



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意识，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

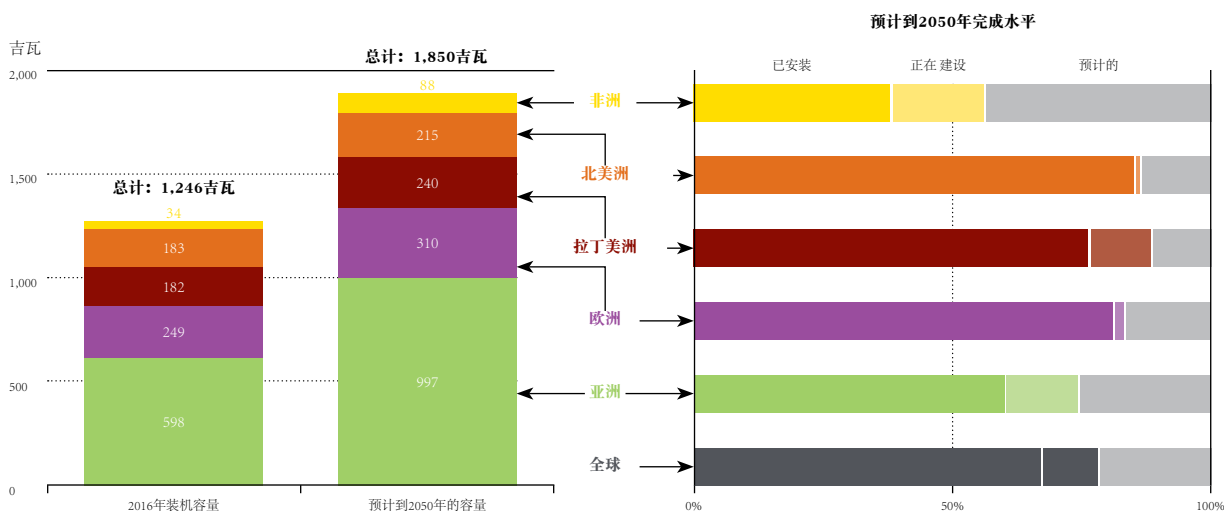
水电占全球发电的约16%；在一些国家，比如刚果民主共和国、老挝人民民主共和国和乌干达，水电是基本的电力来源。截止2014年，水电占全部可再生电力的70%以上（IEA, 2016）。抽水蓄能水电站一般是储存能源，从而能对需求变化迅速做出反应。在一个电网内，这种能源储存功能会促进采用更高比例的风能和太阳能等发电量变化的可再生能源来源。（传统的和抽水蓄能）水电站目前占世界上电力储存的比例最高（Kumar *et al.*, 2011）。

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。

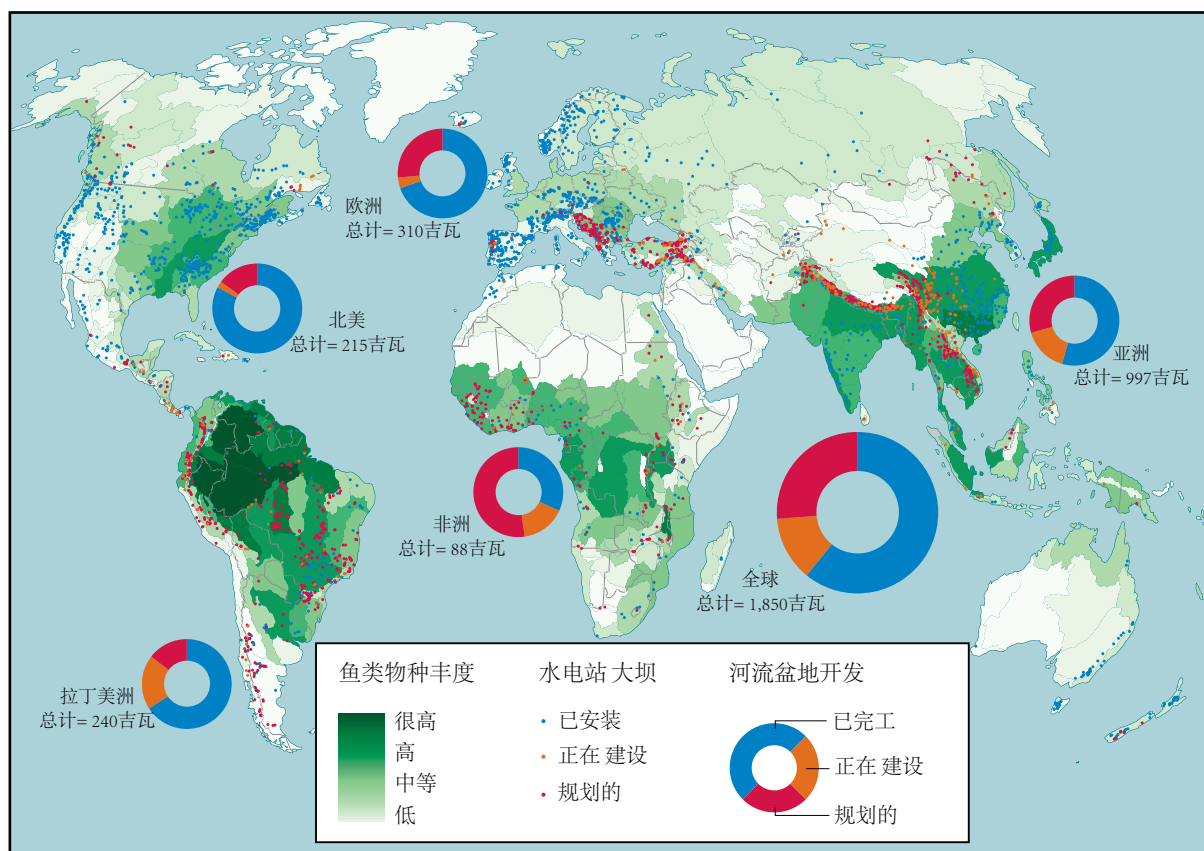
**图6.1**  
全球已装机和预计的水电装机容量



来源：Opperman, Hartmann and Raepple (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<sup>1</sup>。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：

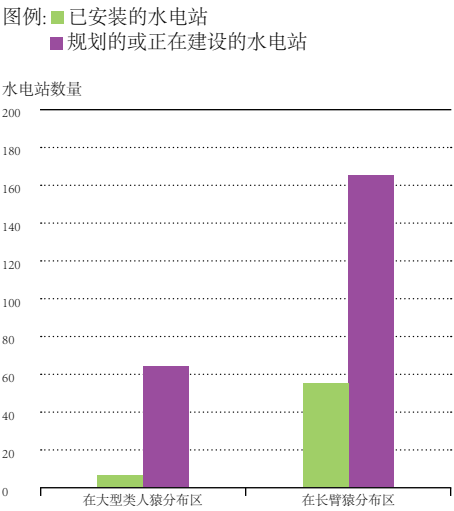
- （1）在一个类人猿栖息地已经安装和计划安装的水电站数量；
- （2）与计划安装的水电站相关的新道路的潜在长度。由于与未来潜在水电站相关的蓄水库和运营情况的信息少，这一评价没有评估蓄水库、流动改变、沉积物输送或温室气体排放的影响，也没有考虑重新安置区、工作营地、采石场或其他相关基础设施或输电线路干扰的影响（见附录1）。

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)

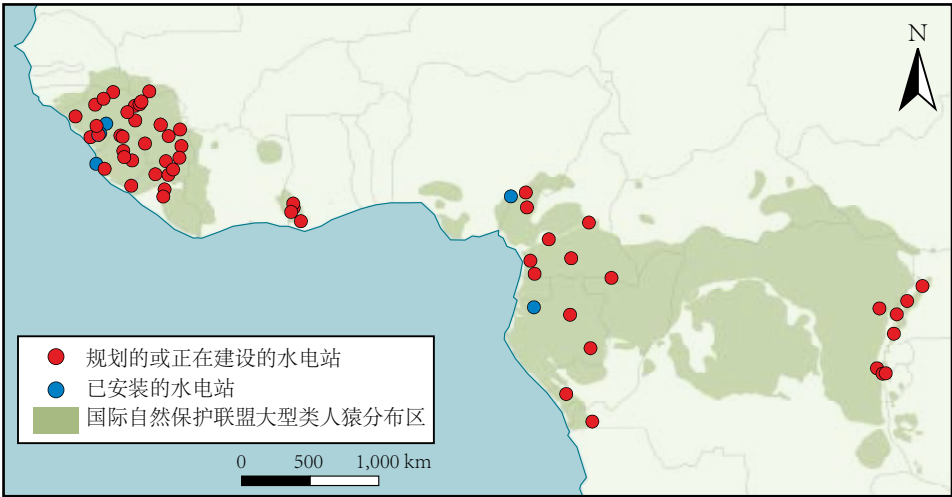
在每个类人猿分布区内水电站的数量,按照确定大型类人猿和长臂猿物种分布区与水坝地点重叠的情况进行量化。下一步是估计与规划或正在建设的水电站相关的新建道路长度。这涉及按

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

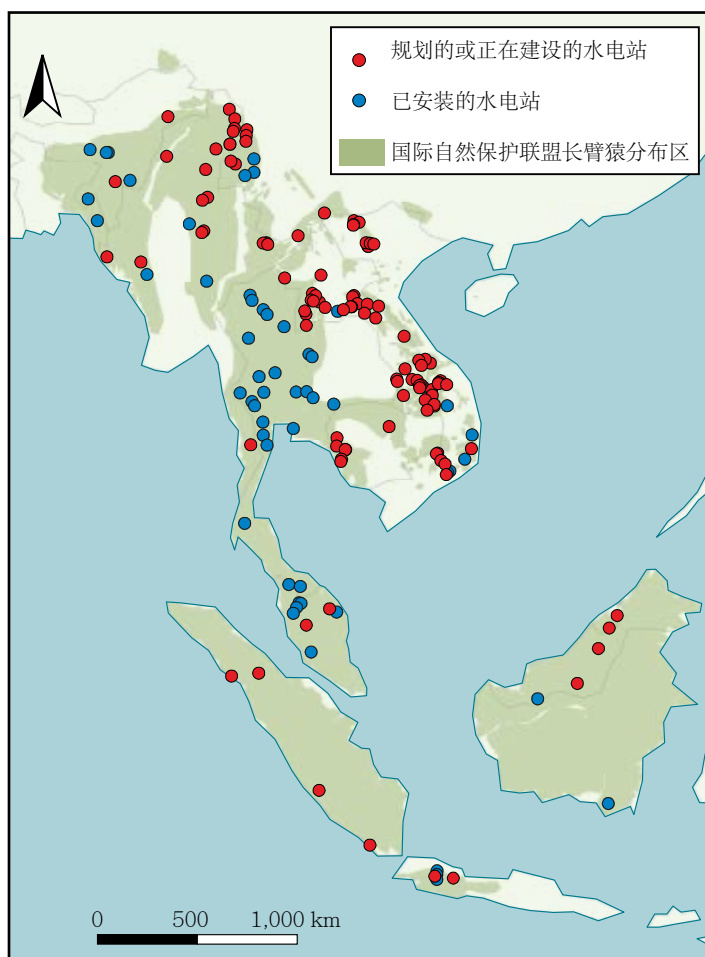


来源: IUCN (2016b); Lehner *et al.* (2011); Zarfl *et al.* (2015)



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)

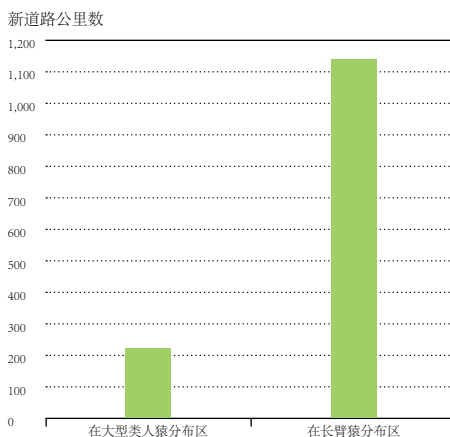
猿会有害影响的水坝。

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

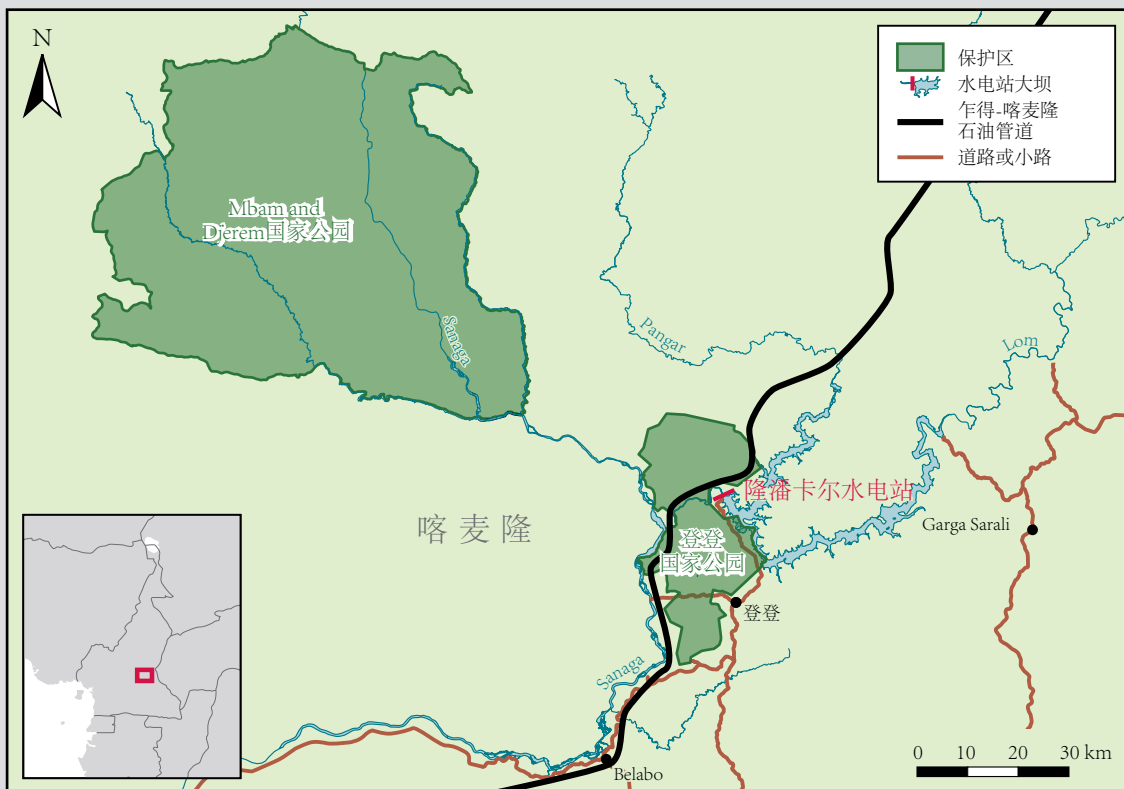
败、更方便进出曾经偏远的栖息地（Dinsi and Eyebe, 2016）。虽然喀麦隆付出了一些努力保护大猩猩和黑猩猩（包括建立庇护所、保护区和国家公园等保护区）（Lambi et al., 2012），工业化工业、伐木、采矿和基础设施开发项目持续扩张，会导致栖息地大片丧失，除非迅速采取有针对性的行动。

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名本国人、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<sup>4</sup>。

### 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<sup>5</sup>。

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。巴兰水坝会形成覆盖约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”<sup>6</sup>。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意识。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：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

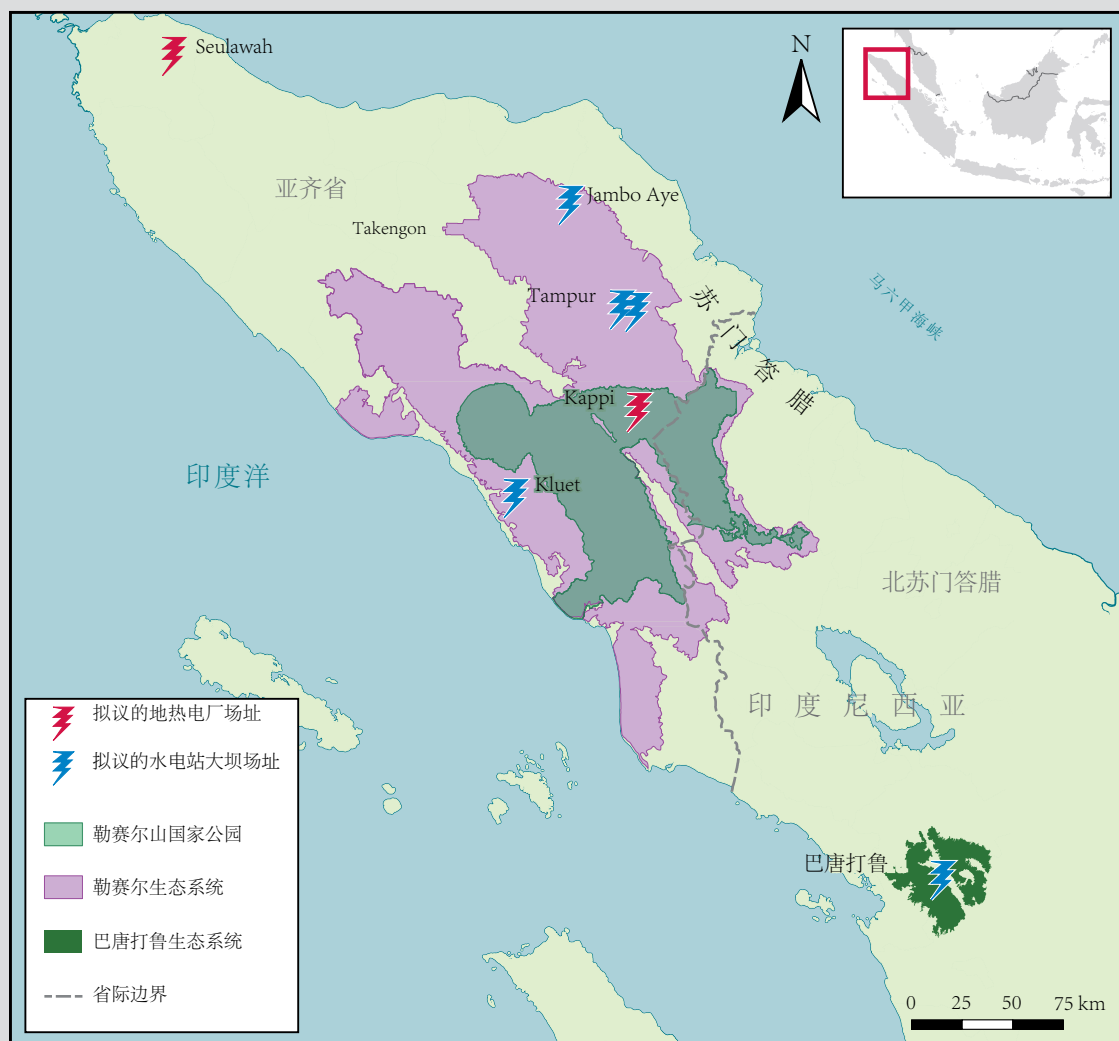
2016年8月16日，亚齐省州长致信印度尼西亚中央政府环境和林业部，要求勒赛尔山国家公园的一片“核心区域”修改区域规划，允许开发一个新

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<sup>7</sup>。

### 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 Rainer<sup>8</sup>

**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](http://www.arcusfoundation.org/what-we-support/great-apes))。

## 第二部分

