

政策简报

类人猿现状

基础设施开发与类人猿保护



2018年7月



Alona Rivord根据《类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护》一书编写

arcus
FOUNDATION

介绍

《类人猿现状》系列由Arcus基金会委托编写，目的是提高对人类活动对所有非人类类人猿物种影响的意识。该系列介绍非洲和亚洲类人猿保护情况，包括大型类人猿，即大猩猩、黑猩猩、倭黑猩猩和猩猩，也包括小型类人猿，即长臂猿。该系列也介绍世界各地养护所、动物园和研究机构中人工饲养的类人猿的现状和福利。该系列两年出版一卷，这是第三卷。这一卷审视在类人猿栖息地的固定和直线型基础设施开发在建设、使用和退役阶段的影响，尤其侧重道路和水电站的影响。之前两卷《类人猿现状》介绍石油天然气开采、采矿和伐木等采掘业对类人猿的影响（第一卷），以及工业化农业对类人猿的影响（第二卷）。每一卷都包括一个主题部分，由讨论专题问题的几章组成，介绍各个类人猿分布区国家的说明性案例分析。每一卷第二部分介绍类人猿种群在其天然栖息地和人工饲养环境的现状和福利。这份政策简报总结最新的第三卷的第一和第二部分，介绍主要结论，并向当地、国家和全球利益攸关方提出最佳实践建议。

类人猿作为生活在森林里的大型哺乳动物，可作为它栖息的生态系统总体健康状况的指示物种。热带雨林是类人猿的家，也是土著居民和其他当地社区食物、水、药物和庇护的极其重要来源。此外，这些森林维护丰富的生物多样性，提供碳封存等生态系统服务，对所有人类的福祉必不可少。这份文件的目的是帮助对影响类人猿的活动能施加影响的利益攸关方，在社会经济发展和类人猿保护之间实现最佳平衡。

基础设施开发

全球推动力

随着我们地球上人口增加和人类消费水平升级，全球对食物、水、能源和其他商品的需求迅速增长。为了满足这些需求，人类和各产业不停扩展到曾经偏远的地区。公司加大在之前不曾勘探区域的勘探，其中许多是受保护区域，或者具有较高保护价值（McNeely, 2005）。虽然新的基础设施对实现经济发展必不可少，但是太多时候基础设施建设没有考虑对环境和依赖自然资本获得生计和福祉的人们可能造成的负面影响。

为了实现联合国可持续发展目标和《巴黎协定》确定的宏伟目标，估计需要90万亿美元基础设施投资（Global Commission, 2016）。比如，中国雄心勃勃的一带一路倡议将连接64个国家，估计需要8万多亿美元投资（Ascensio et al., 2018）。新的基础设施是为了支持城市发展、发电和交通，以便减少贫困，获取能源，供应安全饮用水，促进商品到市场的流通。

可惜，许多国家的发展规划过渡依赖向新兴海外市场出口商品，包括化石燃料、矿产、木材和棕榈油等农产品。在这种情况下，直线型交通和能源基础设施连接成网，连接到固定的大型工业化项目，包括种植园、水电站和矿场（Edwards et al., 2014）。为了把商品运到碾磨厂、码头、加工厂、精炼厂和冶炼厂，需要修建道路、铁路和航道，但是对更广泛范围的人民群众来说，这些项目可能并不促进可持续和均等的经济发展机会。

基础设施项目融资来自多边发展银行、新兴市场开发银行、双边援助机构、发展中国家政府和私营公司。这些贷款机构的社会和保障机制的健全程度相差很大。世界银行首先制定保障机制后，20世纪80年代起是这些保障机制的第一个强化期（Currey, 2013）。不过，有人指出，21世纪第一个十年，中国登上全球舞台后，贷款机构放松了融资附加的社会和环境标准（Kahler et al., 2016）。

中国海外投资增长迅速，据说中国融资很少附加社会和环境约束（Edwards et al., 2014）。根据国际可持续发展研究所（International Institute for Sustainable Development）的分析，2014年，中国对外直接投资超过1,230亿美元（IISD, 2016）。不过，该研究所指出，对中国对自然资源投资方式的批评可能是不公平的双重标准。比如，中国近期发布了适用于海外运营的自愿环境指南。

关心保持竞争能力的贷款机构必须意识到参与没有充分保障机制的项目有金融、运营和声誉风险。执行差、利益攸关方之间冲突、腐败、规划不全面、缺乏能力或技术专长、民间社会组织没有参与等问题，经常困扰这些项目。这些因素会导致严重延误、成本增加或计划之外的成本、负面宣传。

类人猿分布区国家的基础设施扩张趋势

虽然所有类人猿物种受到国家法律和国际条约保护，随着工业活动蚕食它们的森林栖息地，类人猿种群受到直接和间接威胁。为农业项目、能源生产、采掘业和其他目的的各种大型基础设施开发，对类人猿栖息地和种群有严重有害影响。为了支持这些活动建设的直线型基础设施，包括道路、铁路、管道和输电线路，也直接和间接影响类人猿。

许多自然资源位于具有较高保护价值的偏远地区，包括类人猿关键栖息地。估计到2030年，工业活动会干扰约99%的亚洲类人猿分布区和90%以上的非洲类人猿分布区（Junker et al., 2012; Nellemann and Newton, 2002）。类人猿栖息地的受保护地位也不足以保护它们不受伤害，这令人警醒。近期观察到令人不安的保护区降级、缩小和取消的趋势，尤其是在非洲。比如1993到2013年，至少23个非洲保护区缩小或降级（Edwards et al., 2014）。此外，化石燃料开采影响18个非洲国家的30个联合国教科文组织世界遗产保护区（WWF, 2015）。

直线型基础设施

国际能源署（International Energy Agency）估计，到2050年，全球将新铺设2,500万公里道路（Dulac, 2013）。预计发展机构和各国政府将在全球投资33万亿美元用于道路建设。预计这些新的道路基础设施约90%建在发展中国家，包括提供重要生态系统服务和承载丰富生物多样性的区域（Dulac, 2013; Global Road Map, n.d.）。比如，印度尼西亚规划在本国各岛屿建设六条走廊。与此类似，马来西亚打算建设一条连通婆罗洲全岛的高速公路，将穿越婆罗洲岛马来西亚一侧的森林。

在撒哈拉以南非洲，规划了包含35条“开发走廊”的网络，把城市、港口、机场、矿场和水电站连接起来。预计总计将建设53,000公里道路、铁路和输电线路（Laurance et al., 2015b;

Weng et al., 2013)。预计其中23条开发走廊的3,600公里直线型基础设施会把保护区一分为二，非洲保护区总面积的三分之一会受到负面影响（Sloan, Bertzky and Laurance, 2017）。面临风险的400个区域中，一些是受到国际条约保护的区域，比如《拉姆萨尔公约》国际重要湿地、联合国教科文组织世界遗产保护区和联合国教科文组织人与生物圈计划保护区。可能受到影响的类人猿栖息地包括：乌干达Bwindi禁止通行国家公园（Bwindi Impenetrable National Park）、刚果民主共和国Kahuzi-Biega国家公园（Kahuzi-Biega National Park）和尼日利亚罗斯河国家公园（Cross River National Park），前两个是世界遗产保护区。

道路等直线型基础设施项目与工业化农业是导致类人猿栖息地丧失和碎片化的主要原因。为了支持更大型固定的基础设施项目，常常修建道路，对生物多样性和生态系统构成巨大威胁（Laurance et al., 2015a）。比如，2000年以来，在刚果盆地建设了50,000多公里伐木公路和其他公路。道路使人们能进入之前偏远的区域，种植庄稼，采集森林产品，捕猎和捕捉野生动物（Kleinschroth et al., 2015; Laporte et al., 2007）。世界银行预计，不断延伸的道路和交通基础设施是一直到2030年刚果盆地森林砍伐的最大驱动力（Hourticq and Megevand, 2013）。

水电站

2014年到2040年，全球水电发电能力预计增长53% - 77%（IEA, 2016, p. 249）。每年，水电建设吸引全球约500亿美元投资（Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2017）。水电站作为可靠的可再生能源来源，又能控制洪水，为农业灌溉供水，被认为是理想选择。不过，全球水电扩张建设的70%将建在地球上淡水生物多样性最丰富的地区，这令人担忧（Opperman, Grill and Hartmann, 2015）。这些地区也是野生动物和人类的家园，其生计和福祉依赖健康的生态系统。在类人猿分布区，规划了几百座水电站，这些水电站还需要配套的输电线路和道路基础设施。在非洲大型类人猿栖息地，已经建设了六座水电站，预计还将建设64座，以及200公里道路。在亚洲长臂猿栖息地，55座水电站已经运行，规划建设另外165座，以及1,100公里道路（IUCN 2016; Lehner et al., 2011; Zarfl et al., 2015）。

根据国际环境与发展研究所（International Institute for Environment and Development）的述评，国际社会标准和环境保护只适用于全世界新水电项目的约10% - 15%（Skinner and Haas, 2014）。考虑到水电站建设已经搬迁估计4,000-8,000万人，并且水电站影响鱼类洄游和环境流量，这令人担忧（WCD, 2000）。此外，水电站蓄水淹没农业用地和森林资源，腐烂物质向空气中释放二氧化碳。混凝土等水电站建



道路等直线型基础设施项目和工业化农业是类人猿栖息地丧失和碎片化的主要原因。几内亚正在进行的道路建设。

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

设材料的生产和运输，产生更多二氧化碳排放。与水电项目相关的基础设施导致进一步森林砍伐，便利人们进入之前偏远的地区。人们更多进入森林，会种植庄稼、捕猎，给野生动物带来其他危险，见下文详述。

一些专家倡导发展中国家直接跃过大型昂贵的基于输电网络的能源更好（IRENA, 2015）。这些专家指出，太阳能和小型水电结构等分布式可持续能源能更好地为农村社区提供能源。小型可持续能源对环境的影响微乎其微，为农村地区居民提供更稳定的能源来源。而水电站给投资者带来严重的运营、金融和声誉风险。大型水电项目经常延期、取消，或高于预期成本，也可能侵犯土著居民的权利，造成无法修复的环境损害（Kitzes and Shirley, 2016; Shirley and Kammen, 2015; Shirley, Kammen and Wynn, 2014）。

在婆罗洲岛马来西亚沙捞越邦规划建设的一组12个大型水电站能说明涉及的许多风险。这些水电站不是为了向沙捞越邦的农村社区提供能源，而是为油棕种植园和铝、钢生产等其他能源密集型工业供电（Shirley and Kammen, 2015）。这组水电站中的第一个Bakun Dam水电站发电时间比计划晚八年，并且运行只达到设计能力的一半（Sarawak Report, 2014）。建设成本飙升，是最初预算估计的六倍（Sovacool and Bulan, 2011）。为了建设这座Bakun Dam水电站，搬迁了一万土著居民，为第二座水电站Murum Dam搬迁了1,500人。第三座水电站Baram Dam本来需要搬迁20,000居民，但是经过土著居民活动人士多年抗议和封锁，已经取消（Lee, Jalong and Wong, 2014）。第二座Bakun Dam水电站的污染使原本作为当地社区基本蛋白质来源的鱼类资源损失殆尽。如果沙捞越邦12座水电站全部按计划建成，会伤害婆罗洲岛68%的哺乳动物物种，包括长臂猿，也会伤害该岛57%的鸟类物种。估计会丧失总计1.1亿只哺乳动物，以及340万只鸟、9亿棵树和340亿只节肢动物（Kitzes and Shirley, 2016）。

喀麦隆的Lom Pangar水电站项目是又一个类似的告诫例子。建设这座水电站是为了世界最大矿业公司力拓集团拥有的铝熔炼作业增产。该公司从这个项目获得优惠电价（Ndobe and Klemm, 2014）。Deng Deng国家公园紧挨着Lom Pangar水电站和蓄水库，从2015年末开始部分蓄水。国家公园和公园边上的伐木特许经营区生活着300-500只大猩猩，还有黑猩猩、森林象、穿山甲和其他稀有的标志性野生动物物种。自然保护区工作者担心，随着蓄水库蓄水，类人猿关键栖息地被淹，动物们可能被困在彼此隔绝的岛屿上。建设输电线路会进一步恶化和破坏栖息地，也带来触电死亡风险。此外，该项目的环境和社会影响评估预计，7,000-10,000人会搬迁到这个地区寻求就业机会（Goufan and Adeline, 2005）。人口迁入这么多，增加农业扩张、行为干扰、捕猎压力、污染和发生人与野生动物冲突的风险。这个区域发现了金子，预期也会有手工采矿。

类人猿社会生态

非洲有四种非人类大型类人猿，亚洲有三种。所有20种小型类人猿，也就是长臂猿，都生活在亚洲（Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013）。类人猿栖息地主要是低地热带雨林，所有类人猿物种都需要大片完好的森林，或者在较小的隔离的成片森林之间有可靠的连接，才能生存。黑猩猩的行进觅食行为最灵活，一些种群生活在稀树草原-林地交叉分布的景观环境，有些生活在

较高海拔（Maldonado et al., 2012）。一些倭黑猩猩也使用稀树草原-林地交叉分布的景观环境，一些大猩猩和猩猩也生活在较高海拔。

脆弱因素

近几十年，许多类人猿种群显著衰退，现在只以分割的小群体形式存在。比如，极危的格劳尔大猩猩，也称为东非低地大猩猩（*Gorilla beringei graueri*），是刚果（金）特有的物种，过去20年估计减少了77%到90%（Plumptre et al., 2015）。类人猿分布在生物多样性和自然资源丰富的国家，但是，这些国家许多制度薄弱，难以满足迅速增长的人口的资源需求。结果，类人猿栖息地遭受来自人类的压力，比如基础设施开发、转为农业用地、石油天然气开采、采矿和伐木。由于缺乏物种行为的基线数据，包括季节性变化，增加了采取保护措施的难度。

在对类人猿栖息地不断蚕食情况下，类人猿的几个生物和行为因素使其尤其容易衰退。类人猿依赖自然森林，获得充分数量和食物的食物和筑巢资源。类人猿使用杰出的记忆和头脑绘制地图能力，能在复杂的森林环境觅食（Normand and Boesch, 2009）。类人猿地理分布已经有限，栖息地任何进一步丧失对类人猿生存都有害。此外，只有一小部分类人猿栖息地获得正式保护区地位。实际上，截止2000年，保护区只占非洲类人猿分布区的26%和亚洲类人猿分布区的21%。只有25%的猩猩生活在保护区，在保护区之外的其余75%的猩猩尤其容易受到影响（Meijaard et al., 2010; Wich et al., 2012）。不过，保护区地位并不能防止所有的威胁，许多保护区被蚕食，注意这一点很重要。

类人猿物种有的完全树栖，有的部分树栖，也就是说它们全部或部分时间在树上。因此，所有类人猿都需要一定程度上连接的树冠层顶部（见图1和2）。每个类人猿群体都有固定的家域，多种类人猿物种领地性很强。人类活动迫使类人猿群体压缩到重叠的森林区域，有可能发生致命的冲突。此外，超过一片森林的自然承载能力后，会导致类人猿压力、营养不良甚至饿死。没有一种非人类类人猿能游泳，并且所有类人猿物种都不愿穿过大片空地。因此，水体和森林砍伐区形成分割类人猿栖息地、阻碍类人猿移动的更多障碍。

类人猿必须处于良好健康状态，才能成功繁殖，并且繁殖率本来就低。类人猿生育间隔很长，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年才生育一次。雌猿通常一胎只生一个幼仔，一直花很多时间照顾幼仔成长，直到幼仔成年。这使一个类人猿种群在减少后非常难恢复，如果真可能恢复的话（IUCN, 2014a）。由于类人猿与人类基因相似，类人猿容易感染人类疾病，也会从人类定居点的驯养家畜或不卫生条件感染致病菌。更经常地接触人类和人类改变的景观环境，增加类人猿的脆弱性。人类进入偏远的森林区域，也有从类人猿和其他野生动物感染疾病的风险。

基础设施开发的影响

所有类人猿分布区国家都规划了或正在建设基础设施项目，这些项目在建设、使用和退役等各个阶段都影响类人猿。直接影响包括行为改

变、干扰、栖息地丧失、伤害和死亡。此外，更多接触人类和人类定居点，导致疾病和捕猎等间接影响。

对类人猿的直接影响

栖息地丧失

类人猿必须获得大片或连接的森林区域获得食物、筑巢和繁殖，才能生存。栖息地丧失是导致类人猿种群衰退的一个重要因素（Geissmann, 2007; Hickey et al., 2013; Plumptre et al., 2016; Stokes et al., 2010; Wich et al., 2008）。根据一家卫星监测服务机构全球森林观察（Global Forest Watch）的数据，从2000年到2014年，类人猿总的分布区损失了10%以上。大部分损失发生在亚洲国家。亚洲类人猿栖息地缩小了21%，非洲类人猿栖息地缩小了4%。虽然栖息地丧失既发生在保护区里面也发生在外边，卫星数据显示，有正式保障机制的区域受影响程度较小。非洲受保护类人猿栖息地森林减少了1%（中位数），亚洲受保护的类人猿栖息地减少了5%（中位数）。同时，非洲未受保护类人猿分布区减少了3%（中位数），亚洲未受

保护类人猿栖息地减少了10%（中位数）。

如果森林砍伐按照2000年到2014年的速度继续下去，预计九种长臂猿会丧失其全部栖息地（Clements et al., 2014; Gaveau et al., 2009）。在类人猿和其他灵长类分布的剩余森林中，65%呈碎片化，小于1平方公里（Harcourt and Doherty, 2005）。这些区域的面积不够大，如果没有到其他适宜森林的连接，不足以支持大型类人猿生存。以下数据能进一步说明问题的严重性，该物种已经丧失了60%的森林栖息地，格劳尔大猩猩已经丧失了一半的森林栖息地，倭黑猩猩已经丧失了30%的森林栖息地（Junker et al., 2012）。此外，猩猩栖息地受到油棕种植园的极大威胁，预计到2030年会再缩小16%。

大型农业种植园不断扩大，以及石油天然气开采、采矿和伐木等合法和非法采掘业，导致类人猿栖息地的森林砍伐。比如，15个类人猿亚种的分布区与木材、油棕或橡胶种植园部分重叠。在其中12个分布区，有记录的森林丧失的一半以上是因为清理土地用作种植园导致的。在发生非法伐木的地方，非法伐木不仅威胁森林生态系统，收入损失也危害国家经济。由于非法木材贸易，全球木材价格下降了7-16%

图1

大型类人猿

物种/亚种	分布区国家	自然栖息地种群	IUCN红色名录级别	趋势	树冠层密度阈值
倭黑猩猩，也称侏儒黑猩猩 (<i>Pan paniscus</i>)	刚果（金）	15,000 – 20,000	濒危	减少	50%
黑猩猩 分布在中非的黑猩猩指名亚种 (<i>Pan troglodytes troglodytes</i>) 黑猩猩东非亚种 (<i>Pan troglodytes schweinfurthii</i>) 黑猩猩尼喀亚种 (<i>Pan troglodytes ellioti</i>) 黑猩猩西非亚种 (<i>Pan troglodytes verus</i>)	安哥拉、布隆迪、喀麦隆、中非共和国、刚果民主共和国、赤道几内亚、加蓬、加纳、几内亚、几内亚比绍、科特迪瓦、利比里亚、马里、尼日利亚、刚果共和国、卢旺达、塞内加尔、塞拉利昂、苏丹、坦桑尼亚、乌干达	345,000 – 470,000	濒危	减少	15 – 30%
大猩猩 克罗斯河大猩猩 (<i>Gorilla gorilla diehli</i>) 格劳尔大猩猩， 也称东非低地大猩猩 (<i>Gorilla beringei graueri</i>) 山地大猩猩 (<i>Gorilla beringei beringei</i>) 西非大猩猩 (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>)	安哥拉、喀麦隆、中非共和国、刚果（金）、赤道几内亚、加蓬、尼日利亚、刚果共和国、卢旺达、乌干达	154,930 – 245,980	极危	减少，未知	50 – 75%
猩猩 婆罗洲猩猩沙巴亚种 (<i>Pongo pygmaeus morio</i>) 婆罗洲猩猩指名亚种 (<i>Pongo pygmaeus pygmaeus</i>) 婆罗洲猩猩加里曼丹亚种 (<i>Pongo pygmaeus wurmbii</i>) 苏门答腊猩猩 (<i>Pongo abelii</i>) 达班努里猩猩 (<i>Pongo tapanuliensis</i>)	印度尼西亚 马来西亚	>120,800	极危	减少	50%

数据来源：IUCN, 2016; Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013. 也请参阅完整出版物的附录十。

图2

小型类人猿（长臂猿）

物种	分布区国家	自然栖息地种群	IUCN红色名录级别	趋势	树冠层密度 门槛值
白眉长臂猿属 东白眉长臂猿 (<i>Hoolockleuconedys</i>) 高黎贡白眉长臂猿，也称天行长臂猿 (<i>Hoolocktianxing</i>) 西白眉长臂猿 (<i>Hoolockhoolock</i>)	孟加拉国、中国、印度、缅甸	295,700 – 372,500	濒危，易危	减少	75%
长臂猿属 阿氏灰长臂猿 (<i>Hylobates abbotti</i>) 敏长臂猿，也称黑掌长臂猿 (<i>Hylobates agilis</i>) 婆罗洲灰长臂猿，也称北部灰长臂猿 (<i>Hylobates funereus</i>) 婆罗洲白须长臂猿，也称婆罗洲敏长臂猿 (<i>Hylobates albibarbis</i>) 克氏长臂猿，也称明打威长臂猿 (<i>Hylobates klossii</i>) 白掌长臂猿 (<i>Hylobates lar</i>) 银白长臂猿，也称爪哇长臂猿 (<i>Hylobates moloch</i>) 穆氏长臂猿，也称穆氏灰长臂猿，南部灰长臂猿 (<i>Hylobates muelleri</i>) 戴帽长臂猿 (<i>Hylobates pileatus</i>)	文莱、柬埔寨、中国、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、泰国	360,000 – 400,000	濒危	减少	75%
黑冠长臂猿属 东黑冠长臂猿 (<i>Nomascus nasutus</i>) 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>) 北白颊黑冠长臂猿，也称北白颊长臂猿，白颊长臂猿 (<i>Nomascus leucogenys</i>) 北黄颊黑冠长臂猿，也称北黄颊长臂猿 (<i>Nomascus annamensis</i>) 南白颊黑冠长臂猿，也称南白颊长臂猿 (<i>Nomascus siki</i>) 南黄颊黑冠长臂猿，也称红颊长臂猿、黄颊长臂猿 (<i>Nomascus gabriellae</i>) 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>)	柬埔寨、中国、老挝、越南	>1,653	极危，濒危	减少，稳定	75%
合趾猿属 合趾猿 (<i>Symphalangus syndactylus</i>)	印度尼西亚，马来西亚，泰国	未知	濒危	减少	75%

数据来源：IUCN, 2016; Mittermeier, Rylands and Wilson, 2013. 也请参阅完整出版物的附录十。

(Seneca Creek Associates and Wood Resources International, 2004)。关于采掘业和工业化农业带来威胁的更多信息，请分别参阅《类人猿现状》第一卷和第二卷。

为了支持工业活动和其他经济发展活动修建的基础设施，以及这些活动吸引的人口流入，进一步加剧类人猿栖息地减少。森林砍伐区域和水电站蓄水库形成妨碍类人猿移动的屏障，减少它们获得食物、庇护所、水和其他基因库的机会。

由于类人猿不愿穿过大片空地，它们会在碎片化和恶化的森林区域被隔绝孤立 (Tutin, White, and Mackanga-Missandzou, 1997)。因为死亡和成功繁殖减少，会导致营养不良、疾病和最终种群衰退 (Das et al., 2009)。如果上文谈到的沙捞越邦12座拟议的水电站全部按原计划建设，会毁坏马来西亚近2,500平方公里的热带雨林，用作建设场址、重新安置点和蓄水库 (Kitzes and Shirley, 2016)。与此类似，拟议在印度尼西亚勒赛尔山 (Gunung Leuser) 国家公园建设的地热项目会进

一步破坏苏门答腊世界遗产保护区的濒危热带雨林遗产保护区，世界上仅剩这一个猩猩、老虎、大象和犀牛共同生存的地点。为了准备实施这个项目，地热开发公司和亚齐省省长要求修改50平方公里的区域规划，用于容纳建设活动、设备和工作人员居住点（HAKA et al., 2016; Modus Aceh, 2016）。为方便人类进入偏远地区，会砍伐更多森林，一直到离最近道路10多公里的地方（Baabud et al., 2016）。此外，还要铺设到最近变电所的输电线路，距离150多公里。

一直规划到2050年的新交通基础设施的一大部分会穿越东南亚和中部非洲的热带雨林。同样是这些森林，承载着丰富的生物多样性，包括类人猿（Dulac, 2013）。数百万公里长的新道路和铁路会引发广泛的森林砍伐，因为人类定居和活动会进入沿线区域，比如农业和手工采矿（Dulac, 2013; Quintero et al., 2010）。不论一片区域的受保护地位如何，森林丧失会高度蔓延。新道路沿线森林消失，新道路又带来纵横交错的二级和三级道路，同样也经历森林砍伐（Boakes et al., 2010）。比如在刚果（金），一家油棕公司开始重新开发三个废弃的殖民时代种植园后，在不到三年时间里，进出道路数量增加了34%（Feronia, 2014）。也是在刚果（金），预计世界银行提供贷款的Pro-Routes交通网改进项目将导致升级改造道路周围2公里内栖息地丧失增加10-20%（Damania et al., 2016）。同样，根据2014年全球森林观察的数据，2009年印度尼西亚苏门答腊亚齐省一条道路升级改造后，该道路两侧5-10公里的树冠层损失增加六倍。同一年拍摄的卫星图像也显示，坦桑尼亚两条新建道路两侧25-30公里的森林消失了。

穿过类人猿栖息地的道路密度、宽度、设计和车流量，影响预期对类人猿负面影响的严重程度（Blake, 2002; Malcolm and Ray, 2000; Wilkie et al., 2000）。人类更多进入类人猿栖息地带来捕猎压力，进而导致邻近道路和人类定居点的类人猿数量减少（Fa, Ryan, and Bell, 2005; Kuehl et al., 2009; Laporte et al., 2007; Marshall et al., 2009; Poulsen et al., 2009; Poulsen, Clark and Bolker, 2011; Wilkie et al., 2001）。其他直线型基础设施会有类似影响，比如乍得-喀麦隆输油管道，方便了偷猎者和非法伐木者进入森林。连接水电站的输电线路也会分割类人猿栖息地（Andrews, 1990; White and Fa, 2014）。此外，在建设水电站和蓄水库蓄水后，栖息地受到破坏，河流自然流程受阻（O'Connor, Duda and Grant, 2015）。

干扰和行为变化

基础设施开发活动会产生大的噪音，产生震动，或者以其他方式干扰类人猿。用于探测地下油气资源的地震爆破，对野生动物尤其有干扰性。噪音和其他人类干扰发生时，类人猿倾向于迁走，有时候持续到在这些干扰结束后数月（Rabanal et al. 2010）。在类人猿家域受到干扰期间，该群体可能迅速逃离到邻近分布区获取食物或筑巢。对陆栖的类人猿物种，分布区压缩会导致压力、疾病、冲突甚至死亡（Arnhem et al., 2008; Hashimoto, 1995; Matthews and Matthews, 2004）。食物竞争会增加攻击行为，或导致压力、受伤或饿死（Mitani, Watts and Amsler, 2010; Watts et al., 2006）。雌猩猩及其子女被



长臂猿很少到地面来，所以道路和其他基础设施的建设分割开它们的栖息地，导致严重碎片化。野生动物通道使动物们能穿越人造障碍物。

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

迫离开家域后尤其容易饿死 (Wich et al., 2012)。即便在一个群体的家域内, 建筑设备、人类活动和基础设施会形成人造屏障, 干扰类人猿使用栖息地。这些屏障可能妨碍类人猿获得基本的食物或筑巢的树木 (Bortolamiol et al., 2016)。类人猿只有在身体健康时才繁殖, 所以, 食物稀少和压力会减少繁殖成功, 或导致疾病。此外, 人造屏障使类人猿与其他群体隔离, 会限制基因库和基因多样性。

伤害和死亡

闭锁树冠层森林是类人猿最适合的栖息地。如上所述, 许多类人猿物种非常不愿穿越没有森林的区域, 比如道路。在穿越时, 与车辆相撞, 会发生严重伤害和死亡 (McLennan and Asiimwe, 2016)。同样, 涉及车辆事故也威胁乘客安全。水电站建设也给类人猿带来身体危险。由于所有类人猿物种都不会游泳, 类人猿个体可能淹死, 或者被困在岛屿上, 只能等着饿死 (GVC, BIC and IRN, 2006)。此外, 由于其树栖性, 类人猿可能使用输电线路穿越森林空地。类人猿不能区分自然藤蔓和人造线路, 已经记录到电击导致类人猿严重受伤和死亡 (Ampuero and S á Lilian, 2012; Chetry et al., 2010; Kumar and Kumar, 2015; Rodrigues and Martinez, 2014; Slade, 2016)。为了减少类人猿遭受电击的风险, 输电线路和变压器应绝缘 (Printes, 1999; Refuge for Wildlife, n.d.)。这也能避免昂贵的基础设施损坏、服务中断和潜在的刑事责任 (Printes et al., 2010)。修剪邻近树木, 使类人猿不容易从树冠层转移到输电线路, 也会有帮助 (Lokschin et al., 2007)。为了维护栖息地连接, 空中桥梁也会有效, 不过, 必须监测这些桥梁, 防止偷猎 (Jacobs, 2015; Lokschin et al., 2007)。

对类人猿的间接影响

更多进入便利和人类定居

基础设施方便人们更容易更频繁地进入以前偏远和不受干扰的地区 (Laurance, Goosem and Laurance, 2009)。新道路对人类进出增加作用最大 (Clements et al., 2014)。未受干扰的区域修建了第一条道路后, 会引发二级和三级道路蔓延, 更加深入森林内部。此外, 在刚可进入的地区定居的人们可能砍伐森林, 把土地用于种植、放牧或手工采矿。这进一步减少了野生动物和当地生长植物的可用区域, 形成对自然资源的竞争 (Asner et al., 2009; Laurance et al., 2009)。

比如, 在刚果 (金) Kahuzi-Bié ga 国家公园, 数以千计的手工采矿者受到金、钶钽、钽和锡矿的吸引来到这里, 清理刚可进入的土地, 用于维持生存的农业, 并砍伐树木当柴烧 (UNEP and McGinley, 2009; Conservation International, 2010)。那里记录到有人类垃圾和水银导致的污染, 以及偷猎象牙 (Mazina and Masumbuko, 2004)。Kahuzi-Bié ga 国家公园是一个世界遗产保护区, 是格劳尔大猩猩、黑猩猩和许多其他濒危物种的家园。中非共和国 Dzanga-Sangha 景观环境是另一个生活着大猩猩和黑猩猩的世界遗产保护区, 在支持保护区内一家木材特许经营区的锯木厂关闭后, 维持生存的垦殖增加。锯木厂关闭后, 种植小块耕地的家庭从 39% 增加到 76% (Sandker et al., 2011)。在喀麦隆 Lom Pangar 水电站, 估计录用了 2,000 名工人从事建筑活动, 预计比这多四倍的人会搬到周边社区 (Agence Ecofin, 2012; Goufan and Adeline, 2005)。蓄水库完全蓄水后, 因为允许商业捕鱼, 更多人会被吸引到水电站区域 (EDC, n.d.)。

排在森林砍伐之后, 因人口迁入使类人猿面临的第二大威胁是非法捕杀和捕捉 (IUCN, 2014b; Vanthomme et al., 2013)。捕猎有可能大量减少类人猿种群规模, 比与栖息地丧失相关的直接威胁速度更快, 下文详述 (Hicks et al., 2010; Ripple et al., 2016)。进出通道建立后, 为维持生存的猎人、小型商业捕猎者、偷猎者和走私贩使用不加区分的活络索套或瞄准武器, 能非常有效地捕捉或杀死野生动物 (Blake et al., 2007; Poulsen et al., 2009; Robinson, Redford and Bennett, 1999)。比如, 在印度尼西亚勒赛尔山国家公园, 一个道路扩建项目先是分割了猩猩和长臂猿栖息地, 使附近定居点的人们能非法进入国家公园, 获取木材, 偷猎野生动物 (McCarthy, 2002; Singleton et al., 2004)。

基础设施项目吸引工作人员、希望找到工作的人员、为工作人员提供产品和服务的其他人员进入。森林被砍伐清理, 改作工作人员和周围社区的住宿和娱乐场地, 以及水电站蓄水水库等工业项目搬迁的森林原住民群体的住宿和娱乐场地。人类定居后, 因为非法伐木、种植小块耕地、家畜放牧、收集薪柴、生产木炭和手工采矿, 导致类人猿栖息地进一步破坏和恶化 (Cuaron, 2000; Trombulak and Frissell, 2000; van Vliet et al., 2012)。靠近保护区的定居点常常日积月累蚕食保护区边界 (Laurance et al., 2012)。比如, 在印度尼西亚勒赛尔山国家公园, 非法伐木者把河岸树木全部砍光, 把定居点扩展到国家公园的受保护森林 (McCarthy, 2002; Singleton et al., 2004)。保护区周围发生的环境变化会负面影响保护区, 因此, 应实施缓冲区, 保持人类活动离保护区有适当的距离。

在类人猿栖息地内或附近的人类定居点也增加捕猎和人猿冲突导致的死亡风险 (Poulsen et al., 2009)。类人猿能接受新的食物来源, 比如小块耕地种植者种植的作物。类人猿的存在会导致因偷吃庄稼或担心人类安全的冲突 (Abram et al., 2015)。在乌干达, 有几起关于黑猩猩攻击儿童报道, 其中一些攻击导致死亡 (McLennan, 2008; Reynolds, 2005; Reynolds, Wallis and Kyamanywa, 2003)。人们对破坏庄稼和安全担忧的反应是报复性地杀死类人猿 (Ancorenaz, Dabek and O' Neil, 2007; Bryson-Morrison et al., 2017; Campbell-Smith et al., 2011; Humle, 2015; McLennan and Hill, 2012; McLennan and Hockings, 2016)。

捕杀和捕捉

捕猎对类人猿生存带来的严重威胁与人类定居相关 (Poulsen et al., 2009; Wilkie and Carpenter, 1999; Wilkie et al., 2000)。捕猎这个术语包括为获得野味捕杀, 也包括为非法野生动物贸易捕杀或捕捉, 后者也称为偷猎。工业项目吸引寻找经济机会的人们, 直线型基础设施网络方便他们进出偏远地区 (Blake et al., 2007; Hickey et al., 2013; Laurance et al., 2008; Maisels et al., 2013; Stokes et al., 2010; WCS, 2015)。为建设道路、管道和输电线路清理出的路径, 为猎人进入森林用枪弹和弓箭捕杀野生动物、设置和检查活络索套提供了进出通道。车辆进入使猎人能捕杀或捕捉更多野生动物, 然后迅速悄无声息逃离 (Fimbel, Grajal, and Robinson, 2001)。比如, 在刚果共和国一个伐木特许经营区, 一年就设置了 3,000 公里树木库存样条。这些样条指示使穿过该区域的时间从四天缩短到一天 (Wilkie et al., 2001)。

记录了许多在曾经隔绝的区域捕猎和偷猎增加的例子 (Auzel and Wilkie, 2000; Poulsen et al., 2009; Wilkie et al., 2001)。随着人类存在增加, 非法捕杀类人猿导致种群衰退和类人猿密度降低 (Espinosa, Branch and Cueva, 2014; Clements et al., 2014; Geissmann,



森林砍伐后区域和水电站蓄水库形成妨碍类人猿移动的障碍，减少它们获得食物、庇护所、水和其他基因库的机会。加蓬的Grand Poubara水电站。
© Marie-Claire Paiz/TNC

2007; Hickey et al., 2013; Laurance et al., 2009; Plumptre et al., 2016; Quintero et al., 2010; Stokes et al., 2010; Wich et al., 2008)。已经发现，在离道路10公里内的区域捕猎最为密集，多个例子表明，黑猩猩、倭黑猩猩和大象因此减少（Laurance et al., 2009）。

所有类人猿物种都受到保护，捕杀或捕捉类人猿是非法的，不论出于什么动机，包括捕猎为食、因破坏庄稼予以报复，或供应非法野生动物贸易（Nijman, 2005; Meijaard et al., 2011）。伦敦动物学会（Zoological Society of London）对野味消费规律的研究发现，捕杀动机既是为了钱，也是为了营养（White and Fa, 2014）。不论出于什么动机，在伦敦动物学会评价的两个伐木特许经营区周围，对野生动物的影响都很严重，每年估计捕杀或捕捉20,000只动物。此外，对刚果（金）、加蓬、科特迪瓦、尼日利亚和刚果共和国大型工业化种植园的监测也记录了捕猎对类人猿的严重影响（Campbell et al., 2008; FAO, 2014; USAID, 2008; Walsh et al., 2003）。另外，在印度尼西亚，记录显示在各种植园，每年杀死2,383到3,882只猩猩（Meijaard et al., 2012）。

在类人猿家域内或附近终止农作物时，已知类人猿有时偷吃农作物（Hockings and Humle, 2009; Hockings and McLennan, 2012）。比如，有人见到在塞拉利昂监测的一个2,000只黑猩猩的群体在未受保护的原生森林片区、次生森林和农田之间往返（Brncic, Amarasekaran and McKenna, 2010）。在这个恶化的环境，黑猩猩严重依赖农作物。类人猿不愿跑到离树冠层远的地方，所以大多数偷吃庄稼发生在森林边缘半公里以内

（Ancrenaz et al., 2015; Naughton-Treves, 1997, 1998）。如上所述，偷吃庄稼会导致严重的人猿冲突，包括报复性捕杀。

疾病

疾病威胁与人们进入之前无人居住的区域密切相关。这是因为类人猿容易感染人类和家畜的致病菌。由于偏远地区缺乏卫生清洁服务，废物和污染会导致类人猿感染传染性疾病（Laurance et al., 2006; Leendertz et al., 2006）。森林树冠层中断，迫使树栖的类人猿在地面行走，增加了潜在接触人类和驯养动物带到类人猿栖息地的致病菌和寄生虫的机会（Das et al., 2009）。人类也容易感染来自之前未曾进入区域的疾病，历史上曾导致严重的疫情爆发。

最佳实践原则

良好治理

“治理”这个术语涵盖社会运行的各项要素。这些要素包括机构、法律、机制、政策、流程和法规。为了使良好质量的治理蓬勃发展，需要强有

力的政治承诺，从而培养适当的实现条件。考虑到发展中国家领导人面临的许多压力，实现良好治理是一个复杂、困难和长期的过程。在最基本的层面，必须建立问责、公开和透明的文化。这包括对腐败零容忍，因为腐败破坏政府系统的正常运行。

在自然资源管理上，必须确保有国家最高层面的支持，这样所有相关部委才能对自然保护团结一致。只有各相关部委高级政府官员都接受，宝贵资源的利用才会可持续地进行，避免对社会有害。为防止恶果，必须有力地实施已有法律法规，严格执法确保遵守。如果法律制度对基础设施项目的社会和环境保障机制薄弱，应加强法律制度。

应使用调适性管理，监测和评估做法，并随着情况变化和新的威胁出现予以调整。在发展中经济体，配置适当的资源会是一项挑战。调适性管理要求具备财政资源和技术专长。比如，在喀麦隆的Deng Deng国家公园，为保护680平方公里的森林，只配备了17名永久委派的护林员，而该国家公园的管理计划要求配备70名生态卫士（EDC, 2011; MINFOR, 2015）。全球范围内，护林员面对自己有挑战性、有时候有危险的职业的多项和各式要求，装备或培训不足是常见现象。

国家和景观级别的战略性规划

为了维护对类人猿生存必不可少的大片完好森林、小片森林之间的连接，需要整个系统层面的方式。为了确定大型工业项目和支持这些项目的直线型基础设施危害最小的空间布局，必须在国家和景观层面进行土地用途规划（Sayer et al., 2013）。国家规划应考虑到经济、环境和社会方面，确保公平、可持续地管理土地和资源。决定应建立在证据基础上，有包容性，应监测和评估实施流程，尽量减少对森林社区和生物多样性的负面影响。应确定和保护具有较高保护价值的区域，以及对森林居民的福祉必不可少的区域。

在战略性规划流程中，及早与贷款机构衔接，能帮助引导投资流向最少破坏性的项目（Laurance et al., 2015a）。各国政府应努力探索为可持续选择供金的潜在方法，比如进入费或影响费、为生态系统服务付费的机制、公私部门合作、认证溢价商品销售。比如，2014年，挪威和西非国家利比里亚签订了一份协议，保护作为黑猩猩家园的该国森林。根据该协议，利比里亚会收到1.5亿美元，用于：消除森林砍伐的驱动力、对新伐木合同发布延缓偿付期、向可持续管理森林的社区付款、安排30%的森林处于正式保护之下、报告森林碳排放（Norway and Liberia, 2014）。与此类似，在减少森林砍伐和森林恶化导致的排放（REDD+）机制下，尼日利亚收到了总计1,600万美元，用于遏制气候变化，改善森林治理（Uwaegbulam, 2016）。在考虑投标和评估融资方案选择时，各方可以包括最低贡献多少用于生物多样性保护和当地发展等合同要求。比如，世界银行对喀麦隆Lom Pangar水电站贷款的一个条件是，电费的一部分分配用于维护附近的Deng Deng国家公园（World Bank, 2012）。

寻求认证机制和其他全球标准，有助于确保发展可持续和公平。一些著名认证机制的例子包括：公平贸易（Fair Trade），公平采矿（Fairmined），森林管理委员会（Forest Stewardship Council），雨林联盟（Rainforest Alliance），可持续棕榈油圆桌会议（Roundtable on Sustainable Palm Oil），UTZ。虽然对基础设施项目还没有全球认证系统，绿色能源与环境设计先锋（Leadership in Energy and Environmental Design, 简称LEED）绿色建筑评估体系（Green Building Rating System）提供了制定一个全球认证系统的潜在模型。LEED活跃于167个国家和地区，

经认证了160万个住宅、39,000个商业项目、6,000多所学校和近4,000个政府大楼（United States Green Building Council, 2016）。此外，从包括对相关基础设施要求的其他现有认证机制的相关要素，也能找到有益的指导。已

在为基础设施开发制定国家和景观级别战略时，政府应召集所有相关专家和利益攸关方，包括当地和土著社区的代表。他们一起可以确定优化经济发展，同时限制社会和环境成本的最佳方式。这些小组应探索可选方案，包括增加农业产量，在人口更密集地区修建道路，使用已经恶化的土地，以及开发不需要大型基础设施或道路、铁路、输电线路网络的小型可再生能源系统。

此外，减少道路数量、长度和宽度，也能减少对类人猿的影响。重新利用现有道路，而不是建设新的道路网络，有助于尽量减少森林砍伐。比如，在印度尼西亚苏门答腊亚齐省，如果不建设一条穿越勒赛尔山国家公园的道路，而是升级改造经过已经降级土地区域、更靠近农业种植园和人类定居地的海岸道路，会是一个更佳选择。这一选择会造福更多居民，并减少环境成本（CIFOR, 2015; Laurance and Balmford, 2013）。

在对一个景观环境做出任何决定前，首先应开展综合考虑该区域环境和社会价值的战略性环境评价（战略环评）。应在规划和决策的最早阶段开展战略环评，这一点怎么强调也不为过。这样，总体的政策能最好地提升开发的有效性和可持续性。等到具体项目的环境和社会影响评价（ESIA）阶段，就太晚了。战略环评不仅应考虑对每个拟议项目周边的直接影响，也应考虑项目的间接影响，以及在一个景观环境内开展的所有经济活动的累计影响，这很重要。国际金融公司把累计影响定义为：一个项目的渐进影响，加上在同一地理区域和相连区域的其他开发带来的过去、现在和可预见的影响（IFC, 2012）。为了尽可能减少累计影响，政府应促进邻近项目之间协作。比如，为了减少合计的足迹，开发商可采取共享交通基础设施等措施。

类人猿栖息地保护

T 为了成功获得食物、筑巢和繁殖，类人猿必须有充足和连接的森林栖息地。但是，为了满足资源需求，工业活动不断更深地蚕食原始森林。结果，类人猿越来越多地躲到有正式保护的区域获得庇护（Geissmann, 2007; Tranquilli et al., 2012; Wich et al., 2008）。这些包括享有不同类型保障和管理方式的区域，比如国家公园、自然保护区、社区自然保护区。因为土著群体的福祉也依赖健康的生态系统，吸纳附近的居民进入类人猿保护区等基于社区的自然资源管理项目，会很有价值。比如，聘请土著居民跟踪动物行踪，是获得类人猿进食树木、使用通道和小径的基线数据的极好资源。在规划土地用途和基础设施时，可以使用这些信息，帮助项目避开对类人猿生存至关重要的区域。

在类人猿栖息地有高度保护价值的所有其他区域，比如类人猿进食、分散集合和迁徙路线、生物多样性热点和原始森林，应置于正式法律保护之下。建立大型保护区比建立小的保护区更有利，因为小的保护区会使类人猿与其他群体隔绝。不过，在已经经历了严重森林丧失或恶化的地区，小的保护区对保护剩余的森林片区必不可少。为了使类人猿能充分获得食物、行进觅食和聚散，这些小的保护区应使用自然或人造走廊，互相连接起来。



进入Dawei公路连接线的道路两侧的森林砍伐。© WWF-Myanmar/Adam Oswell

保护区一旦建立，必须维护保护区的完整性，确保它作为类人猿和其他野生动物的庇护所。在保护区内或附近，应禁止大型工业活动，公园的核心区域应不设道路。由于对基础设施项目对类人猿影响的严重性和持续时间缺乏数据，在任何时候都应采取审慎的方式。可能有助于弥补这些知识差距的建议研究文献，见第2章。最后，因为在保护区周边的人类活动常常扩展到保护区边界以内，应划出适当的缓冲区（Laurance et al., 2012）。缓冲区有助于确保社区可持续地使用自然资源。

负责任融资

类人猿是稀有的标志性哺乳动物，是总体环境健康情况的旗舰指示物种。因此，类人猿吸引了很高的全球兴趣和审查。历史上，在类人猿分布区国家的经济开发项目遇到过各种挑战，包括腐败、环境破坏、人权问题、现有交通网质量差、管制框架不足、劳动纠纷、政治不稳、通信网络差、守法薄弱（von Maltitz and Stafford, 2011）。如果这些问题不能以可持续的方式解决，开放商会遇到成本超支、延误、资产搁置，甚至法律责任。因此，投资者应意识到与为类人猿分布区大型基础设施项目供资相关的许多金融、机构性和声誉风险。为了避免这些风险，贷款机构应采取三个底线方式，平等地考虑经济、平等和生态三个方面。根据当前国际规范，政府邀请已经不再视为可以侵犯土著人民普遍人权或破坏环境的充分理由。

与此相反，贷款机构应向政府提供技术支持，实现长期、系统级别的规划，这将提升投资者信息，吸引资本。理想情况下，这种支持应包括多国和跨越国界的计划和方式。贷款机构对融资应附加严格的环境和社会条件，确保在系统和景观级别，而不只是在项目级别，有这些保障机制。贷款机构也有责任确保借款方遵守这些政策。注意到政府可能需要实施方面的指导和协助，投资者应寻求获得专家的支持，包括非政府组织和相关认证机构的自然环境保护工作者的支持（BIC, 2016）。

负责任投资应对自然资源管理采取审慎方式，确保经济发展不伤害生物多样性，也不干扰向社会提供必不可少的生态系统服务。决策流程应有包容性，在项目规划和实施中包括当地社区。此外，项目应保护惯常保有土地权利，维护他们传统使用的森林进出权。项目也应避免蚕食森林的关键区域，保护好栖息地和生物多样性。

有多个国际标准和框架，可以为贷款机构提供最佳实践指南。世界银行集团旗下国际金融公司的2012年《绩效标准》指出：“考虑到大型类人猿（即人科）的人类学和进化意义，以及伦理考虑，对大型类人猿应给予特别考虑”（IFC, 2012, p. 24）。世界银行是环境和社会保障的早期领导者，2018年10月发布了扩展的框架，将适用于此后启动的所有新贷款。新的框架扩展了与环境和社会风险相关的现有标准和程序指南，包括对项目监测和报告的具体指南。所有贷款机构应继续通过监测和评估有效实施情况，加强保障机制

和执法，确保充分和有意义的社会 and 环境保护。

近些年，中国的海外投资增加，中国政府机构发布了多项绿色指南。这些指南包括《企业境外投资管理办法》《对外投资合作环境保护指南》《绿色信贷指引》和《中国企业境外可持续森林培育指南》。这些文件敦促采用与国际标准一致的最佳实践。这些文件也要求中国公司遵守经营所在国家的法律法规，包括环境义务和社会责任。不过，中国的绿色指南仍是自愿性的，也不规定监测遵守情况。

环境和社会风险管理也是私营部门贷款机构所关注的。为此，37个国家的92个金融机构通过了赤道原则，承诺在内部政策和程序中实施赤道原则（Equator Principles, n.d.）。赤道原则很大程度上借鉴国际金融公司的《绩效标准》。截止2016年，遵循赤道原则的金融机构占新兴市场国际项目融资债务的70%以上（BankTrack, 2018）。

框1

避免对人们的影响

土著居民群体和其他森林社区依赖森林获得食物、药用植物、庇护、水及其社会和文化身份。基础设施项目会搬迁森林居民，限制他们获得土地，减少他们的生计机会。比如，2016年1月，尼日利亚罗斯河州（Cross River State）的一条高速公路项目剥夺了185个社区的土地权利（Abutu and Charles, 2016; MLUD, 2016）。在喀麦隆，一条输油管道威胁一个土著群体的圣地，并搬迁了他们的居住营地（Nelson, 2007）。在印度尼西亚苏门答腊亚齐省，一个道路扩建项目切断了向低地社区的供水，威胁几百万其他居民的用水安全。道路带来的风险还包括火灾抑制、水土侵蚀和洪水控制（van Beukering, Cesar and Janssen, 2003; Wich et al., 2011）。

为了维护土著群体的公民自由权，社区土地所有制有安全保障、承认惯常拥有权必不可少。国家法律制度应保障土著居民的自决权和自治权。土著居民对决策流程的参与，应按照国际上承认的自由事先知情同意原则，如2007年《联合国土著人民权利宣言》庄严所载。国家、次国家级、地区和地方层面的基础设施规划，应首先评价土著群体依赖的自然资本、生物多样性和生态系统服务。同样，应使用地理参照技术，绘制惯常保有领地的边界、主要资源和圣地。

开发决定应与可能受到影响的社区一起紧密协作做出，并把他们的福祉作为一项优先重点。开发商负责提供项目的全面、及时和准确信息。可以邀请非政府组织和民间社会群体的利益攸关方参与，帮助土著群体形成对其权利和可选方案的了解和选择能力。非政府组织对促进各利益攸关方之间的关系和相互联系是有用的资源。如有必要，非政府组织也可以按照投诉程序，协助监测、收集证据和提交委屈申诉。著名机构能带来全球知名度和责任机制，以及在国际层面向贷款机构等利益攸关方进行倡导。最后，如果需要向土著群体补偿，非政府组织能帮助监督支付，对必要的调整措施提供专业知识。

已有现成的工具和资源，可以帮助贷款机构和开发商评估基础设施项目带给类人猿的风险，比如《自然保护实践的开放性标准》（Open Standards for the Practice of Conservation）。此外，A.P.E.S. Portal门户网站、保护区数字气象站（Digital Observatory for Protected Areas）、生物多样性综合评价工具（Integrated Biodiversity Assessment Tool）等数据库，包括关于类人猿分布区和较高保护价值区域的地理信息。另外，全球森林观察提供免费的每周卫星监测，跟踪类人猿栖息地森林砍伐情况。考虑新的大型水电站项目的各方，应审阅《水电可持续性评价方案》（Hydropower Sustainability Assessment Protocol），并考虑使用大自然保护协会（The Nature Conservancy）提出的Hydropower by Design方式。这些工具提供供规划流程使用的宝贵资源。不过，在整个项目周期，获得适当的具备资质的技术专长提供的意见建议必不可少。最后，在类人猿栖息地的所有项目都应使用缓解等级（mitigation hierarchy）方式（见下文详述），并利用学术界和非政府组织类人猿和生物多样性专家的协助。

环境和社会影响评价

虽然常见，但是不是所有基础设施项目都被法律或贷款条件要求开展环境和社会影响评价。此外，许多评价开展时太晚，对预防关键栖息地丧失、环境恶化和社会影响难以起到有效作用。在实践中，环境和社会影响评价常常针对缓解影响，没有把重点放在防止影响，防止影响才是关键。比如，在尼日利亚罗斯河州，为建设罗斯河高速公路的土地清理在影响评价获得批准前早就开始了。实际上，该评价虽然已经编写了四稿了，仍然有异议。这个高速公路项目是罗斯河州州长的一个优先项目，联邦环保署已经对高速公路项目发出了停止令，这样的情况说明内部意见冲突会怎样拖累项目（Ihua-Maduenyi, 2016）。

要恰当地实施环境和社会影响评价，需要留出充足时间开展和包括彻底的基线调查。在类人猿栖息地，这意味着至少12个月收集数据，以便记录季节性变化。此外，还需要彻底分析的时间，以便完全理解拟议活动的潜在影响。为了促进知识共享和帮助弥补数据差距，应公开基线数据和持续监测数据。此外，应与所有相关利益攸关方协作进行评价。环境保护工作者、学术界和国家公园管理当局的外部支持和建议，会为一个项目带来宝贵知识和可信度。按照自由事先知情同意原则，在项目各个阶段，必须全面包括社区代表。

为了避免可能隔绝类人猿种群的栖息地碎片化，环境和社会影响评价应提出尽可能减少破坏森林和维护类人猿栖息地之间连接走廊的方法。在直线型基础设施将类人猿栖息地一分为二的地方，应包括良好设计和选址的野生动物横穿通道，并且森林破坏宽度应严格保持在尽可能最小。比如，在缅甸，学术界使用高级计算机模型，帮助开发商确定了Dawei道路上野生动物横穿通道的最佳位置（Tang and Kelly, 2016）。对道路项目，也应采用减速带和谨慎驾驶提醒标志。此外，产生收入的项目的开放商应考虑把一部分利润专门用于自然保护工作和邻近社区的当地发展项目。这样有助于确保可持续性，鼓励当地参与，尽可能减少声誉风险。

在保护区内的工业活动应与类人猿核心栖息地地区和果实树木高度密集地点保持安全距离。在保护区外，应根据对每个项目具体情况的评价，并考虑到传统土地使用和潜在威胁，建立适当的缓冲区。应为工作人员的基本生计活动提供支持，比如提供充足的肉、鱼、水果、蔬菜和谷物（McNeely, 2005）。应严格控制为温饱的捕猎，包括严格禁止捕猎、销

售和持有濒危物种的野味。另外，应禁止不加区分的捕猎方法，比如可能无意地伤害或杀死类人猿的活络索套。并且，应控制进出口，并且在车辆进出时搜查有无禁运品。

从最佳实践的例子，可以学到有用的经验。比如，坦桑尼亚在制定《全国黑猩猩管理方案》（National Chimpanzee Management Plan）时，采用了《自然保护实践的开放性标准》，评估道路扩建带来的潜在威胁。利益攸关方评估了破坏的潜在幅度、破坏的预期严重性、扭转栖息地破坏和恢复栖息地的可能性（TAWIRI, 2017）。在婆罗洲岛上印度尼西亚加里曼丹省，一家金矿勘探公司成立了基金会，确保社区成员能全面行使自由事先知情同意的权利。在规划、信息共享、机构建设和能力建设方面，该基金会促进了勘探公司与民间社会和当地政府的三方协作。此外，在加里曼丹省另一个金矿特许经营区，所有材料、货物和人员都通过直升机运进运出，而不是使用直线型基础设施网络，减少了森林砍伐（White and Fa, 2014）。

缓解等级

缓解等级（mitigation hierarchy）是管理生物多样性风险的一种最佳实践做法（Quintero et al. 2010）。首先，该方式倡导只要有可能，就避免或防止对生物多样性的负面影响（见图3）。在编制阶段，比如国家战略规划阶段，或者在景观级别战略性环境评价阶段，及早应用避免策略最为有效。虽然在具体项目的环境和社会影响评价中，也应把避免策略作为优先重点，利益攸关方不应等到那个时候才开始考虑如何避免对生物多样性的影响。缓解等级方式的第二步是尽可能减轻和减少无法避免的任何影响。第三步，在项目完成或退役后，对无法避免的影响，应恢复、修复或复原。最后一步，应补偿对生物多样性无法避免和修复的影响。下文详细介绍缓解等级的步骤。

避免和防止影响

所有利益攸关方应努力实现对生物多样性有净正面影响，或者导致生物多样性零净损失的经济活动。可惜，这样的发展极少实现。在国际和国家层面，公司、政府和贷款机构应请求和包含技术支持，帮助制定可持续发展政策、管制框架和自愿标准，寻求避免和防止对生物多样性的有害影响。避免和尽可能减少影响，总是比恢复、修复、复原和补偿更有效，成本更低。

具体的避免技巧包括数据收集、分析和绘制地图，以及提前规划替代方式。全面了解项目区的自然和社会环境，包括边界、种植现状、惯常拥有权、土地所有制、资源潜力和使用权利，必不可少。此外，应开展森林管理库存调查，对生物多样性数值、居住其中的类人猿的生态和行为要求，包括季节性变化有定量了解。生态和行为要求包括食物、筑巢、空间和社交动态。在确定了项目各阶段的潜在生物多样性风险，包括对类人猿的潜在威胁后，可以使用空间规划工具，确定防止、避免和尽可能减少影响的措施，比如重新安排直线型基础设施的路线，避开关键栖息地。

尽可能减轻不可避免的影响

对无法避免的负面影响，应尽可能减轻影响范围和程度。这应当配合有效的有针对性的社会和行为改变项目，提高类人猿栖息地附近区域人们的意识和影响人们的行为。比如，为了减少类人猿和车辆在新道路上碰撞的风险，应设立野生动物横穿通道和树冠层桥梁，同时采用谨慎驾驶道路提醒标志和减速带。树冠层桥梁也可以用于为类人猿提供穿越森林空地或输电线路和变压器的安全通道。输电线路和变压器应绝缘，防止触电（Das et al., 2009）。树冠层桥梁应维护好，防止跌落，应巡视，防止偷猎，这很重要。

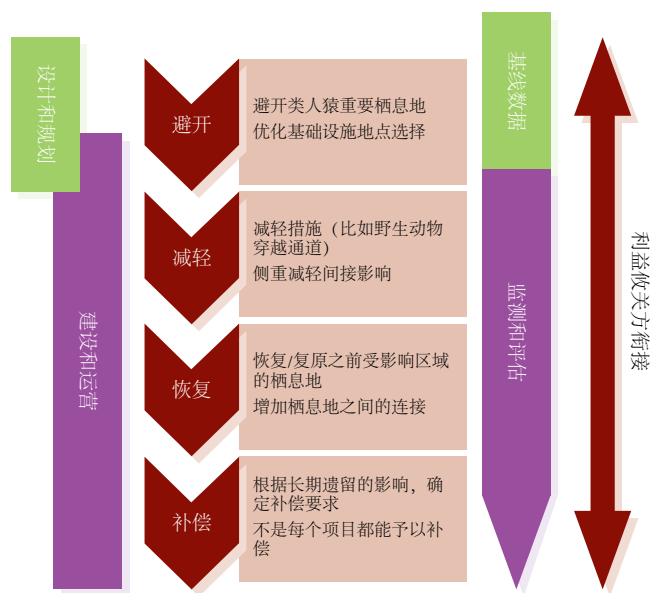
为了尽可能减轻人类定居点的影响，应制定减少人类和野生动物冲突的方案，以及防止捕猎濒危物种、捕捉野生动物种作



许多类人猿物种很不愿意穿越没有森林的区域，比如道路。在穿越时，与车辆的碰撞事故会导致严重伤害和死亡。© Matt McLennan

图3

对类人猿栖息地内基础设施项目适用的缓解等级方式



来源：© TBC, 2017

为宠物或供应非法野生动物贸易的方案。应在出入点设置限制，并搜查进出场地的车辆。也应考虑晚上关闭道路和出入点。应禁止工作人员清理土地，应要求工作人员控制好家禽家畜。另外，应开展环境教育，提高社区居民意识水平。非政府组织和当地民间社会组织在这方面会有帮助。

应使用森林砍伐跟踪工具，比如全球森林观察的移动应用，监测基础设施和人类定居点附近的类人猿栖息地情况。针对大部分类人猿分布区，都有免费的基于卫星图像的每周树冠层变化数据。最后，必须向工作人员和周围社区提供卫生清洁设施和废物管理，避免疾病爆发和人猿之间致病菌传播。

恢复、修复和复原

在基础设施开发过程中发生的生物多样性影响，应在建设活动和使用停止后，立即着手解决。设备和临时基础设施应拆除运走，人类进出通道应关闭。应拔除侵略性植物，使用当地生长的植物对森林砍伐或恶化区域重新造林。在碎片化的类人猿栖息地重新建立迁徙通道，从而恢复连接，尤其重要。类人猿专家对种植哪种提供类人猿食物和筑巢树种最适合可以提供建议。

补偿

开发商对无法避免或完全恢复、修复或复原的所有社会和环境破坏，应予以补偿。针对生物多样性补偿，目标是净增长，或者起码没有净损失。制定和实施有效的补偿项目，需要技术专长。专家们使用物种分布模型和系统的自然保护规划工具，实现最佳实践的生物多样性补偿结果。应建立法律和财务机制，确保补偿是永久性的，并记录学到的经验教训，提示将来更好地减轻影响。

Hydropower by Design方法

与缓解等级类似，大自然保护协会专门为大型水电站开发了一种方法。简单来说，Hydropower by Design方法指导利益攸关方完成流程，从而：1) 避免在特别具有破坏性的地点建设水电站；2) 使用最佳实践，减轻影响；3) 恢复鱼类洄游和环境流量等重要进程；4) 抵消或补偿影响，实现生物多样性没有净损失。

非政府组织和民间社会组织的角色

非政府组织和民间社会群体是有用的利益攸关方，应在基础设施开发流程中起到作用。比如，他们可以作为数据收集、地图绘制、建立模型和监测的跨学科团队的一部分，提供技术专长（Laurance and Balmford, 2013）。此外，有基于社区的自然资源管理经验的组织，能帮助使当地人民群众参与保护其惯常使用的森林。

非政府组织和民间社会群体能促进在社区、公司和政府利益攸关方之间的协作关系。有时候，他们也可以向政府、公司和机构倡导更好做法，以及为保护区管理者和土著群体争取更多支持。此外，著名的国际机构能提高全球意识，使利益攸关方公开地对其行为负责。它们也能增强当地组织起来的能力，为当地民间社会服务。

国际非政府组织常常是认证机制背后的催化者，能为寻求采用全球可持续性标准的政府提供协助。希望为类人猿保护做出更多贡献的机构，应向全球地图绘制项目提供信息和建议，比如：RoadFree, OpenStreetMap, Roadless Forest和LoggingRoads。这些地图绘制项目（第4章讨论）能帮助确定直线型和固定基础设施应避开的类人猿迁徙路线、原始森林、敏感栖息地和其他独特的自然区域。

结论

非洲和亚洲的各个类人猿物种正受到全球经济趋势推动的基础设施开发带来的更大威胁。如果直线型和固定基础设施项目不从一开始就考虑到类人猿保护，类人猿种群会因森林砍伐、捕猎和其他人类活动遭受严重有害影响。类人猿是森林生态系统健康程度的重要指示物种，由于其知觉能力、复杂社会关系和与人类基因的密切相关性，尤其值得关注。所有大型类人猿和大部分长臂猿物种的保护现状属于濒危或极危级别，各个类人猿物种都极其容易受到人类干扰和威胁。

虽然有这些挑战，在确保可持续性和促进类人猿保护的同时，实现社会经济发展目标是可能的。为实现这一宏伟目标，民间社会群体、社区、政府、工商业界、贷款机构和非政府组织一起密切协作至关重要。大家的努力方向必须聚焦在建设基础设施时，避免对森林、野生动物和有害，维护我们都依赖的环境服务。保护大片和连接的自然森林区域，使人类和野生动物可持续；在国家景观层面开展战略性基础设施规划；确保强有力和贴近现实的环境和社会影响评价；对所有项目应用缓解等级，我们就能尽快实现改善。



基础设施建设必须避免对森林、野生动物和人类造成伤害，并维护我们大家都依赖的环境服务。© Jabruson (www.jabruson.photoshelter.com)

缩略词

[译者注：英语版使用的大部分缩略词，在中文版并未使用]

刚果民主共和国

环境和社会影响评价

自由事先知情同意

国际金融公司

国际可持续发展研究所

公里

平方公里

绿色能源和环境设计先锋

老挝人民民主共和国

非政府组织

《湿地公约》

减少森林砍伐和森林恶化导致的排放

战略性环境评价

联合国教科文组织

伦敦动物学会

参考资料

- 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>.
- Agence Ecofin (2012). Cameroun: 2000 Emplois Camerounais pour le Barrage de Lom Pangar. Agence Ecofin. Available at: <https://www.agenceecofin.com/hydroelectricite/0701-2818-cameroun-2000-emplois-camerounais-pour-le-barrage-de-lom-pangar>.
- Ampuero, F. and S d' Lillian, R.M. (2012). Electrocution lesions in wild brown howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans*) from São Paulo city: importance for conservation of wild populations. *ESVP/ECVP Proceedings*, 146, 88.
- 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., Oram, F., Ambu, L., et al. (2015). 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.
- Andrews, A. (1990). Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. *Australian Zoologist*, 26, 130 – 41. DOI: 10.7882/az.1990.005.
- Arnhem, E., Dupain, J., Vercauteren Drubbel, R., Devos, C., and Vercauteren, M. (2008). Selective logging, habitat quality and home range use by sympatric gorillas and chimpanzees: a case study from an active logging concession in Southeast Cameroon. *Folia Primatologica*, 79, 1 – 14.
- Ascensão, F., Fahrig, L., Cleveneger, A.P., et al. (2018). Environmental challenges for the Belt and Road Initiative. *Nature Sustainability*, 1, 206 – 209. <https://www.nature.com/articles/s41893-018-0059-3>.
- Asner, G.P., Rudel, T.K., Aide, T.M., Defries, R., and Emerson, R. (2009). A contemporary assessment of change in humid tropical forests. *Conservation Biology*, 23, 1386 – 95.
- Auzel, P. and Wilkie, D.S. (2000). Wildlife use in northern Congo: hunting in a commercial logging concession. In *Hunting for Sustainability in Tropical Forests*, ed. J.G. Robinson and E. Bennett. New York, NY: Columbia University Press, pp. 413 – 26.
- 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.
- BankTrack (2018). The Equator Principles Track and Chase Project. Nijmegen, Netherlands: BankTrack. Available at: https://www.bank-track.org/show/pages/equator_principles.
- Blake, S. (2002). Ecology of forest elephant distribution and its implications for conservation. PhD thesis. Edinburgh, UK: University of Edinburgh.
- 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.
- 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.
- 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.
- Brncic, T.M., Amarasekaran, B., and McKenna, A. (2010). Sierra Leone National Chimpanzee Census. Freetown, Sierra Leone: Tacugama Chimpanzee Sanctuary.
- 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.
- Campbell, G., Kuehl, H., Kouame, P.N.G. and Boesch, C. (2008). Alarming decline of West African chimpanzees in Côte d'Ivoire. *Current Biology*, 18, 903 – 4.
- Campbell-Smith, G., Campbell-Smith, M., Singleton, I. and Linkie, M. (2011). Raiders of the lost bark: orangutan foraging strategies in a degraded landscape. *PLoS One*, 6, e20962. DOI: 10.1371/journal.pone.0020962.
- 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.
- 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>.
- 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.
- Conservation International (2010). Maiko-Tanya-Kahuzi-Biéga Landscape: landscape land use plan, for the Annual Report 2010 for the CARPE Programme. Available at: http://carpe-infotool.umd.edu/IMT/LS10_Maiko-Tayna-Kahuzi-/Landscape/LS10_MP_Maiko_Tayna_Kahuzi_Management_Plan_2010.pdf.
- Cuaron, A.D. (2000). Global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, 14, 1574 – 9.
- 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.
- 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>.
- 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.
- Dulac, J. (2013). Global Land Transport Infrastructure Requirements to 2050. Paris, France: International Energy Agency.
- EDC (2011). 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 Biodiversité : 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.). La P é 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>.
- 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.
- 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.
- Equator Principles (n.d.). The Equator Principles. Poole, United Kingdom: Equator Principles Association. Available at: <http://equator-principles.com/about>.
- Fa, J.E., Ryan, S.F., and Bell, D.J. (2005). Hunting vulnerability, ecological characteristics and harvest rates of bushmeat species in afro-tropical forests. *Biological Conservation*, 121, 167 – 76.
- FAO (2014). FAOSTAT Database on Agriculture. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Available at: <http://faostat.fao.org>.
- Feronia (2014). Management's Discussion and Analysis for the Three Months ended March 31, 2014. Feronia Inc. Available at: http://www.feronia.com/md_and_a/categories/2014.
- Fimbel, R.A., Grajal, A., and Robinson, J.G. (2001). Logging and wildlife in the tropics: impacts and options for conservation. In *The Cutting Edge: Conserving Wildlife in Logged Tropical Forests*, ed. R.A. Fimbel, A. Grajal, and J.G. Robinson. New York, NY: Columbia University Press, pp. 667 – 95.
- 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-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsrenewableenergyinvestment2017.pdf>.
- Gaveau, D.L.A., Wich, S., Epting, J., et al. (2009). 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.
- Geissmann, T. (2007). Status reassessment of the gibbons: results of the Asian primate red list workshop 2006. *Gibbon Journal*, 3, 5 – 15.
- 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/>.
- Goufan, J.-M. and Adeline, T. (2005). Etude Environnementale du Barrage de Lom Pangar. Etude de l'Urbanisation (thème 10) – Volet 'Afflux de population' – Rapport Après Consultation. Yaoundé, 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.
- 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>.
- Harcourt, A.H., and Doherty, D.A. (2005). Species-area relationships of primates in tropical forest fragments: a global analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42, 630 – 7.
- Hashimoto, C. (1995). Population census of the chimpanzees in the Kalinzu Forest, Uganda: comparison between methods with nest counts. *Primates*, 36, 477 – 88.
- Hickey, J., Nackoney, J., Nibbelink, N., et al. (2013). Human proximity and habitat fragmentation are key drivers of the rangewide bonobo distribution. *Biodiversity and Conservation*, 22, 3085 – 104.
- 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.
- Hockings, K.J. and Humle, T. (2009). Best Practice Guidelines for the Prevention and Mitigation of Conflict Between Humans and Great Apes. Gland, Switzerland: IUCN/SSC Primate Specialist Group. Available at: www.primatesg.org/best_practice_conflict.
- Hockings, K.J. and McLennan, M.R. (2012). From forest to farm: systematic review of cultivar feeding by chimpanzees: management implications for wildlife in anthropogenic landscapes. *PLoS One*, 7, e33391.
- Hourticq, J. and Megevand, C. (2013). Deforestation Trends in the Congo Basin: Reconciling Economic Growth and Forest Protection. Working Paper 1: Agriculture. Washington DC: World Bank Publications.
- 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 (2012). International Finance Corporation's Guidance Notes: Performance Standards on Environmental and Social Sustainability, 1 January 2012. Washington DC: International Finance Corporation (IFC). Available at: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/efdaaa8043649142947696d3e9bda932/Guidance+Notes+to+Performance+Standards+on+Environmental+and+Social+Sustainability.pdf?MOD=AJPERES>.
- IISD (2016). What China's overseas investment means for the rest of the world. Geneva, Switzerland: International Institute for Sustainable Development (IISD). Available at: <https://www.iisd.org/media/what-chinas-overseas-investment-means-rest-world-0>.
- 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>.
- IRENA (2015). Africa 2030: Roadmap for a Renewable Energy Future. Abu Dhabi, UAE: International Renewable Energy Agency (IRENA).
- IUCN (2014a). Plan d'Action Régional Pour la Conservation des Gorilles de Plaine de l'Ouest et des Chimpanzés d'Afrique Centrale 2015 – 2025. Gland, Switzerland: Groupe de Spécialistes des Primates de la CSE/IUCN.
- IUCN (2014b). 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 (2016). 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>.
- 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.
- 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.
- 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-region-alism>.
- 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.
- Kuehl, H.S., Nzeingui, C., Yeno, S.L.D., et al. (2009). Discriminating between village and commercial hunting of apes. *Biological Conservation*, 142, 1500 – 6.
- 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.
- 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.
- Laurance, W.F. and Balmford, A. (2013). A global map for road building. *Nature*, 495, 308. DOI: 10.1038/495308a.
- 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 rainforest 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., 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., 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>.
- 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/noconsenttoproceedbaramreport2014 – 1.pdf>.
- Leendertz, F.H., Pauli, G., Maetz-Rensing, K., et al. (2006). Pathogens as drivers of population declines: the importance of systematic monitoring in great apes and other threatened mammals. *Biological Conservation*, 131, 325 – 37.
- 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.
- 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.
- 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.
- Malcolm, J.R. and Ray, J.C. (2000). Influence of timber extraction routes on central African small-mammal communities, forest structure, and tree diversity. *Conservation Biology*, 14, 1623 – 38.
- 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).
- Marshall, A.J., Lacy, R., Ancrenaz, M., et al. (2009). Orangutan population biology, life history, and conservation. In *Orangutans: Geographic Variation in Behavioral Ecology and Conservation*, ed. S.A. Wich, S. Utami Atmoko, T. Mitra Setia and C.P. van Schaik. New York, NY: Oxford University Press, pp. 311 – 26.
- Matthews, A. and Matthews, A. (2004). Survey of gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes troglodytes*) in southwestern Cameroon. *Primates*, 45, 15 – 24.
- Mazina, N. and Masumbuko, M. (2004). The mercury situation in the Democratic Republic of Congo: another problem that needs to be addressed (La pollution par le mercure, une guerre que la R.publique D.mocratique du Congo doit mener). Presented at the Regional Awareness-Raising Workshop on Mercury Pollution: A Global Problem that Needs to be Addressed. Session 3. Current Knowledge with Regard to Global/Regional/National Releases of Mercury to the Environment, November 22 – 25, 2004, Dakar, Senegal. United National Environment Programme (UNEP) Chemicals.
- 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.
- McLennan, M.R. (2008). Beleaguered chimpanzees in the agricultural district of Hoima, western Uganda. *Primate Conservation*, 23, 45 – 54.
- McLennan, M.R. and Asimwe, 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 Hill, C.M. (2012). Troublesome neighbours: changing attitudes towards chimpanzees (*Pan troglodytes*) in a human-dominated landscape in Uganda. *Journal of 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.
- McNeely, J.A. (2005). *Friends for Life: New Partners in Support of Protected Areas*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- MINFOF (2015). Annual Report of the Deng Deng National Park. Yaoundé, Cameroon: Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF).
- Mitani, J.C., Watts, D.P. and Amstler, S.J. (2010). Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees. *Current Biology*, 20, R507–R8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.04.021>.
- 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.
- Meijaard, E., Albar, G., Nardiyono, et al. (2010). Unexpected ecological resilience in Bornean orangutans and implications for pulp and paper plantation management. *PLoS One*, 5, e12813.
- Meijaard, E., Buchori, D., Hadiprakoso, Y., et al. (2011). Quantifying killing of orangutans and human-orangutan conflict in Kalimantan, Indonesia. *PLoS One*, 6, e27491.

- Meijaard, E., Wich, S., Ancrenaz, M. and Marshall, A.J. (2012). Not by science alone: why orangutan conservationists must think outside the box. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249, 29 – 44.
- 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.
- 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>.
- 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.
- Naughton-Treves, L. (1998). Predicting patterns of crop damage by wildlife around Kibale National Park, Uganda. *Conservation Biology*, 12, 156 – 68.
- 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.
- 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, 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>.
- Nijman, V. (2005). Hanging in the balance: an assessment of trade in orangutans and gibbons on Kalimantan, Indonesia. Report for TRAFFIC Southeast Asia. Petaling Jaya, Selangor, Malaysia: TRAFFIC Southeast Asia.
- 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>.
- Norway and Liberia (2014). Letter of Intent: Cooperation on Reducing Greenhouse Gas Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) and Developing Liberia's Agriculture Sector. Governments of Liberia and Norway. Available at: <https://www.regjeringen.no/content/assets/b8b93fa03bda4ac893d065d26d64075b/letterofintentionliberia.pdf>.
- 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.
- 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.
- 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. (2016). 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.
- Poulsen, J.R., Clark, C.J., and Bolker, B.M. (2011). Decoupling the effects of logging and hunting on an Afrotropical animal community. *Ecological Applications*, 21, 1819 – 36.
- 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.
- 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>.
- Reynolds, V. (2005). The Chimpanzees of the Budongo Forest: Ecology, Behaviour, and Conservation. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Reynolds, V., Wallis, J. and Kyamanywa, R. (2003). Fragments, sugar, and chimpanzees in Masindi District, western Uganda. In *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*, ed. L.K. Marsh. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 309 – 20.
- 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.
- 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.
- Refuge for Wildlife (n.d.). Stop the Shocks. Guanacaste Province, Costa Rica: Refuge for Wildlife. Available at: <http://refugeforwildlife.com/stop-the-shocks/>.
- 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.
- Sandker, M., Bokoto-de Semboli, B., Roth, P., et al. (2011). Logging or conservation concession: exploring conservation and development outcomes in Dzanga-Sangha, Central African Republic. *Conservation and Society*, 9, 299 – 310.
- 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>.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., et al. (2013). Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110, 8349 – 56.
- Seneca Creek Associates, L., and Wood Resources International, L. (2004). "Illegal" Logging and the Global Wood Markets: The Competitive Impacts on the US Wood Products Industry. Paper prepared for American Forest and Paper Association, November 2004. Poolesville, MD, and University Place, WA: Seneca Creek Associates, LLC, and Wood Resources International, LLC.
- 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.
- Singleton, I., Wich, S., Husson, S., et al. (2004). Orangutan Population and Habitat Viability Assessment: Final Report. Apple Valley, MN: Interna-

- tional Union for Conservation of Nature Species Survival Commission (IUCN SSC), Conservation Breeding Specialist Group.
- Skinner, J. and Haas, L.J. (2014). Watered Down? A review of social and environmental safeguards for large dam projects. Geneva, Switzerland: International Institute for Sustainable Development (IISD). Available at: <http://pubs.iied.org/17517IIED>
- 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.
- Slade, A. (2016). Survivorship, demographics and seasonal trends among electrocuted primate species in Dian, Kenya. Masters thesis. Bristol, UK: University of Bristol.
- Sovacool, 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>.
- 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.
- 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).
- TAWIRI (2017). Tanzania national chimpanzee management plan. Unpublished draft. Arusha, Tanzania: Tanzania Wildlife Research Institute (TAWIRI), Ministry of Natural Resources and Tourism.
- 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.
- Tutin, C.E.G., White, L.J.T., and Mackanga-Missandzou, A. (1997). The use by rain forest mammals of natural forest fragments in an equatorial African savanna. *Conservation Biology*, 11, 1190 – 203.
- UNEP and McGinley, M. (2009). Kahuzi-Biéga National Park, Democratic Republic of Congo, October 15, 2009. Available at: http://www.seoearth.org/article/Kahuzi-Bi%C3%A9ga_National_Park_Democratic_Republic_of_Congo.
- United States Green Building Council (2016). USGBC Statistics. Washington, DC, USA: United States Green Building Council. Available at: <https://www.usgbc.org/articles/usgbc-statistics>.
- USAID (2008). Nigeria Biodiversity and Tropical Forestry Assessment. Maximizing Agricultural Revenue in Key Enterprises for Targeted Sites (Markets). Washington DC: US Agency for International Development (USAID).
- 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>.
- 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.
- 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 Vliet, N., Mertz, O., Heinemann, A., et al. (2012). Trends, drivers and impacts of changes in swidden cultivation in tropical forest-agriculture frontiers: a global assessment. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, 22, 418 – 29.
- von Maltitz, G. and Stafford, W. (2011). Assessing Opportunities and Constraints for Biofuel Development in Sub-Saharan Africa. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Walsh, P.D., Abernethy, K.A., Bermejo, M., et al. (2003). Catastrophic ape decline in western equatorial Africa. *Nature*, 422, 611 – 4.
- 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.
- 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 (2015). Projet pour la Protection des Populations de Gorilles et de Chimpanz é s, et Conservation de la Biodiversit é dans la For ê t de Deng - Deng R é gion de l' Est Cameroun. RAPPORT FINAL. Yaound é , Cameroon: Wildlife Conservation Society (WCS). Available at: <https://programs.wcs.org/cameroon>.
- 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>.
- 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.
- Wich, S.A., Gaveau, D., Abram, N., et al. (2012). Understanding the impacts of land-use policies on a threatened species: is there a future for the Bornean orang-utan? *PLoS One*, 7, e49142.
- 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.
- Wich, S., Riswan, J.J., Refish, J. and Nellen, 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.
- Wilkie, D.S. and Carpenter, J.F. (1999). Bushmeat hunting in the Congo Basin: an assessment of impacts and options for mitigation. *Biodiversity and Conservation*, 8, 927 – 55.
- 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.
- Wilkie, D.S., Sidle, J.G., Boundzanga, G.C., Auzel, P., and Blake, S. (2001). Defaunation, not deforestation: commercial logging and market hunting in northern Congo. 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. 375 – 99.
- World Bank (2012). 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/INT/CAMEROON/Resources/LPHP-PAD-Mar2012.pdf>.
- WWF (2015). A Global Assessment of Extractive Activity within World Heritage Sites. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature (WWF)-International.
- 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.

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，指出调和经济和社会发展与环境保护的机会。

通过Cambridge Books Online（剑桥图书在线）和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



封面照片

背景: © Jabrison

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

Arcus基金会。2018年。类人猿现状：基础设施开发与类人猿保护。英国剑桥：剑桥大学出版社。

www.stateoftheapes.com