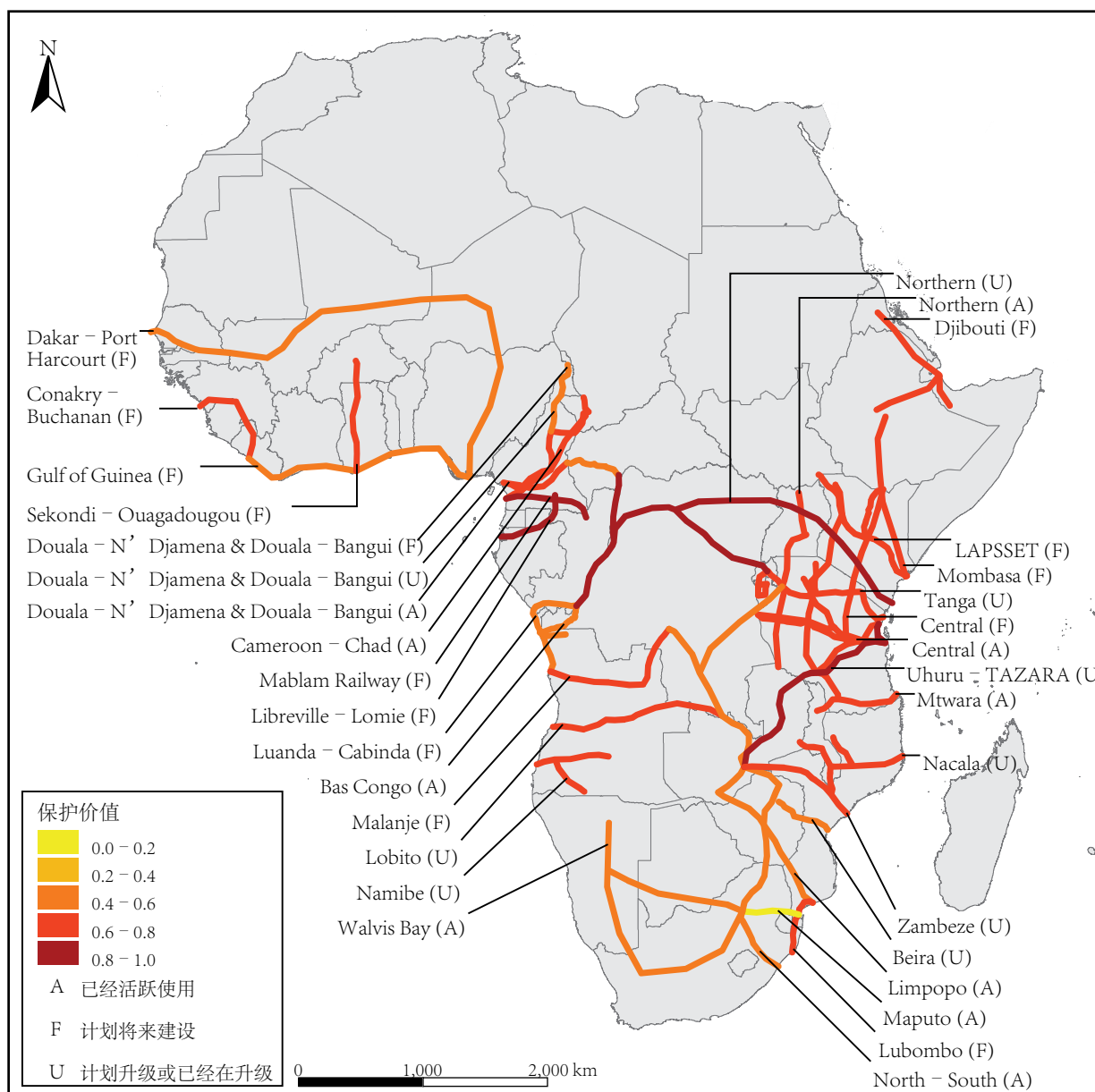
数据来源：UNEP-WCMC、IUCN (n.d.)

顷))，尤其是在承载类人猿种群的非洲大陆赤道地区 (Laurance, 2005; Sloan, Bertzky and Laurance, 2016)。在非洲西部和

中部，保护区大体上与类人猿分布区一致 (见图4.1和图AO1)。非洲类人猿包括五个物种和几个有限分布的亚种。地理特征把非

图4.2

撒哈拉以南非洲33个开发走廊25公里以内栖息地的保护价值



注：对保护价值的估计，根据33个拟议或已有开发走廊周围25公里缓冲区内栖息地的生物多样性、濒危物种、关键生态系统、荒野特征、环境服务和人口密度。数值按相对比例显示，从0（低保护价值）到1（高保护价值）。

数据来源：Laurance *et al.* (2015c)

洲类人猿分隔开。比如，干旱的达荷美裂口（Dahomey Gap），把西非的热带雨林与中非的广袤热带雨林分开；大河，比如刚果河，把倭黑猩猩与其他非洲类人猿分开；两座高高的山峦维系着山地大猩猩（*Gorilla beringei beringei*）种群。

基础设施对保护区的威胁 非洲的“开发走廊”

真正改变非洲自然保护情形的，是拟议和正在建设的至少35个开发走廊。如果全部建成，这些开发走廊将纵横贯穿撒哈拉以南的非洲大陆，总长度超过53,000公里（Laurance *et al.*, 2015c）。

这些开发走廊可能以至少三种方式影响现有自然保护区：首先，切割保护区，使保护区破碎，打开保护区使其受到非法偷猎和蚕食影响（Sloan *et al.*, 2016）。其次，这些开发走廊会推动在保护区周围殖民、栖息地丧失和强化土地使用，会减少这些保护区与附近其他栖息地的生态连接。第三，自然保护区周围土地的环境变化，一般会越过边界进入保护区内部（Laurance *et al.*, 2012）。在一定程度上，在周围土地上有广泛伐木和捕猎的保护区，在保护区边界内也同样会面临这些威胁。

对33个拟议的和正在进行的开发走廊¹的细致分析表明：

- 许多开发走廊是在有高保护价值、人类定居稀少的区域（见

图4.2）；

- 这些开发走廊将切割超过400个现有自然保护区；
- 假定在这些开发走廊两侧各25公里内土地用途变化加剧，超过1,800个保护区的生态完整性和连接会恶化，并遭受人类的进一步蚕食（Laurance *et al.*, 2015c）。

总之，33个开发走廊会切割或恶化撒哈拉以南非洲所有现有保护区的三分之一以上（Laurance *et al.*, 2015c）。23个正处于规划或初步升级阶段的开发走廊对自然构成极大危险。这些开发走廊比现有开发走廊会切割高优先等级保护区的更大比例（比如世界遗产保护区、拉姆萨尔公约保护湿地、联合国教科文组织人与生物圈保护区）。加在一起，这23个规划的开发走廊将切割超过3,600公里保护区栖息地（Sloan *et al.*, 2016）。

在开发走廊可能影响的约2,200个非洲保护区中，多个包括类人猿分布区栖息地。比如，保护区被切割最严重的两个地方（横贯喀麦隆南部和刚果共和国北部的富含铁矿带；东非大湖区（见图4.2））承载着类人猿至关重要的栖息地（Sloan *et al.*, 2016）。在保护区以外，也会损失相当多的重要栖息地。世界银行开发的一个模拟模型预计，在对类人猿至关重要的栖息地刚果河盆地，不断扩展的道路和交通基础设施会是直到2030年森林砍伐的最大驱动力（Megevand, 2013）。

刚果民主共和国大因加 (Grand Inga) 水电项目

在这里介绍可能缩减非洲类人猿栖息地的各种基础设施项目是不可能的，但是，我们无法不提到在刚果河下游靠近因加瀑布（Inga Falls）正在建设的巨大水电项目。如果按计划推进，大因加水电站的发电能力（40,000兆瓦）将超过地球上其他任何一个项目。不过，要实现这么高的发电量，这个项目会淹没刚果民主共和国西部超过22,000平方公里（220万公顷）主要是森林的土地（Abernethy, Maisels and White, 2016）。热带区域水电项目的毁林足迹常常大大超过淹没的蓄水库区，因为水电站需要的道路网和输电线路建设也会引发大量森林干扰（Barreto *et al.*, 2014; Laurance, Goosem and Laurance, 2009; 见第六章）。

道路扩散

大型基础设施项目（不论是水电站、矿场、开发走廊，还是几乎其他任何一种大型开发方案）最严重的影响之一是带来建设道路的强烈经济动力。由于这些道路会打开捕猎、土地殖民和其他人类活动的潘多拉盒子，对生态系统和生物多样性的威胁常常超过最初的基础设施项目本身（Laurance *et al.*, 2015b）。而且，许多道路是非法建设的；结果，并不出现在正式的道路地图上。

因此，试图管理土地使用活动、限制对自然的威胁，但是面临的最根本挑战之一就是确定现有道路的位置。与更富裕

框4.1

绘制道路地图的挑战

主要不确定性

一个常见的错误认识是全球各国道路和其他交通基础设施已经充分绘制出来了，相关数据已经可以方便地获得。实际上没有，缺乏这些信息对自然保护构成严重挑战。

道路地图的不确定性来自两个方面。首先，各国道路地图的质量相差很大。比如在瑞士，几乎每一条独立存在的道路都绘制出来了，而在印度尼西亚或尼日利亚等发展中国家，道路地图离全面绘制出来还相差很远。其次，发展中国家尤其有许多没有出现在任何地图上的非法道路或非官方道路。比如在巴西亚马逊，近期一项分析发现，对应每一公里绘制出来的合法道路，就有近三公里非法的没有绘制出来的道路；此外，所有毁林的95%都发生在离合法或非法道路5.5公里范围内（Barber *et al.*, 2014）。由于道路对确定干扰栖息地的规律和速度有这么大决定性的作用，对道路和其他交通基础设施的位置有明确的认识就十分关键（Barber *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2001, 2009）。

关于道路的信息，最佳的免费可获得的全球数据组是全球道路公开访问数据组（gROADS），不过，不同国家的准确性和时序覆盖有明显差异（CIESIN and ITOS, 2013; Ibisch *et al.*, 2016; Laurance *et al.*, 2014a）。gROADS工作人员手工把粗比例尺（1:1,000,000）纸面地图数字化，这些纸面地图常常是20世纪80和90年代的。这个流程导致横向准确性限制（±2公里），限制了gROADS用于基本比较，尤其是在国家内的比较而不是跨国之间的比较。

信息革命

20世纪90年代末，随着车载导航业的兴起，道路地图绘制迅速发展。全球道路数据常常限于某些特定的

► 导航设备和应用，到了2005年，随着谷歌地图（maps.google.com）的推出和继续后续收集数据，全球道路数据的广泛使用迎来革命性变革。这些发展形成了对世界各国城市道路的详细覆盖，不过农村地区的数据更多呈斑块状。谷歌地图数据有商业应用（与广告和位置相关的搜索结果相联系）；因此，用于非盈利网站和独立数据分析受到限制。

虽然谷歌地图数据有专有性质，它正被用于帮助形成全球无道路区域地图（Global Roadless Areas Map），这是谷歌、自然保护生物学会（Society for Conservation Biology）和欧洲议会的一个协作项目。2012年，这项倡议行动在RoadFree（www.road-free.org）的主持下开始，目的是彰显无道路荒野区域对保护生物多样性和减少二氧化碳气体排放的重要性。RoadFree帮助促进了使用各种数据来源和技术，改善交通基础设施地图的兴趣。

在商业性道路数据发展的同时，一个称为OpenStreetMap（OSM）（www.openstreetmap.org，简称OSM）的倡议行动得到迅速发展。OSM致力于创建一个免费、可编辑的世界地图。2004年启动后，已经发展成一个拥有超过400万注册会员的社区，每天约2,000名会员进行编辑。从2016年底到2017年中期，OSM数据库的道路特征数量从3.76亿一下子

增加到4.30亿，还不包括建筑物等许多其他特征。

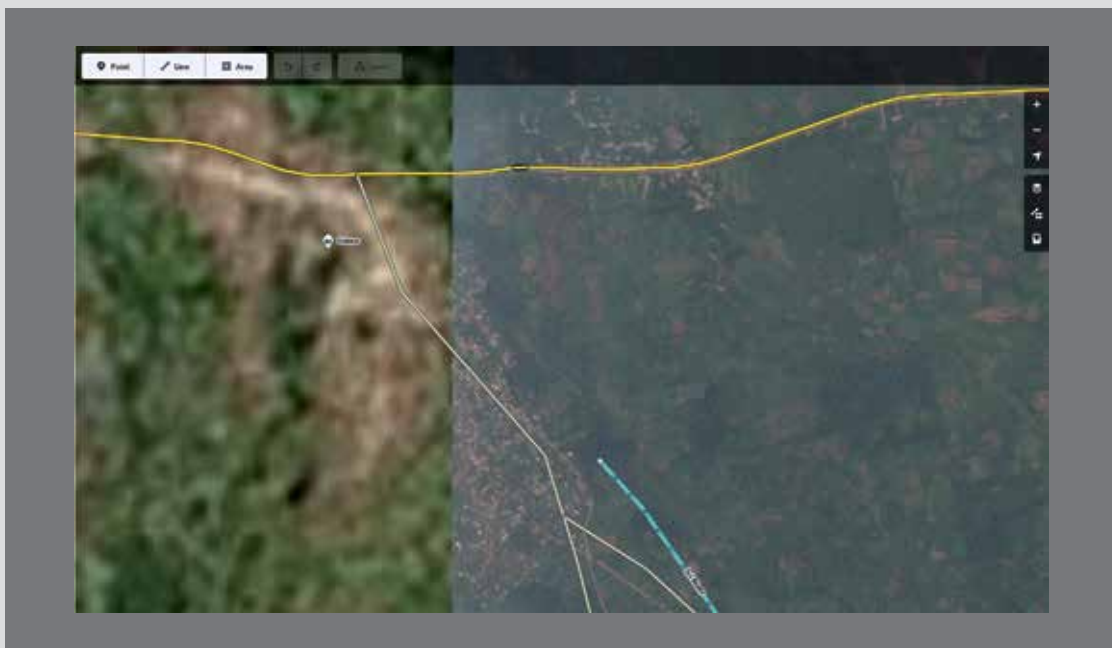
现在正努力把OSM的开发聚焦在不断演变的环境危机上，改善地图绘制不充分的区域的数据。这其中有两个项目，致力于绘制热带森林里的道路。第一个称为无道路森林（Roadless Forest（roadlessforest.eu）），是欧洲联盟评价无道路森林益处的倡议行动，它与减少森林干扰导致的非法伐木和二氧化碳排放的欧盟政策强烈相关（FLEGT, 2016; REDD+, n.d.）。第二个称为伐木道路（Logging Roads（loggingroads.org）），侧重绘制在刚果盆地的伐木道路。好消息是，这些倡议行动对地图绘制的所有改进都立即放入公开可获得的OSM数据库。2016年发布的OSM分析平台（osm-analytics.org），能实现在全球层面跟踪这些对道路和建筑物的绘制地图活动。

技术挑战和进步

虽然新的道路地图绘制倡议行动十分宝贵，但是还存在许多技术性挑战（Laurance *et al.*, 2016）。比如，各个关注区域的已有图像的空间清晰度差异很大，妨碍形成准确的可比较的基础设施地图。图4.3显示各图像的空间清晰度有差异，它也显示从更老的粗比例地图上获得的道路位置不准确。

图4.3

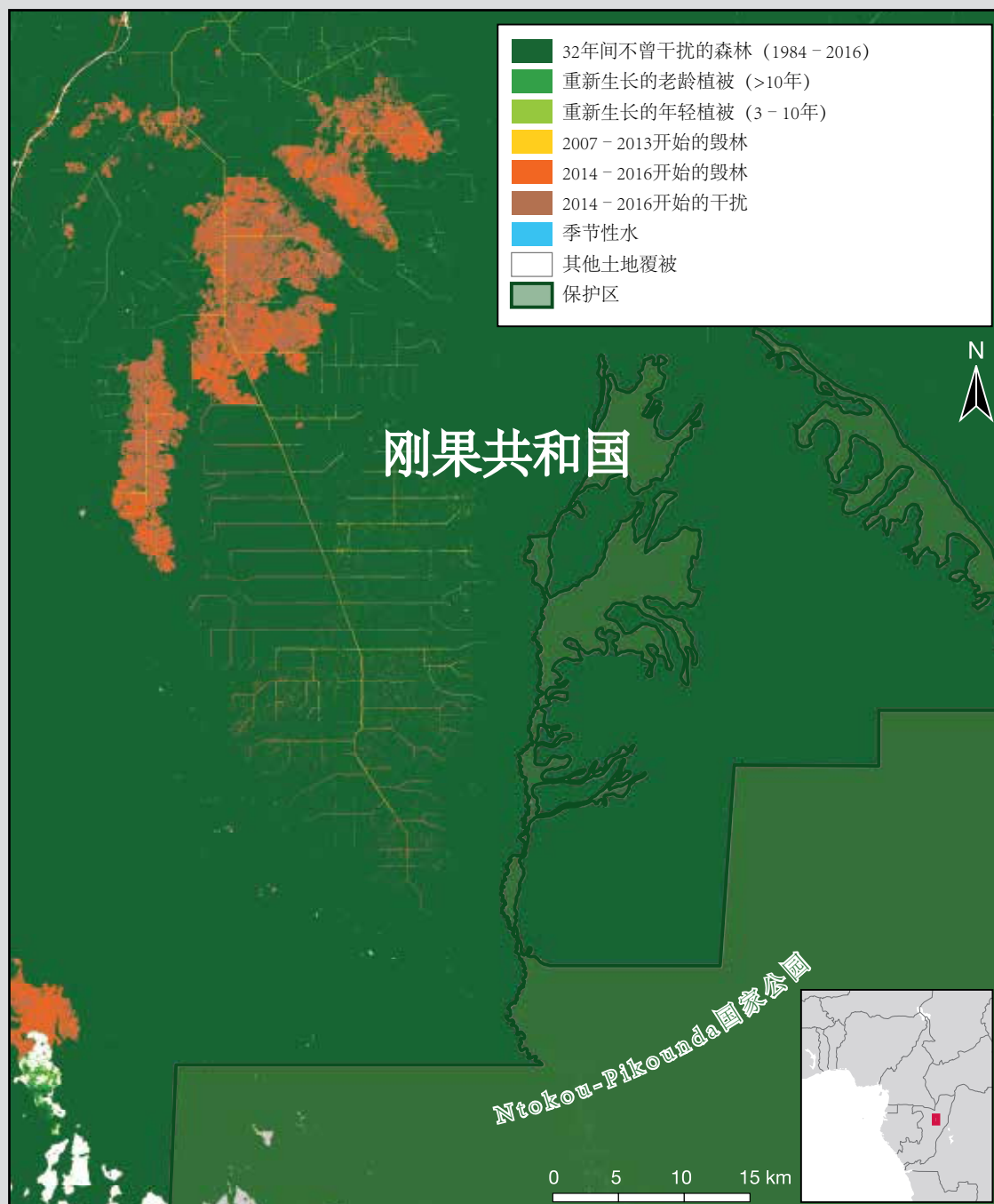
在OpenStreetMap中，对乌干达Rutshuru保护区区域地图绘制的差异



来源：© OpenStreetMap contributors - www.openstreetmap.org

图4.4

通过对地球资源卫星图像的时序分析确定的在Ntokou-Pikounda国家公园附近刚果盆地近期和持续的伐木道路活动



来源: Vancutsem and Achard (2016)

一个常见的假设是为了更好地绘制道路地图，需要越来越高清晰度的卫星图像。但是，地球资源卫星和欧盟哨兵（Sentinel）卫星的空间数据，以及谷歌地图生成的复合图像，都有比较高的清晰度，足以满足许多道路地图绘制的应用。而且，每次地球经过，更高清晰度的传感器覆盖的长条地带比低清晰度的传感器窄，因此回到同一地区的频率更少。缓慢的返回时间，严重限制找到无云的作为类人猿重要栖息地的热带湿润地区的图像。细微比例尺的图像（清晰度小于1米）有，但是很贵，需要巨大的数据存储能力，并且极少有类人猿居住的偏远环境的图像。最后，地球资源卫星图像长时期一直都有，使我们能观察最多几十年间隔的土地使用和道路的变化（地球资源卫星1972年投入使用，地球资源卫星专题绘图仪（Thematic Mapper）1982年投入使用，清晰度是30米，足以发现茂密森林里的道路）。对评价一段时间土地使用变化的空间规律和推动因素，这一长期覆盖图像库极其宝贵。

直到最近之前，数据成本高、计算机能力不足和对图像的访问权有限，妨碍了系统地处理30多年积累的遥感数据。在2008年之前，地球资源卫星的所有数据只按商业条款提供；结果，对这些数据的使用率很低。这些数据免费提供后，对其使用飞速增加。这促进了多项创新，其中谷歌地图引擎可能是最著名的。谷歌地图引擎2010年推出，使用谷歌自己的云计算基础设施的能力，能进行全球层面的分析。

随着数据和计算的价格和技术障碍显著降低，全球层面环境分析的机会迅速增加。比如，欧盟委员会联合研究中心的研究人员开发了技术，使用谷歌地球引擎作为处理平台，确定最早从1982年开始的森林干扰，清晰度为30米x30米（Vancutsem and Achard, 2016; 见图4.4）。与此类似，地球资源卫星迅速的重复时间使研究人员能找到足够多无云的图像，有效地监测热带伐木道路的扩张。这一技术可以用于显示容易遭受道路扩张和森林变化的区域（见第七章），进而能为OSM等社区地图绘制项目提供资料。下一步是试图预测不同道路开发情景对森林的环境影响（Laurance et al, 2001）。

需要：发现道路的算法

虽然有了各种现代高级的遥感技术，但是研究人员仍缺乏一种自动化的计算机算法，能在真实世界中遇到的差异巨大的各种地貌、土地使用、太阳角度、道路表面状况，可靠地发现和绘制出道路。因此，实际的道路地图绘制通常是依靠人眼完成的，使用可获得的最佳卫星图像，然后在计算机屏幕上使用鼠标手工画出道路。这种方法称为“坐在扶手椅上绘制地图”，仍是绘制道路地图、确定道路是否铺设了硬面路面的最有效方法。可惜，这是一个

非常耗时的过程。即便有几百名活跃的地图绘制参与者，绘制地球上所有的道路也需要几年时间。到绘图人员完成绘制地球道路的地图时，又需要重新开始，确定从项目开始起又有了哪些新道路。因为这些原因，对研究道路的人来说，“最后的圣杯”是一个自动化系统，能近乎实时、准确地发现和绘制道路地图（Laurance et al., 2016）。

森林监测

随着数据可及性和计算机能力大大改善，通过卫星监测森林进步很大。2014年，全球森林观察宣布了一个改进的网站（www.globalforestwatch.org），主要依靠地球资源卫星数据推动（见第七章）。下一代的地球观测卫星（欧洲航天局哨兵-2系列卫星）会有比地球资源卫星更高空间清晰度（10米）、更好频谱数据（红、绿、蓝、近红外）、更快返回时间（5天）。哨兵卫星的图像特点会为森林和道路地图绘制应用做出贡献（Verhegghen et al., 2016）。并且，数据完全免费和公开可访问，应有助于刺激进一步创新。

下一步

最后，有必要超越交通基础设施的简单地图，看一下更广义上可进入的情况。世界银行和欧盟委员会制作了全球通达地图（Global Accessibility Map），估计了从地球上任何一点到达超过50,000人口的城市旅行时间（Nelson, 2008）。这个地图虽然聚焦方便获取城市服务的情况，但是表明世界范围荒野有限和缩减的程度（Ibisch et al., 2016; Laurance et al., 2014a; Watson et al., 2016）。随着道路增多和改善，车辆技术进步和机动车辆数量迅速增加，地球正快速缩小。世界上只有十分之一的土地面积离一个大城市需要超过48个小时的旅行时间（Nelson, 2008）。显然，这导致对生态系统和生物多样性的压力增加。

设计更好的道路地图绘制工具，把它用于评价道路相关的对类人猿栖息地的压力，既有巨大的潜力，也有迫切的需要。符合逻辑的下一步是确定应保持没有道路的关键区域，帮助确保类人猿及其栖息地长期存续。

照片：布温迪被确定为联合国教科文组织世界遗产保护区，尤其是从栖息地多样化和丰富生物多样性的角度，表明了它的全球重要性。布温迪山峦。

© Martha M. Robbins/
MPI-EVAN

的工业化国家相比，非法道路和没有绘上地图的道路数量一般在维系类人猿种群的发展中国家更多 (Ibisch *et al.*, 2016)。因此，只是绘制出已有道路地图是一项优先重点，但是受到一些重要技术挑战的困扰（见框4.1）。

非洲保护区降级、缩小和取消

有记录的保护区降级、缩小和取消

随着发展压力增加，指定的保护区有时候通过合法的方式减少 (Mascia and Pailler, 2011)。比如在非洲，我们已经知道各国减少保护区的面积、连贯性和保护地位，实现扩建新道路、矿场、能源项目和其他活动。至少23个非洲保护区已经缩小或降级 (Edwards *et al.*, 2014, 表1)。在非洲保护区附近采矿发生的频率超过亚洲或拉丁美洲 (Duran, Rauch and Gaston, 2013)。即便是作为全球自然保护典范的世界自然遗产保护区，也遭遇采矿或化石燃料勘探或开发。迄今为止，非洲18个国家的30个世界自然遗产保护区受到影响 (WWF, 2015a)。比如在几内亚共和国，世界遗产保护区宁巴山 (Mount Nimba) 生物圈保护区就减少面积15.5平方公里 (1,550公顷)，供勘探铁矿使用。赞比亚值得更多关切，在19个保护区内近650平方公里 (65,000公顷) 土地被降级、允许采矿活动 (Edwards *et al.*, 2014)。

框4.2

标志性非洲公园内道路开发的替代选择

乌干达西南部的布温迪不可穿越国家公园支持着高度多样化的植物和动物物种，包括濒危的黑猩猩东非亚种 (*Pan troglodytes schweinfurthii*) 和仅存的两个极危山地大猩猩 (*Gorilla beringei beringei*) 种群中的一个 (Plumptre *et al.*, 2007, 2016a; Plumptre, Robbins and Williamson, 2016c)。

虽然布温国家公园迪相对较小 (321平方公里/32,100公顷)，通过乌干达自然旅游业和该公园提供的其他生态系统服务，为当地和国家经济做出贡献。1994年，尤其是考虑到布温迪栖息地的多样性和丰富的生物多样性，包括艾伯特裂谷 (Albertine Rift) 特有的动植物，布温迪国家公园被确定为联合国教科文组织世界遗产保护区，表明了它的全球重要性 (UNESCO WHC, n.d.)。

1995年，援助机构CARE委托开展了一项研究，评价把穿越布温迪国家公园12.8公里的Ikumba-Ruhija道路的部分路段改线到公园边界以外土地的可行性。这项研究的结论是，道路改线是可行的，确定了适合的替代路线，指出新的路线将促进公园的长期保护，并促进该区域的经济活动 (Gubelman, 1995)。

但是，2012年，乌干达政府广告宣传了一项方案，在乌干达设计和建设1,900公里新道路，包括升级布温迪国家公园内的道路，把泥土路表面改造为硬面铺设的道路，纳入一个更大的道路网 (Kampala, 2012)。在本文写作时，还没有开展确定拟议的道路升级对公园的生态和野生动物的潜在影响的环境影响评价²。

担心拟议的升级可能伤害布温迪公园的山地大猩猩、对布温迪公园外当地村庄可能带来很少福利，国际大猩猩保护项目 (International Gorilla Conservation Programme)³ 与自然保护策略基



金 (Conservation Strategy Fund) 和乌干达全国环境管理局 (National Environment Management Authority of Uganda) 合作, 评价升级方案, 并且把它与把道路改线到公园以外的更早计划进行比较。这是美国国际开发署资助的对景观开发的生物多样性理解 (Biodiversity Understanding in Landscape Development) 项目的一部分。

这项分析表明, 一个替代性路线虽然一开始成本更高, 但是会造福两倍多的村庄, 避免对公园里大猩猩有负面影响。而且, 这项研究表明, 政府的这一方案在道路投资的20年寿命期内, 会导致旅游收入损失超过2.14亿美元 (Barr *et al.*, 2015)。向乌干达国家道路管理局和乌干达野生动物管理局介绍了这些结果。

根据这些结果, 贫困和自然保护学习小组 (Poverty and Conservation Learning Group) 乌干达分会的代表咨询了受影响的社区, 编写了支持把道路改线到公园外的立场文件 (U-PCLG, 2015)。在2015年3月的一次会议上, 当地利益攸关方支持布温迪周围的道路开发极其重要这一观点, 并敦请政府按照把道路改线到布温迪国家公园以外的投资方案办理。

不过, 直到今天, 相关政府主管当局还没有改变立场。政府部门声称, 他们缺乏改变路线和赔偿当地土地所有者的资金。当地和国际利益攸关方, 包括国际大猩猩保护项目, 继续敦请政府把道路改线到布温迪国家公园以外, 并采取所有必要的步骤, 保护布温迪不可穿越国家公园及其标志性野生动物。

几个有重要的非洲类人猿栖息地的保护区面临越来越大开发压力。比如在尼日利亚，一条拟议建设的“超级高速路”将增加毁林和对克罗斯河国家公园的其他压力，这里是当地特有的克罗斯河大猩猩的至关重要栖息地（*Gorilla gorilla diehli*）（见案例分析5.1）。与此同时，在乌干达布温迪不可穿越国家公园，山地大猩猩仅存的两个种群之一可能会受到在公园内一条大型道路升级项目的威胁（见框4.2）。

保护区降级、缩小和取消的前景

随着基础设施和资源开采项目在非洲扩散，发生更多起保护区降级、缩小和取消事件的潜力可能大幅增加。有一个工具对监测对公园的威胁有很大用处，它是一个称为保护区数字化观测站（Digital Observatory for Protected Areas）全球数据库。保护区数字化观测站提供公园特征、栖息

地、物种构成、不可替代性和威胁等各种指标（见框4.3）。这些指标可以用于监测一个公园一段时间的变化，评价公园保护的全国趋势。比较不同生态区域或国家的公园面临的环境威胁，应小心细致，因为数据质量和标准化程序可能有潜在差异。

为本章开展的研究涉及到评估把保护区数字化观测站用于评价对公园威胁的实用性。为此，比较了可能影响公园内道路扩散的两个因素的影响：公园面积和公园周围的道路压力。研究假设是，大的公园会比小的公园道路少，周围有许多道路的公园内部也会有许多道路。

为这项研究的目的，公园内的道路压力定义为：道路长度的公里数（公里）除以公园面积（平方公里）。为量化外部道路压力，规定了每个公园周围30公里的缓冲区，使用距离权重反比系数，计算缓冲区内所有道路带来的压力。这一方式赋予靠近公园的道路比更远的道路更大权重。在所有案例中，使用了全球道路公开访问数据组，生成道路的数据（见框4.1）。

这项分析生成了赤道非洲十个国家656个保护区的数据：

- 喀麦隆；
- 中非共和国；
- 刚果民主共和国；
- 加蓬；
- 加纳；
- 科特迪瓦；
- 利比里亚；
- 尼日利亚；
- 刚果共和国；以及

框4.3

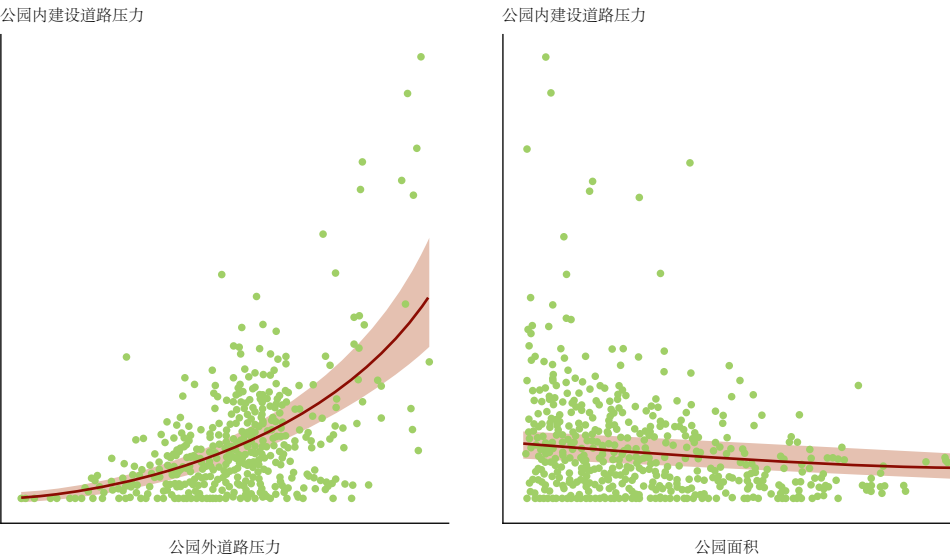
保护区数字化观测站（Digital Observatory for Protected Areas, 简称DOPA）

保护区数字化观测站（dopa.jrc.ec.europa.eu）是欧洲委员会联合研究中心开发的一个在线系统，提供超过16,000个面积超过100平方公里（10,000公顷）陆地和海洋保护区面临压力的关键指标（Dubois *et al.*, 2015）。保护区数字化观测站的计算，使用免费可获得的公开数据。

保护区数字化观测站提供各种信息，包括每个公园的面积、位置、边界和保护现状；生态区域、土壤、地貌、气候和土地覆被数据；受威胁的哺乳动物、鸟类、两栖动物和其他部分种类的数量。这个数字化观测站也包括物种不可替代性指数和五个指标的环境压力指标，包括：公园周围的人口密度、公园周围人口年变化率、公园周围的农业、公园内的道路、公园周围的道路（Dubois *et al.*, 2015）。

图4.5

赤道非洲十个国家656个保护区外部道路压力和公园面积对建设内部道路压力的影响



注：曲线显示预测值；阴影区域是95%置信区间。每条曲线反映在其他预测指标和跨国差异的影响从统计中去除后，预测指标变量对公园内建设道路压力的影响。

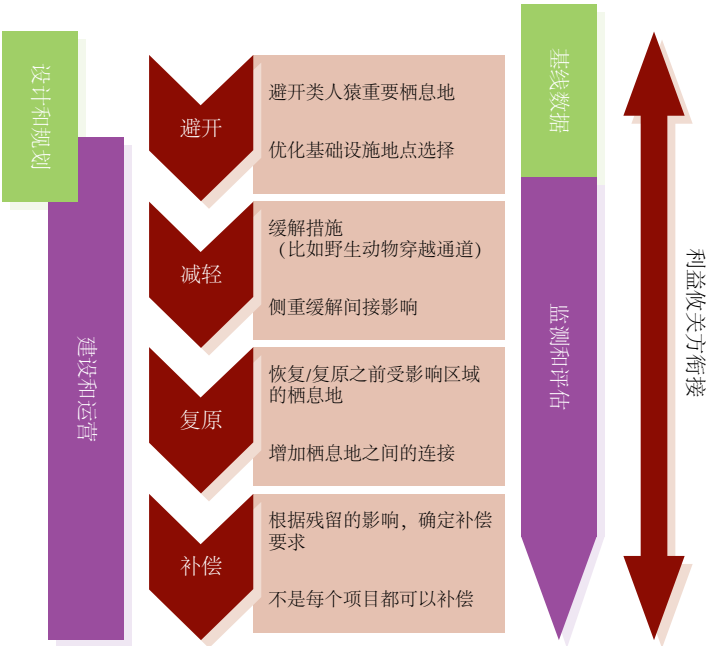
■ 塞拉利昂。

在这项分析中，并不是这些国家的所有保护区都承载着类人猿或类人猿栖息地，也没有包括承载非洲类人猿种群的所有保护区。在一个概括性的线性多影响因子模型中，“国家”作为一个随机变量，以便降低在国家层面道路地图质量的差异⁴。

虽然现有数据组存在限制，这项分析的结果似乎是明确的：在每个公园内的道路压力受到外部道路压力的强烈影响，但是，公园面积有较弱、一致性更差的影响（见图4.5）⁵。这些结论表明，随着道路在赤道非洲扩散，保护区内部建设道路的压力可能会大幅增加。公园面积的影响是可变的，不过，最大的公园极少遇到很高的建设内部道路的压力。

图4.6

对类人猿栖息地内基础设施项目适用缓解等级方式



© TBC, 2017

缓解等级：调和基础设施和类人猿保护

缓解等级

考虑到许多大型基础设施项目会推进，一个重要的优先重点是限制其各种直接和间接的环境影响。缓解等级可以应用于一个项目的整个生命期，促进建设性衔接的过程（见图4.6和表3.3）。缓解等级的目标是使负面影响最小化，并抵消残余的任何重大影响（TBC and CSBI, 2015）。森林趋势（Forest Trends）发表的一份新报告指出：“按管理下的累计土地面积，能源、交通和采矿/矿物行业占补偿和赔偿的97%以上”（Bennett, Gallant and ten Kate, 2017, 页码5）。

国际金融公司 and 世界银行等项目贷款机构越来越多要求缓解等级（IFC, 2012c; World Bank, 2017）。缓解等级也越来越多纳入世界各地的环境立法，包括许多类人猿分布区国家（TBC, 2016）。缓解等级遵循四个顺序

步骤：避开，减少，复原，补偿。

第一步：避开

在类人猿栖息地作业时，第一步：避免最重要最有效。它要求及早收集数据和进行规划，理想情况下，在设计和规划阶段开始时（见图4.7）。

考虑替代的路线或项目选址是一项重要的早期任务，因为可以实现避开重要的类人猿栖息地。在这一阶段，项目极少能为广泛的数据收集提供资金，而是依赖已有的方便可获得的数据。提供用于类人猿保护的优先区域的地图，比如区域或国家行动规划流程形成的地图，会极其有用（Golder Associates, 2015; Rio Tinto Simfer, 2012b）。不过，设计基础设施项目的公司可能意识不到有这样的数据，因此，类人猿保护工作者可能需要使用方便可用的格式主动分享数据，主动引导决策者查看现有资料，比如：A.P.E.S. 数据库（Max Planck

图4.7

缓解等级中提示采取避开措施所需的数据水平



© TBC, 2017

Institute, n.d.)。

一旦项目选择使用广泛的信息来源和研究,从更细微比例尺的层面优化基础设施的位置,会进一步确保在敏感的类人猿栖息地避免建设基础设施。这要求与拟议的基础设施位置相关的类人猿分布和栖息地使用的更具体信息,可以作为环境和社会影响评价(环社评)的一部分通过调查收集。比如,对几内亚西芒杜(Simandou)铁矿石项目的环社评显示,黑猩猩主要使用采矿特许经营区的西侧。结果,所有与矿场相关的基础设施都重新部署到特许经营区东部的但是经济上次优的地点,从而避开重要的黑猩猩栖息地(Rio Tinto Simfer, 2012a)。

第二步:减少

如果没有可能完全避开对类人猿及其栖息地的影响,减少措施常常可以降低剩余的负面影响的范围和密集程度。减少措施除了是最佳实践以外,减少噪音和尘土、针对类人猿的措施可能是适当的。需要充分的生态数据,引导对类人猿的减少行动的知情规划。如果有不确定性,可能就需要监测和适应性管理。

对类人猿来说,大型基础设施项目的间接影响,尤其是这些项目带来的进出和人口迁入,导致偷猎增加和栖息地丧失,一般最为严重(IUCN, 2014b; Vanthomme *et al.*, 2013)。这些影响可能在大片地区发生,因此,有效的减少措施,也可能需要在大的范围实施。在喀麦隆政府和私营铁路开发商CAMRAIL

之间的公私合作伙伴关系中,就有这样的减少努力,目的是减少铁路可能便利的对黑猩猩等野味的非法运输(Chaleard, Chanson-Jabeur and Beranger, 2006)。

减少措施可能是资本密集型的,同时也要求基础设施开发商持续投资。因此,如果数据或经验有限,可能难于证明采取减少措施的商业理由。这是人工的树冠层桥梁等野生动物穿行通道遇到的挑战。虽然已被证明对维护偏树栖的长臂猿和猩猩的树冠层连接是有效的,但是对非洲大型类人猿物种还从未尝试过(Das *et al.*, 2009; 见图2.2)。所以,对便利移动的有效性、对使类人猿更容易遭受偷猎的潜力,尚不明确。对基础设施项目的其他影响理解较少的方面包括:可耐受的噪音水平,大型直线型基础设施项目对类人猿扩散的潜在阻碍作用。

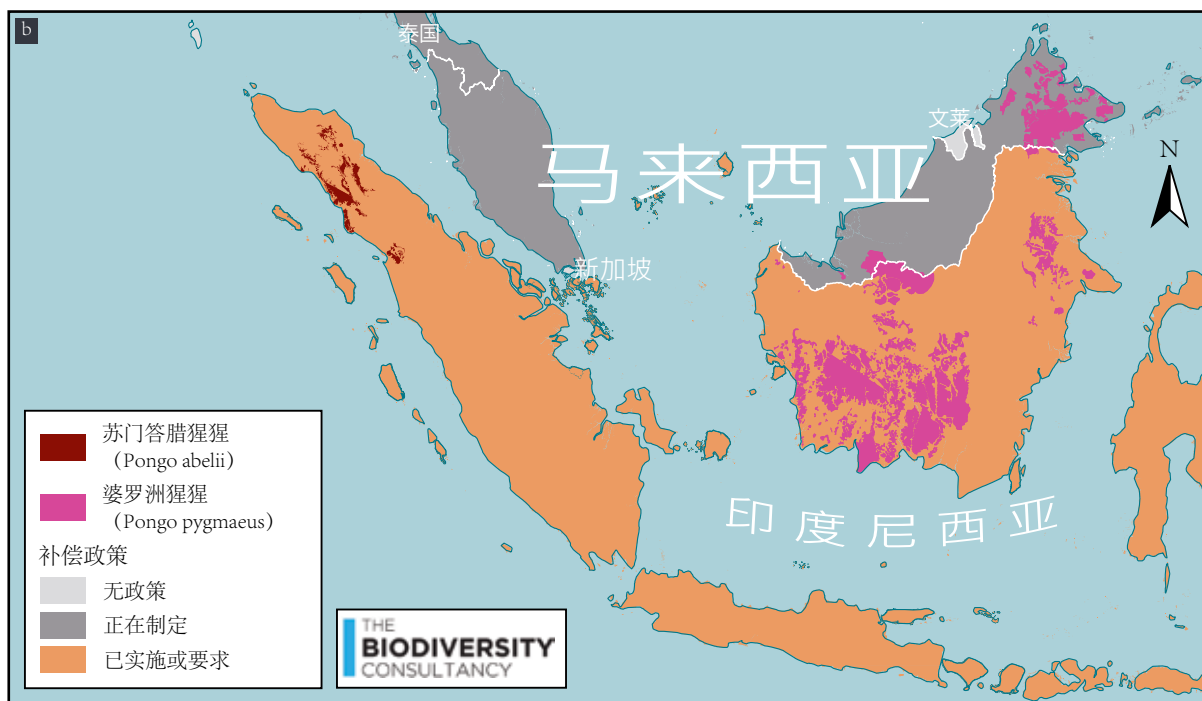
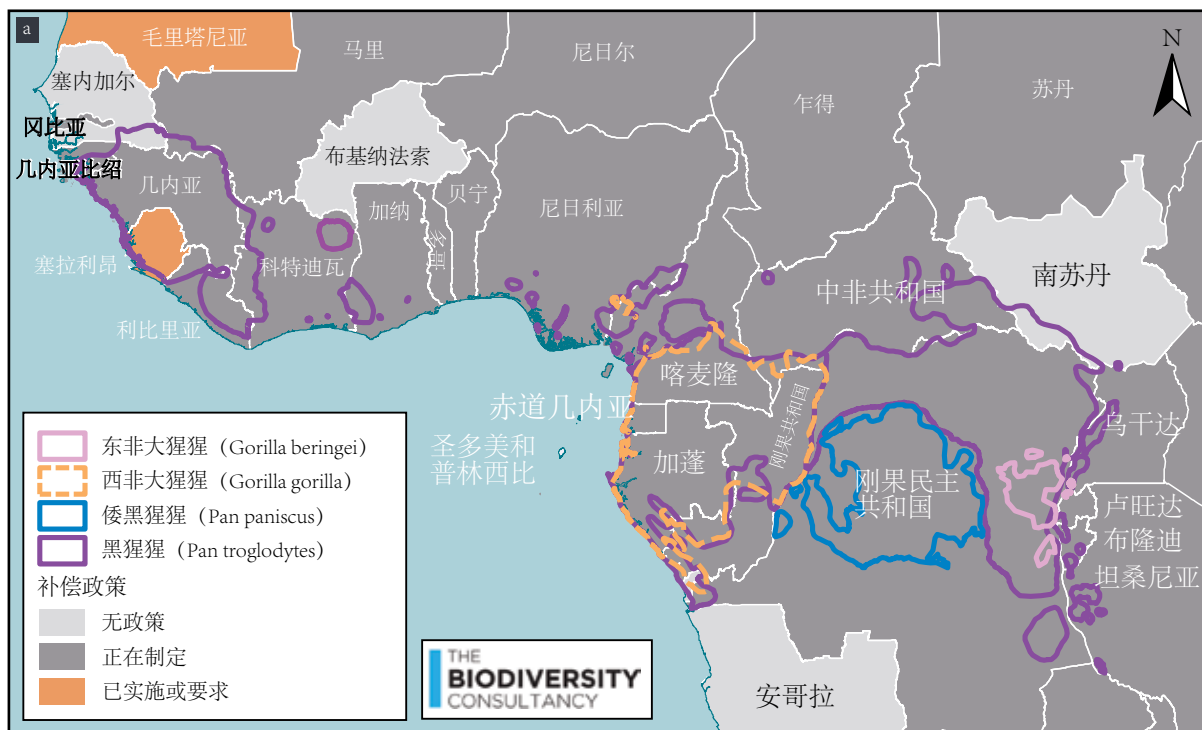
第三步:复原

在项目期间内,完全复原类人猿栖息地可能不可能或实现不了,所以,考虑栖息地恢复可能更适当。恢复措施的例子包括种植本地树种,防止不受控制的焚烧,消除破坏性物种(主要是非本地或入侵物种)。

栖息地恢复是一个长期的过程。类人猿使用复杂的栖息地,常常依赖许多年才能成熟的树种。类人猿使用的本地树种也可能要求有特殊的条件才能生长,难以重新创造出来。因此,重新创造原本的栖息地几乎是不可能的,所以,依赖复原行动显著促进减少项目对类人猿的影响幅度

图4.8

(截止2016年) 对(a) 倭黑猩猩、黑猩猩和大猩猩; (b) 猩猩; (c) 长臂猿规定了补偿政策的类人猿分布区国家





是不可能的 (Maron *et al.*, 2012)。尽管如此，有针对性的栖息地恢复能作为增加破碎的景观中栖息地连接的宝贵方式。

第四步: 补偿

在缓解等级的前面三个步骤应用后仍残留的任何负面影响，称为“残留影响”。对这些影响的

补偿是最后没有办法的措施；针对类人猿等有魅力的濒危物种使用，常被认为是有争议的

(Kormos *et al.*, 2014)。如果大型基础设施项目规划得不好，抵消造成的显著间接影响很困难或者不可能。这表明有必要侧重避开和减少措施，使残余影响最小化。

几个类人猿物种和亚种有非常

有限的地理分布区（见《类人猿概览》）。对一个物种或亚种的分布区的大片面积有负面影响的项目，补偿是困难的或不可能的，因此，自然保护利益攸关方基本不可能支持。同样，妨碍对确定的类人猿保护区域性重点区域存续能力的影响，可能不会认为有补偿的资格。

对于残留影响不怎么严重的项目，按照类人猿生物学和行为特征，引导对补偿的要求，不过，也要考虑到在拟议的补偿地点估计影响规模和获益规模会存在不确定性。此外，这个项目需要证明，计划采取的行动会有额外的有益影响（超过当前现状），并且长期来说会促进类人猿种群增加（Kormos *et al.*, 2014）。这些要求意味着，即便损失几只类人猿个体，也等于非常显著的补偿要求，才能满足“无净损失”的规定（IUCN, 2014a）。

对开发项目影响进行补偿的补偿要求，越来越多纳入国家立法（ten Kate and Crowe, 2014）。在亚洲，大多数猩猩和长臂猿分布区国家有立法，要求或实现对生物多样性补偿，许多非洲类人猿分布区国家正在制定这样的国家政策（TBC, 2016；见图. 4.8）。因此，政府和类人猿保护工作者有机会一起合作，确保这样的政策为类人猿及其栖息地提供适当保护。

与利益攸关方衔接的重要性

类人猿是标志性动物，对它们或其栖息地的任何负面影响吸引来自普通公众、利益攸关方和贷款

机构的高度关注和审查。因此，基础设施开发商在类人猿栖息地内作业时，面临潜在的严重的声誉风险，所以应及早咨商利益攸关方和类人猿专家。大学和自然保护机构等利益攸关方可以提供专业知识，把这些知识纳入项目设计，增加一个项目的可信度，同时减少对类人猿的影响。如果与利益攸关方的衔接在项目的早期阶段就开始，并在项目生命期内一直继续，包括缓解等级每一步，最为有效。

累计影响和缓解等级

累计影响指的是一个项目逐步增加的影响，加上在同一个地理区域和相连的区域内其他开发（比如基础设施、采掘业或农业活动）过去、现在和可预见的影响（IFC, 2012b）。一个国家经历快速发展时，比如在同一条河流上规划建设多座水电站大坝时，常会出现累计影响（Winemiller *et al.*, 2016）。对任何单个项目的环境影响评价，常常未能充分考虑在同一区域内其他项目的更广泛或附加影响（Laurance *et al.*, 2015b；见第一章，页码32）。这对类人猿等物种危害极大，因为多个项目对各个种群有大的影响，降低了种群之间的连接。

利益攸关方对单个项目施加越来越大的压力，要求考虑到累计影响。最佳实践指南要求开展累计影响评价；在实践中，这一步骤常常没有得到足够重视，或者被完全忽略。一个重要障碍是对谁负责组织和为累计影响评价付费不清楚，尤其是在一个包括多个开发项

案例分析 4.1

缓解等级和累计影响：几内亚的案例分析

位于西非的几内亚共和国有铝土、金、铁等大型矿藏，采矿行业正经历快速发展。在全国各地都有大型矿藏，常常位于远离海岸的内陆地区。几内亚正计划建设铁路和公路等大型基础设施项目，把铁矿石从采矿场运到海边码头，供出口到国际市场（Republic of Guinea, n.d.）。

几内亚的铝土储量集中在该国西北部，与极危的黑猩猩西非亚种分布区重叠（*Pan troglodytes verus*）（Humble et al., 2016a）。在这个区域有几家活跃的矿业公司，持有相邻的特许经营区。大多数项目各自独立经营，还没有有效地解决与累计影响相关的问题。不过，两个相邻的公司正一起努力实施国际最佳实践标准，应对累计影响。这两家公司（几内亚铝土矿公司，Compagnie des Bauxites de Guinee, 简称CBG；几内亚铝业公司，Guinea Alumina Corporation, 简称GAC）需要开发或改造道路，把铝土矿石运到140公里以外的港口。他们将共享现有的一条铁路，这样可以减少累计影响（见图4.9）。

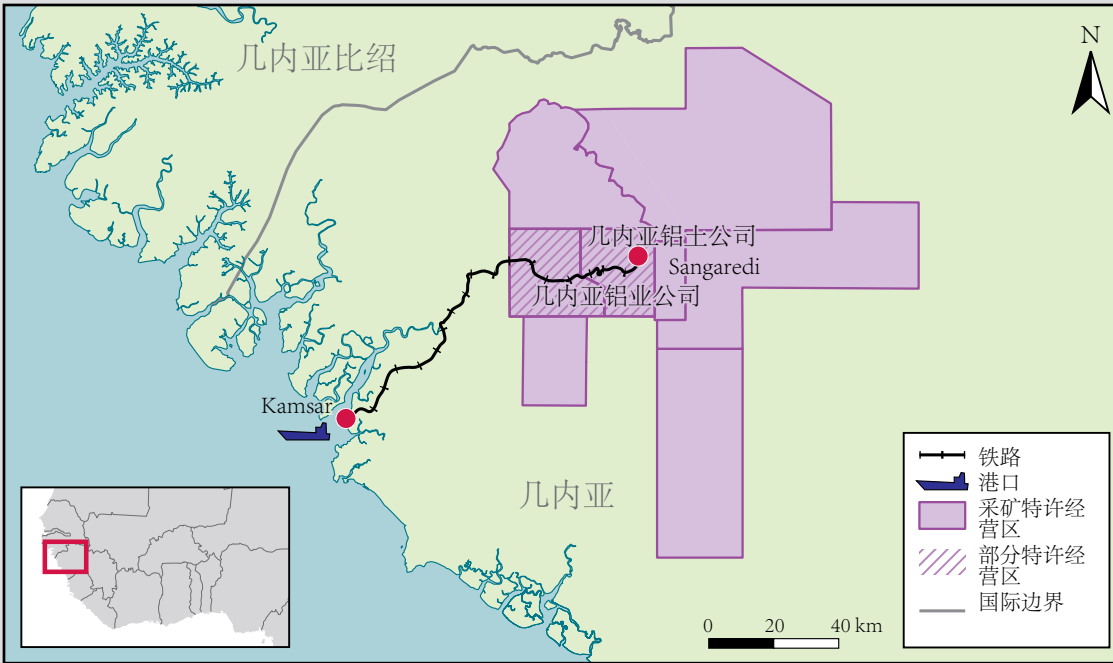
两家公司按照缓解等级，正考虑留出特许经营区的一部分，避开敏感的黑猩猩栖息地方案。已经开展了广泛的黑猩猩调查，帮助提示缓解规划。在每家公司的生物多样性行动计划中，规定了缓解措施，减轻直接和间接影响。

几内亚铝业公司还建立了一个已知黑猩猩进食和筑巢使用的当地树种的苗圃。这些物种将被用于恢复该项目之前影响的区域，以及当地人口使用刀耕火种种植方法清理的其他退化区域。

即使采取各种措施，初步评估显示两家公司对黑猩猩会有残留影响；因此，对每一家公司单独地估计补偿要求。几内亚缺乏全国补偿规划和对黑猩猩优先区域的最新地图，几内亚铝业公司支持了全国黑猩猩调查，寻找最适当的补偿地址。这个地址应足够大，提供总体补偿，其他公司也可以为保护黑猩猩西非亚种的大种群做出贡献。

图4.9

在几内亚，几内亚铝土矿公司和几内亚铝业公司矿产项目和要共享的铁路的位置



© TBC, 2017

目、各有不同时间表的景观。不过，如果严格、系统地实施，累计影响评价会极大地加强区域和全国规划流程（IFC，2013）。

按照缓解等级，项目应考虑累计影响（见案例分析4.1）。理想情况下，相邻的项目可以采取协调的缓解措施，在设计上共用基础设施（比如铁路和进出道路），减少留下足迹的区域。政

图4.10

维龙加国家公园



框4.4

维龙加国家公园：在保护自然的同时促进社会经济发展

刚果民主共和国的历史是开采丰富的自然资源的历史。但是，虽然自然资源十分富饶，全国广泛地极度贫困。刚果共和国的水危机彰显了这一矛盾：虽然淡水资源很多，只有25%的人口能获得安全饮用水（在农村地区只有17%），是撒哈拉以南非洲最低的水平之一（WSP，2011）。殖民主义的遗产、蒙博托统治年代国家垮台、不断发生的武装冲突（最大的一次武装冲突发生在卢旺达种族大屠杀之后），使刚果民主共和国的机构脆弱，长期有缺陷的公共基础设施，尤其是在东部省份。

在冲突年代，大量平民丧生，主要可归因于间接的公共卫生影响，比如供水和卫生设施失效。虽然国际社会投资于维和、开发援助和人道主义救援（每年高达150亿美元），对防止武装冲突重新爆发作用很小。

面对艰巨挑战，一些机构（刚果保护自然学会，简称ICCN）正与刚果管理当局合作，在刚果民主共和国东部的维龙加公园开展自然保护（图4.0）。刚果自然保护学会已经投入超过6,000万美元⁶，在这一满是冲突的区域开发社会公正和自然保护的整体方式。维龙加是非洲最古老的国家公园，是一处联合国世界遗产保护区，这里居住着山地大猩猩和黑猩猩，也是其他濒危和当地特有野生动物的家园。不受管理的资源开采在这里屡屡发生，当地社区成员捕猎获取食物，清理森林用于农业，收集燃料木材和木炭获得能源、照明和取暖。

表4.1

维龙加联盟的水电计划

	河流/人口中心	电力	用户
第一期	Butahu/Mutwanga	0.4兆瓦	1,200
第二期	Volcano/Lubero	15.0 兆瓦	160,000
	Rutshuru I/Rutshuru II	12.6 兆瓦	140,000
第三期	各地	80.0 兆瓦	840,000

来源：Virunga National Park (n.d.)⁷

与刚果自然保护学会一道，一个称为维龙加联盟的更广泛投资项目使用公园的资源，以对环境敏感的方式为社区提供广泛的服务，侧重满足最贫困和最脆弱人口的需要，支持该区域的稳定性。维龙加联盟成立于2009年，作为三期项目开发，可以看作是三个同心圆。最里面的圆侧重自然保护和公园保护，以及旅游。第二个圆涉及通过四个主要的开发领域：可持续能源、旅游、农业工业、可持续渔业，实现社会经济发展，以及当地基础设施的可测量的改进。这些项目面向当地人口，主要是北基伍省（North Kivu）的600万人口（MONUSCO, 2015）。第三个圆针对私营部门投资，刺激当地经济，帮助人们走出贫困的恶性循环。维龙加联盟对服务提供采用商业方式，从旅游和向工业提供能源获得收益，把这些资金重新投资于自然保护和公园的社会基础设施。

维龙加的社会经济开发项目（第二个圆）聚焦可再生能源、可持续渔业、农业工业和旅游。该区域有丰富的自然资源，包括富饶的土壤、规律降水和丰富的水文资源。这个公园的河流汇入Lake Edward湖，然后流入Semliki River河，形成尼罗河的源头。数百万人依赖这个公园的健康河流和湖泊。不过，为当地人民提供充足供水和能源的基础设施很少。维龙加联盟正致力于按照建设-运营-转让（BOT）方式，为北基伍省的九个镇提供水力发电。八个水力发电厂，有108兆瓦的有效发电能力，以及两个互相连通的电网将在九年内建成，2012年建成了第一个电网（见图4.10和表4.1）。两个水力发电厂已经在运营。获得电力，预计将促进当地农业，从而帮助创造80,000到100,000个新工作。

水力发电上网，通过预先付费的智能电表系统，连接消费者。根据2013年完成的在公园北部Mutwanga水电试点项目的结果，每一兆瓦电力预计能形成1,000个工作。Matebe水力发电厂和Rutshuru电网预计创造13,000个永久工作，主要在小型工商业部门。

电网的电比当前的电力来源：柴油机发电便宜许多，所以，希望连接上电网的消费者和小型工商企业有很长的等候名单。的确，一家典型的小型工商企业连接上这个电网后，一个月能节约17美元电费。一年节约204美元，相当于年均收入的一半以上（394.25美元；Tasch, 2015）。当前，Mutwanga水利发电设施由公园管理局管理，免费向该区域的学校和医院供力。

维龙加项目假定，增加私营部门投资，会加快水电项目催化的经济发展。在这之前，维龙加一直缺乏为当地小型工商企业提供资金的切实策略。确定一个可行的为小型刚果人拥有的工商企业供资的工具十分关键。这个项目正开发一个智能电网小型工商企业贷款基金，使用股权资金提供运营资本（赠款或无抵押贷款）。这个基金将审批、发放、监测和收回对小型工商企业的贷款，这些小企业同时也是维龙加电网的客户。

维龙加联盟的总体目标是，住在维龙加公园边界周围步行一天可到的四百万人实现负责任的自然资源经济开发，促进和平和繁荣。经济机会和获得社会服务的权利，是维持解决暴力的长期解决方案的重要因素。对维龙加联盟来说，公园收入的至少30%投资用于社区发展项目，这些项目由当地社区按照自由事先知情同意原则确定和界定。

府在国家或景观级别开展战略性土地使用规划，可以促进对累计影响的管理，从而防止利益竞争的项目（比如类人猿保护和工业化开发）在同一区域运行。关于缓解等级的更多案例分析和信息，见商业和生物多样性补偿项目（Business and Biodiversity Offsets Programme）的网站（<http://bbop.forest-trends.org/>）。

随着人口迅速增长，对经济和社会发展的迫切需要，又拥有丰富的自然资源，非洲环境规划者和管理者面临严峻挑战。只有这些挑战能以有意义的方式应对，才能避免社会不稳定和严重的环境破坏。非洲自然资源开采的最坏情景——外国资本推动，被当地难以摆脱的腐败扭曲，类似掠食行为的“疯狂捕食”（Edwards *et al.*, 2014）——太常见。同时，规划和实施良好的创新措施，符合社会需要和可持续结果，并且在大自然长期存在，这样的情况十分罕见。

非洲的确有几个光明的基础设施的例子，改善社会和环境的愿景推动着这些项目（见框4.4）。这些努力，结合周围的文化环境，称作“倡议行动”比“项目”更准确，因为这些项目的目标不是获取利润，而是形成广泛的社会改善和环境可持续性。

未来威胁和前景

狭窄的机会窗口

这一章主要讲的是大型基础设施扩张对赤道非洲类人猿栖息

地的潜在影响。得出的结论，不论从什么角度看，都是令人警醒的。如果不切实修改、重新考虑和减轻当前开发方案的影响，非洲类人猿及其生物多样性丰富的环境可能遭受不可修复的伤害。

对非洲类人猿及其栖息地的威胁迫在眉睫，许多重要的改变会在今后10到30年显现。不过，全球商品价格近期下跌，尤其是矿物和化石燃料的价格，提供了几年的潜在机会窗口，可以部署迫切需要的土地使用规划和基础设施优先排序（Hobbs and Kumah, 2015）。

两项总体的发展对促进战略性规划至关重要。第一个是扩大应用缓解等级。第二个是实施可行的财务策略，帮助发展中国家满足紧迫的经济和食物生产需要，同时限制快速基础设施开发带来的环境影响。对这些国家，为生态系统服务付费、生态旅游、可持续地开采当地经济林，以及对自然资本进行战略性投资，可能有助于平衡经济和环境优先重点（Laurance and Edwards, 2014; 见框4.5）。

在根本的层面上，影响非洲的挑战来自不断加速的人口增长和确实需要经济和人类发展，尤其是提高食品安全（AgDevCo, n.d.; Laurance *et al.*, 2014b）。如上所述，非洲当前的人口本世纪可能几乎翻两番，虽然这些预测还不是铁板钉钉的事（UN Population Division, 2017）。重要的是，通过协调的努力，促进计划生育，尤其是提高年轻女性受教育水平，可以避免。从人口的角度，提高

框4.5

使用自然资本推动可持续的基础设施

想法

对类人猿、长臂猿和其他野生动物来说，健康、完好的生态系统必不可少。人们也依赖这些生态系统，获得数不尽的益处，包括：药用植物；供水；对文化和精神重要的区域；碳存储和碳封存；以及农作物授粉（MEA, 2005）。为了反映人类对自然的依赖，自然资源越来越多地视作提供“生态系统服务”的“自然资本”（Kumar, 2011）。这些经济比喻强调了长期维护我们的资产存量的重要性，确保它长期为我们带来益处。这些概念能引起之前对自然保护少有兴味的群体的共鸣，包括财政和计划部门、私人投资者和工商业领导（Guerry *et al.*, 2015; Natural Capital Coalition, n.d.; NCFA, n.d.; Ruckelshaus *et al.*, 2015）。

挑战

为了实现联合国可持续发展目标和2016年巴黎气候协定确定的气候承诺，估计需要约90万亿美元基础设施投资，尤其是在城市发展、交通和清洁能源领域（Global Commission on the Economy and Climate, 2016）。这些投资大部分将发生在发展中国家，包括类人猿和长臂猿分布区国家。这些新的基础设施对经济发展、减少贫困和人类福祉必不可少。但是，如果基础设施规划得不好，不仅威胁类人猿和长臂猿，也威胁大自然提供给人类的福利，破坏基础设施本来要支持的人类发展（Mandle *et al.*, 2015）。

在开发规划流程中，环境问题一般考虑得比较晚，常常是在现实来说只能考虑对项目设计做些微改动的时候（Laurance *et al.*, 2015b; 见框Box 1.6）。即便通过战略性环境评价可以应对这些差距，对生态系统服务的影响仍然考虑得很晚，甚至根本没有考虑，即便一个基础设施项目的成功直接依赖生态系统，比如减少洪水或水土流失风险的项目（Alshuwaikhat, 2005; Mandle *et al.*, 2015）。改变这一根本上有缺陷的基础设施规划和投资模式，特别紧迫。

机会

对自然资本和依赖自然资本的人的影响，如果能一开始就统一纳入基础设施规划、评价和开发流程，才能得到最好地缓解。及早纳入会形成一系列逐个项目，真正地考虑到环境、社会和经济相互关联。对这样的项目有相当大的需求：投资“耐心的”财务资本，形成高回报、稳定、长期、以收入为目标的回报（Roberts, Patel and Minella, 2015）。

在世界各地，人们正形成、获取和分享关于自然资本的信息，启迪开发规划（Brown *et al.*, 2016; Guerry *et al.*, 2015）。这些方式确定自然目前提供的各种益处，并试图预期在发生全球气候变化时，以及资源管理和人类与自然的互动变化时，这些益处会发生什么变化（Ruckelshaus *et al.*, 2015）。正在开发工具，帮助把环境优先重点纳入真实世界的决策。政府和工商企业可

以利用这些信息，确定对自然资本是重要来源、需要避开或保护，以减少建成的基础设施的负面影响的区域（Laurance *et al.*, 2015c）。这些知识也可用于确定生态复原的积极影响，比如，为促进渔业，在河流周围投资重新植树造林。⁹

工商企业和投资者也有需求，希望帮助确定新基础设施的最佳选址（Laurance *et al.*, 2015b; Natural Capital Coalition, 2016）。环境和社会影响评价和风险评价常常忽视了公司依赖生态系统服务，比如清洁空气、富饶的土壤、可靠的供水。这使公司面临风险，比如洪水、干旱和短缺，可能影响公司的供应链。为了减少这些风险，公司在决策中应纳入自然资本的信息。

《自然资本协议》是一个决策框架，为寻求管理风险和抓住机会的工商企业提供指导，把自然的价值纳入内部决策（Natural Capital Coalition, 2016）。

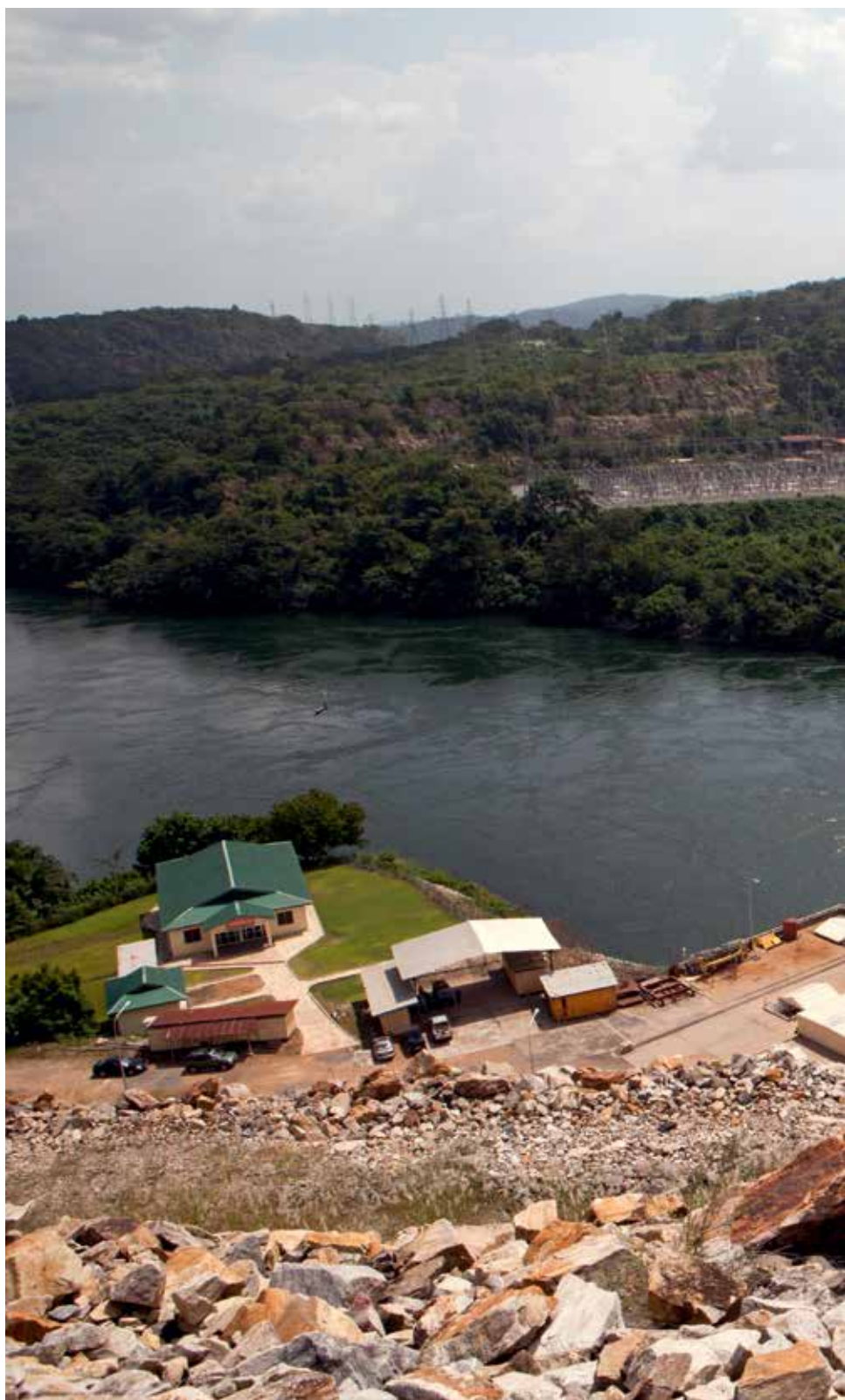
一些例子

中国是一个在国家层面进行战略性环境规划的好例子，从中可以汲取对类人猿保护的经验和教训。经过几十年森林砍伐和过度放牧，1998年的洪水灾害导致长江流域超过4,000人死亡、1,300万人无家可归，为应对水灾，中国实施了重大改革（Spignesi, 2004）。使用自然如何造福人类的信息，设计生态系统复原和保护措施，覆盖整个国家几乎一半面积。迄今为止，已经投资了约1,000亿美元用于生态系统和赔偿1.2亿人，种植的树木数以百万计（Daily *et al.*, 2013）。中国的第一次全国生态系统评价（2000到2010年开展）量化和确定食物生产、碳封存、土壤持水、预防沙尘暴、蓄水、缓解洪水和为生物多样性提供栖息地等方面的变化。该评价显示，大多数生态系统服务有显著改善，为生物多样性保护提供栖息地是个令人担忧的例外（Ouyang *et al.*, 2016）。

把自然价值纳入项目规划，也有很大潜力为非洲和亚洲类人猿分布区国家实施自然保护做出贡献，包括在数据和能力有限的国家（Bhagabati *et al.*, 2014; Mandle *et al.*, 2016b; University of Cambridge, 2012; Watkins *et al.*, 2016）。大维龙加景观是保护非洲艾伯丁裂谷大猩猩和黑猩猩的一个重要区域，在这里开展的一项自然资本评价帮助卢旺达和刚果民主共和国的决策者确定了生产水、沉淀物留存、碳存储、非木材森林产品区域的位置和重要程度（University of Cambridge, 2012）。在缅甸，一项全国评价显示自然资本在哪里和如何极大地减少水土流失，促进清洁和可靠的饮用水，减少内陆洪水和海岸暴风雨的风险，维护蓄水库和水坝正常运行（Mandle *et al.*, 2016b）。在马来西亚，使用自然资本工具，提示在苏门答腊、婆罗洲和全国层面的空间规划。把知情的土地使用规划融入提高治理和融资的努力，改善对人们和生物多样性的结果（Bhagabati *et al.*, 2014; GEF, 2013; Sulistyawan *et al.*, 2017）。

照片：2016年巴黎气候协定确定的承诺，估计需要约90万亿美元基础设施投资，尤其是在城市发展、交通和清洁能源领域，比如水电项目。

© Melanie Stetson Freeman/
The Christian Science Monitor
via Getty Images





框4.6

布卡武-基桑加尼 (Bukavu-Kisangani) 公路:

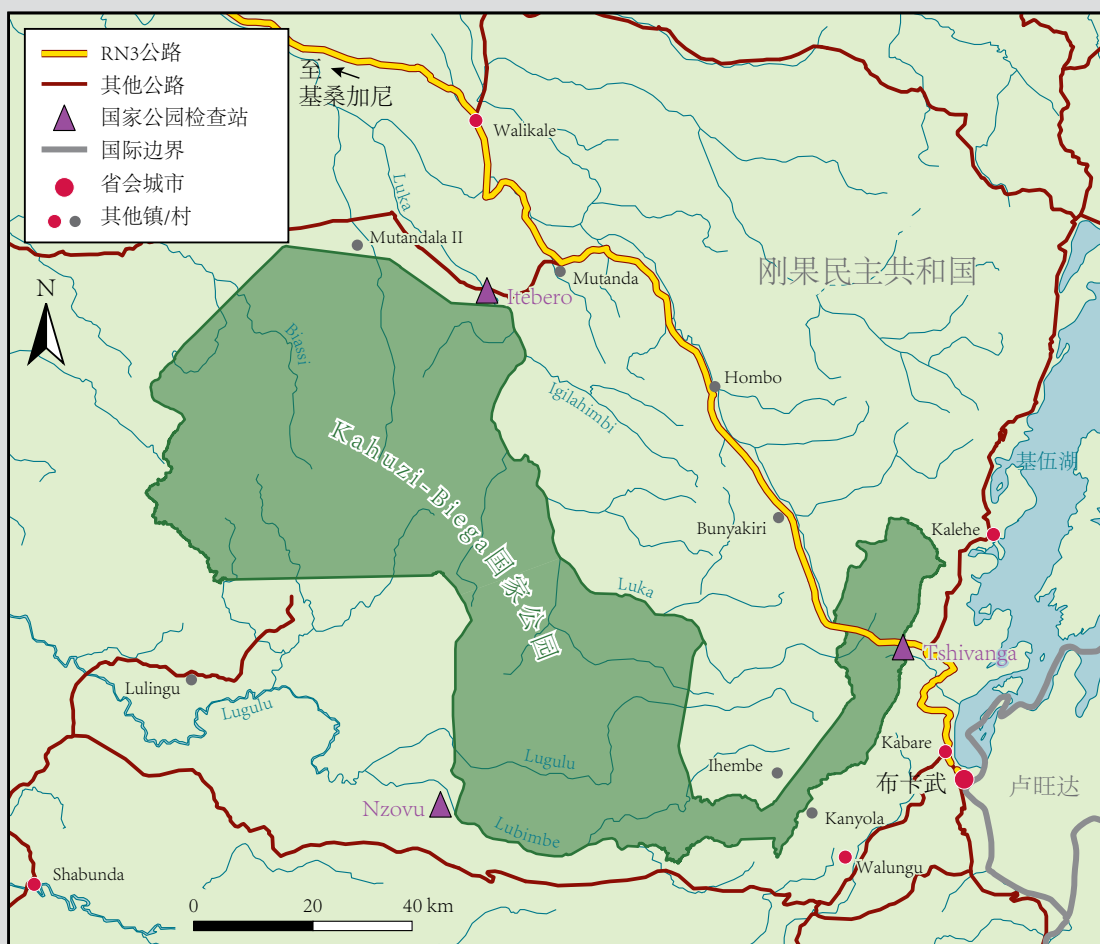
Kahuzi-Biega国家公园位于刚果民主共和国东部，面积超过6,000平方公里（600,000公顷），包括茂密的低地热带雨林和Afromontane热带雨林。这个保护区一开始是作为野生动物庇护所创建的，为了保护住在Kahuzi山（3,308米）和Biega山（2,790米）之间山地和竹林中的格劳尔大猩猩（*Gorilla beringei graueri*）小种群。1970年，这个保护区升级为国家公园，1975年，国家公园扩大面积，包括大片低地森林，占今天面积的90%以上（ICCN, 2009）。

这个公园是在艾伯丁裂谷中对生物多样性最重要的地区之一，承载着136种哺乳动物，包括14个灵长类物种，其中两个是大型类人猿：黑猩猩东非亚种（*Pan troglodytes schweinfurthii*）和格劳尔大猩猩（ICCN, 2009）。鉴于其丰富的生物多样性，1980年这个公园被指定为联合国教科文组织世界遗产保护区。这个国家公园在战争和刚果内部冲突期间遭受重大影响，从1997年起列入世界遗产濒危名录（Debonnet and Vie, 2010）。

它承载着刚果民主共和国特有的格劳尔大猩猩的最大剩余种群。不过，这些类人猿日益受到为野味的偷猎的威胁，这一非法活动与非法手工采矿和内部冲突相关。1994年以

图4.11

布卡武-基桑加尼公路（RN3公路）和Kahuzi-Biega国家公园



来源: Ren é Beyers; vector data from CARPE (n.d.); digital elevation model from USGS (n.d.)

来, 这个种群减少超过77%, 现在属于极危级别 (Plumptre *et al.*, 2016c)。

即便在内部冲突爆发前, 升级布卡武-基桑加尼公路 (也称 RN3公路) 就引起了对公园的可能负面影响的关注。这条公路是一条连接布卡武和基桑加尼市的主要公路。这条道路有18.3公里切割公园的高地部分, 穿越几个大猩猩家庭的栖息地 (Bynens *et al.*, 2007)。这条道路从公园穿越而出后, 远离公园的边界, 在公园的低地部分的Itebero村庄附近, 再次接近公园边界。

这条道路的存在早于国家公园的创建。这条道路的车流一直密度不大, 到20世纪90年代, 完全失修, 几乎无法通行。今天, 主要是当地的车流量, 把货物和人往返运送到布卡武和高地部分以西的村庄。这条道路在Hombo以北的路况差, 从20世纪90年代初开始, 到基桑加尼的车辆通行已经几乎不可能。为了进一步减轻影响, 保护区管理局 (刚果自然保护学会) 在公园的进出口设立检查站, 登记并可搜查车辆。这条道路从晚上6点到早上6点禁止所有车辆通行。但是, 车辆经常停在公园里过夜, 因为机械故障, 或者因道路差陷住了。

虽然道路质量差, 穿越公园一段的车流量一直在增加。公园收集的数据显示, 1999年车流量为1,485辆机动车, 2014年增加到47,489辆, 增长了30倍 (Bynens *et al.*, 2007; ICCN, 2015)。各年份车辆数量相差很大, 反映了当时安全状况, 但是过去几年, 呈现明显的上升趋势, 这对应着安全局势逐步改善 (ICCN, 2016)。升级这条道路, 会使车辆能再次通行到基桑加尼, 会引来非当地的车辆, 可能导致穿越公园的车流量陡增。

道路对高地部分的大猩猩的影响, 我们还不了解。这条道路穿越几个大猩猩家庭的领地, 它们规律地穿越道路, 一周几次。住在道路周围、因此需要穿越道路的大猩猩家庭数量这些年增加了一倍多, 从2007年的三个, 到2015年增加到八个 (ICCN, 2016)。增加可能部分是因为在高地北部和南部区域的不安全性较差和更多人类活动, 已知那里有非法的手工采矿和农业种植; 这些开发导致大猩猩集中在高地部分的中央区域, 这里更安全一些。

20世纪90年代初, 车流量少, 对大猩猩穿越马路的系统跟踪显示, 一段时间的穿越次数是稳定的。不过, 作者的实地观测清楚地表明, 穿越道路对动物来说压力很大。公园管理员记录到, 大猩猩有时候藏在路边很长时间, 等待人们消失, 再开始穿越公路。在穿越时, 银背一般占据道路中间的位置, 等待全家安全穿过马路¹⁰。因此, 道路上车流量显著增加, 很有可能影响当前的马路穿越规律 (Bynens *et al.*, 2007)。

修复RN3公路已经规划了很久了。到20世纪80年代末, 修复道路从基桑加尼开始, 资金来自德国政府。在环境专家和联合国教科文组织世界遗产委员会提出关切后, 世界自然保护联盟编写了一份环境影响评价, 建议不要修复通过公园的那一段公路, 建议改线绕行公园北部边界 (Doumenge and Heymer, 1992)。根据这项研究的结果, 德国政府通知联合国教科文组织, 将不支持通过公园的那一段公路的建设。因为1990年德国冻结了对刚果民主共和国的援助, 这条道路修到Walikale就没有再修了, 所以从未到达Itebero村 (Bynens *et al.*, 2007)。

2007年, 欧盟开展了对修复道路的新的可行性研究。联合国教科文组织世界遗产委员会再次表达了关切, 拟议的减轻道路对公园负面影响的措施不够, 要求最终报告包括明确的缓解措施的建议, 减轻直接和间接影响 (UNESCO, n.d.-a)。最后的研究结论认为, 虽然这条道路会给当地社区带来重要的社会经济益处, 但是通过公园的那一段公路车流量可能陡增, 对剩余的大猩猩种群和世界遗产保护区的完整性会有负面影响。因此, 研究报告建议, 只有通过公园高地部分的那一段公路能绕行避开公园, 才可修复车辆能直接通行到基桑加尼的道路 (Bynens *et al.*, 2007)。金沙萨当时接受了这项建议。

迄今为止, RN3公路仍然无法通行, 车辆通行到Hombo村以北是不可能的。重新开放这条道路, 会为社区带来重要的经济益处, 这些社区从内部冲突开始就完全与世隔绝, 由控制该地区的不同武装群体和土匪管理。随着和平和稳定逐渐回归, 关于修复道路的讨论肯定会再次提出。修复的道路无疑会吸引新的威胁来到Kahuzi-Biega国家公园的低地部分, 可能会增加非法伐木, 刺激野味贸易。同时, 修复的道路会把这个区域再次融入现代社会, 使公园管理局能对非法活动施加更好的控制。修复的道路也会规劝逃离暴力躲到公园内定居的人们离开公园, 到道路两边的村庄重新定居; 这样, 恢复生机的道路会获得自然保护益处。不过, 在考虑任何修复前, 穿越公园高地部分的那一段公路改线, 仍旧是需要保障做到的一个重要条件。



年轻女性教育水平有十分重要的益处，包括推迟生育第一胎，这会减小平均家庭人数，同时增加平均代际时间，从而减缓人口总体增长率。人少家庭中的受教育妇女也享有更稳定的婚姻，更高的生活标准，以及对其子女的更好教育和就业机会（Ehrlich, Ehrlich and Daily, 1997）。倡导建设更可持续的基础设施，同时又不考虑非洲迅猛的人口增长，就像使劲堵上漏水大坝上的洞，却没有注意到抬高的洪水即将漫过堤坝喷涌而至⁸。

基础设施和保护区的优先重点

限制基础设施扩张对非洲类人猿栖息地，以及更广泛意义上重要的保护区的环境影响的近期优先重点包括：

- 仔细地审查在非洲扩大建设“开发走廊”计划的环境成本和经济社会益处（见第一章）。采取这种方式，要求对与其高昂成本相比可能带来边际益处的走廊进行显著修改或完全放弃，不论正在规划还是已在升级（Laurance *et al.*, 2015b; Sloan *et al.*, 2016）。
- 限制在保护区内和附近的道路。虽然保护区生态旅游需要一些道路进出，但是只要有可能，道路应避开

公园的核心区域，限制人类影响。各种敏感的野生动物物种躲避有即使最轻微的人类活动的区域 (Blake *et al.*, 2007; Griffiths and Van Shaik, 1993; Ngoprasert, Lynam and Gale, 2017; Reed and Merenlender, 2008; Rogala *et al.*, 2011)。

- 遏制缓冲栖息地的丧失，限制在保护区周围栖息地的基础设施扩张。如果不予以遏制，这些进程会(1)降低保护区到邻近栖息地的生态和种群连接，并(2)常常“外溢”到保护区内部 (见图4.5)。两种类型的变化都会对生物多样性有严重影响 (Laurance *et al.*, 2012)。
- 支持比较小的保护区更优的大型保护区，因为大型保护区一般(1)不容易受到人类蚕食和外部土地使用的干扰 (Maiorano, Falcucci and Boitani, 2008; 见图4.5)，(2)支持更大的野生动物种群，更不容易当地灭绝，以及(3)提供更多种栖息地、海拔、地貌多样性和气候条件，帮助物种面对热浪、干旱和其他严重气候事件发生时地方缓冲 (Laurance, 2016b)。
- 捍卫非洲类人猿保护区，在至关重要的栖息地指定新的保护区。两个紧迫的优先重点是尼日利亚克罗斯河国家公园 (见案例分析5.1) 和刚果共和国东部Kahuzi-Biega国家公园 (见框4.6) 及其周围的至关重要栖息地 (Plumptre *et al.*, 2015)。两个国家公园都承载着极危的大猩猩亚种。

鸣谢

主要作者：William F. Laurance¹¹

撰稿人：Stephen Asuma, Ephrem Balole, The Biodiversity Consultancy (TBC), Neil David Burgess, Geneviève Campbell, Guy Debonnet, European Commission Joint Research Centre (JRC), Fauna and Flora International (FFI), International Gorilla Conservation Programme (IGCP), Annette Lanjouw, Anna Behm Masozera, Sivha Mbake, Emily McKenzie,

Emmanuel de Merode, Stephen Peedell, UNESCO World Heritage Centre, United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC), Virunga National Park and World Wildlife Fund (WWF)

缓解等级和案例分析4.1:

Geneviève Campbell

框4.1和4.3：Stephen Peedell

框4.2：Anna Behm Masozera and Stephen Asuma

框4.4：Ephrem Balole and Emmanuel de Merode

框4.5：Emily McKenzie and Neil David Burgess

框4.6：Guy Debonnet and Sivha Mbake

作者鸣谢：Mason Campbell为统计分析提供了有益的评论和协助，Sean Sloan协助准备了图片。

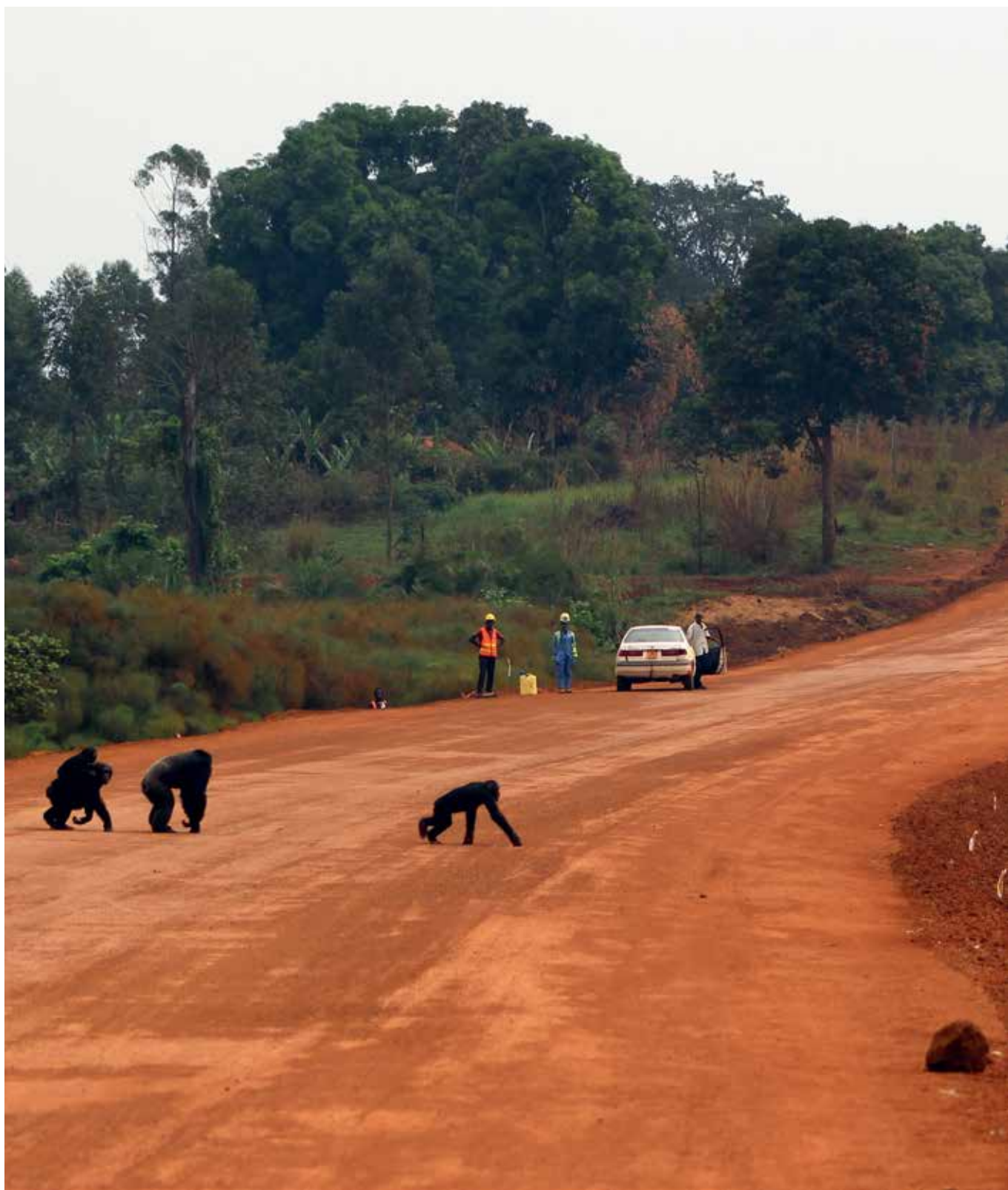
审阅：Mark Cochrane和David Edwards

照片：Kahuzi-Biega国家公园承载着格劳尔大猩猩最大的剩余种群。1994年以来，这个种群减少了超过77%，现在属于极危级别。
© Jabruson 2018 (www.jabruson.photoshelter.com)

尾注

- 1 在研究期间，又发现了两个拟议的开发走廊，总数变为35。
- 2 作者2016年与乌干达国家环境管理局常务局长Tom Okurut沟通。
- 3 国际大猩猩保护项目是野生动植物保护国际和世界自然基金会与刚果民主共和国、卢旺达、乌干达保护区管理局和当地伙伴的联盟项目。http://igcp.org/
- 4 在分析前，所有变量经log10函数变换和标准化。
- 5 对外部道路压力 ($t=13.72$, $df=651$, $P<0.000001$) 和公园面积 ($t=-2.65$, $df=651$, $P=0.008$) 做了显著性测试。
- 6 根据作者查看的刚果自然保护学会机密文件所做的内部计算。
- 7 根据作者查看的刚果自然保护学会内部项目最新报告和评价文件，对一些数字做了调整。
- 8 2010到2015年期间，非洲妇女平均生育4.72个孩子，比全球平均生育率2.52高87% (UN Population Division, n.d.)。
- 9 关于各种可获得的工具的信息，见自然资本协议工具包 (Natural Capital Protocol Toolkit) (WBCSD, n.d.)。
- 10 1997年，一名士兵杀死了公园里最著名的银背之一，名字叫Nindja，当时他正站在路中央等待全家过马路。

11 James Cook University (www.jcu.edu.au)



第五章



道路、类人猿和生物多样性保护：来自刚果民主共和国、缅甸和尼日利亚的案例分析

序言

整个这一卷都在讲，道路建设是导致栖息地破碎和丧失的一个主要原因。道路减少野生动物连接，妨碍物种为搜寻食物和庇护所和交配穿越景观，威胁物种生存。道路也增加人们对之前偏远和不受干扰区域（包括必不可少的森林）的进出、破坏和恶化（Laurance, Goosem and Laurance, 2009）。

道路开发除了导致土地使用变化和失去连接，还改变离道路近的和远的栖息地特征，因而改变野生动物使用这些栖息地的方式。道路影响水的流动和水土流失的规律和严重性，同时，更多

车辆行驶，产生空气污染、噪音污染、震动、光线污染、野生动物与车辆碰撞事故。进出便利改善，便利了对野生动物的偷猎，对物种存续有尤其显著影响 (Laurence *et al.*, 2009)。

人类对类人猿栖息地更多蚕食，使类人猿面临更大捕猎压力和疾病传播的更大风险，同时也使类人猿面临丧失栖息地和连接。2002年，联合国环境规划署预计，到2030年，只有10%的大猩猩原有栖息地将不会受到人类干扰，主要来自基础设施开发、农业扩张和伐木 (Nellerman and Newton, 2002)。栖息地破坏和破碎是影响类人猿生存的主要威胁之一。

同时，道路会带来显著的经济和社会收益，一般是国家经济开发方案的基石，虽然不一定总能实现 (Berg *et al.*, 2015; 见第二章，页码60-78)。因此，在改善人类福祉和保护环境之间有平衡取舍关系。

这一章讨论循证、包容、有效实施、监测和评估的提前规划，会如何帮助减少道路开发对生物多样性的负面影响。为此，这一章审视道路开发与环境之间的联系，尤其聚焦对类人猿的影响。这一章介绍在非洲和亚洲类人猿分布区拟议和持续道路开发的三个案例分析：

- 尼日利亚罗斯河州罗斯河高速公路；
- 泰国和缅甸之间的Dawei（土瓦）公路连接线；以及
- 刚果民主共和国高优先道路重新开发和维护 (High-Priority Roads Reopening and

Maintenance, 简称Pro-Routes) 项目。

第一个案例分析介绍拟议建设的罗斯河高速公路的背景，这条道路将连接尼日利亚东南部的卡拉巴尔 (Calabar) 新深水海港与内陆的乍得和尼日尔两国。虽然支持该项目的理由似乎有一些道理，但是这条拟议建设的高速公路离尼日利亚北部边界还差约1,000公里。而且，尼日利亚已经有八个主要的海港，专家怀疑在卡拉巴尔再建设一个海港是否有足够的经济依据 (Shipping



Position Online, 2016)。此外，卡拉巴尔河比较浅，容易淤积，因为周围的伐木和毁林而更加严重，因此，“深水海港”需要定期花很高代价清淤（Vanguard, 2015）。这个案例分析除了考虑该项目的环境和社会影响，还审视了当地和国际非政府组织起到的作用，尤其是在吸引大家关注该项目缺乏足够的影响评价、磋商和规划方面。这个案例分析也强调，细致开展的环境影响评价对确保生物多样性保护融入各种基础设施规划是重要的工具（见框1.6）。

第二个案例分析聚焦从泰国边界到规划的缅甸土瓦经济特区的拟议建设的138公里公路。土瓦经济特区位于缅甸最南部地区，靠近泰国边界，占地250平方公里（25,000公顷）。这条道路规划的路线切断重要的生态连接。在治理薄弱、有跨国利益竞争、国内纷争的区域维护生态连接，迫切需要对基础设施规划和设计、自然保护和环境政策采取可持续、创新的方式。2015年和2016年，世界自然基金会和香港大学的多学科团队发起了一个项目，通过提高利益攸关方和决策

照片：道路建设是导致栖息地破碎和丧失的一个主要原因；对类人猿存活是一个重大威胁。

© WWF Myanmar/



者的意识和能力建设，促进这一区域的生态连接和可持续性。这个团队除了几项外联策略，还发布了三份报告。第一份报告介绍因拟议建设的道路面临风险的生态系统，提出需要制定严格的环境政策。第二份报告是一份可持续道路设计手册，聚焦缓解对野生动物的影响。第三份报告提供了一个确定野生动物缓解措施和穿越通道的明确但是灵活的方法，虽然这一区域的生物和物理数据极其有限（Helsingen et al, 2015; Kelly et al., 2016; Tang and Kelly, 2016）。这个案例分析解释了在缅甸当前政治变动的背景下，在几十年冲突和近期经济发展的环境中的这些和其他一些区域性自然保护措施。

第三个案例分析追溯Pro-Routes项目（高优先道路重新开放和维护项目）的演变。这是在刚果民主共和国的一个大型道路修复项目，由（世界银行）国际开发协会和英国国际发展部提供资金。这个案例分析专门聚焦这个道路修复项目从基桑加尼到邦多（Bondo）的523公里路段及其对比利-韦莱捕猎区（Bili-Uele Hunting Domain）和博穆动物保护区（Bomu Faunal Reserve）（合称比利-韦莱保护区综合体，BUPAC）的预期影响。一开始，项目利益攸关方希望考虑到道路修复的潜在环境和社会影响，计划实施缓解预计的负面影响的建议。但是案例分析显示，几乎没有证据表明按计划实施了建议。这个案例分析讨论了在负责任的基础设施开发中对专长的需要，外部自然保护专家的关键作用，以及及时和有效的监测和评估的重要性。

这一章的主要结论包括：

- 面对冲突的优先重点，自然保护组织对在各个利益攸关方之间建立关系能起到重要作用，它们可以与政府机构、当地社区、工商业界、政治参与方和同情支持自然保护目标的其他机构合作。
- 在所有环境敏感地区要求对道路开发进行环境影响评价是有用的，但是对类人猿保护区还不够，因为构思和实施差的评价会实现在非洲和亚洲必不可少的类人猿栖息地错误地启动或实施设计差的基础设施开发。
- 模型模拟是一个评估基础设施潜在影响的宝贵方法，因为模型模拟使自然保护参与者能向广泛的利益攸关方和决策者展示各种情景和可选方案。
- 项目领导者通过与各相关学科的专家衔接，能确保在项目规划中充分地应对环境因素，实现制定有效的缓解措施。
- 在基础设施开发中，综合的土地使用规划能帮助缓解环境和社会影响，同时也促进在各部委之间和在国家部门内部的更多协调。
- 在没有明确划定供采取更传统的自然保护规划的景观，自然保护和环境保护参与者一起努力，避免衔接中的重叠，并且用一个声音说话，十分关键。

案例分析 5.1

走向哪里？在尼日利亚罗斯河州拟议建设的Calabar-Ikom-Katsina Ala高速公路¹

序言

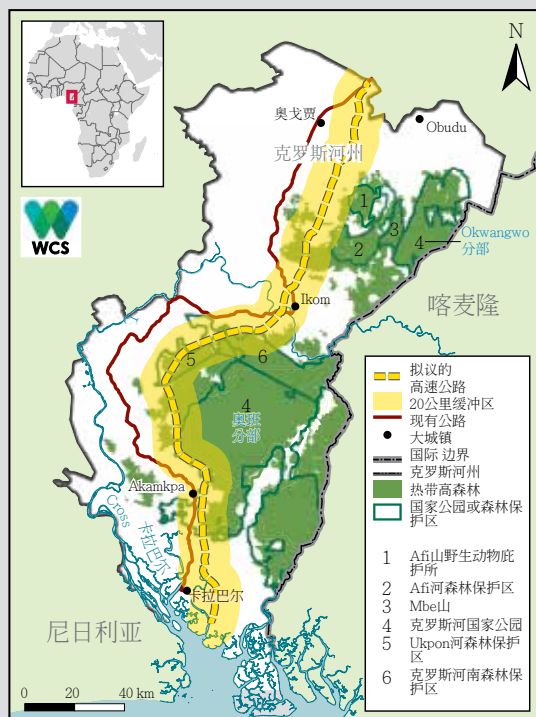
尼日利亚有1.8亿多人口和大量石油储量，是一个非洲大国，虽然正经历衰退，仍是非洲一个最大的经济体（Economist, 2014）。但是，这个国家自1960年独立后，未能实现预期的增长和发展，现在远远落后于马来西亚和印度尼西亚等具有可比性的国家（Sanusi, 2012）。发展落后的原因是复杂的，但是一系列军事和民选政府难以摆脱的腐败和长期管理不善最难辞其咎（Ojeme, 2011）。2015年5月，尼日利亚选举了穆罕马杜·布哈里作为国家新一届领导人，他承诺解决腐败问题。同时，尼日利亚联邦所有36个邦选举了新的州长。州长传统上享有无可比拟的自治权。

自我宣称是环保主义者的Benedict Ayade被任命为罗斯河州新州长。他很快宣布了几个本人特色的项目，包括建设一条六车道、20公里宽、260公里长的高速公路，连接一个新的深水海港和尼日利亚北部。这位州长进一步宣称，这条“数字化高速公路”是为21世纪设计的，全程都有互联网连接。虽然尼日利亚仍处于该国迄今为止最为严重的衰退，罗斯河州是该国欠债最多的州之一（因为之前几任州长为了供货给他们本人特色的项目大量借贷），这个宏伟项目的预算估计为25亿美元（Olawoyin, 2017; PGM Nigeria, 2016a, 2016b）。资金来源还没有披露，不过，据报道一些潜在投资者已经退出，可能是由于延误和争议，但是似乎几家中国投资公司仍对这个项目感兴趣（This Day, 2016）。这条高速公路和深水海港的目的是为罗斯河州创造就业和可持续收入，将通过公私伙伴关系开发和管理。在本文撰写时，这条高速公路将穿越该州剩余的最原始的一些森林，包括罗斯河国家公园，对野生动物会有灾难性后果（Akpan, 2016a）。

2015年9月，联邦政府发现这条高速公路还没有做环境影响评价后，原定的动工仪式在最后一刻被取消了。在尼日利亚，法律要求所有大型开发项目必须做环境影响评价（Federal Republic of Nigeria, 1992）。这件事使Ayade州长政治上非常尴尬。不过，很快就达成了妥协交易，联邦环境部颁发了“临时环境影响评价”，允许动工仪式举行，但是基于环境影响评价提交和批准前不得开始任何工作的谅解。

图5.1

拟议的罗斯河高速公路



© WCS

2015年10月30日，当地举行了许多排场和仪式，布哈里总统到达卡拉巴尔，完成了动工庆祝活动。通过这一举动，布哈里心照不宣地表达了联邦政府同意建设这条高速公路项目，但是，环境部长阿米纳·穆罕默德（Amina Mohammed）对确保州政府必须提交可接受的环境影响评价将起到关键作用（Akpan, 2016b）。

背景

联合国教科文组织建议罗斯河国家公园（尼日利亚生物多样性最丰富的地点）列入人与生物圈保护区和可能的世界遗产保护区名单。世界自然基金会和世界自然保护联盟认为，罗斯河国家公园是一个植物多样性中心（Centre of Plant Diversity），国际鸟盟把它列为一个重要鸟类和生物多样性地区（Important Bird and Biodiversity Area）（Fishpool and Evans, 2001）。

在罗斯河国家公园内，有奥班（Oban）山，奥班山的生物重要性早在1912年就被承认，那一年它的大片区域被官方划定为森林保护区（Oates, 1999）。1991年，这个保护区升级，建立了罗斯

河国家公园奥班分部，现在这条高速公路预计将从奥班分部穿过 (Oates, Bergl and Linder, 2004)。奥班分部包括约3,000平方公里 (300,000公顷) 低地热带雨林，是尼日利亚仅存的最大一片热带雨林地区，与喀麦隆的Korup国家公园连成一片。奥班山峰高度在500米到1,000米之间，也是一个极其重要的分水岭，产生了众多的河流，确保向罗斯河州数以百计的下游社区长年提供淡水 (Caldecott, Bennett and Ruitenbeek, 1989)。

除了类人猿，奥班山还包括几个稀有和濒危物种，比如黑猩猩尼喀亚种 (*Pan troglodytes ellioti*)、鬼狒 (*Mandrillus leucophaeus*)、普氏红疣猴 (*Procolobus preussi*)、豹 (*Panthera pardus*)、森林象 (*Loxodonta cyclotis*)、狭吻鳄 (*Mecistops cataphractus*) 和灰颈岩鹛 (*Picathartes oreas*)，以及尼日利亚当地特有的75个植物物种 (Oates et al., 2004)。这个区域是物种丰富性和当地特有物种分布的中心，尤其是灵长类、鸟类、两栖动物、蝴蝶、鱼和小型哺乳动物 (Bergl, Oates and Fotso, 2007; Oates et al., 2004)。但是，这个区域也面临为供应野味贸易的捕猎的巨大压力，森林砍伐率是世界上最高的地区之一 (Bassey, Nkonyu and Dunn, 2010; Fa et al., 2006; FAO, 2015; Okeke, 2013)。考虑到这个地区物种丰富性和当地特有物种分布水平高，又面临高度威胁，它代表了具有全球意义的生物多样性热点 (Myers et al., 2000)。

对类人猿的影响

在罗斯河州有两种不同的类人猿：极危的罗斯河大猩猩 (*Gorilla gorilla diehli*)，这是非洲最濒危的类人猿种类；濒危的黑猩猩尼喀亚种 (*Pan troglodytes ellioti*)，这是黑猩猩四个亚种中濒危最严重的种类 (Morgan et al., 2011)。由于捕猎和栖息地丧失，这些类人猿分布局限于罗斯河州的两个保护区 (罗斯河国家公园和Afi山野生动物庇护所)，以及在Mbe山区社区管理土地上的小片地域。

这条高速公路的主要影响，预计罗斯河国家公园奥班分部将首当其冲，国家公园的Okwangwo分部相对来说不受影响 (见图5.1)。虽然奥班分部支持着约150到350只黑猩猩尼喀亚种个体，但是不包括任何罗斯河大猩猩，罗斯河大猩猩只分布在Okwangwo分部、Mbe山和Afi山野生动物庇护所 (Dunn et al., 2014; ellioti.org, n.d.)。高速公路只环绕Afi野生动物庇护所的西侧，但是，直接威胁Afi河森林保护区，这里是连接Afi野生动物庇护所和Mbe山的至关重要廊道 (Dunn et al., 2014)。景观中丧失这样的廊道，对罗斯河大猩猩和黑猩猩尼喀亚种将是灾难性的，因为两个物种目前都生活在

小的孤立隔绝的小群中。高速公路预计将导致整条道路沿线大规模毁林，因为临近州的农民会搬到这个区域，并且进出改善也便利了捕猎 (Laurance et al., 2017a)。

国际压力增加

2015年10月20日，在动工仪式10天前，13个国际和全国非政府组织组成的联盟，包括国际鸟盟、野生动物保护学会 (Wildlife Conservation Society, 简称WCS)、伦敦动物学会，联合向布哈里总统提交了一封信，表达了对这条高速公路的关切。在信中，他们表达了对继续进行环境影响评价的支持，但是对高速公路将穿越罗斯河国家公园的计划表达了愤慨²。后来，高速公路的路线做了调整，但是是一些机构指出，离国家公园的边缘还是太近，因为路线将穿越一些重要的社区森林和森林保护区，所以提出反对 (Cannon, 2017b)。

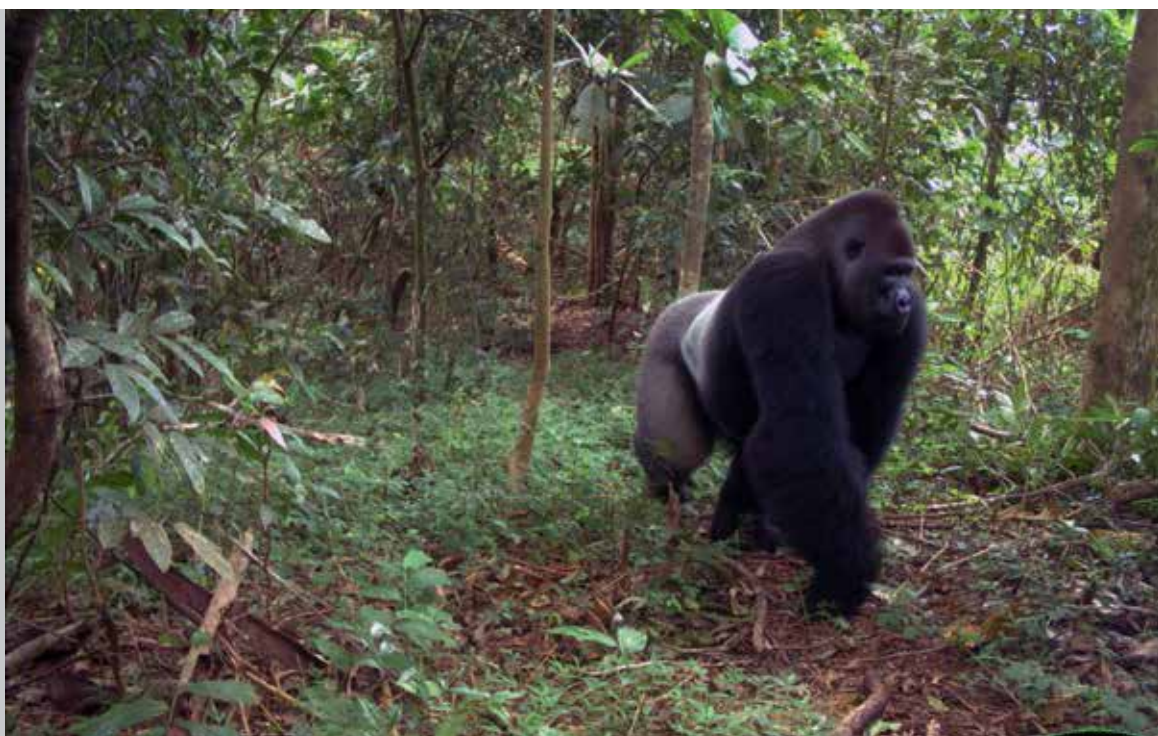
2016年1月22日，罗斯河州政府发布了在整个高速路沿线20公里宽的土地走廊撤消占有权的通知 (MLUD, 2016; 见图5.1)。此举一下子就剥夺了这个走廊里超过185个社区的土地，使他们面临随时流离失所。仅凭这项通知，罗斯河州获取了5,200平方公里 (520,000公顷) 土地，占该州总面积的约25%。一开始支持这条高速公路的社区在意识到祖先留传给他们的土地一夜之间被剥夺后奋起抗争。罗斯河州许多人开始把这个高速公路项目称为精心的夺地阴谋 (Daily Trust, 2016)。

在赶走了居住者之后，这里大片的森林区域代表着获得大量收入的机会，首先是销售木材，然后把土地转为油棕种植园。2016年2月，环境影响评价还没有完成，几辆推土机已经沿着拟议的路线开始清理和砍伐树木。一些受影响的社区，比如老Ekuri和新Ekuri社区，阻挡推土机进入他们的森林，但是许多社区无力阻挡对他们森林的破坏。

最后，2016年3月，环境部长穆罕默德发布了停工令，直接进行干预。这项命令迫使州长暂停高速公路上的活动，等待环境影响评价的结果 (Ihua-Maduenyi, 2016)。同一个月，联合国环境规划署-联合国教科文组织大型类人猿存活伙伴关系的五位大使致信环境部长，表达了对影响罗斯河国家公园完整性的威胁增加的关切，要求尼日利亚政府尊重在2005年《金沙萨大型类人猿宣言》 (Kinshasa Declaration on Great Apes) 和联合国减少森林砍伐和森林恶化导致的排放 (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, 英语简称UN-REDD) 中做出的承诺³。

环境影响评价和审查流程

尼日利亚已有环境影响评价法律，保护人口和环境免受开发项目导致的任何形式环境恶化的影响。这



照片：克罗斯河大猩猩以孤立隔绝的小群存活于克罗斯河国家公园、Afi山野生动物庇护所，以及在Mbe山区社区管理土地上的小片地域。© WCS Nigeria

部法律规定，在强制性的研究完成前，禁止在敏感地区开展活动。

PGM尼日利亚有限公司是一家环境管理咨询公司，它代表克罗斯河州政府编写了超过400页的环境影响评价；2016年3月，州政府向联邦政府提交，请求批准（PGM Nigeria, 2016a）。环境部长穆罕默德指定一个独立的审查小组评价这份环境影响评价，2016年4月，这份文件公开供公众评论。Environmental Resources Management咨询公司代表国际非政府组织对环境影响评价进行了专业审查，发现存在11项重大缺陷。这项审查发现，由于这些缺陷，这项评价不能用于原定意图：确定该项目的潜在影响，或建议充分的缓解措施（ERM, 2016）。这11项主要缺陷是：

- 探查过程不充分，没有提供依据或采用的分析流程的信息；
- 基线数据不清楚、不连贯、经常矛盾、常常错误；
- 项目描述存在根本缺陷，最关键的一条是：项目没有考虑克罗斯河州政府沿着拟议的高速公路整条线路获得20公里宽土地廊道的任何影响；
- 环境影响评价没有对任何拟议的路线提供成本

收益分析，没有提供对高速公路的明确经济依据，没有提供建设新道路而不是升级现有公路的理由；

- 环境影响评价没有考虑高速公路对邻近保护区的影响，包括克罗斯河国家公园、Afi山野生动物庇护所、Afi河森林保护区、Ukpon河森林保护区、克罗斯河南森林保护区；
- 与利益攸关方的衔接极其有限，未能达到尼日利亚法律规定的可接受标准；
- 环境影响评价未能提出监测有效缓解高速公路影响要求的措施；
- 只在概念层面介绍了缓解措施，没有包括充分的实施细节；
- 环境影响评价没有提到在该区域存在许多稀有和濒危物种，比如极危的普氏红疣猴和狭吻鳄；
- 拟议的项目可能影响超过185个社区，但是社会经济研究只针对21个社区，未能评价对所有受影响社区的全面影响、他们的生计和脆弱性；以及
- 没有考虑任何文化遗产数据（ERM, 2016）。

非政府组织加大压力

2016年5月，第二封信（这封信来自13个国际非政府组织，包括Arcus基金会、野生动植物保护国际、野生动物保护学会、世界自然基金会）表达了对近期完成的环境影响评价质量的进一步关切，要求重做，并呼吁对受影响的社区进行补偿⁴。除了这些国际非政府组织外，几个全国性非政府组织在反对这条高速公路的宣传游说中也起到关键作用（Uwaegbulam, 2016）。许多当地的非政府组织发表新闻稿或发出抗议信，一些代表当地社区发声，几个当地非政府组织对州政府提出法律诉讼，不过都没有胜诉。最活跃的非政府组织包括Ekuri Initiative，它获得森林护卫的国际荣誉；Heinrich Boll Foundation基金会尼日利亚办公室；NGO Coalition for the Environment、Rainforest Resource and Development Centre（Akpan, 2017）。

德国的热带雨林救援（Rainforest Rescue）组织了反对高速公路的在线请愿，收集了超过254,000个签名，其中34,000个来自罗斯河州，220,000个来自世界各地关心的人士。2016年9月，请愿书通过位于阿布贾的环境部呈交给布哈里总统（Akpan, 2016c）。传统新闻和社交媒体都对此事发表了多篇报道和跟踪报道（Ingle, 2016）。到2017年4月，另外有135,000人签署了野生动物保护学会发起的反对这条高速公路的另一个在线请愿（WCS, n.d.）。

2016年6月，在卡拉巴尔召开了一次公开会议，允许所有的利益攸关方向官方审查小组介绍自己的观点和意见（Akpan, 2016b）。联邦环境部最终给予这份环境影响评价“D”评分，因为存在忽略和错误，命令重新做环境影响评价（Dunn, 2016）。环境部后来又否定了修改后的环境影响评价，这次的文件是2016年9月提交的超过600页的文件，理由是仍然没有达到基本的国际标准，并且：

- 仍然没有进行公众磋商或与罗斯河国家公园等重要利益攸关方的对话；
- 仍然没有或只有薄弱的基线数据
- 没有考虑到20公里宽廊道的影响；
- 没有明确展示建设新的高速公路，而不是只是升级现有的卡拉巴尔-奥戈贾（Ogoja）联邦公路的经济依据；
- 没有充分考虑对当地人民的负面影响
- 环境影响评价使用了官方从未正式宣布的拟议的国家公园边界，而不是当前法定的国家公园边界；
- 环境影响评价未能承认拟议的高速公路将穿越国家公园的事实；
- 环境影响评价指出，在项目区域，或在拟议区域的50公里范围内，没有保护区，以及在拟议

项目的影响范围内没有保护区，但是，在项目区域和高速公路拟议的路线，有至少五个保护区，拟议的高速公路路线将直接穿越三个不同的保护区（罗斯河国家公园、Ukpon河森林保护区、罗斯河南森林保护区），20公里宽的走廊也将影响Afi山野生动物庇护所和Afi河森林保护区（Dunn, 2016; Dunn and Imong, 2017; PGM Nigeria, 2016b）⁵。

环境影响评价没有得到批准，紧张压力加大，州政府威胁即便没有获得联邦政府批准，也将恢复在高速公路上的工作（Vanguard, 2017）。在编写环境影响评价第三版时，罗斯河政府终于开始重视环境关切，联系野生动物保护学会寻求帮助。与野生动物保护学会举行几次会议后，州政府2017年2月宣布，将放弃在高速公路两侧各10公里走廊的各项计划（Ihua-Maduenyi, 2017）。但是，由于路线仍旧将穿越罗斯河国家公园边上的一些重要的Ekuri、Iko Esaih和其他社区森林，以及Ukpon河森林保护区、罗斯河南森林保护区，自然保护机构要求政府做得更多（Cannon, 2017c）。

讨论了高速公路的可选方案，包括新的路线绕行森林周围，即便这样的修改会使高速公路稍微更长和总成本增加。2017年3月，在联邦环境部在卡拉巴尔召集的利益攸关方论坛上，审查了环境影响评价第三版，Ayade州长宣布罗斯河州政府愿意高速公路在Ekuri社区森林周围绕行（Cannon, 2017a）。虽然这个消息受到欢迎，但是利益攸关方继续要求高速公路绕行Ukpon河森林保护区和罗斯河南森林保护区。最后，2017年4月，州政府同意高速公路绕开大多数剩余的森林（Cannon, 2017b; 见图5.1）。

2017年5月，向联邦环境部提交了环境影响评价第四版和新的生物多样性行动计划（PGM Nigeria, 2017）。重大改进包括撤销20公里宽的走廊，把高速公路改线，避开在国家公园边上的重要社区森林和森林保护区。不过，这一版环境影响评价也是依赖不充分的数据，因此，不能认为它建议的缓解措施是有效的。此外，虽然罗斯河国家公园靠近高速公路、进出森林更加方便，但是环境影响评价没有评价捕猎和栖息地丧失对罗斯河国家公园的间接长期影响⁶。

野生动物保护学会和其他机构建议否决环境影响评价和生物多样性行动计划，但是2017年7月，联邦环境部颁发了对这份环境影响评价的临时批准。与此同时，环境部规定了至少要满足23个条件，要求在两周内重新修订和提交环境影响评价。这些条件包括：开发生物多样性补偿；修订地图，在上面明确标出新的路线；搬迁安置行动计划，包括受影响社区的名单；对受影响的社区支付赔偿⁷。在本文



照片：高速公路预计将导致整条道路沿线大规模森林砍伐，因为临近州的农民会搬到这个区域，并且进出改善也便利了捕猎。© WCS Nigeria

撰写时，这些条件还没有得到满足，虽然新闻中有一些误导性的报道，环境部还没有批准环境影响评价，也还没有发布环境影响声明或环境影响评价证书。

REDD+、气候变化和冲突的政策

2008年9月，联合国开发规划署、联合国环境规划署和粮食及农业组织在尼日利亚联合成立了REDD+项目（减少森林砍伐和森林恶化导致的排放），在克罗斯河州首先试行。三年后，尼日利亚收到REDD+项目400百万美元拨款，实现该项目的预备项目（Readiness Project），包括在土著人民、依赖森林的社区和其他当地利益攸关方的积极参与下，编写和实施REDD+策略。2016年9月，尼日利亚REDD+项目批准了新的1,200万美元的策略，为的是在全国推广这个倡议行动，通过改善森林治理，遏制气候变化（Uwaegbulam, 2016）。在同一个月，布哈里总统签署了巴黎气候协定，代表尼日利亚做出承诺，作为全球努力的一部分，逆转气候变化的负面影响。原拟议的高速公路的建设一定会与在克罗斯河州正在试点实施的拟议的REDD+项目冲突，威胁联合国未来资金的持续投入。

结论

尼日利亚环境部在维护法律中起到杰出榜样作用，其中包括坚持克罗斯河州政府编写环境影响评价，以及使环境影响评价接受批判性审查。在这方面，

当时联邦环境部长、现联合国副秘书长穆罕默德的领导力起到关键作用。如果没有环境部的强有力领导，非政府组织对高速公路的关切可能会被置之不理。尼日利亚全国和国际非政府组织的作用对高速公路的反对也十分关键；非政府组织利用社交媒体和在线请愿，为倡导宣传带来了媒体关注。

虽然最新的环境影响评价包括了环境和社会管理计划和生物多样性行动计划，但是仍然没有评估这个项目的长期成本。考虑到环境影响评价的每一版都是由本来要评价的项目的支持者付费，分析和结果受到不应有的影响并不奇怪。虽然有众多环境、社会和财务关切，联邦政府有可能屈从于政治压力，最终可能会允许高速公路在没有全面的环境影响评价、深水海港的建设仍不确定的情况下往前推进。

案例分析 5.2

自然保护工程：缅甸南部基础设施、影响和不确定性的故事和模型

序言

德林达依省 (Tanintharyi) 是缅甸最南端的省份，沿着Dawna和Tenasserim山脉，与泰国共享长长的边界。德林达依省承载着大湄公河次区域中一些最后剩余的大片森林区域。这个景观是多个濒危物种的家园，包括白掌长臂猿 (*Hylobates lar*)、亚洲象 (*Elephas maximus*)、北豚尾猴 (*Macaca leonina*)、短尾猴 (*Macaca arctoides*)、长尾叶猴 (*Semnopithecus*) 和老虎 (*Panthera tigris*) (WCS, 2015a; WWF, 2016)。

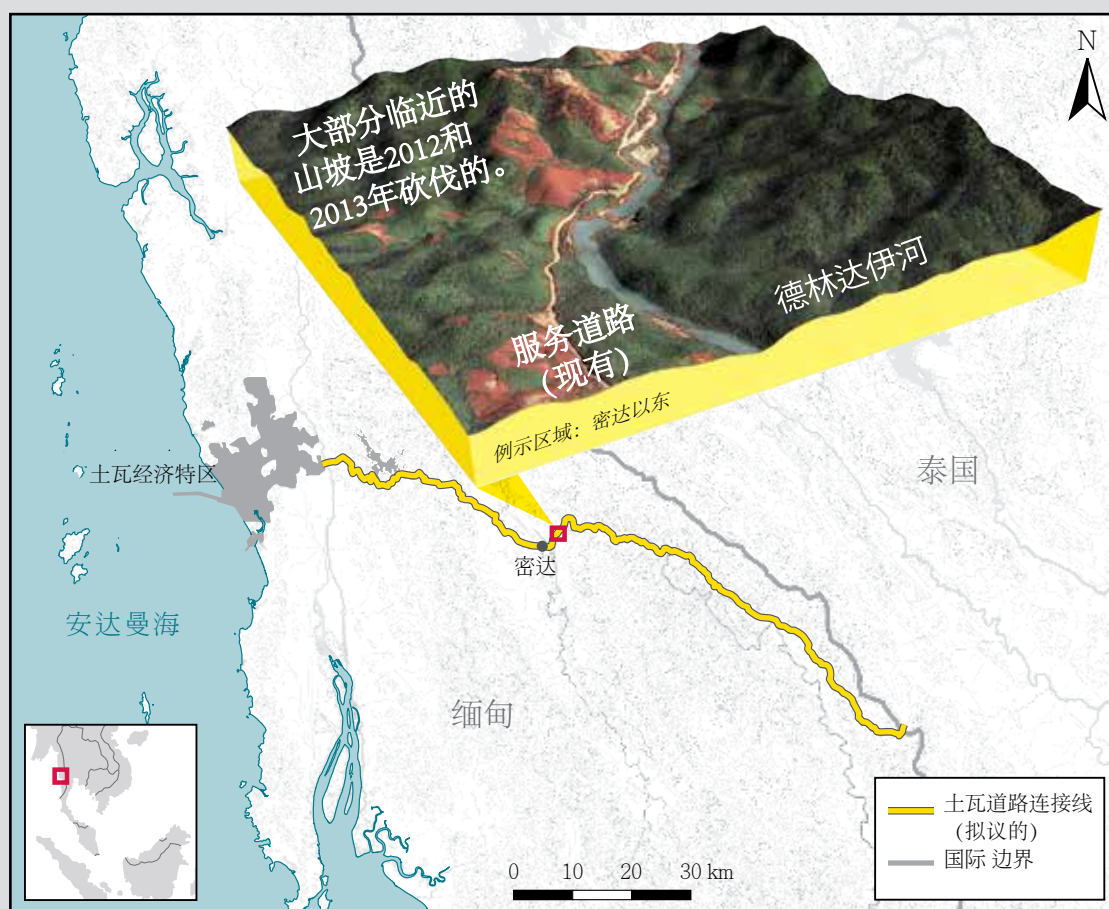
少数民族与缅甸军事当局半个多世纪的内战，使这个地区在政治上和经济上孤立隔绝。现在，这个地区要面临来自国内和跨国开发建议、薄弱土地权利和大规模开采自然资源的巨大压力 (Hunsberger et al., 2015; Simpson, 2014)。缅甸政府与代表克伦 (Karen) 族、仍旧控制德林达依省大片区域的反对派克伦民族联盟 (Karen National Union) 的停火从2012年开始生效 (KNU, 2012)。

道路走廊沿线的新保护努力

从2008年开始，缅甸和泰国政府同意在一系列项目上协作，其中包括土瓦经济特区。对250平方公里 (25,000公顷) 土瓦经济特区十分关键的是一条138公里长的道路连接线，把土瓦经济特区与泰国边界相连 (见图5.2)。大湄公河次区域的南部经济走

图5.2

土瓦道路连接线和密达 (Myitta) 以东的森林砍伐



来源: Helsing et al. (2015, 页码13)

廊是一个连接曼谷和胡志明市的基本完成的主要贸易线路，这一相对较短的道路连接线位于其西端（ITD, 2012）。虽然土瓦经济特区和土瓦道路连接线对恢复在缅甸的投资是重要项目，与缅甸2011年民主转型相关的政治不确定性，加上泰国2014年军事政变，克伦民族联盟对边界区域的控制，以及民间社会组织越来越多参与，限制了投资。结果，这个项目的范围随时间变化很大，是8条、4条还是2条车道，建还是建铁路、输电线路和天然气管道（ITD, 2011）。

考虑到这些拟议的开发项目及其对大湄公河次区域一些最少资料但是又生物多样性丰富的森林的威胁，2014年，多家国际和国内非政府组织开始更多参与德林达伊省的项目。他们的努力包括：

- 野生动植物保护国际和野生动物保护学会绘制村庄和惯有土地地图；
- 史密森学会（Smithsonian Institution）和缅甸非政府组织Advancing Life and Regenerating Motherland绘制土地覆被变化图；
- 支持区域政府的森林管理计划；以及
- 野生动植物保护国际和野生动物保护学会完成的生物多样性调查，世界自然基金会与Karen Environmental and Social Action Network和Karen Wildlife Conservation Initiative完成的生物多样性调查（Connette *et al.*, 2016; WCS, 2015a; WWF, 2016）。

当地政府办公室、克伦民族联盟和非政府组织的土地使用规划仍在继续进行，对控制农业工业化和采矿勘探的扩张起到一些效果，但是道路开发相对来说没有制衡，虽然最近制定了国家环境影响立法（DDA, TYG and TripNet, 2015; METI, 2015）。

二十年的自然保护和民族冲突

当地民间社会与国内和国际机构之间的强烈不信任，长期拖累在德林达伊省的自然保护努力。这种不信任可以追溯到20世纪90年代中期，跨国公司投资资助了今天土瓦经济特区项目的前身。1996年，泰国和军事统治的缅甸政府宣布了一个工业园和道路连接线，范围和规模与今天的项目相似；泰国工业地产管理局完成了一项可行性研究，意大利-泰国开发公司开展了初步勘察，这家公司今天仍是主要开发商（Arunmart, 1996）。

与这些开发建议重叠的是缅甸政府有争议的敏莫莱卡（Myinmoletkat）自然保护区，在野生动物保护学会和史密森学会的帮助下，官方正式宣布了这一自然保护区，包括克伦民族联盟控制的保护区、拟议的工业园和道路连接线、道达尔公司的亚达纳（Yadana）天然气管道地点（Mason, 1999; Noam, 2007）。这个保护区锁定的主要是克伦民族联盟少

数民族武装管辖的土地。

1996年到2004年，当地村民在美国法院针对道达尔公司合作伙伴优尼科（Unocal）公司就亚达纳管道的标志性诉讼和和解吸引了国际关注（ERI, 2009）。鉴于敏莫莱卡自然保护区与缅甸军政府的联系，跨国石油公司涉嫌支持，无理覆盖大片面积，以及在保护区内强迫搬迁和无视人权比比皆是，敏莫莱卡保护区受到外国自然保护届强烈批评（Brunner, Talbott and Elkin, 1998; Mason, 1999）。

1997年敏莫莱卡保护区建立才几个月，缅甸军队对克伦民族联盟控制的德林达伊省内计划的交通走廊发动了猛烈的扫荡。一位西方援助工作者注意到“紧随在前进的军队之后，推土机推平宽阔的长条地带”（Moorthy, 1997）。他们至少破坏了沿线的至少八个克伦族村庄，并且与泰国伐木公司合谋，强迫遣返在泰国的难民回到缅甸激烈战争中的区域（Moorthy, 1997）。1998年，天然气开始通过亚达纳管道输送，出口天然气从此占国家政府出口收入的重要部分（Simpson, 2014）。

2005年，敏莫莱卡变成了一个显著小得多的德林达伊省自然保护区项目，离规划的土瓦公路连接线走廊以北约30公里。这个保护区是道达尔公司有争议的企业社会责任项目的一部分，本身由法律诉讼的和解资金资助，期间有许多强迫劳动和其他人权侵犯（ERI, 2009）。

道路走廊的当前现状

虽然土瓦道路连接线2009到2012年进行了升级，但是仍旧没有铺设硬面道路（ITD, 2011, 2012）⁸。在本文撰写时，由于缺乏资金，开发商等待缅甸新的民选政府的最终决定，道路建设陷入停滞⁹。同时，当地的情况仍旧十分复杂，村民要求获得适当的赔偿，国内流离失所者和流动人口竞相提出土地所有权，难民很快将从泰缅边界返回，军队批准的农业工业化也在攫取土地（DDA, 2014）。土地民主化政策，比如2012年《农地法》（Farmland Law）和配套的《无人、休耕、生荒地管理法》（Vacant, Fallow and Virgin Lands Management Law）使之前受到保护的村庄土地受到市场利益影响，面临广泛的土地退化（Oberndorf, 2012; Simpson, 2015）。

考虑到德林达伊省复杂的自然保护和开发情况，世界自然基金会的政策专家和自然保护生物学家与香港大学的景观规划师、设计师和土木工程师组成团队，构建一系列情景，预测在缅甸南部基础设施可持续发展的可能结果、能力建设并提供工具（Helsingen *et al.*, 2015; Kelly *et al.*, 2016; Tang and Kelly, 2016）。



照片：2016年2月，土瓦道路沿线密达以东的森林。© WWF-Myanmar/Adam Oswell



预测对景观的影响

限制道路开发导致森林碎片化的最佳方式，是避开至关重要的野生动物区域；如果这一步做不到，建设野生动物穿越通道、管理车辆交通，维护廊道，减轻碎片化是可能的。欧洲和其他地方基础设施开发的经验表明，在规划流程中及早考虑到野生动物和生态系统服务更具成本效益、更安全（Damarad and Bekker, 2003）。在还没有提出道路走向前，在关于生态系统服务和野生动物的信息的支持下，把环境和社会考量更早纳入规划流程，是有效的。

由于长久以来在泰国边界的森林砍伐，德林达伊省南北向的地带是热带亚洲两个最重要的森林保护景观之间最后仅存的连接线，连接西部森林综合体（Western Forest Complex）和泰国Kaeng Karachan森林综合体。这些景观是白掌长臂猿的家园，很可能也支持着在印度和尼泊尔以外最大的老虎种群（WCS, 2015a）。景观连接对长臂猿和老虎来说都至关重要，尤其是因为它们需要大片家域和完好的森林覆被。白掌长臂猿是一个高树冠层物种，极少在下层植物出现；丧失树冠层连接和栖息地会孤立隔绝长臂猿，对种群造成多种负面影响（Gron, 2010）。建立和维护这一生态廊道，会支持长臂猿、老虎和其他野生动物沿着跨越国界的景观移动（Kelly *et al.*, 2016）。如果不采取适当措施，计划的道路连接线会导致土地覆被更多变化，威胁这一廊道（Helsingen *et al.*, 2015）。

土地变化和对野生动物的影响

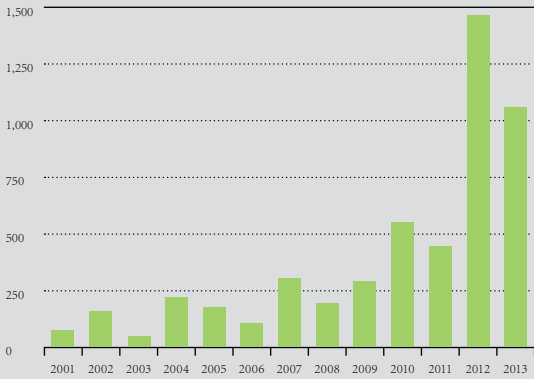
土瓦道路连接线的当前进出道路从大约2000年开始就以某种形似存在了，伴随过去几年进出道路的建设和升级，毁林显著增加（BurmaNet News, 2000; Helsingen *et al.*, 2015; 见图5.2和5.3）。道路连接线的建设还没有正式开始，但是从2010年起，已经加固了进出道路，并延伸到新的地区。这些干扰和形成孤立的森林斑块，改变物种的分布。如果不采取紧急措施应对森林砍伐，比如通过土地使用控制，基础设施和投资管制，或者参与式森林管理项目，大量的栖息地丧失会继续威胁德林达伊省剩余的物种。

泰国的案例可以证明该区域野生动物与车辆碰撞的情况。在2014年发生的一起此类事故中，一辆汽车撞到了三头野生大象，位置在靠近泰国Khao Chamao-Khao Wong国家公园的一条道路上，导致六个人和一头大象死亡（Barbash, 2014）。如果没有适当的措施，土瓦道路连接线上野生动物和车辆碰撞事故发生的频率可能会随着车流量、车速和大型汽车数量增加而增加。长臂猿发生汽车碰撞事故的风险高，因为它们对在地面行走感到不自在；猕猴和叶猴一般更多在地面行走和居住，这也使它们更多面临与车辆碰撞的风险（Baskaran and

图5.3

2001到2013年，在计划的土瓦道路连接线两侧5公里内的森林砍伐

毁林面积（公顷）



来源：Helsingen *et al.* (2015, 页码13)

Boominathan, 2010)。另一个复杂因素是拟议的土瓦道路连接线是为了车辆夜间行驶使用的¹⁰，这就意味着驶过车辆的头灯尤其会对豹子等对光敏感的物种和其他夜行野生动物造成风险。

道路提供了进出之前偏远、不受干扰地区的便利，也使偷猎发生，促进非法的野生动物贸易（Espinosa, Branch and Cueva, 2014; Clements *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2009; Quintero *et al.*, 2010）。缅甸被认为是向消费者销售和再出口到中国 and 泰国市场的非法动物器官的一个主要来源（TRAFFIC, 2014）。缅甸农村地区的道路网络过去50年基本没有变化，贩卖野生动物的可选路线仅限于主要的交通走廊（Clements *et al.*, 2014）。在规划了土瓦道路连接线的地区，野生动物市场已经存在。在缅甸泰国之间的边界关口Three Pagoda Pass就有一个野生动物市场，位于土瓦北侧，驱车几个小时就能到达（Shepherd and Nijman, 2008）。

土瓦道路连接线建成后，会显著减少到泰国边界的行驶时间。如不采取监测和执法等预防性措施，有可能会促进非法野生动物贸易。2015和2016年本项研究的作者观察到多个猎人，并且注意到在道路沿线的餐馆中提供长臂猿和叶猴炖肉。一个餐馆经营者说，他从周围森林的猎人那里购买了灵长类肉，每磅约1.50美元（每公斤3.30美元）。据报道，随着道路车辆增加，野生猎物越来越稀少，为灵长类肉支付的价格也越来越高（WWF, 2014）。在这方面需要更多研究。





照片：2016年2月，土瓦道路连接线的进出道路在密达以东的森林砍伐。
© WWF-Myanmar/Adam Oswell



照片：土瓦道路连接线目前还没有铺设硬面道路，大部分邻近山坡上的森林已经被砍伐。这个项目的范围随时间变化很大，是8条、4条还是2条车道，建还是建铁路、输电线路和天然气管道。© Atid Kiattisaksiri/LightRocket via Getty Images.

在情景模型模拟中应用算法和策略性道路设计

这一节介绍如何使用情景模型，决定针对灵长类栖息地和移动规律，在规划的土瓦道路连接线如何和在哪里实施道路缓解措施。

情景模型模拟是一个法律文书中经常使用的流程，比如环境影响评价，用于评估基础设施对环境的潜在影响。环境影响评价一般描述拟议的情景，模拟一个给定项目的环境、社会和经济成果。它列出威胁和要求的可能的缓解措施，从而

鼓励可持续开发。它也模拟不同的可选方案，比如“不建设”情景或“最佳情况”情景，以及与之相关的结果，以便协助规划者和政府作出知情的决定。

不过，虽然典型的情景模拟流程提供可选方案，但是并不提供足够的灵活性，不能在缅甸等情况迅速变化、执法又薄弱的环境支持决策。土瓦道路连接线不断变化的经济、社会和政治环境，要求对典型情景模拟采用不同的方式（Alcamo, 2008）。下面

会进一步介绍，世界自然基金会和香港大学采取了多种替代方式，包括技术的方式和讲故事的方式，支持对交通走廊的可持续开发，提高社区和政府对环境选择 and 工程选择的意识。在针对计划的土瓦道路连接线的三份报告中，世界自然基金会和香港大学利用了不同但是相辅相成的模拟情景的方法。第一份报告预测了开发导致的土地使用转变和由此导致的环境威胁；该报告要求采取多个利益攸关方参加的深思熟虑和透明的规划流程。第二份报告提供了一个可持续的基础设施设计、建设和维护可能性的工具包；它构建了各种情景，以及这些情景对道路连接线两侧典型地点的影响。第三份报告不是基于情景的，但是创新率先使用，用来预测多个物种的移动规律，确定缓解道路连接线对野生动物影响的地点。

在第一个方式中，使用自然资本项目（Natural Capital Project）的InVEST（Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs，对生态系统服务和取舍的综合估值）的Scenario Generator（情景形成程序），模拟土地使用转变（见图5.4）。使用选定的输入数据，包括变化的可能性、影响变化的不同物理和环境因素、在不同情景下变化的质量，形成了三个土地使用情景（McKenzie *et al.*, 2012）。在“有限”和“更多”土地使用转换模型中，毁林

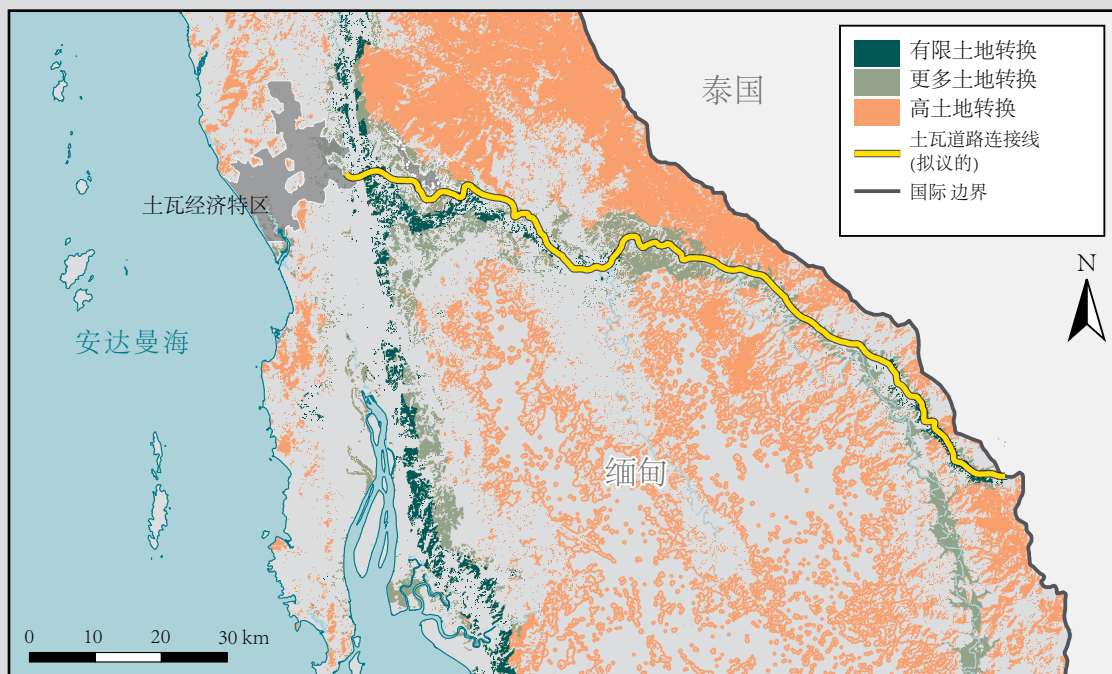
不断扩展的边缘主要集中在现有和计划的道路和定居点。与此相反，在“高”土地使用转换情景中，预测的是一个广泛森林转换的未来，与邻国的毁林率相似（Helsingen *et al.*, 2015）。针对这项工作的未来步骤将包括使用更多参与式方式，从而更好地理解不同的输入数据，包括变化的可能性和质量。不过，目前这些用于帮助决策、理解不同的可能未来和影响。

除了这些土地使用转换的情景，还有第二个方式：可持续道路建设技术和缓解措施的图解设计手册，为各种利益攸关方的决策提供工具。这个手册列出了针对在道路走廊周围景观特有的野生动物，道路走向的可持续原则、替代工程技术、道路设计指南。作为这一设计手册的一部分，沿着道路连接线选择了三个典型地点。针对每个地点，显示了以下图解的情景：

- 一切照旧的工程方式，不考虑野生动物或生态连接；
- 使用最低的建设标准，对当前进出道路进行升级；以及
- 展示对植被（山坡保持）“软”工程、可持续维护、对野生动物缓解措施相结合的方式（Tang and Kelly, 2016）。

图5.4

拟议的土瓦道路连接线的基线和三个土地转换情景



来源：Helsingen *et al.* (2015, 页码19)

这三个情景制作成了3D打印的模型，对在利益攸关方会议上向外行听众介绍道路走向和缓解措施的各种选择更有效（见图5.5）。

为许多物种确定野生动物穿越通道

截止到此时，世界自然基金会和香港大学已经证明了需要更好的规划流程，指出了设计指南和原则，以鼓励和维持野生动物栖息地连接，但是，对野生动物种群缺乏数据，不能确定采用缓解措施把道路连接线走廊南北两侧的景观连接起来的关键地点（Kelly *et al.*, 2016）。为此，这个专家小组选择采用模拟电流（代表野生动物）如何流动技巧的模型模拟方法；在这个例子中，要穿越的是一个景观（McRae *et al.*, 2008）。世界自然基金会和香港大学的景观设计师、计算专家、自然保护地理学家、野生动物专家组成了一个多学科小组，他们编辑了关于每个物种栖息地偏好的信息，包括森林覆被、人类定居、河流和道路等因素，模拟每个物种穿越景观的频率。不过，虽然这种技巧对绘制单个物种野生动物连接的关键区域已经成熟定型，但是把多个物种的移动偏好汇总到一起常常有难度，在确定野

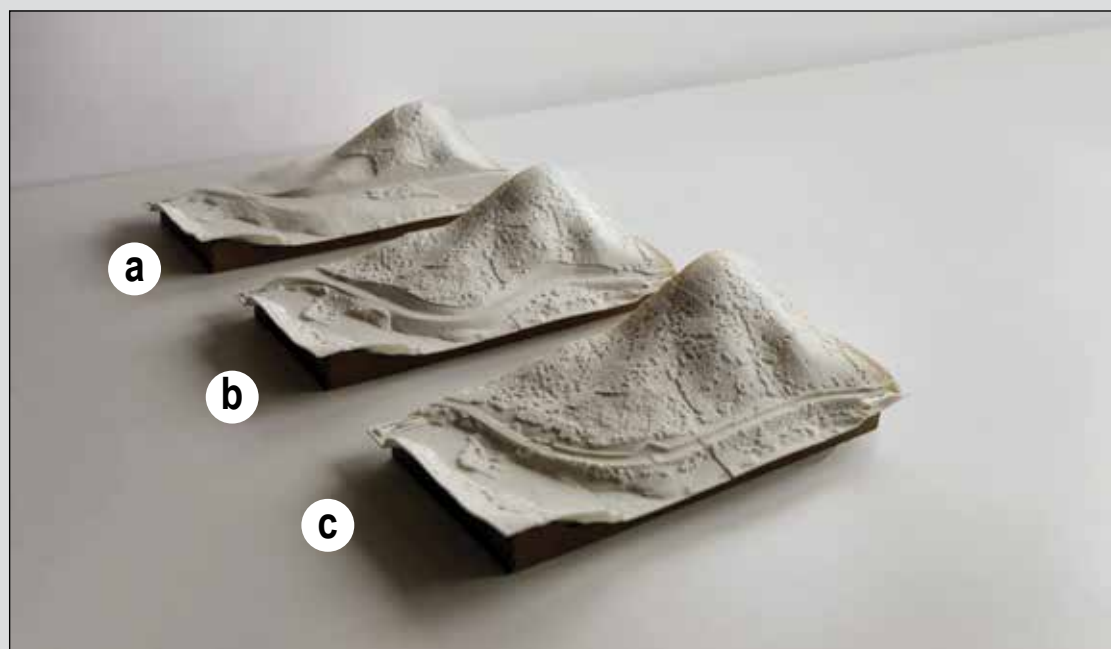
生动物穿越通道等小规模干预地点的潜在应用中常常作用有限（Brodie *et al.*, 2015; McRae *et al.*, 2008）。为了实现模拟多个物种和把这些方法应用到道路沿线的特定景观，该专家小组的景观设计师和计算专家制定了一个框架，优化确定在预期的道路沿线野生动物穿越通道的位置（Kelly *et al.*, 2016）。

重要的是，最后的建议足够灵活，能兼顾走向调整、工程可选方案和建筑成本的务实考虑，同时，仍旧提供足够的穿越通道，使包括进来的物种最多。如图5.6所示，穿越通道的位置不只是点，而是长约1公里的路段，考虑到了当地工程造价和各种缓解措施。在配套的设计手册中，列出了针对具体野生动物物种的这些措施，希望能用于确定的至关重要走廊，也列出了土瓦道路连接线全长的缓解策略和可持续建筑技术。

决策者（他们常常不是专家）理解涉及的原则和因素时，分析模型模拟最为有效。土瓦道路连接线结合了“设计思考”和故事加模拟模式。“设计思考”鼓励建立情景，采取迭代方式解决问题。故事加模拟模式既有定量模拟又有定性叙述（Alcamo,

图5.5

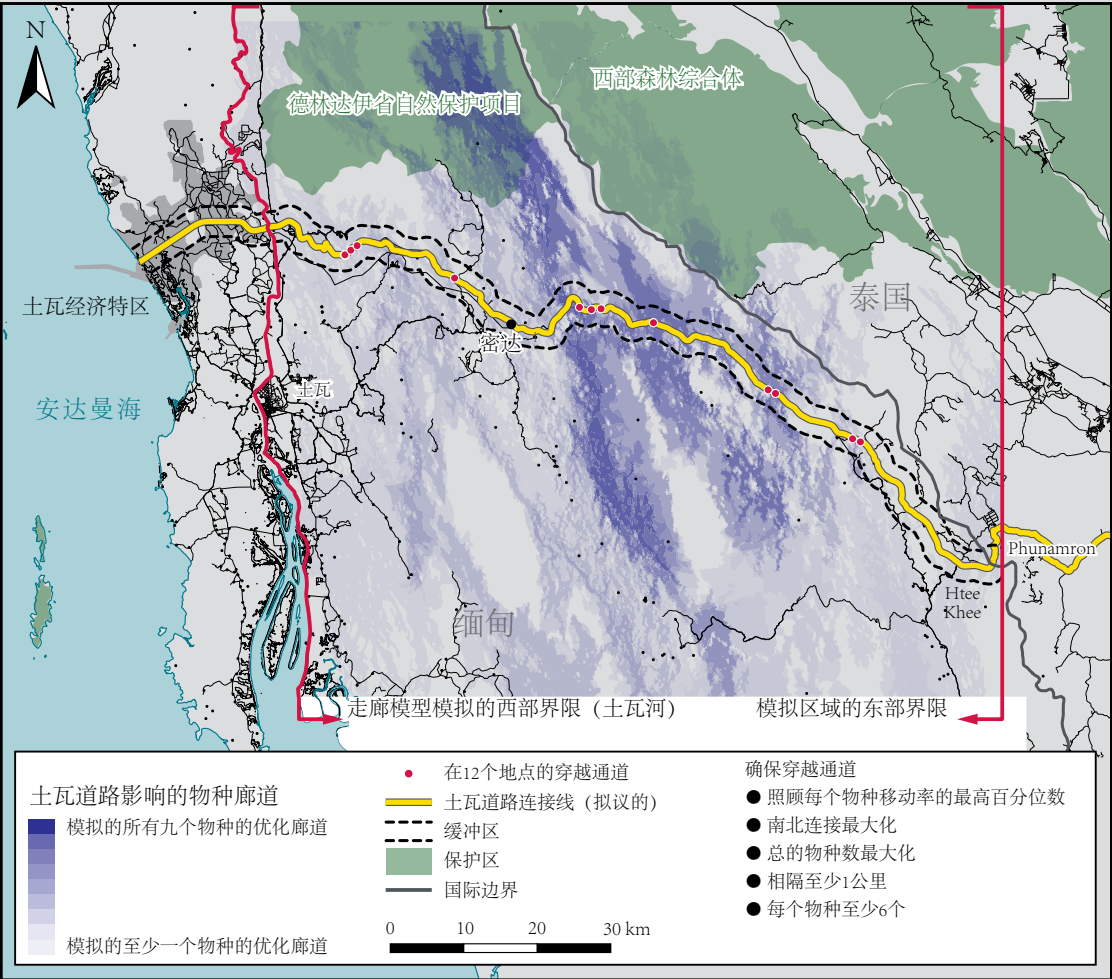
使用3D打印的模型的基础设施设计情景



注：对计划的土瓦道路连接线沿线的单个地点，这三个模型代表潜在的走向、建设技术、缓解措施、对周围土地覆被的影响。这些模型显示：(a) 开发商可能的走向；(b) 现有进出道路升级；(c) 生物工程和野生动物缓解措施（Tang and Kelly, 2016）。

照片：© Ashley Scott Kelly, University of Hong Kong

图 5.6
多个物种移动预测模型



来源：Kelly et al. (2016, pp. 24 – 5)

2008)。比如，设计手册编写时，首先介绍计划的土瓦公路沿线的一系列具体例子地点。每个地点用于形成潜在的可持续工程原则，对整个道路线路可能都有用。最后，对这些可选方案进行分类，提供一套有用的工具和建议。比如，以土地使用转换情景为例，既有讲故事又有模拟方式。它既有技术模型模拟，也有对环境破坏和经济损失的叙述。两者互为补充，显示对预期结果至关重要的决策流程（未必是因素）。

基础设施开发流程中的野生动物和生态系统服务

2015年, 缅甸政府正式采用了环境影响评价程序 (Thant, 2016)。这是该国朝更好的环境管理迈出的重要一步。不过, 这些步骤没有包括对不同行业的具体指南, 后者会确保在环境影响评价和环境管理方案中体现设计、建设和缓解措施 (ECD, 2016; MCRB, 2016)。建设部最近成立了环境保障局, 表明更针对行业的关注, 可能会实现在国家层面把生态系统服务和野生动物考虑主流化。此外, 正在制定关于磋商的公众参与指南, 作为把环境影响评价与公众正式分享的系统¹¹。理想情况下, 这些努力会改善磋商和获取环境影响评价, 目前尚缺乏透明度。

尽管如此, 土瓦道路连接线开放商ITAL THAI (泰国最大的工程和建设公司) 所做的环境影响评价中, 生物多样性和生态系统两个部分离充分还相差很远 (ITALTHAI, n.d.) 也许最明目张胆的一条, 是环境影响评价没有包括对该地区的生物多样性调查, 只预留出很少的预算资金, 用于应对负面的环境影响。作为回应, 世界自然基金会直接向道路开发商和环境影响评价顾问提供了建设性批评。在多个场合, 也向缅甸环境影响评价审查委员会和缅甸政府相关部委介绍了世界自然基金会和香港大学编写的三份报告, 以便鼓励在全国采用针对行业的指南。在会议上和能力建设活动中, 世界自然基金会介绍了Helsingen et al.的《通往土瓦的更好道路》(A Better Road to Dawei) 和土瓦大学和几个政府机构正在进行的设计缓解措施的工作, 包括家畜、渔业和农村发展部、环境保护和林业部、建设部、农业部、计划部、

能力建设和提高意识

为了支持在如何规划、设计和建设更可持续道路方面的能力建设, 世界自然基金会协助缅甸自然资源和环境部、交通部、运输部的环境影响评价审查者参加研讨会并组织研修班。此外, 2015年9月, 世界自然基金会、香港大学和斯坦福大学自然资本项目邀请和资助九个部门的19名区域政府官员实地访问项目区域, 支持他们理解环境、人民和基础设施之间的联系。政府官员讨论了在景观会观测到什么变化, 什么因素推动这些变化, 如何应对和缓解影响, 从而更好地保护森林和植被, 防止土壤侵蚀和滑坡。这次实地访问表明了采用综合的土地使用规划 (尤其是针对基础设施), 以及在部委之间横向和国家机构内纵向更好协调的必要性。

最后的办法: 抵消影响

作为最后的办法, 正在制定抵消或补偿影响的可选方案。2016年4月, 世界自然基金会向道路开发商展示了关于财务机制的一个可选方案的初步探查研

究, 可以支持在拟议的土瓦道路连接线南北两侧森林的可持续管理。道路开发商后来索要对一个财务机制的全套可选方案。根据世界自然基金会的初步评价, 道路南北两侧的森林提供重要的留置沉积物服务, 会保护桥梁防止破坏和冲刷¹²。

考虑到这个区域在较短时间内承受大量降雨, 森林对调解水、减少洪水和滑坡风险起到重要作用。2015年世界自然基金会所做的水土侵蚀模型模拟显示, 多个路段面临发生滑坡的高风险 (见图5.7)。投资于邻近公路的森林生态系统管理, 会帮助维护森林提供服务, 减少维护成本, 同时减少土壤侵蚀和洪水对周围社区的影响, 确保景观长期完整。在本文写作时, 正在准备向道路开发商介绍如何确定一个财务机制的一套设计可选方案的进一步研究。在这之前, 与社区和民间社会的磋商对理解当地人民的目前需要是必要的。

结论和经验

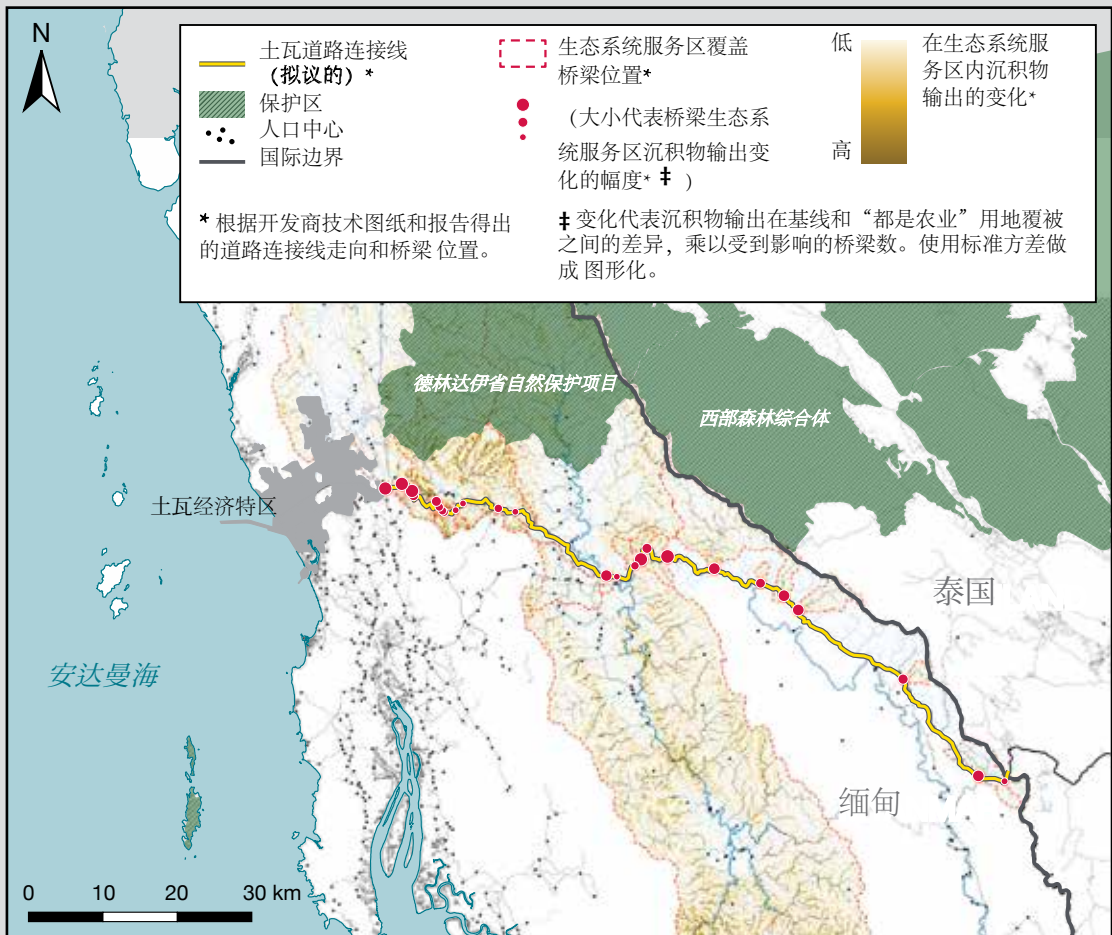
德林达伊省的民间社会组织是作为对亚达纳管道项目的反应出现的, 在与泰国方面的频繁跨国交流中增长了经验, 它们一直以抗议为主要方式表达 (ERI, 2009)。当地群体极少寻求或接受与国际非政府组织协作。它们对土瓦经济特区和土瓦道路连接线的总体立场经常既有拒绝也有接受, 体现Harvey and Knox所说的“不可能的公众”概念 (Harvey and Knox, 2015)。

实际上, 德林达伊省的民间社会和组织宣称, 世界自然基金会和香港大学的许多工作协助了开发商, 都是为支持修建这条道路说话; 不过, 这个专家小组并没有看到从单个立场或抗议立场辩论有什么比较优势。更适当的一种方式表明替代性可选方案有助于缓解和谈判影响的创新解决方案。不透明的开发计划, 包括不公开的环境影响评价, 也要求更多创新的方式。考虑到这一立场, 该小组的努力注重同时提供未来土地变化情景、设计和建设情景、野生动物预测模型工具包, 以便影响国家政府、当地政府、民间社会和道路开发商, 并增强其能力。这些工具首先是为了影响上游的规划, 但是也有足够的地理、物理和技术描述和灵活性, 在没有扎实的治理和环境立法的情况下, 能谈判基础设施的实施。预计2018年土瓦道路连接线的建设会继续, 因为2008年缅甸和泰国签署协议后, 即便有或者没有必要的审批、模糊的土地权利、暂定的投资, 也“继续”建设了。

世界自然基金会和香港大学的空间明确的策略、设计和建议是否有效, 或者泰国道路开发商是否会实施, 现在下结论还为时尚早。不管怎样, 对于启迪民间社会和政府不同的可持续实践是足够了。不管多么机会主义, 这些努力的范围也是为了超越该区域非政府组织工作缺乏协调、常常彼此竞争的现

图5.7

通过土壤侵蚀和滑坡，影响拟议的土瓦道路连接线的模拟区域或“生态系统服务区”。



状。重要的是，考虑到许多竞争的、重叠的利益，这些努力没有明确地划定用于更传统的自然保护规划的区域。

也没有把社会和文化知识纳入到这个流程；工作主要是在技术和环境两个领域。尽管如此，这些研究和工具包帮助支持各种利益攸关方实现其不同的目标。灵活性对生物多样性保护至关重要，包括对土地使用和基础设施规划，也包括为了多元化的利益攸关方可以选取这些工具，自行用于确保该区域的生态连接。

案例分析 5.3

刚果民主共和国的自然保护：道路修复和比利-韦莱保护区综合体

序言

非洲联盟《2063议程》的愿景目标1是“一个基于包容性增长和可持续发展的繁荣非洲”（AU, 2015, p. 2）。作为这一愿景的一部分，议程设想在这个大陆上，“城市和其他定居点是文化和经济活动的枢纽，有现代化的基础设施，人们能获得[...]等生活基本所需”（页码2-3）。议程接下来设想“非洲独特的自然禀赋、环境和生态系统，包括野生动物和荒野健康、被珍视和保护，有能抵御气候变化的经济体和社区”（p. 3）。

这个大陆的确在经历基础设施开发的剧烈增长，这个过程常常伴随着不可逆的严重环境变化（Laurance *et al.*, 2015c）。资助机构和政策制定者越来越意识到，有必要从一个基础设施开发项目的一开始就考虑到环境因素。与此相反，当前的一些政策和指南似乎落后于对避免导致生物多样性净损失、甚至在此过程中推动自然保护目标的更高关注。

这个案例分析审视了Pro-Routes项目（高优先道路重新开放和维护项目），这是在刚果民主共和国开展的重要道路修复项目，触发世界银行采用最严格的环境保障政策（见框5.1和附录VI）。这个案例分析专门考虑了基桑加尼到邦多523公里的RN4路段。RN4路段注定会对比利-韦莱保护区综合体（BUPAC）产生影响（见图5.8）。

比利-韦莱保护区综合体简要介绍

为这项案例分析的目的，比利-韦莱保护区综合体包括：比利-韦莱捕猎区（32,748平方公里/约330万公顷），这是一个享有低保护地位的部分的动物保护区；博穆动物保护区（10,667平方公里/约110万公顷）¹³。比利-韦莱保护区综合体总面积超过43,000平方公里（430万公顷），是刚果民主共和国最大的连续的保护区。但是，对这个保护区所知甚少，直到不久前，在这个景观没有自然保护机构开展工作，也没有进行保护区管理。

世界自然保护联盟确定比利-韦莱保护区综合体是黑猩猩最重要的保护区之一，因为它承载着约20,000只濒危的黑猩猩东非亚种（*Pan troglodytes schweinfurthii*）。这些黑猩猩个体占在刚果民主共和国种群的一半左右，是非洲最大的连续分布的种群之一（Hicks *et al.*, 2010; Plumptre *et al.*, 2010）。

这个保护区地处偏远，现有的几条道路汽车几乎无法通达。虽然基础设施几乎没有、人口密度低，对生物多样性的威胁却很高；捕猎和偷猎已经扩散，

野味和小的黑猩猩孤儿的非法贸易十分兴盛，包括在当地、区域、超过刚果民主共和国边界、中非共和国和南苏丹。在这个地区，人类对保护区的蚕食增加，社会冲突加剧，有可能是圣主抵抗军（Lord's Resistance Army）的散兵游勇恐吓社区，加剧了这一情况（Gauvey Herbert, 2017; Hicks *et al.*, 2010; LRA Crisis Tracker, 2016; Spittaels and Hilgert, 2010）。手工采矿和钻石开采行业也到处都是，尤其是在比利-韦莱保护区综合体的西部区域（Hicks and van Boxel, 2010）。虽然这个综合体的生物多样性之前似乎因这个区域难以进出得到保障，但是日益增加的人类蚕食，以及治理和执法薄弱，加剧了生物多样性减少。

2014年，非洲野生动物基金会、刚果自然保护学会为支持自然保护行动，在该区域开展了一次探查行动。这项研究导致非洲野生动物基金会、Maisha咨询公司和刚果自然保护学会在比利-韦莱保护区综合体和比利-姆博穆森林稀树草原交叉分布地带的核心区域开展保护和安保项目，覆盖约11,000平方公里（110万公顷）（AWF, 2015, 2016）。第一年，新入选和经过培训的25名护林员开展了步行勘察，覆盖超过2,000公里。护林员对约100个捕猎营地记录地理位置并销毁了这些营地，确认偷猎者在保护区内大量存在¹⁴。2016年，非洲野生动物基金会和刚果自然保护学会签署了共同管理协议，加强对保护区的管理（AWF, 2016; Ondoua Ondoua *et al.*, 2017）。如果没有充分的管理和保护行动，生物多样性进一步丧失不可避免。

对基础设施的需要和Pro-Routes项目的诞生

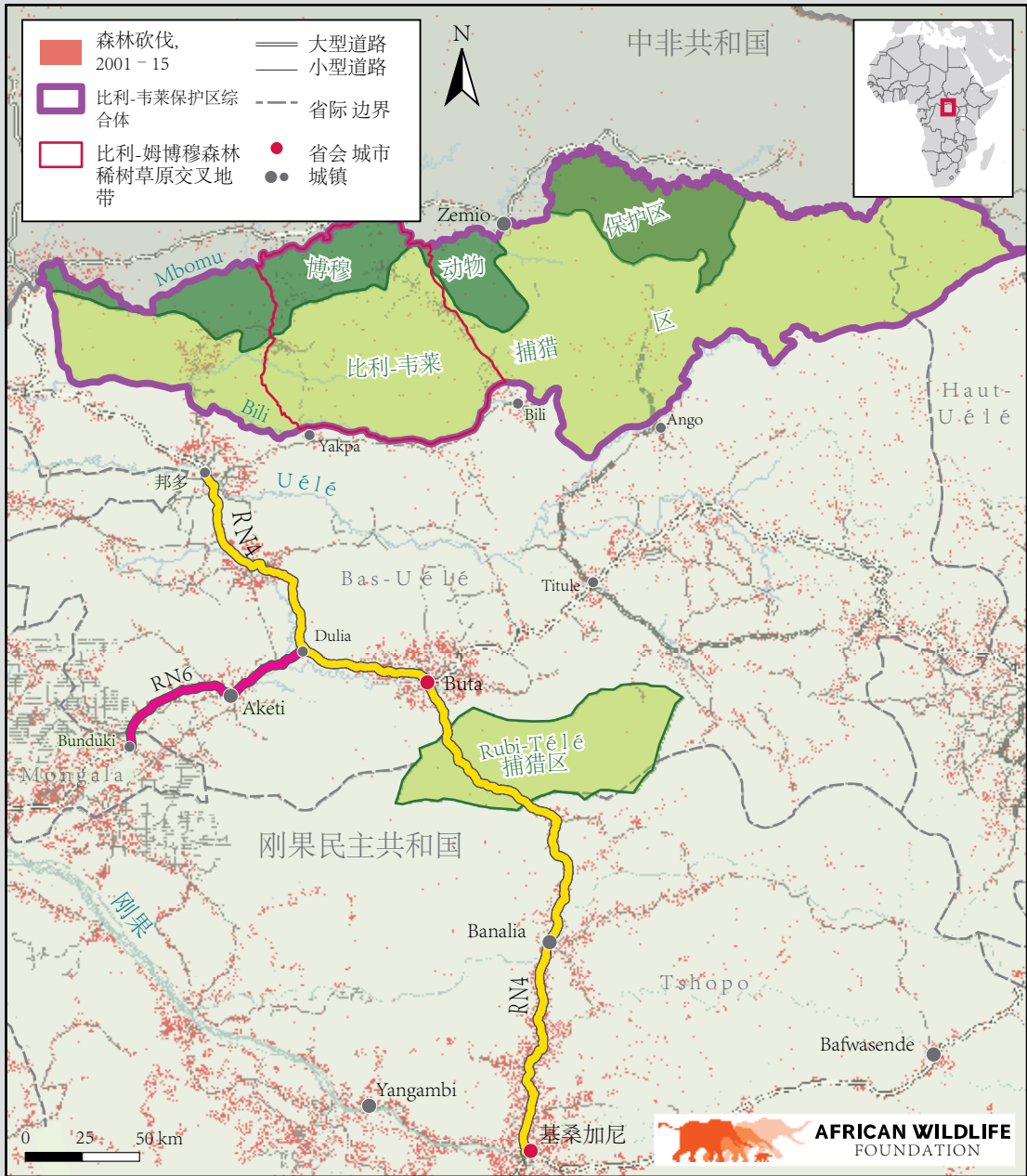
2000年初，刚果民主共和国的交通领域处于非常差的状态。经过十年的冲突和接近无管理的状态，之前可以运行的、多种方式的交通网络（涵盖全国的道路、铁路、航道）已经垮掉。大部分道路无法通行，包括约58,000公里国家和省级道路网的90%以上（World Bank, 2008）。

这种情况加剧了农村贫困，尤其妨碍社区获取社会服务和市场。在更基本的层面上，它也妨碍了冲突后的经济重建。作为响应，政府重点强调投资于交通基础设施的极端重要性。它指出，坚实、维护好的交通网络是支持国家经济两项支柱（农业和采掘业）发展、促进国家和地区贸易的关键（World Bank, 2008）。

2004年，欧盟委员会和世界银行共同成立了基础设施局（Cellule Infrastructures），作为负责基础设施发展的主管部门刚果民主共和国基础设施、公用事业和重建部下属但财务自主的机构。基础设施局向该部提供机构性和技术性支持，包括能力建设。它也管理2005年英国国际发展部启动的Pro-Routes项目（World Bank, 2008）。

图 5.8

Pro-Routes项目和比利-韦莱保护区综合体



数据来源：UNEP-WCM C and IUCN (2017)

Pro-Routes项目的主要目标是“以对人民和自然环境可持续的方式，重建省会城市和各区之间，各区

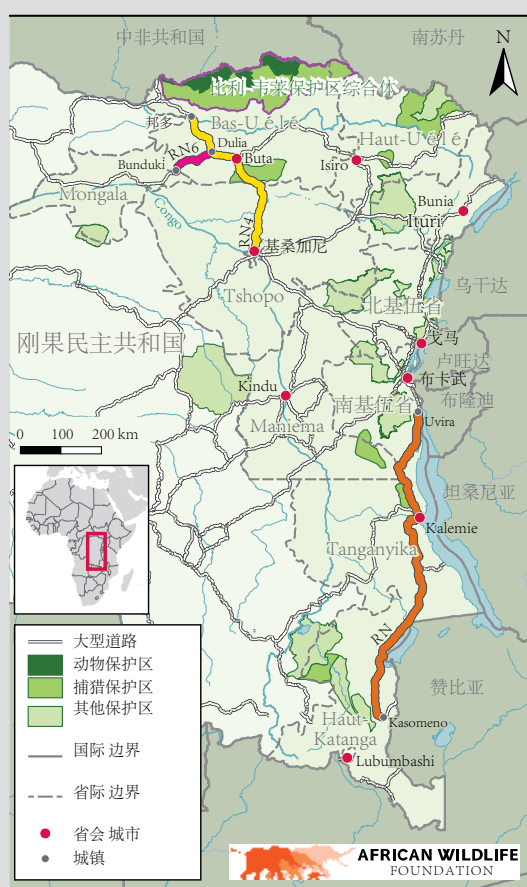
与属地之间的长久进出通道[...] (World Bank, 2008, 页码7)。为了支持这个项目的实施，英国国际发

展部与国际开发协会联合设立了一个多家资助机构的信托基金，由世界银行管理。2008年，各机构向这个资助机制出资1.23亿美元，为部分道路路段的重建供资（World Bank, 2008）。

在上游规划阶段，利益攸关方认为，重建现有道路会是最经济、最省时的方式。现有道路网络已经反映人类活动的规律，2001-2015年的毁林趋势可以印证（见图5.8）。升级现有道路网络预计导致毁林通常增加10%到20%，主要是在目标道路路段2公里半径范围内，主要靠近布塔和基桑加尼等都市中心（Damania *et al.*, 2016）。

图5.9

Pro-Routes项目：入选修复的道路



数据来源：UNEP-WCMC and IUCN, 2017; WRI and MECNT, 2010

2007年确定要修复的国家道路（RN4、RN6延长线和RN5）是9,135公里长目标修复道路网络中的约1,800公里（World Bank, 2008; 见图5.9）。重要的是，RN4穿越Rubi-Télé捕猎区；RN4北端连接邦多，离比例-韦莱保护区综合体的比利-韦莱捕猎区不远。因此，预计对环境的最严重负面影响会在Rubi-Télé保护区，这里已经严重退化，只剩下5到25头大象存活，刚果自然保护学会在这里几乎没有管理机构（Hart, 2014; Thouless *et al.*, 2016）。由于比利-韦莱保护区综合体是这个区域生物多样性最丰富的保护区，它是这个案例分析的焦点。

Pro-Routes项目的环境要素

由于世界银行管理Pro-Routes资助机构资金，它的保障政策适用于这个项目（见框5.1和附录VI）。相应地，在基础设施局的主持下，一家环境咨询公司制定了环境和社会管理框架，确定了主要的潜在影响，并建议了管理这些影响的措施（AGRECO, 2007）。然后，另一家咨询公司编写了环境和社会影响评价（环社评），进一步研究潜在的负面影响，并建议应对这些负面影响的具体措施（EDG, 2007）。

根据这些研究，项目审评文件（project appraisal document）作为Pro-Routes项目的设计文件，奠定了考虑环境和社会影响的基础（World Bank, 2008）。项目审评文件对环境的关键风险评价为高，强调有必要对刚果自然保护学会进行能力建设，有必要支持刚果自然保护学会和环境、自然保护和旅游部“管理和保护自然栖息地、生物多样性和森林，执行相关法律”（World Bank, 2008, 页码36）。Pro-Routes项目为支持环境和社会项目预留出了大量资源（1,870万美元），其中为环境活动预留了818万美元（页码62-66, 68）。

2009年，基础设施局聘请了咨询公司SORFECO，作为下放权力的管理承包商，领导项目实施，并扮演环境和社会管理咨询公司（consultancy for environmental and social management, or BEGES）的角色（DFID, 2010）。该公司的任务是向刚果自然保护学会和部委提供技术、作业和财务协助，管理自然生态系统，执行项目审评文件列出的与野生动物和保护区相关的法律法规（World Bank, 2008）。按照世界银行环境保障政策对该项目的归类，基础设施局为环境和社会顾问委员会招募了专家，对管理环境和社会方面提供指导（见附录XI）。

框 5.1

世界银行基础设施开发要求

基础设施基线低

在基础设施方面，在几乎每个发展指标上，非洲都落后于世界其他地方。这个区域的道路密度和通电水平最低，城市居住者也很少能获得自来水或足够的卫生设施（Foster and Briceno-Garmendia, 2010）。与此同时，随着人口蓬勃增长，预计到2050年左右增加一倍，基础设施欠账将恶化（UN Population Division, 2017）。基础设施开发，包括提供电力、安全饮用水和交通，被广泛认为对减少极端贫困必不可少，对实现可持续发展和促进共享繁荣也是基本的要求。

挑战

在非洲，就像在其他地方一样，粗心大意或者没有考虑潜在外部性的基础设施投资，效果会适得其反，破坏一个经济体中增长和生计的许多来源。证据显示，在非洲，贫困主要是农村现象，最贫困的是生计最依赖森林的人。在大多数情况下，最贫困的20%人口从森林和共用土地获得的收入超过农业。这直接意味着来自森林的收入应获得政策制定者和项目层面与其他收入来源至少同等的关注。忽略对贫困人口这么重要的经济价值要素，不可避免地妨碍扶贫政策的有效性（Anderson *et al.*, 2006b; Angelsen *et al.*, 2014; Byron and Arnold, 1999; IUCN, 2016d）。

环境和自然资源促进经济福祉和可持续地消除贫困的能力。在这个意义上，环境和自然资源对发展起到核心作用，如果在开发对话中只是把环境和自然资源作为事后的想法，就没有公平地对待这种核心作用（PROFOR, 2012; Sunderlin, Dewi and Puntodewo, 2007）。非洲的可再生自然资源值得特别审查，因为非洲大陆的贫穷人口尤其依赖这些资源。

对生物多样性的影响

对总体的生物多样性，尤其对类人猿保护，对两种基础设施（道路和水电站）的投资特别相关¹⁵。

道路。在把人们（包括农村贫困人口）与市场和服务连接起来的过程中，道路是最重要的。理想情况下，道路帮助减少贫困，刺激经济发展；但是，实际上，这些目标并不总是能实现（见第2章，页码60）。在敏感的地点，没有充分审慎地建设或升级道路，会通过直接和引发（间接）影响威胁类人猿和其他生物多样性。直接影响涉及道路本身的足迹，包括森林碎片化、排水规律改变、野生动物在道路上被撞身亡。引发的影响来自新的或改善的道路促成的人类活动，包括对偏远地区更方便进出；这些影响包括新的定居点、森林砍伐、伐木、捕捉

脆弱物种。

应对道路开发的直接和引发的影响的最重要规划决定，是认真选择地点。在大多数情况下，世界银行要求新的道路（以及对现有道路的重大升级）位于避开生物多样性价值高的区域，包括类人猿栖息地。对这个规则的一个“特例”是自然保护主管机构支持的通向保护区的道路，因为该道路能实现更好的管理或可持续的旅游。新的和改善的道路避开类人猿居住的偏远的森林地区，穿越更密集居住的农村地区，可能会造福更多人。

在规划流程的一开始考虑潜在的道路影响的方式，使决策者能把开发避开生物多样性热点，安排在益处最大、基本避免负面影响的地区（见框1.6）。现在已经有对可能的道路影响开展详细评价的工具；一些工具在对刚果民主共和国的一项近期分析中首次使用（Barra *et al.*, 2016）。这些工具提供了标准化的科学方法，评价一个基础设施投资的环境风险，同时也提供可能同样有益、但是风险较少的替代选择。多个与生物多样性相关的数据库（包括A.P.E.S. Portal、保护区数字化观测站（Digital Observatory for Protected Areas）、生物多样性评价综合工具（Integrated Biodiversity Assessment Tool））¹⁶，对类人猿栖息地和其他重要生物多样性区域的地点提供容易访问获得的信息。在规划道路和其他基础设施时，采用景观级别的方式是考虑在保护区内和保护区外类人猿栖息地、保护区和栖息地之间潜在连接的最有效方式。

水电站。水电站在许多非洲国家，水电站和其他水坝被认为是低碳电力、城市和城镇饮用水、维护农业灌溉用水的重要来源。就像道路一样，水电站的选址对避免和减少对类人猿和其他生物多样性的伤害极其重要。比如，与几内亚同一条河流上的其他水电站不同，一个拟议建设的水电站会负面地影响黑猩猩西非亚种（*Pan troglodytes verus*）的一个重要长期栖息地。

在一些情况下，通过生物多样性补偿，水电站项目会促进自然保护目标。比如，世界银行支持的喀麦隆隆潘卡尔水电项目（Lom Pangar Hydropower Project）涉及成立和实地加强Deng Deng国家公园，这里保护着西非低地大猩猩（*Gorilla gorilla gorilla*）的一个重要种群（Ledec and Johnson, 2016; 见案例分析6.1）。许多水电站站赖上游集水区的保护才能长期运营；这一依赖性，提供了保护上游森林和其他自然栖息地的重要动力。管理良好的水电站和其他供水大坝也形成年收入，其中一部分可以用于管理相关的保护区域的反复发生成本。

除了恰当的选择地点和设计，建设对生物多样性友好的基础设施，意味着密切重视采用什么建设做法（见框6.1）。通过对承包商建立和执行强有力的环境规则，可以减少自然栖息地丧失和恶化（见框

1.6)，尤其是如果把这些反映在大型基础设施项目的招标文件和合同里。对类人猿和其他野生动物尤其重要的是严格禁止所有承包商和建筑工人捕猎、捕捉野生动物、购买野味。

把它做对做好

由于非洲许多地方还没有开发基本的基础设施，流程有潜力适当注意到对类人猿和其他生物多样性的保护，同时避免世界其他地方常犯的许多环境错误。把它做对做好要求更重视生物多样性，超过迄今为止许多国家的情况。

世界银行对生物多样性保护的承诺作为基础设施开发必不可少的一部分，通过世界银行保障政策，尤其是《自然栖息地作业政策4.04》和《森林作业政策4.36》予以落实（World Bank, 2013b, 2013c）。2016年7月，世界银行执行董事会批准了新的《环境和社会框架》，将于2018年全面生效；这个框架包括针对生物多样性保护和可持续管理活的自然资源的《环境和社会标准6》（World Bank, 2017; World Bank, n.d.-b）。国际金融公司（世界银行的私营部门附属机构）已经对生物多样性保护和可持续管理活的自然资源按照非常类似的《绩效标准6》操作（IFC, 2012c）。世界银行集团的《2016-2020年森林行动计划》超越这些强制性的环境要求，寻求确保森林（包括类人猿栖息地）有效地纳入国家发展规划努力，新的基础设施投资遵循“智慧森林”（forest-smart）的方式，避免或减少任何负面影响（World Bank, 2016a）。

平衡经济增长与环境保护是地球上每个国家都面临的一项挑战。各国越来越认识到，为了短期的经济收益恶化自然资源是一种适得其反的策略，会破坏发展和增长。近期的技术进步使我们能获得避免基础设施开发的破坏，同时又发挥和扩大基础设施开发的净经济益处所需的信息和分析工具。挑战在于确保政府、组织机构和政策制定者使用这些工具，做出更加知情和有效的决定。

评价和建议

环境和社会管理咨询公司（BEGES）在布塔至基桑加尼道路上建立四个检查站控制非法的野味贸易，就立即启动实施了环境和社会管理框架和项目审评文件规定的建议。2012到2013年，对杜利亚（Dulia）至邦多的125公里路段做了另一份环社评。此外，世界自然基金会和顾问公司TEREA发布了Pro-Routes项目对保护区影响的研究报告（WWF and TERE, 2014）。这些研究导致形成了两种方式。

“应急干预一揽子”方式的第一个要素针对偷猎，预期由于附近的RN4路段修复，在比利-韦莱保护区综合体的西边部分偷猎会增加。拟议的野生动物保护活动要求对刚果自然保护学会提供所需的技术和财务支持，在这个综合体优先区域采取改善的反偷猎措施，并且对社区提供支持，减少对保护区的依赖。第二个要素包括建立当地发展基金，提高意识，增强刚果自然保护学会和在该综合体优先区域附近生活的社区之间的协调（WWF and TERE, 2014）。

第二种方式“优先行动计划”对如何实施刚果自然保护学会领导的参与式流程提供指导，评价该综合体的现状，修改该综合体的土地使用规划和管理。然后，在该综合体的管理计划中确定经调整的管理目标、治理机制和空间划定。确立了这个设计阶段，作为实现长期有效管理该综合体的一个关键步骤（WWF and TERE, 2014）。

虽然世界自然基金会和TEREA咨询公司强烈建议在比利-韦莱保护区综合体全面实施两种方式，基础设施局只优先实施了应急干预一揽子方式。在作者的访谈中，利益攸关方提到，环境和社会管理咨询公司BEGES对实施优先行动计划没有充足的资金，但是本文的研究没能验证这一评价¹⁷。

实施和评估

从经济的角度，道路修复项目为使用者提供了预期的益处。从基桑加尼到布塔的行驶时间从骑自行车需要3到4个星期，缩短到乘车需要6个小时，相应的旅行时间也缩短了。在道路沿线的城镇，引起的连锁反应立竿见影：燃油价格降低50%，食盐价格降低30%（World Bank, 2016d）¹⁸。

在评估为减少Pro-Routes项目对比利-韦莱保护区综合体的环境和社会影响而实施的缓解措施时，数据就更难找到。保障政策、建议和管理方式，对实施这些缓解措施似乎是充满希望的蓝图。但是，基础设施局直到建设已经开始

了,才最终正式批准了这些方式。实际上,基桑加尼至布塔和布塔至杜利亚道路路段的修复2013年就完成了,比批准世界自然基金会和TEREA的建议早六个月(Radio Okapi, 2013)¹⁹。

此外,本文研究发现实际应用了缓解措施的证据十分有限。道路检查站是该活动的唯一可见迹象,但是工作人员似乎没有保持有条理的记录。除此之外,对实施应急干预一揽子方式似乎没有报告或证据。在作者的访谈中,各利益攸关方表明,持续的活动包括反偷猎巡逻,与当地社区的会议,与社区机构的协作,但是这些说法都没有可验证的报告予以支持,在本文研究的评论期间在实地也没有看到有这样的活动。

缺乏实证的证据,就难以确认缓解策略是否按计划实施了,以及如果实施了,是否有效。整个项目缺乏透明度,可能部分归因于负责管理缓解策略的机构的狭隘性。如上所述,基础设施局把评价和实施责任下放给一家咨询公司,由它起到环境和社会管理咨询公司(BEGES)的作用。BEGES咨询公司进而把实施责任下放给刚果自然保护学会等政府机构。BEGES咨询公司也负责签订一家“有国际知名度的有经验的独立非政府组织”,与环境和社会顾问委员会一起按照项目审评文件的建议合作。由于不明的原因,没有采取这个步骤,但是,原因可能是能力限制或优先重点有冲突(World Bank, 2008, 页码12)。结果,BEGES咨询公司降级为政府机构之间的中间人,限于在实施和指导机构基础设施局、刚果自然保护学会和世界银行之间传递话语。

在为这项案例分析开展的研究中确定的执行这个项目的一项关键不足是BEGES表现出的惰性。这个机构负责实施环境和社会方面的一系列政策和建议。开展这些工作所要求的各种专长在任何一家机构都难以凑全。如果BEGES咨询公司征集各种专门机构对实施本项目具体方面的建议,就如一开始设想的,它可能会成为有效实施的关键(见框1.6)。

与此同时,非洲野生动物基金会、刚果自然保护学会和Maisha Consulting公司成功地遵循了世界自然基金会和TEREA建议的两种方式,在比利-韦莱保护区综合体的比利-姆博穆森林稀树草原交叉地带实施保护和审查项目。该项目把向刚果自然保护学会提供技术、作业和财务支持,改善在确定的优先区域的反偷猎措施作为优先重点。2016年,基本与优先行动计划一致,非洲野生动物基金会和刚果自然保护学会也针对受影响的区域,包括比利-韦莱保护区综合体,开展了参与式土地使用规划流程。非洲野生动物基金会为人员选择、能力加强、生态监测和反偷猎努力、指导委员会的成立和运行、基线数据收集提供了技术和财务支持(AWF, 2016)²⁰。虽然这些活动与Pro-Routes项目的建议重叠,并且非洲野

生动物基金会申请BEGES咨询公司资助当地开发计划的实施和社区对自然资源的管理,但是Pro-Routes项目没有提供资金²¹。

结论

如今,经济数据和森林覆盖层地理位置信息方便可得,使上游规划既可行,又具有成本效益(Damania et al., 2016)。在设立之初,Pro-Routes项目包括了完善的上游规划,考虑到基础设施开发的潜在环境和社会影响,确定了恢复栖息地的可选方案。世界银行的保障政策加强这一流程,要求采取彻底的环境和社会影响评价,以及缓解对景观的负面影响的建议。

但是实际上,在本文审查的Pro-Routes项目的这些方面,这些努力没有形成可验证的环境缓解措施。总体来说,缓解项目影响的努力落后于道路修复工作,如果真的采取了缓解努力的话。本文的研究没有发现BEGES和刚果自然保护学会真的实施了应急干预一揽子方式,一开始是把这些措施作为优先行动的;本文的研究也没有发现可验证的原因解释为什么没有选择实施优先行动计划。最终,两种方式的哪一个要素都没有采取,虽然每个要素的目标都与Pro-Routes项目的目标吻合。道路检查站仍旧是最可见的实际行动,但是,其影响和有效性的证据十分有限。因此,这项案例分析的结果说明,只有上游规划不足以确保有效、及时、协调地实施缓解措施。

这项研究表明,外部环境专家的意见会很宝贵。在这个案例中,虽然没有得到财务支持,非洲野生动物基金会和Maisha咨询公司与刚果自然保护学会合作,发起了自然保护和审查项目,促进了Pro-Routes项目的目标。如果Pro-Routes按照项目审评文件规定的开发,BEGES咨询公司(或其签订的一家专业的自然保护非政府组织)会向刚果自然保护学会提供技术、作业和财务协助,管理自然生态系统,执行与野生动物和保护区相关的法律法规。但是实际上,非洲野生动物基金会扮演了BEGES咨询公司本应扮演的角色,或者本应促进并供资。

本文对Pro-Routes项目的审查表明,非洲基础设施的现代化和生物多样性保护(《2063年议程》愿景目标1的要点)只是制定目标和机构、上游规划和资助机构出资还不够。实施减少这类开发项目的负面影响的建议,需要相关的专长和能力、明确分配任务、持续监测和保留记录、所有利益攸关方优先考虑环境和社会。在这种情况下,外部自然保护机构的潜在贡献怎样说都不会过,不论它们与国家机构平行地还是联合地开展。

总体结论

“只有决策者理解一个项目的各种经济、社会和环境益处和成本，他们才会做出知情的决定。”

道路建设为环境保护带来独特的问题。正如案例分析所展示的，复杂的治理、技术和经济局限，会妨碍实现自然保护目标，也可能妨碍确保受到影响社区的福祉。这些案例分析表明，单靠国家或次国家级政府不能解决道路的可持续发展问题。各利益攸关方积极持续参与，对维护环境、确保大型基础设施项目的公平规划和实施是必要的。

具体来说，这一章着重介绍了尼日利亚当地和国际非政府组织倡导的重要性，缅甸民间社会与工商业界和政府参与者衔接的重要性，刚果民主共和国在规划和实施缓解措施时包含专业机构的重要性。所有案例分析都表明，倡导把生态系统和野生动物因素纳入道路规划和设计很重要。在缅甸的例子中，在规划流程的早期包含民间社会组织，使他们能与工程师衔接，形成多种设计。如果在建设前自然环境保护工作者没有介绍环境制约因素，就不会形成这种探索。这一章也强调，与当地民间社会组织建立关系需要尊重和时间，尤其是如果有不信任的过往史，比如在缅甸德林达伊省。

这一章也介绍这方面倡导的各种选择，最终依赖各种渠道的有效沟通。这些包括：媒体，与政府官员和开发商的直接衔接，介绍土地使用转换情景，提高对基础设施规划威胁切割或剧烈改变类人猿剩余栖息地和其他生物多样性重要区域的意识。只有决

策者理解一个项目的各种经济、社会和环境益处和成本，他们才会做出知情的决定。形成这些知识的第一步，是在州和国家层面开展和分发对当地人民依赖的自然资本、生物多样性和生态系统服务的评价。这样的分析使利益攸关方能考虑各种项目的潜在累计影响和可行性。

为促进我们对环境和社会的风险和成本的理解，可以使用一系列工具，包括针对性好的情景模型模拟。另一个与此相关的做法是持续地监测和评估影响和缓解措施，因为这些活动使利益攸关方能对基础设施开发计划做出响应，采取适当的基于证据的行动或调整。一种基于证据的方式呈现具有成本效益的多种解决方案，帮助开放商和政策制定者规划和建设更可持续的道路。因此，自然保护参与者对确保有充足的科学数据、启发采取什么行动能起到作用。不过，政治参与者和决策者需要对环境给予优先考虑，否则，自然保护机构只能依赖金融机构的保障政策和关于环境和社会影响评价的法规，防止大型基础设施开发项目中生物多样性被边缘化。

鸣谢

主要作者：Andrew Dunn²², Jef Dupain²³, Hanna Helsing²⁴, Ashley Scott Kelly²⁵, Cyril Pelissier²⁶, Helga Rainer²⁷, Dorothy Tang²⁸

撰稿人：Hans Bekker, Nirmal Bhagabati, Ashley Brooks, Isaac Ho Wan Chiu, Grant Connette, Nicholas Cox, Richard Damania, IENE (Infra Eco Network Europe), Lazaros Georgiadis, Thomas Gray, Elke Hahn, HKU, George Ledec, Lisa Mandle, Natural Capital Project, Kitty Tsz Yung Pang, Smithsonian Institution, Paing Soe, Robert Steinmetz, Amanda Ton, Joseph Vattakaven, A. Christy Williams, Stacie Wolny, World Bank and WWF.

案例分析 5.1：Andrew Dunn

案例分析 5.2：Ashley Scott Kelly, Hanna Helsing and Dorothy Tang

案例分析 5.3：Jef Dupain and Cyril P é lissier

框 5.1：Richard Damania and George Ledec

附录 VI：Jef Dupain and Cyril P é lissier

审阅：Miriam Goosem, Ben Phalan and Kate Newman

尾注

- 1 这个案例分析改编自Dunn (2016)和Dunn and Imong (2017), 并做了更新。
- 2 作者审阅了这封信的复印件。
- 3 作者审阅了这封信的复印件。
- 4 作者审阅了这封信的复印件。
- 5 作者审阅的环境影响评价。
- 6 作者审阅的环境影响评价。
- 7 野生动物保护学会致联邦环境部的信函由作者撰写, 作者审阅了政府的恢复。
- 8 基于作者对2013和2015年获得的多光谱图像和正射影像的观察。
- 9 根据作者与管理当局和道路开发商的会议: 泰国曼谷, 2015年; 缅甸土瓦, 2015年; 缅甸内比都, 2015年。
- 10 作者对道路开发商的访谈, 泰国曼谷, 2015年; 作者审阅的未发表的技术文件。
- 11 作者对管理当局的访谈, 缅甸内比都, 2016年9月。
- 12 世界自然基金会的评价没有发表, 但是2016年9月向当地利益攸关方做了介绍。
- 13 专家对比利-韦莱保护区综合体包括的准确区域有不同意见。这项研究很大程度上依赖WRI和MECNT (2010)。

14 内部项目报告、2015年非洲野生动物基金会向全球森林观察的项目报告, 作者都审阅过。

15 采掘业和工业化工业也是类人猿和其他物种栖息地丧失的重要推动力。这些话题在《类人猿现状》第一卷和第二卷讲到。

16 关于这些数据库的细节, 见European Commission (n.d.), IBAT (n.d.) and Max Planck Institute (n.d.-a)。

17 作者对基础设施局、刚果自然保护学会和世界银行代表的访谈, 刚果民主共和国, 2016年。

18 作者对非洲野生动物基金会实地员工、基础设施局、刚果自然保护学会代表、社区代表的访谈, 刚果民主共和国, 2016-2017年。

19 作者对刚果自然保护学会和世界银行代表的访谈, 刚果民主共和国, 2016年。

20 内部项目报告、2015年非洲野生动物基金会向全球森林观察提交的项目报告, 作者审阅过。

21 作者审阅的项目沟通和内部项目报告

22 野生动物保护协会, 英语简称WCS (www.wcs.org)。

23 非洲野生动物基金会, 英语简称AWF (www.awf.org)。

24 世界自然基金会缅甸分部 (www.wwf.org.mm/en/)。

25 香港大学, 英文简称HKU (www.arch.hku.hk)。

26 独立顾问。

27 Arcus基金会 (www.arcusfoundation.org)。

28 香港大学, 英文简称HKU (www.arch.hku.hk)。



照片：水电站建设一般会有显著的环境和社会影响。加蓬大布巴哈水电站。© Marie-Claire Paiz/TNC

第六章



可再生能源与类人猿和类人猿栖息地保护

序言

几千年来，世界各地的人们建设了类似水坝的构造蓄水，供饮用和灌溉，留滞和控制洪水，提供水力发电，提供娱乐设施，以及其他各种目的（Willems and Van Schaik, 2015）。不过，太多时候，开发商和管理者未能考虑建设水坝的所有环境、社会和经济影响，包括社区搬迁安置、生态系统功能和服务丧失（Babbitt, 2002; Poff *et al.*, 1997; Stanley and Doyle, 2003; WCD, 2000）。

2000年，世界水坝委员会估计，水坝建设已经导致4,000万到8,000万人流离失所（WCD, 2000）。水坝对河流健康有长期

照片：水坝的直接影响包括建设水坝、蓄水库和相关基础设施（比如流离失所社区的新安置区）带来的栖息地破碎和丧失。由于建设南欧江梯级水电项目6号水坝，在老挝Ban Sam Sang建设的新村，用于四个社区的重新安置。

© In Pictures Ltd/Corbis via Getty Images

重大影响，伤害鱼类、野生动物、依赖河流获得饮用水、食物、栖息地和其他用途的当地社区（Brown *et al.*, 2009; Tilt, Braun and He, 2009; WCD, 2000）。即使小的水坝，对鱼类洄游和下游渔业、水质、下游供水和总体的河水流动也有重大影响，包括自然地输送哺育下游森林和洪泛区所需的沉积物和营养（Poff *et al.*, 1997）。

水电，也称水力发电，一般提供低碳电力，常常是发展中国家的一种主要能源来源。随着发展中经济体电力需求增加，各国在低碳能源的呼声而努力满足减排目标，预计全球水电发电能力从2014年到2040年将增加53%到77%，预计全球发电能力将达到6,000-6,900太瓦时（terawatt hours）（IEA, 2016, p. 249）。如此规模的扩张可能要求建设几千座新的大型水电站和数万座小型水电站。

许多水电潜力将在非洲和亚洲热带地区的河谷和山区开发。由于水坝建设一般会有显著的环境和社会影响，预期的水电扩张肯定会影响许多个社区和生态系统，包括大型类人猿和长臂猿栖息地（Zarfl *et al.*, 2015）。不论预计有多少有害影响（虽然有更可持续、更具成本效益、更小可能使一些社会群体经济上边缘化的替代选择），批准大型水电项目似乎不可避免（DSU, 2016）。

这一章对预测的水电扩张和与水电站扩散相关的潜在影响进行述评，包括对类人猿及其栖息地的影响。这一章对这些影响的范围做了初步估计，方法是把预测的水坝扩建与大型类人猿和长臂猿的地理分布区叠加进行评





价。这一章也包括三个案例分析，以及避免和缓解负面影响的最佳实践和策略。

第一个案例分析是喀麦隆隆潘卡尔 (Lom Pangar) 水电站，探讨项目从规划进入建设阶段后，实施保护类人猿的最佳实践遇到的挑战。第二个案例分析记录马来西亚婆罗洲沙捞越近期的事件，探讨社区行动和社区与科学家的协作如何阻止了具有破坏性的水电站建设。在介绍这些案例分析之后，有一个框介绍了系统级别的水电规划和设计框架：Hydropower by Design，这是一种把能源和水资源基础设施规划与维护或复原环境和社会价值的规划相结合的方法。考虑到水电站不是唯一有负面影响的可再生能源生产方式，这一章的最后一个案例分析介绍苏门答腊勒赛尔生态系统中一个拟议的地热发电厂和计划的水电项目的影响。

这一章的主要结论包括：

- 水坝建设对非洲和亚洲类人猿及其栖息地的负面影响今后若干年可能会增加。直接影响包括水电站大坝和蓄水库以及与之配套的相关道路和输电线路建设带来的栖息地破碎和丧失；反过来，道路又促进了对栖息地的进出，使更广泛的偷猎和其他间接影响成为可能。
- 亚洲水电开发对类人猿的影响可能比非洲更大，长臂猿尤其容易受到影响。
- 衔接、分享知识和提高对大型水电和其他可再生能源项目的潜在负面影响的认识，

能帮助面临风险的社区避免受到严重的环境和社会影响。

- 成本效益分析是每个大型可再生能源项目规划阶段的重要一步，尤其是它能揭示过高的环境和社会成本，与碳排放相关的问题，以及实现经济目标会遇到的潜在问题。
- 如果水电站和其他大型基础设施项目的开发规划采用系统级别方式，借鉴缓解等级等已有工具和流程，水电站和其他大型基础设施项目的负面环境和社会影响更可能最小化。
- 水电站大坝建设已经在进行、缓解措施已经实施后，需要持续地监测和管理这些措施，验证这些措施一直有效。但是，考虑到一个项目的寿命和出资机构的关注一般是有期限的，对无止境的自然保护来说，维持这些活动是可预见的重大挑战。

附录VII介绍水电站大坝退役的原因和影响。

全球水电： 推动力和趋势

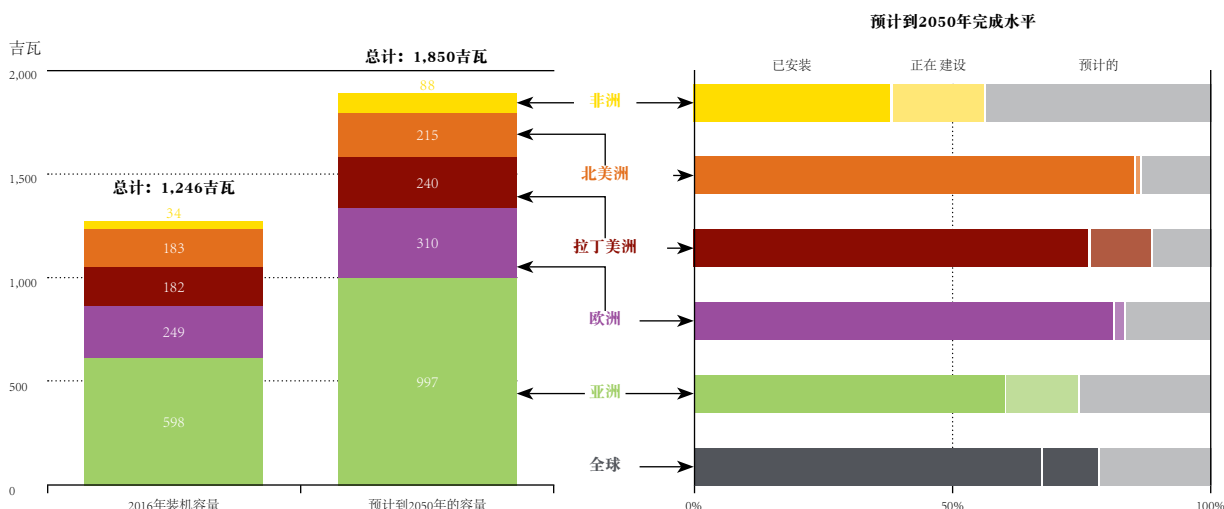
水电占全球发电的约16%；在一些国家，比如刚果民主共和国、老挝人民民主共和国和乌干达，水电是基本的电力来源。截止2014年，水电占全部可再生电力的70%以上（IEA, 2016）。抽水蓄能水电站一般是储存能源，从而能对需求变化迅速做出反应。在一个电网内，这种能源储存功能会促进采用更高比例的风能和太阳能等发电量变化的可再生能源来源。（传统的和抽水蓄能）水电站目前占世界上电力储存的比例最高（Kumar *et al.*, 2011）。

由于对电力总体的需求不断增加（尤其是对低碳和可储存能源的需求），每年水电吸引500亿美元投资，不过近几年对风能和太阳能的投资势头超过了水电（Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2017）。2014年，国际能源署预计，到2040年，全球水电

发电量将增加3,000太瓦时，尤其是为了实现使全球温度比工业化前水平增长小于2°C所需的减少排放，世界将从依赖化石燃料能源向其他能源过渡（IEA, 2016, 页码250）。这些开发许多预计将发生在亚洲，不过，水电装机容量非洲增加速度最快（见图6.1）。大部分水电扩张将发生在淡水生物多样性最丰富的流域，这里人们的福祉（包括食物来源、生计和文化价值观）与健康的河流和完好的山谷最直接相联（Opperman, Grill and Hartmann, 2015；见图6.2）。

图6.2表明，水电扩张的热点包括：亚马逊河盆地、安第斯山南部、欧洲东南部巴尔干地区，以及支持类人猿种群的多个地区：南亚和东南亚（柬埔寨、印度、老挝、缅甸和尼泊尔）和非洲广大地区。

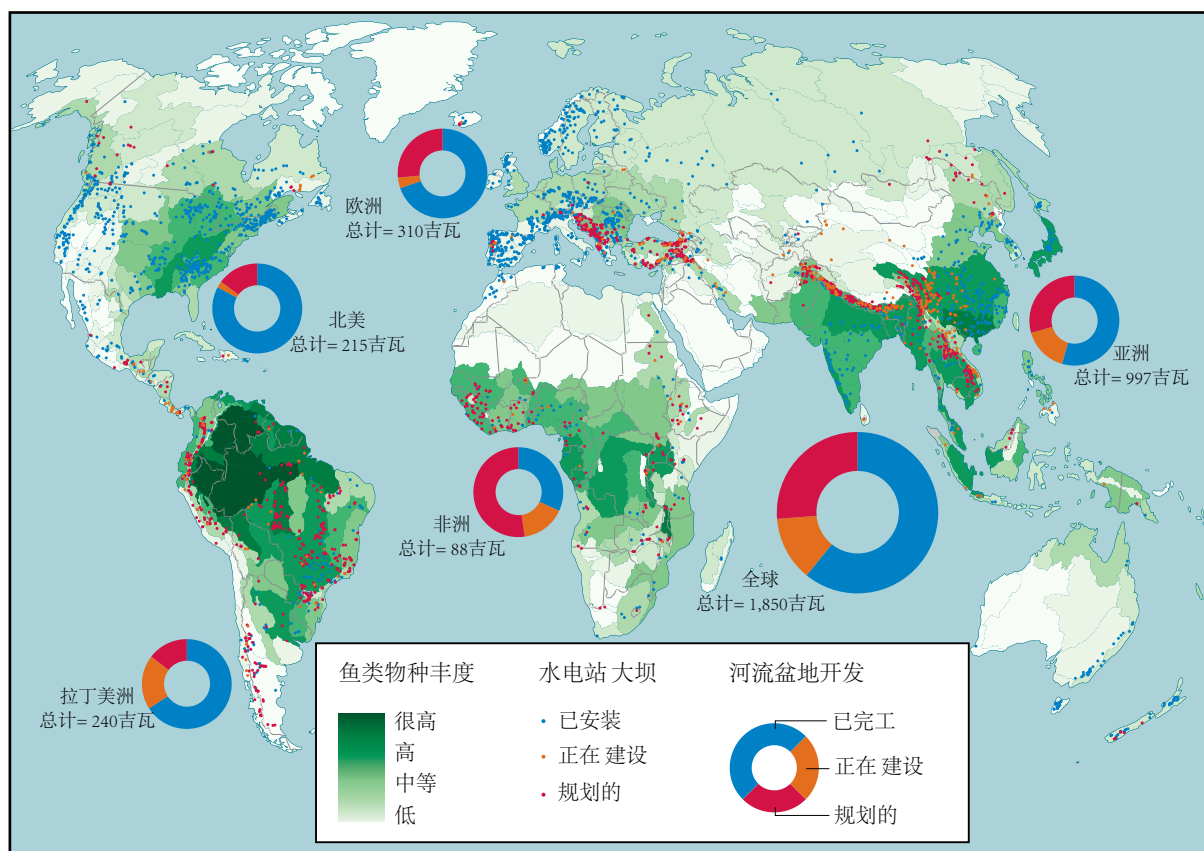
图6.1
全球已装机和预计的水电装机容量



来源：Opperman, Hartmann and Raeppele (2017, p. 21), courtesy of TNC

图6.2

2015年的水电开发：已安装、正在建设和规划建设的水电站

改编自: Opperman *et al.* (2015, pp. 16-17), courtesy of TNC数据来源: Abell *et al.* (2008); IEA (2012); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)

水电的影响

对水电项目的环境和社会影响已经有广泛的研究¹。除了影响生物、营养流动、上下游资源的连接，这些项目一般涉及建设相关的基础设施和大量温室气体排放，包括：

水文连接。水电站和蓄水库影响向下游输送木材、沉积物和营养物质，阻断鱼类和无脊椎动物等生物向上游和向下游移动 (March *et al.*, 2003)。鱼类种群减少负面地影响上游和下游依赖巡游鱼类获得食物的人类社区

(Richter *et al.*, 2010)。

对上游资源的影响，包括陆栖栖息地。在对水电站开发的辩论中，对上游资源的影响一般获得最多关注。一方面，大型水电站后面的蓄水库一般淹没农业和自然生态系统，比如湿地和森林 (WCD, 2000)。也许最有争议的是大型水电站开发会搬迁人类社区，带来严肃的社会公正问题，因为被搬迁的社区常常贫困、缺乏政治影响力 (Scudder, 2005)。类人猿等陆栖性物种受到蓄水的直接影响；随着蓄水库装满水，森林被开阔的水域代

替，在蓄水过程中没有被淹死的动物会永远地丧失栖息地。此外，对陆栖性类人猿和其他物种来说，水电站蓄水库会把之前可通行的河道变为不可通行的障碍（WCD, 2000）。这样，水电站及其蓄水库隔断类人猿栖息地，妨碍类人猿扩散。

对下游资源的影响。水电站对下游环境资源的影响一般比上游影响大很多，虽然吸引的注意力较少。由于人类生计和社区常常与功能正常的河流生态系统直接相关，下游环境影响会有相当大的社会成本（Richter *et al.* 2010）。大型蓄水库滞留几乎所有的沉积物，只有最小的颗粒除外，因而阻断向洪泛区和三角洲等下游生态系统输送沉积物和营养（Kondolf, Rubin and Minear, 2014）。水电站改变河水流动，也影响鱼类、洪泛区森林和其他下游物种和生态系统依赖的生物进程。

水电站建设的影响。除了水电站和蓄水库，水电开发一般要求建设进出道路和输电线路，两者都会隔断森林和其他栖息地，影响野生动物栖息地和移动（Andrews, 1990）。道路尤其促进进入之前无法进入的区域，导致定居、森林清理和捕猎增加。在建设期间，大型项目需要几千甚至几万工人；在东南亚和非洲的热带森林地区，在靠近水电站地点的临时定居点与野味捕猎增加相关（Laurance, Gooseman and Laurance, 2009）。

温室气体排放。虽然广泛地认为水电站是一个低碳的能源选择，一些蓄水库产生很高的温室气体排放。土地被淹没

后，随着有机物质腐烂变质，蓄水库产生大量的甲烷、二氧化碳和一氧化氮。大型水电站是人类制造的最大的甲烷来源，占有来自人类的甲烷排放的约30%（Lima *et al.*, 2007, p. 201）。热带蓄水库的高温、化学和生物条件，导致比其他地方蓄水库排放更多甲烷（Fearnside, 2016a; Lima *et al.*, 2007）。与水电站相关的其他温室气体排放涉及在水电站场地挖掘期间使用化石燃料，建设水电站大坝使用混凝土等建筑材料，为蓄水库、重新安置点、输电线路和进出道路清理土地，以及灌溉农业扩大（Houghton *et al.*, 2012; Pacca and Horvath, 2002）。

对世界各地水电项目影响的研究，对缓解对大型类人猿和长臂猿的影响有学习借鉴意义。如上所述，水电站大坝后面蓄水库截流蓄水的过程涉及把森林等野生动物栖息地改换为开阔的水域，直接造成栖息地丧失。此外，蓄水库隔断成片的栖息地，有可能阻碍扩散路线，中国大熊猫（*Ailuropoda melanoleuca*）就遇到这样的情况（Zhang *et al.*, 2007）。近期对巴西连接走廊的一项研究显示，道路和水电站蓄水库是妨碍美洲豹（*Panthera onca*）扩散的最显著因素（Silveira *et al.*, 2014）。同样，在哥斯达黎加，Reventazon水电项目隔断了一个美洲豹扩散走廊；为了“补偿”蓄水库的负面影响，开发商出资在邻近被淹没区域的土地上重新植树造林，维护一个有森林的扩散走廊（IDB, n.d.）。在喀麦隆，开发商也使用生物多样性补偿，把一个森林

照片：除了水电站大坝和蓄水库，水电开发一般要求建设进出道路和输电线路，两者都会隔断森林和其他栖息地。供应泰国Bang Dang水电站的水电的电力继电器。

© Thierry Falise/LightRocket
via Getty Images

保护区升级为国家公园，补偿隆潘卡尔水电站的负面环境影响（见案例分析6.1）。如上所述，建设连接水电站项目的道路和输电线路，也会隔断野生动物栖息地（Andrews, 1990; White and Fa, 2014）。这一章在讨论水电的各种影响时，着重介绍对类人猿及其栖息地的潜在影响。

水电和类人猿

对水电站和蓄水库如何影响类人猿及其栖息地，学术文献提供的信息有限（见第二章，pp. 43-60）。在大型类人猿和长臂猿栖息地内，拟议要建设数以百计的水电站，评估水电扩张的影响对保护这些物种及其栖息地十分关键。

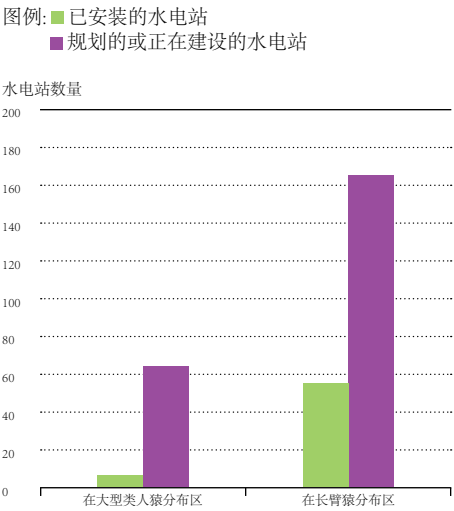
这一节介绍一项简单的空间分析，评价水电扩张影响大型类人猿和长臂猿及其栖息地的程度。这项分析依据两项计算：

- （1）在一个类人猿栖息地已经安装和计划安装的水电站数量；
- （2）与计划安装的水电站相关的新道路的潜在长度。由于与未来潜在水电站相关的蓄水库和运营情况的信息少，这一评价没有评估蓄水库、流动改变、沉积物输送或温室气体排放的影响，也没有考虑重新安置区、工作营地、采石场或其他相关基础设施或输电线路干扰的影响（见附录1）。

为了确定已经安装和计划安装的水电站，这一评价使用两个来源：（1）对已经安装的水电站，使用全球蓄水库和水坝（Global Reservoir and Dam，英语简称GRanD）数据库，（2）未来水电站的数据组，包括正在建设或计划文件中确定的水电站（Lehner *et al.*, 2011; Zarfl *et al.*, 2015）。全球蓄水库和水坝数据库包括各种水坝，不过，在类人猿分布区的大部分结构是水电站大坝，或者包括水电用途的多用途水坝（Opperman *et al.*, 2015）。根据世界自然保护联盟濒危物种红色名录的信息，绘制了大型类人猿和长臂猿物种分布区（IUCN, 2016b）。



图6.3
在大型类人猿和长臂猿分布区内已经安装和未来水电站的数量



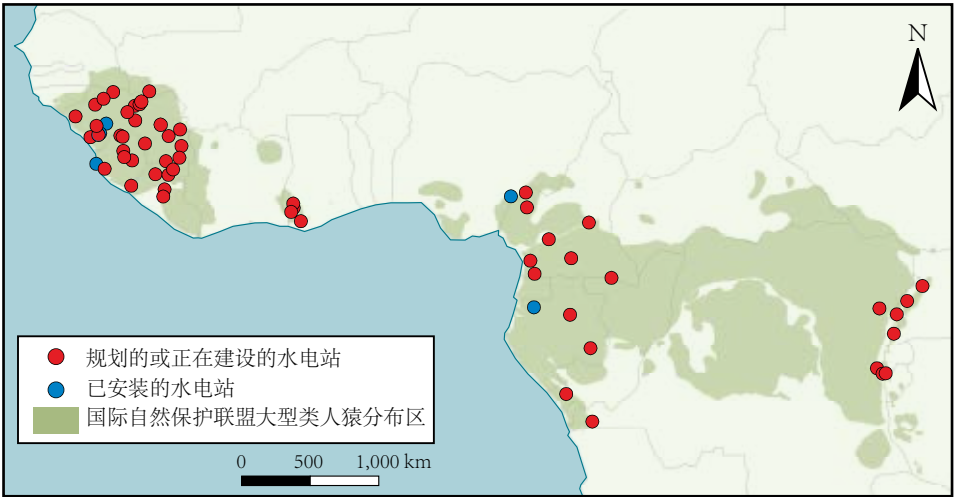
数据来源: IUCN (2016b); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)

在每个类人猿分布区内水电站的数量,按照确定大型类人猿和长臂猿物种分布区与水坝地点重叠的情况进行量化。下一步是估计与规划或正在建设的水电站相关的新建道路长度。这涉及按

照“最低成本路径”或“最少阻力路径”,同时也考虑到当地的地形,计算未来水坝和离水坝最近的道路之间的潜在道路距离。

重要的是,我们获取水坝位置的两个全球数据库(全球蓄水库和水坝数据库、未来水坝数据组)含有疏忽和人为误差。使用只是在类人猿物种地理分布区收集的数据,进行更小比例尺的分析,能获得水坝更准确的位置。按照更小比例尺收集的水库数据也包括更多信息,可以用于进一步改善对类人猿栖息地影响的量化。举个例子,如果水坝数据包括每个水坝的工作营地的规模,这个信息可以用来形成对影响更细化的估计。此外,物种分布区数据也可能有误差。比如,已知与猩猩栖息地重叠的一些拟议的水坝没有包括在这项分析使用的数据组中(见案例分析6.3)。这项分析也没有包括在物种分布区附近的一些已经安装和规划建设、因而对类人

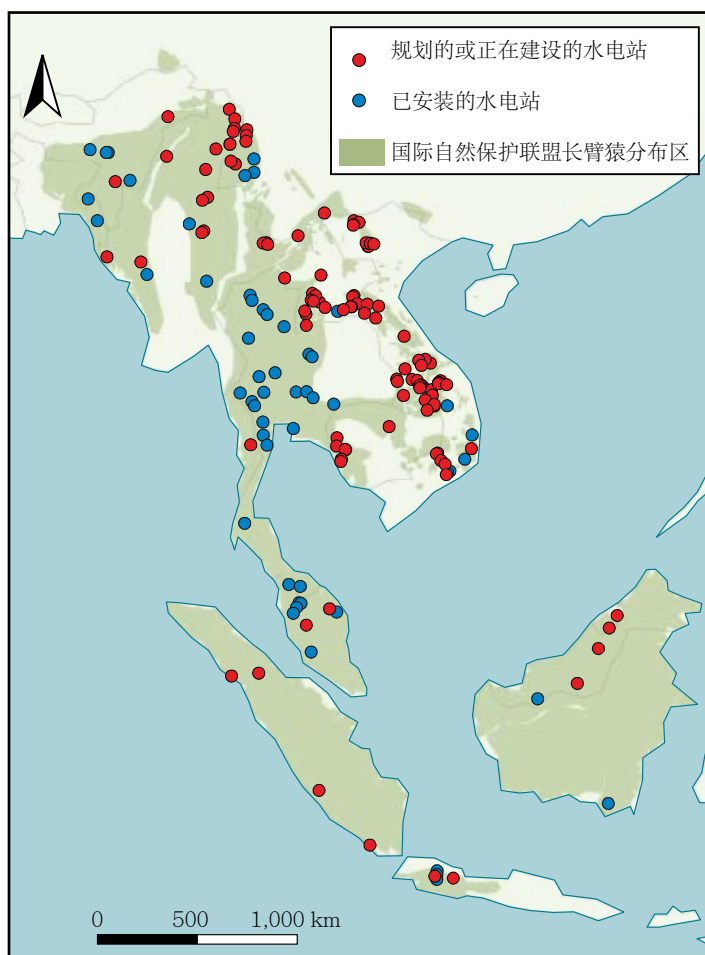
图6.4
在非洲大型类人猿栖息地的已经安装和未来的水坝



来源: IUCN (2016b); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)

图6.5

在亚洲长臂猿物种分布区已经安装和未来的水坝



来源: IUCN (2016b); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)

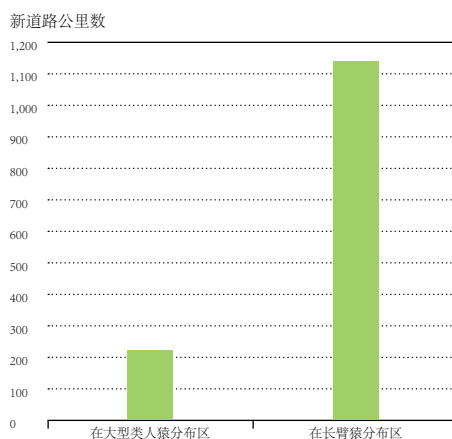
猿会有害影响的水坝。

尽管如此,已有数据使我们能初步评价水电站对大型类人猿的潜在影响。这项分析可以用于引起对自然保护管理的潜在挑战的关注,使政府、科学家、自然保护工作者和水电行业开始制定避免、减少和缓解影响的策略。

结果表明,今后几十年,在大型类人猿分布区水电站的影响很可能会大幅增加(见图6.4和6.5)。在全球蓄水库和水坝数

图6.6

与在类人猿分布区建设未来水电站相关的新道路估计长度



数据来源: IUCN (2016b); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)

据库内,只有六个已经安装的水坝在大型类人猿分布区,都在非洲。不过,影响大型类人猿的水坝数量会增加十倍,因为在大型类人猿分布区预计未来会有64个水坝,也是都在非洲。同样,在长臂猿分布区水电站的影响可能也会大幅增加,从55个水电站增加到165个(见图6.3和6.5)。初步估计显示,水电扩张会导致在大型类人猿分布区建设超过200公里新道路,在长臂猿分布区会建设超过1,100公里新道路(见图6.6)。

如上所述,已知这些数据组包含疏忽和人为误差。比如,未来水电站数据组没有包括在猩猩分布区、北苏门答腊Batang Toru生态系统的一个项目(Zarfl *et al.*, 2015)。

案例分析 6.1

隆潘卡尔水电站：喀麦隆的基础设施和类人猿保护

介绍

喀麦隆是刚果盆地热带雨林的一部分，是非洲大陆生物多样性最丰富的地方之一。它的丰富生物多样性，代表非洲生态系统的92%，包括大型类人猿的重要种群，比如西非低地大猩猩（*Gorilla gorilla gorilla*）和分布在中非的黑猩猩指名亚种（*Pan troglodytes troglodytes*），这两种濒危物种的栖息地在热带雨林（Republic of Cameroon, 2012）。这些“森林园丁”传播种子、维护森林健康，帮助维护喀麦隆丰富的生物多样性。

虽然大型类人猿有基石物种的作用，其种群正经历剧烈衰退，主要是因为偷猎、疾病和栖息地丧失，背后的推动原因是对野味的需求、缺少执法、腐

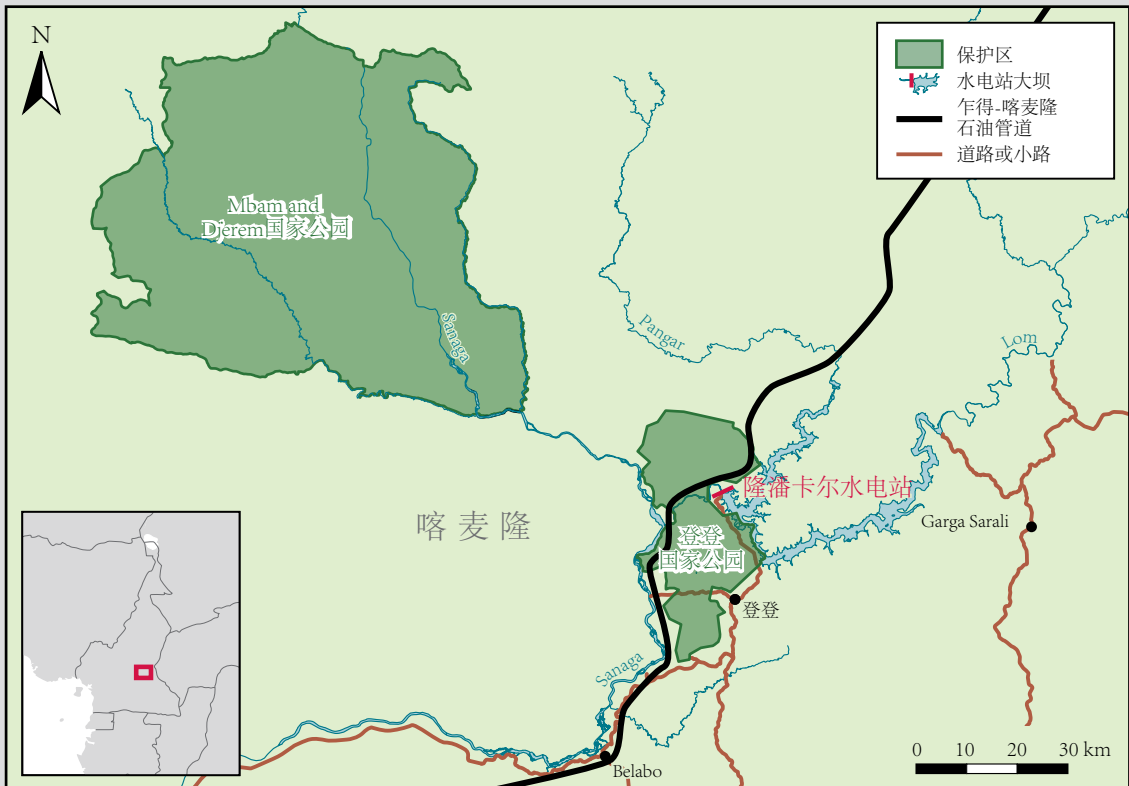
败、更方便进出曾经偏远的栖息地（Dinsi and Eyebe, 2016）。虽然喀麦隆付出了一些努力保护大猩猩和黑猩猩（包括建立庇护所、保护区和国家公园等保护区）（Lambi et al., 2012），工业化工业、伐木、采矿和基础设施开发项目持续扩张，会导致栖息地大片丧失，除非迅速采取有针对性的行动。

为了实现到2035年成为新兴经济体的目标，作为一个基本依靠农业的发展中国家，喀麦隆优先安排基础设施开发。喀麦隆的计划包括从2010年到2020年增加3,250公里柏油路面，以及建设新的铁路线。与此同时，喀麦隆计划通过建设多个水力发电厂和水电站大坝、一个重燃料油热电厂和一个天然气发电厂，减少能源供应和需求之间的缺口（Republic of Cameroon, 2009b, pp. 59, 61-3）。扩大能源生产是政府宏伟计划的重要内容。

喀麦隆的能源赤字被认为是对经济增长和发展的严重障碍。2010年，喀麦隆发电装机容量（包括发

图 6.7

隆潘卡尔水电站及周围区域



来源：© OpenStreetMap contributors (www.openstreetmap.org); UNEP-WCMC and IUCN (n.d.)

电上网、自己发电和不上电网的)不到2,000兆瓦。水电占2011年喀麦隆生产的全部电力的约73%，其他来源包括热能和太阳能。为了使水电装机容量从2010年的719兆瓦，到2020年增加到3,000兆瓦，政府计划在能源行业大量投资 (Africa-EU Energy Partnership, 2013)。隆潘卡尔水电项目是扩大喀麦隆能源生产的关键的第一步。这一节介绍该项目的环境影响和缓解环境影响的努力。

隆潘卡尔水电站

喀麦隆依赖隆潘卡尔水电项目，把它作为解决能源供应短缺的长期解决方案的一部分。隆潘卡尔水电项目在水电站大坝地点的设计发电能力是比较少的30兆瓦电力，目的是调解萨纳加河 (Sanaga River) 的流动，以便增加和确保现有两个下游水电站和另一个计划新建水电站的全年发电量。一些估计显示，喀麦隆农村地区居民不到20%获得电力，隆潘卡尔水电站计划和它调节的下游水电站的主要目标不会显著增加农村通电。建设隆潘卡尔水电项目是为了世界上最大的采矿公司力拓集团拥有的铝矿冶炼厂的扩建，冶炼厂享受优惠电价 (Ndobe and Klemm, 2014)。

2017年6月，隆潘卡尔水电站交由国家电力开发公司管理。第二期包括建设一个30兆瓦的水力发电厂和向东部区域13个地方通电，该项目正在进行中 (BRM, 2017; ESI Africa, 2017; World Bank, 2012a)。隆潘卡尔水电站位于喀麦隆东部偏远地区，靠近洛姆河和潘卡尔河交汇处。对隆潘卡尔水电项目的供资来自一个出资方群体，包括非洲开发银行、中非国家开发银行、欧洲投资银行、法国开发署和世界银行 (ADF, 2011)。水电站和相关基础设施建设的总成本接近5亿美元 (Ndobe and Klemm, 2014)。

作为这个项目的首席贷款机构，世界银行赋予该项目最高的环境和社会风险评级：A类 (见图5.1和附录VI)。这个级别留给可能有显著负面环境影响的项目。这个项目获得这个评级，部分原因是“这个水坝地点邻近部分登登森林 (Deng Deng Forest)，这里是至关重要的栖息地，尤其是因为存在大猩猩的可独立存活种群和一个较大的黑猩猩种群” (World Bank, 2009, p. 5)。

登登国家公园

登登国家公园 (Deng Deng National Park, 英语简称DDNP) 与隆潘卡尔水电项目区域重叠，公园内居住着西非低地大猩猩最北部种群中的一个较大种

群。2010年，野生动物保护学会估计，300到500只大猩猩住在登登国家公园和邻近的伐木特许经营区 (Live Science, 2011)。登登国家公园也是其他受到威胁的哺乳动物物种的家园，包括：分布在中非的黑猩猩指名亚种、黑疣 (*Colobe satanas*)、非洲象 (*Loxodonta africana*)、河马 (*Hippopotamus amphibius*) 和大穿山甲 (*Smutsia gigantea*) (Boutot et al., 2005; EDC, 2011b)。1998年，世界银行同意为乍得-喀麦隆石油管道供资的时候，坚持这条石油管道必须重新改线，避免对登登森林及其生物多样性产生任何影响 (Dames and Moore, 1997; World Bank, n.d.-c)。实际上，21世纪初，喀麦隆第一次寻求贷款的时候，世界银行不愿意支持隆潘卡尔水电项目的原因包括它对森林的潜在影响。当时，世界银行要求做环境和社会影响评价，确保隆潘卡尔水电项目不会对登登森林产生负面影响。在审查这份环社评时，世界银行提到对大型类人猿潜在影响的关切，尤其是在结束阶段，因为预计会有大量人员搬进这个区域 (EDC, 2011a, 2011b)。

2012年，世界银行突然转变了之前的立场，决定帮助供资给隆潘卡尔水电项目，即便这个水电站的蓄水库会淹没登登森林的一部分。为了补偿3影响，世界银行要求这片森林的地位从森林保护区升级为国家公园 (World Bank, 2012a, 2012b)。登登国家公园由此按照2010年3月18日的法令建立。登登国家公园的表面面积一开始覆盖523平方公里 (52,374公顷)，2013年扩展到682平方公里 (68,200公顷)。野生动物保护学会按照与喀麦隆林业和野生动物部、电力开发公司的专业服务合同，在法国开发署的财务支持下，为登登国家公园的管理提供技术支持 (WCS, 2015b)。

2010年，建立了一个更大的登登功能性生态系统，称为登登技术作业区 (Deng Deng Technical Operations Unit)。虽然还没有正式官方宣布，它包括登登国家公园、两个森林伐木特许经营区、近20个社区森林和两个研究森林。登登技术合作区占地面积约5,000平方公里 (500,000公顷)，承载着约990只大猩猩，大约一半在登登国家公园，一半在公园周围地区 (IUCN, 2014d; Kormos et al., 2014)。一项建议是再建立一个国家公园：隆潘卡尔国家公园，抵消在开发水电站和乍得-喀麦隆石油管道后在Mbam and Djerem国家公园的捕猎。拟议的国家公园将覆盖水电站项目区域和石油管道走廊内1,775平方公里 (177,480公顷) (Haskoning (Nederland B.V. Environment), 2011)。



照片：乍得-喀麦隆石油管道穿越喀麦隆热带雨林。这条管道重新改道，避开了登登森林。隆潘卡尔水电项目会淹没登登森林的一部分。

© Gail Fisher/Los Angeles Times via Getty Images

对登登大型类人猿的威胁

虽然建立和扩大登登国家公园是受到欢迎的自然保护措施，但是仍然有对大型类人猿及其栖息地的显著威胁。这些包括洪水、偷猎、触电、栖息地恶化和丧失，以及与小规模采矿相关的捕猎压力。

大水淹没

2015年9月，隆潘卡尔水电项目的承包商开始为水电站大坝蓄水库部分蓄水（EDC, n.d.-b）。这一步在该项目的环社评中提到（EDC, 2011b）。非政府组织表达了重大关切，蓄水库全面蓄水后，占地面积590平方公里（59,000公顷），其中320平方公里（32,000公顷）是森林。这样，会淹没大猩猩的至关重要栖息地，使它们被困在岛屿上，或推动它们来到人类居住的区域（GVC, BIC and IRN, 2006）。结果，大猩猩会更暴露于偷猎者面前，与人类更频繁接触会导致疾病传播风险增加，随着偷吃作物，人类与野生动物的冲突会增加（Kalpers *et al.*, 2011）。在蓄水阶段，许多其他移动更缓慢的物种可能被淹溺亡。

偷猎

大型基础设施项目倾向于吸引大量移民进入，寻找就业机会（WCS, 2011）。实际上，在隆潘卡尔水电项目自己的环社评中，提到预计约7,000到10,000人会搬到这个地区，寻找工作和附带就业（Goufan and Adeline, 2005, p. 6）。在2011年与项目承包商中国水电公司的谅解备忘录中，喀麦隆国家就业基金同意招募约2,000名喀麦隆人在水坝场地工作（Agence Ecofin, 2012）。其他许多人即便没有就业保障，可能会搬到项目区域，这会增加外围经济，很可能部分依赖为野味和象牙走私目的的偷猎，这也会导致自然栖息地进一步恶化。

除了允许人口在水坝建设阶段进入，电力开发公司计划在蓄水库的水域允许商业捕鱼，预计年产1,500吨鱼，收入400亿中非法郎（EDC, n.d.-a）。捕鱼的机会可能会吸引更多人来到这个区域，注定会增加对生物多样性的压力，包括对大型类人猿的威胁（Goufan and Adeline, 2005; Mbodiam, 2016）。

输电线路

虽然在区域靠近村庄的地方，通过非法手工伐木，大部分商业价值高的树种已经被开采完了，登登森

林另有5.28平方公里（528公顷）将被清理用于建设输电线路。项目启用后，会对野生动物带来触电死亡风险（见第二章和附录1）。架设输电线路的建设活动和噪音污染，也会干扰和临时驱赶当地野生动物。在登登国家公园的东侧，最宽50米的输电线路走廊会穿越类人猿栖息地。由于这个区域代表栖息地边缘的一个长条地带，影响很可能是有限的，部分视从被淹土地过来的扩散路线而定（AfDB, 2011b）。

手工采矿

虽然项目区域有重要的黄金储量，但是政府放弃了确保在蓄水前从储量区域开采黄金的计划，因为这样会延误这个水电项目（Mbodiam, 2010）。不过，考虑到喀麦隆东部区域蕴藏着巨大的采矿潜力，这个区域有可能吸引手工和小规模采矿者。的确，传闻证据显示，未经授权的采矿作业在登登国家公园内已经开始（Charles-Innocent Memvi Abessolo, 个人沟通, 2016）。除了干扰行为、改变栖息地、减少食物资源、驱赶野生动物种群，这类采矿活动还与捕猎压力和疾病传播增加相关（ASM-PACE and Phillipson, 2014）。在刚果民主共和国东部，记录到手工和小规模采矿与对类人猿影响的类似联系（Spira *et al.*, 2017）。

缓解措施和结果

考虑到环社评过程确定的负面影响，项目开发商和出资银行制定了多项缓解措施。尽管如此，针对登登国家公园的人员配备和独立持续性仍有环境关切。

登登国家公园的人员配备

隆潘卡尔水电项目依赖在登登国家公园内部和周围部署护林员，控制对公园的进出，打击和监测偷猎活动。这个项目重视在水坝建设期增加人员数量，届时这个区域的人口最多。建设活动结束后，该区域的护林员人数将减至基础水平。

建议的监测登登国家公园的保护人员是在公园内每10平方公里（1,000公顷）1位护林员，在发生偷猎可能性小的地方每25平方公里（2,500公顷）1位护林员（EDC, 2011c; Charles-Innocent Memvi Abessolo, 个人沟通, 2016）。在参与保护和监测登登国家公园及其周围地区的58名经理和其他职员中，只有17人是永久派驻公园的，其余是从其他部门临时借调来的（MINFOF, 2015）。

对超过680平方公里（68,000公顷）的保护区，不包括周围地区，这么多永久职员是不够的，尤其是考虑到环境和社会管理计划要求有70名社区卫生和生

态卫士（EDC, 2011c; MINFOF, 2015）。大部分职员没有受过充分培训，令人员不足问题雪上加霜。

有明确证据显示，虽然在登登国家公园内有生态卫士，偷猎仍在继续。2015年，截获了1,270公斤野味，包括20公斤黑猩猩和290公斤猴子和大猩猩肉。（MINFOF, 2015）。

登登国家公园的独立存续

部分是为了确保大型类人猿种群的独立存续，世界银行设立了登登国家公园，作为永久存在的生物多样性补偿措施。隆潘卡尔水电项目会促进进出登登国家公园，包括建设期结束后一直进出。但是，到2018年底，项目投资机构预计将退出项目，停止监测（World Bank, 2012c）。因此，一个关键问题是长期独立存续和财务可持续性，包括公园监测的人员配备和设备。

登登国家公园预计吸引越来越多生态旅游者，朝实现财务可持续性迈进，但是最近的数字让人怀疑这一假设是否能成立。2015年，该公园只接待了23名访客（17名本国、6名外国人），带来88,500中非法郎（150美元）总收入。除了那一年公园访客收入，公园还拍卖了截获的偷猎和非法伐木等非法森林产品，筹集了仅110万中非法郎（1,891美元）（MINFOF, 2015）。登登国家公园一直没有自己的办公楼，说明缺少对登登国家公园的投资。这个公园的临时办公室一直设在一个控制岗亭内。

认识到生态旅游的收入可能不够，美国政府坚持，作为世界银行批准该项目的条件，水电站形成的水费的一部分专门用于从财务上帮助维持公园。

水电站位于隆潘卡尔河的下游，在隆潘卡尔水电项目开始运营后，预计会有这些收入。这些细节包括在项目审评文件中，提供了世界银行为隆潘卡尔水电项目拟议向喀麦隆政府提供信贷的细节（World Bank, 2012c）。

不过，还需要做出把水费的一部分分配给登登国家公园的安排。2018年期间，建设活动就将结束，这件事相对比较紧迫。在蓄水库完全蓄水（预计也是在2018年）前，这些安排需要确定下来。即便这些安排做出后，项目的哪个银行将确保资金按计划使用，如果不遵守这些安排，用什么方式确保遵守，仍不清楚。法国开发署2016年8月在预定的截止期限停止支付维持公园的款项。

结论

世界银行和其他开发银行进入隆潘卡尔水电项目时，完全知道在喀麦隆偏远和生态敏感的地区建设这么大的基础设施可能会对大型类人猿的重要种群



照片：参与安保和监测登登国家公园的永久职员数量不够，难以确保保护西非低地大猩猩和其他物种。© Chris Chaput

有负面影响。世界银行和其他银行承认隆潘卡尔水电项目对这些种群带来风险，强调通过设立补偿措施，制定确保维护登登森林的要求，是确保该区域大型类人猿存活唯一希望（EDC, 2011a, 2011b, 2011c; World Bank, 2012a, 2012b, 2012c）。不过，这些措施的独立存续证据显然缺乏，实地访问获得的几份报告显示，保护该区域防止偷猎的努力不够。缺少有效、定期的监测，意味着公园内大型类人猿种群当前的现状不明朗。

此外，登登国家公园的财务可持续性仍不明确。水坝建设完工意味着世界银行将减少对这个项目的监管，项目完工日期是2018年底，将标志着世界银行以及非洲开发银行、欧洲投资银行、法国开发署和其他投资者不再参与。同时，制定安排、确保水电

生产形成的水费的一部分专门用于登登国家公园，缺乏进展，表明公园的可持续性面临危险。

总之，一旦项目结束，登登国家公园及其大型类人猿种群面临进一步恶化的风险，除非采取紧急行动，确保在项目结束日期后有监管，并且公园会有有保障的收入来源。考虑到出资机构的关注一般是有期限的，对无止境的自然保护来说，隆潘卡尔水电项目等大型基础设施项目代表重大的但是可预见的挑战。这个案例分析表明，即便承认并且及早评价了一个基础设施项目的负面影响，负面影响还是会威胁大猩猩和黑猩猩等濒危物种的生存。

案例分析 6.2

社区对马来西亚婆罗洲基础设施的抵制： 巴兰水电站大坝案例

介绍

2006年，马来西亚联邦政府启动了一系列拟议的经济走廊，刺激全球和国内对全国农村地区的投资。这些走廊中，有一个是沙捞越可再生能源走廊（Sarawak Corridor of Renewable Energy，英语简称SCORE）。这个走廊将建在沙捞越州。沙捞越是婆罗洲岛上马来西亚的两个州之一，是马来西亚13个州中最大的一个州。

作为沙捞越可再生能源走廊的一部分，到2030年，将在沙捞越完成建设至少12个水电站大坝（Shirley and Kammen, 2015）。其中两个已经建设完成，分别是Bakun和Murum水坝（图6.8）。下一个要开发的是巴兰水坝（Baram Dam），建设计划受到巴兰河盆地（Baram River Basin）土著社区的广泛抵制。巴兰水坝的建设原定2014年开始，但是，到2016年3月，经过社区几年的抵制，州政府合法地收回了占有指定用作水坝地点的土著土地的要求。这个案

例分析记录基层运动如何成功防止政府支持的大型基础设施项目实现。

背景

婆罗洲雨林

婆罗洲是世界第三大岛，是从越南延伸到婆罗洲和爪哇的巽他大陆架（Sunda Shelf）的一部分。婆罗洲雨林是一个生物多样性热点地区，被公认为世界上物种最丰富的生态系统之一。至少15,000种植物，其中6,000种是世界其他地方没有的，生长在婆罗洲岛的沼泽地、红树林、低地和山地森林中。婆罗洲承载着估计222种哺乳动物（44种当地特有）、420种鸟类（37种当地特有）、100种两栖动物和394种鱼类（19种当地特有）物种。猩猩和长臂猿与多种其他灵长类物种共享婆罗洲的森林，包括叶猴（*Semnopithecus*）、猕猴（*Macaca*）、长鼻猴（*Nasalis larvatus*）、懒猴（*Nycticebus*）和眼镜猴（*Tarsius*）（WWF, n.d.-a, n.d.-b）。

巴兰河盆地位于沙捞越州东北部（见图6.8）。河水源自与加里曼丹（婆罗洲印度尼西亚部分）边界的加拉必高地（Kelabit Highlands），流经400多

图6.8

巴兰河盆地和Bakun、Murum水坝



来源：© OpenStreetMap contributors (www.openstreetmap.org); UNEP-WCMC and IUCN (n.d.)

公里山区高地和矮山，汇入南中国海（Encyclopaedia Britannica, 1998）。巴兰河盆地森林是多种动植物的家园，包括灰长臂猿。

伐木和森林砍伐

过去几十年，伐木对沙捞越的森林有巨大影响；繁茂的热带雨林以惊人的速度消失。从2005年到2010年，沙捞越每年丧失2%的森林，这个速度比其他任何大型热带森林地区都快。从2006年到2010年，沙捞越丧失了9,000平方公里（900,000公顷）森林，其中43%转为油棕种植园，21%改为木材种植园（Lawson, 2014）。

从1981年到2014年，沙捞越由Abdul Taib Mahmud管理，他被多次指控为了个人利益严重侵犯环境和人权（Global Witness, 2012; Straumann, 2014）。在他治理期间，沙捞越州成为世界上热带木材的最大出口商之一。2010年，沙捞越占世界热带原木来源国出口量的25%，占全球热带木料的15%，占有热带胶合板的约一半。沙捞越的森林面积只占全球的0.5%，占这么高的份额令人侧目。沙捞越不到5%的完好的森林保持原始状态，没有受到伐木或种植园的影响，这对依赖森林的野生动物和土著社区有极其严重的影响（Global Witness, 2012）。

土著人民

巴兰河人民主要是土著的Kayan、Kenyah和Penan，有为数不多的Iban、Kelabit和Saban社区。他们的生计依赖健康的河流和森林。土著群体对祖先留传土地的原住民习俗地权利（native customary rights）载于《沙捞越土地法》，受到《马来西亚宪法》保护（Colchester *et al.*, 2007）。尽管如此，政府批准沙捞越的几乎全部土地用于伐木和种植园，包括原住民习俗地的土地，同时阻挠社区提出的绘制、承认和官方认定原住民习俗地的努力（Global Witness, 2012）。

巴兰河人民有在该地区抵制森林砍伐的历史。从20世纪80年代末开始，伐木和农业扩张开始改变沙捞越的景观，土著社区通过抗议和封堵伐木公司进行抵制。抵制常常导致逮捕和政治迫害，结果20世纪90年代，多名著名活动人士离开了马来西亚。过去几年，政府放松了对待环境和人权活动分子的方式；不过，在土著活动人士和土地开发商之间仍旧发生致命的冲突⁴。

沙捞越可再生能源走廊水电站

沙捞越州政府和水电站大坝建设公司沙捞越能源有限公司（Sarawak Energy Berhad）声称，到2020年，沙捞越可再生能源走廊水电站会把沙捞越变成一个发达的州。但是，该项目12个大型水电站主要是为

了给油棕种植园扩张和能源密集型行业供电（Shirley and Kammen, 2015）。

经过五十年的延误，Bakun水电站于2011年开始运行，但是从那以后，一直按装机容量的一半运行（Sarawak Report, 2014）。这是沙捞越可再生能源走廊系列水电站中建设的第一个水电站；高耸在205米的高度，是中国之外亚洲最大的水电站（International Rivers, n.d.-a）。Murum水电站是沙捞越可再生能源走廊系列中第二个，2016年9月正式开始运行。（Then, 2016）。2011年，政府开始在Baram水电站的初步工作，但是2016年3月，由于基层抵制，政府正式取消了所有工作。Baleh水电站是下一个（第四个）要建的水电站，政府在2016年批准了环境和社会影响评价，项目建议书和环社评的细节还没有正式披露⁵。

沙捞越可再生能源走廊的英语缩写是SCORE，但是“可再生”这个形容词在这个背景下是不准确的，因为该能源走廊的开发计划要求开采煤炭储量、建设新的燃煤电厂和森林砍伐，照顾油棕种植园的扩张（Shirley and Kammen, 2015）。沙捞越可再生能源走廊水电站发的电是为了供应能源密集型行业，比如铝和钢生产。沙捞越能源有限公司作为在沙捞越州财政局下属的国有电力供应商，负责规划在沙捞越州的所有水电项目和燃煤电厂。沙捞越能源有限公司的董事长是Abdul Hamed Sepawi，他是沙捞越前首席部长Taib Mahmud的堂（表）兄弟，也是最密切的商业伙伴之一（Bruno Manser Fonds, 2012a, 2012b）。

可再生和适当能源实验室（Renewable and Appropriate Energy Laboratory，英语简称RAEL）是加州大学伯克利分校一个独立的能源研究机构。它最近开展了一项深入分析，探索建设沙捞越可再生能源走廊水电站的影响，以及沙捞越清洁能源解决方案的潜力。该实验室的研究日程包括三个主要项目方面：（a）模型模拟沙捞越的长期、公用事业级的发电替代选择，确定不同技术的优劣；（b）探索受水电站影响区域的农业社区在多大程度上使用当地资源能满足获得能源的需要；（c）展示估计大型项目对生物多样性影响的快速评价方法。开再生和适当能源实验室的研究结果表明，在沙捞越州有潜在的更低成本、更少影响的清洁能源替代方案，是否还有必要建设更多水电站（Shirley and Kammen, 2015）。

该实验室的结果表明，即使这些水电站能维持在沙捞越州的快速发展，沙捞越可再生能源走廊水电站生产的能源会多得离谱。沙捞越可再生能源走廊项目假定一直到2030年，每年能源需求增长率在16%以上（Shirley and Kammen, 2015）。客观地看，中

国工业化蓬勃发展期最高的三年能源需求增长率都没有超过10% (Dai, 2013)。可再生和适当能源实验室的模型表明, 有多个可以替代沙捞越可再生能源走廊的选择, 满足未来高速的7%的能源需求增长速度, 以及非常高速的10%的能源需求增长速度, 而成本低于可再生能源走廊计划。按照10%的增长速度假设, Bakun水电站一个水电站就能满足一直到2030年三分之一的能源需求; 按照7%的增长速度假设, 这一个水电站就能满足一半的需求。现有两个水电站 (Bakun水电站在沙捞越中部, Batang Ai水电站在沙捞越西南部) 和最近安装的燃气燃煤联合发电厂, 如果恰当管理的话, 足以满足增长速度为10%的能源需求 (Shirley and Kammen, 2015)。

社会和经济影响:

巴兰、Bakun和Murum水电站大坝

虽然大部分大坝选址在土著土地上, 没有恰当第裔商土著社区, 土著社区被迫搬迁。巴兰大坝会形成覆盖约400平方公里 (40,000公顷) 森林的蓄水库, 会搬迁多达20,000名土著居民 (Lee, Jalong and Wong, 2014)。因为Bakun和Murum水电站建设搬迁的社区受到重新安置的严重影响。

1998年, 沙捞越政府搬迁了约10,000人, 为Bakun水电站大坝让路。重新安置二十年后, 搬迁的人们仍然挣扎着辛苦谋生。政府要求重新安置的社区自己支付住房成本, 这迫使许多家庭陷入债务。以前能在河里捕鱼, 在森林里捕猎、采集森林产品的社区, 现在无法进入森林, 水坝的污染使鱼类资源损失殆尽。政府许诺给每个家庭0.04平方公里 (4公顷/10英亩) 农田, 但是只提供了0.01平方公里 (1.2公顷/3英亩), 许多农田离重新安置点要走半天的路程; 此外, “农田”的很大一部分贫瘠、石头多、沙子多。这不足以维持生活 (International Rivers, n.d.-a)。

与此类似, 2013年因Murum水电站大坝搬迁的社区在他们的重新安置点挣扎谋生。该水电站大坝的建设从2008年开始, 虽然最初的环社评和搬迁安置许多方案都没有公布。项目开发商在建设已经开始后才开始做环社评, 重新安置计划2012年才泄露出来 (International Rivers, n.d.-d)。

2013年7月, 沙捞越政府开始搬迁安置来自Murum水库区的约1,500名土著居民。在重新安置点周围, 是广袤的油棕种植园和预留给政治上有关联的木材公司的伐木特许经营区土地 (International Rivers, n.d.-d)。截止2018年1月, 仍然没有分配给这些社区耕种的土地。2016年10月, 沙捞越非政府组织Save Waters带领到Kenyah





照片：经过五十年的延误，Bakun水电站于2011年开始运行，但是从那以后，一直按装机容量的一半运行。Bakun水电站，马来西亚沙撈越。
© MOHD RASFAN/AFP/Getty Images

重新安置点的访问时，居民说他们感觉好像在“坐牢”⁶。没有土地，他们无法种植食物供给家庭或到集市上销售，没有更大城镇的交通，他们被困在当地。政府已经两次减少给他们的每月配给，但是社区仍然没有办法赚取足够的收入，或者种植或采集食物，以弥补失去的配给。

这些水电站也带给州政府相当大的经济成本。Bakun水电站的建设历时二十年，总成本与预计高出天文数字。最初预计这个水电站的成本是25亿马来西亚林吉特（5.64亿美元），不包括输电线路和所有非水电站相关的基础设施。官方支出数字增至74亿马来西亚林吉特（17亿美元），但是新加坡国立大学的研究人员认为，Bakun水电站的成本是150亿马来西亚林吉特（35亿美元），是原预计的六倍（Sovacool and Bulan, 2011）。水电站1994年开始建设，原定2003年开始运营。直到2011年，水电站还没有建成，但是即便今天，也没有按全部装机容量运行。Murum水电站也遇到显著的成本超支。按照2016年审计长的报告，沙捞越为这个水电站比原价格多支出5.30亿马来西亚林吉特（1.20亿美元）（Kallang, 2016）。

环境影响

如果沙捞越可再生能源走廊的愿景按原定计划实现，会破坏2,425平方公里（242,500公顷）雨林，用于蓄水库蓄水和水电站建设，另外，还要清理更多土地用于重新安置区。光是Bakun水电站蓄水库就占地695平方公里（69,500公顷），相当于新加坡的面积（Kitzes and Shirley, 2015）。考虑到婆罗洲的雨林是世界上生物多样性最多的陆地生态系统，这三个水电站（Bakun、巴兰和Murum）会对该区域丰富的生物多样性造成巨大影响并不奇怪。

可再生和适当能源实验室团队对这三个水电站的生物多样性进行了研究，发现了惊人的事实。使用全球物种分布区数据、地理信息系统工具和物种区域比例关系，该小组预测了对生物多样性影响的三个指标：水电站影响的物种总数、受到影响的个体数量、可能导致灭绝的潜在物种的数量（Kitzes and Shirley, 2015）。

这项研究发现，这三个水电站会对至少婆罗洲57%的鸟类物种和婆罗洲68%的哺乳动物物种有负面影响。受影响的物种包括濒危和极危的鸟类和哺乳动物，比如灰长臂猿沙捞越种（*Hylobates abboti*）、婆罗洲金猫（*Catopuma badia*）、婆罗洲灰孔雀雉（*Polyplectron schleiermacheri*）、扁头猫（*Prionailurus planiceps*）、烟青飞鼠（*Pteromyscus pulverulentus*）、黄脸鹳（*Ciconia stormi*）、哭他懒狸猫（*Cynogale bennettii*）和哭他穿山甲

（*Manis javanica*）。此外，这项研究发现，三分之二的各种树木和节肢动物物种会受到影响，导致四种树木和35种节肢动物物种灭绝。灭绝物种的数量没有考虑亚种或当地种群的潜在灭绝，两者对物种的长期独立存活十分关键（Kitzes and Shirley, 2015）。

这项研究也提供会丧失的个体生物的数量，即因为彻底清理和淹没使栖息地丧失导致消失的节肢动物、鸟类、哺乳动物和树木。光是三个水电站就会导致估计340万只鸟和1.1亿个哺乳动物个体丧失。为了看得更清楚，这些鸟比2012年北美繁殖鸟类调查计数的鸟类个体还多，这些哺乳动物比2012年美国所有牛还要多。至少会丧失9亿棵树和340亿个节肢动物（Kitzes and Shirley, 2015）。

巴兰社区的抵制

Save Rivers组织的成立

2011年，州政府开始对拟议建设的巴兰水电站举行听证会，开始建设到水电站场址的道路。这一年10月份，担心对巴兰人民和森林的影响的八个沙捞越民间社会组织联合成立了挽救沙捞越河流网络（Save Sarawak Rivers Network，英语简称Save Rivers），使命是形成广泛的支持，向公众宣传和动员反对建设水电站的计划。

挽救河流的最初行动是提高城乡居民对水电站及其影响的认识。2012年2月16-18日，该群体在美里市（Miri）为来自Bakun、巴兰和Murum河流域的代表组织了首次全州会议。在会议之后，挽救河流的分队开展路演，乘坐车辆和船只到巴兰河流域的各个村庄，告知社区拟议建设的巴兰水电站及该水电站对他们的影响。当时，沙捞越能源有限公司聘用的一家德国咨询公司Fichtner已经完成了初步的环社评；不过，还没有开始做完整的环社评，还没有告知受影响的大部分村庄建设水电站的计划。挽救河流组织在面临被淹没风险的所有村庄进行了路演；大多数村民在这些活动上第一次听说建设水电站的计划。

社区组织、非暴力直接行动、建立意识

成立以后，挽救河流持续地组织活动和访问，形成意识、加强社区能力。定期开展路演，向村民提供信息，让他们了解最新进展。最大的访问之一在2013年1月，称为“巴兰之浪”。挽救河流的一个分队乘坐摩托化划艇沿河而上，散发信息，建立团结。这个群体缓慢地设法到下游，分发信息，鼓励每个村庄的划艇参加。大约50只划艇的船队到达隆拉马（Long Lama），这是离水电站场址进出道路最近的城镇，与巴兰周围的居民一起，他们举行了



照片：隆拉马封锁线，阻断到巴兰水电站场址进出道路的结构。© Jettie Word, The Borneo Project

集会，表明反对水电站。巴兰之浪起到了几个重要功能，包括提高巴兰社区的意识和团结，向政府官员表达社区的关切。

下一个大的活动发生在2013年5月，与沙捞越能源有限公司在沙捞越西部城市古晋（Kuching）主办的国际水电协会会议同步举行。挽救河流邀请巴兰居民、当地和国际政治家、当地和国际非政府组织一起，召开了一个关于土著权利的替代会议，包括在国际水电协会会场外的几次抗议和游行。替代会议吸引了来自沙捞越州和全国各地的支持者，极大地增强了当地和全国对这些问题的意识，并建立团结。2013年8月，沙捞越州政府未经巴兰水坝场址土著社区的同意，开始采取消除这些社区的土地权利的最初步骤（Lee et al., 2014）。作为响应，挽救河流沿着巴兰河上下游来回访问，帮助社区建立两条封锁线，防止水电站大坝工人进入拟议的大坝场址。

一条封锁线是在巴兰各村庄集中建立的，作为集会点。第二条封锁线在隆拉马，位于水电站大坝进出道路的起点。这两条封锁线防止在拟议大坝场址的建设、勘探工作和伐木，阻止了所有进展。封锁线不仅实际中断了大坝的工作，还作为监测非法伐木的社区中心和观测站。虽然政府几次努力拆掉这些结构，驱散社区成员，但是从2013年10月起，社区

继续维持和管理封锁线。这两条封锁线是沙捞越州历史上存在最久的封锁线，维护封锁线需要做出很大努力。封锁线建立后，挽救河流也帮助社区提交对政府的诉讼，在诉讼中集体要求归还社区的惯有土地。

与封锁线、集会和路演相结合，挽救河流组织了巴兰各村庄和因为Bakun水电站被迫重新安置的社区之间的互访。在这些互访中，巴兰居民能直接与被逐出的人对话，亲眼见证重新安置会发生什么。挽救河流在巴兰地区也组织了多次大型会议，分发信息，为社区出谋划策，以及在全国各地组织各种非暴力的直接行动。其中一次较大的活动发生在2015年6月，当时的首席部长Adenan Satem要为一座桥的开通访问隆拉马。挽救河流集结了几百名巴兰居民站在隆拉马的街道两边，表达反对水电站。他们的声音清楚响亮，首席部长在讲话中提到了挽救河流的工作（Radio Free Sarawak, 2015）。

研究和出版物

除了提高意识、推动社区组织起来，反对巴兰水电站的运动还协调当地和国际专家，形成多份关于沙捞越情况的出版物和研究。

在几个当地和国际群体的支持下，当地专家组织了

一个事实调查代表团，确定沙捞越能源有限公司和政府与巴兰社区衔接做得怎么样。根据对巴兰河沿岸13个村庄的细致访谈，调查团的报告揭露了没有向土著社区提供信息，防止他们参与研究和决策，通过威胁和恐吓迫使他们接受水电站，这样就拒绝履行在国际协议和条约中规定的他们对土地和领地的权利、自决权和自由事先知情同意权（见第二章）。这份报告标题是《不同意推进》（*No Consent to Proceed*）获得广泛的媒体关注（Lee et al., 2014）。

挽救河流也与加州大学的专家合作，提高对沙捞越州能源开发的透明度。如上所述，可再生和适当能源实验室发布了三项研究，极大地启迪了这项反对水电站的运动。这些研究细致地表明，沙捞越可再生能源走廊生产的能源过剩，对生物多样性产生严重影响。他们还提出了通过太阳能和小型水电结构等小型可再生系统，增加农村地区能源的计划（Kitzes and Shirley, 2015; Shirley and Kammen, 2015; Shirley, Kammen and Wynn, 2014）。

可再生和适当能源实验室的研究被用于加强社区的抗灾能力，同时提高政府的意识。2015年3月，挽救河流组织了一次访问，在巴兰河地区分发该实验室的研究。这些结果重新确认并相信人民的要求。三个月后，挽救河流组织了一次会议，与会者包括当地活动人士、政治家、可再生和适当能源实验室的创始主任Dan Kammen、首席部长Satem，一起讨论巴兰人民的能源选择和需求。在会议后，Satem首席部长要求对沙捞越可再生能源走廊提交一份替代建议书，这份建议书于2015年7月提交（这位部长已经去世）。2018年1月，主管当局还没有对提交的建议书做出回应。这项运动正在重新提交这项替代建议书，安排与新任首席部长的会面。

国际团结

除了与利益攸关方、研究者和政治家衔接沟通，这项反对巴兰水电站的运动形成了相当大的国际团结。国际组织提供了资金、策略、媒体和网络支持。2015年10月，挽救河流、婆罗洲项目（Borneo Project）和Bruno Manser基金组织了世界环境与河流土著高峰会（World Indigenous Summit on Environment and Rivers），纪念封锁线设立两周年。高峰会汇集了世界各地反对水电站的土著领导人，包括Goldman奖获奖者Berta Caceres（已故）。高峰会与参会人员一起撰写了《水坝和土著人民权利巴兰2015年宣言》（Baram 2015 Declaration on Dams and the Rights of Indigenous People）。高峰会各项活动汇集了巴兰地区1,000多人，建立团结，吸引了较多媒体关注。

胜利：土地归还社区

2016年3月15日，沙捞越州政府撤消了对将用于巴兰水电站大坝的土地的索取要求，从而从法律上恢复了土著土地权利，正式地停止在大坝上的所有进展（Mongabay, 2016a）。停止巴兰水电站建设，对沙捞越土著权利来说是一个前所未有的成功。在世界各地水电站大坝受到越来越多审查的背景下，赢得了这场胜利。在马来西亚，民间社会组织的活动空间不断缩小，巴兰斗争的成功给其他争取权利和环境的斗争带来希望（HRW, 2016）。

挑战和未来之路

这项运动在战胜水电站的过程中，经历了许多挑战。政府采用的主要分列策略之一是分列社区，把反对水电站的人归类为“反对发展”。政府也撤掉了反对水电站的村庄领导人或首领，换上了支持水电站的首领。

在沙捞越，活动分子常常面临被社会排斥。许多人选择保持沉默，因为担心政府会撤消对发展项目和教育拨款的支持。反对巴兰水电站的领导人被不赞同这场运动的朋友和家庭成员疏远排挤。

活动分子也面临法律上的斗争。沙捞越能源有限公司试图状告23名活动分子，罪名是在水电站大坝场址乱鼓捣样本和设备。现在水电站大坝场址的土地已经从法律上发还给社区，沙捞越能源有限公司已经撤消了诉讼。

虽然取得了反对水电站大坝的胜利，封锁线仍旧完好、还在起作用。封锁线现在是社区活动的场地，不是为了阻碍进入水电站大坝场址。社区担心，新一任政府可能试图重新恢复这个项目。为了对这种可能性做好准备，挽救河流现在正聚焦通过巴兰自然保护倡议行动，在巴兰建立长期的土地权利保护措施。这个倡议行动积极地寻求促进由农业社区选择和管理与自然和谐共生的发展系统。在本文撰写时，项目的两个主要目标是建立社区管理的保护区和建立可持续的村庄级别的电气化系统，比如小型水电和太阳能系统。

这场反对水电站的运动的一项主要经验是提高社区意识的重要性。如果没有对局势的恰当了解，社区就不会采取行动。提高意识，使人们能选择如何对项目做出响应。

形成基于社区的发展模式，对避免大型基础设施项目破坏环境和社会十分关键。推广基于社区的系统，需要转变理念，不再推动自上而下的伤害农村社区和森林的基础设施项目。

框 6.1

Hydropower by Design方式

介绍

水电行业、政府、科学家和民间社会组织常常以协作方式，寻找改善水电开发可持续性、实现能源开发和其他价值之间更加平衡结果的方式。更平衡的结果可以在两个级别发生：

- 在系统级别（即在河流盆地或区域级别）规划新的水电站和为新水电站选址；
- 具体水电站的设计和运营。

认识到水电的可持续性依赖是在系统级别还是在具体水电站级别，大自然保护协会开了一种结合两种方式的方式：Hydropower by Design方式。这种方式涵盖一系列方法和工具，改善水电的规划、选址、设计和运营，并缓解水电的负面影响（Opperman *et al.*, 2015, 2017; TNC, WWF and UoM, 2016）。Hydropower by Design是一个简短的说法，代表的是使用多种现有工具和流程，包括缓解等级，实现综合的系统级别的规划和管理（见第四章，页码120）。水电开发商采用这种方式，能：

- 避开在最具破坏性的地点建设水电站大坝，在影响较小的大坝场址开发。具体来说，确定水电站的空间安排，在社会、环境和经济价值等方面实现最优的结果；

- 减少影响，比如通过在建设期间采取最佳实践；
- 调整具体水电站的设计和运营，恢复重要生态流程和资源（比如建设鱼类通道结构；管理环境流动的释放，以维护或恢复下游洪泛区的渔业）；以及
- 投资于实现生物多样性无净损失的补偿，对不能避开、减少或复原的负面影响进行补偿。

在开发提高单个水电站的环境和社会绩效的方式上，已经取得了一些进展。这其中有一个衡量项目相对可持续性的工具，称为《水电可持续性评价方案》（Hydropower Sustainability Assessment Protocol）（IHA, 2010）。不过，在单个水电站级别，不能有效地缓解水电的多个重大影响；项目级别的可持续性不能应对在一个河流盆地或区域的多个水电开发带来的复杂问题。

针对类人猿，可以通过在项目级别的最佳实践应对水电的一些影响，但是最重要的一些自然保护目标（比如维护大片完好的森林，或森林之间的连接）只能通过影响水电开发的空间分布的系统级别方式解决，包括水电站、蓄水库、道路和输电线路。

在应用于类人猿保护时，Hydropower by Design的原则可以按照缓解等级组织实施：

- **避开。**国家公园和其他正式保护区应作为水电站大坝建设的禁入区域。系统级别的规划，也



照片：如果水电站和其他大型基础设施项目的开发规划采用系统级别方式，借鉴缓解等级等已有工具和流程，水电站和其他大型基础设施项目的负面环境和社会影响更可能最小化。加蓬Ngounie River河Chutes de l'Imperatrice Eugénie瀑布，一个水电项目拟议的场址。© Matthew McGrath

可以用于避开把水电项目选址在或批准在影响保护区之外高价值类人猿栖息地的地方，比如类人猿扩散走廊和大片完好的栖息地。多目标规划和分析可以确定在多个指标上表现好的投资可选方案（项目地点、设计和运营的综合方案）；这样“双赢”或“接近双赢”的结果会促进实现能源目标，同时保护最重要的类人猿栖息地。理想情况下，通过系统级别的规划流程“避开”的区域也会获得正式保护，防止未来开发，通过缓解或补偿措施潜在地提供资金，见下文描述。最有效的空间选址规划聚焦的不只是水电站和蓄水库，还包括相关道路和输电线路的选址。

- **减少开发和运行期的影响。**为了保护类人猿，水电开发商可以实施减少建设和运营期影响的管理计划。建设管理计划可以包括防止工人为野味捕猎，或从事伤害野生动物的其他活动的最佳实践。比如，对越南Trung Son水电项目的环境管理计划包括在建设营地禁止捕猎和持有野味（Integrated Environments, 2010）。在运营期间，水电项目的一部分收入可以专门用于保护在一个项目上游分水岭的完好森林。这种管理资金对项目有利，确保上游土地覆被促进可靠的水流动，避免土地清理和道路建设带来过多沉积物。在上游分水岭也提供类人猿等野生动物栖息地的地方，这一管理资金也可用于保护这一栖息地。
- **补偿或抵消。**即便做出努力避开或减少影响，水电系统的扩张几乎肯定会导致对类人猿栖息地等自然资源的净负面影响。对这些“剩余影响”，缓解政策可促进赔偿，即投资于旨在“抵消”剩余影响的复原或保护措施。比如，补偿资金可以用于支持对新的开发影响威胁到的高质量栖息地的持久保护，正式地指定为保护区，并为其管理提供资金。补偿资金也可以专门用于类人猿迁移走廊的重新植树造林；比如，在哥斯达黎加Reventazon项目中，这种资金提供给为美洲豹的走廊重新植树造林（IDB, n.d.）。

Hydropower by Design方式分析和实施的成果，取决于所有相关利益攸关方在开发过程期间的参与和齐心协力。除了政府、开发商和投资机构，利益攸关方小组还包括直接或间接受到水电站开发影响的社区代表，以及学术界和民间社会组织中具有相关专长的代表。依赖利益攸关方小组确定拟议的水电开发可能影响的社会和环境资源，通过迭代流程，确

定评价这些影响的指标是否充分，以及参与选择水电扩建的决策流程，最好地平衡开发、自然保护和社会问题的得失取舍。

如果利益攸关方小组不协作、不透明，水电项目最终的建设可能不代表最佳的得失取舍，对环境和社会资源可能有负面影响，包括对大型类人猿和长臂猿的栖息地。不过，确定环境和社会资源的过程，定量地测量一个水电建设情景对这些资源的影响，本身就会使规划流程更加透明，即便最后的决定是在政治环境中做出的，没有全面接受处在Hydropower by Design核心的协作流程。

实施Hydropower by Design方式

在实践中，把Hydropower by Design方式纳入水电行业主要参与者的政策和实践，最为有效。主要参与者是政府、财务机构和水电公司，包括开发商和承包商。

政府

政府一般处在实施Hydropower by Design方式背后理念的最佳位置，尤其是因为政府指导能源系统的规划、批准具体项目。政府强有力的规划和选址角色，可以确定应开发的河流范围或项目，以及应保护的区域，从而减少冲突，增加对利益攸关方的确定性，包括水电开发商、自然保护机构和当地社区（Opperman *et al.*, 2017）。比如，20世纪80年代，挪威对没有开发的河流和河流盆地开展了全面研究，确定了适合水电开发的一组河流和河流盆地，以及需要保护、防止未来开发的另一组河流和河流盆地，从而减少了冲突，增加了对能源开发和其他价值的确定性（Wenstop and Carlsen, 1988）。

除了规划，政府审批流程对确定建设哪些项目、授予哪些优先栖息地保护地位会有影响力。审批机构能确定不授予许可的区域（这一类别在功能上相当于指定为“避开”）；也能确定审批所需的缓解措施要求，比如根据影响设立补偿比例。不过，这样的决定容易被推翻，除非通过正式的保护地位使之长期固定下来。尤其罕见或重要的栖息地类型可以赋予它高的补偿率（比如，每公顷受影响的区域，补偿5公顷保护或复原区域）。影响栖息地的开发形成的补偿资金，可以用于购买或管理其他高价值的栖息地。哥伦比亚把这种方式纳入大型基础设施项目的审批流程，包括水电项目（Opperman *et al.*, 2017）。

Hydropower by Design方式并不一定要求政府采取新的政策或管制结构，而是可以更新或完善现有政策或管制工具（比如能源总体规划、策略性环境评



照片：Mae Guang Udom Tara水电站大坝处于低水位。2015年，泰国各大蓄水库降至1987年以来最低水位，农民被提醒推迟种植主要大米作物。在单个水电站级别，不能有效地缓解水电的多个重大影响；项目级别的可持续性不能应对在一个河流盆地或区域的多个水电开发带来的复杂问题。

© Dario Pignatelli/Bloomberg via Getty Images

价、环境和社会影响评价、许可证），使水电开发远离对单个项目的关注、迈向系统方式。

财务机构和开发商

各种财务机构为水电项目供资，包括私营商业银行和世界银行和亚洲开发银行等多边机构。财务机构可以应用环境和社会政策，确定为哪些项目供资、对供资附加条件，比如缓解措施要求。多边财务机构有全面的环境和社会保障措施。不过，这些保障措施一般应用于单个项目级别，国际环境和开发研究所（Institute for Environment and Development，英语简称IIED）对水电标准的审查发现，几乎没有水电标准或保障措施应对筛选有害项目的系统规划或可选方案评价（Skinner and Haas, 2014）。

可以运用特定的水电相关风险筛查工具，与基本的保障措施辅助使用。世界银行承认，对该银行供资的项目，《水电可持续性评价方案》（Hydropower Sustainability Assessment Protocol）是一个有用的风险筛查工具，可以在应用自身的保障措施前先应用（Liden and Lyon, 2014）。国际环境和开发研究所的述评指出，世界上只有10%到15%的新水电项目接受国际标准或保障措施流程的管理。该述评认为，《水电可持续性评价方案》“代表单个项目对遵守[世界水坝委员会]规定的目前现有的最佳测量标准”，它提供的一套准则，在许多民间社会组织看来，是水电站开发和运营可持续性的“黄金标准”（Skinner and Haas, 2014, pp. xi, 44, 75）。

“早期规划资金（early planning facility）”是另一个机制，多边贷款机构通过这个机制能帮助推动水电开发朝系统级别方式迈进（Opperman *et al.*, 2017）。该资金把资助和技术支持相结合，支持政府为开发一系列项目进行系统规划。这个过程形成的项目对开发商和投资者来说是低风险的机会，与可持续管理河流盆地或区域的目标一致。

开发商一般没有能力在系统级别规划或管理，有一些情况例外（比如一家公司在河流盆地有多个特许经营权或项目，或者一个公司获得制定河流盆地方案的合同）。不过，公司可以遵循支持可持续水电的政策或实践，比如，通过制定企业可持续性标准，或者使用《水电可持续性评价方案》等风险审查工具。认识到减少水电开发的风险和不确定性的重要性的公司，可以向政府和贷款机构表明对Hydropower by Design方式的支持，想办法促进各方接受这一方式。

案例分析 6.3

不是所有可再生能源都是可持续的： 在印度尼西亚苏门答腊勒赛尔生态系 统的一个地热项目

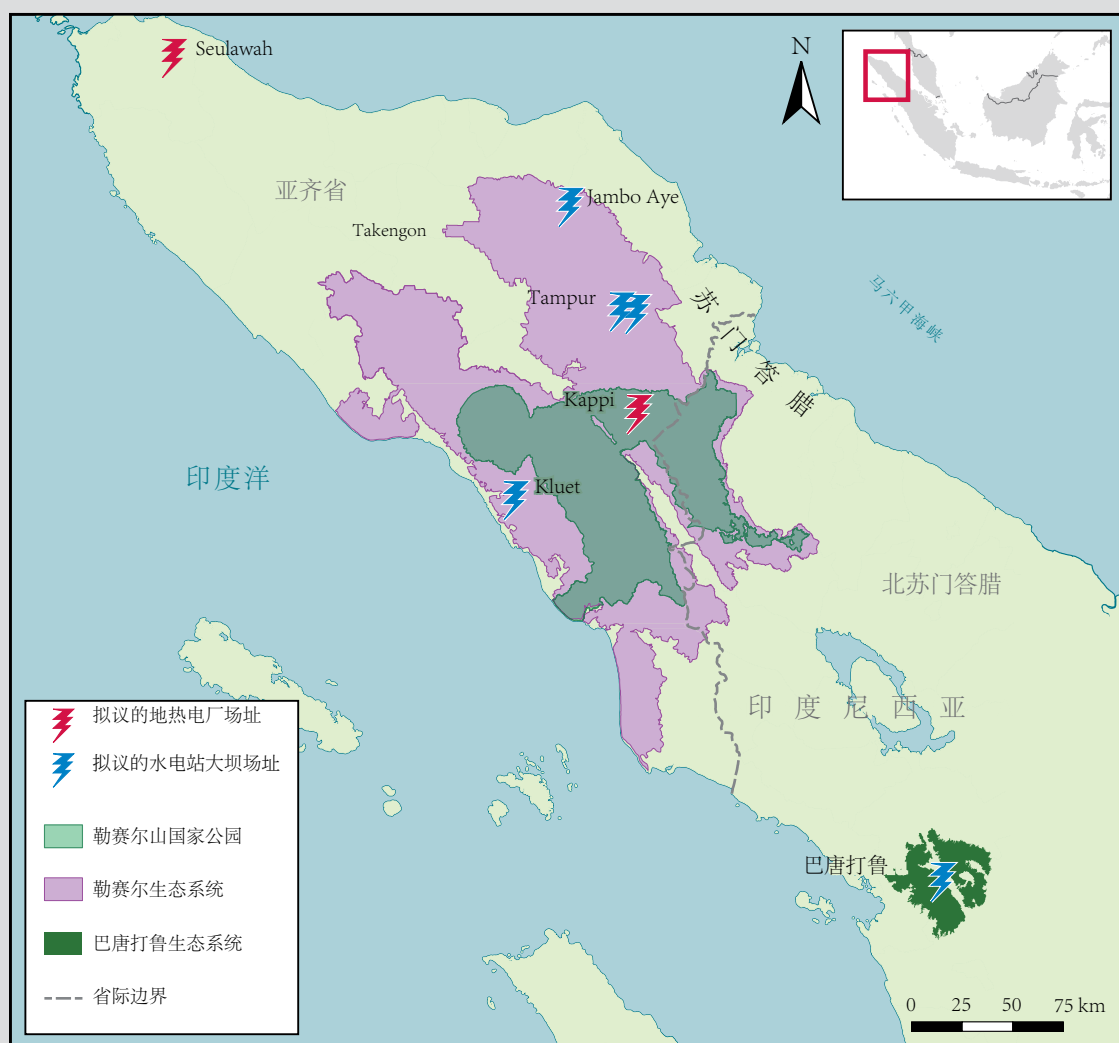
2016年8月16日，亚齐省州长致信印度尼西亚中央政府环境和林业部，要求勒赛尔山国家公园的一片“核心区域”修改区域规划，允许开发一个新

的大型地热项目。涉及的位置在勒赛尔山国家公园的Kappi高原地区，位于印度尼西亚苏门答腊岛最北部省份（Hanafiah, 2016; 见图6.9）。

勒赛尔山、Bukit Barisan Selatan和Kerinci Seblat国家公园构成苏门答腊热带雨林遗产世界遗产保护区（UNESCO WHC, 2017）。勒赛尔山国家公园占地8,630平方公里（862,975公顷），是联合国教科文组织生物保护区、东南亚国家联盟遗产公园。

图 6.9

在勒赛尔生态系统及以外拟议建设的大型能源基础设施项目



地图和数据来源：© Rupabumi Digital Indonesia Map, Scale 1:50,000, BAKOSURTANAL, 1978; Ministry of Forestry Decree 190/Kpts-II/2001; About Demarcation of Leuser Ecosystem in Aceh Province; Leuser Ecosystem spatial plan draft; Aceh Spatial Plan; and Secondary Data. Courtesy of SOCP

它位于26,000平方公里（260万公顷）的限制边界内。国际自然保护联盟等专家认为勒赛尔生态系统是世界上“最不可替代的保护区”之一；在全世界超过173,000个保护区中，位列第33位（Le Saout *et al.*, 2013）。勒赛尔生态系统因其环境保护功能，作为一个国家战略区，受到印度尼西亚法律的保护，是整个东南亚最大的连续完好的雨林之一，是地球上最后一处猩猩、犀牛、大象和老虎在野外共同生存的地方（Rainforest Action Network, 2014）。

拟议的项目地点位于勒赛尔生态系统的正中央，在Kappi高原上。这个地区不仅承载着所有四个标志性、极危物种的一些最后剩余的野生种群，而且是该生态系统东部和西部片区的唯一剩余大型廊道的核心。这片区域恶化，会大幅降低这些和其他多个物种长期存活的前景。实际上，在Kappi高原上任何大型开发都会破坏苏门答腊热带雨林遗产，它从2011年起已经被列入世界遗产濒危名录。考虑到建设不可避免地会伴随广泛的道路和定居基础设施，该生态系统的杰出普氏价值将无疑遭到严重破坏（UNESCO WHC, 2016）。对勒赛尔生态系统的破坏，对宝贵的生态服务也有会长远的后果，比如水供应、二氧化碳存储和防止自然灾害。欧盟资助的一项新发表的研究表明，亚齐省的森林50%以上位于勒赛尔生态系统，对亚齐省经济每年价值约10亿美元——如果真正得到保护的话（Baabud *et al.*, 2016）。

地热项目及其环境影响

虽然在东南亚极其重要，但是Kappi高原受到建设一座新的大型地热电厂的威胁，该电厂将由土耳其公司Hitay Holdings的印度尼西亚子公司PT Hitay Panas Energy建设（Hanafiah, 2016）。印度尼西亚总统公开号召印度尼西亚实现能源自给自足，到2025年增加地热能源使用23%。在此之后，这个地热计划出现（Antara News, 2015; Tempo, 2017）。后来，该国能源和矿产资源部长宣布：“我邀请每位利益攸关方研究，做出所有努力实现这些目标”（Antara News, 2015）。作为对这些政策和声明的响应，在印度尼西亚正在规划和开发多个“开再生能源”项目。对关心勒赛尔生态系统持续保护的机构和人士来说，Kappi地热项目是最紧迫的项目之一（Laurance, 2016c）。

截止2015年，印度尼西亚的十个地热发电厂已经拥有生产能力1,345兆瓦（Mansoor and Idris, 2015）。PT Hitay Panas Energy项目（亚齐省考虑的多个新建设地址之一）拟议在勒赛尔生态系统中建设。亚齐省省

长要求把Kappi高原占地50平方公里（5,000公顷）的区域修改区域规划，用于地热开发，虽然25兆瓦发电厂场址本身可能只需要10-40公顷（Modus Aceh, 2016; T. Faisal, 个人沟通, 2017）。

有意思的是，该公司还没有公布计划的细节，所以难以确定地热电厂在勘探、钻探、建设、运营和维护阶段的真实的潜在环境影响，所有这些阶段都会产生环境影响。在建设和钻探期间，需要运输重型设备，所以需要建设一条进出道路。临时工作人员需要进出这里，需要住房。举个例子，在North Sulawesi的Lahendong的另一个同等规模（20兆瓦）的地热电厂，建设阶段雇用了900多名工作人员（Rambu Energy, 2016）。

位于Kappi高原的目标区域是森林和山区，以前从未有任何形式的道路进出。由于山地地形，最近道路的最近地点离这里超过10公里，进出这里需要超过10公里的新道路。理论上，这样一条新道路在建设阶段结束后可以消除，但是消除道路不会防止森林出现严重破坏，因为道路会使人们进入这里进行非法伐木、采矿、蚕食和偷猎野生动物。目前，输送电力的最近的变电站距这里超过150公里远，位于Takengon，因此从这个地热电厂到变电站，每300米就要建设架空输电塔（150千伏），需要沿整个线路大量清理土地（T. Faisal, 个人沟通, 2017）。

土地清理、道路建设、车辆交通、发电厂建设，增加水土侵蚀和地表径流、增加火灾风险、有毒外溢、干扰水、干扰种子播散，影响生态系统服务。这些活动也对野生动物和物种多样性带来高度威胁。此外，噪音污染威胁干扰在之前不受干扰区域的繁殖、迁移和觅食行为（Tribal Energy and Environmental Information, n.d.）。

2016年9月15日，PT Hitay Panas Energy公司董事总经理提交了一份报告，要求勒赛尔山国家公园的“核心区域”修改区域规划，改为“利用区域”。Kappi高原位于公园的核心地区，满足对生物多样性和栖息地构成的严格政府标准和法规。作为核心区域的一部分，不能合法地把它用于地热开发。相反，对在“利用区域”的地热能源开发，可以审批许可证，只要该土地没有承载集中的优先生物群（HAKA *et al.*, 2016）。

印度尼西亚的环境和林业部，通过其自然资源和生态系统保护总局，公开宣布把该区域修改区域规划、从而使地热电厂能进行的要求，会遭到拒绝（Satriastanti, 2016）。到2016年9月底，环境和林业部通知勒赛尔山国家公园的负责人，不可能修改该公园核心区域的任何部分的规划，即便最近的印度



照片：印度尼西亚正在推动实现能源更加独立，远离依赖传统化石燃料发电。新的法规打开了在自然保护区开展地热能项目的可能性，表明在这些区域有建设新能源项目的压力，但是所处区域使这些项目不可持续，对环境和自然保护破坏性极大。印度尼西亚地热发电厂。© BAY ISMOYO/AFP/Getty Images

▶ 尼西亚立法《地热能源法，2014年第21号》（Law No. 21 of 2014 on Geothermal Energy）允许在自然保护区的利用区域运营地热电厂（Republik Indonesia, 2014; Satriastanti, 2016）。

后来得知，Hitay公司之前聘请了一所印度尼西亚大学（加札马达大学，Universitas Gadjah Mada，英语简称UGM）评价在该场地开发地热的可行性。与预期相反，考虑到上述背景，评价小组在2016年12月1日提交给环境和林业部的报告中，“强烈建议修改Kappi区域的规划”。一个星期后，在北苏门答腊Medan的勒赛尔山国家公园总部的一次会议上，加札马达大学的结论分享给了一些非政府组织和社区成员（PT Hitay and UGM, 2016）。之后，一个环境保护非政府组织联合体仔细地审查了加札马达大学的调查，确定该调查的设计差和导致报告不全面的其他原因，正是基于调查设计差和报告不全面，才确定是否可以允许提出的在Kappi高原修改区域规划的要求，并得出上述结论和建议。该审查强调，考虑到全面的勒赛尔山国家公园和其他非政府组织的数据，而加札马达大学的研究小组忽略了

这些数据或者解读错误，并且根据当前管辖自然保护区划区的标准和法律，应维持其核心区域的地位（Laurance, 2016a）。

但是，即便勒赛尔山国家公园和当地非政府组织机构的数据强烈支持拒绝修改区域规划的要求，但是这个问题还没有彻底解决（Satriastanti, 2016）。持续的会议和信函沟通表明，Hitay公司和勒赛尔山国家公园都不认为拟议的项目就不能提上议事日程了，意味着自然保护非政府组织和其他民间社会组织还需要保持警惕，确保不进行开发⁷。

改变的机会？

作为可持续发展战略的一部分，印度尼西亚政府努力摆脱不可再生能源来源，值得称赞。不过，这一路径不应包括破坏东南亚最宝贵的自然保护区域之一。亚齐省Seulawah和Takengon区域的地热潜力已经得到彻底评估，为世人所知。两个地点也离现有的输电网络和主要的人口集中地段近得多。因此，这两个地点可以提供可持续的能源替代选择，实现总统提出的目标，但是开发不会对勒赛尔生态系统

► 的不可恢复的森林造成破坏性影响。

除了在Kappi高原地区拟议的地热电厂，亚齐省政府也在寻求批准和供资给其他几个大型基础设施项目，包括在Jambo Aye、Kluet和Tampur集水区开发大型水电的计划（Gartland, 2017; 见图6.9）。

在亚齐省的边界以外，还有其他严重关切的更多地点，尤其是在最近发现的达班奴里猩猩（*Pongo tapanuliensis*）的非常脆弱的栖息地：北苏门答腊省的巴唐打鲁森林里，要建设一个新的大型水电项目。拟议的项目尤其令人担忧，因为这一猩猩种群基因独特，是在苏门答腊勒赛尔生态系统以外生活的少数种群之一。实际上，新的物种刚一发现，就成为世界上最濒危的大型类人猿物种，还剩余不到800只个体。计划的项目将破坏一个河流集水区，在那里达班奴里猩猩的分布密度最高。它也会切断连接仍旧承载新物种三个主要森林斑块中两个斑块之间的基本廊道，这样很容易使该物种进入无法挽回的灭绝之路（Nater *et al.*, 2017; Stokstad, 2017; Wich *et al.*, 2016; 见类人猿概述）。

印度尼西亚致力于能源更加独立，远离传统的化石燃料发电，并且新的法规打开了在自然保护区域开展地热能源项目的可能性，显然在这些区域有建设新能源项目的强大压力，但是所处区域使这些项目不可持续，对环境和自然保护破坏性极大。

在未被破坏的地点，不依赖不可持续的大型发电方案，投资于“径流式水力”小型水电方案和其他可再生资源，印度尼西亚能显著增加电力生产。这些方案和资源的环境影响微乎其微，比几个大型破坏性方案提供更稳定和可靠的电力供应。

► 结论

对许多国家来说，水电代表着一个重要的电力来源，在许多经济开发计划和预测中占据重要位置。不过，如这一章所阐释的，水电的负面影响集中在有很大环境和社会价值的区域（河谷、森林覆被的山区）。这些环境和社会价值包括帮助缓冲气候变化的影响，维持河流渔业，涵盖类人猿栖息地，为当地社区提供重要资源。此外，研究表明，经常吹捧的水电站经济益处对社会中脆弱群体极少实现（见附录VII）。

在剩余的类人猿栖息地，水电正快速扩展，包括在东南亚和中部和西部非洲。这一章提供的初步评价表明，水电对类人猿及其栖息地的影响今后几十年会大幅增加。在这种背景下，与利益攸关方衔接有助于提高意识，尤其是针对建设水电站大坝或地热电厂可能负面影响的土著和其他当地社区。这样的衔接也有助于确定避开或减少负面影响的机会。

在提高单个水电站的环境和社会绩效的方式的工具开发方面，已经取得了一些进展。但是，许多水电影响没有在系统级别得到有效应对。因为类人猿保护需要大片连接的栖息地，对水电对类人猿的影响，尤其如此。对水电规划和管理（包括选址、审批、减少影响、建设和运营阶段的最佳实践）采用系统级别的方式，提供了既扩大水电又保护自然和社会价值（包括保护类人猿及其栖息地）的最佳机会。要获得做到，应用这样的方式要求水电开发流程的各个参与者协

作，包括政府、出资方、开发商和民间社会。

鸣谢

主要作者：Helga Rainer⁸

撰稿人：American Rivers, The Borneo Project, Emily Chapin, Emma Collier-Baker, Jessie Thomas-Blate, David Dellatore, Earth Island Institute, Joerg Hartmann, Erik Martin, The Nature Conservancy (TNC), Samuel Nnah Ndobe, Jeff Opperman, Ian Singleton, the Sumatran Orangutan Conservation Programme (SOCP) and Jettie Word

水电和类人猿：Emily Chapin, Erik Martin and Jeff Opperman

案例分析 6.1：Samuel Nnah Ndobe

案例分析 6.2：Jettie Word

案例分析 6.3：David Dellatore, Ian Singleton and Emma Collier-Baker

框 6.1：Jeff Opperman, Joerg Hartmann, Emily Chapin and Erik Martin

附录 VII：Jessie Thomas-Blate

审阅：Josh Klemm and Kate Newman

尾注

- 1 见比如Richter *et al.* (2010) and WCD (2000).
- 2 国际大型水坝委员会对“大型水坝”的定义是：“从最低的基部到顶部高15米及以上或[...]高5米到15米、蓄积水量超过300万立法米”(ICOLD, n.d.).
- 3 Campo Ma'an国家公园和Mbam and Djerem国家公园的创建都是为了“抵消”乍得-喀麦隆石油管道的负面影响。目前没有证据显示，这些抵消措施的设立是为了实现商业和生物多样性补偿项目定义的“无净损失”(BBOP, 2012)。
- 4 2016年7月，一名土著土地权利活动人士在美里市被杀，据称与他的活动有关。2016年10月，原住民习俗

地权利土地拥有者和据称受雇来恐吓他们的人之间发生冲突，导致一人死亡 (Sarawak Report, 2016)。

- 5 根据沙捞越州规定的程序，环境和社会影响评价应公开供评论，但是，这一份没有公开发布或使公众可获得。有限的几份报告放在少数几个政府办公室，供公众阅读。评论必须在发布之日起30天内提交。该环社评在2015年3月13日获得批准 (P. Kallang, 个人沟通, 2016)。
- 6 作者2016年10月对马来西亚沙捞越州Tegulang居民的访谈。
- 7 提供给作者的保密信息和往来信函。
- 8 Arcus基金会 (www.arcusfoundation.org/what-we-support/great-apes)。

第二部分



序言

第二部分：大型类人猿和长臂猿现状和福祉



《类人猿现状》第二部分包括两章。**第7章**介绍非洲和亚洲类人猿原地保护情况。这一章根据对数千张卫星图像的深入分析，介绍对2000年到2014年类人猿栖息地变化研究的结果。这一章推断当前森林砍伐速度，对未来的栖息地丧失做出预测，从而量化对类人猿长期存

续的可能威胁。**第8章**审视世界各地人工饲养的类人猿的现状和福祉。这一章也介绍在类人猿分布区国家养护所的历史和背景，养护所面临的机会和挑战，以及在更广泛的自然保护工作中的角色。

在线丰度指数（见www.stateoftheapes.com）呈现在类人猿各分布区最新的类人猿种群数量估计。结合这一系列前两卷提供的数字，丰度指数使我们能纵向跟踪种群数量趋势和规律。

各章要点

第7章：确定类人猿栖息地的变化

这一章使用全球森林观察提供的平台，对热带森林破坏的速度进行定量研究，介绍类人猿使用的森林栖息地的现状。这是首次使用空间明确、高清晰度的森林变化数据，对整个类人猿分布区的森林丧失情况进行深度分

照片：© Jon Stryker和Ronda Stryker





第8章：养护所和人工饲养的类人猿现状

在类人猿分布区国家，人工饲养的类人猿处在多种环境。包括：私人住家、供游客参观的公共展示、动物园和野生动物园、专门的非商业照护设施，后者常称为拯救中心、康复中心或养护所。这一章介绍对在类人猿分布区国家56个养护所的研究结论。这一章讨论这些养护所的历史和背景，以及与持续和新出现的威胁相关的机会与挑战。审查包括的各个设施的情况不同；只有一小部分设施按照福祉和照护标准达到独立认证。

多种推动因素使类人猿进入人工饲养的境地。这些因素包括：农业扩张、采矿、伐木和基础设施开发导致森林丧失和恶化，以及为私人收藏和娱乐目的捕猎和捕捉类人猿。需要人工照护的类人猿数量还在增加，已经远远超过当前照护能力。与此同时，类人猿栖息地缩小，意味着把拯救的类人猿放归自然栖息地的可能性减少，已经康复的类人猿可能在人工饲养环境度过余生。使这一情况更糟的是对许多野生动物犯罪的违法者缺乏法律惩罚后果，这让致力于自然保护目标的养护所面临双重责任和压力。一方面要把接收类人猿与适当的法律后果相联系；另一方面还要提高公众对类人猿受到保护地位和对捕猎或购买类人猿的法律后果的意识。在这一背景下，需要进一步加强养护所与政府、自然保护非政府组织、工商业界和其他利益攸关方的深入合作。

析。该评价使用数千张卫星图像，对2000到2014年类人猿分布区森林的年度丧失情况进行定量研究，预测每一个类人猿亚种的未来栖息地丧失速度。这些结果可以作为其长期存续的一种测量指标。

保护区对保护包括类人猿在内的生物多样性至关重要，因为保护区占非洲类人猿分布区的26%和亚洲类人猿分布区的21%。不过，保护区“受保护”的地位并没有防止这些地区经历森林丧失，保护区内的森林丧失速度仅比保护区边界之外慢些而已。从2000年到2014年，类人猿分布区丧失了453,000平方公里（4,530万公顷），这一数字令人震惊。这些结论也表明，长臂猿栖息地受影响程度远高于大型类人猿。印度尼西亚的影响尤为严重，这一个国家丧失的类人猿栖息地占亚洲全部栖息地丧失的63%，占全球类人猿栖息地丧失的50%。类人猿各栖息地的森林丧失幅度表明，类人猿保护面临严峻的区域和全球挑战。如果将来森林丧失按同样的速度继续下去，对非洲和亚洲类人猿的后果都将很显著，对亚洲类人猿的影响尤其严重。



照片：直到几年之前，量化破坏热带森林的速度很有挑战性、费力劳神。© Jabrison 2017 (www.jabrison.photoshelter.com)

第七章



确定类人猿栖息地的变化：森林现状、丧失、保护和未来风险

序言

背景

这一章介绍类人猿使用的森林栖息地的现状，这些有魅力的物种几乎完全依赖森林。除了东白眉长臂猿这一个物种外，所有其他类人猿物种及其亚种都被世界自然保护联盟确定为濒危或极危级别 (IUCN, 2016c)。由于类人猿需要进入森林或树林景观，栖息地丧失是导致种群衰退的一个重要原因，在这些环境的捕猎也是一个重要原因 (Geissmann, 2007; Hickey *et al.*, 2013; Plumptre *et al.*, 2016b; Stokes *et al.*, 2010; Wich *et al.*, 2008)。

直到几年之前，量化破坏热带

森林的速度很有挑战性、费力劳神，需要高级技术技能，并且一次需要分析几百张卫星图像

(Gaveau, Wandono and Setiabudi, 2007; LaPorte *et al.*, 2007)。全球森林观察(Global Forest Watch, 英语简称GFW)提供的新平台为使用卫星图像带来革命化变革,使我们能首次深度分析22个大型类人猿和长臂猿物种、共38个亚种的分布区内森林可获得性的变化

(GFW, 2014; Hansen *et al.*, 2013; IUCN, 2016c; Max Planck Institute, n.d.-b)。全球森林观察2014年推出这个平台,免费提供基于每年更新的几千张卫星图像形成的空间明确、高清晰度的森林变化数据。全球森林观察平台上的全球森林变化数据组,使使用者能量化在每个类人猿亚种的地理分布区和在这些分布区内保护区和非保护区每年森林覆被的变化(Hansen *et al.*, 2013; 见图7.1)。

这一章首次提供非洲和东南亚世界自然保护联盟确定的类人猿分布区内森林栖息地的分布情况。这一章也以空间明确的方式,量化从2000年到2014年类人猿栖息地森林每年丧失的情况。这14年时间的各个类人猿亚种的丰度数据无法获得。在将来的评价中,把种群和栖息地数据结合起来必不可少,因为捕猎威胁各个类人猿亚种种群独立存活能力。即便未能结合种群数据,类人猿栖息地完整性可以作为估计类人猿占有面积的有用门槛值,直到我们能获得类人猿种群统计信息。

这一章把这些数据与当前保护区覆盖地域相结合,评价对每个亚种的保护是否足够。各种白掌长臂猿(*Hylobates lar*)和西黑冠长臂猿(*Nomascus concolor*)

以及格劳尔大猩猩(*Gorilla beringei graueri*)居住区已经主要限于保护区(IUCN, 2016c; Maldonado *et al.*, 2012)。保护区是各个类人猿亚种越来越重要的庇护所(Geissmann, 2007; Tranquilli *et al.*, 2012; Wich *et al.*, 2008)。

此外,这一章预计了每一个亚种未来栖息地丧失的速度,使用这些结果,作为衡量对其长期存活威胁的一个测量指标。全球森林观察新的在线森林监测和提醒系统,称为“全球土地分析和发现”(Global Land Analysis and Discovery, 英语简称GLAD)提醒,把最新的算法、卫星技术和云计算结合起来,近乎实时地确定树冠层变化,从而使在当地从事类人猿保护的人能监测这些变化,形成提高保护努力的关键信息。

主要结论

主要结论表明,长臂猿处于危机中:

- 长臂猿获得的公众关注少于非洲类人猿和猩猩,但是长臂猿栖息地恶化更为严重。到2000年时,十个种类的长臂猿已经丧失了其森林栖息地的50%以上,亚洲大陆本地的五个长臂猿种类每一种的森林栖息地已经降至不到5,000平方公里(500,000公顷)。
- 在印度尼西亚,三个其他长臂猿种类(敏长臂猿、马来西亚白掌长臂猿、合趾猿)在2000年到2014年间丧失了森林覆被的30%以上。
- 在本文述评的2000年到2014年期间,亚洲类人猿分布区的受保护森林减少了多达25%(中位数5%),如果类人猿接下来几十

年仍能存续，受保护森林丧失速度必须减缓。八个长臂猿亚种丧失了受保护栖息地的8%以上。它们中的两种（马来西亚白掌长臂猿和灰长臂猿沙捞越种）丧失了受保护栖息地的13%以上。

- 种植园占三个长臂猿亚种（敏长臂猿（76%），马来西亚白掌长臂猿（87%），穆氏长臂猿（77%））森林栖息地丧失的75%以上，以及亚洲其他九个长臂猿和猩猩亚种栖息地丧失的50%以上。
- 基于2000年到2014年的趋势，预计九个类人猿亚种（都是长臂猿）到2050年将丧失所有的栖息地，除非采取果断行动停止或者至少减缓森林丧失。如果保护区得到有效管理，在法定的保护区内，这些物种大多数会有足够的区域。

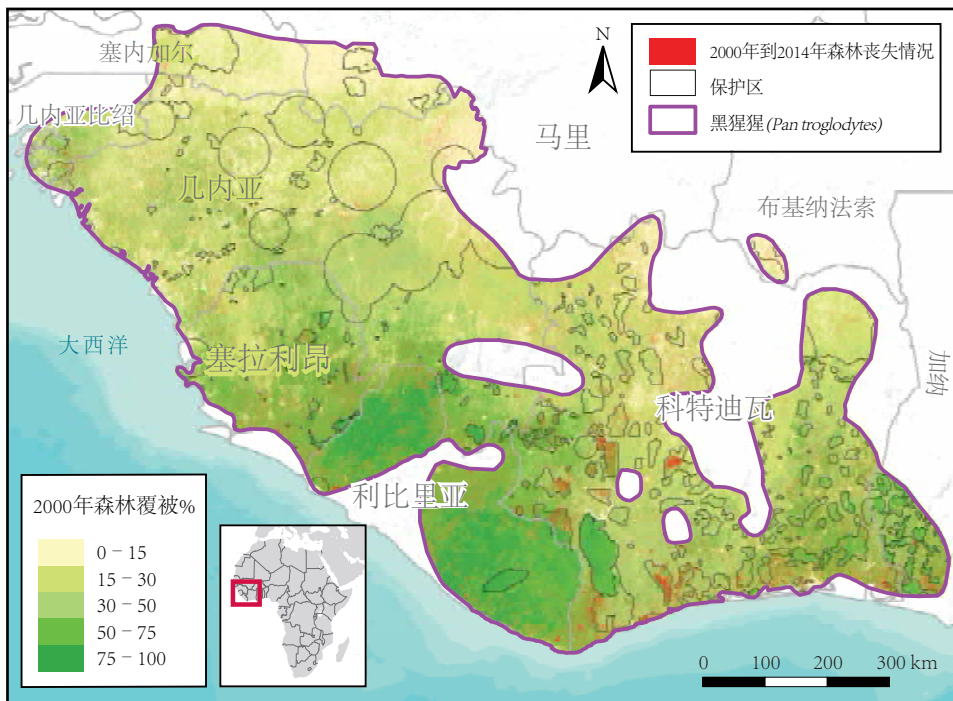
- 更好地保护25个长臂猿亚种中18个亚种的分布区内的现有保护区，应能支持超过1,000个长臂猿家庭群。

类人猿保护面临严峻挑战

- 从2000年到2014年，印度尼西亚丧失了226,000平方公里（2,260万公顷）森林覆被，占亚洲全部栖息地丧失的63%，占全球类人猿栖息地丧失的50%。大型农业种植园占马来西亚（84%）和印度尼西亚（82%）类人猿分布区内森林丧失的大部分，占柬埔寨类人猿分布区内森林丧失的近30%。
- 加在一起，世界各地的类人猿栖息地减少了10%以上，从近440万平方公里降至不到400万平方公里（4.4亿公顷降至不到4亿公顷）。
- 从2000年到2014年，亚洲类人猿

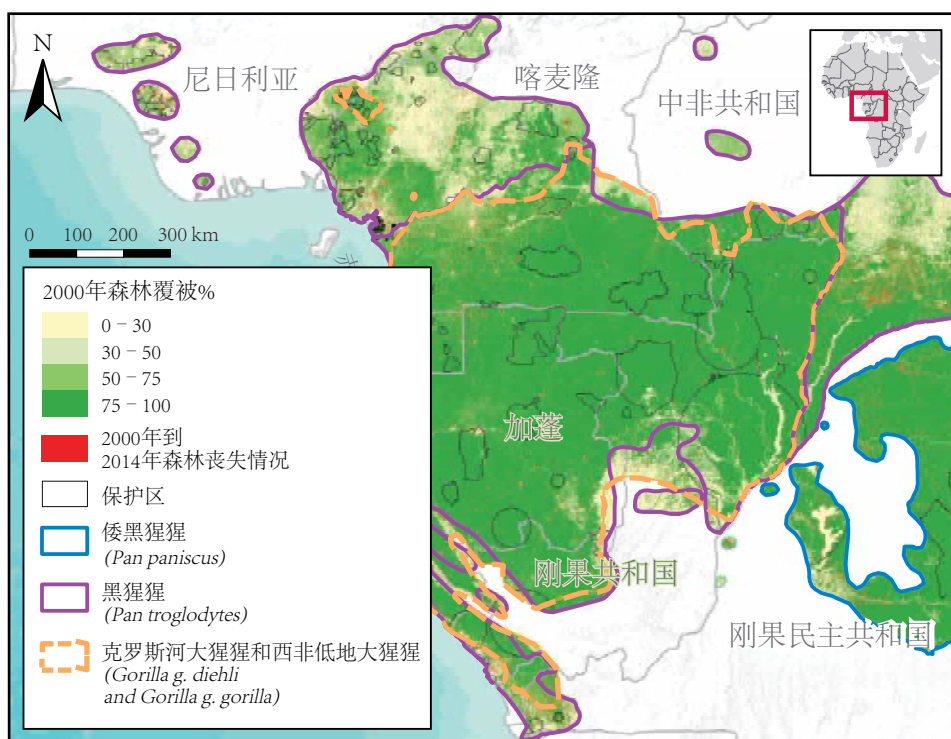
图7.1

亚洲和非洲类人猿分布区和保护区的森林覆被和丧失情况，2000年与2014年比较

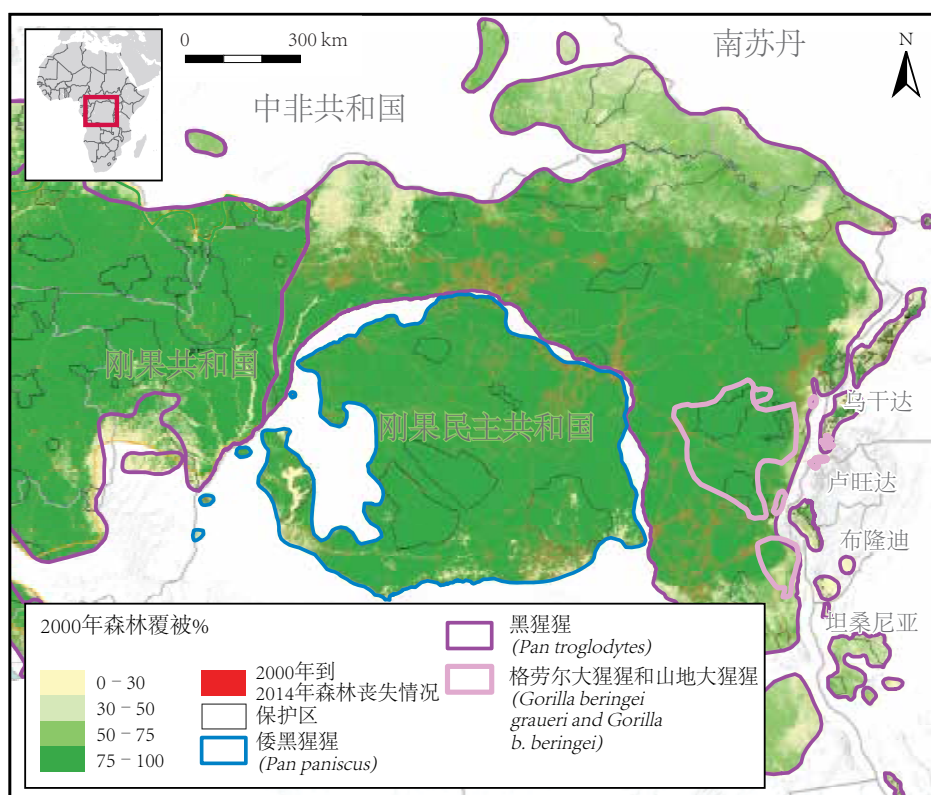


a. 非洲西部

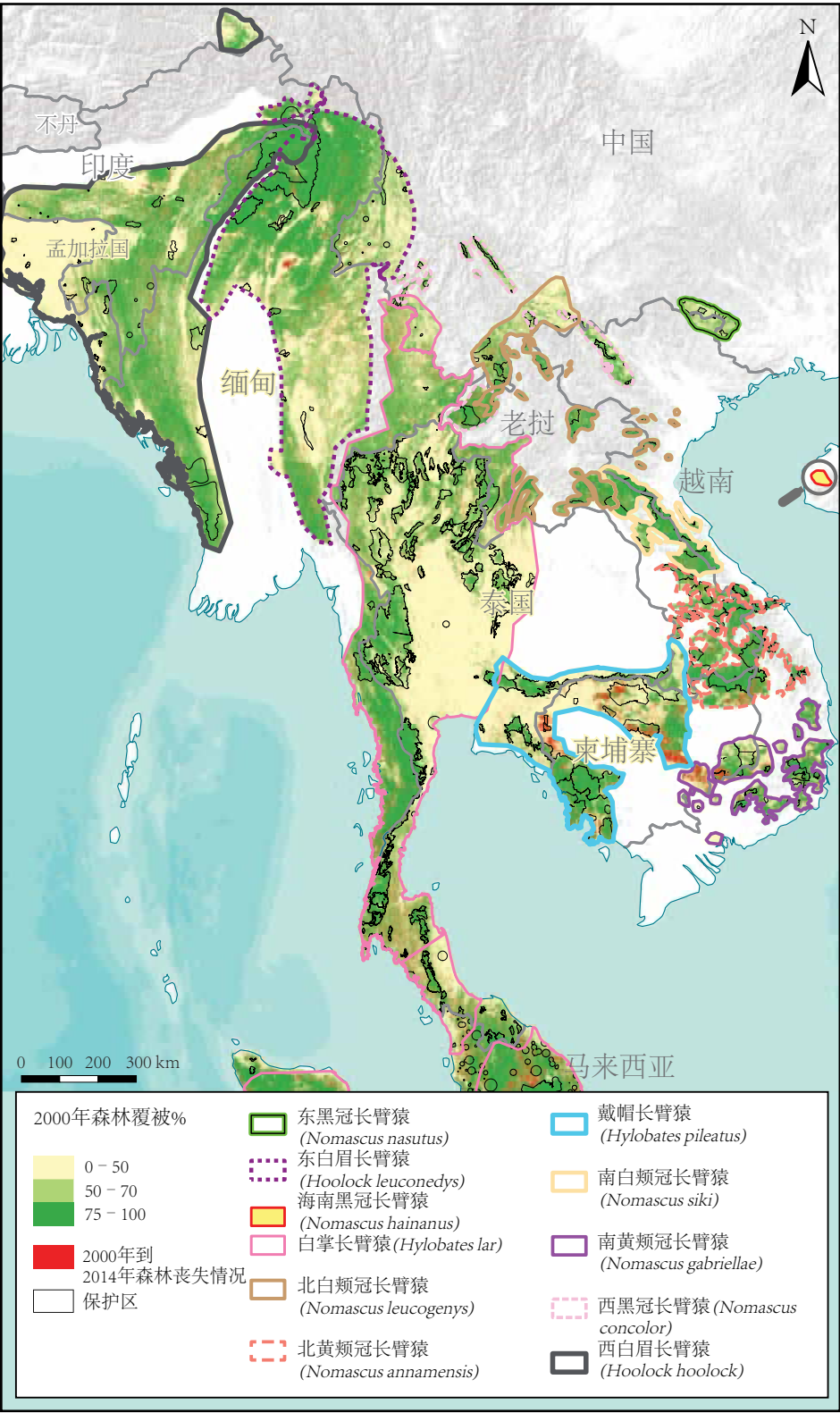
b. 非洲中部



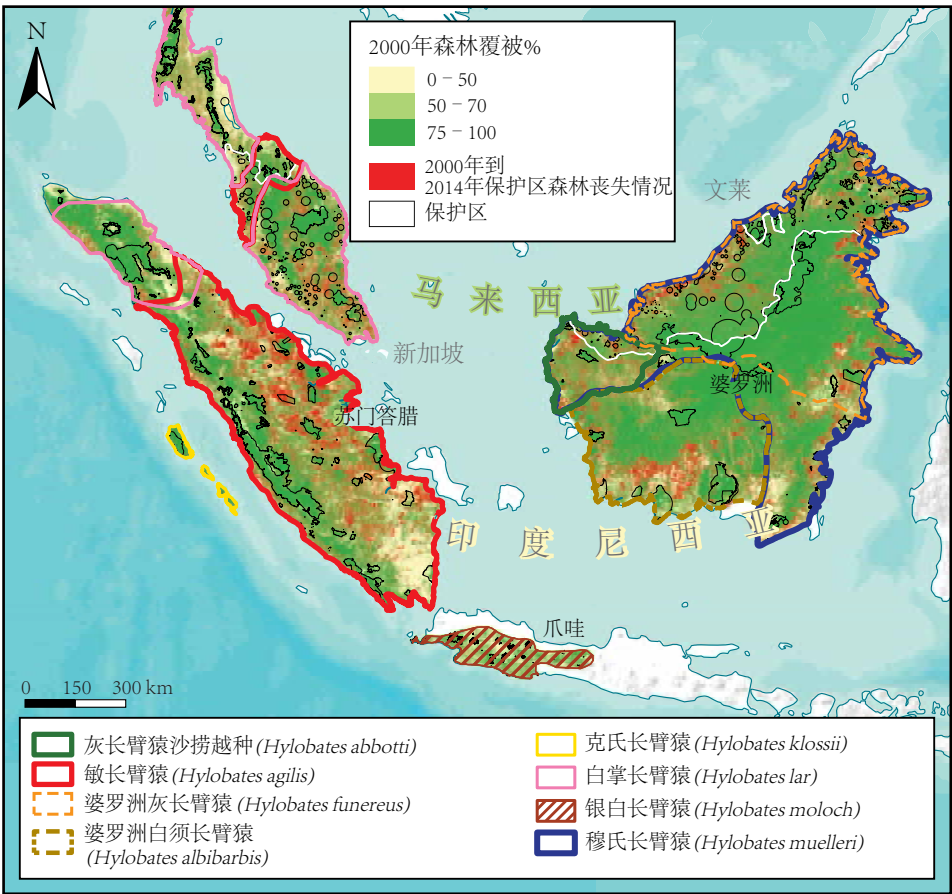
c. 非洲东部



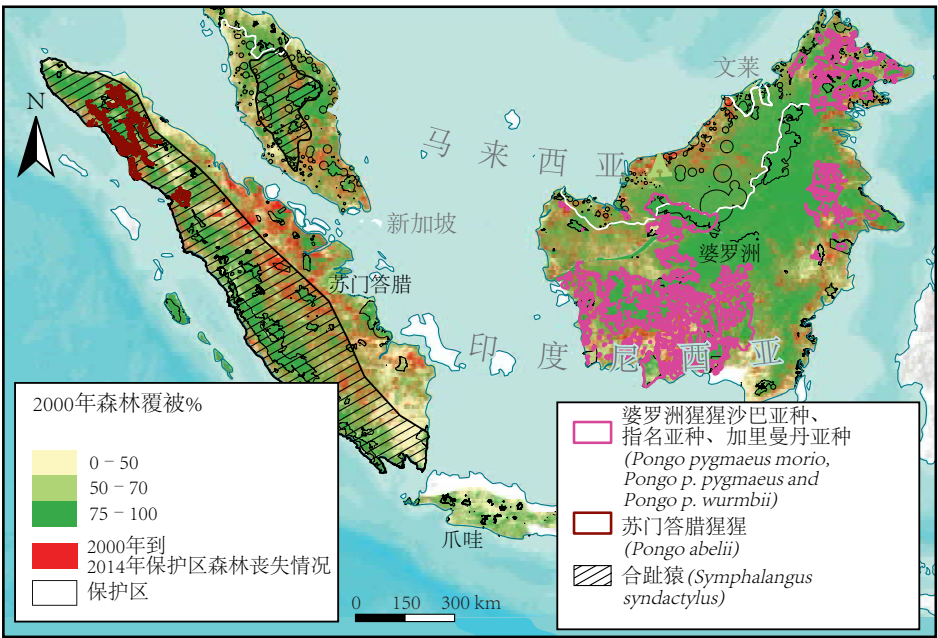
d. 东南亚北部



e. 亚洲南部



f. 亚洲南部



数据来源: GLAD (n.d.);
Hansen *et al.* (2013); IUCN and
UNEP- WCMC (2016)

森林栖息地减少了21% (357,500平方公里或3,580万公顷)。虽然在这14年间非洲人类人口密度、叛乱和非法伐木等活动增加,非洲栖息地保护得相对较好,丧失了不到4% (95,400平方公里或950万公顷) 森林覆被。

- 2014年,非洲占全球剩余类人猿栖息地的三分之二,但是大型交通基础设施已经开始加快毁林和相关的开发(见第一部分)。
- 到2014年,每只非洲类人猿亚种平均有388,000平方公里森林栖息地;每只亚洲类人猿亚种平均只有41,000平方公里。

2000年到2014年, 从森林覆被和保护角度看 类人猿现状概述

长臂猿比其他类人猿物种更面临危险。在2000年(这项评价使用的作为森林覆盖面积的基线的年份)之前,三个长臂猿种类每一种丧失了其历史栖息地的60%以上。在中国和越南,东黑冠长臂猿(*Nomascus nasutus*)只剩下森林栖息地的26%;在中国,云南白掌长臂猿(*Hylobates lar yunnanensis*)只剩下森林栖息地的27%;在柬埔寨、老挝和泰国,戴帽长臂猿(*Hylobates pileatus*)只剩下森林栖息地的40% (Hansen *et al.*, 2013; IUCN, 2016c; 见表7.1)。同样令人担忧的是那些地理分布区高度受限、森林覆被有限的亚种的情况,包括海南长臂猿(*Nomascus hainanus*),在2000年只剩下91平方公里(9,100公顷),以及云南中部黑冠长臂猿(*Nomascus concolor jingdongensis*),只剩下672平方公里(67,200公顷;见图7.2)。

在世界范围内,2000年,类人猿分布区包括440万平方公里(4.40亿公顷)森林栖息地,其中约三分之

框 7.1

方法概述

全球森林观察2000年到2014年数据组,在全球森林观察网站上免费可获得,是这项栖息地分析的基础信息(GLAD, n.d.; Hansen *et al.*, 2013; 见附录VIII)。2000年树冠层作为森林覆被的基线;森林覆被每年的变化使用每年更新的Hansen *et al.* (2013)等人的树冠层数据计算。

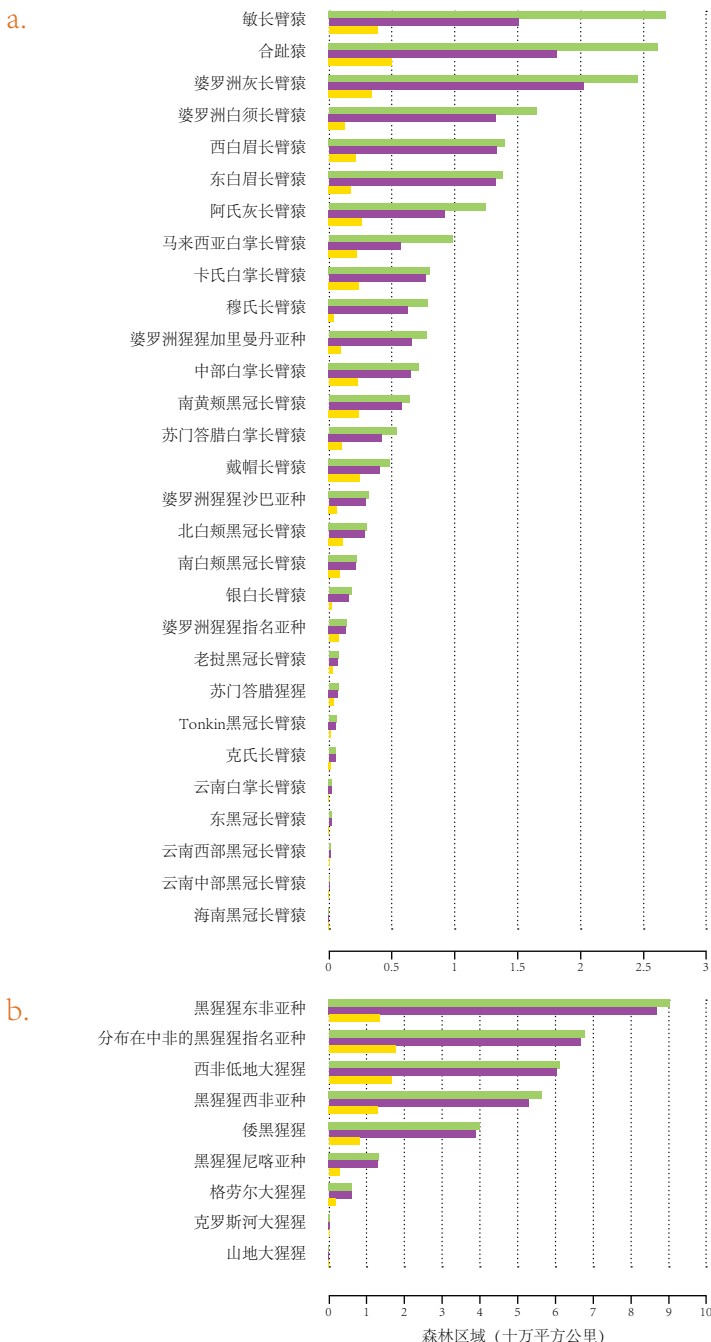
类人猿的潜在栖息地(以下“潜在栖息地”简称“栖息地”)可以按照每一个亚种在树冠层不同开放程度条件下持续存活的能力归类(见表7.1和附录IX)。比如,黑猩猩东非亚种和西非亚种(*Pan troglodytes schweinfurthii*和*Pan t. verus*)在比黑猩猩中非亚种更干燥的森林里演化,据信可以承受更开放的树冠层(L. Pintea and K. Abernethy, 个人沟通, 2016)。为了估计每个亚种的森林变化,这项分析使用了“树冠层密度”数值,反映每个亚种对树冠层开放性的耐受度和在各自分布区内的总体植被覆盖(IUCN, 2016c; 见附录IX)。全球森林观察平台使使用者能选择树冠层密度数值,然后根据对树冠层密度的不同估计,重新计算这里介绍的栖息地评价。获得关于方法的更多细节,请查阅附录VIII、IX和X。

二在非洲,剩余的三分之一在东南亚(见图7.1和框7.1)。2000年,在世界自然保护联盟确定的亚洲类人猿分布区森林栖息地的中位数面积(48,608平方公里或490万公顷)是非洲类人猿分布区内森林栖息地面积的十分之一(400,983平方公里或4,000万公顷;见表7.1)。2000年,八个国家每个国家有超过200,000平方公里(2,000万公顷)潜在的类人猿栖息地(见图7.4)。尤其是刚果民主共和国和印度尼西亚,保留了承载多个类人猿种类的大片热带雨林。在苏门答腊和婆罗洲的大多数类人猿分布区,虽然在2000年之前的二十年里森林砍伐率很高,一直到2000年都保留了较高比例的森林(Gaveau *et al.*, 2016)。

图7.2

(a)亚洲类人猿和(b)非洲类人猿按亚种的分布区内森林和保护区，2000年与2014年比较

图例：■ 2000年的森林覆被 ■ 2014年的森林覆被 ■ 2000年保护区内的森林覆被



数据来源：GLAD (n.d.); Hansen et al. (2013); IUCN and UNEP-WCMC (2016)

注：亚种按照2000年时森林覆被的数量分类。保护区相关的数据反映2016年保护区覆盖的面积。

2000年到2014年森林动态变化和丧失情况

各亚种地理分布区内的森林动态变化

2000年，38个类人猿种类的分布区包含78%（中位数）的森林栖息地，从26%到99%不等（见表7.1）。2000年到2014年期间，这些分布区丧失了1%到44%的森林栖息地，中位数为4.8%。亚洲类人猿分布区丧失的森林较多（2%到44%（中位数为8.3%），超过非洲类人猿，后者损失程度从2%到6%不等（中位数为2.1%）。

最近最大的森林丧失发生在东南亚，位于猩猩和至少11个长臂猿亚种的分布区（见图7.1）。这些数据表明值得注意的差异。比如，敏长臂猿（*Hylobates agilis*）的分布区曾经很广阔（面积387,445平方公里（3,870万公顷）），到2000年已经丧失了其森林的约30%；在之后的14年中，又丧失了剩余森林覆被的44%。与之形成对照的是，克罗斯河大猩猩（*Gorillagorilla diehli*）（位于喀麦隆和尼日利亚，只有3,648平方公里（364,800公顷））同期减少不到1%。

15个亚洲种类的分布区与规划的树木种植园重叠，占12个分布区内森林栖息地丧失的50%以上（见附录XI的框AX1）。种植园占三个长臂猿亚种森林栖息地丧失的75%以上，包括：敏长臂猿（76%），马来西亚白掌长臂猿（*Hylobates lar lar*）（87%）和穆氏长臂猿（*Hylobates moloch*）（77%）。种植园也与所有四个猩猩亚种（*Pongo species* (spp.)）的分布重叠，占在其分布区内森林丧失的42%-59%。

表 7.1

类人猿亚种和森林覆被现状和丧失情况，2000年与2014年比较

名称	分布区面积 (平方公里)	森林覆被, 2000年* (平方公里)	森林占%, 2000年	森林覆被, 2014年 (平方公里)	森林丧失了%, 2000-2014年	保护区 森林的%, 2000年	保护区森林 丧失了%, 2000-2014年
倭黑猩猩 (<i>Pan paniscus</i>)**	418,809	400,983	95.7	387,931	3.3	20.2	1.9
分布在中非的黑猩猩指名 亚种 (<i>Pan troglodytes</i> <i>troglodytes</i>)**	710,681	676,693	95.2	666,152	1.6	26.2	0.8
黑猩猩东非亚种 (<i>Pan t. schweinfurthii</i>)**	961,246	902,867	93.9	869,160	3.7	14.9	1.2
黑猩猩尼喀亚种 (<i>Pan t. ellioti</i>)**	168,393	133,806	79.5	130,257	2.7	21.4	2.6
黑猩猩西非亚种 (<i>Pan t. verus</i>)**	660,332	564,032	85.4	528,817	6.2	23.1	5.9
克罗斯河大猩猩 (<i>Gorilla gorilla diehli</i>)**	3,648	3,388	92.9	3,363	0.7	53.5	0.5
格劳尔大猩猩 (<i>Gorilla beringei graueri</i>)**	64,684	61,861	95.6	60,562	2.1	30.4	0.6
山地大猩猩 (<i>Gorilla b. beringei</i>)**	783	768	98.0	761	0.8	97.7	0.8
西非低地大猩猩 (<i>Gorilla g. gorilla</i>)**	695,076	610,453	87.8	602,982	1.2	27.1	0.6
婆罗洲猩猩沙巴亚种 (<i>Pongo pygmaeus morio</i>)	32,931	32,149	97.6	29,163	9.3	19.9	7.1
婆罗洲猩猩指名亚种 (<i>Pongo p. pygmaeus</i>)	14,119	13,965	98.9	13,492	3.4	56.3	0.4
婆罗洲猩猩加里曼丹亚种 (<i>Pongo p. wurmbii</i>)	81,148	77,542	95.6	66,065	14.8	12.8	6.7
苏门答腊猩猩 (<i>Pongo abelii</i>)	7,848	7,783	99.2	7,452	4.3	46.8	2.0
东白眉长臂猿 (<i>Hoolock leuconedys</i>)	281,864	138,283	49.1	132,326	4.3	12.9	1.9
西白眉长臂猿 (<i>Hoolock hoolock</i>)	320,251	140,061	43.7	133,308	4.8	15.1	1.7
灰长臂猿沙捞越种 (<i>Hylobates abbotti</i>)	147,330	124,499	84.5	92,208	25.9	21.2	13.3
敏长臂猿 (<i>Hylobates agilis</i>)	387,445	267,607	69.1	150,787	43.7	14.4	8.5
婆罗洲灰长臂猿 (<i>Hylobates funereus</i>)	276,487	245,352	88.7	202,593	17.4	14.0	8.5
婆罗洲白须长臂猿 (<i>Hylobates albibarbis</i>)	200,590	165,009	82.3	132,744	19.6	8.0	6.5
卡氏白掌长臂猿 (<i>Hylobates lar carpenteri</i>)	265,446	80,531	30.3	76,918	4.5	29.9	1.1

名称	分布区面积 (平方公里)	森林覆被, 2000年* (平方公里)	森林占%, 2000年	森林覆被, 2014年 (平方公里)	森林丧失了%, 2000-2014年	保护区 森林的%, 2000年	保护区森林 丧失了%, 2000-2014年
中部白掌长臂猿 (<i>Hylobates l. entelloides</i>)	154,385	71,498	46.3	65,564	8.3	32.0	1.9
克氏长臂猿 (<i>Hylobates klossii</i>)	6,031	5,479	90.8	5,315	3.0	32.2	0.7
马来西亚白掌长臂猿 (<i>Hylobates l. lar</i>)	137,898	98,344	71.3	57,445	41.6	22.7	25.0
银白长臂猿 (<i>Hylobates moloch</i>)	39,400	18,056	45.8	16,071	11.0	11.6	7.0
穆氏长臂猿 (<i>Hylobates muelleri</i>)	103,652	78,653	75.9	62,853	20.1	5.2	8.4
戴帽长臂猿 (<i>Hylobates pileatus</i>)	122,073	48,608	39.8	40,797	16.1	51.4	9.9
苏门答腊白掌长臂猿 (<i>Hylobates l. vestitus</i>)	73,254	53,886	73.6	42,519	21.1	19.9	2.6
云南白掌长臂猿 (<i>Hylobates l. yunnanensis</i>)	9,512	2,619	27.5	2,490	4.9	9.0	3.1
东黑冠长臂猿 (<i>Nomascus nasutus</i>)	8,332	2,161	25.9	2,107	2.5	16.2	5.8
云南中部黑冠长臂猿 (<i>Nomascus concolor jingdongensis</i>)	1,270	672	52.9	659	1.9	23.1	0.1
海南黑冠长臂猿 (<i>Nomascus hainanus</i>)	165	91	55.1	87	4.8	18.2	8.0
老挝黑冠长臂猿 (<i>Nomascus c. lu</i>)	8,912	7,848	88.1	7,069	9.9	38.8	5.7
北白颊冠长臂猿 (<i>Nomascus leucogenys</i>)	51,481	30,249	58.8	28,402	6.1	36.8	3.2
南白颊冠长臂猿 (<i>Nomascus siki</i>)	26,634	22,674	85.1	21,817	3.8	39.4	1.6
南黄颊冠长臂猿 (<i>Nomascus gabriellae</i>)	95,205	64,243	67.5	57,912	9.9	37.3	5.0
Tonkin黑冠长臂猿 (<i>Nomascus c. concolor</i>)	13,097	6,149	47.0	6,012	2.2	25.0	0.8
云南西部黑冠长臂猿 (<i>Nomascus c. furvogaster</i>)	3,114	1,498	48.1	1,473	1.7	30.6	0.7
合趾猿 (<i>Symphalangus syndactylus</i>)	341,872	261,502	76.5	181,091	30.7	19.3	8.7

数据来源: GLAD (n.d.); Hansen *et al.* (2013); IUCN and UNEP-WCMC (2016)

注: * 2000年的森林覆被是使用每个亚种的树冠层密度确定的。** 非洲类人猿。

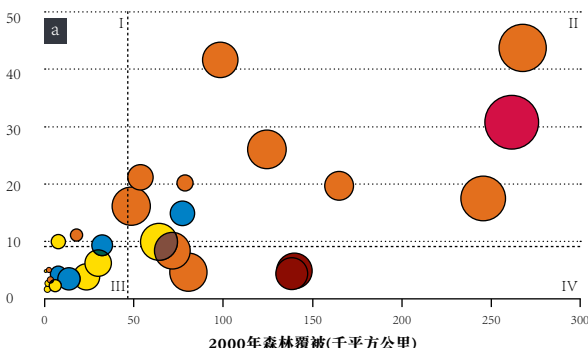
图 7.3

2000年到2014年(a)亚洲类人猿、(b)非洲类人猿和(c)所有类人猿按亚种的森林覆被、保护和丧失情况

亚洲类人猿图例：■ 白眉长臂猿 ■ 长臂猿属 ■ 黑冠长臂猿
■ 猩猩 ■ 合趾猿属

○ 500平方公里 ○ 5,000平方公里 ○ 25,000平方公里

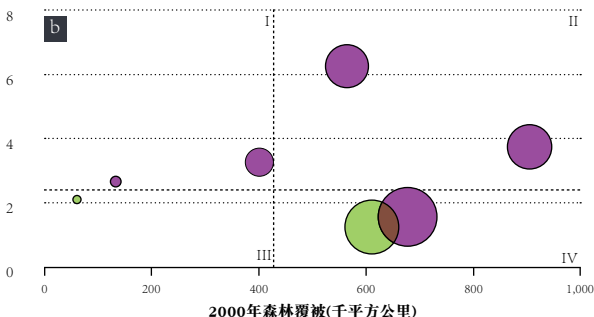
2000-2014年森林丧失(%)



非洲类人猿图例：■ 大猩猩 ■ 黑猩猩和倭黑猩猩

○ 20,000 平方公里 ○ 80,000 平方公里 ○ 160,000 平方公里

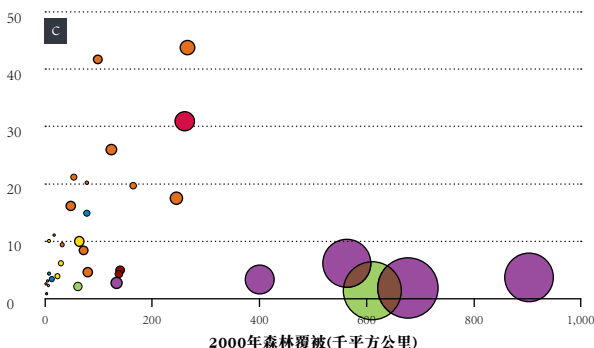
2000-2014年森林丧失(%)



各种类人猿图例：■ 大猩猩 ■ 黑猩猩和倭黑猩猩 ■ 白眉长臂猿
■ 长臂猿属 ■ 黑冠长臂猿 ■ 猩猩 ■ 合趾猿属

○ 5,000 平方公里 ○ 50,000 平方公里 ○ 150,000 平方公里

2000-2014年森林丧失(%)



数据来源：GLAD (n.d.); Hansen *et al.* (2013); IUCN and UNEP-WCMC (2016)

注：图表显示的是(a)亚洲类人猿、(b)非洲类人猿和(c)所有类人猿亚种分布区2000年的森林覆被和2014年明显可见的森林丧失。图7.3(a)和(b)中的横向点状线反映的是亚洲(8.3%)和非洲(2.1%)类人猿森林丧失的中位数百分比。图7.3(a)和(b)中的纵向点状线反映的是2000年时亚洲(48,600平方公里)和非洲(401,000平方公里)类人猿分布区内森林覆被的中位数水平。按照各自分布区内森林覆被的相对安全度，把各亚种归类到四个分类区，从分类区I：不安全(2000年有限的森林覆被，从2000年到2014年森林覆被丧失多)，到分类区IV：安全(广泛的森林覆被、森林覆被丧失少)。各图中圆圈的大小代表每个亚种分布区内受保护森林的面积。

自然保护关切的类人猿种类

这项分析显示，在2000年以前，38个类人猿亚种中23个亚种的分布区的森林覆被减少了约30%（见表7.1）。在10个长臂猿亚种的分布区内，2000年以前的森林丧失占比超过50%，尤其是东南亚大陆上的分布区（Bleisch and Geissman, 2008; Bleisch *et al.*, 2008; Gaveau *et al.*, 2016; Geissmann and Bleisch, 2008）。

对数据的进一步审视显示，对长臂猿、格劳尔大猩猩和罗斯河大

猩猩以及两种猩猩的几项重要发现。图7.3综合了2000年之前的森林丧失影响和持续森林砍伐的影响，根据2000年剩余栖息地和2000年以后丧失的栖息地百分比，把每个种类的数据分配到各个分类区。图7.3中圆圈的大小代表在每个分布区内保护区内森林的面积。2000年，保护区在亚洲覆盖17到50,470平方公里（每个分布区森林覆被的5%到56%），在非洲覆盖750到177,300平方公里（每个分布区森林

照片：长臂猿是否有足够的栖息地？从2000年到2014年，亚洲类人猿分布区的受保护森林减少了多达25%。
© Andrew Walmsley/Borneo Nature Foundation

覆被的15%到98%) (见表7.1)。
分类区I的亚种最值得关注，因为它们 的分布区内森林丧失最多，森林覆被最有限。

几种长臂猿的栖息地 (敏长臂猿、婆罗洲白须长臂猿(*Hylobates albibarbis*)、婆罗洲灰长臂猿(*Hylobates funereus*)、合趾猿(*Symphalangus syndactylus*)) 直到2000年还是相对广泛的，但是，从2000年的到2014年减少了17%到44% (见图7.3a)。这些和在第二分类区的其他亚种，2000年时森林还比较广泛存在，但是之后14年森林显著减少。

超过一半的非洲和亚洲类人猿种类的栖息地属于分类区III；这些分布区在2000年时森林覆被减少，其后经历了有限的森林丧失。总体来说，2000年到2014年，亚洲长臂猿的森林栖息地丧失是非洲类人猿的近四倍 (森林栖息地丧失中位数分别是8.3%和2.1%)。

在分类区IV的几个非洲亚种有相对较大的地理分布区，森林覆被更广泛 (见图7.3b)。这一组包括西非低地大猩猩 (*Gorilla gorilla gorilla*) 和分布在中非的黑猩猩指名亚种 (*Pan troglodytes troglodytes*)。令人极为关切的是亚洲类人猿分布区内森林覆被有限、森林丧失又广泛的情形。

保护区内外的森林动态变化

保护区对类人猿种群的存续十分关键。证据表明，经历了大规模森林清理 (比如为了种植园) 的区域，不会随着时间推移维持可独立生存的类人猿种群，即便一些类人猿物种在短期内能利用工业化种植园作为辅助食物来源或廊道 (Ancrenaz, Calaque and Lackman-Ancrenaz, 2004; Wich *et al.*, 2012b)。如果在类人猿分布区内的自然森林被清理，用于农业和其他用途，在没有其他选择的情况下，类人猿会使用农业性栖息地，但是所有类人猿都需要一些自然树冠层寻找食物和筑巢底层 (Ancrenaz *et al.*, 2015a; Hernandez-Aguilar, 2009; Hockings *et al.*, 2015; IUCN, 2016c; W. Brockelman, 个人沟通, 2016)。

总之，2000年时非洲类人猿栖息地约26%在保护区内 (亚种地理分布区中位数是81,152平方公里/810万公顷)。2000年时，亚洲类人猿栖息地得到保护的中位数比例略低 (21%，9,917平方公里或991,700公顷)。从2000年到2014年，在所有保护区内都发现有森林丧失，不过在保护区内比保护区外慢。在非洲类人猿分布区，保护区内的森林覆被减少了不到1%，2014年分布区内受保护栖息地中位数为79,573平方公

表 7.2
亚洲和非洲类人猿亚种分布区内森林丧失的百分比，2000年与2014年比较

	亚洲分布区(n = 29)			非洲分布区(n = 9)		
	最低	中位数	最高	最低	中位数	最高
在保护区内	0.1	5.0	25.0	0.5	0.8	5.9
在保护区外	1.9	9.8	49.6	0.3	2.7	6.3
各分布区总计	1.7	8.3	43.7	0.7	2.1	6.2

数据来源：GLAD (n.d.); Hansen *et al.* (2013); IUCN and UNEP-WCMC (2016)

里（790万公顷）（见表7.2）。在同一时期，亚洲类人猿丧失了受保护森林的约5%，在其分布区内受保护栖息地的面积中位数为9,255平方公里（925,500公顷）。

在非洲类人猿分布区内在保护区之外的中位数丧失是在保护区内的三倍。在保护区外的栖息地，山地大猩猩（*Gorilla beringei beringei*）只减少了0.3%，这让人感到鼓舞，但是，这些未受保护区只占该亚种全部、高度局限的分布区的不到3%（见表7.1）。

在亚洲类人猿中，在保护区内的栖息地丧失从0.1%（云南中部黑冠长臂猿）到25%（马来西亚白掌长臂猿）不等，栖息地丧失中位数为5%。八个长臂猿亚种丧失了受保护栖息地的8%以上。它们中的两种（马来西亚白掌长臂猿和灰长臂猿沙撈越种（*Hylobates abbotti*））分别丧失了受保护栖息地的25%和13%以上（见表7.1）。四个长臂猿亚种和婆罗洲猩猩指名亚种（*Pongo pygmaeus pygmaeus*）保护区内栖息地丧失了不到%。不过，所有五个种类都只有小的分布区，2000年是森林覆盖不到15,000平方公里（150万公顷）。

在保护区之外，栖息地丧失更多，这并不奇怪。在亚洲类人猿分布区，在保护区之外的栖息地丧失中位数约为10%，从1.9%（东黑冠长臂猿）到50%（敏长臂猿）不等。五个亚种，包括四个长臂猿属长臂猿和合趾猿，其未受保护的栖息地丧失了25%以上。非洲类人猿栖息地2000年时未受保护的栖息地丧失了2.7%（丧失比例从0.3%到6.3%不等）。

考虑到在保护区外丧失的速度，各物种可能越来越依赖在保护区内剩余的森林，这里的丧失速度慢一些。但是，四个亚洲大陆长臂猿和苏门答腊猩猩森林栖息地每年



总丧失面积中，相对较高比例（20%以上）的森林栖息地丧失发生在保护区内。

缓冲区，包括公园周围的栖息地，对防止受保护的森林被孤立隔绝，对促进受保护的森林维护类人猿和其他野生动物的健康种群的能力，起到十分关键作用（Hansen and DeFries, 2007; Laurance *et al.*, 2012）¹。总体来看，从2000年到2014年，在10公里缓冲区内的森林丧失与保护区外的森林丧失在统计上差异不大（中位数分别是8.7%和6.1%），不过比在保护区内的森林丧失（2.6%）高许多²。虽然如此，缓冲区内森林丧失较多的地方，在保护区内也面临更多森林丧失³。

是否有供长臂猿在野外持续存活的足够空间？

这项对栖息地的评价的结果显示，

如果为当地野生动物管理适当的话，可能有足够的受保护的森林区域，支持数百个甚至数千个大部分长臂猿亚种的小群（见表7.1的保护现状）。

长臂猿的密度是每平方公里0.5到2.0个小群，这样一个管理良好的5,000平方公里公园从技术上来说可以支持可独立存续的长臂猿种群。这一结论是基于按照这项分析的计算得出的受保护森林的面积，以及按照每2平方公里支持1个小群的自然保护密度估计（IUCN, 2016c）。

不过，在多个类人猿分布区国家，对公园的管理和执法只是做到减缓而不是止住对这些森林的蚕食和丧失（Curran *et al.*, 2004; Tranquilli *et al.*, 2014）。对蚕食森林和在保护区内偷猎的执法差，表明迫切需要改善管理、保护、巡逻和社区参与（Geissmann, 2007）。

从2000年到2014年，亚洲类人猿分布区的受保护森林减少了多达25%（中位数5%），如果类人猿接下来几十年仍能存续，必须减缓受保护森林的丧失速度。其他因素，比如捕猎和疾病，会加剧预测的这些栖息地丧失对种群密度的影响。在非洲部分地区，捕猎比栖息地丧失更值得关注（见框7.2）。还有足够的时间，防止在亚洲经历的衰退在非洲重复上演。

只根据极其有限的剩余栖息地的数量，显然一些物种需要更多的受保护的森林区域才能长期存续。以下长臂猿尤其脆弱：

- 灰长臂猿沙捞越种
- 海南长臂猿
- 戴帽长臂猿
- 南黄颊冠长臂猿
(*Nomascus gabriellae*).

长臂猿和一些大型类人猿亚种（山地大猩猩和格劳尔大猩猩）主要在受保护的自然保护区持续存活；在没有较好的巡逻的保护区内，它们继续面临捕猎威胁（Geissmann, 2007; IUCN, 2016c; Maldonado *et al.*, 2012）。为了持续存活，以下物种至少需要对其分布区内现有保护区的更好管理：

见框 7.2

捕猎可能比森林丧失更快地灭绝类人猿种群

只是评价森林丧失可能极大地低估类人猿种群密度的变化。与郁闭林冠森林碎片化和打开相关，使捕猎增加，在栖息地质量丧失影响类人猿种群之前，就会使类人猿种群损失殆尽（Hicks *et al.*, 2010; Ripple *et al.*, 2016）。

森林砍伐促进进入之前完好的森林，进而促进为野味的偷猎，参与野生动物贸易，以及来自人类的疾病传播（Kondgen *et al.*, 2008; Leendertz *et al.*, 2006; Poulsen *et al.*, 2009）。确实，一旦人们开始砍伐森林，人们就捕猎和瞄准大型哺乳动物，包括类人猿。虽然在一个类人猿栖息地的森林覆被显著减少（比如从90%降至30%）本身可能不会灭绝当地物种，但是与之相关的捕猎很可能会灭绝当地物种（Meijaard *et al.*, 2010b; Tranquilli *et al.*, 2014）。比如，西非低地大猩猩面临的捕猎和疾病威胁大过森林丧失带来的威胁（Maisels *et al.*, 2016b; Walsh *et al.*, 2003）。

生物学家把类人猿种群密度和受为野味捕猎影响最大的区域叠加，形成全面的数据叠层（Max Planck Institute, n.d.-b）。这些数据叠层做完可获得后，可以用于弥补森林变化的信息，从而极大地提高我们对类人猿种群轨迹的理解，协助自然保护社区确定和保护最脆弱的地点。

- 两个猩猩物种
- 敏长臂猿
- 马来西亚白掌长臂猿
- 云南西部黑冠长臂猿
(*Nomascus concolor fuvogaster*);
- 云南中部黑冠长臂猿
- 山地大猩猩

面对种群之间连接减少，要能独立存续，一些物种可能需要作为集合种群管理，用森林走廊把保护区和缓冲区连接起来，通过扩散相联系。不过，这项分析的结果也表明在保护区周围10公里缓冲区内的森林，作为类人猿扩散走廊的必要基础，与其他未受保护的陆地一样，容易被毁林。对一些长臂猿亚种（比如海南长臂猿，其栖息地到2014年已经减至不到90平方公里（9,000公顷））来说，剩余的森林覆被面积和保护水平不足够，不能实现集合种群的移动（见表7.1）。因此，自然保护区只有几年时间维护或重新建立连接，确保保护区足够大，得到充分保护，从而维护这些亚种的可独立存续种群。

捕猎是另一个重大威胁。对在保护区内的捕猎进行量化超出这一章的范围，但是需要改善保护区管理，应对这一紧迫关切（见框7.2）。

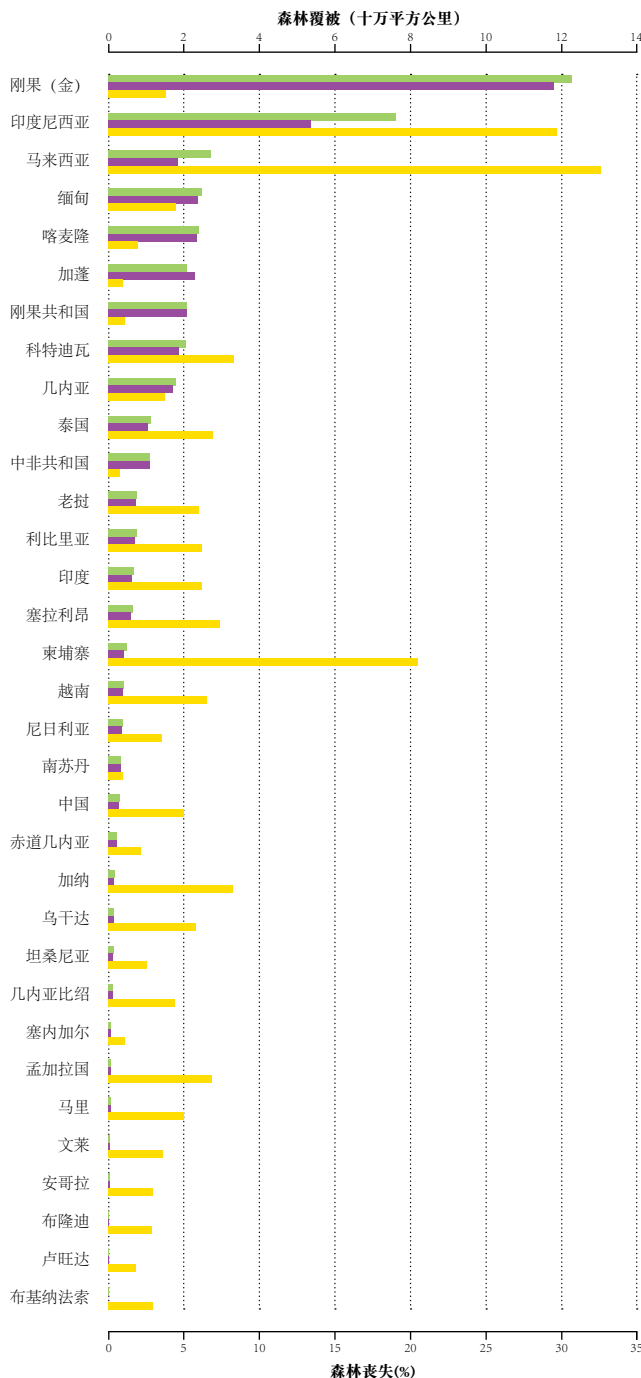
各国森林动态变化

从2000年到2014年，世界各地的类人猿丧失了453,000平方公里（4,530万公顷）森林，占2000年基线的10%以上。这些森林丧失的79%发生在亚洲。亚洲类人猿分布区国家丧失了357,500平方公里（3,580万公顷）森林覆被，占其森林栖息地的20%以上，这个面积是非洲类人猿分布区国家丧失森林面积的近四倍。非洲类人猿分布区国家丧失了

图 7.4

类人猿分布区国家森林覆被和丧失情况，2000年与2014年比较

图例：■ 2000年的森林覆被 ■ 2014年的森林覆被
■ 2000-2014年森林丧失百分比



数据来源: GLAD (n.d.); Hansen et al. (2013); IUCN and UNEP-WCMC (2016); 见框7.1

95,400平方公里（950万公顷），占非洲类人猿总的森林栖息地的4%（见图7.4）。

在一些亚洲国家，为农业破坏类人猿栖息地已经剧烈地改变了森林景观。从2000年到2014年，马来西亚丧失了33%的森林，印度尼西亚丧失了30%，柬埔寨丧失了20%以上；这些速度大大超过所有其他类人猿分布区国家的速度，其他这些国家丧失的森林覆被不到10%。印度尼西亚的森林丧失（226,063平方公里或2,260万公顷）远远超过马来西亚（88,763平方公里或890万公顷），占亚洲全部栖息地丧失的63%，占全球类人猿栖息地丧失的50%。

大型农业种植园占马来西亚（84%）和印度尼西亚（82%）类人猿分布区内森林丧失的大部分，占柬埔寨类人猿分布区内森林丧失的近30%。这样扩大土地使用配置影响至少十个长臂猿种类和所有四种猩猩种类。

如上所述，非洲在同一时期只丧失了4%的类人猿栖息地。这些损失主要集中在非洲西部，加纳、科特迪瓦和塞拉利昂丧失的森林比例最高。中非共和国、加蓬、南苏丹在此期间每个国家丧失的类人猿栖息地不到1%。刚果民主共和国是任何国家中类人猿栖息地最多的国家（120万平方公里或1.20亿公顷以上，占有所有类人猿栖息地的28%，见图7.4），支持分布在中非的黑猩猩指名亚种和黑猩猩东非亚种（*Pan troglodytes schweinfurthii*）、格劳尔大猩猩和倭黑猩猩（*Pan paniscus*），后面这两个种类是该国特有的。虽然从2000年到2014年刚果民主共和国丧失的森林覆被（超过46,000平方公里，或460万公顷）比其他非洲国家多，这个面积占其类人猿森林栖息地的不到4%，

这个丧失比例只是比整个非洲的比例中位数2.9%略高。

数据显示，从2000年到2014年，为种植园清理森林减少了只是非洲类人猿一个亚种：黑猩猩西非亚种的栖息地，减少了约1%（GFW, 2014; Transparent World, 2015）。不过，非洲的情况有可能迅速恶化。非洲近60%的油棕特许经营区与类人猿分布区重叠，而40%未受保护的类人猿栖息地是适合种植油棕的土地（Wich et al., 2014）。预计把这些特许经营区改种油棕的公司要求，在非洲会大大增加，就像在亚洲，适合油棕和其他工业化农业的土地减少一样（Mongabay, 2016b）。

类人猿栖息地每年森林丧失趋势 树冠层累计丧失情况

全球森林观察平台提供的30米清晰度的森林分布数据可以获得，使我们能跟踪截止2000年的各个类人猿种类的每年森林丧失情况。在这项研究期间（2000年到2014年），累计森林丧失的年度数据显示几个令人担忧的趋势（见图7.5）。

2000年到2014年丧失森林栖息地最多的类人猿种类都生活在热带亚洲（见图7.5a）。比如，这一期间，敏长臂猿、马来西亚白掌长臂猿和合趾猿原来广阔的栖息地遭遇持续毁林。

图7.5b显示的是累计森林栖息地丧失最少的十个亚种。这一组内六个非洲亚种的森林丧失速度一直较低，但是尤其从2012年起，森林丧失速度加快，而四个亚洲类人猿亚种的森林丧失速度逐渐变慢。这四个亚种的栖息地内绝对森林丧失可能是低的，但是其森林覆被已经受

限，从不到700平方公里（70,000公顷）到略低于6,200平方公里（620,000公顷）不等（见表7.1）。

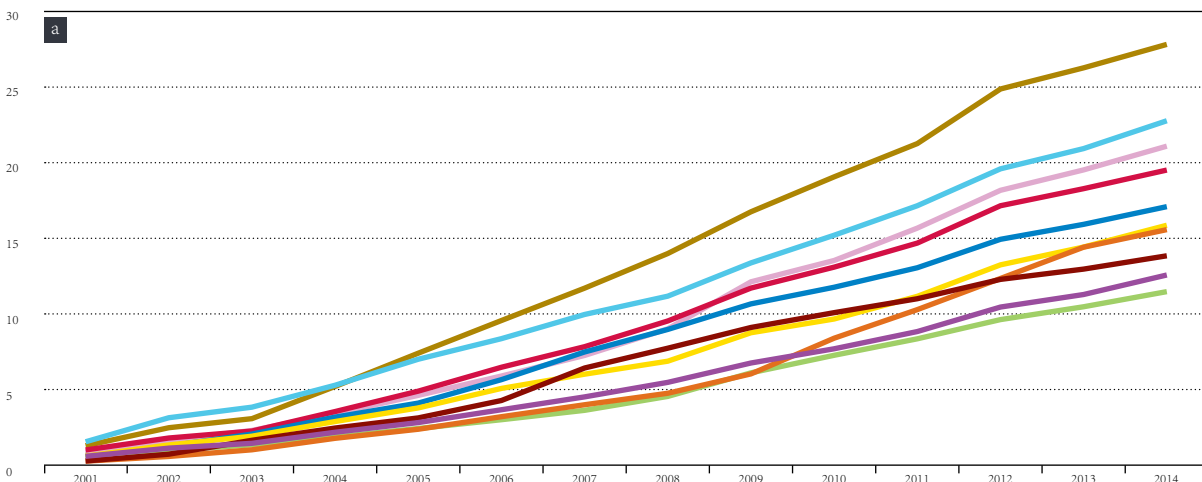
在剩余的有限森林中，丧失每一平方公里对剩余的种群可能有很大影响。

图 7.5

2000年到2014年经历了(a)最高和(b)最少累计年度森林丧失的类人猿分布区

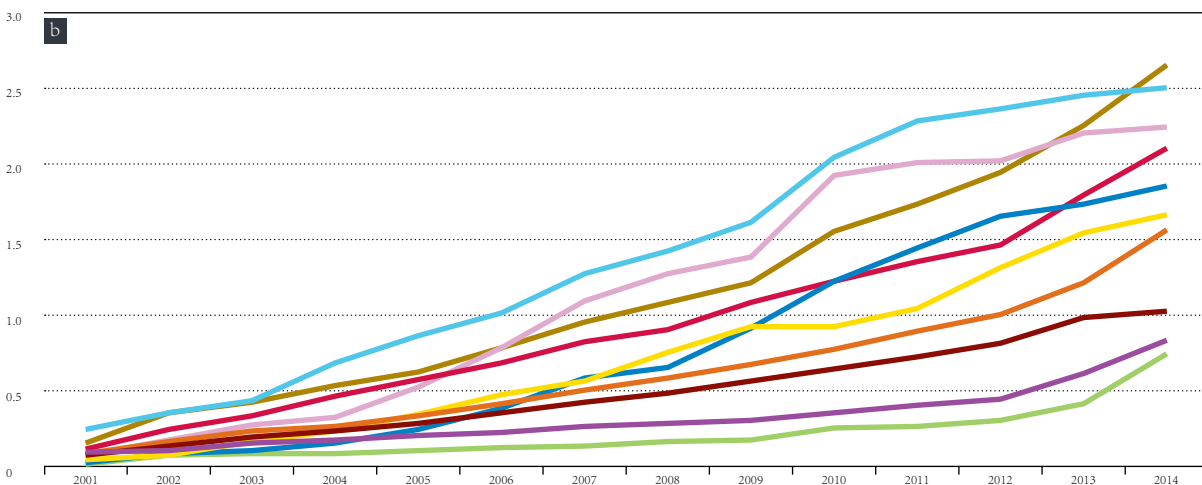
图例：■ 苏门答腊白掌长臂猿 ■ 婆罗洲灰长臂猿 ■ 婆罗洲猩猩加里曼丹亚种 ■ 戴帽长臂猿 ■ 穆氏长臂猿
■ 婆罗洲白须长臂猿 ■ 合趾猿 ■ 灰长臂猿沙捞越种 ■ 马来西亚白掌长臂猿 ■ 敏长臂猿

累计年度森林丧失(%)



图例：■ 克罗斯河大猩猩 ■ 山地大猩猩 ■ 西非低地大猩猩 ■ 分布在非的黑猩猩指名亚种 ■ 云南西部黑冠长臂猿
■ 云南中部黑冠长臂猿 ■ 格劳尔大猩猩 ■ Tonkin黑冠长臂猿 ■ 东黑冠长臂猿 ■ 黑猩猩尼喀亚种

累计年度森林丧失(%)



数据来源：GLAD (n.d.); Hansen *et al.* (2013)

注：种植园的数据不是每年都有。如果把种植园的数据包括进来，图7.5a中全部十个物种2014年的累计总数会增加（种植园没有影响图7.5b中的亚种）。所有类人猿亚种的累计森林丧失总数，见表7.1。

2001年到2014年之间与建立种植园相关的数据只有某些年份的数据，不是每年都有。结果，图7.5中累计年丧失数值不包括种植园数据，只是象征性地代表森林丧失趋势。38个类人猿亚种中15个亚种，包括图7.5a中的10个亚种，经历的累计丧失比图7.5a显示的显著更为广泛。不过，这些趋势能说明这些亚种栖息地丧失的程度（见表7.1）。比如，敏长臂猿、马来西亚白掌长臂猿、灰长臂猿沙捞越种、合趾猿丧失的栖息地程度最高，不管是否包括种植园数据；把种植园全部包

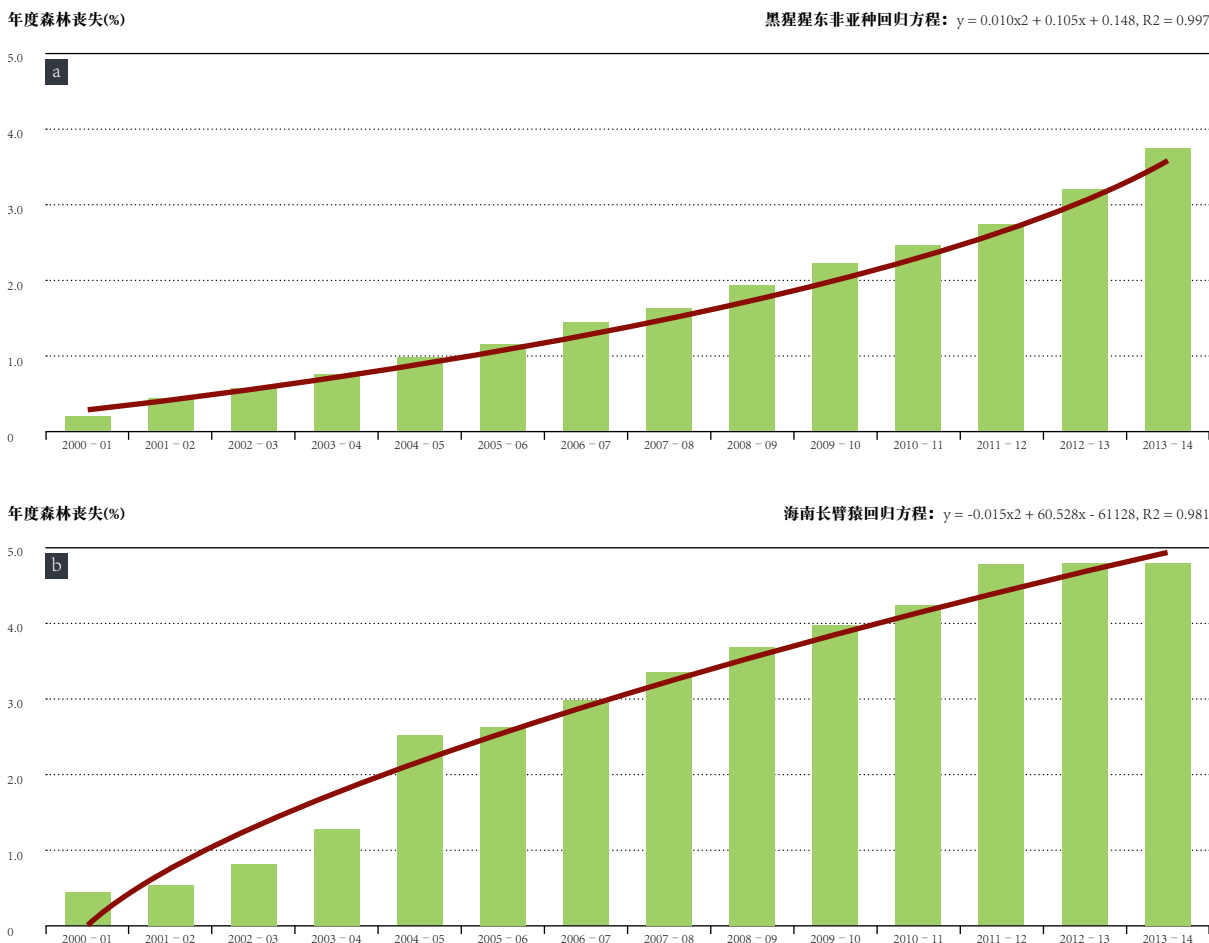
括进计算后，每一种长臂猿丧失的森林更多（见表7.1和图7.5a）。表7.1列出的剩余栖息地数量显示的是分布区与种植园重叠的亚种在2014年的真实栖息地最后情况。

预测将来

从2000年到2014年，大部分物种每年的森林丧失速度基本稳定，有理由认为将来也是同样的速度。在估计未来的森林丧失前，对累计毁林数据做了一条回归线；图7.6显示的是两个例子。然后，使用由此获得

图 7.6

应用于(a)黑猩猩东非亚种和(b)海南长臂猿的累计森林丧失的回归线，2000年到2014年



的方程，根据之前的趋势，预测将来毁林数量，下文讨论⁴。

回归函数与数据紧密贴合，使我们对未来森林丧失的预计有较高可信度（见图7.7）。黑猩猩东非亚种栖息地的丧失速度加快，与海南长臂猿栖息地的丧失速度减慢形成鲜明对比（见图7.6）。由于东南亚大规模的毁林活动，2000年到2014年之前和这14年间海南长臂猿栖息地严重减少（Achard *et al.*, 2014）。海南长臂猿目前在海岛上唯一一个保护区内存续。

每个亚种的森林丧失速度，作为预测中期（2030年）和长期（2050年）剩余森林栖息地的基础，见图7.7所示。为了避免对森林丧失速度变化的猜测，这一评价完全依赖森林丧失数据做出预测。

如果森林丧失将来按照同样的速度延续，就像从2000年以来一样，对类人猿的后果，尤其是对亚洲种类的后果会很严重。预测到2030年，五个亚种会丧失2000年尚存的栖息地的一半（见图7.7）。假定栖息地丧失速度保持一贯的话，预测九个亚种（都是长臂猿）到2050年会丧失全部栖息地（见图7.7）。

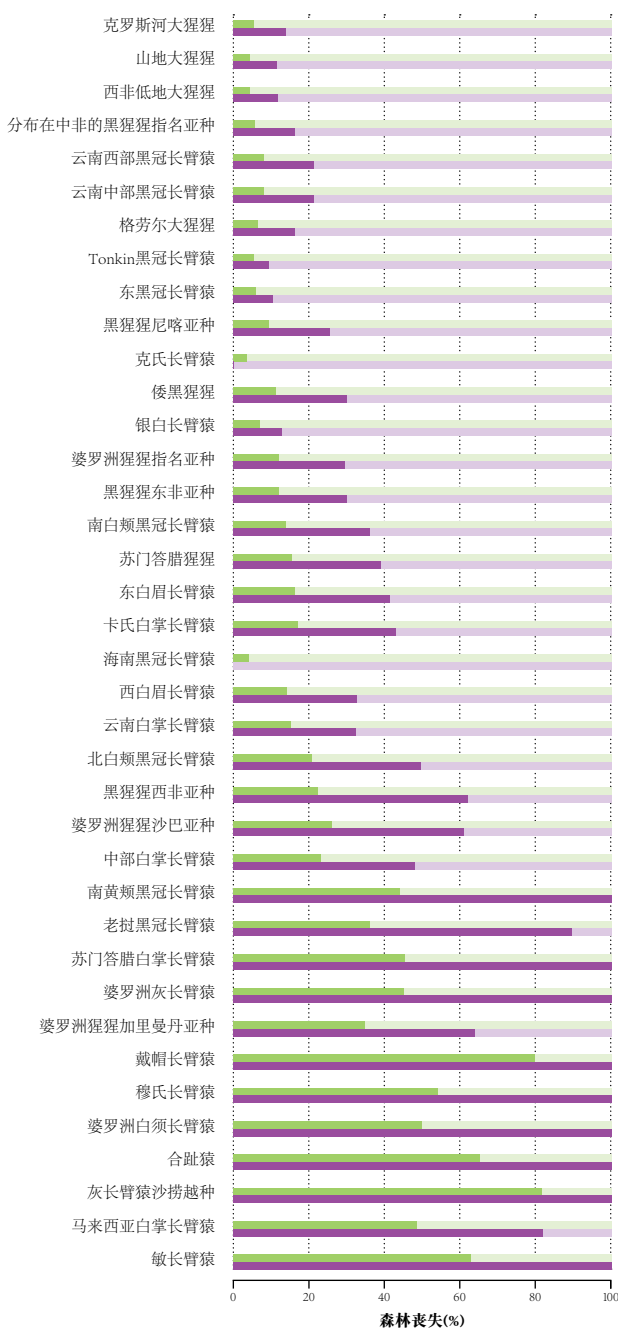
在大多数情况下，预计森林丧失速度会加快。不过，在一些情况下，栖息地丧失的速度逐渐放缓，速度有可能变为负数，表明可能栖息地再生。对海南长臂猿和克氏长臂猿（*Hylobates klossii*），基于最符合2000年到2014年栖息地丧失数据的二次方程的计算，预测2050年栖息地丧失数量少于2030年。通过推算发现，图7.6b显示的海南长臂猿栖息地丧失速度逐渐放慢表明，今后几十年丧失速度为负数，可能会重新植树造林。

这些森林丧失预测有些简单化，在类人猿分布区国家的土地使用变化是动态的。在保护区内的森林丧

图 7.7

按亚种的森林栖息地的预计丧失情况，
2000年、2030年、2050年情况

图例：■ 2030 ■ 2050



注：预测反映的是到(a)2030年和(b)2050年丧失的2000年时的森林栖息地的百分比，使用的是最符合2000年到2014年的年度百分比丧失情况的回归方程。类人猿亚种的排序按照2000年到2014年累计森林丧失程度。假定栖息地丧失按照一贯的速度，预计到2050年九个亚种（全部是长臂猿）会丧失所有的栖息地。

失速度减缓，如表7.3所示，表明随着一个物种分布区的更高比例受到保护（更多区域受到保护，或者受到保护较少的森林持续存在），丧失速度将来会减缓。不过，如这一卷一直所阐释的，东南亚和非洲中部大规模的交通基础设施投资预计会加速森林砍伐，以及相关的农业和开发，至少在新道路和铁路沿线会是如此（Dulac, 2013; Quintero *et al.*, 2010）。在保护区地下发现矿物，导致保护区降级，甚至取消保护区的受保护地位，以促进开采（Forrest *et al.*, 2015; 见第四章，页码116-119）。勘探和开采会影响甚至在当前保护区内的森林丧失速度。

不论森林覆被的广袤程度如何，在类人猿栖息地内的人类活动（比如捕猎、森林退化和疾病传播）的负面影响对类人猿是重大的自然保护问题。即便如此，如果这些物种在将来能够存续，需要有足够的有充分连接的森林，这是规划时必须考虑到的一个基准（Plumptre *et al.*, 2016b; Tranquilli *et al.*, 2012）。

对此一项关键发现是有小的地理分布区的长臂猿亚种面临尤其不确定的未来。这些种类受到的研究少，在自然保护机构的行动计划中较少出现；而且，它们的困境受到的公众和媒体的关注少于黑猩猩或大猩猩。在长臂猿分布区内保护剩余的森林是可能的，但是只有自然保护界不再对长臂猿的未来抱着表面来自满的态度，对长臂猿给予与大型类人猿同样的关注和资源。

对森林变化的定期监测

在偏远地区的森林丧失，包括在保护区内和之间，常常直到大片区域被清理后才被发现，因为森林监测一般限于依靠公园工作人员在地面上巡逻（Dudley, Stolton and Elliott,

2013）。这一章希望帮助分布区国家机构和自然保护管理者：

- (a) 通过经常的森林监测，始终了解在他们关注的区域内的栖息地变化；
- (b) 规划改善的类人猿保护，使他们不仅能确定关键森林栖息地



的区域，也能迅速发现森林丧失并迅速做出反应。

随着存续的类人猿种群越来越多在孤立隔绝的区域获得庇护，对剩余森林覆被的定期监测将是十分关键的自然保护工具（IUCN, 2016c; Junker *et al.*, 2012）。通过高清晰度

空间图像或由护林员在地面及早发现森林丧失的存在和位置，会指导对目标区域的进一步调查（见附录XII和XIII）。

在特定区域重复进行分析，使管理者能监测类人猿栖息地一段时间的关键表现指标。更新的森林覆被

照片：大型农业种植园占马来西亚和印度尼西亚至少12个类人猿亚种分布区内发现的森林丧失的52%到87%。
© HUTAN-Kinabatangan
Orangutan Conservation
Project



“保护区成为越来越多个类人猿种类的剩余种群的最后堡垒，在森林丧失继续威胁类人猿种群的亚洲如此，在非洲也越来越如此。”

数据，为灵长类动物学家和自然保护区工作者提供了一个工具，把当前的栖息地现状信息与他们对类人猿种群现状和当地威胁的分析结合起来。如果保护区丧失森林，类人猿也可能因为捕猎而直接丧失（Walsh *et al.*, 2003; Wich *et al.*, 2012a）。在种群和为野味的捕猎数据在各个类人猿物种和栖息地上空间明确以后，对栖息地变化的定期监测能形成更可靠的评价。

全球森林观察现在提供一个新的系统，每周可提供30米清晰度的树冠层丧失提醒；对类人猿自然保护区工作者来说，这可能是迄今为止最重要的工具。全球森林观察的在线森林监测和提醒系统把最新的算法、卫星技术和云计算结合起来，近乎实时地确定树木在哪里生长、在哪里消失。2015年在几个国家开始做试点，到2017年初，这些全球土地分析和发现提醒覆盖了几乎所有类人猿分布区国家，到2017年底将覆盖所有热带地区（M. Hansen, 个人沟通，2017）。

全球森林观察与RESOLVE之间的一项新合作，将使普通公众能轻松地访问关键类人猿区域的全球土地分析和发现提醒，以及每周一次的“关注地点”，后者显示对类人猿保护最值得关注的树冠层变化。或者，订阅者会收到近乎实施的发现森林丧失的提醒，不管他们选择了什么区域，比如按国家、森林保护区、自然保护景观、道路缓冲区，或者在该平台的互动地图上手动划出的多边形，都可以。

未来的栖息地评价会评估全球土地分析和发现的提醒的规律，作为即将到来的森林丧失的强度的可能指标。在已经设置了全球土地分析和发现的提醒的区域，分析也可以跟踪与森林丧失相关的因素，包括斜坡、到清理点、道路和城镇的距

离（见附录XI和XII）。

把近乎实时的全球土地分析和发现的提醒纳入现有保护区执法，对保护许多类人猿种群会有很大帮助，尤其是在东南亚大陆和岛屿上对小的长臂猿种群及其剩余的森林斑块的保护。对这些和其他类人猿来说，这一方式使管理者能确定需要自然保护行动的关键森林走廊和缓冲区，增强对在受保护走廊和缓冲区内的森林的监测。

结论

最近最大的森林丧失发生在至少11个长臂猿和猩猩物种和亚种的分布区（见表7.1）。苏门答腊和婆罗洲的类人猿分布区一直到2000年包含大片的森林，但是在2000年到2014年期间森林丧失速度很快，因为印度尼西亚和马来西亚为种植园农业的清理导致世界上一些最快速度的毁林。大型农业种植园占马来西亚和印度尼西亚至少12个类人猿亚种分布区内发现的森林丧失的大部分（52%-87%），占柬埔寨类人猿栖息地丧失的近30%。

现有数据表明，非洲种植园与仅一种非洲类人猿亚种栖息地丧失仅1%对应，不过，几乎60%的油棕特许经营区位于非洲类人猿分布区内。非洲未受保护的类人猿栖息地近40%是适合种植油棕的土地（Wich *et al.*, 2014）；就像在亚洲用于不断扩大的油棕和其他工业化农业土地减少一样，在非洲，公司对未开发土地的需求可能会增加。这种需求有可能加剧基础设施开发带来的毁林和退化（Barber *et al.*, 2014; Laurance *et al.*, 2015a）。

2000年，非洲类人猿栖息地的94%是森林覆被（见表7.1）。到2014年，非洲类人猿在其分布区内仍保留有大片森林覆被，但是过去

五年森林丧失速度加快了。与此相比，在2000年，亚洲类人猿分布区只有69%是森林覆被。之后十年，东南亚的森林丧失总体速度有些放缓（尤其是与与20世纪90年代大规模森林砍伐的极高速相比（Achard *et al.*, 2014）），但是东南亚的类人猿在孤立隔绝的森林碎片和保护区内持续生存。

保护区成为越来越多类人猿种类的剩余种群的最后堡垒，在森林丧失继续威胁类人猿种群的亚洲如此，在非洲也越来越如此。保护区内栖息地丧失比未受保护区域慢，但是，就像这项分析所强调的，栖息地丧失仍相当大（Gaveau *et al.*, 2009a; Geldmann *et al.*, 2013）。

采取行动的需要亚洲最为紧迫。如果森林砍伐的前沿是在还是森林的保护区周围，并且今后几十年森林丧失速度保持稳定，森林连接会丧失，就像确保保护区足够大、得到妥善保护、从而维护可独立存续的亚种种群的机会也会丧失一样。稳定广袤的受保护森林，提高保护区管理的有效性，对近期类人猿保护是优先重点。

鸣谢

主要作者：Suzanne Palminteri⁵, Anup Joshi⁶, Eric Dinerstein⁷, Lilian Pintea⁸, Sanjiv Fernando⁹, Crystal Davis¹⁰, Matthew Hansen¹¹

审阅：Leo Bottrill, Mark Cochrane, Mark Harrison and Fiona Maisels

尾注

- 1 另见Curran *et al.* (2004)。
- 2 Kruskal-Wallis检验， $H = 18.220$; $df = 2$; $p < 0.001$ 。
- 3 相关系数，Spearman $\rho = 0.59$; $p < 0.001$; $n = 38$ 。
- 4 对预计使用了二次方程，因为一般地，二次方程比线性方程对现有森林丧失数据的吻合度更高。
- 5 顾问
- 6 明尼苏达大学
(www.conssci.umn.edu)
- 7 RESOLVE (www.resolve.org)
- 8 珍古德协会 (Jane Goodall Institute, 英语简称JGI)
(www.janegoodall.org.uk)
- 9 RESOLVE (www.resolve.org)
- 10 世界自然研究所全球森林观察项目(WRI-GFW)
(www.globalforestwatch.org)
- 11 马里兰大学(geog.umd.edu)



照片：因为自然栖息地和野生動物喪失，人們越來越多只是在人工飼養環境看到類人猿。© Jurek Wajdowicz / Ar-cus Foundation

第八章

人工饲养的类人猿现状

序言

因为人类人口增加，以及随之而来的自然栖息地和野生动物丧失，人们越来越多只是在人工饲养环境看到类人猿。这样的环境影响观看者对类人猿保护现状的认识 (Leighty *et al.*, 2015)。

在类人猿分布区国家的类人猿在各种各样的人工饲养环境生活，有些在私人住家；有些在动物园、野生动物园作为个体公开展示，作为游客游览景点；有些由专业的非盈利照护设施管理。最后一种设施，专门为孤儿、收缴和受伤的类人猿提供照护，称为养护所、救护中心或康复中心。救护中心和康复中心一般对

“在野生动物犯罪违法者不会遇到法律后果的情况下，挽救甚至收缴类人猿对震慑对野外类人猿的进一步非法捕猎没有效果。”

受伤的动物提供短期照护和治疗，养护所则提供长期或终生的照护（CITES, 2010a; Durham, 2015）。一些动物园也收留孤儿或收缴的类人猿；不过，因为提供这种照护不是动物园的主要功能，所以这项研究的讨论不包括动物园。

这一章包括两个主要部分。第一部分介绍类人猿分布区国家养护所的历史和背景，聚焦作者确定的56个养护所。这一部分讨论养护所类人猿的前景，探讨在当前和新兴威胁下，这些养护所面临的机会和挑战。除非另外说明出处，信息来自作者的知识和观察；养护所从业者和外部专家提供的叙述和数据；未出版的数据，以及官方网站和设施网站上提供的细节¹。对养护所审查的主要结论包括：

- 类人猿分布区国家养护所的条件相差很大。许多养护所有堪称典范项目，但是只是少数几个设施接受了独立检查和认证，验证其达到福利和照护标准的情况。
- 适合野外放归和迁地生存的栖息地越来越有限，也就是说几千只已经在养护所的类人猿中的大多数，加上其他几千只仍需人工饲养照护的类人猿，将在人工饲养环境度过余生。如果野外放归或迁地保护是可能的，仔细地选择地点、恰当地康复、选择候选个体、放归后监测，对防止显著负面地影响野生类人猿和康复类人猿的福利和保护十分关键。
- 过度拥挤和由此导致的福利差，降低养护所类人猿的生活质量。需要仔细考虑，确定野外是否可以和何时可以接受新的类人猿，而不会降低已有和新的类人猿居民的福利标准。
- 在野生动物犯罪违法者不会遇到法律后果的情况下，挽救甚至收缴类人猿对震慑野外类人猿的进一步非法捕猎没有效果；实际上，挽救和收缴可能促进对类人猿的非法偷猎和贸易。
- 养护所、自然保护非政府组织、政府、工商业界和其他各方之间需要增加协作和集体努力，应对推动类人猿进入养护所的栖息地破坏、偷猎和人类与野生动物冲突等因素。
- 养护所可以改善类人猿福利和自然保护影响：对照严格的福利和自然保护标准，接受独立的检查、认证和评估；接受对野外放归或迁地保护方法的外部科学审查；承诺采取支持福利标准的政策，促进执法，防止腐败；增加外部衔接，应对导致类人猿需要人工饲养照护的根本原因。

这一章第二部分更新人工饲养的类人猿种群规模统计，讨论影响人工饲养的类人猿的管制框架。统计更新这一部分的主要结论是：

- 虽然美国开始把黑猩猩从实验室转移到养护所，但是速度缓慢，值得关注，部分因为年龄较大的黑猩猩数量多。确保类人猿的数量、地点和福利透明，是一项持续的挑战。在美国，政府最近从在线数据库去除了大量之前可获得的数据，引起对问责的关切。
- 在美国，政府最近从在线数据库去除了大量之前可获得的数据，引起对问责的关切。
- 一个国家联邦政府机构的管制变化和行动，有时候会对在该辖区和该辖区以外的养护所产生不曾预期的影响。近期一个这样的例子是从美国向英国输出黑猩猩的许可证申请。这一举动引起了关

于美国《濒危物种法案》的国际影响、在欧洲人工饲养类人猿的管理、野生动物非法国际贸易的问题，这些问题都影响养护所及其使命。

I. 超出能力：自然栖息地不断缩小的情况下，养护所和人工饲养类人猿现状

背景

类人猿分布区国家养护所的历史和范围

类人猿养护所在分布区国家已经运行了几十年了。养护所出现，是为了向从偷猎者或非法贸易收缴的类人猿、作为宠物持有或从不适宜的动物园退休下来的类人猿提供专业的照护。作者根据个人所知、专家讲述、在线描述和照片，确定在类人猿分布区国家有56个照护类人猿的养护所。大多数养护所由专注的个人或非政府组织成立和运行，致力于改善类人猿福利、促进类人猿保护。56个设施中，8个（占14%）目前由政府拥有。

许多类人猿养护所从最初关注拯救单只个体，转化为更广范围的工作，包括当地保护和社区项目、促进对物种行为的理解，以及提供行为丰富化和关注生命质量的照护。2011-2012年对隶属于泛非洲养护所联盟（Pan African Sanctuary Alliance，英语简称PASA）的22个中心的一项调查（包括不照护类人猿的三个设施）表明，养护所的项目范围不限于类人猿拯救和福利。该联盟大多数养护所开展自然保护教育

项目：86%组织在养护所现场的活动，82%开展不在养护所现场的自然保护教育宣传。这些项目使平均每个养护所每年累计触达19,730人。大多数教育信息围绕野生动物法律和生物多样性（Ferrie *et al.*, 2014）。

该联盟的养护所开展的其他活动包括：

- 员工发展，包括支持员工参加联盟的研讨会（占有接受调查的设施的86%）和与海外动物园和养护所交流（32%）；
- 支持或协助建设道路、桥梁和井眼（46%）和健康诊所和清洁设施（27%）；
- 支持学校或教育中心（87%）和社区中心（27%）；
- 当地资助项目或企业发展协助（36%）；
- 人口和栖息地可独立存续性分析和其他普查（64%）；
- 生态学研究（55%）和社会行为（46%）；
- 资助或配备反偷猎巡逻员（73%）；
- 定期监测灵长类栖息地（46%）；
- 开展反伐木巡逻（14%）
- 植树造林（59%）（Ferrie *et al.*, 2014）。

该联盟除了每年为21个养护所提供价值超过130万美元的就业机会，对当地经济的贡献总计超过年均78,000美元（Ferrie *et al.*, 2014）。

作者对亚洲类人猿养护所网站的查阅和对亚洲类人猿养护所的访谈显示，亚洲类人猿养护所同样有类似广泛的活动范围，保护项目包括共同管理自然保护

“在美国，政府最近从在线数据库去除了大量之前可获得的人工饲养类人猿数据，引起对问责的关切。”





区，购买类人猿栖息地并指定为保护区，以及与私人土地所有者协作，保护类人猿栖息地廊道（Durham, 2015; Durham and Philipson, 2014）。

养护所标准

类人猿养护所的条件相差很大。重要的是，过去几十年，随着人工饲养设施活动增加，类人猿福利标准、健康保健和设施管理都有了改善。现在有针对性大型类人猿和长臂猿的相关指导准则（Farmer *et al.*, 2009; GFAS, 2013a, 2013b; PASA, 2016a）。通过养护所设施主任、工作人员和外部专家的联盟、网络和顾问小组，养护所之间的协作对制定和实施标准、加深养护所专业知识技能产生了积极影响，见框8.1描述（Ferrie *et al.*, 2014; K. Farmer, 个人沟通, 2016）。

全球动物养护所联盟（Global Federation of Animal Sanctuaries, 英语简称GFAS）、猩猩兽医顾问小组（Orangutan Veterinary Advisory Group, 英语简称OVAG）、泛非洲养护所联盟和野生动物拯救网络（Wild Animal Rescue Network, 英语简称WARN）促进了养护所承认类人猿人工饲养的照护和福利标准。泛非洲养护所联盟成立于2000年，比对人工饲养的非洲类人猿就地照护的公布标准出现还早。非洲灵长类养护所行业 and 外部专家共同领导了为非洲类人猿和其他灵长类制定泛非洲养护所联盟的标准（Farmer *et al.*, 2009）。泛非洲养护所联盟也发表了手册，指导对灵长类健康保健和保护的宣传教育实践（Cartwright, 2010;

照片：对人工饲养设施标准的独立验证或认证，对确保养护所内类人猿的福利十分关键。

© Gorilla Rehabilitation and Conservation Education (GRACE) Center/Rick Barongi

Unwin *et al.*, 2009)。猩猩兽医顾问小组发布了研讨会报告，其中包括猩猩健康保健和福利方案 (Commitante *et al.*, 2015)。

全球动物养护所联盟成立于2007年，为大型类人猿和长臂猿制定了国际福利标准。该联盟提供独立的检查，验证或认证各设施对这些标准的遵守情况。全球动物养护所联盟的认证包括比验证更严格的筛查，包括操作标准和福利标准 (GFAS, n.d.-c)。野生动物拯救网络与全球动物养护所联盟协作，鼓励本网络的成员寻求获得全球动物养护所联盟的验证或认证 (GFAS, 个人沟通, 2016)。许多泛非洲养护所联盟成员也寻求获得全球动物养护所联盟的认证或验证。

在本文撰写时，本章考察的养护所只有13%经检查，确认遵守全球动物养护所联盟标准。野生动物拯救网络的一个成员：国际动物拯救吉打邦类人猿养护所获得全球动物养护所联盟认证；泛非洲养护所联盟的六个类人猿设施成员：Chimpanzee Conservation Center, the Fernan-Vaz Gorilla Project, Jeunes Animaux Confisques au Katanga (J.A.C.K. - ‘young animals confiscated in Katanga’), Centre de Rehabilitation des Primates de Lwiro (Lwiro Primate Rehabilitation Centre), Sanaga-Yong Chimpanzee Rescue Center和Sweetwaters Chimpanzee Sanctuary, 获得全球动物养护所联盟验证 (GFAS, n.d.-b)。

从2000年到2014年，泛非洲养护所联盟对19个类人猿养护所中的13个进行了现场检查。该联盟的修订版标准不再要求对成员养护所进行定期的现场独立检查，而是要求养护所每五年提交一份

问卷；如果泛非洲养护所联盟认为有必要，再开展后续检查 (PASA, 2016a)。与此不同，全球动物养护所联盟要求每次养护所验证或认证都要做现场检查 (GFAS, n.d.-a)。

对人工饲养设施标准的独立验证或认证，对确保养护所内类

框 8.1

协作的作用

历史上，类人猿养护所之间或与外部专家定期沟通并不容易。位置偏远、缺乏互联网和电话连接、缺乏差旅资金，是沟通的障碍。在养护所之间的协作和与外部专家的协作（包括经认证的动物园和动物园物种存续计划项目、实地研究人员、独立福利专家、兽医），帮助形成了养护所工作人员和这方面专家的能力。这些协作继续作为促进沟通和学习的有效方式。

本章考察的56个养护所中，接近四分之三（71%）参加了协作（联盟、顾问小组或网络），一些养护所参加了不止一种协作。16个是泛非洲养护所联盟的成员；9个是野生动物拯救网络的成员；10个参加了猩猩兽医顾问小组；5个是雅加达动物救援网络 (Jakarta Animal Aid Network) 的成员；3个是加蓬大型类人猿联盟 (Gabon Great Ape Alliance) 的成员。一个人工饲养设施以前是一家动物园，现在也是东南亚动物园协会 (South East Asian Zoos Association) 的成员。

猩猩兽医顾问小组、泛非洲养护所联盟和野生动物拯救网络请外部专家访问养护所，促进养护所设施之间的信息交流和互访。这些协作使养护所在自然保护教育宣传、策略性规划、野外放归、兽药和健康保健方面获得专家的支持。联盟、网络和顾问小组筹集的资金，用于支付会议场所、招待养护所工作人员的食宿、外部专家差旅费用、养护所工作人员参加培训的差旅。

人猿的福利十分关键。这是资助机构、政府、公众和合作伙伴确保养护所达到国际福利标准的唯一方式。虽然检查合理地聚焦高质量福利和照护的基本问题，但是，越来越重视环境做法、保护活动（包括野外放归）和与执法努力的协作，以及这些方面明确的标准，将改善验证和认证做法。整个这一章讨论这些问题对养护所的相关性。制定和包括这些标准，能加强养护所和认证机构与自然保护非政府组织、政府、野外研究人员和资助机构的伙伴关系。

类人猿养护所接收类人猿增加的推动因素

推动类人猿需要人工饲养照护的因素和最可能的原因，在各个区域和分布区国家之间有所不同。因素和原因包括栖息地丧失和恶化、偷猎和执法薄弱。

所有类人猿分布区国家的国家法律都禁止对类人猿的捕猎和贸易²。除了南苏丹，所有类人猿分布区国家都是《濒危野生动植物物种国际贸易公约》

（Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，英语简称CITES）的缔约方（CITES, 2016a）。所有类人猿都列于该公约附录I，禁止所列物种的国际商业贸易（CITES, 2017）。不过，对这些法律和对该公约的执法不一致，违反法律和公约的事件屡见不鲜（Bennett, 2011; Campbell *et al.*, 2008; Cotula *et al.*, 2015; Imong *et al.*, 2016）。

执法薄弱便利了对野生类人猿偷猎。在非洲，为野味（野生

动物的肉，常称为丛林肉）的非法捕猎，对安哥拉、喀麦隆、中非共和国、刚果民主共和国、赤道几内亚、科特迪瓦、利比里亚、刚果共和国的类人猿是显著威胁（Fruth *et al.*, 2016; IUCN, 2014d; Maisels, Bergl and Williamson, 2016a; Plumptre *et al.*, 2010, 2015; Refisch and Kone, 2005）。在亚洲一些类人猿分布区国家，包括孟加拉国、印度、印度尼西亚、老挝和越南，猩猩和长臂猿常被作为野味偷猎。此外，对类人猿身体部件用于传统药物的需求，导致在一些类人猿分布区国家偷猎黑猩猩（*Pan troglodytes*）和长臂猿（Campbell *et al.*, 2008; Davis *et al.*, 2013; Geissmann *et al.*, 2013; Lao MAF, 2011; Molur *et al.*, 2005; Moutinho *et al.*, 2015; Rawson *et al.*, 2011）。偷猎者捕获的幼仔常常机会性地作为宠物销售。为了作为宠物销售，或者卖给动物园和野生动物园，偷猎者尤其瞄准一些长臂猿物种（Campbell *et al.*, 2008; Geissmann *et al.*, 2008; Molur *et al.*, 2005; Nijman and Geissmann, 2008; Rawson *et al.*, 2011）。如果这些非法捕捉的长臂猿被收缴或遗弃，常常交给养护所。

在人类和野生动物的冲突中，杀死或捕捉类人猿很常见（Davis *et al.*, 2013; Rawson *et al.*, 2011; Williamson *et al.*, 2014）。他们经常找到养护所，把在这些冲突中受到威胁的野生长臂猿移走，或者把它们迁至其他自然栖息地，或对其提供人工饲养照护。如果不移走，长臂猿常被杀死或捕捉，幼仔被卖作或留作宠物（Ancrenaz *et al.*, 2015a; Durham, 2015）。

偷猎、人类与野生动物的冲

照片: 随着栖息地缩小, 这些类人猿越来越面临被捕猎、捕捉或杀死的风险。
© Jabruson 2017 (www.jabruson.photoshelter.com)

突, 都与栖息地破坏和破碎相关, 是人类活动的直接后果, 包括伐木和森林清理, 用于扩大工业化、维持生计和小规模农业种植、家畜放牧、采掘业和基础设施 (见第1到6章)³。随着栖息地缩小, 这些类人猿越来越面临被捕猎、捕捉或杀死的风险。栖息地破坏的例子不胜枚举。在印度尼西亚和马来西亚, 森林转换为其他用途土地时, 破坏和隔断类人猿栖息地, 常常把类人猿孤立在小片树林里, 在这样的环境, 很容易杀死成年类人猿、捕捉幼仔 (Ancrenaz et al, 2015a; Campbell et al., 2008; Singleton et al., 2016)。尤其在印度尼西亚, 为农业用地放火清理林地, 加剧了栖息地破坏 (Tabuchi, 2016)。在刚果民主共和国, 黑猩猩、格劳尔大猩猩 (*Gorilla beringei graueri*) 和山地大猩猩 (*Gorilla b. beringei*) 受到当地非法木炭行业和采矿的威胁 (Plumptre et al., 2015; UNEP/CMS, 2009)。道路等基础设施为偷猎者提供进出方便和把野味和活体动物送达市场的途径 (Poulsen et al., 2009)。道路对长臂猿的威胁超过其他类人猿, 因为长臂猿物种极少在地面行进, 穿越道路等障碍物可能有困难 (Chan et al., 2005)。

国内动乱给类人猿带来威胁, 尤其是黑猩猩、格劳尔大猩猩和山地大猩猩, 因为它们受到流离失所者、武装分子和军队越来越多的偷猎和栖息地破坏影响 (Plumptre et al., 2015; UNEP/CMS, 2009)。过去几年, 从刚果民主共和国的军队里, 缴获了几只作为宠物的类人猿 (Engel and Petropoulos, 2016)。

由于类人猿越来越多被捕捉, 或者从自然栖息地被逐出, 对类人猿养护所的空间需求注定要增加 (Durham, 2015; Durham and Phillipson, 2014)。



面临最大风险的是婆罗洲猩猩 (*Pongo abelii*), 因为到2030年, 与基础设施相关的项目预计将干扰其绝大部分栖息地 (Gaveau et al., 2013)。这一情形因为气候变化进一步加剧, 预计会使其当前栖息地的很大部分不再适合栖息 (Grueter et al., 2013; Struebig et al., 2015)。实际上, 在猩猩分布区国家, 用来为农业清理土地的灾难性森林大火对加剧全球变暖、对



加剧更大、更频繁的森林火灾风险起到作用；结果，更多栖息地面临被破坏的风险，更多猩猩可能生病，需要养护所照顾（Ancrenaz *et al.*, 2016; Tabuchi, 2016）。与此同时，气候变化可能影响山地大猩猩等其他类人猿获得食物（Grueter *et al.*, 2013; Struebig *et al.*, 2015）。

类人猿分布区国家人类人口增长，预计也会导致对类人猿养护所收容能力提出更高要求。安

哥拉、布隆迪、刚果民主共和国、坦桑尼亚、乌干达的人类人口预计到2100年增长五倍。预计九个国家将占2015年到2050年全球人类人口增长的50%，其中五个是类人猿分布区国家，分别是刚果民主共和国、印度、印度尼西亚、坦桑尼亚和乌干达（UN, 2015）。由于在这五个国家，一些重要的类人猿种群生活在保护区之外，人类人口增长注定会加剧对类人猿非法捕猎和贸

框8.2

类人猿非法贸易

黑猩猩保护中心 (Chimpanzee Conservation Center) 和Lwiro灵长类康复中心 (Centre de Rehabilitation des Primates de Lwiro) 最近从国际贸易中收缴了三只黑猩猩, 表明非洲类人猿非法贩卖还在继续, 虽然只数相对较少。

近期一项研究表明马来西亚和泰国半岛对野外捕捉的类人猿的需求, 在这两个地方, 动物园仍旧收购类人猿, 用于野生动物园等野生动物景点、游客拍照道具和表演 (Beastall and Bouhuys, 2016; 见表8.1)。对这些设施的工作人员的访谈显示, 大多数已知来源的类人猿是在野外捕捉的。研究人员发现, 泰国设施拥有的非本土类人猿数量远超过登记为合法进口的数量, 包括没有合法进口记录的大猩猩和长臂猿。马来西亚和泰国半岛的动物园血统记录簿列出了几十只猩猩来自野外捕捉或来源不明, 但是收容一些野外捕捉的个体是执法行动的结果 (Beastall and Bouhuys, 2016)。这些数据表明, 亚洲类人猿非法贸易仍然是一项关切, 需要通过立法、改善执法和公众意识宣传解决。

类人猿分布区国家普遍禁止类人猿捕猎和贸易, 但是各国对类人猿的法律保护相差很大。《濒危野生动植物种国际贸易条约》的实施依赖国家法律。该公约对每个国家缔约方的国家立法有四项要求:

1. 指定至少一个管理当局和一个科学当局;
2. 禁止违反公约的物种贸易;
3. 惩罚该等贸易的能力; 以及
4. 收缴非法贸易或持有的类人猿样品 (CITES, 2010b)。

26个类人猿分布区国家中, 只有10个国家的法律满足所有四项要求, 分别是: 柬埔寨、喀麦隆、刚果民主共和国、赤道几内亚、印度尼西亚、马来西亚、尼日利亚、塞内加尔、泰国 (见下文) 和越南。其他16个类人猿分布区国家不满足这四项要求。8个类人猿分布区国家的法律满足这四项要求中的一项、两项或三项, 分别是: 孟加拉国、布隆迪、加蓬、几内亚、印度、马里、刚果共和国和坦桑尼亚。另外8个类人猿分布区国家的立法不满足这四项要求中任何一项, 分别是: 安哥拉、几内亚比绍、科特迪瓦、老挝、利比里亚、缅甸、塞拉利昂和乌干达。以上列出的16个类人猿分布区国家都在制定要求的立法 (CITES, 2016a)。一旦这些立法通过和颁布, 预计会改善这些国家收缴非法持有的类人猿和起诉违法者的能力。这些步骤进而肯定会增加需要养护所照护的类人猿数量, 因此需要养护所有更大收容能力。

值得注意的是, 国家可能满足该公约对国家立法的要求, 但是仍不能为类人猿提供充分保护, 泰国就是一例。近期对泰国野生动物法律的分析显示, 存在威胁类人猿的几个重要缺陷。法律目前把举证的责任给予政府一方, 政府需要证明野生动物是非法获得的, 而不是要求持有野生动物的一方证明是合法获得的。此外, 当前对非法持有或贸易的野生动物的刑事处罚可能不能对野生动物犯罪带来足够震慑。这项研究的作者提出了改善泰国正在审议的1992年2535号法律《野生动物保存和保护法》(Wild Animal Preservation and Protection Act) 修订草案的详细建议 (Moore, Prompinchompoo and Beastall, 2016)。

在印度尼西亚, 政府意识到野生动物捕猎和贸易犯罪一般导致短期监禁 (不到一年) 和不到1亿卢布 (7,500美元) 罚款后, 正在考虑修订1990年5号法律《活体资源和生态系统保护法》(Law for Conservation of Living Resources and Ecosystems) (Jong, 2016)。

破坏类人猿保护法律的另一个问题是常常对野外捕捉的类人猿使用圈养繁殖来源代码, 在该公约下, 对类人猿进行欺诈性国际贸易 (CITES, 2014)。这类欺诈尤其与几内亚1999年到2012年的贸易案相关。几内亚没有类人猿圈养繁殖设施; 所以, 声称来自这个国家的圈养繁殖的类人猿无一例外是欺诈性的, 可以假定涉及的动物是野外捕捉的 (CITES, 2012)。该公约贸易数据库的记录显示, 几内亚以圈养繁殖名义交易的类人猿包括122只黑猩猩和10只大猩猩 (CITES, n.d.)。

2016年, 公约缔约方做出响应, 批准公约审查、调查、禁止欺诈性使用圈养繁殖代码的机制 (CITES, 2016b)。这一努力是为了防止进一步非法转移野外捕捉的动物。

虽然类人猿非法贸易仍然存在, 是对这些物种的威胁, 但是非法贸易一般与非法捕猎相关, 涉及机会性销售幼仔获得额外收入。因此, 在对类人猿的威胁中, 非法贸易的影响小于导致种群衰退的重要推动因素, 即栖息地丧失和碎片化、非法捕猎、人类与野生动物冲突, 这些都会便利对类人猿的捕捉和销售。

不过, 对一些长臂猿物种来说, 贸易是一项格外严重的威胁。尤其被瞄准的长臂猿物种是克氏长臂猿 (*Hylobates klossii*)、白掌长臂猿 (*Hylobates lar*)、穆氏长臂猿 (*Hylobates muelleri*)、灰长臂猿婆罗洲亚种 (*Hylobates funereus*)、南黄颊黑冠长臂猿 (*Nomascus ga-briellae*) 和合趾猿 (*Symphalangus syndactylus*) (Brockelman and Geissmann, 2008; Geissmann and Nijman, 2008a, 2008b; Geissmann et al., 2008; Nijman and Geissmann, 2008; Whittaker and Geissmann, 2008)。

表8.1

2016年在马来西亚半岛和泰国动物园和野生动物游览地的类人猿

类人猿物种	在动物园和野生动物游览地的类人猿数量		
	马来西亚半岛	泰国	总计
黑猩猩（亚种未知）	14	36	50
西非低地大猩猩	–	1	1
婆罗洲猩猩	31	–	31
苏门答腊猩猩	2	–	2
猩猩（物种未知）	1	51	52
敏长臂猿	5	2	7
白掌长臂猿	37	107	144
银白长臂猿	1	–	1
穆氏长臂猿（亚种未知）	1	–	1
戴帽长臂猿	–	34	34
长臂猿属（物种未知）	–	2	2
黑冠长臂猿（物种未知）	–	14	14
合趾猿	7	3	10
总计	99	250	349

注：敏长臂猿、白掌长臂猿和合趾猿是马来西亚半岛和泰国本地特有物种。戴帽长臂猿是泰国本地特有物种。

数据来源：Beastall and Bouhuys (2016)

易，使类人猿面临更大风险（Indonesia MoF, 2009; IUCN, 2014d; Molur *et al.*, 2005; Plumptre *et al.*, 2010）。

一方面迫切需要对类人猿保护法律更好执法，另一方面，更好执法也可能增加对类人猿养护所收容能力的需求。在一些非洲类人猿分布区国家，更好执法导致收缴和拯救的类人猿增加，这个趋势还将持续，除非执法有效地震慑偷猎者不再开展非法活动（K. Farmer and D. Cox, 个人沟通, 2012）。同时，国际媒体对《濒危野生动植物种国际贸易条约》和野生动物法律的报道，增加了分布区国家执行禁止捕猎该公约

列出的物种（包括类人猿）的压力（见框8.2）。理想情况下，这样的严格审查会带来更好执法，更好地保护野外类人猿种群。

在分布区国家养护所的类人猿

分布区国家养护所类人猿的来源

大多数类人猿来到养护所，是因为为野味的非法捕猎、栖息地破坏和碎片化、人类与野生动物的冲突，或者被持有类人猿作宠物的个人遗弃，或从他们那里拯救出来。养护所中因为国际野生动物贸易收缴的类人猿少得多。

印度尼西亚类人猿养护所：

国际动物拯救吉打邦的数据显示，它拯救的类人猿43%是作为宠物非法持有、31%来自油棕种植园，12%是在当地社区农业景观发现的，只有1%是从国际非法野生动物贸易中解放的（Durham, 2015）。与此类似，在泛非洲养护所联盟分布区国家的养护所，大多数类人猿来到养护所是因为人类在国家边界内的

行为，而不是国际贸易。在刚果民主共和国，2015到2016年，Lwiro灵长类康复中心收到了16只黑猩猩，每一只都来自本国。有一只是从卢旺达收缴的，由偷猎者从刚果民主共和国运送到了卢旺达（I. Velez del Burgo, 个人沟通, 2016）。在几内亚，与贸易相关的收缴数量高一些，这里是非洲类人

表8.2
2016年类人猿分布区国家人工饲养中心能力

	有养护所的类人猿分布区国家	接收的物种
非洲	喀麦隆	分布在中非的黑猩猩指名亚种，黑猩猩尼喀亚种，克罗斯河大猩猩，西非低地大猩猩
	刚果（金）	倭黑猩猩，分布在中非的黑猩猩指名亚种，黑猩猩东非亚种，格劳尔大猩猩
	加蓬	分布在中非的黑猩猩指名亚种，西非低地大猩猩
	几内亚	黑猩猩西非亚种
	利比里亚（设施正在建设中）	黑猩猩西非亚种
	尼日利亚	黑猩猩尼喀亚种
	刚果（布）	分布在中非的黑猩猩指名亚种，西非低地大猩猩
	塞拉利昂	黑猩猩西非亚种
	乌干达	黑猩猩东非亚种
亚洲	柬埔寨	当地长臂猿物种
	中国（香港）	白掌长臂猿，戴帽长臂猿
	印度	西白眉长臂猿
	印度尼西亚	婆罗洲猩猩，苏门答腊猩猩，敏长臂猿，婆罗洲白须长臂猿，克氏长臂猿，银白长臂猿，穆氏长臂猿，合趾猿
	老挝	北白颊冠长臂猿，南白颊冠长臂猿，其他当地长臂猿物种
	马来西亚	婆罗洲猩猩
	泰国	白掌长臂猿，戴帽长臂猿，其他当地长臂猿物种
	越南	戴帽长臂猿，北白颊冠长臂猿，北黄颊冠长臂猿，南黄颊冠长臂猿，其他当地长臂猿物种

数据来源：Wildlife Impact (2015, 2016)；设施在网上和未发表的统计，经作者审查

猿国际贸易的一个热点地区 (CITES, 2014)。一个几内亚类人猿养护所：黑猩猩保护中心 (Chimpanzee Conservation Center)，在2015到2016年接受了7只黑猩猩；其中6只是几内亚当地的，2只收缴自国际贸易。这个养护所从塞内加尔接受了一个黑猩猩孤儿，塞内加尔没有养护所设施 (C. Colin, 个人沟通, 2016)。

捕猎和当地贸易流行，作为分布区国家养护所接收类人猿的最接近原因，证实了数据，表明栖息地破坏、为野味和传统医药的偷猎、与人类和野生动物冲突相关的杀戮，仍是对大多数野生类人猿物种最紧迫的威胁 (Brockelman and Geissmann, 2008; Campbell *et al.*, 2008; Davis *et al.*, 2013; Indonesia MoF, 2009; IUCN, 2014d; Plumptre *et al.*, 2015)。

分布区国家养护所类人猿的现状和未来

表8.2列出了有类人猿养护所的分布区国家以及这些养护所照顾的物种。亚洲类人猿分布区国家，除了孟加拉国和缅甸，都有照顾类人猿的养护所 (Wildlife Impact, 2016)。香港嘉道理农场暨植物园 (Kadoorie Farm & Botanic Garden) 拯救中心现在没有照顾长臂猿，但是具备拯救和免疫处理的能力 (KFBG, n.d.)。

九个非洲类人猿分布区国家 (喀麦隆、刚果民主共和国、加蓬、几内亚、利比里亚、尼日利亚、刚果共和国、塞拉利昂和乌干达) 有照顾类人猿的

养护所 (Wildlife Impact, 2015, 2016)。非洲类人猿分布区国家的一半以上 (安哥拉、布隆迪、中非共和国、赤道几内亚、加纳、几内亚比绍、马里、卢旺达、塞内加尔、南苏丹和坦桑尼亚) 没有当前可以照顾类人猿的养护所 (Wildlife Impact, 2015, 2016)。科特迪瓦没有养护所，但是Abidjan动物园接收了需要拯救的黑猩猩。2014年，由于接受率高，包括埃博拉危机期间留在动物园的宠物黑猩猩，现在收容能力已经全满 (R. Champion, 个人沟通, 2014)。

需要照顾的类人猿数量远远超过人工饲养设施的现有能力。许多设施已经满员，其他设施有空间，但是也只能再接受非常有限的类人猿。在分布区国家，估计超过6,000只长臂猿、25到126只非洲长臂猿被非法持有 (Durham, 2015; Wildlife Impact, 2015)。这些数字不包括纽约血液中心 (New York Blood Center) 在利比里亚遗弃的66只黑猩猩 (Gorman, 2015a; 见下文)。无法获得对猩猩的估计。

许多分布区国家养护所的最终目标是把类人猿放归到自然栖息地。但是，实际上，野外放归并不总是可行，因为这可能与自然保护目标不一致。Durham (2015)指出，现实是进入人工饲养环境的许多类人猿，会终其一生呆在里面。即使在过渡中心或其他短期设施的类人猿，常常在这些设施度过许多年，甚至余生。许多养护所需要向基础设施和工作人员投入大笔资金，才能接收更多终生居住在养护所的类

照片：类人猿迁地保护，或把人工饲养的动物放归自然栖息地，对放归的和野外的类人猿种群、其他野生动物、生态系统和人类人口带来重大风险。

© Alejo Sabugo,
IAR Indonesia

人猿。总的来说，考虑到需要照顾的类人猿数量、类人猿的寿命长和当前接收的做法，在养护所的过度拥挤问题可能会恶化。即便现在，对非法持有的几千只类人猿，或者新捕捉的类人猿，养护所无法照顾，也不能提供可接受的最低标准的福利。

一些没有指定的拯救中心的

国家已经表明，不愿收缴非法持有或交易的活体动物（André *et al.*, 2008; Teleki, 2001）。2016年11月，动物学家Tamar Ron和Maiombe国家公园管理员Jose Bizi在与作者的沟通中，描述了在安哥拉的近期类人猿收缴，这个大猩猩和黑猩猩分布区国家缺乏养护所：



- Maiombe国家公园过去两年左右收缴的五只黑猩猩幼仔和两只大猩猩幼仔中，只有一只黑猩猩活了下来。这一只与几只不同年龄的其他黑猩猩在某个人的私人设施内得到照护，这个人过去几十年用自己的财力努力拯救黑猩猩和大猩猩孤儿，但是可惜的是，只能提供非常不达标、不充分的条件。
- [Maiombe国家]公园没有足够的

能力、财力和条件长期照顾收缴的类人猿。我们国家没有足够的设施，转交到其他地方的设施也需要资源，但是又没方提供这些资源。除了上述私人举措外，不知道多少只（估计几十只）不同年龄的黑猩猩由私人持有，主要是在Cabinda和Luanda，所有都处在很不完备、有时候令人吃惊的境地。政府表示了有强烈兴趣建立类人猿养护所，把它作为制止野生动物犯罪行为策略性努力的一部分，但是需要大量外部支持，为开发、运营成本和员工能力建设提供资金，为这一宏大努力创造赋能条件。

建立新的养护所似乎是明显的解决方案。但是，实际上，建立养护所非常昂贵、困难，需要专门的知识技能，需要照顾寿命长、需要大量成本和照护的获救类人猿的一生。很少有国家愿意或能够应对这项挑战，尤其是有很大需要、但是国内动乱或其他挑战多的分布区国家。

此外，有无养护所与拯救类人猿的需要之间什么关系尚不清楚，尤其是在长期有养护所的国家，比如喀麦隆、刚果民主共和国和印度尼西亚，收缴类人猿仍屡屡发生。多个因素影响养护所收缴和接收类人猿，包括执法及其有效性、腐败、公众对法律和法律影响的认识、贫困和食物可获得性、获得就业和生计、接近和捕捉野外类人猿种群的容易程度，以及对野味、类人猿身体部件和活体类人猿市场的需求和进入。

当然，在分布区国家有养护所，使收缴类人猿更加可行，部分是因为养护所对促进执法起到关键作用（Farmer, 2002; Teleki, 2001）。养护所，尤其是经认证维护了高标准照护的养护所，也实现对获救类人猿的



“在野外放归或迁地保护是可行的可选方案的情形下，监测进度和影响对确定一个项目是否实现自然保护成功的指标是必要的。”

更高福利、终生照护以及潜在放归自然 (Trayford and Farmer, 2013)。对需要和可行性进行透彻分析，以及在机构、个人和政府之间协作，可能是比迄今为止使用的临时安排方式更可持续的养护所发展路径。把养护所纳入解决栖息地破坏、杀死和捕捉类人猿以及导致类人猿需要照护的其他因素的更广泛努力，将进一步增加养护所的有效性。

野外放归和迁地保护

分布区国家的合适栖息地

在各个类人猿分布区国家，合适的栖息地正迅速消失 (Funwi-Gaba *et al.*, 2014; Williamson *et al.*, 2014)。虽然野外类人猿种群减少，按照现有合适栖息地的面积和承载能力，目前把分布区国家的所有人工饲养类人猿野外放归是不现实的。在一些地区，可能没有合适的栖息地，已有的合适栖息地不是已经被同种的可独立存续的种群占用，就是需要先恢复森林、指定为保护区、对可持续反偷猎进行执法，或者开展其他长期的保护努力。

考虑到猩猩栖息地一直迅速转化为其他用途，专家们早就得出结论，仍支持猩猩的合适栖息地早已达到或者超过承载能力 (A. Russon, 个人沟通, 2016)。如上一卷《类人猿现状》所述，印度尼西亚加里曼丹长臂猿的情况与此类似 (Durham, 2015)。因为在分布区内人类蚕食和对栖息地的使用情况，克罗斯河大猩猩 (*Gorilla gorilla diehli*) 的野外放归受到限制 (Imong *et al.*, 2014a)。在这样的情况下，即便栖息地恢复，也不大可能实现

大猩猩野外放归，因为人类人口和活动会对人类和野外放归的类人猿带来风险。

野外放归和迁地保护的益处和分析

把人工饲养的动物放归到自然栖息地，对放归的和野外的类人猿种群、其他野生动物、生态系统和人类人口的健康和福利都带来重大风险 (IUCN/SSC, 2013)。即便如此，野外放归和迁地保护是在某一物种已经灭光的栖息地重新引入该物种的唯一方式。

所以，在合适的栖息地恰当谨慎地实施野外放归和迁地保护是宝贵的工具。这两种方法会增加基因多样性，增加种群数量，提供物种和栖息地保护的聚焦方向 (IUCN/SSC, 2013)。对野外放归项目，另一个普遍认识到的保护价值是执法当局 (护林员或生态卫士) 和野生动物监测人员 (包括迁地保护项目工作人员) 更多出现，会震慑在野外放归地点的偷猎和其他非法活动 (Humble *et al.* 2011)。野外放归的动物也可以成为生态系统保护的催化剂 (Humble *et al.*, 2011; King, Chamberlan and Courage, 2012)。

尽管如此，野外放归和迁地保护会带来许多风险。一个风险是向同种类人猿、其他野生动物和人类传播疾病，这会潜在破坏任何积极的自然保护影响 (Beck *et al.*, 2007; Campbell, Cheyne and Rawson, 2015; IUCN/SSC, 2013; Jakob-Hoff *et al.*, 2014; Schaumberg *et al.*, 2012; Un-win *et al.*, 2012)。此外，野生种群占据合适栖息地一般已经达到栖息地的承载能力，

除非有什么情况妨碍它们做到 (Moehrenschrager *et al.*, 2013)。结果, 人工饲养的类人猿常常被放归到同种类人猿已经栖息在此、条件 (比如捕猎或森林砍伐) 限制野生种群规模的地方。

对野生黑猩猩和倭黑猩猩 (*Pan paniscus*) 的研究表明, 放归到野生同种类人猿的个体, 减少了野生雌性类人猿的生育成功 (Wrangham, 2013)。其他研究表明, 雄性黑猩猩不应放归到野生黑猩猩的分布区, 因为野生同种黑猩猩会攻击或杀死它。比如, 刚果共和国的黑猩猩放归数据表明, 许多放归的雄性被野生同种黑猩猩杀死 (Goossens *et al.*, 2005)。对迁移到野生猩猩栖息地保护的之前圈养的雌性猩猩来说, 建立家域极其困难, 因为已经栖居在此地的雌性猩猩排挤它们, 不认同它们是自己社会网络的一员 (M. Ancrenaz, 个人沟通, 2016)。的确, 已经栖居在此地的个体对迁地保护的动物施加的社会压力十分巨大; 这形成紧张压力情形, 会持续很久, 这也是为什么许多迁地保护失败了

(M. Ancrenaz, 个人沟通, 2016)。因此, 把个体人为添加到可独立生存的同种种群, 不是完善的自然保护或福利策略, 因为这会减少野生类人猿的空间和资源, 同时也妨碍放归类人猿的福利。

多个因素决定合适的野外放归和迁地保护类人猿选手, 包括野生同种类人猿的性别比例和社会小群、行为健康和社会化、年龄、性情、认知和学习问题、与类的纽带关系、针对人类的行为 (Bashaw, Gullot and Gill, 2010; Russon, 2009)。不是在人工饲养环境表现好的所有

个体都是好的野外放归对象。在类人猿过了婴儿期后, 针对人类的行为和与人类的纽带关系是个体福利和成功放归的严重安全风险和问题 (Campbell *et al.*, 2015; Riedler, Millesi and Pratje, 2010; Russon, Smith and Adams, 2016)。的确, 过于习惯和依赖人类的类人猿更可能接触、骚扰甚至攻击人类, 从而增加自己被杀或被捉的风险 (Macfie and Williamson, 2010; Russon, 2009)。

作为国际自然保护联盟指南要求的可行性评价的一部分, 应当把自然放归和迁地保护与其他保护措施进行比较, 确定在不同情形下对物种和栖息地保护最有效的行动 (Beck *et al.*, 2007; Campbell *et al.*, 2015; IUCN/SSC, 2013; Wilson *et al.*, 2014)。Wilson *et al.* (2014) 发现, 野外放归和迁地保护比其他栖息地保护措施显著更昂贵、需要更多密集劳动。

在野外放归或迁地保护是可行的可选方案的情形下, 监测进度和影响对确定一个项目是否实现自然保护成功的指标, 在不同的季节条件下动物是否存活、适应, 以及繁殖成功是否带来种群可持续性, 都是必要的 (Guy, Curnoe and Banks, 2014; Osterberg *et al.*, 2014)。长期监测也能确定需要通过提供食物等额外支持的动物, 甚至把它又带回到人工饲养环境 (Farmer, Jamart and Goossens, 2010; Humle and Farmer, 2015)。虽然一些野外放归和迁地保护经过认真研究、监测和记录, 许多则没有, 总的来说, 问题和结果很不透明 (Guy *et al.*, 2014)。没有监测的项目会忽略

类人猿死亡和对野生同种类人猿、放归的类人猿和人类的伤害。反过来，即便一些做了很好监测的项目，因为担心失去资助或公众信任，会故意避免报告负面结果。

资助机构和政府通过要求或资助对方法学的外部科学审查，能推动对类人猿野外放归和迁地保护的科学评估和严格执行。政府提供行政支持、建立执法和监测能力、为栖息地保护增权赋能，也会推动有效的野外放归和迁地保护努力。

人工饲养设施行业的影响： 对类人猿保护和福利的益处 和风险

对类人猿保护和福利的益处。

对全球动物养护所联盟的验证和认证接受度越来越高，资助机构对证明影响的兴趣越来越大，加上大多数养护所真诚地希望改善类人猿福利、解决影响类人猿的保护问题，这些提供了实现积极改变的成熟环境。多个养护所正在努力达到优秀的福利标准、良好治理和与养护所运营相辅相成的自然保护项目。过去由外国人运营的一些养护所最近把领导责任转交给当地的接任者。其他养护所正积极地寻找和培训当地管理级别的工作人员。许多养护所的类人猿拯救和保护工作做得很好，同时也提供了学习了解康复、照护和疾病的机会。一般认为，养护所的教育和外联工作起到重要作用，尤其是养护所是当地社区的永久性设施时。

此外，分布区国家养护所作

为珍稀类人猿物种的持有者，有作为这些物种的宣传大使的独特优势。许多人从未见过这些动物，看到这些动物获救、在与自然保护相关的环境接受好的照护，表明非常有必要保护它们。

重要的一点是，这一章考察的56个养护所中大部分参加了某种形式的反偷猎巡逻或类人猿跟踪。研究人员发现，使人们对该问题敏感关注、社区参与、研究人员和跟踪者或护林员在场，能帮助震慑对类人猿的偷猎（Steinmetz *et al.*, 2014; Sunderland-Groves *et al.*, 2011; Tagg *et al.*, 2015）。通过惩处偷猎者，震慑偷猎，预计对类人猿保护也会有积极影响，尤其是配合着对人工饲养的类人猿提供养护所照护时。如果反偷猎努力（比如教育、消除活络锁套和捕捉器、反偷猎或跟踪巡逻）能减少捕捉类人猿、震慑偷猎者，就有希望在其自然栖息地保护类人猿。

这一章审查的16个非洲养护所发布其工作如何造福当地社区的公众信息。其中两个养护所提供小额信贷方案，十个养护所有替代生计项目，包括手工活动。一些养护所为当地社区提供服务，比如教育发展、医疗诊治和基础设施，以及农业和家畜畜牧业等领域的培训或技术专长。对养护所工作人员的培训，包括兽医诊治、教育和社区发展，使许多工作人员的技能水平（因而工作胜任能力）显著提高。

类人猿保护和福利面临的挑战

照护和福利的标准和质量。类人猿养护的照护和福利质量相差很大，有的设施经过认证或验

证、十分完善，有的已知达不到泛非洲养护所联盟或全球动物养护所联盟的标准，有的则类人猿专家认为按照任何标准都完全无法接受。许多设施达到短期照护的可接受标准，但是不适合对类人猿提供终生照护。

养护所达不到可接受标准的问题包括：过度拥挤，或没有充足的合适空间；缺乏行为丰富活动；不合适的社交环境，比如对社交型类人猿物种提供独处的住所，以及类人猿能逃逸或接触访客的不安全设施。多个养护所允许公众与类人猿进行一些接触，这既增加访客也增加类人猿的疾病传播风险，给人类带来严重的安全风险（Macfie and Williamson, 2010）。此外，这种方式可能永久地使人们认为类人猿作为宠物是适当的。

在类人猿各个栖息地区域，

经过独立检查或认证的养护所少之又少。在这一章审查的56个养护所中，只有7个（占13%）经过检查或认证，达到全球动物养护所联盟的标准。这个数字可能低估了类人猿设施参与独立检查的情况，因为没有包括正寻求获得全球动物养护所联盟验证或认证的养护所。但是，即便考虑到后面这一种养护所，显然增加对养护所标准的独立检查和验证是必要的。

也应提高政府对实施动物福利和圈养照护标准的问责。制定和执行与全球动物养护所联盟标准挂钩的福利的全国法律，有助于确保在各种人工饲养设施的类人猿获得良好照护和福利。

显示与类人猿接触的照片。

Leighty *et al.* (2015)和Ross *et al.* (2008)开展的人类接触类人猿照

照片：对养护所空间的需求，给设施带来显著压力（许多养护所资金和人员不足、运行环境艰难）。

© Sanaga-Yong Chimpanzee Rescue Center



片研究表明，显示类人猿与人类接触的照片促进人们认为这些动物是好的宠物，没有濒危。

审查2013年到2015年22个非洲类人猿养护所的网站、脸谱和推特上公开可获得的图片表明，19个养护所（86%）公开展示人类与类人猿直接接触（触摸）的照片。16个养护所（73%）的脸谱上有显示这种与灵长类接触的照片。从2013年1月1日到2015年11月25日，这16个设施发布了247张这样的照片。这些照片不到70%配备了书面的情景介绍，比如解释是兽医照护或者康复工作（Sherman, Brent and Farmer, 2016）。

人们没有佩戴安全设备（口罩或手套）拥抱类人猿的照片引发“啊，我也要一个！它们真可爱！”这样的评论（Sherman *et al.*, 2016）。新生类人猿的照片，尤其是很小的圈养环境出生的新生类人猿由人类抱着喂食，引来类似的反应，比如“我要！”（Sherman *et al.*, 2016）。

这些照片加剧养护所媒体信息可能强化把类人猿作为宠物的兴趣的争论。许多养护所有规则，禁止志愿者和访客发布自己接触养护所内类人猿的照片。养护所需要对养护所发布的照片的社交媒体反应予以同等密切关注，应特别认真地避免发布工作人员与类人猿互动的照片，以免以任何方式形成类人猿是宠物的印象。

养护所容纳能力。繁殖是许多类人猿分布区国家养护所面临的一个严重问题。一些养护所故意繁殖类人猿，而其他养护所有养护所经理认为的“意外生育”。从

2014年到2016年，确认在非洲10个类人猿养护所有圈养生育。这10个养护所中，7个在社交媒体（网站、脸谱或推特）发布了生育的信息，在一些情况下，把生育这件事用于筹资。对2013年1月1日到2015年11月25日社交媒体发文的审查表明，在这7个养护所至少有19起生育（Wildlife Impact, 2015）。如果不予以制止，这一繁殖水平会让养护所难以应对，至少有必要投入大量资金扩大设施。从动物园合作伙伴和兽医那里，可以方便地获得预防意外生育和避孕的技术协助。

对在分布区国家的养护所繁殖类人猿，不能从自然保护的角度解释，自然保护清楚地反对这样做。类人猿保护行动计划不建议在分布区国家养护所进行圈养繁殖，只有敏长臂猿（*Hylobates agilis*）野外放归的情况和对海南黑冠长臂猿（*Nomascus hainanus*）紧急管理的情况除外⁴。

在养护所出生的类人猿占用偷猎和栖息地破坏的受害者需要的宝贵空间。泛非洲养护所联盟黑猩猩养护所能力模型显示，即便是偶尔的养护所生育，时间一长也会有大的影响，因为会导致种群总数和成本增加（Faust *et al.*, 2011）。考虑到收缴的类人猿持续到来和设施空间有限，这些影响尤其值得关切。当前养护所的种群数量早已远远超过能放归的只数。同样，对在分布区国家养护所繁殖类人猿，也不能从福利的角度解释，许多养护所成功地管理禁止繁殖的种群。

对养护所空间的需求，给设施带来显著压力（许多养护所资金和人员不足、运行环境艰

“在分布区国家的养护所出生的类人猿，占用偷猎和栖息地破坏的受害者需要的宝贵空间。”

难)，不得不做出痛苦选择。养护所要总能拯救更多类人猿，就不得不降低现有圈养类人猿的福利，这是不幸的现实。

养护所应当根据现有圈养类人猿的良好福利标准，明确地确定最大接受能力，然后制定旨在维护这些标准的接收政策。作为决策流程的一部分，养护所需要对扩大能力的可选方案有切合实际的了解（如果有这样的可选方案的话），以及达到适当标准的其他的圈养设施的能力的信息，最好是在亚种栖息地区域内的圈养设施。

如果没有这样的替代选择，就应制定安乐死政策，只要安乐死在所在国家是合法的。这样的政策可以用于界定养护所可以做出选择、终止一只类人猿所受的痛苦折磨、防止它陷入低质量生活的情形。终结一个生命从来都不轻松，也一直有反对者；不过，在运行差、过度拥挤设施的类人猿，会遭受更多攻击、更多紧张压力（来自免疫力降低、更多疾病）、食谱差和行为异常，同时对小群内级别低的成员带来更大肢体伤害。相反，对本来健康的类人猿执行安乐死，会有社会和自然保护成本，尤其是如果这会固化类人猿死了比活着更有价值的公众意识。

在这些艰难的情形下，一个重要的考虑是类人猿和其他本地野生动物是国家的责任，不是养护所的责任。养护所与自然保护和福利群体一起，需要确保政府意识到造成野生类人猿需要人工饲养照护的情形，使国家对这些类人猿的最终结果负责。定期独立的检查和评

估，也会帮助养护所评价可独立存续的可选方案，做出基于证据的决定。这样的分析对帮助养护所确保其战略重点促进切实的福利和保护目标十分有用。

接收政策。养护所接收政策的主要区别在于接收动物是否要求收缴和法律行为。收缴可以指法律行为和惩处，也可以指说明该动物来自收缴、对违法者不作处理的一张纸。一些养护所只接收收缴的动物，而其他养护所接收所有的类人猿，不论是怎样获得的。一些养护所声称，它们必须接受政府交给的每一只类人猿。其他养护所与政府成功地谈判了协议，要求在每次接收新的类人猿前，要有执法程序作为前提，或者对养护所没有空间接收的动物，政府有确定解决办法的方案。

除非养护所向政府提出解决与接收相关的这些关切，否则就只会永远延续野生动物执法的失败。在类人猿分布区国家养护所的艰难运营环境（还常常因为腐败加重，见下文所述）中，接收问题可能变得棘手、各说各理，对明确养护所的目的、评价类人猿保护和福利的影响，仍然极为重要。

在刚果共和国和婆罗洲印度尼西亚一侧的加里曼丹开展的社区调查表明，公众基本上都知道类人猿受到法律保护的地位。调查发现，刚果共和国90%的受访者和加里曼丹73%的受访者知道，类人猿受到国家法律保护（Cox *et al.*, 2014; Meijaard *et al.*, 2011）。在加里曼丹，这

“为了维护法律尊严，政府必须宣传持有和销售类人猿的后果，确保被判刑的违法者服满刑期。”

一知识与杀死猩猩减少相关 (Meijaard *et al.*, 2011)。

这些发现对养护所有两个主要影响。首先，公众对类人猿受到保护的地位和捕猎或购买类人猿的法律后果的意识，对消除偷猎和销售类人猿肉和把类人猿作为宠物销售的当地市场十分关键。因此，养护所通过有针对性的教育宣传，对提高公众意识能起到重要作用。

第二，对不是合法地收缴，或者对购买者或偷猎者没有法律后果（比如惩处、罚款或刑期）的情况，养护所一般应拒绝接收类人猿。如果没有收缴和法律后果，购买者可能再购买另一只类人猿。不过，如果销售或购买类人猿的人被捕判刑，资金被收缴，那就是法律得到执行，向偷猎者、贩运者和购买者发出了震慑信息。为了维护法律尊严，政府必须宣传持有和销售类人猿的后果，确保被判刑的违法者服满刑期。

如果养护所的接收政策不与法律后果挂钩，就会暗示购买、运输和持有类人猿是可接受的，这样就破坏了保护类人猿的努力。此外，如果它们对政府官员显然忽视法律或者参与类人猿非法贸易的案件什么也不做、不推动野生动物法律执法，养护所就是允许政府公然藐视法律，从而使类人猿贸易永久存在。

把动物的接收与适当的法律后果挂钩，是非洲执法和自然保护非政府组织联盟 Eco Activists for Governance and Law Enforcement（治理和执法生态活动分子，英语简称EAGLE）

长久以来敦请养护所遵循的方案。这一方案也与美国人道协会 (Humane Society of the United States, 英语简称 HSUS) 采用的拯救非法持有动物的程序一致。在开展任何这类拯救前，美国人道协会与执



法部门直接合作，确保违法者按照法律担负责任，防止违法者只是转而获取其他动物，重复违法（K. Nienstedt, 个人沟通, 2016）。发展中国家的类似进程显然更加艰难，国际社会可以做更多，支持政

府、养护所和非政府组织增加透明度、减少腐败、提高执法有效性的努力。这些变化加起来可以鼓励养护所把拯救与法律后果挂钩。

养护所极少参与野生动物法律的起诉环节，但是，在通过

照片：养护所、政府伙伴和其他利益攸关方都必须对类人猿的收缴和拯救做出更多行动，促进对野生动物法规有效执法，维护野外大型类人猿的可独立存续种群。

© Jabruson 2017 (www.jabruson.photoshelter.com)



伙伴关系和外联活动支持执法方面能起到显著作用，见下文讨论。一些养护所表明有良好做法，确保接收的每个动物有可追溯的合法来源和历史，从而协助执法部门使嫌疑犯担负责任，对考虑野生动物犯罪的人起到震慑作用。

政府关系和执法：提高透明、问责和震慑的路径。历史上，非政府组织承担了支持福利项目的负担，比如建立和维护动物养护所，实现对政府收缴的非法持有野生动物的处理和照护。许多养护所和相关的非政府组织已经开始接受：政府伙伴不愿意分摊财务负担确保收缴动物的福利，并且政府限制自己的参与程度，只是允许这样的设施可以在自己的边界内运行。不过，如果政府重视对收缴的野生动物的人道照护这一能力，那么政府自己应更多承担起这一昂贵的流程涉及的更大财务负担。为此，养护所应审视自己在类人猿长期保护中的角色，使用书面协议，划定包括政府在内各方的责任和财务承诺。

养护所会受益于更积极地要求政府伙伴提供财务和运营支持。授权建立类人猿养护所政府历史上忽略了承担这些重要的责任，不过这一步最终还是需要的，确保对这些动物的适当安排和长期人道照护。而且，类人猿分布区国家政府基本上未能执行与支持活体动物贸易的非法活动相关的法律，导致偷猎者、野生动物交易者和参与或促进受保护物种贸易的有影响人士基本上完全不受惩罚 (Lawson and Vines, 2014; TRAFFIC, 2008; WWF and

Dalberg, 2012)。政府这样也未能建立起迫切需要的对野生动物犯罪的震慑。同时，政府继续求助于养护所的怜悯本性。这些设施接受与伴随照护这些动物而来的长期财务负担，进一步去除了政府伙伴的任何责任感。至少，政府作为养护所的伙伴应包括确保恰当执行野生动物法律的能力和意愿。

养护所变得越来越拥挤，其长期财务负担已经变得越来越不堪重负。此外，随着对养护所空间的需求继续增加，资金来源越来越稀少或竞争加大，获得所需的运营资金越来越难。只有当政府承担更多责任，有义务越来越多参与，才会开始在执行与受保护物种相关的国家法律和管理养护所面临的运营和财务挑战方面，认真扮演起领导角色。这一情况对就地保护项目基本上也是如此；不过，政府最近开始承担起实施昂贵的保护活动的一些财务负担，包括执法。政府伙伴可能做出相当大的财务投入以后，才会致力于保护和福利活动，财务投入应同时支持旨在减少需要养护所照护的类人猿数量、提供对野生类人猿种群更好保护的项目。

虽然收集腐败案例的数据比较难，因为腐败案件本身是暗中进行的，但是，大量传闻证据表明，大多数使类人猿进入人工饲养的事件涉及许多腐败。此外，多份出版物认为治理差和腐败与野生动物非法贩运增加相关 (Bennett, 2015; Smith *et al.*, 2015)。在一些例子中，养护所首先考虑动物福利的关切，而不是遵守类人猿保护法律，绕过了

正式登记接收、试图让违法者受到应有惩罚的流程。一种典型的腐败形式是政府代表愿意接受贿赂，不逮捕违法者，或者更为消极的做法是，只是允许一只动物被放归或“丢弃”在养护所，而不追究违法者的法律后果（尤其是如果该动物属于一名政府官员、有影响的商人或其他知名人士）。

确实，在一只类人猿到达养护所之前，早就有腐败存在了。幼小的类人猿很容易辨识；它们不可能从遥远的森林斑块走很远的路来到一个城市中心，而不引起许多居民和公务员的注意，包括野生动物护林员、警察、军队和海关官员的注意。贩运者贿赂主管当局，避免被捕，获准免费通行运送类人猿，这相当常见。在许多例子中，类人猿落在政府、军队、工商业界或外国社区中高级人士手中。这些人或公司有强硬的关系，常常不会被逮捕，或者支付了贿赂就可免于起诉。一旦他们开始把类人猿视作长期的财务负担或身体风险，一般就试图把这个动物转交给养护所。考虑到对类人猿个体的绝对关切，养护所历史上一直敞开接受这些负担，基本什么问题也不问。如果要解决这种免于惩罚、腐败和犯罪的循环，政府、养护所和自然保护非政府组织决不能再继续熟视无睹。

起诉、宣判和有效的震慑未来犯罪，对成功的执法必不可少。如果既定的对犯罪的惩罚足以规劝潜在的违法者不要违法，就是建立了威慑。在腐败的法律系统中，震慑效果一般都不足够，以至于违法获得未来益处的动力丝毫不减（Bennett, 2015）。

在一些类人猿分布区国家，对野生动物犯罪进行起诉和宣判刚刚开始，甚至即使违法者被判有罪、服刑，他们也可以支付贿赂而重获自由（Martini, 2013; WWF and TRAFFIC, 2015; Wyatt and Ngoc Cao, 2015）。在一些情况下，司法人员需要关于起诉犯罪的培训和制定威慑犯罪的判决。要做到有效，震慑也必须反映国家环境。对杀死偷吃农作物的猩猩的印度尼西亚村民的惩罚，对遏制非洲野味的贩运者违法可能没有效果。起诉者应建立可以在自己的司法环境监测和评估其有效性的震慑。违反野生动物法律（不管是公司、收费的或传统的猎人，还是宠物贸易商）的人需要一致被起诉，对他们的案件进行公开报道宣传，确保起到震慑作用。

养护所通过确保对执法官员收缴的动物的适当和人道安排，对促进就地野外保护努力起到重要作用。相反，如果养护所设施完全依赖授权移交、但是没有提供起诉或宣判肇事者任何信息的法律文件，就接受来自执法官员的动物，对震慑未来的收缴就起不到什么作用，甚至鼓励了贸易。

如果养护所要在物种保护努力中起到重要作用，必须直接衔接各方，扩大对未来野生动物犯罪的震慑，或者协助政府和其他利益攸关方这样做。这并不是说养护所应当自己做这项工作。而是养护所在义不容辞地接收受保护的野生动物时，条件是执法跟进，并确保执法的确跟进。为此目的，养护所可能决定与政府伙伴、专注于执法努力的非政府组织或支持野生动物保护努力的

“如果养护所要在物种保护努力中起到重要作用，必须直接衔接各方，扩大对未来野生动物犯罪的震慑，或者协助政府和其他利益攸关方这样做。”

当地或国际非政府组织密切合作。

许多养护所开展主要面向年轻受众的教育宣传项目，为的是劝阻他们不考虑非法捕猎和买卖野生动物作为未来的职业或额外收入来源。与类人猿被偷猎的森林更密切相关的利益攸关方（比如自然保护非政府组织、政府伙伴、发展工作人员、工商业界）的更密切协作，能确保这些教育宣传活动传达给目标受众，获得更积极的影响。许多养护所靠近城市中心，这里一般不是偷猎者居住的区域。不过，城市区域一般是为买卖供资的较富有人士的家；这些人是重要的目标，对野生动物法律和相关法庭起诉的信息会做出响应。因此，值得与靠近农村来源地和非法贸易链的城市中心的自然保护工作者和研究人員加深协作。

同样重要的是，养护所、自然保护非政府组织和所有参与自然保护教育和提高意识宣传的人士和机构要有监测这些活动帮助实现自然保护目标的能力。迄今为止，虽然在这些问题上支出了千百万美元，表明自然保护教育宣传价值的的数据仍然出乎意料地稀缺。

要表明任何单个项目或宣传影响了行为方式，导致对类人猿的非法捕猎减少，或者导致破坏类人猿栖息地和栖息地连接减少，颇有挑战性。在教育宣传之前和之后调查，能解释意识的提高幅度，但是不能证明行为的改变（Carleton-Hug and Hug, 2010）。对调查的回复也能表明人们有意识地不说非法或不愉快的活动，或者他们已经学会了对调查问题的“正确”回答

（Nuno and St John, 2015; L. Pintea, 个人沟通，2015）。

要表明行为改变导致了对类人猿的需求降低，需要收集那些购买和销售野味和类人猿的人的行为的数据。养护所需要表明，他们覆盖了适当的人群（包括最可能杀死、销售或购买类人猿的人士），这些受众不仅收获了相关知识，而且改变了导致偷猎类人猿的行为。要停止类人猿偷猎行为，政府伙伴也必须积极地震慑非法捕猎，开展有效的反偷猎巡逻，确保野生动物法律得到恰当执行，并且让人们看到起诉和宣判违法者。

总之，养护所、政府伙伴和其他利益攸关方都必须对类人猿的收缴和拯救做出更多行动，促进对野生动物法规有效执法，维护野外大型类人猿的可独立存续种群。这些步骤要求：

- 养护所不接受之前非法持有的类人猿，除非官方文件表明负责收缴的政府机构已经开展了对非法行为的彻底调查，已经逮捕、正积极试图逮捕、或计划起诉和宣判嫌疑犯；
- 养护所工作人员要求与适当的政府执法部门举行定期会议，确定已经或正在跟进尚未宣判的所有进行中案件；
- 养护所与追究野生动物案件的法律结果的主管当局和自然保护机构以伙伴关系合作，确保有充分的宣判指南，并且宣判的确由被宣判的违法者履行；
- 政府对所有的野生动物犯罪违法者连贯地执行法律后果；
- 养护所定期与具有战略性地位的合作伙伴分享关键数据和情报信息，让它们帮助解决收缴的地理来源问题，促进协调的干预努力，防止未来偷猎和贩运事件；

“

养护

所应成为更广泛的自然保护行动和规划努力的更积极伙伴，进一步推动类人猿保护。”

”

- 养护所定期向策略性保护和倡导伙伴和媒体机构发布数据，或者向专门从事震慑受众不参与类人猿非法贸易的公众传播伙伴发布数据。

栖息地保护和自然保护规划。

养护所应成为更广泛的自然保护行动和规划努力的更积极伙伴，进一步推动类人猿保护。当前，许多养护所不与自然保护机构、野外研究人员、工商业界或政府在类人猿栖息地的管理规划上密切合作（Wildlife Impact, 2016）。这些规划确定对土地的管理，是许多养护所饲养的类人猿的来源地。一些类人猿的大量种群，比如婆罗洲猩猩、西非低地大猩猩（*Gorilla gorilla gorilla*）和分布在中非的黑猩猩指名亚种（*Pan troglodytes troglodytes*），主要分布在保护区之外（Ancrenaz et al., 2015b; IUCN, 2014d）。与自然保护非政府组织、野外研究人员、工商业界和政府密切合作，与在类人猿栖息地内的农业和伐木行业和传统的土地所有者衔接，其重要性怎样强调都不为过。

而且，养护所和非政府组织应推动政府确保国家法律对至关重要的类人猿栖息地提供充分保护。在一些类人猿分布区国家，破坏类人猿栖息地是合法的，在一些例子中，为了支持商业特许经营，保护类人猿的自然保护法律可能而被凌驾之上或置之不理（Rainer and Lanjouw, 2015; Tata et al., 2014; E. Meijaard, 个人沟通, 2017）。没有能力或时间聚焦这些更广泛的自然保护问题的养护所，可以与自然保护伙伴协作，

或者帮助推广这些自然保护伙伴的工作，实现确保野生类人猿在其自然栖息地长期存活的就地保护项目。

关于栖息地保护的一项特别关切涉及养护所和私人公司如何应对从野外到野外的亚洲类人猿迁地保护。在婆罗洲，一些迁地保护实际上导致更多的森林清理（M. Ancrenaz, 个人沟通, 2016）。已经知道公司请养护所或政府移走公司所称的“问题”猩猩，这些猩猩住在交叉分布的景观中的小片森林里。如果养护所同意移走猩猩，工商业界行为一般清理掉森林斑块，因为这里不再承载具有高保护价值的物种了（M. Ancrenaz, 个人沟通, 2016）。在这样的情况下，还不知道猩猩个体被迁地保护后，是否能适应和存活。

科学家报告，公司感到联系了养护所移除了“问题”类人猿后，是做了一件好事，这个问题就解决了（S. Cheyne, 个人沟通, 2016）。虽然公司通知养护所类人猿的情况的确是采取了积极的一步，但是一般意识不到迁地保护类人猿的成本和长期要求。而且，公司极少为迁地保护、放归后的监测或长期照护成本做出贡献。许多迁地保护只是把一个问题换个地方，而没有解决类人猿需要迁地保护的原因，比如公司或种植园经理对土地管理不善（S. Cheyne, 个人沟通, 2016）。

允许工商业界行为彻底清理景观内的森林斑块，使整个景观越来越不适合猩猩和其他野生动物生存。研究表明，在捕猎不是问题的地方，猩猩可以使用油棕种植园和可持续伐木的景观，但是要做到可存续，猩猩需要廊

“需要
养护所、非政府组织和工商业界努力，推动对这些交叉分布的景观的可持续管理。一旦这些小的森林“小岛”被消除后，动物们就再也不能使用这些景观了。”



照片：需要养护所、非政府组织和工商业界努力，推动对这些交叉分布的景观的可持续管理，不论森林斑块面积大小。

© HUTAN – Kinabatangan Orang-utan Conservation Project/Marc Ancrenaz

道和森林斑块 (Ancrenaz *et al.*, 2015b; Wich *et al.*, 2012b)。一旦这些小的森林“小岛”被消除后，动物们再也不能使用这些景观，种群变得极其隔离，长期不可存续 (M. Ancrenaz, 个人沟通, 2016)。养护所、工商业界和政府需要协作，找到兼顾既有的油棕种植园和伐木特许经营区又容纳类人猿的方案。

需要养护所、非政府组织和

工商业界努力，推动对这些交叉分布的景观的可持续管理。除了以消除当地野生类人猿的栖息地为代价移除动物个体外，养护所应鼓励工商业界、政府和其他利益攸关方聚焦拯救自然栖息地（不论森林斑块有多大面积），以此作为支持类人猿种群的方式。

可持续性和资金。相对较少的资



助项目支持类人猿分布区国家的养护所。许多养护所面临资金不足的难题，尤其是用于基本运营（管理和工资）、动物照护和设施需要的资金。资助机构越来越期待受资助方提供实证证据，表明它们是否和如何影响了物种在野外的长期存续。这是养护所申请者面临的特别的障碍，它们很少收集 回答这个问题所需的数据（Wildlife Impact, 2015）。

另一个问题是许多养护所缺少接任规划，因此面临更进一步的可持续性风险。培养当地工作人员到管理级别的能力，从而维持实施的长期运营，很难、很花时间，所以常常被忽略。类人猿养护所、许多较小的自然保护机构极少开展专业人士领导的策略性规划、实证监测结果或独立的评估，虽然这些流程对确定哪些行动成功了和应对资金不足是不可

缺少的 (Farmer, 2012; Ferraro and Patta-nayak, 2006; MEA, 2005)。

关于治理和结果的透明度同样也很稀缺。的确, 养护所极少记录或与本行业的其他参与者分享设施失败或接近关闭的经验教训, 使这一行业无法获得宝贵的洞察和避免已知陷阱的机会。同伴设施失败关闭, 会对本国或本区域的其他养护所带来巨大压力, 要为失败的设施的动物找到空间, 这会超过这些养护所接收类人猿孤儿的能力。

缺乏可持续性或面临彻底失败的养护所不大可能解决导致其不稳定的根源问题, 除非改变管理结构和活动。养护所通过人工饲养设施联盟可以增加透明度, 分享知识; 也可以从外部专家、专业人士领导的策略性规划、监测和独立评估中获得新鲜的视角。这些流程能帮助养护所确定问题和潜在解决方案, 聚焦努力在项目目标上, 提示良好的治理和可持续性做法, 提供产生影响的实证证据, 指导采用最佳实践。需要指出, 规划、监测和评估需要持续的承诺, 对养护所来说, 在时间、资金和专长上可能有难度。因此, 资助机构对这些需要的认识和支持, 对能否采取这些活动很重要, 同样, 来自已经经历过这些流程的同事的知识分享和指导也很重要。

结论

在亚洲大多数类人猿分布区国家和非洲近半数类人猿分布区国家, 有类人猿养护所。协作实现了养护所之间和与外部专家的信息共享和培训; 协作对这些设施

成为致力于类人猿福利、自然保护和社区发展等更广泛使命的机构也起到作用。养护所目前面临为从野味贸易、栖息地破坏、人与野生动物冲突和宠物交易中获救的许多类人猿提供照护的巨大压力。预计在非洲多个分布区国家和亚洲的印度尼西亚, 人类人口将剧烈增长, 会加剧对野生类人猿的威胁, 增加对收缴偷猎的和贩运的类人猿的需要。

此外, 国际上对野生动物法律的关注, 对促进禁止捕捉和买卖野生动物的法律执法起到积极影响。随着类人猿收缴增加, 过度拥挤和对养护所的压力可能会增加。养护所、政府、资助机构、自然保护非政府组织和其他合作伙伴需要携手努力, 确定可持续的方式, 确保收缴的野生动物获得高标准的人工饲养照护, 同时改善对野生类人猿及其栖息地的保护。

类人猿野外放归或迁地保护常被宣传为解决人工饲养设施过度拥挤和解决类人猿福利需要的方案。实际上, 这两种方案是高风险的, 会给野生类人猿和其他野生动物的保护带来危险, 也影响野生类人猿种群和放归的类人猿的福利。对森林的持续破坏, 使这两种方案越来越难以操作, 因为尚未作为野生类人猿家园的适合栖息地所剩无几。可行性研究、比较现有保护工具、对当地生态、政治和社区景观的良好了解, 可以帮助养护所确定野外放归或迁地保护是否适宜, 或者其他保护工具可能成本更低、挽救更多生命。养护所认证机构、独立的评估者和捐赠机构对负责地遵循国际自然保护联盟的野外放归和迁地保护指南和最佳实践能

“ 预计在非洲多个分布区国家和亚洲的印度尼西亚, 人类人口将剧烈增长, 会加剧对野生类人猿的威胁, 增加对收缴偷猎的和贩运的类人猿的需要。 ”

起到重要作用。尤其是资助型基金可以推动积极的改变，可以建议或要求对野外放归方法进行独立的科学审查，或者询问这些努力获得的反馈。

目前在养护所的或者需要拯救的大量类人猿将不能野外放归，因此可能需要终生的人工饲养照料。对许多养护所来说，确保运营资助是一项重大挑战，聘请有技能的工作人员和确保设施空间能为越来越多的类人猿住户提供高福利标准，也是重大挑战。随着收缴的类人猿数量增加，这些问题会加剧。因此，养护所确保拯救和保护活动经过仔细协调、聚焦和评估，促进执法和表明在解决推动类人猿需要养护所的根源上取得进展，越来越关键。

未能使主管当局对执行野生动物法律负责的养护所，会进一步妨碍有效执法，潜在会加剧类人猿非法贸易。相反，与政府在收缴和自然保护规划和管理活动上更多衔接，有针对性的宣传教育项目，以及与自然保护非政府组织的伙伴关系，为养护所提供了在这些问题上产生积极影响的各种机会。

许多设施在这些努力上已经率先迈出一大步。它们遵循透明标准和认证，包括不繁殖、禁止访客与动物接触的政策，致力于解决需要养护所的根源的承诺，采用国际自然保护联盟野外放归和迁地保护指南，以及愿意开展监测和独立评估。通过这样做，它们为所有养护所提供了一条表明成功的路径，这对吸引所需的新资金和支持、改善类人猿福利和保护是重要一步。

II. 人工饲养类人猿的现状：统计更新

管制框架的多个方面仍在变化，影响人工饲养类人猿应如何照料或使用。其中一些变化是因为立法、请愿和其他法规机制或积极活动（Durham, 2015）。其他变化来自执法或诉讼。比如，在阿根廷，一位法官命令孤独地住在一个动物园名叫Cecilia的黑猩猩必须移交给在巴西的一个专门养护所，为的是保护她的权利（Tello, 2016）。与此形成对照的是，对美国《濒危物种法》的执法是针对一家持有名叫Joe的黑猩猩的没有获得认证的美国阿拉巴马动物园的法律诉讼的关键问题（USFWS, 2015）。这项诉讼提交后，Joe被送到佛罗里达州Save the Chimps的私人养护所，美国主管当局后来命令该动物园关闭（Brulliard, 2016; Sharp, 2016）。

“旨在提高类人猿生活质量的法规、行动和做法的伦理迫切要求是消除妨碍变化的障碍和不利因素，使类人猿获益。”

在美国、日本和欧洲人工饲养的类人猿

虽然法律和执法的变化很重要，对类人猿的益处并不总是立即兑现（Durham and Phillipson, 2014, p. 300）。在美国，对繁殖、侵入性生物学测试、用于娱乐、私人拥有和买卖的限制越来越多，导致各种商业目的使用的黑猩猩数量减少。不过，这些变化伴随着在养护所的黑猩猩数量增加，围绕把这些黑猩猩移交给这些养护所设施的拖延有一些争议（Fears, 2016; 见表8.3和图8.1）。考虑到在实验室和娱乐中商业性使用的许多黑猩猩的年龄和健康

表8.3

截止2016年10月，美国处在各种形式人工饲养环境的黑猩猩数量

人工饲养环境类型	2011 ^a	2014 ^b	2016 ^c	2011到2016年 变化%
生物医学实验室	962	794	658	-32
全球动物养护所联盟养护所	522	525	556	7
动物园和水族馆协会认证的动物园	261	258	259	-1
展览*	106	196	111	5
经销商或宠物拥有者	60	52	37	-38
娱乐	20	18	13	-35
总计	1,931	1,843	1,634	-15

注：*展览包括非动物园和水族馆协会的动物园和其他设施，可能对外也可能不对外开放。这一类别包括在没有经过全球动物养护所联盟认证或者不是北美灵长类养护所联盟成员的养护所的类人猿。

数据来源：(a) Durham and Phillipson (2014); (b) Durham (2015); (c) ChimpCARE (n.d.)

状况，这样的拖延可能意味着一些个体在到达养护所之前或刚到达养护所不久就会死去。旨在提高类人猿生活质量的法规、行动和做法的伦理迫切要求是消除妨碍变化的障碍和不利因素，使类人猿获益。

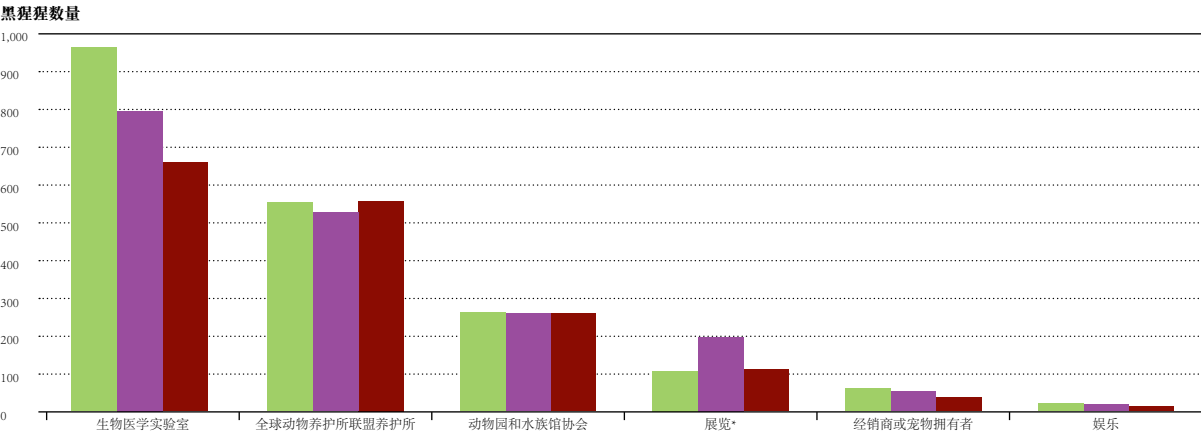
美国黑猩猩养护所的大小和运营差异很大。一些养护所照护

几只黑猩猩，同时照护几百只其他动物，不然鸡和老虎等各种动物（Fund for Animals, n.d.）；其他养护所专门从事黑猩猩照护，最少的七只，最多的超过250只（见表8.4）。截止 2016年10月，Chimp Haven是一家照护联邦拥有的黑猩猩的养护所，加上 Save the Chimps 养护所，这两家

图8.1

截止2016年10月，美国处在各种形式人工饲养环境的黑猩猩数量

图例：■ 2011 ■ 2014 ■ 2016



注：*展览包括非动物园和水族馆协会的动物园和其他设施，可能对外也可能不对外开放。这一类别包括在没有经过全球动物养护所联盟认证或者不是北美灵长类养护所联盟成员的养护所的类人猿。

数据来源：2011: Durham and Phillipson (2014); 2014: Durham (2015); 2016: ChimpCARE (n.d.)

表8.4

在部分美国养护所的黑猩猩数量，
2016年10月

养护所名称	类人猿数量	占总数的%
Center for Great Apes	28	4.7
Chimp Haven	204	34.2
Chimpanzee Sanctuary Northwest	7	1.2
Chimps Inc.	7	1.2
Cleveland Amory Black Beauty Ranch	2	0.3
Primarily Primates	38	6.4
Primate Rescue Center	9	1.5
Project Chimps	9	1.5
Save the Chimps	252	42.2
Wildlife Waystation	41	6.9
总计	597	100.0

数据来源：ChimpCARE (n.d.)

占经认证养护所持有黑猩猩的76.4%；剩余八家养护所照护着141只个体（23.6%）。一个称为Project Chimps的新设施于2016年开门营业，到2016年10月份有九只黑猩猩居住（Baeckler Davis, 2016）。虽然这家设施还没有获得认证，该机构 表明希望今后几年不断扩大，接收不再开展动物实验的一家实验室的更多黑猩猩（Milman, 2016）。

在《类人猿现状》之前的两卷中，对从美国政府检查报告中抽取的数据进行了分析，确定（1）在各种形式人工饲养环境的类人猿数量；（2）与违反《动物福利法》相关的类人猿福利风险（Durham and Phillipson, 2014）。但是，2017年，美国农业部从数据库搜索选项中去除了种类一栏，在搜索结果中不再提

供动物数量；结果，在这一卷，我们无法更新美国人工饲养类人猿的关键信息。此后，农业部清理了更多数据，包括关于违法和根据《动物福利法》执法行动的信息，这一举动招致广泛的评判和法律诉讼（Brulliard, 2017c; Wadman, 2017b; 见表8.3）。美国政府当局不再在线提供一些数据，引起对透明和问责的关切。

与美国近期的变化相反，日本有一个完全透明的项目，日本每一只类人猿的姓名、年龄和地

框 8.3

遭拒访问：美国动物福利数据消失：

2017年初，负责实施美国《动物福利法》的联邦机构：美国农业部突然禁止公众访问在线数据和对《动物福利法》的官方遵守文件（Wadman, 2017b）。该部门终止公众访问可搜索的数据库和电子年报；还禁止访问检查报告，检查报告提供了检查的细节：发现完全遵守、新的和反复未能遵守的情况、以及该部门处罚的相关条款，比如允许纠正的期限（Daly and Bale, 2017）。

多个利益攸关方（从动物权利机构、动物园和实验室行业机构，到国会议员）表达了对透明度和公众认识的总体影响的关切（Wadman, 2017a）。虽然农业部恢复了少数几项删除的记录，按照《信息自由法》和《行政程序法》的诉讼仍未宣判（Wadman 2017a, 2017b）。看不到什么明确的解决方案，截止2017年8月，新的关切继续出现（Brulliard, 2017a）。

虽然人们可能仍按照《信息自由法》提交获得记录的申请，回复却慢得出奇，并且政府可能扣留或删除信息，比如打黑几个字（比如姓名或美元金额）或者整页（Winders, 2017）。一名参与诉讼的律师最近收到了近1,800页文件，全都打黑了（Abel, 2017; Winders, 2017）。倡导透明的人士和机构做出努力，把档案中的记录张贴到其他网站上，弥补信息空缺（Chan, 2017）。

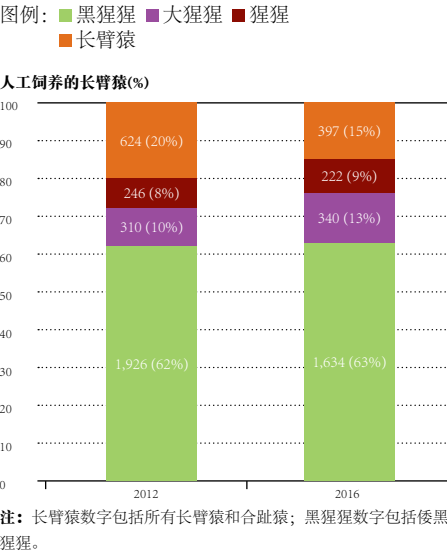
如本章所述，在人工饲养环境持有类人猿的获准人士和机构的数量、物种、地点和名称在公众数据库里看不到了；这些记录曾用于之前两卷《类人猿现状》，并且更早之前几年一直可以公开获得（Brulliard, 2017a, 2017b）。对这一卷提供的数字的影响对小型类人猿最为显著，因为小型类人猿更可能被作为家庭宠物私人拥有，或者被关在私人的动物展览和未经认证的路边动物园里。

点通过大型类人猿信息网络（GAIN, n.d.）公开报告。日本当前类人猿的数字，见表8.5。

考虑到美国数据的重要内容已经无法获得，这一卷的更新只提

图8.2

2012年和2016年美国人工饲养的类人猿，按种类



数据来源：Center for Great Apes (n.d.); ChimpCARE (n.d.); Durham (2015, Fig-ure 8.3); Durham and Phillipson (2014, Table 10.6); Gibbon SSP, unpublished data (2016); Gorilla SSP (n.d.); Orangu-tan SSP (n.d.); Species360 (2016)

表8.5

2016年10月，日本人工饲养的长臂猿数量和照护长臂猿的设施数量

种类	类人猿数量	设施数量
倭黑猩猩	6	1
黑猩猩	317	50
大猩猩	20	7
猩猩	49	21
长臂猿	181	43
总计	573	64*

注：*一些设施照护不止一种类人猿。

数据来源：GAIN (n.d.)

供在美国动物园和水族馆协会物种存续计划的人工饲养繁殖项目中报告的黑猩猩和其他类人猿数字。如图8.2所示，美国人工饲养的大多数类人猿种类的数量从上一卷《类人猿现状》报告的2012年以来没有显著变化（Durham, 2015）。长臂猿的数据显示更为明显的变化：数字似乎从624只降至显著更低的374到97只（Gibbon SSP, un-published data, 2016; Species360, 2016）。不过，虽然引用的来源覆盖的种类和物种差异可以解释一部分差异，但是减少主要反映了缺少对宠物、路边动物园和娱乐使用的“私人拥有的”类人猿数据。这一信息在之前审查时在政府的数据库里有，但是现在看不到了（见表8.3）。

虽然关于类人猿及其福利的信息质量和覆盖面对一些圈养形式和某些司法管辖区仍是值得关切的方面，但是已经采取了改善标准和做法的步骤。比如，2015年，欧盟委员会发布了良好实践文件，供动物园遵守（European Commission, 2015）。在欧盟国家，在人工饲养环境的大部分类人猿是在动物园里的，按照欧盟指令1999/22/EC进行管理（Council of the European Union, 1999）。

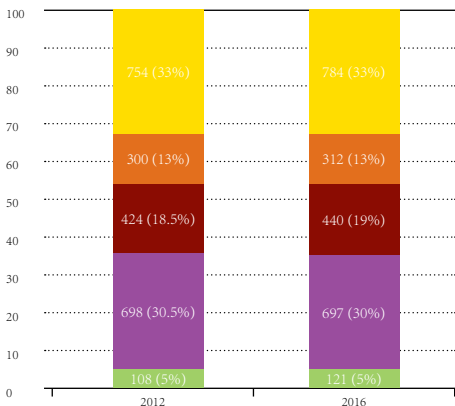
欧洲动物园的类人猿数量与美国（见上文）、南美洲（33种类人猿）、澳大利亚（158种类人猿）的数字相比，数量很多（Species360, 2016）。图8.3显示了欧洲动物园每种类人猿的只数和所占比例。总的来说，欧洲的数据组包含215个成员单位的2,354只类人猿信息，每个地点持有的只数从1只到65只不等。

图8.3

2012年和2016年部分欧洲动物园的类人猿，按种类

图例：■ 倭黑猩猩 ■ 黑猩猩 ■ 大猩猩
■ 猩猩 ■ 长臂猿

人工饲养的长臂猿(%)



注：数字来自向国际物种信息系统提交的物种持有报告的汇总数据，2016年该系统更名为Spices360。一些数字可能反应了之前年份的持有数字。

数据来源：Durham (2015, 图8.1); Spe-cies360 (2016)

在这个样本中，长臂猿是最常见的种类，其次分别是黑猩猩、大猩猩、猩猩和倭黑猩猩。这个样本中独处型类人猿的数量很小，18只，不到总数的1%。考虑到其社交需要和能力，人工饲养的所有类人猿应作为合群的个体小群的一部分。

少数、逐渐减少的类人猿和其他灵长类仍被用于欧洲的马戏团或其他不适宜的场景，不过意大利、挪威和苏格兰即将考虑制定或实施禁令 (Banks, 2016; Born Free Foundation, 2016a, 2016b; Tyson, Draper and Turner, 2016)。其他国家选择采用批准可以私人拥有的“白名单”物种方式，这些名单不包括类人猿，意味着私人或公司不能合法地拥有它们 (Durham and Phillipson, 2014)。

科学更完善对积极的变化也起到重要作用。数据显示在人工饲养的繁殖项目中，杂交（黑猩猩“种类”）占较高比例，欧洲动物园和水族馆协会决定，持续进行的工作聚焦黑猩猩西非和中非亚种 (*Pan troglodytes verus* 和 *Pan t. troglodytes*)，同时暂停其他黑猩猩繁殖，包括杂交 (Carlsen and de Jongh, 2015; Hvilsom et al., 2013)。虽然有这样的进展，还是有几项挑战，包括国际合作如何设定对人工饲养的类人猿的照护和福利的优先重点和良好实践。

考虑到一个国家或司法管辖区的法规和行动会对另一个国家或司法管辖区有不曾预料的影响，尤其明显需要全球合作。能说明这个问题的一个案例涉及美国渔业和野生动物服务部，该部门按照美国卫生部国家研究所医学实验室不再使用黑猩猩的管理规定，授权把美国Yerkes国家灵长类研究中心的八只黑猩猩种类移交给英国的一家未经认证的动物园 Wingham Wildlife Park。该机构部分根据Yerkes研究中心将捐赠在乌干达启动一项由英国慈善机构领导的新项目的承诺授予了移交许可，而不是根据美国《濒危物种法》期待的移交本身带给物种的潜在改善 (Gorman, 2016)。多个机构（包括联合国大型类人猿存活伙伴关系、野生动物保护学会）之前拒绝了Yerkes的捐赠意愿 (Bale, 2016)。

在冗长的审批流程中，各个全球利益攸关方反对这项移交 (Gorman, 2015b, 2016)。泛非洲养护所联盟提出担忧，这样的

先例会使打击类人猿商业贸易更加困难，尤其是针对类人猿幼儿的非法市场（PASA, 2016b）。欧洲动物园和水族馆协会提到在欧洲与动物园和养护所能力相关的挑战，指出“在欧洲还有许多黑猩猩需要找地方安排、没有足够的地方容纳它们”（Carlsen and de Jongh, 2015）。阻止这项移交的诉讼最终失败，2016年9月，七只黑猩猩（第八只在此期间已经死亡）获准出口到

Wingham Wildlife Park（Gorman, 2016）。就像这个案例所表明的，利益攸关方对管理人工饲养类人猿的优先重点或怎样构成良好实践还没有达成共识。更好的国际合作和科学上、伦理上的良好实践，会帮助堵住管理漏洞，减少风险，加快朝全球保护取得进展。

在类人猿分布区国家和周围地

表8.6
非洲养护所的类人猿数量，按种类和国家，2011年与2015年比较

国家	养护所数量	倭黑猩猩			黑猩猩			大猩猩		
		2011	2015	变化%	2011	2015	变化%	2011	2015	变化%
喀麦隆	4				244	245	0	33	36	9
刚果（金）*	6	55	72	31	85	104	22	30	18	-40
加蓬	3				20	20	0	9	45	400
冈比亚	1				77	106	38			
几内亚	1				38	49	29			
科特迪瓦	1				n/a	1				
肯尼亚	1				44	39	-11			
利比里亚	1				n/a	63				
尼日利亚	1				28	30	7			
刚果（布）	3				156	145	-7	5	28	460
卢旺达*	1				0	0	0	6	0	-100
塞拉利昂	1				101	75	-26			
南非	1				33	13	-61			
乌干达	1				45	48	7			
赞比亚	1				120	126	5			
总计	27	55	72	31	1,071	1,065	-1	83	127	53

注：数字包括养护中的所有种群数量，包括出生、死亡、移交和新到来的类人猿。深色的横行不是类人猿分布区国家。* 刚果（金）和卢旺达的2011年部分数字包括来自联合归因跨国行动的计数。获得细节，见Durham and Phillipson (2014)。

数据来源：Durham and Phillipson (2014); PASA (2015); Wanshel (2016)

区的人工饲养类人猿

在类人猿分布区国家内和周边国家的养护所的更新数字，见表8.6和8.7。虽然黑猩猩的数字总体上保持相对稳定，但是与第一卷《类人猿现状》报告的2011年的数字相比，倭黑猩猩和大猩猩的数字增加了（Durham and Phillipson, 2014, 表10.7和10.8）。

另一个变化是包括了利比里亚的一个设施，最近把它归类为养护所。从1976年到2007年，这个设施是纽约血液中心的一个研究实验室，对黑猩猩开展侵入性生物学实验。如上所述，该血液中心2015年撤消了对黑猩猩群的资助；这一决定引发了公众对黑猩猩照护的强烈抗议，启动了密集的筹资努力（Gorman, 2015a）。利比里亚幸存黑猩猩的命运从此改善，尤其是现在养护所已经初具规模，非政府组织利比里亚黑猩猩拯救组织已经启动，确保这些黑猩猩的福利（Palm, 2015）。另一只黑猩猩，该血液中心据报道20世纪80年代初遗弃在科特迪瓦附近一个岛屿上的一群黑猩猩的唯一幸存者，在冈比亚的Chimfunshi养护所2016年拒绝接收后，也在试图进行国际转交（Wanshel, 2016; T. Calvi, 个人沟通, 2016）。

非洲动物园也持有类人猿，虽然比养护所少得多；在非洲大陆的动物园据报告有59只类人猿：33只黑猩猩，5只大猩猩，20只长臂猿和1只猩猩（Species360, 2016）。因此，养护所和拯救中心占据报告在非洲处于人工饲养环境的所有类人猿的95.5%以上。

非洲分布区国家养护所接收了来自拯救渠道的一些新的类人

猿，缓慢但是一直不断；在一些情况下，这些养护所之间转交或汇集了类人猿。与此相反，亚洲养护所继续经历对照护的强烈需求。近期对2005年到2016年收缴的大型类人猿的数据分析显示，67%的已知案件是猩猩（GRASP, 2016）。

猩猩拯救中心面临的持续挑战在《类人猿现状》这一系列第一卷做了介绍，一个案例分析是婆罗洲猩猩存续基金会（Borneo Orangutan Survival Foundation, 英语简称BOSF），当时照护着约820只猩猩（Durham and Phillipson, 2014, p. 303）。考虑到印度尼西亚政府的目标是把所有健康的猩猩放归自然，婆罗洲猩猩存续基金会的努力继续聚焦康复（Indonesia MoF, 2009）。从2012年起，该基金会野外放归了234只猩猩，其中39只是在2016年1月到11月之间；该机构计划在2017年底前再放归250只（N. Hermanu, 个人沟通, 2016）。在本文撰写时，该基金会的设施有667只猩猩：471只位于Nyarumintang, 196只位于Samboja Les-tari。还有约150只猩猩因为健康原因没有进行野外放归训练。剩余的猩猩中，114只在野外放归前岛屿上，超过400只已经视为符合放归条件，也就是健康的（N. Hermanu, 个人沟通, 2016）。

与此形成对照的是，全球动物养护所联盟认证的养护所国际动物拯救吉打邦机构2016年照护的猩猩数量增加。该团队2016年野外放归了18只猩猩，但是接收了28只，结果，现在共养护着总共106只（K. Sanchez, 个人沟通, 2017）。对侧重照护长臂猿和合

表8.7
2016年亚洲各国养护所的猩猩和长臂猿数量

国家	猩猩	长臂猿
柬埔寨		77
印度尼西亚	1,147	293
马来西亚	98	
泰国	2	229
越南		45
总计	1,247	644

注：数字可能包括2016年之前的持有数量。如果报告的是一个数字范围，取其中位数。数字包括养护的所有种群数量，包括出生、死亡和从拯救或转交获得的新类人猿。

数据来源：Durham (2015); Highland Farm (n.d.); Kalaweit France (2016); OFI (n.d.); Orangutan Appeal UK (n.d.); Species360 (2016); 个人沟通：Gibbon Rehabilitation Project (2017); N. Hermanu (2016); M. Kenyon (2016); Orangutan Project (2017); E. Pollard (2016); K. Sanchez (2017)

趾猿的养护所Kalaweit来说，类似的增长规律也很明显，我们在《类人猿现状》的第二卷做了介绍 (Durham, 2015)。2014年，Kalaweit报告过去一年拯救了16只类人猿，使类人猿数量增加了6%，达到254只 (Durham, 2015, pp. 237-9)。到2016年8月，照护的类人猿增加至293只 (增加15%)，没有包含2014年以来放归的类人猿 (Kalaweit France, 2016)。

随着拯救和成功的执法努力继续下去，与接收新到来的类人猿相关的义务正抵消亚洲养护所野外放归的努力，比如婆罗洲猩猩存续基金会、国际动物救援吉打邦、Kalaweit。如上所述，野外放归会有一系列复杂挑战。养护所必须尽力同时照顾多个优先重点，比如配备野外工作人员、在国际利益攸关方会议上代表发声、参加土地使用规划等，同时还要确保人工饲养环境和在自然栖息地的类人猿的健康和福利。表8.7列出了2016年在亚洲各养护所和拯救中心居住的猩猩和长臂

猿的数量。
亚洲与欧洲很像，很高比例的人工饲养类人猿住在动物园。不包括表8.5中日本的数据，使用Species360 进行自愿报告的动物园现有24只大猩猩、344只长臂猿、约200只黑猩猩和130只猩猩 (Species360, 2016)。

结论

在全世界，为了私人或商业目的，几千只类人猿被非法捕猎、交易和使用。我们可能无法确切知道这些类人猿多大比例被收缴或发现，然后安排进入人工饲养照护，但是大家越来越认识到，接收类人猿的养护所面临重大挑战，并且在国家和国际层面对这些结果的跟踪不够 (D’Cruze and Macdonald, 2016)。

随着各国制定更强有力的类人猿保护法律和法规框架，照护从业人员继续提高养护所的标准和能力，减少对人工饲养类人猿的伤害、改善其生活质量的机会肯定会增加。与经过认证的动物园一起，为被救的类人猿提供照护的养护所对推动这些实践前进起

到重要作用，不只是与强有力的合作伙伴携手合作。

如果要维护和改善照护，必须把确保这些设施有资源、被当做政策制定和科学研究的不可缺少利益攸关方作为高度优先重点。考虑到对养护所空间和服务的持续（和增加的）需求，养护所将需要可靠的支持和伙伴关系，这样，它们可以专心地为现有的类人猿居民和陆续到来的类人猿提供同等高质量的照护。

鸣谢

第一节主要作者： Julie Sherman⁵和David Greer⁶

第一节撰稿人： Marc Ancrenaz, Nicholas Bachand, Susan Cheyne, Christelle Colin, Debby Cox, Doug Cress, Kay Farmer, Erik Meijaard, Kari Nienstedt, Tamar Ron, Anne Russon, Albert Schenk, Steve Unwin, Itsaso Velez del Burgo, Liz Williamson和各养护所和拯救中心。

第二节主要作者： Debra Durham⁷

作者致谢： 对统计更新，作者感谢以下各方分享数据： Species360, the Ape Taxon Advisory Group and affili-ated SSPs, ChimpCARE, PASA和提供数字和报告的各养护所和拯救中心。

尾注

- 1 为了保护为这项研究进行的沟通的保密性，这项审查没有说明一些来源，不然会暴露审查的设施的名称和地点。
- 2 获得更多信息，见Ancrenaz *et al.* (2016); Campbell *et al.* (2015); Fruth *et al.* (2016); Humle *et al.* (2016); Maisels *et al.* (2016a); Plumptre, Robbins and Williamson (2016c) and Singleton *et al.* (2016). 《野生动物保护和国家公园法》在南苏丹独立之前就有，一直有效，2015年的修订还没有成为法律（CANS, 2013; A. Schenk, personal communication, 2017）。
- 3 获得细节，见Ancrenaz *et al.* (2015b); Brou Yao *et al.* (2005); Campbell *et al.* (2008); Geissmann *et al.* (2013); Hockings and Humle (2009); Imong *et al.* (2014a); Indone-sia MoF (2009); Lao MAF (2011); Molur *et al.* (2005); Rawson *et al.* (2011); SWD (2011); Turvey *et al.* (2015); White and Fa (2014); Wich *et al.* (2012b); Williamson *et al.* (2014).

- 4 获得更多信息，见Campbell *et al.* (2008); Dunn *et al.* (2014); Geissmann *et al.* (2013); Gumat and Braken Tisen (2015); Indonesia MoF (2009); Lao MAF (2011); Lu and Tianxiao (2012); Maldonado and Fourrier (2015); Molur *et al.* (2005); Morgan *et al.* (2011); Plumptre *et al.* (2010); Rawson *et al.* (2011); SWD (2011); Turvey *et al.* (2015).
- 5 Wildlife Impact - <https://wildlifeimpact.org/>
- 6 WWF - http://wwf.panda.org/what_we_do/endangered_species/great_apes/apes_programme/
- 7 Save the Chimps - <http://www.savethechimps.org/>

附录I

电力网络电击：灵长类在农村、郊区和城市环境面临的风险

中等大小的哺乳动物极少能在人类创造的环境持续存在。灵长类是一个例外，在非洲、亚洲、中美洲和南美洲的多个乡镇和城市，都发现它们的身影。在既有人类开发又有本地树木和绿色空间的地方，灵长类能作为城市利用者或城市适应者成功地生存，常常把这些地点变成重要的自然保护中心。不过，这些环境并不是没有危险。对灵长类的威胁之一是电力基础设施。虽然空中的输电线路可以作为灵长类个体和小群的空中通道，尤其是在充满地面危险的区域，但是输电线路也带来电击的重大风险。

多个传闻和报道把灵长类受伤和死亡归因于电击（Ampuero and Sa Lilian, 2012; Chetry *et al.*, 2010; Rodrigues and Martinez, 2014; M. Ancrenaz, 个人沟通, 2017; S. Cheyne, 个人沟通, 2017）。考虑到记录电击事件有难度，很少有研究对电击对一个种群的影响进行量化分析。不过，最近研究人员开始分析电击数据，根据灵长类物种、大小、年龄、性别和受害者的移动能力，确定规律，以及电击的季节性变化（Katsis, 2017; Kumar and Kumar, 2015; Ram, Sharma and Rajpurohit, 2015; Slade, 2016）。

这些结论表明，八个灵长类科至少28个物种发生过电击，小到狨猴，大到猩猩（Slade and Cunneyworth, 2017, table 1）。电击不局限于树栖物种；电击也影响在其自然栖息地的陆栖物种，虽然陆栖物种发生比例低一些。死亡率一般很高，与预期的一致。遭受电击后幸存下来的个体常常受到严重伤害，预后差或者很差，即便有兽医干预（Kumar and Kumar, 2015; Slade, 2016）。

可以采用多个减轻方法，应对与电击相关的动物福利问题。这些方法的有效性持续时间不同。作为一项应急或短期措施，修剪变压器和电线周围的树木，能把植被和输电网隔开（Lokschin *et al.*, 2007）。中期来说，在策略性地点，可以安装空中桥梁，提供使用电源线的替代方案（Jacobs, 2015; Lokschin *et al.*, 2007）。在已知是电击事件热点的地方，对电源线和变压器进行绝缘，是一项长期措施，能几乎消除电击风险（Printes, 1999; Refuge for Wildlife, n.d.; 见图AX.1）。

图AX.1

未绝缘和绝缘的变压器



来源：感谢Refuge for Wildlife
(refugeforwildlife.org)

这些减轻方法的财务负担一半完全由动物福利机构承担。由于这些机构大部分依赖资助和捐款，监测和实施这些措施可能难以持续下去。因此，减轻措施的有效性可能有限，尤其是电力基础设施不断延伸到新的地方。尽管如此，两个倡议行动取得了令人鼓舞的结果。

第一个，巴西的Porto Alegre的Programa Macacos Urbanos对州电力公司提起了法律指控，控告灵长类遭到电击是一种环境犯罪。裁决对原告有利，要求州电力公司在输电网络上安装了价值约30,000美元的绝缘材料（Printes *et al.*, 2010）。

第二个，肯尼亚Diani的Colobus Conservation机构与肯尼亚电力公司一起，确定电击事件的热点地区。这家部分国营的公司自愿对电源线绝缘，付出成本115,000美元。电力基础设施对灵长类的负面影响违反了肯尼亚电力公司的伦理准则，使公司承诺实质地解决这个问题（J. Guda, 个人沟通，2017）。

灵长类遭受电击对输配电公司有成本影响，包括电力基础设施维护和与此相关的用电客户停电。一家公司的电线绝缘成本可以被抵消的程度，取决于一个地区电击事件的次数。电力稳定性提高，使客户满意度增加，对公司也有利。

防止电击的减少措施，如果是州、电力公司、居民、动物福利、自然保护和研究机构综合方式的一部分，最为有效。这些利益攸关方一起合作时，对在人类的栖息地建立宝贵的自然保护区域会迈出重要步伐。

附录II

全球森林观察提供的平台转变使用卫星图像监测树冠层丧失的潜力

使用卫星图像发现一段时间树冠层的丧失情况，使我们能确定、视觉上看到和比较在基础设施开发前和开发后的森林变化。不过，使用卫星数据一直以来需要大量专长和资金，才能获得、处理和解释原始信息。

比如，Curran *et al.* (2004)整理、归类和手工编辑了印度尼西亚Palung山国家公园六个时间段的图像，记录14年间广泛和“加速的”森林砍伐。与此类似，Laporte *et al.* (2007)整理、几何学修正和可视化增强了超过300幅地球资源卫星图片，然后手工对图片中发现的每条道路进行数字化处理和对照检查，从而跟踪了刚果共和国超过25年的伐木道路情况。Gaveau *et al.* (2009a)分析了98幅地球资源卫星图片，跟踪苏门答腊1990到2000年的毁林情况，表明保护区丧失了一些森林，但是总体上促进了保护，包括在保护区边界内和边界外的保护。这些努力的每一项都提供了人类活动对森林影响的宝贵证据，但是所需的努力和成本妨碍了广泛使用卫星数据。

全球森林观察（Global Forest Watch，简称“GFW”）是一个新的森林变化分析平台，给监测流程带来转变，使我们更能获得卫星图像的力量。全球森林观察提供公众可获得的工具，使人们能近乎实时地监测类人猿栖息地的变化（GFW, 2014; 见第七章）。这些信息覆盖全球，使全球森林观察能提供一个标准化的方式，分析树冠层的变化，实现各地点的比较。

全球森林观察2014年推出这个平台，提供基于每年更新的全世界几千张卫星图像形成的空间明确、高清晰度的树冠层变化数据。全球森林观察使用地球资源卫星图像，免费提供每年更新的树冠层和树冠层变化数据，清晰度为30米 x 30米；到2017年底，大多数类人猿分布区国家的树冠层变化更新会每周提供（Hansen *et al.*, 2013; M. Hansen, 个人沟通，2017）¹。

类人猿栖息地利益攸关方能使用在线的全球森林观察工具，定期监测类人猿栖息地，分析一个国家或保护区的树冠层减少和增加数据，为自己的目标区域创建定制地图或下载数据。使用者可以上传或划定一个特定区域，比如一个物种分布区或道路走廊，分析一段时间在这个区域内的树冠层。这样，全球森林观察使参与类人猿保护的人士和机构，包括在

基层的人士和机构，能监测在各个空间比例尺的变化、形成关键信息，作为提高其自然保护努力的一种方式。

在黑猩猩栖息地内的几个社区已经开始使用森林观察者（Forest Watcher）移动应用，找到并验证他们所在村庄土地的全球森林观察上的森林丧失数据，报告导致毁林的人类活动。这个免费的应用要求使用智能手机，但是使非技术使用者能下载数据，离线收集森林变化的地点数据，以及在又有互联网连接时上传数据。森林观察者应用的下一个版本将具有每周森林丧失提醒功能，将帮助社区参与者近乎实时地监测、验证和管理道路影响。

尾注

1. 卫星图像技术和准入不断发展；比如，欧洲航天局现在提供哨兵在线（Sentinel Online）的公开访问权。这一技术网站包括全球大部分地区的10米清晰度的图像，其中一项主题是森林监测：<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/thematic-areas/land-monitoring/forest-monitoring>。

附录III

数据组和详细方法

方法

第三章的前三个案例分析使用公开访问的卫星图像，审视了在印度尼西亚和坦桑尼亚类人猿栖息地道路升级项目的影响。这项分析对每年的森林丧失情况进行量化分析，使我们能比较在道路建设或升级之前和之后年份的栖息地丧失面积或百分比，以及比较离道路不同距离的森林丧失速度。这一章讨论了离每条道路5公里和10公里范围内树冠层变化的情况；在坦桑尼亚，缓冲区宽30公里，因为在这一区域没有其他道路可以验证结果。我们使用ArcGIS创建和显示缓冲区，把它与全球森林观察的树冠层数据叠加。

全球森林2000-2014年变化数据组，可以从全球森林观察免费获得，作为这一分析的基础（Hansen *et al.*, 2013）。2000年的树冠层作为森林覆盖的基线，之后14年每一年的树冠层提供了年度变化数据。每年更新的地球资源卫星30米 x 30米树冠层数据，使我们能对一段时间现有栖息地的变化进行定量分析。每个道路项目在2000年之后开始，这是数据组的起始年份，并且在2014年之前结束，这是可以获得全球森林变化数据的最近年份。

对“森林”的定义

每一项案例分析使用了“树冠层密度”数值（在每个卫星图片数据像素中树冠层的百分比），该数值反应了在一个区域的基本森林类型、物种对树冠层开放程度的生态要求和耐受度（GFW, 2014; IUCN, 2016a; 见附录VIII和IX）。

全球森林观察平台允许使用者选择树冠层密度数值。苏门答腊案例分析的类人猿栖息地包括了森林树冠层占75%及以上的所有像素，这反映了居住在其中的长臂猿移动需要密集和连接的树冠层。坦桑尼亚的黑猩猩在比支持苏门答腊长臂猿和猩猩的森林更干旱的森林里进化，据信黑猩猩能耐受更开放的树冠层（Kano, 1972）。因此，对坦桑尼亚西部的栖息地确定为树冠层占30%及以上的像素，包括了黑猩猩的干旱森林和稀树草原-林地栖息地。在ArcGIS台式机屏幕上，使用历史上的DigitalGlobe卫星图像，对坦桑尼亚道路进行数字化处理；通过谷歌地球和地球引擎，获取地球资源卫星图像。

全球森林变化数据组测量“树冠层”，在一些地方可能过高估计森林覆盖，因为既包括了自然森林也包括了成熟的树木种植园（Tropek *et al.*, 2014）。因此，这一分析包括苏门答腊农业种植园的边界，使用对主要是地球资源卫星的卫星图像，以及辅以谷歌地图、必应地图或DigitalGlobe的高清晰度图像的视觉解读，确定农业种植园的位置和边界（Transparent World, 2015）。在研究的第一年（2001），可以检测到的农业种植园区域视为

树冠层丧失。不过，建立种植园的日期不明确，2000年的森林覆被数值可能包括了一些成熟的种植园。在这些情况下，包括一些成熟种植园土地，可能过高估计了一开始的自然森林覆被和2000到2014年期间的森林丧失（Tropek *et al.*, 2014）²。

相反，数据组可能低估在干燥森林的森林覆被，比如黑猩猩的稀树草原-林地栖息地（Achard *et al.*, 2014）。Piel *et al.* (2015a)比较了坦桑尼亚黑猩猩密度对应使用全球森林观察数据评价的当地森林丧失的变化。作者发现，黑猩猩密度与栖息地丧失相关，表明随着森林丧失，黑猩猩分布和丰度会降低，全球森林观察平台对评价在黑猩猩栖息地黑猩猩密度现状会有用。

数据组和工具

Hutan, Alam dan Lingkungan Aceh (HAKA)提供了苏门答腊北部的道路数据。在ArcGIS台式机上，使用DigitalGlobe历史上60厘米空间分辨率的卫星图像，对坦桑尼亚的道路进行数字化处理；通过谷歌地球和地球引擎平台，访问了分辨率为30米的地球资源卫星数据。从全球森林观察获得的高清UrtheCast卫星图像，以及高清的DigitalGlobe卫星图像基础地图，帮助我们评价全球森林观察是否有能力验证与道路相关的森林丧失、确定森林砍伐的原因、视觉呈现这些原因对这项研究关注地点的影响。全球森林观察树冠层变化数据，使用ArcGIS生成的地图呈现。

来自类人猿专家和区域专家的意见建议和对相关科学文献的审阅（Barber *et al.*, 2014; Clements *et al.*, 2014; Laurance, Goosem and Laurance, 2009）帮助我们依据捕猎者、农业种植者、伐木者和威胁森林的其他人从道路进入森林的有记录距离，估计了对类人猿种群的预期影响。这一直接的方法有助于显示破坏、预测潜在的进一步丧失、把缓解努力聚焦在减少对周围类人猿栖息地的负面影响上。定期更新的图像，使我们能发现森林丧失，不过，发现森林退化，包括捕猎和其他在树冠层下的影响，仍是遥感应用的前沿领域。

尾注

2. 使用卫星图像监测树冠层时，如果准确性很关键，地面实况调查很重要。在包括种植园的区域，这一点尤其相关，因为从天上看，遮蔽的咖啡和可可种植园就像良好的森林栖息地一样。许多动物物种使用遮蔽的咖啡和可可种植园，但是这种栖息地对树栖性灵长类没有价值或者价值有限，包括长臂猿和猩猩（M. Coroi, 个人沟通，2017）。

附录IV

全球土地分析和发现预警，用于及早发现森林丧失，聚焦当地响应

全球森林观察目前提供30米清晰度的森林树冠层和森林变化的年度更新。更为重要的是，为了发现类人猿栖息地丧失，管理者很快就可以使用全球土地分析和发现（Global Land Analysis & Discovery，英语简称GLAD）提醒，这是一种毁林发生的同时发出预警系统的产品，在达到从森林变为非森林覆被的30米 x 30米像素阈值时会触发发送提醒（GLAD, n.d.）。这个平台使使用者在电子邮件收件箱里收到30米分辨率的热带森林丧失提醒，每周更新。这些提醒有助于在道路建设一开始就发现栖息地丧失，促进更及时因而也更有效和高效的干预（Hansen *et al.*, 2016）。

订阅者（比如非政府组织工作人员、特许经营区持有者、公园主任或其他官员）会收到近乎实时地发现大规模森林丧失的提醒，不管他们选择了什么区域，比如按国家、森林保护区、自然保护景观、道路缓冲区，或者在该平台上划出的长条或圈选区域，都可以。要收到提醒，需要有互联网连接。全球土地分析和发现系统最早用在刚果盆地、印度尼西亚

和马来西亚，现在管理者能获得，可容易和连续地监测大部分热带森林的变化（M. Hansen, 个人沟通, 2017）。

在不久的将来，评价基础设施对森林栖息地的影响，可以包括评估全球土地分析和发现的提醒的规律，作为即将到来的森林丧失的强度和方向的可能指标。分析可以比较收到全球土地分析和发现提醒的区域，与导致森林丧失的因素之间的关系，比如斜坡、到清理点、道路和城镇的距离。快速提醒系统，能帮助引导相关的开发和执法，确保在已经制定了限制或规划法规的道路两侧不再有更多非法开发。

附录V

自然保护行动计划审查流程对坦桑尼亚黑猩猩的结果

坦桑尼亚《国家黑猩猩管理规划》研讨班确定道路对该国核心的黑猩猩栖息地和黑猩猩廊道是“高度”威胁。在对黑猩猩至关重要的一些地点，该威胁可能“非常高”（TAWIRI, 编写中）。道路已经切割坦桑尼亚大多数黑猩猩廊道区域。只是道路对黑猩猩廊道还不是主要的威胁，因为迁徙的黑猩猩能穿越孤立的道路，但是，如果在道路任何一侧的森林没有维护好，这个威胁更大。最值得关注的道路是切割核心的黑猩猩栖息地区域的道路，比如目前沿着Mahale山地国家公园的东部边界规划和建设的道路。

通过道路和小道到来的定居者，是这个区域毁林的一个关键推动力，他们彻底清理河岸上的森林，用于种植作物。他们砍伐这些森林，因为这些森林生长在该区域比较肥沃的土壤上，这些土壤也适合种植作物。河岸森林对坦桑尼亚西部的黑猩猩是小型但是至关重要的栖息地，约占全部黑猩猩栖息地的2%。该区域的黑猩猩住在短盖属林地，都能进入一些河岸森林斑块（Pusey *et al.*, 2007）。

2016年自然保护行动计划审查流程的结论显示，已经成功地保护了在干旱的森林和短盖属林地的受保护的黑猩猩（见图AX.2a）。不过，迄今为止的干预对保护该区域对黑猩猩存续至关重要的常绿森林栖息地没有那么成功（TAWIRI, 编写中；见图AX.2b）。该区域的野生动物管理者需要继续监测和开发自然保护策略，防止沿着这些河岸森林及其附近的森林丧失。

在制定规划时，规划起草者应用了开放标准方法，评价和比较道路对黑猩猩核心栖息地保护目标和廊道保护目标的威胁。具体来说，起草者审视了：

- **范围**：如果当前的情况和趋势持续下去，合理预计核心栖息地和廊道会在十年内被破坏的比例。
- **严重程度**：在该范围内，如果当前的情况和趋势持续下去，预计核心栖息地和廊道会被破坏的水平。
- **不可逆性**：预计的损坏可以被逆转、被破坏的核心栖息地和廊道可以复原的程度（CMP, 2013）。

一条道路的即刻足迹，视为对黑猩猩核心栖息地的非常严重的威胁，因为道路直接消除林地和森林栖息地。列为非常高的严重性，意味着这种威胁有可能在不久的将来破坏或消除黑猩猩核心栖息地。在道路周围的区域视为高度或中等严重的威胁，这取决于其他人类活动在该区域得到控制的程度。道路本身一般有中等的不可逆转性评分，因为道路足迹本身在50年内可以复原。

图AX.2

坦桑尼亚核心黑猩猩栖息地区和廊道现状，2000年与2014年比较





注：栖息地健康状况是使用全球森林观察数据估计的，显示（a）森林和林地和（b）常绿森林的丧失百分比。

数据来源：GFW (2014); Hansen *et al.* (2013); TAWIRI (编写中); courtesy of JGI.

附录VI

世界银行的保障政策和Pro-Routes项目

世界银行保障政策框架的目的是避免造成负面的环境影响，或者把环境考虑纳入项目规划，以其他方式减少、减轻、缓解或补偿负面环境影响。这些政策也要求公众参与决策方面的最佳实践（World Bank, n.d.-d）。在本文撰写时，世界银行的《环境和社会框架》包括：

- 作业政策：对政策目标和作业原则的简明表述，包括贷款方和世界银行的责任和义务；
- 世界银行程序：贷款方和世界银行须遵循的与作业政策相关的强制性程序³。

世界银行筛选每个拟议的项目，确定哪种类型环境评价合适。作为这一流程的一部分，世界银行根据每个项目的潜在环境影响和相关因素，对每个项目进行分类。按照关于环境评价的作业政策/世行程序4.01，世界银行把Pro-Routes（高优先道路重新开放和维护项目）计划归类为A类项目，世行对这类项目的定义是“可能有敏感、多样化或前所未有的显著负面影响”。对这一类别的拟议项目，贷款方负责编写环境影响评价或类似的报告（World Bank, n.d.-a, 2013a, p. 2）。

按照作业政策/世行程序4.01，鼓励“有高度风险或充满争论的或者涉及严重的多维度环境关切的”A类项目的贷款方“聘请独立、国际上认可的环境专家组成的顾问专家组，对项目与[环境评价]相关的各个方面提供咨询指导”（World Bank, 2013a, p. 1）。相应地，Pro-Routes项目规划者成立了一个环境和社会顾问专家组。

按照作业政策/世行程序4.01，针对环境评价，也要求Pro-Routes项目贷款方（World Bank, n.d.-b）：

- 告知决策者环境和社会风险的性质；
- 确保拟议世行供资的项目环境上和社会上完善、可持续（以便促进积极的影响和避免或缓解负面影响）；并
- 增加透明度，提供利益攸关方参与该项目的决策流程机制。

按照作业政策/世行程序4.04，与自然栖息地相关的政策进一步要求贷款方：

- 保护、维护和复原自然栖息地及其生物多样性；
- 确保自然栖息地提供给人类的服务和产品可持续；
- 使当地社区参与规划和实施；并
- 对自然资源管理采取审慎的方式。

按照作业政策/世行程序4.36，关于森林，贷款方必须也：

- 通过可持续森林管理，促进可持续发展，满足对森林产品和服务的需求；
- 以可持续方式保护和维持社区使用传统森林区域的权利；
- 保护森林的全球环境服务和价值；
- 避免蚕食森林的重要区域；并
- 确保森林复原项目维护或增强生物多样性和生态系统功能。

尾注

- 2016年8月，世界银行批准了新的《环境和社会框架》。2018年，世界银行将启动该框架，把它应用于所有新的投资项目；针对已经批准的项目，世界银行当前的保障措施预计将与新的框架并行大约七年，之后启用新的框架（World Bank, n.d.-d; 见框5.1）。

附录VII

水电站退役

水电基础设施，比如水电站，为世界各地的许多社区、城市和国家提供能源。水电站的生态、经济和社会影响常常未能得到充分考虑，但是对此有很好的记录。获得决策者较大关注的因素是与建设和维护水电站结构相关的经济和安全考虑。就像任何基础设施硬件一样，水电站必须要维护到一定的标准，才能确保下游社区的安全，包括住在河边廊道的动物（Brown *et al.*, 2009; WCD, 2000）。

世界上几十万人的生命在水电站垮掉时消逝（Si, 1998）；这样的灾难可能是任何一个或几个设计或恶化问题导致的（ASDSO, n.d.）。光是在美国，由于人们爬上水电站结构，在水库内划船、在水坝附近钓鱼或以其他方式与水电站结构互动，忽略了在水电站结构底部的潜在水文潜流相关的风险，导致几百人死亡（Tschantz, 2014）。

决定拆除水电站结构的水电站拥有者，一般把社会经济考虑作为推动其做出拆除决定的因素（Engberg, 2002）。比如，在一个水电站不能产生足够电力，已经不存在经济上继续存在的理由时，就把水电站退役。

在美国，《联邦电力法案》和《Magnuson Stevens渔业保护和管理法案》要求水电管理机构与保护自然资源的部门磋商后，再发出水电许可证。这些要求是为了保护巡游鱼类获得重要的栖息地（McDavitt, 2016）。如果与水电生产形成的收入相比，安装所需的鱼类通行系统成本上不可行，水电生产商可能放弃这个项目，最终这个水电站会被拆除。美国华盛顿州Elwha河上拆除了两座水电站，正好能说明这一点。联邦环境管理局和当地部落一直要求水电站包含足够的鲑鱼通行渠道，这难以保障、并且成本上不可行（Gowan, Stephenson and Shabman, 2006）。经过多年斟酌，2011年和2014年，分别拆除了Elwha和Glines峡谷水电站。

针对非水电大坝，在与之相关的碾磨厂关闭，蓄水充满了沉淀物，大坝结构开裂，设计对原定用途无效，或者找不到它的用途后，这个非水电大坝就过时了。一个大坝过时了，其所有者可能特别不愿意或无力承担维护成本和与维护其完好相关的责任，这个大坝可能被拆除（Engberg, 2002）。

考虑到拆除大坝的成本相差很大，自由流动河流带来的生态系统服务的经济价值难以量化，所以对拆除大坝的真实成本收益分析很有挑战性（Whitelaw and MacMullen, 2002）。截止2015年，美国约80,000座水电站中超过1,200座已经拆除，但是只有不到10%做了科学研究；开展的大部分研究没有考虑更广泛的生态系统反应（Bellmore *et al.*, 2016）。

的确考虑生态系统影响的研究表明，拆除水电站的潜在益处包括：

- 重新连接鱼类和其他水生物种的河流栖息地；
- 重新建立水流、沉积物和营养在生态系统中的更自然流动规律；
- 减少蓄水的热力影响；
- 改善水生微生物获取水温增加后的上游残遗种；
- 消除责任和维护成本；
- 减少上游洪水；

- 增加为娱乐消遣目的的河流连通 (Lejon, Malm-Renofalt and Nilsson, 2009; Magilligan *et al.*, 2016; Wildman, 2013)。

最终, 拆除水电站意味着把河流恢复到更接近自然、功能正常的状态。建设水电站大坝后, 动物、营养、沉积物的流动和其他自然流程停止, 或者无限期受到限制 (O' Connor, Duda and Grant, 2015)。下游社区受水坝的影响最大; 它们太多时候处于不利地位或者被剥夺权利, 面对要建设新的基础设施的政治压力, 无力保卫自己 (WCD, 2000)。决策者考虑到一条功能正常的河流提供的服务, 以及对下游社区的可能影响, 能帮助避免、至少减少对当地人口和生物多样性的负面影响, 不管是建设大坝还是拆除大坝。类人猿现状: 基础设施开发与类人猿保护

附录VIII

使用的数据组

按照两个空间比例尺对类人猿栖息地的现状的评价 (见图7.1), 包括了对几个全球数据组的分析:

- **2000-2014年全球森林变化数据组。**这些年度森林覆被和森林覆被丧失的数据, 由马里兰大学与谷歌公司以及全球森林观察2.3基础版提供, 按30米清晰度呈现。这些数据组的开发, 包括使用Quickbird图像等高清空间数据和来自地球资源卫星数据的现有树冠层数据组进行验证 (Hansen *et al.*, 2013)。数据在线可获得: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>。
- **世界自然保护联盟红色名录对每种公认亚种的地理分布区的数据。**分布区的划界在准确度上有差异。考虑到森林覆被过去的丧失情况, 22个亚种 (包括亚洲大陆的大多数长臂猿和大猩猩) 的分布区反应了近期分布的广度。与此相反, 其他16个亚种的分布区没有那么清晰的边界, 反应了类人猿历史上的分布, 包括已经不再是类人猿家园的城市开发区域 (IUCN, 2016c)。
- **世界保护区数据库。**世界保护区数据库是世界自然保护联盟与联合国环境规划署的共同努力, 由联合国环境规划署的世界自然保护监测中心管理 (IUCN and UNEP-WCMC, 2016)。2016年保护区边界可能包括在这项研究期间没有受到保护的区域。这项分析包括在世界自然保护联盟保护区级别I到VI的所有保护区, 不包括“未报告”或“拟议”状态和联合国教科文组织生物圈保护区指定的保护区 (IUCN, 2016 c, n.d.-b; UNESCO, n.d.-b)。这项分析保留了没有世界自然保护联盟分级的所有保护区和其他保护区, 包括数以千计的森林保护区和大量社区保护区。世界保护区数据库尚未包括世界上所有的社区保护区, 但是它是现在在全球层面当前可获得的最全面的数据库。
- **不曾发表的工业化种植园数据。**这些数据由世界自然研究所和透明世界 (Transparent World) 绘图, 用于表明成熟的油棕种植园、木材、制浆木材和橡胶种植园形成的树冠层, 尤其是在东南亚 (GFW, 2014; 见附录XI)。

这些数据组中任何数据的错误, 可能影响结果, 但是这项分析的全球规模不能使用每一个类人猿分布区国家更细微比例尺的数据。附录XII指出了可以细化这项分析的更多数据叠层。

附录IX

对38个类人猿亚种的森林栖息地定义

地理上独特的类人猿亚种适应了特定的环境条件，包括树冠层开放度。这项分析使用树冠层密度的不同数值，确定栖息地，估计每个亚种分布区的森林变化。对每个亚种，这项分析规定一个树冠层密度门槛值（每个像素的树冠层百分比），在该门槛值以下，亚种可能不能独立存续。

这些门槛值反映了每个亚种的生态学，依据是国际自然保护联盟的栖息地数据和科学文献（IUCN, 2016c），在已知有类人猿分布的分布区和保护区内的树冠层；考虑了区域专家对黑猩猩、长臂猿、大猩猩和猩猩的意见，以及某些亚种在各种森林类型的存活能力，包括被人类恶化的栖息地（见附录X）。

- **黑猩猩。**在所有类人猿中，黑猩猩的漫游行为似乎最为灵活（Maldonado *et al.*, 2012; K. Abernethy, 个人沟通, 2016）。黑猩猩西非亚种占用的区域包括从密闭的树冠湿润森林到有树木的稀树草原等等，表明栖息地门槛值达到15%及以上的树冠层像素就可以。因此对黑猩猩各亚种选择了较低的树冠层密度（见附录X）。
- **长臂猿。**大部分类人猿栖息地是热带和亚热带湿润的阔叶林。长臂猿需要树冠层连接和各种果树（W. Brockelman, 个人沟通, 2016），建议的树冠层至少达到75%（Gaveau *et al.*, 2014; D. Gaveau, 个人沟通, 2016）。
- **大猩猩。**大多数大猩猩占用高密度的森林区域，虽然格劳尔大猩猩和山地大猩猩的栖息地包括大量的竹林区域（K. Abernethy, 个人沟通, 2016）。
- **猩猩。**对猩猩栖息地的树冠层密度建议采用很宽的范围。在高的一端，根据在婆罗洲自然森林的覆被，建议的密度是至少75%（D. Gaveau, 个人沟通, 2016）。不过，猩猩有能力使用受到部分干扰的栖息地，只要不被捕猎即可，密度可以低到30%（E. Meijaard, 个人沟通, 2016）。

针对多个亚种的分布区重叠的情况，使用要求高的亚种的要求，也就是对树冠层的密度百分比要求更高的亚种的要求，界定在重叠区域的森林。

现在可以获得国际自然保护联盟的类人猿分布区数据和在全球森林观察上的谷歌地球引擎注释脚本，使其他使用者能按照每个像素高或低的树冠层百分比进行这样的分析，从而对特定环境设定参数（见附录VIII）。

在这项分析中，使用了单一一个物种的树冠层密度门槛值，排除对给定的类人猿亚种不合适的森林结构或组成区域。这一方式可能不足以反映一些亚种的种群（尤其是黑猩猩）的生态差异性。黑猩猩东非亚种和西非亚种占用的区域主要是比较密集的森林，或者稀树草原林地和森林交叉分布区。

在黑猩猩西非亚种分布区，大部分毁林发生在树冠层高密度的区域，对这一亚种赋予反映其生态灵活性的树冠层低密度百分比，很可能会低估在其分布区更为潮湿的南侧一半的森林丧失（L. Pintea, unpublished data, 2016）。对黑猩猩西非亚种使用更高密度的树冠层门槛值（比如使用30%而不是15%），会使本项分析审查的期间内发现的栖息地丧失减少2.5%，主要是因为2000年的基线森林（按15%树冠层覆被，564,000平方公里或5,640万公顷）包括了更小的区域（按30%树冠层覆被，355,000平方公里或3,550万公顷）。

对这些和其他类人猿种类的森林保护的 analysis，因此会受益于增加环境叠层，比如潜在或适合栖息地、生态区和海拔高度（见附录XII）。

附录X

对38个类人猿亚种使用的树冠层密度百分比

常用名	科学名称	门槛值百分比	来源：
倭黑猩猩	<i>Pan paniscus</i>	50	占有面积
分布在中非的黑猩猩指名亚种	<i>Pan troglodytes troglodytes</i>	30	占有面积，专家意见
黑猩猩东非亚种	<i>Pan t. schweinfurthii</i>	30	占有面积，专家意见
黑猩猩尼喀亚种	<i>Pan t. ellioti</i>	30	占有面积
黑猩猩西非亚种	<i>Pan t. verus</i>	15	占有面积
罗斯河大猩猩	<i>Gorilla gorilla diehli</i>	50	占有面积
格劳尔大猩猩	<i>Gorilla beringei graueri</i>	50	占有面积
山地大猩猩	<i>Gorilla b. beringei</i>	50	占有面积
西非低地大猩猩	<i>Gorilla g. gorilla</i>	75	占有面积，专家意见
婆罗洲猩猩沙巴亚种	<i>Pongo pygmaeus morio</i>	50	专家意见，分布区
婆罗洲猩猩指名亚种	<i>Pongo p. pygmaeus</i>	50	专家意见，分布区
婆罗洲猩猩加里曼丹亚种	<i>Pongo p. wurmbii</i>	50	专家意见，分布区
苏门答腊猩猩	<i>Pongo abelii</i>	50	专家意见，分布区
东白眉长臂猿	<i>Hoolock leuconedys</i>	75	生态学
西白眉长臂猿	<i>Hoolock hoolock</i>	75	生态学
灰长臂猿沙撈越种	<i>Hylobates abboti</i>	75	生态学
敏长臂猿	<i>Hylobates agilis</i>	75	生态学
婆罗洲灰长臂猿	<i>Hylobates funereus</i>	75	生态学
婆罗洲白须长臂猿	<i>Hylobates albibarbis</i>	75	生态学
卡氏白掌长臂猿	<i>Hylobates lar carpenteri</i>	75	生态学
中部白掌长臂猿	<i>Hylobates l. entelloides</i>	75	生态学
克氏长臂猿	<i>Hylobates klossii</i>	75	生态学
马来西亚白掌长臂猿	<i>Hylobates l. lar</i>	75	生态学
银白长臂猿	<i>Hylobates moloch</i>	75	生态学
穆氏长臂猿	<i>Hylobates muelleri</i>	75	生态学
戴帽长臂猿	<i>Hylobates pileatus</i>	75	生态学
苏门答腊白掌长臂猿	<i>Hylobates l. vestitus</i>	75	生态学
云南白掌长臂猿	<i>Hylobates l. yunnanensis</i>	75	生态学
东黑冠长臂猿	<i>Nomascus nasutus</i>	75	生态学
云南中部黑冠长臂猿	<i>Nomascus concolor jingdongensis</i>	75	生态学
海南黑冠长臂猿	<i>Nomascus hainanus</i>	75	生态学
老挝黑冠长臂猿	<i>Nomascus c. lu</i>	75	生态学
北白颊黑冠长臂猿	<i>Nomascus leucogenys</i>	75	生态学
南白颊黑冠长臂猿	<i>Nomascus siki</i>	75	生态学
南黄颊黑冠长臂猿	<i>Nomascus gabriellae</i>	75	生态学
Tonkin黑冠长臂猿	<i>Nomascus c. concolor</i>	75	生态学
云南西部黑冠长臂猿	<i>Nomascus c. furvogaster</i>	75	生态学
合趾猿	<i>Symphalangus syndactylus</i>	75	生态学

注：百分比反映总的植物覆被和对树冠层开放的耐受度。国际自然保护联盟对大部分长臂猿物种的地理分布区是高度分割的；到2000年，原来分布区的许多地方已经转为非森林土地用途。

附录XI

全球森林观察工具对监测森林树冠层变化的数值和局限

数值

2014年，全球森林观察推出并提供基于每年更新的全世界几千张卫星图像形成的空间明确、高清晰度的树冠层变化数据（GFW, 2014; Hansen et al, 2013）。全球森林观察的在线森林监测和提醒系统把最新的算法、卫星技术和云计算结合起来，近乎实时地确定树木在哪里生长、在哪里消失。

只需要几分钟，一名使用者就可以获得全世界森林景观，或一个国家、物种分布区或保护区等某个特定区域的现状的最新信息。使用者也可以修订全球森林观察用来确定森林树冠层的每个像素树冠层百分比（树冠层密度），以便调整任何分析，反映更开放或密闭的树冠层。使用者可以生成对森林范围和变化的定期准确总结，形成定制地图，分析森林趋势，订阅近乎实时的森林丧失提醒，或者下载当地区域、国家或地区的数据。

全球森林观察免费提供每年更新的较高清晰度的全球森林变化数据，以及分析树冠层丧失和增长数据的工具。第七章介绍了这项分析，表明这些数据可广泛用于分析使用密闭的树冠层和更开放的树冠层森林的物种。全球森林观察的森林变化信息具有高度可扩展性，可以

从一个森林廊道扩展到所有类人猿物种的分布区。用途不仅包括监测保护区和分布区多边形，还包括确定和监测森林廊道和其他关注的区域。在这一章讨论过，全球土地分析和发现提醒确定每周可能的森林丧失区域，促进这些活动的每一项活动，帮助资源管理者连贯地监测森林覆被。

全球森林观察火灾是一个相关的平台，近乎实时地提供东南亚森林火灾的信息。火灾导致印度尼西亚大片森林丧失，尤其是作为猩猩至关重要栖息地的泥炭森林丧失。这个工具的每日、空间明确的火灾发生情况更新，使人们能增强对火灾的监测和响应，防止火灾扩大到难以控制，并且使非法防火烧林的人担责（GFW Fires, n.d.）。

局限

虽然有其优势，只使用全球森林观察有一些局限。比如，每年按30米清晰度提供更新，或者按500米清晰度提供两周一次的更新，不一定能提供确定对某个给定的灵长类种群的影响、导致清理的原因或相关影响（比如偷猎、收集非木材森林产品）所需的精确度。依赖遥感信息进一步限制了全球森林观察平台帮助解释推动森林变化因素的能力。

Hansen et al. (2013)形成的2000-2014年全球森林变化数据组可能低估在干旱森林栖息地的树冠层，比如黑猩猩在马里和塞内加尔使用的干旱森林栖息地（Achard et al., 2014）。对树冠层比较稀疏的区域，把树冠

框AX.1

在更高比例尺发现种植园

对2000-2014年全球森林变化数据组的一项批评是，它并不总是区分自然森林和工业化种植园，比如油棕种植园。为了解决这个问题和确定在本文审查区域的工业化种植园，第七章的分析包括了世界自然研究所和透明世界开展的工业化种植园绘图项目（Transparent World, 2015）。这项分析中的总体森林丧失数据包括这些种植园；为了避免森林转为种植园后，把同一个区域计算两遍，我们忽略了种植园内的任何树冠层丧失。

正在种植的区域到2001年时计为“丧失”，这样，累计丧失包括所有种植园区域，不管一个区域是否已经开发。地图显示，2000年的树冠层包括在这些土地上的足够高、足够密集、可以被全球森林观察视为森林覆盖层的任何植被。到2000年时，这些区域里内未知比例的森林已经被转换为树木种植园；在不了解每个区域的最初转换日期的情况下，不可能确定从2000年到2001年自然森林的丧失是全部，大部分，还是只是一部分。

虽然最近使用高清晰度卫星图像对种植园进行了数字化处理，但是这个数据缺乏每个种植园建立的年份信息。结果，图7.5中的每年森林丧失数据忽略了种植园的存在，因此在所有情景中，显示的森林丧失都少于创建种植园的实际发生情况。

全球森林变化数据的这一局限可能影响种植园密度高的区域的结果。（油棕、橡胶和木材）农业种植园与15个类人猿亚种（13个亚种在印度尼西亚和马来西亚）分布区的部分面积重叠，对应这些分布区中12个分布区的森林丧失的50%以上。

层密度门槛值设为30%或15%，有助于控制这一局限，同时承认大部分毁林发生在树冠层密度较高的区域（K. Abernethy, 个人沟通, 2016; L. Pintea, unpublished data, 2016）。对森林的较宽松的定义，可能导致低估在黑猩猩属所有种分布区比较密集的森林部分的森林丧失。

与此相反，Hansen *et al.* (2013)创建的数据测量“树冠层”，在一些地区，可能既包括自然森林，也包括成熟的树木种植园（Tropek *et al.*, 2014）。除了排除已知的种植园（见框AX.1），设定与热带湿润森林树冠层一致的高的树冠层密度门槛值（50%或75%）有助于筛除掉幼小油棕种植园，由于油棕树苗高度低、树冠小，树冠层有空间距离。不过，对一些类人猿物种的分布区，无法获得种植园数据；对其他一些分布区，种植园建立的日期无法获知（Transparent World, 2015）。结果，在2000年的森林覆被数值中，一些区域可能包括了成熟的种植园，导致过高估计2000年的最初森林覆被和2000-2014年期间的森林丧失。虽然在地层面区分植被类型有局限，但是Hansen *et al.* (2013)形成的全球森林变化数据组，能为当地数据缺乏的地方提供宝贵的森林覆被信息（Burivalova *et al.*, 2015）。

附录XII

对类人猿栖息地评价的未来完善

把2000-2014年33个国家的38个类人猿物种和亚种的数据汇集和总结在一起，这些物种和亚种有各自不同的树冠层要求和多个植被类型，固然涉及到接受误差。考虑到以下未知和缺陷，更多数据或分析会改善这项评价：

- 在各个亚种的分布区多边形内使用森林的规律还不完全明确。
- 虽然世界自然保护联盟地理分布区体现了在全球层面各亚种的最佳现有数据，但是类人猿种群在这些分布区内不是均衡分布的；因此，分布区地图容易出现（虚假存在）误差（Rondinini *et al.*, 2006）。而且，对分布区地图多边形边界的更新，依赖稀少的物种存在数据，并且各亚种不一致（Wich *et al.*, 2016）。
- 对有不同森林覆被要求的亚种的分布区重叠的区域，选定单一一个树冠层密度门槛值，在汇总各国和所有类人猿分布区的森林存在和丧失时，会形成一些差异。
- 保护区是不同年份设立的，所以一些森林区域可能在本项审查期间的后期才得到全面保护。
- 种植园是在不同年份设立的，所以，虽然从2001年起把种植园视为森林丧失，但是这些种植园可能在2000年之前设立，因此会减少最初的森林覆盖层面积。

评价森林栖息地的现状和趋势，是估计类人猿种群现状的第一步。随着将来更多数据组出现和可获得，未来对类人猿栖息地的评价会从中受益。这些可包括：

- 包含实地验证的具体物种的栖息地适合性地图（Hickey *et al.*, 2013; Jantz *et al.*, 2016; Torres *et al.*, 2010; Wich *et al.*, 2012b）；
- Planet或DigitalGlobe等平台越来越多提供遥感数据，从这些平台获得重要灵长类区域的高清晰度卫星图像，有助于自然保护工作者确定推动毁林的因素；
- 标准化差异植被指数和其他卫星获得的植物覆被数据，有助于量化森林退化，并且可能对长臂猿尤其重要，因为长臂猿要求完好的树冠层；
- 海拔数据（Tracewski *et al.*, 2016）；
- 森林结构的信息，包括树冠层、高度、活立木年龄和完好度；
- 土地使用数据，包括除了林业之外，合法和非法的农业和定居；
- 来自官方（政府）渠道和非官方渠道（比如Global Witness、绿色和平和MightyEarth）的分区划片数据，有助于评价正在出现的或未来的推动森林丧失的因素，比如橡胶、油棕或伐木

特许经营区，这些可能还没有实施，但是已经做了这样的分配；

- 实地验证的土地覆被、物种存在和道路等人类活动信息，帮助确定推动森林丧失的因素；以及
- 重要的类人猿景观边界（Max Planck Institute, n.d.-b），亚洲的这些信息无法获得，没有用于这一章的分析，如果将来有这些信息，可以在这些边界内开展栖息地评价。

对这项全球层面的分析，我们没有试图确定适合的环境条件，该信息反应在其分布区内一个类人猿亚种的存在情况（Junker *et al.*, 2012）。2012年发表的一项非洲大型类人猿适合环境条件分析，在《类人猿现状》第一卷做了介绍，承认在非洲大陆这个水平的模拟研究方式有各种局限（Funwi-Gabga *et al.*, 2014; Junker *et al.*, 2012）。这些局限包括对保护区地理上偏僻的类人猿存在地点，过时的植被和道路数据，以及缺乏真实的不存在数据，这些局限每一个都会扭曲对适合栖息地的确定。

栖息地适合模型使用各种因素，包括森林树冠层，帮助预测和绘制可能的栖息地，但是把这些数据综合起来把之前的模拟努力限定为较小区域，或者粗线条的空间和时间分辨率。Jantz *et al.* (2016)把全球森林变化数据与其他地球资源卫星Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)生成的卫星图像结合起来，按照30米的清晰度，对2001年到2014年整个黑猩猩分布区的栖息地适合性进行模拟和绘制变化（见附录X）。不过，在大多数类人猿亚种的分布区，还没有形成适合性地图依据的动物存在数据，当前的全球卫星数据不能兼顾适合性优化这些结果。

可靠的栖息地适合性地图会使未来的评价排除不适合的土地覆被区域（比如非法油棕和其他种植园、来自人类活动的压力、自然障碍），降低虚假存在误差的数量（Beresford *et al.*, 2011）。这一类型的评价对多个类人猿物种有广泛适用性，会形成更有效和高效的干预。

附录XIII

对类人猿保护行动计划使用栖息地评价

对空间和时间分辨率高的森林栖息地相对状况的透明度，将越来越关键，不只是直接阻止森林丧失，还包括规划类人猿和其他依赖森林的物种的有效的自然保护策略。

已经针对至少30个类人猿种类制定了自然保护行动计划。一些自然保护行动计划确定了自然保护单元，如果成功实施的话，会保护大部分类人猿亚种的分布区（Plumptre *et al.*, 2010）。不过，类人猿分布区主管机构和自然保护工作者常常缺乏监测这些至关重要区域的森林覆被现状的方式（Kühl, 2008）。

为坦桑尼亚和刚果民主共和国东部的黑猩猩和大猩猩制定的、使用公开标准流程的自然保护行动计划，使用了全球森林观察数据，用于评价类人猿保护目标的可行性，对威胁进行优先排序，并测量自然保护的成败（TANAPA *et al.*, 2015）。比如，坦桑尼亚的流程认为，在树冠层密度大于30%的区域，如果一个区域丧失的森林占1%以下和2.5%以下，黑猩猩栖息地就分别处于很好或良好的状态（TAWIRI, 编写中）。针对2000-2014年期间，森林丧失在2.5%到5%之间，以及达到或者超过5%，黑猩猩栖息地可独立存续能力就分别定义为一般和差。

坦桑尼亚主管当局会把这些标准化的标准，用于持续地监测该国黑猩猩栖息地的独立存续能力，新的森林丧失数据也会不断加到全球森林观察的平台。与黑猩猩自然保护社区一起，以及为了支持自然保护行动规划流程，全球森林观察正开发新的Map Builder平台，实现比较各定制区域的树冠层丧失情况的门槛值（GFW Map Builder, n.d.）。

缩略词和缩写词 (译者: 为方便中文读者阅读, 缩略缩写词在译文中基本未采用)

AIIB	Asian Infrastructure Investment Bank 亚洲基础设施投资银行
A.P.E.S.	Ape Populations, Environments and Surveys 类人猿种群、环境和调查
AWA	Animal Welfare Act 《动物福利法》
AWF	African Wildlife Foundation 非洲野生动物基金会
AZA	Association of Zoos and Aquariums 动物园和水族馆协会
B - K	Blangkejeran-Kutacane
BAP	biodiversity action plan 生物多样性行动计划
BEGES	Bureau d' Etudes Specialise en Gestion Environnementale et Social 环境和社会管理咨询公司
BOSF	Borneo Orangutan Survival Foundation 婆罗洲猩猩存续基金会
BP	bank procedures 银行程序
BUPAC	Bili-Uele Protected Area Complex 比利-韦莱保护区综合体
CAP	conservation action plan 自然保护行动计划
CAR	Central African Republic 中非共和国
CBG	Compagnie des Bauxites de Guinee 几内亚铝土公司
CI	Cellule Infrastructures 基础设施局
CIA	cumulative impact assessment 累计影响评价
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild 《濒危野生动植物种国际贸易公约》
cm	centimeter 厘米
DDNP	Deng Deng National Park 登登国家公园
DFID	United Kingdom Department for International Development 英国国际发展部
DNA	deoxyribonucleic acid 脱氧核糖核酸 (DNA)
DOPA	Digital Observatory for Protected Areas 保护区数字化观测站
DRC	Democratic Republic of Congo 刚果民主共和国
DSEZ	Dawei Special Economic Zone 土瓦经济特区
EAZA	European Association of Zoos and Aquaria 欧洲动物园和水族馆协会
EIA	environmental impact assessment 环境影响评价
ESAP	environmental and social advisory panel 环境和社会顾问专家组
ESIA	environmental and social impact assessment 环境和社会影响评价
FCFA	Franc Communauté Financière Africaine (Central African franc) 非洲金融共同体法郎 (中非法郎)
FFI	Fauna and Flora International 野生动植物保护国际
FOIA	Freedom of Information Act 《信息自由法》
FPIC	free, prior and informed consent 自由事先知情同意
FPP	Forest Peoples Programme 森林人民项目组织
FSC	Forestry Stewardship Council 森林管理委员会
GAC	Guinea Alumina Corporation 几内亚铝业公司
GEI	Global Environmental Institute 全球环境研究所

GFAS	Global Federation of Animal Sanctuaries 全球动物养护所联盟
GFW	Global Forest Watch 全球森林观察
GLAD	Global Land Analysis and Discovery 全球土地分析和发现
GLNP	Gunung Leuser National Park 勒赛尔山国家公园
GP	good practice 良好实践
GGrand Database	Database Global Reservoir and Dam Database 全球蓄水库和水坝数据库
gROADS	Global Roads Open Access Data Set 全球道路公开访问数据组
GW	gigawatt 吉瓦
I – R – K	Ilagala – Rukoma – Kashagulu
IAR	International Animal Rescue 国际动物救助
ICCN	Institut Congolais pour la Conservation de la Nature 刚果自然保护学会
IFC	International Finance Corporation 国际金融公司
IGCP	International Gorilla Conservation Programme 国际大猩猩保护项目
IHA	International Hydropower Association 国际水电协会
IIED	International Institute for Environment and Development 国际环境与发展研究所
IUCN	International Union for Conservation of Nature 世界自然保护联盟
ha	hectare 公顷
HKU	University of Hong Kong 香港大学
HSUS	Humane Society of the United States 美国人道协会
km	kilometer 公里
km²	square kilometer 平方公里
kV	kilovolt 千伏
ILO	International Labour Organization 国际劳工组织
JRC	European Commission Joint Research Centre 欧洲委员会联合研究中心
KBNP	Kahuzi-Biega National Park Kahuzi-Biega国家公园
kg	kilogram 公斤
KNU	Karen National Union 克伦民族联盟
Lao PDR	老挝人民民主共和国
LAPSSET	Lamu Port, South Sudan, Ethiopia Transport (corridor) 拉姆港、南苏丹、埃塞俄比亚交通（走廊）
LPHP	Lom Pangar Hydropower Project 隆潘卡尔水电项目
LRA	Lord’ s Resistance Army 圣灵抵抗军
m	meter 米
MAAP	Monitoring of the Andean Amazon Project 安第斯山亚马逊监测项目
MDB	multilateral development bank 多边开发银行
MMNP	Mahale Mountains National Park Mahale山地国家公园
MW	megawatt 兆瓦
MYR	Malaysian ringgit 马来西亚林吉特
NCR	native customary rights 原住民习俗地权利
NGO	non-governmental organization 非政府组织
OP	operational policy 作业政策
OSM	OpenStreetMap
OVAG	Orangutan Veterinary Advisory Group 猩猩兽医顾问小组

PA	protected area 保护区
PAD	project appraisal document 项目审评文件
PADDD	protected area downgrading, downsizing and degazettement 保护区降级、缩小和取消
PASA	Pan African Sanctuary Alliance 泛非洲养护所联盟
Pro-Routes	High-Priority Roads Reopening and Maintenance 高优先道路重新开放和维护
RAEL	Renewable and Appropriate Energy Laboratory 可再生和适当能源实验室
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation 减少森林砍伐和森林恶化导致的排放
RRI	Rights and Resources Initiative 权利和资源倡议行动
RSP0	Roundtable on Sustainable Palm Oil 可持续棕榈油圆桌倡议组织
Save Rivers	Save Sarawak Rivers Network 拯救沙捞越河流网络
SCORE	Sarawak Corridor of Renewable Energy 沙捞越可再生能源走廊
SEB	Sarawak Energy Berhad 沙捞越能源有限公司
sp.	species (singular) 物种 (单数)
spp.	species (plural) 物种 (复数)
SSP	Species Survival Plan 物种存续计划
TANROADS	Tanzania National Roads Agency 坦桑尼亚国家道路管理局
TBC	The Biodiversity Consultancy 生物多样性顾问公司
TCL	tiger conservation landscape 老虎保护区景观
TH - L	Tamang Hulu - Lokop
THV	terrestrial herbaceous vegetation 陆生草本植物
TNC	The Nature Conservancy 大自然保护协会
TRIDOM	Tri-National Dja - Odzala - Mink é b é
UGM	Universitas Gadjah Mada (university) 加札马达大学 (大学)
UNEP	United Nations Environment Programme 联合国环境规划署
UNEP-WCMC	United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre 联合国环境规划署数据自然保护监测中心
UNESCO	United Nations Education, Science and Culture Organization 联合国教育、科学和文化组织
WARN	Wild Animal Rescue Network 野生动物拯救网络
WB	World Bank 世界银行
WCS	Wildlife Conservation Society 野生动物保护学会
WISER	World Indigenous Summit on Environment and Rivers 世界环境和河流土著峰会
WWF	World Wide Fund for Nature/World Wildlife Fund 世界自然基金会

词汇表

算法 (Algorithm) : 完成计算、数据处理和自动推理等任务遵循的一套指示或规则。

替代能源 (Alternative energy) : 从非化石燃料来源获得的可使用能源，常常是为了避免污染和温室气体排放。另见**清洁能源 (clean energy)** 和**可再生能源 (renewable energy)**。

人类世 (Anthropocene) : 考虑到人类对地球的深刻影响，用来指当前地质年代的流行词。2000年，大气化学家Paul Crutzen推动了这个术语的流行，2016年，国际地质科学联合会一个专门工作组建议采用这个术语。学者们对人类世的起始时间有不同意见，最早的建议从8,000年前算起，最晚的建议从大约1950年算起。

ArcGIS台式机 (ArcGIS Desktop) : Esri制作的一个绘图和空间数据分析应用。

ArcGIS在线 (ArcGIS Online) : Esri开发的一个基于互联网的绘图平台，使使用者能访问、创建和分享地图、情景、应用、叠层、分析学和空间数据。见：www.esri.com/software/arcgis/arcgisonline。

生态系统服务人工智能 (Artificial Intelligence for Ecosystem Services (ARIES)) : 支持基于科学的决策的一套计算机模型，用于促进环境可持续性。见：aries.integratedmodelling.org。

东南亚国家联盟遗产保护区 (Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Heritage Parks) : 在东盟 (文莱、柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、越南)，因丰富生物多样性被指定为自然保护区的区域；37个地点中，有4个也是联合国教科文组织世界遗产保护区。

基荷需求 (Base-load demand) : 运行总是使用中的设施、电子设备和电器的电力，比如医院和电冰箱。这不同于峰荷需求，峰荷需求是运行可以开启和关闭的电器和机器所需的电力，比如计算机、电视机。

行为丰富 (Behavioral enrichment) : 用来建立和支持针对具体物种的自然行为并减少反常行为的情景或刺激，目的是增加人工饲养动物的心理和生理福利。

两次成熟 (Bimaturism) : 一个物种或性别在不同阶段或时间有不同特征的发育；针对猩猩，成熟雄性有颊垫或者无颊垫 (见有颊垫(flanged))。

必应地图 (Bing Maps) : 一个在线地图服务，是微软必应搜索引擎的一部分，提供全世界直线投射的空中和卫星图像。见：www.bing.com/maps。

生物多样性 (Biodiversity) : 地球上或在在一个特定栖息地的各种植物和动物。

生物多样性热点 (Biodiversity hotspot) : 受到破坏威胁的重要生物多样性群落。

生物群 (Biota) : 一个特定区域的植物和动物。

血钻 (Blood diamond) : 在战争区域开采的钻石，出售用于为叛乱、入侵军队的战争或军阀活动供资。

血色黄金 (Blood gold) : 奴役或以其他方式迫害人群开采的黄金，包括被残暴对待的刚果人和南非贫困的非法矿工。

兴衰周期 (Boom-and-bust cycle) : 经济发展和收缩的轮换期间。工商业活动增加，比如与一种宝贵的自然资源的开采相关，随后该资源的价格猛烈下跌、过度开采、失业猛增、投资者回报减少。

荡越前进 (Brachiation) : 树栖性移动方式，完全依赖胳膊驱动身体前进。相关术语：双臂交互攀援 (brachiate)。

集水区 (Catchment) : 自然景观收集雨水或其他降水的农村或城市区域。它逐渐汇入一个共同的出口, 比如河流、港湾或另一个水体。也称为河流流域或分水岭。

循环经济 (Circular economy) : 一种经济模式, 目标是把废物变成资源, 弥补生产和消费之间的差距。

清洁能源 (Clean energy) : 使用没有或者很少污染或温室气体排放条件下生产的能源, 比如来自阳光、风、生物质和潮汐等可再生来源的能源。它不同于“脏”的能源来源, 比如化石燃料 (煤炭、天然气和石油)。不是所有的地热和水电能源都是清洁能源。另见**替代能源 (alternative energy)** 和**可再生能源 (renewable energy)**。

更清洁生产 (Cleaner production) : 持续使用提高效率、减少环境风险策略的流程和服务。

云计算 (或云技术) (Cloud computing (or cloud technology)) : 使用在互联网上的远程服务器网络, 储存、管理和处理数据。

同种 (Conspecific) : 同一物种的一个成员。

核心区域 (Core area) : 一个小群或个体的家域中使用最多的部分。

廊道 (Corridor) : 见**野生动物廊道 (Wildlife Corridor)**。

成本收益分析 (Cost-benefit analysis) : 加总一个给定情形或行动的益处、减去相应成本的流程; 也可以把机会成本考虑进去。

工程造价 (Cost engineering) : 使用估算、成本控制、成本预测、投资评价和风险分析等方式, 管理项目成本的做法。

至关重要栖息地 (Critical habitat) : 具有高生物多样性价值的区域。国际金融公司对它的定义是: 对极危、濒危、当地特有或狭布物种有显著重要性的栖息地; 支持迁徙物种或聚居物种的全球性重要集中的栖息地; 受到高度威胁或独特的生态系统; 或与重要进化进程相关的区域 (IFC, 2012a, p. 4)。

极危 (Critically endangered) : 面临野外绝灭极高风险。

累计影响 (Cumulative impact) : 一个项目逐步增加的影响, 加上在部分选定区域其他开发 (比如基础设施、采掘业或农业活动) 过去、现在和未来可预见的影响。

累计影响评价 (Cumulative impact assessment (CIA)) : 考虑到过去、当前和可预见的人类活动一段时间对某个地方的环境、经济和社会的综合影响的评估。

对土地的惯常所有权 (Customary title to land) : 认识到一个社区对一个土地区域的进入、使用和控制权, 一般基于长期形成的传统规律或规范。惯常保有森林和社区领地属于这一类别。惯常或国际法律可能是这类所有权的来源, 尤其是如果相关权利没有在一个国家的成文法规中规定的话。

落叶性 (Deciduous) : 与一年中部分时间叶子会掉落的树木相关的。

退役 (Decommissioning) : 针对水坝, 完全退役是完全拆除水坝; 部分退役是部分拆除水坝。

放权的管理承包商 (Delegated management contractor) : 受雇代表国家或其他利益攸关方实施一个开发项目的具体方面的公共或私人实体。

震慑 (Deterrent) : 规劝未来不违反法律的既定惩罚或其他措施。

开发商 (Developer) : 在基础设施的上下文里, 承担与开发一个项目相关的各种任务的公司, 比如规划、供资、工程、建设、聘请和管理估价员、遵守法规、与伙伴协调等。

开发走廊 (Development corridor) : 大型综合基础设施为特征的一个区域, 比如平行的硬面道路、铁路、输电线路和天然气管道, 为的是打开区域使之接受更多经济活动和土地使用, 比如非洲和发展中世界的其他地区。

二色性 (Dichromatic) : 显示两种颜色图案, 与性别和年龄无关。

DigitalGlobe: 一家商业性供应商, 提供高清晰度的卫星图像和地理空间内容。见: www.digitalglobe.com。

com。

保护区数字化观测站 (Digital Observatory for Protected Areas (DOPA))：保护区及其特征的全球数据库，由欧洲委员会联合研究中心管理。见：dopa.jrc.ec.europa.eu。

二态性 (Dimorphic)：有两种不同的形态。

龙脑香树 (Dipterocarp)：一种**龙脑香科**高大的硬木树，主要生长在亚洲热带雨林，是宝贵的木材、芳香油和树脂的来源。

可分派可再生电力 (Dispatchable renewables)：可再生电力，其产量可以调整，满足需求。

扩散性别 (Dispersing sex)：雄性或雌性类人猿，在达到性成熟后，离开出生地，建立自己的家域。

昼行性 (Diurnal)：白天的，在白天活动的。

下游 (Downstream)：靠近河口。

生态系统代表性 (Ecosystem representativeness)：一个生态系统单位能代表它所属的生物或自然类别的程度，一般按照生物和自然标准评定。在一个保护区内的一个成熟原始热带雨林斑块，对在周围景观内的植被类型可能有高或者低的代表性。

濒危 (Endangered)：面临在野外绝灭的非常高风险。

当地特有的 (Endemic)：一些地方原来就有或者只在这些地方有；土著的。

当地特有 (Endemism)：一个特定地理区域特有。

环境 (和社会) 影响评价 (环评或环社评) (Environmental (and social) impact assessment (EIA 或ESIA))：确定和评价一个项目、开发或政策的潜在环境 (和社会) 影响使用的分析工具。编写环境影响评价 (环境和社会影响评价) 的参数一般在环境 (和社会) 管理框架中规定。环境和社会影响评价，有时候也称为社会和环境影响评价。

环境 (和社会) 管理框架 (Environmental (and social) management framework)：规定在编写和批准某个特定地点的环境 (和社会) 影响评价，或一个开发项目的环境 (和社会) 管理计划时使用什么程序的计划。

环境 (和社会) 管理计划 (Environmental (and social) management plan)：确定一套缓解、管理、监测和制度性措施、解释在一个开发项目的实施和作业阶段如何应用这些措施的指南。这个计划按照环境 (和社会) 管理框架制定，目的是消除、抵消和减少环境 (和社会) 影响评价确定的负面环境 (和社会) 影响。

环境保护功能 (Environmental protection function)：森林或其他生态系统防止或减少破坏性自然事件的影响，对促进一个景观、栖息地、土壤或水文区域，或者维护人类定居点或其他资产的能力。

外部性 (Externality)：与生产或消费不直接相关的一方感受到的一项经济活动的积极或负面后果。

时聚时散 (Fission-fusion)：因为个体时而聚到一起、时而散开，社群的只数和构成是动态的。

有颊垫 (Flanged)：成年雄性猩猩的两个变种之一，另一种“无颊垫”；有颊垫的猩猩特征是有大的面颊肉垫，体型更大，背上有长长的深色毛，有发出“长呼”时使用的喉囊。

洪泛区 (Floodplain)：河流两侧延伸的相对平坦的土地，在大雨或融雪时可能淹没。洪泛区的土壤接受了河流沉积的物质，因此一般营养丰富，是理想的种植区域。

食叶动物 (Folivore)：任何主要吃叶子的动物。相关术语：叶食性的，叶食性。

森林智慧方式 (Forest-smart approach)：使开发投资的益处最大化、对森林和森林生物多样性的负面影响最小化的策略。

自由事先知情同意 (Free, prior and informed consent (FPIC))：对影响其惯常拥有、占用或以其他

方式使用的土地的拟议项目，社区有权给予或不给予同意的权利的原则。这是一项规范性义务，作为允许或开展可能显著影响社区的财产权等实质权利的活动的条件，国家必须寻求获得土著居民（包括依赖森林的土著社区）的同意。虽然对自由事先知情同意没有国际上一致的定义，对其实施也没有任何统一的机制，但是，国际人权文书和其他条约义务授予潜在受到影响的人们对拟议的行动给予或不给予同意的权利。

食果动物 (Frugivore)：任何主要吃果实的动物。相关术语：食果的，食果性。

功能性连接 (Functional connectivity)：分开和分割自然栖息地的土地，促进或妨碍栖息地实现动物移动和完成生态系统功能的程度。另见：**结构性连接 (structural connectivity)**。

二十国集团 (G20)：20个大型经济体的领导人、财政部长和中央银行行长的国际论坛。其成员是8个主要的工业化国家，按由大到小的顺序，分别是美国、日本、德国、英国、法国、意大利、加拿大和俄罗斯；11个新兴市场和更小的工业化国家，分别是阿根廷、澳大利亚、巴西、中国、印度、印度尼西亚、墨西哥、沙特阿拉伯、南非、韩国、土耳其；以及欧洲联盟。

廊道森林 (Gallery forest)：沿着河流或湿地等水体两岸、延伸到非森林景观的狭长森林。另见：**河边森林 (riparian forest)**。

Geobrowser：一款地理网页浏览器，用于通过互联网访问卫星和空中投射影像、海洋测深和其他地理数据，把地球呈现为一个三维球体。

地理信息系统 (Geographic information system (GIS))：使使用者捕捉、存储、操作、分析、管理和呈现空间和地理数据的工具。

地理参照 (Georeferencing)：使地理数据与已知的坐标系统一致的流程，以便对照其他地理数据查看和分析。

吉瓦 (Gigawatt)：电力单位，10亿瓦特。

全球土地分析和发现 (Global Land Analysis & Discovery, GLAD)：马里兰州大学地理科学系的一个实验室，调查全球土地表面变化的方法、原因和影响。它的主要数据来源是地球观测图像；主要关注点是土地覆被程度。见：glad.geog.umd.edu。

全球通达地图 (Global Accessibility Map)：一款绘图工具，用来估计从地球上任何一点到达超过50,000人口的最近城市的旅行时间。它由欧洲委员会联合研究中心开发，2008年由世界银行首次发布，可以代表农村人口获得城市区域服务和资源的能力。见：forobs.jrc.ec.europa.eu/products/gam。另见：**无道路森林 (Roadless Forest)**。

全球森林观察 (Global Forest Watch (GFW))：世界自然研究所的一个开放访问的倡议行动，提供一系列遥感和其他数据库，用于全球监测森林。见：www.globalforestwatch.org。

全球定位系统 (Global Positioning System (GPS))：美国拥有的工具，使使用者能获得定位、导航和时间服务。美国空军维护和开发这个用途。

全球无道路区域地图 (Global Roadfree Areas Map)：在**无道路**倡议行动支持下，2012年谷歌、自然保护生物学会、欧洲议会协作发起，评价所有保护区的现状、质量和覆盖广度。见：roadfree.org。

全球路线图 (Global Roadmap)：环境科学家、地理学家、规划者和农业专家联盟开展的一项倡议行动，目的是改善道路规划，减少道路的环境影响，把新的道路建设和道路改进限制在道路带来最大社会和经济福利的地方，协助环境管理者更好地规划道路和对道路进行优先排序，向普通公众宣传规划差的道路和交通项目的环境风险。见：www.global-roadmap.org。

全球道路公开访问数据集 (Global Roads Open Access Data Set (gROADS))：一个免费可获得的道路数据集。因为横向上的准确性限制（±2公里），限制了它只能用于普通比较。见：sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/groads-global-roads-open-access-v1。

GLOBIO工具 (GLOBIO tool)：为了促进环境评价和提供政策支持，这个全球生物多样性模型用于评估人类活动过去、现在和将来对生物多样性的影响。见：www.globio.info。

谷歌地球 (Google Earth) : 谷歌2005年发布的一款地球浏览器。见: www.google.com/earth/index.html。

谷歌地球引擎 (Google Earth Engine) : 一个云计算平台, 处理卫星图像和其他地球观测数据, 分析地理空间信息。它提供对很多类卫星图像的访问, 以及分析这些图像所需的计算能力。见: earthengine.google.com。

谷歌地图 (Google Maps) : 2005年发布, 这个在线地图服务提供卫星图像、街道地图、街道全景、交通状况信息和道路规划信息。城市中心的数据比较全面, 农村地区的数据更多成斑块状。见: maps.google.com。

绿色采购 (Green procurement) : 购买导致最少负面环境影响的产品和服务。这一方式把人类健康和环境关切纳入搜索有竞争力价格的高质量产品和服务。

实地状况 (Ground truth) : 在当地收集的实证的信息, 而不是通过卫星图像等其他渠道推断的信息。

栖息地 (Habitat) : 动物、植物或其他生物的自然和要求的的环境

食草动物 (Herbivore) : 任何吃植物的动物。相关术语: 实草的, 食草性。

家域 (Home range) : 一只个体或小群规律使用的区域, 并且针对领地性物种, 会护卫这片区域防止其他个体或小群使用。这个词不应与**类人猿分布区**混淆。后者指的是每个类人猿物种的分布广度, 见面向读者的注释, 页码ix。

杂交 (Hybrid) : 两个植物或动物不同物种或种类的后代; 两个不同元素结合的产物。

水文连接 (Hydrological connectivity) : 水, 以及水中的生物、物质和能量, 按照自然时间表完成水文周期的自由流动的能力, 包括沿着纵向 (河流长度)、横向 (洪泛区) 和垂直方向 (地下水) 和在这些方向之间的流动。

蓄水库 (Impounding reservoir) : 在自然河道上建设水坝, 使水在水坝后面升高形成的人工湖。

蓄水 (Impoundment) : 在蓄水库或其他储水区把水汇集起来。

土著的 (Indigenous) : 来自某个地方或在某个地方自然发生的。

引发的进出 (Induced access) : 与项目相关的对一个景观的蚕食。

杀婴 (Infanticide) : 杀死婴儿的行为。

供工商业使用的综合生物多样性评价工具 (Integrated Biodiversity Assessment Tool (IBAT) for Business) : 供获得生物多样性信息的数据库, 包括关键生物多样性区域和法律保护区。通过一个互动的绘图工具, 决策者能确定一个项目界限内的生物多样性风险和机会。见: www.ibatforbusiness.org。

对生态系统服务和利弊的综合估值 (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST)) : 用于确定和估算来自大自然的商品和服务的价值的开放代码软件模型。见: www.naturalcapitalproject.org/invest。

生育间隔 (Interbirth interval) : 生物学确定的两次生育之间的时间段。

喀斯特 (Karst) : 石灰石、白云石、石膏等可溶解岩石消融形成的景观, 其特征是落水洞、漏斗、溶洞等地下排水系统。

关键物种 (Keystone species) : 对生态系统的功能运行起到至关重要作用的物种, 它的有无和角色对该生态系统内的其他生物有格外大影响。

地球资源卫星图像 (Landsat imagery) : 地球资源卫星项目的六颗卫星中任何一颗卫星获得的中等清晰度 (30米 x 30米) 的卫星图像。从United States Geological Survey Earth Explorer网站, 可以免费查看和下载地球资源卫星的图像。见: earthexplorer.usgs.gov。

地球资源卫星项目 (Landsat program) : 一项通过卫星捕捉地球图像的时间最长的努力。1972年启动以来, 该项目的卫星已经获得了几百万张图像。另见: **地球资源卫星图像和地球资源卫星主题绘图**。

地球资源卫星主题绘图 (Landsat Thematic Mapper)：在**地球资源卫星项目**的一颗卫星上安放的观察地球的遥感器。主题绘图有七个波段的图像数据（看得见的波长和红外线波长），大部分清晰度为30米。增强的主题绘图加（Enhanced Thematic Mapper Plus）遥感器，包括第八个（全色的）波段，空间分辨率为15米，安装在1999年成功发射升空的7号地球资源卫星上。另见：**地球资源卫星图像 (Landsat imagery)**。

景观指标 (Landscape metrics)：对一片土地区域的一个或多个部分的测量指标，比如森林或交叉分布区域的斑块，用于量化构成和空间配置，包括森林面积和分隔。

伐木道路 (Logging Roads)：这个倡议行动把**OpenStreetMap**和卫星图像结合起来，绘制伐木道路地图并提供日期，尤其是在刚果盆地。见：loggingroads.org。

大结果 (Mast fruiting)：大量树木每2到10年同时结果，在温度或降雨方面没有任何季节性变化。

兆瓦 (Megawatt)：电力单位，100万瓦特。

集合种群 (Metapopulation)：同一物种的一组空间上分开、在一定程度上互动的种群。

短盖属 (Miombo)：一种类似橡树的树（**短盖属**）；东部和南部非洲这类树木为主的稀树草原林地。

缓解 (Mitigation)：把一种情况或结果变得不那么严重的行为。

缓解等级 (Mitigation hierarchy)：用于限制开发项目对生物多样性的负面影响的工具。

单一树种为主的森林 (Monodominant forest)：一种树占树冠层60%以上的森林。

一夫一妻制 (Monogamy)：长时间维持一个配偶的做法。

形态 (Morph)：一种生物或物种的一个明确形态。

My DigitalGlobe：一款基于网页的应用，使用者可以查看、分析和下载DigitalGlobe的高清卫星图像。见：services.digitalglobe.com/myDigitalGlobe。

国家战略区 (National strategic areas)：按照印度尼西亚2007年空间规划法律确定的生物多样性丰富的国内自然保护区。为了保护生态系统、遏制政府官员寻租，该法律规定，参与或促进在这些地方的非法活动的个人将被追究刑事责任。

自然资源管理 (Natural resource management)：应用科学和技术原则，控制土地、水、土壤、植物和动物等自然资源，以满足生态、经济、社会和政策目标。

净收益 (Net gain)：在生态上下文中，在一个开发项目和应用有针对性的自然保护措施后，生物多样性出现的积极结果。

无森林砍伐 (No deforestation)：保护森林和泥炭土地、同时使作业对生物多样性和当地社区的影响最小化的公司政策。实施这项政策要求在清理任何土地前，评价高自然保护价值的森林区域。相关术语：零森林砍伐（zero deforestation）。

无净损失 (No net loss)：在生态上下文中，在一个开发项目和有针对性的自然保护活动后，总体上避免生物多样性和生态系统服务损失的结果。这个术语常用于**缓解等级**。

补偿 (Offset)：补偿一个开发项目带来的生物多样性损失。

自然保护实践的开放性标准 (Open Standards for the Practice of Conservation)：世界各地的政府和非政府组织为了协作和系统地保护植物和动物采用的适应性规划框架。见：cmp-openstandards.org。

OpenStreetMap (OSM)：2004年发布，这个免费、可编辑的世界地图由注册会员持续更新。OSM的数据汇入**Roadless Forest**和**Logging Roads**绘图举措等聚焦环境危机的项目。见：www.openstreetmap.org。

OpenStreetMap (OSM) Analytics：2016年发布，这个平台实现在全球层面跟踪道路和建筑物的绘图活动。见：osm-analytics.org。

乐观偏倚 (Optimism bias)：低估不良事件发生概率的系统性倾向。

全球突出普遍价值 (Outstanding Universal Value)：联合国教科文组织用于承认杰出文化或自然重

要性遗产的命名，表明永久保护它对国际社会最重要。

病原体 (Pathogen)：会导致疾病的病毒、细菌或其他微生物。

病原的 (Pathogenic)：能导致疾病的。

毛皮 (Pelage)：动物皮毛。

秸秆髓心 (Pith)：许多植物茎秆和枝条内的海绵状组织。

像素 (Pixel)：图像中最小的信息单位；遥感数据收集的基本单位。

Planet：一家商业性供应商，提供高清晰度卫星图像和地理空间内容。见：www.planet.com。

污染避难所 (Pollution haven)：由于环境限制有限、吸引污染行业的司法管辖区。根据污染避难所假设（或污染避难所效应）提出。

一妻多夫制 (Polyandrous)：一个雌性与两个或多个雄性的交配制度。

多夫多妻制 (Polygynandrous)：两个或多个雄性与两个或多个雌性的排他性交配制度。雄性和雌性的数量未必相等。

一夫多妻制 (Polygynous)：一个雄性与两个或多个雌性的交配制度。

包皮的 (Preputial)：与阴茎或阴蒂包皮相关的。

项目审评文件 (Project appraisal document (PAD))：一个开发项目的全面、持续更新的记录，包括需应对的开发问题、要遵循的技术方式、预期结果、财务规划和预算、总体项目实施和采购计划、监测和评估计划等方面。

保护区降级、缩小和取消 (Protected area downgrading, downsizing and degazettement (PADDD))：法律上削减公园和其他保护区的面积或保护状态，一般是为了获得在这些公园的自然资源，或者允许基础设施项目穿越这些公园。

受保护森林 (Protection forest)：坡度平均至少40°、商业伐木是非法活动的森林区域；以及/或者主要为了对水和土壤移动的有益影响而管理的森林区域；以及/或者为了保护人们或资产不受不稳定自然事件或负面环境影响的森林区域。

雷达 (Radar)：发送高频电磁波脉冲，从物体上又反射到发射源，从而发现飞机、船只和其他物体的存在、方向、距离和速度的系统。

拉姆萨尔湿地 (Ramsar wetlands)：按照《湿地公约》，也称为《拉姆萨尔公约》指定的水饱和的土地区域。这项公约是一项政府间条约，规定保护和智慧使用湿地及其资源的国家行动和国际合作框架。

分布区 (Range)：在“类人猿分布区”上下文里，每个物种分布的广度。分布的广度包括在最短的连续假定边界内含有的一个物种的所有已知种群。有必要指出，在这些边界内的一些区域可能不适合并且未被占用。

减少森林砍伐和森林恶化导致的排放 (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation plus (REDD+))：超越遏制温室气体排放的一项联合国倡议行动，包括自然保护、可持续管理森林、增强森林碳储量的作用。

回归直线 (Regression line)：模拟两个变量的关系的一种方式。

野外放归 (Reintroduction)：在经过人工饲养一段时间后，有管理地把一个生物释放到其自然栖息地。

遥感 (Remote sensing)：从远距离，一般是从飞行器或卫星上确定、测量和观察物体或区域的科学。

可再生能源 (Renewable energy)：不同于石油和煤炭等有限的资源，对阳光、地热、潮汐和风使用后，其供应不会枯竭的自然资源形成的可使用能源。另见**替代能源 (alternative energy)**和**清洁能源 (clean energy)**。

重新安置行动计划 (Resettlement action plan) : 在迁移安置和补偿受到一个基础设施项目影响的人们时, 开发商必须完成的详细的具有法律约束力的策略。

残留影响 (Residual impact) : 在缓解等级上下文中, 实施缓解措施后仍存在的负面影响。

河边 (河岸) 森林 (Riparian (or riverine) forest) : 沿着河流、溪流和湖泊等水体生长的森林。另见: **森林廊道 (gallery forest)**。

流域开发 (River basin development) : 使用、控制或转换河道网络的要素, 促进经济发展, 常常伴有对水流机制的数量、质量、沉积物负荷、时间和可预测性的显著影响, 比如通过水电开发。

河段 (River reach) : 河流的一段可以与其他段区分, 包括其宽度、栖息地构成、植被覆盖、有水坝或其他结构和其他特征; 明显的河段反映不同的自然资源问题, 予以单独评估。

河流系统 (River system) : 一条河流流动的自然结构, 一般包括流域。

RoadFree: 显示无道路荒野区域对保护生物多样性和减少二氧化碳气体排放的重要性的倡议行动。RoadFree帮助形成了**Global Roadfree Areas Map (全球无道路区域地图)**。见: roadfree.org。

无道路森林 (Roadless Forest) : 为了评估无道路森林的益处, 这项欧洲联盟倡议行动与减少森林干扰导致的非法伐木和二氧化碳排放的欧盟政策强烈相关。为了启迪决策, 它使用**全球通达地图 (Global Accessibility Map)**, 确定哪些区域会最受益于基础设施开发, 并突出对保护区的相关风险。见: roadlessforest.eu。

路边动物园 (Roadside zoo) : 参与商业性展览动物和其他活动的未经认证的动物园或街边游客景点, 可能包括有类人猿。

径流式水力发电方案 (Run-of-river scheme) : 使用河流的流动, 不使用储水式运行的水力发电方案。

养护所 (Sanctuary) : 致力于野生动物孤儿、收缴或受伤的野生动物照护的非盈利设施。

哨兵 (Sentinels) : 为哥白尼项目的运营需要开发的一系列卫星。哥白尼地球观测项目由欧洲委员会与欧洲航天局合作领导。哨兵卫星提供雷达图像、高清晰度光学图像和数据等观测, 用于监测气体构成和全球海平面高度。

银背 (Silverback) : 达到成熟的成年雄性黑猩猩, 在背部的鞍处长出银色的毛发。

智能绿色基础设施 (Smart green infrastructure) : 避开至关重要栖息地、减轻和缓解对社区和生物多样性负面影响, 对不经意或不可避免的破坏予以赔偿的设施。

空间清晰度 (Spatial resolution) : 数字 (一般为卫星) 图像的详细程度; 常常用米表示, 即图像的最小单位像素的边长。像素面积越小, 或者一个图像内像素个数越多, 空间清晰度越高。卫星图像一般分为三种清晰度类别: 低清晰度 (>30米)、中等清晰度 (2-30米) 和高清晰度 (<2米)。

活立木销售 (Standing sale) : 在收获并一般按重量销售前, 按照在森林里活立木木材销售。

搁置资产 (Stranded asset) : 在有用寿命结束前已经变得过时或不良、记录为亏损的经济资源。

结构性连接 (Structural connectivity) : 根据一个区域 (栖息地类型和构成) 的生态特征和在一个景观的连接 (与分割相对) 的景观构成, 不考虑该区域的生物的行为规律。另见: **功能性连接 (functional connectivity)**。

接近成年的 (Subadult) : 一个个体还没有获得全部成年特征的发育阶段。

可持续发展目标 (Sustainable Development Goals (SDGs)) : 联合国为了终止贫困、保护地球和为所有人创造和平与繁荣制定的17项全球目标。2015年, 联合国大会193个国家通过了可持续发展目标, 到2030年要实现具体目标。

沼泽地森林 (或淡水沼泽地森林) (Swamp forest (or freshwater swamp forest)) : 在水浸的土壤生长的自然森林, 树冠层超过30%。

分布区重叠的 (Sympatric) : 占用相同地理分布区的物种或种群。

种类 (Taxon) : 生物分类科学或分类学使用的任何单位。

太瓦 (Terawatt) : 电力单位, 1万亿瓦特, 或100万兆瓦。

无主土地 (Terra nullius) : 在国际法中, 不正式属于任何人或任何国家, 可以通过占有而获得的土地。

陆栖性草本植被 (Terrestrial herbaceous vegetation) : 竹芋科和姜科等作为类人猿主食的草本物种。

陆栖性 (Terrestriality) : 适应在地面生活。

生态系统服务地点评价工具包 (Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment (TESSA)) : 评估人们从大自然的一个地点获得益处的低成本方法, 用于形成可用于影响决策的信息的指南。
见: tessa.tools。

迁地保护 (Translocation) : 在自然保护中, 把一个生物从一处移到另一处的流程, 不论人工饲养或野外环境。

苏门答腊热带雨林遗产保护区 (Tropical Rainforest Heritage of Sumatra) : 包括印度尼西亚三个国家公园的25,000平方公里 (250万公顷) 自然保护地: Bukit Barisan Selatan、Gunung Leuser (勒赛尔山) 和Kerinci Seblat。这里是许多濒危物种的家园, 包括当地特有的苏门答腊猩猩 (*Pongo abelii*) 。

联合国教科文组织人与生物圈计划保护区 (UNESCO Man and Biosphere Reserve) : 世界各地669个地点中的任何一个, 因同步的自然保护和可持续利用生态系统而受到国际认可。每个保护区有三个相关的区域: 受到严格保护的核心区域; 以促进科学研究、监测、培训和教育的方式利用的缓冲区; 促进可持续人类和经济发展的过渡区。

联合国教科文组织世界遗产保护区 (UNESCO World Heritage site) : 文化和自然重要性得到国际认可的区域, 包括地质和地文构造, 以及构成对科学或自然保护突出价值的濒危动物和植物物种的栖息地的准确划定区域。

上游 (Upstream) : 靠近河流源头。

上游规划 (Upstream planning) : 对一个投资项目的可行性研究、设计、实施和运营的预先目标设定和协调, 一般涉及 (经常是在技术协助下) 政府机构和其他利益攸关方之间的协作。

UrtheCast: 一家地球影像系统公司, 专门从事地理空间分析。它的高清晰度卫星图像在**全球森林观察**上可以获得。见: www.urthecast.com。

集水区 (Watershed) : 水流汇集到一条河流及其支流的一片土地。

断奶 (Wean) : 使一只年幼动物习惯母乳之外的营养品。

湿地 (Wetlands) : 水有时候或者总是高于、平行或接近土壤表面的区域。

野生动物廊道 (Wildlife corridor) : 把两个或多个较大的类似区域连接起来的栖息地, 这样, 使野生动物移动, 支持种群的可独立存续能力, 维护生态进程。廊道可能自然发生, 比如河边的森林, 也可以通过栖息地管理实践进行创建。

零和游戏 (Zero-sum game) : 每个参与者的效用得失完全由其他参与者的效用得失抵消的情况。地球的承载能力是一个零和游戏的说法, 指的是人类消费或恶化的任何土地、食物或资源, 会最终对其他物种或生态系统造成相似的成本。

参考文献

- Abel, D. (2017). Animal advocates say removal of database hurts efforts to prevent abuse. *Boston Globe*, July 9, 2017. Available at: <http://www.bostonglobe.com/metro/2017/07/19/animal-advocates-say-removal-database-hurts-efforts-prevent-abuse>.
- Abell, R., Thieme, M.L., Revenga, C., *et al.* (2008). Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, **58**, 403 – 14. DOI: 10.1641/B580507.
- Abernethy, K., Maisels, F. and White, L.J.T. (2016). Environmental issues in central Africa. *Annual Review of Environment and Resources*, **41**, 1 – 33. DOI: 10.1146/annurev-environ-110615 – 085415.
- Abood, S.A., Lee, J.S.H., Burivalova, Z., Garcia-Ulloa, J. and Koh, L.P. (2015). Relative contributions of the logging, fiber, oil palm, and mining industries to forest loss in Indonesia. *Conservation Letters*, **8**, 58 – 67. DOI: 10.1111/conl.12103.
- Abram, N.K., Meijaard, E., Wells, J.A., *et al.* (2015). Mapping perceptions of species' threats and population trends to inform conservation efforts: the Bornean orangutan case study. *Diversity and Distributions*, **21**, 487 – 99. DOI: 10.1111/ddi.12286.
- Abutu, A. and Charles, E. (2016). C/River communities reject superhighway. *Daily Trust*, March 9, 2016. Available at: <https://www.dailytrust.com.ng/news/environment/c-river-communities-reject-superhighway/137088.html>.
- Achard, F., Beuchle, R., Mayaux, P., *et al.* (2014). Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010. *Global Change Biology*, **20**, 2540 – 54. DOI: 10.1111/gcb.12605.
- ADB (2008). *Preparing the Cumulative Impact Assessment for the Nam Ngum 3 Hydropower Project*. Manila, Philippines: Asian Development Bank (ADB). Available at: <https://www.adb.org/projects/documents/preparing-cumulative-impact-assessment-nam-ngum-3-hydropower-project-financed-j-0>.
- ADB (2011). *Asia Solar Energy Initiative: A Primer*. Manila, Philippines: Asian Development Bank (ADB).
- ADB (2012). *Environment Safeguards: A Good Practice Sourcebook*. Manila, Philippines: Asian Development Bank (ADB). Available at: <http://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/33739/files/environment-safeguards-good-practices-sourcebook-draft.pdf>.
- ADB (2017). *Meeting Asia's Infrastructure Needs*. Manila, Philippines: Asian Development Bank (ADB). Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/227496/special-report-infrastructure.pdf>.
- Adeney, J.M., Christensen, N. and Pimm, S.L. (2009). Reserves protect against deforestation fires in the Amazon. *PLoS One*, **4**, e5014.
- ADF (2011). *Lom-Pangar Hydroelectric Project. Republic of Cameroon. Project Appraisal Report. November 2011*. Tunis, Tunisia: African Development Fund (ADF), African Development Bank Group. Available at: [http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Cameroon%20-%20AR%20-%20Lom-Pangar%20Hydroelectric%20Project%20\(Final\).pdf](http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/Cameroon%20-%20AR%20-%20Lom-Pangar%20Hydroelectric%20Project%20(Final).pdf).
- AfDB (2011a). *Africa in 50 Years' Time: The Road Towards Inclusive Growth*. Tunis, Tunisia: African Development Bank (AfDB). Available at: <https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/Africa%20in%2050%20Years%20Time.pdf>.
- AfDB (2011b). *Republic of Cameroon. Lom-Pangar Hydroelectric Project. Summary of the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA)*. Abidjan, Ivory Coast: African Development Bank (AfDB), Energy, Environment and Climate Change Department. Available at: https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Environmental-and-Social-Assessments/2011%20Lom-Pangar%20R%C3%A9sum%C3%A9%20Environnemental%20et%20Social_EN.pdf.
- AfDB (2013). *Safeguards and Sustainability Series: African Development Bank Group's Integrated Safeguards System. Policy Statement and Operational Safeguards*. Tunis, Tunisia: African Development Bank (AfDB). Available at: https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/December_2013_-_AfDB%E2%80%99S_Integrated_Safeguards_System_-_Policy_Statement_and_Operational_Safeguards.pdf.

- AfDB (2015). *Multinational Cameroon-Congo-Ketta Djoum Road Project and Facilitation of Transportation on the Yaoundé - Brazzaville Corridor Phase 2 - Summary ESIA - 06 2015*. Tunis, Tunisia: African Development Bank (AfDB). Available at: https://www.afdb.org/en/documents/document/multinational-cameroon-congo-ketta-djoum-road-project-and-facilitation-of-transportation-on-the-yaounde-brazzaville-corridor_phase-2-summary-esia-06-2015-54091/.
- AfDB, OECD and UNDP (2015). *African Economic Outlook 2015: Regional Development and Spatial Inclusion*. African Development Bank (AfDB), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and United Nations Development Programme (UNDP). Available at: www.africaneconomicoutlook.org/sites/default/files/content-pdf/AEO2015_EN.pdf.
- Africa-EU Energy Partnership (2013). *Country Power Market Brief: Cameroon*. Brussels, Belgium: Alliance for Rural Electrification. Available at: <https://www.ruralelec.org/publications/country-power-market-brief-cameroon>.
- AgDevCo (2013). *Developing Sustainable Agriculture in Africa*. London, UK: African Agriculture Development Company (AgDevCo). Available at: [http://www.agdevco.com/uploads/reports/AgDevCo%20Brochure_June%202013%20low%20res\(1\).pdf](http://www.agdevco.com/uploads/reports/AgDevCo%20Brochure_June%202013%20low%20res(1).pdf).
- AgDevCo (2017). *About Us*. London, UK: African Agricultural Development Company (AgDevCo). Available at: <http://www.agdevco.com/about-us.html>. Accessed July, 2017.
- Agence Ecofin (2012). *Cameroon: 2000 Emplois Camerounais pour le Barrage de Lom Pangar*. Agence Ecofin. Available at: <https://www.agenceecofin.com/hydroelectricite/0701-2818-cameroon-2000-emplois-camerounais-pour-le-barrage-de-lom-pangar>.
- AGRECO (2007). *Etude d'Impact Social et Environnemental de la R & habilitation de Routes en RDC, Projet Pro-Routes, Cadre Stratégique, Rapport Final*. Brussels, Belgium: Ministère des Travaux Publics et Infrastructures & Union Européenne.
- AIIB (2016). *Environmental and Social Framework*. Beijing, China: Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB). Available at: https://www.aiib.org/en/policies-strategies/_download/environment-framework/20160226043633542.pdf.
- Akpan, A. (2016a). Communities, NGOs tackle Cross River government over superhighway project. *The Guardian*, August 26, 2016. Available at: <https://guardian.ng/features/communities-ngos-tackle-cross-river-government-over-superhighway-project>.
- Akpan, A. (2016b). Government, groups fault Cross River's EIA on highway project. *The Guardian*, June 6, 2016. Available at: <https://guardian.ng/property/government-groups-fault-cross-rivers-eia-on-highway-project>.
- Akpan, A. (2016c). Pressure mounts against Cross River super highway project. *The Guardian*, September 25, 2016. Available at: <https://guardian.ng/news/pressure-mounts-against-cross-river-super-highway-project>.
- Akpan, A. (2017). Groups fault FG's EIA to Cross River on super highway project. *The Guardian*, July 17, 2017. Available at: <https://guardian.ng/property/groups-fault-fgs-eia-to-cross-river-on-super-highway-project>.
- Alcamo, J. (2008). *Environmental Futures: The Practice of Environmental Scenario Analysis*. Boston, MA: Elsevier.
- Alden Wily, L. (2011a). 'The law is to blame': the vulnerable status of common property rights in sub-Saharan Africa. *Development and Change*, **42**, 733 - 57. DOI: 10.1111/j.1467-7660.2011.01712.x.
- Alden Wily, L. (2011b). *Whose Land Is It? The Status of Customary Land Tenure in Cameroon*. Centre for Environment and Development (CED), FERN and Rainforest Foundation UK.
- Alden Wily, L. (2016). *Traditional forest communities as owner-conservators: is this a viable way forward?* Unpublished paper.
- Alexander, N. (2014). *The Emerging Multi-Polar World Order*. Washington DC: Heinrich Boll Foundation North America.
- Alexandratos, N. and Bruinsma, J. (2012). *World Food and Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. ESA Working Paper No. 12 - 03. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Alshuwaihat, H.M. (2005). Strategic environmental assessment can help solve environmental impact assessment failures in developing countries. *Environmental Impact Assessment Review*, **25**, 307 - 17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2004.09.003>.
- Ampuero, F. and Sílvia Lilian, R.M. (2012). Electrocution lesions in wild brown howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans*) from Sao Paulo city: importance for conservation of wild populations. *ESVP/ECVP Proceedings*, **146**, 88.

- Ancrenaz, M., Ambu, L., Sunjoto, I., *et al.* (2010). Recent surveys in the forests of Ulu Segama Malua, Sabah, Malaysia, show that orang-utans (*P. p. morio*) can be maintained in slightly logged forests. *PLoS One*, **5**, e11510. DOI: 10.1371/journal.pone.0011510.
- Ancrenaz, M., Calaque, R. and Lackman-Ancrenaz, I. (2004). Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: implications for nest census. *International Journal of Primatology*, **25**, 983 – 1000.
- Ancrenaz, M., Cheyne, S., Humle, T. and Robbins, M.M. (2015a). Impacts of industrial agriculture on ape ecology. In *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 165 – 92. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-2-industrial-agriculture/>.
- Ancrenaz, M., Dabek, L. and O'Neil, S. (2007). The costs of exclusion: recognizing a role for local communities in biodiversity conservation. *PLoS Biology*, **5**, e289. DOI: 10.1371/journal.pbio.0050289.
- Ancrenaz, M., Gumal, M., Marshall, A.J., *et al.* (2016). *Pongo pygmaeus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T17975A17966347. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T17975A17966347.en>. Accessed August 14, 2017.
- Ancrenaz, M., Oram, F., Ambu, L., *et al.* (2015b). Of pongo, palms and perceptions a multidisciplinary assessment of Bornean orang-utans *Pongo pygmaeus* in an oil palm context. *Oryx*, **49**, 465 – 72. DOI: 10.1017/S0030605313001270.
- Ancrenaz, M., Sollmann, R., Meijaard, E., *et al.* (2014). Coming down from the trees: is terrestrial activity in Bornean orangutans natural or disturbance driven? *Scientific Reports*, **4**, 4024. DOI: 10.1038/srep04024. Available at: <https://www.nature.com/articles/srep04024#supplementary-information>.
- Anderson, D.P., Nordheim, E.V. and Boesch, C. (2006a). Environmental factors influencing the seasonality of estrus in chimpanzees. *Primates*, **47**, 43 – 50.
- Anderson, J., Benjamin, C., Campbell, B. and Tiveau, D. (2006b). Forests, poverty and equity in Africa: new perspectives on policy and practice. *International Forestry Review*, **8**, 44 – 53.
- André, C., Kamate, C., Mbonzo, P., Morel, D. and Hare, B. (2008). The Conservation Value of Lola ya Bonobo Sanctuary. In *Bonobos Revisited: Ecology, Behavior, Genetics, and Conservation*, ed. I. Takesi and J. Thompson. New York, NY: Springer, pp. 303 – 22.
- Andrews, A. (1990). Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. *Australian Zoologist*, **26**, 130 – 41. DOI: 10.7882/az.1990.005.
- Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., *et al.* (2014). Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. *World Development*, **64**, S12-S28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.006>.
- Angelsen, A. and Kaimowitz, D. (1999). Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. *The World Bank Research Observer*, **14**, 73 – 98. DOI: 10.1093/wbro/14.1.73.
- Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A. and Lunn, D. (2014). Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development. *Energy Policy*, **69**, 43 – 56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.069>.
- Antara News (2015). Indonesian govt. to focus on geothermal energy development : President Jokowi. *Antara News*, August 22, 2015. Available at: <http://www.antaraneews.com/en/news/100118/indonesian-govt-to-focus-on-geothermal-energy-development-president-jokowi>. Accessed January 22, 2017.
- Anthony, N.M., Johnson-Bawe, M., Jeffery, K., *et al.* (2007). The role of Pleistocene refugia and rivers in shaping gorilla genetic diversity in central Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **104**, 20432 – 6. DOI: 10.1073/pnas.0704816105.
- Arcus Foundation (2015). *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/volume-2-industrial-agriculture/>.
- Arunmart, P. (1996). *Feasibility Study on Burma Link*. Bangkok, Thailand: Bangkok Post.
- ASI (2015). *Integrated Resource Corridors Initiative, Scoping and Business Plan*. Adam Smith International (ASI), World Wide Fund for Nature (WWF), Department for International Development (DFID). Available at: http://www.adamsmithinternational.com/documents/resource-uploads/IRCI_Scoping_Report_Business_Plan.pdf.
- ASM-PACE and Phillipson, A. (2014). Artisanal and small-scale mining and apes. In *State of the Apes: Extractive*

- Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 162 – 95. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/themes/artisanal-and-small-scale-mining/>.
- Asner, G.P., Llacayo, W., Tupayachi, R. and Luna, E.R. (2013). Elevated rates of gold mining in the Amazon revealed through high-resolution monitoring. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **110**, 18454 – 9. DOI: 10.1073/pnas.1318271110.
- Association of State Dam Safety Officials (2016). *Dam Failures and Incidents*. Lexington, KY: Association of State Dam Safety Officials. Available at: <http://damsafety.org/what-are-causes-dam-failures>. Accessed October 6, 2016.
- AU (2009). *Africa Mining Vision*. African Union (AU). Available at: http://www.africaminingvision.org/amv_resources/AMV/Africa_Mining_Vision_English.pdf.
- AU (2015). *Agenda 2063: The Africa We Want*. African Union (AU). Available at: https://au.int/sites/default/files/pages/3657-file-agenda2063_popular_version_en.pdf.
- Auty, R. (2002). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. Oxford, UK: Routledge.
- AWF (2015). *AWF Kickstarts Efforts in Bili Uele Protected Area*. Nairobi, Kenya: African Wildlife Foundation (AWF). Available at: <https://www.awf.org/blog/awf-kickstarts-efforts-bili-uele-protected-area>.
- AWF (2016). *Bili Uele Landscape Strategy: 2016 – 2021*. Nairobi, Kenya: African Wildlife Foundation (AWF).
- Ayres, J.M. and Clutton-Brock, T.H. (1992). River boundaries and species range size in Amazonian primates. *The American Naturalist*, **140**, 531 – 7. DOI: 10.1086/285427.
- Baabud, S.F., Griffiths, M., Afifuddin and Safriansyah, R. (2016). *Total Economic Value (TEV) of Aceh's Forests*. European Union Delegation for Indonesia and Brunei Darussalam. Vienna, Austria: CEU Consulting GmbH.
- Babbitt, B. (2002). What goes up, may come down. *BioScience*, **52**, 656 – 8. DOI: 10.1641/0006-3568(2002)052[0656:WGUMCD]2.0.CO;2.
- Baeckler Davis, S. (2016). *A Journey Begins*. Blue Ridge, GA: Project Chimps. Available at: <http://projectchimps.org/a-journey-begins/>. Accessed October 2, 2016.
- Bale, R. (2016). *Controversial Plan Would Send Lab Chimps to Unaccredited Zoo*. Washington DC: National Geographic. Available at: <http://news.nationalgeographic.com/2016/06/yerkes-research-chimpanzees-controversy/>. Accessed October 1, 2016.
- Banks, M. (2016). *New Bill from Scottish Government set to Ban Wild Animals in Circuses*. London, UK: EU Today. Available at: <http://eutoday.net/news/circus-2983>. Accessed October 1, 2016.
- Barbash, F. (2014). Six killed in Thailand when elephant collides with traffic. *Washington Post*, March 12, 2014. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2014/03/12/six-killed-in-thailand-when-van-crashes-into-wild-elephant/>.
- Barber, C.P., Cochrane, M.A., Souza, C.M. and Laurance, W.F. (2014). Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. *Biological Conservation*, **177**, 203 – 9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.07.004>.
- Barr, R., Burgués Arrea, I., Asuma, S., Behm Masozera, A. and Gray, M. (2015). *Pave the Impenetrable? An Economic Analysis of Potential Ikumba-Ruhija Road Alternatives In and Around Uganda's Bwindi Impenetrable National Park*. Conservation Strategy Fund Technical Series No. 35. Sebastopol, CA: Conservation Strategy Fund. Available at: <http://www.conservation-strategy.org/en/publication/pave-impenetrable-economic-analysis-potential-ikumba-ruhija-road-alternatives-and-around>.
- Barra, A.F., Burnouf, M.M.J., Damania, R. and Russ, J.D. (2016). *Economic Boom or Ecologic Doom? Using Spatial Analysis to Reconcile Road Development with Forest Conservation*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/952691468195575937/Economic-boom-or-ecologic-doom-using-spatial-analysis-to-reconcile-road-development-with-forest-conservation>.
- Barreto Jr, P., Brandao, A., Baima, S. and Souza Jr, C. (2014). O risco de desmatamento associado a doze hidrelétricas na Amazonia. In *Tapajós: Hidrelétricas, Infraestrutura e Caos*, ed. W. C. de Sousa. São José, Brazil: Instituto Aeronáutica, pp. 149 – 75.
- Bartlett, T.Q. (2001). Extra-group copulations by sub-adult gibbons: implications for understanding gibbon social organisation. *American Journal of Physical Anthropology*, **114** (supple 32), 36.
- Bartlett, T.Q. (2007). The Hylobatidae: small apes of Asia. In *Primates in Perspective*, ed. C. Campbell, A. Fuentes,

- K. C. Mackinnon, M. Panger and S. K. Bearder. New York, NY: Oxford University Press, pp. 274 – 89.
- Bashaw, M.J., Gullott, R.L. and Gill, E.C. (2010). What defines successful integration into a social group for hand-reared chimpanzee infants? *Primates*, **51**, 139 – 47. DOI: 10.1007/s10329 – 009 – 0176 – 8.
- Baskaran, N. and Boominathan, D. (2010). Road kill of animals by highway traffic in the tropical forests of Mudumalai Tiger Reserve, southern India. *Journal of Threatened Taxa*, **2**, 753 – 9.
- Bassey, E., Nkonyu, L. and Dunn, A. (2010). *A Reconnaissance Survey of the Bushmeat Trade in Eight Border Communities of South-East Nigeria, September – October 2009*. Nigeria: Wildlife Conservation Society.
- BBOP (2009 – 2012). *Standard & Guidelines*. Washington DC: Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). Available at: bbop.forest-trends.org/pages/guidelines.
- BBOP (2012). *Resource Paper: No Net Loss and Loss – Gain Calculations in Biodiversity Offsets*. Washington DC: Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). Available at: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_3103.pdf.
- Beastall, C.A. and Bouhuys, J. (2016). *Apes in Demand: For Zoo and Wildlife Attractions in Peninsular Malaysia and Thailand. Selangor*, Malaysia: TRAFFIC. Available at: http://www.trafficj.org/publication/16_Apes_in_Demand.pdf.
- Beck, B., Walkup, K., Rodrigues, M., et al. (2007). *Best Practice Guidelines for the Re-introduction of Great Apes*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Bellmore, J.R., Duda, J.J., Craig, L.S., et al. (2017). Status and trends of dam removal research in the United States. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, **4**, e1164-n/a. DOI: 10.1002/wat2.1164.
- Ben í tez-L ó pez, A., Alkemade, R. and Verweij, P.A. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. *Biological Conservation*, **143**, 1307 – 16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009>.
- Bennett, E.L. (2011). Another inconvenient truth: the failure of enforcement systems to save charismatic species. *Oryx*, **45**, 476 – 9. DOI: 10.1017/S003060531000178X.
- Bennett, E.L. (2015). Legal ivory trade in a corrupt world and its impact on African elephant populations. *Conservation Biology*, **29**, 54 – 60. DOI: 10.1111/cobi.12377.
- Bennett, G., Gallant, M. and ten Kate, K. (2017). *State of Biodiversity Mitigation 2017. Markets and Compensation for Global Infrastructure Development*. Washington DC: Forest Trends' Ecosystem Marketplace. Available at: <http://forest-trends.org/releases/p/sobm2017>.
- Beresford, A.E., Buchanan, G.M., Donald, P.F., et al. (2011). Poor overlap between the distribution of protected areas and globally threatened birds in Africa. *Animal Conservation*, **14**, 99 – 107. DOI: 10.1111/j.1469 – 1795.2010.00398.x.
- Berg, A., Portillo, R., Yang, S.S. and Zanna, L. (2012). *Public Investment in Resource-Abundant Developing Countries*. Washington DC: International Monetary Fund (IMF). Available at: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12274.pdf>.
- Berg, C.N., Deichmann, U., Liu, D. and Selod, H. (2015). *Transport Policies and Development. Policy Research Working Paper 7366*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/893851468188672137/pdf/WPS7366.pdf>.
- Bergl, R.A. (2006). *Conservation Biology of the Cross River Gorilla (Gorilla gorilla diehli)*. New York, NY: City University of New York.
- Bergl, R.A., Oates, J.F. and Fotso, R. (2007). Distribution and protected area coverage of endemic taxa in west Africa' s Biafran forests and highlands. *Biological Conservation*, **134**, 195 – 208. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.013>.
- Bhagabati, N.K., Ricketts, T., Sulistyawan, T.B.S., et al. (2014). Ecosystem services reinforce Sumatran tiger conservation in land use plans. *Biological Conservation*, **169**, 147 – 56. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.010>.
- BIC (2016). *World Bank' s Updated Safeguards a Missed Opportunity to Raise the Bar for Development Policy*. Banking Information Center (BIC). Available at: <http://www.bankinformationcenter.org/world-banks-updated-safeguards-a-missed-opportunity-to-raise-the-bar-for-development-policy/>.

- Blake, S., Deem, S.L., Strindberg, S., *et al.* (2008). Roadless wilderness area determines forest elephant movements in the Congo Basin. *PLoS One*, **3**, e3546. DOI: 10.1371/journal.pone.0003546.
- Blake, S., Strindberg, S., Boudjan, P., *et al.* (2007). Forest elephant crisis in the Congo Basin. *PLoS Biology*, **5**, e111. DOI: 10.1371/journal.pbio.0050111.
- Blaser, M., Feit, H.A. and McRae, G. (2004). *In the Way of Development: Indigenous Peoples, Life Projects, and Globalization*. London, UK: Zed Books.
- Bleisch, B. and Geissmann, T. (2008). *Nomascus nasutus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T41642A10526189*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41642A10526189.en>. Accessed December 11, 2016.
- Bleisch, B., Geissmann, T., Timmins, R.J. and Xuelong, J. (2008). *Nomascus concolor*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T39775A10265349*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39775A10265349.en>.
- Blomley, T. (2013). *Lessons Learned from Community Forestry in Africa and Their Relevance for REDD+*. Washington DC: USAID-supported Forest Carbon, Markets and Communities (FCMC) Program.
- Boakes, E.H., Mace, G.M., McGowan, P.J.K. and Fuller, R.A. (2010). Extreme contagion in global habitat clearance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **277**, 1081 – 5. DOI: 10.1098/rspb.2009.1771.
- Bonn, A., Allott, T., Evans, M., Joosten, H. and Stoneman, R. (2016). *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Born Free Foundation (2016a). *Italian Government Proposes an End to Animal Circuses*. Horsham, UK: Born Free Foundation. Available at: http://www.bornfree.org.uk/index.php?id=34&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2123&cHash=764e4075f905659779faae1cbfa53735. Accessed October 1, 2016.
- Born Free Foundation (2016b). *Wild Animal Circuses Look Set to be Outlawed in Norway from Early 2017*. Horsham, UK: Born Free Foundation. Available at: http://www.bornfree.org.uk/campaigns/zoo-check/zoo-news/article/?no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=2285.
- Bortolamiol, S., Cohen, M., Jiguet, F., *et al.* (2016). Chimpanzee non-avoidance of hyper-proximity to humans. *The Journal of Wildlife Management*, **80**, 924 – 34. DOI: 10.1002/jwmg.1072.
- Boutot, L., Lino, M., Ntep, J. and Essam, S. (2005). *Etude Environnementale du Barrage de Lom Pangar: Rapport Apr è s Consultation. Th è me no. 12: Zones d' Emprunt, Acc è s, Cit é et Zone de Chantier*. Yaound é , Cameroon: Ministry of Water Resources and Energy. Available at: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/t12_chantier_carrieres_lom_pangar.pdf.
- Bowland, C. and Otto, L. (2012). *Implementing Development Corridors: Lessons from the Maputo Corridor*. South African Foreign Policy and African Drivers Programme. Johannesburg, South Africa: South African Institute of International Affairs. Available at: <http://www.saiia.org.za/policy-briefings/implementing-development-corridors-lessons-from-the-maputo-corridor>.
- Bradley, B.J., Doran-Sheehy, D.M., Lukas, D., Boesch, C. and Vigilant, L. (2004). Dispersed male networks in western gorillas. *Current Biology*, **14**, 510 – 3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.02.062>.
- BRM (2017). Lom Pangar dam officially delivered and handed over to Cameroonian authorities. *Business in Cameroon*, July 7, 2017. Available at: www.businessincameroon.com/electricity/0707-7249-lom-pangar-dam-officially-delivered-and-handed-over-to-cameroonian-authorities.
- Brcnic, T., Amarasekaran, B. and McKenna, A. (2010). *Final Report of the Sierra Leone National Chimpanzee Census Project*. Freetown, Sierra Leone: Tacugama Chimpanzee Sanctuary.
- Brcnic, T., Amarasekaran, B., McKenna, A., Mundry, R. and K ü hl, H.S. (2015). Large mammal diversity and their conservation in the human-dominated land-use mosaic of Sierra Leone. *Biodiversity and Conservation*, **24**, 2417 – 38. DOI: 10.1007/s10531 – 015 – 0931 – 7.
- Brockelman, W. and Geissmann, T. (2008). *Hylobates lar*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T10548A3199623*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T10548A3199623.en>. Accessed November 15, 2015.
- Brodie, J.F., Giordano, A.J., Dickson, B., *et al.* (2015). Evaluating multispecies landscape connectivity in a threatened tropical mammal community. *Conservation Biology*, **29**, 122 – 32. DOI: 10.1111/cobi.12337.
- Brou Yao, T., Oszwald, J., Bigot, S. and Servat, E. (2005). Risques de d é forestation dans le domaine permanent de

- l'État en Côte d'Ivoire: quel avenir pour ces derniers massifs forestiers? *Télédétection*, **5**, 3.
- Brown, C., King, S., Ling, M., et al. (2016). *Natural Capital Assessments at the National and Sub-National Level*. Cambridge, UK: UNEP World Conservation Monitoring Centre.
- Brown, P.H., Tullios, D., Tilt, B., Magee, D. and Wolf, A.T. (2009). Modeling the costs and benefits of dam construction from a multidisciplinary perspective. *Journal of Environmental Management*, **90**, S303-S311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.07.025>.
- Brulliard, K. (2016). Chimpanzee is freed from 'solitary confinement,' meets Jane Goodall, retires in Florida. *Washington Post*, April 29, 2016. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/animalia/wp/2016/04/29/chimp-is-freed-from-solitary-confinement-meets-jane-goodall-retires-in-florida/>. Accessed November 26, 2016.
- Brulliard, K. (2017a). People who care about animal welfare are demanding information from USDA. *Washington Post*, August 10, 2017. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/animalia/wp/2017/08/10/people-who-care-about-animal-welfare-are-demanding-information-from-usda/>. Accessed August 12, 2017.
- Brulliard, K. (2017b). USDA abruptly purges animal welfare information from its website. *Washington Post*, February 3, 2017. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/animalia/wp/2017/02/03/the-usda-abruptly-removes-animal-welfare-information-from-its-website/>. Accessed February 8, 2017.
- Brulliard, K. (2017c). USDA removed animal welfare reports from its site. A showhorse lawsuit may be why. *Washington Post*, February 9, 2017. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/animalia/wp/2017/02/09/usda-animal-welfare-records-purge-may-have-been-triggered-by-horse-industry-lawsuit>.
- Brunner, J., Talbott, K. and Elkin, C. (1998). *Logging Burma's Frontier Forests: Resources and the Regime*. Washington DC: World Resources Institute.
- Bruno Manser Fonds (2012a). *Sold Down River*. Basel, Switzerland: Bruno Manser Fonds. Available at: http://www.bmf.ch/upload/berichte/sold_down_the_river_bmf_dams_report.pdf. Accessed November 4, 2016.
- Bruno Manser Fonds (2012b). *The Taib Timber Mafia*. Basel, Switzerland: Bruno Manser Fonds. Available at: http://bmf.ch/upload/berichte/bmf_taib_family_report_2012_09_20_2.pdf. Accessed November 15, 2016.
- Bryson-Morrison, N., Tzanopoulos, J., Matsuzawa, T. and Humle, T. (2017). Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) activity and patterns of habitat use in the anthropogenic landscape of Bossou, Guinea, West Africa. *International Journal of Primatology*, **38**, 282 – 302. DOI: 10.1007/s10764-016-9947-4.
- Burgess, N.D., Balmford, A., Cordeiro, N.J., et al. (2007). Correlations among species distributions, human density and human infrastructure across the high biodiversity tropical mountains of Africa. *Biological Conservation*, **134**, 164 – 77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.024>.
- Burivalova, Z., Bauert, M.R., Hassold, S., Fatioandrianjafinonjasolomiovazo, N.T. and Koh, L.P. (2015). Relevance of global forest change data set to local conservation: case study of forest degradation in Masoala National Park, Madagascar. *Biotropica*, **47**, 267 – 74. DOI: 10.1111/btp.12194.
- BurmaNet News (2000). *KNU: Hundreds of Civilians Forced to Construct Bongti-Tavoy Highway*. KNU Mergui-Tavoy District Information Department. *BurmaNet News*, June 3, 2000.
- Byiers, B. and Vanheulekom, J. (2014). *What Drives Regional Economic Integration? Lessons from the Maputo Development Corridor and the North-South Corridor*. Maastricht, the Netherlands: European Centre for Development Policy Management (ECDPM). Available at: <http://ecdpm.org/wp-content/uploads/DP-157-Regional-Economic-Integration-Maputo-Development-Corridor-2014.pdf>.
- Bynens, E., Ellenberg, L., Oldorff, D., et al. (2007). *Projet d'appui à la réhabilitation et l'entretien de la route Bukavu – Walikale. Etude technique d'entretien et d'impact socio-économique et environnemental*. GTZ. Unpublished report.
- Byron, R.N. and Arnold, J.E.M. (1999). What futures for the people of the tropical forests? *World Development*, **27**, 789 – 805.
- Caillaud, D., Ndagijimana, F., Giarrusso, A.J., Vecellio, V. and Stoinski, T.S. (2014). Mountain gorilla ranging patterns: influence of group size and group dynamics. *American Journal of Primatology*, **76**, 730 – 46. DOI: 10.1002/ajp.22265.
- Caldecott, J.O., Bennett, J.G. and Ruitenbeek, H.J. (1989). *Cross River National Park (Oban Division): Plan for Developing the Park and its Support Zone*. Godalming, UK: World Wide Fund for Nature (WWF).

- Cam Iron and Rainbow Environment Consult (2010). *Etude d' Impact Environnemental et Social du Projet de Minerai de Fer de Mbalam*. Yaound é , Cameroun: Cam Iron and Rainbow Environment Consult.
- Cameron, K.N., Reed, P., Morgan, D.B., et al. (2016). Spatial and temporal dynamics of a mortality event among central African great apes. *PLoS One*, **11**, e0154505. DOI: 10.1371/journal.pone.0154505.
- Campbell, C., Andayani, N., Cheyne, S., et al. (2008). *Indonesian Gibbon Conservation and Management Workshop Final Report*. Apple Valley, MN: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Conservation Breeding Specialist Group. Available at: <http://www.gibbons.asia/wp-content/uploads/2015/03/Indonesian-Gibbon-Conservation-Workshop.pdf>.
- Campbell, C.O., Cheyne, S.M. and Rawson, B.M. (2015). *Best Practice Guidelines for the Rehabilitation and Translocation of Gibbons*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I. and Linkie, M. (2011a). Apes in space: saving an imperilled orangutan population in Sumatra. *PLoS One*, **6**, e17210. DOI: 10.1371/journal.pone.0017210.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I. and Linkie, M. (2011b). Raiders of the lost bark: orangutan foraging strategies in a degraded landscape. *PLoS One*, **6**, e20962. DOI: 10.1371/journal.pone.0020962.
- Cannon, J.C. (2017a). Cross River superhighway changes course in Nigeria. *Mongabay*, April, 2017. Available at: <https://news.mongabay.com/2017/04/cross-river-superhighway-changes-course-in-nigeria>.
- Cannon, J.C. (2017b). Not out of the woods: concerns remain with Nigerian superhighway. *Mongabay*, May, 2017. Available at: <https://news.mongabay.com/2017/05/not-out-of-the-woods-concerns-remain-with-nigerian-superhighway>.
- Cannon, J.C. (2017c). Scrapping Nigerian superhighway buffer isn't enough, say conservation groups. *Mongabay*, February, 2017. Available at: <https://news.mongabay.com/2017/02/scrapping-nigerian-superhighway-buffer-isnt-enough-say-conservation-groups>.
- CANS (2003). *Wild Life Conservation and National Parks Act, 2003*. Civil Authority of New Sudan (CANS).
- Carleton-Hug, A. and Hug, J.W. (2010). Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs. *Evaluation and Program Planning*, **33**, 159 – 64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2009.07.005>.
- Carlsen, F. and de Jongh, T. (2015). *EAZA EEP Opposes Transfer of Chimpanzees from YNPRC to Wingham Wildlife Park*. European Association of Zoos and Aquaria (EAZA), European Endangered Species Programme EEP. Available at: <https://assets.documentcloud.org/documents/2843283/EEP-Letter-Regarding-Wingham.pdf>.
- Carne, C., Semple, S., Morrogh-Bernard, H., Zuberb ü hler, K. and Lehmann, J. (2014). The risk of disease to great apes: simulating disease spread in orang-utan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) and chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) association networks. *PLoS One*, **9**, e95039. DOI: 10.1371/journal.pone.0095039.
- CARP (n.d.). *Central African Regional Program for the Environment GIS and Remote Sensing Datasets*. Gombe, DRC: Central African Regional Program for the Environment (CARPE)/US Agency for International Development (USAID). Available at: <http://carpe.umd.edu/>. Accessed January, 2018.
- Cartwright, B. (2010). *Pan African Sanctuary Alliance Education Resource Manual*. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA).
- CEE Bankwatch Network (2015). *New Beijing-Backed Asian Infrastructure Investment Bank Struggles to Convince on Environment and Sustainability Issues*. CEE Bankwatch Network. Available at: <http://bankwatch.org/bwmail/63/new-beijing-backed-asian-infrastructure-investment-bank-struggles-convince-environment>.
- Center for Great Apes (n.d.). *Meet the Orangutans*. Wauchula, FL: Center for Great Apes. Available at: <http://www.centerforgreatapes.org/meet-apes/orangutans/>. Accessed October 3, 2016.
- Chal é ard, J.-L., Chanson-Jabeur, C. and B é ranger, C. (2006). *Le Chemin de Fer en Afrique*. Paris, France: KARTHALA Editions.
- Chan, B., Fellowes, J., Geissmann, T. and Zhang, J. (2005). *Status Survey and Conservation Action Plan for the Hainan Gibbon – VERSION I (Last Updated November 2005)*. Kadoorie Farm & Botanic Garden Technical Report No. 3. Hong Kong: Kadoorie Farm & Botanic Garden (KFBG).
- Chan, M. (2017). The government purged animal welfare data. So this guy is publishing it. *Time*, February 17, 2017.

- Available at: <http://time.com/4673506/russ-kick-usda-animal-welfare-data>.
- Chan, S.W.D. (2016). *Asymmetric bargaining between Myanmar and China in the Myitstone Dam controversy: social opposition akin to David's stone against Goliath*. Presented at: International Studies Association Conference, 2016, Hong Kong. Available at: <http://web.isanet.org/Web/Conferences/AP%20Hong%20Kong%202016/Archive/71f82563-316f-415d-85ce-6458e57111a6.pdf>.
- Channa, P. and Gray, T. (2009). *The Status and Habitat of Yellow-Cheeked Crested Gibbon* *Nomascus gabriellae* in Phnom Prich Wildlife Sanctuary, Mondulkiri. Phnom Penh, Cambodia: World Wide Fund for Nature (WWF) Greater Mekong-Cambodia Country Programme.
- Chapman, C.A., Lawes, M.J. and Eeley, H.A.C. (2006). What hope for African primate diversity? *African Journal of Ecology*, **44**, 116 – 33. DOI: 10.1111/j.1365-2028.2006.00636.x.
- Chase, J., Benoy, G., Hann, S. and Culp, J. (2016). Small differences in riparian vegetation significantly reduce land use impacts on stream flow and water quality in small agricultural watersheds. *Journal of Soil and Water Conservation*, **71**, 194 – 205.
- Chetry, D., Chetry, R., Ghosh, K. and Singh, A.K. (2010). Status and distribution of the eastern hoolock gibbon (*Hoolock leuconedys*) in Mehao Wildlife Sanctuary, Arunachal Pradesh, India. *Primate Conservation*, **25**, 87 – 94. DOI: 10.1896/052.025.0113.
- Cheyne, S.M. (2008). Feeding ecology, food choice and diet characteristics of gibbons in a disturbed peat-swamp forest, Indonesia. In *XXII Congress of the International Primatological Society, Edinburgh, UK*, ed. P. C. Lee, P. Honess, H. Buchanan-Smith, A. MacLarnon and W. I. Sellers. Bristol, UK: Top Copy, pp. 3 – 8.
- Cheyne, S.M. (2010). Behavioural ecology of gibbons (*Hylobates albobarbis*) in a degraded peat-swamp forest. In *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky and J. Supriatna. New York, NY: Springer, pp. 121 – 56. DOI: 10.1007/978-1-4419-1560-3_8. Available at: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1560-3_8.
- Cheyne, S.M., Gilhooly, L.J., Hamard, M.C., et al. (2016). Population mapping of gibbons in Kalimantan, Indonesia: correlates of gibbon density and vegetation across the species range. *Endangered Species Research*, **30**, 133 – 43.
- Cheyne, S.M., Hoing, A., Rinear, J. and Sheeran, L.K. (2012). Sleeping site selection by agile gibbons: the influence of tree stability, fruit availability and predation risk. *Folia Primatologica*, **83**, 299 – 311.
- Chhatre, A. and Agrawal, A. (2009). Trade-offs and synergies between carbon storage and livelihood benefits from forest commons. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **106**, 17667 – 70. DOI: 10.1073/pnas.0905308106.
- ChimpCARE (n.d.). *Where are Our Amazing Chimpanzees in the United States*. Lincoln Park Zoo, Chicago, IL: ChimpCARE. Available at: <http://www.chimpcare.org/map>. Accessed October 2, 2016.
- Choudhury, A. (2013). Description of a new subspecies of hoolock gibbon *Hoolock hoolock* from northeast India. *Newsletter and Journal of the Rhino Foundation for Nature in Northeast India*, **9**, 49 – 59.
- Cibot, M., Bortolamiol, S., Seguya, A. and Krief, S. (2015). Chimpanzees facing a dangerous situation: a high-traffic asphalted road in the Sebitoli area of Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Primatology*, **77**, 890 – 900. DOI: 10.1002/ajp.22417.
- CIESIN and ITOS (2013). *Global Roads Open Access Data Set, Version 1 (gROADSv1)*. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Center for International Earth Science Information Network (CIESIN; Columbia University), Information Technology Outreach Services (ITOS, University of Georgia). Available at: <http://dx.doi.org/10.7927/H4VD6WCT>. Accessed April, 2018.
- CIFOR (2015). *Sumatran Road Plan Could Spell a Dark New Chapter for Storied Ecosystem: Study*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Available at: <http://blog.cifor.org/27018/leuser-ecosystem-aceh-spatial-plan-ladia-galaska-road?fnl=en>.
- CITES (2010a). *Disposal of Confiscated Live Specimens of Species Included in the Appendices, Resolution Conf. 10.7 (Rev. CoP15)*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/eng/res/10/10-07R15.php>.
- CITES (2010b). *National Laws for Implementation of the Convention, Resolution Conf. 8.4 (Rev. CoP15)*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/eng/res/08/08-04R15.php>.
- CITES (2012). *Interpretation and Implementation of the Convention: Compliance and Enforcement Matters, SC62 Doc. 29*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and

- Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/eng/com/sc/62/E62-29.pdf>.
- CITES (2014). *Great Apes Exported from Guinea to China from 2009 to 2011. Statement by Secretariat. January, 2014*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/sites/default/files/common/docs/CITES-Guinea-China-great-apes.pdf>. Accessed November 15, 2016.
- CITES (2016a). *Draft Resolution on Review of Trade in Animal Specimens Reported as Produced in Captivity, CoP 17 Doc. 32, CoP17 Com. II.18*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/17/Com_II/E-CoP17-Com-II-18.pdf.
- CITES (2016b). *Status of Legislative Progress for Implementing CITES (updated on 1 September 2016) (English only), CoP17 Doc. 22, Annex 3 (Rev. 1)*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/17/WorkingDocs/E-CoP17-22-A3-R1.pdf>.
- CITES (2017). *Appendices I, II and III. Valid from April 4, 2017*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://cites.org/eng/app/appendices.php>. Accessed April 5, 2017.
- CITES (n.d.-a). *CITES Appendices*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://www.cites.org/eng/app/index.php>. Accessed May, 2017.
- CITES (n.d.-b). *CITES Trade Database*. Geneva, Switzerland: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). Available at: <https://trade.cites.org>. Accessed November 17, 2016.
- Clements, G.R. (2013). *The environmental and social impacts of roads in Southeast Asia*. Doctoral thesis. Cairns, Australia: James Cook University.
- Clements, G.R., Lynam, A.J., Gaveau, D., et al. (2014). Where and how are roads endangering mammals in southeast Asia's forests? *PLoS One*, **9**, e115376. DOI: 10.1371/journal.pone.0115376.
- CMP (2013). *Open Standards for the Practice of Conservation. Version 3.0*. Washington DC: Conservation Measures Partnership (CMP).
- Cochard, R. (2017). Degradation and biodiversity losses in Aceh Province, Sumatra. In *Redefining Diversity and Dynamics of Natural Resources Management in Asia. Volume 1. Sustainable Natural Resources Management in Dynamic Asia*, ed. G. Shivakoti, U. Pradhan and H. Helmi. Amsterdam, the Netherlands: Elsevier, pp. 231 – 71.
- Coffin, A.W. (2007). From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, **15**, 396 – 406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.006>.
- Colchester, M., Wee, A.P., Wong, M.C. and Jalong, T. (2007). *Land is Life: Land Rights and Oil Palm Development in Sarawak*. Forest Peoples Programme and Sawit Watch. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2010/08/sarawaklandislife07eng.pdf>. Accessed November 14, 2016.
- Collier, P., Kirchberger, M. and Soderbom, M. (2015). *The Cost of Road Infrastructure in Low and Middle Income Countries*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/124841468185354669/pdf/WPS7408.pdf>.
- Commitante, R., Unwin, S., Jaya, R., et al. (2015). *Orangutan Veterinary Advisory Group Workshop Report*. Los Angeles, CA: Orangutan Conservancy.
- Connette, G., Oswald, P., Songer, M. and Leimgruber, P. (2016). Mapping distinct forest types improves overall forest identification based on multi-spectral landsat imagery for Myanmar's Tanintharyi region. *Remote Sensing*, **8**, 882.
- Corridor Partnership (n.d.). *Southern Cameroun*. Nairobi, Kenya: The Corridor Partnership. Available at: <http://thecorridorspartnership.com/pages/pilot-corridors/southern-cameroun-corridor/>.
- Cotula, L. (2016). *Foreign Investment, Law and Sustainable Development: A Handbook on Agriculture and Extractive Industries*. IIED Natural Resource Issues No. 31. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Cotula, L., Jokubauskaite, G., Sutz, P. and Singleton, I. (2015). Legal frameworks at the interface between industrial agriculture and ape conservation. In *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 105 – 33. Available at: <https://www.stateoftheape->

- es.com/volume-2-industrial-agriculture/.
- Council of the European Union (1999). 1999/22/EC Keeping of wild animals in zoos. *Official Journal L 094*, **09/04/1999**, 0024 – 6. Available at: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/l28069_en.htm.
- Cowlishaw, G. and Dunbar, R.I. (2000). *Primate Conservation Biology*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Cox, D.A., Poaty, P., Tolliday, C.M., et al. (2014). *Impact of public awareness campaign for reduction in the illegal trade of great apes in Congo Republic*. Presented at: International Primatological Society, XXV Congress, August 11 – 16, 2014, Hanoi, Vietnam. Madison: International Primatological Society.
- Cuny, P. (2011). *Etat de lieux de la foresterie communautaire et communale au Cameroun*. The Netherlands: Tropenbos. Available at: <http://www.tropenbos.org/publications/current+status+of+community+forestry+in+cameroon>.
- Curran, L.M., Trigg, S.N., McDonald, A.K., et al. (2004). Lowland forest loss in protected areas of Indonesian Borneo. *Science*, **303**, 1000 – 3. DOI: 10.1126/science.1091714.
- Currey, K. (2013). *Social and environmental safeguard policies at the World Bank: historical lessons for a changing context*. Draft internal briefing note. New York, NY: Ford Foundation.
- Dai, Y. (2013). Outlook for energy supply and demand in China. In *Green Low-Carbon Development in China*, ed. J. Xue, Z. Zhao, Y. Dai and B. Wang. Cham, Switzerland: Springer, pp. 81 – 102. DOI: 10.1007/978 – 3-319 – 01153 – 0.
- Daily, G. and Ellison, K. (2012). *The New Economy of Nature: The Quest to Make Conservation Profitable*. Washington DC: Island Press.
- Daily, G.C., Zhiyun, O., Hua, Z., et al. (2013). Securing natural capital and human well-being: innovation and impact in China. *Acta Ecologica Sinica*, **33**, 677 – 85.
- Daly, N. and Bale, R. (2017). *We asked the Government Why Animal Welfare Records Disappeared. They sent 1,700 Blacked-Out Pages*. Washington DC: National Geographic. Available at: <http://news.nationalgeographic.com/2017/05/usda-animal-welfare-records-foia-black-out-first-release/>. Accessed May 1, 2017.
- Damania, R., Barra, A.F., Burnouf, M. and Russ, J.D. (2016). *Transport, Economic Growth, and Deforestation in the Democratic Republic of Congo: A Spatial Analysis*. Washington DC: World Bank. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24044>. Accessed May, 2017.
- Damarad, T. and Bekker, G.J. (2003). *COST 341: Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure: Findings of the COST Action 341*. Luxembourg, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Dames and Moore (1997). Annexe: etude sur les ressources biologiques – Cameroun. In *Projet d'Exportation Tchadien*. Available at: <http://web.worldbank.org/archive/website01210/WEB/IMAGES/MULTI0 – 7.PDF>.
- Das, J., Biswas, J., Bhattacharjee, P.C. and Rao, S.S. (2009). Canopy bridges: an effective conservation tactic for supporting gibbon populations in forest fragments. In *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D. Whittaker and S. Lappan. New York, NY: Springer, pp. 467 – 75. DOI: 10.1007/978 – 0-387 – 88604 – 6_22. Available at: https://doi.org/10.1007/978 – 0-387 – 88604 – 6_22.
- Davis, J.T., Mengersen, K., Abram, N.K., et al. (2013). It's not just conflict that motivates killing of orangutans. *PLoS One*, **8**, e75373. DOI: 10.1371/journal.pone.0075373.
- D' Cruze, N. and Macdonald, D.W. (2016). A review of global trends in CITES live wildlife confiscations. *Nature Conservation*, **15**. DOI: 10.3897/natureconservation.15.10005.
- DDA (2014). *Voices from the Ground: Concerns Over the Dawei Special Economic Zone and Related Projects*. Dawei Township, Myanmar: Dawei Development Association (DDA). Available at: http://www.burmalibrary.org/docs19/Voices_from_the_ground-en-red.pdf.
- DDA, TYG and TripNet (2015). *We Used to Fear Bullets Now We Fear Bulldozers: Dirty Coal Mining by Military Cronies and Thai Companies*. Burma Partnership: Dawei Development Association (DDA), Tarkapaw Youth Group (TYG) and Tenasserim River and Indigenous People Networks (TripNet). Available at: <http://www.burmapartnership.org/2015/10/we-used-to-fear-bullets-now-we-fear-bulldozers-dirty-coal-mining-by-military-cronies-thai-companies-ban-chaung-dawei-district-myanmar/>.
- De Koninck, R., Bernard, S. and Girard, M. (2012). Aceh's forests as an asset for reconstruction. In *From the*

- Ground Up: Perspectives on Post-Tsunami and Post-Conflict Aceh*, ed. P. Daly, R. M. Feener and A. J. Reid. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, pp. 156 – 75.
- de Wasseige C., Flynn, J., Louppe, D., Hiol Hiol, F. and Mayaux, P. (2013). *The Forests of the Congo Basin: State of the Forest 2013*. Neufchateau, Belgium: Weyrich. Available at: http://www.observatoire-comifac.net/docs/edf2013/EN/EDF2013_EN.pdf.
- Dean, J.M., Lovely, M.E. and Wang, H. (2009). Are foreign investors attracted to weak environmental regulations? Evaluating the evidence from China. *Journal of Development Economics*, **90**, 1 – 13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.11.007>.
- Debonnet, G. and Vi é , J.C. (2010). *Rapport de Mission de Suivi au Parc National de Kahuzi-Biega (RDC)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- Delgado, R.A. (2010). Communication, culture and conservation in orangutans. In *Indonesian Primates*, ed. S. Gursky and J. Supriatna. New York, NY: Springer, pp. 23 – 40. DOI: 10.1007/978 – 1-4419 – 1560 – 3_3. Available at: https://doi.org/10.1007/978 – 1-4419 – 1560 – 3_3.
- Delgado, R.A. and Van Schaik, C.P. (2000). The behavioral ecology and conservation of the orangutan (*Pongo pygmaeus*): a tale of two islands. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, **9**, 201 – 18. DOI: 10.1002/1520 – 6505(2000)9:5<201::AID-EVAN2>3.0.CO;2-Y.
- DFID (2010). *Annual Review: PRO ROUTES AUGUST 2010*. Department for International Development (DFID). Available at: iatl.dfid.gov.uk/iatl_documents/4109130.xls.
- Dierkers, G. and Mattingly, J. (2009). *How States and Territories Fund Transportation: An Overview of Traditional and Nontraditional Strategies*. Washington DC: National Governors Association (NGA) Center for Best Practices. Environment, Energy & Natural Resources Division. Available at: <https://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0907TRANSPORTATIONSTRATEGIES.PDF>.
- DigitalGlobe (n.d.). *DigitalGlobe*. Westminster, CO: DigitalGlobe. Available at: <https://www.digitalglobe.com>. Accessed December, 2016 – April, 2017.
- Dinsi, S.C. and Eyebe, S.A. (2016). *Great Ape Conservation in Cameroon: Mapping Institution and Policies. Poverty and Conservation Learning Group (PCLG) Research Report*. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED). Available at: <http://pubs.iied.org/pdfs/G04017.pdf>.
- Dkamela, G.P. (2011). *The Context of REDD+ in Cameroon: Drivers, Agents and Institutions*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Doran-Sheehy, D., Mongo, P., Lodwick, J. and Conklin-Brittain, N.L. (2009). Male and female western gorilla diet: preferred foods, use of fallback resources, and implications for ape versus old world monkey foraging strategies. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**, 727 – 38. DOI: 10.1002/ajpa.21118.
- Doumenge, C. and Heymer, A. (1992). *Evaluation de l' impact environnemental de la route Kisangani – Bukavu/ Goma (Zaire)*. GTZ/International Union for Conservation of Nature (IUCN). Unpublished report.
- DSU (2016). *Better Decision-Making about Large Dams with a View to Sustainable Development. 22nd December 2016. Reference 7199*. Utrecht, the Netherlands: Dutch Sustainability Unit (DSU), Netherlands Commission for Environmental Assessment. Available at: http://api.commissiener.nl/docs/os/i71/i7199/7199_advice_on_better_decision-making_about_large_dams.pdf.
- Dubois, G., Bastin, L., Martinez Lopez J., et al. (2015). *The Digital Observatory for Protected Areas (DOPA) Explorer 1.0*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <http://dopa.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/test/2015%20Online%20LB-NA-27162-EN-N2%20.pdf>.
- Dudley, N., Stolton, S. and Elliott, W. (2013). Wildlife crime poses unique challenges to protected areas. *Parks*, **19**, 7 – 12.
- Dulac, J. (2013). *Global Land Transport Infrastructure Requirements to 2050*. Paris, France: International Energy Agency.
- Dunn, A. (2016). On a road to nowhere? *Gorilla Journal*, **53**. Available at: http://www.berggorilla.org/en/journal/issues/journal-no-51/article-view/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=859&cHash=d71bc775cf973adfc1141544ced400a.
- Dunn, A., Bergl, R., Byler, D., et al. (2014). *Revised Regional Action Plan for the Conservation of the Cross River Gorilla (Gorilla gorilla diehli) 2014 – 2019*. New York, NY: International Union for Conservation of Nature

- Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group and Wildlife Conservation Society. Available at: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/24396223/1392763857780/CRG_action_plan_2014.pdf?token=qRnBxb%2Fev%2BkjCck7a1OdITpCpqo%3D.
- Dunn, A. and Imong, I. (2017). A brief update on the proposed superhighway in Cross River State. *Gorilla Journal*, **54**. Available at: [www.berggorilla.org/en/journal/issues/journal-no-54/article-view/?tx_ttnews\[tt_news\]=917&cHash=1831ff7c0faadd33c6f7a922d808b072](http://www.berggorilla.org/en/journal/issues/journal-no-54/article-view/?tx_ttnews[tt_news]=917&cHash=1831ff7c0faadd33c6f7a922d808b072).
- Duran, A.P., Rauch, J. and Gaston, K.J. (2013). Global spatial coincidence between protected areas and metal mining activities. *Biological Conservation*, **160**, 272 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.003>.
- Durham, D. (2015). The status of captive apes. In *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 228 – 59. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/themes/the-status-of-captive-apes/>.
- Durham, D. and Phillipson, A. (2014). Status of captive apes across Africa and Asia: the impact of extractive industry. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 279 – 305. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/volume-1-extractive-industries/>.
- Ebrahim-zadeh, C. (2003). Back to basics: when countries get too much of a good thing. Christine Ebrahim-zadeh explains Dutch disease. *Finance and Development-English Edition*, **40**, 50 – 1. Available at: <http://www.webcitation.org/5YeSchvbl>.
- ECD (2016). *EIA Procedure*. Nay Pyi Taw, Myanmar: Myanmar Environmental Conservation Department (ECD). Available at: <http://www.ecd.gov.mm/?q=policy>.
- EDC (2011a). *Lom Pangar Hydroelectric Project Environmental and Social Assessment, Executive Summary*. Yaound é , Cameroon: Electricity Development Corporation (EDC).
- EDC (2011b). *Projet Hydro é lectrique de Lom Pangar; Evaluation Environnementale et Sociale (EES). Volume 1. Evaluation des Impacts Environnementaux et Sociaux (EIES)*. Yaound é , Cameroon: Electricity Development Corporation (EDC).
- EDC (2011c). *R é formulation de l' é tude d' impacts et du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Barrage de Lom Pangar: Mise en Oeuvre de la Compensation Biodiversit é : Parc National de Deng-Deng*. Yaound é , Cameroon: Electricity Development Corporation (EDC). Available at: <http://www.edc-cameroon.org/IMG/pdf/sde/ANNEXE%204%20PNDD%20projet%20110111.pdf>.
- EDC (n.d.-a). *La P ê che s' Organise Autour de Lom Pangar*. Yaound é , Cameroon: Electricity Development Corporation (EDC). Available at: <http://www.edc-cameroon.org/francais/societe/nos-activites/article/la-peche-s-organise-autour-de-lom>. Accessed August, 2017.
- EDC (n.d.-b). *Mise en Eau Partielle de Lom Pangar: Pari Tenu!* Yaound é , Cameroon: Electricity Development Corporation (EDC). Available at: <http://www.edc-cameroon.org/francais/projets/lom-pangar/actualite/article/mise-en-eau-partielle-de-lom>. Accessed August, 2017.
- Eddy, T. (2015). Embodying ecological policy in defending the Leuser ecosystem area for sustaining collective life. *International Journal of Humanities and Social Science*, **5**, 252 – 64.
- Edelman, M. and Haugerud, A., ed. (2005). *The Anthropology of Development and Globalization*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Inc.
- EDG (2007). *Etude D é tail é e de l' Impact Socio-Environnemental de la Route Allant de Kisangani et Bunduki*. Kinshasa, DRC: Minist è re des Travaux Publics et Infrastructures & DFID, Environment and Development Group (EDG).
- Edwards, D.P., Sloan, S., Weng, L., et al. (2014). Mining and the African environment. *Conservation Letters*, **7**, 302 – 11. DOI: 10.1111/conl.12076.
- Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H. and Daily, G.C. (1997). *The Stork and the Plow: The Equity Answer to the Human Dilemma*. New Haven, CT: Yale University Press.
- EIB (2013). *Environmental and Social Handbook. Volume I: EIB Environmental and Social Standards*. Luxembourg: European Investment Bank (EIB). Available at: http://www.eib.org/attachments/strategies/environmental_and_social_practices_handbook_en.pdf.
- Elder, A.A. (2009). Hylobatid diets revisited: the importance of body mass, fruit availability, and interspecific competition. In *The Gibbons: New Perspectives on Small Ape Socioecology and Population Biology*, ed. D.

- Whittaker and S. Lappan. New York, NY: Springer, pp. 133 – 59. DOI: 10.1007/978 – 0-387 – 88604 – 6_8. Available at: https://doi.org/10.1007/978 – 0-387 – 88604 – 6_8.
- Elkan, P., Elkan, S., Moukassa, A., *et al.* (2006). Managing threats from bushmeat hunting in a timber concession in the Republic of Congo. In *Emerging Threats to Tropical Forests*, ed. W. F. Laurance and C. A. Peres. Chicago, IL: University of Chicago Press, pp. 393 – 415.
- Ellioti.org (n.d.). *P.T. Elliot by the Numbers*. Ellioti.org. Available at: <http://www.elliotti.org/p.t.elliotti-by-the-numbers.html>. Accessed August, 2017.
- Emery Thompson, M. and Wrangham, R.W. (2008). Diet and reproductive function in wild female chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Physical Anthropology*, **135**, 171 – 81. DOI: 10.1002/ajpa.20718.
- Emery Thompson, M. and Wrangham, R.W. (2013). *Pan troglodytes* robust chimpanzee. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 55 – 64.
- Emery Thompson, M., Zhou, A. and Knott, C.D. (2012). Low testosterone correlates with delayed development in male orangutans. *PLoS One*, **7**, e47282. DOI: 10.1371/journal.pone.0047282.
- Encyclopaedia Britannica (1998). *Baram River*. Chicago, IL: Encyclopaedia Britannica Inc. Available at: <https://www.britannica.com/place/Baram-River>. Accessed September 14, 2017.
- Engberg, C.C. (2002). The dam owner's guide to retirement planning: assessing owner liability for downstream sediment flow from obsolete dams. *Stanford Environmental Law Journal*, **21**, 177.
- Engel, R. and Petropoulos, A. (2016). Saving Cobra: the rescue of an orphaned chimpanzee. *NBC*, May 9, 2016. Available at: <http://www.nbcnews.com/datetime/saving-cobra-rescue-orphaned-chimpanzee-n570416>. Accessed September, 2016.
- Environmental Justice Atlas (n.d.). *Exploitation of Forests, Cameroon*. Environmental Justice Atlas. Available at: <https://ejatlas.org/print/exploitation-of-forests-cameroon>.
- ERI (2009). *Total Impact: The Human Rights, Environmental, and Financial Impacts of Total and Chevron's Yadana Gas Project in Military-Ruled Burma (Myanmar)*. Bangkok, Thailand: Earth Rights International (ERI).
- ERM (2016). *Calabar-Ikom-Katsina Ala superhighway ESIA gap analysis: gap analysis report*. Report to World Wide Fund for Nature (WWF) UK May, 2016.
- ESI Africa (2016). The dawn of wind energy in Africa. *ESI Africa*. Available at: https://www.esi-africa.com/magazine_articles/dawn-wind-energy-africa/.
- Espinosa, S., Branch, L.C. and Cueva, R. (2014). Road development and the geography of hunting by an Amazonian indigenous group: consequences for wildlife conservation. *PLoS One*, **9**, e114916. DOI: 10.1371/journal.pone.0114916.
- Esri (2016). *ArcGIS Desktop: Release 10.4.1*. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- ETP (n.d.). *Malaysia Economic Transformation Programme*. Kuala Lumpur, Malaysia: Economic Transformation Programme (ETP). Available at: http://etp.pemandu.gov.my/About_ETP-@-Overview_of_ETP.aspx.
- European Commission (2015). *EU Zoos Directive Good Practices Document*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Commission (n.d.). *Digital Observatory for Protected Areas (DOPA)*. Ispra, Italy: European Commission. Available at: dopa.jrc.ec.europa.eu/en.
- Fa, J.E., Seymour, S., Dupain, J., *et al.* (2006). Getting to grips with the magnitude of exploitation: bushmeat in the Cross – Sanaga rivers region, Nigeria and Cameroon. *Biological Conservation*, **129**, 497 – 510. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.11.031>.
- Fan, P., Fei, H., Xiang, Z., *et al.* (2010). Social structure and group dynamics of the Cao Vit gibbon (*Nomascus nasutus*) in Bangliang, Jingxi, China. *Folia Primatologica*, **81**, 245 – 53.
- Fan, P.-F., He, K., Chen, X., *et al.* (2017). Description of a new species of hoolock gibbon (Primates: Hylobatidae) based on integrative taxonomy. *American Journal of Primatology*, **79**. <https://doi.org/10.1002/ajp.22631>.
- Fan, P.-F. and Jiang, X.-L. (2008). Effects of food and topography on ranging behavior of black crested gibbon (*Nomascus concolor jingdongensis*) in Wuliang Mountain, Yunnan, China. *American Journal of Primatology*, **70**, 871 – 8. DOI: 10.1002/ajp.20577.

- Fan, P.-F. and Jiang, X.-L. (2010). Maintenance of multifemale social organization in a group of *Nomascus concolor* at Wuliang Mountain, Yunnan, China. *International Journal of Primatology*, **31**, 1 – 13. DOI: 10.1007/s10764-009-9375-9.
- Fan, P.-F., Jiang, X.-L. and Tian, C.-C. (2009). The critically endangered black crested gibbon *Nomascus concolor* on Wuliang Mountain, Yunnan, China: the role of forest types in the species conservation. *Oryx*, **43**, 203 – 8. DOI: 10.1017/S0030605308001907.
- FAO (2015). *Global Forest Resources Assessment: How Are the World's Forests Changing?* Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <http://www.fao.org/3/a-i4793e.pdf>.
- FAO, Action Against Hunger, Action Aid, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies and World Vision International (2016). *Free Prior and Informed Consent: An Indigenous Peoples' Right and a Good Practice for Local Communities. Manual for Project Practitioners*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: www.fao.org/3/a-i6190e.pdf.
- Farmer, K.H. (2002). Pan-African Sanctuary Alliance: status and range of activities for great ape conservation. *American Journal of Primatology*, **58**, 117 – 32. DOI: 10.1002/ajp.10054.
- Farmer, K.H. (2012). *Building Sustainable Sanctuaries*. Cambridge, UK: Arcus Foundation. Available at: http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/wp-content/uploads/2013/09/Arcus_Building_Sustainable_Sanctuaries.pdf.
- Farmer, K.H., Jamart, A. and Goossens, B. (2010). The re-introduction of chimpanzees *Pan troglodytes troglodytes* to the Conkouati-Douli National Park, Republic of Congo. In *Global Re-Introduction Perspectives: Additional Case-Studies from Around the Globe*, ed. P. S. Soorae. Abu Dhabi, UAE: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Re-introduction Specialist Group, pp. 231 – 7.
- Farmer, K.H., Unwin, S., Cress, D., et al. (2009). *Pan African Sanctuary Alliance (PASA) Operations Manual*. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA).
- Faust, L.J., Cress, D., Farmer, K.H., Ross, S.R. and Beck, B.B. (2011). Predicting capacity demand on sanctuaries for African chimpanzees (*Pan troglodytes*). *International Journal of Primatology*, **32**, 849 – 64. DOI: 10.1007/s10764-011-9505-z.
- Fawcett, K. (2000). *Female relationships and food availability in a forest community of chimpanzees*. PhD thesis. Edinburgh, UK: University of Edinburgh.
- Fearnside, P.F. (2006). Containing destruction from Brazil's Amazon highways: now is the time to give weight to the environment in decision-making. *Environmental Conservation*, **33**, 181 – 3. DOI: 10.1017/S0376892906003109.
- Fearnside, P.M. (2016a). Greenhouse gas emissions from Brazil's Amazonian hydroelectric dams. *Environmental Research Letters*, **11**, 011002.
- Fearnside, P.M. (2016b). Tropical dams: to build or not to build? *Science*, **351**, 456 – 7.
- Fearnside, P.M. and de Alencastro Graca, P.M.L. (2006). BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the arc of deforestation to central Amazonia. *Environmental Management*, **38**, 705 – 16. DOI: 10.1007/s00267-005-0295-y.
- Fears, D. (2016). NIH vowed to move its research chimps from labs, but only 7 got safe haven in 2015. *Washington Post*, February 26, 2016. Available at: <https://www.washingtonpost.com/news/animalia/wp/2016/02/26/despite-nih-promise-only-7-research-chimps-got-safe-haven-in-2015/>.
- Federal Republic of Nigeria (1992). *Environmental Impact Assessment Decree, No 86 of 1992, Laws of the Federation of Nigeria*. Federal Republic of Nigeria. Available at: <http://www.nigeria-law.org/Environmental%20Impact%20Assessment%20Decree%20No.%2086%201992.htm>.
- Ferraro, P.J. and Pattanayak, S.K. (2006). Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity conservation investments. *PLoS Biology*, **4**, e105. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040105.
- Ferrie, G.M., Farmer, K.H., Kuhar, C.W., et al. (2014). The social, economic, and environmental contributions of Pan African Sanctuary Alliance primate sanctuaries in Africa. *Biodiversity and Conservation*, **23**, 187 – 201. DOI: 10.1007/s10531-013-0592-3.
- Fishpool, L.D.C. and Evans, M.I. (2001). *Important Bird Areas in Africa and Associated Islands: Priority Sites for Conservation*. Cambridge, UK: Birdlife International.
- FLEGT (2016). *Forest Law Enforcement, Governance and Trade (FLEGT)*. Luxembourg, Luxembourg: Publications

- Office of the European Union. Available at: http://ec.europa.eu/environment/forests/illegal_logging.htm.
- Flyvbjerg, B. (2009). Survival of the unfittest: why the worst infrastructure gets built—and what we can do about it. *Oxford Review of Economic Policy*, **25**, 344 – 67. DOI: 10.1093/oxrep/grp024.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P., *et al.* (2005). Global consequences of land use. *Science*, **309**, 570 – 4. DOI: 10.1126/science.1111772.
- Forman, R.T.T. and Alexander, L.E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **29**, 207 – 31. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207.
- Forrest, J.L., Mascia, M.B., Pailler, S., *et al.* (2015). Tropical deforestation and carbon emissions from protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD). *Conservation Letters*, **8**, 153 – 61. DOI: 10.1111/conl.12144.
- Foster, V. and Briceno-Garmendia, C.M. (2010). *Africa Infrastructure: A Time for Transformation*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/246961468003355256/Africas-infrastructure-a-time-for-transformation>.
- FPP, IIFB and CBD (2016). *Local Biodiversity Outlooks. Indigenous Peoples' and Local Communities' Contributions to the Implementation of the Strategic Plan for Biodiversity 2011 – 2020. A Complement to the Fourth Edition of the Global Biodiversity Outlook*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme (FPP), The International Indigenous Forum on Biodiversity (IIFB) and The Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBD). Available at: <http://localbiodiversityoutlooks.net>.
- FPP, Pusaka and Pokker SHK (2014). *Securing Forests, Securing Rights: Report of the International Workshop on Deforestation and the Rights of Forest Peoples*. Forest Peoples' Programme (FPP), Pusaka and Pokker SHK. Available at: <https://www.forestpeoples.org/sites/default/files/private/publication/2014/09/prreport.pdf>.
- Franco, J. (2014). *Reclaiming Free Prior and Informed Consent (FPIC) in the Context of Global Land Grabs*. Amsterdam, the Netherlands: Transnational Institute. Available at: https://www.tni.org/files/download/reclaiming-fpic_0.pdf.
- Frankfurt School – UNEP Centre/BNEF (2017). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2017*. Frankfurt, Germany: Frankfurt School of Finance and Management. Available at: <http://fs-uneep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsrenewableenergyinvestment2017.pdf>.
- Freudenthal, E., Nnah, S. and J., K. (2011). *REDD and Rights In Cameroon: A Review of the Treatment of Indigenous Peoples and Local Communities in Policies and Projects*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme and Centre for Environment and Development. Available at: <http://www.forestpeoples.org/topics/forest-carbon-partnership-facility-fcpf/publication/2011/redd-and-rights-cameroon-review-trea>.
- Fruth, B., Hickey, J.R., André, C., *et al.* (2016). *Pan paniscus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15932A17964305*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/15932/0>.
- Fruth, B., Williamson, E.A. and Richardson, M.C. (2013). Bonobo *Pan paniscus*. In *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands and D. E. Wilson. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, pp. 853 – 4.
- FSC (2015). *FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship*. Bonn, Germany: Forest Stewardship Council (FSC). Available at: <http://www.fsc-uk.org/en-uk/business-area/fsc-certificate-types/forest-management-fim-certification/what-standard-is-used>.
- Fund for Animals (n.d.). *About The Cleveland Amory Black Beauty Ranch*. Available at: <http://www.fundforanimals.org/blackbeauty/about/>.
- F  nf  ck, T., Arandjelovic, M., Morgan, D.B., *et al.* (2014). The genetic population structure of wild western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) living in continuous rain forest. *American Journal of Primatology*, **76**, 868 – 78. DOI: 10.1002/ajp.22274.
- Funwi-Gabga, N., Kuehl, H., Maisels, F., *et al.* (2014). The status of apes across Africa and Asia. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 253 – 77.
- GAIN (n.d.). *Great Ape Information Network*. Kyoto, Japan: Great Ape Information Network (GAIN). Available at: <http://www.shigen.nig.ac.jp/gain/index.jsp>.
- Galeano, E. (2009). *Open Veins of Latin America: Five Centuries of the Pillage of a Continent*. London, UK:

Serpent's Tail.

- Galinato, G.I. and Galinato, S.P. (2013). The short-run and long-run effects of corruption control and political stability on forest cover. *Ecological Economics*, **89**, 153 – 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.02.014>.
- Ganas, J., Robbins, M.M., Nkurunungi, J.B., Kaplin, B.A. and McNeilage, A. (2004). Dietary variability of mountain gorillas in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *International Journal of Primatology*, **25**, 1043 – 72. DOI: 10.1023/b:ijop.0000043351.20129.44.
- Garcia, L.C., Ribeiro, D.B., de Oliveira Roque, F., Ochoa-Quintero, J.M. and Laurance, W.F. (2017). Brazil's worst mining disaster: corporations must be compelled to pay the actual environmental costs. *Ecological Applications*, **27**, 5 – 9. DOI: 10.1002/eap.1461.
- Gartland, A. (2017). NGOs urge UNESCO to intervene to save rainforest heritage site. *Changing Times*, March 24, 2017. Available at: <https://changingtimes.media/2017/03/24/ngos-urge-unesco-to-intervene-to-save-sumatras-leuser-ecosystem/>. Accessed February 2, 2018.
- Gascon, C., Malcolm, J.R., Patton, J.L., et al. (2000). Riverine barriers and the geographic distribution of Amazonian species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **97**, 13672 – 7. DOI: 10.1073/pnas.230136397.
- Gauvey Herbert, D. (2017). Kony 2017: from guerrilla marketing to guerrilla warfare. *Foreign Policy*, May, 2017. Available at: <http://foreignpolicy.com/2017/03/02/kony-2017-from-guerilla-marketing-to-guerilla-warfare-invisible-children-africa/>.
- Gaveau, D.L.A., Epting, J., Lyne, O., et al. (2009a). Evaluating whether protected areas reduce tropical deforestation in Sumatra. *Journal of Biogeography*, **36**, 2165 – 75. DOI: 10.1111/j.1365 – 2699.2009.02147.x.
- Gaveau, D.L.A., Kshatriya, M., Sheil, D., et al. (2013). Reconciling forest conservation and logging in Indonesian Borneo. *PLoS One*, **8**, e69887. DOI: 10.1371/journal.pone.0069887.
- Gaveau, D.L.A., Sheil, D., Husnayaen, et al. (2016). Rapid conversions and avoided deforestation: examining four decades of industrial plantation expansion in Borneo. *Scientific Reports*, **6**, 32017. DOI: 10.1038/srep32017. Available at: <https://www.nature.com/articles/srep32017#supplementary-information>.
- Gaveau, D.L.A., Sloan, S., Molidena, E., et al. (2014). Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo. *PLoS One*, **9**, e101654. DOI: 10.1371/journal.pone.0101654.
- Gaveau, D.L.A., Wandono, H. and Setiabudi, F. (2007). Three decades of deforestation in southwest Sumatra: have protected areas halted forest loss and logging, and promoted re-growth? *Biological Conservation*, **134**, 495 – 504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.035>.
- Gaveau, D.L.A., Wich, S., Epting, J., et al. (2009b). The future of forests and orangutans (*Pongo abelii*) in Sumatra: predicting impacts of oil palm plantations, road construction, and mechanisms for reducing carbon emissions from deforestation. *Environmental Research Letters*, **4**, 034013.
- GEF (2013). *Project Identification Form: Strengthening Forest and Ecosystem Connectivity in RIMBA Landscape of Central Sumatra through Investing in Natural Capital, Biodiversity Conservation, and Land-based Emission Reductions*. Washington DC: Global Environment Facility (GEF).
- GEI (2013). *Environmental and Social Challenges of China's Going Global*. Beijing, PRC: Global Environmental Institute (GEI). Available at: www.geichina.org/_upload/file/book/2013Goingout_EN.pdf.
- GEI (2015). *Understanding China's Overseas Investments Governance and Analysis of Environmental and Social Policies*. Beijing, PRC: Global Environmental Institute (GEI). Available at: http://www.geichina.org/_upload/file/book/goingoutreport/Understanding_China's_Overseas_Investments_Governance_and_Analysis%20of_E&S_Policies.pdf.
- GEI (2016). *Cambodian FDI Policy and Management System: Analysis of Chinese Investments in Cambodia*. Beijing, PRC: Global Environmental Institute (GEI). Available at: http://www.geichina.org/_upload/file/report/China_Going_Global_Cambodia.pdf.
- Geissmann, T. (1991). Reassessment of age of sexual maturity in gibbons (*Hylobates* spp.). *American Journal of Primatology*, **23**, 11 – 22. DOI: 10.1002/ajp.1350230103.
- Geissmann, T. (2007). Status reassessment of the gibbons: results of the Asian primate red list workshop 2006. *Gibbon Journal*, **3**, 5 – 15.
- Geissmann, T. and Bleisch, W. (2008). *Nomascus hainanus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T41643A10526461*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available

- at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41643A10526461.en>.
- Geissmann, T., Grindley, M., Ngwe, L., et al. (2013). *The Conservation Status of Hoolock Gibbons in Myanmar*. Zürich, Switzerland: Gibbon Conservation Alliance.
- Geissmann, T., Manh Ha, N., Rawson, B., et al. (2008). *Nomascus gabriellae*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T39776A10265736. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/39776/0>.
- Geissmann, T. and Nijman, V. (2008a). *Hylobates muelleri* ssp. *funereus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T39890A10271063. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39890A10271063.en>.
- Geissmann, T. and Nijman, V. (2008b). *Hylobates muelleri* ssp. *muelleri*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T39888A10270564. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39888A10270564.en>.
- Geist, H.J. and Lambin, E.F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, **52**, 143 – 50. DOI: 10.1641/0006 – 3568(2002)052[0143:PCAUDF]2.0.CO;2.
- Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., et al. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, **161**, 230 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.018>.
- GFAS (2013a). *Standards for Great Ape Sanctuaries*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/wp-content/uploads/2016/07/GreatApeStandards_Dec2015.pdf. Accessed September, 2016.
- GFAS (2013b). *Standards for Old World Primates*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/wp-content/uploads/2016/07/OldWorldMonkeyStandards_Dec2015.pdf. Accessed September, 2016.
- GFAS (n.d.-a). *Accreditation Frequently Asked Questions*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/for-sanctuaries/faq/#visit>.
- GFAS (n.d.-b). *GFAS Accredited Sanctuaries and GFAS Verified Sanctuaries*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/about-gfas/gfas-sanctuaries/>.
- GFAS (n.d.-c). *How to Apply*. Phoenix, AZ: Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS). Available at: <http://www.sanctuaryfederation.org/gfas/for-sanctuaries/how-to-apply/>.
- GFW (2014). *Tree Cover Loss (Hansen/UMD/Google/USGS/NASA)*. Version 1.2. Washington DC: Global Forest Watch (GFW) World Resources Institute. Available at: data.globalforestwatch.org/datasets/63f9425c45404c36a23495ed7bef1314?uiTab=metadata.
- GFW (n.d.-a). *GFW Fires*. Washington DC: Global Forest Watch (GFW) World Resources Institute. Available at: <http://fires.globalforestwatch.org/about/>. Accessed March, 2017.
- GFW (n.d.-b). *GFW Map Builder*. Washington DC: Global Forest Watch (GFW) World Resources Institute. Available at: <http://developers.globalforestwatch.org/map-builder/>. Accessed March, 2017.
- GFW (n.d.-c). *GFW Open Data Portal*. Washington DC: Global Forest Watch (GFW) World Resources Institute. Available at: http://data.globalforestwatch.org/datasets/16dae98167264b8abfbd13e23802e4f3_0.
- Gilardi, K.V., Gillespie, T.R., Leendertz, F.H., et al. (2015). *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Gillanders, R. (2014). Corruption and infrastructure at the country and regional level. *The Journal of Development Studies*, **50**, 803 – 19. DOI: 10.1080/00220388.2013.858126.
- Gillespie, T.R. and Chapman, C.A. (2008). Forest fragmentation, the decline of an endangered primate, and changes in host – parasite interactions relative to an unfragmented forest. *American Journal of Primatology*, **70**, 222 – 30. DOI: 10.1002/ajp.20475.
- GLAD (n.d.). *Global Forest Watch*. College Park, MD: Global Land Analysis & Discovery (GLAD), University of Maryland. Available at: <http://glad.umd.edu/projects/global-forest-watch>. Accessed December, 2016.
- Global Commission on the Economy and Climate (2016). *The Sustainable Infrastructure Imperative: Financing for Better Growth and Development. The 2016 New Climate Economy Report*. Washington DC: New Climate

- Economy. Available at: http://newclimateeconomy.report/2016/wp-content/uploads/sites/4/2014/08/NCE_2016Report.pdf.
- Global Road Map (n.d.). *Key Facts about Roads*. Cairns, Australia: James Cook University. Available at: <http://www.global-roadmap.org/about/>. Accessed January, 2017.
- Global Wind Report (2015). *Global Wind Report 2015: Annual Market Update*. Brussels, Belgium: Global Wind Energy Council.
- Global Witness (2012). *In the Future, There Will be No Forests Left*. London, UK: Global Witness. Available at: https://www.globalwitness.org/sites/default/files/library/HSBC-logging-briefing-FINAL-WEB_0.pdf. Accessed November 10, 2016.
- Golder Associates (2015). *SETRAG - Programme de Maintenance Des Voies et Des Installations Connexes: Plan d' Action Sur La Biodiversité*. Libreville, Gabon: SETRAG.
- Google Earth (n.d.). *Google Earth*. Google Earth. Available at: <https://www.google.com/earth/index.html>. Accessed January, 2017.
- Google Earth Engine Team (n.d.). *Google Earth Engine: A Planetary-Scale Geospatial Analysis Platform*. Google Earth Engine. Available at: <https://earthengine.google.com>. Accessed 2017.
- Goossens, B., Kapar, M.D., Kahar, S. and Ancrenaz, M. (2011). First sighting of Bornean orang-utan twins in the wild. *Asian Primates Journal*, **2**, 10 – 2.
- Goossens, B., Setchell, J.M., Tchidongo, E., et al. (2005). Survival, interactions with conspecifics and reproduction in 37 chimpanzees released into the wild. *Biological Conservation*, **123**, 461 – 75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.008>.
- Gorilla SSP (n.d.). *Gorilla Species Survival Plan*. The Gorilla Species Survival Plan (SSP). Available at: <http://www.gorillassp.org/aboutSSP.html>. Accessed October 10, 2014.
- Gorman, J. (2015a). Chimpanzees in Liberia, used in New York blood center research, face uncertain future. *The New York Times*, May 28, 2015. Available at: <http://www.nytimes.com/2015/05/29/science/chimpanzees-liberia-new-york-blood-center.html>.
- Gorman, J. (2015b). Plan to export chimps tests law to protect species. *The New York Times*, November 14, 2015. Available at: <http://www.nytimes.com/2015/11/15/science/plan-to-export-chimps-tests-law-to-protect-species.html>.
- Gorman, J. (2016). 2nd lawsuit filed in US to block chimps' move to England. *The New York Times*, April 26, 2016. Available at: <http://www.nytimes.com/2016/04/27/science/2nd-lawsuit-filed-in-us-to-block-chimps-move-to-england.html>.
- Goufan, J.-M. and Adeline, T. (2005). *Etude Environnementale du Barrage de Lom Pangar. Etude de l' Urbanisation (th è me 10) – Volet 'Afflux de population' – Rapport Apr è s Consultation*. Yaound é , Cameroon: Ministry of Water Resources and Energy. Available at: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/t10_urbanisation_vol1_v4_lom_pangar.pdf.
- Gowan, C., Stephenson, K. and Shabman, L. (2006). The role of ecosystem valuation in environmental decision making: hydropower relicensing and dam removal on the Elwha River. *Ecological Economics*, **56**, 508 – 23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.018>.
- GRASP (2016). *Apes Seizure Database Reveals True Extent of Illegal Trade*. Great Apes Survival Project (GRASP). Available at: <http://www.un-grasp.org/apes-seizure-database-reveals-true-extent-of-illegal-trade/>. Accessed October, 2016.
- Gray, M., Roy, J., Vigilant, L., et al. (2013). Genetic census reveals increased but uneven growth of a critically endangered mountain gorilla population. *Biological Conservation*, **158**, 230 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.018>.
- Green, J.M.H., Cranston, G.R., Sutherland, W.J., et al. (2017). Research priorities for managing the impacts and dependencies of business upon food, energy, water and the environment. *Sustainability Science*, **12**, 319 – 31. DOI: 10.1007/s11625 – 016 – 0402 – 4.
- Griffiths, M. and Van Schaik, C.P. (1993). The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain forest wildlife. *Conservation Biology*, **7**, 623 – 6.
- Gron, K. (2010). *Lar gibbon* Hylobates lar. University of Wisconsin-Madison, Madison, WI: Primate Info Net.

- Available at: http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/lar_gibbon. Accessed July 12, 2017.
- Grueter, C.C., Ndamiyabo, F., Plumptre, A.J., *et al.* (2013). Long-term temporal and spatial dynamics of food availability for endangered mountain gorillas in Volcanoes National Park, Rwanda. *American Journal of Primatology*, **75**, 267 – 80. DOI: 10.1002/ajp.22102.
- Grumbine, R.E., Dore, J. and Xu, J. (2012). Mekong hydropower: drivers of change and governance challenges. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **10**, 91 – 8. DOI: 10.1890/110146.
- Gubelman, E. (1995). *Proposal for the contraction of the Kacwamuhoro-Kiyembe-Katoma-Ruhija road around Bwindi Impenetrable National Park: findings of a feasibility study and preliminary project proposal for CARE*. Unpublished report.
- Gurry, A.D., Polasky, S., Lubchenco, J., *et al.* (2015). Natural capital and ecosystem services informing decisions: from promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **112**, 7348 – 55. DOI: 10.1073/pnas.1503751112.
- Gullett, W. (1998). Environmental impact assessment and the precautionary principle: legislating caution in environmental protection. *Australian Journal of Environmental Management*, **5**, 146 – 58. DOI: 10.1080/14486563.1998.10648411.
- Gumal, M. and Braken Tisen, O. (2015). *Orangutan Strategic Action Plan: Trans-Boundary Biodiversity Conservation Area*. Wildlife Conservation Society, Malaysia Program and Sarawak Forestry Corporation, Sarawak Forest Department.
- Guy, A.J., Curnoe, D. and Banks, P.B. (2014). Welfare based primate rehabilitation as a potential conservation strategy: does it measure up? *Primates*, **55**, 139 – 47. DOI: 10.1007/s10329 – 013 – 0386-y.
- GVC, BIC and IRN (2006). *In Whose Interest? The Lom Pangar Dam and Energy Sector Development in Cameroon*. June, 2006. Global Village Cameroon (GVT), Bank Information Center (BIC) and International Rivers Network (IRN). Available at: <https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/whoseinterest.pdf>.
- HAKA, KPHA, OIC, *et al.* (2016). *The Importance of the Kappi Area in the Gunung Leuser National Park and Further Support for its Current Core Area Status*. Medan, Indonesia: ALERT, Forest, Nature, and Environment of Aceh (HAKA), Koalisi Peduli Hutan Aceh (KPHA), Orangutan Information Centre (OIC), PanEco Foundation, Sumatran Orangutan Society (SOS) and Yayasan Ekosistem Lestari (YEL) Available at: <https://static1.squarespace.com/static/51b078a6e4b0e8d244dd9620/t/586645cc414fb5c4d35e8c87/1483097562011/Report+to+Minister.pdf>.
- Halleeson, D. (2016). *The central African lion ore corridor: transforming the Congo Basin*. Presented at: Integrated Resources Corridor Partnership Workshop, June 21 – 22, Dar es Salaam, Tanzania. Cameroon: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Hamard, M., Cheyne, S.M. and Nijman, V. (2010). Vegetation correlates of gibbon density in the peat-swamp forest of the Sabangau catchment, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology*, **72**, 607 – 16. DOI: 10.1002/ajp.20815.
- Hanafiah, J. (2016). Aceh governor eyes geothermal project in Indonesia's leuser ecosystem. *Mongabay*, August, 2016. Available at: <https://news.mongabay.com/2016/08/aceh-governor-eyes-geothermal-project-in-indonesias-leuser-ecosystem/>. Accessed April 5, 2017.
- Hansen, A.J. and DeFries, R. (2007). Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands. *Ecological Applications*, **17**, 974 – 88. DOI: 10.1890/05 – 1098.
- Hansen, M.C., Alexander, K., Alexandra, T., *et al.* (2016). Humid tropical forest disturbance alerts using Landsat data. *Environmental Research Letters*, **11**, 034008.
- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., *et al.* (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, **342**, 850 – 3. DOI: 10.1126/science.1244693. Available at: <http://science.sciencemag.org/content/sci/342/6160/850.full.pdf>. Data available on-line from: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>. Accessed through Global Forest Watch September 2016-February 2017. www.globalforestwatch.org.
- Harcourt, A.H. and Greenberg, J. (2001). Do gorilla females join males to avoid infanticide? A quantitative model. *Animal Behaviour*, **62**, 905 – 15. DOI: <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1835>.
- Harcourt, A.H. and Wood, M.A. (2012). Rivers as barriers to primate distributions in Africa. *International Journal of Primatology*, **33**, 168 – 83. DOI: 10.1007/s10764 – 011 – 9558-z.

- Hart, J. (2014). *Summary results of elephant surveys in North Central DR Congo 2007 – 2013*. Submission to African Elephant Data Base.
- Harvey, P. and Knox, H. (2015). *Roads: An Anthropology of Infrastructure and Expertise*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Haskoning (Nederland B.V. Environment) (2011). *Specific Environmental Impact Assessment (SEIA) for the Interaction between the Chad-Cameroon Pipeline Project and the Lom Pangar Dam Project*. Yaoundé, Cameroon: Cameroon Oil Transportation Company.
- Head, J.S., Boesch, C., Makaga, L. and Robbins, M.M. (2011). Sympatric chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Loango National Park, Gabon: dietary composition, seasonality, and inter-site comparisons. *International Journal of Primatology*, **32**, 755 – 75. DOI: 10.1007/s10764-011-9499-6.
- Head, J.S., Boesch, C., Robbins, M.M., et al. (2013). Effective sociodemographic population assessment of elusive species in ecology and conservation management. *Ecology and Evolution*, **3**, 2903 – 16. DOI: 10.1002/ece3.670.
- Helsingen, H., Sai Nay Won Myint, Bhagabati, N., et al. (2015). *A Better Road to Dawei: Protecting Wildlife, Sustaining Nature, Benefiting People*. Yangon, Myanmar: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Hernandez-Aguilar, R.A. (2009). Chimpanzee nest distribution and site reuse in a dry habitat: implications for early hominin ranging. *Journal of Human Evolution*, **57**, 350 – 64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.03.007>.
- Hettige, H. (2006). *When Do Rural Roads Benefit the Poor and How? An In-Depth Analysis*. Manila, Philippines: Asian Development Bank (ADB).
- Hickey, J.R., Nackoney, J., Nibbelink, N.P., et al. (2013). Human proximity and habitat fragmentation are key drivers of the rangewide bonobo distribution. *Biodiversity and Conservation*, **22**, 3085 – 104. DOI: 10.1007/s10531-013-0572-7.
- Hicks, T.C., Darby, L., Hart, J., et al. (2010). Trade in orphans and bushmeat threatens one of the Democratic Republic of the Congo's most important populations of eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). *African Primates (Print)*, **7**, 1 – 18.
- Hicks, T.C. and van Boxel, J.H. (2010). *The Study Region and a Brief History of the Bili Project*. Amsterdam, the Netherlands: Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED).
- Highland Farm (n.d.). *Meet our Gibbons*. Tambol Chongkab, Thailand: Gibbon at Highland Farm. Available at: <http://www.gibbonathighlandfarm.org/content-Meetourgibbons-5-7334-2.html>. Accessed February 10, 2017.
- Hobbs, J. and Kumah, F. (2015). The extractives slowdown in Africa: a window of opportunity? *Africa Policy Review*. Available at: <http://africapolicyreview.com/the-extractives-slowdown-in-africa-a-window-of-opportunity/>.
- Hobbs, J.B. and Butkovic, L. (2016). *Proceedings of the Integrated Resources Corridor Workshop 2016*. Nairobi, Kenya: World Wide Fund for Nature (WWF) Regional Office for Africa.
- Hockings, K.J. (2011). Behavioral flexibility and division of roles in chimpanzee road-crossing. In *The Chimpanzees of Bossou and Nimba*, ed. T. Matsuzawa, T. Humle and Y. Sugiyama. Tokyo, Japan: Springer, pp. 221 – 9.
- Hockings, K.J. and Humle, T. (2009). *Best Practice Guidelines for the Prevention and Mitigation of Conflict Between Humans and Great Apes*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Hockings, K.J. and Sousa, C. (2013). Human – chimpanzee sympatry and interactions in Cantanhez National Park, Guinea-Bissau: current research and future directions. *Primate Conservation*, **26**, 57 – 65. DOI: 10.1896/052.026.0104.
- Hockings, K.J., Anderson, J.R. and Matsuzawa, T. (2006). Road crossing in chimpanzees: a risky business. *Current Biology*, **16**, R668-R70. DOI: 10.1016/j.cub.2006.08.019.
- Hockings, K.J., Anderson, J.R. and Matsuzawa, T. (2009). Use of wild and cultivated foods by chimpanzees at Bossou, Republic of Guinea: feeding dynamics in a human-influenced environment. *American Journal of Primatology*, **71**, 636 – 46. DOI: 10.1002/ajp.20698.
- Hockings, K.J., McLennan, M.R., Carvalho, S., et al. (2015). Apes in the Anthropocene: flexibility and survival. *Trends in Ecology & Evolution*, **30**, 215 – 22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.02.002>.
- Hohmann, G., Fowler, A., Sommer, V. and Ortmann, S. (2006). Frugivory and gregariousness of Salonga bonobos and Gashaka chimpanzees: the influence of abundance and nutritional quality of fruit. In *Feeding Ecology in*

- Apes and Other Primates*, ed. G. Hohmann, M. M. Robbins and C. Boesch. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 123 – 59.
- Hohmann, G., Gerloff, U., Tautz, D. and Fruth, B. (1999). Social bonds and genetic ties: kinship, association and affiliation in a community of bonobos (*Pan paniscus*). *Behaviour*, **136**, 1219 – 35. DOI: <https://doi.org/10.1163/156853999501739>.
- Honjiang, C. (2016). *The Belt and Road Initiative and Its Impact on Asia-Europe Connectivity*. Beijing, PRC: China Institute of International Studies. Available at: http://www.ciis.org.cn/english/2016-07/21/content_8911184.htm.
- Horta, K. (2012). Public-private-partnership and institutional capture: the state, international institutions and indigenous peoples in Chad and Cameroon. In *The Politics of Resource Extraction: Indigenous Peoples, Multinational Corporations, and the State*, ed. S. Sawyer and E. T. Gomez. UN Research Institute for Social Development. Available at: https://urgewald.org/sites/default/files/the_politics_of_resource_extraction.pdf.
- Houghton, R.A., House, J.I., Pongratz, J., et al. (2012). Carbon emissions from land use and land-cover change. *Biogeosciences*, **9**, 5125 – 42. DOI: <https://doi.org/10.5194/bg-9-5125-2012>.
- Human Rights Watch (2016). *World Report 2017: Malaysia, Events of 2016*. New York, NY: Human Rights Watch. Available at: <https://www.hrw.org/world-report/2017/country-chapters/malaysia>. Accessed April 6, 2017.
- Humle, T. (2011). Location and ecology. In *Chimpanzees of Bossou and Nimba*, ed. T. Matsuzawa, T. Humle and Y. Sugiyama. Tokyo, Japan: Springer-Verlag, pp. 371 – 80.
- Humle, T. (2015). *The Dimensions of Ape – Human Interactions in Industrial Agricultural Landscapes. Background Paper for State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2016/03/Ape-Human-Interactions-in-Industrial-Agricultural-Landscapes.pdf>.
- Humle, T. and Farmer, K. (2015). Primate rehabilitation in Africa: myths and realities. *African Conservation Telegraph*, **9**, 2.
- Humle, T. and Hill, C. (2016). People – primate interactions: implications for primate conservation. In *Introduction to Primate Conservation*, ed. S. A. Wich and A. J. Marshall. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 219 – 40.
- Humle, T., Boesch, C., Campbell, G., et al. (2016a). *Pan troglodytes ssp. verus (errata version published in 2016)*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15935A102327574. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15935A17989872.en>.
- Humle, T., Colin, C., Laurans, M. and Raballand, E. (2011). Group release of sanctuary chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Haut Niger National Park, Guinea, west Africa: ranging patterns and lessons so far. *International Journal of Primatology*, **32**, 456 – 73. DOI: 10.1007/s10764-010-9482-7.
- Humle, T., Maisels, F., Oates, J.F., Plumptre, A. and Williamson, E.A. (2016b). *Pan troglodytes (errata version published in 2016)*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15933A102326672. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/15933/0>. Accessed November 15, 2016.
- Humphrey, C., Griffith-Jones, S., Xu, J., Carey, R. and Prizzon, A. (2015). *Multilateral Development Banks in the 21st Century. Three Perspectives on China and the Asian Infrastructure Investment Bank*. London, UK: Overseas Development Institute. Available at: <https://www.odi.org/publications/10159-multilateral-development-banks-21st-century-three-perspectives-china-asian-infrastructure-investment-bank>.
- Hunsberger, C., Corbera, E., Borras Jr, S.M., et al. (2015). *Land-Based Climate Change Mitigation, Land Grabbing and Conflict: Understanding Intersections and Linkages, Exploring Actions for Change*. MOSAIC Research Project: MOSAIC Working Paper Series No 1. Available at: https://www.iss.nl/sites/corporate/files/CMCP_72-Hunsberger_et_al.pdf.
- Hvilsom, C., Frandsen, P., Borsting, C., et al. (2013). Understanding geographic origins and history of admixture among chimpanzees in European zoos, with implications for future breeding programmes. *Heredity*, **110**, 586. DOI: 10.1038/hdy.2013.9. Available at: <https://www.nature.com/articles/hdy20139#supplementary-information>.
- IBAT (n.d.). *Global Biodiversity Decision Support Platform*. Integrated Biodiversity Assessment Tool (IBAT) for Business. Available at: <https://www.ibatforbusiness.org>.

- Ibisch, P.L., Hoffmann, M.T., Kreft, S., *et al.* (2016). A global map of roadless areas and their conservation status. *Science*, **354**, 1423 – 7. DOI: 10.1126/science.aaf7166.
- ICA (2014). *Infrastructure Financing Trends in Africa*. Infrastructure Consortium for Africa (ICA), African Development Bank. Available at: http://www.icafrica.org/fileadmin/documents/Annual_Reports/INFRASTRUCTURE_FINANCING_TRENDS_IN_AFRICA_%E2%80%932014.pdf.
- ICCN (2009). *Plan General de Gestion du Parc National de Kahuzi-Biega*. Gombe – Kinshasa, DRC: Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN). Available at: <http://www.kahuzi-biega.org/publications/publications/>.
- ICCN (2015). *Rapport Annuel des Activités du Parc National de Kahuzi-Biega*. Gombe – Kinshasa, DRC: Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN).
- ICCN (2016). *Rapport à l'UNESCO sur l'Etat de Conservation des Sites de patrimoine mondial en RDC*. Gombe – Kinshasa, DRC: Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN). Available at: <http://whc.unesco.org/en/list/137/documents/>.
- ICOLD (n.d.). *Definition of a Large Dam*. Paris, France: International Commission on Large Dams (ICOLD). Available at: www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp.
- IDB (n.d.). *Project Snapshot: Hydroelectric Project takes Unprecedented Measures to Protect Habitat, Reventaz ó n Hydroelectric Project, Costa Rica*. Washington DC: Inter-American Development Bank (IDB). Available at: <http://www.iadb.org/en/topics/sustainability/project-snapshot-hydroelectric-project-takes-unprecedented-measures-to-protect-habitat,7998.html>. Accessed June 28, 2017.
- IEA (2012). *Technology Roadmap: Hydropower*. Paris, France: International Energy Agency (IEA). Available at: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2012_Hydropower_Roadmap.pdf.
- IEA (2016). *World Energy Outlook 2016*. Paris, France: International Energy Agency (IEA). Available at: <https://www.docdroid.net/IOBt86G/world-energy-outlook-2016.pdf#page=4>.
- IFC (2012a). *Guidance Note 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a359a380498007e9a1b7f3336b93d75f/Updated_GN6_-_2012.pdf?MOD=AJPERES.
- IFC (2012b). *Performance Standard 1: Assessment and Management of Environmental and Social Risks and Impacts*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group.
- IFC (2012c). *Performance Standard 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/bff0a28049a790d6b835faa8c6a8312a/PS6_English_2012.pdf?MOD=AJPERES.
- IFC (2013). *Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group.
- IFC (n.d.). *Chad – Cameroon Pipeline Project Documentation*. Washington DC: International Finance Corporation (IFC), World Bank Group. Available at: http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/region__ext_content/regions/sub-saharan+afrika/investments/chadcameroon. Accessed October 6, 2016.
- IGF (2013). *A Mining Policy Framework. Mining and Sustainable Development, Managing One to Advance Another*. Ottawa, Canada: Intergovernmental Forum on mining, minerals, metals and sustainable development (IGF). Available at: <http://www.globaldialogue.info/MPFOct2013.pdf>.
- IHA (2010). *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. London, UK: International Hydropower Association (IHA). Available at: <http://www.hydrosustainability.org/Protocol/Protocol.aspx>.
- Ihua-Maduenyi, M. (2016). FG stops work on Cross River superhighway. *Punch*, March 14, 2016. Available at: <http://punchng.com/fg-stops-work-on-cross-river-superhighway/>.
- Ihua-Maduenyi, M. (2017). W' Bank manager lauds rerouting of C' River superhighway. *Punch*, April 3, 2017. Available at: <http://punchng.com/wbank-manager-lauds-rerouting-of-cr-river-superhighway/>.
- ILO (n.d.). *C169: Indigenous and Tribal Peoples Convention, 1989 (No. 169)*. Geneva, Switzerland: International Labour Organization (ILO). Available at: http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C169.
- Imong, I., Kuhl, H.S., Robbins, M.M. and Mundry, R. (2016a). Evaluating the potential effectiveness of alternative

- management scenarios in ape habitat. *Environmental Conservation*, **43**, 1 – 11.
- Imong, I., Robbins, M.M., Mundry, R., Bergl, R. and K ü hl, H.S. (2014b). Distinguishing ecological constraints from human activity in species range fragmentation: the case of Cross River gorillas. *Animal Conservation*, **17**, 323 – 31. DOI: 10.1111/acv.12100.
- Imong, I., Robbins, M.M., Mundry, R., Bergl, R. and K ü hl, H.S. (2014). Informing conservation management about structural versus functional connectivity: a case-study of Cross River gorillas. *American Journal of Primatology*, **76**, 978 – 88. DOI: 10.1002/ajp.22287.
- Indonesia CMEA (2011). *Masterplan for Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development 2011 – 2025*. Jakarta, Indonesia: Coordinating Ministry for Economic Affairs (CMEA), Republic of Indonesia Ministry of National Development Planning/National Development Planning Agency.
- Indonesia Investments (2011). *Master Plan for Acceleration and Expansion of Indonesia ' s Development (MP3EI)*. Jakarta, Indonesia: Department of Planning (BAPPENAS). Available at: <https://www.indonesia-investments.com/projects/government-development-plans/masterplan-for-acceleration-and-expansion-of-indonesias-economic-development-mp3ei/item306>.
- Indonesia MoF (2009). *Orangutan Indonesia Conservation Strategies and Action Plan 2007 – 2017*. Jakarta, Indonesia: Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Indonesia (MoF). Directorate General of Forest Protection and Nature Conservation, Ministry of Forestry of the Republic of Indonesia. Available at: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/20457144/1348934583800/Indonesian_Orangutan_NAP_2007-2017.pdf?token=zWCXNjRaYJv5Lx7C30sEQgryqWI%3D.
- Ingle, N. (2016). Op-Ed. Will the ax fall on Nigeria ' s national parks? *NY Times*, November 3, 2016. Available at: http://www.nytimes.com/2016/11/04/opinion/will-the-ax-fall-on-nigerias-national-parks.html?_r=0.
- Integrated Environments (2010). *Environmental Management Plan: Trung Son Hydropower Project (TSHPP)*. Prepared for the Trung Son Project Management Board. Calgary, Alberta: Integrated Environments (2006) Ltd. Available at: <http://siteresources.worldbank.org/INTVIETNAM/Resources/A7.pdf>.
- International Rivers (n.d.-a). *Bakun Dam*. Berkeley, CA: International Rivers. Available at: <https://www.internationalrivers.org/campaigns/bakun-dam>. Accessed September 12, 2017.
- International Rivers (n.d.-b). *Economic Impact of Dams*. Oakland, CA: International Rivers. Available at: <https://www.internationalrivers.org/economic-impacts-of-dams>. Accessed May, 2017.
- International Rivers (n.d.-c). *Grand Inga Hydroelectric Project: An Overview*. Berkeley, CA: International Rivers. Available at: <https://www.internationalrivers.org/resources/grand-inga-hydroelectric-project-an-overview-3356>. Accessed August, 2017.
- International Rivers (n.d.-d). *Murum Dam*. Berkeley, CA: International Rivers. Available at: <https://www.internationalrivers.org/campaigns/murum-dam>. Accessed September 12, 2017.
- IRENA (2015). *Africa 2030: Roadmap for a Renewable Energy Future*. Abu Dhabi, UAE: International Renewable Energy Agency (IRENA).
- ITALTHAI (n.d.). *Overview*. Bangkok, Thailand: ITALTHAI. Available at: www.italthaigroup.com/en/overview.
- ITD (2011). *Dawei project overview and work in progress*. Internal Company Report, July. Bangkok, Thailand: Italian-Thai Development Co. (ITD).
- ITD (2012). *Dawei deep seaport and industrial estate development project*. PowerPoint slides. Bangkok, Thailand: Italian-Thai Development Co (ITD).
- IUCN (2013). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org>.
- IUCN (2014a). *Biodiversity Offsets Technical Study Paper*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- IUCN (2014b). *Plan d ' Action R é gional Pour la Conservation des Gorilles de Plaine de l ' Ouest et des Chimpanz é s d ' Afrique Centrale 2015 – 2025*. Gland, Switzerland: Groupe de Sp é cialistes des Primates de la CSE/IUCN.
- IUCN (2014c). *Regional Action Plan for the Conservation of Western Lowland Gorillas and Central Chimpanzees 2015 – 2025*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group. Available at: https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wea_apes_plan_2014_7mb.pdf.

- IUCN (2014d). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org>.
- IUCN (2016a). *IUCN was at the 3rd Asia Ministerial Conference on Tiger Conservation*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucn.org/news/species/201607/iucn-was-3rd-asia-ministerial-conference-tiger-conservation>.
- IUCN (2016b). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.2*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org>. Accessed September, 2016.
- IUCN (2016c). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.3*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org>. Accessed December 7, 2016.
- IUCN (2016d). *Understanding Human Dependence on Forests: An Overview of IUCN's Efforts and Findings, and their Implications*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucn.org/news/forests/201611/understanding-human-dependence-forests-overview-iucn%E2%80%99s-efforts-and-findings-and-their-implications>.
- IUCN (2017). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.1*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org>.
- IUCN (n.d.-a). *Categories and Criteria*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria. Accessed March, 2017.
- IUCN (n.d.-b). *Protected Areas Categories*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-areas-categories>.
- IUCN and UNEP-WCMC (2016). *The World Database on Protected Areas (WDPA)*. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme (UNEP), World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Available at: <http://www.protectedplanet.net>.
- IUCN SSC (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC). Available at: http://www.issg.org/pdf/publications/RSG_ISSG-Reintroduction-Guidelines-2013.pdf.
- IUCN SSC Primate Specialist Group (2006). *Primates of Peru: Taxonomy and Conservation Status*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC). Available at: http://www.primates-sg.org/primates_of_peru/.
- Jacobs, A. (2015). *Factors affecting the prevalence of road and canopy bridge crossings by primates in Diani Beach, Kenya*. Masters thesis. Canterbury, UK: University of Kent.
- Jaeger, J.A.G., Bowman, J., Brennan, J., et al. (2005). Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modelling*, **185**, 329 – 48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.12.015>.
- Jaeger, J.A., Fahrig, L. and Ewald, K.C. (2006). *Does the configuration of road networks influence the degree to which roads affect wildlife populations?* In *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*, ed. C. L. Irwin, P. Garrett and K. P. McDermott. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, pp. 151-63. Available at: http://www.icoet.net/ICOET_2005/05proceedings_directory.asp.
- Jakob-Hoff R.M., MacDiarmid S.C. and C., L. (2014). *Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis*. Paris, France: World Organization for Animal Health in association with the International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC).
- Jalil, M.F., Cable, J., Sinyor, J., et al. (2008). Riverine effects on mitochondrial structure of Bornean orang-utans (*Pongo pygmaeus*) at two spatial scales. *Molecular Ecology*, **17**, 2898 – 909. DOI: 10.1111/j.1365 – 294X.2008.03793.x.
- Jantz, S., Pintea, L., Nackoney, J. and Hansen, M. (2016). Landsat ETM+ and SRTM data provide near real-time monitoring of chimpanzee (*Pan troglodytes*) habitats in Africa. *Remote Sensing*, **8**, 427.
- Jong, H.N. (2016). Govt to revise wildlife law as protected animals face extinction. *Jakarta Post*, March 1, 2016. Available at: <http://www.thejakartapost.com/news/2016/03/01/govt-revise-wildlife-law-protected-animals-face-extinction.html>. Accessed February 23, 2017.
- Joshi, A.R., Dinerstein, E., Wikramanayake, E., et al. (2016). Tracking changes and preventing loss in critical tiger

- habitat. *Science Advances*, **2**. DOI: 10.1126/sciadv.1501675.
- Junker, J., Blake, S., Boesch, C., *et al.* (2012). Recent decline in suitable environmental conditions for African great apes. *Diversity and Distributions*, **18**, 1077 – 91. DOI: 10.1111/ddi.12005.
- Kabukuru, W. (2016). World Bank's monkey business. *New African*, March, 2016.
- Kahler, M., Henning, C.R., Bown, C.P., *et al.* (2016). *Global Order and the New Regionalism*. Discussion Paper Series on Global and Regional Governance. (September). New York, NY: Council on Foreign Relations. Available at: <https://www.cfr.org/report/global-order-and-new-regionalism>.
- Kalaweit France (2016). *Compte rendu de l'Assemblée Générale du Samedi 17 Septembre 2016*. Paris, France: Kalaweit. Available at: http://kalaweit.org/gestion/Modules/tiny_mce/plugins/filemanager/files/CR_AG_2015.pdf.
- Kallang, P. (2016). *Murum Another Dam Which Does Not Make Economic Sense*. Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysiakini. Available at: <http://www.malaysiakini.com/letters/342275>. Accessed November 15, 2016.
- Kalpers, J., Gray, M., Asuma, S., *et al.* (2011). Buffer zone and human – wildlife conflict management. In *20 Years of IGCP: Lessons Learned in Mountain Gorilla Conservation*, ed. M. Gray and E. Rutagarama. Kigali, Rwanda: International Gorilla Conservation Programme, pp. 105 – 37.
- Kampala, L.E. (2012). Request for expression of interest for the development of 1900 km of roads supporting primary growth sectors through contractor facilitated financing mechanism, procurement reference number: UNRA/Works/2011 – 2012/00002/02/01 – 05. Uganda National Road Authority (UNRA). *Daily Monitor*.
- Kano, T. (1972). Distribution and adaptation of the chimpanzee on the eastern shore of Lake Tanganyika. In *African Studies VII*. Kyoto, Japan: Kyoto University, pp. 37 – 129.
- Katsis, L. (2017). *Spatial patterns of primate electrocutions in Diani, Kenya*. Masters thesis. Bristol, UK: University of Bristol.
- Kelly, A.S., Connette, G., Helsing, H. and Soe, P. (2016). *Wildlife Crossing: Locating Species' Movement Corridors in Tanintharyi*. Yangon, Myanmar: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Kenrick, J. (2006). Equalising processes, processes of discrimination and the Forest People of Central Africa. In *Property and Equality. Volume 2: Encapsulation, Commercialization, Discrimination*, ed. T. Widlock and W. Tadesse. Oxford, UK: Berghahn, pp. 104 – 28.
- Kenrick, J. and Lewis, J. (2004). Indigenous peoples' rights and the politics of the term 'indigenous'. *Anthropology Today*, **20**, 4 – 9. DOI: 10.1111/j.0268 – 540X.2004.00256.x.
- KFBG (n.d.). *Wild Animal Rescue Centre (WARC)*. Hong Kong: Kadoorie Farm & Botanic Garden (KFBG). Available at: <http://www.kfbg.org/eng/warc.aspx>. Accessed September, 2016.
- Kidd, C. and Kenrick, J. (2009). The Forest People of Africa: land rights in context. In *Land Rights and the Forest Peoples of Africa: Historical, Legal and Anthropological Perspectives*, ed. V. Couillard, J. Gilbert, J. Kenrick and C. Kidd. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme, pp. 4 – 27.
- Kidd, C. and Kenrick, J. (2011). Mapping everyday practices as rights of resistance: indigenous peoples in central Africa. In *The Politics of Indigeneity: Dialogues and Reflections on Indigenous Activism*, ed. S. Venkateswar and E. Hughes. London, UK: Zed Books.
- Kigula, J. (2015). *Participatory forest management: Tanzania's experience*. Presented at: Colloquium between Forest Dwellers and the Kenya Forestry Service, March 5, 2015, Eldoret.
- Kikawasi, G.J. (2012). Causes and effects of delays and disruptions in construction projects in Tanzania, 2012. *Australasian Journal of Construction Economics and Building, Conference Series*, **1**, 52 – 9.
- Killeen, T.J. (2007). *A Perfect Storm in the Amazon Wilderness: Development and Conservation in the Context of the Initiative for the Integration of the Regional Infrastructure of South America (IIRSA)*. Washington DC: Conservation International.
- Kindlmann, P. and Burel, F. (2008). Connectivity measures: a review. *Landscape Ecology*, **23**, 879 – 90. DOI: 10.1007/s10980 – 008 – 9245 – 4.
- King, T., Chamberlan, C. and Courage, A. (2012). Assessing initial reintroduction success in long-lived primates by quantifying survival, reproduction and dispersal parameters: western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in Congo and Gabon. *International Journal of Primatology*, **33**, 134 – 49. DOI: 10.1007/s10764 – 011 – 9563 – 2.
- Kis-Katos, K. and Suharnoko Sjahir, B. (2014). The Impact of Fiscal and Political Decentralization on Local Public

- Investments in Indonesia. Discussion Paper 7884. Bonn, Germany: Institute for the Study of Labor (IZA).
- Kitzes, J. and Shirley, R. (2016). Estimating biodiversity impacts without field surveys: a case study in northern Borneo. *Ambio*, **45**, 110 – 9. DOI: 10.1007/s13280 – 015 – 0683 – 3.
- Kleinschroth, F., Gourlet-Fleury, S., Sist, P., Mortier, F. and Healey, J.R. (2015). Legacy of logging roads in the Congo Basin: how persistent are the scars in forest cover? *Ecosphere*, **6**, 1 – 17. DOI: 10.1890/ES14 – 00488.1.
- Kleinschroth, F., Healey, J.R., Gourlet-Fleury, S., Mortier, F. and Stoica, R.S. (2017). Effects of logging on roadless space in intact forest landscapes of the Congo Basin. *Conservation Biology*, **31**, 469 – 80. DOI: 10.1111/cobi.12815.
- Knott, C.D. (1998). Changes in orangutan caloric intake, energy balance, and ketones in response to fluctuating fruit availability. *International Journal of Primatology*, **19**, 1061 – 79. DOI: 10.1023/a:1020330404983.
- Knott, C.D. (2005). Energetic responses to food availability in the great apes: implications for hominin evolution. In *Seasonality in Primates Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*, ed. D. K. Brockman and C. P. Van Schaik. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 351 – 78.
- Knowledge@Wharton (2017). *Where Will China's 'One Belt, One Road' Initiative Lead?* Available at: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/can-chinas-one-belt-one-road-initiative-match-the-hype/#>. March 22, 2017.
- KNU (2012). *The KNU Press Release on 1st Meeting between KNU Delegation and Union-Level Peace Delegation*. Karen National Union (KNU). Available at: <http://www.knuhq.org/the-knu-press-release-on-1st-meeting-between-knu-delegation-and-union-level-peace-delegation>.
- Kondgen, S., K ü hl, H., N' Goran, P.K., et al. (2008). Pandemic human viruses cause decline of endangered great apes. *Current Biology*, **18**, 260 – 4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.01.012>.
- Kondolf, G.M., Rubin, Z.K. and Minear, J.T. (2014). Dams on the Mekong: cumulative sediment starvation. *Water Resources Research*, **50**, 5158 – 69. DOI: 10.1002/2013WR014651.
- Kormos, R., Boesch, C., Bakarr, M.I. and Butynski, T.M. (2003). *West African Chimpanzees: Status, Survey and Conservation Action Plan*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) World Conservation Union.
- Kormos, R., Kormos, C.F., Humle, T., et al. (2014). Great apes and biodiversity offset projects in Africa: the case for national offset strategies. *PLoS One*, **9**, e111671. DOI: 10.1371/journal.pone.0111671.
- KPMG (2014). *Cameroon Country Mining Guide*. Switzerland: KPMG Global Mining Institute.
- Krief, S., Cibot, M., Bortolamiol, S., et al. (2014). Wild chimpanzees on the edge: nocturnal activities in croplands. *PLoS One*, **9**, e109925. DOI: 10.1371/journal.pone.0109925.
- Krief, S., Jamart, A., Mah é , S., et al. (2008). Clinical and pathologic manifestation of oesophagostomosis in African great apes: does self-medication in wild apes influence disease progression? *Journal of Medical Primatology*, **37**, 188 – 95. DOI: 10.1111/j.1600 – 0684.2008.00285.x.
- K ü hl, H. (2008). *Best Practice Guidelines for the Surveys and Monitoring of Great Ape Populations*. No. 36. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- Kumar, A., Tormod, S., Ahenkorah, A., et al. (2011). Hydropower. In *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, ed. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, et al. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press, pp. 437 – 96.
- Kumar, P. (2011). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Environmental and Economic Foundations*. Oxford, UK: Routledge.
- Kumar, V. and Kumar, V. (2015). Seasonal electrocution fatalities in free-range rhesus macaques (*Macaca mulatta*) of Shivalik hills area in northern India. *Journal of Medical Primatology*, **44**, 137 – 42. DOI: 10.1111/jmp.12168.
- Kummer, D.M. and Turner, B.L. (1994). The human causes of deforestation in southeast Asia. *BioScience*, **44**, 323 – 8. DOI: 10.2307/1312382.
- Lambi, C.M., Kimengsi, J.N., Kometa, C.G. and Tata, E.S. (2012). The management and challenges of protected areas and the sustenance of local livelihoods in Cameroon. *Environment and Natural Resources Research*, **2**, 10.
- Lanjouw, A. (2014). Mining/oil extraction and ape populations and habitats. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 127 – 62. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/themes/industrial-mining-oil-and-gas/>.

- Lao MAF (2011). *Gibbon Conservation Action Plan for Lao PDR*. Vientiane, Lao PDR: Ministry of Agriculture and Forestry of the Lao People's Democratic Republic (MAF) Division of Forest Resource Conservation, Department of Forestry.
- Laporte, N.T., Stabach, J.A., Grosch, R., Lin, T.S. and Goetz, S.J. (2007). Expansion of industrial logging in central Africa. *Science*, **316**, 1451. DOI: 10.1126/science.1141057.
- Lappan, S. (2008). Male care of infants in a siamang (*Symphalangus syndactylus*) population including socially monogamous and polyandrous groups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **62**, 1307 – 17. DOI: 10.1007/s00265-008-0559-7.
- LAPSSET (2017). *Coordinated Approach Key to the Success of the LAPSET Corridor*. Nairobi, Kenya: Lamu Port, South Sudan, Ethiopia Transport Corridor (LAPSSET). Available at: <http://www.lapsset.go.ke/coordinated-approach-key-to-the-success-of-the-lapsset-corridor/>.
- Lasch, C., Pintea, L., Traylor-Holzer, K. and Kamenya, S. (2011). *Tanzania Chimpanzee Conservation Action Planning Workshop Report*. Dar es Salaam, Tanzania: The Jane Goodall Institute.
- Laurance, S.G.W., Stouffer, P.C. and Laurance, W.F. (2004). Effects of road clearings on movement patterns of understory rainforest birds in central Amazonia. *Conservation Biology*, **18**, 1099 – 109. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2004.00268.x.
- Laurance, W.F. (2004). The perils of payoff: corruption as a threat to global biodiversity. *Trends in Ecology & Evolution*, **19**, 399 – 401. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.06.001>.
- Laurance, W.F. (2005). When bigger is better: the need for Amazonian mega-reserves. *Trends in Ecology & Evolution*, **20**, 645 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.10.009>.
- Laurance, W.F. (2007). Road to ruin. *Himalayan Journal of Sciences*, **4**, 9.
- Laurance, W.F. (2008). Expect the unexpected. *New Scientist*, April 12, 2008.
- Laurance, W.F. (2014). *How Global Forest-Destroyers are Turning Over a New Leaf*. London, UK: The Conversation. Available at: <https://theconversation.com/how-global-forest-destroyers-are-turning-over-a-new-leaf-22943>. February 12, 2014.
- Laurance, W.F. (2016a). *Conservationists Aghast at Scheme to Degrade 'Heart of Biodiversity'*. Alliance of Leading Environmental Researchers and Thinkers (ALERT). Available at: <http://alert-conservation.org/issues-research-highlights/2016/12/30/conservationists-aghast-at-scheme-to-degrade-heart-of-biodiversity>. Accessed January 5, 2017.
- Laurance, W.F. (2016b). Lessons from research for sustainable development and conservation in Borneo. *Forests*, **7**, 314.
- Laurance, W.F. (2016c). *Perils for the Last Place Where Tigers, Orangutans, Elephants and Rhinos Survive*. Alliance of Leading Environmental Researchers and Thinkers (ALERT). Available at: <http://alert-conservation.org/issues-research-highlights/2016/9/28/dangers-loom-for-the-last-place-where-tigers-orangutans-elephants-and-rhinos-survive-in-the-wild>. Accessed September 15, 2016.
- Laurance, W.F. and Balmford, A. (2013). A global map for road building. *Nature*, **495**, 308. DOI: 10.1038/495308a.
- Laurance, W.F. and Edwards, D.P. (2014). Saving logged tropical forests. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **12**, 147.
- Laurance, W.F. and Peres, C.A. (2006). *Emerging Threats to Tropical Forests*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Laurance, W.F., Achard, F., Peedell, S. and Schmitt, S. (2016). Big data, big opportunities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **14**, 347.
- Laurance, W.F., Campbell, M.J., Alamgir, M. and Mahmoud, M.I. (2017a). Road expansion and the fate of Africa's tropical forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, **5**. DOI: 10.3389/fevo.2017.00075.
- Laurance, W.F., Clements, G.R., Sloan, S., et al. (2014a). A global strategy for road building. *Nature*, **513**, 229. DOI: 10.1038/nature13717. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature13717#supplementary-information>.
- Laurance, W.F., Cochrane, M.A., Bergen, S., et al. (2001). The future of the Brazilian Amazon. *Science*, **291**, 438 – 9. DOI: 10.1126/science.291.5503.438.
- Laurance, W.F., Croes, B.M., Guissouegou, N., et al. (2008). Impacts of roads, hunting, and habitat alteration on nocturnal mammals in African rainforests. *Conservation Biology*, **22**, 721 – 32. DOI:

- 10.1111/j.1523 - 1739.2008.00917.x.
- Laurance, W.F., Croes, B.M., Tchignoumba, L., *et al.* (2006). Impacts of roads and hunting on central African rain-forest mammals. *Conservation Biology*, **20**, 1251 - 61. DOI: 10.1111/j.1523 - 1739.2006.00420.x.
- Laurance, W.F., Goosem, M. and Laurance, S.G.W. (2009). Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution*, **24**, 659 - 69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.06.009>.
- Laurance, W.F., Mahmoud, M.I. and Kleinschroth, F. (2017b). Infrastructure expansion and the fate of Central African forests. In *Central African Forests Forever*, ed. M. Brouwer. Berlin, Germany: Central African Forests Commission (COMIFAC) and German Development Bank (KfW), pp. 88 - 95.
- Laurance, W.F., Peletier-Jellema, A., Geenen, B., *et al.* (2015a). Reducing the global environmental impacts of rapid infrastructure expansion. *Current Biology*, **25**, R259-R62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.02.050>.
- Laurance, W.F., Sayer, J. and Cassman, K.G. (2014b). Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. *Trends in Ecology & Evolution*, **29**, 107 - 16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.12.001>.
- Laurance, W.F., Sloan, S., Weng, L. and Sayer, J.A. (2015b). Estimating the environmental costs of Africa's massive 'development corridors'. *Current Biology*, **25**, 3202 - 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.10.046>.
- Laurance, W.F., Useche, D.C., Rendeiro, J., *et al.* (2012). Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature*, **489**, 290. DOI: 10.1038/nature11318. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature11318#supplementary-information>.
- Lawson, K. and Vines, A. (2014). *Global Impacts of the Illegal Wildlife Trade: The Costs of Crime, Insecurity and Institutional Erosion*. London, UK: Chatham House (The Royal Institute of International Affairs).
- Lawson, S. (2014). *Consumer Goods and Deforestation: An Analysis of the Extent and Nature of Illegality in Forest Conversion for Agriculture and Timber Plantations [Forest Trends Report Series]*. Forest Trends and DFID. Available at: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_4718.pdf. Accessed November 15, 2016.
- Le Saout, S., Hoffmann, M., Shi, Y., *et al.* (2013). Protected areas and effective biodiversity conservation. *Science*, **342**, 803 - 5. DOI: 10.1126/science.1239268.
- Ledec, G.C. and Johnson, S.D.R. (2016). *Biodiversity Offsets: A User Guide*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/344901481176051661/Biodiversity-offsets-a-user-guide>.
- Lee, T., Jalong, T. and Wong, M.C. (2014). *No Consent to Proceed: Indigenous Peoples' Rights Violations at the Proposed Baram Dam in Sarawak*. Fact finding mission report. Sarawak, Malaysia: Save Sarawak Rivers Network. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2014/08/noconsenttoproceed-baramreport2014-1.pdf>. Accessed November 15, 2016.
- Leendertz, F.H., Lankester, F., Guislain, P., *et al.* (2006). Anthrax in western and central African great apes. *American Journal of Primatology*, **68**, 928 - 33. DOI: 10.1002/ajp.20298.
- Lehner, B., Liermann, C.R., Revenga, C., *et al.* (2011). High-resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river-flow management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **9**, 494 - 502. DOI: 10.1890/100125.
- Leighton, D.S.R. (1987). Gibbons: territoriality and monogamy. In *Primate Societies*, ed. B. B. Smuts, D. L. Cheyney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham and T. T. Struhsaker. Chicago IL: University of Chicago Press.
- Leighty, K.A., Valuska, A.J., Grand, A.P., *et al.* (2015). Impact of visual context on public perceptions of non-human primate performers. *PLoS One*, **10**, e0118487. DOI: 10.1371/journal.pone.0118487.
- Lejon, A., Malm Renofalt, B. and Nilsson, C. (2009). Conflicts associated with dam removal in Sweden. *Ecology and Society*, **14**, 4 - 22.
- Leroy, E.M., Rouquet, P., Formenty, P., *et al.* (2004). Multiple Ebola virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. *Science*, **303**, 387 - 90. DOI: 10.1126/science.1092528.
- Liden, R. and Lyon, K. (2014). *The Hydropower Sustainability Assessment Protocol for Use by World Bank Clients: Lessons Learned and Recommendations*. Water Papers 89147. World Bank, Water Partnership Program. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/870411468336660190/pdf/891470REVISED00Box0385238B00PUBLIC0.pdf>.
- Lima, I.B.T., Ramos, F.M., Bambace, L.A.W. and Rosa, R.R. (2008). Methane emissions from large dams as renewable energy resources: a developing nation perspective. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, **13**, 193 - 206. DOI: 10.1007/s11027 - 007 - 9086 - 5.

- Liu, D.S., Iverson, L.R. and Brown, S. (1993). Rates and patterns of deforestation in the Philippines: application of geographic information system analysis. *Forest Ecology and Management*, **57**, 1 – 16. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(93\)90158-J](https://doi.org/10.1016/0378-1127(93)90158-J).
- Liu, L. (2003). *Study on Infrastructure and Its Contributions to Economic Growth*. Report 76. Nanchang, PRC: Jiangxi University of Finance and Economics.
- Live Science (2011). *Gorilla Stronghold Found, Apes Still In Danger*. Available at: <http://www.livescience.com/13436-cameroon-gorilla-count.html>. Accessed March 28, 2011.
- Loken, B., Boer, C. and Kasyanto, N. (2015). Opportunistic behaviour or desperate measure? Logging impacts may only partially explain terrestriality in the Bornean orang-utan *Pongo pygmaeus morio*. *Oryx*, **49**, 461 – 4. DOI: 10.1017/S0030605314000969.
- Loken, B., Spehar, S. and Rayadin, Y. (2013). Terrestriality in the Bornean orangutan (*Pongo pygmaeus morio*) and implications for their ecology and conservation. *American Journal of Primatology*, **75**, 1129 – 38. DOI: 10.1002/ajp.22174.
- Lokschin, L.X., Rodrigo, C.P., Hallal Cabral, J.N. and Buss, G. (2007). Power lines and howler monkey conservation in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Neotropical Primates*, **14**, 76 – 80. DOI: 10.1896/044.014.0206.
- LRA Crisis Tracker (2016). *The State of the LRA in 2016*. Gland, Switzerland: Invisible Children and The Resolve LRA Crisis Initiative. Available at: <https://reports.lracrisistracker.com/pdf/2016-The-State-of-the-LRA.pdf>. March, 2016.
- Lu, Y. and Tianxiao, Z. (2012). *The Conservation Action Plan of Western Black Crested Gibbon in Yunnan Province (2012 – 2015)*. Western Black Crested Gibbon Conservation Network.
- MAAP (2016). *MAAP #40: Early Warning Deforestation Alerts in the Peruvian Amazon*. Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP). Available at: <http://maaproject.org/2016/gladalerts/>.
- MAAP (n.d.). *Methodology*. Monitoring of the Andean Amazon Project (MAAP). Available at: <http://maaproject.org/methodology>. Accessed February – March, 2017.
- MacArthur, R.H. and Wilson, E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Macfie, E.J. and Williamson, E.A. (2010). *Best Practice Guidelines for Great Ape Tourism*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- MacKay, F. (2017). *Indigenous Peoples' Rights and Conservation: Recent Developments in Human Rights Jurisprudence*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme. Available at: <http://www.forestpeoples.org/en/rights-based-conservation/news-article/2017/indigenous-peoples-rights-and-conservation-recent>.
- Mackinnon, J. (1974). The behaviour and ecology of wild orang-utans (*Pongo pygmaeus*). *Animal Behaviour*, **22**, 3 – 74. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(74\)80054-0](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(74)80054-0).
- Magilligan, F., Graber, B., Nislow, K., et al. (2016). River restoration by dam removal: enhancing connectivity at watershed scales. *Elementa: Science of the Anthropocene*, **4**, 1 – 14.
- Maiorano, L., Falcucci, A. and Boitani, L. (2008). Size-dependent resistance of protected areas to land-use change. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **275**, 1297 – 304. DOI: 10.1098/rspb.2007.1756.
- Maisels, F., Bergl, R.A. and Williamson, E.A. (2016a). Gorilla gorilla (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T9404A102330408. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/9404/0>.
- Maisels, F., Strindberg, S., Blake, S., et al. (2013). Devastating decline of forest elephants in central Africa. *PLoS One*, **8**, e59469. DOI: 10.1371/journal.pone.0059469.
- Maisels, F., Strindberg, S., Breuer, T., et al. (2016b). Gorilla gorilla ssp. gorilla. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T9406A102328866. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/9406/0>.
- Maldonado, O. and Fourrier, M. (2015). *Conservation Action Plan for Great Apes in Eastern Democratic Republic of the Congo — Revised version — March-July 2015*. Jane Goodall Institute, Ministry of Environment, Nature Conservation & Tourism and the ICCN.
- Maldonado, O., Aveling, C., Cox, D., et al. (2012). *Grauer's Gorillas and Chimpanzees in Eastern Democratic*

- Republic of Congo (*Kahuzi-Biega, Maiko, Tayna and Itombwe Landscape*): Conservation Action Plan 2012 – 2022. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- Mandle, L., Bryant, B.P., Ruckelshaus, M., *et al.* (2016a). Entry points to considering ecosystem services within infrastructure planning: How to integrate conservation with development in order to aid them both. *Conservation Letters*, **9**, 221 – 7. DOI: 10.1111/conl.12201.
- Mandle, L., Wolny, S., Hamel, P., *et al.* (2016b). *Natural Connections: How Natural Capital Supports Myanmar's People and Economy*. Washington DC: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Mansoer, W.R. and Idris, A. (2015). *Geothermal resources development in Indonesia: a history*. Presented at: World Geothermal Congress 2015, April 19 – 25, Melbourne, Australia.
- March, J.G., Benstead, J.P., Pringle, C.M. and Scatena, F.N. (2003). Damming tropical island streams: problems, solutions, and alternatives. *BioScience*, **53**, 1069 – 78. DOI: 10.1641/0006-3568(2003)053[1069:DTISPS]2.0.CO;2.
- Maron, M., Hobbs, R.J., Moilanen, A., *et al.* (2012). Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation*, **155**, 141 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.003>.
- Marshall, A.J., Ancyrenaz, M., Brearley, F.Q., *et al.* (2009). The effects of forest phenology and floristics on populations of Bornean and Sumatran orangutans. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 97 – 117.
- Marshall, A.J. and Leighton, M. (2006). How does food availability limit the population density of white-bearded gibbons? In *Feeding Ecology of the Apes*, ed. G. Hohmann, M. Robbins and C. Boesch. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 313 – 35.
- Marshall, A.J., Nardiyono, Engstrom, L.M., *et al.* (2006). The blowgun is mightier than the chainsaw in determining population density of Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus morio*) in the forests of East Kalimantan. *Biological Conservation*, **129**, 566 – 78. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.11.025>.
- Martinez-Alier, J. (2002). *The Environmentalism of the Poor*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Martini, M. (2013). Wildlife crime and corruption: in which way does corruption exacerbate the problem of poaching and illegal wildlife trade in southern Africa and how can anti-corruption contribute to the fight against it? *U4 Expert Answer*, **367**, February 15, 2013. U4 Anti-Corruption Resource Centre. Available at: https://www.transparency.org/files/content/corruptionqas/367_Wildlife_Crimes_and_Corruption.pdf.
- Mascia, M.B. and Pailler, S. (2011). Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) and its conservation implications. *Conservation Letters*, **4**, 9 – 20. DOI: 10.1111/j.1755-263X.2010.00147.x.
- Masi, S., Cipolletta, C. and Robbins, M.M. (2009). Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) change their activity patterns in response to frugivory. *American Journal of Primatology*, **71**, 91 – 100. DOI: 10.1002/ajp.20629.
- Masi, S., Mundry, R., Ortmann, S., *et al.* (2015). The influence of seasonal frugivory on nutrient and energy intake in wild western gorillas. *PLoS One*, **10**, e0129254. DOI: 10.1371/journal.pone.0129254.
- Mason, M. (1999). *Environmental Democracy: A Contextual Approach*. London, UK: Earthscan Publications.
- Matsuzawa T, H.T., Sugiyama Y. (2011). *The Chimpanzees of Bossou and Nimba*. Tokyo, Japan: Springer.
- Max Planck Institute (n.d.-a). *A.P.E.S. Database*. Available at: <http://apesportal.eva.mpg.de/database/archiveTable>. Accessed October, 2017.
- Max Planck Institute (n.d.-b). *A.P.E.S. Portal Dashboard*. Munich, Germany: Max Planck Institute. Available at: <http://mapper.eva.mpg.de/status/tools/dashboard>.
- Mbodi, B. (2010). *Mines: Une Nouvelle Société à l'Assaut de l'Or à Bétaré Oya*. Cameroonvoice.com. Available at: <http://www.cameroonvoice.com/news/article-news-1954.html>.
- Mbodi, B.R. (2016). Cameroon: onslaught of more than 6000 fishermen on fish-filled waters of Lom Pangar Dam. *Business in Cameroon*, June 21, 2016. Available at: www.businessincameroon.com/fish/2106-6317-cameroon-onslaught-of-more-than-6000-fishermen-on-fish-filled-waters-of-lom-pangar-dam.
- McCarthy, J.F. (2000). *'Wild Logging': The Rise and Fall of Logging Networks and Biodiversity Conservation Projects on Sumatra's Rainforest Frontier*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research

- (CIFOR).
- McCarthy, J.F. (2002). Power and interest on Sumatra's rainforest frontier: clientelist coalitions, illegal logging and conservation in the Alas Valley. *Journal of Southeast Asian Studies*, **33**, 77 – 106. DOI: 10.1017/S0022463402000048.
- McCarthy, N. (2017). Solar employs more people in US electricity generation than oil, coal and gas combined. *Forbes Magazine Online*, January 25, 2017. Available at: <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2017/01/25/u-s-solar-energy-employs-more-people-than-oil-coal-and-gas-combined-infographic/#47ac39f28000>.
- McConkey, K.R. (2000). Primary seed shadow generated by gibbons in the rain forests of Barito Ulu, central Borneo. *American Journal of Primatology*, **52**, 13 – 29. DOI: 10.1002/1098 – 2345(200009)52:1<13::AID-AJP2>3.0.CO;2-Y.
- McConkey, K.R. (2005). The influence of gibbon primary seed shadows on post-dispersal seed fate in a lowland dipterocarp forest in central Borneo. *Journal of Tropical Ecology*, **21**, 255 – 62.
- McConkey, K.R. and Chivers, D.J. (2007). Influence of gibbon ranging patterns on seed dispersal distance and deposition site in a Bornean forest. *Journal of Tropical Ecology*, **23**, 269 – 75. DOI: 10.1017/S0266467407003999.
- McDavitt, B. (2016). *Ladders and Licenses: Fish Passages Play Role in Relicensing Hydroelectric Facilities*. Gloucester, MA: NOAA Fisheries. Available at: https://www.greateratlantic.fisheries.noaa.gov/stories/2015/october/27_ladders_and_licenses_fish_passages_play_role_in_relicensing_hydroelectric_facilities.html?utm_source=Hydropower+Habitat+Story&utm_campaign=Hydropower&utm_medium=email. Accessed October 7, 2016.
- McGrew, W.C., Baldwin, P.J. and Tutin, C.E.G. (1981). Chimpanzees in a hot, dry and open habitat: Mt Assirik, Senegal, west Africa. *Journal of Human Evolution*, **10**, 227 – 44. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0047 – 2484\(81\)80061 – 9](https://doi.org/10.1016/S0047 – 2484(81)80061 – 9).
- McKenzie, E., Rosenthal, A., et al. (2012). *Developing Scenarios to Assess Ecosystem Service Tradeoffs: Guidance and Case Studies for InVEST Users*. Washington DC: World Wide Fund for Nature (WWF).
- McLennan, M.R. (2008). Beleaguered chimpanzees in the agricultural district of Hoima, western Uganda. *Primate Conservation*, **23**, 45 – 54.
- McLennan, M.R. and Asiimwe, C. (2016). Cars kill chimpanzees: case report of a wild chimpanzee killed on a road at Bulindi, Uganda. *Primates*, **57**, 377 – 88. DOI: 10.1007/s10329 – 016 – 0528 – 0.
- McLennan, M.R. and Ganzhorn, J.U. (2017). Nutritional characteristics of wild and cultivated foods for chimpanzees (*Pan troglodytes*) in agricultural landscapes. *International Journal of Primatology*, **38**, 122 – 50. DOI: 10.1007/s10764 – 016 – 9940-y.
- McLennan, M.R. and Hill, C.M. (2012). Troublesome neighbours: changing attitudes towards chimpanzees (*Pan troglodytes*) in a human-dominated landscape in Uganda. *Journal for Nature Conservation*, **20**, 219 – 27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.03.002>.
- McLennan, M.R. and Hockings, K.J. (2016). The aggressive apes? Causes and contexts of great ape attacks on local persons. In *Problematic Wildlife: A Cross-Disciplinary Approach*, ed. F. M. Angelici. Cham, Switzerland: Springer, pp. 373 – 94. DOI: 10.1007/978 – 3-319 – 22246 – 2_18. Available at: https://doi.org/10.1007/978 – 3-319 – 22246 – 2_18.
- McRae, B.H., Dickson, B.G., Keitt, T.H. and Shah, V.B. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, **89**, 2712 – 24. DOI: 10.1890/07 – 1861.1.
- MCRB (2016). *Environmental Impact Assessment Procedures*. Yangon, Myanmar: Myanmar Centre for Responsible Business (MCRB). Available at: <http://www.myanmar-responsiblebusiness.org/resources/environmental-impact-assessment-procedures.html>.
- McSweeney, K., Nielsen, E.A., Taylor, M.J., et al. (2014). Drug policy as conservation policy: narco-deforestation. *Science*, **343**, 489 – 90. DOI: 10.1126/science.1244082.
- MEA (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington DC: Island Press. Millennium Ecosystem Assessment (MEA).
- Meehan, D. (2013). *The Mbale – Nabeba Iron Ore Project: Developing Central Africa's Iron Ore Region*. Presentation by Sundance Resources Ltd. Presented at Cameroon Mining Forum (CIMEC) 2013. Available at: <https://cameroonminingopportunities.files.wordpress.com/2013/12/presentation-acc80-cimec-d-meehan-presentation-cameroon-mining-forum-2013.pdf>.
- Megeand, C. (2013). *Deforestation Trends in the Congo Basin: Reconciling Economic Growth and Forest*

- Protection*. Washington DC: World Bank.
- Meijaard, E. and Wich, S. (2014). *Extractive Industries and Orangutans. Occasional Paper for State of the Apes, Volume 1*. Cambridge, UK: Arcus Foundation. Available at: <https://www.stateoftheapes.com/wp-content/uploads/2014/07/Extractive-Industries-and-Orangutans1.pdf>.
- Meijaard, E., Abram, N.K., Wells, J.A., *et al.* (2013). People's perceptions about the importance of forests on Borneo. *PLoS One*, **8**, e73008. DOI: 10.1371/journal.pone.0073008.
- Meijaard, E., Albar, G., Nardiyono, *et al.* (2010a). Unexpected ecological resilience in Bornean orangutans and implications for pulp and paper plantation management. *PLoS One*, **5**, e12813. DOI: 10.1371/journal.pone.0012813.
- Meijaard, E., Buchori, D., Hadiprakarsa, Y., *et al.* (2011). Quantifying killing of orangutans and human-orangutan conflict in Kalimantan, Indonesia. *PLoS One*, **6**, e27491. DOI: 10.1371/journal.pone.0027491.
- Meijaard, E., Welsh, A., Ancrenaz, M., *et al.* (2010b). Declining orangutan encounter rates from Wallace to the present suggest the species was once more abundant. *PLoS One*, **5**, e12042. DOI: 10.1371/journal.pone.0012042.
- METI (2015). *Infrastructure System Export Promotion Survey, 2014 Fiscal Year: Infrastructure and Mining* [in Japanese]. Tokyo, Japan: Ministry of Economy, Trade and Industry (METI).
- Milman, O. (2016). Mass chimpanzee transfer begins in effort to protect endangered species. *The Guardian*, September 9, 2016. Available at: <https://www.theguardian.com/world/2016/sep/09/georgia-chimpanzees-sanctuary-project-chimps-transfer>. Accessed October 2, 2016.
- MINPOF (2015). *Annual Report of the Deng Deng National Park*. Yaoundé, Cameroon: Ministère des Forêts et de la Faune (MINPOF).
- Mining Review Africa (2016). *Sundance Resources Secures New Funding for Mbalam Nabeba Development*. Rondebosch, South Africa: Mining Review Africa. Available at: <https://www.miningreview.com/news/sundance-resources-funding-for-mbalam-nabeba-development/>. Accessed November 25, 2016.
- Mitani, J.C. (2009). Male chimpanzees form enduring and equitable social bonds. *Animal Behaviour*, **77**, 633 – 40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.11.021>.
- Mitani, J.C., Watts, D.P. and Amsler, S.J. (2010). Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees. *Current Biology*, **20**, R507-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.04.021>.
- Mitchard, E. (2012). Are Cameroon's forests doomed? *Deforestationwatch*, October 23, 2012. Available at: <http://deforestationwatch.wordpress.com/2012/10/23/are-camerouns-forests-doomed>.
- Mitchell, M.W., Locatelli, S., Sesink Clee, P.R., Thomassen, H.A. and Gonder, M.K. (2015). Environmental variation and rivers govern the structure of chimpanzee genetic diversity in a biodiversity hotspot. *BMC Evolutionary Biology*, **15**, 1. DOI: 10.1186/s12862-014-0274-0.
- Mittermeier, R.A., Rylands, A.B. and Wilson, D.E., ed. (2013). *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*. Barcelona, Spain: Lynx Edicions.
- MLUD (2016). *Public Notice: Notice of Revocation of Rights of Occupancy for Public Purpose Land Use Act 1978. January 22*. Calabar, Nigeria: Ministry of Lands and Urban Development (MLUD), Government of Cross River State of Nigeria.
- MME (n.d.). *Mission and Values*. Littoral, Cameroun: Mississauga Mining & Exploration (MME). Available at: <http://mississaugamining.com/mission-and-values/>. Accessed December, 2017.
- MNRT (2012). *Participatory Forest Management in Tanzania, Facts and Figures*. Dar es Salaam, Tanzania: Ministry of Natural Resources and Tourism of Tanzania (MNRT).
- MoC (2007). *Notice on the Release of 'A Guide for Chinese Enterprises on Sustainable Silviculture Overseas' by Ministry of Commerce and State Forestry Administration*. Beijing, PRC: Ministry of Commerce (MoC) of the People's Republic of China. Available at: <http://www.mofcom.gov.cn/aarticle/b/g/200712/20071205265858.html>.
- MoC (2014). *Statistical Bulletin of China's Outward Foreign Direct Investment*. Beijing, PRC: Ministry of Commerce (MoC) of the People's Republic of China, China Statistics Press.
- MoC (2016a). *Officials Talk about China's Overseas Investment and Cooperation in 2015*. Beijing, PRC: Ministry of Commerce (MoC) of the People's Republic of China. Available at: <http://www.mofcom.gov.cn/article/ae/ai/201601/20160101235603.shtml>.
- MoC (2016b). *Statistical Bulletin of China's Outward Foreign Direct Investment*. Beijing, PRC: Ministry of

- Commerce (MoC) of the People's Republic of China, China Statistics Press.
- MoC (2016c). *Statistical Bulletin of China's Outward Foreign Direct Investment*. [in Chinese]. Beijing, PRC: Ministry of Commerce (MoC) of the People's Republic of China, China Statistics Press.
- Modus Aceh (2016). *Kenapa harus ngotot proyek PT Hitay Panas Energy di Lapangan Kafi*. Banda Aceh, Indonesia: Modus Aceh. Available at: <http://www.modusaceh.co/news/kenapa-harus-ngotot-proyek-pt-hitay-panas-energy-di-lapangan-kafi/index.html>.
- Moehrensclager, A., Shier, D.M., Moorhouse, T.P. and Stanley Price, M.R. (2013). Righting past wrongs and ensuring the future: challenges and opportunities for effective reintroductions amidst a biodiversity crisis. In *Key Topics in Conservation Biology 2*, ed. D. W. MacDonald and K. Willis. John Wiley & Sons, pp. 405 – 29. DOI: 10.1002/9781118520178.ch22. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/9781118520178.ch22>.
- Molina, S., Cerdas Vegas, G., Jarrín Hidalgo, S., Torres, V. and Rivasplata Cabrera, F. (2015). *De IIRSA a COSIPLAN, Cambios y Continuidades. Boletín No. 2*. La Paz, Bolivia: Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA).
- Molur, S., Walker, S., Islam, A., et al., ed. (2005). *Conservation of Western Hoolock Gibbon* (Hoolock hoolock hoolock) in India and Bangladesh. Coimbatore, India: Zoo Outreach Organisation/CBSG-South Asia.
- Mongabay (2016a). Controversial dam officially cancelled in Borneo after Indigenous protests. *Mongabay*, March, 2016. Available at: <https://news.mongabay.com/2016/03/controversial-dam-officially-canceled-in-borneo-after-indigenous-protests/>. Accessed September 14, 2017.
- Mongabay (2016b). Palm oil giant defends its deforestation in Gabon, points to country's 'right to develop'. *Mongabay*, December, 2016. Available at: <https://news.mongabay.com/2016/12/palm-oil-giant-defends-its-deforestation-in-gabon-points-to-countrys-right-to-develop/>.
- MONUSCO (2015). *North Kivu*. Kinshasa, RDC: Mission de l'Organisation des Nations Unies pour la Stabilisation en République démocratique du Congo (MONUSCO). Available at: https://monusco.unmissions.org/sites/default/files/north_kivu.factsheet.eng_.pdf.
- Moore, P., Prompinchompoo, C. and Beastall, C.A. (2016). *CITES Implementation in Thailand: A Review of the Legal Regime Governing the Trade in Great Apes and Gibbons and Other CITES-Listed Species*. Selangor, Malaysia: TRAFFIC.
- Moorthy, E. (1997). With the Karen on the Thai border. *Wall Street Journal*.
- Morgan, B., Adeleke, A., Bassey, T., et al. (2011). *Regional Action Plan for the Conservation of the Nigeria-Cameroon Chimpanzee* (*Pan troglodytes ellioti*). New York, NY: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group and Zoological Society of San Diego, CA. Available at: <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/20456353/1348922758247/NCCAP.pdf?token=whcKSia0%2F%2BabiK74%2BLfCDsBQPMc%3D>.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2006). Chimpanzee feeding ecology and comparisons with sympatric gorillas in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. In *Primates: Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physiological, and Behavioural Aspects*, ed. G. Hohmann, M. M. Robbins and C. Boesch. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology, **48** Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 97 – 122.
- Morgan, D. and Sanz, C. (2007). *Best Practice Guidelines for Reducing the Impact of Commercial Logging on Great Apes in Western Equatorial Africa*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Morgan, D., Sanz, C., Onononga, J.R. and Strindberg, S. (2006). Ape abundance and habitat use in the Goulougo Triangle, Republic of Congo. *International Journal of Primatology*, **27**, 147 – 79. DOI: 10.1007/s10764 – 005 – 9013 – 0.
- Morrogh-Bernard, H., Husson, S., Page, S.E. and Rieley, J.O. (2003). Population status of the Bornean orang-utan (*Pongo pygmaeus*) in the Sebangau peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation*, **110**, 141 – 52. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006 – 3207\(02\)00186 – 6](https://doi.org/10.1016/S0006 – 3207(02)00186 – 6).
- Mosse, D. (2005). *Cultivating Development: An Ethnography of Aid Policy and Practice*. London, UK: Pluto Press.
- Moutinho Sá, R.M., Ferreira da Silva, M., Sousa, F.M. and Minhós, T. (2012). The trade and ethnobiological use of chimpanzee body parts in Guinea-Bissau. *TRAFFIC Bulletin*, **24**, 31 – 4.
- Moyer, D., Plumptre, A.J., Pintea, L., et al. (2006). *Surveys of Chimpanzees and Other Biodiversity in Western Tanzania*. Arlington, VA: United States Fish and Wildlife Service (USFWS).

- Muehlenbein, M.P. and Ancrenaz, M. (2009). Minimizing pathogen transmission at primate ecotourism destinations: the need for input from travel medicine. *Journal of Travel Medicine*, **16**, 229 – 32. DOI: 10.1111/j.1708-8305.2009.00346.x.
- Mueller, N.D., Gerber, J.S., Johnston, M., *et al.* (2012). Closing yield gaps through nutrient and water management. *Nature*, **490**, 254. DOI: 10.1038/nature11420. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature11420#supplementary-information>.
- Mulawwa, M.N., Yangozene, K., Yamba-Yamba, M., *et al.* (2010). Nest groups of wild bonobos at Wamba: selection of vegetation and tree species and relationships between nest group size and party size. *American Journal of Primatology*, **72**, 575 – 86. DOI: 10.1002/ajp.20810.
- Murai, M., Ruffler, H., Berlemont, A., *et al.* (2013). Priority areas for large mammal conservation in Equatorial Guinea. *PLoS One*, **8**, e75024. DOI: 10.1371/journal.pone.0075024.
- Myers, N. (1998). Lifting the veil on perverse subsidies. *Nature*, **392**, 327. DOI: 10.1038/32761.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. and Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853. DOI: 10.1038/35002501. Available at: <https://www.nature.com/articles/35002501#supplementary-information>.
- Nater, A., Mattle-Greminger, M.P., Nurcahyo, A., *et al.* (2017). Morphometric, behavioral, and genomic evidence for a new orangutan species. *Current Biology*, **27**, 3487 – 98. DOI: 10.1016/j.cub.2017.09.047.
- Natural Capital Coalition (2016). *Natural Capital Protocol*. Natural Capital Coalition. Available at: <http://naturalcapitalcoalition.org/protocol/>.
- Natural Capital Coalition (n.d.). *Natural Capital Coalition*. Natural Capital Coalition. Available at: <http://naturalcapitalcoalition.org/>.
- Naughton-Treves, L. (1997). Farming the forest edge: vulnerable places and people around Kibale National Park, Uganda. *Geographical Review*, **87**, 27 – 46. DOI: 10.1111/j.1931-0846.1997.tb00058.x.
- NBS (n.d.). *China's National Statistics*. Beijing, PRC: National Bureau of Statistics of China (NBS). Available at: <http://data.stats.gov.cn/index.htm>. Accessed July 6, 2017.
- NCFA (n.d.). *Natural Capital Finance Alliance*. Natural Capital Finance Alliance (NCFA). Available at: <http://www.naturalcapitaldeclaration.org>.
- Ndobe, S.N. and Klemm, J. (2014). *The Lom Pangar Hydropower Dam Project. Evaluating the Project's Impacts within the Framework of the World Bank Safeguard Policies. Lessons for the World Bank Safeguards Review*. March. Synchronicity Earth.
- Ndobe, S.N. and Mantzel, K. (2014). *Deforestation, REDD and Takamanda National Park in Cameroon: A Case Study*. Forest Peoples Programme (FPP) and Umverteilen.
- Nellemann, C. and Newton, A. (2002). *The Great Apes, The Road Ahead: A GLOBIO Perspective on the Impacts of Infrastructure Development on the Great Apes*. United Nations Environment Programme (UNEP), GRID-Arendal, World Conservation Monitoring Centre. Available at: <http://www.globio.info/downloads/249/Great+Apes+-+The+Road+Ahead.pdf>.
- Nelson, A. (2008). *Travel Time to Major Cities: A Global Map of Accessibility*. Luxembourg, Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2788/95835.
- Nelson, A. and Chomitz, K.M. (2011). Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing tropical forest fires: a global analysis using matching methods. *PLoS One*, **6**, e22722. DOI: 10.1371/journal.pone.0022722.
- Nelson, J. (2007). *Securing Indigenous Land Rights in the Cameroon Oil Pipeline Zone*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2010/08/cameroonpipelinejul07lowreseng.pdf>.
- Nelson, J., Kenrick J. and Jackson, D. (2001). *Report on a Consultation with Bagyeli Pygmy Communities Impacted by the Chad-Cameroon Oil-Pipeline Project*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2010/07/ccpbagyeliconsultmay01eng.pdf>.
- NEPAD (n.d.). *New Partnership for Africa's Development*. Midrand, South Africa: New Partnership for Africa's Development (NEPAD). Available at: <http://www.nepad.org/>. Accessed January 20, 2017.
- Ngano, G. (2010). Three nations, one conservation complex. *ITTO Tropical Forest Update*, **20**, 11 – 3.
- Ngoprasert, D., Lynam, A.J. and Gale, G.A. (2017). Effects of temporary closure of a national park on leopard move-

- ment and behaviour in tropical Asia. *Mammalian Biology*, **82**, 65 – 73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2016.11.004>.
- Nguiffo, S. (2016). *La cartographie participative et le droit des espaces et des ressources au Cameroun*. Presented at: RRI Land Tenure Facility workshop, February 29, 2016, Yaoundé, Cameroon.
- Nguiffo, S. and Djeukam, R. (2008). Using the law as a tool to secure the land rights of indigenous communities in southern Cameroon. In *Legal Empowerment in Practice: Using Legal Tools to Secure Land Rights in Africa*, ed. L. Cotula and P. Mathieu. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED), pp. 29 – 44. Available at: <http://pubs.iied.org/pdfs/12552IIED.pdf>.
- Nguiffo, S., Kenfack, P.E., Mballa, N. (2009). *Historical and Contemporary Land Laws and their Impact on Indigenous Peoples' Land Rights in Cameroon. Report No. 2. Land Rights and the Forest Peoples of Africa: Historical, Legal and Anthropological Perspectives*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme (FFP).
- Nijman, V. (2009). *An Assessment of Trade in Gibbons and Orang-Utans in Sumatra, Indonesia*. Selangor, Malaysia: TRAFFIC Southeast Asia.
- Nijman, V. and Geissmann, T. (2008). *Symphalangus syndactylus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T39779A10266335. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39779A10266335.en>. Accessed December 11, 2016.
- Noam, Z. (2007). Eco-authoritarian conservation and ethnic conflict in Burma. *Policy Matters: Conservation and Human Rights*, **15**. Available at: <http://lib.icimod.org/record/13286/files/1734.pdf>.
- Normand, E. and Boesch, C. (2009). Sophisticated Euclidean maps in forest chimpanzees. *Animal Behaviour*, **77**, 1195 – 201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.01.025>.
- Nuno, A. and St John, F.A.V. (2015). How to ask sensitive questions in conservation: a review of specialized questioning techniques. *Biological Conservation*, **189**, 5 – 15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.09.047>.
- Oates, J.F. (1999). *Myth and Reality in the Rain Forest*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Oates, J.F., Bergl, R.A. and Linder, J.M. (2004). Africa's Gulf of Guinea forests: biodiversity patterns and conservation priorities. *Advances in Applied Biodiversity Science*, **6**, 1 – 90.
- Oates, J.F., Sunderland-Groves, J.L., Bergl, R., et al. (2007). *Regional Action Plan for the Conservation of the Cross River Gorilla (Gorilla gorilla diehli)*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), and Arlington, VA: Primate Specialist Group and Conservation International.
- Oberndorf, R.B. (2012). *Legal Review of Recently Enacted Farmland Law and Vacant, Fallow and Virgin Lands Management Law: Improving the Legal and Policy Frameworks Relating to Land Management in Myanmar*. Forest Trends and Food Security Working Group's Land Core Group.
- Ocampo-Penuela, N., Jenkins, C.N., Vijay, V., Li, B.V. and Pimm, S.L. (2016). Incorporating explicit geospatial data shows more species at risk of extinction than the current Red List. *Science Advances*, **2**. DOI: 10.1126/sciadv.1601367.
- O'Connor, J.E., Duda, J.J. and Grant, G.E. (2015). 1000 dams down and counting. *Science*, **348**, 496 – 7. DOI: 10.1126/science.aaa9204.
- OFI (n.d.). *Orangutan Care Center and Quarantine*. Orangutan Foundation International (OFI). Available at: <https://orangutan.org/occq/>. Accessed March, 21 2017.
- Ogawa, H., Yoshikawa, M. and Idani, G. (2014). Sleeping site selection by savanna chimpanzees in Ugalla, Tanzania. *Primates*, **55**, 269 – 82. DOI: 10.1007/s10329-013-0400-4.
- Ojeme, V. (2011). *Why Nigeria Is Underdeveloped*, by Dowden. Nigeria: Vanguard. Available at: <https://www.vanguardngr.com/2011/09/why-nigeria-is-underdeveloped-by-dowden>.
- Okeke, F. (2013). *Land cover change analysis in the Afi-Mbe-Okwangwo landscape, Cross River State, Nigeria*. Wildlife Conservation Society, Nigeria Program. Report to CRSFC and UN-REDD.
- Olawoyin, O. (2017). Lagos is Nigeria's most indebted state with highest domestic, foreign debts. *Premium Times*, April 28, 2017. Available at: <http://www.premiumtimesng.com/regional/ssouth-west/229830-lagos-nigerias-indebted-state-highest-domestic-foreign-debts.html>.
- Ondoua Ondoua, G., Beodo Moundjim, E., Mambo Marindo, J.C., et al. (2017). *An Assessment of Poaching and Wildlife Trafficking in the Garamba-Bili-Chinko Transboundary Landscape*. Cambridge, UK: TRAFFIC.

- Available at: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Garamba-Bili-Chinko.pdf>.
- OpenStreetMap (n.d.). *OpenStreetMap*. OpenStreetMap. Available at: <https://www.openstreetmap.org>. Accessed July 21, 2017.
- Opperman, J., Grill, G. and Hartmann, J. (2015). *The Power of River: Finding Balance Between Energy and Conservation in Hydropower Development*. Washington DC: The Nature Conservancy.
- Opperman, J., Hartmann, J. and Raeppe, J. (2017). *The Power of Rivers: A Business Case*. Washington DC: The Nature Conservancy.
- Orangutan Appeal UK (n.d.). *Sepilok Orangutan Rehabilitation Centre*. Brockenhurst, UK: Orangutan Appeal UK. Available at: <https://www.orangutan-appeal.org.uk/about-us/sepilok-orangutan-rehabilitation-centre>. Accessed October 10, 2017.
- Orangutan SSP (n.d.). *Orangutan SSP Member Zoos*. Orangutan Species Survival Plan (SSP). Available at: <http://www.orangutanssp.org/member-zoos.html>. Accessed September 30, 2016.
- Osterberg, P., Samphanthamit, P., Maprang, O., Punnadee, S. and Brockelman, W.Y. (2014). Population dynamics of a reintroduced population of captive-raised gibbons (*Hylobates lar*) on Phuket, Thailand. *Primate Conservation*, **28**, 179 – 88. DOI: 10.1896/052.028.0114.
- Ouyang, Z., Zheng, H., Xiao, Y., et al. (2016). Improvements in ecosystem services from investments in natural capital. *Science*, **352**, 1455 – 9. DOI: 10.1126/science.aaf2295.
- Owono, J.C. (2001). Case study 8 Cameroon – Campo Ma’an the extent of Bagyeli Pygmy involvement in the development and management plan of the Campo Ma’an UTO. In *From Principles to Practice: Indigenous Peoples and Protected Areas in Africa*, ed. J. Nelson and L. Hossack, pp. 243 – 68. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2010/08/camerooncampomaaneng.pdf>.
- Oxfam, ILC and RRI (2016). *Common Ground: Securing Land Rights and Safeguarding the Earth*. Oxfam, International Land Coalition (ILC), and Rights and Resources Initiative (RRI). Available at: <https://rightsandresources.org/en/publication/global-call-common-ground/#.WlExEx2tZU>. Accessed March 1, 2016.
- Pacca, S. and Horvath, A. (2002). Greenhouse gas emissions from building and operating electric power plants in the Upper Colorado River Basin. *Environmental Science and Technology*, **36**, 3194 – 200. DOI: 10.1021/es0155884.
- Palm, J. (2015). Fresh start for Liberian chimpanzees used for medical tests. *Reuters*. Available at: <http://www.reuters.com/article/us-liberia-chimpanzees-idUSKBN0U61KP20151223>. Accessed October 4, 2016.
- Palombit, R.A. (1992). *Pair bonds and monogamy in wild siamang (Hylobates syndactylus) and white-handed gibbons (Hylobates lar) in northern Sumatra*. PhD thesis. University of California.
- Palombit, R. (1994). Dynamic pair bonds in hylobatids: implications regarding monogamous social systems. *Behaviour*, **128**, 65 – 101. DOI: <https://doi.org/10.1163/156853994X00055>.
- Palombit, R.A. (1997). Inter- and intraspecific variation in the diets of sympatric siamang (*Hylobates syndactylus*) and lar gibbons (*Hylobates lar*). *Folia Primatologica*, **68**, 321 – 37.
- Panaligan, R. (2005). Another tragedy in Aceh: illegal logging. *Jakarta Post*, Available at: <https://www.seapa.org/another-tragedy-in-aceh-illegal-logging/>.
- PASA (2015). *2015 census for African sanctuaries*. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Unpublished report.
- PASA (2016a). *Operations Manual*, 2nd edn, December 2016. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: <https://www.pasaprimates.org/manuals-reports/>.
- PASA (2016b). *US Fish & Wildlife Approves Exporting Chimps to UK Zoo in an Unprecedented ‘Pay to Play’ Scheme*. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA). Available at: <https://www.pasaprimates.org/advocacy/yerkes-wingham-update/>. Accessed October 27, 2016.
- Payne, J. (1988). *Orang-utan Conservation in Sabah*. Report 3759. Kuala Lumpur, Malaysia: World Wide Fund for Nature (WWF), Malaysia International.
- Percoco, M. (2014). Quality of institutions and private participation in transport infrastructure investment: evidence from developing countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, **70**, 50 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.10.004>.
- Perram, A. (2015). Consulting Study 10A: institutional framework governing the palm oil sector in Cameroon: a report on laws, regulations and practices. In *HCS+ Consulting Study 10: Overview of Existing Regulatory*

- Mechanisms and Relevant Actors*. Available at: http://www.simedarby.com/sustainability/clients/simedarby_sustainability/assets/contentMS/img/template/editor/HCSReports/Consulting%20Report%2010.pdf.
- Perram, A. (2016). *Behind the Veil: Transparency, Access to Information and Community Rights in Cameroon's Forestry Sector*. Moreton-in-Marsh, UK: Forest Peoples Programme. Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2016/06/behind-veil-artwork-english-web-1.pdf>.
- PGM Nigeria (2016a). *Draft environmental impact assessment (EIA) report of the proposed Calabar – Ikom – Katsina Ala superhighway project*. Submitted to Federal Ministry of Environment. Abuja, Nigeria: Government of Cross River State, Nigeria.
- PGM Nigeria (2016b). *Final environmental impact assessment (EIA) report of the proposed Calabar – Ikom – Katsina Ala superhighway project*. Submitted to Federal Ministry of Environment. Abuja, Nigeria: Government of Cross River State, Nigeria.
- PGM Nigeria (2017). *Proposed Calabar-Ikom-Katsina Ala Superhighway project. Environmental impact assessment, May 2017*. Final report submitted to Federal Ministry of Environment, Abuja. PGM Nigeria.
- Phalan, B., Onial, M., Balmford, A. and Green, R.E. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, **333**, 1289 – 91. DOI: 10.1126/science.1208742.
- PIB (2016a). *New Delhi Resolution on Tiger Conservation Adopted: Third Asian Ministerial Conference on Tiger Conservation Concludes*. Press Information Bureau (PIB), Ministry of Environment and Forests, Government of India. Available at: <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=138879>. April 14, 2016.
- PIB (2016b). *Pledge for Tiger Conservation*. Press Information Bureau (PIB) Government of India. Available at: <http://pib.nic.in/newsite/PrintRelease.aspx?relid=138879>.
- Piel, A.K., Cohen, N., Kamenya, S., et al. (2015). Population status of chimpanzees in the Masito-Ugalla ecosystem, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **77**, 1027 – 35. DOI: 10.1002/ajp.22438.
- Piel, A.K., Lenoel, A., Johnson, C. and Stewart, F.A. (2015). Deterring poaching in western Tanzania: the presence of wildlife researchers. *Global Ecology and Conservation*, **3**, 188 – 99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.014>.
- Planet (n.d.). *Planet*. San Francisco, CA: Planet Labs Inc. Available at: <https://www.planet.com>. Accessed December, 2016 – April, 2017.
- Planet Survey and CED (2003). *Extractive Industries and Respect for the World Bank Operational Directives vis-à-vis Indigenous Peoples Case Study on the Implementation of the Chad-Cameroon Pipeline*. Planet Survey and Centre for Environment and Development (CED). Available at: <http://www.forestpeoples.org/sites/fpp/files/publication/2010/08/eirinternatwshopcamerooncaseeng.pdf>.
- Plumptre, A.J. and Johns, A.G. (2001). Changes in primate communities following logging disturbance. In *The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests*, ed. R. Fimbel, A. Grajal and J. G. Robinson. New York, NY: Columbia University Press, pp. 71 – 92.
- Plumptre, A.J., Davenport, T.R.B., Behangana, M., et al. (2007). The biodiversity of the Albertine Rift. *Biological Conservation*, **134**, 178 – 94. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.08.021>.
- Plumptre, A., Hart, J.A., Hicks, T.C., et al. (2016a). *Pan troglodytes ssp. schweinfurthii (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15937A102329417*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15937A17990187.en>.
- Plumptre, A.J., Nixon, S., Critchlow, R., et al. (2015). *Status of Grauer's gorilla and chimpanzees in Eastern Democratic Republic of Congo: historical and current distribution and abundance*. Report to Arcus Foundation, USAID and US Fish and Wildlife Service.
- Plumptre, A.J., Nixon, S., Kujirakwinja, D.K., et al. (2016b). Catastrophic decline of world's largest primate: 80% loss of Grauer's gorilla (*Gorilla beringei graueri*) population justifies critically endangered status. *PLoS One*, **11**, e0162697. DOI: 10.1371/journal.pone.0162697.
- Plumptre, A.J., Reynolds, V. and Bakuneeta, C. (1997). *The effects of selective logging in monodominant tropical forest on biodiversity*. Report to Project R6057, Overseas Development Administration (ODA), London, UK.
- Plumptre, A., Robbins, M. and Williamson, E.A. (2016). *Gorilla beringei. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39994A102325702*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/39994/0>. Accessed November 15, 2016.

- Plumptre, A.J., Rose, R., Nangendo, G., *et al.* (2010). *Eastern Chimpanzee (Pan troglodytes schweinfurthii): Status Survey and Conservation Action Plan 2010 – 2020*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Primate Specialist Group.
- Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., *et al.* (1997). The natural flow regime. *BioScience*, **47**, 769 – 84. DOI: 10.2307/1313099.
- Pohlman, C.L., Turton, S.M. and Goosem, M. (2009). Temporal variation in microclimatic edge effects near power-lines, highways and streams in Australian tropical rainforest. *Agricultural and Forest Meteorology*, **149**, 84 – 95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2008.07.003>.
- Porter-Bolland, L., Ellis, E.A., Guariguata, M.R., *et al.* (2012). Community managed forests and forest protected areas: an assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, **268**, 6 – 17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.034>.
- Poulsen, J.R., Clark, C.J., Mavah, G. and Elkan, P.W. (2009). Bushmeat supply and consumption in a tropical logging concession in northern Congo. *Conservation Biology*, **23**, 1597 – 608. DOI: 10.1111/j.1523 – 1739.2009.01251.x.
- Printes, R. (1999). The Lami Biological Reserve, Rio Grande do Sul, Brazil and the danger of power lines to howlers in urban reserves. *Neotropical Primates*, **4**, 135 – 6.
- Printes, R.C., Buss, G., Jardim, M.M. de A., *et al.* (2010). The Urban Monkeys Program: a survey of *Alouatta clamitans* in the south of Porto Alegre and its influence on land use policy between 1997 and 2007. *Primate Conservation*, **25**, 11 – 9. DOI: 10.1896/052.025.0103.
- PROFOR (2012). *Poverty-Forests Linkages Toolkit: Overview and National Level Engagement*. Washington DC: World Bank. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/12618>.
- Profundo (2016). *Foreign land acquisitions in Cameroon: International linkages and financial flows*. Internal research paper for Forest Peoples Programme: Profundo Research and Advice.
- Property Hunter (2016). *The Pan-Borneo Highway: Making a Strong Connection*. Property Hunter. Available at: <https://www.propertyhunter.com.my/news/2016/08/2798/sabah/the-pan-borneo-highway-making-a-strong-connection>.
- Pruetz, J.D. and Bertolani, P. (2009). Chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) behavioral responses to stresses associated with living in a savanna-mosaic environment: implications for hominin adaptations to open habitats. *PaleoAnthropology*, **2009**, 252 – 62.
- Pr ü fer, K., Munch, K., Hellmann, I., *et al.* (2012). The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes. *Nature*, **486**, 527. DOI: 10.1038/nature11128. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature11128#supplementary-information>.
- PT Hitay and UGM (2016). *Kajian Harmonisasi untuk Pengembangan Energi Terbaharukan di Taman Nasional Gunung Leuser*. Yogyakarta, Indonesia: PT Hitay Panas Energy and the Faculty of Forestry, Universitas Gadjah Mada (UGM).
- Pusey, A.E., Pintea, L., Wilson, M.L., Kamenya, S. and Goodall, J. (2007). The contribution of long-term research at Gombe National Park to chimpanzee conservation. *Conservation Biology*, **21**, 623 – 34. DOI: 10.1111/j.1523 – 1739.2007.00704.x.
- Quintero, J.D., Roca, R., Morgan, A.J., Mathur, A. and Xiaoxin, S. (2010). *Smart Green Infrastructure in Tiger Range Countries: A Multi-Level Approach*. Global Tiger Initiative, GTISGI Working Group, Technical Paper. Discussion Papers. Washington DC: World Bank.
- Rabanal, L.I., Kuehl, H.S., Mundry, R., Robbins, M.M. and Boesch, C. (2010). Oil prospecting and its impact on large rainforest mammals in Loango National Park, Gabon. *Biological Conservation*, **143**, 1017 – 24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.01.017>.
- Radio Free Sarawak (2015). CM dealing with Blockade. *Radio Free Sarawak*, July, 2015. Available at: <https://radiofree sarawak.org/2015/07/cm-dealing-with-baram-blockade/>. Accessed November 4, 2016.
- Radio Okapi (2013). *Province Orientale: La Route Kisangani-Buta-Dulia Rouverte*. Gombe, DRC: Radio Okapi. Available at: <https://www.radiookapi.net/regions/province-orientale/2013/12/22/province-orientale-la-route-kisangani-buta-dulia-rouverte>. Accessed December 22, 2013.
- Rainer, H. (2014). Avoiding the chainsaws: industrial timber extraction and apes. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. ArcusFoundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 101 – 26.

- Rainer, H. and Lanjouw, A. (2015). Encroaching on ape habitat: deforestation and industrial agriculture in Cameroon, Liberia and on Borneo. In *State of the Apes: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 41 – 69. Available at: www.stateoftheapes.com.
- Rainforest Action Network (2014). *Last Place on Earth: Leuser Ecosystem*. San Francisco, CA: Rainforest Action Network. Available at: <https://www.ran.org/lastplaceonearth>.
- Ram, C., Sharma, G. and Rajpurohit, L.S. (2015). Mortality and threats to hanuman langurs (*Semnopithecus entellus entellus*) in and around Jodhpur (Rajasthan). *The Indian Forester*, **10**, 1042 – 5.
- Rambu Energy (2016). *President Widodo Inaugurates Lahendong Geothermal Power Plant Unit 5 and 6*. Jakarta, Indonesia: Rambu Energy. Available at: <https://www.rambuenergy.com/2016/12/president-widodo-inaugurates-lahendong-geothermal-power-plant-unit-5-and-6/>. Accessed November 27, 2017.
- Rawson, B.M., Insua-Cao, P., Manh Ha, N., et al. (2011). *The Conservation Status of Gibbons in Vietnam*. Hanoi, Vietnam: Fauna and Flora International/Conservation International.
- Ray, S. (2015). *Infrastructure Finance and Financial Sector Development*. ADBI Working Paper 522. Tokyo, Japan: Asian Development Bank Institute. Available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/159842/adbi-wp522.pdf>.
- REDD+ (n.d.). *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Nations*. New York, NY: United Nations (UN) Framework Convention on Climate Change. Available at: <http://redd.unfccc.int/>.
- Reed, S.E. and Merenlender, A.M. (2008). Quiet, nonconsumptive recreation reduces protected area effectiveness. *Conservation Letters*, **1**, 146 – 54. DOI: 10.1111/j.1755 – 263X.2008.00019.x.
- Refisch, J. and Kon é, I. (2005). Impact of commercial hunting on monkey populations in the Tai region, Côte d’Ivoire. *Biotropica*, **37**, 136 – 44. DOI: 10.1111/j.1744 – 7429.2005.03174.x.
- Refuge for Wildlife (n.d.). *Stop the Shocks*. Guanacaste Province, Costa Rica: Refuge for Wildlife. Available at: <http://refugeforwildlife.com/stop-the-shocks/>.
- Reichard, U. (1995). Extra-pair copulations in a monogamous gibbon (*Hylobates lar*). *Ethology*, **100**, 99 – 112. DOI: 10.1111/j.1439 – 0310.1995.tb00319.x.
- Reinartz, G., Ingmanson, E.J. and Vervaecke, H. (2013). *Pan paniscus gracile* chimpanzee (bonobo, pygmy chimpanzee). In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 64 – 9.
- Republic of Cameroon (2001). *Loi No. 001 du 16 Avril 2001 Portant Code Minier*. Yaound é , Cameroon: Republic of Cameroon.
- Republic of Cameroon (2009a). *Cameroon Vision 2035: Document de Travail*. Yaound é , Cameroon: Republic of Cameroon, Ministry of Economy, Planning and Regional Development. Available at: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cmr145894.pdf>.
- Republic of Cameroon (2009b). *Growth and Employment Strategy Paper: Reference Framework for Government Action over the Period 2010 – 2020. August 2009*. Yaound é , Cameroon: Republic of Cameroon. Available at: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2010/cr10257.pdf>.
- Republic of Cameroon (2012). *National Biodiversity Strategy and Action Plan Version II (NBSAB II): MINEPDED*. Yaound é , Cameroon: Ministry of Environment, Protection of Nature and Sustainable Development. Available at: <https://www.cbd.int/doc/world/cm/cm-nbsap-v2-en.pdf>. December 2012.
- Republic of Guinea (n.d.). *Mining-Infrastructure Synergies, Growth Corridors*. Conakry, Guinea: Ministry of Mines and Geology. Available at: <http://mines.gov.gn/en/priorities/infrastructure/>.
- Republik Indonesia (2014). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2014 Tentang Panas Bumi/Law of the Republic of Indonesia 21 Year 2014 About Geothermal*. Republik Indonesia. Available at: <http://www.indolaw.org/UU/Law%20No.%2021%20of%202014%20on%20Geothermal.pdf>.
- Reynolds, V. (2005). *The Chimpanzees of the Budongo Forest: Ecology, Behaviour, and Conservation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rhodes, J.R., Lunney, D., Callaghan, J. and McAlpine, C.A. (2014). A few large roads or many small ones? How to accommodate growth in vehicle numbers to minimise impacts on wildlife. *PLoS One*, **9**, e91093. DOI: 10.1371/journal.pone.0091093.
- Richter, B.D., Postel, S., Revenga, C., et al. (2010). Lost in development’s shadow: the downstream human conse-

- quences of dams. *Water Alternatives*, **3**, 14.
- Riedler, B., Millesi, E. and Pratte, P.H. (2010). Adaptation to forest life during the reintroduction process of immature *Pongo abelii*. *International Journal of Primatology*, **31**, 647 – 63. DOI: 10.1007/s10764 – 010 – 9418 – 2.
- Riesco, I.L. (2005). *After the Tsunami: The EC, the Environment and Rebuilding Indonesia*. European Community Forest Platform-FERN. Available at: http://www.fern.org/sites/fern.org/files/media/documents/document_865_934.pdf.
- Rio Tinto Simfer S.A. (2012a). *Social and Environmental Impact Assessment, Simandou Project Mine Component*. Conakry, Republic of Guinea: Rio Tinto Simfer SA.
- Rio Tinto Simfer S.A. (2012b). *Social and Environmental Impact Assessment, Simandou Project Rail Component*. Conakry, Republic of Guinea: Rio Tinto Simfer SA.
- Ripple, W.J., Abernethy, K., Betts, M.G., et al. (2016). Bushmeat hunting and extinction risk to the world’s mammals. *Royal Society Open Science*, **3**. DOI: 10.1098/rsos.160498.
- Robbins, A.M., Stoinski, T., Fawcett, K. and Robbins, M.M. (2011). Lifetime reproductive success of female mountain gorillas. *American Journal of Physical Anthropology*, **146**, 582 – 93. DOI: 10.1002/ajpa.21605.
- Robbins, M.M. (2011). Gorillas: diversity in ecology and behavior. In *Primates in Perspective*, 2nd edn, ed. C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. MacKinnon, S. Bearder and R. M. Stumpf. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 326 – 39.
- Robbins, M.M. and Sawyer, S. (2007). Intergroup encounters in mountain gorillas of Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. *Behaviour*, **144**, 1497 – 519. DOI: <https://doi.org/10.1163/156853907782512146>.
- Roberts, M., Patel, J. and Minella, G. (2015). *Why Invest in Infrastructure?* Research Report. New York, NY: Deutsche Asset and Wealth Management.
- Robertson, Y. (2002). *Briefing Document on Road Network through the Leuser Ecosystem*. Cambridge University: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC).
- Robinson, J.G., Redford, K.H. and Bennett, E.L. (1999). Wildlife harvest in logged tropical forests. *Science*, **284**, 595 – 6. DOI: 10.1126/science.284.5414.595.
- Robson, S.L. and Wood, B. (2008). Hominin life history: reconstruction and evolution. *Journal of Anatomy*, **212**, 394 – 425. DOI: 10.1111/j.1469 – 7580.2008.00867.x.
- Rodrigues, N.N. and Martinez, R.A. (2014). Wildlife in our backyard: interactions between Wied’s marmoset *Callithrix kuhlii* (Primates: Callithrichidae) and residents of Ilhéus, Bahia, Brazil. *Wildlife Biology*, **20**, 91 – 6. DOI: 10.2981/wlb.13057.
- Rogala, J., Hebblewhite, M., Whittington, J., et al. (2011). Human activity differentially redistributes large mammals in the Canadian Rockies National Parks. *Ecology and Society*, **16**, 16.
- Rogers, M.E., Abernethy, K., Bermejo, M., et al. (2004). Western gorilla diet: a synthesis from six sites. *American Journal of Primatology*, **64**, 173 – 92. DOI: 10.1002/ajp.20071.
- Rondinini, C., Wilson, K.A., Boitani, L., Grantham, H. and Possingham, H.P. (2006). Tradeoffs of different types of species occurrence data for use in systematic conservation planning. *Ecology Letters*, **9**, 1136 – 45. DOI: 10.1111/j.1461 – 0248.2006.00970.x.
- Ross, S.R., Lukas, K.E., Lonsdorf, E.V., et al. (2008). Inappropriate use and portrayal of chimpanzees. *Science*, **319**, 1487. DOI: 10.1126/science.1154490.
- Roy, J., Vigilant, L., Gray, M., et al. (2014). Challenges in the use of genetic mark-recapture to estimate the population size of Bwindi mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*). *Biological Conservation*, **180**, 249 – 61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.011>.
- RRI (2016). *Closing the Gap: Strategies and Scale Needed to Secure Rights and Save Forests*. Rights and Resources Initiative (RRI). Available at: <http://rightsandresources.org/en/publication/closing-the-gap/#.WQD45FPyuuU>.
- RRI (2017). *From Risk and Conflict to Peace and Prosperity: The Urgency of Securing Community Land Rights in a Turbulent World*. Rights and Resources Initiative (RRI). Available at: <http://rightsandresources.org/en/publication/risk-conflict-to-peace-prosperity/#.WQD4G1PyuuU>.
- Ruckelshaus, M., McKenzie, E., Tallis, H., et al. (2015). Notes from the field: lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions. *Ecological Economics*, **115**, 11 – 21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.07.009>.

- Rudel, T.K., Defries, R., Asner, G.P. and Laurance, W.F. (2009). Changing drivers of tropical deforestation create new challenges and opportunities for conservation. *Conservation Biology*, **23**, 1396 – 405. DOI: 10.1111/j.1523 – 1739.2009.01332.x.
- Russon, A. (2009). Orangutan rehabilitation and reintroduction: successes, failures and role in conservation. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 327 – 50.
- Russon, A.E., Smith, J.J. and Adams, L. (2016). Managing human-orangutan relationships in rehabilitation. In *Ethnoprimatology: Primate Conservation in the 21st Century*, ed. M. Waller: Springer, pp. 233 – 58.
- Russon, A.E., Wich, S.A., Ancrenaz, M., et al. (2009). Geographic variation in orangutan diets. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 135 – 56.
- Sanusi, L. (2012). *Nigeria's economic development aspirations and the leadership question: is there a nexus?* Speech by Mr Sanusi Lamido Sanusi, Governor of the Central Bank of Nigeria. Presented at: 2nd General Dr Yakubu Gowon Distinguished Annual Lecture, October 19, 2012, Lagos, Nigeria. Available at: <http://www.bis.org/review/r121105f.pdf>.
- Sarawak Report (2014). Bakun turbines running at just 50% capacity. *Sarawak Report*, January, 2014. Available at: <http://www.sarawakreport.org/2014/01/bakun-turbines-running-at-just-50-capacity-exclusive/>. Accessed April, 6 2017.
- Sarawak Report (2016). Plantation boss wanted over Bill Kayong murder. *Sarawak Report*, July 16, 2016. Available at: <http://www.sarawakreport.org/2016/07/plantation-boss-wanted-over-bill-kayong-murder-world-exclusive/>.
- Satriastanti, F.E. (2016). Indonesian environment ministry shoots down geothermal plan in Mount Leuser national park. *Mongabay*, September, 2016. Available at: <https://news.mongabay.com/2016/09/indonesian-environment-ministry-shoots-down-geothermal-plan-in-mount-leuser-national-park/>. Accessed September 12, 2016.
- Schaumburg, F., Mugisha, L., Peck, B., et al. (2012). Drug-resistant human *Staphylococcus aureus* in sanctuary apes pose a threat to endangered wild ape populations. *American Journal of Primatology*, **74**, 1071 – 5. DOI: 10.1002/ajp.22067.
- Scudder, T. (2005). *The Future of Large Dams: Dealing with Social, Environmental, Institutional and Political Costs*. London, UK: Earthscan Publications.
- SEDIA (2008). *Sabah Development Corridor Blueprint*. Kota Kinabalu, Malaysia: Sabah Economic Development and Investment Authority (SEDIA). Available at: http://www.sedia.com.my/SDC_Blueprint.html.
- Seiler, N. and Robbins, M.M. (2016). Factors influencing ranging on community land and crop raiding by mountain gorillas. *Animal Conservation*, **19**, 176 – 88. DOI: 10.1111/acv.12232.
- Seiler, N., Boesch, C., Mundry, R., Stephens, C. and Robbins, M.M. (2017). Space partitioning in wild, non-territorial mountain gorillas: the impact of food and neighbours. *Royal Society Open Science*, **4**. DOI: 10.1098/rsos.170720.
- Seto, K.C., Güneralp, B. and Hutyra, L.R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **109**, 16083 – 8. DOI: 10.1073/pnas.1211658109.
- Seymour, F., La Vina, T. and Hite, K. (2014). *Evidence Linking Community-Level Tenure and Forest Condition: An Annotated Bibliography*. San Francisco, CA: Climate and Land Use Alliance.
- Sharp, J. (2016). *Mobile Zoo Closes Following USDA Judge's Order*. Available at: http://www.al.com/news/mobile/index.ssf/2016/11/mobile_zoo_closes_following_us.html. Accessed November 17, 2016.
- Shearman, P., Bryan, J. and Laurance, W.F. (2012). Are we approaching 'peak timber' in the tropics? *Biological Conservation*, **151**, 17 – 21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.036>.
- Shepherd, C. and Nijman, V. (2008). *The Wild Cat Trade in Myanmar*. Selangor, Malaysia: TRAFFIC Southeast Asia. Available at: <http://www.traffic.org/publications/the-wild-cat-trade-in-myanmar.html>.
- Sherman, J., Brent, L. and Farmer, K. (2016). *A picture is worth a thousand words: an analysis of animal images posted on the internet by African ape sanctuaries*. Poster presentation. Presented at: International Primatological Society, 26th Congress, August 23, 2016, Chicago, IL. International Primatological Society.
- Shipping Position Online (2016). *The Deep Seaport Craze in Nigeria*. Available at: <http://shippingposition.com.ng/editorial/the-deep-seaport-craze-in-nigeria>. Accessed November 14, 2016.

- Shirley, R. and Kammen, D. (2015). Energy planning and development in Malaysian Borneo: assessing the benefits of distributed technologies versus large scale energy mega-projects. *Energy Strategy Reviews*, **8**, 15 – 29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2015.07.001>.
- Shirley, R., Kammen, D. and Wynn, G. (2014). *Kampung capacity: analyzing local energy solutions in the Baram River basin, east Malaysia*. Unpublished paper.
- Si, Y. (1998). The world's most catastrophic dam failures: the August 1975 collapse of the Banqiao and Shimantan dams. In *Dai Qing, The River Dragon Has Come!*, ed. M. E. Sharpe. New York, NY: San Jos é State University, pp. 25 – 38. Available at: <http://www.sjsu.edu/faculty/watkins/aug1975.htm>.
- Silveira, L., Sollmann, R., J á como, A.T.A., Diniz Filho, J.A.F. and Torres, N.M. (2014). The potential for large-scale wildlife corridors between protected areas in Brazil using the jaguar as a model species. *Landscape Ecology*, **29**, 1213 – 23. DOI: 10.1007/s10980 – 014 – 0057 – 4.
- Simpson, A. (2014). *Energy, Governance and Security in Thailand and Myanmar (Burma): A Critical Approach to Environmental Politics in the South*. Farnham, UK: Ashgate Publishing Ltd.
- Simpson, A. (2015). Starting from year zero: environmental governance in Myanmar. In *Environmental Challenges and Governance: Diverse Perspectives from Asia*, ed. S. Mukherjee and D. Chakraborty. London, UK: Routledge, pp. 152 – 65. Available at: https://www.researchgate.net/publication/275973353_Starting_from_year_zero_Environmental_governance_in_Myanmar.
- Singleton, I., Knott, C.D., Morrough-Bernard, H.C., Wich, S.A. and Van Schaik, C.P. (2009). Ranging behavior of orangutan females and social organization. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 205 – 13.
- Singleton, I., Wich, S., Husson, S., et al. (2004). *Orangutan Population and Habitat Viability Assessment: Final Report*. Apple Valley, MN: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Conservation Breeding Specialist Group.
- Singleton, I., Wich, S.A., Nowak, M. and Usher, G. (2016). *Pongo abelii*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T39780A102329901. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/121097935/0>. Accessed August 14, 2017.
- Skinner, J. and Haas, L.J. (2014). *Watered Down? A Review of Social and Environmental Safeguards for Large Dam Projects*. *Natural Resource Issues No. 28*. London, UK: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Slade, A. (2016). *Survivorship, demographics and seasonal trends among electrocuted primate species in Diani, Kenya*. Masters thesis. Bristol, UK: University of Bristol.
- Slade, A. and Cunneyworth, P. (2017). *Electrocution trends in six sympatric primates in the suburban environment of Diani, Kenya*. Unpublished report. Diani, Kenya: Colobus Conservation.
- Sloan, S., Bertzky, B. and Laurance, W.F. (2017). *African development corridors intersect key protected areas*. *African Journal of Ecology*, **55**, 731 – 7. DOI: 10.1111/aje.12377.
- Smith, J., Obidzinski, K., Subarudi, S. and Suramenggala, I. (2003). Illegal logging, collusive corruption and fragmented governments in Kalimantan, *Indonesia*. *International Forestry Review*, **5**, 293 – 302.
- Smith, R.J., Biggs, D., St. John, F.A.V., t Sas-Rolfes, M. and Barrington, R. (2015). Elephant conservation and corruption beyond the ivory trade. *Conservation Biology*, **29**, 953 – 6. DOI: 10.1111/cobi.12488.
- Smith, T. (2013). Cameroon's rich biodiversity is under threat. *UCLA Today*. Available at: <http://newsroom.ucla.edu/stories/preserving-cameroon-s-treasures-248074>. Accessed August 28, 2013.
- Smithsonian Institution (n.d.). *Human Origins*. Washington DC: Smithsonian Institution. Available at: <http://humanorigins.si.edu/evidence/genetics>.
- Sop, T., Cheyne, S.M., Maisels, F.G., Wich, S.A. and Williamson, E.A. (2015). Abundance annex: ape population abundance estimates. In *State of the Apes 2015: Industrial Agriculture and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, online. Available at: <http://www.stateoftheapes.com/volume-2-industrial-agriculture/>.
- Sovacol, B.K. and Bulan, L.C. (2011). Behind an ambitious megaproject in Asia: the history and implications of the Bakun hydroelectric dam in Borneo. *Energy Policy*, **39**, 4842 – 59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.035>.

- Species360 (2016). *Species-holding reports (Gorilla, Hylobatidae, Pan, Pongo)*. Unpublished data. Species360.
- Spignesi, S.J. (2004). *Catastrophe! The 100 Greatest Disasters of All Time*. New York, NY: Citadel Press.
- Spira, C., Kirkby, A., Kujirakwinja, D. and Plumptre, A.J. (2017). The socio-economics of artisanal mining and bushmeat hunting around protected areas: Kahuzi – Biega National Park and Itombwe Nature Reserve, eastern Democratic Republic of Congo. *Oryx*, 1 – 9. DOI: 10.1017/S003060531600171X.
- Spittaels, S. and Hilgert, F. (2010). *Mapping Conflict Motives: Province Orientale (DRC)*. Number 22. Antwerp, Belgium: International Peace Information Service.
- Stanley, E.H. and Doyle, M.W. (2003). Trading off: the ecological effects of dam removal. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **1**, 15 – 22. DOI: 10.1890/1540 – 9295(2003)001[0015:TOTEEO]2.0.CO;2.
- Steinmetz, R., Srirattaporn, S., Mor-Tip, J. and Seuaturien, N. (2014). Can community outreach alleviate poaching pressure and recover wildlife in south-east Asian protected areas? *Journal of Applied Ecology*, **51**, 1469 – 78. DOI: 10.1111/1365 – 2664.12239.
- Stewart, K.J. (1988). Suckling and lactational anoestrus in wild gorillas (*Gorilla gorilla*). *Journal of Reproduction and Fertility*, **83**, 627 – 34.
- Stokes, E.J., Strindberg, S., Bakabana, P.C., et al. (2010). Monitoring great ape and elephant abundance at large spatial scales: measuring effectiveness of a conservation landscape. *PLoS One*, **5**, e10294. DOI: 10.1371/journal.pone.0010294.
- Stokstad, E. (2017). New great ape species found, sparking fears for its survival. *Science*. DOI: 10.1126/science.aar3900.
- Straumann, L. (2014). *Money Logging: on the Trail of the Asian Timber Mafia*. Basel, Switzerland: Schwabe AG.
- Struebig, M.J., Wilting, A., Gaveau, D.L.A., et al. (2015). Targeted conservation to safeguard a biodiversity hotspot from climate and land-cover change. *Current Biology*, **25**, 372 – 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.11.067>.
- Struhsaker, T.T. (1999). Primate communities in Africa: the consequences of long-term evolution or the artifact of recent hunting. In *Primate Communities*, ed. J. G. Fleagle, C. H. Janson and K. E. Reed. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 289 – 94.
- Sulistiyawan, B.S., Eichelberger, B.A., Verweij, P., et al. (2017). Connecting the fragmented habitat of endangered mammals in the landscape of Riau – Jambi – Sumatera Barat (RIMBA), central Sumatra, Indonesia (connecting the fragmented habitat due to road development). *Global Ecology and Conservation*, **9**, 116 – 30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.12.003>.
- Sundance (2016). *Quarterly Activity Report*. Perth, Australia: Sundance Resources Ltd.
- Sunderland-Groves, J.L., Slayback, D.A., Bessike Balinga, M.P. and Sunderland, T.C.H. (2011). Impacts of co-management on western chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) habitat and conservation in Nialama Classified Forest, Republic of Guinea: a satellite perspective. *Biodiversity and Conservation*, **20**, 2745. DOI: 10.1007/s10531 – 011 – 0102 – 4.
- Sunderlin, W.D., Dewi, S. and Puntodewo, A. (2007). *Poverty and Forests: Multi-Country Analysis of Spatial Association and Proposed Policy Solutions*. CIFOR Occasional Paper No. 47. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR). Available at: http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-47.pdf.
- SWD (2011). *Orangutan Action Plan 2012 – 2016*. Kota Kinabalu, Malaysia: Sabah Wildlife Department (SWD). Available at: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/24377541/1392391814550/Sabah_Orangutan_Action_Plan_2012 – 2016.pdf?token=LgJ5zbZ2eM5CmaiazY5GHhAGbcg%3D.
- Tabuchi, H. (2016). How big banks are putting rain forests in peril. *New York Times*, December 3, 2016. Available at: <http://www.nytimes.com/2016/12/03/business/energy-environment/how-big-banks-are-putting-rain-forests-in-peril.html?ref=business>. Accessed December 4, 2016.
- Tagg, N., Willie, J., Duarte, J., Petre, C.A. and Fa, J.E. (2015). Conservation research presence protects: a case study of great ape abundance in the Dja region, Cameroon. *Animal Conservation*, **18**, 489 – 98. DOI: 10.1111/acv.12212.
- TANAPA, TAWIRI, WD-MNRT, et al. (2015). *Gombe-Mahale Ecosystem Conservation Action Planning, v 2.0*. Tanzania National Parks (TANAPA), Tanzania Wildlife Research Institute (TAWIRI), Wildlife Division –

- Ministry of Natural Resources and Tourism (WD – MNRT), *et al.* Available at: http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/26920244/1458214306290/TANAPA_et_al_2015_GME_CAP_2.0.pdf?token=34OmlSmt4LtbEajrZFdm0jMxZto%3D.
- Tang, D. and Kelly, A.S. (2016). *Design Manual: Building a Sustainable Road to Dawei: Enhancing Ecosystem Services and Wildlife Connectivity*. Yangon, Myanmar: World Wide Fund for Nature (WWF).
- Tasch, B. (2015). The 23 poorest countries in the world. *Business Insider UK*, July, 2015. Available at: <http://uk.businessinsider.com/the-23-poorest-countries-in-the-world-2015-7>.
- Tata, H.L., van Noordwijk, M., Ruysschaert, D., *et al.* (2014). Will funding to Reduce Emissions from Deforestation and (forest) Degradation (REDD+) stop conversion of peat swamps to oil palm in orangutan habitat in Tripa in Aceh, Indonesia? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, **19**, 693 – 713. DOI: 10.1007/s11027-013-9524-5.
- TAWIRI (2017). *Tanzania national chimpanzee management plan*. Unpublished draft. Arusha, Tanzania: Tanzania Wildlife Research Institute (TAWIRI), Ministry of Natural Resources and Tourism.
- TBC (2016). *Government Policies on Biodiversity Offsets*. Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy (TBC).
- TBC (n.d.). *World Bank ESS6*. Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy (TBC). Available at: <http://www.thebiodiversityconsultancy.com/approaches/world-bank-ess6/>.
- TBC and CSBI (2015). *A Cross-Sector Guide to Implementing the Mitigation Hierarchy*. Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy (TBC) and Cross-Sector Biodiversity Initiative (CSBI).
- Teleki, G. (2001). Sanctuaries for ape refugees. In *Great Apes and Humans: The Ethics of Coexistence*, ed. B. Beck, T. Stoinski, M. Hutchins, *et al.* Washington DC: Smithsonian Institution, pp. 133 – 49.
- Tello, I.Z. (2016). En una decisión judicial inédita, la mona cecilia será trasladada de Mendoza a Brasil. *Los Andes*. Available at: <http://www.losandes.com.ar/article/tras-una-decision-judicial-inedita-la-mona-cecilia-sera-trasladada-a-brasil?rv=4>. Accessed November 6, 2016.
- Tempo (2017). *Jokowi Confident in Realization of Renewable Energy Projects*. Jakarta, Indonesia: Tempo. Available at: <https://en.tempo.co/read/news/2015/08/22/055694138/Jokowi-Confident-in-Realization-of-Renewable-Energy-Projects>. Accessed January 22, 2017.
- ten Kate, K. and Crowe, M.L.A. (2014). *Biodiversity Offsets: Policy Options for Governments*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN).
- Thant, H. (2016). New environmental impact rules released. *The Myanmar Times*.
- The Economist* (2014). Nigeria: Africa's new number one. *The Economist*, April 12, 2014. Available at: <https://www.economist.com/news/finance-and-economics/21600734-revised-figures-show-nigeria-africas-largest-economy-step-change>.
- The Guardian* (n.d.). China GDP: how it has changed since 1980. *The Guardian*. Online data spreadsheet. Available at: <https://www.theguardian.com/news/datablog/2012/mar/23/china-gdp-since-1980#data>.
- Then, S. (2016). New Murum Dam to boost energy output in Sarawak. *The Star Online*. Available at: <http://www.thestar.com.my/news/nation/2016/09/27/new-murum-dam-to-boost-energy-output-in-sarawak/>. Accessed September 14, 2017.
- This Day (2016). Another Chinese firm expresses interest in Bakassi Deep Seaport, superhighway. *This Day*. Available at: <https://www.thisdaylive.com/index.php/2016/10/17/another-chinese-firm-expresses-interest-in-bakassi-deep-seaport-superhighway/>. Accessed October 17, 2016.
- Thompson, M.E. (2013). Reproductive ecology of female chimpanzees. *American Journal of Primatology*, **75**, 222 – 37. DOI: 10.1002/ajp.22084.
- Thouless, C.R., Dublin, H.T., Blanc, J.J., *et al.* (2016). *African Elephant Status Report 2016: An Update from the African Elephant Database*. Occasional Paper Series of the IUCN Species Survival Commission, No. 60. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), African Elephant Specialist Group. Available at: <https://www.iucn.org/ssc-groups/mammals/african-elephant-specialist-group>.
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., *et al.* (2001). Forecasting agriculturally driven environmental change. *Science*, **292**, 281 – 4. DOI: 10.1126/science.1057544.
- Tilt, B., Braun, Y. and He, D. (2009). Social impacts of large dam projects: a comparison of international case studies

- and implications for best practice. *Journal of Environmental Management*, **90**, S249–S257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.07.030>.
- TNC, WWF and UoM (2016). *Improving Hydropower Outcomes through System-Scale Planning: An Example from Myanmar*. United Kingdom, Department for International Development (DFID). The Nature Conservancy (TNC), World Wide Fund for Nature (WWF) and the University of Manchester (UoM).
- Torres, J., Brito, J.C., Vasconcelos, M.J., et al. (2010). Ensemble models of habitat suitability relate chimpanzee (*Pan troglodytes*) conservation to forest and landscape dynamics in western Africa. *Biological Conservation*, **143**, 416 – 25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.007>.
- Tracewski, L., Butchart, S.H.M., Di Marco, M., et al. (2016). Toward quantification of the impact of 21st-century deforestation on the extinction risk of terrestrial vertebrates. *Conservation Biology*, **30**, 1070 – 9. DOI: 10.1111/cobi.12715.
- TRAFFIC (2008). *What's Driving the Wildlife Trade? A Review of Expert Opinion on Economic and Social Drivers of the Wildlife Trade and Trade Control Efforts in Cambodia, Indonesia, Lao PDR and Vietnam*. East Asia and Pacific Region Sustainable Development Discussion Papers. Washington DC: East Asia and Pacific Region Sustainable Development Department, World Bank. Available at: http://www.trafficj.org/publication/08_what%27s_driving_the_wildlife_trade.pdf.
- TRAFFIC (2014). *Myanmar: A Gateway For Illegal Trade in Tigers and Other Wild Cats to China*. Cambridge, UK: TRAFFIC.
- Tranquilli, S., Abedi-Lartey, M., Abernethy, K., et al. (2014). Protected areas in tropical Africa: assessing threats and conservation activities. *PLoS One*, **9**, e114154. DOI: 10.1371/journal.pone.0114154.
- Tranquilli, S., Abedi-Lartey, M., Amsini, F., et al. (2012). Lack of conservation effort rapidly increases African great ape extinction risk. *Conservation Letters*, **5**, 48 – 55. DOI: 10.1111/j.1755 – 263X.2011.00211.x.
- Transparent World (2015). *Tree Plantations*. Global Forest Watch. Available at: http://data.globalforestwatch.org/datasets/baae47df61ed4a73a6f54f0cb4207e0_5?uiTab=metadata. Accessed December, 2016.
- Trayford, H.R. and Farmer, K.H. (2013). Putting the spotlight on internally displaced animals (IDAs): a survey of primate sanctuaries in Africa, Asia, and the Americas. *American Journal of Primatology*, **75**, 116 – 34. DOI: 10.1002/ajp.22090.
- Tribal Energy and Environmental Information (n.d.). *Geothermal Energy: Construction Impacts*. Office of Indian Energy and Economic Development. Available at: <https://teeic.indianaffairs.gov/er/geothermal/impact/construct/index.htm>. Accessed March 9, 2017.
- Trombulak, S.C. and Frissell, C.A. (2000). Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, **14**, 18 – 30. DOI: 10.1046/j.1523 – 1739.2000.99084.x.
- Tropek, R., Sedlacek, O., Beck, J., et al. (2014). Comment on ‘High-resolution global maps of 21st-century forest cover change’. *Science*, **344**, 981. DOI: 10.1126/science.1248753.
- Tschantz, B. (2014). What we know (and don't know) about low-head dams. *Journal of Dam Safety*, **12**, 37 – 45.
- Tsunokawa, K. and Hoban, C. (1997). *Roads and the Environment: A Handbook*. Technical Paper No. 376, Chapter 10. Washington DC: The World Bank.
- Tucker, S. (2011). Integration by education: a study of Cameroon's Bakola-Bagyeli. *Journal of Politics and Society*, **21**, 89 – 116.
- Turvey, S.T., Traylor-Holzer, K., Wong, M.H., et al. (2015). *International Conservation Planning Workshop for the Hainan Gibbon: Final Report*. London, UK: Zoological Society of London/IUCN SSC Conservation Breeding Specialist Group. Available at: <http://www.gibbons.asia/wp-content/uploads/2017/03/Hainan-Gibbon-Action-Plan-2016-2020.pdf>.
- Tweh, C.G., Lormie, M.M., Kouakou, C.Y., et al. (2015). Conservation status of chimpanzees *Pan troglodytes verus* and other large mammals in Liberia: a nationwide survey. *Oryx*, **49**, 710 – 8. DOI: 10.1017/S0030605313001191.
- Tyson, L., Draper, C. and Turner, D. (2016). *The Use of Wild Animals in Performance 2016*. Horsham, UK: Born Free Foundation. Available at: http://www.bornfree.org.uk/fileadmin/user_upload/files/zoo_check/publications/PERFORMING_ANIMALS_REPORT_2016.pdf.
- UN Population Division (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.241. New York, NY: United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

- UN Population Division (2017). *World Population Prospects. Volume 1. 2017 Revision*. New York, NY: United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Available at: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf.
- UN Population Division (n.d.). *World Population Prospects 2017: Fertility Indicators*. New York, NY: United Nations (UN), Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Available at: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Fertility>. Accessed October, 2017.
- UNEP/CMS (2009). *Mountain Gorilla Gorilla beringei beringei Gorilla Agreement Action Plan. Revised Version of UNEP/CMS/GOR-MOP1/Doc.7d*. Bonn, Germany: Convention on Migratory Species (UNEP/CMS).
- UNEP-WCMC and IUCN (n.d.). *Protected Planet: World Database on Protected Areas*. Cambridge, UK: United Nations Environment Programme (UNEP), World Conservation Monitoring Centre (WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: www.protectedplanet.net. Accessed October, 2016.
- UNEP – WCMC and IUCN (2017). *Protected Planet: World Database on Protected Areas*. United Nations Environment Programme (UNEP), World Conservation Monitoring Centre (WCMC) and International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: www.protectedplanet.net/c/world-database-on-protected-areas. Accessed August, 2017.
- UNESCO (n.d.-a). *Decision: 31 COM 7A.5: Kahuzi-Biega National Park (Democratic Republic of the Congo) (N 137)*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) World Heritage Convention (WHC). Available at: <http://whc.unesco.org/en/decisions/1268>.
- UNESCO (n.d.-b). *Directory of the World Network of Biosphere Reserves (WNBR)*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Available at: www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/world-network-wnbr/wnbr/.
- UNESCO WHC (2016). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) World Heritage Convention (WHC). Available at: <http://whc.unesco.org/document/156250>.
- UNESCO WHC (2017). *Tropical Rainforest Heritage of Sumatra*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) World Heritage Convention (WHC). Available at: <http://whc.unesco.org/en/list/1167>. Accessed September 12, 2017.
- UNESCO WHC (n.d.). *Bwindi Impenetrable National Park*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) World Heritage Convention (WHC). Available at: <http://whc.unesco.org/en/list/682>.
- University of Cambridge (2012). *Capturing the Benefits of Ecosystem Services to Guide Decision-making in the Greater Virungas Landscape of the Albertine Rift Region. Policy Workshop Report*. Cambridge, UK: University of Cambridge.
- Unwin, S., Cress, D., Colin, C., Bailey, W. and Boardman, W. (2009). *Primate Veterinary Health Manual*, 2nd edn. Portland, OR: Pan African Sanctuary Alliance (PASA).
- Unwin, S., Robinson, I.A.N., Schmidt, V., et al. (2012). Does confirmed pathogen transfer between sanctuary workers and great apes mean that reintroduction should not occur? *American Journal of Primatology*, **74**, 1076 – 83. DOI: 10.1002/ajp.22069.
- U-PCLG (2015). *Assessing Options for the Proposed Improvement of the Ikumba to Ruhija Road, U-PCLG Position Paper*. Uganda Poverty and Conservation Learning Group (U-PCLG). Available at: http://igcp.org/wp-content/uploads/U-PCLG-position-on-Ruhija-Road-Mar12_2015.pdf.
- USFWS (2015). *US Fish and Wildlife Service Finalizes Rule Listing All Chimpanzees as Endangered Under the Endangered Species Act*. US Fish and Wildlife Service (USFWS). Available at: <http://www.fws.gov/news/ShowNews.cfm?ID=E81DA137-BAF2-9619-3492A2972E9854D9>. Accessed June 19, 2017.
- USGS (n.d.). *Global 30 Arc-Second Elevation (GTOPO30)*. Reston, VA: US Geological Survey (USGS). Available at: <https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30>. Accessed January, 2018.
- Uwaegbulam, C. (2016). Stakeholders approve \$12m UN-REDD plus strategy for Nigeria. *The Guardian*, September 5, 2016. Available at: <https://guardian.ng/property/stakeholders-approve-12m-un-redd-plus-strategy-for-nigeria>.
- van Beukering, P.J.H., Cesar, H.S.J. and Janssen, M.A. (2003). Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia. *Ecological Economics*, **44**, 43 – 62. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00224-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00224-0).

- van den Berg, J. and Biesbrouck, K. (2000). *The Social Dimension of Rainforest Management in Cameroon: Issues for Co-Management. Tropenbos-Cameroon Series 4*. Kribi, Cameroon: The Tropenbos-Cameroon Programme.
- Van Der Hoeven, C.A., De Boer, W.F. and Prins, H.H.T. (2010). Roadside conditions as predictor for wildlife crossing probability in a central African rainforest. *African Journal of Ecology*, **48**, 368 – 77. DOI: 10.1111/j.1365 – 2028.2009.01122.x.
- van der Ree, R., Smith, D.J. and Grilo, C., ed. (2015). *Handbook of Road Ecology*. Oxford, UK: John Wiley & Sons.
- Van Gils, H. and Kayijamahe, E. (2010). Sharing natural resources: mountain gorillas and people in the Parc National des Volcans, Rwanda. *African Journal of Ecology*, **48**, 621 – 7. DOI: 10.1111/j.1365 – 2028.2009.01154.x.
- van Noordwijk, M.A., Sauren, S.E.B., Nuzuar, et al. (2009). Development of independence: Sumatran and Bornean orangutans compared. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 189 – 203.
- van Noordwijk, M.A., Willems, E.P., Utami Atmoko, S.S., Kuzawa, C.W. and Van Schaik, C.P. (2013). Multi-year lactation and its consequences in Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus wurmbii*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **67**, 805 – 14. DOI: 10.1007/s00265 – 013 – 1504-y.
- Van Schaik, C.P., Monk, K.A. and Robertson, J.M.Y. (2001). Dramatic decline in orang-utan numbers in the Leuser ecosystem, northern Sumatra. *Oryx*, **35**, 14 – 25. DOI: 10.1046/j.1365 – 3008.2001.00150.x.
- Vancutsem, C. and Achard, F. (2016). *Mapping intact and degraded humid forests over the tropical belt from 32 years of Landsat time series*. Presented at: Living Planet Symposium, 9 – 13 May, Prague, Czech Republic. Available at: <http://lps16.esa.int/files/Contribution2034.pdf>.
- Vanguard (2015). Imperatives of dredging Calabar Port. *Vanguard News*, August 13, 2015. Available at: <https://www.vanguardngr.com/2015/08/imperatives-of-dredging-calabar-port/>.
- Vanguard (2017). Superhighway: C-River gives FG two weeks ultimatum on EIA. *Vanguard News*, March 11, 2017. Available at: <https://www.vanguardngr.com/2017/03/superhighway-c-river-gives-fg-two-weeks-ultimatum-eia/>.
- Vanthomme, H., Kolowski, J., Korte, L. and Alonso, A. (2013). Distribution of a community of mammals in relation to roads and other human disturbances in Gabon, central Africa. *Conservation Biology*, **27**, 281 – 91. DOI: 10.1111/cobi.12017.
- Vanthomme, H., Kolowski, J., Nzamba, B.S. and Alonso, A. (2015). Hypothesis-driven and field-validated method to prioritize fragmentation mitigation efforts in road projects. *Ecological Applications*, **25**, 2035 – 46. DOI: 10.1890/14 – 1924.1.
- Varki, A. and Altheide, T.K. (2005). Comparing the human and chimpanzee genomes: searching for needles in a haystack. *Genome Research*, **15**, 1746 – 58.
- Venables, A.J. (2016). Using natural resources for development: why has it proven so difficult? *Journal of Economic Perspectives*, **30**, 161 – 84.
- Venter, O., Sanderson, E.W., Magrach, A., et al. (2016). Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, **7**, 12558. DOI: 10.1038/ncomms12558.
- Verhegghen, A., Eva, H., Ceccherini, G., et al. (2016). The potential of sentinel satellites for burnt area mapping and monitoring in the Congo Basin forests. *Remote Sensing*, **8**, 986.
- Virunga National Park (n.d.). *Virunga Alliance*. Kivu Nord, DRC: Virunga National Park. Available at: <https://virunga.org/virunga-alliance/>. Accessed July 20, 2017.
- Wade, R.H. (2011). *Boulevard of Broken Dreams: The Inside Story of the World Bank's Polonoroeste Road Project in Brazil's Amazon*. London, UK: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. Available at: http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2014/02/WP55_world-bank-road-project-brazil.pdf.
- Wadman, M. (2017a). Activists battle US government in court over making animal welfare reports public. *Science*, May 24, 2017. Available at: <http://www.sciencemag.org/news/2017/05/should-animal-welfare-reports-automatically-be-public-courts-prepare-weigh>.
- Wadman, M. (2017b). More groups sue to force USDA to restore online animal welfare records. *Science*, February 22, 2017. Available at: <http://www.sciencemag.org/news/2017/02/breaking-reversal-usda-reposts-some-ani>

- mal-welfare-records-it-had-scrubbed-website.
- Wallace, A.R. (1849). On the monkeys of the Amazon. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **20**, 107 – 10.
- Walsh, P.D., Abernethy, K.A., Bermejo, M., *et al.* (2003). Catastrophic ape decline in western equatorial Africa. *Nature*, **422**, 611. DOI: 10.1038/nature01566. Available at: <https://www.nature.com/articles/nature01566#supplementary-information>.
- Walsh, P.D., Biek, R. and Real, L.A. (2005). Wave-like spread of Ebola Zaire. *PLoS Biology*, **3**, e371. DOI: 10.1371/journal.pbio.0030371.
- Walston, J., Robinson, J.G., Bennett, E.L., *et al.* (2010). Bringing the tiger back from the brink: the six percent solution. *PLoS Biology*, **8**, e1000485. DOI: 10.1371/journal.pbio.1000485.
- Wanshel, E. (2016). ‘World’ s loneliest chimp’, abandoned on a small island, gets cuddly teddy bear after three years alone. *Huffington Post*. Available at: www.huffingtonpost.com/entry/ponso-chimp-abandoned-on-island-gets-teddy-bear_us_56d9f24be4b0ffe6f8e95fc3.
- Warigi, G. (2015). Uganda’ s change of mind on pipeline and the headache it is giving Kenya. *Daily Nation*, Available at: <http://allafrica.com/stories/201510250142.html>.
- Watkins, K., Chansopheaktra, S., Brander, L., *et al.* (2016). *Mapping and Valuing Ecosystem Services in Monduliri: Outcomes and Recommendations for Sustainable and Inclusive Land Use Planning in Cambodia*. Phnom Penh, Cambodia: World Wide Fund for Nature (WWF), Cambodia.
- Watson, J.E.M., Shanahan, D.F., Di Marco, M., *et al.* (2016). Catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. *Current Biology*, **26**, 2929 – 34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.08.049>.
- Watts, D.P. (1984). Composition and variability of mountain gorilla diets in the central Virungas. *American Journal of Primatology*, **7**, 323 – 56. DOI: 10.1002/ajp.1350070403.
- Watts, D.P. (1989). Infanticide in mountain gorillas: new cases and a reconsideration of the evidence. *Ethology*, **81**, 1 – 18. DOI: 10.1111/j.1439 – 0310.1989.tb00754.x.
- Watts, D.P., Muller, M., Amsler, S.J., Mbabazi, G. and Mitani, J.C. (2006). Lethal intergroup aggression by chimpanzees in Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Primatology*, **68**, 161 – 80. DOI: 10.1002/ajp.20214.
- WBCSD (n.d.). *Natural Capital Protocol Toolkit*. Geneva, Switzerland: World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Available at: www.naturalcapitaltoolkit.org.
- WCD (2000). *Dams and Development: A New Framework for Decision-making*. World Commission on Dams (WCD). London, UK: Earthscan Publications. Available at: https://www.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf.
- WCS (2011). *Projet pour la Protection des Populations de Gorilles et la Conservation de la Biodiversité dans la Forêt de Deng – Deng. SYNTHÈSE DES ACTIVITÉS 2009 – 2010*. Yaoundé, Cameroon: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://programs.wcs.org/cameroon/Wild-Places/Deng-Deng-National-Park.aspx>.
- WCS (2015a). *Biological monitoring, Tanintharyi*. Unpublished survey reports. Yangon, Myanmar: Wildlife Conservation Society (WCS).
- WCS (2015b). *Projet pour la Protection des Populations de Gorilles et de Chimpanzés, et Conservation de la Biodiversité dans la Forêt de Deng – Deng Région de l’Est Cameroun. RAPPORT FINAL*. Yaoundé, Cameroon: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://programs.wcs.org/cameroon/>.
- WCS (2015c). *Survey of the Lokofa Block of the Salonga National Park*. Kinshasa, DRC: Wildlife Conservation Society (WCS).
- WCS (n.d.). *Superhighway Rerouted and Wildlife Saved!* New York, NY: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://secure.wcs.org/campaign/superhighway-thank-you>. Accessed August, 2017.
- Weinhold, D. and Reis, E. (2008). Transportation costs and the spatial distribution of land use in the Brazilian Amazon. *Global Environmental Change*, **18**, 54 – 68. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.06.004>.
- Weng, L., Boedihartono, A.K., Dirks, P.H.G.M., *et al.* (2013). Mineral industries, growth corridors and agricultural development in Africa. *Global Food Security*, **2**, 195 – 202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2013.07.003>.
- Wenstop, F.E. and Carlsen, A.J. (1988). Ranking hydroelectric power projects with multicriteria decision analysis. *Interfaces*, **18**, 36 – 48. DOI: 10.1287/inte.18.4.36.

- White, A. and Fa, J.E. (2014). The bigger picture: indirect impacts of extractive industries on apes and ape habitat. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 197 – 225.
- Whitelaw, E. and Macmullan, E. (2002). A framework for estimating the costs and benefits of dam removal. *BioScience*, **52**, 724 – 30. DOI: 10.1641/0006 – 3568(2002)052[0724:AFFETC]2.0.CO;2.
- Whittaker, D. and Geissmann, T. (2008). *Hylobates klossii*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T10547A3199263*. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature (IUCN). Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/10547/0>. Accessed November 15, 2016.
- Wich, S.A., de Vries, H. and Ancrenaz, M. (2009a). Orangutan life history variation. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S. A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C. P. Van Schaik. Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 65 – 75.
- Wich, S.A., Fredriksson, G.M., Usher, G., *et al.* (2012a). Hunting of Sumatran orang-utans and its importance in determining distribution and density. *Biological Conservation*, **146**, 163 – 9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.12.006>.
- Wich, S.A., Garcia-Ulloa, J., Kuhl, Hjalmar S., *et al.* (2014). Will oil palm's homecoming spell doom for Africa's great apes? *Current Biology*, **24**, 1659 – 63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.05.077>.
- Wich, S.A., Gaveau, D., Abram, N., *et al.* (2012b). Understanding the impacts of land-use policies on a threatened species: is there a future for the Bornean orang-utan? *PLoS One*, **7**, e49142. DOI: 10.1371/journal.pone.0049142.
- Wich, S.A., Geurts, M.L., Mitra Setia, T. and Utami Atmoko, S.S. (2006). Influence of fruit availability on Sumatran orangutan sociality and reproduction. In *Feeding Ecology in Apes and Other Primates: Ecological, Physical and Behavioral Aspects*, ed. G. Hohmann, M. M. Robbins and C. Boesch. New York, NY: Cambridge University Press, pp. 337 – 58.
- Wich, S.A., Meijaard, E., Marshall, A.J., *et al.* (2008). Distribution and conservation status of the orang-utan (*Pongo spp.*) on Borneo and Sumatra: how many remain? *Oryx*, **42**, 329 – 39. DOI: 10.1017/S003060530800197X.
- Wich, S., Riswan, J.J., Refish, J. and Nelleman, C. (2011). *Orangutans and the Economics of Sustainable Forest Management in Sumatra*. Norway: UNEP, GRASP, PanEco, YEL, ICRAF, GRID-Arendal, Birkeland Trykkeri AS. Available at: [www.grida.no/search?query=Orangutans+and+the+Economics+of+Sustainable+Forest+Management+in+Sumatra](http://www.grida.no/search/query=Orangutans+and+the+Economics+of+Sustainable+Forest+Management+in+Sumatra).
- Wich, S.A., Singleton, I., Nowak, M.G., *et al.* (2016). Land-cover changes predict steep declines for the Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Science Advances*, **2**. DOI: 10.1126/sciadv.1500789.
- Wich, S.A., Utami Atmoko, S., Mitra Setia, M. and Van Schaik, C.P., ed. (2009b). *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Wich, S.A., Utami Atmoko, S.S., Mitra Setia, M., *et al.* (2004). Life history of wild Sumatran orangutans (*Pongo abelii*). *Journal of Human Evolution*, **47**, 385 – 98. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhev.2004.08.006>.
- Wikramanayake, E., Dinerstein, E., Seidensticker, J., *et al.* (2011). A landscape-based conservation strategy to double the wild tiger population. *Conservation Letters*, **4**, 219 – 27. DOI: 10.1111/j.1755 – 263X.2010.00162.x.
- Wilcox, B.A. (1978). Supersaturated island faunas: a species-age relationship for lizards on post-Pleistocene land-bridge islands. *Science*, **199**, 996 – 8. DOI: 10.1126/science.199.4332.996.
- Wildlife Impact (2015). *An analysis of the current status, challenges and opportunities in the African ape sanctuary sector: recommendations for prioritizing support and activities*. Internal report for the Arcus Foundation.
- Wildlife Impact (2016). *Priority landscapes: conservation planning and captive care capacity*. Internal report for the Arcus Foundation.
- Wildman, L. (2013). Dam removal: a history of decision points. In *The Challenges of Dam Removal and River Restoration. Reviews in Engineering Geology, XXI*, ed. J. V. De Graff and J. E. Evans: Geological Society of America, pp. 1 – 10. Available at: <http://geoscienceworld.org/content/the-challenges-of-dam-removal-and-river-restoration>.
- Wilkie, D., Shaw, E., Rotberg, F., Morelli, G. and Auzel, P. (2000). Roads, development, and conservation in the Congo Basin. *Conservation Biology*, **14**, 1614 – 22. DOI: 10.1111/j.1523 – 1739.2000.99102.x.
- Willems, W.J.H. and Van Schaik, H.P.J. (2015). *Water and Heritage: Material, Conceptual, and Spiritual Connections*. Leiden, the Netherlands: Sidestone Press. Available at: <https://www.sidestone.com/books/water->

- heritage. Accessed October 7, 2016.
- Williams, J.M., Lonsdorf, E.V., Wilson, M.L., *et al.* (2008). Causes of death in the Kasekela chimpanzees of Gombe National Park, Tanzania. *American Journal of Primatology*, **70**, 766 – 77. DOI: 10.1002/ajp.20573.
- Williams, S. (2015). Moving the economy forward. *ABM (African Business Magazine)*, January 14, 2015. Available at: <http://africanbusinessmagazine.com/company-profile/african-development-bank/moving-economy-forward/>.
- Williamson, E.A. (2014). Mountain gorillas: a shifting demographic landscape. In *Primates and Cetaceans: Field Research and Conservation of Complex Mammalian Societies*, ed. J. Yamagiwa and L. Karczmarsk. Tokyo, Japan: Springer.
- Williamson, E.A. and Butynski, T.M. (2013a). *Gorilla beringei* eastern gorilla. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 45 – 53.
- Williamson, E.A. and Butynski, T.M. (2013b). *Gorilla gorilla* western gorilla. In *Mammals of Africa. Volume II: Primates*, ed. T. M. Butynski, J. Kingdon and J. Kalina. London, UK: Bloomsbury Publishing, pp. 39 – 45.
- Williamson, E.A., Maiseis, F.G., Groves, C.P., *et al.* (2013). Hominidae. In *Handbook of the Mammals of the World. Volume 3: Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands and D. E. Wilson. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, pp. 792 – 854.
- Williamson, E.A., Rawson, B.M., Cheyne, S.M., Meijaard, E. and Wich, S.A. (2014). Ecological impacts of extractive industries on ape populations. In *State of the Apes: Extractive Industries and Ape Conservation*, ed. Arcus Foundation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 65 – 99.
- Wilson, D. and Reeder, D. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Wilson, H.B., Meijaard, E., Venter, O., Ancrenaz, M. and Possingham, H.P. (2014a). Conservation strategies for orangutans: reintroduction versus habitat preservation and the benefits of sustainably logged forest. *PLoS One*, **9**, e102174. DOI: 10.1371/journal.pone.0102174.
- Wilson, M.L. and Wrangham, R.W. (2003). Intergroup relations in chimpanzees. *Annual Review of Anthropology*, **32**, 363 – 92. DOI: 10.1146/annurev.anthro.32.061002.120046.
- Wilson, M.L., Boesch, C., Fruth, B., *et al.* (2014b). Lethal aggression in *Pan* is better explained by adaptive strategies than human impacts. *Nature*, **513**, 414. DOI: 10.1038/nature13727.
- Winders, D. (2017). *USDA Blackout: Scrutinizing the Deletion of Thousands of Animal Welfare Act-Related Records*. American Bar Association Animal Law Committee. Available at: <http://apps.americanbar.org/dch/thedl.cfm?filename=/IL201050/relatedresources/Summer2017.pdf>.
- Winemiller, K.O., McIntyre, P.B., Castello, L., *et al.* (2016). Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. *Science*, **351**, 128 – 9. DOI: 10.1126/science.aac7082.
- Withanage, H., Masayda, R., Hernandez, R. and Neura, A. (2006). *Development Debacles: A Look into ADB's Involvement in Environmental Degradation, Involuntary Resettlement and Violation of Indigenous People's Rights*. Quezon City, Philippines: NGO Forum on ADB.
- Wood, C. (2003). *Environmental Impact Assessment in Developing Countries: An Overview*. Manchester, UK: University of Manchester.
- World Bank (2008). *Project Appraisal Document on a Proposed Grant in the Amount of SDR 32 Million (US\$50 Million Equivalent) to the Democratic Republic of Congo for a High-Priority Road Reopening and Maintenance Project, Pro-Routes*. Report No. 40028. Africa Transport Sector, Country Department AFCC2, Africa Regional Office. Washington DC: World Bank.
- World Bank (2009). *Integrated Safeguards Data Sheet Concept Stage: Lom Pangar Hydropower Project*. Yaound é , Cameroon: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/346811468232166551/pdf/Integrated0Saf10Sheet1Concept0Stage.pdf>.
- World Bank (2012a). *Cameroon: Lom Pangar Hydropower Project (FY12)*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/540341468017355999/Cameroon-Lom-Pangar-Hydropower-Project-FY12>.
- World Bank (2012b). *Fact Sheet Lom Pangar Hydropower Project, Cameroon*. Washington DC: World Bank. Available at: http://siteresources.worldbank.org/INTCAMEROON/Resources/LPHP_Fact_Sheet_Mar2012.

- pdf.
- World Bank (2012c). *Project Appraisal Document on a Proposed Credit in the Amount of SDR 85.2 Million (US\$132 Million Equivalent) to the Republic of Cameroon for a Lom Pangar Hydropower Project*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://siteresources.worldbank.org/INTCAMEROON/Resources/LPHP-PAD-Mar2012.pdf>.
- World Bank (2013a). *Operational Manual OP 4.01: Environmental Assessment. Revised April 2013*. Washington DC: World Bank. Available at: <https://policies.worldbank.org/sites/ppf3/PPFDdocuments/090224b0822f7384.pdf>.
- World Bank (2013b). *Operational Manual OP 4.04: Natural Habitats*. Washington DC: World Bank. Available at: <https://policies.worldbank.org/sites/ppf3/PPFDdocuments/090224b0822f74ac.pdf>. Accessed March 8, 2017.
- World Bank (2013c). *Operational Manual OP 4.36: Forests*. Washington DC: World Bank. Available at: <https://policies.worldbank.org/sites/ppf3/PPFDdocuments/090224b0822f8a50.pdf>. Accessed March 8, 2018.
- World Bank (2016a). *Forest Action Plan FY16-20*. Washington DC: World Bank. Available at: documents.worldbank.org/curated/en/240231467291388831/Forest-action-plan-FY16-20.
- World Bank (2016b). *Global Tiger Initiative*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://www.worldbank.org/en/topic/environment/brief/the-global-tiger-initiative>.
- World Bank (2016c). *New Environmental and Social Framework*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/08/05/the-new-environmental-and-social-framework>.
- World Bank (2016d). *Projet d'Appui à l'Ouverture et l'Entretien des Routes Hautement Prioritaires (Pro Routes)*. RDC, World Bank.
- World Bank (2017). *The World Bank Environmental and Social Framework*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/383011492423734099/pdf/114278-WP-PUBLIC-13-4-2017-11-23-38-EnvironmentalandSocialFrameworkWeb.pdf#page=81&zoom=80>.
- World Bank (n.d.-a). *Congo DRC: Pro-Routes Project (Additional Financing)*. Washington DC: World Bank. Available at: www.projects.worldbank.org/P120709/congo-drc-pro-routes-project-additional-financing?lang=en&tab=detail.
- World Bank (n.d.-b). *Environmental and Social Policies for Projects*. Washington DC: World Bank. Available at: www.worldbank.org/en/programs/environmental-and-social-policies-for-projects. Accessed October, 2017.
- World Bank (n.d.-c). *The Chad-Cameroon Petroleum Development and Pipeline Project: Environmental and Social*. Washington DC: World Bank. Available at: http://web.worldbank.org/archive/website01210/WEB/0__CON-5.HTM.
- World Bank (n.d.-d). *The Environmental and Social Framework*. Washington DC: World Bank. Available at: <http://www.worldbank.org/en/programs/environmental-and-social-policies-for-projects/brief/the-environmental-and-social-framework-esf>.
- Wrangham, R. (2013). *Presentation on reintroduction of African apes*. Presented at: PASA 2013 Great Ape Reintroduction Workshop, September 14 – 18, 2013, Chester, UK.
- Wrangham, R.W. (1986). Ecology and social relationships in two species of chimpanzee. In *Ecological Aspects of Social Evolution: Birds and Mammals*, ed. D. I. Rubenstein and R. W. Wrangham. Princeton, NJ: Princeton University Press, pp. 352 – 37.
- WRI and MECNT (2010). *Atlas Forestier Interactif de la R é publique D é mocratique du Congo: Document de Synth è se*. Washington DC: World Resources Institute (WRI) and Ministry for Environment, Nature Conservation and Tourism (MECNT) of the Republic of Congo. Available at: https://www.wri.org/sites/default/files/pdf/interactive_forest_atlas_drc_fr.pdf.
- Wright, E., Grueter, C.C., Seiler, N., et al. (2015). Energetic responses to variation in food availability in the two mountain gorilla populations (*Gorilla beringei beringei*). *American Journal of Physical Anthropology*, **158**, 487 – 500. DOI: 10.1002/ajpa.22808.
- WSP (2011). *Water Supply and Sanitation in the Democratic Republic of Congo: Turning Finance into Services for 2015 and Beyond*. Nairobi, Kenya: Water and Sanitation Program (WSP), Africa Region, World Bank.
- Wu, S.-S. (2016). Singapore-Kunming rail link: a ‘belt and road’ case study. *The Diplomat*, June, 2016. Available at: <http://thediplomat.com/2016/06/singapore-kunming-rail-link-a-belt-and-road-case-study/>.

- WWF (2006). *Free-Flowing Rivers: Economic Luxury or Ecological Necessity?* Zeist, the Netherlands: World Wide Fund for Nature (WWF), Netherlands.
- WWF (2014). Driving change in Asia: newly open, Myanmar is a treasure trove of natural assets, cultural diversity and enthusiasm for the future. *World Wildlife Magazine*. Available at: <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/spring-2014>.
- WWF (2015a). *A Global Assessment of Extractive Activity within World Heritage Sites*. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature (WWF)-International.
- WWF (2015b). *The Integrated Resources Corridor Initiative: Scoping Study and Business Plan*. Nairobi, Kenya: World Wide Fund for Nature (WWF) Regional Office for Africa. Available at: http://www.adamsmithinternational.com/documents/resource-uploads/IRCI_Scoping_Report_Business_Plan.pdf.
- WWF (2016). *Biodiversity survey, Tanintharyi*. Unpublished survey reports. Yangon, Myanmar: World Wide Fund for Nature (WWF).
- WWF (n.d.-a). *Borneo Mammals*. World Wide Fund for Nature (WWF). Available at: wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/borneo_forests/about_borneo_forests/borneo_animals/borneo_mammals/. Accessed September 12, 2017.
- WWF (n.d.-b). *Borneo Wildlife*. World Wide Fund for Nature (WWF). Available at: http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/borneo_forests/about_borneo_forests/borneo_animals/. Accessed September 12, 2017.
- WWF and Dalberg (2012). *Fighting Illicit Wildlife Trafficking: A Consultation with Governments*. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature (WWF) International. Available at: http://www.dalberg.com/documents/WWF_Wildlife_Trafficking.pdf.
- WWF and TERE (2014). *Evaluation Préliminaire des Appuis à l'ICCN en Matière de Gestion Participative des Aires Protégées*. Kinshasa, DRC: Ministère des infrastructures, travaux publics et reconstruction, Cellule Infrastructures, Projet Pro-Routes.
- WWF and TRAFFIC (2015). *Strategies for Fighting Corruption in Wildlife Conservation: A Primer*. World Wide Fund for Nature (WWF) and TRAFFIC Wildlife Crime Initiative. Available at: http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wci_strategies_for_fighting_corruption_wildlife_conservation.pdf.
- Wyatt, T. and Ngoc Cao, A. (2015). *Corruption and Wildlife Trafficking*. U4 Anti-Corruption Resource Centre. Available at: <http://issuu.com/cmi-norway/docs/150603144854-73fa106bd71418f9a0afa481e93443f/1?e=0>.
- Yamagiwa, J. and Basabose, A.K. (2009). Fallback foods and dietary partitioning among *Pan* and *Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, **140**, 739 – 50. DOI: 10.1002/ajpa.21102.
- Yamagiwa, J., Basabose, A.K., Kaleme, K. and Yumoto, T. (2003). Within-group feeding competition and socio-ecological factors influencing social organisation of gorillas in the Kahuzi-Biega National Park, Democratic Republic of Congo. In *Gorilla Biology*, ed. A. B. Taylor and M. L. Goldsmith. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 328 – 57.
- Zarfl, C., Lumsdon, A.E., Berlekamp, J., Tydecks, L. and Tockner, K. (2015). A global boom in hydropower dam construction. *Aquatic Sciences*, **77**, 161 – 70. DOI: 10.1007/s00027-014-0377-0.
- Zhang, W., Hu, Y., Chen, B., et al. (2007). Evaluation of habitat fragmentation of giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) on the north slopes of Daxiangling Mountains, Sichuan province, China. *Animal Biology*, **57**, 485 – 500. DOI: <https://doi.org/10.1163/157075607782232107>.
- Zhou, J., Wei, F., Li, M., Pui Lok, C.B. and Wang, D. (2008). Reproductive characters and mating behaviour of wild *Nomascus hainanus*. *International Journal of Primatology*, **29**, 1037 – 46. DOI: 10.1007/s10764-008-9272-7.

非洲和亚洲的基础设施开发正以惊人的速度进行，主要是在生物多样性丰富的发展中国家。这一扩张趋势反映了面对人口增长、消费水平升级和不平等持续存在，各国政府推动经济增长的努力。大型基础设施开发常被吹捧为满足对能源、交通和食物日益增长的需求和消除贫困的方式和关键。但是，实际上，道路交通网络、水电站和“开发走廊”一般会负面地影响当地人群、自然栖息地和生物多样性。这些项目通常弱化生态系统维护野生动物和人类社会赖以生存的生态功能的能力，尤其是我们正面临着气候变化。

这一卷《类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护》呈现原创研究和分析、专题案例分析和新出现的工具和方法，以启迪辩论、实践和政策，目标是防止和减轻基础设施项目对生物多样性的有害影响。这本书把类人猿作为野生动物和生态系统本身的指示物种，指出调和经济社会发展与环境保护的机会。

通过www.stateoftheapes.com网址，您可以免费下载获得这本电子书。

《类人猿现状》是真正具有开创意义的罕见出版物之一。这个系列的图书通过敏锐的分析和生动的研究，介绍在长期已有和新出现的威胁之下，世界上类人猿物种的存续问题。这些威胁包括采矿、能源勘探、农业扩张和土地用途转换，这些力量将不仅继续影响野生类人猿的未来，也影响所有现存野外栖息地及其承载的丰富生物多样性的未来。通过审视类人猿各分布区国家的发展力量的复杂性，《类人猿现状》对类人猿保护的前景做了知情、现实的评价，描绘了可能决定这些独特物种毁灭还是存活的政策潜力。

Matthew V. Cassetta

刚果盆地森林伙伴关系主持人
美国国务院

