



高等学校水利学科教学指导委员会组织编审

普通高等教育“十五”国家级规划教材

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程

水工建筑物 (第5版)

主编 天津大学 林继镛

主审 清华大学 王光纶



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



高等学校水利学科教学指导委员会组织编审

普通高等教育“十五”国家级规划教材

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程

水工建筑物 (第5版)

主编 天津大学 林继镛

主审 清华大学 王光纶



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12章，包括：绪论，水工建筑物设计综述，岩基础上的重力坝，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参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

水工建筑物/林继镛主编. —5版. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

普通高等教育“十五”国家级规划教材. 高等学校水利学科专业规范核心课程教材. 水利水电工程

ISBN 978-7-5084-6231-8

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 (2009) 第 007083 号

书 名	普通高等教育“十五”国家级规划教材 高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程 水工建筑物 (第5版)
作 者	主编 天津大学 林继镛 主审 清华大学 王光纶
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 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	175mm×245mm 16开本 35.25印张 814千字
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4月第4版 2009年5月第5版 2009年5月第17次印刷
印 数	104311—109310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

高等学校水利学科专业规范核心课程教材

编 审 委 员 会

主 任 姜弘道 (河海大学)

副主任 王国仪 (中国水利水电出版社) 谈广鸣 (武汉大学)

李玉柱 (清华大学) 吴胜兴 (河海大学)

委 员

周孝德 (西安理工大学)

李建林 (三峡大学)

刘 超 (扬州大学)

朝伦巴根 (内蒙古农业大学)

任立良 (河海大学)

余锡平 (清华大学)

杨金忠 (武汉大学)

袁 鹏 (四川大学)

梅亚东 (武汉大学)

胡 明 (河海大学)

姜 峰 (大连理工大学)

郑金海 (河海大学)

王元战 (天津大学)

康海贵 (大连理工大学)

张展羽 (河海大学)

黄介生 (武汉大学)

陈建康 (四川大学)

冯 平 (天津大学)

孙明权 (华北水利水电学院)

侍克斌 (新疆农业大学)

陈 楚 (水利部人才资源开发中心)

孙春亮 (中国水利水电出版社)

秘 书 周立新 (河海大学)

丛书总策划 王国仪

水利水电工程专业教材编审分委员会

主 任 余锡平（清华大学）

副主任 胡 明（河海大学）

姜 峰（大连理工大学）

委 员

张社荣（天津大学）

李守义（西安理工大学）

孙明权（华北水利水电学院）

李宗坤（郑州大学）

周建中（华中科技大学）

罗启北（贵州大学）

胡志根（武汉大学）

陈建康（四川大学）

田 斌（三峡大学）

唐新军（新疆农业大学）

燕柳斌（广西大学）

总 前 言

随着我国水利事业与高等教育事业的快速发展以及教育教学改革的不断深入，水利高等教育也得到很大的发展与提高。与1999年相比，水利学科专业的办学点增加了将近一倍，每年的招生人数增加了将近两倍。通过专业目录调整与面向新世纪的教育教学改革，在水利学科专业的适应面有很大拓宽的同时，水利学科专业的建设也面临着新形势与新任务。

在教育部高教司的领导与组织下，从2003年到2005年，各学科教学指导委员会开展了本学科专业发展战略研究与制定专业规范的工作。在水利部人教司的支持下，水利学科教学指导委员会也组织课题组于2005年底完成了相关的研究工作，制定了水文与水资源工程，水利水电工程，港口、航道与海岸工程以及农业水利工程四个专业规范。这些专业规范较好地总结与体现了近些年来水利学科专业教育教学改革的成果，并能较好地适用不同地区、不同类型高校举办水利学科专业的共性需求与个性特色。为了便于各水利学科专业点参照专业规范组织教学，经水利学科教学指导委员会与中国水利水电出版社共同策划，决定组织编写出版“高等学校水利学科专业规范核心课程教材”。

核心课程是指该课程所包括的专业教育知识单元和知识点，是本专业的每个学生都必须学习、掌握的，或在一组课程中必须选择几门课程学习、掌握的，因而，核心课程教材质量对于保证水利学科各专业的教学质量具有重要的意义。为此，我们不仅提出了坚持“质量第一”的原则，还通过专业教学组讨论、提出，专家咨询组审议、遴选，相关院、系认定等步骤，对核心课程教材选题及其主编、主审和教材编写大纲进行了严格把

关。为了把本套教材组织好、编著好、出版好、使用好，我们还成立了高等学校水利学科专业规范核心课程教材编审委员会以及各专业教材编审分委员会，对教材编纂与使用的全过程进行组织、把关和监督。充分依靠各学科专家发挥咨询、评审、决策等作用。

本套教材第一批共规划 52 种，其中水文与水资源工程专业 17 种，水利水电工程专业 17 种，农业水利工程专业 18 种，计划在 2009 年年底之前全部出齐。尽管已有许多人为本套教材作出了许多努力，付出了许多心血，但是，由于专业规范还在修订完善之中，参照专业规范组织教学还需要通过实践不断总结提高，加之，在新形势下如何组织好教材建设还缺乏经验，因此，这套教材一定会有各种不足与缺点，恳请使用这套教材的师生提出宝贵意见。本套教材还将出版配套的立体化教材，以利于教、便于学，更希望师生们对此提出建议。

高等学校水利学科教学指导委员会

中国水利水电出版社

2008 年 4 月

第 5 版

前 言

《水工建筑物》是水利水电工程建筑专业水工建筑物课程的教学用书，于 1981 年初版，到 2006 年共出了 4 版，现已印刷了 16 次。自本书第 4 版出版以来，先后收到过不少信息，一方面对本书予以肯定；另一方面也对本书提出了一些进一步修改的宝贵建议。2007 年 4 月经有关专家评审、推荐，全国高等学校水利学科教学指导委员会以教指委 [2007] 01 号文下达了《水工建筑物》第 5 版作为“高等学校水利学科专业规范核心课程教材”的通知，后又在 2007 年 6 月于南京及 8 月于郑州召开的教指委扩大会议上，确定对《水工建筑物》第四版进行修订。

本书此次修订的主要特点是：

1. 保持本书前 4 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、基本理论和基本分析方法，打好基础，并适度反映学科的新进展的编写风格。

2. 删繁就简，少而精。删去比较陈旧、偏深以及精简与先行课程重复的内容。

3. 采用最新的标准。本书第 5 版所用的标准均以国家最新颁布的现行设计、施工规范，规程为依据。

4. 为适应改革开放的新形势和双语教学的要求，第 4 版新增添了英文目录和水工建筑物常用英语词汇，是属教改迫切需要，仍需不断完善。

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，以及天津大学张社荣、练继建、彭新民、杨敏等参加了编写。具体分工如下：第 1 章、第 3 章 3.10 节、第 6 章、第 11 章由林继镛

编写；第2章、第12章、第3章3.1节至3.9节以及3.11节至3.15节由张社荣编写；第4章由练继建编写；第5章5.1节至5.10节以及5.12节由林皋编写；第5章5.11节由迟世春编写；第7章、第9章由彭新民编写；第8章由苗隆德编写；第10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意见。在修订过程中，天津大学祁庆和教授对全书修订工作和书稿内容提出了许多指导性的意见。在《水工建筑物》作为专业规范核心教材付梓之际，我们铭记大连理工大学、西安理工大学、武汉大学、河海大学、四川大学以及清华大学和中水北方勘测设计研究有限责任公司等，对本书的大力支持和贡献；铭记许多前辈对本书的开创性的贡献；铭记中国水利水电出版社及编辑们对本书的极大关怀和支持；铭记许多院校老师和学生对本书付出的极大热情与帮助。在此，我们一并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

2008年10月

第1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

版次变动说明

《水工建筑物》自第1版问世以来，一直备受各兄弟院校的厚爱，在使用过程中广大师生所提出的宝贵意见使得本书经过多次修订，内容结构趋于成熟。

本次出版的为第5版，限于篇幅有限，我社只保留最新版（第5版）和第1版前言，其间的版次变动情况简要说明如下：

第2版是根据1982年5月《水工建筑物》教材编审小组第一次会议商定，由天津大学负责在第1版的基础上修订的。全书由十一章改为十二章，“闸门”单另成一章。全书由天津大学祁庆和担任主编，具体分工为祁庆和（第一章、第四章、第八章）、赵代深（第二章）、马启超（第三章）、刘宣烈（第五章、第六章）、林继镛（第七章）、郭怀志（第九章）、陈式慧（第十章、第十一章、第十二章）。全书由清华大学张宪宏教授负责审查。

第3版是根据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。全书由天津大学祁庆和主编，大连理工大学林泉，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，具体分工为祁庆和（第一章、第十章、第十一章和第三章的第九、十一、十二、十四、十五节）、郭怀志（第二章、第九章）、张社荣（第三章的第一节至第八节和第十三节）、马启超（第四章）、林泉（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）。全书由清华大学吴媚玲教授主审。

第4版是根据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3版的基础上，对全书进行全面修订的。全书由天津大学林继镛主编，大连理工大学林泉、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，具体分工为林继镛（第一章、第三章的第十节、第六章、第十一章）、张社荣（第二章、第三章的第一节至第九节以及第十一节至第十五节、第十二章）、练继建（第四章）、林泉（第五章的第一节至第十节以及第十二节）、迟世春（第五章的第十一节）、彭新民（第七章、第九章）、苗隆德（第八章）、杨敏（第十章）。全书由清华大学王光纶教授主审。

在本书的编写过程中，还得到了水利部天津勘测设计研究院的大力支持，并提出了许多宝贵意见，在此一并致谢。

目 录

总前言

第 5 版前言

第 1 版前言

版次变动说明

第 1 章 绪论	1
1.1 水与水利工程	1
1.2 水利枢纽与水工建筑物	2
1.3 水利建设与可持续发展	5
1.4 本课程的特点和解决水工问题的方法	10
第 2 章 水工建筑物设计综述	12
2.1 水利工程设计的任务和特点	12
2.2 水工建筑物设计的步骤	15
2.3 水工建筑物的安全性	18
2.4 水工建筑物的抗震分析	23
2.5 水工建筑物设计的规范体系	27
2.6 水工建筑物施工过程的状况分析	29
第 3 章 岩基上的重力坝	31
3.1 概述	31
3.2 重力坝的荷载及荷载组合	33
3.3 重力坝的抗滑稳定分析	44
3.4 重力坝的应力分析	52
3.5 重力坝的渗流分析	67
3.6 重力坝的温度应力、温度控制和裂缝防止	70
3.7 重力坝的剖面设计	75
3.8 重力坝的极限状态设计法	77

3.9	重力坝的抗震设计	78
3.10	泄水重力坝	81
3.11	重力坝的地基处理	110
3.12	重力坝的材料及构造	116
3.13	碾压混凝土重力坝	125
3.14	其他型式重力坝	129
3.15	支墩坝	135
第4章	拱坝	143
4.1	概述	143
4.2	拱坝的体形和布置	149
4.3	拱坝的荷载及荷载组合	156
4.4	拱坝的应力分析	161
4.5	拱坝的稳定分析	175
4.6	拱坝体形优化设计	186
4.7	拱坝坝身泄水	189
4.8	拱坝的材料和构造	199
4.9	拱坝的建基面与地基处理	204
4.10	浆砌石拱坝	209
4.11	碾压混凝土拱坝	211
第5章	土石坝	215
5.1	概述	215
5.2	土石坝的基本剖面	217
5.3	土石坝的渗流分析	219
5.4	土石坝的稳定分析	229
5.5	土石坝的固结、沉降与应力分析	242
5.6	筑坝用土石料及填筑标准	252
5.7	土石坝的构造	259
5.8	土石坝的坝基处理	270
5.9	土石坝与坝基、岸坡及其他建筑物的连接	277
5.10	土石坝的抗震设计	280
5.11	堆石坝	288
5.12	土石坝的坝型选择	298
第6章	水闸	300
6.1	概述	300
6.2	闸址选择和闸孔设计	304
6.3	水闸的防渗、排水设计	306
6.4	水闸的消能、防冲设计	315
6.5	闸室的布置和构造	322

6.6	闸室的稳定分析、沉降校核和地基处理	328
6.7	闸室的结构设计	335
6.8	水闸与两岸的连接建筑	341
6.9	其他闸型和软基上的混凝土溢流坝	347
第7章	岸边溢洪道	352
7.1	概述	352
7.2	正槽溢洪道	353
7.3	其他型式的溢洪道	373
7.4	非常泄洪设施	379
第8章	水工隧洞	381
8.1	概述	381
8.2	水工隧洞的布置	382
8.3	水工隧洞进口段	389
8.4	水工隧洞洞身段	394
8.5	水工隧洞出口段及消能设施	398
8.6	高流速泄水隧洞的水流脉动压力与空蚀	403
8.7	水工地下洞室的围岩稳定性	409
8.8	水工隧洞衬砌的荷载及荷载组合	413
8.9	水工隧洞的衬砌计算与支护设计	418
第9章	闸门	444
9.1	概述	444
9.2	平面闸门	446
9.3	弧形闸门	457
9.4	深孔闸门	461
第10章	过坝建筑物、渠首及渠系建筑物和河道整治建筑物	464
10.1	通航建筑物	464
10.2	过木建筑物	473
10.3	渠首及渠系建筑物	475
10.4	河道整治建筑物	493
第11章	水利工程设计	496
11.1	设计阶段的划分	496
11.2	设计所需的基本资料	497
11.3	水利工程对环境的影响	498
11.4	水利枢纽设计的主要内容	500
第12章	水工建筑物管理	509
12.1	概述	509

12.2	大坝安全	510
12.3	水工建筑物监测	512
12.4	大坝安全评价与监控	520
12.5	水工建筑物维修	524
附录 I	词目中英文对照	526
附录 II	本书涉及的国外工程中英文对照	536
参考文献		537



Contents

Chief Preface

Preface of the Fifth Edition

Preface of the First Edition

Instruction of Edition Change

Chapter I Introduction	1
Section 1 Water and Hydraulic Engineering	1
Section 2 Hydraulic Complex and Hydraulic Structures	2
Section 3 Construction of water conservancy 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	15
Section 3 Safety of Hydraulic Structure	18
Section 4 Earthquake Resistant Analysis of Hydraulic Structure	23
Section 5 Criterion System of Hydraulic Structure Design	27
Section 6 Status Analysis of Procedure under Hydraulic Structure Construction	29
Chapter III Gravity Dam Located on Batholith	31
Section 1 General	31
Section 2 Loads and Its Combination of Gravity Dam	33
Section 3 Sliding Stability Analysis of Gravity Dam	44
Section 4 Stress Analysis of Gravity Dam	52
Section 5 Seepage flow Analysis of Gravity Dam	67
Section 6 Temperature Stress, Temperature Control and Crack Prevention of Gravity Dam	70
Section 7 Profile Design of Gravity Dam	75
Section 8 Limit State Design Method of Gravity Dam	77