



普通高等教育“十五”国家级规划教材

天津大学 林继镛 主编

水工建筑物 第四版

SHUIGONG JIANZHUWU



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十五”国家级规划教材

水工建筑物

第四版

天津大学 林继镛 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材，是水利水电工程建筑专业水工建筑物课程的教学用书，共分十二章，包括：绪论，水工建筑物设计综述，岩基上的重力坝，拱坝，土石坝，水闸，岸边溢洪道，水工隧洞，闸门，过坝建筑物、渠首及渠系建筑物和河道整治建筑物，水利工程设计，水工建筑物管理。

本书除可作为水利水电工程建筑专业本科生的教材外，还可供其他相关专业的师生作为教学参考书和有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

水工建筑物 / 林继镛主编. —4 版. —北京: 中国水利水电出版社, 2006

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7 - 5084 - 3313 - 0

I. 水... II. 林... III. 水工建筑物—高等学校—教材 IV. TV6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 114416 号

书 名	普通高等教育“十五”国家级规划教材 水工建筑物 第四版
作 者	天津大学 林继镛 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	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	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 36 印张 854 千字
版 次	1981 年 9 月第 1 版 1986 年 12 月第 2 版 1997 年 5 月第 3 版 2006 年 3 月第 4 版 2006 年 3 月第 13 次印刷
印 数	86311—91310 册
定 价	58.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

出版说明

为了贯彻落实教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》(教高[2001]1号文件),制订好普通高等教育“十五”教材规划,教育部高等教育司于2001年8月向有关部委与高校发出《关于申报普通高等教育“十五”国家级教材规划选题的通知》。受水利部人事劳动教育司委托,高等学校水利学科教学指导委员会在刚刚完成第五轮教材建设规划的基础上组织了“十五”国家级规划教材的申报工作。经过广泛发动,积极申报,水利学科教学指导委员会与各专业教学组根据前四轮教材的使用情况、第五轮教材的建设规划以及近几年教学内容课程体系改革所取得的成绩与经验,对申报教材进行了认真的审核,并经水利部人事劳动教育司的同意,向教育部高等教育司推荐了30种教材(其中CAI、多媒体课件3种)。2002年5月教育部印发了《普通高等教育“十五”国家级教材规划选题》,水利学科共有23种(其中包括高职高专教材8种)教材入选。

在列入规划的教材中,除一部分是质量较高、在教学中反映较好的修订教材外,更多的是反映教学内容课程体系改革成果、在内容和体系上有明显特色的新教材,还有3种是经多次使用修改,教学效果较好的CAI、多媒体教材。每种规划教材的作者均是经过各专业教学组认真遴选与推荐的,他们不仅具有丰富的教学经验和较深厚的学术造诣,而且近几年活跃在教学、教改第一线,这为保证规划教材的高质量提供了最重要的条件。

一部优秀教材在保证教学质量上所起的作用是众所周知的。一部优秀教材的产生,除了需要作者的精心编著,更需要使用者将教

学实践中所取得的经验及时地反馈给作者，以便在修订再版时精益求精。因此，我们不仅推荐各院校水利类专业积极选用合适的规划教材，更希望在使用后能将有关的意见与建议告诉作者。经过作者与使用者的共同努力，出版若干种水利类的精品教材是完全可能的。

高等学校水利学科教学指导委员会

2004年7月

第四版前言

本书是根据 2001 年 11 月“全国高等学校水利学科教学指导委员会水利水电工程教学指导组”会议的精神，在第三版的基础上，对全书进行全面修订的。

本书力求保持第三版“在内容上理论联系实际，在叙述上浅显易懂，着重阐明基本概念、基本理论，并适度反映学科的新进展”的编写风格，并结合近年来水利水电建设的发展和教学改革的实践，对教材编写作了一些探索和新的尝试。

本书此次修订的主要特点是：

适当更新内容。根据 21 世纪水利水电建设新思路、新任务，加强了对新坝型、新型消能工、有限元法在水利工程上的应用以及枢纽布置经验等的论述；新增了泄洪雾化、高边坡、拱坝上滑稳定、河道整治建筑物、我国水利水电规范体系，以及我国近些年来新建的水利水电工程实例的介绍。

重视培养设计思维能力，注意反映规范有关规定。例如，第二章“水工建筑物设计综述”比较集中地介绍了水利水电设计工作以及设计方法的特点，启发学生对同一个目标在多种条件限制下，构思多个方案，择优付诸实践，以引导他们扩大视野，步入更广阔的思维空间。规范是进行设计的基本依据，本书所选用的大部分理论、主要计算方法和主要参数的技术指标，都力求与新颁布的规范条文相协调一致。

为适应改革开放的新形势和双语教学的需要，增加了英文目录和水工建筑物常用英语词汇。

本书由天津大学林继镛主编。大连理工大学林皋、迟世春，西

安理工大学苗隆德，天津大学张社荣、练继建、彭新民、杨敏参加了编写。具体分工如下：第一章、第三章第十节、第六章、第十一章由林继镛编写；第二章、第十二章、第三章第一节至第九节以及第十一节至第十五节由张社荣编写；第四章由练继建编写；第五章第一节至第十节以及第十二节由林泉编写；第五章第十一节由迟世春编写；第七章、第九章由彭新民编写；第八章由苗隆德编写；第十章由杨敏编写。

本书由清华大学王光纶教授主审，对送审稿提出了许多建设性和具体的意见。在编写过程中，天津大学祁庆和教授对全书编写工作以及书稿内容提出了许多指导性的意见。水利部天津勘测设计研究院原院长、设计大师王宏斌在百忙中对送审稿提出了许多宝贵意见和建议。西安理工大学戴振霖教授和天津大学崔广涛教授、郭怀志教授，也对本书的编写给予了支持与帮助。一些兄弟院校对本书的编写也提出了不少宝贵意见。这些意见和建议对提高本书质量有着重要意义，在此，编者谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，材料取舍不一定完全妥当，对书中的疏误或不当之处，敬请广大读者不吝指正。

编 者

2005年2月

第三版前言

本书是根据1991年12月“高等学校水利水电类专业教学指导委员会水工建筑物教学指导组”会议商定编写的。

本书力求在内容上理论联系实际，在叙述上浅显易懂。着重阐明基本概念、基本理论，并适度反映学科的新进展，使学生较为全面、系统地获得水工设计方面的知识。

随着水利学科理论和电子计算机的发展，优化设计、可靠度设计、动态设计和计算机化设计等相继出现，使工程设计方法经历了一场变革。为此，本书第二章对水工建筑物设计的新思想、新方法做了简要的介绍，这些内容可以根据具体情况配合有关章节讲授，也可单独讲授。由于支墩坝篇幅较小，并入第三章，不单独成章。这样安排，是否得当，尚需在实践中接受检验。

本书由天津大学祁庆和主编，大连理工大学林皋、西安理工大学戴振霖、天津大学郭怀志、马启超、刘宣烈、崔广涛、林继镛、张社荣参编。具体分工如下：祁庆和（第一、十、十一章和第三章的第九、十一、十二、十四、十五节）、郭怀志（第二、九章）、张社荣（第三章的第一至第八节和第十三节）、马启超（第四章）、林皋（第五章）、刘宣烈（第六章送审稿）、林继镛（第三章的第十节和第七章）、戴振霖（第八章）、崔广涛（第十二章）。

本书由清华大学吴媚玲教授主审，对送审稿提出了许多建设性和具体的修改意见。在编写过程中，水利部、电力工业部天津勘测设计研究院石栋副总工程师和天津大学部分教师对某些章节提出了很多宝贵意见，一些工程单位的工程师也为本书提供了不

少有用的资料，在此一并致谢。

由于我们的水平有限，内容安排和材料取舍不一定得当，错误和不妥之处也在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1996年7月1日

第二版前言

本书是根据1982年5月《水工建筑物》教材编审小组第一次会议商定，由天津大学负责在1981年第一版的基础上修订的。全书由原来的十一章改为十二章，“闸门”单另成一章。

第二版由天津大学祁庆和担任主编，具体分工如下：祁庆和（第一、四、八章）、赵代深（第二章）、马启超（第三章）、刘宣烈（第五、六章）、林继镛（第七章）、郭怀志（第九章）、陈式慧（第十、十一、十二章）。

本书由清华大学张宪宏教授负责审查，提出了很多指导性和具体的修改意见。在编写过程中，得到了许多兄弟院校和水利电力部天津勘测设计院，特别是原参加编写的五个兄弟院校的大力支持，并提出了许多宝贵意见，在此一并致谢。

由于我们水平所限，内容安排和材料取舍不一定得当，错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

1986年1月

第一版前言

本书依据原水利电力部制定的《一九七八～一九八一年高等学校、中等专业学校水利电力类教材编审出版规划（草案）》及同年三月《水工建筑物》教材编写会议通过的编写大纲编写。一九八〇年七月审稿会议时略有变更，将原定全书十章改为十一章，分上、下册出版。

本书由天津大学等六院校分工执笔：第一、三章天津大学；第二章武汉水利电力学院；第四章武汉水利电力学院及天津大学；第五章大连工学院；第六、十一章华东水利学院；第七、十章成都科技大学；第八章西北农学院；第九章成都科技大学及天津大学。全书由天津大学水利系陈道弘教授、祁庆和副教授主编。

本书由清华大学水工教研组张受天副教授等同志进行审核，提出很多修改意见。在编写过程中，受到清华大学副校长张光斗教授的关心，并对全书的编写提出了很多指导性意见。天津大学水工教研室郭怀志、赵代深副教授等同志参加了全书的校阅工作。杨锦贤同志对部分章节的附图也重新进行了绘制。在编写大纲讨论会、初稿讨论会及审稿会议上，到会的兄弟院校都提出了不少宝贵意见，在此一并致谢。

由于我们水平有限，材料取舍不一定得当，对于书中的错误和不妥之处，诚恳地希望广大读者批评指正。

* * * *

参加上册编写工作的人员有：

第一章 祁庆和；第二章 王鸿儒、陆述远、沈保康、曹学德；第三章 陈道弘；第四章 曹学德、郭怀志；第五章 赵山、金同稷、李玉琦。

参加下册编写工作的人员有：

第六章 戴寿椿；第七章 赵兴义；第八章 戴振霖、张海东、吕兴祖；第九章 张启模、祁庆和；第十章 李国润；第十一章 陈慧远。

编 者

1980年11月

目 录

第四版前言

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第一章 绪论	1
第一节 水与水利工程	1
第二节 水利枢纽与水工建筑物	2
第三节 水利建设与可持续发展	5
第四节 本课程的特点和解决水工问题的方法	10
第二章 水工建筑物设计综述	12
第一节 水利工程设计的任务和特点	12
第二节 水工建筑物设计的步骤	14
第三节 水工建筑物的安全性	18
第四节 水工建筑物的可靠度分析	21
第五节 水工建筑物的抗震分析	25
第六节 水工建筑物设计的规范体系	29
第七节 水工建筑物施工过程的状况分析	30
第三章 岩基上的重力坝	32
第一节 概述	32
第二节 重力坝的荷载及荷载组合	34
第三节 重力坝的抗滑稳定分析	44
第四节 重力坝的应力分析	53
第五节 重力坝的渗流分析	68
第六节 重力坝的温度应力、温度控制和裂缝防止	71
第七节 重力坝的剖面设计	76
第八节 重力坝的极限状态设计法	77
第九节 重力坝的抗震设计	81
第十节 泄水重力坝	83
第十一节 重力坝的地基处理	112
第十二节 重力坝的材料及构造	118
第十三节 碾压混凝土重力坝	127
第十四节 其他型式重力坝	131

	第十五节 支墩坝	137
第四章	拱坝	145
	第一节 概述	145
	第二节 拱坝的体形和布置	151
	第三节 拱坝的荷载及荷载组合	159
	第四节 拱坝的应力分析	163
	第五节 拱坝的稳定分析	178
	第六节 拱坝体形优化设计	188
	第七节 拱坝坝身泄水	191
	第八节 拱坝的材料和构造	202
	第九节 拱坝的建基面与地基处理	208
	第十节 浆砌石拱坝	213
	第十一节 碾压混凝土拱坝	215
第五章	土石坝	219
	第一节 概述	219
	第二节 土石坝的基本剖面	221
	第三节 土石坝的渗流分析	223
	第四节 土石坝的稳定分析	233
	第五节 土石坝的固结、沉降与应力分析	246
	第六节 筑坝用土石料及填筑标准	257
	第七节 土石坝的构造	264
	第八节 土石坝的坝基处理	276
	第九节 土石坝与坝基、岸坡及其他建筑物的连接	284
	第十节 土石坝的抗震设计	287
	第十一节 堆石坝	294
	第十二节 土石坝的坝型选择	304
第六章	水闸	306
	第一节 概述	306
	第二节 闸址选择和闸孔设计	310
	第三节 水闸的防渗、排水设计	312
	第四节 水闸的消能、防冲设计	321
	第五节 闸室的布置和构造	328
	第六节 闸室的稳定分析、沉降校核和地基处理	334
	第七节 闸室的结构设计	342
	第八节 水闸与两岸的连接建筑	349
	第九节 其他闸型和软基上的混凝土溢流坝	354
第七章	岸边溢洪道	360
	第一节 概述	360
	第二节 正槽溢洪道	361

第三节	其他型式的溢洪道	381
第四节	非常泄洪设施	386
第五节	溢洪道的布置和型式选择	388
第八章	水工隧洞	390
第一节	概述	390
第二节	水工隧洞的布置	391
第三节	水工隧洞进口段	398
第四节	水工隧洞洞身段	402
第五节	水工隧洞出口段及消能设施	407
第六节	高流速泄水隧洞的水流脉动压力与空蚀	412
第七节	水工地下洞室的围岩稳定性	418
第八节	水工隧洞衬砌的荷载及荷载组合	422
第九节	水工隧洞的衬砌计算与支护设计	427
第九章	闸门	456
第一节	概述	456
第二节	平面闸门	458
第三节	弧形闸门	468
第四节	深孔闸门	472
第十章	过坝建筑物、渠首及渠系建筑物和河道整治建筑物	476
第一节	通航建筑物	476
第二节	过木建筑物	485
第三节	渠首及渠系建筑物	488
第四节	河道整治建筑物	506
第十一章	水利工程设计	510
第一节	设计阶段的划分	510
第二节	设计所需的基本资料	511
第三节	水利工程对环境的影响	512
第四节	水利枢纽设计的主要内容	514
第十二章	水工建筑物管理	524
第一节	概述	524
第二节	大坝安全	525
第三节	水工建筑物监测	527
第四节	大坝安全评价与监控	536
第五节	水工建筑物维修	540
附录 I	词目中英文对照	542
附录 II	本书涉及的国外工程中英文对照	551
参考文献	552

Contents

Preface of the Fourth Edition

Preface of the Third Edition

Preface of the Second Edition

Preface of the First Edition

Chapter I Introduction	1
Section 1 Water and Hydraulic Engineering	1
Section 2 Hydraulic Complex and Hydraulic Structures	2
Section 3 Construction of Hydroproject and Sustainable Development	5
Section 4 Characteristics of This Course and Methods of Settling Hydraulic Problems	10
Chapter II Summarization of Hydraulic Structure Design	12
Section 1 Task and Characteristic of Hydraulic Engineering Design	12
Section 2 Process of Hydraulic Structure Design	14
Section 3 Safety of Hydraulic Structure	18
Section 4 Reliability Analysis of Hydraulic Structure	21
Section 5 Earthquake Resistant Analysis of Hydraulic Structure	25
Section 6 Criterion System of Hydraulic Structure Design	29
Section 7 Status Analysis of Procedure under Hydraulic Structure Construction	30
Chapter III Gravity Dam Located on Batholith	32
Section 1 General	32
Section 2 Loads and Its Combination of Gravity Dam	34
Section 3 Sliding Stability Analysis of Gravity Dam	44
Section 4 Stress Analysis of Gravity Dam	53
Section 5 Seepage flow Analysis of Gravity Dam	68
Section 6 Temperature Stress, Temperature Control and Crack Prevention of Gravity Dam	71
Section 7 Profile Design of Gravity Dam	76
Section 8 Limit State Design Method of Gravity Dam	77
Section 9 Earthquake Resistant Design of Gravity Dam	81
Section 10 Overflow Gravity Dam	83
Section 11 Foundation treatment of Gravity Dam	112

Section 12	Materials and Details of Gravity Dam	118
Section 13	Roller Compacted Concrete Gravity Dam	127
Section 14	Other Types of Gravity Dam	131
Section 15	Buttress Dam	137
Chapter IV	Arch Dam	145
Section 1	General	145
Section 2	Shape and Layout of Arch Dam	151
Section 3	Loads and Its Combination of Arch Dam	159
Section 4	Stress Analysis of Arch Dam	163
Section 5	Stability Analysis of Arch Dam	178
Section 6	Optimizing Design of Arch Dam Shape	188
Section 7	Discharge of Arch Dam	191
Section 8	Materials and Details of Arch Dam	202
Section 9	Foundation Datum and Foundation treatment of Arch Dam	208
Section 10	Cement-Rubble Masonry Arch Dam	213
Section 11	Roller Compacted Concrete Arch Dam	215
Chapter V	Earth-Rock Dam	219
Section 1	General	219
Section 2	Basic Profile of Earth-Rock Dam	221
Section 3	Seepage Flow Analysis of Earth-Rock Dam	223
Section 4	Stability Analysis of Earth-Rock Dam	233
Section 5	Consolidation, Settlement and Stress Analysis of Earth-Rock Dam	246
Section 6	Soil and Rock for Earth-Rock Dam and The Criteria of Compaction	257
Section 7	Details of Earth-Rock Dam	264
Section 8	Foundation Treatment of Earth-Rock Dam	276
Section 9	Connection of Earth-Rock Dam with Foundation, River banks and Other Structures	284
Section 10	Earthquake Resistant Design of Earth-Rock Dam	287
Section 11	Rock-Fill Dam	294
Section 12	Type Selection of Earth-Rock Dam	304
Chapter VI	Sluice	306
Section 1	General	306
Section 2	Selection of Sluice-Site and Design of Sluice Opening	310
Section 3	Design of Seepage Prevention and Drainage of Sluice	312
Section 4	Design of Energy Dissipation and Scour Prevention of Sluice	321
Section 5	Layout and Details of Sluice Chamber	328
Section 6	Stability Analysis, Settlement Calibration of Sluice Chamber and Foundation Treatment	334
Section 7	Structural Design of Sluice Chamber	342