

水电运行期环境管理亟待加强（程为）

编者按

我国水能资源丰富。近几年来，在能源形势趋紧的背景下，水能资源作为重要的清洁能源，扮演着越来越重要的角色。但水电工程在运行期会对生态环境产生很大影响，有些影响还具有长期性。如何才能防止或减轻其不良影响？如何才能促进水电建设运营的健康发展？本报特刊登相关文章，供读者参考借鉴。

与煤炭和石油等能源相比较，水能资源不仅在应用中更清洁，而且是不断持续的财富。但水电工程在运行期会对生态环境产生很大影响，有些影响还具有长期性。因此，我们要努力寻求防止或减轻其不良影响的措施，在水电开发中切实保护生态环境，通过生态环境保护促进水电建设运营的健康发展。特别是要以科学发展观为指导，建立与生态环境友好的水电工程建设运营体系，实现水电开发与生态环境保护的协调发展。

我国水能资源开发现状

■ 阅读提示

“十二五”时期，我国水电新开工1亿千瓦，年开发强度达两千万千瓦，预计到2020年将超过3亿千瓦。

我国水能资源丰富，技术可开发总量居世界首位。“十二五”时期，我国水电新开工1亿千瓦，年开发强度达2000万千瓦，预计到2020年将超过3亿千瓦。我国水能资源主要集中在西南云、贵、川、渝、藏5省区，占全国水能资源75%以上，仅云南、四川两省就占全国一半以上。西南水力资源主要富集在长江上游、金沙江、雅砻江、大渡河等大型河流上。国家规划的13个水电基地2.7亿千瓦装机容量中，有8个水电基地约两亿千瓦装机容量在西南地区。因此，无论从水能资源总量还是当前的开发态势看，“世界水电在中国，中国水电在西南”的说法都不为过。而西南地区又是我国重要的生态屏障，生物多样性最丰富、生态保护压力最大、地质灾害最为频繁、生态环境相对脆弱。

为了促进水电又好又快发展，国家先后发布了《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕13号）、《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕13号）等文件，一些地方政府结合本地区水电开发特点也出台了相应的环境保护工作办法和规范。各流域水电开发公司按照国家和地方的相关规定，实施了流域规划环评、水电项目环评和各项环保措施。

然而，流域梯级水电开发影响范围广、周期长，累积和滞后效应明显，有些影响要在运行较长时间后才能体现出来，甚至难以逆转。按照国家规划，到2020年，除雅鲁藏布江、怒江、金沙江上游、澜沧江上游外，其他水电基地的水电资源将基本开发完毕。随着水电建设力度不断加大，环境问题日益突出，水电开发环境保护工作的重点势必从规划建设阶段逐步向运行使用阶段转移。可见，加强运行期环境保护工作，将成为水电项目可持续发展的关键。

水电对环境的主要影响

■ 阅读提示

水电工程建成之后的运行管理对河流生态、珍稀保护鱼类、陆生生态环境等都会造成影响。

水电工程建成之后的运行管理对环境的影响很复杂。主要表现在以下几个方面：

一、对于河流生态环境的影响

水电开发进入运行期后，连续河道变成了分段型河道，使天然河流的流量、流速、水位、水文、泥沙情势发生明显变化，引起水生态环境发生显著变化。

一是导致河道水温发生变化。流域梯级电站建库后，水文情势变化和电站运行将引起库区及下游水体温度的变化：坝前垂直方向水温呈现出明显分层现象，水温分层将使水库下层的水体水温常年维持在较稳定的低温状态；河道水温结构的改变，将对下游农作物和鱼类繁殖等产生一系列不利影响。

二是导致河流水质发生变化。水库蓄水后，因水流变缓，水体稀释扩散能力降低，水体重金属沉降加速，导致水体中污染物浓度增加，使得水库水体自净能力比河流弱，库尾与一些库湾易发生富营养化。

三是对这一区域的气候及地质产生影响。水库建成后会形成广阔的水域，导致蒸发量将比水库建成前明显增大，对库周的气候可能产生影响，引起风速、湿度、降水、气温等气象要素的变化。大的水域能改变附近地区的小气候，导致这一区域的降水增多，雾天增多，气温变幅减小等。同时，水库在蓄水后有可能引起库岸崩塌、诱发地震等地质灾害。据资料统计，目前世界上已有100余个水库诱发地震的例子，仅我国就有20余例。尤其是坝高100米以上、库容超过10亿立方米的大水库发生诱发地震的概率较高。

二、对珍稀保护鱼类的影响

修建大坝打破了原有天然河道区域内的生态平衡和水文情况，引起原有生物区系组成和数量发生改变，特别是对洄游性鱼类将产生直接影响，可能导致濒危珍稀物种的灭亡。以大渡河为例，梯级电站建成蓄水后，由于水生生态环境的巨变，原有的喜急流鱼类及大部分平原鱼类会因缺乏足够长距离流水刺激和梯级电站水库淹没部分鱼类种群的产卵场、索饵场和越冬场而丧失繁殖机会。适宜静水或缓流水生活的鱼类，则因环境条件的改变而在各库区大量繁殖，形成数量较大的群体。在珍稀鱼类方面，调查及资料显示，大渡河梯级开发主要将对虎嘉鱼、稀有鮡鲫等产生影响。

三、对陆生生态环境的影响

在水电工程运行期内，也会导致大量的植被被水电工程所破坏，尤其是对生物多样性的影响。在西南地区，河流沿线植被种类普遍多样，水电工程建设将导致这些植被生存环境丧失，造成物种群居减少，使得库区周边植物与动物之间的结构发生变化。同时，水电工程的建设运行也使库区周边的湿度增大，导致栖息于低于这一区域湿度的鸟、兽生活范围遭到破坏，使其被迫向其他地区迁移。而且水电工程的建成也会阻碍动物的迁移，大大影响动物的生活习性。以澜沧江为例，由于澜沧江流域水电开发淹没林地上万公顷，导致森林覆盖率减少，使得这一流域的生态环境急速退化，几百种动植物已经消失，另有15%的动植物正面临灭种的威胁。

四、水库淹没与移民安置的环境影响

水电工程存在不同程度的水库淹没，需进行一定规模数量的移民安置。因水库淹没使库区原有农田减少，特别是对于土地资源较为匮乏的山区，移民安置与解决耕地问题的矛盾十分尖锐。因安置不当及生活环境改变，移民生活不安定会产生一系列社会问题，也会造成当地环境质量退化。移民安置需要进行新城镇规划及建设，修建许多专项设施，开垦大量土地，导致迁入地区生态环境质量下降，给地表植被和野生动物栖息环境造成一定的负面影响；并且利用新城镇的现有资源来兴办一些工厂、企业，促进移民生活，但是如果这些建设不合理，就可能造成第二次污染，产生一些新的环境问题。

五、对水库下游人民生活的综合影响

水库蓄水后，对大坝下游河道两岸人民的生活会造成很大的影响。如下游河道水位降低或河道下切，流量减少可能影响生活和工农业用水。水库蓄水后，会引起库周地下水水位抬高，导致土地盐碱化，甚至可能成为沼泽地。水库蓄水后，形成水库小气候，可能引发生物性和非生物性的疾病传播，影响人群的身体健康。水库蓄水后，对多泥沙河流，水库回水末端易产生泥沙淤积，不仅减少蓄水库容，而且引起河床抬高，对水库的使用年限和航运有很大的影响。

项目建成后的环保建议

■ 阅读提示

提高水电开发环境意识，进一步完善管理机制；优化水电站运行管理，减轻对水环境的影响等。

笔者对流域水电开发项目建成后的环境保护工作提出以下几点建议。

一、提高水电开发环境意识，进一步完善管理机制。

坚持“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”水电开发环境保护16字方针，严格按照环境保护部相关要求，科学规划，统筹兼顾，协调发展，从流域整体和保护生态及维护河流健康的角度出发，全面履行流域水电开发环境管理相关单位和部门的经济、政治、社会责任。全面加强水电开发生态环境保护工作，进一步完善上下游各级部门之间、各利益相关方之间的长效合作机制。充分发挥各方的主观能动性，努力维护库区良好的生态环境，确保流域开发能够有效促进资源、环境、经济和社会的全面、协调、可持续发展。

二、优化水电站运行管理，减轻对水环境的影响。

综合用电、用水和生态环境等方面的要求，研究制定电站优化运行方式，最大限度地减轻对水环境的影响。合理调节库区水量，增加环境用水，保证环境要求的水位和流量，采取水体稀释自净能力的工程技术措施，如建设污水深水排放工程，修建多功能水量调节工程等。严格控制库区违法建筑，坚决取缔非法网箱养鱼，严厉打击各种违法捕捞活动。根据当地生产、生活、生态以及景观需水的要求，统筹考虑经济、社会和环境效益确定生态流量。对于引水式等水电开发方式，应避免电站运行造成局部河段脱水，落实泄水建筑物建设和运行，确保水电站蓄水后的最低生态下泄流量满足多年平均流量的10%（约百余立方米/秒）。对下游有航运要求的大江大河，水电站运行要满足航运流量的要求。运行期间确保鱼类等水生生物保护设施正常运行。

三、采取多种生态修复措施，有效防止水土流失。

在水库上游和周围地区建设水源涵养林，划定库区自然保护区或天然林保护区，对区域内自然环境加以修复，禁止在修复区域育草放牧，同时杜绝人类的其他经济活动。落实国家退耕还林补偿机制。采取乔、灌、草复层配置方式，在流域内宜林的荒山荒地进行人工植树造林工程，恢复植被。提高作物的覆盖度和覆盖时间，减少泥沙的输出量。应用新护坡工艺强化水电站高边坡和公路边坡的水土保持，在土石边坡上采用含有草籽、化肥等养分材料的混凝土混合材料喷护，在公路边坡上采用生长速度快、易于维护的本地优势植物进行绿化恢复。

四、研究和完善移民政策，加强对移民的后期帮扶。

坚持“以人为本，协调发展”，运用多种移民安置方式，妥善安置移民。如有专家建议研究投资型移民政策，其主要思路是将淹没的土地、房屋及其他有价设施进行评估，加上对生态环境的补偿作为股份，参与水电开发建设，使移民和开发方形成利益共同体，使移民能长期共享水电开发的效益。同时，加强对移民的后期帮扶工作，逐步改善其生产、生活条件，引导库区移民逐步向集中安置点搬迁。加强移民安置点污染治理设施的建设、运维和监管，妥善处理库区移民安置的环境问题。

五、建立和完善监测系统，加强运营期生态监测。

在已有的水文和水质监测站网的基础上，提高生态与环境监测技术，整合监测资金，进一步建立和完善环保监测系统，加强水电站运营期的生态监测，对水文情势、局部气候等开展跟踪监测和全面分析，对水电工程附近局部区域的生态环境作深入的了解，对发生的或即将发生的危害有针对性地采取措施，使各方面的损失达到最小。

六、及时开展水电建设项目环境影响后评价工作。

近年来，随着水电建设的快速发展，各大流域水电开发已处于建设和运行的高峰期。由于历史原因，以前对水电站环保关注度不够，相关科研成果较少。随着全社会对环境保护重视程度的不断提高，水电站建设的许多环保措施已先后建成并逐步投入运行，但实施效果和教训往往缺少后评价机制。需要全面梳理已建成投运时间较长的水电项目，并按照国家相关规定及时开展环境影响后评价工作，为后续项目和环保工作的发展提供有益的借鉴，总结、推广好的经验和做法。

七、充分发挥流域开发优势，积极研究推广新技术。

充分利用和整合流域整体滚动开发优势和资源，避免重复建设，使流域优势在水生生态保护、增殖放流等方面发挥积极作用，全面推广经济适用的最佳环保措施和生态技术。充分依托科研和设计单位，力求在专业科学研究和专项环保设计中取得新的进展和突破，对流域水电环境保护工作提供有效的技术支撑，及时把最新科研成果应用到水电站的建设、开发和运营之中。

