



普通高等教育“十二五”国家级规划教材

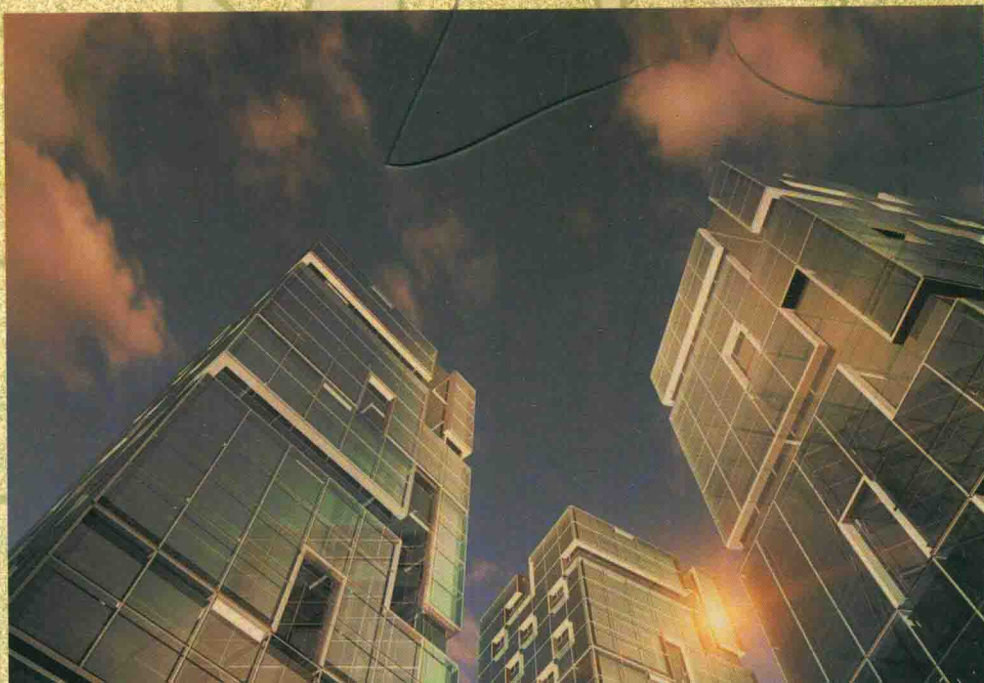
土木工程 施工

下册 第三版

■ 应惠清 曾进伦 谈至明 魏红一 编著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS





“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

土木工程施工

下册 第三版

应惠清 曾进伦 谈至明 魏红一 编著

同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本教材根据 21 世纪土木工程专业人才培养目标于 2002 年前后组织编写,2009 年修编出版了第二版,先后被教育部评为“十一五”和“十二五”国家级规划教材。编者根据我国土木工程的发展和新的技术规范,在第二版的基础上作了全面的修订,以飨读者。

教材分上、下两册:上册主要研究土木工程施工中具有共性的基本原理与规律,包括土方工程、桩基础工程、基坑工程、混凝土结构工程、预应力混凝土工程、砌筑工程、钢结构工程、结构吊装工程、脚手架工程、装饰和防水工程以及流水施工原理、网络计划技术和施工组织设计等;下册主要研究各专业个性的施工技术及原理,主要从房屋建筑工程、地下工程、桥梁工程和道路工程等四个专业方向进行具体介绍。

本教材可作为高等院校土木工程专业、建筑工程管理专业、房地产专业及其他相关专业的教学用书,也可供土木类科研、设计、施工和管理等工程技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程施工.下册/应惠清主编.—3版.—上海:
同济大学出版社,2018.5
ISBN 978-7-5608-7802-7

I. ①土… II. ①应… III. ①土木工程—工程施
工—高等学校—教材 IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 064597 号

土木工程施工 下册 第三版

应惠清 曾进伦 谈至明 魏红一 编著

责任编辑 杨宁霞 李 杰 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 上海同济印刷厂有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 27.5

字 数 686 000

版 次 2018 年 5 月第 3 版 2018 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-7802-7

定 价 58.00 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

第三版前言

“土木工程施工”是土木工程专业的一门主要的专业课。它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与组织计划的基本能力方面起着重要作用。

本教材是在土木类专业调整及课程体系改革的基础上,根据 21 世纪土木工程专业人才培养目标于 2002 年前后编写的,2009 年修订出版了第二版,先后被教育部评为“十一五”和“十二五”国家级规划教材。作为本科教学用书,经过多年的使用,得到广大师生的好评。根据土木工程技术的发展和新的教学需求,编者在第二版的基础上作了全面的修订。

“土木工程施工”是研究土木工程施工主要工种工程的施工技术与组织计划的基本规律,以及各专业方向(包括建筑工程、桥梁工程、地下工程、道路工程、水利工程、港口工程等)的专业施工技术的学科。按照专业指导委员会对课程设置的意见,将本教材分为上、下两册。上册主要研究土木工程施工中具有共性的基本理论与规律;下册主要研究土木工程各专业方向具有个性的施工技术及其原理,编写时选择了房屋建筑工程、地下工程、桥梁工程和道路工程四个专业。根据我国土木工程的发展,在下册第三版修订过程中,每篇都增添了近年来土木工程施工的新技术、新工艺、新材料、新设备方面的内容,去除或调整了较为陈旧的内容或被国家列为限制与淘汰的技术,如房屋建筑工程篇中删除了多层混合结构施工,部分内容融入其他章节,增加了我国近年来大力发展的装配式建筑施工方面的内容。在总体编排上增加了大量图片及工程实例,加强教材与实际工程的联系,便于学生更好地进行课程内容的学习和理解。

“土木工程施工”具有涉及面广、实践性强、发展迅速等特点,为提高本课程的教学质量,在教学中可结合工程实践,综合运用本专业的基础理论,结合生产实习、现场参观等实践教学环节,以期收到更好的效果。有关现代施工技术和特殊施工技术则可通过开设选修课进行教学。

作者在编写过程中力求综合运用有关学科的基本理论与知识,以反映土木工程施工的先进水平;编写内容贯彻最新工程设计及施工规范、规程与标准,以利于学生综合能力和工程概念的培养,熟悉相关标准的技术要求;努力做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂,并在每章后面附有思考题,便于组织教学和学生自学。

本教材下册由同济大学各专业教师组织编写,参与编写者:应惠清(第一篇 房屋建筑工程施工);曾进伦、曾毅(第二篇 地下工程施工);魏红一(第三篇 桥梁工程施工);谈至明(第四篇 道路工程施工)。全书最后由应惠清进行了统一整理和审校。

由于土木工程技术的发展日新月异,又因编者的水平有限,编写不足之处在所难免,诚挚地希望读者提出宝贵意见,予以赐教。

编 者

2018 年 5 月

第二版前言

“土木工程施工”是土木工程专业一门主要的专业课,它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与组织计划的基本能力方面起着重要作用。

本教材是在土木类专业调整及课程体系改革的基础上,根据 21 世纪土木工程专业人才培养目标于 2002 年前后编写的。作为本科教学用书,经过多年的应用,得到了广大师生的好评,并在 2007 年被教育部评为“普通高等院校‘十一五’国家级规划教材”。本版在第一版的基础上作了修订,增添了近年土木工程施工领域内新技术、新工艺、新材料、新设备方面的内容,删除或调整了较为陈旧的内容或被国家列为限制与淘汰的技术。在总体编排上则增加了一些工程照片,加强了理论与实际工程的联系,便于学生更好地进行课程内容的学习和理解。

“土木工程施工”主要研究土木工程施工中主要工种工程的施工技术与组织计划的基本规律,以及各专业方向(包括建筑工程、桥梁工程、地下工程、道路工程、水利工程、港口工程等)的专业施工技术的学科。按照专业指导委员会对课程设置的意见,编写时将教材分为上、下两册。上册主要研究土木工程施工中具有共性的基本理论与规律;下册主要研究土木工程各专业方向上具有个性的施工技术及其原理。

“土木工程施工”主要具有涉及面广、实践性强、发展迅速等特点,因此在教学时间有限的条件下,为提高本课程的教学质量,必须结合工程实践,综合运用本专业的基础理论,有重点地讲述基本的重要内容,对一些操作性较强的内容,则主要通过生产实习、现场参观等教学环节进行,有关现代施工技术和特殊的施工技术则可通过开设选修课进行教学。

作者在编写时力求综合运用有关学科的基本理论与知识,做到理论联系实际;反映土木工程施工的先进水平;编写内容贯彻最新工程设计及施工规范、规程与标准,以利于学生的综合能力和工程概念的培养,熟悉相关标准的技术要求。同时,努力做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂,并在每章后面附有思考题,便于组织教学和学生自学。

本书下册第一篇(房屋建筑工程施工)由应惠清编写;第二篇(地下工程施工)由曾进伦、曾毅编写;第三篇(桥梁工程施工)由魏红一编写;第四篇(道路工程施工)由谈至明编写。本教材插图由周太震负责绘制。全书最后由应惠清进行了统一整理和审校。

由于土木工程技术的发展日新月异,又因编者的水平有限,编写不足之处在所难免,诚挚地希望读者提出宝贵意见,予以赐教。

编者

2009 年 7 月

第一版前言

“土木工程施工”是土木工程专业的一门主要的专业课。它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与组织计划的基本能力方面起着重要作用。

本教材是在土木类专业调整及课程体系改革的基础上,根据 21 世纪土木工程专业人才培养目标组织编写的。按照专业指导委员会对课程设置的意见以及本课程教学大纲的要求,本教材分为上、下两册,上册主要研究土木工程施工中具有共性的基本理论与规律,在教学中可作为土木工程专业基础平台课全面讲述;下册主要研究土木工程各专业方向上具有个性的施工技术及其原理,在教学中则可作为专业课讲述。

《土木工程施工》下册分为 4 篇,分别讨论房屋建筑工程、地下工程、桥梁工程、道路工程的施工技术、施工工艺原理及有关机械设备。它与上册相互补充,构成土木工程施工学完整的教学内容。下册内容在教学中可采取较灵活的讲授计划,根据各专业方向的教学要求及课时安排,重点讲述其中相关篇章,同时兼顾其他篇章,或选择部分内容作为专题讲授。通过教学使学生在土木工程施工方面得到较系统的知识与全面的能力培养,以适应 21 世纪土木工程专业人才的要求及实际工程的需求。

本教材在编写过程中力求理论联系实际,编写内容符合现行设计施工的规范、规程与标准,努力做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂,并在每章后面附有思考题,便于组织教学和自学。本教材较全面地反映了当今土木工程施工的先进水平及科技成果,对土木工程专业的工程技术人员也是一本有益的参考书。

本书下册第一篇(房屋建筑工程施工)由应惠清编写;第二篇(地下工程施工)由曾进伦、曾毅、姚坚及沈水龙编写;第三篇(桥梁工程施工)由魏红一编写;第四篇(道路工程施工)由谈至明、李立寒、朱剑豪编写。本书插图由周太震负责绘制。全书最后由应惠清进行了统一整理和审校。

我国建设事业发展迅猛,土木工程施工技术日新月异,需要我们不断学习,乃至用毕生精力去求索。本书的编写限于编者的水平,不足之处难免,诚挚地希望读者提出宝贵意见,不吝赐教。

编者

2003 年 5 月

目 录

第三版前言	121
第二版前言	122
第一版前言	125

第 1 篇 房屋建筑工程施工

1 单层大跨结构施工	3
1.1 独立基础施工	3
1.1.1 基础定位与放线	4
1.1.2 土方开挖	6
1.1.3 基坑验收	6
1.1.4 基础施工	7
1.1.5 回填土	7
1.2 吊装前的准备工作	8
1.2.1 结构构件吊装工作量计算	8
1.2.2 构件的检查和弹线	8
1.2.3 构件的吊装验算及临时加固	8
1.2.4 基础准备	15
1.3 一般单层厂房施工	16
1.3.1 结构吊装	16
1.3.2 围护结构与屋面防水施工	28
1.3 单层轻钢结构安装	29
1.3.1 单层轻钢结构的特点	29
1.3.2 单层轻钢结构的结构形式	29
1.3.3 单层轻钢结构施工	30
1.4 网架结构施工	35
1.4.1 网架的制作与拼装	35
1.4.2 网架的安装施工	36
2 高层建筑施工	42
2.1 施工控制网	42
2.2 桩基工程施工	44
2.2.1 施工前的准备工作	44
2.2.2 沉桩方法选择	46

2.2.3	桩机(钻机)及其选择	47
2.3	基坑工程施工	53
2.3.1	概述	53
2.3.2	基坑支护结构方案选择	54
2.3.3	基坑土方开挖及地下水处理	59
2.4	地下室结构施工	64
2.4.1	地下室底板施工	65
2.4.2	地下室墙及楼(顶)板的施工	70
2.5	起重运输设备	71
2.5.1	高层建筑施工运输体系	71
2.5.2	塔式起重机	72
2.5.3	施工电梯	77
2.5.4	混凝土泵和泵车	78
2.6	现浇混凝土结构施工	81
2.6.1	爬升模板	82
2.6.2	整体钢平台	84
2.6.3	楼盖结构施工	86
2.7	高层钢结构施工	88
2.7.1	高层钢结构施工特点	88
2.7.2	高层钢结构分类	88
2.7.3	钢结构柱、梁截面	89
2.7.4	高层钢结构安装	90
2.7.5	防火工程	93
3	装配式建筑施工	96
3.1	混凝土装配式框架结构施工	96
3.1.1	吊装方法	97
3.1.2	节点构造	98
3.2	装配式剪力墙结构施工	105
3.2.1	预制墙板的制作	106
3.2.2	构件的运输与堆放	106
3.2.3	预制墙板的安装施工	107
3.2.4	装配-现浇密柱结构	108
3.2.5	盒子卫生间	110
3.2.6	节点构造	111
3.3	升板结构施工	114
3.3.1	升板结构的特点	114
3.3.2	升板结构的施工	115

第2篇 地下工程施工

1 地下连续墙施工	121
1.1 概述	121
1.1.1 地下连续墙施工概要	121
1.1.2 地下连续墙施工方法简述	121
1.1.3 地下连续墙施工工艺流程	121
1.2 施工机具设备	122
1.3 地下连续墙成槽	125
1.3.1 导墙施工	125
1.3.2 护壁泥浆	126
1.3.3 成槽施工	133
1.4 钢筋笼施工	136
1.4.1 钢筋笼加工	136
1.4.2 钢筋笼吊放	137
1.5 混凝土水下浇筑	137
1.5.1 地下连续墙对混凝土的要求	137
1.5.2 混凝土浇灌前的准备工作	138
1.5.3 槽段内混凝土浇灌	138
1.5.4 地下连续墙施工质量要求	139
1.6 地下连续墙接头施工	139
1.6.1 接头形式	139
1.6.2 地下连续墙接头施工	140
1.6.3 结构接头	143
2 地下建筑逆作法施工	145
2.1 概述	145
2.1.1 逆作法概要	145
2.1.2 逆作法的特点	146
2.1.3 逆作法施工的适用范围	146
2.2 逆作法施工	147
2.2.1 逆作法施工顺序与工艺流程	147
2.2.2 逆作法施工内容	148
3 沉井施工	153
3.1 概述	153
3.2 沉井施工准备	154
3.2.1 地质勘查和制订施工方案	154
3.2.2 沉井制作准备	154
3.2.3 测量控制和沉降观察	157

3.3	沉井制作	157
3.3.1	刃脚支设	157
3.3.2	沉井制作	158
3.3.3	单节式沉井混凝土浇筑	158
3.3.4	多节式沉井混凝土浇筑	159
3.4	沉井下沉	159
3.4.1	制作与下沉顺序	159
3.4.2	承垫木拆除	160
3.4.3	下沉方法选择	160
3.4.4	下沉挖土方法	161
3.4.5	测量控制与观测	165
3.5	沉井封底	165
3.5.1	排水封底	165
3.5.2	不排水封底	166
4	盾构法隧道施工	168
4.1	概述	168
4.1.1	盾构法施工概要	168
4.1.2	盾构法施工的特点	169
4.1.3	盾构法的主要施工程序	169
4.2	盾构法隧道施工准备工作	170
4.2.1	盾构选型	170
4.2.2	盾构拼装和拆卸井	174
4.2.3	盾构基座	174
4.2.4	盾构进出洞方法	175
4.3	盾构推进与衬砌拼装	176
4.3.1	盾构开挖方法	176
4.3.2	盾构纠偏与操纵	178
4.3.3	隧道衬砌拼装	179
4.3.4	衬砌壁后压浆	180
4.3.5	盾构法施工的运输、供电、通风和排水	181
4.4	盾构掘进中的辅助施工法	183
4.4.1	稳定开挖面的辅助施工方法	183
4.4.2	盾构进出洞的辅助施工方法	183
4.4.3	特殊情况下的辅助施工方法	183
4.5	盾构隧道衬砌与防水	184
4.5.1	衬砌断面的形式与选型	184
4.5.2	衬砌分类	184
4.5.3	衬砌防水	185

5	顶管法管道施工	188
5.1	概述	188
5.2	顶管法管道施工准备	189
5.2.1	工程地质与环境调查	189
5.2.2	工具管的形式与选型	189
5.2.3	工作井的设置	193
5.2.4	顶力估算	196
5.2.5	后背土体稳定验算	197
5.3	顶管法管道施工	200
5.3.1	主要施工机具设备	200
5.3.2	挖土与顶进	201
5.3.3	测量与纠偏	202
5.4	顶管法施工技术措施	204
5.4.1	穿墙管与止水	204
5.4.2	管段接口处理	204
5.4.3	触变泥浆减阻	205
5.4.4	中继环	206
5.4.5	顶管法施工的主要技术	206
6	沉管法隧道施工	208
6.1	概述	208
6.1.1	沉管隧道的定义	208
6.1.2	沉管隧道的特点	209
6.1.3	沉管截面类型	209
6.1.4	沉管隧道施工流程	211
6.2	管段制作	212
6.2.1	临时干坞	212
6.2.2	管段制作	213
6.2.3	管段防水与接缝处理	214
6.3	管段浮运与沉放	216
6.3.1	浮力设计	216
6.3.2	管段浮运	218
6.3.3	管段沉放	218
6.3.4	管段水下连接	222
6.4	基槽浚挖与基础处理	223

第3篇 桥梁工程施工

1	桥梁下部结构施工	232
1.1	基础施工	232

1.2 墩台施工	233
1.2.1 现浇钢筋混凝土桥墩施工	233
1.2.2 装配式墩台施工	236
2 梁式桥施工	240
2.1 概述	240
2.2 固定支架整体就地浇筑施工法	241
2.2.1 支架和模板的分类	241
2.2.2 支架、模板的设计	242
2.2.3 施工要点	243
2.3 预制安装施工法	246
2.3.1 预制构件的划分和预制	247
2.3.2 预制梁的安装	247
2.3.3 结构的连接措施	251
2.4 悬臂施工法	252
2.4.1 墩顶梁段(0号块)施工	252
2.4.2 悬臂拼装法	254
2.4.3 悬臂浇筑法	260
2.4.4 悬臂施工挠度控制	261
2.4.5 合龙段施工	263
2.4.6 结构体系转换	264
2.5 逐孔施工法	264
2.5.1 预制节段逐孔组拼施工	265
2.5.2 移动模架逐孔施工法	267
2.6 顶推施工法	270
2.6.1 顶推施工设备	271
2.6.2 顶推设备和顶推力的确定	274
2.6.3 顶推施工法工艺	275
3 拱桥的施工	280
3.1 概述	280
3.2 拱桥的有支架就地砌筑和浇筑施工	280
3.2.1 拱架的类型	280
3.2.2 预拱度的设置	281
3.2.3 拱桥的砌筑施工	282
3.2.4 拱桥的就地浇筑施工	285
3.2.5 劲性骨架施工法	286
3.3 预制安装施工法	288
3.3.1 装配式钢筋混凝土拱桥的缆索吊装施工	288

3.3.2	桁架拱桥的施工	290
3.3.3	钢管混凝土拱桥的施工	292
3.4	悬臂施工法	293
3.4.1	斜拉扣挂法	293
3.4.2	斜吊桁架式悬臂浇筑法	293
3.4.3	斜压桁架式悬臂拼装法	294
3.4.4	桁架桥悬臂拼装施工	294
3.5	转体施工法	295
3.5.1	有平衡重平面转体施工	295
3.5.2	无平衡重平面转体施工	300
3.5.3	竖向转体施工	304

4	斜拉桥和悬索桥的施工	307
4.1	斜拉桥的施工要点	307
4.1.1	主塔施工	307
4.1.2	主梁施工	308
4.1.3	斜拉索的制造与安装	309
4.1.4	斜拉桥的施工控制	311
4.2	悬索桥的施工要点	312
4.2.1	鞍座	313
4.2.2	猫道	313
4.2.3	主缆架设	314
4.2.4	加劲梁架设	315
4.2.5	悬索桥的施工控制	316

5	桥梁支座和伸缩缝施工	317
5.1	桥梁支座	317
5.1.1	支座的类型	317
5.1.2	支座的安装施工要点	317
5.2	桥梁伸缩缝	319
5.2.1	伸缩缝类型	319
5.2.2	伸缩缝的安装施工	319

第4篇 道路工程施工

1	一般路基	325
1.1	土质路堤与路堑	325
1.1.1	路堤	325
1.1.2	路堑	330
1.2	石质路堤与路堑	333

1.2.1	石质路堤	333
1.2.2	石质路堑	335
1.3	路基压实	336
1.3.1	影响压实的主要因素	336
1.3.2	压实度标准	337
1.3.3	压实前的准备	337
1.3.4	压实工艺	339
1.4	冬季与雨季的路基施工	339
1.4.1	冬季路基施工	339
1.4.2	雨季路基施工	340
2	特殊路基	342
2.1	高路堤	342
2.1.1	高路堤的工程特征	342
2.1.2	高路堤填筑要点	343
2.2	特殊土质路基	343
2.2.1	盐渍土路基	343
2.2.2	黄土路基	344
2.2.3	膨胀土路基	345
2.2.4	杂填土路基	345
2.3	软土路基和软基处理	346
2.3.1	软土路基的工程特征	346
2.3.2	软土路基施工要点	346
2.3.3	软基处理措施	347
2.3.4	软基处理措施的施工要点	348
2.4	特殊地区路基	351
2.4.1	水网和水稻田地区路基	351
2.4.2	沿河和过水路基	351
2.4.3	岩溶地区路基	352
2.4.4	崩坍与岩堆地段路基	352
2.4.5	滑坡地段路基	353
2.4.6	冻土地基路基	353
2.4.7	风沙地区路基	354
3	路基排水、防护、加固	356
3.1	路界地表排水	356
3.1.1	地表排水的组成	356
3.1.2	排水结构物	357
3.1.3	施工技术要点	360

3.2	地下水排水	361
3.2.1	地下水排水方式	361
3.2.2	地下水排水设施	361
3.2.3	施工技术要点	363
3.3	坡面防护	364
3.3.1	植物防护	364
3.3.2	工程防护	365
3.4	冲刷防护	366
3.4.1	直接防护	366
3.4.2	导流构造物	367
3.5	加筋土挡土墙	368
3.5.1	加筋土挡土墙的组成和工作原理	368
3.5.2	施工技术	369
4	路面基层	371
4.1	半刚性基层	371
4.1.1	半刚性材料分类	371
4.1.2	原材料的技术要求	371
4.1.3	半刚性材料的配合比设计	372
4.1.4	施工准备	373
4.1.5	路拌法施工工艺	373
4.1.6	厂拌法施工	375
4.1.7	接缝处理与养生	377
4.2	柔性基层	378
4.2.1	柔性基层材料类型	378
4.2.2	原材料的基本要求	379
4.2.3	级配碎(砾)石基层的施工技术	379
4.2.4	填隙碎石基(垫)层的施工技术	381
4.3	基层的施工质量控制	382
4.3.1	事先控制	382
4.3.2	施工过程控制	382
4.3.3	检查验收	383
5	沥青路面	384
5.1	热拌热铺沥青混合料路面	384
5.1.1	沥青混合料分类	384
5.1.2	原材料的技术要求	384
5.1.3	沥青混合料组成设计	386
5.1.4	普通热拌沥青混合料路面的施工技术	387

5.1.5 改性沥青混合料路面的施工特点	393
5.2 其他类型的沥青路面	395
5.2.1 沥青表面处治路面	395
5.2.2 沥青贯入式路面	396
5.2.3 乳化沥青碎石混合料路面	397
5.3 封层	398
5.3.1 稀浆封层与微表处	398
5.3.2 雾状封层	400
5.4 透层和黏层	400
5.4.1 透层	400
5.4.2 黏层	401
5.5 沥青路面的质量控制	401
5.5.1 施工准备阶段质量控制内容	402
5.5.2 施工过程中的质量检查及控制	402
6 水泥混凝土路面	404
6.1 普通混凝土路面	404
6.1.1 铺筑方法和特点	404
6.1.2 施工准备	405
6.1.3 模板或基准线设置	405
6.1.4 混凝土的拌和和运输	406
6.1.5 混凝土摊铺、振捣和表面整修	407
6.1.6 接缝施工	411
6.1.7 养生和早期裂缝的防止	413
6.1.8 高温、低温和雨季的施工	414
6.2 水泥混凝土块料路面	415
6.2.1 块料路面的特点和用途	415
6.2.2 联锁块路面	415
6.2.3 独立块路面	416
6.3 其他混凝土路面	416
6.3.1 钢筋混凝土路面	416
6.3.2 连续配筋混凝土路面	417
6.3.3 钢纤维混凝土路面	418
6.3.4 碾压混凝土路面	418
6.3.5 复合式混凝土路面	419
6.4 质量控制和检验	419
6.4.1 施工过程的检验	419
6.4.2 成品质量控制	419
参考文献	421

1 单层大跨结构施工

工业厂房、仓库、剧院、体育场馆、会展中心等建筑通常为大跨建筑,其建筑特点是建筑内部空间大,因此,结构的柱网尺寸和跨度均很大,同时,楼层的平面面积大,构造也较为复杂。

单层大跨结构适用范围广,包括形式也很多,究竟多大跨跨度称为大跨结构,这随着建筑材料建造技术的不断进步而有不同的定义。大跨度结构最早可以追溯到公元前700年,人们用石、砖砌成穹顶,如我国南京的无梁殿,是一个十分著名的大跨砖拱结构。中世纪以来,人们还用木料建造穹顶,跨度可达20~40 m。在混凝土诞生后,钢筋混凝土薄壳结构的推广应用,20世纪五六十年代钢筋混凝土薄壳结构得到很大发展。一般可以做到30~40 m的跨度,如南京大学大礼堂的圆顶就是采用钢筋混凝土薄壳结构,其跨度达到100 m。

钢、钢-混凝土组合结构以及空间网架结构,其材料强度高,结构形式跨度大,且不需要大的施工缝,因此,大跨度的网架结构、桁架结构以及空间网架结构,其跨度可以达到100 m以上。

单层大跨结构,其跨度可以达到100 m以上,其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。

单层大跨结构,其跨度可以达到100 m以上,其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。

单层大跨结构,其跨度可以达到100 m以上,其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。

单层大跨结构,其跨度可以达到100 m以上,其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。其结构形式多种多样,如网架结构、桁架结构、拱结构、薄壳结构、空间网架结构、钢-混凝土组合结构等。

轻钢结构是近几年发展很快的一种结构,其自重很轻,可以做成大跨度结构,用途也很广,可用于轻钢厂房、仓库等。轻钢结构的构件形式与普通的钢筋混凝土及钢结构单层厂房不同,因此,在施工中也有很大区别。由于构件重量轻,安装方便,一般只需小型起重设备甚至依靠人力即可安装。

剧院、体育场馆及会展中心等建筑的结构特点是:楼层的跨度很大,结构形式也不是一般的梁板结构或圆形结构,常用的结构形式有网架、拱架、薄壳结构及空间网架结构等。

单层大跨结构施工大致可分为以下几个阶段:基础工程、主体结构工程、屋面工程、地面工程、装饰工程。其中,主体结构工程是主导工程,本章主要讨论的内容为结构吊装工程。

- 1 单层大跨结构施工
- 2 高层建筑施工
- 3 装配式建筑施工

1.1 独立基础施工

单层大跨结构柱网的跨度大,因此多采用独立基础。当地基的承载力和沉降能满足结构要求时,一般采用天然地基,如不能满足,则可进行地基处理或采用桩基础。必要时,独立基础之间也可设置联系梁。