

国家特色专业教材

高等学校工程管理系列经典教材

土木工程施工技术

CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION TECHNOLOGY

李惠玲 主编

(第三版)



大连理工大学出版社

高等学校工程管理

土木工程施工技术

(第三版)

李惠玲 主编

刘光忱 赵 亮 副主编

CIVIL ENGINEERING

CONSTRUCTION TECHNOLOGY



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工技术 / 李惠玲主编. — 3 版. — 大连:
大连理工大学出版社, 2017. 3
高等学校工程管理系列经典教材
ISBN 978-7-5685-0734-9

I. ①土… II. ①李… III. ①土木工程—工程施工—
高等学校—教材 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 041521 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连力佳印务有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:180mm×255mm

印张:23

字数:532 千字

2009 年 4 月第 1 版

2017 年 3 月第 3 版

2017 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑:邵婉王洋

责任校对:杨洋

封面设计:波朗

ISBN 978-7-5685-0734-9

定 价:48.00 元

工程管理系列经典教材编委会成员名单

主任委员:刘亚臣 沈阳建筑大学 教授

副主任委员:沈玉志 辽宁工程技术大学 教授 博士生导师

刘志杰 大连理工大学 教授 博士生导师

齐宝库 沈阳建筑大学 教授

委员:(按姓氏笔画为序)

王向学 辽宁省建设厅 教授级高级工程师

孔凡文 沈阳建筑大学 教授

白 明 辽宁石油化工大学 教授

冯东梅 辽宁工程技术大学 教授

刘 迪 沈阳建筑大学 教授

刘光忱 沈阳建筑大学 教授

刘晓伟 辽宁工业大学 教授

张 虹 辽宁大学 教授

杜志达 大连理工大学 教授

岳丽忠 辽宁省建筑设计研究院 教授级高级工程师

赵 红 沈阳工业大学 教授

郭 峰 辽宁工业大学 教授

崔东红 沈阳工业大学 教授

鲁 博 沈阳市城乡建设委员会 教授级高级工程师

序

新一版“高等学校工程管理系列经典教材”又一次整装出发!

我国工程管理专业自1999年开始招生已经走过了12年,我们的工程管理系列教材自1998年问世也已经走过了13年;2003年第二次作了大规模升级整合,主要选取一批多次再版的优秀精品教材。现在,又一次升级改造的“高等学校工程管理系列经典教材”面世!我们继承原有特色,一套好的教材源于多年教学第一线的淬炼和修改,源于教师多年的点滴积累和心得,更源于专业师生多年的认可和使用;我们发挥专业特点,一套适用的教材首先来自于专业教师“发黄发旧”的讲义或讲稿、来自于基于工程管理“工作过程”的系统分析和实践分工,更来自于我们对卓越的“管理工程师”培养的理解和期许;我们要做得更好,一套高层次的教材不仅融入理论的把握、实践的积淀和教师的辛苦,更需要普遍的共识和认可。新一版“高等学校工程管理系列经典教材”基于我们新的努力和探索,基于沈阳建筑大学工程管理专业作为国家工程管理专业人才培养模式创新实验区、作为国家级教学团队、作为国家级特色专业的建设和成果总结。

我们主要面向建设工程领域,面向就在我们周边热火朝天的城市建设、基础设施建设和房地产开发等领域。人类赖以生存的现代工程建设产品(建筑物、构筑物等)的建成,往往需要消耗大量的人力、物力资源和需要一定的建造时间,更需要专业优化和管理。伴随着社会经济生产的发展和物质文化生活水平的不断提高,人类对工程建设产品的功能和质量要求越来越高,同时又期望工程建设周期尽可能短、投资尽可能少、效益尽可能好,更期望高水平的专业监督和管理。特别是近年来,随着经济体制改革、产业结构升级优化和改善民生的不断深入,我国基本建设投资和工程建设管理体制发

生了深刻的变化。工程建设投资主体多元化、投资决策分权化和工程发包方式多样化以及工程建设承包市场国际化的进一步发展,使得工程建设领域对具有合理知识结构、较高业务素质和较强管理能力的高级管理人才的需求越来越大,也使得我们有责任创新工程管理高层次人才培养,满足社会对工程管理专业人才的需要。

我们主要面向应用型高层次专业人才培养,面向高等学校工程管理专业教育的基础和实践。高等学校工程管理学科领域肩负着培养和造就大批具备工程技术、经济与法律的基本知识,掌握现代管理科学理论、方法和手段,能够在现代工程建设领域从事工程项目决策和工程项目全过程及重要节点管理的高级管理人才的艰巨任务。提高高等教育人才培养质量,教材建设是一个绝对基础又十分关键的因素。

本次的全新修订,在大连理工大学出版社的倡导下,由辽宁地区设置工程管理专业的部分高校专家组成了工程管理系列经典教材编委会(简称编委会),由沈阳建筑大学管理学院院长、工程管理专业负责人刘亚臣教授任主任委员。在编委会的精心组织下,通过编委们的辛勤劳动,将陆续出版能够完整涵盖工程管理学科知识体系的系列精品教材。从近5年国内许多高校的使用情况反馈来看,该套系列教材的知识体系科学、完整,具有较高的学术理论水平和较强的教学适用性,教材的质量得到广大同行和读者们的充分认可。我们会继续坚持并发展!

正是基于以上的理解和努力,在总结教材编写和使用经验以及采纳各高校师生使用反馈意见和建议的基础上,本编委会决定对“高等学校工程管理系列经典教材”进一步调整升级,形成新的“高等学校工程管理系列经典教材”,共包括:《土木建筑工程概论》《土木工程施工技术》《工程经济学》《工程项目融资》《工程估价》《工程建设法学》《工程招投标与合同管理》《工程项目管理》《国际工程管理》《工程管理信息系统》《工程项目咨询概论》《建筑企业管理》《房地产开发与经营》《工程管理概论》《建设监理概论》《工程伦理学》等16本教材。其中部分图书为国家规划教材和省部级精品教材。

新系列教材的作者们,力求最大限度地汲取本学科领域的最新科研成果,强化现代工程建设管理基本理论知识的科学性、系统性和操作技术的针对性、实用性,使其成为我国高等学校工程管理专业人才培养的经典系列教材,为工程管理学科和专业发展,为工程建设领域培养高级管理人才做出贡献。

新系列教材的编写,再次得到大连理工大学出版社和沈阳建筑大学、大连理工大学、辽宁工程技术大学、辽宁大学、辽宁石油化工大学、沈阳工业大学、辽宁工业大学、辽宁省住房和城乡建设厅主管部门及相关企业领导、专家们的大力支持,在此深表谢意。

走过12年的工程管理专业在我国仍是一个崭新的学科领域,其学科内涵和理论与实践知识体系尚在不断发展之中,加之时间有限,尽管作者们做出了极大努力,但新系列教材不妥之处仍在所难免,恳请各位同行和读者提出宝贵意见。

工程管理系列经典教材编委会

2010年10月于沈阳建筑大学管理学院

第三版前言

本书第二版自2012年4月出版以来,得到广大师生及读者的关注和广泛使用,对“土木工程施工技术”课程的教学及企业人员培训起到了良好的促进作用,销量稳步上升。近年来,随着工程建设水平不断提高,国家标准、规范进行了新一轮的修改和调整,教学改革与时俱进,教材内容的修订刻不容缓。

本次修订,更加突出教材的实用性、可操作性和时代特征,综合土木工程施工技术发展的特点,将工程理论与工程实践相结合,与新技术、新工艺、新方法相融合。全书内容做了调整、加工和修改,第二章内容做了删减与增加,各章均按照相应的新标准、新规范进行了修改和调整,梳理了各章的学习要求,阐述了各章的学习重点。

“土木工程施工技术”是土建类工程管理专业的一门主干专业课,其教学目的是通过本课程的系统学习,掌握土木工程各主要工种工程施工的工艺原理、工序操作要点和施工方法,学会如何将建筑材料、地基基础、建筑结构理论等知识综合应用于施工现场中,了解施工新技术、新材料和新工艺的发展动态,初步掌握处理现场施工技术问题的方法和手段,初步具备从事现场施工技术和组织管理的能力。

本书(第三版)由沈阳建筑大学李惠玲主编,刘光忱、赵亮任副主编;李惠玲(第1章、第3章、第4章和第8章),刘玮潇(第2章),刘光忱(第5章),赵亮(第6章),

战松(第7章),薛立、陆征然(第9章),魏明海(第10章),徐晓晴(第11章)。全书由主编统稿和定稿。

本书(第三版)在编写过程中,参考了许多专家的相关资料,以及本书(第二版)教材使用院校同行们的修改意见,在此表示诚挚的感谢。

由于编写水平有限,本书难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2017年1月



前 言

进入 21 世纪,随着社会经济、科技、文化的迅速发展和时代进步,人们对高校培养出来的人才质量和素质提出了更高的要求。建筑类院校应如何培养市场需要的高素质应用型人才,是当前尤为重要的课题。为了配合国家教育部高等教育专业调整,满足工程管理本科专业教育及广大工程管理专业人员培训的需要,特编写了《土木工程施工技术》。

土木工程施工技术是研究房屋建造过程中所涉及的主要工种的施工工艺、施工顺序和施工方法的学科,是土木工程或工程管理本科专业的一门重要专业课,也是一门实践性、综合性较强的应用学科。通过对本课程的学习,培养学生综合应用所学的基础理论知识,善于发现问题、分析问题、解决问题,从而提高专业知识和实际工作能力,以适应市场经济条件下用人单位对大学生知识结构的需求。

编者结合多年从事理论教学及工程实践的经验,力求编写内容精练,体系完整,理论与实践紧密结合,规范应用与教学需求紧密结合,取材上力图反映当前土木工程施工的新技术、新工艺、新材料,以拓宽学生专业知识面和相关学科的综合应用能力为目标,使之适应社会发展需要。为便于组织教学,根据本课程教学特点,各章附有复习思考题。

本书共分 11 章,由李惠玲主编,并编写第 1 章、第 3 章、第 4 章,第 2 章由刘光忱编写,第 5 章由刘燕、黄昌铁编写,第 6 章由刘燕编写,第 7 章由战松编写,第 8 章由

柴永江、李惠玲编写,第9章由刘燕、薛立编写,第10章由马学东编写,第11章由赵亮编写。

全书由李惠玲统稿,齐宝库教授主审。

在编写过程中,参阅和引用了相关专家学者的著作及相关资料,在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于时间和水平有限,书中不足和错误在所难免,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2009年1月



目 录

第1章 土方工程 / 1

1.1 概 述 / 1

1.1.1 土方工程及施工特点 / 1

1.1.2 土的工程分类 / 1

1.1.3 土的工程性质 / 2

1.1.4 土方工程施工准备 / 4

1.2 场地平整与土方量计算 / 4

1.2.1 场地设计标高的确定 / 5

1.2.2 场地平整土方量计算 / 8

1.2.3 土方调配 / 10

1.3 基坑支护 / 11

1.3.1 基坑边坡要求 / 11

1.3.2 基坑支护方法 / 13

1.4 基坑排水与降水施工 / 20

1.4.1 集水井降水 / 20

1.4.2 井点降水 / 23

1.5 土方开挖 / 33

1.5.1 基坑测量放线 / 33

1.5.2 常用土方施工机械 / 34

1.5.3 机械化开挖基坑施工要点 / 39

1.5.4 基坑开挖安全措施 / 40

1.6 土方的填筑与压实 / 40

1.6.1 土料的选用与处理 / 40

1.6.2 填土压实方法 / 40

1.6.3 影响填土压实的因素 / 41

1.6.4 填土压实的质量检验 / 43

复习思考题 / 44

第2章 深基础工程 / 45

2.1 钢筋混凝土预制桩施工 / 46

2.1.1 钢筋混凝土预制桩制作、起吊、运输和堆放 / 46

2.1.2 锤击沉桩法施工 / 47

2.1.3 静力压桩 / 50

2.2 钢筋混凝土灌注桩施工 / 52

2.2.1 泥浆护壁钻孔灌注桩施工 / 52

2.2.2 套管成孔灌注桩施工 / 55

2.2.3 干作业成孔灌注桩施工 / 58

2.2.4 人工挖孔灌注桩施工 / 60

2.3 桩基检测与验收 / 62

2.3.1 成桩检测 / 62

2.3.2 桩基验收 / 63

2.4 沉井基础施工 / 65

复习思考题 / 66

第3章 砌体工程 / 67

3.1 砌体材料 / 67

3.1.1 块材 / 67

3.1.2 砌筑砂浆 / 69

3.2 砖砌体施工 / 71

3.2.1 施工准备 / 71

3.2.2 砖砌体砌筑工艺 / 71

3.2.3 砖砌体施工技术要点 / 73

3.2.4 砖砌体施工质量控制标准 / 74

3.3 混凝土小砌块砌体工程 / 77

3.3.1 一般构造要求 / 77

3.3.2 小砌块砌体施工工艺 / 77

3.3.3 小砌块砌体施工技术要点 / 78

3.3.4 芯柱构造及施工要点 / 79

3.3.5 小砌块砌体施工质量控制标准 / 80

3.4 石砌体施工 / 80

3.4.1 毛石砌体施工 / 80

3.4.2 料石砌体施工 / 81

3.4.3	石砌体质量控制标准 / 82
3.5	填充墙砌体工程 / 83
3.5.1	一般构造要求 / 83
3.5.2	空心砖砌体施工 / 84
3.5.3	加气混凝土砌块施工 / 84
3.5.4	填充墙质量控制标准 / 85
3.6	砖砌体冬期施工 / 86
3.6.1	冬期施工材料要求 / 86
3.6.2	冬期施工方法 / 86
3.7	砌筑用脚手架 / 88
3.7.1	概 述 / 88
3.7.2	外脚手架构造与施工要求 / 89
3.7.3	里脚手架施工要求 / 96
3.7.4	脚手架施工安全与拆除的一般规定 / 97
3.8	砌体工程垂直运输设施 / 98
	复习思考题 / 100
第 4 章	钢筋混凝土结构工程 / 101
4.1	模板工程 / 102
4.1.1	模板工程概述 / 102
4.1.2	常用模板构造与安装 / 102
4.1.3	模板设计 / 118
4.1.4	模板拆除 / 126
4.2	钢筋工程 / 127
4.2.1	钢筋的种类、性能和检验 / 127
4.2.2	钢筋的配料与代换 / 128
4.2.3	钢筋连接 / 133
4.2.4	钢筋加工 / 139
4.2.5	钢筋的绑扎与安装 / 140
4.2.6	钢筋工程验收 / 142
4.3	混凝土工程 / 143
4.3.1	混凝土制备 / 143
4.3.2	混凝土运输 / 147
4.3.3	混凝土浇筑 / 149

4.3.4 混凝土养护 / 156

4.3.5 混凝土质量检查 / 158

4.4 混凝土冬期施工 / 161

4.4.1 混凝土冬期施工原理 / 161

4.4.2 原材料的选择与要求 / 162

4.4.3 混凝土冬期施工方法 / 162

复习思考题 / 167

第5章 预应力混凝土结构工程 / 169

5.1 概述 / 169

5.1.1 预应力混凝土的概念 / 169

5.1.2 预应力混凝土材料 / 170

5.1.3 预应力的施加方法 / 172

5.2 先张法预应力混凝土施工 / 173

5.2.1 施工机具 / 173

5.2.2 施工工艺 / 177

5.3 后张法预应力混凝土施工 / 180

5.3.1 锚具与张拉设备 / 181

5.3.2 预应力筋制作 / 185

5.3.3 施工工艺 / 187

5.4 无黏结预应力混凝土施工 / 192

复习思考题 / 195

第6章 结构安装工程 / 196

6.1 建筑起重机械 / 196

6.1.1 自行杆式起重机 / 196

6.1.2 塔式起重机 / 200

6.2 钢筋混凝土单层工业厂房结构安装 / 205

6.2.1 构件吊装前的准备工作 / 206

6.2.2 构件吊装工艺 / 207

6.2.3 结构吊装方案 / 214

6.3 钢结构安装 / 223

6.3.1 构件吊装前的准备工作 / 223

6.3.2 构件吊装工艺 / 224

6.4 大跨度屋盖结构安装 / 226

6.4.1 高空散装法 / 227

6.4.2 高空滑移法 / 227

6.4.3 整体吊装法 / 229

复习思考题 / 230

第7章 道路工程 / 232

7.1 路基工程施工 / 232

7.1.1 概 述 / 232

7.1.2 施工前的准备工作 / 234

7.1.3 路基填筑 / 235

7.1.4 路基压实 / 238

7.2 路面工程施工 / 240

7.2.1 概 述 / 240

7.2.2 路面基层施工 / 242

7.2.3 路面面层施工 / 250

复习思考题 / 257

第8章 桥梁工程 / 258

8.1 桥梁工程概述 / 258

8.1.1 桥梁的基本组成与结构体系 / 258

8.1.2 桥梁施工技术的发展 / 260

8.2 桥梁基础与桥梁墩台施工 / 261

8.2.1 桥梁基础施工 / 261

8.2.2 桥梁墩台施工 / 265

8.3 桥梁上部结构施工 / 267

8.3.1 就地浇筑法 / 267

8.3.2 预制安装法 / 270

8.3.3 悬臂浇筑法 / 271

8.3.4 移动式模架逐孔浇筑法 / 273

8.3.5 悬臂拼装法 / 274

8.3.6 连续梁顶推安装法 / 276

8.3.7 转体施工法 / 277

复习思考题 / 278

第9章 防水工程 / 279

9.1 屋面防水工程 / 279

9.1.1 卷材防水屋面 / 279

9.1.2 涂膜防水屋面 / 283

9.1.3 刚性防水屋面 / 284

9.2 地下防水工程 / 285

9.2.1 防水混凝土(结构自防水) / 286

9.2.2 水泥砂浆防水层 / 289

9.2.3 卷材防水层 / 290

复习思考题 / 292

第10章 装饰装修工程 / 293

10.1 概 述 / 293

10.1.1 装饰装修的基本概念 / 293

10.1.2 建筑装饰装修工程施工特点 / 294

10.1.3 建筑装饰装修工程与相关工程的关系 / 295

10.2 抹灰工程 / 296

10.2.1 抹灰工程的种类 / 296

10.2.2 一般抹灰工程 / 297

10.2.3 装饰抹灰工程 / 304

10.3 饰面板(砖)工程 / 310

10.3.1 饰面砖粘贴 / 310

10.3.2 大理石和花岗岩饰面板安装 / 312

10.4 涂饰和裱糊工程 / 314

10.4.1 涂饰工程 / 314

10.4.2 裱糊工程 / 316

复习思考题 / 319

第11章 外墙外保温工程 / 320

11.1 概 述 / 320

11.1.1 墙体保温的分类 / 320

11.1.2 新型外墙外保温饰面特点 / 321

11.1.3 外墙外保温工程适用范围及作用 / 321

11.1.4 外墙外保温系统的基本要求 / 322

11.2 聚苯板薄抹灰外墙外保温工程 / 322

11.2.1 基本概念 / 322

11.2.2 保温材料的技术性能及材料包装、运输和储存 / 324

11.2.3 聚苯板外墙外保温工程施工 / 326

11.2.4 施工节点细部构造和技术要求 / 327

11.3 胶粉聚苯颗粒外墙外保温工程 / 332

11.3.1 基本概念 / 332

11.3.2 保温材料的技术性能 / 333

11.3.3	聚苯颗粒外墙外保温施工 / 336
11.4	钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温工程 / 340
11.4.1	钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温工程的组成与特点 / 340
11.4.2	钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温施工 / 340
11.4.3	节点细部构造和技术要求 / 342
11.5	外墙外保温工程验收 / 344
11.5.1	保温工程验收 / 344
11.5.2	工程资料 / 345
	复习思考题 / 345
附 录	/ 346
参考文献	/ 348