

 中国水电工程顾问集团公司

China Hydropower Engineering Consulting Group Co.

水电工程勘察设计 项目经理实用指南

周建平 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

水电工程勘察设计 项目经理实用指南

65	施工导流方案比选及施工导流设计专题报告	施工			
66	河道截流设计专题报告	施工			
67	施工期通航过木设计专题报告	施工	周建平	主编	
68	主体(含导流围堰、隧洞等)工程施工专题研究报告	施工			
69	大体积混凝土施工温度控制及防裂措施专题研究报告	施工			
70	料源选择与料场开采运输	施工			✓
71	砂石加工、混凝土生产、制冷(热)系统的布置与工艺设计	施工			✓
72	施工总布置及施工分区规划利用地(专)题报告	施工			✓
73	施工总进度方案比选及总定方案的台机组发电年限和总工期	施工			✓
74	“预可行性研究、可行性研究”设计报告“施工组织设计”篇(章)审查、编制出版	施工			✓
75	(水利部水规计[2003]1000号《水利部关于进一步加强水利项目前期工作若干意见的通知》)				✓
76	建设征地实物指标调查	水库			✓
77	建设征地和移民安置初步规划	水库			✓
78	《水利水电工程移民安置规划编制导则》(SL276-2002)	水库			✓
79	建设征地区域移民安置规划报告	水库			✓
80	工程永久占地处理报告	水库			
81	建设征地和移民安置规划	水库			✓
82	《水利水电工程移民安置规划编制导则》(SL276-2002)	水库			✓

图书在版编目 (CIP) 数据

水电工程勘察设计项目经理实用指南 / 周建平主编.
北京: 中国电力出版社, 2007. 11
ISBN 978-7-5083-6231-1

I. 水… II. 周… III. 水力发电工程—水文地质勘探—
设计—指南 IV. TV7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 169193 号

主编 周建平

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 11 月第一版 2007 年 11 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 24.75 印张 607 千字
印数 0001—3000 册 定价 65.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编审委员会

主任：晏志勇

主编：周建平

副主编：吴鹤鹤

审稿：周建平 吴鹤鹤 刘文雪 丁永生 袁 玖

刘瑛珍 崔诗礼 岳立夫 赵士和 袁建新

金 弈 何学铭 高东军 宋 欣 陈观福

吴毅瑾

编写：周建平 邱彬如 吴鹤鹤 张一军 朱党生

傅金筑 朱建业 姜忠见 胡赛华 倪 萍

蔡强华 陈琍琍 龚建新 赵士和 赵全胜

序 言

水电工程勘察设计项目经理 (实用指南)

我国能源资源的特点是以煤炭资源为主,水力资源丰富,石油和天然气资源较少。由于我国人口众多,就可开采储量而言,人均能源资源占有量不足世界平均水平的二分之一。在当前科学发展观的指导下,我国能源开发正朝着高效、清洁、多元化方向发展。水电是清洁、可再生、且能成规模开发的能源,开发水电资源不仅能够为国民经济和社会发展提供能源,而且还能获得防洪、灌溉、航运、供水、旅游、生态环境保护等综合效益。

根据全国水力资源复查成果,我国水力资源居世界首位。水能理论蕴藏量 6.94 亿 kW,年发电量 6.08 万亿 kW·h,技术可开发装机 5.41 亿 kW,技术可开发电量 2.47 万亿 kW·h。水能可永续利用,按照 100 年计算,水能发电量占我国已探明常规能源剩余可开采量的 44.6%。2004 年 8 月,我国水电装机突破 1 亿 kW,2006 年底达到 1.287 亿 kW。按照《可再生能源中长期发展规划》(发改能源[2007]2174 号),到 2010 年和 2020 年,水电装机容量将分别达到 1.9 亿 kW 和 3.0 亿 kW,占水能技术可开发量的 35.1%和 55.4%。目前我国经济正在快速稳定发展,需要强大的能源支持,在这样的背景下,水电开发的速度也是史无前例的,据统计,目前在建水电规模达到 8000 万 kW,一批大中型水电站正在建设之中。我国正从世界水电大国,发展成为世界水电强国。

21 世纪初期 20 年,我国水电工程建设中,需要攻克许多世界级工程技术难题,包括研究 300m 级高坝建设技术问题;研究高水头大流量狭窄河谷泄洪消能问题;开展百万千瓦水轮发电机组的设计制造和工艺技术研究等等。在移民安置和环境保护方面,需要研究和解决的问题更多,也更具有挑战性,包括法律法规、规程规范和技术标准的补充和完善;移民安置实施管理协调体制机制的建立;移民安置途径和移民利益保障机制;开发和保护的关系的理顺,因地制宜地制定开发和保护的具体内容和要求等。

在水电高速发展的同时,还必须清醒地认识到我们所面临的艰难任务。西南地区是我国水能资源的富集地区,是当前和未来水电建设的重点所在,但由于区域地质构造复杂,地震烈度高,物理地质现象发育,因而给水电枢纽工程的建设造成相当大的技术难度;另一方面,西部地区也是我国少数民族相对集中的地区,经济欠发达,生态环境脆弱,移民安置工作也面临前所未有的挑战,对此我们必须给予高度重视,进行深入研究,找到解决问题的根本方法。

中国水电工程顾问集团公司承担我国水电工程前期勘察设计 80%以上的任务,不仅如此,实施“走出去”战略,还在东南亚、中东和非洲地区承担有相当市场份额的水电咨询和建设任务。承担水电前期工作的咨询机构和设计单位普遍感到,当前存在人力资源不足和水电工程任务繁重这一最基本的矛盾,因此,需要更多的年轻技术人员尽快成长起来,担当起合格的项目经理的角色。项目经理是项目的指挥者、组织者和责任者,在项目管理中起到决定性的作用,项目经理应具有扎实的基础理论、广泛的专业知识、丰富的工程经验、良好的心理素质和娴熟的管理技能,这些都需要通过学习和实践而获得。年轻的项目经理要顺应时代的

要求，抓紧学习，尽快掌握水电工程相关技术知识和工作技能，尽快胜任自己的岗位，紧紧依靠自己的团队，努力为顾客提供优质、高效的勘测设计和咨询服务。水电工程项目经理是时代的弄潮儿，必须把握机会，经受理练，使自己成为社会急需的人才。

中国水电工程顾问集团公司组织编写了《水电工程勘察设计项目经理实用指南》一书。该书从基础理论上，介绍了工程项目管理的基本理论、水电工程勘察设计任务和主要内容；从专业知识角度，介绍了我国十三大水电基地及主要河流规划情况、水电工程技术发展状况、水电工程环境影响评价和水土保持设计、水电工程建设征地和移民安置规划设计等方面的知识；列举了全程实行项目管理的若干案例；罗列了水电勘测设计适用的法律、法规和规章制度，并摘录了有关条款等。《水电工程勘察设计项目经理实用指南》是项目经理（设计总工程师）的培训教材，也可供从事水电勘察设计工作的同志们学习或工作参考。

希望水电工程的项目经理和设计总工程师，励精图治，群策群力，创精品、铸辉煌，锐意创新，勇攀高峰，共同为我国水电工程建设安全有序健康发展作出新的贡献。

李强
2007年11月

前言

水电是一种可再生的清洁能源，是我国能源的重要组成部分，开发水电有利于减缓对煤炭、石油、天然气等化石能源的消耗，有利于保护环境，保持社会经济与资源、环境的协调发展。

我国水能资源十分丰富，根据全国水力资源复查成果，我国水力资源理论蕴藏量为 6.94 亿 kW，年发电量为 60829 亿 kW·h；技术可开发量为 5.416 亿 kW，相应年发电量为 24740 亿 kW·h，居世界第一位。

21 世纪以来，我国经济快速发展，在“西电东送、大力发展水电”的大好形势下，我国水电开发进入了高速发展的黄金时期，一批大中型水电工程相继进入了建设阶段。按照电力发展规划，预计到 2010 年、2020 年我国常规水电装机容量将分别达到 1.9 亿 kW、3.0 亿 kW，抽水蓄能电站装机容量将分别达到 1800 万 kW、5000 万 kW。在这种大好形势下，众多水电勘察设计单位承担的工程数量达到了历史最高点，工程也向大规模、高难度方向发展。随着项目数量的不断增多，越来越多的水电勘察设计单位改变了原有的生产组织形式，开始推行项目管理模式，这也促使越来越多的年轻人员走上了设计项目经理的岗位。

项目经理是项目实施的指挥者、组织者和责任者，在项目管理中起到决定性的作用。作为一个项目经理应具有丰富的工程经验、卓越管理能力和渊博的专业知识，而如何使这批年轻的项目经理尽快掌握相关技能，快速胜任自己的岗位，是很多水电勘察设计单位面临的一个难题。有关设计单位曾在水电行业和系统会议上多次呼吁，要求加强对水电工程设计项目经理的培训，使其尽快胜任相应的工作岗位，为业主提供优质、高效的勘测设计和咨询服务。

目前，市场上有很多可供项目经理学习和参考的书籍，但大多数以讲述项目管理的理论和方法为主，以论述总承包、施工方面的项目管理的书籍居多，国内尚缺乏可供水电行业设计项目经理作为业务手册的书籍。为此中国水电工程顾问集团公司组织编写了《水电工程勘察设计项目经理实用指南》一书，本书共分 12 个篇章，第 1~4 章主要从管理的角度出发，着重介绍了水电工程勘察设计基本知识和工程项目管理的基本理论；第 5~10 章从专业的角度详细论述了水电勘测设计的主要任务和内容，我国十三大水电基地及主要河流规划情况，水电工程技术发展状况，水电工程中的地质问题，水电工程环境影响评价和水土保持设计，水电工程建设征地和移民安置规划设计等方面的知识；第 11 章列举了全程实行项目管理的案例；第 12 章列出了 31 个水电勘测设计行业适用的法律、法规和规章，并摘录了有关条款供读者参考。

本书可供水利水电勘测设计单位、水利水电建设项目总承包单位的项目经理作为工作手册和参考资料使用，也可从事水利水电项目计划管理、质量管理、安全管理的人员和有关专业技术人员提供指导和参考。

本书在编写过程中得到了各设计院的大力支持，北京勘测设计研究院、华东勘测设计研究院、西北勘测设计研究院、中南勘测设计研究院、昆明勘测设计研究院、成都勘测设计研

目 录

序 言	第一章 绪论	1
前 言	第一节 工程勘察设计的作用	1
	第二节 工程设计的原则	2
	第三节 中国水力资源概况和开发规划	3
	第四节 水电工程特点	7
	第五节 水电工程基本建设程序和工程管理制度	10
	第六节 水电工程勘察设计阶段划分	11
	第七节 水电工程勘察设计特点	13
第二章 工程项目管理基础		15
第一节 项目及其主要基本特性		15
第二节 项目管理的理论基础		16
第三节 项目管理的基本内容		18
第四节 项目管理的组织形式		19
第五节 项目管理的基本方法		21
第六节 项目管理的沟通协调		24
第三章 勘察设计项目经理		27
第一节 项目经理的地位与职责		27
第二节 项目经理的能力与素质		29
第四章 水电工程勘测设计项目管理		32
第一节 设计企业功能性体制改革		32
第二节 项目管理组织结构的基本形式		34
第三节 合同管理		41
第四节 进度管理		48
第五节 质量管理		54
第六节 费用控制		62
第七节 安全管理		69
第八节 收尾管理		77

➔	第五章 水电勘测设计的主要任务和内容	80
	第一节 概述.....	80
	第二节 阶段设计报告.....	87
	第三节 有专项审查要求的专业报告.....	98
	第四节 勘测设计策划文件.....	112
	第五节 主要专业工作内容.....	123
➔	第六章 十三大水电基地及主要河流规划	155
➔	第七章 水电工程技术发展	169
1	第一节 坝工技术的发展和挑战.....	169
2	第二节 碾压混凝土重力坝设计与研究.....	174
3	第三节 高拱坝设计与研究.....	180
4	第四节 土石坝设计与研究.....	183
5	第五节 高速水流及泄洪消能新技术.....	192
6	第六节 地下工程设计与研究.....	207
➔	第八章 水电工程中的工程地质问题	218
7	第一节 工程地质在水利水电工程中的作用.....	218
8	第二节 区域地质环境与构造稳定性研究.....	223
9	第三节 大坝工程地质条件及处理.....	225
0	第四节 地下工程围岩地质条件及处理.....	232
1	第五节 高边坡工程地质条件及治理.....	238
2	第六节 岩溶渗漏的研究.....	241
3	第七节 不张拉锚索研究及实施.....	243
➔	第九章 水电工程环境保护及水土保持规划设计	250
4	第一节 水电工程环境保护状况及问题.....	250
5	第二节 有关环境保护的法规和政策.....	252
6	第三节 各阶段环境保护和水土保持规划设计内容及要求.....	254
7	第四节 环境保护规划设计技术要点.....	258
8	第五节 水土保持规划设计技术要点.....	263
➔	第十章 水电工程建设征地和移民安置规划设计	265
9	第一节 移民安置规划设计阶段划分及主要内容.....	265
0	第二节 规划设计中的政府行为.....	266
1	第三节 规划设计的技术要点.....	268
2	第四节 建设征地和移民安置规划设计工作管理.....	274

➔ 第十一章 华东勘测设计研究院抽水蓄能电站勘测设计项目管理	276
第一节 华东勘测设计研究院项目管理机制	276
第二节 抽水蓄能项目部组织结构	278
第三节 设计策划	280
第四节 项目计划与质量管理	282
第五节 项目管理案例分析	283
➔ 第十二章 水电勘测设计适用的法律、法规和规章（有关条款）	289
一、《建设工程质量管理条例》	289
二、《建设工程勘察设计管理条例》	289
三、《中华人民共和国安全生产法》	290
四、《建设工程安全生产管理条例》	290
五、《中华人民共和国消防法》	291
六、《中华人民共和国环境影响评价法》	291
七、《中华人民共和国水土保持法》	292
八、《开发建设项目水土保持方案管理办法》	292
九、《中华人民共和国防震减灾法》	292
十、《地质灾害防治条例》	292
十一、《中华人民共和国水法》	293
十二、《取水许可和水资源费征收管理条例》	293
十三、《中华人民共和国矿产资源法》	294
十四、《中华人民共和国森林法》	294
十五、《中华人民共和国森林法实施条例》	294
十六、《中华人民共和国土地管理法》	294
十七、《大中型水利水电建设征地补偿和移民安置条例》	296
十八、《建设项目用地预审管理办法》	303
十九、《建设项目（工程）劳动安全卫生预评价管理办法》	303
二十、《水电水利建设项目（工程）安全卫生评价工作管理规定》	304
二十一、《国务院关于投资体制改革的决定》	304
二十二、《企业投资项目核准暂行办法》	305
二十三、《项目申请报告通用文本》	306
二十四、《水电工程建设项目重大设计变更的界定（试行）》	308
二十五、《水电建设工程质量监督规定（试行）》	309
二十六、《水电建设工程安全鉴定规定》	310
二十七、《国家发展改革委办公厅关于水电站基本建设工程验收管理 有关事项的通知》	312
二十八、《建设项目（工程）档案验收办法》	313
二十九、《水电建设项目档案验收办法（暂行）》	313

绪 论

第一节 工程勘察设计的作

工程勘察设计是一门综合应用自然科学、经济学和社会科学等各方面知识的应用技术科学。

工程勘察是为工程项目查明建设场地的工程地质、水文地质条件而进行的测绘、勘探和试验，并进行研究和综合判断的工作。工程设计是在工程勘察的基础上，根据合同的规定，遵照国家法律法规和政策，选择最佳建设方案，为工程项目提供设计文件、图纸及技术服务。

设计工作的成果以设计文件和图纸来体现，它是工程项目投资决策和组织施工的主要依据。设计成果的质量与工程项目投资、工程质量、生产装置技术水平等，都有着极为密切的关系，直接影响工程项目投产后的经济效益、环境效益和社会效益。设计工作与科学技术、设备制造、建筑安装施工、人类生态环境及生产都有着密切的关系。

1. 设计与科学技术的关系

科学技术是第一生产力，科学技术研究的成果需要通过工程设计应用到工程建设中去，才能形成新的生产力。因此，设计是把科技成果转化为生产力的纽带，是推动技术进步的重要条件。

2. 设计与设备制造的关系

在工程项目中，其生产装置的工艺设备是生产的重要手段，它标志着企业生产装备水平的高低，要使工艺设备的性能、结构满足工艺生产的要求，材料选择适应物料介质的特殊性质，加工精度符合技术标准规范，这些都需要经过工程设计和计算。因此设计单位要与设备制造厂的设计部门密切配合，按工程设计要求加工制造。工程设计人员必须广泛深入地了解国内外机械设备制造生产的技术水平，特别是对引进的设备要通过消化、吸收相关技术，进而实现国产化，并与制造厂密切配合，开发新技术、新设备，促进设计水平的提高。

3. 设计与施工安装的关系

工程设计完成之后，必须通过施工安装才能把工程建设起来，经过试运行达到设计要求的生产能力。因此，设计与施工安装的关系非常紧密，要相互配合，设计人员必须深入了解当前施工的技术水平、设备能力等，使施工方法能够满足设计要求，有利于加快施工进度。

4. 设计与人类生态环境的关系

环境保护是我国的基本国策，这直接关系到人类生态环境的大事，设计人员负有不可推卸的责任。工程项目在建设和投产运行过程中对环境都会造成不同程度的不利影响，特别是工业生产中的有害气体、污水和固体废弃物，非常容易污染生态环境。如何防治污染，乃至

化害为利，工程设计起着重大的作用。可以通过合理选择厂址，采用无害或少害的工艺流程，完善“三废”治理措施，实行资源的综合利用等办法，达到保护人类生态环境的目的。为了加强工程建设中环境保护的管理，国务院还发布了《建设项目环境保护管理条例》，这在设计中必须坚持贯彻执行。

5. 设计与生产的关系

工程设计经过方案认定后就决定了这个项目投入生产后的工艺路线、生产流程、产品质量、原材料及能源消耗、企业成本和利润等技术经济指标，也就是初步确定了这个生产企业经济效益的起步点，甚至可以说设计对这个生产企业的生存和发展起着至关重要的作用。由此可见，设计与生产的关系具有重要的地位。

综上所述，工程设计在工程建设过程中处于主导地位，一个项目该不该上，如何上，都需要设计单位为有关部门的宏观控制和为业主对项目的决策提供科学依据。项目确定以后，能不能保证工程建设的质量，如何加快建设进度、节省投资，项目建成后能否获得最大的经济效益、环境效益和社会效益，设计工作都起着关键性的作用。更重要的是设计工作直接影响生产装置建成投产后的产量、质量、消耗、成本及资源的最佳配置，对整个生产装置的技术水平和劳动生产率起着决定性的作用。因此，可以说设计是整个工程的灵魂，没有现代化的设计，就没有现代化的建设。

第二节 工程设计的原则

1. 工程设计一定要坚持“先进、合理、经济、安全”的原则

经济合理是指在我国现有的资源和国力条件下，不仅达到工程项目的预定目标，而且取得投资省、工期短、技术经济指标好的最佳效果，这是衡量设计的主要标准。技术方案的选择最终由经济效益来决定。在设计中还必须遵循节约用地、节约用水、节约能源和原材料、搞好环保的原则。

技术先进是指在设计中要尽量采用成熟的先进技术，而且是适合我国国情的先进技术。首先应尽量采用国内成熟的先进技术和先进设备，体现国内的先进技术水平。其次还应积极吸收国外的先进经验，消化、吸收引进的先进技术和设备工艺，使设计体现国内的先进技术水平，并力争达到或超过国际水平。因此，设计人员既要从实际出发，实事求是，又要不断创新、勇于开拓。只有在设计中坚持求实和创新精神，才能维护设计的科学性和先进性。

安全可靠是指设计必须保证工程投入生产后的长期正常生产。各项技术经济指标达到设计要求，还要重视环境和人员的保护，做好“三废”治理及消防、抗震、工业卫生及劳动保护等配套设计。

2. 设计人员在编制设计文件过程中，必须坚决贯彻执行我国的设计工作原则

(1) 严格遵守国家法律法规，贯彻执行国家经济建设的方针政策和基本建设程序。

(2) 要根据国家有关规定和工程的不同性质、不同要求，从我国实际情况出发，合理确定设计标准，对生产工艺、主要设备和主体工程要做到先进、适用、可靠，在可能的条件下注意美观的原则。

(3) 要实行资源的综合利用。在国家需要、技术可行和经济合理的原则下，充分考虑资

源的综合利用，大力节约资源。

(4) 要实现环境友好。在进行各类工程设计时，应积极改进工艺，采取行之有效的技术措施，防止粉尘、毒物、废水、废气、废渣、噪声、放射性物质及其他有害因素对环境的污染，并进行综合治理和利用，使设计符合国家规定的标准。“三废”治理的措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。要注重工程与环境的协调友好，尽可能达到美化环境。

(5) 要节约用地。一切工程建设，都必须因地制宜，提高土地利用效率。工程项目的厂址选择，应尽量利用荒地、劣地，不占或少占耕地。总平面布置应紧凑合理。

(6) 建立工程和社会的和谐一致。在工程项目的设计中，要合理选择工艺流程及设备、线路，合理组织人流、物流，合理确定生产和非生产定员。要建立工程与所在地的和谐关系，适应当地民俗和宗教习惯。

(7) 要立足于自力更生。引进国外先进技术必须符合我国国情，着眼于提高国内技术水平和制造能力。凡引进技术、进口关键设备能够满足需要的，就不应引进成套项目；凡能自行设计或合作设计的，就不应委托或单独依靠国外设计。

第三节 中国水力资源概况和开发规划

一、中国水力资源概况

1. 水力资源总量

中国幅员辽阔，国土面积达 960 万 km^2 ，蕴藏着丰富的水力资源。根据最新水力资源复查结果，我国大陆水力资源理论蕴藏量在 10MW 及以上的河流共 3886 条，水力资源理论蕴藏量年发电量为 60829 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，平均功率为 694400MW；理论蕴藏量 10MW 及以上河流上单站装机容量 0.5MW 及以上水电站技术可开发装机容量 541640MW，年发电量 24740 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，其中经济可开发水电站装机容量 401795MW，年发电量 17534 亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，分别占技术可开发装机容量和年发电量的 74.2% 和 70.9%。

2. 水力资源在能源结构中的地位

常规能源包括煤炭、水能、石油和天然气，我国能源探明（技术可开发）总储量约折合 8450 亿 t 标准煤（其中水能为可再生能源，按使用 100 年计算），探明剩余可采（经济可开发）总储量为 1590 亿 t 标准煤，分别约占世界总量的 2.6% 和 11.5%。我国能源探明总储量的构成为原煤 85.1%、水能 11.9%、原油 2.7%、天然气 0.3%，能源剩余可采总储量的构成为原煤 51.4%、水能 44.6%、原油 2.9%、天然气 1.1%。我国常规能源以煤炭和水能为主，水能资源仅次于煤炭，居十分重要的地位。如果按照世界有些国家水能资源使用 200 年计算其资源储量，我国水能剩余可开采总量在常规能源构成中则超过 60%，由此可见水能在我国能源资源中的地位和作用。

能源节约与资源综合利用是我国经济和社会发展的一项长远战略方针。“十一五”期间和今后更长远时期，国家把实施可持续发展战略放在更加突出的位置，可持续发展战略要求节约资源、保护环境，保持社会经济与资源、环境的协调发展。优先发展水电，能够有效减少对煤炭、石油、天然气等资源的消耗，不仅节约了宝贵的化石能源，还减少了环境污染。

3. 水力资源分布

由于我国幅员辽阔，地形与雨量差异较大，因而形成水力资源在地域分布上的不平衡，水力资源分布是西部多、东部少。按照技术可开发装机容量统计，我国西部云南、贵州、四川、重庆、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、西藏、广西、内蒙古等 12 个省（自治区、直辖市）水能资源约占全国总量的 81.46%，特别是西南地区云南、贵州、四川、重庆、西藏就占 66.70%；其次是中部的黑龙江、吉林、山西、河南、湖北、湖南、安徽、江西等 8 个省水能资源占 13.66%；而经济发达、用电负荷集中的东部辽宁、北京、天津、河北、山东、江苏、浙江、上海、广东、福建、海南等 11 个省（直辖市）水能资源仅占 4.88%。我国的经济东部相对发达、西部相对落后，因此西部水力资源开发除了西部电力市场自身需求以外，还要考虑东部市场，实行水电的“西电东送”。

水力资源较集中地分布在大江大河干流上，便于建立水电基地实行战略性集中开发。我国水力资源富集于金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江、乌江、长江上游、南盘江红水河、黄河上游、湘西、闽浙赣、东北、黄河北干流以及怒江等十三大水电基地，其总装机容量约占全国技术可开发量的 50.9%。特别是地处西部的金沙江中下游干流总装机容量规模 5858 万 kW，长江上游干流装机容量 3319.7 万 kW，长江上游的支流雅砻江、大渡河以及黄河上游、澜沧江、怒江的装机容量规模都超过 2000 万 kW，乌江、南盘江红水河的装机容量规模也超过 1000 万 kW。这些河流水力资源集中，有利于实现流域开发、梯级开发、滚动开发，有利于建成大型的水电基地，有利于充分发挥水力资源的规模效益，实现“西电东送”。

二、水电开发现状及规划

1. 开发现状

建国以来，我国十分重视水电建设。虽然由于历史、资金及体制等因素，水电建设曾出现起伏，呈现波浪式前进的态势，但 50 多年来水电获得了可观的发展，为国民经济发展和人民生活提高做出了巨大贡献。

建国初期，水电建设主要集中于经济发展及用电增长较快的东部地区，大型水电站不多。20 世纪 50 年代末，开始在黄河干流兴建刘家峡等大型水电站，但仍以东部地区的开发建设为主，西南地区丰富的水力资源尚未得到大规模开发，水电在电力工业中的比重逐步下降。改革开放以来，国家把开发西部地区水力资源提到重要位置，尤其是提出“西电东送”战略以后，西南地区丰富的水力资源逐步得到开发利用。除长江干流上三峡水电站外，在长江重要支流雅砻江、大渡河、乌江上均已建成或正在建设巨型水电站，黄河上游龙羊峡至青铜峡河段、澜沧江、南盘江、红水河均已建成或正在建成一批百万千瓦以上的骨干水电站。这些河流或河段水力资源的开发，为西部地区大开发和“西电东送”拉开了序幕。

2004 年底全国常规水电已开发装机容量 10256 万 kW（水电总装机容量 10826 万 kW，其中抽水蓄能电站 570 万 kW），年发电量 3280 亿 kW·h，占全国技术可开发装机容量的 18.9%，占全国总装机容量的 23.3%。其中，东北地区的辽宁、吉林，华北地区的北京、天津、河北，华东地区的福建、浙江、安徽、山东、江西，中南地区的河南、湖南、广东、海南等省（直辖市）常规水电开发程度均超过技术可开发量的 50%，最大达 88.7%，水力资源富集的西南地区四川、云南、西藏开发程度分别为 11.7%、7.5% 和 0.3%，西北地区陕西、甘肃、青海、新疆开发程度分别为 23.8%、36.5%、18.4% 和 2.7%。

根据目前电源建设进展情况，预计 2005 年全国常规水电将新增投产容量 1170 万 kW。

2005 年底全国常规水电开发总装机容量将达到 11430 万 kW。

截至 2004 年底全国已建成投产的抽水蓄能电站 10 座, 装机容量达到 570 万 kW。其中包括河北岗南常规水电站上安装的 1.1 万 kW 抽水蓄能机组, 河北潘家口 (其中抽水蓄能机组 27 万 kW), 北京十三陵 (80 万 kW), 广州一期、二期工程 (共 240 万 kW, 其中 60 万 kW 供香港), 浙江溪口 (8 万 kW), 浙江天荒坪 (180 万 kW), 安徽响洪甸 (8 万 kW), 江苏沙河 (10 万 kW), 湖北天堂 (7 万 kW), 西藏羊卓雍湖 (9 万 kW)。

2005 年新增投产抽水蓄能电站有吉林白山 (30 万 kW)、河南回龙 (12 万 kW) 和浙江桐柏 (一台 30 万 kW), 2005 年底全国建成投产的抽水蓄能电站装机容量达到 642.1 万 kW (其中 60 万 kW 供香港)。我国已经建成投产的抽水蓄能电站装机容量占全国总发电装机容量的比例约 1.2%, 属于较低水平。

2005 年底在建抽水蓄能电站有 9 座, 装机规模为 930 万 kW。分别是山东泰安 (100 万 kW)、河北张河湾 (100 万 kW)、山西西龙池 (120 万 kW)、浙江桐柏 (装机容量 120 万 kW, 已投产 30 万 kW)、安徽琅琊山 (60 万 kW)、江苏宜兴 (100 万 kW)、河南宝泉 (120 万 kW)、湖北白莲河 (120 万 kW)、湖南黑麋峰 (120 万 kW, 一期 60 万 kW)。

2. 2020 年水电发展目标

按照电力发展规划、“西电东送”的需要、大型河流开发进程、大中型水电项目规划和前期工作深度及小型水电站合理建设规模等, 制定水电的中长期发展目标。

预计到 2010 年常规水电装机容量达到 19400 万 kW, 占电力总装机容量的 26.0%, 开发程度达 35%; 到 2015 年常规水电装机容量达到 27100 万 kW, 占电力总装机容量的 28.6%, 开发程度达 50%; 到 2020 年常规水电装机容量达到 32800 万 kW, 占电力总装机容量的 28.5%, 开发程度达 60%。

按规模划分, 大中型常规水电在 2005 年底装机容量 7636 万 kW 的基础上, “十一五”、“十二五”和“十三五”分别需要投产 6764 万 kW、6450 万 kW 和 4450 万 kW, 到 2010 年、2015 年和 2020 年末, 全国大中型常规水电站总规模将分别达到 14400 万 kW、20850 万 kW 和 25300 万 kW; 小型水电站 (装机容量 50MW 以下水电站) 2005 年底装机容量 3794 万 kW, 以后按每年 250 万 kW 左右投产, 到 2010 年、2015 年和 2020 年末, 全国小型水电站总规模将分别达到 5000 万 kW、6250 万 kW 和 7500 万 kW。

按区域划分, 到 2010 年, 在全国水电发展到装机容量 19400 万 kW 规模时, 东部地区开发总规模达到 2700 万 kW, 占全国的 13.8%, 其开发程度达 90% 以上; 中部地区总规模为 5800 万 kW, 占全国的 29.8%, 其开发程度达到 78.4%; 西部地区总规模为 10900 万 kW, 占全国的 56.4%, 其开发程度达到 24.9%, 其中四川、云南、贵州的水电开发总规模分别为 3190 万 kW、2090 万 kW 和 1530 万 kW, 开发程度分别为 26.6%、20.5% 和 78.6%。

到 2020 年, 在全国水电发展到装机容量 32800 万 kW 规模时, 东部地区开发总规模达到 2900 万 kW, 占全国的 9%, 水能资源基本开发完毕; 中部地区总规模为 7200 万 kW, 占全国的 22%, 其开发程度达到 90% 以上; 西部地区总规模为 22700 万 kW, 占全国的 69%, 其开发程度达到 60.7%, 其中四川、云南、贵州的水电开发总规模分别为 7600 万 kW、6280 万 kW 和 1830 万 kW, 开发程度分别为 63.3%、61.6% 和 94%。

按十三大水电基地划分, 在 2010 年、2015 年和 2020 年十三大水电基地的总体开发程度分别达到 35%、55% 和 70%。其中, 至 2010 年末, 金沙江中下游、雅砻江、大渡河、澜沧江、