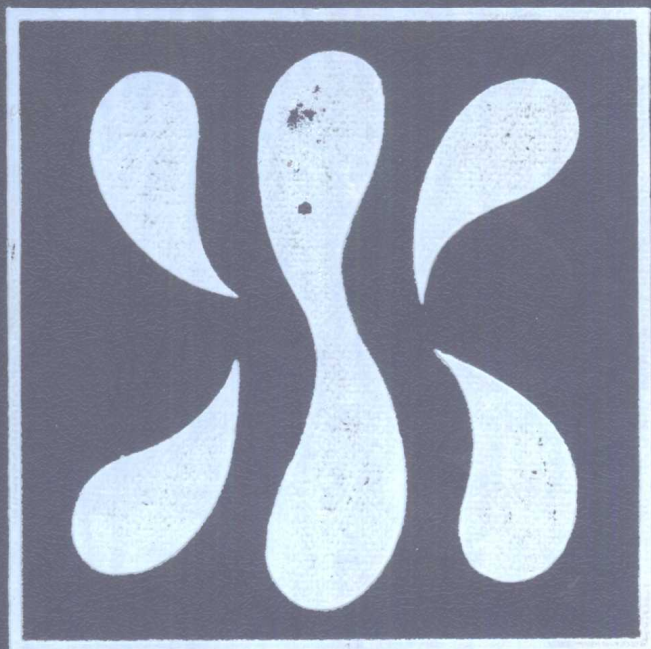




# 水资源 综合利用

施嘉炆 著



中国水利水电出版社



# 水资源 综合利用

施嘉炆 著

---

水利部科技专著出版基金资助项目

---

中国水利水电出版社

## 内 容 提 要

本书是一本有关水资源综合利用方面的专著,内容包括我国水资源开发利用沿革,河流的组成及演变,河道整治,堤防工程,水库调洪演算,水能资源估算,梯级水电站规划,抽水蓄能电站,潮汐能电站,水利工程经济分析,黄河、长江、淮河、珠江四大流域规划,国外六大河流的开发经验等。本书概念清晰,脉络分明,资料翔实,内容丰富,具有很高的参考价值。可供大专院校水利水电专业学生参考,亦可供从事水利水电工作的同志参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

水资源综合利用/施嘉扬著. —北京:中国水利水电出版社,1995

ISBN 7-80124-025-1

I. 水… II. 施… III. 水利综合开发 IV. TV213.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 08873 号

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 书 名 | 水 资 源 综 合 利 用                    |
| 作 者 | 施 嘉 扬 著                          |
| 出 版 | 中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044)    |
| 发 行 | 新华书店北京发行所                        |
| 经 售 | 全国各地新华书店                         |
| 排 版 | 北京密云红光照排厂                        |
| 印 刷 | 北京市密云县印刷厂                        |
| 规 格 | 787×1092 毫米 16 开本 24.5 印张 550 千字 |
| 版 次 | 1996 年 1 月第一版 1996 年 1 月北京第一次印刷  |
| 印 数 | 0001—1500 册                      |
| 定 价 | 48.00 元                          |

# 出版说明

书籍是人类进步的阶梯。科技图书集聚着科学研究和发明创造的成果，凝结着人们生产活动、科学实验的实践经验和聪明才智。当今，在振兴中华的“四化”建设中，要把科学技术转化为现实的生产力，科技图书的出版是一个重要的环节。它担负着传播科技信息，扩大科技交流，推广科技成果，普及科技知识，培养科技人才，积累科学文化，提高全民族科技意识和劳动者素质的重任，是科技事业的一个重要组成部分。

改革开放以来，我国的科技出版事业取得了飞速的发展。但在还很不完善的社会主义市场经济中，科技图书出版的合理经营机制尚未形成，“出书难、买书难、卖书难”一直困扰着许多科技人员和出版工作者。特别是一些专业性很强的科学专著，发行范围有限，出版更为困难，影响了科学技术的发展。广大知识分子在不断呼吁，出版界也竭力探索解决这一问题的途径。1985年以来，中央领导同志和中宣部曾多次指示，要求国家和各主管部门筹款，为专家学者撰写学术专著建立出版基金。其后，从中央到地方各类出版基金陆续建立，有力地推动了学术专著的出版。

水利在我国具有悠久的历史，对治国安邦起着重要的作用。新中国建立40多年来，水利建设事业取得了举世瞩目的成就，已成为我国国民经济的基础设施和基础产业，是发展工农业生产的命脉。为了支持水利科技专著的出版，以适应我国水利科研、设计、建设、管理、教学的需要，水利部于1991年9月5日向全国发布了《水利部科技专著出版基金试行条例》，拨出专款用于资助科技专著的出版，并相应地建立了出版基金评审委员会和办公室。

本出版基金主要用于资助有明显社会效益而印数较少的水利优秀科技著作的出版，包括：学术水平高、内容有创见、在学科上居领先地位的水利基础学科理论专著；反映水利重大科研成果或填补我国水利科技某个空白领域的学术专著；在水利工程技术和经济管理方面有重大科学和实用价值的专著；对我国水利科技发展有重要参考价值的国外水利科技著作的中译本。申请者在已有详细编写提纲和部分样稿时，即可向本基金办公室提出申请。

本出版基金申请项目的评审，坚持“专家评议，公平竞争，择优支持”的原则，其做法是：对所有申请项目，先由基金办送请三名同行专家评议，然后再提交评审委员会讨论、评选。对被通过的申请项目，即转入水利电力出版社

的计划，由基金赞助出版。

我们希望本出版基金的实施对推动水利科技的进步和人才培养，对促进水利建设事业的发展，会起到积极的作用。为此，我们热切地希望水利界的学者、专家，能潜心将自己的创见和经验撰写成专著，踊跃向本出版基金提出申请出版，为繁荣我国的水利科技事业添砖加瓦，奉献自己的才智和力量。

## 水利部科技专著出版基金委员会

1992年8月

# 序

从 1963 年起,我为清华大学水利系的水工建筑专业讲授水利水电方面的课程,并编写所需要的教材。我国在解放前的一千余年来,各河流由于洪水漫溢和堤防决口引起洪水灾害共 1892 次,因此对引起水灾方面的原因,特别是河流的组成及其演变以及堤防的规划和设计方面,教材中应重点地加以叙述。

在 1984 年主审高等学校教材《水利水能规划》时,感到该书对水能利用、水库洪水调节、水电站在电力系统中运行方式以及水库调度等,讲解都很充分。但因授课时间所限,对发生水灾的河道演变过程及堤防规划与设计等内容较少,所以决定编写这本参考书加以补充。

此外,各河流的流域规划,也是水利水电专业需要多了解的内容,因此把我国的黄河、长江、淮河和珠江四个主要河流的流域规划,也作为重点,用概述方式编写在本书内。

本书共二十章,涉及的主要内容,现分别在以下各段中简要提及:

(1) 首先要了解的是人类能够生存和发展所必需的水资源;它在世界及我国拥有的数量和在不同河流及湖泊中的分布与水循环的概念等。其次叙述了我国古代水资源开发利用沿革,特别提到四川都江堰、广西灵渠和京杭大运河。

(2) 为防止洪涝灾害及发展航运,则需要整治河道,必须对河流的生成及其演变有基本的认识;并应了解河道整治措施,各种整治建筑物的构成及其作用。由于这个基础知识的重要性,本书在这方面共编制有解释图样 130 余幅。

(3) 关于我国的洪涝灾害,概述了黄河、长江、淮河、汉江等历史上洪涝灾害情况并对其发生原因加以分析。从而提出了防洪除涝规划的指导原则及必要措施。另详细讲述了堤防、水库蓄洪、湖泊洼地分洪、滞洪和蓄洪垦殖的作用。

(4) 水能资源是我国目前迅速发展工业急需利用的可再生能源。这方面本书叙述了估算水能的理论蕴藏量和技术可开发量的详细方法;也解释了新近提出的“经济可开发水能资源”的意义和我国有关上述三种水能资源的统计数值。

(5) 河流梯级水电站开发规划,是针对各河流自然条件充分利用水能资源的重要问题。书中阐明了制订河流梯级水电站规划时应注意的问题,并举我国和国外主要河流梯级开发的实例加以说明。特别对我国水能资源最丰富的西南地区诸河梯级水电站开发规划,以及建立西南水电能源基地和“西电东送”的策略作了详细介绍。

(6) 各大河流域规划的编制是水利水电系各专业均须了解的问题。本书将我国黄河、长江、淮河及珠江四个主要河流的流域规划作了扼要的叙述,强调其重要特点:

1) 黄河流域因其径流中泥沙特多,下游河段均受泥沙堆积成为“地上河”,必须用河堤束水,因而过去曾发生堤防决口一千余次和改道 26 次的严重洪水灾害。针对这个特点,黄河流域规划就要着重水土保持工作,彻底加固已有堤防和设法将堤内淤积的泥沙输送至

堤外，使其逐渐成为“相对地下河”以避免以后堤防的决口成灾。

2) 对长江的流域规划，主要也是要提高干流和支流的防洪能力，避免洪水灾害。此外，详述了开发长江上游水能资源以供流域内工业发展的迫切需要和利用长江潜在的水运优势，积极发展航运，达到干支流畅通、江海直达的水运网络。

3) 淮河流域制订治理规划时，因各地区有不同的利害关系和各自的要求，矛盾较多。新中国成立后，中央作了《关于治理淮河的决策》，提出“蓄泄兼筹以达根治目的”的治淮方针和“三省共保、三省一齐动手”的团结治水原则。

4) 珠江流域除产生水灾之外，还有涝灾、旱灾及台风暴雨灾害。因此制订流域规划目的是要确保广州、南宁市及下游三角洲地区的安全。关于珠江水力发电开发方面，如红水河的龙滩、岩滩，南盘江的天生桥一级和二级以及黔江的大藤峡等水电站，其装机容量均大于 100 万 kW，要加快建设。

(7) 有关我国水能资源的开发利用沿革及小水电的发展，本书详细解释了一次能源和二次能源的意义及水电、火电、核电三种主要能源的优点和缺点，使读者能真正认识到火电是消耗性能源而水电则是用之不竭的再生性能源。其次讲述了我国电力发展发生的几次修改和过去对水电站的优点认识不足以致发展缓慢的经过。直到 90 年代后，才逐步把重点放在开发水电上。关于我国小水电（装机小于 2.5 万 kW）的发展，因所定的“自建、自管、自用”的政策是正确的，所以发展极快。

(8) 本书最后介绍了国外水利水电建设的发展情况，特别提出世界上 6 条大河的开发经验供参考。它们是：①美国的密西西比河；②加拿大和美国的哥伦比亚河；③俄罗斯的伏尔加河；④俄罗斯的叶尼塞河；⑤巴西、巴拉圭、阿根廷的巴拉那河；⑥美国的田纳西河。详述各河的流域概况，治理规划及开发方面的特点，特别是美国田纳西河在管理上的特点。

希望以上各段所述内容，能满足补充参考的需要，同时可供开始从事水利水电工作的同志对专业有更充分的了解和认识。

编者

1994. 2

# 前 言

本书承原水利水电科学研究院副院长、中国水力发电工程学会副理事长覃修典同志，原水利电力部规划局副局长总工程师、现水利水电信息研究所咨询陆钦侃同志的审阅，并提出很多宝贵的编写意见与审改意见，谨在此表示衷心的感谢。

本书因牵涉面广，内容难免有不妥之处，请读者提出指正。

施 嘉 炆

1994. 2

# 目 录

出版说明

序

前 言

## 第一篇 世界及中国水资源概述

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>第一章 世界及中国水资源概述</b> .....                                                                          | 1  |
| 第一节 地球上水资源数量估计及水文循环的简单概念.....                                                                        | 1  |
| 一、地球上水资源数量 (1) 二、流动水及其循环概念 (2) 三、水循环中的水量 (3)                                                         |    |
| 第二节 地球上的河水和湖水.....                                                                                   | 3  |
| 一、地球上主要河流水资源 (3) 二、地球上主要湖泊水资源 (5)                                                                    |    |
| 第三节 水资源中的水能资源.....                                                                                   | 7  |
| 第四节 中国水资源概述.....                                                                                     | 8  |
| 一、中国河川径流资源、地下水资源及水资源总量估计 (8) 二、中国的不同径流地带 (10) 三、中国主要河流特征值 (11) 四、中国主要湖泊及其特征值 (14) 五、人类活动对水资源的影响 (15) |    |
| 第五节 中国水资源中的水能资源简介 .....                                                                              | 15 |
| 一、中国各大河流的水能资源 (15) 二、中国十二大水电基地 (16)                                                                  |    |
| <b>第二章 中国古代水资源开发利用沿革</b> .....                                                                       | 18 |
| 第一节 中国古代水资源开发利用概述 .....                                                                              | 18 |
| 一、引水灌溉农田的发展 (18) 二、古代航运的发展 (19)                                                                      |    |
| 第二节 中古唐、宋时期的水资源开发利用 .....                                                                            | 22 |
| 一、南方农田水利的开发 (22) 二、它山堰工程 (22) 三、坎儿井 (23) 四、航运渠道的发展 (24)                                              |    |
| 第三节 元、明、清至近代的水资源开发利用 .....                                                                           | 25 |
| 一、元、明、清农田水利的发展 (25) 二、元、明、清内河航运的开发 (25) 三、辛亥革命 (1911 年) 后我国水利工程的发展 (27) 四、1949 年后我国水利工程的发展 (28)      |    |
| 第四节 四川都江堰专述 .....                                                                                    | 29 |
| 一、都江堰渠首布置 (29) 二、新中国成立后都江堰的扩建 (30)                                                                   |    |
| 第五节 广西灵渠专述 .....                                                                                     | 30 |
| 一、灵渠的开凿沿革 (30) 二、灵渠的渠首布置 (30) 三、灵渠在秦以后各时代的发展 (31)                                                    |    |
| 第六节 京杭大运河 .....                                                                                      | 32 |

|                   |                       |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| 一、京杭大运河的修建经过 (32) | 二、元代及明末京杭大运河两次改线 (32) | 三、辛亥革命后的京杭运河 (32) | 四、新中国成立后对京杭运河的应用 (32) |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|

## 第二篇 河流的组成、演变及河道整治

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>第三章 河流的组成及其演变</b>        | 35  |
| 第一节 河流的生成与发展                | 35  |
| 一、河道体系结构 (35)               |     |
| 二、河谷的生成 (35)                |     |
| 三、河谷受侵蚀后的演变 (36)            |     |
| 四、河道下游冲积平原的生成 (37)          |     |
| 第二节 河流的组成                   | 39  |
| 一、河道的分段 (39)                |     |
| 二、河流组成各部分 (41)              |     |
| 第三节 影响河流组成的水文、水动力及地质因素      | 46  |
| 一、水文因素 (46)                 |     |
| 二、水动力影响 (46)                |     |
| 三、弯段横坡降的形成及其影响 (48)         |     |
| 四、其他类形的横坡降与横向环流 (50)        |     |
| 五、螺旋流的产生 (51)               |     |
| 六、地质因素的影响 (52)              |     |
| 第四节 河道的演变                   | 54  |
| 一、河流的水动力平衡 (54)             |     |
| 二、河床演变的性质 (54)              |     |
| 三、河床变形的基本原因 (54)            |     |
| 四、平原河道的演变现象 (56)            |     |
| 五、水利枢纽对其下游平原河道演变的影响 (60)    |     |
| 第五节 河相关系                    | 66  |
| 一、河道宽度与深度关系 (66)            |     |
| 二、宽度、深度、流速或流量及坡降间的相互关系 (67) |     |
| 三、河弯曲率半径与流量、坡降及宽度关系 (68)    |     |
| 四、弯段深度与直段深度的关系 (69)         |     |
| 五、河床稳定指标 (70)               |     |
| <b>第四章 河道整治</b>             | 72  |
| 第一节 河道整治的目的、任务及方法概述         | 72  |
| 一、河道整治的目的 (72)              |     |
| 二、河道整治的任务 (72)              |     |
| 三、河道整治的方法 (72)              |     |
| 第二节 河工所用材料及基本构件             | 73  |
| 一、河工材料 (73)                 |     |
| 二、河工建筑物的基本构件 (74)           |     |
| 第三节 河道整治建筑物                 | 82  |
| 一、束狭河身建筑物 (82)              |     |
| 二、堵塞汊流建筑物 (90)              |     |
| 三、护岸建筑物 (91)                |     |
| 第四节 河道整治设计                  | 95  |
| 一、整治原则 (95)                 |     |
| 二、整治设计及实例 (96)              |     |
| 三、实现整治设计意图各种措施概述 (103)      |     |
| 第五节 裁弯工程                    | 107 |
| 一、裁弯目的 (107)                |     |
| 二、裁弯方法及布置 (107)             |     |
| 三、引河开挖 (108)                |     |
| 四、旧弯段的淤废及锁坝设置 (109)         |     |
| 五、裁弯后河道水动力平衡的改变 (109)       |     |
| 六、整批裁弯现象 (111)              |     |
| 七、裁弯实例 (111)                |     |

## 第三篇 中国洪涝灾害及其防治

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>第五章 中国洪涝灾害及防洪除涝措施概述</b> .....                                                        | 118 |
| 第一节 中国历史洪涝灾害简述.....                                                                     | 118 |
| 一、黄河 (119) 二、海河 (120) 三、长江 (120) 四、淮河 (122) 五、汉<br>江 (123)                              |     |
| 第二节 中国洪涝灾害原因分析.....                                                                     | 123 |
| 一、自然地理特性方面的原因 (123) 二、社会制度方面的原因 (124)                                                   |     |
| 第三节 防洪除涝规划的指导原则.....                                                                    | 125 |
| 一、以蓄为主、蓄泄兼筹, 防洪必须与兴利及除涝相结合 (125) 二、标本兼施、治本<br>为主, 治标与治本相结合 (126)                        |     |
| 第四节 防洪除涝措施概述.....                                                                       | 126 |
| 一、水土保持 (126) 二、堤防工程 (127) 三、水库蓄洪 (127) 四、分洪、滞洪与<br>蓄洪垦殖 (127) 五、河道整治 (128) 六、除涝措施 (129) |     |
| 第五节 1991 年淮河及太湖流域水灾概况和今后治理规划 .....                                                      | 129 |
| 一、水灾原因 (129) 二、灾害损失 (129) 三、淮河下游今后整治规划 (130)<br>四、太湖流域综合治理规划 (130)                      |     |
| <b>第六章 中国堤防概况及堤防规划与设计</b> .....                                                         | 132 |
| 第一节 堤防的作用及我国主要河流堤防概况.....                                                               | 132 |
| 一、堤防的作用 (132) 二、中国主要河流堤防概况 (132)                                                        |     |
| 第二节 堤防规划.....                                                                           | 136 |
| 第三节 堤线选择及堤防参数的决定.....                                                                   | 138 |
| 一、堤线的选择 (138) 二、堤距的确定 (139) 三、堤顶高程的确定 (140) 四、堤<br>防工程与其他综合利用的关系 (141)                  |     |
| 第四节 堤顶宽度与边坡的设计.....                                                                     | 141 |
| 一、堤顶宽度 (141) 二、边坡 (142) 三、堤防加固 (142)                                                    |     |
| 第五节 海塘工程.....                                                                           | 144 |
| 一、海塘的功用及发展沿革 (144) 二、海塘的结构 (146)                                                        |     |
| 第六节 国外堤防工程简介.....                                                                       | 147 |
| 一、美国密西西比河下游堤防 (147) 二、德国莱茵河堤防 (147) 三、意大利<br>波河堤防 (147)                                 |     |
| <b>第七章 综合利用水库</b> .....                                                                 | 150 |
| 第一节 综合利用水库特性及其特征水位与库容.....                                                              | 150 |
| 一、水库特性 (150) 二、水库各种特征水位及其相应库容 (151)                                                     |     |
| 第二节 水库的水量损失、淤积及库区淹没浸没.....                                                              | 154 |
| 一、水库的蒸发损失 (154) 二、水库的渗漏损失 (155) 三、水库的淤积现象 (157)<br>四、水库区的淹没和浸没 (157)                    |     |

## 目 录

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第三节 用水库进行径流调节概述                                                                             | 159 |
| 一、径流调节的基本任务 (159) 二、径流调节的类型 (160)                                                           |     |
| 第四节 径流的日调节及年调节                                                                              | 164 |
| 一、已知来水情况下水库兴利库容及调节流量的确定 (164) 二、列表法求日调节水库兴利库容 (164) 三、列表法求年调节水库兴利库容 (165) 四、水库调节流量的计算 (170) |     |
| 第五节 水量累积曲线的性质及应用                                                                            | 171 |
| 一、水量累积曲线的算制及其特性 (171) 二、应用水量累积曲线求水库兴利库容或求调节流量 (173)                                         |     |
| 第六节 水量差积曲线及其应用                                                                              | 174 |
| 一、水量差积曲线的绘制 (174) 二、应用水量差积曲线进行图解法径流调节计算 (177)                                               |     |
| 第七节 调节流量保证率及设计典型年                                                                           | 178 |
| 一、调节流量的保证率 (178) 二、设计典型年的选择 (179)                                                           |     |
| 第八节 径流的多年调节                                                                                 | 182 |
| 一、径流多年调节概述 (182) 二、用时历法进行多年调节求兴利库容或调节流量 (183) 三、调节库容系数 (186)                                |     |
| 第九节 多年调节中数理统计法的应用                                                                           | 186 |
| 一、数理统计法概述 (186) 二、普列什柯夫的统计法线解图及其应用 (187)                                                    |     |
| 第八章 水库蓄洪及沿程洪水演算                                                                             | 190 |
| 第一节 水库蓄洪概述                                                                                  | 190 |
| 第二节 水库位置的选择及水库群布局                                                                           | 191 |
| 一、水库位置的选择 (191) 二、水库群的布局 (194)                                                              |     |
| 第三节 防洪库容的初步估算                                                                               | 194 |
| 一、图解法确定防洪库容 (194) 二、校核库容的确定 (194)                                                           |     |
| 第四节 沿程洪水演算的目的及基本理论                                                                          | 196 |
| 一、沿程洪水演算的定义及目的 (196) 二、沿程洪水演算的基本理论 (196)                                                    |     |
| 第五节 水库调洪演算                                                                                  | 199 |
| 一、水库调洪演算概述 (199) 二、水量积线法水库调洪演算 (201)                                                        |     |
| 第六节 河道洪水演算                                                                                  | 205 |
| 一、河道洪水演算原理 (205) 二、蓄率中线法河道洪水演算 (207) 三、马斯京根法河道洪水演算 (210)                                    |     |
| 第九章 分洪、滞洪及蓄洪垦殖                                                                              | 217 |
| 第一节 分洪                                                                                      | 217 |
| 一、中国各河分洪措施概述 (217) 二、分洪量的估算 (220) 三、国外河流分洪措施举例 (220)                                        |     |
| 第二节 滞洪规划                                                                                    | 222 |
| 一、滞洪规划目的 (224) 二、滞洪措施所需要的建筑物 (224) 三、滞洪措施                                                   |     |

## 目 录

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 规划原则 (225)                                                                          |     |
| 第三节 长江荆江段滞洪规划实例·····                                                                | 226 |
| 一、长江荆江段四口自然分洪情况及设置滞洪区的意义 (226) 二、荆江滞洪区规划 (227)                                      |     |
| 第四节 蓄洪垦殖·····                                                                       | 231 |
| 一、蓄洪垦殖的定义 (231) 二、蓄洪垦殖缘起 (231) 三、解放后的蓄洪垦殖 (232)                                     |     |
| 四、蓄洪垦殖区规划原则 (233) 五、蓄洪垦殖的效益 (235) 六、蓄洪垦殖存在的问题 (235)                                 |     |
| <b>第四篇 水能利用</b>                                                                     |     |
| 第十章 水能资源估算及水电站开发布置·····                                                             | 236 |
| 第一节 河流水能资源估算·····                                                                   | 236 |
| 一、河流理论水能蕴藏量的估算 (236) 二、技术及经济可开发水能资源 (237) 三、金沙江下游雅砻江口至宜宾河段理论、技术及经济可开发水能资源计算实例 (238) |     |
| 第二节 水电站开发布置·····                                                                    | 240 |
| 一、坝式开发 (240) 二、引水道式开发 (243) 三、混合式开发 (245)                                           |     |
| 第十一章 梯级水电站规划及西南水电能源基地·····                                                          | 247 |
| 第一节 梯级水电站规划·····                                                                    | 247 |
| 一、梯级水电站的构成 (247) 二、梯级水电站规划的制订 (247) 三、制订规划中应注意的问题 (247)                             |     |
| 第二节 中国及国外主要河流的梯级水电站·····                                                            | 248 |
| 一、中国已开发和正在开发的梯级水电站 (248) 二、国外几个大河流开发中的梯级水电站 (248)                                   |     |
| 第三节 西南地区河流的梯级水电站开发实例 ·····                                                          | 249 |
| 一、西南地区大河流发展梯级开发的重要性 (249) 二、西南地区主要河流梯级水电站概述 (249)                                   |     |
| 第四节 西南地区水电能源基地和西电东送·····                                                            | 260 |
| 一、水能资源情况 (260) 二、煤炭资源情况 (260) 三、电力发展规划 (260) 四、西电东送 (261)                           |     |
| 第十二章 抽水蓄能电站·····                                                                    | 263 |
| 第一节 电力系统负荷的变动规律 ·····                                                               | 263 |
| 一、电力系统的典型日负荷曲线 (263) 二、基荷、腰荷和峰荷的区分 (263)                                            |     |
| 第二节 抽水蓄能电站的类型及功用 ·····                                                              | 264 |
| 一、抽水蓄能电站类型 (264) 二、抽水蓄能电站按调节性能分类 (265) 三、抽水蓄能电站的功用 (265)                            |     |
| 第三节 抽水蓄能电站机组的布置形式·····                                                              | 266 |
| 一、四机布置式 (266) 二、三机串联式 (266) 三、二机布置式 (266)                                           |     |

## 目 录

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第四节 抽水蓄能电站机组选择及上、下水库布置原则                                                                                                                                                | 267 |
| 一、机组选择 (267) 二、上、下水库布置原则 (267) 三、有效蓄水库容、力输水道断面面积及单位千瓦相对投资估计 (269)                                                                                                       |     |
| 第五节 抽水蓄能电站经济效益分析                                                                                                                                                        | 270 |
| 一、静态效益 (270) 二、动态效益 (270) 三、我国抽水蓄能电站功能效益分析 (271)                                                                                                                        |     |
| 第六节 国外抽水蓄能电站发展情况                                                                                                                                                        | 272 |
| 第七节 中国抽水蓄能电站的发展及近期规划                                                                                                                                                    | 273 |
| 一、中国抽水蓄能电站的发展经过 (273) 二、今后准备大力开发抽水蓄能电站的一部分规划 (274) 三、京津唐地区最近规划 (275)                                                                                                    |     |
| 第八节 抽水蓄能电站与风力发电的关系                                                                                                                                                      | 276 |
| 一、世界及中国风力发电发展情况 (276) 二、抽水蓄能电站对风力发电的作用 (277) 三、中国最近风能发展规划 (278)                                                                                                         |     |
| 第十三章 潮汐能电站                                                                                                                                                              | 279 |
| 第一节 潮汐产生原因及现象                                                                                                                                                           | 279 |
| 一、地球和月球的自转及公转 (279) 二、潮汐的形成 (279) 三、潮汐能特性 (280)                                                                                                                         |     |
| 第二节 中国潮汐能蕴藏量及分布情况                                                                                                                                                       | 280 |
| 一、全国潮汐能蕴藏量 (280) 二、潮差及我国沿海平均潮差和最大潮差分布 (281) 三、潮汐电站开发规模的估算 (281)                                                                                                         |     |
| 第三节 潮汐电站布置及潮汐能利用原则                                                                                                                                                      | 282 |
| 一、单水库布置及发电步骤 (282) 二、单水库电站运用情况 (282) 三、双水库布置及发电程序 (283)                                                                                                                 |     |
| 第四节 中国潮汐能开发利用情况                                                                                                                                                         | 284 |
| 一、小型潮汐能电站的草创 (284) 二、江夏潮汐电站概述 (285)                                                                                                                                     |     |
| 第五节 世界潮汐能开发利用情况                                                                                                                                                         | 286 |
| 一、世界潮汐能丰富地点 (286) 二、国外潮汐电站开发情况 (286) 三、第二次世界大战以后潮汐能建设情况 (287)                                                                                                           |     |
| 第六节 法国朗斯潮汐电站                                                                                                                                                            | 288 |
| 一、站址选择及建筑物布置 (288) 二、机电设备及运行方式 (289) 三、总投资 (289)                                                                                                                        |     |
| 第七节 潮汐电站规划设计要考虑的问题                                                                                                                                                      | 289 |
| 一、电站的开发方式 (289) 二、机组机型选择 (289) 三、电站建筑物及施工 (289) 四、施工方法 (289) 五、泥沙淤积问题 (290) 六、防止海水腐蚀建筑物 (290) 七、有关综合利用 (290) 八、关于潮汐电站发电量在电力系统中的吸收问题 (290) 九、大型潮汐电站的运行是否会影响潮汐本身的特性 (290) |     |

## 第五篇 水利经济及流域规划

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第十四章 水利工程经济概述   | 291 |
| 第一节 中国水利工程经济的发展 | 291 |

## 目 录

|                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 一、中国水利工程经济的发展经过 (291) 二、水利经济的主要内容 (292)                                                   |     |
| 第二节 水利工程规划设计内容及审批程序                                                                       | 292 |
| 一、水利工程的规划设计阶段 (292) 二、水利工程审批权限及审批程序 (293)                                                 |     |
| 第三节 水利工程投资及效益                                                                             | 293 |
| 一、水利工程投资来源 (293) 二、水利工程建成后的经济效益及固定资产 (293)                                                |     |
| 三、水利工程年运行费 (294)                                                                          |     |
| 第四节 资金的时间价值及动态计算方法                                                                        | 294 |
| 一、资金的时间价值 (294) 二、计算贷款利息的单利和复利 (294) 三、动态经济计算的基准年、经济计算期及报酬率 (或折算率) (295) 四、动态经济计算方法 (295) |     |
| 第五节 财务分析                                                                                  | 300 |
| 一、财务分析的基本指标 (300) 二、财务分析效果 (301)                                                          |     |
| 第六节 水资源综合利用工程的投资分摊                                                                        | 302 |
| 一、综合利用水利工程投资分摊计算的需要 (302) 二、合理的共用工程投资分摊计算实例 (302) 附表 I 复利因子表 (304) 附表 II 投资回收年限计算 (305)   |     |
| 第十五章 黄河流域规划概述                                                                             | 306 |
| 第一节 黄河流域概况                                                                                | 306 |
| 一、流域上、中、下游分段 (306) 二、地上河的形成 (306) 三、黄河纵剖面形态 (307)                                         |     |
| 第二节 黄河过去的水资源利用及洪水灾害                                                                       | 308 |
| 第三节 历代治黄理论及实践                                                                             | 309 |
| 一、西汉时期 (309) 二、北宋时期 (309) 三、金元时期 (310) 四、明清时期 (310)                                       |     |
| 五、民国时期 (310)                                                                              |     |
| 第四节 1949 年后治黄工作及第一次综合利用规划                                                                 | 311 |
| 一、解放区治黄工作 (311) 二、建国后对治黄的第一次综合利用规划 (311) 三、黄河综合规划的主要内容 (311)                              |     |
| 第五节 多次修改后的黄河流域规划                                                                          | 312 |
| 一、下游防洪 (312) 二、下游河道减淤 (313) 三、水土保持 (313) 四、农田灌溉 (314) 五、干流工程布局 (314)                      |     |
| 第六节 中国科协考察团对黄河下游防洪减灾对策的建议                                                                 | 316 |
| 一、黄河防洪减灾形势 (316) 二、黄河下游防洪减灾对策的建议 (317)                                                    |     |
| 第十六章 长江流域规划概述                                                                             | 319 |
| 第一节 长江流域概况                                                                                | 319 |
| 一、长江上游地区 (320) 二、长江中游地区 (320) 三、长江下游地区 (321)                                              |     |
| 第二节 治理开发长江的总体规划                                                                           | 323 |
| 一、继续提高长江干支流防洪能力, 消除洪水灾害 (323) 二、大力开发长江干支流水能资源 (324) 三、充分开发利用长江水系水运的潜在优势, 积极发展航运 (325)     |     |
| 四、继续发展灌溉事业, 加强水土保持 (325) 五、南水北调实现跨流域引水 (326)                                              |     |

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 六、水资源保护, 城市和工矿企业供水, 沿江城市布局、发展水产、发展旅游 (326)                                                                                                  |     |
| 第三节 长江流域近期治理开发工程.....                                                                                                                       | 326 |
| 一、干支流综合利用水利枢纽工程 (326) 二、防洪除涝 (327) 三、航运 (327)                                                                                               |     |
| 四、灌溉与水土保持 (328) 五、南水北调 (328) 六、河道整治 (328) 七、水资源保护与水产 (328) 八、上述近期规划实现后的效果简述 (328)                                                           |     |
| 第十七章 淮河流域规划概述.....                                                                                                                          | 330 |
| 第一节 淮河流域概况.....                                                                                                                             | 330 |
| 一、淮河流域原来情况及近代黄河两次夺淮后情况 (330) 二、淮河流域特点 (331)                                                                                                 |     |
| 第二节 淮河流域规划工作.....                                                                                                                           | 331 |
| 一、淮河流域工作经过 (331) 二、淮河流域规划主要内容 (332)                                                                                                         |     |
| 第三节 建国后 40 年治淮成就 .....                                                                                                                      | 332 |
| 第四节 90 年代淮河流域的进一步治理与开发 .....                                                                                                                | 333 |
| 第十八章 珠江流域规划概述.....                                                                                                                          | 335 |
| 第一节 珠江流域概况.....                                                                                                                             | 335 |
| 一、珠江流域的水系组成 (335) 二、珠江流域主要城市及交通情况 (335) 三、珠江流域的灾害 (335)                                                                                     |     |
| 第二节 珠江流域规划方针任务.....                                                                                                                         | 337 |
| 一、防洪规划 (337) 二、灌溉及供水规划 (337) 三、水电规划 (337) 四、航运规划 (338) 五、珠江三角洲河口整治规划 (338)                                                                  |     |
| 第三节 珠江流域综合利用规划.....                                                                                                                         | 338 |
| 一、流域水资源特点 (338) 二、防洪规划 (338) 三、水电规划 (339) 四、航运规划 (340)                                                                                      |     |
| 第四节 今后工作意见.....                                                                                                                             | 341 |
| 一、抓紧进行近期工程的前期工作 (341) 二、补充完善重点地区重点问题的研究规划工作 (341) 三、加强研究流域水资源供需平衡, 解决缺水地区的用水问题 (342) 四、加强流域治理开发基本资料的收集与科学研究, 技术更新 (342) 五、建立统一开发管理的机构 (342) |     |

## 第六篇 中国水能和其他发电能源发展概况 及国外几个大河水电建设概述

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 第十九章 中国水能资源开发利用沿革及小水电的发展.....                                           | 343 |
| 第一节 中国古代水力的利用.....                                                      | 343 |
| 第二节 中国各种水能资源的普查统计.....                                                  | 345 |
| 一、中国水能资源普查经过 (345) 二、理论蕴藏水能资源 (345) 三、技术可开发水能资源 (347) 四、经济可开发水能资源 (348) |     |
| 第三节 一次能源和二次能源的意义及水电、火电、核电的优点和缺点.....                                    | 348 |
| 一、一次能源和二次能源 (348) 二、水电站的优缺点 (349) 三、火电站 (主要指燃煤                          |     |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 电站)的优缺点 (349) 四、核电站的优缺点 (350)                                                                                                                         |     |
| 第四节 中国水能资源开发利用经过.....                                                                                                                                 | 350 |
| 一、近期电力缺乏情况 (350) 二、电力政策的几次修改和推行过程 (350) 三、关于水电站投资、工期和利用率的正确看法 (351) 四、“九五”时期及十年计划中的水电发展规划 (351) 五、水电开发的投资来源问题 (353) 六、20 世纪末及 21 世纪初中国水能资源开发的展望 (354) |     |
| 第五节 中国小水电的发展经过.....                                                                                                                                   | 357 |
| 一、小水电的水能蕴藏量及 1985 年开发情况 (357) 二、发展小水电的方针政策 (357) 三、小水电发展较快的原因 (357) 四、农村电气化标准 (357) 五、建设农村电气化试点县 (358) 六、亚太地区小水电培训中心 (358)                            |     |
| 第二十章 国外水电建设的发展.....                                                                                                                                   | 359 |
| 第一节 世界各大洲及各国水能资源蕴藏量.....                                                                                                                              | 359 |
| 一、世界各大洲水能资源蕴藏量 (359) 二、世界各大洲的水电发展情况 (359)                                                                                                             |     |
| 第二节 世界各国水能资源发展情况 .....                                                                                                                                | 360 |
| 一、全世界各国整体发展情况 (360) 二、世界一些工业发达国家水能资源开发情况 (362) 三、世界一些发展中国家水能资源利用情况 (362)                                                                              |     |
| 第三节 世界几个大河及其流域开发情况.....                                                                                                                               | 362 |
| 一、密西西比河 (363) 二、哥伦比亚河 (364) 三、伏尔加河 (366) 四、叶尼塞河 (368) 五、巴拉那河 (370) 六、田纳西河 (372)                                                                       |     |
| 参考文献 .....                                                                                                                                            | 374 |