



水电项目协调开发 模式与综合评价

© 徐长义 著

武汉工业学院图书馆



01382389



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水电项目协调开发 模式与综合评价

◎ 徐长义 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书针对当前我国水电开发现状,在分析总结国内外水电开发经验的基础上,就水电开发在水库移民、生态环保和区域经济社会发展遇到的问题进行了全面梳理和系统分析,论证了水电在我国能源战略和经济社会可持续发展的战略地位与作用,建立了一套基于随机赋权法的水电项目多目标综合评价方法,提出了水电开发与经济、社会环境协调发展模式,在战略和战术两个层面为水电协调开发和可持续发展提出了可操作性较强的对策和政策建议,可为政策制定提供参考。

本书可供能源电力行业分析人员、政策制定者和水电企业经营管理者阅读,也可供高校相关专业师生和关心支持水电发展的社会公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

水电项目协调开发模式与综合评价 / 徐长义著. —
北京:中国水利水电出版社, 2012.9
ISBN 978-7-5170-0151-5

I. ①水… II. ①徐… III. ①水利水电工程—项目开发—研究—中国②水利水电工程—项目评价—研究—中国
IV. ①F426.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第211407号

书 名	水电项目协调开发模式与综合评价
作 者	徐长义 著
出 版 发 行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	140mm×203mm 32开本 5.5印张 148千字
版 次	2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	24.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

作者简介



徐长义，1974 年生于山东鄄城，1998 年华北水利水电学院水工结构工程硕士研究生毕业，2006 年获天津大学管理科学与工程博士学位。1998 年加盟中国长江三峡集团公司，先后从事三峡工程双线五级船闸项目建设管理、企业战略规划和新能源业务发展策划工作，现任中国三峡发展研究院副院长，多年来在《The International Journal on Hydropower & Dams》、《长江流域资源与环境》、《河海大学学报》、《水利水电技术》、《中国能源》、《中国三峡建设》等杂志发表学术论文及其他文章 30 余篇。

能源是经济社会发展的重要物质基础。我国作为当今世界第二大经济体，2010 年已超过美国成为世界上最大的能源消费国。我国是世界上常规化石能源资源较为贫乏的国家，煤炭、石油、天然气等化石能源资源人均占有量均不到世界平均水平的一半。我国能源消费以煤炭为主，近年来煤炭在一次能源消费中的比例高达 70% 左右，估计近期甚至在可见的未来不会有很大改变。经济持续稳定增长和居民生活水平不断提高导致对能源需求不断增大，能源的安全、结构和环境问题日益突出，可持续发展面临严峻挑战。

我国的水能资源相对较为丰富，水能蕴藏量及其可开发的水能资源，均居世界首位。根据最新的全国水力资源复查资料，我国的水能资源理论蕴藏量为 6.94 亿 kW，年发电量为 6.08 万亿 kW·h；技术可开发装机容量为 5.42 亿 kW，年发电量为 2.47 万亿 kW·h；经济可开发装机容量为 4.02 亿 kW，年发电量为 1.75 万亿 kW·h。我国的水电开发已经有近百年的实践历史，对水电开发和利用的认知也经历了不同时代的变化，尤其是在新中国成立 60 多年的水电建设中，人们对水电开发的认识也在不断总结、不断更新。过去我国曾多次提出“大力发展水电”、“优先发展水电”的方针，然而目前

我国的水能资源开发利用程度不高，开发率仅为 29%，尤其是水能资源占全国 80% 以上的西部地区，水力资源的开发利用率不到 15%。

在 2009 年哥本哈根全球气候变化会议以前，我国政府做出了两个与能源发展密切相关的承诺：一是到 2020 年非化石能源在能源消费中的比重达到 15%；二是 2020 年的单位 GDP 二氧化碳排放量比 2005 年减少 40%~45%。从当前我国的资源条件和技术角度分析，到 2030 年以前，水电都将是技术成熟、供应稳定、能源效率高、可以规模开发的最重要清洁可再生能源，将承担起温室气体减排最大比例的任务。预计到 2020 年，水电装机将达到 3.5 亿 kW，实现 2020 年非化石能源消费比重 15% 的目标，一半以上需要水电来完成；到 2030 年，水电装机达到 4 亿 kW 左右，接近欧美发达国家水能利用开发水平。

近年来，随着经济社会发展，水电开发引起的生态环境、移民搬迁等问题引起社会各界的关注，甚至在要不要发展水电等问题上也产生一些争议。从我国水电发展历程来看，2030 年水电装机达到 4 亿 kW 的目标，并不是一件轻而易举的事情，针对水电开发所面临的新形势和存在的新问题，如何以科学发展观为指导，采取正确的对策和措施，实现水电可持续发展成为一个值得重视的课题。在这样的背景下，研究探讨水电开发与水库移民、生态环境、区域经济协调发展更具现实和长远意义。

本书作者是长期从事水电行业政策研究的人员，围

绕水电项目协调开发模式和综合评价开展了全面的归纳梳理和系统的分析研究，论证了水电在我国能源战略和经济社会可持续发展的战略地位和作用，建立了一套基于随机赋权法的水电项目多目标综合评价方法，提出了水电开发与经济、社会、环境协调发展模式和新形势下加快水电开发的对策和政策建议。我相信本书的出版对于统一社会公众对加快水电开发的认识，努力破解制约水电开发的移民和环保问题，推进我国水电可持续发展具有重要的理论指导和实践价值。同时，也将给能源电力领域政策制定者和水电行业从业人员提供有益的借鉴和参考。

陆佑楣

2012年7月于北京

前言

近年来,水电开发引起的生态环境、移民搬迁等问题一直备受社会关注和争议。本书就水电开发所面临的新形势和存在的新问题,针对水电项目协调开发模式与综合评价进行研究,对于政府、企业、公众等社会各个方面正确看待水电开发在国家能源发展战略和经济社会发展中的地位,正确认识水电开发的经济效益、社会效益和生态环境效益,全面分析水电开发中所存在的问题及其根源,积极寻求加快水电开发的解决措施和途径,真正实现水电健康、快速、持续发展,具有十分重要的理论意义和紧迫的现实意义。

本书围绕水电项目协调发展模式和综合评价做了大量研究工作,针对当前水电开发中存在的主要问题,提出了新时期加快水电开发的基本思路和相关对策。第1章简述研究背景、理论依据、思路方法和主要内容;第2章围绕水电开发在中国能源战略、国民经济和社会发展中战略地位和作用进行研究,分析了加快水电开发的必要性和可行性;第3章通过对当前水电开发中移民和生态环境存在的主要问题进行全面分析,提出了解决水库移民和生态环境保护问题的建议和措施;第4章围绕移民投资对三峡库区经济社会发展的贡献进行实证分析,针对当前水电开发与区域经济发展结合中存在的问

题，对水电与区域经济协调发展模式进行了研究和探讨；第5章结合 Monte-Carlo 模拟建立了基于随机赋权法的多目标综合评价方法，并对金沙江乌东德水电站正常蓄水位多方案比选进行验证；第6章简要介绍了流域开发与管理的理论基础，系统总结了美国田纳西河流域开发管理模式和国外管理体制，提出了今后我国流域开发模式和管理体制的建议；第7章分析了我国水电开发面临的机遇与挑战，提出了水电开发与经济、社会、环境协调发展模式，针对当前水电开发管理体制和政策方面存在的问题与障碍，提出了操作性较强的政策建议；第8章总结本书主要内容和成果，对未来的研究方向进行了展望。

本书是在钟登华院士悉心指导和帮助下完成的。钟教授渊博的学识、高尚的品德、严谨的治学态度和兢兢业业的奉献精神，不但使我在学业上受益匪浅，而且导师的言传身教将成为我人生道路上一笔宝贵的财富。在此，谨向钟教授致以诚挚的敬意和衷心的感谢。

本书在写作过程中得到中国长江三峡集团公司曹广晶、陈飞、杨清、林初学、毕亚雄、樊启祥、于文星、沙先华、张诚、杨亚、李永安、袁国林、张超然、陈文斌、梁福林、蔡绍宽、张为民、张定明、吴海斌、孙志禹、孙长平、李靖、赵建强、魏希侃，国务院发展研究中心刘世锦、李佐军、林家彬、张承惠、刘培林、吴振宇、来有为、王金照、张力，北京师范大学康慕谊、赵文武，国家文物局宋新潮，国家电监会谭荣尧，中国社科院工业经济研究所吕政、史丹，天津大学练继建、刘

东海、李明超等专家学者的大力支持和指导，在此一并表示由衷的谢意！此外，在本书撰写过程中，参阅并引用了相关文献资料（见本书参考文献），在此一并致谢。

著名水电专家、中国长江三峡集团公司原总经理陆佑楣院士在百忙之中为本书作序，在此表示衷心感谢。

由于作者学识和水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

作者

2012年7月

目 录



序

前言

1 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 相关研究综述	3
1.3 研究思路和方法	14
2 水电开发的战略地位和作用	17
2.1 引言	17
2.2 能源概述	17
2.3 我国能源资源状况	21
2.4 我国能源发展状况	28
2.5 加快水电开发的战略意义	44
2.6 本章小结	51
3 水电开发中移民和环境问题的对策分析	53
3.1 引言	53
3.2 水库移民问题的对策研究	53
3.3 水电开发中的生态环境问题的对策研究	61
3.4 本章小结	74
4 水电与区域经济的协调发展模式	75
4.1 引言	75
4.2 移民投资对三峡库区经济社会发展的贡献研究	75
4.3 水电与区域经济的协调发展模式	83

4.4	本章小结	90
5	基于随机赋权法的水电项目综合评价	91
5.1	引言	91
5.2	评价指标体系的建立	91
5.3	评价指标的量化	94
5.4	指标权重的确定	96
5.5	评价指标合成技术	99
5.6	综合评价算法	99
5.7	工程实例	100
5.8	本章小结	103
6	流域开发模式与管理体制	105
6.1	引言	105
6.2	流域开发与管理的相关理论基础	105
6.3	国外流域开发管理模式概况及其启示	112
6.4	我国流域开发模式和管理体制探讨	117
6.5	本章小结	128
7	水电协调开发战略分析	129
7.1	引言	129
7.2	战略环境分析	129
7.3	战略目标分析	134
7.4	战略对策分析	136
7.5	本章小结	151
8	结论与展望	155
	参考文献	159

1

绪 论

1.1 研究背景和意义

水既是基础性的自然资源和战略性的经济资源,又是生态环境的控制性要素。经济社会—水资源—生态环境复合系统关系见图 1-1。我国水资源总量 2.8 万亿 m^3 ,居世界第 6 位,人均占有量 2100 m^3 ,仅为世界人均水平的 28%,在世界银行连续统计的 153 个国家和地区中居第 88 位。我国水资源时空分布不均,供需矛盾突出,旱涝灾害频发。随着人口的增长、经济的发展,以及人们物质生活水平的提高,人类社会对水的需求日益增长,水资源成为继能源和粮食危机后的又一个严重问题^[1]。我国水资源的可持续利用直接影响到国民经济、社会发展以及生态环境,直接关系到全面建设小康社会目标的实现。如何合理地开发、利用和保护有限的水资源,已经成为我国迫切需要解决的战略性问题和重大瓶颈问题^[2]。

近年来我国对能源安全和能源可持续发展问题高度关注,就其问题的本质而言是能源、资源和环境的矛盾问题。从经济社会发展大背景来看,我国正处于经济建设与社会发展的重要时期,持续稳定的经济增长和人民生活水平不断提高使我国能源及电力需求大幅度增长。与此同时,以煤为主的能源消费所带来的环境因素以及石油资源的短缺成为影响中国能源工业持续发展的重要问题。如何以最小的社会经济环境成本满足不断增长的能源需求,妥善解决中国能源工业发展与资源、环境的矛盾,是当前我国必须考虑的重要问题。

水能资源同时作为水资源和能源资源的重要组成部分,和国

民经济、社会发展以及生态环境等问题紧密相连，其重要性不言而喻。我国具有世界上最丰富的水能资源，不论是水能蕴藏量，还是可开发水能资源，均居世界首位。我国的水电开发已经有 100 多年的实践历史，对水电开发和利用的认知也经历了不同时代的变化，尤其是在新中国 60 多年的水电开发实践中，人们对水电开发的认识也在不断总结、不断更新。过去我国曾多次提出“大力发展水电”、“优先发展水电”的方针，但由于种种原因，目前我国的水能资源开发利用程度并不高，开发率仅为 29%，尤其是水能资源占全国 80% 以上的西部地区，水能资源的开发利用率不到 15%，远低于经济发达国家平均 70% 以上的开发程度。近 20 年来，我国水电在一次能源中的比例一直徘徊在 8% 左右，在全国发电量中的比重不到 20%。

近年来，随着经济社会发展，水库移民、生态环境保护等方面的问题日益引起社会各界的关注，甚至对我国水电是否要加快发展也产生一些争议^[3]。根据中国能源发展规划，预计到 2015 年水电装机容量达到 2.6 亿 kW，到 2020 年水电装机容量达到 3.5 亿 kW^[4]。从我国水电发展历程来看，2020 年全国常规水电装机达到 3.5 亿 kW 的目标，并不是一件轻而易举的事情。针对水电开发所面临的新形势和存在的问题，如何以科学发展观为指导，采取正确的对策和措施，实现水电可持续发展成为一个值得重视的课题^[5-8]。在这样的背景下，研究探讨水电开发与水库移民、生态环境保护、区域经济协调发展更具现实和长远意义。

为减小和避免各种不利影响和风险，有必要在水电工程实施前对工程的经济效益、社会效益和生态环境效益进行全面的综合评价，而如何更好、更准确地对一个水电工程项目进行投资决策与评价，就是一个值得研究的课题了。同时，通过进行水电项目协调开发模式与综合评价研究，对于政府、企业、公众等社会各个方面正确看待水电开发在国家能源发展战略和经济社会发展中的地位，正确认识水电开发的经济效益、社会效益和生态环境效

益，正确评价水电开发的社会贡献，分析水电开发中所存在的问题及其根源，寻求加快水电开发的解决措施和途径，推动水电健康、持续发展，也具有十分重要的理论意义和现实意义。

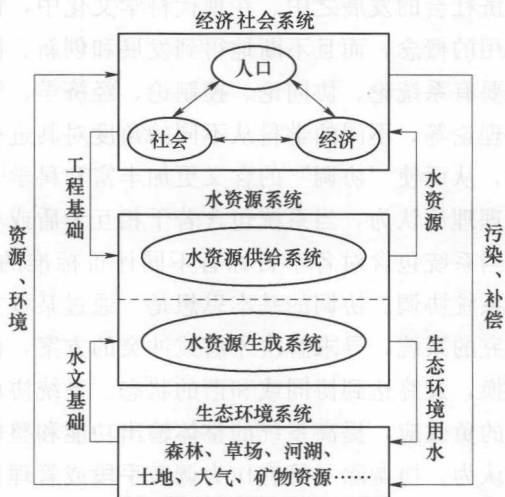


图 1-1 经济社会—水资源—生态环境复合系统关系图

资料来源：左其亭，陈曦，面向可持续发展的水资源规划
与管理，中国水利水电出版社，2003。

1.2 相关研究综述

1.2.1 协调理论和原理

协调又称协和、协同、和谐，在我国古代科学文化发展中有着重要意义。例如，《易经》中的太极与五行等概念的提出与演绎就是把协调作为其精髓，并据此来阐述自然与社会各种事物和现象间的相互联系、相互渗透、相生相克的关系；再如我国古人追求的“天、地、人”和谐境界以及我国古代的中医学、天体学等都无不蕴涵着协调的理念。现代耗散结构的创始人普里戈金在《从存在到演化》一书中提到“中国传统的学术思想是着重于研究整体性和自发性，研究协调和协和”。可见，“协调”已成为中

华民族古老文化的一个重要组成部分。

随着科学技术革命的不断发展和人类认识水平的不断提高,人们日益领会和谐美的内涵与真谛,并把和谐美的思想渗透于科学技术与经济社会的发展之中。在现代科学文化中,协调也是一个被广泛应用的概念,而且不断地得到发展和创新。协调涉及的学科领域主要有系统论、协同论、控制论、经济学、管理学以及可持续发展理论等,不同的学科从不同的角度对其进行了深入的研究和阐述,从而使“协调”的含义更加丰富和科学^[9]。

现代管理理论认为,当系统包含若干相互矛盾或相互制约的子系统,或当系统包含对各个目标有不同评价标准的参与者时,都需要进行系统协调。协调的基本思想是,通过某种方法来组织和调控所研究的系统,寻求解决矛盾或冲突的方案,使系统从无序向有序转换,最终达到协同或和谐的状态。系统协调的目的就是减少系统的负效应,提高系统的整体输出功能和整体效应。

系统论认为,协调除了具有作为调节手段或管理控制的含义之外,更深层的含义是作为一种状态来表明各子系统或各系统因素之间、系统各功能之间、结构或目标之间的融合关系,它是一个描述系统整体效能好坏的度量标准。这个意义上的协调是同和谐、协同等概念密切相关的。

从系统优化的角度看,协调和优化的目标是一致的,其实质就是寻求满足各子系统的最佳比例关系,达到系统的综合优化(或系统最高程度的协调状态)。事实上,系统的相变结果不一定都走向新的有序,也可能走向无序。因此研究系统协调的特性,把握系统协调的程度,以促使系统向更加有序的方向转化,是对系统进行优化的重要任务。

复合系统的协调是指在系统内部的自组织和来自外界的调节管理活动作用下,其各个组成子系统之间的和谐共存,以实现系统的整体效应。它是通过构成复合系统的各子系统的协调管理而达到协调状态的一种动态控制过程。系统之间或系统组成要素之间在发展演化过程中彼此的和谐程度称为协调度。

现代发展理论认为,在国家与地区的发展中,经济、社会、生态子系统的目标应按系统论的观点加以协调。这种协调不是各个子系统目标的简单相加,而是强调各个目标之间有相互作用部分的相互依存和有机统一。尤其要重视国土资源的开发、利用、整治和保护,以实现统筹规划和互动协调,区域经济增长与人口资源环境之间的协调、和谐发展。

可持续发展理论更是引入了整体的、系统的和持续的思维方式,认为人与自然界及社会系统应该是相互支持、相互作用、相互协调的。中国科学院有关学者把可持续能力的三大本质特征表述为“发展度”、“协调度”和“持续度”^[9]。其中,发展度即数量维、协调度即质量维、持续度即时间维。按照这样的解释,可持续发展中的协调度以环境与发展之间的平衡、效率与公平之间的平衡、物质与精神之间的平衡为其基本识别。协调度是一个表述系统要素的“协调程度”的概念。协调度构成了可持续能力的“公正表征”,是可持续能力不断优化的调节者。它所具有的内涵主要是:①人际(代际)与区际之间的协调;②物质文明与精神文明之间的协调;③经济效率与社会公平之间的协调;④自由竞争与有序规范之间的协调;⑤开拓创新与有效继承之间的协调^[10,11]。

技术、经济、社会、生态及文化的协调发展是其内在本质的必然联系,是不依人的主观意志为转移的客观规律。只有如此,才能使人类社会经济与大自然在保持和谐的前提下,达到持续、稳定、协调发展。在水电技术经济分析中,坚持协调发展原理,以系统论和可持续发展的观点,从系统的整体性出发来正确处理技术经济各层次、各方面、各环节、各因素间的相互关系,恪遵资源稀缺、人性自利与制度安排三者协同互动、相生相克的发展规律,科学合理、经济有效地解决各类技术经济问题,从而实现经济社会的可持续发展^[12]。

1.2.2 水资源开发与管理

无论是水资源开发还是水资源管理,都是在人类同水作斗争