



高等职业教育建筑工程技术专业工学结合“十二五”规划教材

建筑构造与设计实训

□ 主编 李维敦 张亚娟



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

高等职业教育建筑工程技术专业工学结合“十二五”规划教材

建筑构造与设计实训

主 编 李维敦 张亚娟

本实训教材内容分为两大部分：第一部分为建筑构造实训，包括4个构造实训模块（基础构造实训、墙体构造实训、楼梯构造实训、屋面构造实训）；第二部分为建筑设计实训，包括3个设计实训模块（住宅楼单体设计实训、办公楼单体设计实训、建筑总平面设计实训）及设计实训指导资料；第3篇为建筑构造与设计实务演练。第1篇在各实训模块前都有围绕教材内容提炼出的实训要点知识和相关规范要求，并以此提出实训内容；第2篇用案例引训，依托背景资料，结合第1篇提出的实训任务，提出各实训模块的实训任务。本实训教材内容通俗易懂、深入浅出，力求做到“教、学、做”一体化。学生实训的教學评价标准，评价标准分为教师评价和学生评价两部分。教师评价主要依据学生实训效果，通过实训，学生能熟练掌握实训内容；第2篇用案例引训，提出各实训模块的实训任务，培养学生的动手能力（综合实训）。

“建筑构造与设计实训”实训内容，第2篇用案例引训，提出各实训模块的实训任务。本实训教材由甘肃建筑职业技术学院李维敦、张亚娟主编，张亚娟副主编。全书在编写过程中得到了甘肃建筑职业技术学院的大力支持，在此一并致谢！

由于编者水平有限，书中难免



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

建筑构造与设计实训/李维敦,张亚娟主编. —武汉:武汉大学出版社,2015.1
(2017.1 重印)

高等职业教育建筑工程技术专业工学结合“十二五”规划教材
ISBN 978-7-307-14982-3

I. 建… II. ① 李… ② 张… III. ① 建筑构造—高等职业教育—教材
② 建筑设计—高等职业教育—教材 IV. TU2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 301167 号

责任编辑:路亚妮 郭 芳 责任校对:黄孝莉 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:湖北画中画印刷有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:15 字数:351 千字

版次:2015 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 2 次印刷

ISBN 978-7-307-14982-3 定价:29.00 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。

前言

本实训教材是为了适应高职高专院校土建、工程监理、经济管理、建筑设计等专业学生进行课程实训、课程设计及毕业设计的需要而编写的。本实训教材以培养学生职业能力为主线,旨在促进学生处理好知识、能力和素质三者之间的关系;以让学生掌握基本的理论知识为出发点,强化对学生基本技能和职业能力的培养。

课程实训、课程设计是教学过程中综合性和实践性极强的环节,是理论与实践相结合的实训操练阶段。在实训中,学生不仅要把所学的知识运用到设计、施工中去,还要熟练掌握国家有关法律、规范和条例,注重各专业课程之间的联系,扩大专业知识面。本实训教材的理念及思路就是根据课程的定位和培养目标,以工程案例为载体,以背景资料为依托,以实训知识和技能要点为引导,以知识链接为补充,培养学生的动手能力和实践能力,提高学生对所学知识的实际应用能力。

本实训教材内容分为两篇,第1篇为建筑构造与设计实训要点及方案,包括4个构造实训模块(基础构造实训、墙体构造实训、楼梯构造实训、屋面构造实训)、3个设计实训模块(住宅楼单体设计实训、办公楼单体设计实训、建筑总平面设计实训)及设计实训引导资料;第2篇为建筑构造与设计实务操练。第1篇在各实训模块前都有围绕教材内容提炼出的实训要点知识和相关规范要求,并以此提出实训内容;第2篇用案例引领,依托背景资料,结合第1篇提出的实训内容列出实训步骤,完成各实训模块的实训任务。本实训教材内容通俗易懂、深入浅出,同时每一个实训模块都有学生实训的效果评价标准,评价标准分为教师评价和学生自评两个部分,便于教师更准确地掌握学生的实训效果。通过实训,学生能熟练掌握建筑构造与设计基础课程中构造和设计两部分内容的要点,培养学生的动手能力(绘图能力)、组织能力和专业知识的综合运用能力。

“建筑构造与设计实训”是高等职业教育建筑工程技术专业,工程监理专业,建筑管理、工程造价及建筑设计等相关专业的一门核心专业实践课程。本教材是与“建筑构造与设计基础”“建筑构造”“房屋建筑学”等相关课程配套的实训教材。

本实训教材由甘肃建筑职业技术学院李维敦副教授和张亚娟副教授共同编写而成。全书在编写过程中得到了甘肃建筑职业技术学院的大力支持,在此一并致谢!

由于编者水平有限,书中难免存在漏误之处,恳请读者批评指正,以便及时修正。

编者

2014年10月

实训思路:本实训教材将“建筑构造与设计基础”“建筑构造”“房屋建筑学”等课程的教学内容概括总汇,围绕7个实训模块(分实训要点及方案和实务操练两部分)展开。将实训知识要点和案例背景资料相结合,按实训步骤要求完成每个实训模块的实训,且每个实训模块后均有对应的实训能力评价标准进行考核。

成果评价:本实训教材倡导团队协同工作、分组考查、学生自评、教师总评和效果考评理念。实训能力评价分教师评价和学生自评两个部分,其中教师评价占 80%,学生自评占 20%,具体参照书中评价表格执行。其以现场见习、模型认识能力及绘图能力为评价主导,各模块确定评价标准权重后,给出学生综合能力评价成绩。

目 录

第1篇 建筑构造与设计

实训要点及方案

1 基础构造实训 3

1.1 基础构造实训知识及技能

领域 3

1.2 基础构造实训知识及技能

要点应用 4

1.2.1 基础设计的条件尺寸 4

1.2.2 地基持力层的选择 8

1.2.3 基础埋深的初步确定 9

1.2.4 基础埋深的确定 9

1.2.5 基础类型的选择 10

1.2.6 绘制基础平面布置图 及基础大样详图 10

1.3 基础构造实训内容及方案 ... 13

1.3.1 实训内容 13

1.3.2 实训方案 13

2 墙体构造实训 14

2.1 墙体构造实训知识及技能

领域 14

2.2 墙体构造实训知识及技能要点

应用 15

2.2.1 外墙身构造设计的条件

尺寸 15

2.2.2 外墙身墙脚处构造设计 ... 19

2.2.3 外墙身与地面交接处构造 设计 22

2.2.4 门窗洞口处构造设计 ... 24

2.2.5 外墙身与楼面交接处构造 设计 25

2.2.6 外墙身保温及装饰构造 设计 26

2.3 墙体构造实训内容及方案 ... 30

2.3.1 实训内容 30

2.3.2 实训方案 30

3 楼梯构造实训 31

3.1 楼梯构造实训知识及技能

领域 31

3.2 楼梯构造实训知识及技能要点

应用 32

3.2.1 确定楼梯部数和每部楼梯 的梯段宽度 32

3.2.2 确定踏步尺寸 33

3.2.3 计算每层级数 33

3.2.4 确定楼梯和楼梯间形式 ... 33

3.2.5 确定平台的宽度和标高 ... 35

3.2.6 计算楼梯段的水平投影长 和楼梯间的进深最小 净尺寸 36

3.2.7 计算楼梯间的开间最小 净尺寸 36

3.2.8 确定楼梯间开间和进深 的轴线尺寸 37

3.2.9 绘制楼梯平面图和 剖面图 37

3.2.10 楼梯的细部构造节点 设计 41

3.3 楼梯构造实训内容及方案 ... 54

3.3.1 实训内容 54

3.3.2 实训方案 54

4 屋面构造实训 55

4.1 屋面构造实训知识及技能

领域 55



4.2 屋面构造实训知识及技能	
要点应用	56
4.2.1 屋面排水设计	56
4.2.2 屋面防水设计	59
4.3 屋面构造实训内容及方案 ...	72
4.3.1 实训内容	72
4.3.2 实训方案	73
5 住宅楼单体设计实训	74
5.1 住宅楼单体设计实训知识及技能领域	74
5.2 住宅楼单体设计实训知识及技能要点应用	76
5.2.1 住宅的功能空间分析 ...	76
5.2.2 住宅的单一空间设计 ...	77
5.2.3 住宅的空间组合设计 (平面设计)	81
5.2.4 住宅立面设计	88
5.2.5 住宅防火与疏散设计 ...	90
5.2.6 住宅构造设计要求	93
5.2.7 住宅楼设计技术经济指标	101
5.3 住宅楼单体设计实训内容及方案	102
5.3.1 实训内容	102
5.3.2 实训方案	102
6 办公楼单体设计实训	104
6.1 办公楼单体设计实训知识及技能领域	104
6.2 办公楼单体设计实训知识及技能要点应用	105
6.2.1 办公楼的功能空间分析 ...	106
6.2.2 办公楼的单一空间设计 ...	107
6.2.3 办公楼的空间组合设计 ...	117
6.2.4 办公楼的立面设计和剖面设计	132
6.2.5 办公楼的防火设计	133
6.2.6 办公楼构造要求	133
6.3 办公楼单体设计实训内容及方案	136
6.3.1 实训内容	136
6.3.2 实训方案	136
7 建筑总平面设计实训	137
7.1 建筑总平面设计实训知识及技能领域	137
7.2 建筑总平面设计实训知识及技能要点应用	138
7.2.1 建筑总平面设计的内容 ...	138
7.2.2 建筑场地设计的规定和要求	139
7.2.3 建筑间距设计	141
7.2.4 场地道路设计	143
7.2.5 停车场设计	144
7.2.6 建筑场地竖向设计	146
7.2.7 场地绿化及管线设计 ...	146
7.3 建筑总平面设计实训内容及方案	147
7.3.1 实训内容	147
7.3.2 实训方案	147
8 设计实训引导资料	148
8.1 建筑设计总论	148
8.1.1 基本术语	148
8.1.2 建筑物的分类及等级划分	150
8.1.3 建筑设计的内容和程序	151
8.1.4 建筑设计依据	152
8.1.5 建筑节能设计要求	157
8.2 民用建筑防火及疏散设计 ...	160
8.2.1 民用建筑防火	160
8.2.2 民用建筑的安全疏散 ...	165

第2篇 建筑构造与设计实务操练

9 基础构造实务操练	177
9.1 基础构造实训资料	177
9.1.1 背景资料(一)	177
9.1.2 背景资料(二)	177
9.1.3 背景资料(三)	179
9.2 基础构造实训能力评价 标准	180
10 墙体构造实务操练	183
10.1 墙体构造实训资料	183
10.1.1 背景资料(一)	183
10.1.2 背景资料(二)	183
10.2 墙体构造实训能力评价 标准	187
11 楼梯构造实务操练	189
11.1 楼梯构造实训资料	189
11.1.1 背景资料(一)	189
11.1.2 背景资料(二)	189
11.1.3 背景资料(三)	190
11.2 楼梯构造实训能力评价 标准	193
12 屋面构造实务操练	196
12.1 屋面构造实训资料	196

12.1.1 背景资料(一)	196
12.1.2 背景资料(二)	197
12.2 屋面构造实训能力评价 标准	200

13 住宅楼单体设计实务操练	202
13.1 住宅楼单体设计实训 资料	202
13.1.1 背景资料(一)	202
13.1.2 背景资料(二)	202
13.2 住宅楼单体设计实训能力 评价标准	215

14 办公楼单体设计实务操练	217
14.1 办公楼单体设计实训 资料	217
14.2 办公楼单体设计实训能力 评价标准	226

15 建筑总平面设计实务操练	227
15.1 总平面设计实训资料	227
15.1.1 背景资料(一)	227
15.1.2 背景资料(二)	228
15.2 建筑总平面设计实训能力 评价标准	230

参考文献	232
------------	-----

1 基础构造实训

【实训引言】

建筑构造员的相关课程中主要围绕基础的深浅、类型、构造尺寸及适用范围和特点,对基础进行介绍。本课程以工程实例背景为依托,以实训案例成为支撑,以工程实践为载体,通过对基础的构造设计,加深学生对基础构造的理解和掌握。

第 1 篇

建筑构造与设计实训要点及方案

1.1 基础构造实训知识及技能领域

基础构造实训知识及技能领域如表 1-1 所示。

表 1-1 基础构造实训知识及技能领域

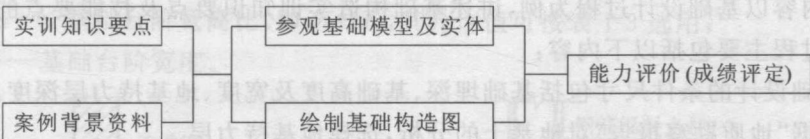
知识领域	知识单元	知识要点
基础构造	基础设计的条件尺寸	① 基础埋深; ② 基础构造尺寸; ③ 地基承载力限值
	基础埋深的确定依据	① 水文地质条件及地质深度的影响; ② 相邻建筑物及地下管线的影响
	基础的类型	① 深、浅基础的划分及构造; ② 刚性、柔性基础的划分及构造; ③ 按构造形式的分类及其适用范围
	新规范知识单元	根据“地质勘察报告”对地基土的分析,选择地基承载力 参照地基承载力特征值、基础埋深及上部主体结构类型选择基础类型 依据上部结构竖向及水平荷载标准值及地基承载力确定基础的尺寸大小

1 基础构造实训

【实训引言】

建筑构造类的相关课程中主要围绕基础的埋深、类型、构造尺寸及适用范围和特点,对基础作了详尽的介绍。本实训以工程案例背景为依托,以书本知识要点为支撑,以工程绘图为载体,通过对深、浅基础的构造设计,加深学生对课本知识的理解和应用。

【实训思路】



1.1 基础构造实训知识及技能领域

基础构造实训知识及技能领域如表 1-1、表 1-2 所示。

表 1-1 基础构造实训知识领域

知识领域	知识单元		知识点
基础构造	核心知识单元	基础设计的条件尺寸	① 基础埋深; ② 基础构造尺寸; ③ 地基持力层深度
		基础埋深的确定依据	① 水文地质条件及建筑高度的影响; ② 相邻建筑物及地沟深度的影响
		基础的类型	① 深、浅基础的划分及构造; ② 刚性、柔性基础的划分及构造; ③ 按构造形式的分类及其适合的范围
	拓展知识单元	根据“地质勘察报告”对地基土的分析,选择地基持力层	
		参照地基持力层的承载能力、基础埋深及上部主体结构类型选择基础类型	
		依照上部结构竖向及水平荷载标准值及地基承载力确定基础的尺寸大小	

表 1-2 基础构造实训技能领域

技能领域	技能单元		技能点
基础平面图、节点大样图的绘制及读图能力	核心技能单元	浅基础节点大样图的绘制及识读	① 独立基础大样图的绘制； ② 条形基础大样图的绘制
		深基础节点大样图的绘制及识读	① 承台桩基础大样图的绘制； ② 大直径桩基础大样图的绘制
	拓展技能单元	独立基础平面图及基础大样详图的绘制和识读图例	
		条形基础平面图及基础大样详图的绘制和识读图例	
		桩基础平面图及基础大样详图的绘制和识读图例	

1.2 基础构造实训知识及技能要点应用

本节内容以基础设计过程为例,讲述基础构造实训知识要点及技能要点的应用。基础设计的过程主要包括以下内容:

- ① 基础设计的条件尺寸包括基础埋深、基础高度及宽度、地基持力层深度。
- ② 根据“地质勘察报告”对地基土的分析,选择地基持力层。
- ③ 依据水文地质条件(建筑物所在地地下水位深度、冻土深度等)及建筑物高度初步确定基础埋深。
- ④ 考察相邻建筑物的基础埋深及本工程地沟深度(对于浅基础而言)与②、③综合确定基础的埋深。
- ⑤ 主要参照地基持力层的承载能力、基础埋深及上部主体结构类型选择基础类型。
- ⑥ 绘制基础平面布置图及基础大样详图。

1.2.1 基础设计的条件尺寸

基础设计的条件尺寸包括基础埋深尺寸、基础构造尺寸(基础高度及宽度)、地基持力层深度。

1.2.1.1 基础埋深尺寸

(1)基础埋深

- ① 基础埋深是指从室外设计地坪到基础底面的垂直距离。
- ② 基础埋深不大于 4m 时为浅基础。在确定基础埋深时应优先考虑浅基础,但浅基础的埋置深度不得小于 0.5m。

(2)影响基础埋深的因素

影响基础埋深的主要因素可以归纳为以下 5 个方面。

- ① 建筑物的用途,有无地下室、设备基础和地下设施,基础的形式和构造。
- ② 作用在地基上的荷载大小和性质;多层建筑物一般根据地下水位及冻土深度等来确定埋深。一般高层建筑的基础埋置深度为地面以上建筑物总高度的 1/14~1/10。

- ③ 工程地质、土层构造和水文地质条件。
- ④ 相邻建筑物的基础埋深。
- ⑤ 地基土冻胀和融陷的影响。

关于各因素的影响将在 1.2.3,1.2.4 节中详细讲述。

1.2.1.2 基础构造尺寸

(1) 常见刚性基础的构造要求

由抗压强度高而抗拉、抗剪强度低的材料制作的基础称为刚性基础(图 1-1)。为满足地基承载力的要求及刚性基础的受力特点,基础必须具有相应的高度,且基础在传力时只能在材料的允许范围(即刚性角 α 范围)内控制。刚性基础高度应符合式(1-1)的要求。

$$H_0 \geq \frac{b-b_0}{2\tan\alpha}$$

(1-1)

式中 b ——基础底面宽度;
 b_0 ——基础顶面的墙体宽度或柱脚宽度;
 H_0 ——基础高度;
 $\tan\alpha$ ——基础台阶宽高比,即 $b_2:H_0$,其允许值可按表 1-3 选用;
 b_2 ——基础台阶宽度。

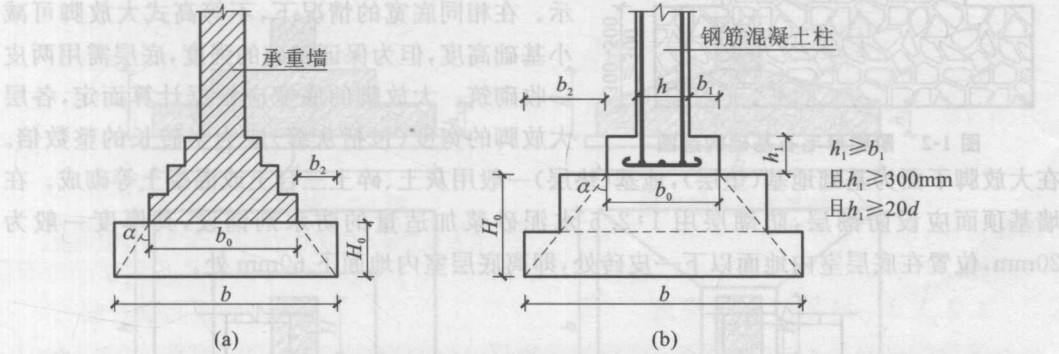


图 1-1 刚性基础构造图

刚性基础台阶宽高比允许值(刚性角范围)

基础材料	质量要求	台阶宽高比允许值		
		$p_k \leq 100$	$100 < p_k \leq 200$	$200 < p_k \leq 300$
混凝土基础	C15 混凝土	1:1.00	1:1.00	1:1.25
毛石混凝土基础	C15 混凝土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
砖基础	砖不低于 MU10、砂浆不低于 M5	1:1.50	1:1.50	1:1.50
毛石基础	砂浆不低于 M5	1:1.25	1:1.50	—
灰土基础	体积比为 3:7 或 2:8 的灰土,其最小干密度:粉土为 1.55t/m ³ ;粉质黏土为 1.50t/m ³ ;黏土为 1.45t/m ³	1:1.25	1:1.50	—
三合土基础	体积比 1:3:6~1:2:4(石灰:砂:骨料),每层约虚铺 220mm,夯至 150mm	1:1.50	1:2.00	—

注:1. p_k 为荷载效应标准组合作用下基础底面处的平均压力值(kPa)。
2. 阶梯形毛石基础的每阶伸出宽度不宜大于 200mm。



① 毛石基础构造。

毛石基础是用毛石与水泥砂浆或水泥混合砂浆砌成的。所用的毛石应质地坚硬、无裂纹、强度等级一般为 MU20 以上,砂浆宜用水泥砂浆,强度等级不低于 M5。毛石基础可作墙下条形或柱下独立基础。其断面形状有矩形、阶梯形和梯形等。一般情况下,阶梯形剖面是每砌 300~500mm 高后收退一个台阶,收退几次后,达到基础顶面宽度为止;梯形剖面是上窄下宽,由下往上逐步收小尺寸;矩形剖面为满槽装毛石,上下一样宽。毛石基础的标高一般砌到室内地坪以下 50mm,基础顶面宽度不应小于 400mm。基础顶面宽度比墙基底面宽度大 200mm,基础底面宽度依结构设计计算而定。梯形基础坡角应大于 60° 。阶梯形基础每阶高度不小于 300mm,每阶挑出宽度不大于 200mm,如图 1-2 所示。

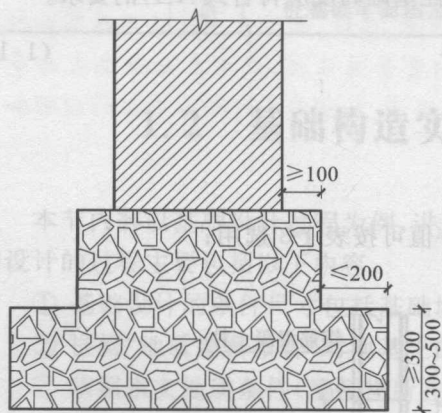


图 1-2 阶梯形毛石基础构造图

在大放脚下面为基础地基(垫层),地基(垫层)一般用灰土、碎土三合土或混凝土等砌成。在墙基顶面应设防潮层,防潮层用 1:2.5 水泥砂浆加适量的防水剂铺设,其厚度一般为 20mm,位置在底层室内地面以下一皮砖处,即离底层室内地面下 60mm 处。

② 砖基础构造。

砖基础下部通常扩大,称为大放脚。大放脚有等高式和不等高式两种。等高式大放脚是两皮一收,即每砌两皮砖,两边各收进 1/4 砖长,如图 1-3(a)所示;不等高式大放脚是两皮一收与一皮一收相间隔,即砌两皮砖,收进 1/4 砖长,再砌一皮砖,收进 1/4 砖长,如此往复,如图 1-3(b)所示。在相同底宽的情况下,不等高式大放脚可减小基础高度,但为保证基础的强度,底层需用两皮一收砌筑。大放脚的底宽应根据计算而定,各层大放脚的宽度(包括灰缝)应为半砖长的整数倍。

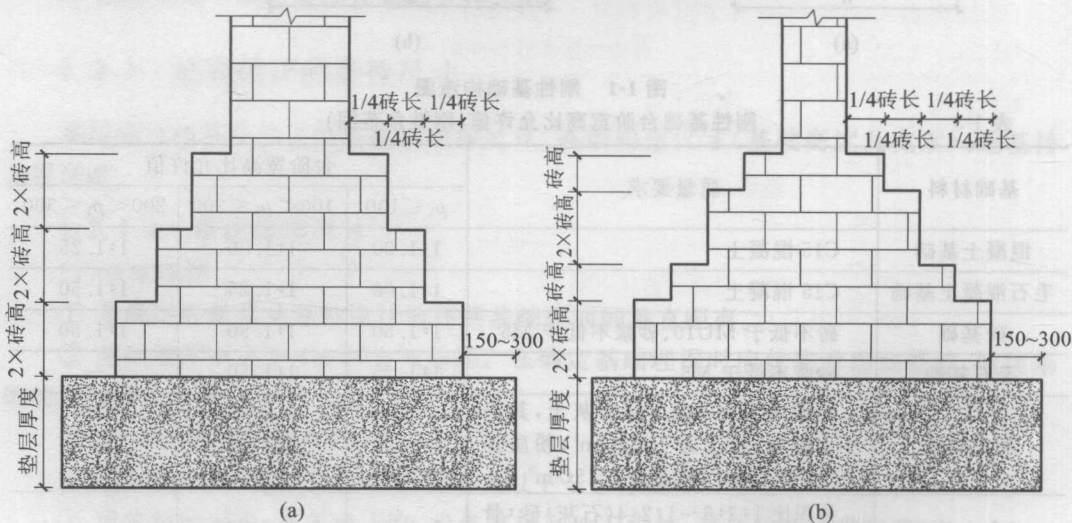


图 1-3 砖基础构造图

(a)等高式;(b)不等高式

(2) 常见柔性基础的构造要求

用抗拉和抗弯强度都很高的材料建造的基础称为柔性基础,一般用钢筋混凝土制作而成。这种基础适用于上部结构荷载比较大、地基比较柔软、用刚性基础不能满足要求的情况。

钢筋混凝土基础的构造要求如下:

基础的根部板厚依据基础抗冲切计算确定;锥形基础的边缘高度不宜小于 200mm,阶梯形基础的每阶高度宜为 300~500mm,扩展基础底板受力钢筋的最小直径不宜小于 10mm,间距不宜大于 200mm,也不宜小于 100mm。墙下钢筋混凝土条形基础纵向分布钢筋的直径不宜小于 8mm,间距不宜大于 300mm,每平方米分布钢筋的面积应不小于受力钢筋面积的 1/10。当有垫层时钢筋保护层的厚度应不小于 40mm,无垫层时应不小于 70mm,混凝土强度等级应不小于 C20。

① 独立基础。

当建筑物上部结构采用框架结构或单层排架结构承重时,基础常采用方形、圆柱形和多边形等形式的基础,这类基础称为独立基础,也称单独基础,是整个或局部结构物下的无筋或配筋基础。如图 1-4 所示,独立基础一般是指结构柱基、高烟囱、水塔基础等的形式。独立基础分为阶形基础、坡形基础和杯形基础三种。

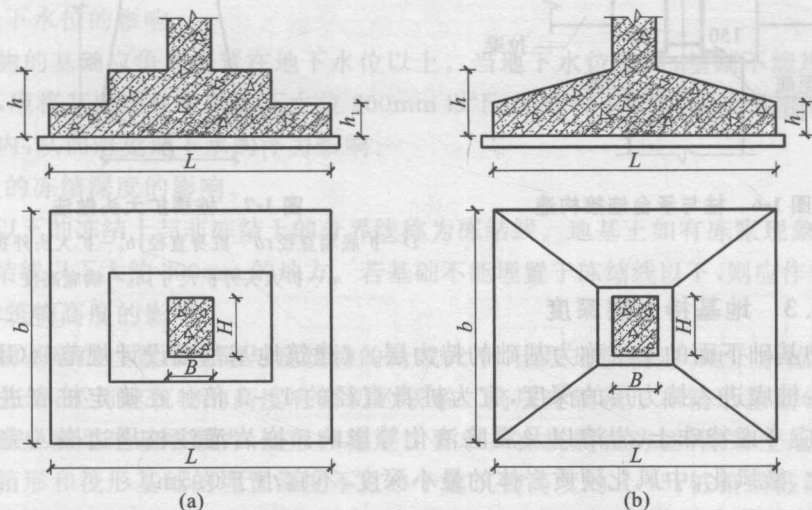


图 1-4 独立基础构造图

② 满堂基础。

当上部结构传下的荷载很大、地基承载力很低、独立基础不能满足地基要求时,常将这个建筑物的下部做成整块钢筋混凝土基础,称为满堂基础。满堂基础按构造形式又分为筏形基础和箱形基础。

③ 桩基础。

当建造比较大的工业与民用建筑,地基的软弱土层较厚,采用浅埋基础不能满足地基的强度和变形要求时,常采用桩基础。桩基础的作用是将荷载通过桩传给埋藏较深的坚硬土层,或通过桩周围的摩擦力传给地基。其按照施工方法可分为钢筋混凝土预制桩和钢筋混凝土灌注桩。

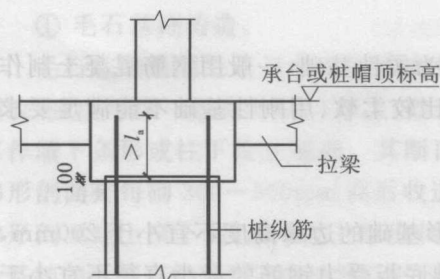


图 1-5 桩纵筋伸入承台或柱帽内的要求

l_a —钢筋锚固长度

- (a) 挖孔桩的 D/d 不应大于 3, 钻孔桩的 D/d 不应大于 2.5。
 (b) 扩底端侧面的斜率应根据实际成孔及土体自立条件确定, a/h_c 可取 $1/4$, 粉灰或黏性土可取 $1/3 \sim 1/2$ 。
 (c) 锅底高度 h_b 可取 $(0.15 \sim 0.20)D$ 。

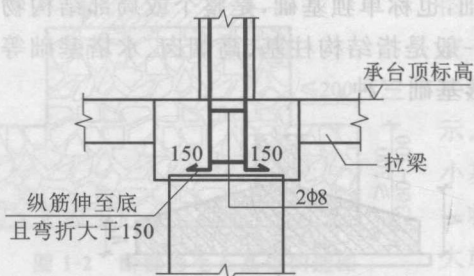


图 1-6 柱与承台连接构造

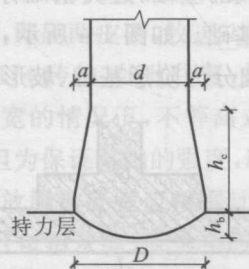


图 1-7 桩端扩大头做法

D —扩底端直径; d —桩身直径; h_c —扩大头外扩高度;
 a —扩大头外扩尺寸; h_b —锅底高度

1.2.1.3 地基持力层深度

建筑物基础下面的土层称为基础的持力层。《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)规定:桩底进入持力层的深度,宜为桩身直径的 $1 \sim 3$ 倍。在确定桩底进入持力层深度时,尚应考虑特殊土、岩溶以及震陷液化等影响。嵌岩灌注桩周边嵌入完整和较完整的未风化、微风化、中风化硬质岩体的最小深度,不宜小于 $0.5m$ 。

《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)规定:应选择较硬土层作为桩端持力层。桩端全断面进入持力层的深度,对于黏性土、粉土不宜小于 $2d$,对于砂土不宜小于 $1.5d$,对于碎石类土不宜小于 d 。当存在软弱下卧层时,桩端以下硬持力层厚度不宜小于 $3d$ 。

1.2.2 地基持力层的选择

根据“地质勘察报告”对地基土的分析,桩端持力层的选择应符合下列规定:

① 软土地区中的桩基,应优先选择软土中夹砂及可塑至硬塑黏性土层,以及软土场地下伏砂性土、可塑至硬塑黏性土、碎石土、全风化和强风化岩及基岩作为桩端持力层。

② 以较硬地层作为桩端持力层时,桩端下持力层厚度不宜小于 4 倍桩径;扩底桩桩端下持力层厚度不宜小于 2 倍扩底直径。

1.2.3 基础埋深的初步确定

依据水文地质条件(建筑物所在地的土层构造、地下水位深度、冻土深度等信息)及建筑高度初步确定基础埋深。

① 地基土层构造的影响。

土质条件好、承载力高的土层,基础可以浅埋。一般来说基础底面应尽量选在常年未经扰动而且坚实平坦的土层或岩石上,俗称“老土层”。在满足地基稳定和变形的前提下,基础尽量浅埋,但通常不浅于0.5m。如浅层土作持力层不能满足要求,则可考虑深埋,但应与其他方案比较。地基软弱土层在2m以内,下卧层为压缩性低的土,此时应将基础埋在下卧层上;如软弱土层厚为2~5m,则低层轻型建筑争取将基础埋于表层软弱土层内,可加宽基础,必要时也可用换土、压实等方法进行地基处理;如软弱土层厚度大于5m,则低层轻型建筑尽量浅埋于软弱土层内,必要时可加强上部结构或进行地基处理;当地基土由多层土组成且均属于软弱土层或上部荷载很大时,常采用深基础方案,如桩基等。按地基条件选择埋深时,还要求从减少不均匀沉降的角度来考虑,当土层分布明显不均匀或各部分荷载差别很大时,同一建筑物可采用不同的埋深来调整不均匀沉降量。

② 地下水位的影响。

建筑物的基础应争取埋置在地下水位以上。当地下水位很高,基础不能埋在地下水位以上时,应将基础埋在最低地下水位200mm以下,不应使基础底面处于地下水位变化的范围之内,从而避免地下水的浮力影响。

③ 土的冻结深度的影响。

地面以下的冻结土与非冻结土的分界线称为冻结线。地基土如有冻胀现象,则基础应埋置在冻结线以下大约200mm的地方。若基础不能埋置于冻结线以下,则应作保温处理。

④ 建筑物高度的影响。

建筑物基础的埋置深度除与建筑物的荷载大小、土层地质构造、地下水位线、土的冻结深度有关外,还与建筑物的高度有密切的联系。高层建筑筏形和箱形基础(满堂基础)的埋置深度应满足地基承载力、变形和稳定性要求。在抗震设防区,除岩石地基外,天然地基上的箱形和筏形基础的埋置深度不宜小于建筑物高度的1/15;桩箱或桩筏基础的埋置深度(不计桩长)不宜小于建筑物高度的1/20~1/18。位于岩石地基上的高层建筑,其基础埋置深度应满足抗滑要求。

1.2.4 基础埋深的确定

考察相邻建筑物的基础埋深及本工程地沟深度(对于浅基础而言)与前1.2.2和1.2.3条综合确定基础的埋深。

当存在相邻建筑物时,新建建筑物基础埋深不宜大于相邻原基础埋深。当埋深大于原有建筑物基础时,基础间的净距应根据荷载大小和性质等确定,一般为相邻基础底面高差的1~2倍,如不能满足上述要求则应采取加固原有地基或分段施工,设临时加固支撑、打板桩、地下连续墙等施工措施。