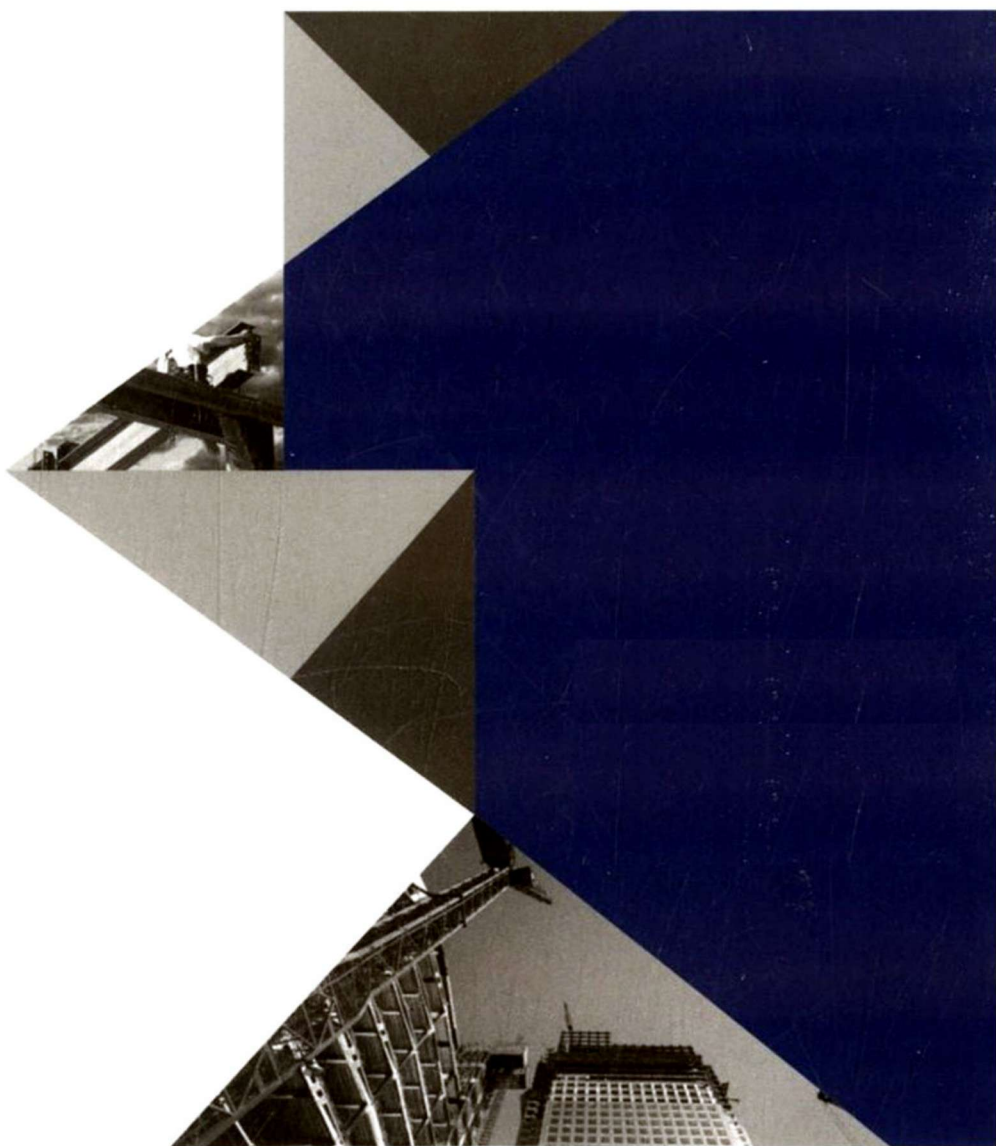


高等职业教育建筑工程技术专业规划教材

总主编 /李 辉
执行总主编 /吴明军

地基与基础工程施工

主 编 董 伟
副主编 金 芳 邵元纯
李翠华 侯 琴
主 审 钟汉华 朱保才



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

内 容 提 要

本教材是《高等职业教育建筑工程技术专业规划教材》之一。本书结合大量工程实例,系统地阐述了地基与基础工程施工的主要内容,充分反映国内外地基与基础工程施工的新技术、新工艺、新方法,包括地基与基础工程施工基础知识、土方工程施工、基坑支护结构施工及降水排水、基础垫层施工及地基处理、浅基础施工、桩基础施工、季节性地基基础施工等内容。

本书附有大量工程案例,每个项目还附有习题供读者练习。通过学习本书,可以熟悉地基与基础工程施工的基本理论知识,掌握地基与基础工程施工工艺和施工方法及质量验收方法,能针对不同的工程实际确定相应的施工方案和技术措施。

本书既可作为高等职业学校建筑工程技术、工程监理、工程造价等土建类专业的教材,也可作为土建类相关专业的培训教材和土建工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

地基与基础工程施工/董伟主编.——重庆:重庆

大学出版社, 2013. 11

高等职业教育建筑工程技术专业规划教材

ISBN 978-7-5624-7403-6

I. ①地… II. ①董… III. ①地基—工程施工—高等
职业教育—教材②基础(工程)—工程施工—高等职业教
育—教材 IV. ①TU47②TU753

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 160445 号

高等职业教育建筑工程技术专业规划教材

地基与基础工程施工

主 编 董 伟

副主编 金 芳 邵元纯

李翠华 侯 琴

主 审 钟汉华 朱保才

责任编辑:刘颖果 版式设计:刘颖果

责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:443千

2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7403-6 定价:33.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

编委会名单

顾 问 吴 泽

总 主 编 李 辉

执行总主编 吴明军

编 委 (以姓氏笔画为序)

王军强 邓 涛 申永康 白 峰

刘孟良 刘晓敏 张 迪 张永平

张银会 李泽忠 杜绍堂 杨丽君

肖 进 陈文元 陈晋中 胡 瑛

赵淑萍 赵朝前 钟汉华 袁建新

袁雪峰 袁景翔 黄 敏 董 伟

覃 辉 韩建绒 颜立新 黎洪光

序 言

进入 21 世纪,高等职业教育建筑工程技术专业办学在全国呈现出点多面广的格局。截止到 2013 年,我国已有 600 多所院校开设了高职建筑工程技术专业,在校生达到 28 万余人。如何培养面向企业、面向社会的建筑工程技术技能型人才,是广大建筑工程技术专业教育工作者一直在思考的问题。建筑工程技术专业作为教育部、住房和城乡建设部确定的国家技能型紧缺人才培养专业,也被许多示范高职院校选为探索构建“工作过程系统化的行动导向教学模式”课程体系建设的专业,这些都促进了该专业的教学改革和发展,其教育背景以及理念都发生了很大变化。

为了满足建筑工程技术专业职业教育改革和发展的需要,重庆大学出版社在历经多年深入高职高专院校调研基础上,组织编写了这套《高等职业教育建筑工程技术专业规划教材》。该系列教材由住房和城乡建设职业教育教学指导委员会副主任委员吴泽教授担任顾问,四川建筑职业技术学院李辉教授、吴明军教授分别担任总主编和执行总主编,以国家级示范高职院校或建筑工程技术专业为国家级特色专业、省级特色专业的院校为编著主体,全国共 20 多所高职高专院校建筑工程技术专业骨干教师参与完成,极大地保障了教材的品质。

系列教材精心设计该专业课程体系,共包含两大模块:通用的“公共模块”和各具特色的“体系方向模块”。公共模块包含专业基础课程、公共专业课程、实训课程三个小模块;体系方向模块包括传统体系专业课程、教改体系专业课程两个小模块。各院校可根据自身教改和教学条件实际情况,选择组合各具特色的教学体系,即传统教学体系(公共模块+传统体系专业课)和教改教学体系(公共模块+教改体系专业课)。

课程体系及参考学时

模块类型	课程类型	课程名称	参考学时	备 注
公共模块	专业基础课程	建筑力学	220	
		建筑材料与检测	60	
		建筑构造与识图	80	
		建筑结构	180	含结构施工图识读
		建筑 CAD	45	
		建筑设备工程	40	含水、电施工图识读
		建筑工程测量	60	
		建设工程监理	45	
		建设工程法规	30	
		合 计	760	
	公共专业课程	建筑抗震概论	45	
		建筑工程施工组织	60	
		建筑工程计量与计价	70	
		建设工程项目管理	60	
		工程招投标与合同管理	50	
		工程经济学	35	
		合 计	320	
	实训课程 (10 周)	施工测量综合实训	2 周	含地形测绘、施工放线
		建筑制图综合实训	1 周	含建筑物测绘
		建筑施工综合实训	5 周	含施工方案设计、预算、施工实操
		施工管理综合实训	1 周	含造价确定,投标书编制,计算和审核工程进度、产值
		建筑工程资料管理综合实训	1 周	含建筑工程资料填写、整理、归档,建筑工程资料软件应用
		合 计	10 周	
体系方向模块 (二选一)	传统体系专业课程	建筑工程质量与安全管理	60	
		土力学与地基基础	60	
		建筑施工技术	240	含高层建筑施工技术
		合 计	360	

续表

模块类型	课程类型	课程名称	参考学时	备 注
体系方向模块 (二选一)	教改体系专业课程	混凝土结构工程施工	80	含高层混凝土结构施工
		砌体结构工程施工	50	
		地基与基础工程施工	60	
		钢结构工程施工	70	含高层钢结构施工
		装饰装修工程施工	60	
		屋面与防水工程施工	40	
		合 计		360

本系列教材在编写过程中,力求突出以下特色:

(1)依据《高等职业学校专业教学标准(试行)》中“高等职业学校建筑工程技术专业教学标准”和“实训导则”编写,紧贴当前高职教育的教学改革要求。

(2)教材编写以项目教学为主导,以职业能力培养为核心,适应高等职业教育教学改革的发展方向。

(3)教改教材的编写以实际工程项目或专门设计的教学项目为载体展开,突出“职业工作的真实过程和职业能力的形成过程”,强调“理实”一体化。

(4)实训教材的编写突出职业教育实践性操作技能训练,强化本专业的基本技能的实训力度,培养职业岗位需求的实际操作能力,为停课进行的实训专周教学服务。

(5)每本教材都有企业专家参与大纲审定、教材编写以及审稿等工作,确保教学内容更贴近建筑工程实际。

我们相信,本系列教材的出版将为高等职业教育建筑工程技术专业的教学改革和健康发展起到积极的促进作用!



2013 年 9 月

前言

为适应 21 世纪现代职业教育发展需要,结合我国目前高职高专建筑工程技术专业岗位的能力要求、相关课程设置与高职高专的教学特点,结合社会对技术人才的要求,衔接国家现行的有关标准及相关专业施工规范,本着提高学生素质和技能的原则编写了本书。本书吸取了地基与基础施工的新技术、新工艺、新方法;其内容的深度和难度按照高等职业教育的特点,重点讲授理论知识在工程实践中的应用,培养高等职业学校学生的职业能力。

本书内容共分 7 个项目,主要包括地基与基础工程施工基础知识、土方工程施工、基坑支护结构施工及降水排水、基础垫层施工及地基处理、浅基础施工、桩基础施工、季节性地基基础施工等。

本书在编写过程中,努力体现现在职业教育教学特点,遵照“素质为本、能力为主、需要为准、够用为度”的原则,并结合我国地基与基础施工的实际精选内容,以贯彻理论联系实际、注重实践能力的整体要求,突出针对性和实用性,便于学生学习。

本书既可作为高等职业学校建筑工程技术、工程监理、工程造价等土建类专业的教材,也可作为土建类其他层次职业教育相关专业的培训教材和土建工程技术人员参考用书。

本书由湖北水利水电职业技术学院董伟担任主编;湖北水利水电职业技术学院金芳、邵元纯、李翠华、侯琴担任副主编;湖北水利水电职业技术学院钟汉华、中建三局第二建设工程有限责任公司朱保才担任主审;董伟负责统稿。具体项目编写分工为:项目 1 由金芳编写;项目 2 由董伟编写;项目 3 由湖北工业大学商贸学院万凤鸣和湖北工业大学工程技术学院陈泽世共同编写;项目 4 由邵元纯编写;项目 5 由李翠华编写;项目 6 由侯琴编写;项目 7 由董伟和武汉职业技术学院王冰共同编写。

本书在编写过程中,参考和引用了国内外大量文献资料,在此谨向原书作者表示衷心感谢。由于编者水平有限,本书难免存在不足和疏漏之处,敬请各位读者批评指正。

编 者
2013 年 6 月

目 录

项目 1	地基与基础工程施工基础知识	1
子项 1.1	基础施工图的识读	1
子项 1.2	地基土的基本性质及分类	16
子项 1.3	地质勘察	24
项目小结		38
复习思考题		38
项目 2	土方工程施工	39
子项 2.1	土方量的计算与调配	39
子项 2.2	土方机械化施工	57
子项 2.3	土方开挖	68
子项 2.4	土方填筑与压实	83
项目小结		87
复习思考题		87
项目 3	基坑支护结构施工及降水排水	89
子项 3.1	土壁支护	89
子项 3.2	深基坑支护结构施工	91
子项 3.3	基坑降水排水	118
项目小结		134
复习思考题		134
项目 4	地基垫层施工及地基处理	135
子项 4.1	换填垫层法	136
子项 4.2	排水固结预压法	138
子项 4.3	强夯法和强夯置换法	140

子项 4.4 振冲法	142
子项 4.5 砂石桩法	144
子项 4.6 水泥粉煤灰碎石桩法	146
子项 4.7 夯实水泥土桩法	147
子项 4.8 高压喷射注浆法	150
子项 4.9 其他地基处理方法	152
子项 4.10 地基处理施工方案的编制	153
项目小结	159
复习思考题	159
项目 5 浅基础施工	160
子项 5.1 基础工程的基本知识	160
子项 5.2 无筋扩展基础	166
子项 5.3 钢筋混凝土基础	173
子项 5.4 浅基础施工技术交底的编制	181
项目小结	187
复习思考题	187
项目 6 桩基础施工	188
子项 6.1 桩基础组成与分类	188
子项 6.2 混凝土预制桩施工	194
子项 6.3 混凝土灌注桩施工	211
项目小结	236
复习思考题	236
项目 7 季节性地基基础施工	237
子项 7.1 冬期地基基础施工	237
子项 7.2 雨期地基基础施工	263
子项 7.3 冬雨期施工的安全技术	266
项目小结	269
复习思考题	270
参考文献	271

项目 1

地基与基础工程施工基础知识



项目导读

- **基本要求** 掌握基础施工图的识读方法,能够阅读一般房屋基础施工图并根据图纸进行后序工作;了解土的组成、物理性质和鉴别方法;了解工程地质、地基承载力和地质勘察的相关知识,能够阅读和使用工程地质勘察报告。
- **重点** 基础施工图的图示内容和识读方法;土的物理性质指标和物理状态指标。
- **难点** 如何阅读和使用工程地质勘察报告。

子项 1.1 基础施工图的识读

基础是房屋施工图的图示内容之一,要熟练地识读基础施工图,首先要掌握房屋施工图的图示方法和相关制图规定。

1.1.1 建筑识图概述

1) 房屋施工图的产生与分类

(1) 房屋施工图的产生

建筑工程施工图是由设计单位根据设计任务书的要求、有关的设计资料、计算数据及建筑艺术等多方面因素设计绘制而成的。根据建筑工程的复杂程度,其设计过程分两阶段设计和三阶段设计两种,一般情况都按两阶段进行设计,对于较大的或技术上较复杂、设计要

求较高的工程,才按三阶段进行设计。

两阶段设计包括初步设计和施工图设计两个阶段。

初步设计的主要任务是根据建设单位提出的设计任务和要求,进行调查研究、搜集资料,提出设计方案,其内容包括必要的工程图纸、设计概算和设计说明等。初步设计的工程图纸和有关文件只能作为提供方案研究和审批之用,不能作为施工的依据。

施工图设计的主要任务是满足工程施工各项具体技术要求,提供一切准确可靠的施工依据,其内容包括工程施工所有专业的基本图、详图及其说明书、计算书等。此外,还应有整个工程的施工预算书。整套施工图纸是设计人员的最终成果,是施工单位进行施工的依据。

当工程项目比较复杂,许多工程技术问题和各工种之间的协调问题在初步设计阶段无法确定时,就需要在初步设计和施工图设计之间插入一个技术设计阶段,形成三阶段设计。技术设计的主要任务是在初步设计的基础上,进一步确定各专业间的具体技术问题,使各专业之间取得统一,达到相互配合协调。

(2) 房屋施工图的分类

①建筑施工图(简称建施)。建筑施工图主要表达建筑物的外部形状、内部布置、装饰构造、施工要求等。这类基本图有:首页图、建筑总平面图、平面图、立面图、剖面图以及墙身、楼梯、门、窗详图等。

②结构施工图(简称结施)。结构施工图主要表达承重结构的构件类型、布置情况以及构造做法等。这类基本图有:基础平面图、基础详图、楼层及屋盖结构平面图、楼梯结构图和各构件的结构详图等(梁、柱、板)。

③设备施工图(简称设施)。设备施工图主要表达房屋各专用管线和设备布置及构造等情况。这类基本图有:给水排水、采暖通风、电气照明等设备的平面布置图、系统图和施工详图。

(3) 房屋施工图的编排顺序

建筑工程施工图一般的编排顺序是:首页图、建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、采暖通风施工图、电气施工图等。如果是某专业工种为主体的工程,则应该突出该专业的施工图而另外编排。

2) 房屋施工图的识读方法和步骤

在识读整套图纸时,应按照“总体了解、顺序识读、前后对照、重点细读”的读图方法。

(1) 总体了解

一般是先看目录、总平面图和施工总说明,以大概了解工程的概况,如工程设计单位、建设单位、新建房屋的位置、周围环境、施工技术要求等。对照目录检查图纸是否齐全,采用了哪些标准图。然后看建筑平、立、剖面图,大体上想象一下建筑物的立体形象及内部布置。

(2) 顺序识读

在总体了解建筑物的情况以后,根据施工的先后顺序,按基础、墙体(或柱)、结构平面布置、建筑构造及装修的顺序,仔细阅读有关图纸。

(3) 前后对照

读图时,要注意平面图、剖面图对照阅读,建筑施工图和结构施工图对照阅读,土建施工

图与设备施工图对照阅读,做到对整个工程的施工情况及技术要求心中有数。

(4) 重点细读

根据工种的不同,将有关专业施工图再有重点地仔细读一遍,并将遇到的问题记录下来,及时向设计部门反映。识读一张图纸时,应按由外向里、由大到小、由粗至细、图样与说明交替、有关图纸对照看的方法,重点看轴线及各种尺寸关系。

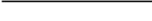
3) 识读房屋施工图的相关规定

房屋施工图是按照正投影的原理及视图、剖面、断面等基本方法绘制而成。它的绘制应遵守《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)及相关专业图的规定。

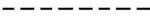
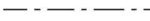
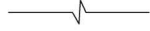
(1) 图线

在房屋工程图中,无论是建筑施工图还是结构施工图,为反映不同的内容,表明内容的主次及增加图面效果,图线宜采用不同的线型和线宽。建筑、结构施工图中图线的选用见表 1.1。

表 1.1 建筑、结构施工图中图线的选用

名 称	线 型	线宽	在建筑施工图中的用途	在结构施工图中的用途
实线	粗	 b	①平、剖面图中被剖切的主要建筑构造(包括构配件)的轮廓线 ②建筑立面图或室内立面图的外轮廓线 ③建筑构造详图中被剖切的主要部分的轮廓线 ④建筑构配件详图中的外轮廓线 ⑤平、立、剖面图的剖切符号	螺栓、主钢筋线、结构平面图中的单线结构构件线、钢木支撑线及系杆线,图名下横线,剖切线
	中粗	 $0.7b$	①平、剖面图中被剖切的次要建筑构造(包括构配件)的轮廓线 ②建筑平、立、剖面图中建筑构配件的轮廓线 ③建筑构造详图及建筑构配件详图中的一般轮廓线	结构平面图及详图中剖到或可见的墙身轮廓线、基础轮廓线、钢、木结构轮廓线,钢筋线
	中	 $0.5b$	小于 $0.7b$ 的图形线、尺寸线、尺寸界线、索引符号、标高符号、详图材料做法引出线、粉刷线、保温层线,地面、墙面的高差分界线等	结构平面图及详图中剖到或可见的墙身轮廓线、基础轮廓线、可见的钢筋混凝土构件轮廓线、钢筋线
	细	 $0.25b$	图例填充线、家具线、纹样线等	标注引出线、标高符号线、索引符号线、尺寸线

续表

名 称		线 型	线宽	在建筑施工图中的用途	在结构施工图中的用途
虚线	粗		b	—	不可见的钢筋线、螺栓线、结构平面图中不可见的单线结构构件线及钢、木支撑线
	中粗		$0.7b$	①建筑构造详图及建筑构配件不可见的轮廓线 ②平面图中的起重机(吊车)轮廓线 ③拟建、扩建的建筑物轮廓线	结构平面图中的不可见构件、墙身轮廓线及钢、木结构构件线,不可见的钢筋线
	中		$0.5b$	投影线,小于 $0.7b$ 的不可见的轮廓线	结构平面图中不可见的构件、墙身轮廓线及钢、木结构构件线,不可见的钢筋线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线等	基础平面图中的管沟轮廓线、不可见的钢筋混凝土构件轮廓线
单点长画线	粗		b	起重机(吊车)轨道线	柱间支撑、垂直支撑、设备基础轴线图中的中心线
	细		$0.25b$	中心线、对称线、定位轴线	中心线、对称线、定位轴线、重心线
双点长画线	粗		b	—	预应力钢筋线
	细		$0.25b$	—	原有结构轮廓线
折断线			$0.25b$	部分省略表示时的断开界线	断开界线
波浪线			$0.25b$	部分省略表示时的断开界线,曲线形构件断开界线 构造层次的断开界线	断开界线

注:地坪线的线宽可用 $1.4b$ 。

(2) 定位轴线

定位轴线是用来确定建筑物主要结构及构件位置的尺寸基准线。它是施工时定位放线及构件安装的依据。按规定,定位轴线采用细点划线表示。通常应编号,轴线编号的圆圈用细实线,一般直径为 8 mm,详图直径为 10 mm。在圆圈内写上编号,水平方向的编号用阿拉伯数字,从左至右顺序编写;垂直方向的编号,用大写拉丁字母,从下至上顺序编写。这里应注意的是拉丁字母中的 I、O、Z 不得用作轴线编号,以免与数字 1、0、2 混淆。定位轴线的编号宜注写在图的下方和左侧。

两条轴线之间如有附加轴线,编号要用分数表示,如 $\textcircled{\frac{1}{2}}$,分母表示前一轴线的编号,分子表示附加轴线的编号。各种定位轴线见表 1.2。

表 1.2 定位轴线

名 称	符 号	用 途	符 号	用 途
一般 轴线		通用详图的编号,只有 圆圈,不注编号		表示详图用于 2 根轴线
		水平方向轴线编号,用 1,2,3,...编写		
		垂直方向轴线编号,用 A,B,C,...编写		
附加 轴线		表示 5 号轴线之后附 加的第一根轴线		表示详图用于 3 根或 3 根 以上轴线
		表示 B 号轴线之后附 加的第二根轴线		表示详图用于 3 根以上连 续编号的轴线

(3) 尺寸及标高

施工图上的尺寸可分为总尺寸、定位尺寸及细部尺寸三种。细部尺寸表示各部位构造的大小,定位尺寸表示各部位构造之间的相互位置,总尺寸应等于各分尺寸之和。尺寸除了总平面图尺寸及标高尺寸以米(m)为单位外,其余一律以毫米(mm)为单位。

在施工图上,常用标高符号表示某一部位的高度。标高符号用细实线绘制,符号中的三角形为等腰直角三角形,90°角所指为实际高度线。长横线上下用来注写标高数值,数值以 m 为单位,一般注至小数点后三位(总平面图中为二位数)。如标高数字前有“-”号的,表示该处完成面低于零点标高;如数字前没有符号的,表示高于零点标高。

标高符号形式如图 1.1 所示。标高符号画法如图 1.2 所示。立面图与剖面图上的标高符号注法如图 1.3 所示。

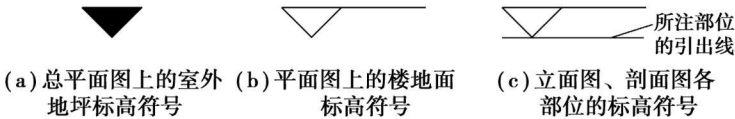


图 1.1 标高符号形式图

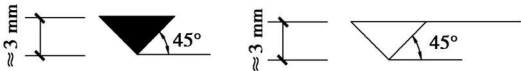


图 1.2 标高符号画法

(4) 索引符号和详图符号

在施工图中,由于房屋体形大,房屋的平、立、剖面图均采用小比例绘制,因而某些局部无法表达清楚的,需要另绘制其详图进行表达。

对需用详图表达部分应标注索引符号,并在所绘详图处标注详图符号。

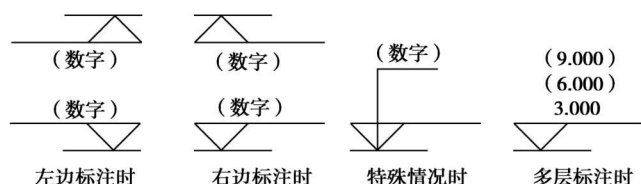


图 1.3 标高符号注法

索引符号由直径为 10 mm 的圆和其水平直径组成,圆及其水平直径均应以细实线绘制。

索引符号如用于索引剖面详图,应在被剖切的部位绘制剖切位置线,并以引出线引出索引符号,引出线所在的一侧应为投射方向,见表 1.3。

表 1.3 索引符号与详图符号

名 称	符 号	说 明
详图的索引符号	 —— 详图的编号 —— 详图在本张图纸上	细实线单圆圈直径应为 10 mm,详图在本张图纸上,剖开后从上往下投影
	 —— 局部剖面详图的编号 —— 剖面详图在本张图纸上	
详图的索引符号	 —— 详图的编号 —— 详图所在的图纸编号	详图不在本张图纸上,剖开后从下往上投影
	 —— 局部剖面详图的编号 —— 剖面详图所在的图纸编号	
详图的索引符号	 —— 标准图册编号 J103 —— 标准详图编号 —— 详图所在的图纸编号	标准详图
详图的符号	 —— 详图的编号	粗实线单圆圈直径应为 14 mm,被索引的在本张图纸上
详图的符号	 —— 详图的编号 —— 被索引的图纸编号	被索引的不在本张图纸上

(5) 常用建筑材料图例

按照《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)的规定,常用建筑材料应按表 1.4 所示图例画法绘制。

4) 钢筋混凝土结构的基本知识

用钢筋和混凝土制成的梁、板、柱、基础等构件,称为钢筋混凝土构件。全部由钢筋混凝土构件组成的房屋结构,称为钢筋混凝土结构。

表 1.4 常用建筑材料图例

名 称	图 例	说 明	名 称	图 例	说 明
自然土壤		包括各种自然土壤	混凝土		
夯实土壤			钢筋混凝土		断面图形小,不易画出图例线时,可涂黑
砂、灰土		靠近轮廓线绘较密的点	玻 璃		
毛 石			金 属		包括各种金属,图形小时,可涂黑
普通砖		包括砌体、砌块,断面较窄不易画图例线时,可涂红	防水材料		构造层次多或比例较大时,采用上面图例
空心砖		指非承重砖砌体	胶合板		应注明×层胶合板
木 材		上图为横断面,下图为纵断面	液 体		注明液体名称

(1) 钢筋混凝土结构中的材料

• 混凝土

混凝土是由水泥、石子、砂和水及其他掺和料按一定比例配合,经过搅拌、捣实、养护而形成的一种人造石。它是一种脆性材料,抗压能力好,抗拉能力差(一般仅为抗压强度的1/10~1/20)。混凝土的强度等级按《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)规定分为14个不同的等级:C15,C20,C25,C30,C35,C40,C45,C50,C55,C60,C65,C70,C75,C80。工程上常用的混凝土有C20,C25,C30,C35,C40等。

• 钢筋

钢筋是建筑工程中用量最大的钢材品种之一。按钢筋的外观特征可分为光面钢筋和带肋钢筋;按钢筋的生产加工工艺可分为热轧钢筋、冷拉钢筋、钢丝和热处理钢筋;按钢筋的力学性能可分为有明显屈服点钢筋和没有明显屈服点钢筋。建筑结构中常用热轧钢筋的种类有:HPB300级、HRB335级、HRB400级、HRB500级,分别用符号 Φ 、 Φ 、 Φ 、 Φ 表示。

配置在钢筋混凝土构件中的钢筋,按其所起的作用主要有以下几种:

①受力筋:构件中承受拉力或压力的钢筋。如图1.4(a)中钢筋混凝土梁底部的 $2\Phi 20$;图(b)中单元入口处的雨篷板中靠近顶面的 $\Phi 10@140$ 等钢筋,均为受力筋。

②箍筋:构件中承受剪力和扭矩的钢筋,同时用来固定纵向钢筋的位置,形成钢筋骨架,多用于梁和柱内。如图1.4(a)钢筋混凝土梁中的 $\Phi 8@200$ 便是箍筋。

③架立筋:一般用于梁内,固定箍筋位置,并与受力筋、箍筋一起构成钢筋骨架。如图

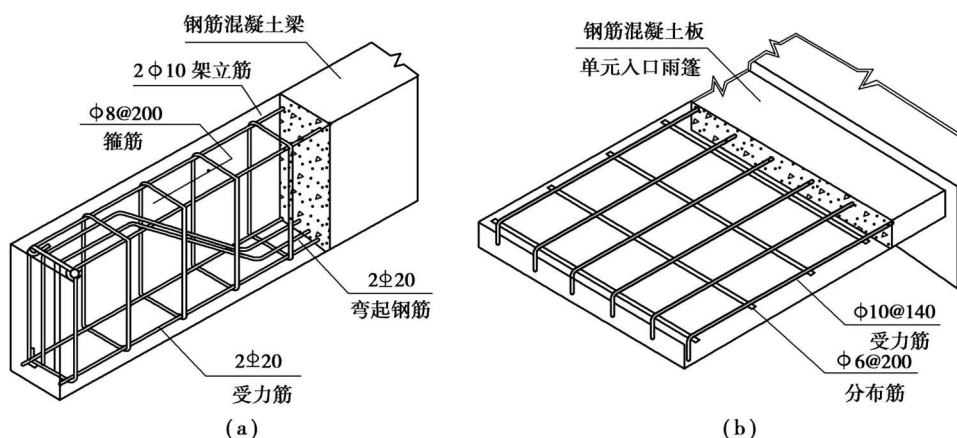


图 1.4 钢筋混凝土构件的钢筋配置

1.4(a) 钢筋混凝土梁中的 $2\Phi 10$ 便是架立筋。

④分布筋:一般用于板、墙类构件中,与受力筋垂直布置,用于固定受力筋的位置,与受力筋一起形成钢筋网片,同时将承受的荷载均匀地传给受力筋。如图 1.4(b) 单元入口处雨篷板内位于受力筋之下的 $\Phi 6@200$ 便是分布筋。

⑤构造筋:包括架立筋、分布筋、腰筋、拉结筋、吊筋等由于构造要求和施工安装需要而配置的钢筋,统称为构造筋。

(2) 钢筋混凝土构件的图示方法

• 钢筋图例

为规范表达钢筋混凝土构件的位置、形状、数量等参数,在钢筋混凝土构件的立面图和断面图上,构件轮廓用细实线画出,钢筋用粗实线及黑圆点表示,图内不画材料图例。一般钢筋的规定画法见表 1.5。

表 1.5 一般钢筋图例

•	钢筋横断面
—	无弯钩的钢筋及端部
┐	带半圆弯钩的钢筋端部
└	长短钢筋重叠时,短钢筋端部用 45°短划表示
┌	带直钩的钢筋端部
≡	带丝扣的钢筋端部
└┐	无弯钩的钢筋搭接
└┐	带直钩的钢筋搭接
└┐	带半圆钩的钢筋搭接
—	套管接头(花篮螺丝)

• 钢筋的标注

钢筋的标注方法有以下两种: