



全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材

建筑施工技术

(第二版) 主编 张伟 徐淳 主审 姚谨英



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材

建筑施工技术

(第二版)

主 编 张 伟 徐 淳



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书按照高职高专土建类专业培养目标的要求,以培养实用、技能型人才为目的,以毕业后即可迅速上岗为导向编写。

书中内容编排从建筑施工实际出发,按施工工艺的顺序分成土方工程施工,基础工程施工,脚手架工程与垂直运输,钢筋混凝土主体结构工程施工,砌体工程施工,防水工程施工,装饰工程施工,钢结构工程施工,预应力混凝土工程施工等九个单元。全书采用连环画和框图形式图解每个建筑施工项目的工艺流程;并以表格形式讲解工作重点、注意事项和质量检查标准;以漫画形式分析常见质量事故并总结处理办法,教材编写深入浅出,图文并茂。

本书针对的培养岗位是施工员、建造师助理、监理员、设计师助手、自主创业的工程管理者。

本书是高职高专建筑工程技术专业教材,也可供土建类其他专业选择使用,同时可作为成人教育、相关职业岗位培训教材以及有关的工程技术人员的参考或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工技术/张伟,徐淳主编. --2版. --上海:
同济大学出版社,2014.12
ISBN 978-7-5608-5695-7

I. ①建… II. ①张… ②徐… III. ①建筑工程—工程
施工—施工技术—高等职业教育—教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第276390号

全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材

建筑施工技术(第二版)

张 伟 徐 淳 主编

责任编辑 杨宁霞 高晓辉

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社

(www.tongjipress.com.cn 地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常熟市太宏印刷有限公司

开 本 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 26

字 数 648 000

版 次 2015年1月第2版 2015年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5695-7

定 价 49.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

编委会

顾 问 杜国城

主 任 张建荣

副主任 杨力彬 胡兴福

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 戎	王延该	王陵茜	冯占红	白 锋
孙玉红	刘晓平	刘晓勤	任雪丹	牟培超
杜 军	张 伟	李 进	李 峰	肖先波
宋岩丽	张 磊	张建荣	杨太生	孟小鸣
杨力彬	季荣华	赵 研	赵琼梅	胡兴福
徐 淳	曾跃飞			

“十一五”期间，中央财政投入 100 亿元专项资金支持职业技术教育发展，其中包括建设 100 所示范性高职院校计划，各省市也纷纷实施省级示范性高职院校建设计划，极大地改善了办学条件，有力地促进了高等职业教育由规模扩张向内涵提升的转变。

但是，我国高等职业教育的办学水平和教学质量尚待迅速提高。课程、教材、师资等“软件”建设明显滞后于校园、设备、场地等“硬件”建设。课程建设与教学改革是提高教学质量的核心，也是专业建设的重点和难点。在我国现有办学条件下，教材是保证教学质量的重要环节。用什么样的教材来配合学校的专业建设、来引导教师的教学行为是当前大多数院校翘首以盼需要解决的课题。

同济大学出版社依托同济大学在土木建筑学科教学、科研的雄厚实力，借助同济大学在职业教育领域研究的领先优势，组织了强有力的编辑服务团队，着力打造高品质的土建类高等职业教育教材。他们按照教育部教高[2006] 16 号文件精神，在全国高职高专土建施工类专业教学指导分委员会的指导下，组织全国土建专业特色鲜明的高职院校的专业带头人和骨干教师，分别于 2008 年 7 月和 10 月召开了“高职高专土建类专业新理念教材”研讨会，在广泛交流和充分讨论的基础上，确立了教材编写的指导思想。具体主要体现在以下四个方面：

一、体系上顺应基于工作过程系统的课程改革方向

我国高等职业教育课程改革正处于由传统的学科型课程体系向工作过程系统化课程体系转变的过程中，为了既顺应这一改革发展方向又便于各个学校选用，这套教材又分为两个系列，分别称之为“传统教材”和“新体系教材”。“传统教材”系列的书名与传统培养方案中的课程设置一致，教材内容的选定完全符合传统培养方案的课程要求，仅在内容先后顺序的编排上会按照教学方法改革的要求有所调整。“新体系教材”则基于建设类高职教育三阶段培养模式的特点，对第一阶段的教学内容进行了梳理和整合，形成了《建筑构造与识图》、《建筑结构与力学》等新的课程名称，或在原有的课程名称下对课程内容进行了调整。针对第二阶段提高学生综合职业能力的教学要求编写了系列综合实训教材。

二、内容上对应行业标准和职业岗位的能力要求

建筑工程技术专业所对应的职业岗位主要有施工员、造价员、质量员、安全员、资料员等，课程大纲制定的依据是职业岗位对知识和技能的要求，即相关职业资格标

准。教材内容组织注重体现建筑施工领域的新技术、新工艺、新材料、新设备。表达方式上紧密结合现行规范、规程等行业标准,忠实于规范、规程的条文内容,但避免对条文进行简单罗列。另外在每章的开始,列出本章所涉及的关键词的中、英文对照,以方便学生对专业英语的了解和学习。

三、结构上适应以职业行动为导向的教学法实施

职业教育的目的不是向学生灌输知识,而是培养学生的职业能力,这就要求教师以职业行动为导向开展教学活动。本套教材在结构安排上努力考虑到教学双方对教材的这一要求,采用了项目、单元、任务的层次结构。以实际工程作为理论知识的载体,按施工过程排序教学内容,用项目案例作为教学素材,根据劳动分工或工作阶段划分学习单元,通过完成任务实现教学目标。目的是让学生得到涉及整个施工过程的、与施工技术直接相关的、与施工操作步骤和技术管理规章一致的、体现团队工作精神的一体化教育,也便于教师运用行动导向教学法,融“教、学、做”为一体的方法开展教学活动。

四、形式上呼应高职学生的学习心理诉求,接应现代教育媒体技术

针对高职学生的心智特点,本套教材在表现形式上作了较大的调整。大幅增加图说的成分,充分体现图说的优势;版式编排形式新颖;装帧精美、大方、实用,以提高学生的学习兴趣,改善教学效果。同时,利用现代教育媒体技术的表现手法,开发了与教材配套的教学课件可供下载。利用视频动画解释理论原理,展现实际工程中的施工过程,克服了传统纸质教材的不足。

在同济大学出版社同仁和全体作者的共同努力下,“高职高专土建施工类专业新理念教材”正在努力实践着上述理念。我们有理由相信该套教材的出版和使用将有益于高职学生良好学习习惯的形成,有助于教师先进教学方法的实施,有利于学校课程改革和专业建设的推进,并最终有效地促进学生职业能力和综合素质的提高。我们也深信,随着在教学实践过程中不断改进和完善,这套教材会成为我国高职土建施工类专业的精品教材,成为我国高等职业教育内涵建设的样板教材,为我国土建施工类专业人才的培养作出贡献。

高职高专教育土建类专业教学指导委员会
土建施工类专业指导分委员会

第二版 前言

改革开放三十年以来,随着经济建设的快速发展,我国建筑领域也随之发生了翻天覆地的变化,建筑规模与总量不断增大,建设速度也在迅速提高,因此,建筑施工领域专业技术人才需求旺盛。人才培养必须结合建筑工程施工的实际要求,有针对性地进行。

针对建筑施工技术实践性强的特点,以就业后即可迅速上手操作为导向,本教材的编写注重培养学生的自学能力,拓宽学生的工程视野,为学生提供了解决工程实际问题的思路与方法。打破传统教材的编写模式,立足实用,做到少、精、浅、实。

本教材从建筑施工实际出发,将实施过程分为三个层次进行编写。首先,按施工工艺的顺序划分为九个单元:单元1土方工程施工,单元2基础工程施工,单元3脚手架工程与垂直运输,单元4钢筋混凝土主体结构工程施工,单元5砌体工程施工,单元6防水工程施工,单元7装饰工程施工,单元8钢结构工程施工,单元9预应力混凝土工程施工。其次,将每个单元细分为若干项目。最后,针对每个项目按五个步骤进行讲解和阐述。步骤1框图式讲解工作流程,步骤2以连环画图解工作过程,步骤3叙述工作重点和注意事项,步骤4以表格形式讲解质量检查标准,步骤5以表格和漫画形式分析常见质量事故并总结处理办法。教材编写时还加入了一些新技术、新方法,以使學生能了解建筑行业的前沿科技。

本书在每一单元前给出了教学方法和教学学时建议,也给出了中英文的关键词。每一单元后的思考与训练,采用提供案例由学生写分析报告和要求学生设计案例的两种模式,旨在培养学生分析问题、解决问题的能力。让学生将来在具体工作岗位上能根据在校学习时的一幕幕场景训练迅速适应现场施工管理的实际,尽早完成从在校学生到工程技术管理者的角色转换。

本教材主要是让学生掌握“怎么做”的问题,而不是论述“为什么这么做”。为了体现“学以致用、能力为本”的职业教育思想,我们以岗位要求作为教材的编写目标,以技术等级考核标准为培养学生的目的。

本教材针对的培养岗位是施工单位的施工员、建造师助理、监理单位的监理员、设计单位的设计师助手、自主创业的工程管理者。

本书由深圳职业技术学院的张伟、徐淳主编,负责大

纲拟定、全书统稿。单元 1、2、3、4 由深圳职业技术学院徐淳编写，单元 6 由华润置地（湖南）有限公司熊礼编写，单元 5、7、9 由深圳职业技术学院张伟编写，单元 8 由浙江建设职业技术学院胡轶敏编写。

本书 CAD 图由各章编者绘制，全书的漫画由张讯绘制。

本书在编写过程中参考了不少文献资料，在此谨向原著者们致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

本书电子课件下载网址 <http://pan.baidu.com/>，登录名为 building_structure@126.com，密码为 jzjg123，请需要的读者至该网址下载。读者也可以将本书的意见和建议发送至 183637703@qq.com，我们将及时给予回复。

编 者

2014 年 10 月

目 录

序 第二版前言

单元1 土方工程施工	1
项目1.1 场地平整	2
1.1.1 场地平整	2
1.1.2 场地平整的土方量计算	6
1.1.3 土方的平衡与调配计算	15
项目1.2 土方开挖与回填压实	18
1.2.1 土(岩)的现场鉴别方法	18
1.2.2 基坑(槽)开挖	20
1.2.3 深基坑土方开挖方案	27
1.2.4 土方回填压实	32
1.2.5 基坑监测	34
1.2.6 排水与降水	35
项目1.3 基坑支护	38
1.3.1 钢板桩施工	38
1.3.2 水泥土墙施工	40
1.3.3 地下连续墙施工	41
1.3.4 逆作(筑)法施工	45
思考与训练	47
单元2 基础工程施工	49
项目2.1 浅基础施工	50
2.1.1 无筋扩展基础	50
2.1.2 钢筋混凝土扩展基础	53
2.1.3 筏板基础	54
2.1.4 箱形基础	55
项目2.2 常见桩基础施工	57
2.2.1 预制桩施工	57
2.2.2 灌注桩施工	64
项目2.3 地基处理	74
2.3.1 换填地基	74
2.3.2 强夯地基	76
2.3.3 水泥土搅拌桩地基	77
2.3.4 注浆地基	78
2.3.5 预压地基	80
思考与训练	83

单元3 脚手架工程与垂直运输	85
项目3.1 常用落地式脚手架	86
3.1.1 脚手架工程技术和安全管理	86
3.1.2 扣件式钢管脚手架	92
3.1.3 碗扣式钢管脚手架	103
3.1.4 门(框组)式钢管脚手架	114
项目3.2 常用非落地式脚手架	122
3.2.1 附着升降脚手架的设置和使用	122
3.2.2 吊篮	126
项目3.3 垂直运输设施	127
3.3.1 垂直运输设施的设置要求	127
3.3.2 塔式起重机	128
3.3.3 井字架和龙门架	129
3.3.4 施工升降机	131
思考与训练	132

单元4 钢筋混凝土主体结构工程施工	133
项目4.1 模板施工	134
4.1.1 常见的模板类型	134
4.1.2 模板的安装与拆除	148
4.1.3 基础、柱、梁、墙、楼板的模板施工	149
项目4.2 钢筋工程	162
4.2.1 钢筋配料	162
4.2.2 钢筋加工	169
4.2.3 钢筋的连接	174
4.2.4 钢筋安装	188
4.2.5 植筋施工	195
项目4.3 混凝土工程	196
4.3.1 混凝土浇捣机械	196
4.3.2 混凝土施工缝	201
4.3.3 混凝土养护和拆模	203
4.3.4 混凝土强度检测	208
4.3.5 新型混凝土介绍	209
思考与训练	210

单元5 砌体工程施工	212
项目5.1 混凝土空心砖砌体	213
5.1.1 概述	213
5.1.2 施工方法	213
5.1.3 构造措施	215
项目5.2 蒸压加气混凝土砌块砌体	216
5.2.1 概述	216
5.2.2 施工方法	218

项目 5.3	砖砌体	220
5.3.1	组砌方式	220
5.3.2	砌筑方法	221
5.3.3	施工工艺	221
5.3.4	质量要求	222
项目 5.4	毛石砌体	223
5.4.1	材料要求	223
5.4.2	毛石砌体施工	224
思考与训练		224
单元 6	防水工程施工	225
项目 6.1	屋面防水工程施工	226
6.1.1	屋面工程	226
6.1.2	种植屋面和太阳能屋面	238
项目 6.2	地下建筑防水施工	240
项目 6.3	厕浴间防水施工	247
项目 6.4	外墙防水施工	252
思考与训练		258
单元 7	装饰装修工程施工	259
项目 7.1	抹灰工程施工	260
7.1.1	一般抹灰施工	260
7.1.2	装饰抹灰施工	263
项目 7.2	饰面板(砖)工程施工	265
7.2.1	直接镶贴饰面砖施工工艺	265
7.2.2	陶瓷锦砖施工	269
7.2.3	饰面板施工	270
项目 7.3	楼地面工程施工	273
7.3.1	水泥砂浆地面施工	274
7.3.2	陶瓷地砖楼地面施工	275
7.3.3	大理石、花岗岩、人造石板楼地面铺设施工	276
7.3.4	木地板楼地面施工	277
7.3.5	活动地板地面施工	282
7.3.6	地毯施工	283
项目 7.4	门窗工程施工	285
7.4.1	木门窗施工	286
7.4.2	塑料门窗施工	289
项目 7.5	吊顶工程施工	291
7.5.1	木龙骨吊顶施工	291
7.5.2	轻钢龙骨吊顶施工	295
7.5.3	金属装饰板吊顶	298
项目 7.6	涂饰工程施工	303
7.6.1	混凝土及抹灰表面外墙乳胶漆饰面施工	304

7.6.2	外墙真石漆施工	305
项目 7.7	幕墙工程施工	307
7.7.1	铝合金玻璃幕墙施工	309
7.7.2	石材幕墙施工	312
7.7.3	金属板幕墙施工	314
思考与训练		317

单元8 钢结构工程施工 318

项目 8.1	钢构件加工	319
8.1.1	钢结构组成	319
8.1.2	门式刚架制造	325
8.1.3	多、高层钢结构构件制作	332
项目 8.2	钢结构安装	339
8.2.1	钢构件常用连接方法	339
8.2.2	钢结构安装常用机具	350
8.2.3	门式刚架轻型钢结构安装	354
8.2.4	多、高层钢结构施工	359
项目 8.3	钢-混凝土组合结构施工	371
8.3.1	组合板结构施工	371
8.3.2	钢管混凝土结构施工	375
8.3.3	型钢混凝土结构施工	378
思考与训练		381
常用规范汇编		383

单元9 预应力混凝土工程施工 386

项目 9.1	认识预应力混凝土结构	387
项目 9.2	先张法	388
9.2.1	先张法张拉设备	389
9.2.2	先张法主要施工工艺	390
项目 9.3	后张法	392
9.3.1	预应力筋、锚具和张拉机具	394
9.3.2	后张法主要施工工艺	396
项目 9.4	无粘结预应力混凝土	398
9.4.1	制作无粘结预应力筋的材料准备	399
9.4.2	无粘结预应力混凝土主要施工工艺	399
思考与训练		400

参考文献 401

单元1

土方工程施工

项目 1.1 场地平整
项目 1.2 土方开挖与回填压实
项目 1.3 基坑支护
思考与训练

单元概述:通过学习了解场地平整的施工过程,掌握常见质量事故的处理方法及基本的土方工程计算方法,了解土方平衡与调配的原则与计算;掌握基坑开挖的工作流程和工作重点;掌握土方回填压实的工作流程和工作重点;了解岩石及土的分类和基坑的监测与排水、降水的方法;了解常见基坑支护方法的工作流程和工作重点。

学习目标:

1. 通过学习能进行场地平整土石方量的计算,能组织场地平整工程施工。
2. 通过学习能组织基坑(槽)、管沟工程的开挖施工和土方回填压实工程施工。
3. 通过学习具有旁站监督土石方开挖、土方回填压实、基坑开挖支护工程施工的能力。

教学建议:采用案例教学法,先从小的案例教学入手,采用连环画形式图解工作流程,采用漫画形式分析常见质量事故及处理方法。针对不同的案例,设计不同的问题,请学生解答,并由学生讨论分析不同的答案的优劣。布置学生分组搜集资料设计场地平整工程、基坑(槽)开挖工程、管沟开挖工程、土方回填压实工程的施工案例,并进行案例讨论和评比。

学时建议:总学时数建议为10学时,其中,项目1.1(场地平整)建议4学时,项目1.2(土方开挖与回填压实)建议4学时,项目1.3(基坑支护)建议2学时。

关键词:场地平整(land-leveling operation);土方的平衡计算(balance calculation of earthwork);土方开挖(excavation work);回填压实(backfill consolidation);基坑(槽)(foundation pit (trench));管沟(pipe trench);支撑(support);排水(drain);基坑支护(deep excavation retaining)

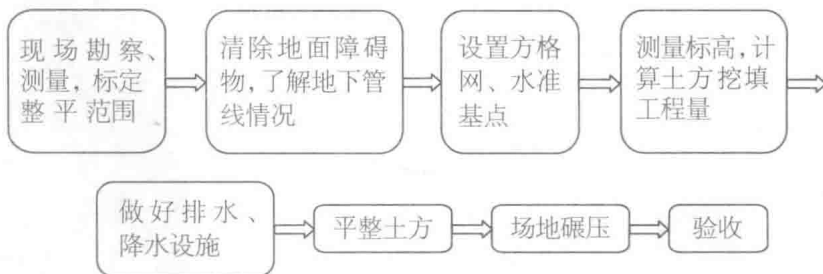
项目 1.1 场地平整

学习重点:

1. 掌握场地平整的施工流程及常见质量事故的处理方法;
2. 掌握基本的土方工程计算方法;
3. 了解土方平衡与调配的原则与计算方法。

1.1.1 场地平整

1. 工作流程



2. 工作过程示意 (图 1-1)



图 1-1 场地平整的工作过程示意

3. 工作重点

(1) 查勘施工现场，了解场地平整范围内地面上障碍物和堆积物的情况，收集地面下的管线、防空洞等的详细资料，了解邻近建筑和周边道路的情况。编制施工方案，确定开挖的路线、顺序、范围、标高、排水沟、集水井位置，以及挖去的土方堆放地点；做好施工机具、劳力使用计划；通过图纸的交底会审，熟悉土层地质情况，了解场地平整范围、场地平整标高及验收标准。绘制施工总平面布置图及土方开挖图。

(2) 设 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 或 $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ 方格网，在各方格点上做控制桩，并测出各标桩处的自然地形、标高，计算挖、填土方量。

(3) 做好排水、降水设施，设置临时性或永久性排水沟。对于大城市中的场地平整工程，在土石方车辆驶入市政道路前，必须经过洗车池，冲洗车辆后的污水必须经沉淀池沉淀后方可排入市政管网。

(4) 平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护，并定期复测和检查。场地平整应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。开挖的土方不应堆在边坡边缘。

(5) 大面积平整土方宜采用挖土机、推土机、铲运机等挖填、推运、平整土方。在平整过程中要交错用压路机压实。

(6) 按《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》(GB 50854—2013), 建筑物场地厚度小于或等于 $\pm 300\text{ mm}$ 的挖、填、运、找平, 按平整场地列项, 厚度大于 $\pm 300\text{ mm}$ 的按挖一般土方列项。土方施工常用机械设备见图 1-2。



图 1-2 土方施工常用机械

4. 质量检查
平整后的场地表面应逐点检查, 检查点为每 $100 \sim 400\text{ m}^2$ 取 1 点, 但不少于 10 点; 长度、宽度和边坡均为每 20 m 取 1 点, 每边不少于 1 点, 其质量检验标准应符合表 1-1 的要求。

表 1-1		土方开挖工程质量检验标准						
项	序	项 目	允许偏差或允许值/mm					检验方法
			柱基基 坑基槽	挖方场平工程		管沟	地（路） 面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	- 50	± 30	± 50	- 50	- 50	水准仪
	2	长度、宽度（由设计中心线向两边量）	+ 200 - 50	+ 300 - 100	+ 500 - 150	+ 100	—	经纬仪，用钢尺量
	3	边坡	设计要求					观察或用坡度尺检查

(续表)

项	序	项 目	允许偏差或允许值					检验方法
			柱基基 坑基槽	挖方场平工程		管沟	地（路） 面基层	
				人工	机械			
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求					观察或土样分析

注：地（路）面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地（路）面的基层。

5. 常见的质量事故及处理方法

常见的质量事故及处理方法参见图 1-3 和表 1-2。



图 1-3 场地平整常见的质量事故

表 1-2 场平工程常遇问题及预防、处理方法

名称、现象	产生原因	预防措施及处理方法
超挖或标高不到位	1. 开挖前未做好测量放线工作。 2. 方格网太疏。 3. 方格网上的控制桩未保护好	1. 根据给定的国家永久性控制坐标和水准点，引测到现场，在施工区域设置测量控制网，做好测量和校核。 2. 合理设置方格网间距，经常测量和校核平面位置、水平标高。 3. 对平面控制桩和水准控制点采取可靠的保护措施，并定期复测和检查
挖断地下管线	开工前对现场存在的管线等地下构筑物未勘查调查清楚	开工前详细查勘和了解施工现场，对存在疑问的场地可挖探沟，探沟深度要在场地平整控制标高以下