



普通高等教育“十二五”规划教材
普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材



土木工程施工 (第2版)

主编 苏有文 赵冬梅 储劲松
主审 徐国强

非
外
借



WUHAN UNIVERSITY PRESS
武汉大学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材
普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材

土木工程施工

(第2版)

主 编 苏有文 赵冬梅 储劲松
副主编 王新征 左 勇 李 鑫
主 审 徐国强



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工/苏有文,赵冬梅,储劲松主编.—2版.—武汉:武汉大学出版社,2019.1

普通高等教育“十二五”规划教材 普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材

ISBN 978-7-307-18255-4

I.土… II.①苏… ②赵… ③储… III.土木工程—工程施工—高等学校—教材 IV:TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 298208 号

责任编辑:王一洁 李嘉琪 责任校对:方竞男 装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:荆州市鸿盛印务有限公司

开本:850×1168 1/16 印张:27 字数:739千字

版次:2015年8月第1版 2019年1月第2版

2019年1月第2版第1次印刷

ISBN 978-7-307-18255-4 定价:68.00元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

普通高等教育“十二五”规划教材 普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材

编审委员会

(按姓氏笔画排名)

顾问: 干洪 朱大勇 任伟新 张伟林 程桦 颜事龙

主任委员: 丁克伟 徐颖 高飞

副主任委员: 戈海玉 方达宪 孙强 杨智良 陆峰 胡晓军

殷和平 黄伟

委员: 马芹永 王睿 王长柏 王佐才 韦璐 方诗圣

白立华 刘运林 关群 苏少卿 李长花 李栋伟

杨兴荣 杨树萍 肖峻峰 何夕平 何芝仙 沈小璞

张洵 张速 张广锋 陈燕 邵艳 林雨

周安 赵青 荣传新 姚传勤 姚直书 袁文华

钱德玲 倪修全 郭建营 黄云峰 彭曙光 雷庆关

总责任编辑: 曲生伟

秘书长: 蔡巍

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导模式转变为建设性、发现性的学习,从被动学习转变为主动学习,由教师传播知识到学生自己重新创造知识。这无疑是在锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,逐步配备基本数字教学资源,主要内容包括:

文本:课程重难点、思考题与习题参考答案、知识拓展等。

图片:课程教学外观图、原理图、设计图等。

视频:课程讲述对象展示视频、模拟动画,课程实验视频,工程实例视频等。

音频:课程讲述对象解说音频、录音材料等。

数字资源获取方法:

- ① 打开微信,点击“扫一扫”。
- ② 将扫描框对准书中所附的二维码。
- ③ 扫描完毕,即可查看文件。

更多数字教学资源共享、图书购买及读者互动敬请关注“开动传媒”微信公众号!



第2版 前言

本书为住房和城乡建设部高等学校土木工程学科专业指导委员会“2013年度高等教育教学改革项目土木工程专业卓越计划专项”立项课题成果之一。

“土木工程施工”是土木工程及相关专业的一门主要专业课程。其主要任务是研究土木工程施工技术与施工组织的一般规律,其内容包括土木工程中主要工种的施工方法和工艺原理、施工项目组织原理,以及土木工程施工的新材料、新工艺、新技术的发展和应用。该课程重在培养学生独立分析和解决土木工程施工中有关施工技术和组织计划问题的基本能力。

随着现代土木工程施工学科的快速发展,土木工程施工课程在教材、教学手段和方法等方面面临更新和发展,本书旨在编写兼具继承性、实用性与创新性的土木工程施工教材。

本书注重优化结构。考虑土木工程专业涵盖面大,各不同专业方向既有共通点,又有各自特色,本书重在讲述基本概念、基本原理和基本方法,培养学生的“大土木”意识,培养宽口径、厚基础的专门人才。

本书注重实践性和操作性。紧密与土木工程实际相结合,与现行国家法律法规、条例、规范、标准要求相适应,并与当前执业资格考试相关内容结合,使学生能真正接触土木工程施工各知识点,学习和了解具体的操作过程与方法,培养学生胜任土木工程各专业方向工作的能力。

本书注重推陈出新。结合土木工程相关专业的课程体系设置,取材尽量避免与其他课程内容重复设置,如其前期课程已经讲述的土木工程材料及结构相关知识,采用简单提及或二维码介绍的方式处理;同时将新材料、新工艺、新技术纳入课程内容讲解;增加了 BIM 技术(建筑信息模型)在土木工程施工中的应用介绍等。

本书在内容上力求满足工程需要,文字上力求深入浅出,在章节内容上设置内容提要、能力要求、知识归纳、思考题和参考文献,以便于组织教学和自学。

本书由西南科技大学苏有文、河北工程技术学院赵冬梅、湖北工业大学储劲松担任主编,由南阳师范学院王新征、西南科技大学左勇、西南科技大学城市学院李鑫担任副主编,由华北理工大学徐国强担任主审。具体编写分工为:苏有文编写第1章、第6章、第12章,韩培锋编写第2章,左勇编写第3章和第5章,孔超编写第4章,李超编写第7章,姜兆华编写第8章、第16章,赵冬梅编写第9章,顾颖编写第10章,李鑫编写第11章,梁杰编写第13章,张玉林编写第14章,王新征编写第15章、第17章。储劲松提供了本书的大量数字资源及部分修订内容。全书由苏有文统稿。

由于水平有限及时间仓促,书中难免存在不足之处,敬请广大师生与读者提出宝贵的意见和建议,我们将进行进一步的修订和完善。

本书在编写过程中,参考了相关专家的教材和著作,引用了部分实际工程案例,在此一并致谢!

编者

2018年12月

第1版 前言

“土木工程施工”是高等学校土木工程类、工程管理类专业的一门主干专业课程。本书为“普通高等学校土木工程专业精编系列规划教材”之一。本书按照高等学校土木工程学科专业指导委员会颁布的《高等学校土木工程本科指导性专业规范》的教学基本要求,根据新形势下教育改革趋势和土木工程类等院校的教学特点,结合国家新颁布的施工及验收规范,以及编者长期的教学经验编写而成。在本书的编写过程中,编者还结合了当前我国建筑业、施工企业的发展状况,吸收了国内外工程项目管理学科的最新理论和成果,使本书具有较强的时效性和可操作性。

本书主要包括土方工程、地基处理与桩基础工程、砌体工程、混凝土结构工程、结构安装工程、脚手架工程、防水工程、建筑装饰工程、道路桥梁工程、施工组织概论、施工准备、流水施工原理、网络计划技术、单位工程施工组织设计和施工组织总设计等内容。本书以培养学生的工程实践能力为出发点,在阐述土木工程施工基本规律的基础上,突出对学生应用能力的培养。本书每章均包含内容提要、能力要求、知识归纳、思考题等板块,便于学生对理论知识的学习、归纳、掌握。

本书可作为土木工程类、工程管理类专业学生的专业教材,也可作为相关行业从业者学习土木工程施工相关知识的参考书籍。本书由华北理工大学徐国强、延安大学杨红霞担任主编。具体编写分工为:华北理工大学,徐国强(前言、第1~10章);延安大学,杨红霞(第11~16章)。本书在编写过程中参考了有关书籍,并从中引用了部分例题和习题,在此表示感谢。由于编者编写时间和水平有限,本书难免存在不足之处,敬请广大读者批评、指正。

编者

2014年12月

目录

1 绪论	(1)
1.1 本课程的地位与作用	(2)
1.2 本课程主要研究内容	(2)
1.3 本课程的特点	(2)
知识归纳	(3)
参考文献	(3)
2 土方工程	(4)
2.1 概述	(5)
2.2 场地平整	(7)
2.3 基坑工程	(12)
2.4 土方的填筑与压实	(26)
2.5 土方的机械化施工	(29)
知识归纳	(33)
思考题	(33)
参考文献	(33)
3 地基处理与桩基础工程	(34)
3.1 概述	(35)
3.2 混凝土预制桩施工	(41)
3.3 混凝土灌注桩施工	(51)
知识归纳	(63)
思考题	(64)
参考文献	(64)
4 脚手架工程	(65)
4.1 扣件式钢管脚手架	(66)
4.2 碗扣式钢管脚手架	(69)
4.3 门式钢管脚手架的构造	(70)
4.4 升降式脚手架	(72)
4.5 里脚手架	(77)
4.6 脚手架搭设一般注意事项	(78)
知识归纳	(81)
思考题	(81)
参考文献	(81)

5	砌体工程	(82)
5.1	砌筑砂浆	(83)
5.2	砌体工程的施工要求	(85)
5.3	砌体工程冬期施工	(98)
	知识归纳	(99)
	思考题	(99)
	参考文献	(99)
6	混凝土结构工程	(100)
6.1	模板工程	(101)
6.2	钢筋工程	(113)
6.3	混凝土工程	(128)
6.4	预应力混凝土工程	(152)
	知识归纳	(173)
	思考题	(173)
	参考文献	(174)
7	装配式结构工程	(175)
7.1	起重机械与设备	(176)
7.2	钢筋混凝土预制构件	(181)
7.3	混凝土结构单层工业厂房结构安装	(184)
7.4	钢结构安装工程	(197)
	知识归纳	(198)
	思考题	(198)
	参考文献	(199)
8	防水工程	(200)
8.1	屋面防水工程	(202)
8.2	地下防水工程	(216)
8.3	厕浴、厨房防水工程	(222)
	知识归纳	(225)
	思考题	(226)
	参考文献	(226)
9	建筑装饰工程	(227)
9.1	抹灰工程	(228)
9.2	饰面板(砖)工程	(230)
9.3	涂饰工程	(234)
9.4	门窗工程	(235)
	知识归纳	(237)
	思考题	(237)
	参考文献	(237)
10	道路桥梁工程	(238)
10.1	路基工程	(239)

10.2 路面工程	(250)
10.3 桥梁施工	(258)
10.4 桥梁工程案例	(278)
知识归纳	(287)
思考题	(287)
参考文献	(287)
11 BIM 在建筑施工中的应用	(288)
11.1 BIM 简介	(289)
11.2 BIM 软件平台	(290)
11.3 BIM 的应用	(291)
知识归纳	(305)
思考题	(305)
参考文献	(305)
12 施工组织概论	(306)
12.1 施工组织的概念与研究对象	(307)
12.2 施工组织在基本建设程序中的地位	(307)
12.3 施工组织设计的主要内容	(308)
12.4 施工组织设计的作用	(309)
12.5 施工组织设计的分类	(309)
12.6 施工组织的基本原则	(310)
知识归纳	(311)
思考题	(312)
参考文献	(312)
13 施工准备	(313)
13.1 施工准备工作的意义、分类、内容 & 要求	(314)
13.2 施工信息搜集的准备	(316)
13.3 施工技术的准备	(321)
13.4 施工现场的准备	(324)
知识归纳	(328)
思考题	(328)
参考文献	(328)
14 流水施工原理	(329)
14.1 流水施工的基本概念	(330)
14.2 流水施工参数	(335)
14.3 有节奏流水施工	(340)
14.4 无节奏流水施工	(344)
知识归纳	(346)
思考题	(346)
参考文献	(347)

15 网络计划技术	(348)
15.1 概述	(349)
15.2 双代号网络计划	(353)
15.3 单代号网络计划	(371)
15.4 双代号时标网络计划	(375)
15.5 单代号搭接网络计划	(380)
15.6 网络计划的优化	(385)
15.7 网络计划的电算方法	(388)
知识归纳	(390)
思考题	(390)
参考文献	(391)
16 单位工程施工组织设计	(392)
16.1 概述	(393)
16.2 施工方案的设计	(394)
16.3 编制单位工程施工进度计划	(398)
16.4 各项资源的需要量与施工准备工作计划	(402)
16.5 单位工程施工平面图设计	(404)
知识归纳	(410)
思考题	(410)
参考文献	(410)
17 施工组织总设计	(411)
17.1 概述	(412)
17.2 施工准备	(413)
17.3 施工部署	(413)
17.4 总体进度计划	(413)
17.5 资源需要量计划	(414)
17.6 施工总平面图	(416)
17.7 主要技术保证措施	(417)
17.8 全场性暂设工程	(417)
知识归纳	(418)
思考题	(418)
参考文献	(418)



数字资源目录

绪 论

课前导读

□ 内容提要

本章主要内容包括“土木工程施工”课程的地位与作用、主要研究内容及特点。

□ 能力要求

通过本章的学习,学生应了解“土木工程施工”课程的特点及在以后学习和工作中的作用。

1.1 本课程的地位与作用

土木工程是指一切和水、土、文化有关的基础建设的计划、建造和维修等工程。一般的土木工程项目主要包括建筑、道路、水务、渠务、防洪工程及交通等。过去将一切非军事用途的民用工程项目归类于土木工程,但随着工程科学日益广阔,不少原来属于土木工程范围的内容都已经独立出来。

目前,从狭义上来说,土木工程(civil engineering)也就是民用工程,包括建筑工程(或称结构工程),桥梁与隧道工程,岩土工程,公路与城市道路、铁路工程等。

“土木工程施工”是工程类院校土木工程类专业的一门重要的专业课,从施工技术和施工组织两方面对学生进行分析问题和解决问题能力的培养。本课程的学习和实践,使学生能够掌握有关土木工程施工的基本能力,并对学生在土木工程领域的就业能力培养起着重要作用。

1.2 本课程主要研究内容

土木工程施工是一个实践过程,是一个将理想转变为现实的组织过程。无论是古代的穴居,还是现代的高楼大厦,无论是跨海大桥,还是拦河大坝,凡是将人们的设计转变为实物,都需要经过土木工程施工人员的实践来实现。

确切地说,土木工程施工是研究土木工程施工技术、工艺原理和施工组织管理的一般规律的学科,是指通过良好的技术手段和有效的组织方法,按照工程设计图纸和说明书的要求,建成具有一定使用功能的土木工程结构物。建筑、桥梁和堤坝等土木工程的实现要经过以下几个阶段:首先,设计师根据功能要求进行设计;其次,结构工程师通过结构计算安全、可靠地保障设计师的意图;最后,建造师按照图纸要求组织建造完成。

土木工程施工从内容上分为施工技术和施工组织两大部分。

土木工程施工技术主要研究土木工程各工种工程的施工技术内容,结合具体施工对象的特点,为其制订各工种工程最合理的施工方法,确定最有效的技术措施,达到最佳的质量要求。

土木工程施工组织主要针对土木工程施工的复杂性,研究工程建设的统筹安排与系统管理的客观规律,研究和制订土木工程施工全过程,使之既合理又经济。

通过本课程的学习,学生应掌握土木工程施工的基本理论和基本方法,学会根据工程特点和现场条件制订施工方案;具备解决建筑工程施工中施工技术问题的初步能力。

1.3 本课程的特点

本课程的特点包括如下几个方面。

① 涉及面广。本课程的学习需要综合利用基础知识和专业知识解决实际问题,既要求牢固的基础知识,又要求灵活的专业知识,学科交叉广泛,如数学、力学、结构、材料、测量、机械等多学科的知识均是学好本课程的基础。

② 实践性强。本课程以土木工程为背景,直接涉及工程问题,需要理论联系实际,课内与课外相结合,课堂教学与现场实践相结合,听课与自学相结合。应重视现场参观、施工业务实习及课程

设计等教学实践环节。

③ 发展迅速。现代土木工程在施工技术、工艺、材料及组织管理等各方面都在不断发展,快速更新,“土木工程施工”课程的教学内容也在不断更新。应经常阅读建筑施工方面的书刊,及时了解国内外的最新动态。

【知识归纳】

- (1)“土木工程施工”课程的地位与作用。
- (2)本课程的主要研究内容与特点。

【参考文献】

- [1] 郑爱军. 浅谈政府与行业协会的关系. 北京市商务委员会, 2004-10-12.
- [2] 黎军. 行业协会的几个基本问题. 河北法学, 2006, 24(7): 26-29.

土方工程

课前导读

□ 内容提要

本章主要内容包括土方工程的内容及施工、土的工程分类与土的工程性质；场地设计标高的确定和调整方法，土方工程量的计算与调配方法，场地平整土方机械性能、选择及施工方法；基坑土方工程量的计算方法，影响土方边坡稳定的因素及基坑支护的一般方法，基坑土方机械及其施工方法；流砂的成因和防治方法，基坑工程施工中人工降低地下水位的方法；土方填筑与压实的要求、压实方法和质量检验。

□ 能力要求

通过本章的学习，学生应对土方工程的主要分项工程有一个全面的了解，了解土方工程种类、土的分类方法，土壁塌方和发生流砂现象的原因及防治方法，土方施工机械类型、特点、适用范围，轻型井点施工要求；熟悉土方施工特点、土方边坡形式、边坡坡度概念，支护结构的破坏形式，深基坑土方开挖方法及注意事项，地下水位降低方法，发生流砂的原因和条件及流砂防治方法；掌握基坑（槽）、场地平整和土石方工程量的计算方法，回填土施工方法及质量检验标准；具备制定技术可行、经济合理的施工设计方案的能力。

2.1 概 述

2.1.1 土方工程的内容及施工

2.1.1.1 土方工程的内容

① 场地平整:将天然地面改造成所要求的设计平面时所进行的土石方施工全过程(厚度在300 mm以内的挖填和找平工作)。

② 地下工程的开挖和回填:开挖宽度在3 m以内的基槽且长度大于或等于宽度的3倍或开挖底面积在20 m²以内且长度小于宽度的3倍的土石方工程,是为浅基础、桩承台及沟槽等施工而进行的土石方开挖。

③ 地下工程大型土石方开挖:对人防工程、大型建筑物的地下室、深基础施工等进行的地下大型土石方开挖(宽度大于3 m,底面积大于20 m²,场地平整土厚度大于300 mm)。

④ 土石方填筑:是对低洼处用土石方分层填平。回填分为夯填和松填两种。

2.1.1.2 土方工程施工

(1) 土方工程施工特点

面广量大,劳动强度大,施工条件复杂,工期长,受气候、水文、地质等影响大。

(2) 土方工程施工要求

标高、断面要准确,土体要有足够的强度和稳定性,工程量要小,工期要短,费用要省。

(3) 土方工程施工资料准备

建设单位应向施工单位提供场地实测地形图,原有地下管线、构筑物竣工图,土石方施工图,工程地质、水文、气象等技术资料,以便编制施工组织设计(或施工方案),并应提供平面控制桩和水准点,作为工程测量和验收的依据。

(4) 土方工程施工方案

① 根据工程条件,选择适宜的施工方案和效率高、费用低的机械;

② 合理调配土石方,使工程量最小;

③ 合理组织机械施工,保证机械发挥最大的使用效率;

④ 安排好道路、排水、降水、土壁支撑等一切准备和辅助工作;

⑤ 合理安排施工计划,尽量避免雨季施工;

⑥ 保证工程质量,对施工中可能遇到的问题(如流砂、边坡稳定等)进行技术分析,并提出解决措施;

⑦ 有确保施工安全的措施。

2.1.2 土的工程分类

在土木工程施工中,按土开挖的难易程度将土分为八类,见表2-1,这也是确定土木工程劳动定额的依据。