

SHUIDIAN
GONGCHENG
HUANJING
YINGXIANG
GAILUN

水电工程

环境 影响概论

刘京和 张瑞金 编译



黄河水利出版社

水电工程环境影响概论

刘京和 张瑞金 编译

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

水电工程环境影响概论/刘京和,张瑞金编译. —郑州:
黄河水利出版社, 2003. 12

ISBN 7-80621-752-5

I. 水… II. ①刘…②张… III. ①水利工程-环境
影响-概论 ②水力发电工程-环境影响-概论
IV. ①X820.3 ②TV5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 110718 号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail: yrcp@public. zz. ha. cn

承印单位:黄委会设计院印刷厂印刷

开本:850mm × 1 168mm 1/32

印张:6.5

字数:162 千字

印数:1—1 000

版次:2003 年 12 月第 1 版

印次:2003 年 12 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80621-752-5/TV·341

定价:12.00 元

前 言

100多年来,水力发电技术发展迅速,遍布世界各地的水电工程为提高人们的生活水平和促进经济发展做出了重要贡献,但也引起了一些问题和争议。如果说,数十年前工程师所遇到的难题主要是复杂的技术问题的话,那么今天面临的难题则更多的是社会政治问题,特别是水电工程所引起的环境影响问题。在历届国际大坝会议所讨论的题目中,愈来愈多地出现环境问题就是一个明证。

出现这一情况并非偶然。任何水电工程的兴建必然会改变现存的环境条件,从而产生相应的影响,只是不同的工程,影响范围有大有小,程度有深有浅而已,这需要经过一定时间才能达到新的平衡状态。这种新的状态和原有状态相比,在某些方面是有利的,而在另外一些方面则是不利的。长期以来,人们在搞建设(不仅仅指水电工程)时往往偏重于从技术、经济角度考虑问题,而忽视对环境、社会影响的研究。工程师的主要任务似乎就是在保证建筑物安全的前提下如何最大限度地进行优化,以降低造价和缩短工期,对环境影响的考虑则很少。这种对环境只知索取而不讲究保护的做法,终于招致了大自然的无情报复,如出现环境污染、生态破坏、物种灭绝、地震、水土流失、森林消亡、泥沙淤积、疾病等问题。这就引起了人们的关注,并逐渐认识到在进行建设的同时,必须保护人类赖以生存的环境,实施可持续发展战略。

目前,环境问题已被提到越来越高的位置。水电工程(特别是大坝工程)的环境影响问题也愈来愈受到重视。与此同时,近年来在国际上也出现了一些偏激看法和言论,甚至有人提出了反对兴建大坝。对此应该客观看待和评价,要看到水电工程对人类做出的重大贡献,同时也要看到水电工程引发的环境影响问题。要在

充分发挥水电工程的有利作用的同时,采取得力措施,将可能引起的不利的环境影响降低到最低程度。

为对水电工程环境影响以及减轻影响措施等各个方面进行系统、客观和全面地总结和论述,我们收集了国外的有关资料,编译了本书。其中,第3、第4、第6章及其术语表附录A.1、A.2、C.1、E由刘京和编译,张瑞金校对;第1、第2、第5章、缩写、附录B、C.2、D由张瑞金编译,刘京和校对。全书由张瑞金统稿。

限于编译者的水平,加之时间仓促,不当之处,敬请读者批评指正。

编译者

2003年10月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 目的	(1)
1.2 水电工程环境影响	(1)
1.3 从水电开发到多目标综合利用	(2)
1.4 水电工程的环境和资源管理	(6)
1.5 环境问题和价值	(7)
1.6 水电工程的参与者与决策	(8)
第2章 环境影响评价(EIA)程序及其实施	(10)
2.1 概述	(10)
2.2 可持续发展的实现	(10)
2.3 环境影响评价程序分类及指导方针	(11)
2.4 环境影响评价(EIA)程序	(15)
2.5 政府和相关机构进行环境影响评价的途径	(19)
2.6 在水电工程中综合考虑环境因素	(35)
第3章 带来环境影响的水电工程的不同方面	(41)
3.1 工程方面和政策问题	(41)
3.2 规模的重要性	(42)
3.3 在水电工程的各个阶段考虑和重视环境问题	(45)
3.4 工程组成	(45)
3.5 水电工程对人类和自然生态的影响	(46)
3.6 水电潜力问题	(47)
3.7 能源需求问题	(50)
3.8 综合分析	(51)

第4章 与水电工程有关的环境问题	(53)
4.1 概述	(53)
4.2 生态系统基本原理	(54)
4.3 技术性问题	(58)
4.4 社会经济和公共机构问题	(81)
第5章 水电工程的不同环境影响与减轻影响的措施	(92)
5.1 概述	(92)
5.2 减轻影响措施与环境管理计划	(92)
5.3 对生物的影响与减轻影响的措施	(93)
5.4 和规模有关的影响与减轻影响的措施	(111)
5.5 和工程阶段有关的影响与减轻影响的措施	(114)
5.6 和工程组成有关的影响与减轻影响的措施	(116)
5.7 和社会各部门有关的影响与减轻影响的措施	(123)
第6章 对水电工程环境影响的经济分析	(126)
6.1 背景	(126)
6.2 分析步骤	(128)
6.3 分析方法	(131)
6.4 由对环境影响估价所引发的问题	(135)
6.5 对环境影响进行估价的不同技术	(140)
6.6 结论及本章术语	(152)
附录 A.1 水电工程的潜在负面影响和减轻影响的措施	(155)
附录 A.2 水电工程的环境方面	(159)
附录 B 水电工程环境影响评价(EIA)的技术发展要素 ..	(161)
附录 C.1 世界银行对项目环境评价(EA)报告大纲的操作 指南	(167)
附录 C.2 世界银行对减轻环境影响措施的操作指南	(170)
附录 D 基本生态概念	(172)

附录 E 地球变暖——碳和森林	(183)
附录 F 缩写	(187)
参考文献	(189)

第1章 绪论

1.1 目的

本书将向读者阐述如何把环境问题与水电工程联系起来,并试图找出与环境有关的水电工程要素和尺度,探讨解决问题的方法。本书将围绕工程程序和过程进行讨论,阐述与水电规划及设计人员和相关决策者有关的环境、社会、经济和财务方面的问题,重点阐述在水电和水资源开发方面如何实现可持续发展及多种环境影响评价程序与指导方针。

本书阐明了水电工程环境影响的各种问题,并将它们应用于决策过程中。对一些专门问题的更专业、更科学的阐述,读者可见有关的参考文献。

本书的目的是协助能源开发商和规划者在开发水电时,直接关注水电工程环境问题,提醒他们在开发过程中需要首先考虑环境因素,使水电开发更加符合可持续发展的理念,通过超前的环境规划,实现在水电开发过程中对资源的有效利用。

1.2 水电工程环境影响

对水电工程,环境影响总是被等同于消极的环境和社会经济影响,例如土地淹没、河床干枯、人口迁移。这些影响确实存在(见附录 A.1),我们将对此进行讨论。但是,影响也有正面的,例如稳定水流、提供消遣机会和在固定水域里捕鱼(见附录 A.2)。对这些方面也将进行讨论。事实上,水电工程所产生的与环境有关的社会和经济机遇也应该引起关注。

环境问题在发展规划中是跨多个学科和领域的,它几乎渗透到所有经济部门规划的全部方面。因此,它常被用做反面或无意识影响的代名词,无论这些影响是生态的、社会的、文化的、经济的还是真正环境的。本书把水电工程的环境影响定义为由水电工程的规划、设计、建设和运行活动而引发的所有定量与无形的副产品、后果和过程。因此,本书将涵盖水电工程的所有这些方面。但是,因为本书面向的主要是具有水电工程专业知识的读者,所以将重点讨论自然科学、技术和经济等主题,而对社会学和文化问题只进行简要介绍,没有进行详细的描述。

在对水电工程所带来的环境影响的讨论中,环境问题被看做是决策的一个重要因素,而不仅仅是一项可以被降低的成本因素。因此,应重点区分“超前规划”和经常采用的传统的“应急规划”这两个不同的概念。这一理念的进一步发展是,在对什么是环境影响和怎样去评价分析的讨论中,必须引进“环境机遇”的概念。

1.3 从水电开发到多目标综合利用

在人们的观念中,水电工程首先用来发电。自然地,它们多位于水力资源丰富、地形合适和没有用水矛盾的地方。在挪威,这样的地方很多,早期的国家水法提出了水能所有权及鱼类捕捞权问题,而不包括其他抽象形式和河岸用途。水的价值被等同于从中提取的能源(或鱼类)的价值。

随着工程规模不断增大,河流和湖泊上的水流控制系统不断增大,规划者和公众认识到水及其控制工程除了发电之外,还有其他的价值和用途。美国兴建了多目标的水利枢纽工程,把水电能源的开发与防洪、灌溉、旅游观光及其他用途的费用和效益结合起来。后来,这种开发方式传到了其他国家和地区,在许多缺水地区的大型水电工程中得到了应用。但是,水电开发者并不总愿意接受其他的水用途,特别是当它没有经济收入而考虑环境问题时。

甚至在近代,只发电而不考虑其他用途的大型水电工程依然存在。

所有的水资源开发和水电工程在进行规划时,一开始就应该考虑多目标开发。但是,这并不意味着工程自然地具有这种多功能结合的特征。对此,必须进行综合分析。

后来,这种规划理念发展成为水资源综合规划,并作为可持续发展概念的后续。需要有效的计划来解决在水控制和利用方面固有的许多问题,如需求矛盾、水太少或太多、经济利益和社会影响最大化、公平性考虑、环境和经济可持续发展,等等。

环境问题跨越了许多传统的学科,仅有很少的与水电有关的环境关系是纯生物问题或单纯的物理现象。这种多学科的特征和问题领域关系的复杂性用表 1-1 可以说明。表 1-1 展示了水电工程环境问题所涉及的多个学科。水资源规划的多学科本质要求建立一套将技术、经济、环境、社会和法律因素结合起来的新方法。在将来,水电规划离不开地方、国家甚至全球人口发展的需要而单独进行。图 1-1 以图表说明的形式描绘了水资源管理一体化的理念,下面提供了一个应用这一理念的案例。

例 1.1 多目标分析

对分析进行适当的限定是必要的。例如,考虑在高处集水区建设一座多功能水坝和水库。单纯的经济分析也许只包括建设水坝和水轮发电机组的费用和把电输送到电网的效益。但是,站在社会的角度,它对自然环境产生的许多相关影响是非常重要的。建造一座水坝所产生的一系列后果可设想如下:

- (1)建造一座多功能水库。
- (2)山谷中的居民移居到高处或坝下游的平原地区,或在湖中建立渔场或农场。野生动物栖息地和文化景点有可能被淹没。
- (3)来自库区的移民增加了对边际的人口压力,而且陡峻的斜坡导致水土流失。
- (4)在高处的活动增加(农场、森林、农林、公路和移民安置等

表 1-1 水电工程环境问题的多学科展示

问题领域	解决问题所涉及的学科领域	问题领域	解决问题所涉及的学科领域
自然资源	- 资源规划 - 经济分析	水质控制	- 卫生工程 - 社区水供应 - 土壤保护 - 污染化学 - 污染生态学
人力资源	- 公共健康 - 社会学与移民 - 人类学和心理学 - 农村机构 - 社区服务 - 教育和延伸		水生有害植物 - 水生植物学 - 植物控制 - 植物学
农业和家畜	- 农业经济学与耕作 - 农业工程 - 动物与家畜管理 - 兽医医疗 - 产品技术	娱乐	- 户外娱乐 - 公园 - 自然风景区 - 旅游胜地
林业与森林产品	- 森林文化 - 森林管理 - 木工技术	旅游	- 促销与广告学 - 旅行社 - 导游服务 - 酒店管理
渔业	- 渔业工程 - 渔业生态学与潮沼生态学 - 水文化 - 捕鱼 - 渔业技术 - 渔业管理	制造与服务	- 水文学 - 地质学和采矿学 - 人力和工作培训 - 财务与税收 - 工业工程
野生生物	- 野生生物生态学 - 狩猎与捕猎 - 野生生物管理 - 野生动物产品技术 - 猎物保护	航运与运输	- 运输工程 - 水上安全 - 气象学

活动)导致水土流失、淤泥和河流化学污染。沉淀物堆积在河堤和河床中,在暴雨后会被河流涨水冲走。

(5)因水土流失而产生的淤泥堆积在湖泊的入口处,首先在毗邻的地区导致洪水。

可能的后果是:

(1)湖水变混浊,影响捕鱼和观光。

(2)导致水中出现富营养化和杂草丛生问题(氧气低溶解、腐蚀设备以及发出臭气等)。

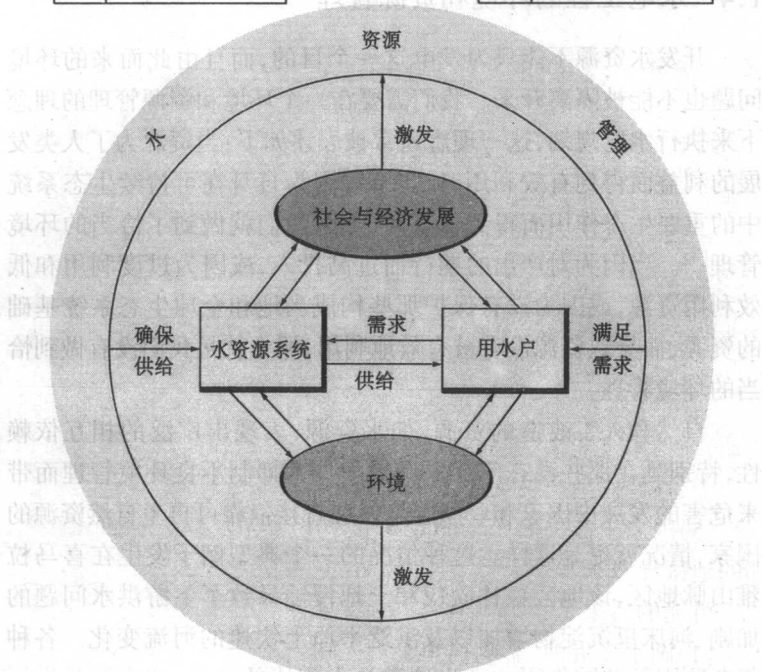
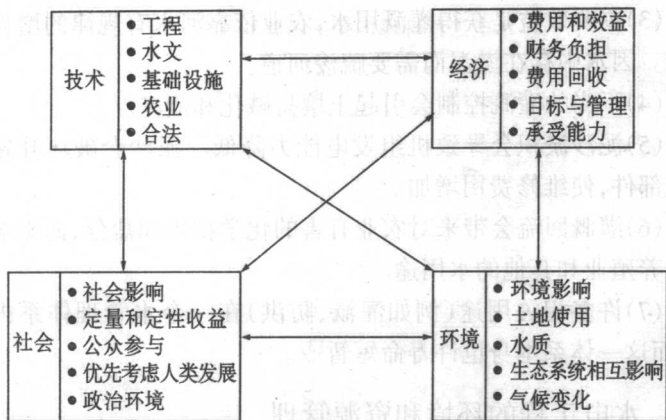


图 1-1 水资源综合开发与管理

(3)主要效益是获得灌溉用水,农业依靠河水有规律的增长来灌溉。因水中存在淤泥而需要疏浚河道。

(4)不当的灌溉控制会引起土壤盐碱化和渍涝。

(5)泥沙淤积会导致机组发电能力降低。泥沙会破坏叶轮机过流部件,使维修费用增加。

(6)灌溉回流会带来对农业有害的化学物质和盐分,而影响下游的养殖业和其他的水用途。

(7)许多相关用途(例如灌溉、防洪)在一个水管理体系内开发,而这一体系本身也许寿命短暂^[3]。

1.4 水电工程的环境和资源管理

开发水资源不能只为发电这一个目的,而且由此而来的环境问题也不能被隔离开来。我们需要在一个环境和资源管理的理念下来执行水电规划,这一理念通常被表述如下:当资源为了人类发展的利益而得到有效利用时,当资源因为自身在可持续生态系统中的重要生态作用而得到保存时,那么我们就做到了恰当的环境管理^[4]。当因为对产出的期待而过高投入,或因为过度利用和低效利用资源,或因为没有保护那些构成当地和全球生态系统基础的资源,而导致资源没有被有效地利用,那么就是我们没有做到恰当的环境管理。

自然和人工改造的资源,如水资源,表现出广泛的相互依赖性,特别是在那些没有广泛采用科学技术抑制不良环境管理而带来危害的发展中国家和一些经济发展直接依靠可再生自然资源的国家,情况就更是这样。这种情况的一个典型例子发生在喜马拉雅山脉地区,该地区森林砍伐和土地侵蚀导致了下游洪水问题的加剧、河床里沉淀物增加以及洪泛平原上快速的河流变化。各种复杂原因的共同作用才产生这种令人担忧的状况,这主要是发展中国家不断增加的人口压力造成了这种和相类似的情况。可再生

土地和水资源利用的频率超过了它们的再生能力。因此,可以想像,可再生资源也会像不可再生资源一样。但是,可再生资源的枯竭速度更应引起关注,因为它们当中任意一种资源的枯竭都将对其他资源的有效性产生影响。而且,枯竭的速度取决于被直接消耗的速度时,这种资源的再生能力具有以下三个特征:

- (1)直接影响。
- (2)资源内部的联系。
- (3)对再生能力的破坏。

它提供了发展中国家自然和环境资源管理失当的基本特征^[5]。这些特征对水电工程同样适用。

1.5 环境问题和价值

人们很早就认识到环境的价值,发达国家在 20 世纪初期就通过国家立法来保护这种价值。然而,直到 20 世纪 50 年代中期,当人们意识到环境污染对人类健康带来影响,并且破坏了生态平衡时,环境问题才第一次成为全球关注的重要问题。直到 1972 年,召开了第一次联合国环境大会,随后建立起联合环境计划署(UNEP)。

在过去的 20 年中,最初,人们把环境这一概念理解为“污染和保护的代名词”,“经济活动中的问题或对经济活动制约因素”。20 多年过去了,人们对环境的理解逐步发生了变化。人们开始意识到,在不破坏生态系统的前提下,抓住从对环境的合理保护中得到的新机遇,来推动经济健康、持续地发展是可能的。这个问题对于必须依靠经济发展来提高人民生活水平的发展中国家尤为重要。

因此,环境已由单纯的保护问题上升为发展过程中不可缺少的一个方面。但是,这一方面仍然不是科学的,在它的多种变化中蕴含着最终和不可改变的真理。把环境问题结合到可持续发展过程中的关键,是必须把人们觉悟的提高和自身价值作为引起决策

机制和规划程序变化的重要工具。

水电开发工程带来了用水矛盾与竞争,可再生资源和不可再生资源管理,工程、自然科学和社会科学的分界面以及其他发展方面等一系列问题,在这些问题上,决策可能在受到政治及其观点的支配的同时,也受到分析方法的支配。不同价值体系带来的压力总是强调国际财政理念。华盛顿、马尼拉或奥斯陆的环境观点可以成为推迟或缩减发展中国家水电工程的理由,即使该工程在国家这一层次上的对立面很少。对于涉及到占用土地、人口迁移的大型工程,则更是如此。但是,随着国际甚至国内反对水电开发的呼声越来越高,甚至较小的水电工程项目也受到了抵制。规划者们应该认识到,目标明确、分析透彻将是进一步利用可利用的水能这种洁净能源发电的最佳途径。水电是否是一种“洁净”能源问题,是一个带有浓郁感情色彩的价值判断问题。本书试图帮助规划者们减少感情上的对立,以便对水电工程进行合理、客观的分析。

1.6 水电工程的参与者与决策

在一项正规水电工程的建设中,有许多参与者,但他们并不都参与决策,他们当中的大部分都将从各自的角度影响最终结果,并增加工程的活力。其中最重要的参与者是规划者、设计者、建设和制造工人、劳动组织、顾客、物主、官员、政治家、财政机构、工业、地方组织、地方政府各部门官员、媒体、国内非政府组织和国际非政府组织以及国家和地方的公众。

为决定工程是否进行,许多参与者就其进行讨论。在决策阶段,环境问题通常很突出。规划者要理解各种不同重要参与者的作用,并满足他们的特殊需要,这是工程能够按规划、如期进行的关键所在。这些需要包括数据收集、替代项目规划、环境评价、经济和财务分析、社会经济研究、社会文化分析等。一个把所有自然

环境费用和效益结合起来的、现实的和实事求是的规划应该是决策过程的基础。

但是,除了这项工程能否按规划进行,不管民主与否,在工程的进展过程中,规划者、设计者和业主还要做出许多小的决策。在这些小的决策中,最重要的是把环境作为问题和机遇,而且在进行决策时切实地考虑它们。同时,必须意识到相关的环境影响,不管影响是正面的还是负面的,这样环境问题才能够在决策过程中被及时地发现和考虑。水库水质问题和所调节河流下游河段的潜在问题就是一个例子。在是否需要对闸控溢洪道进行水质管理的问题上,也必须和技术可行性论证阶段考虑下游用水或水库用途,如捕鱼和观光等。环境影响评价不是总能及时地影响这种类型的决策,工程规划者必须具备完备的知识来避免将来对水资源的无效利用和浪费。