



- 高等学校水利类专业教学指导委员会
- 中国水利教育协会
- 中国水利水电出版社

共同组织编审

高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国水利行业规划教材

水利工程施工 (第6版)

主编 武汉大学 袁光裕 胡志根
主审 天津大学 钟登华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国水利行业规划教材

水利工程施工 (第6版)

主编 武汉大学 袁光裕 胡志根
主审 天津大学 钟登华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是在第5版基础上修订的。除绪论外,共分八章,包括:施工水流控制、爆破技术、基础处理技术、土石坝施工、混凝土坝施工、地下建筑施工、施工总组织、施工管理。

全书系统地阐述了水利水电工程施工技术与组织管理的基本理论和方法,吸收了国内外水利水电工程施工的最新研究成果和实践经验,充实典型、标志性工程的新方法、新技术和新工艺及其施工案例,并给出相关施工规程、规范的运用,内容新颖,体系完整。

本书除作为高等院校水利学科本科专业教材外,亦可作为水利水电工程技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

水利工程施工 / 袁光裕, 胡志根主编. -- 6版. --
北京: 中国水利水电出版社, 2016. 2

高等学校水利学科专业规范核心课程教材 水利水电工程“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 普通高等教育“十一五”国家级规划教材 全国水利行业规划教材

ISBN 978-7-5170-4127-6

I. ①水… II. ①袁… ②胡… III. ①水利工程—工程施工—高等学校—教材 IV. ①TV5

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第042498号

书 名	高等学校水利学科专业规范核心课程教材·水利水电工程“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 普通高等教育“十一五”国家级规划教材 全国水利行业规划教材 水利工程施工 (第6版)
作 者	主编 武汉大学 袁光裕 胡志根 主审 天津大学 钟登华
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
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部) 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	北京世嘉印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 21.25印张 504千字
版 次	1980年6月第1版 1980年6月第1次印刷 2016年2月第6版 2016年2月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	46.00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

第 6 版前言

《水利工程施工》遴选为教育部普通高等教育“十二五”国家级规划教材，并作为国家级精品资源共享课的建设工作之一，对《水利工程施工》（第 5 版）的部分章节进行了调整、改写和充实。在总结水利水电工程施工技术与组织管理的新理论、新方法、新设备和新工艺的基础上，增加了相关施工规程规范的运用。如在施工水流控制，增补介绍北方河流施工导流特性、海滩围垦平堵截流方法、考虑生态基流和取水、封堵蓄水要求及其工程案例，草土及袋装土围堰、胶凝砂砾石（Cemented Sand & Gravel, CSG）围堰的特点和应用条件等；爆破技术章节增补电子雷管起爆及其网路、电磁雷管起爆及其网路的特点与应用等；基础处理技术章节增补灌浆强度值法（Grouting Intensity Number, GIN）灌浆技术、帷幕灌浆质量检查的方法及其工程应用等；土石坝施工章节增补了混凝土面板堆石坝垫层挤压边墙施工、土石坝施工质量实时监控及其工程案例等；混凝土坝施工章节增补了智能混凝土温控系统及其监控技术、碾压混凝土施工质量实时监控及其工程应用案例；地下工程施工章节增补了地下工程围岩施工初期支护、施工期围岩稳定与衬砌施工、典型工程施工案例等；施工组织增补了施工质量控制、施工安全管理、环境保护、水土保持与职业健康的管理方法，总结了锦屏一级在混凝土骨料生产系统布置特点等。

参加本教材编写的人员有：袁光裕教授、胡志根教授、贺昌海教授、卢文波教授、舒大强教授、周宜红教授、杨磊副教授、陈明副教授、刘全副教授、严鹏副研究员。具体分工是：

绪论 胡志根

第一章 施工水流控制 贺昌海 杨磊

第二章 爆破技术 卢文波 陈明

第三章 基础处理技术 舒大强

第四章 土石坝施工 周宜红 刘全

第五章 混凝土坝施工 胡志根 刘全

第六章 地下建筑施工 卢文波 严鹏

第七章 施工总组织 胡志根

第八章 施工管理 胡志根

全书由袁光裕教授、胡志根教授主编，天津大学钟登华教授主审，胡志根教授统稿、定稿。

《水利工程施工》的编写得到了武汉大学、武汉大学水利水电学院和施工教研室以及国内相关院校同行的支持与帮助，不断探索、更新、完善教材体系及其内容，2005年“水利工程施工”课程被评为国家精品课程，2013年“水利工程施工”课程列入国家精品资源共享课程建设，更新改版国家精品课程网站的内容，相关教学资源可登录 <http://www.icourses.cn/coursestatic/course6628.html> 查询。中国水利水电出版社朱双林编辑对教材的编写工作给予了指导与帮助，武汉大学研究生卞小草、刘澍、程毅等参加了部分校对和资料整理工作，在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者斧正。

编者

2015年6月

第 1 版前言

本教材是根据 1978—1981 年高等学校水利电力类教材编审出版规划组织编写的。

全书除绪论外共七章，包括施工过程中的水流控制、爆破工程、基础工程、土石坝工程、混凝土坝工程、地下建筑工程及施工总组织等。本教材主要按单位建筑物施工为体系进行编写，着重阐述水利水电工程中有代表性的建筑物的施工方法、施工技术和施工组织等问题，并适当列入了主要工种施工工艺方面的问题，对于施工机械和设备，仅结合建筑物施工作简要叙述。本教材的编写分工是：

绪论 武汉水利电力大学 吴国栋

第一章 施工过程中的水流控制 武汉水利电力学院 夏明耀

第二章 爆破工程 成都科学技术大学 熊达成

第三章 基础工程 武汉水利电力学院 袁光裕

第四章 土石坝工程 成都科学技术大学 王民寿

第五章 混凝土坝工程 成都科学技术大学 刘浩吾

第六章 地下建筑工程 武汉水利电力学院 颜其照

第七章 施工总组织 武汉水利电力学院 袁光裕

1979 年 4 月，在成都召开了审稿会议。审稿单位有天津大学、华东水利学院、西北农学院和北京水利规划设计院以及其他兄弟院校和工程单位，由天津大学主审。审稿会议议定，由主审单位天津大学吕元平、主编单位武汉水利电力学院袁光裕和成都科学技术大学熊达成三同志会同对全书进行修改、补充和统稿。编审过程中，许多兄弟院校和工程单位的同志，对原稿提出了很多宝贵意见；另外还有许多同志为教材抄写与绘图进行了辛勤的劳动，在此表示衷心的感谢。

由于我们水平的限制，书中难免存在缺点和错误，在使用本教材过程中，希望给以指正。

编者

1979 年 7 月

第 2 版前言

本教材是根据 1982 年 11 月高等学校水利水电类专业教材编审委员会审订的水利水电工程建筑专业《水利工程施工》教学大纲及 1983—1987 年高等学校水利电力类专业教材编审出版规划进行修订的。

修订以后的《水利工程施工》，与 1980 年第一版比较，全书总的体系没有显著变动，只是更加突出了施工技术、施工组织和管理的内容。此次修订，按照教学大纲的要求，对全书原有的内容进行了精简、调整、改写和增补。属于精简内容、局部修改的有施工过程中的水流控制和基础工程两章；属于调整节次、精简改写的有爆破工程、土石坝工程、混凝土坝工程、地下建筑工程、施工总组织等五章；属于调整增补的内容有施工管理和经济一章。进行以上修订，主要是为了使教材更加符合少而精的精神，和加强施工管理、施工经济的要求，使教材内容与教学时数相协调。

参加修订工作的同志有武汉水利电力学院袁光裕副教授、夏明耀副教授，成都科学技术大学王民寿副教授。具体执笔分工是：

绪论 袁光裕

第一章 施工过程中的水流控制 夏明耀

第二章 爆破工程 王民寿

第三章 基础工程 袁光裕

第四章 土石坝工程 王民寿

第五章 混凝土坝工程 王民寿

第六章 地下建筑工程 袁光裕

第七章 施工总组织 袁光裕

第八章 施工管理和经济 袁光裕

主编是武汉水利电力学院袁光裕，主审是天津大学吕元平教授。

水利工程施工是实践性、综合性很强的一门学科，施工课的教学需要随着施工实践的发展不断地更新。参加本教材修订的同志虽在这方面作了一些努力，但限于水平，难免存在有错误和疏漏，热切希望批评指正。

编者

1984 年 9 月

第3版前言

本教材自第一版问世以来，已有十几个春秋了。在教学第一线从事水利工程施工教学工作的广大教师，对本教材给予了极大的关心和爱护。他们或直言相告，或书面指点，既有鼓励，也有批评，为本教材提供了许多切身的经验和体会，指出了存在的问题和不足，为教材的改进提方案出主意，使我们得到巨大的鞭策和力量。

我们几个具体执笔的同志，在学习和消化上述意见的基础上拟定了编写要求和编写大纲，根据编写学时（70学时）的限制，对教材内容进行了调整和增补。

从总体来看，本教材仍以水利水电枢纽工程及其有代表性的建筑物为主要对象，着重介绍它们的施工技术、施工组织、施工管理的基本原理和基本方法，这和前两版并无显著差异。但是，近几年来，由于基本建设管理体制的改革，新工艺、新技术、新设备的应用，新经验、新方法的推行，有必要对有关章节的内容进行适当的调整和增补。

这次修订增加的内容主要有：第一章，明槽导流；第二章，拆除爆破技术；第三章，岩基锚固技术、软基振冲技术；第四章，面板堆石坝施工；第五章，碾压混凝土施工；第八章，经营管理等。与此同时，在不影响教材科学性、系统性的原则下，对原有的一些内容作了一定的删节和调整，以期保持合理的篇幅。

参加这次修订工作的同志及其分工是：

绪论 袁光裕

第一章 施工导流 夏明耀

第二章 爆破工程 王民寿

第三章 基础工程 袁光裕

第四章 土石坝工程 王民寿

第五章 混凝土坝工程 王民寿

第六章 地下建筑工程 夏明耀

第七章 施工总组织 袁光裕

第八章 经营管理 袁光裕

第九章 施工管理 袁光裕

主编是袁光裕教授，主审是吕元平教授。

再次恳请从事施工教学的教师以及广大读者继续给我们以支持和批评。

编者

1995年9月

第 4 版前言

为了使高等教育更好地适应国家经济建设、科技进步和社会发展的需要,2002年1月,高等学校水利学科教学指导委员会对第五轮教材进行了审议和规划,确定《水利工程施工》为高等学校水利学科第五轮教材。根据会议精神和要求,我们在第三版的基础上,拟定了编写要求和编写大纲,以水利水电工程及其有代表性的建筑物为对象,依其施工技术和组织管理特征,建立了相应的学科体系,系统整合了《水利工程施工》第三版的内容,吸收了当今水利水电工程施工技术与组织管理的新理论、新方法、新设备、新工艺,对有关章节进行了改写、调整、删减和补充。

参加本教材修订编写的人员有武汉大学袁光裕教授、胡志根教授、卢文波教授、周宜红教授、舒大强教授、贺昌海副教授。具体分工是:

绪论 胡志根

第一章 施工水流控制 贺昌海

第二章 爆破工程 卢文波

第三章 基础处理工程 舒大强

第四章 土石坝工程 周宜红

第五章 混凝土坝工程 周宜红

第六章 地下建筑工程 卢文波 舒大强

第七章 施工总组织 胡志根

第八章 施工管理 胡志根

主编是袁光裕教授,副主编是胡志根教授,主审是天津大学孙锡衡教授。全书由袁光裕教授统稿、定稿。

近20年来,我国水利水电工程建设发展很快,一批100m以上高坝和100万kW级水利水电枢纽工程,特别是三峡和西电东送等项目的建设,使我国在水利水电工程施工科学技术领域取得了重大的成就和进步,产生了许多新理论、新技术和新工艺。本教材系统介绍了水利水电工程施工技术、施工组织与管理的基本原理和基本方法,吸收了国内外最新研究成果和实践经验。参加本教材编写的同志在这些方面作了很好的努力和有益的尝试。在编写过程

中，得到了武汉大学水利水电学院的支持，武汉大学研究生舒华英、肖群香等参加了部分核对、绘图工作，中国水利水电出版社副编审徐青对本教材的出版给予了支持和帮助，在此一并谨向他们表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者斧正。

编者

2004年3月

第 5 版前言

近 30 年来,我国建设完成一批 100m 以上高坝和 100 万 kW 级水利水电枢纽工程,特别是长江三峡工程、黄河小浪底工程、红水河龙滩工程、清江水布垭工程和雅砻江二滩工程等标志性工程的建设,在水利水电工程施工科学技术领域取得了重大的成就和进步,产生了许多新理论、新技术和新工艺。

根据教育部国家十一五规划教材和高等学校水利学科核心教材的安排,《水利工程施工》教材编写在第四版的基础上,以水利水电工程及其有代表性的建筑物为对象,依其施工技术和组织管理特征,拟定编写要求和编写大纲。在编写过程中,吸收了水利水电工程施工技术与组织管理的新理论、新方法、新设备和新工艺,参阅水利水电工程施工的相关规范,基于已建和在建的标志性典型水利水电工程施工编写了教学案例,对有关章节进行了调整、改写和充实。

参加本教材修订编写的人员有:袁光裕教授、胡志根教授、贺昌海副教授、卢文波教授、舒大强教授、周宜红教授和刘全博士。具体分工是:

绪论 胡志根

第一章 施工水流控制 贺昌海

第二章 爆破工程 卢文波

第三章 基础处理工程 舒大强

第四章 土石坝工程 周宜红 刘全

第五章 混凝土坝工程 周宜红 胡志根

第六章 地下建筑工程 舒大强

第七章 施工总组织 胡志根

第八章 施工管理 胡志根

主编是袁光裕教授、胡志根教授。主审是天津大学钟登华教授。全书由胡志根教授统稿、定稿。

《水利工程施工》教材经历武汉大学水利水电学院和相关兄弟院校 4 代教师的建设,不断探索、更新、完善教材的体系及其内容,2005 年“水利工程施工”课程评为国家精品课程。在编写过程中,得到了武汉大学水利水电学

院、高等学校水利学科教学指导委员会的支持，中国水利水电出版社总编审王国仪对本教材的出版给予了指导与帮助，武汉大学研究生张超、刘自辉、孟德乾等参加了部分核对、绘图工作，在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者斧正。

编者

2008年8月

目 录

第 6 版前言	
第 1 版前言	
第 2 版前言	
第 3 版前言	
第 4 版前言	
第 5 版前言	
绪论	1
第一章 施工水流控制	8
第一节 施工导流方式与泄水建筑物	8
第二节 围堰工程	16
第三节 导流设计流量	29
第四节 导流方案	32
第五节 截流工程	36
第六节 拦洪度汛	44
第七节 封堵蓄水	46
第八节 基坑排水	50
思考题	56
第二章 爆破技术	57
第一节 爆破器材与起爆方法	57
第二节 爆破的基本原理及药量计算	63
第三节 爆破的基本方法	66
第四节 岩石开挖爆破技术	74
第五节 爆破公害及安全控制	82
思考题	86
第三章 基础处理技术	87
第一节 岩石基础灌浆	87
第二节 砂砾石地层灌浆	100
第三节 高压喷射灌浆	103

第四节	混凝土防渗墙	107
思考题	.....	117
第四章	土石坝施工	118
第一节	坝体材料与料场规划	118
第二节	土石料的开挖与运输	122
第三节	坝体填筑与压实	130
第四节	面板堆石坝施工	141
第五节	土石坝的冬雨季施工	147
第六节	土石坝施工质量控制	149
思考题	.....	151
第五章	混凝土坝施工	152
第一节	骨料料场规划与生产	153
第二节	模板和钢筋作业	164
第三节	混凝土的制备	172
第四节	常态混凝土施工	176
第五节	碾压混凝土施工	195
第六节	特殊季节的混凝土施工	202
第七节	大体积混凝土的温度控制与防裂	205
第八节	混凝土施工质量控制	213
思考题	.....	216
第六章	地下建筑施工	218
第一节	地下建筑工程的施工程序	218
第二节	钻孔爆破法开挖	223
第三节	掘进机开挖	230
第四节	施工期围岩稳定与锚喷支护	231
第五节	衬砌施工	239
第六节	地下工程施工的辅助作业	245
思考题	.....	249
第七章	施工总组织	250
第一节	施工组织设计	250
第二节	施工进度计划	254
第三节	施工总体布置	264
思考题	.....	278
第八章	施工管理	279
第一节	施工进度控制	279
第二节	施工成本控制	284
第三节	施工质量控制	292

第四节 施工安全管理	304
第五节 工程招投标与合同管理	310
思考题	319
参考文献	320

绪 论

“水利工程施工”是一门理论与实践紧密结合的专业课，其主要特征是理论性、实践性和综合性，是在总结国内外水利工程建设理论与经验的基础上，从施工机械、施工技术、施工组织与管理等方面，研究安全可靠、环境友好、多快好省地进行水利工程建设基本规律的一门学科。

水利工程施工，通过工程施工实践实现规划设计方案，使工程完建并投入运用，这就要求理论结合实际，因时因地分析工程问题和解决问题。在施工过程中，按照工程招标文件的技术要求，既要实现规划设计方案，又要根据国家法律法规、行业的规程规范和施工条件，运用水利水电建设技术和组织管理科学，使工程得以安全、优质、高效地建成和投产。

一、水利工程施工的任务和特点

水利工程施工的主要任务可归纳如下：

(1) 依据设计、合同任务、法律法规和有关部门的要求，根据工程所在地区的自然条件，当地社会经济状况和环境约束，资金、设备、材料和人力等资源的供应情况以及工程特点，编制切实可行的施工组织设计。

(2) 按照施工组织设计，做好施工准备，加强施工管理，有计划地组织施工，保证施工质量，合理使用建设资金，多快好省地全面完成施工任务。

(3) 在工程建设前期工作和施工过程中开展观测、试验和计算等研究工作，解决工程建设技术与组织管理的关键问题，促进水利工程建设科学技术的发展。

根据国内外水利工程施工的实践，水利工程施工的特点突出反映在水流控制上。工程建设常在河流上进行，受水文、气象、地形、地质等因素影响很大，不可避免地要控制水流，进行施工导流，以保证工程施工的顺利进行。在冬季、夏季或冰冻、降雪、雨天施工时，必须采取相应的措施，避免气候影响，保证施工质量和施工进度。

河流上修建的挡水建筑物，关系着下游人民生命财产的安全。工程的施工质量，不但会影响建筑物的寿命和效益，而且会影响建设和维修的费用；更严重的是一旦失事，对国民经济及人民生命财产会带来不可弥补的损失。因此，水利工程施工必须保证工程安全与工程质量。

在河流上修建水利工程，涉及社会公共利益和部门利益，如防洪、发电、航运、灌溉、工业与城市用水、环境保护等，必须全面规划、统筹兼顾，因而增加了施工的复杂性。

水利工程往往位于交通不便的山区，施工准备工作量大，不仅要修建场内外交通道路，布置施工服务的辅助企业，而且要修建办公和生活用房。因此，必须十分重视施工准备工作的组织，使之既满足施工要求又减少工程投资。