

我国水电资源开发与生物多样性保护

Development of China's Hydroelectric Resources and Conservation of Bio-diversity

薛联芳
(国家电力公司中南勘测设计研究院水电处, 高级工程师 长沙 410014)

生物多样性是生命支持系统最重要的组成部分, 维持着自然生态系统的平衡, 是人类基本生存以及实现可持续发展的必不可少的基础。我国是世界上生物多样性最丰富的国家之一, 同时, 又是水力资源丰富的国家。在过去 40 多年中, 共修建了大小水库 86 000 多座, 至 1996 年水电总装机容量 55 000 MW, 年发电量 1 850 亿 kW·h, 开发程度约 14.5%, 为我国国民经济建设和社会发展发挥了重要作用。但目前水电资源的开发程度与发达国家(50% 以上) 相比, 差距甚远, 潜力还很大。随着经济发展和人们生活水平提高对电力需求的不断增长, 今后势将加大水电资源的开发力度。

水电资源开发在带来巨大的经济和社会效益的同时, 水库淹没、大坝阻断河流、工程施工和移民安置等人类活动对生物多样性也带来影响。为了保护生物多样性, 我国政府及有关部门根据我国国情制定了一系列相关的法律法规, 组织开展了大量研究工作, 结合具体工程落实生物多样性保护措施, 取得了一定的成效。本文根据近 10 多年来我国水电资源开发中生物多样性保护工作的实践, 分析水电资源开发对生物多样性的影响, 介绍我国生物多样性保护的法制建设、水电资源开发中生物多样性保护科学研究情况和具体措施, 结合今后水电资源的开发提出生物多样性保护存在的问题及其对策建议。

一、水电资源开发对生物多样性的影响

1. 水库淹没的影响

水库形成后, 将淹没江河两岸大片土地和森林植被, 从而直接影响陆生动植物赖以生存的支撑环境。水库淹没对野生动物的不利影响一般有 4 种: (1) 觅食地的转移; (2) 栖息地的丧失; (3) 活动范围受限制; (4) 许多动物在水库蓄水时被淹没或被迫迁移他处。建设中的三峡工程, 将淹没一些珍稀濒危植物的原产地和植株数量, 如三峡库区特有的荷

叶铁线蕨将受到威胁, 库区珍稀的经济林如荔枝、龙眼等大部分将被淹没。拟建的广西一大型水库, 淹没区将涉及广西布柳河、穿洞河和贵州的双江、渡邑、罗羊等 5 个自然保护区。

水库淹没还带来一些间接的影响, 一般是由于兴建水库引起局地气候变化或地下水位上升导致土地浸没、沼泽化、盐碱化、土壤水分和湿润程度的变化而引起的, 这种间接影响往往是潜在的和长期的。

水库淹没也对水生生物带来影响。水库兴建后, 抬高了水位, 淹没库区天然河道中的急流, 改变了河流水生生态系统, 从河流水生生态系统变为水库湖泊水生生态系统, 破坏了水生生物生长、产卵、繁殖所必须的水文条件和生长环境。长江上游的一些水电站, 其库区是白鲟、达氏鲟等多种珍稀鱼类的栖息繁殖水域, 是长江流域水生生物富集区之一, 水库兴建后, 将淹没大部分产卵场, 并对大坝下游的产卵场和栖息水域带来影响。

2. 大坝阻隔的影响

大坝修建后, 阻断了洄游性鱼类的洄游通道, 直接影响其生长和繁殖, 甚至对其生存带来威胁。国家一级保护动物中华鲟是一种洄游性的鲟科鱼类, 在海洋里生长, 成熟后溯游到江河内繁殖, 长江上游和金沙江下游是其主要产卵场, 但葛洲坝水利枢纽的兴建阻断了其洄游通道, 使其无法到上游产卵繁殖。由于水坝阻隔, 形成上下游两个与天然情况不同的水生生态系统。受类似影响的还有白暨豚、白鲟和长江鲟等重点保护珍稀鱼类。修建水坝的另一个影响是水坝改变了河流的基本水文特征, 河水流速降低, 下泄水的水量、水温、浊度和水质都发生变化, 建坝前天然状况下流量的季节变化和洪水过程变成由人工控制, 使下游生态环境系统的结构和功能发生重大变化。对东江水电站环境影响回顾评价研究表明: 由于水库下泄的低温水和清水, 使下游生物多样性减少, 且随着距大坝沿程距离的增加, 低温水逐步恢复到天然状况; 再加之沿程营

养丰富的污水的汇入,生物呈现多样化。丹江口水库兴建后,由于水库调节作用,春末夏初坝下不出现涨水过程,使大坝至下游谷城河段家鱼产卵场已经消失或缩小规模。新安江水库下泄的低温水对下游富春江鲥鱼繁殖产生不利的影响。在长江上游拟建的一大型水电站,将下泄低温水,并改变金沙江下游乃至长江上游径流时空分布格局,对其下游的白鲟、达氏鲟等重要珍稀鱼类产卵场、产卵活动以及繁殖群体均将产生不利影响。

3. 施工及移民安置的影响

水电工程施工期间,开挖、爆破、碎石、运输等作业和大量施工人员的进入,将破坏施工区附近的植被,干扰动物的栖息和觅食环境。另外,施工期间,砂石料开挖可能破坏鱼类产卵场。葛洲坝工程施工期间,所需卵石主要采自中华鲟产卵场所在江段,使产卵场的自然面貌改变,采石船发出的巨大响声,也使亲鲟的产卵活动受到干扰。

我国生物资源十分丰富,在水库周围地区往往存在大量的珍稀动植物。水库形成后,淹没大片良田沃土,许多移民重新安置,开垦土地,移民的生产开发和生活活动将对库区周围的陆生生物带来影响。据调查,三峡库区已知高等植物 182 科 885 属 2 895 种,属国家一级保护的 4 种,二级保护的 21 种,三级保护的 22 种,特产于库区的 36 种,其中一种既为濒危植物也是库区特有植物。三峡工程移民百万,移民对库区生物资源影响是该工程面临的主要环境问题之一。

二、生物多样性保护

1. 法制保障

10 多年来,我国政府为保护生物资源和自然环境,制定了一系列的法律。《宪法》是我国的根本大法,第九条明确规定“国家保障资源合理利用,保护珍贵的动物和植物、森林,任何组织和个人不得用任何手段侵占或破坏自然资源”。1979 年颁布,并于 1989 年修改的《环境保护法》在第十七、二十、二十三条中对保护珍稀濒危物种和建立自然保护区作了规定。另外还有《森林法》、《渔业法》和《野生动物保护法》。

除了上述法律外,我国政府还制定了不少关于物种保护和生态环境保护的行政法规,例如,《水产资源繁殖保护条例》(1979 年)、《陆生野生动物保护实施条例》(1992 年)、《水生野生动物保护实施条例》(1993 年)、《自然保护区条例》(1994 年)、《野生植物保护条例》(1996 年)、《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(1985 年)、《珍稀濒危物种管理办法》(1990 年)等等,并且编制公布了《中国珍稀濒危保护植物名录》(1990 年)和《国家重点保护野生

动物名录》(1988 年)。

在国际合作方面,我国于 1980 年参加了“世界自然和自然资源保护同盟”(IUN),1981 年加入了《有灭绝危险的野生动植物国际贸易公约》(CITES),1992 年加入了《生物多样性公约》。为了做好中国履行的联合国《生物多样性公约》中的工作,国家环保局与合同履行工作协调组的有关部委编制了《中国生物多样性保护行动计划》,并于 1994 年 6 月 13 日发布实施。

这些法律法规的建设和国际合作,使我国的生物多样性保护工作有了法律依据和行动指南,对于提高全民生物多样性保护意识,推动我国生物多样性保护工作起了十分重要的作用。

2. 有针对性地开展科学研究

我国 70 年代末开始实施项目环境影响评价制度,环境影响报告书是项目批准立项的必备文件,工程开发对生物资源的影响评价是环境影响评价的重要内容。在对工程影响区域内的生物资源充分调查的基础上,弄清资源的数量、分布、生长特点、栖息地和产卵环境等,识别、预测和评价工程可能带来的影响,从而在工程规划设计阶段提出减免不利影响、保护生物资源的对策措施;对物种有重大影响的必须开展专题研究。在长江三峡工程生态与环境影响及其对策研究中,设置了若干研究专题,对库区、水库上下游及河口地区生物资源的影响进行了深入的调查研究,针对不利影响提出了对策。葛洲坝枢纽工程隔断了洄游性鱼类的洄游通道,尤其是对中华鲟等珍稀鱼类带来重大影响。为了保护中华鲟,在工程开发前,进行了大量调查研究工作,提出了人工繁殖放流和建立自然保护区的保护措施。中华鲟人工繁殖研究所从 1984 年起每年向长江放流 5 000 尾中华鲟苗种。目前,滞留于坝下江段的中华鲟,可以在新形成的产卵场自然繁殖。实践证明这些措施对于保护中华鲟起了重要作用。

3. 珍稀动物保护

首先,必须查清活动于淹没线以下或移民安置区范围内的珍稀动物资源、分布及数量。对于淹没线以上珍稀动物的保护,关键是保护现有的自然植被,只有保护森林,才能从根本上有效地保护库区珍稀动物资源。对于生活在水库淹没线以下的珍稀动物,在蓄水前实施迁移措施。为此,应对拟迁移的珍稀动物的生态习性、生存环境进行研究,摸清它们的食物结构、栖息环境等,以便在库区附近非淹没区选择相似的新栖息地,规划好迁移通道,并进行小规模的人工迁移实验。拟建的广西一大型水库将淹没布柳河、穿洞河自然保护区部分地区,受影响的猕猴约 95 群,在工程设计阶段,通过调查研究,确定了人工迁移的保护措施,并制定了猕猴的迁移路线。

为防止施工人员或移民对珍稀动物及其栖息环境的破坏,必要时采用围栏保护,已建的海南大广坝水电站周围即有国家级的大田坡鹿保护区。

4. 珍稀植物保护

首先要做好珍稀植物资源、分布及数量的调查,尤其是要摸清淹没区及移民安置区珍稀植物种类、保护级别等。为有效保护库区陆生植物和珍稀物种,制定陆生植物保护规划是必要的。在建的三峡工程规划在库区周围建立一个森林公园(宜昌市天宝山森林公园)、一个自然保护区(兴山龙门河常绿阔叶林自然保护区)、一个景观生态保护区(巫山小三峡景观生态自然保护区)、三个珍稀物种保护点(荷叶铁线蕨、疏花水柏枝和川明参自然保护点)以及古大珍奇树种资源的单株保护。广西某大型水库淹没区的影响涉及布柳河、穿洞河、双江、渡邑、罗羊五个自然保护区,使保护区的保护对象水源林、季雨林以及心叶栎木等珍稀植物受到不同程度的影响。为了加强自然保护区的建设,减少淹没损失和保护珍稀植物资源,工程设计中制定了保护规划和实施措施,规划在布柳河、穿洞河保护区水库淹没线以上营造与淹没数量等量的水源林;在双江、渡邑、罗羊保护区,对现存季雨林加强管护,建造与原生季雨林结构相类似的森林群落,其面积与淹没数量等量;对珍稀植物,如心叶栎木、苏铁等,采取引种繁殖的措施,营造人工林,实行异地保护,并开展异地保护的实验研究。

5. 珍稀水生动物和鱼类资源保护

(1) 建立自然保护区 实践证明,建立自然保护区是保护珍稀水生动物的有效措施。自然保护区的主要任务是:为保护对象提供较优越的自然生存环境,尽量避开人为的干扰,保护物种生息繁衍;定期观察记录保护区内珍稀水生动物的活动规律、种群数量变化情况;为研究珍稀物种提供试验基地。三峡工程影响区域内有国家列为一、二级保护的珍稀水生动物六种(白暨豚、白鲟、中华鲟、长江鲟、江豚、胭脂鱼),为此拟建四个珍稀水生动物自然保护区和一个珍稀水生动物半自然保护区。长江上游合江江段是白鲟、中华鲟(葛洲坝建坝前)、长江鲟、胭脂鱼等珍稀鱼类和铜鱼、长吻鲩等主要经济鱼类的产卵场分布区,规划在该江段建立珍稀鱼类自然保护区。葛洲坝兴建后,其下游至枝江江段成为中华鲟、胭脂鱼等珍稀鱼类产卵场,另外还分布有四大家鱼产卵场,规划在该江段建立珍稀鱼类自然保护区。在螺山至新滩口江段设立白暨豚自然保护区,在石首下游约20公里处的天鹅洲故道设立半自然保护区(以上两个保护区已由农业部批准建立)。在崇明岛东约30公里的滩涂水域规划建立长江口中华鲟和白鲟幼鱼自然保护区。

(2) 人工繁殖放流 英美等国利用人工繁殖放

流方式增殖鱼类达到了显著的效益,国内在建设葛洲坝枢纽时对中华鲟采取人工繁殖放流,也取得了成功。三峡工程为保护珍稀鱼类,拟设置长江上游胭脂鱼和白鲟人工繁殖放流站、长江上游长江鲟人工繁殖放流站和长江中游珍稀鱼类人工繁殖放流站(在葛洲坝中华鲟人工繁殖研究所基础上扩建)。目前,中华鲟、长江鲟、胭脂鱼的繁殖技术已试验成功,其中中华鲟已多年繁殖培育幼鲟在葛洲坝下游放流,但仍需进一步解决好幼鲟培育中饵料供给、防病管理以及亲鲟营养控制性腺发育等问题。白鲟的人工繁殖尚未成功,主要原因是成熟亲鲟不易获得和亲鲟蓄养成活率低,目前正在研究解决在人工蓄养条件下性腺继续发育并达到成熟的关键技术。

(3) 渔业增殖站 水库蓄水后,一方面由于水生生物的增加,对鱼产量起到良好作用;另一方面也破坏了一些经济鱼类的繁殖场所。从发展渔业资源和作为补偿措施,设立鱼类增殖站是十分必要的。对于经济鱼类,一般来说其繁殖技术比较简单,主要是要建立人工产卵场,设置孵化育苗车间、养殖水面和饲料生产车间,定期定点向水库投放鱼苗。长洲工程位于浔江河段,该河段是珠江水系最大的家鱼和经济鱼类鱼苗产区,工程建成后将淹没东塔、武林、登州等鱼类产卵场。工程设计中,规划在桂平、藤县设立渔业增殖站。

(4) 水库调度方式 其目的是在对鱼类繁殖的适宜环境调查的基础上,通过运用水库调度产生人造洪峰,促使家鱼繁殖。三峡工程修建后,在家鱼繁殖期内,特别是五月中旬至六月上旬,安排1~2次人造洪峰,以促使宜昌到城陵矶江段的家鱼产卵。

三、存在问题及对策建议

资金缺乏是目前水电资源开发中生物多样性保护的主要问题和障碍,无论在开展生物多样性保护科学研究和落实具体保护措施方面都有资金缺乏的现象,有些大型水电工程水库淹没涉及或影响到具有重大保护价值的物种,但其研究和保护经费都很少或者难以落实。其次是开发与保护的矛盾难以协调。实践表明,建立自然保护区是生物多样性保护的有效措施,但由于地方利益和国家利益的矛盾,往往难以落实。一些地区为了追求眼前的经济利益,不惜以牺牲生物多样性为代价。此外,尽管在过去的水电资源开发中对生物多样性保护做了大量工作,但大部分仍停留在规划阶段,少数已实施的保护措施缺乏对实施效果的跟踪研究,因此,难以对这些措施的实施效果作出评价。这些问题与法制不健全、保护意识不强、重视不够密切相关。对此,提出以下建议:

1. 进一步完善生物多样性保护法律体系,加强

发展绿色汽车, 促进环境保护

To Develop "Green Automobiles" and Promote Environmental Protection

何 澄
(同济大学环境科学和工程学院 上海 200092)

汽车引发的环境问题

目前, 汽车的动力装置主要还是传统的往复式活塞式内燃机, 即汽油机和柴油机。能源为石油燃料汽油或柴油, 并加入一些含重金属化合物的添加剂。我国汽车消耗的燃油占全国汽油消耗的 95.4%, 柴油的 27.7%。汽车尾气问题已经成为普遍关注的环境问题, 同几乎所有大气污染问题相关。以 1994 年我国的 930 万辆车计算, 每天向大气排放 2 200 吨一氧化碳 (CO)、300 吨碳氢化合物 (HC)、110 吨氮氧化合物 (NO_x)。随着城市化水平提高和汽车数量增多, 氮氧化物为主的汽车尾气污染正超过碳硫型为主的煤烟污染, 占城市大气污染的第一位。如 1996 年上海市机动车 CO、NMHC (非甲烷碳氢) 和 NO_x 排放量分别为 38.0 万吨/年、10.0 万吨/年和 8.15 万吨/年。市中心区域机动车 CO、NMHC 和 NO_x 的排放量分别约占大气污染物排放总量的 86%、96% 和 56%。总体上说, 全球 20% 的大气污染和城市 70% 的大气污染是由汽车尾气造成的。汽车尾气中的污染物主要有: CO、HC、NO_x、二氧化硫 (SO₂) 和含有碳粒、硫化物和铅化物的微粒 (PM) 等。发达国家 50~60 年代经历过的光化学烟雾事件已在我国的一些大城市出现。

CO 是燃料不完全燃烧的产物, 严重影响人体血液中血红蛋白与氧气的结合, 威胁生命, 并参与大气中多种化学反应, 对形成烟雾和产生甲烷有重要作用。在大气底层, CO 的浓度每年增加 0.8%~1.4%。

宣传, 提高认识。有关主管部门宜结合环境保护专题举办由水电工程业主和技术负责人参加的研讨班, 就水电工程开发中生物多样性保护等进行专题讨论。

2. 强化监督管理。环境保护不仅要注重污染控制和治理, 也要重视对生态的保护, 尤其是生物多样性保护。对于那些对生物多样性有重大影响而又没有具体保护措施并落实经费的开发项目, 有关部门不予审批立项。

3. 为了减免工程开发对生物多样性的影响而采取的保护措施, 其经费应列入工程投资中。

4. 注重保护措施实施效果的跟踪研究, 结合国

90 年代初的美国, 大气中 CO 的 63% 来自汽车排放物。

HC 主要是缸壁淬冷、燃油蒸发及不完全燃烧的产物, 由 200 多种不同的成分组成。有一些碳氢并不起光化学反应, 如甲烷、乙烷、丙烷以及其它不反应碳氢 (NRHC) 等。因此, 从光化学反应观点看, 非甲烷碳氢的百分比 (总碳氢为 100%, 减去甲烷的百分比即为非甲烷碳氢的百分比) 越小越好。HC 中的苯被认为是一种致癌物质, 吸入气态苯会造成红血球和白血球减少, 降低血小板的数量; 暴露在大量的苯中会引起白血病。

NO_x 是在燃烧室高温高压条件下, 由氮和氧化合而成, 排放到大气后变成 NO₂。主要危害是: 降低能见度, 是形成光化学烟雾的重要媒介; 在大气中发生反应形成悬浮颗粒、过氧酰基硝酸、硝酸、亚硝酸、硝基烃以及高度致癌的亚硝胺, 对人类、动植物和环境构成直接危害; 同苯并芘反应生成其它致畸变和致癌物质。

CO₂ 是造成地球温室效应的重要原因, 全世界每年排放 CO₂ 约 300 亿吨, 汽车排放量约占 7%。

硫是石油燃料中的杂质, 因此汽车尾气中含有硫分, 主要是 SO₂、硫酸盐以及少量的硫化氢 (H₂S)、碳酰硫化物 (COS) 和其它有机硫化物。SO₂ 会对眼睛和呼吸器官造成刺激, 并能在大气中进一步氧化形成硫酸, 是形成酸雨的主要原因。

PbO 是使用含铅汽油所致, 它所产生的毒性比无铅汽油高 100 倍, 使人中毒, 引起乏力、便秘、失眠、食

情和工程开发特点, 提出切实可行的保护措施。

参 考 文 献

- [1] 杨建新, 生物多样性与可持续发展, 《中国的可持续发展研究——从概念到行动》224~230, 北京, 中国环境科学出版社, 1995
- [2] 中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组, 长江三峡工程生态与环境影响及其对策研究论文集, 北京, 科学出版社, 1988
- [3] 薛联芳, 东江水电站环境影响研究, 96 国际电力环境保护学术研讨会论文集, 北京, 中国环境科学出版社, 1996 (责任编辑 王宏章)