

★ 服务热线: 400-615-1233
★ 配套精品教学资料包
★ www.huatengedu.com.cn



ANGWU
JIANZHU GOUZAO

房屋建筑构造

—— (第2版) ——



ISBN 978-7-5635-6242-8



9 787563 562428 >

定价: 49.80元

策划编辑: 高 锐
责任编辑: 边丽新
封面设计: 黄燕美

「十三五」江苏省高等学校重点教材

房屋建筑构造 (第2版)

主编 彭 国

北京邮电大学出版社



X-B



“十三五”江苏省高等学校重点教材
“互联网+”新形态教材

(2023年修订)

ANGWU
JIANZHU GOUZAO

房屋建筑构造

—— (第2版) ——

主编 彭 国

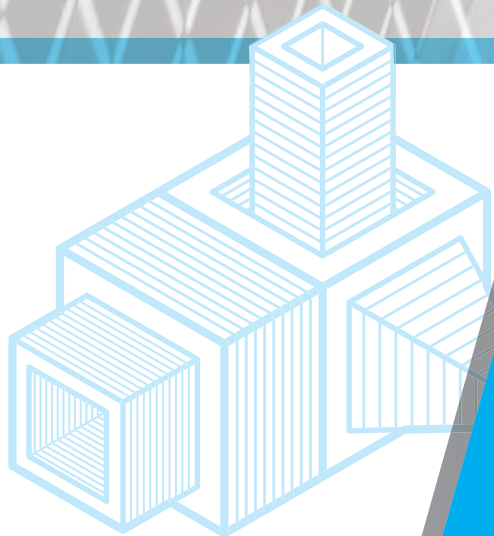


北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



“十三五”江苏省高等学校重点教材（编号：2019-1-053）

“互联网+”新形态教材



FANGWU
JIANZHU GOUZAO

房屋建筑构造

——（第2版）——

主编 彭 国



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书为“十三五”江苏省高等学校重点教材(编号:2019-1-053)。

本书按照高等职业教育土建类专业人才培养目标的要求,结合高等职业教育的教学特点和专业需要,按照《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014)、《建材工程术语标准》(GB/T 50731—2019)、“1+X”《建筑工程识图职业技能等级标准》等标准、规范的要求及本课程的教学规律编写而成。全书共分10个项目(含20个学习任务),包括初识建筑构造、基础和地下室的认知与绘制、墙体的认知与绘制、楼地层的认知与绘制、屋顶的认知与绘制、楼梯的认知与绘制、门窗的认知与绘制、变形缝的认知与绘制、工业厂房的认知、建筑施工图识读。

本书可作为高等职业院校土建类相关专业的教材,也可作为土建类工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

房屋建筑构造 / 彭国主编. -- 2版. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2020. 11(2025. 1重印)

ISBN 978-7-5635-6242-8

I. ①房… II. ①彭… III. ①建筑构造—高等职业教育—教材 IV. ①TU22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 210633 号

策划编辑: 高 锐 责任编辑: 边丽新 封面设计: 黄燕美

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码: 100876

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 三河市龙大印装有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 17.75 插页 1

字 数: 367 千字

版 次: 2020 年 11 月第 2 版

印 次: 2025 年 1 月第 5 次印刷

ISBN 978-7-5635-6242-8

定 价: 49.80 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

服务电话:400-615-1233



本教材第1版经多年使用后,相关规范有所更新且新技术不断出现。为反映这些房屋建筑方面的新动态及进一步加强对学生工程识图能力的培养,我们对第1版教材进行了修订。本次修订工作从土建类相关专业高端技术技能型人才的职业需要出发,紧跟工程技术发展新动态,使教材更加科学合理,更符合教学及工程实践需要,进一步强调对学生理解和掌握房屋建筑构造原理、识读建筑施工图及处理相关建筑构造问题等能力的培养。

1. 本教材修订情况

本教材在第1版基础上进行了改版修订,修订的情况如下。

(1)依据建筑工程新规范进行修订。本教材依据《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)、《建筑设计防火规范(2018版)》(GB 50016—2014)、《建材工程术语标准》(GB/T 50731—2019)、《建筑地基基础工程施工规范》(GB 51004—2015)、《建筑抗震设计规范(附条文说明)(2016年版)》(GB 50011—2010)等现行国家标准、规范修改了相关内容。

(2)紧跟工程技术新动态进行修订。本教材增加了绿色建筑与装配式建筑、钢筋混凝土叠合楼板等相关内容。

(3)紧扣工程实践高要求进行修订。本教材增加了无障碍楼梯、楼梯的防火要求、防火门的构造等内容的介绍。为了强化构造知识在学生图纸运用能力培养方面的作用,本教材还增加了建筑施工图识读的内容。

2. 本教材内容及参考学时

本教材内容及参考学时(推荐)见下表。

学习内容	学 时
初识建筑构造	4
基础和地下室的认知与绘制	6
墙体的认知与绘制	10
楼地层的认知与绘制	8
屋顶的认知与绘制	8
楼梯的认知与绘制	6
门窗的认知与绘制	4
变形缝的认知与绘制	2
工业厂房的认知	4
建筑施工图识读	10
复习	2
总计	64



3. 本教材的特点

本教材具有以下特点。

(1)本教材以建筑构造为主线,按照建筑工程中房屋的构造组成组织教学项目,按照建筑工程职业岗位实际工作任务需要的知识和能力素质选取内容,并结合当前建筑行业的发展动态将建筑新型材料、建筑节能构造等有机融入教材。

(2)本教材共分 10 个项目,包括 20 个学习任务,适用于项目教学,有利于培养学生的职业能力和职业素养,体现了“工学结合”的教育特色,为教学实施提供了有力保障。

(3)本教材有配套的教学资料包,包括电子课件、工程资料、试题库、思考与练习参考答案等,可免费下载,供教学使用。

本教材由南京交通职业技术学院彭国任主编,南京交通职业技术学院陈晓玲、汪宁,南通开放大学夏正兵,常州工程职业技术学院徐小明,炎黄职业技术学院何小宝,江苏大洲工程项目管理有限公司国家一级注册建筑师田洪斌与建筑师冯建皓参与了编写工作。

由于编者水平有限,教材中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正!

编 者



本书是在汲取近些年高职高专教育改革成果与经验的基础上,结合高职高专培养技术技能型人才的特点,依据国家颁布的现行有关标准、规范以及本课程的教学规律编写的。

本书主要介绍一般民用和工业建筑的常用构造,其中以民用建筑的构造为主。本书在内容上加强对基本理论知识和技能的训练,有一定的针对性,可大大提高学生的理解与识读能力。本书同时注重所讲知识与专业岗位的紧密结合,对建筑构造原理和建筑设计知识的讲解做到重点突出、图文并茂、通俗易懂。

本书具有以下特点。

(1)以建筑构造为主线,按照建筑工程中房屋的构造组成组织教学项目,按照建筑工程职业岗位实际工作任务需要的知识和能力素质要求选取内容,并结合当前建筑行业的发展,将建筑新型材料、建筑节能构造等有机融入教材。

(2)本书共分9个教学项目,包括19个学习型工作任务,适于项目教学,能培养学生的职业能力和职业素养,体现了“工学结合”的教育特色,为教学实施提供了有力的保障。

(3)本书有配套的教学资料包,包括电子课件、视频资料、思考与练习题的参考答案等,可免费下载,供老师教学和学生自学使用。

本书在编写过程中参考和借鉴了有关书籍和图片资料,引用了相关设计院的建筑设计图纸和国家现行的规范、规程及技术标准,并得到了相关企业的支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者的水平以及信息和资料收集有限,加之建筑新技术、新工艺和新材料不断出现,书中难免存有不妥之处,恳请专家和读者批评指正。

编 者



项目 1

初识建筑构造 1

学习目标	1
学习任务	1
1.1 课程概述	3
1.2 认识建筑物	3
1.2.1 建筑的概念与构成要素	3
1.2.2 建筑物的构造组成	4
1.2.3 与建筑相关的常用术语	6
1.3 建筑物的分类和分级	8
1.3.1 建筑物的分类	8
1.3.2 建筑物的分级	10
1.4 认识建筑模数	12
1.4.1 建筑模数	12
1.4.2 三种尺寸	13
1.5 绿色建筑与装配式建筑	13
1.5.1 绿色建筑	13
1.5.2 装配式建筑	15
思考与练习	16



项目 2

基础和地下室的认知与绘制 17

学习目标	17
学习任务	17
2.1 基础与地基概述	18
2.1.1 基础与地基的基本概念及作用	18
2.1.2 地基的分类	19
2.1.3 地基与基础的设计要求	19
2.1.4 基础的埋深及影响因素	19
2.2 基础的类型与构造	22
2.2.1 按材料及受力特点分类	22
2.2.2 按构造形式分类	25
2.3 地下室的防潮及防水处理	29



2.3.1 地下室的组成	29
2.3.2 地下室的类型	31
2.3.3 地下室防潮	32
2.3.4 地下室防水	33
思考与练习	40

**项目 3****墙体的认知与绘制** 41

学习目标	41
学习任务	41
3.1 墙体的基础知识	42
3.1.1 墙体的作用与设计的要求	42
3.1.2 墙体的类型	44
3.1.3 墙体的承重方案	47
3.2 砖墙	48
3.2.1 砖墙的材料	48
3.2.2 砖墙的尺寸与组砌方式	50
3.2.3 砖墙的细部构造	52
3.2.4 相关图集介绍	63
3.3 砌块墙	65
3.3.1 砌块墙的材料与排列组合	65
3.3.2 轻集料混凝土小型空心砌块墙体的构造	67
3.3.3 普通混凝土小型空心砌块墙体的构造	70
3.4 隔墙	75
3.4.1 块材隔墙	75
3.4.2 轻骨架隔墙	76
3.4.3 板材隔墙	76
3.5 幕墙	77
3.5.1 幕墙概述	77
3.5.2 玻璃幕墙的构造	79
3.6 墙面装修	81
3.6.1 墙面装修的作用与分类	81
3.6.2 墙面装修构造	82
思考与练习	88

**项目 4****楼地层的认知与绘制** 89

学习目标	89
学习任务	89

4.1 楼地层的基础知识	90
4.1.1 楼板的类型	90
4.1.2 楼地层的构造	91
4.1.3 楼地层的设计要求	92
4.2 地面构造	93
4.2.1 现浇整体地面	93
4.2.2 块材类地面	95
4.2.3 木地面	96
4.2.4 卷材地面	98
4.3 钢筋混凝土楼板构造	98
4.3.1 现浇式钢筋混凝土楼板	99
4.3.2 装配式钢筋混凝土楼板	101
4.3.3 钢筋混凝土叠合楼板	106
4.4 顶棚构造	107
4.4.1 直接式顶棚	107
4.4.2 悬吊式顶棚	108
4.5 阳台与雨篷	110
4.5.1 阳台的类型和尺寸	110
4.5.2 阳台结构的布置方式	111
4.5.3 阳台的细部构造	112
4.5.4 雨篷	115
思考与练习	116



项目 5

屋顶的认知与绘制	118
-----------------	-----

学习目标	118
学习任务	118
5.1 屋顶的基础知识	120
5.1.1 屋顶的组成	120
5.1.2 屋顶的形式	121
5.1.3 屋顶的作用和设计的要求	122
5.1.4 屋顶的坡度	123
5.2 平屋顶的构造	124
5.2.1 平屋顶的组成	124
5.2.2 平屋顶柔性防水屋面	126
5.2.3 平屋顶刚性防水屋面	133
5.2.4 平屋顶的保温与隔热	136
5.3 坡屋顶的构造	140
5.3.1 坡屋顶的形式和支承结构	140



5.3.2 坡屋顶的屋面构造	144
5.3.3 坡屋顶的细部构造	150
5.3.4 坡屋顶的保温隔热与通风	157
思考与练习	159

**项目 6****楼梯的认知与绘制** 160

学习目标	160
学习任务	160
6.1 楼梯的基础知识	161
6.1.1 楼梯的组成与类型	161
6.1.2 楼梯的设计	164
6.1.3 楼梯的防火要求	168
6.1.4 无障碍楼梯	170
6.2 钢筋混凝土楼梯的构造	172
6.2.1 现浇钢筋混凝土楼梯	172
6.2.2 预制装配式钢筋混凝土楼梯	174
6.3 楼梯的细部构造	178
6.3.1 踏步面层及防滑处理	178
6.3.2 栏杆、栏板和扶手构造	179
6.4 电梯与自动扶梯	184
6.4.1 电梯	184
6.4.2 自动扶梯	185
6.5 室外台阶与坡道	186
6.5.1 台阶和坡道的形式	186
6.5.2 台阶和坡道的构造	186
思考与练习	188

**项目 7****门窗的认知与绘制** 189

学习目标	189
学习任务	189
7.1 门的构造	189
7.1.1 门的分类及特点	189
7.1.2 门的组成与尺度	190
7.1.3 木门的构造	191
7.1.4 铝合金门的构造	195
7.1.5 防火门的构造	196
7.2 窗的构造	199

7.2.1 窗的分类与特点	199
7.2.2 窗的组成与尺度	201
7.2.3 铝合金窗的构造	202
7.2.4 塑钢窗的构造	205
7.2.5 节能窗的构造	205
思考与练习	206



项目 8

变形缝的认知与绘制	207
------------------------	------------

学习目标	207
学习任务	207
8.1 变形缝的基础知识	207
8.1.1 变形缝的作用与类型	207
8.1.2 变形缝的设置原则	208
8.2 变形缝的构造	211
8.2.1 伸缩缝的构造	211
8.2.2 沉降缝的构造	213
8.2.3 防震缝的构造	215
思考与练习	216



项目 9

工业厂房的认知	217
----------------------	------------

学习目标	217
学习任务	217
9.1 工业厂房的基础知识	217
9.1.1 工业厂房的概念与特点	217
9.1.2 工业厂房的分类	218
9.1.3 厂房内部的起重运输设备	220
9.1.4 单层厂房的构造	222
9.2 排架结构工业厂房的构造	225
9.2.1 外墙	225
9.2.2 侧窗与大门	229
9.2.3 屋顶	232
9.2.4 天窗	235
9.3 轻钢工业厂房的构造	242
9.3.1 轻钢工业厂房的特点	242
9.3.2 轻钢工业厂房的组成	242
9.3.3 轻钢工业厂房的外墙和屋顶节点构造	243
思考与练习	251

**项目 10****建筑施工图识读 252**

学习目标	252
学习任务	252
10.1 初识施工图	252
10.1.1 施工图的分类	252
10.1.2 图纸目录与施工说明	253
10.2 建筑总平面图识读	253
10.2.1 建筑总平面图的基本知识	253
10.2.2 建筑总平面图识读示例	253
10.3 建筑平面图识读	254
10.3.1 建筑平面图的基本知识	254
10.3.2 平面图识读示例	255
10.4 建筑立面图识读	261
10.4.1 建筑立面图的基本知识	261
10.4.2 建筑立面图识读示例	261
10.5 建筑剖面图识读	265
10.5.1 建筑剖面图的基本知识	265
10.5.2 剖面图识读示例	266
10.6 建筑详图识读	269
10.6.1 建筑详图的基本知识	269
10.6.2 建筑详图识读示例	269
思考与练习	273

参考文献	274
-------------------	------------

项目 1

初识建筑构造



学习目标

知识目标 掌握建筑物的构造组成及各部分的作用；了解建筑物的分类与分级方法；理解建筑模数在建筑构造设计中的应用。

能力目标 能确定住宅的分类与分级；能按模数要求绘图。

学习任务

任务 1 确定住宅的分类与分级

某六层砖混结构单元式住宅平面、剖面图如图 1-1 所示。

- (1) 试确定该建筑物的类型。
- (2) 试确定该建筑物的耐久性和耐火性级别，并确定其各部分构件的燃烧性能和耐火极限。

要求：

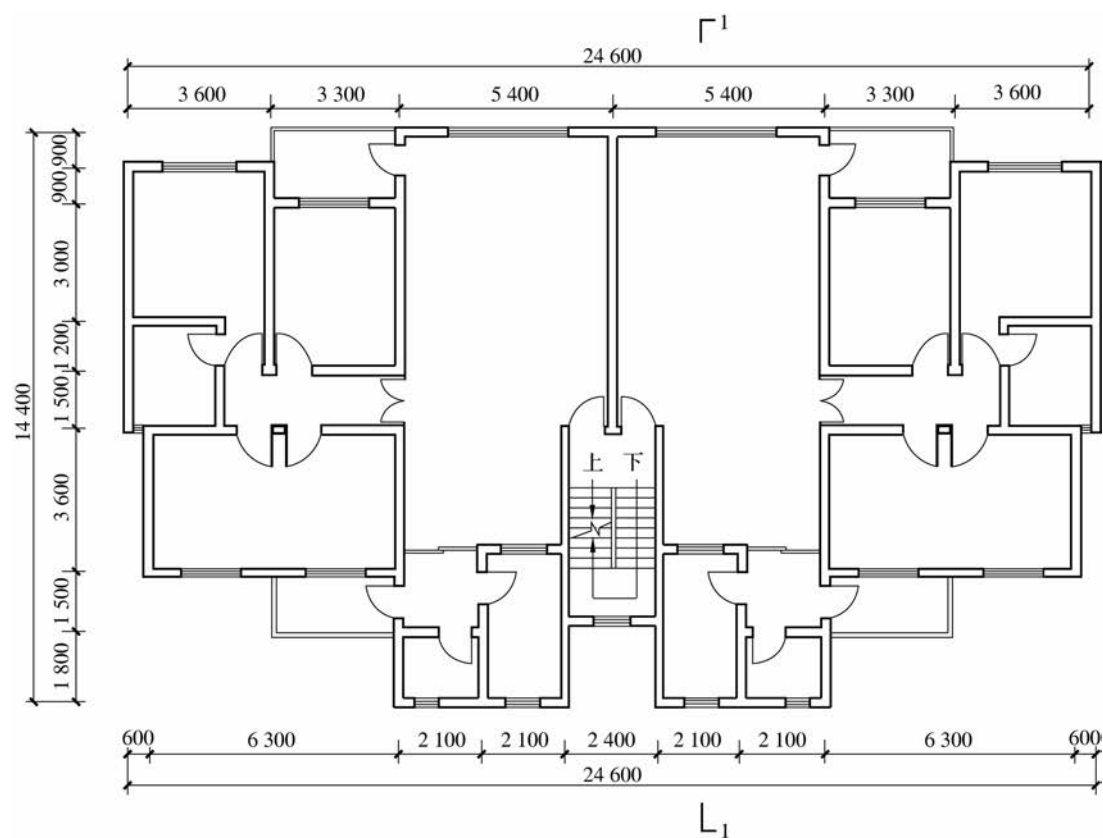
- (1) 须满足相关规范要求。
- (2) 建筑物的分类和耐久性、耐火性级别用文字说明，各部分构件的燃烧性能和耐火极限用表格形式表达，须分别把不同的构件表达清楚。

任务 2 按模数要求分析并补充住宅的尺寸

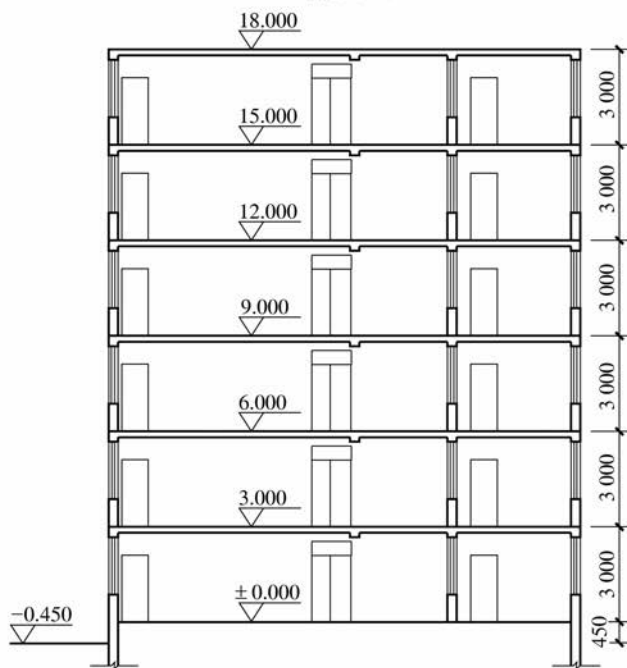
- (1) 试检查图 1-1 中的尺寸是否符合建筑物的习惯模数。
- (2) 补充门窗洞口的尺寸。

要求：

- (1) 补充的洞口尺寸须符合建筑物的习惯模数和砖模数协调的原则。
- (2) 平面图和剖面图的洞口尺寸均需补充。
- (3) 可在平面图和剖面图上加作一道尺寸线来表达。



(a)标准层平面图



(b)1—1剖面图

图 1-1 某六层砖混结构单元式住宅平面、剖面图

1.1 课程概述

本课程系统地介绍了建筑物各部分的构造组成,使读者在掌握建筑物的构造组成、原理和方法的基础上,更好地认识建筑 and 了解建筑。本课程与多门专业课程关系密切,是学生学习建筑类专业课程前十分重要的入门课程。

学习时应该注意以下几点。

- (1)经常查阅相关资料,丰富自己的专业知识,了解房屋建筑构造方面的发展态势。
- (2)从具体构造和设计方案入手,牢固掌握房屋各组成部分的常用构造方法和建筑的设计方案。
- (3)多参观已建成或正在施工的建筑物,多参与现场实际施工操作,在实践中验证、充实和牢记相关理论知识。
- (4)要注意了解建筑物各部分的构造做法和设计方案的产生与发展,加深对常用典型构造、标准图集及设计方案的理解。
- (5)重视绘图技能的训练。通过作业和课程设计不断提高自身绘制和识读施工图的能力。

1.2 认识建筑物

1.2.1 建筑的概念与构成要素

1. 建筑的概念

在日常生活和本课程中都常提到“建筑”这个概念,那么什么是建筑呢?根据《民用建筑设计术语标准》(GB/T 50504—2009),建筑既表示建筑工程的营造活动,又表示营造活动的成果——建筑物,还可表示建筑类型和风格。它既是动词又是名词,“建筑”这个词有可能指“建造”“建筑物”“建筑工程”“建筑专业”,具体指什么要根据语境来体会。



图片
建筑

建筑通常被认为是建筑物和构筑物的统称。用建筑材料构筑的空间和实体,供人们居住和进行各种活动的场所叫作建筑物,如学校、医院、办公楼、住宅、厂房等;为某种使用目的而建造的、人们一般不直接在其内部进行生产和生活活动的工程实体或附属建筑设施叫作构筑物,如桥梁、烟囱、水塔、水坝等(本书重点介绍建筑物)。从本质上讲,建筑是一种人工创造的空间环境,是人们用劳动创造的财富。建筑既具有实用性,属于社会产品;又具有艺术性,反映特定的社会思想意识,因此建筑又是一种精神产品。

2. 建筑的构成要素

“适用、安全、经济、美观”是我国的建筑方针,这构成了建筑的三大基本要素——建筑功能、建筑技术和建筑形象。

建筑功能,就是建造建筑物的目的,是指建筑物在物质和精神方面必须满足的使用要求。不同类别的建筑物在生产和生活中的具体使用要求不同。

建筑技术是建造建筑物的手段,包括建筑材料与制品技术、结构技术、施工技术、设备技术等。

构成建筑形象的因素有建筑物的体型、内外部空间的组合、立面构图、细部与重点装饰处理、材料的质感与色彩、光影变化等。

在建筑的三大基本要素中,建筑功能处于主导地位;建筑技术是实现建筑目的的必要手段,同时对建筑功能又有着约束和促进作用;建筑形象则是建筑功能、建筑技术的外在表现,常常具有主观性。因而,同样的设计要求、相同的建筑材料和结构体系,也可创造完全不同的建筑形象,产生不同的美学效果。因此,优秀的建筑作品是三者的辩证统一。

1.2.2 建筑物的构造组成

建筑物一般由承重结构、围护结构、饰面装修及附属部件构成。承重结构根据建筑物的结构体系可分为基础、承重墙、柱、梁和楼板等。围护结构可分为外围护墙、内墙(在框架结构中墙体为填充墙)等,也称作围护构件或分隔构件。饰面装修一般按其部位分为内(外)墙面、楼地面、屋面、顶棚等。附属部件一般包括楼梯、电梯、自动扶梯、门窗、阳台、栏杆、隔断、台阶、坡道、雨篷、花池等。建筑物的构造组成如图 1-2 和图 1-3 所示。



微课

砖混结构房屋 的认知

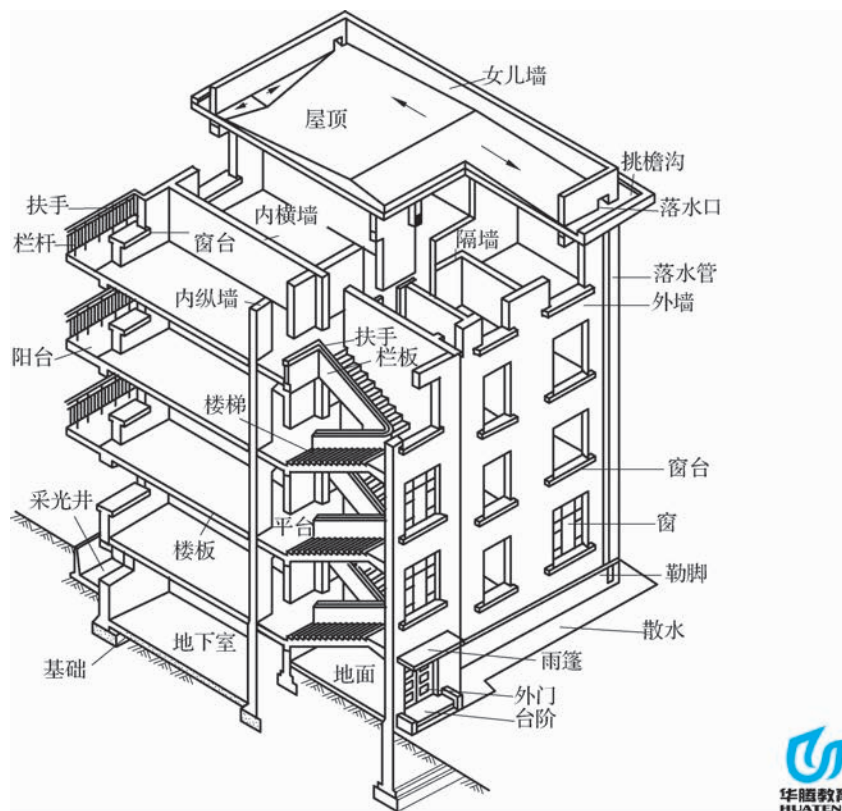


图 1-2 砖混结构建筑物的构造组成

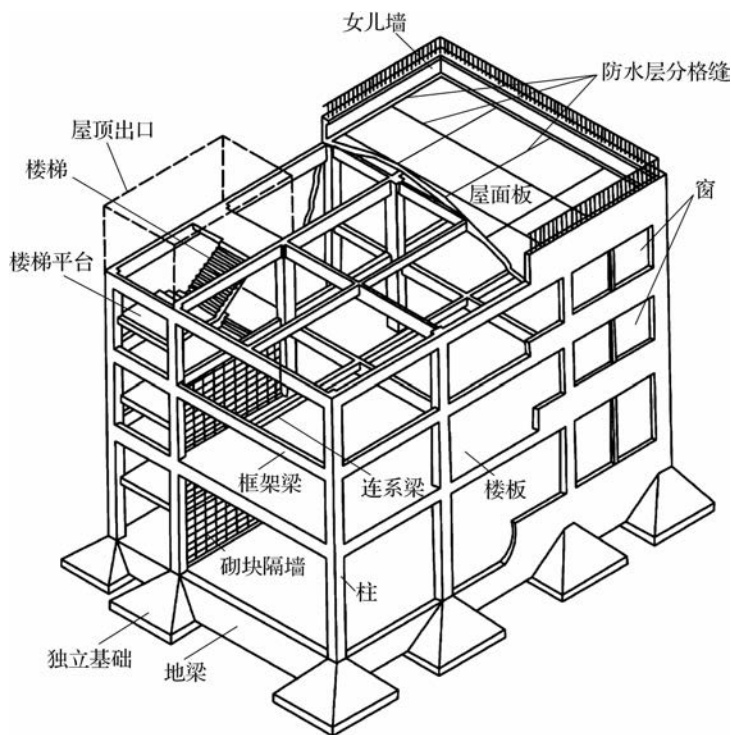


图 1-3 框架结构建筑物的构造组成

建筑构配件按其所处部位和功能的不同,又可分为基础、墙体、楼板和地坪层、楼梯和电梯、屋面、门和窗等。

(1)基础。基础是建筑物最下部的承重构件,它的作用是把上部荷载传给地基。

(2)墙体。墙体的作用是承重、围护和分隔空间。墙体按建筑结构体系及其所在位置的不同分为承重墙和非承重墙。此外,墙体应具有隔热、保温、防潮、隔声等物理性能,这些性能也是墙体构造方式的影响因素。

承重墙常见于多层以下的砖混建筑,作为承重构件,把建筑物上部的荷载传递给基础。

非承重墙包括各类只起围护和分隔空间作用的墙体,如框架结构的填充墙、各类幕墙、隔墙、隔断等。

(3)楼板和地坪层。楼板是直接支承人和家具设备等荷载的承重构件,它将这些荷载传递给承重墙和梁;同时也是分隔楼层空间的围护构件。

地坪层作为底层空间与地基之间的分隔构件,支承着人和家具设备的荷载,并将这些荷载传递给地基。它应有足够的强度和刚度并满足防潮和保温的要求。

(4)楼梯和电梯。楼梯是建筑物中联系上、下楼层的交通构件,是非常重要的垂直交通通道,是火灾发生时的唯一逃生通道。因此,楼梯必须具有足够的通行能力,同时应符合建筑防火等相关规范的要求。

自动扶梯和电梯是楼梯的机电化形式,可用于传送人流,但不能用于消防疏散。消防电梯供处理紧急事故的消防人员使用。

(5)屋面。屋面的结构通常包括屋面板、防水层、保温隔热层等。其中,屋面板既是承重



构件,又是分隔顶层空间和外部空间,抵御风、雨、雪、太阳辐射等的围护构件。

(6)门和窗。门主要具有联系内外交通和阻隔人流的功能。窗主要用于采光和通风,并应满足防盗、保温、隔声等功能要求。门和窗的构造重点在于密闭性,因此应重视安装时对缝的处理。

除了上面介绍的几个基本组成构件外,还有阳台、栏杆、隔断、台阶、坡道、雨篷、花池等附属部分。

在设计工作中,还把建筑物的各个组成部分划分为建筑构件和建筑配件。建筑构件是指建筑物中起承重作用的部分,如承重墙体、基础、楼板等。建筑配件是指建筑物中非承重的部分,如门窗、隔断、栏杆、台阶、坡道、细部装修等。

1.2.3 与建筑相关的常用术语

1. 横向

横向是指建筑物的宽度方向。

2. 纵向

纵向是指建筑物的长度方向。

3. 横向轴线

横向轴线是用来确定横向墙体、柱、基础位置的轴线,平行于建筑物的宽度方向。其编号方法为:采用阿拉伯数字注写在轴线圈内。

4. 纵向轴线

纵向轴线是用来确定纵向墙体、柱、基础位置的轴线,平行于建筑物的长度方向。其编号方法为:采用大写拉丁字母注写在轴线圈内。

5. 开间

开间是指相邻两条横向轴线之间的距离,单位为毫米(mm)。

6. 进深

进深是指相邻两条纵向轴线之间的距离,单位为毫米(mm)。

7. 相对标高和绝对标高

《民用建筑设计术语标准》(GB/T 50504—2009)中规定:标高指以某一水平面作为基准面,并作零点(水准原点)起算地面(楼面)至基准面的垂直高度。标高分为相对标高和绝对标高。相对标高是假定以建筑物某一楼(地)面的完成表面为起始点(称为相对标高的零点),高于它的楼(地)面标高为正值,低于它的楼(地)面标高为负值。相对标高一般表示建筑物各楼层地面及主要构件等与首层室内地面的高度关系。绝对标高是相对于某海平均海平面的高差,在中国以青岛黄海的平均海平面为起始点,绝对标高一般用在地形图与总图设计中,单位为米(m)。

8. 建筑标高和结构标高

建筑标高为建筑完成面的标高,即装饰装修完成后的标高。结构标高为梁板等结构构件完成面的标高,为装饰装修前的标高。简单来说,建筑标高=结构标高+装饰层厚度。

建筑专业施工图(简称建施图)中的标高一般为建筑标高,但屋面标高一般为结构标高。建筑物平面图、立面图、剖面图,室内外地坪、楼地面、地下室地面、阳台、平台、檐口、层脊、女儿墙、雨篷、门、窗、台阶等处的标高宜标注为建筑标高;平屋面等不易标明建筑标高的部位可标注结构标高,但应进行说明;结构找坡的平屋面,屋面标高可标注在结构板面最低点,并注明找坡坡度。

结构专业施工图(简称结施图)中的标高一般为结构标高。

9. 层高

层高是指建筑物各层之间以楼、地面面层(完成面)计算的垂直距离,或者屋顶层以该层楼面面层(完成面)至平屋面的结构面层或至坡顶的结构面层与外端外皮延长线的交点计算的垂直距离。

10. 室内净高

室内净高是指从楼、地面面层(完成面)至吊顶或楼盖、屋盖底面的有效使用空间的垂直距离。

室内净高应按楼地面完成面至吊顶、楼板或梁底面的垂直距离计算;当楼盖、屋盖的下悬构件或管道底面影响有效使用空间时,应按楼地面完成面至下悬构件下缘或管道底面的垂直距离计算。地下室、局部夹层、走道等有人员正常活动的最低处净高不应小于 2.0 m。

11. 建筑高度

《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)规定的关于规划控制的建筑高度:平屋顶建筑高度应按建筑物主入口场地室外设计地面至建筑女儿墙顶点的高度计算,无女儿墙的建筑应计算至其屋面檐口;坡屋顶建筑高度应按建筑物室外地面至屋檐和屋脊的平均高度计算;当同一座建筑物有多种屋面形式时,建筑高度应按上述方法分别计算后取其中最大值;下列突出物不计入建筑高度内:局部突出屋面的楼梯间、电梯机房、水箱间等辅助用房占屋顶平面面积不超过 1/4 者;突出屋面的通风道、烟囱、装饰构件、花架、通信设施等;空调冷却塔等设备。

《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016—2014)规定的关于消防的建筑高度:建筑屋面为平屋面(包括有女儿墙和平屋面)时,建筑高度应为建筑室外设计地面至其屋面面层的高度。建筑屋面为坡屋面时,建筑高度应为建筑室外设计地面至其檐口与屋脊的平均高度。同一座建筑有多种形式的屋面时,建筑高度应按上述方法分别计算后,取其中最大值。局部突出屋顶的瞭望塔、冷却塔、水箱间、微波天线间或设施、电梯机房、排风和排烟机房及楼梯出口小间等辅助用房占屋面面积不大于 1/4 者,可不计入建筑高度。对于住宅建筑,设置在底部且室内高度不大于 2.2 m 的自行车库、储藏室、敞开空间,室内外高差或建筑的地下或半地下室的顶板面高出室外设计地面的高度不大于 1.5 m 的部分,可不计入建筑高度。

12. 净面积

净面积是指房间中开间尺寸与进深尺寸扣除墙厚后的乘积,单位为平方米(m^2)。

13. 建筑面积

建筑面积由使用面积、交通面积和结构面积组成,是指建筑物外包尺寸(有外保温材料的墙体,应该从外保温材料外皮算起)围合的面积与层数的乘积,单位为平方米(m^2)。



14. 使用面积

使用面积是指主要使用房间和辅助使用房间的净面积(装修所占面积计入使用面积),单位为平方米(m^2)。

15. 交通面积

交通面积是指走道、楼梯间等交通联系设施的净面积,单位为平方米(m^2)。

16. 结构面积

结构面积是指墙体、柱子所占的面积(装修所占面积计入使用面积),单位为平方米(m^2)。

17. 混合结构

混合结构体系建筑的楼板材料多为钢筋混凝土,其墙体是用砂浆将砖、石、砌块等块材黏结叠砌而成的砌体。当墙体材料为砖时,常被称为砖混结构。

18. 剪力墙结构

剪力墙结构体系是将建筑物的墙体(内墙、外墙)做成剪力墙来抵抗水平力。剪力墙一般为钢筋混凝土墙,其抗弯、抗剪的性能优于砌体结构,因此可以用在高层建筑中。

19. 框架结构

框架结构是利用梁、柱组成的纵、横两个方向的框架形成的结构体系。它同时承受水平荷载和竖向荷载的作用。其围护和分隔墙体均不承重,施工顺序为先框架(包括楼梯和必要的剪力墙),后填充非承重的墙体。



微课

建筑结构类型

1.3 建筑物的分类和分级

1.3.1 建筑物的分类

1. 按建筑使用功能及属性分类

根据《民用建筑设计术语标准》(GB/T 50504—2009)条文说明,按照建筑的使用功能及属性进行分类,其一般分为民用建筑、工业建筑和农业建筑。

(1)民用建筑是指供人们居住和进行各种公共活动的建筑,包括居住建筑和公共建筑。居住建筑是指供人们居住使用的建筑,其可分为住宅建筑和宿舍建筑。公共建筑是指供人们进行各种公共活动的建筑,如办公楼、教学楼、门诊楼、影剧院、体育馆、疗养院、养老院、宾馆、酒店、招待所、旅馆等。

(2)工业建筑是指以工业性生产为主要使用功能的建筑,包括工业厂房、锅炉房、配电站等。

(3)农业建筑是指以农业性生产为主要使用功能的建筑,包括温室、粮仓、饲养场等。

2. 按建筑的规模大小分类

建筑按规模大小可分为大量性建筑和大型性建筑。大量性建筑是指建造数量多、相似性强的建筑,如住宅、中小学校等。大型性建筑是指建筑数量少、单体面积大、个性强的建

筑,如南京高铁南站、国家大剧院等。

3. 按建筑的高度或层数分类

民用建筑按高度或层数可分为低层或多层建筑、高层建筑和超高层建筑。

根据《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019),民用建筑按地上建筑高度或层数进行分类应符合下列规定。

(1)建筑高度不大于 27.0 m 的住宅建筑、建筑高度不大于 24.0 m 的公共建筑及建筑高度大于 24.0 m 的单层公共建筑为低层或多层民用建筑。

(2)建筑高度大于 27.0 m 的住宅建筑和建筑高度大于 24.0 m 的非单层公共建筑,且高度不大于 100.0 m 的,为高层民用建筑。

(3)建筑高度大于 100.0 m 为超高层建筑。

根据《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)条文说明解释,民用建筑高度和层数的分类主要是按照现行国家标准《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016—2014)和《城市居住区规划设计标准》(GB 50180—2018)来划分的。当建筑高度是按照防火标准分类时,其计算方法按现行国家标准《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016—2014)执行。一般建筑按层数划分时,公共建筑和宿舍建筑 1~3 层为低层,4~6 层为多层,大于等于 7 层为高层;住宅建筑 1~3 层为低层,4~9 层为多层,10 层及以上为高层。

高层民用建筑根据其建筑高度、使用功能和楼层的建筑面积可分为一类和二类。民用建筑的分类应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 民用建筑的分类

名称	高层民用建筑		单、多层民用建筑
	一类	二类	
住宅建筑	建筑高度大于 54 m 的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)	建筑高度大于 27 m,但不大于 54 m 的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)	建筑高度不大于 27 m 的住宅建筑(包括设置商业服务网点的住宅建筑)
公共建筑	(1)建筑高度大于 50 m 的公共建筑; (2)建筑高度 24 m 以上部分任意楼层建筑面积大于 1 000 m ² 的商店、展览、电信、邮政、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑; (3)医疗建筑、重要公共建筑、独立建造的老年人照料设施; (4)省级及以上的广播电视和防灾指挥调度建筑、网局级和省级电力调度建筑; (5)藏书超过 100 万册的图书馆、书库	除一类高层公共建筑外的其他高层公共建筑	(1)建筑高度大于 24 m 的单层公共建筑; (2)建筑高度不大于 24 m 的其他公共建筑

注:表中未列入的建筑,其类别应根据本表类比确定。



4. 按设计使用年限分类

根据《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019),民用建筑的设计使用年限应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 民用建筑设计使用年限

类 别	设计使用年限/年	示 例
1	5	临时性建筑
2	25	易于替换结构构件的建筑
3	50	普通建筑和构筑物
4	100	纪念性建筑和特别重要的建筑

注:此表依据《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068—2018)制定,并与其协调一致。

5. 按承重结构的材料分类

(1)砖混结构建筑。砖混结构建筑是指用砖(石)砌墙体,用钢筋混凝土做楼板和屋顶的建筑。

(2)钢筋混凝土结构建筑。钢筋混凝土结构建筑是指用钢筋混凝土做柱、梁、板等承重构件的建筑。

(3)钢结构建筑。钢结构建筑是指用钢柱、钢梁承重的建筑。

(4)其他结构建筑。其他结构建筑如木结构建筑、生土建筑、膜建筑等。



图文
钢结构建筑

6. 按建筑结构的形式分类

建筑物按建筑结构的形式可分为墙承重、骨架承重、内骨架承重、空间结构承重体系。墙承重体系是由墙体承受建筑的全部荷载;骨架承重体系由梁、柱体系承重,墙体只起围护和分隔的作用;内骨架承重体系的内部由梁、柱体系承重,四周由外墙承重;空间结构承重体系分别由网架杆件、悬索自身和壳体自身承重,如网架、悬索和壳体等。

1.3.2 建筑物的分级

1. 按安全等级分级

根据《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068—2018)的规定,建筑结构设计时,应根据结构破坏可能产生的后果,即危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重性,采用不同的安全等级。建筑结构安全等级的划分应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 建筑结构的安全等级

安全等级	破坏后果
一级	很严重:对人的生命、经济、社会或环境影响很大
二级	严重:对人的生命、经济、社会或环境影响较大
三级	不严重:对人的生命、经济、社会或环境影响较小

2. 按耐火等级分类

根据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016—2014),民用建筑的耐火等级分为一、二、三、四级,其中耐火要求一级最高、四级最低。不同耐火等级建筑相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 1-4 的规定。

表 1-4 不同耐火等级建筑物相应构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称		燃烧性能和耐火极限/h			
		一 级	二 级	三 级	四 级
墙	防火墙	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00	不燃性 3.00
	承重墙	不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.50	难燃性 0.50
	非承重外墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
	楼梯间和前室的墙、电梯井的墙、住宅建筑单元之间的墙与分户墙	不燃性 2.00	不燃性 2.00	不燃性 1.50	难燃性 0.50
	疏散走道两侧的隔墙	不燃性 1.00	不燃性 1.00	不燃性 0.50	难燃性 0.25
	房间隔墙	不燃性 0.75	不燃性 0.50	难燃性 0.50	难燃性 0.25
柱		不燃性 3.00	不燃性 2.50	不燃性 2.00	难燃性 0.50
梁		不燃性 2.00	不燃性 1.50	不燃性 1.00	难燃性 0.50
楼板		不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
屋顶承重构件		不燃性 1.50	不燃性 1.00	可燃性 0.50	可燃性
疏散楼梯		不燃性 1.50	不燃性 1.00	不燃性 0.50	可燃性
吊顶(包括吊顶搁栅)		不燃性 0.25	难燃性 0.25	难燃性 0.15	可燃性

注 1:除另有规定外,以木柱承重且墙体采用不燃材料的建筑,其耐火等级应按四级确定;
注 2:住宅建筑构件的耐火极限和燃烧性能可按现行国家标准《住宅建筑规范》(GB 50368—2005)的规定执行。

建筑构件的耐火极限是指在标准耐火试验条件下,建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起至失去承载能力、完整性或隔热性时止所用的时间,用小时(h)表示。

对于不同类型的建筑构件,耐火极限的判定标准也不一样,如非承重墙体,其耐火极限测定主要考查该墙体在试验条件下的完整性能和隔热性能;而柱的耐火极限测定则主要考查其在试验条件下的承载力和稳定性能。因此,对于不同的建筑结构或构、配件,耐火极限的判定标准和所代表的含义也不完全一致,详见现行国家标准《建筑构件耐火试验方法》系列(GB/T 9978.1—2008~GB/T 9978.9—2008)。



民用建筑的耐火等级应根据其建筑高度、使用功能、重要性和火灾扑救难度等确定,并应符合下列规定:地下或半地下建筑(室)和一类高层建筑的耐火等级不应低于一级;单、多层重要公共建筑和二类高层建筑的耐火等级不应低于二级。

1.4 认识建筑模数

1.4.1 建筑模数

1. 建筑模数的概念

关于建筑模数,目前采用的标准为《建筑模数协调标准》(GB/T 50002—2013)。该标准制定的目的是推进房屋建筑工业化,实现建筑或部件的尺寸和安装位置的模数协调。建筑工业化是大多数国家解决大量性房屋建筑问题的关键。我国实现建筑产业现代化实际上是工业化、标准化和集约化的过程。没有标准化就没有真正意义上的工业化;而没有系统的尺寸协调,就不可能实现标准化。以住宅产业化为例,我国住宅发展的最终目标应是实现通用住宅体系化,积极推行定型化生产、系列化配套、社会化供应的部件发展模式。模数协调工作是各行各业生产活动最基本的技术工作。遵循模数协调原则,全面实现尺寸配合,可保证房屋在建设过程中,在功能、质量、技术和经济等方面获得优化,促进房屋建设从粗放型生产转化为集约型的社会化协作生产。模数协调有两层含义:一是尺寸和安装位置各自的模数协调,二是尺寸与安装位置之间的模数协调。

建筑模数是选定的尺寸单位,可作为尺度协调中的增值单位。

2. 基本模数与导出模数

(1)基本模数。基本模数是模数协调中的基本尺寸单位,用 M 表示。基本模数的数值应为 100 mm ($1M=100\text{ mm}$)。整个建筑物和建筑物的一部分及建筑部件的模数化尺寸应是基本模数的倍数。

(2)导出模数。导出模数分为扩大模数和分模数。扩大模数是基本模数的整数倍数,如 $2M$ 、 $3M$ 、 $6M$ 、 $9M$ 、 $12M$ 等;分模数是基本模数的分数值,一般为整数分数,如 $M/10$ 、 $M/5$ 、 $M/2$ 。

3. 模数数列

模数数列是指以基本模数、扩大模数、分模数为基础扩展成的一系列尺寸。

(1)模数数列应根据功能性和经济性原则确定。

(2)建筑物的开间或柱距,进深或跨度,梁、板、隔墙和门窗洞口宽度等分部件的截面尺寸宜采用水平基本模数和水平扩大模数数列,且水平扩大模数数列宜采用 $2nM$ 、 $3nM$ (n 为自然数)。

(3)建筑物的高度、层高和门窗洞口高度等宜采用竖向基本模数和竖向扩大模数数列,且竖向扩大模数数列宜采用 nM 。

(4)构造节点和分部件的接口尺寸等宜采用分模数数列,且分模数数列宜采用 $M/10$ 、 $M/5$ 、 $M/2$ 。

1.4.2 三种尺寸

为了保证建筑物配件的安装与有关尺寸的相互协调,我国在建筑模数协调中把尺寸分为三种,分别是标志尺寸、制作尺寸和实际尺寸。

1. 标志尺寸

标志尺寸是指符合模数数列的规定,用以标注建筑物定位线或基准面之间的垂直距离及建筑部件、建筑分部件、有关设备安装基准面之间距离的尺寸。标志尺寸是工程图纸上建筑尺度的控制尺寸,它应符合模数数列的规定,主要用以表示跨度、间距和层高等构件界限之间的距离。标志尺寸不考虑构件的接缝大小及制造、安装过程产生的误差,它是选择建筑、结构方案的依据。

2. 制作尺寸

制作尺寸是指制作部件或分部件所依据的设计尺寸。一般情况下,标志尺寸减去构件之间的缝隙即制作尺寸。对于带有牛腿的柱或花篮梁,其梁或板的构造尺寸要考虑分隔构件的尺寸。三角形屋架等构件的制作尺寸是小于标志尺寸的。制作尺寸必须加(或减)构件之间连接所需的缝隙尺寸,即制作尺寸±缝隙尺寸=标志尺寸,如图1-4所示。

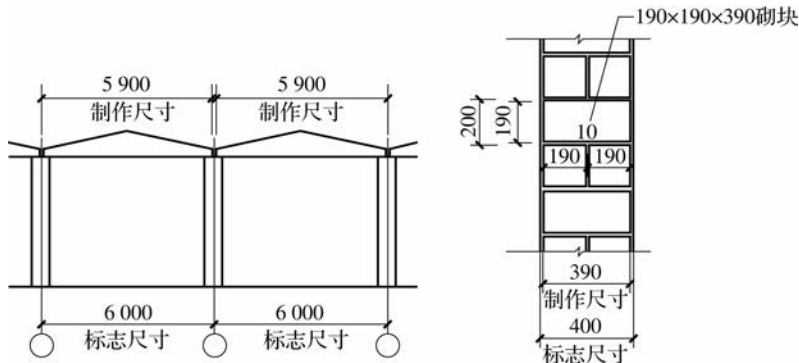


图 1-4 标志尺寸与制作尺寸的关系

3. 实际尺寸

实际尺寸是指部件、分部件等生产制作后实际测得的尺寸。实际尺寸就是竣工尺寸,是建筑物构配件、建筑组合件和建筑制品等完成后的实有尺寸。实际尺寸与构造尺寸的差值应符合建筑公差的规定。

1.5 绿色建筑与装配式建筑

1.5.1 绿色建筑

1. 绿色建筑的概念

我国绿色建筑历经 10 余年的发展,已实现从无到有、从少到多、从个别城市到全国范



围,从单体到城区、到城市规模化的发展,直辖市、省会城市及计划单列市保障性安居工程已全面强制执行绿色建筑标准。绿色建筑实践工作稳步推进、绿色建筑发展效益明显,从国家到地方、从政府到公众,全社会对绿色建筑的认识和需求逐步提高,绿色建筑蓬勃开展。《住房城乡建设事业“十三五”规划纲要》不仅提出到 2020 年城镇新建建筑中绿色建筑推广比例超过 50% 的目标,还部署了进一步推进绿色建筑发展的重点任务和重大举措。我国首部《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)发布实施至今,经历二次修订《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)和《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2019),对评估建筑绿色程度、保障绿色建筑质量、规范和引导我国绿色建筑健康发展发挥了重要的作用。现行的标准为《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2019)。

绿色建筑是指在全寿命期内,节约资源、保护环境、减少污染,为人们提供健康、适用、高效的使用空间,最大限度地实现人与自然和谐共生的高质量建筑。绿色建筑评价应遵循因地制宜的原则,结合建筑所在地域的气候、环境、资源、经济和文化等特点,对建筑全寿命期内的安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居等性能进行综合评价。绿色建筑应结合地形地貌进行场地设计与建筑布局,且建筑布局应与场地的气候条件和地理环境相适应,并应对场地的风环境、光环境、热环境、声环境等加以组织和利用。

2. 绿色建筑评价与等级划分

(1)绿色建筑评价。绿色建筑评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。评价对象应落实并深化上位法定规划及相关专项规划提出的绿色发展要求;涉及系统性、整体性的指标,应基于建筑所属工程项目的总体进行评价。绿色建筑评价应在建筑工程竣工后进行。在建筑工程施工图设计完成后,可进行预评价。

绿色建筑评价指标体系由安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居 5 类指标组成,且每类指标均包括控制项和评分项。评价指标体系还统一设置加分项。控制项的评定结果应为达标或不达标;评分项和加分项的评定结果应为分值。对于多功能的综合性单体建筑,应按标准全部评价条文逐条对适用的区域进行评价,确定各评价条文的得分。绿色建筑评价的分值设定应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 绿色建筑评价分值

类 型	控制项 基础分值	评价指标评分项满分值					提高与创新 加分项满分值
		安全耐久	健康舒适	生活便利	资源节约	环境宜居	
预评价分值	400	100	100	70	200	100	100
评价分值	400	100	100	100	200	100	100

绿色建筑评价的总得分应按下式进行计算。

$$Q=(Q_0+Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5+Q_A)/10$$

式中, Q 为总得分; Q_0 为控制项基础分值,当满足所有控制项的要求时取 400 分; $Q_1\sim Q_5$ 分别为评价指标体系 5 类指标(安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约、环境宜居)评分项得分; Q_A 为提高与创新加分项得分。

(2)绿色建筑等级划分。绿色建筑可分为基本级、一星级、二星级、三星级 4 个等级。当满足全部控制项要求时,绿色建筑等级应为基本级。绿色建筑星级等级应按下列规定确定。

①一星级、二星级、三星级 3 个等级的绿色建筑均应满足全部控制项的要求,且每类指标的评分项得分不应小于其评分项满分值的 30%。

②一星级、二星级、三星级 3 个等级的绿色建筑均应进行全装修,全装修工程质量、选用材料及产品质量应符合国家现行有关标准的规定。

③当总得分分别达到 60 分、70 分、85 分且满足标准的要求时,绿色建筑等级分别为一星级、二星级、三星级。

1.5.2 装配式建筑

1. 装配式建筑的概念

装配式建筑是一个系统工程,是将预制部品部件通过系统集成的方法在工地装配,实现建筑主体结构构件预制,非承重围护墙和内隔墙非砌筑并全装修的建筑,即把传统建造方式中的大量现场作业工作转移到工厂进行,在工厂加工制作好建筑用构件和配件(如楼板、墙板、楼梯、阳台等),将其运输到建筑施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配安装而成的建筑。

装配式建筑包括装配式混凝土建筑、装配式钢结构建筑、装配式木结构建筑及装配式混合结构建筑等。其采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用,是现代工业化生产方式的代表。

2. 装配式建筑的优势

(1)构件可以在工厂内生产、加工,减少材料运输、现场施工的损失,周转材料投入少,周转率高,节约成本。

(2)构件采用机械化施工,产品质量稳定、可靠、有保障,预制构件高强、美观、偏差小、精度高。

(3)产品在工厂内加工、机械化生产,可有效控制生产过程的环境影响,减少施工现场的噪声、扬尘等不利影响的发生,有利于环境保护。

(4)构件在施工现场可以直接组装,机械化程度高,可减少现场人工消耗,有效缩短工期,提高效率。

(5)减少现场高空作业、湿作业。

3. 装配式建筑的缺陷

(1)因目前国内相关设计、验收规范等滞后于施工技术的发展,装配式建筑技术在工业与民用建筑领域使用受限。虽然目前装配式建筑结构连接方式较以前有了很大进步,但是构件之间连接点的质量隐患依然存在。同时我国目前的施工队伍的专业水平参差不齐,难以保证连接节点的施工工艺水平,而且许多装配式建筑的连接节点缺乏足够的实验论证支持,在施工和管理上也无法实现有效监管,一旦出现问题,后果将不堪设想。

(2)建筑结构的多样性、个性化不利于装配式建筑构件的标准化、规模化生产。

(3)构件采用工厂预制、现场组装,受运输条件的限制,构件的大小受限制。

(4)装配式建筑由部分或者全部预制构件组装而成,需要使用大量的预埋构件、连接构件等。

(5)装配式建筑构件组装过程需要进行大体量的预制构件的垂直、水平运输,对吊装机



械和水平作业面的要求较高。

(6) 预制构件与现场构件的连接要求高、施工难度大。

(7) 考虑到上述制作规模、运输条件、运输距离、组装条件等因素的影响,不利于建筑造价成本控制。

(8) 预制构件在建筑物基础工程部分的使用受限,建筑工程的基础工程目前尚以现浇为主。

4. 装配式建筑评价标准

为促进装配式建筑发展,规范装配式建筑评价,相关部门制定了《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129—2017)。该标准适用于评价民用建筑的装配化程度,其采用装配率评价建筑的装配化程度。装配式建筑评价除应符合该标准外,还应符合国家现行有关标准的规定。

《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129—2017)主要从建筑系统及建筑的基本性能、使用功能等方面提出装配式建筑评价方法和指标体系。评价内容和方法的制定结合了目前工程建设整体发展水平,并兼顾了远期发展目标。设定的评价指标具有科学性、先进性、系统性、导向性和可操作性。《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129—2017)体现了现阶段装配式建筑发展的重点推进方向:主体结构由预制部品部件向建筑各系统集成转变;装饰装修与主体结构的一体化发展,推广全装修,鼓励装配化装修方式;部品部件的标准化应用和产品集成。

《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129—2017)及相关地方规则规定了装配率的计算方法。

预制装配率是指装配式建筑室外地坪以上的预制构件、装配式内外围护构件、工业化内装部品的体积或面积占该部分总面积的比例。预制装配率是评价装配式建筑的重要指标,反映了装配式建筑中应用工业化建造技术的程度。装配式建筑的设计文件和相关文件中应明确列出建筑单体的预制装配率指标。

装配式建筑评价等级应划分为 A 级、AA 级、AAA 级,并应符合下列规定:装配率为 60%~75% 时,评价为 A 级装配式建筑;装配率为 76%~90% 时,评价为 AA 级装配式建筑;装配率为 91% 及以上时,评价为 AAA 级装配式建筑。



思考与练习

1. 简述建筑的概念与构成要素。
2. 简述建筑物的构造组成。
3. 简述建筑物的分类。
4. 什么是建筑模数、基本模数、扩大模数、分模数和模数数列?
5. 什么是标志尺寸、制作尺寸和实际尺寸?

项目 2

基础和地下室的认知与绘制



学习目标

知识目标 了解地基和基础的关系、地基的分类；理解埋置深度、基础的类型；掌握地下室的防潮、防水构造。

能力目标 能绘制砖基础剖面图和地下室防水构造图。



学习任务

任务 3 绘制某民房砖基础剖面图

假定你家盖二层民房，据经验与计算结果，确定采用砖基础。该场地自自然地面往下 0.9 m 深的范围内是杂填土，0.9 m 以下为较坚硬的黏性土，设计最高水位在自然地面以下 1.6 m。室内外高差为 300 mm，基底宽度为 990 mm。试绘制基础剖面图，要求砖的用量最省。注意书写图名及比例。

任务 4 绘制地下室卷材防水构造做法

某地下室原设计为混凝土自防水，如图 2-1 所示。现将其改为卷材防水，试选择防水层卷材的层数，并绘图。绘图时可参照相关图集。

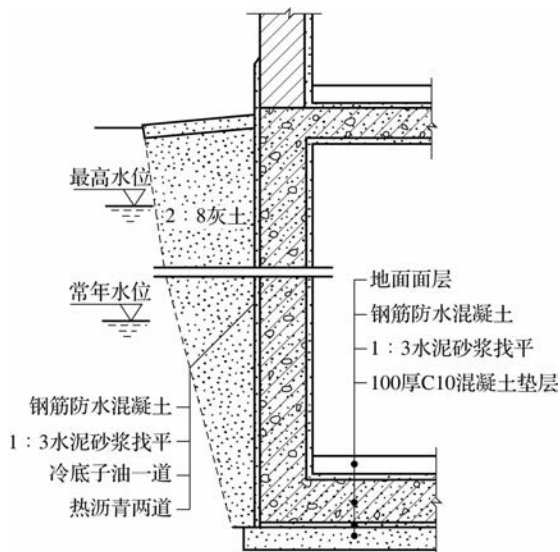


图 2-1 混凝土自防水



2.1 基础与地基概述

2.1.1 基础与地基的基本概念及作用

基础是建筑物的墙或柱等承重构件向地面以下的延伸扩大部分。基础是建筑物的重要组成部分,其作用是承受上部结构的全部荷载,并通过自身的调整把荷载传给地基。基础是建筑物的主要承重构件,处在建筑物地面以下,属于隐蔽工程。基础质量的好坏关系着建筑物的安全问题。因此,在建筑设计中合理地选择基础极为重要。

在建筑工程中支承建筑物重量的土层称为地基。地基是基础下面的土层,而不是建筑物的组成部分。地基是承受建筑物全部荷载的土壤层。其中,具有一定的地耐力、直接支承基础,且具有一定承载能力的土层称为持力层;持力层以下的土层称为下卧层,如图 2-2 所示。地基土层在荷载的作用下会产生变形,变形量将随土层深度的增加而减小,到达一定深度时可忽略不计。



微课
基础的认知与
绘制

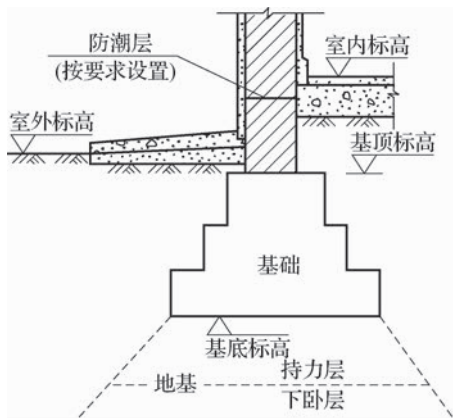


图 2-2 基础与地基

地基土具有压缩与沉降、抗剪与滑坡等特性。作为地基的岩石和土体主要以其强度(地基承载力)和抗变形能力保证建筑物的正常使用和整体稳定性,并且使地基在防止整体破坏方面有足够的储备。为了保证建筑物的稳定和安全,必须满足建筑物基础底面的平均压力不超过地基承载力的要求。

地基土所承受的全部荷载是通过基础传递的,因此,当荷载一定时,可通过加大基础底面积来减少单位面积上地基所受到的压力。基础底面积 A 可通过下式来确定。

$$A \geq (F_k + G_k) / f_a$$

式中, F_k 为相应于荷载效应标准组合时,作用于基础上的轴向力值(kN); G_k 为基础及其上方土的重力(kN); f_a 为修正后的地基承载力特征值(kPa)。

从上式可以看出,当地基承载力 f_a 不变时,建筑物的总荷载越大,要求基础底面积也就越大;或当建筑物的总荷载不变时,地基承载力越小,要求基础底面积越大。

2.1.2 地基的分类

按土层性质的不同,地基分为天然地基和人工地基两大类。天然地基是指天然状态下土层具有足够的承载能力,不需经过人工改良或加固,即可直接在上面建造房屋的地基。天然地基包括岩石、碎石、砂土、黏性土等。

当建筑物上部的荷载较大或地基土层的承载能力较弱,缺乏足够的稳定性时,必须预先对土壤进行人工补强和加固,才能在上面建造房屋的地基称为人工地基。人工加固地基通常采用预压法、换土法、化学加固法和强夯法等。预压法是指在建筑基础施工前,对地基土进行加载预压,使地基土被预先压实,从而提高地基土的强度和抵抗沉降的能力。换土法是指用砂石、素土、灰土、工业废渣等强度较高的材料置换地基浅层的软弱土,并在回填土的同时采用机械逐层压实。化学加固法是指在地基处理中,将化学溶液或胶结剂灌入土中,使土胶结,以提高地基强度,减少沉降量。强夯法是指利用强大的夯击功迫使深层土因液化和动力固结而密实。强夯对地基土有加密、固结和预加变形的作用,从而提高地基的承载力,降低压缩性。



视频
强夯法

2.1.3 地基与基础的设计要求

地基承受着建筑物的全部荷载,基础是建筑物的主要承重构件,两者质量的好坏直接关系到建筑物的安全。因此,在建筑设计时合理地选择地基和基础极为重要。

1. 地基应具有足够的强度和刚度

应尽量选择地基承载力较高而且土质均匀的地段,如岩石地段、碎石地段等,避免因基础处理不当造成建筑物的不均匀沉降,引起墙体开裂,甚至影响建筑物的正常使用。

2. 基础应具有足够的强度和耐久性

基础是建筑物的重要承重构件,起着承受和传递上部结构荷载的作用,是建筑物安全的重要保证。因此,基础必须具有足够的强度才能保证其将建筑物的荷载可靠地传递给地基。同时由于基础埋于地下,长期受到地下水或其他有害物质的侵蚀,并且建成后检查和维修困难,因此,在选择基础的材料与构造形式时应考虑其耐久性要求。

3. 经济要求

基础工程占建筑工程总造价的10%~40%,故降低基础工程的造价是减少建筑总投资的有效方法。这就要求选择土质好的地段,以减少地基处理的费用;合理选择基础的材料和构造形式,降低工程造价。

2.1.4 基础的埋深及影响因素

1. 基础的埋置深度

室外设计地面至基础底面的垂直距离称为基础的埋置深度,简称“基础的埋深”,如图2-3所示。《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014)规定:埋置深度不超过5 m或不超过基底最小宽度,在其承载力中不计入基础侧壁岩土摩阻力的基础为浅基础;埋置深度超过5 m或超过基底最小宽度,在其承载力中计入基础侧壁岩土摩阻力的基础为深基础。

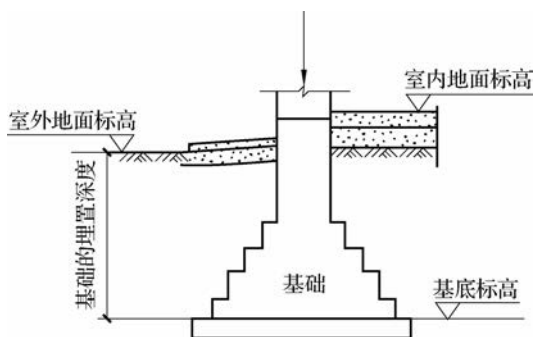


图 2-3 基础的埋置深度

在保证安全使用的前提下,基础应尽量浅埋。但当基础埋深过小时,其四周的土可能会在地基受到压力后被挤出,产生滑移、失稳现象;同时埋深过浅也容易使基础受到自然因素的侵蚀和影响,从而被破坏。因此,一般情况下基础的埋深不应小于 0.5 m。

若浅层土质不良,则需要加大基础埋深,采用特殊的施工手段和相应的基础形式,如桩基、沉箱、地下连续墙等,这些基础称为深基础。

2. 基础埋深的影响因素

基础埋深的大小关系到地基是否可靠、工程造价的高低和施工的难易程度。影响基础埋深的因素主要有以下几点。

1) 建筑物的使用要求、上部荷载的大小和性质

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 1/10。当建筑物设置地下室、设备基础或地下设施时,基础埋深应满足其使用要求;高层建筑的基础埋深应随建筑高度的增加适当加大;荷载的大小和性质也会影响基础埋深,一般荷载较大时应加大埋深;受向上拔力的基础应有较大的埋深,以满足抗拔要求。

2) 工程地质条件

基础底面应尽量选在常年未经扰动且坚实平坦的土层或岩石上,俗称“老土层”。因为在接近地表的土层中常带有大量植物根茎的腐殖质或垃圾等,故不宜作为地基。根据地基土层分布的不同,基础埋深一般有下面几种典型的情况。

(1) 在满足地基稳定和变形要求的前提下,基础尽量浅埋,但通常不浅于 0.5 m,如图 2-4(a)所示。

(2) 当地基土层的上层为软弱土层(厚度在 2 m 以内),下层为低压缩性土层时,应将基础埋在低压缩性土层内,此时土方开挖量不大,较经济,如图 2-4(b)所示。

(3) 当地基软弱土层的厚度为 2~5 m 时,对于低层、轻型建筑,应将其基础埋于表层软弱土层内,如图 2-4(c)所示,同时加强上部结构的整体性,并可加大基础底面积;若为高层建筑或重型建筑的基础,则应将基础埋的好土上。

(4) 当地基软弱土层的厚度大于 5 m 时,对于总荷载较小的建筑物应尽量利用表层软弱土层作为地基,将基础埋于软弱土层内,如图 2-4(d)所示。必要时应加强上部结构的整体性,增大基础底面积或用换土、压实等方法对地基进行人工加固处理,是采用人工地基还是把基础埋在低压缩性土层内,应进行经济比较后确定。



测试

影响基础埋深的因素

(5)当地基土上层为低压缩性土层、下层为软弱土层时,应尽量把基础埋在上层,适当减小基础埋深,以便有足够厚度的持力层,并验算下卧层的应力和应变,确保结构的安全稳固,如图 2-4(e)所示。

(6)当地基土层由软弱土层和坚硬土层交替组成且建筑物上部的荷载很大时,常采用深基础方案,如桩基等,如图 2-4(f)所示。

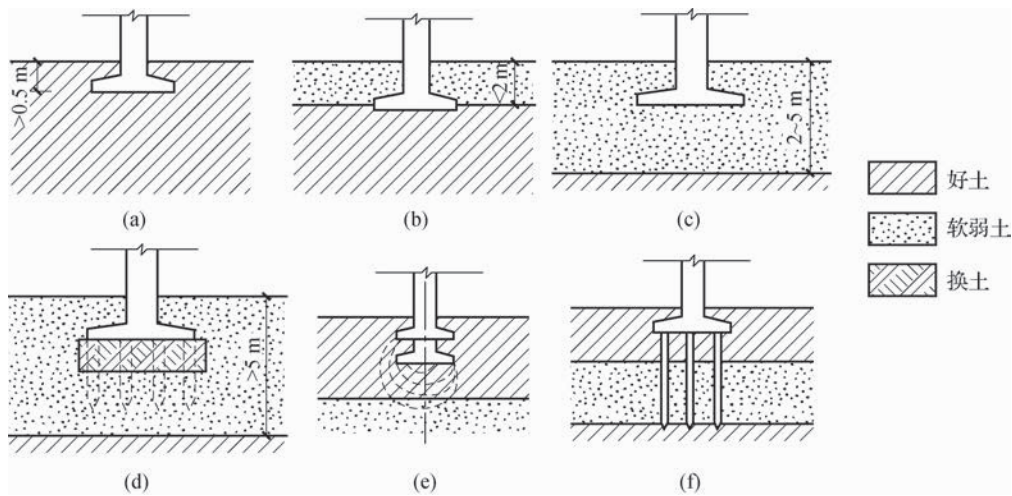


图 2-4 基础埋深与土质的关系

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。

3) 水文地质条件

当场地存在地下水时,应确定地下水的常年水位和最高水位,以便确定基础的埋深。一般宜将基础设置在地下常年水位和最高水位之上,这样既可以避免施工时排水困难,还可以防止或减轻地基土层的冻胀。当地下水位很高时,应将基础埋置在最低地下水位 200 mm 以下,此时基础底面不会处于地下水位变化的范围内,避免了地下水浮力对基础的影响,如图 2-5 所示。

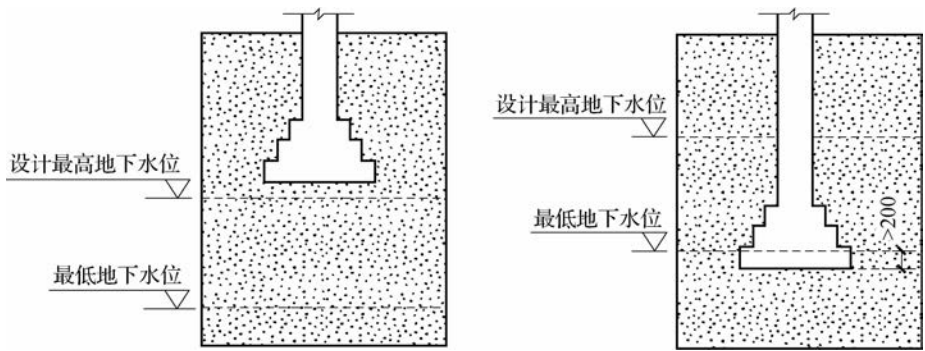


图 2-5 地下水位对基础埋深的影响



4) 地基土冻胀深度

细颗粒土具有冻胀现象,地面以下冻结土与非冻结土的分界线称为冰冻线。土层的冻结深度取决于当地的气候条件,即气温越低、低温持续时间越长,冻结深度就越大。土壤冻胀时产生的冻胀力将基础向上拱起,当天气转暖时,冻土解冻,冻胀力消失,基础又会下沉,这种冻融循环容易造成基础变形、地基沉降,严重时会使基础开裂、破坏。因此,一般应根据当地的气候条件了解土层冻结深度,将基础埋置在冻结深度以下不小于 200 mm 处,如图 2-6 所示。对于冰冻线浅于 500 mm 的南方地区或地基土为非冻胀土的情况,可不考虑土的冻融循环对基础埋深的影响。

5) 相邻建筑物基础的影响

新建建筑物的基础埋深不宜大于相邻原有建筑物的基础埋深,但当新建建筑物的基础埋深大于原有建筑物的基础埋深时,两基础间的净距 L 一般为相邻基础基底高差 h 的 1~2 倍,如图 2-7 所示。

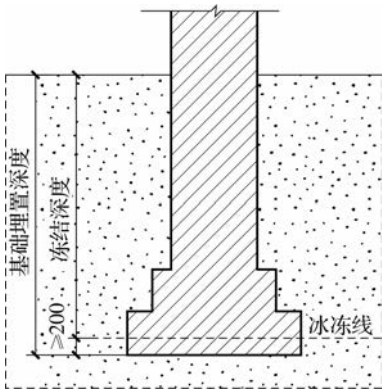


图 2-6 冰冻深度对基础埋深的影响

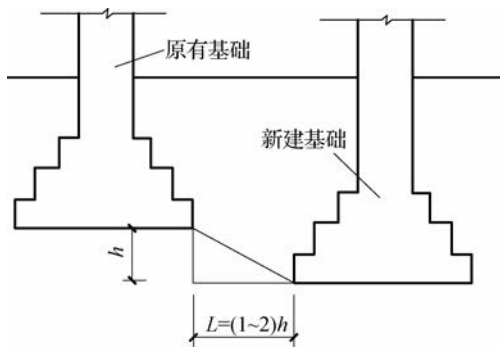


图 2-7 相邻建筑物对基础埋深的影响

2.2 基础的类型与构造

2.2.1 按材料及受力特点分类

1. 刚性基础(无筋扩展基础)

根据《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014),刚性基础是指由砖、毛石、混凝土或毛石混凝土、灰土和三合土等材料组成,不配置钢筋的墙下条形基础或柱下独立基础。

根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011),无筋扩展基础是指由砖、毛石、混凝土或毛石混凝土、灰土和三合土等材料组成,且不需配置钢筋的墙下条形基础或柱下独立基础。

比较上述定义可以看出,刚性基础与无筋扩展基础是同一个概念,只是不同规范标准里的名称不同而已。

这类基础的抗压强度高而抗拉、抗剪强度低。为满足地基容许承载力的要求,需要加大基底面积,基底宽度 B 一般应大于上部墙的宽度,当 B 很大时,挑出部分 b 会很长,而基础又

没有足够的高度 H , 加上刚性材料的抗拉、抗剪强度低, 基础就会因受弯曲或剪切而被破坏, 如图 2-8 所示。

为了保证基础不被拉力、剪力破坏, 基础底面尺寸的放大应根据材料的刚性角来决定。刚性角是指基础放宽的引线 with 墙体竖线之间的夹角, 用 α 表示。

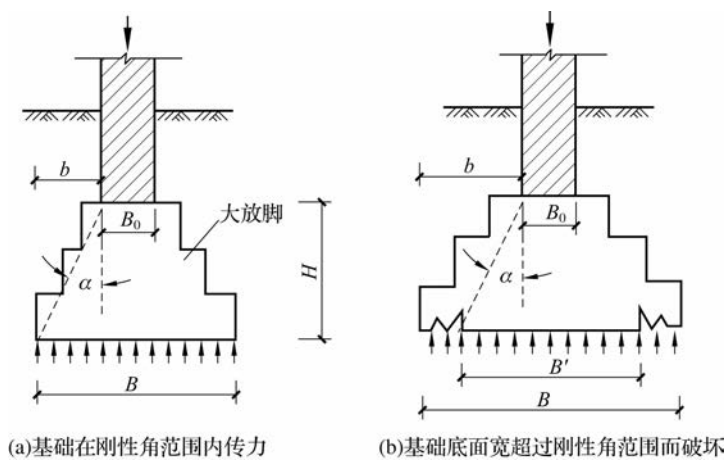


图 2-8 刚性基础的受力、传力特点

一般在设计中为使用方便, 会将刚性角换算成该角度的正切值 b/H , 即宽高比。根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011) 规定, 各种材料基础台阶宽高比的容许值见表 2-1。

表 2-1 刚性基础台阶宽高比的容许值

基础材料	质量要求	台阶宽高比容许值		
		$p_k \leq 100$	$100 < p_k \leq 200$	$200 < p_k \leq 300$
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 1 550 kg/m ³ ; 粉质黏土 1 500 kg/m ³ ; 黏土 1 450 kg/m ³	1 : 1.25	1 : 1.50	—
三合土基础	体积比为 1 : 2 : 4~1 : 3 : 6 (石灰 : 砂 : 骨料), 每层约虚铺 220 mm, 夯至 150 mm	1 : 1.50	1 : 2.00	—

注 1: p_k 为作用标准组合时的基础底面处的平均压力值 (kPa);

注 2: 阶梯形毛石基础的每阶伸出宽度不宜大于 200 mm。



砖基础大放脚有间隔式和等高式两种,如图 2-9 所示。需要注意的是,对于间隔式基础,不管其基础宽度是多少,基础最下面须是两皮砖厚(120 mm)。另外考虑砖的灰缝,砖基础的宽度应分别为 370 mm、490 mm、620 mm、740 mm、870 mm、990 mm。因此,施工图中水平方向的尺寸有“65”和“60”两种间隔标注。

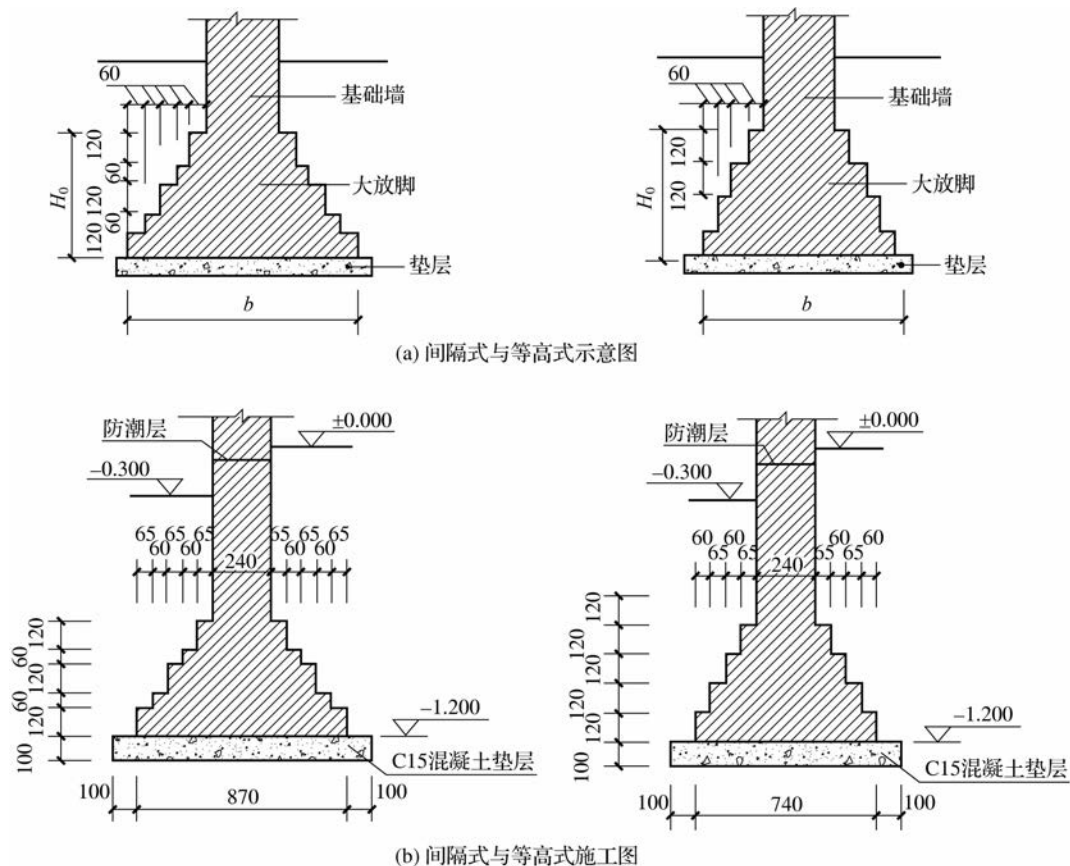


图 2-9 砖基础示意图与施工图

2. 柔性基础

当建筑物的荷载较大而地基承载力较小时,基础底面积必须加大,若仍采用刚性材料做基础,则势必会加大基础的深度,这样,既增加了挖土工作量,又使材料的用量增加,对工期和造价都十分不利,如图 2-10(a)所示。若在混凝土基础的底部配以钢筋,由钢筋来承受拉应力,使基础底部能够承受较大的弯矩,则此时基础底面宽度的加大不受刚性角的限制,如图 2-10(b)所示。因此,将钢筋混凝土基础称为非刚性基础或柔性基础。

非刚性基础或柔性基础是习惯叫法,《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014)与《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)中并无此术语。《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)中有术语——扩展基础,指为扩散上部结构传来的荷载,使作用在基底的压应力满足地基承载力的设计要求,且基础内部的应力满足材料强度的设计要求,通过向侧边扩展一定底面积的基础。由此可见,扩展基础是指柱下钢筋混凝土独立基础和墙下钢筋混凝土条形基础。

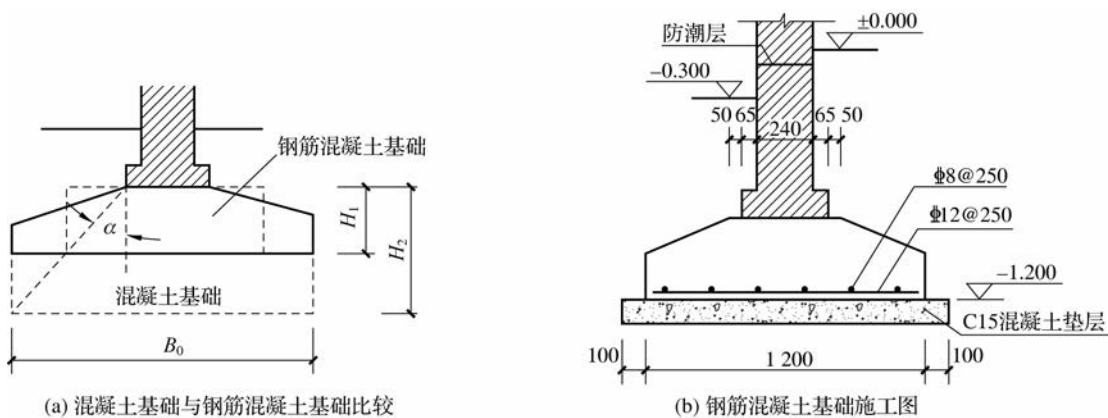


图 2-10 钢筋混凝土基础

2.2.2 按构造形式分类

基础构造的形式随建筑物上部结构的形式、荷载的大小及地基土壤性质的变化而不同。一般情况下,上部结构形式直接影响基础的形式,当上部荷载较大、地基承载力有变化时,基础的形式也将随之变化。基础按构造特点可分为 6 种基本类型。此外,我国各地还因地制宜地采用了许多新型的基础结构形式,如壳体基础、不埋板式基础等。

1. 独立基础

当建筑物的上部结构采用框架结构或单层排架结构承重时,基础常采用方形或矩形的单独基础,这类单独基础又称为独立基础,简称独基。独立基础是指独立承受柱荷载的基础,是柱下基础的基本形式,适用于多层框架、厂房排架及刚架结构的柱下基础。

独立基础常用的断面形式有阶梯形、锥形和杯形,如图 2-11 所示。材料通常采用钢筋混凝土或素混凝土等。采用预制柱时,因先将基础做成杯口形,然后将柱子插入并嵌固在杯口内,故这类基础被称为杯形基础。

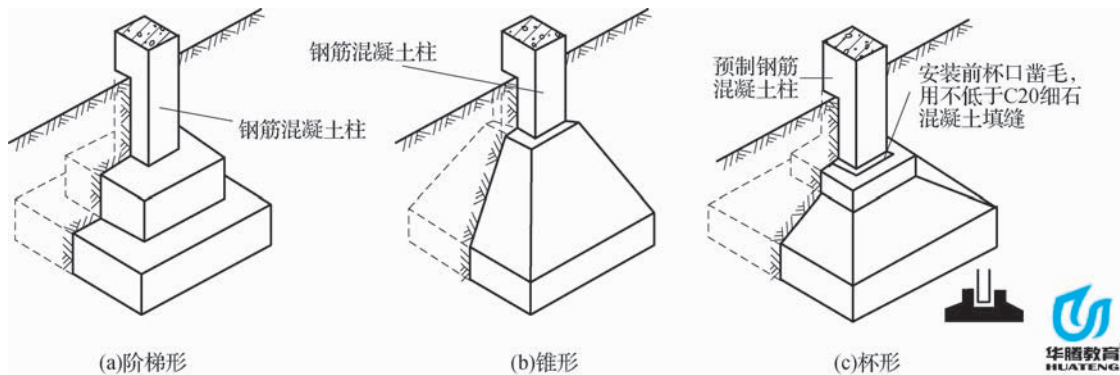


图 2-11 独立基础常用的断面形式



AR

图文

独立基础施工
工艺详解

华腾教育
HUA TENG



2. 条形基础

条形基础呈连续带形,故也称为带形基础,简称条基。

根据《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014),条形基础指传递墙体荷载或间距较小柱荷载的条状的基础;柱下条形基础指联结上部结构柱列的单向条状钢筋混凝土基础;十字交叉条形基础指纵横两向柱列下条形基础构成的呈十字交叉形状的整体基础。从中可以看出:条形基础分为墙下条形基础和柱下条形基础(仅柱下单向),柱下双向条形基础另称为井格基础或十字交叉条形基础,以前很多房屋建筑构造教材就这样将条形基础与井格基础并列的。

从《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2011)中柱下条形基础构造相关内容可以看出:柱下条形基础包括柱下单向条形基础和柱下双向条形基础。也就是说,条形基础分为墙下条形基础和柱下条形基础(包括柱下单向和柱下双向条形基础)。这种说法更符合建筑结构设计师的理念。本教材按此分类。

1) 墙下条形基础

当建筑物的上部结构采用墙承重时,基础沿墙身设置,这类基础称为墙下条形基础,它是墙承式建筑基础的基本形式,如图 2-12 所示。条形基础一般用于多层混合结构建筑。低层或小型建筑常用砖、混凝土等刚性条形基础,当上部结构为钢筋混凝土墙或地基较差、荷载较大时,可采用钢筋混凝土条形基础。

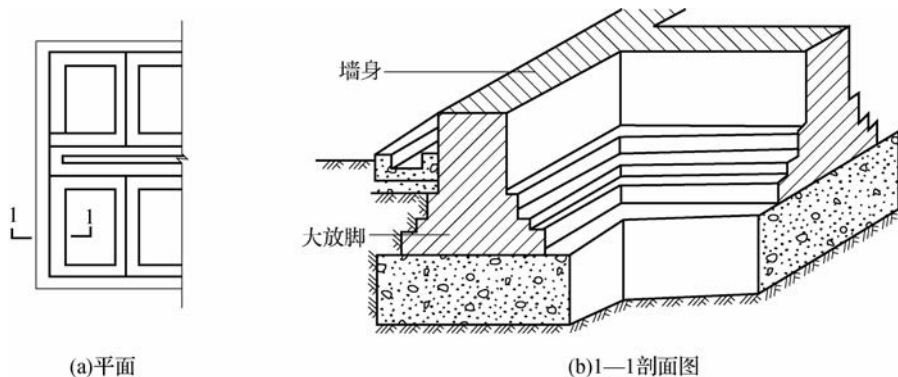


图 2-12 墙下条形基础

2) 柱下单向条形基础

当上部结构采用框架或排架结构,并且荷载较大或荷载分布不均匀、地基承载力较低时,可以将每列柱下的单独基础用基础梁相连形成柱下条形基础,它可有效增强基础的承载力和整体性,减少不均匀沉降,如图 2-13 所示。

3) 柱下双向条形基础(井格基础)

柱下双向条形基础是指当地基条件较差时,为了提高建筑物的整体性,防止柱子之间产生不均匀沉降,常将柱下基础沿纵、横两个方向扩展连接起来,做成十字交叉的井格基础或十字交叉基础,如图 2-14 所示。

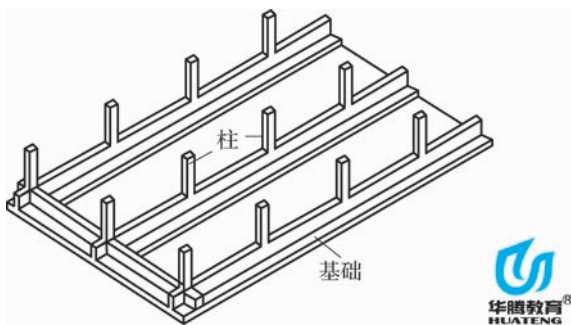


图 2-13 柱下单向条形基础

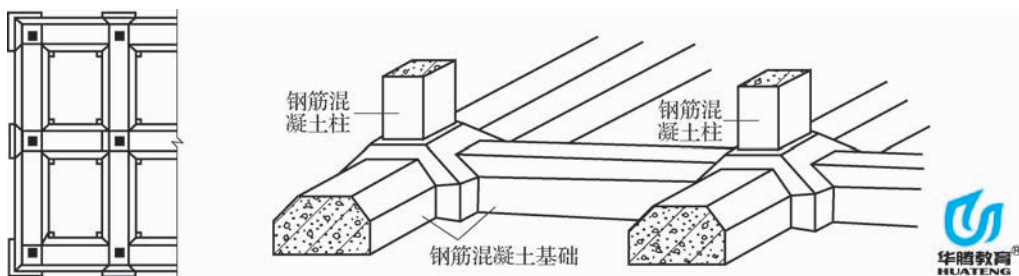


图 2-14 井格基础

3. 筏形基础

当建筑物上部荷载较大、地基较弱时,采用简单的条形基础或井格基础已不能适应地基变形的需要,通常将墙或柱下基础连成一片,形成钢筋混凝土板,使建筑物的荷载施加在一块整板上,这种基础称为筏形基础,也称筏板基础、整板基础。筏形基础的整体性好,常用于地基软弱的多层砌体结构、框架结构、剪力墙结构等,以及上部结构荷载较大且不均匀的情况。

根据《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014)、《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》(JGJ 6—2011),筏形基础指柱下或墙下连续的平板式或梁板式钢筋混凝土基础。筏形基础有平板式和梁板式两种,如图 2-15 所示。其中,平板式筏形基础为柱直接支承在钢筋混凝土底板上;如果在钢筋混凝土底板上设基础梁,将柱支承在梁上的为梁板式筏形基础。

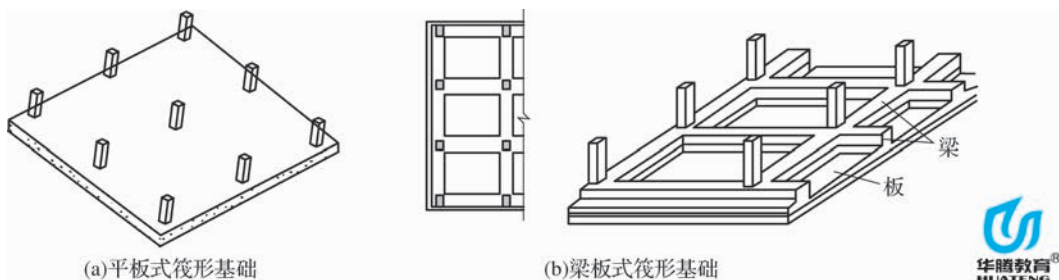


图 2-15 筏形基础

4. 箱形基础

为增加基础刚度,常将上部结构荷载较大、对地基不均匀沉降要求严格的高层建筑、重



型建筑或软土地基上的多层建筑等的基础做成箱形基础。

根据《建筑地基基础术语标准》(GB/T 50941—2014)、《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》(JGJ 6—2011),箱形基础是指由底板、顶板、侧墙及一定数量内隔墙构成的整体刚度较好的单层或多层钢筋混凝土基础。基础的中空部分可用作地下室或地下停车库,如图 2-16 所示。箱形基础的埋深较大、空间刚度大、整体性强,能抵抗地基的不均匀沉降,适用于高层建筑或在软弱地基上建造的重型建筑物。

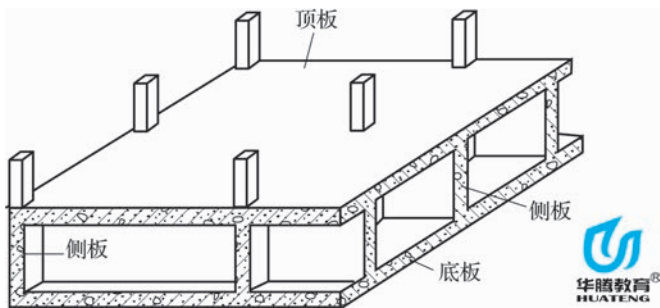


图 2-16 箱形基础

5. 桩基础

当浅层地基不能满足建筑物对地基承载力和变形的要求,且由于某些原因,其他地基处理措施又不适用时,可以考虑采用桩基础。桩基础以地基下较深处的坚实土层或岩层作为持力层。

桩基础由桩和承接上部结构的承台(梁或板)组成,如图 2-17 所示。按设计的点位将桩柱置于土中,桩的上端浇筑钢筋混凝土承台梁或承台板,承台梁(板)上接柱或墙体,以便将建筑荷载均匀地传递给桩基础。

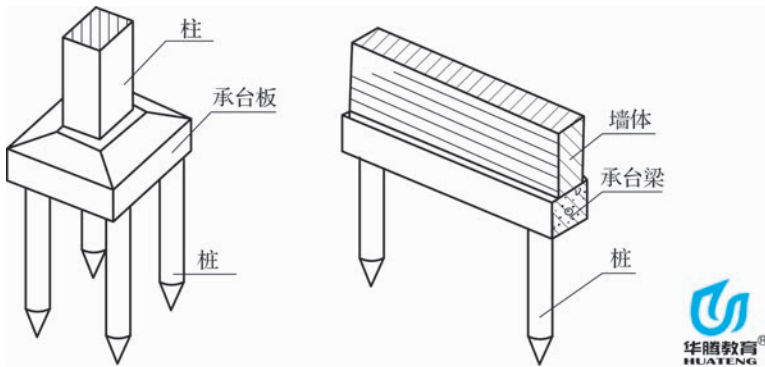


图 2-17 桩基础

桩基础的类型很多,按照材料的不同可以分为木桩、素混凝土桩、钢筋混凝土桩、钢管桩等;按照施工方法的不同可以分成预制桩、灌注桩、扩底桩等;按断面的不同可分为圆形桩、方形桩、筒形桩、六角形桩等;按照受力方式的不同可以分为摩擦桩和端承桩。

摩擦桩是指在极限承载力状态下,桩顶荷载由桩侧阻力承受的桩;端承桩是指在极限承载力状态下,桩顶荷载由桩端阻力承受的桩。摩擦桩适用于坚硬土层较深、荷载较小的工

程；端承桩适用于坚硬土层较浅、荷载较大的工程，如图 2-18 所示($N < N'$)。

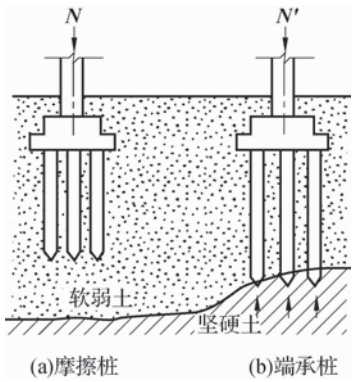


图 2-18 桩基础的类型(按桩的受力方式)

目前，工程中使用较多的是钢筋混凝土桩，包括预制桩、灌注桩和扩底桩。

6. 桩筏基础、桩箱基础

根据《高层建筑筏形与箱形基础技术规范》(JGJ 6—2011)，桩筏基础是指与群桩连接的筏形基础；桩箱基础是指与群桩连接的箱形基础。

2.3 地下室的防潮及防水处理

2.3.1 地下室的组成

建筑物首层下面的地下使用空间称为地下室。地下室一般由墙体、顶板、底板、采光井等部分组成，如图 2-19 所示。地下室可以用作设备间、储藏间、车库、商场及战备人防工程等。在城市用地日益紧张的情况下，建筑物向上、下两个空间发展，高层建筑常利用箱形基础建造一层或多层地下室，以达到在有限的占地面积内增加建筑物的使用空间，提高建筑用地利用率的目的。

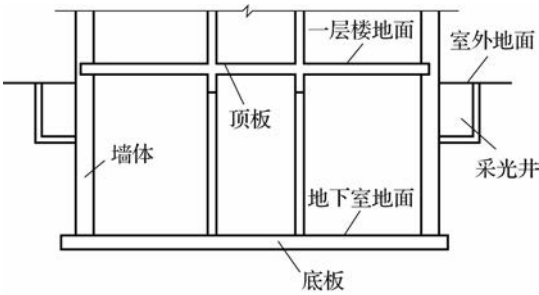


图 2-19 地下室的组成

1. 墙体

地下室的外墙不仅要承受垂直荷载的作用，还要承受土地、地下水和土壤冻胀侧压力的作用，因此地下室的外墙，若用钢筋混凝土墙，则其最小厚度除应满足结构要求外，还应满足



抗渗厚度的要求,其最小厚度不小于 250 mm。同时外墙还应做防潮或防水处理。

2. 顶板

通常顶板选用钢筋混凝土预制板或现浇板。若为人防地下室,则必须采用现浇板,并按人防地下室的有关设计规定确定顶板的厚度和混凝土的强度等级。在无采暖的地下室顶板上,即首层地板处,应设置保温层,以保证首层房间的使用舒适性。

3. 底板

当底板处于最高地下水位以上且无压力产生时,可按一般地面工程处理,即先在垫层上浇筑厚度为 50~80 mm 的混凝土,再做面层。当底板处于最高地下水位以下时,底板不仅要承受上部垂直荷载,还要承受地下水的浮力荷载,因此应采用钢筋混凝土底板并双层配筋,在底板下的垫层上还应设置防水层,以防渗漏。

4. 采光井

为了充分利用地下室空间,以满足一定的采光和通风要求,往往在地下室外墙一侧设置采光井。一般沿每个开窗部位单独设一个,也可将几个采光井合并在一起。采光井由底板和侧墙构成,底板一般为现浇钢筋混凝土,侧墙可用砖或钢筋混凝土浇筑。采光井的底板应做出 1%~3% 的坡度,以便及时将水排入室外排水管网,如图 2-20 所示。



图文
某建筑采光井
施工方案

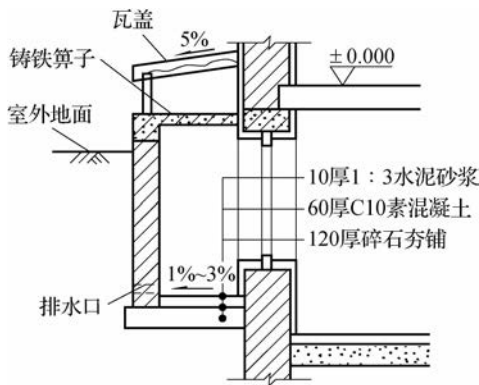


图 2-20 地下室的采光井

5. 门和窗

普通地下室的门和窗与地上房间的门和窗相同。地下室的外窗若在室外地坪以下,则应设置采光井和防护算子,以利于室内采光、通风和室外人员行走安全。人防地下室一般不允许设窗,如需开窗,则应采取战时堵严措施。人防地下室的外门应按等级要求设置相应的防护构造。

6. 楼梯

楼梯可与地面上的房间结合设置。对于其上楼层不高或用作辅助房间的地下室,可设置单跑楼梯。对有防空要求的地下室,则至少要设置两部楼梯通向地面的安全出口,而且要求其中一个是独立的安全出口。这个安全出口的周围不得有较高的建筑物,以防空袭倒塌堵塞出口而影响疏散。

2.3.2 地下室的类型

1. 按埋入地下深度分类

地下室按埋入地下深度的不同可分为半地下室和全地下室。

1) 半地下室

半地下室是指其地面与室外地坪的高差为该房间净高的 $1/3 \sim 1/2$ 的地下室。半地下室的一部分在地面以上,易于解决采光、通风的问题,可作为办公室、客房等普通地下室使用。

2) 全地下室

全地下室是指其地面与室外地坪的高差超过该房间净高的 $1/2$ 的地下室。全地下室由于埋入地下较深,通风和采光较困难,一般多用作储藏仓库、设备间等建筑辅助用房;也可利用其受外界噪声、振动干扰小的特点,作为手术室和精密仪表车间使用;利用其受气温变化影响小、冬暖夏凉的特点,作为仓库使用;利用其墙体由厚土覆盖,受水平冲击和辐射作用小的特点,作为人防地下室使用。

2. 按使用功能分类

地下室按使用功能的不同可分为普通地下室和人防地下室。

1) 普通地下室

普通地下室一般用作高层建筑的地下停车库、设备用房,根据用途及结构的需要可分为一、二、三层和多层地下室,如图 2-21 所示。

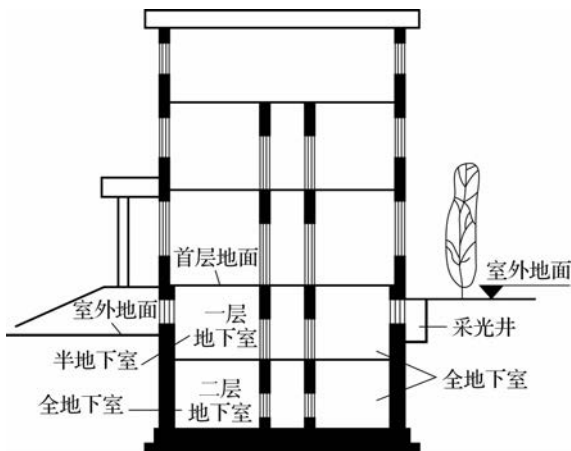


图 2-21 普通地下室

地下室是建筑空间向地下的延伸,一般为单层,但有时根据需要也可达数层。由于地下室与地上房间相比有许多弊端,如采光通风不利、容易受潮等,同时又具有受外界气候影响较小的特点,因此,低标准的建筑多将普通地下室作为储藏间、仓库、设备间等建筑辅助用房;高标准的建筑,在采取了机械通风、人工照明和防潮防水措施后,将普通地下室作为商场、餐厅、娱乐场所等各种功能性用房。



2) 人防地下室

人防地下室是结合人防要求设置的地下空间,用以应付战时情况下人员的隐蔽和疏散,并具备保障人身安全的各项技术措施。人防地下室的设计应符合我国对人防地下室的有关建设规定和设计规范。人防地下室一般应设有防护室、防毒通道、通风滤毒室、洗消间及厕所等。《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005)中规定:防空地下室的每个防护单元不应少于两个出入口(不包括竖井式出入口、防护单元之间的连通口),其中至少有一个室外出入口(竖井式除外),战时主要出入口应设在室外;房间出入口应为空门洞,以确保人员安全疏散;必须设门时,应采取防护门、密闭门或防护密闭门。

防空地下室是为战时防空服务的,所以其设计必须满足预定级别的防护要求和战时使用要求。但为了充分发挥其投资效益,一般防空地下室均要求平战结合。平战结合的防空地下室设计不仅应满足其战时要求,而且还应满足平时生产、生活的要求。由于战时与平时的功能要求不同,且往往容易产生一些矛盾,因此,对于量大面广的一般性防空地下室,规范允许采取一些转换措施,使防空地下室不仅能更好地满足平时的使用要求,而且可在临战时通过必要的改造(即防护功能平战转换措施)使其满足战时的防护要求和使用要求。



图文

人防地下室设计技巧

2.3.3 地下室防潮

1. 地下室防潮概述

地下室的外墙和底板都埋于地下,地下水会通过地下室的围护结构渗入室内,这样不仅会影响地下室的使用,而且如果水中含有酸、碱等腐蚀性物质,还会影响结构的耐久性。因此,防潮、防水是地下室构造处理的关键问题。

当地下水的常年水位和设计最高水位均在地下室地面标高以下时,地下水不可能侵入地下室内部,地下室底板和外墙只受地潮的影响,即只受下渗的地表水和上升的毛细水等无压水的影响。此时,应对地下室的底板和外墙做防潮处理。

当设计最高水位高于地下室地面时,地下室的外墙和底板都浸泡在水中,地下水可以侵入地下室,地下室的外墙和底板还分别受到地下水的侧压力和浮力的作用。此时,应对地下室做防水处理。

2. 地下室防潮处理

地下室防潮的构造要求是:当墙体为混凝土或钢筋混凝土结构时,其本身的憎水性使其具有较强的防潮作用,可不必再做防潮层;当采用砖砌或石砌墙体时,必须采用强度不低于M5的水泥砂浆砌筑,且灰缝饱满,此外还应对地下室外墙做水平和垂直方向的防潮处理。在地下室外墙外面设垂直防潮层的做法一般为:在墙体外表面先抹一层20 mm厚的1:2.5水泥砂浆找平,再涂一道冷底子油和两道热沥青;然后在外侧回填低渗透性土壤,并逐层夯实,土层厚度约为500 mm,以避免地面雨水或其他地表水的影响。

另外,地下室的所有墙体都应设两道水平防潮层,一道设在地下室地面附近,另一道设在室外地面以上150~300 mm处,使整个地下室的防潮层连成整体,以防地潮沿地下墙身或勒脚进入室内,如图2-22(a)所示。

对于地下室地面层,一般做法是在灰土或三合土垫层上浇筑密实的混凝土。当最高地

下水位距地下室地面较近时,应加强地面的防潮,一般是在地面面层与垫层间加设防潮层,且与墙身防潮层在同一水平面上,如图 2-22(b)所示。

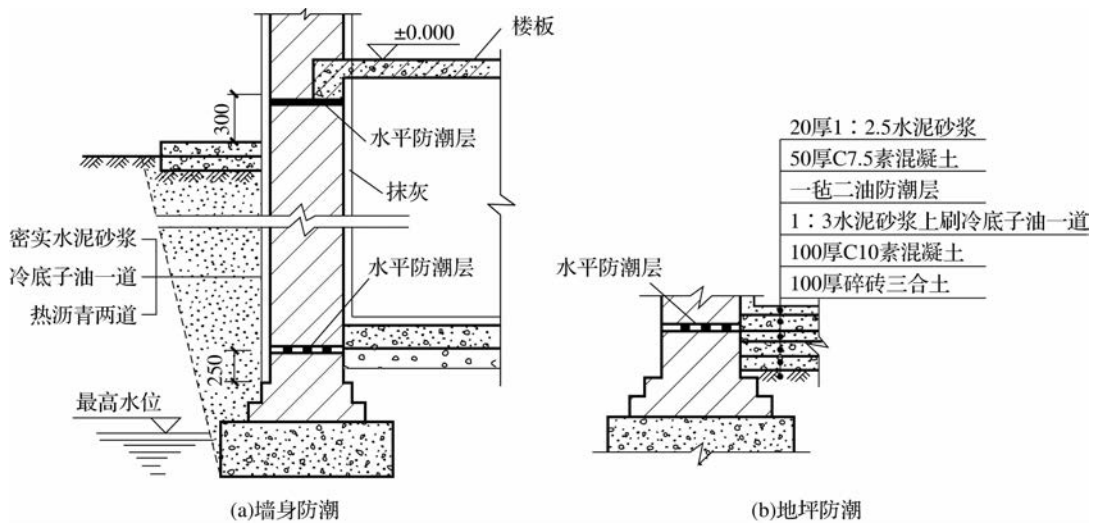


图 2-22 地下室的防潮处理

2.3.4 地下室防水

1. 地下工程防水等级

根据《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008),地下工程的防水等级应分为 4 级,各等级防水标准应符合表 2-2 的规定。

表 2-2 地下工程的防水等级

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍
二级	不允许漏水,结构表面可有少量湿渍; 工业与民用建筑:总湿渍面积不应大于总防水面积(包括顶板、墙面、地面)的 1/1 000; 任意 100 m ² 防水面积上的湿渍不超过 2 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.1 m ² ; 其他地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积的 2/1 000;任意 100 m ² 防水面积上的湿渍不超过 3 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.2 m ² ;其中,隧道工程还要求平均渗水量不大于 0.05 L/(m ² · d),任意 100 m ² 防水面积上的渗水量不大于 0.15 L/(m ² · d)
三级	有少量漏水点,不得有线流和漏泥沙; 任意 100 m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处,单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5 L/d,单个湿渍的最大面积不大于 0.3 m ²
四级	有漏水点,不得有线流和漏泥沙; 整个工程平均漏水量不大于 2 L/(m ² · d);任意 100 m ² 防水面积上的平均漏水量不大于 4 L/(m ² · d)

地下工程不同防水等级的适用范围应根据工程的重要性和使用中对防水的要求按



表 2-3 选定。

表 2-3 地下工程不同防水等级的适用范围

防水等级	适用范围
一级	人员长期停留的场所;因有少量湿渍会使物品变质、失效的贮物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位;极重要的战备工程、地铁车站
二级	人员经常活动的场所;在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的贮物场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位;重要的战备工程
三级	人员临时活动的场所;一般战备工程
四级	对渗漏水无严格要求的工程

2. 地下室防水处理

防水的具体方案和构造措施各地各有不同,归纳起来有隔水法、降排水法及综合防水法。隔水法是利用各种材料的不透水性来隔绝地下室外围水及毛细水的渗透;降排水法是用人工降低地下水或排出地下水,直接消除地下水对地下室作用的防水方法;综合防水法是指采取多种防水措施来提高防水可靠性的一种办法,一般当地下水量较大或地下室防水要求较高时才会采用此种方法。

目前,隔水法是地下室防水处理中采用较多的一种方法,它又分为构件自防水和材料防水两类。构件自防水是用防水混凝土做外墙和底板,使承重、围护、防水功能三者合一,采取这种防水措施时施工较为简便。材料防水是在外墙和底板表面敷设防水材料,如卷材、涂料、防水水泥砂浆等,以阻止地下水的渗入。

1) 构件自防水

防水混凝土的配制和施工与普通混凝土相同,所不同的是它通过采用不同的混凝土的集料级配来提高混凝土的密实性;或在混凝土中掺入一定量的外加剂等,来提高混凝土自身的防水性能,从而达到防水的目的。调整混凝土集料级配主要通过采用不同粒径的骨料进行配料,同时提高混凝土中水泥砂浆的含量,使砂浆填满骨料之间的空隙,从而堵塞因骨料间直接接触而出现的渗水通道,达到防水的目的。掺外加剂是在混凝土中掺入加气剂或密实剂以提高其抗渗性能和密实性,使混凝土具有良好的防水性能。

防水混凝土可通过调整配合比或掺加外加剂、掺合料等措施配制而成,其抗渗等级不得小于 P6。防水混凝土的施工配合比应通过试验确定,试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2 MPa。防水混凝土应满足抗渗等级要求,并应根据地下工程所处的环境和工作条件,满足抗压、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。据《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008),防水混凝土的设计抗渗等级应符合表 2-4 的规定。

表 2-4 防水混凝土的设计抗渗等级

工程埋置深度 H/m	设计抗渗等级
$H < 10$	P6
$10 \leq H < 20$	P8
$20 \leq H < 30$	P10
$H \geq 30$	P12

防水混凝土的外墙和底板不宜太薄,结构厚度不应小于 250 mm,迎水面钢筋混凝土保护层的厚度不应小于 50 mm。底板的混凝土垫层的强度等级不应小于 C15,厚度不应小于 100 mm;在软弱土层中不应小于 150 mm,如图 2-23 所示。

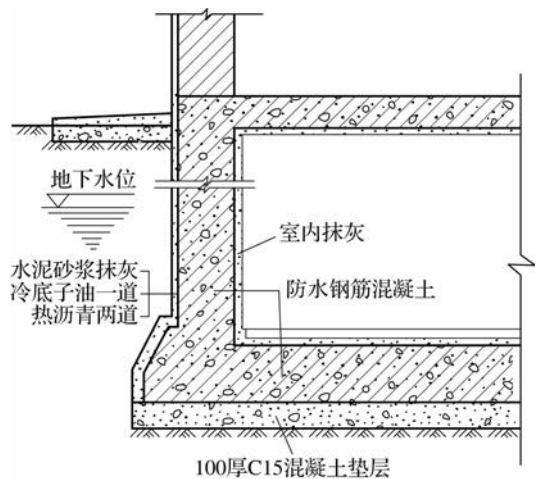
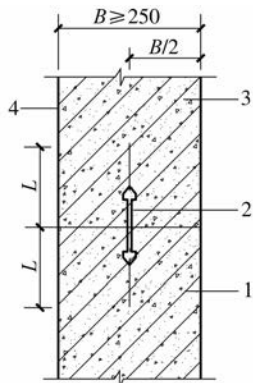


图 2-23 防水混凝土防水处理

防水混凝土应连续浇筑,宜少留施工缝。当留设施工缝时,应符合下列规定:墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处,应留在高出底板表面不小于 300 mm 的墙体上;拱(板)墙结合的水平施工缝,宜留在拱(板)墙接缝线以下 150~300 mm 处;墙体有预留孔洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于 300 mm;垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段,并宜与变形缝相结合。

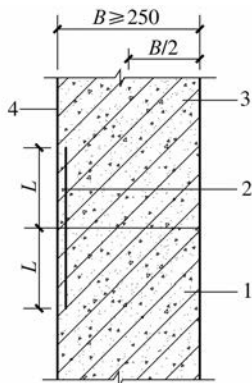
施工缝防水构造形式宜按图 2-24 选用,当采用两种以上构造措施时可进行有效组合。



施工缝防水构造(一)

钢板止水带 $L \geq 150$; 橡胶止水带 $L \geq 200$;
钢边橡胶止水带 $L \geq 120$

1—先浇混凝土; 2—中埋止水带;
3—后浇混凝土; 4—结构迎水面



施工缝防水构造(二)

外贴止水带 $L \geq 150$; 外涂防水涂料 $L=200$;
外抹防水砂浆 $L=200$

1—先浇混凝土; 2—外贴止水带;
3—后浇混凝土; 4—结构迎水面

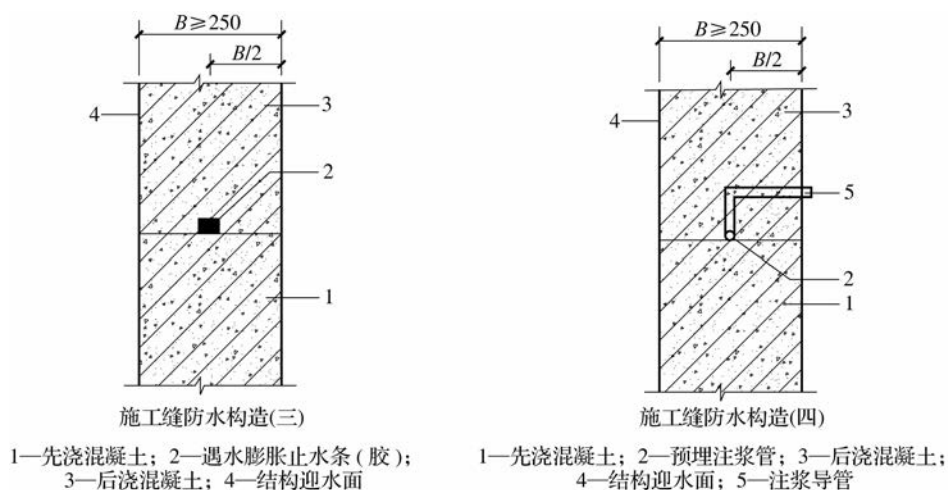


图 2-24 施工缝防水构造

防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝,不得接触模板。用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时,可采用工具式螺栓或螺栓加堵头,螺栓上应加焊方形止水环。拆模后应将留下的凹槽用密封材料封堵密实,并应用聚合物水泥砂浆抹平,如图 2-25 所示。

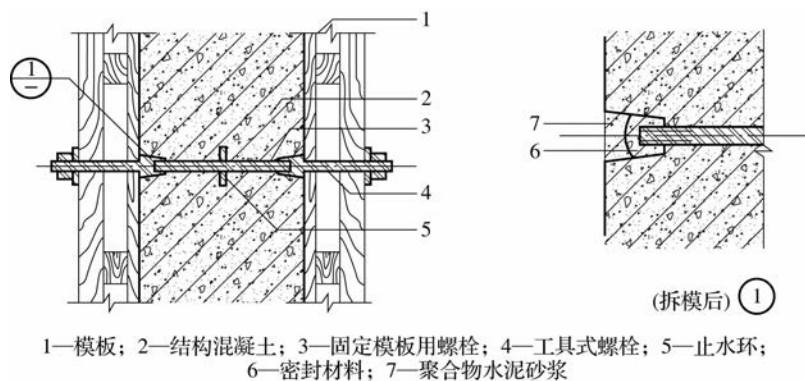


图 2-25 固定模板用螺栓的防水构造

2) 材料防水

(1) 卷材防水。地下室采用卷材防水层时,防水卷材的层数应按地下水的最大计算水头选用,见表 2-5。卷材防水按防水层铺贴位置的不同,分为外防水和内防水两种。

表 2-5 防水层的卷材层数

最大计算水头/m	卷材所受经常压力/MPa	卷材层数
<3	0.01~0.05	3
3~6	0.05~0.10	4
6~12	0.10~0.20	5
>12	0.20~0.50	6

注:水头是指最高地下水位至地下室地面的垂直高度,以米(m)为单位。

①外防水。外防水是将防水层贴在地下室外墙的外表面(即迎水面),这种方法防水效果好,但维修困难。外防水适用于新建工程。

外防水的具体做法是:先在混凝土垫层上用油毡满铺整个地下室,然后浇筑细石混凝土或水泥砂浆保护层,以便浇筑钢筋混凝土底板。底层防水油毡须留出足够的长度,以便与墙面的垂直防水油毡搭接。墙体防水层是先在墙体外侧抹 20 mm 厚 1 : 2.5 水泥砂浆找平层,涂刷冷底子油一道,然后按选定的油毡层数,一层油毡一层沥青胶顺序粘贴防水层。防水卷材须高出最高地下水位 500~1 000 mm。油毡防水层以上的地下室侧墙应抹水泥砂浆并涂两道热沥青,直至室外散水处。垂直防水层外侧砌半砖厚的保护墙一道,以保护防水层并使防水层均匀受压,在保护墙与防水层之间的缝隙中灌以水泥砂浆,如图 2-26(a)所示。墙身防水层收头处理如图 2-26(b)所示。

②内防水。内防水是将防水层贴在地下室外墙的内表面,这种方法施工方便、容易维修,但不利于防水,故常用于修缮工程。

内防水的具体做法是:先浇筑厚度约为 100 mm 的混凝土垫层;再以选定的油毡层数在地坪垫层上做防水层,并在防水层上抹 20~30 mm 厚的水泥砂浆保护层,以便于在上面浇筑钢筋混凝土。地坪防水层必须留出足够的长度包向垂直墙面并转接,如图 2-26(c)所示。同时要做好转折处油毡的保护工作,以免因转折交接处的油毡断裂而影响地下室的防水。

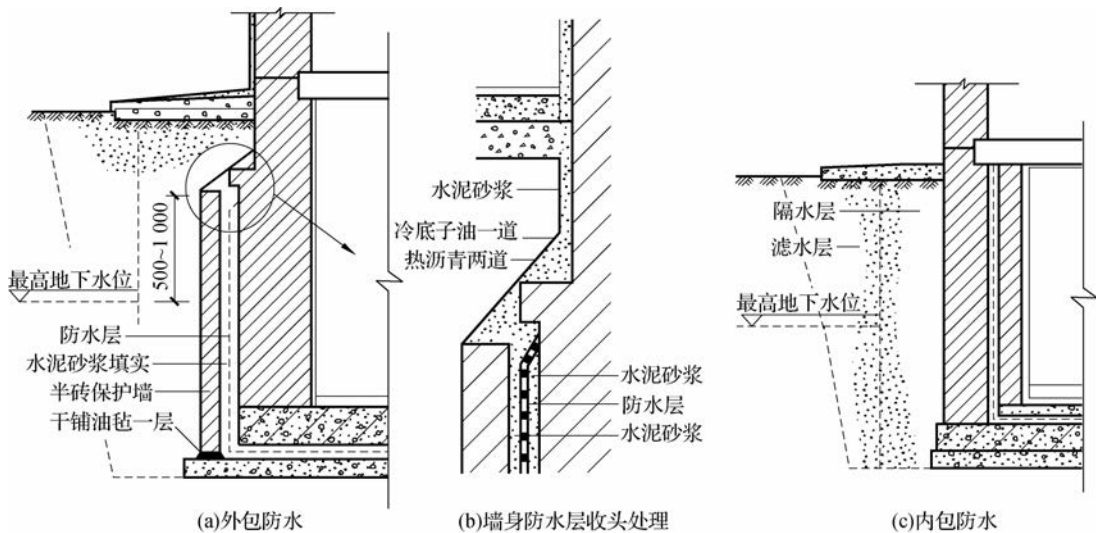


图 2-26 地下室的防水构造

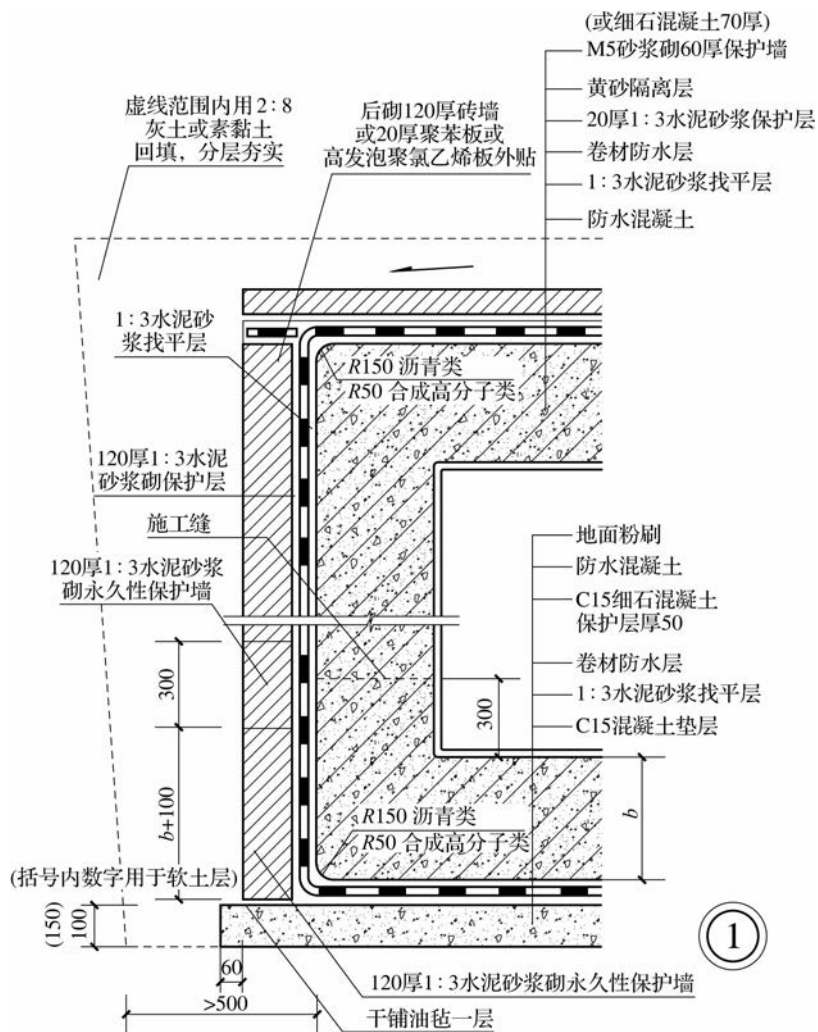
某地下室卷材防水做法如图 2-27 所示。

(2)涂料防水。涂料防水是指在施工现场以刷涂、滚涂等方法将无定型液态涂料在常温下涂敷于地下室结构表面的一种防水做法。目前,地下室防水工程应用的防水涂料包括有机防水涂料和无机防水涂料。有机防水涂料主要包括合成橡胶类、合成树脂类和橡胶沥青类。有机防水涂料固化成膜后最终形成柔性防水层,适宜做在结构主体的迎水面上,并应在防水层外侧做刚性保护层。无机防水涂料主要包括聚合物改性水泥基防水涂料和水泥基渗透结晶型防水涂料,即在水泥中掺入一定的聚合物,用以不同程度地改变水泥固化后的物理力学性能,这类防水涂料被认为是刚性防水涂料,故不适用于变形较大或受震动的部位,适



宜做在结构主体的背水面。涂料防水的质量、耐老化性能较油毡防水层好,故目前在地下室的防水工程中应用广泛。

(3)水泥砂浆防水。水泥砂浆防水是采用合格的材料,通过严格的多层次交替操作形成的多防线整体防水层或掺入适量的防水剂以提高砂浆的密实性。水泥砂浆防水层的材料有普通水泥砂浆、聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料防水砂浆等。施工方法有多层涂抹或喷涂等方法。水泥砂浆防水层可用于结构主体的迎水面或背水面。采用水泥砂浆防水层,施工简便、经济,便于检修;但防水砂浆的抗渗性能较弱,对结构变形敏感度大,结构基层略有变形即会开裂,从而失去防水功能。因此,水泥砂浆防水构造适用于结构刚度大、建筑物变形小的混凝土或砌体结构的基层,不适用于环境有侵蚀性、持续振动的地下工程。



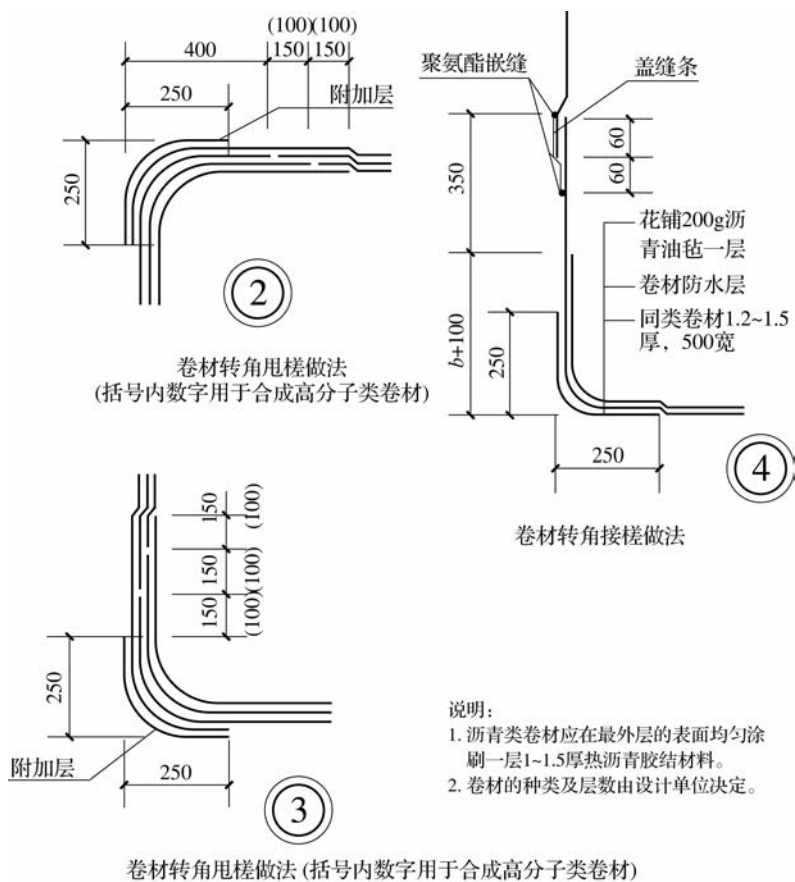


图 2-27 某地下室卷材防水做法

3) 地下室降排水

地下室降排水可分为外排水和内排水两种类型。

外排水是指在建筑物周围设置永久性的降排水设施,使高过地下室底板的地下水位在地下室周围回落至其底板标高之下,或者使平时水位在地下室底板之下,但在丰水期有可能上升的地下水位难以达到地下室底板的标高,使得对地下室的有压水变为无压水,以减少其渗透压力。外排水的通常做法是在建筑物四周地下室地面标高以下设盲沟,或者设无砂混凝土管、普通硬塑料管或加筋软式管等渗水管,周围填充可以滤水的砾石及粗砂等材料。其中靠近天然土的是粒径较小的粗砂滤水层,可以使地下水通过,但又不会把细小的土颗粒带走;而靠近渗水管的是粒径较大的砾石渗水层,可以使较清的地下水透入渗水管中积聚后流入城市排水管网,如图 2-28 所示。当城市的排水管标高高于盲沟或渗水管时,则需采用人工排水泵将积水排走。

内排水是指将有可能渗入地下室室内的水,通过永久性自流排水系统(如集水沟)排至集水井,再用水泵排除的方法。内排水通常的做法是将地下室地面架空或设隔水间层,以保持室内墙面或地面的干燥,但应该充分考虑到因动力中断而引起水位回升的可能性,如图 2-29 所示。为保险起见,对重要的地下室应既做外防水又设置内排水设施。

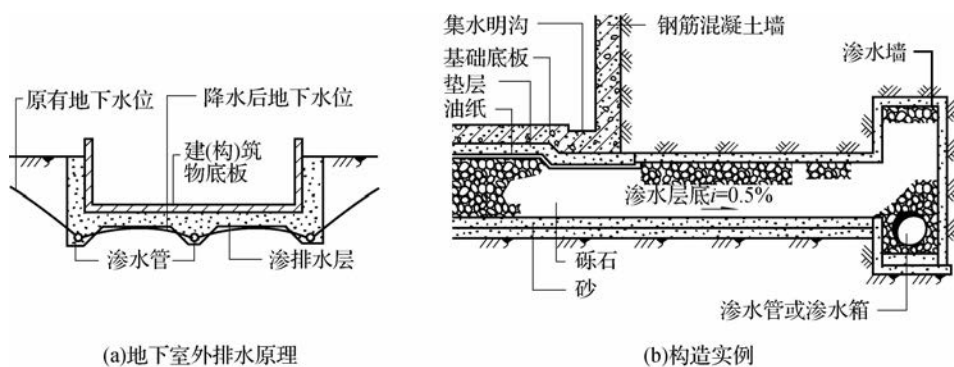


图 2-28 地下室外排水的构造

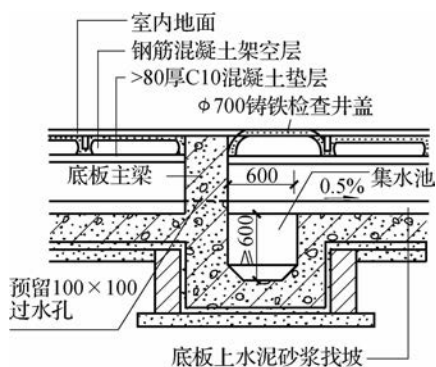


图 2-29 地下室室内排水的构造



思考与练习

1. 基础和地基有何不同？它们之间的关系如何？
2. 什么叫基础的埋深？影响它的因素有哪些？
3. 常见的基础类型有哪些？各有什么特点？
4. 什么是刚性基础和刚性角？刚性基础为什么要考虑刚性角？
5. 为什么要对地下室做防潮、防水处理？
6. 地下室在什么情况下要防水？其外防水与内防水有什么区别？

项目 3

墙体的认知与绘制



学习目标

知识目标 掌握砖墙的细部构造及隔墙的构造;了解墙体的作用、幕墙的构造及常用的墙面装修方法。

能力目标 能绘制墙身剖面图、隔墙构造图、墙面装修构造图。

学习任务

任务 5 绘制教学楼墙身剖面

试绘制教学楼二层楼面以下的墙身剖面构造。室内外高差为 450 mm,窗台距室内地面的高度为 900 mm。室内地面层次分别为素土夯实、3:7 灰土(厚度为 100 mm)、C15 素混凝土层(厚度为 100 mm)、水泥砂浆面层(厚度为 20 mm)。采用现浇钢筋混凝土楼板。

要求:

(1)画出各节点(地面、墙脚、散水、窗台、过梁、楼板等)的构造做法。由于各节点构造做法很多,因此所画构造做法应符合实际情况。

(2)图中必须按相关制图规范表示出各节点处材料、尺寸及做法。

(3)标注各点控制标高(防潮层、窗台顶面、过梁底、楼层、地面等)。

(4)对于散水(明沟、暗沟)和窗台等处应标注尺寸、坡度、排水方向。

(5)比例自定,建议为 1:10。

任务 6 绘制隔墙构造

某学院已建建筑中的大办公室需要隔成两小间,试设计其隔墙。楼面采用的是现浇钢筋混凝土。绘图内容包括隔墙墙身构造、隔墙与上下楼板的连接等。

要求:

(1)尺寸和位置的表示要齐全、正确。

(2)线型选择与图面表达正确。

(3)文字用仿宋字书写。

任务 7 考察学校附近幕墙

在学校附近选择一处有幕墙的建筑物,在现场考察后将考察内容写成考察报告。



考察内容:

- (1)该幕墙属于哪种类型?
 - (2)该幕墙板材与边框连接处是否采用了密封措施?
 - (3)该幕墙的摩擦部位(如玻璃幕墙边缘与金属框之间)是否安装有垫置材料以减少摩擦?
 - (4)如果是隐框玻璃幕墙,其玻璃板之间的缝隙有多宽?
 - (5)是否考虑了擦窗机的轨道布置?
 - (6)幕墙墙面是否有活动部分?活动部分是如何开启的?面积有多大?
- 绘出该幕墙的支承构造与安装节点详图。

任务8 设计教学楼墙面装修

试设计高校教学楼的墙面装修,具体部位为主立面的墙面和卫生间的墙面。

绘制两个分层构造详图:主立面装修构造图和卫生间墙面装修构造图。

要求:

- (1)比例为1:10或1:20。
- (2)线型与图面表达正确。
- (3)文字用仿宋字书写。
- (4)主立面的墙面装修要求明快活泼,能体现高校特色。
- (5)卫生间的墙面要求色泽美观,表面光滑、耐久、易擦洗。

3.1 墙体的基础知识

墙体是房屋建筑中不可缺少的重要组成部分,它和楼板、楼盖共同被称为建筑的主体工程。在砌体结构中,墙体是主要的承重构件,其造价占总造价的30%~40%。在其他类型的建筑中,墙体可能是承重构件,也可能是围护构件,所占的造价比重也较大。因而,在建筑工程设计中合理地选择墙体材料、结构方案及构造做法是十分重要的。

3.1.1 墙体的作用与设计要求

1. 墙体的作用

1) 承重作用

墙体承受楼板、屋顶传来的竖向荷载,水平的风荷载、地震作用,还有墙体的自重,并传给下面的基础。

2) 围护作用

墙体抵御自然界风、雪、雨的侵袭,防止太阳辐射和噪声的干扰,起到保温、隔热、隔声等作用。

3) 分隔作用

墙体可以将空间分为室内和室外空间,也可以将室内分成若干个小空间或小房间。各使用空间相对独立,可以避免或减小相互之间的干扰。

4) 装修作用

墙面装修是建筑装修的重要组成部分,对整个建筑物的装修效果影响很大。

墙体的作用不一定是单一的,根据所处位置的不同可以同时兼有以上几种作用。

2. 墙体的设计要求

墙体在建筑物中主要起到承重、围护、分隔的作用,在选择墙体材料和确定构造方案时应根据墙体的作用分别满足以下要求。

1) 具有足够的强度和稳定性

墙体的强度是指墙体承受荷载的能力,它与所采用的材料,同一材料的强度等级,墙体的截面面积、构造及施工方式有关。作为承重墙的墙体,必须具有足够的强度,以确保结构的安全。

墙体的稳定性与墙的高度、长度和厚度有关。高而薄的墙稳定性差,矮而厚的墙稳定性好;长而薄的墙稳定性差,短而厚的墙稳定性好。一般通过采用合适的高厚比,加设壁柱、构造柱、圈梁、墙内加筋等办法来加强墙体的稳定性。



图片
墙体破坏

2) 热工要求

不同地区、不同季节对墙体有不同的保温或隔热要求,因而为满足不同的热工要求应采取不同的措施。

(1) 墙体的保温要求。我国北方地区气候寒冷,要求外墙具有较好的保温能力,以减少室内热量的损失,因而对有保温要求的墙体,须提高其构件的热阻,通常采取增加墙体的厚度、选择导热系数小的墙体材料、在墙体的保温层(靠近高温一侧)设置一道隔蒸汽层等措施来提高墙体的保温性能。

(2) 墙体的隔热要求。我国南方地区气候炎热,要求外墙具有一定的隔热性能,其隔热措施具体有以下几项。

① 外墙采用浅色而平滑的外饰面,如白色外墙涂料、玻璃马赛克、浅色墙砖、金属外墙板等,以反射太阳光,减少墙体对太阳辐射热的吸收。

② 在外墙内部设通风间层,利用空气的流动带走热量,降低外墙内表面的温度。

③ 在窗口外侧设置遮阳设施,以遮挡太阳光,防止其直射室内。

④ 在外墙外表面种植攀缘植物,使之遮盖整个外墙,吸收太阳辐射热,起到隔热的作用。

3) 建筑节能要求

为贯彻落实国家的节能政策,改善寒冷地区建筑能耗大、热工效率低的状况,必须通过建筑设计和构造措施来节约能耗。通常通过采取将建筑物建在避风和向阳的地段,体形设计时尽量减小外表面面积,改善围护构件的保温性能,重视自然通风等措施来减少日常能耗。

4) 隔声要求

为保证建筑物内有较好的工作和休息环境,墙体应具有良好的隔声性能。通常采用密实、容重大或空心、多孔的墙体材料来提高墙体的隔声性能。

5) 防火要求

在防火方面,应符合防火规范中相应的燃烧性能、耐火极限的规定及其他相应的防火规范要求。

6) 防水防潮要求

卫生间、厨房、实验室等用水房间的墙体及地下室的墙体应满足防水、防潮的要求。



7) 建筑工业化要求

建筑工业化的关键是墙体改革,可采用预制装配式墙体材料构造方案,为机械化施工创造条件。

3.1.2 墙体的类型

根据墙体在建筑物中的位置、受力情况、组成材料、构造方式及施工方法的不同,可将墙体分为不同的类型。

1. 按所在位置分类

(1) 墙体按在平面上所处位置的不同,可分为外墙和内墙。外墙是位于建筑物四周与室外接触的墙,内墙是位于建筑物内部的墙。

(2) 墙体按布置方向的不同,可分为纵墙和横墙。纵墙是沿建筑物长轴方向布置的墙,横墙是沿建筑物短轴方向布置的墙。

(3) 墙体按在立面上所处位置的不同,可分为窗间墙、窗下墙和女儿墙。窗与窗、窗与门之间的墙称为窗间墙,窗台下面的墙称为窗下墙,屋顶上部的墙称为女儿墙。

墙体各部分的名称如图 3-1 所示。

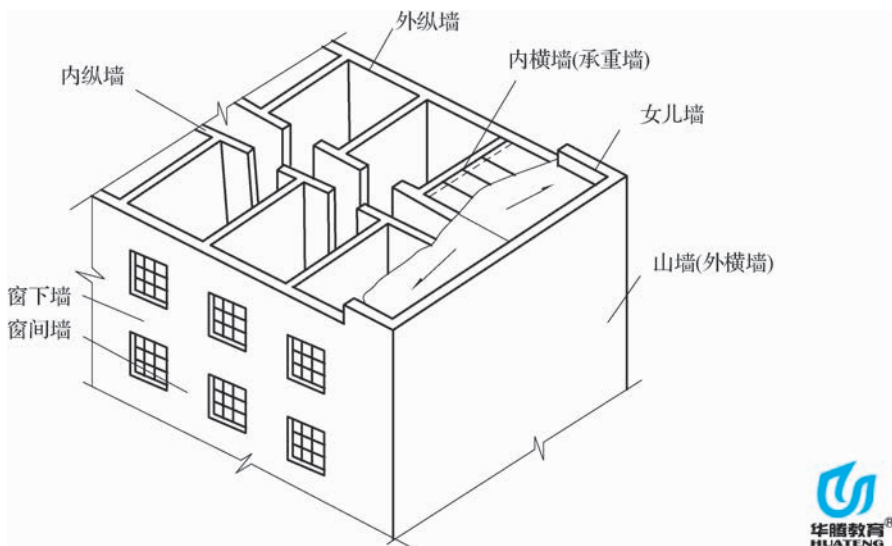


图 3-1 墙体各部分的名称

2. 按受力情况分类

在混合结构建筑中,墙体按受力方式的不同分为以下两种。

(1) 承重墙。直接承受楼板、屋顶、梁等传来的荷载的墙称为承重墙。

(2) 非承重墙。不承受外来荷载的墙称为非承重墙。非承重墙又可分为以下 4 种。

① 自承重墙。不承受外来荷载,仅承受自身重量并将其传至基础的墙称为自承重墙。

② 隔墙。仅起分隔房间的作用,不承受外来荷载,并把自身重量传给墙梁或楼板的墙称为隔墙。

③填充墙。在框架结构中,填充于柱子之间的墙称为填充墙。内填充墙是隔墙的一种。

④幕墙。悬挂在建筑物外部的轻质墙称为幕墙,如金属幕墙、玻璃幕墙等。

3. 按墙体的材料分类

1) 砖墙

砖墙是指用砖和砂浆砌筑的墙。

根据《墙体材料术语》(GB/T 18968—2019),砖指建筑用的人造小型块材,外形多为直角六面体,也有各种异形的,其长度不超过 365 mm,宽度不超过 240 mm,高度不超过 115 mm。

用来砌筑墙体的砖有普通砖、多孔砖等。普通砖墙是我国传统的墙体形式,但由于受到材料源的限制,已经在越来越多的建筑中被限制使用,主要用新型非黏土实心砖墙替代。多孔砖墙可利用工业废料制成。

2) 砌块墙

砌块墙是由预制块材(砌块)按一定技术要求砌筑而成的墙体。

砌块是指建筑用的人造块材,外形多为直角六面体,也有各种异形的。砌块系列中主规格的长度、宽度或高度有一项或一项以上分别大于 365 mm、240 mm 或 115 mm,但高度不大于长度或宽度的 6 倍,长度不超过高度的 3 倍。

砌块与烧结普通砖相同,能充分利用工业废料和地方材料,具有生产投资少、见效快、不占耕地、保护环境、节约资源等优点,并且可以采用素混凝土为材料,制作方便、施工简单、容易组织生产。采用砌块墙是我国目前墙体改革的主要途径之一。

砌块的种类很多,按材料的不同分为普通混凝土砌块、轻集料混凝土砌块、加气混凝土砌块和利用各种工业废料制成的砌块(炉渣混凝土砌块、蒸养粉煤灰砌块等)。

3) 钢筋混凝土墙

钢筋混凝土墙可以现浇,也可以预制,多用于多层和高层建筑中的承重墙。在结构支承体系中,尤其在高层建筑中,钢筋混凝土墙主要用来承受水平方向的风荷载和地震作用,也称为剪力墙或抗震墙。

4) 石材墙

石材墙分为乱石墙、整石墙和包石墙,主要用于山区和产石地区。

4. 按构造方式分类

1) 实体墙

实体墙由单一材料组成,如普通砖墙、实心砌块墙等。

2) 空体墙

空体墙可由单一材料组成,但墙内留有内部空腔,如空斗墙、空气间层墙等;也可以由具有空间的材料建造,如空心砌块墙、空心板材墙等。

3) 复合墙

复合墙由两种以上材料组合而成,一般由承重部分和保温部分组成。例如,主体结构采用普通砖(多孔砖)或钢筋混凝土板材,在其内侧或外侧复合轻质保温材料构成外墙内保温或外墙外保温结构;也可以将外墙做成夹心墙(在墙体中预留的连续空腔内填充保温或隔热材料,并在墙的内叶和风叶之间用防锈的金属拉结件连接形成的墙体),保温层做在墙体中



图片
不同材料的
墙体



间,形成外墙夹芯保温或空气间层保温墙体,如图 3-2 所示。

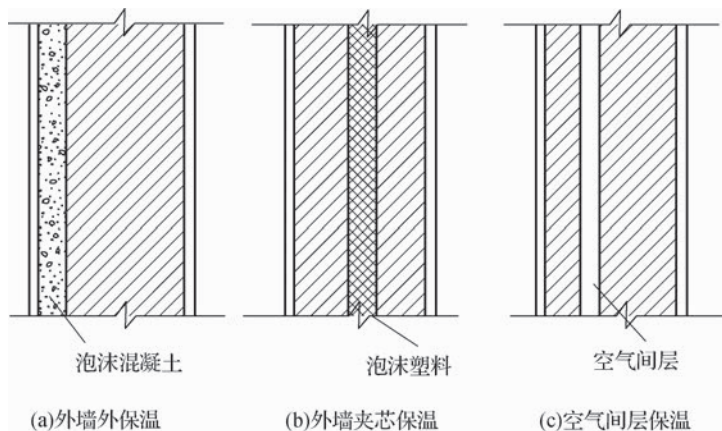


图 3-2 外墙保温做法

我国重点推广的外墙外保温做法具有以下优点。

(1)外保温材料对主体结构有保护作用。室外气候条件引起墙体内部产生较大的温度变化,而发生在保温层内部时可避免内部主体结构产生很大的温度变化,使热应力减小,主体结构的寿命得到延长。

(2)有利于消除或减弱热桥的影响。若采用内保温,则热桥现象十分严重。

(3)当主体结构在室内的一侧时,由于其蓄热能力较强,对房间的热稳定有利,因此可以避免室温出现较大的波动。

(4)住宅楼大多要进行二次装修,若采用内保温,则保温层在二次装修时会遭到破坏,但外保温就可以避免。

(5)外保温可以取得较好的经济效益,尤其是可以增加使用面积 1.8%~2.0%。

常用的保温材料有聚苯乙烯泡沫塑料板(分为膨胀型和挤塑型两种,EPS 为膨胀型,XPS 为挤塑型)、胶粉聚苯颗粒、硬泡聚氨酯(PUR)。

5. 按施工方法分类

1) 叠砌式(块材墙)

这类墙体是用砂浆等胶结材料将砖石块材等组砌而成的,如砖墙、石墙及各种砌块墙等。采用这种施工方法的墙体大多是由人工砌筑的,施工机械化程度低但施工简单,便于就地取材。

2) 现浇整体式(版筑墙)

这类墙体是在现场立模板、现浇而成的,如现浇钢筋混凝土墙。采用这种施工方法的墙体整体性好,但现场湿作业较多,养护周期长。

3) 预制装配式(板材墙)

这类墙体是预先制成墙板,施工时安装而成的。该墙体施工机械化程度高、速度快、工期短,是建筑工业化发展的方向,如预制混凝土大板墙、彩色钢板(或铝板)墙及各种轻质条板内隔墙等。



图文
外墙外保温
施工

3.1.3 墙体的承重方案

按照砌体结构建筑的墙体与上部水平承重构件(包括楼板、屋面板、梁)传力关系的不同,可有不同的承重方案,主要有横墙承重、纵墙承重、纵横墙混合承重、内框架承重 4 种。

1. 横墙承重

横墙承重是将楼板及屋面板等水平承重构件搁置在横墙上,楼面及屋面荷载依次通过楼板、横墙、基础传递给地基,如图 3-3(a)所示。这种做法多用于横墙较多的建筑物中,如住宅、宿舍、办公楼等。

横墙承重的优点是:横墙间距较小,因而水平承重构件的跨度小、厚度薄,可以节省混凝土和钢材用量,减轻自重;同时横墙较密,再加上纵墙的拉结,房屋的整体性较好,横向刚度大,有利于抗震;当横墙承重、纵墙非承重时,可在外纵墙上灵活开窗,内纵墙可以自由布置,增加了建筑平面布局的灵活性。

横墙承重的缺点是:横墙间距受到限制,建筑开间尺寸不够灵活;墙体结构面积较大,房屋的使用面积相对较小;墙体材料耗费较多。

2. 纵墙承重

纵墙承重是将楼板及屋面板等水平承重构件搁置在纵墙上,横墙只起分隔空间和连接纵墙的作用。楼面及屋面荷载依次通过楼板、纵墙、基础传递给地基,如图 3-3(b)所示。这种做法适用于房间较大的建筑物,如中小学校、商店、餐厅等。

纵墙承重的优点是:开间划分灵活,能分隔出较大的房间,以适应不同的需要;楼板规格少,便于工业化生产;横墙厚度小,可以节省墙体材料。

纵墙承重的缺点是:纵墙作为承重墙,在上面开设门窗洞口受到限制,室内通风不易组织;横墙不承重,数量较少,横向刚度差,抵抗地震的能力差。

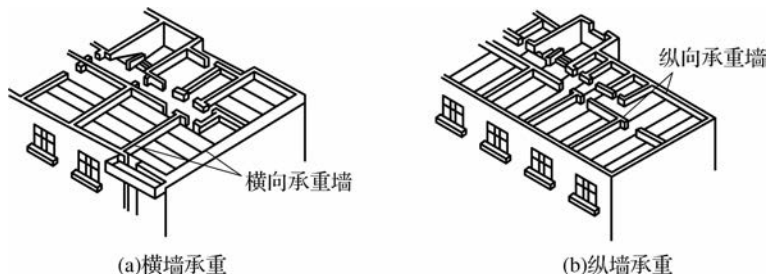
3. 纵横墙混合承重

纵横墙混合承重的建筑物中的横墙和纵墙都可能是承重墙,如图 3-3(c)所示。这种做法多用于中间有走廊或一侧有走廊的教学楼、医院、幼儿园等。

这种承重方案兼有横墙承重和纵墙承重两种方案的优点,即平面布置比较灵活,房屋刚度较好。缺点是水平承重构件类型多,施工复杂。

4. 内框架承重

内框架承重建筑的水平承重构件的一端搁置在墙体上,另一端搁置在柱子上,由墙体和柱子共同承担水平承重构件传来的荷载,又称墙与柱混合承重,如图 3-3(d)所示。这种方案适用于内柱不影响使用的大空间建筑,如大型商场、展厅、餐厅等。



(a)横墙承重

(b)纵墙承重

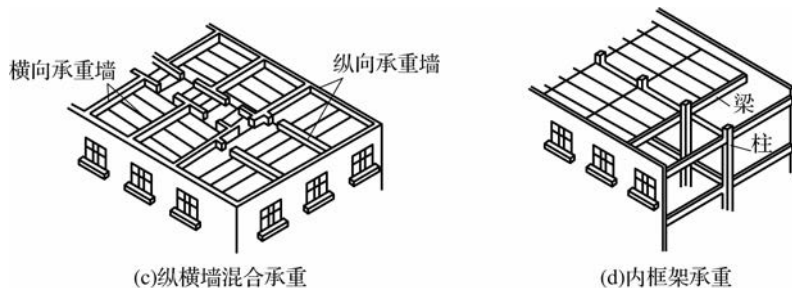


图 3-3 墙体的承重方案

3.2 砖 墙

3.2.1 砖墙的材料

砖墙是用砂浆将一块块砖按一定技术要求砌筑而成的墙体,其材料主要有砖和砂浆。

1. 砖

根据制作工艺,砖可分为烧结砖与非烧结砖。烧结砖是指经成型、干燥、焙烧而制成的砖,常结合主要原材料命名,如烧结黏土砖、烧结粉煤灰砖、烧结页岩砖、烧结煤矸石砖等。非烧结砖主要指蒸养砖、蒸压砖等。蒸养砖是指常压蒸汽养护硬化而制成的砖,常结合主要原料命名。蒸压砖是指经高压蒸汽养护硬化而制成的砖,常结合主要原料命名。

根据孔隙率,砖可分为实心砖、多孔砖和空心砖。实心砖是指无孔洞或孔洞率小于 25% 的砖。多孔砖是指孔的尺寸小而数量多的砖。空心砖是指孔的尺寸大而数量少的砖。

根据是否承重,砖可分为承重砖和非承重砖。

砖的种类较多,承重墙部位应用较多的是烧结普通砖和烧结多孔砖。空心砖主要应用在非承重墙部位。

1) 烧结普通砖

根据《墙体材料术语》(GB/T 18968—2019),烧结普通砖是指以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰、污泥等为主要原料,经成型、干燥和焙烧而制成的无孔洞或孔洞率小于 25% 的普通砖。

烧结普通砖是我国传统的墙体材料,标准烧结普通砖的规格为 240 mm×115 mm×53 mm,加上砌筑时的灰缝尺寸 10 mm,形成 4:2:1 的尺度关系。砌筑 1 m³ 的砖砌体需要 512 块标准砖。

根据《烧结普通砖》(GB/T 5101—2017),产品按主要原料分为黏土砖(N)、页岩砖(Y)、煤矸石砖(M)、粉煤灰砖(F)、建筑渣土砖(Z)、淤泥砖(U)、污泥砖(W)、固体废弃物砖(G)。砖的强度等级分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五级。砖的外形为直角六面体,其公称尺寸为长 240 mm、宽 115 mm、高 53 mm。常用配砖规格为 175 mm×115 mm×53 mm。其他规格尺寸由供需双方协商确定。砖的产品标记按产品名称的英文缩写、类别、强度等级和标准编号顺序编写。示例:烧结普通砖,强度等级为 MU15 的黏土砖,其标记为 FCB N MU15 GB/T 5101。

2) 烧结多孔砖

根据《墙体材料术语》(GB/T 18968—2019),烧结多孔砖是以黏土、页岩、煤矸石、粉煤灰

为主要原料经成型、干燥和焙烧而制成,孔洞率大于或等于 28%,主要用于承重部位的多孔砖。它是一种替代烧结普通砖的新型产品,具有节约土地资源和能源的功效,适用于多层住宅及类似的建筑工程。

根据《烧结多孔砖和多孔砌块》(GB 13544—2011),烧结多孔砖按抗压强度分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级。根据《承重混凝土多孔砖》(GB 25779—2010),承重混凝土多孔砖按抗压强度分为 MU25、MU20、MU15 三个强度等级。

烧结多孔砖包括 DM 型多孔砖(M 型模数系统列多孔砖)和 KP₁ 型(P 型多孔砖)两大类。其尺寸有 190 mm×240 mm×90 mm、190 mm×190 mm×90 mm、190 mm×140 mm×90 mm、240 mm×115 mm×90 mm 等。DM 型多孔砖的墙厚采用 1/2(按 50 mm 晋级)制,其墙厚有 100 mm、150 mm、200 mm、250 mm、300 mm、350 mm、400 mm 等(由 DM 型多孔砖与配砖组合而成)。KP₁ 型多孔砖的基本尺寸为 240 mm×115 mm×90 mm,与普通黏土砖非常相似,其墙厚有 120 mm、240 mm、370 mm 等。多孔砖孔洞的形式有圆形和方形通孔等,如图 3-4 所示。

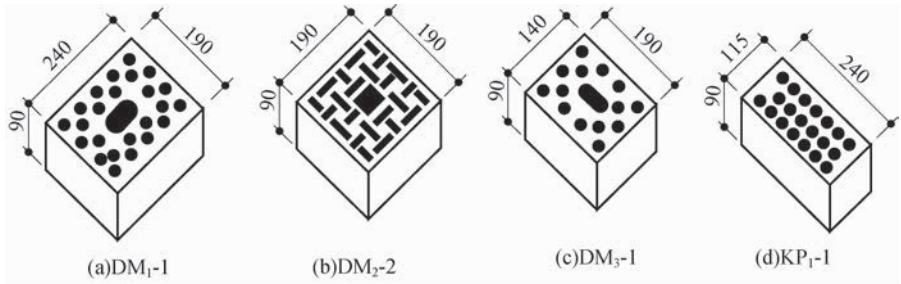


图 3-4 多孔砖的规格

在砌筑过程中,为保证错缝搭接,避免形成通缝,通常还有与主规格砖配合使用的配砖,如半砖、七分头(3/4 砖)、M 形砖的系列配砖等。

模数多孔砖和黏土 KP₁ 多孔砖的砖型及其主要性能指标分别见表 3-1 和表 3-2。表中, DMP 为配砖, KP-P 为七分头;“-1”代表圆形孔,“-2”代表长方形孔。

表 3-1 模数多孔砖的砖型及其主要性能指标

砖 型	规格/mm	孔洞率/%	强度等级	质量/kg	平均热导率 /[W·(m·K) ⁻¹]
DM ₁ -1	190×240×90	29.5	MU10,MU15	5.3	<0.60
DM ₁ -2		30.5	MU10,MU15	5.2	<0.60
DM ₂ -1	190×190×90	27.4	MU10,MU15	4.3	<0.60
DM ₂ -2		32.3	MU10,MU15	4.0	<0.60
DM ₃ -1	190×140×90	28.1	MU10,MU15	3.2	<0.60
DM ₃ -2		28.6	MU10,MU15	3.1	<0.60
DM ₄ -1	190×90×90	24.5	MU10,MU15	2.1	≤0.61
DM ₄ -2		28.5	MU10,MU15	2.0	<0.60
DMP	190×90×40	0	MU10,MU15	1.9	(配砖)

表 3-2 黏土 KP₁ 多孔砖的砖型及其主要性能指标

砖 型	规格/mm	孔洞率/%	强度等级	质量/kg	热导率 /[W·(m·K) ⁻¹]
KP ₁ -1	240×115×90	25.1	MU10,MU15	3.4	≤0.60
KP ₁ -2		29.1	MU10,MU15	3.2	<0.60
KP-P ₁	180×115×90	25.7	MU10,MU15	2.6	<0.60
KP-P ₂		27.7	MU10,MU15	2.5	<0.60

3) 烧结空心砖

根据《墙体材料术语》(GB/T 18968—2019),烧结空心砖是指以黏土、页岩、煤矸石等为主要原料,经成型、干燥和焙烧而制成,孔洞率大于或等于 40%,主要用于非承重部位的空心砖。

烧结空心砖的外形为直角六面体,长、宽、高应符合下列系列:290 mm×190(140)mm×90 mm、240 mm×180(175)mm×115 mm。在与砂浆的结合面上设有增加结合力的 1 mm 的凹槽。空洞采用矩形条孔或其他孔形,且平行于大面和条面。烧结空心砖主要用于填充墙和隔断墙,只承受自身的重量。空心砖的抗压强度比实心砖和多孔砖低得多。根据《烧结空心砖和空心砌块》(GB/T 13545—2014),空心砖按抗压强度分为 MU10、MU7.5、MU5、MU3.5 四个强度等级。

2. 砂浆

砂浆是砌块的胶结材料。常用的砂浆有水泥砂浆、石灰砂浆、混合砂浆和黏土砂浆。

其中,水泥砂浆由水泥、砂加水拌和而成,属于水硬性材料,其强度高、和易性差,适于砌筑潮湿环境下的砌体,如地下室、砖基础等;石灰砂浆由石灰膏、砂加水拌和而成,属于气硬性材料,其遇水后强度会降低,可塑性好,适于砌筑次要的民用建筑的地上砌体;混合砂浆由水泥、石灰膏、砂加水拌和而成,既有较高的强度,又有良好的可塑性和保水性,在民用建筑的地上砌体中被广泛采用;黏土砂浆由黏土加砂、水拌和而成,其强度很低,仅适用于土坯墙的砌筑,多用于乡村民居。它们的配合比取决于结构要求的强度。

根据《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011),砂浆的强度等级应按下列规定采用。

(1)烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体采用的普通砂浆强度等级为 M15、M10、M7.5、M5 和 M2.5;蒸压灰砂普通砖和蒸压粉煤灰普通砖砌体采用的专用砌筑砂浆强度等级为 Ms15、Ms10、Ms7.5、Ms5。

(2)混凝土普通砖、混凝土多孔砖、单排孔混凝土砌块和煤矸石混凝土砌块砌体采用的砂浆强度等级为 Mb20、Mb15、Mb10、Mb7.5 和 Mb5。

(3)双排孔或多排孔轻集料混凝土砌块砌体采用的砂浆强度等级为 Mb10、Mb7.5 和 Mb5。

(4)毛料石、毛石砌体采用的砂浆强度等级为 M7.5、M5 和 M2.5。

3.2.2 砖墙的尺寸与组砌方式

1. 砖墙的尺寸

1) 砖墙的厚度

烧结普通砖墙的厚度习惯上以砖长为基数来称呼,如半砖墙、一砖墙、一砖半墙等。工

程上以它们的标志尺寸来称呼,如 12 墙、24 墙、37 墙等,如图 3-5 和表 3-3 所示。

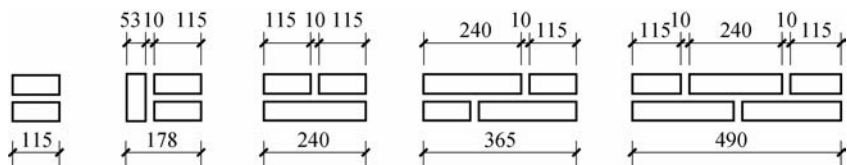


图 3-5 烧结普通砖的规格

表 3-3 烧结普通砖墙厚度名称和尺寸 单位:mm

墙厚名称	半砖墙	3/4 砖墙	一砖墙	一砖半墙	两砖墙
构造尺寸	115	178	240	365	490
标志尺寸	120	180	240	370	490
习惯称谓	12 墙	18 墙	24 墙	37 墙	49 墙

2)墙段长度和洞口尺寸

实心黏土砖的模数为 125 mm,符合砖模数的墙段长度系列为 115 mm、240 mm、365 mm、490 mm、615 mm、740 mm、865 mm、990 mm、1 115 mm、1 240 mm、1 365 mm、1 490 mm 等;符合砖模数的洞口宽度系列为 135 mm、260 mm、385 mm、510 mm、635 mm、760 mm、885 mm、1 010 mm 等。多孔黏土砖墙的厚度是按 50 mm(1M/2)晋级的,而我国标准规定房间的开间、进深、门窗洞口尺寸为 3M(300 mm)的整倍数。这样一来,在一幢建筑物中采用两种模数必然会给设计和施工带来麻烦,因此,在实际工程中可通过调整灰缝大小(施工规范允许竖缝宽度为 8~12 mm)来解决这个问题。当墙段长度超过 1M 时可不考虑砖模数;当墙段长度小于 1M 时,应使墙段长度符合砖模数。在抗震设防地区,墙段长度应符合我国《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)的规定。

3)砖墙的高度

按砖模数要求,砖墙的高度应为 63(即 53+10)的整倍数,但现行统一模数协调系列多为 3M,如 2 700 mm、3 000 mm、3 300 mm 等,而住宅建筑中的层高尺寸则按 1M 递增,如 2 700 mm、2 800 mm、2 900 mm 等,均无法与砖墙皮数相适应。为此,砌筑前必须事先按设计尺寸反复推敲砌筑皮数,适当调整灰缝厚度,并制作若干根皮数杆作为砌筑的依据。

2. 砖墙的组砌方式

砖墙的组砌方式是指砖在砖墙中的排列方式。为了满足墙体的强度、稳定性等要求,砌筑时应保证砖缝横平竖直、上下错缝、内外搭接,避免形成竖向通缝,砂浆应饱满、厚薄均匀。

在砖墙的组砌中,长边平行于墙面砌筑的砖称为顺砖,垂直于墙面砌筑的砖称为丁砖。实体砖墙通常采用一顺一丁、多顺一丁、十字式(也称梅花丁)、全顺式等砌筑方式,如图 3-6 所示。





图 3-6 砖墙的组砌方式

为了改善普通墙的热工性能,常采用复合墙,即用砖和其他保温材料组合而成的墙。复合墙的做法有以下 3 种(见图 3-7)。

- (1)在墙体的一侧附加保温材料。
- (2)在砖墙体的中间填充保温材料。
- (3)在砖墙体的中间留置空气间层(此法现在用得较少)。

常用的保温材料有矿棉、矿棉毡、聚苯乙烯泡沫塑料、加气混凝土等。

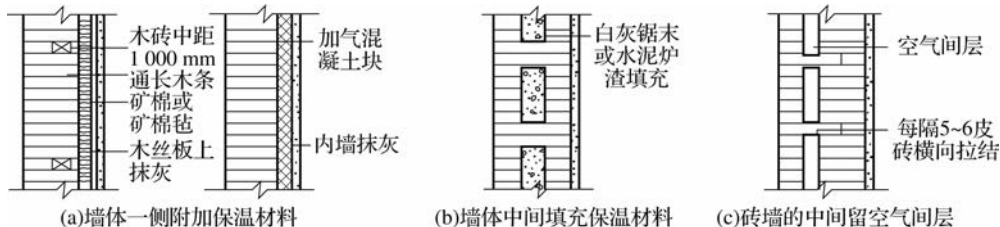


图 3-7 复合墙体的做法

3.2.3 砖墙的细部构造

1. 普通砖墙的细部构造

墙体的细部构造包括勒脚、防潮层、明沟与散水、踢脚板、门窗过梁、窗台、壁柱和门垛、圈梁、构造柱等。

1) 勒脚

根据《民用建筑设计术语标准》(GB/T 50504—2009),勒脚是指在房屋外墙接近地面部位特别设置的饰面保护构造。勒脚的作用是防止因外界机械碰撞而使墙身受损,保护近地墙身,避免雨水直接侵蚀或受冻以致破坏,增强建筑物立面美观。一般可采用图 3-8 所示的 3 种构造做法。

(1)采用 20~30 mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面,或用水刷石、斩假石抹面,如图 3-8(a)所示。

(2)对标准较高的建筑物,可用天然石材或人工石材贴面,如花岗石板、水磨石板、面砖等,如图 3-8(b)所示。

(3)采用强度高、耐久性和防水性好的材料砌筑,如条石、混凝土等,如图 3-8(c)所示。

2) 防潮层

防潮层的作用是防止地下土壤中的水分沿基础墙上升和地表水对墙体的侵蚀,提高墙体的坚固性和耐久性,保证室内干燥、卫生。

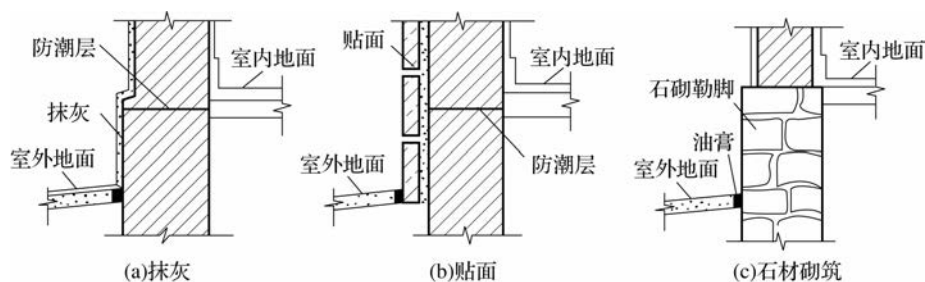


图 3-8 勒脚的构造做法

防潮层按构造形式可分为水平防潮层和垂直防潮层。

(1)水平防潮层。水平防潮层一般在室内地面不透水垫层(如混凝土)范围以内,通常在 -0.060 m 处设置,而且至少要高于室外地坪 150 mm ,以防雨水溅湿墙身。水平防潮层的做法有以下4种。

①油毡防潮层。在防潮层部位先抹 20 mm 厚的水泥砂浆找平层,然后干铺油毡一层或做一毡二油(先浇热沥青,再铺油毡,最后浇热沥青)。这种做法的防水效果好,但因为有油毡隔离,削弱了砖墙的整体性,故不可在刚度要求高的地区或地震区采用,如图3-9(a)所示。

②防水砂浆防潮层。在防潮层位置抹一层 20 mm 或 30 mm 厚 $1:2$ 防水砂浆(防水砂浆是在水泥砂浆中掺入 5% 的防水剂配制而成的)。这种做法适用于抗震地区、独立砖柱和振动较大的砖砌体中,但砂浆易开裂影响防潮效果,如图3-9(b)所示。

③防水砂浆砌砖。在防潮层位置用防水砂浆砌筑 $4\sim 6$ 皮砖,如图3-9(c)所示。

④细石混凝土防潮层。在防潮层位置浇筑 60 mm 厚与墙体等宽的C15或C20细石混凝土,内配 $3\phi 6$ 或 $3\phi 8$ 钢筋。这种做法抗裂性好,并与砌体结合紧密,故适用于整体刚度要求较高的建筑物中,如图3-9(d)所示。

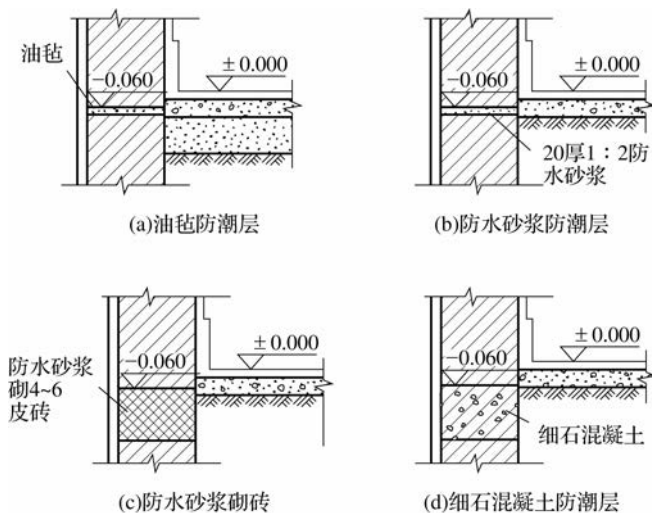


图 3-9 水平防潮层的做法

(2)垂直防潮层。当相邻两房间之间的室内地面有高差或室内地面低于室外地面时,



应在墙身内设置高、低两道水平防潮层,并在靠土壤一侧设置垂直防潮层,以避免回填土中的潮气侵入墙身。在需设垂直防潮层的墙面(靠近回填土一侧)上先用水泥砂浆抹面,刷上冷底子油一道,再刷热沥青两道,如图 3-10 所示;也可以采用掺有防水剂的砂浆抹面的做法。

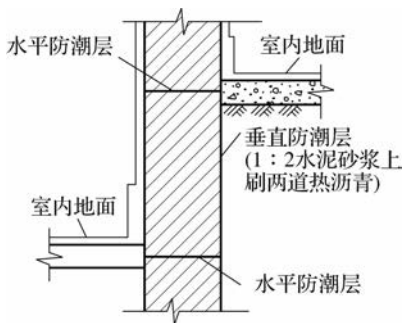


图 3-10 垂直防潮层的做法

3) 明沟与散水

为了防止室外地面水、墙面水及屋檐水对墙基的侵蚀,必须沿外墙四周设置散水与明沟,将建筑物附近的积水及时排走。

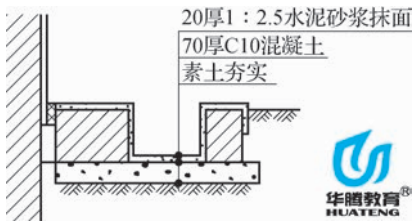


图 3-11 明沟的构造做法

明沟是在散水外沿或直接在外墙根部设置的排水沟。它可先将水有组织地导向集水井,然后流入排水系统。明沟一般先用素混凝土浇筑或用砖石铺砌成沟槽,然后用水泥砂浆抹面,如图 3-11 所示。为保证排水通畅,沟底应有不小于 1% 的坡度。

根据《民用建筑设计术语标准》(GB/T 50504—2009),散水是指沿建筑外墙周边的地面,为避免建筑外墙根部积水而做的一定宽度向外找坡的保护面层。

散水可用水泥砂浆、混凝土、砖、块石等材料做面层,如图 3-12(a)所示。

根据《建筑地面设计规范》(GB 50037—2013),散水的宽度宜为 600~1 000 mm,具体根据地基土壤性质、气候条件、建筑物高度和屋面排水形式确定。当采用无组织排水时,散水的宽度可按檐口线放出 200~300 mm;散水的坡度宜为 3%~5%。当散水采用混凝土浇筑时,宜按 20~30 m 间距设置伸缩缝;散水与外墙交接处宜设缝,缝宽为 20~30 mm,缝内应填柔性密封材料。当散水不外露需采用隐式散水时,散水上面覆土厚度不应大于 300 mm,且应对墙身下部做防水处理,其高度不宜小于覆土层以上 300 mm,并应防止草根对墙体的伤害。

由于建筑物的沉降、勒脚与散水施工时间不同,勒脚与散水交接处不应简单地连接成整体,而应留有缝隙(变形缝),用粗砂或米石子填缝、沥青胶盖缝,以防渗水,如图 3-12(b)所示。散水的伸缩缝内处理同勒脚与散水交接处。

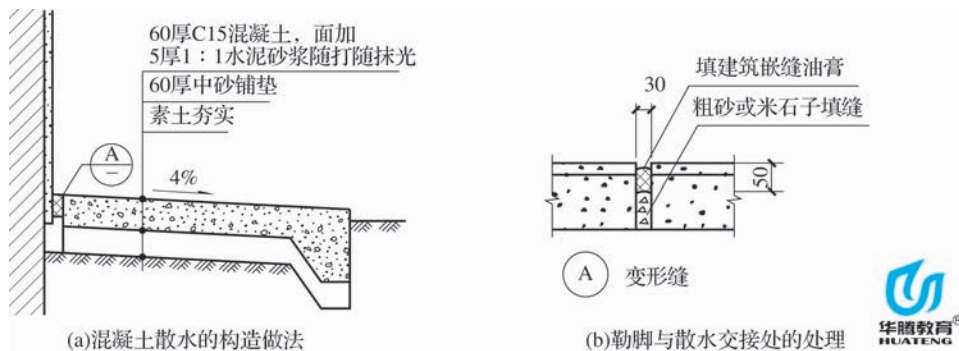


图 3-12 散水的构造做法

4) 踢脚板

踢脚板是外墙内侧或内墙两侧的下部与室内地面交接处的构造,其作用是防止扫地时污染墙面。踢脚板的高度一般为 80~150 mm,常用的材料有缸砖、木材、水泥砂浆、釉面砖、油漆花岗石、大理石、水磨石等,如图 3-13 所示。选用的材料一般应与地面材料一致。

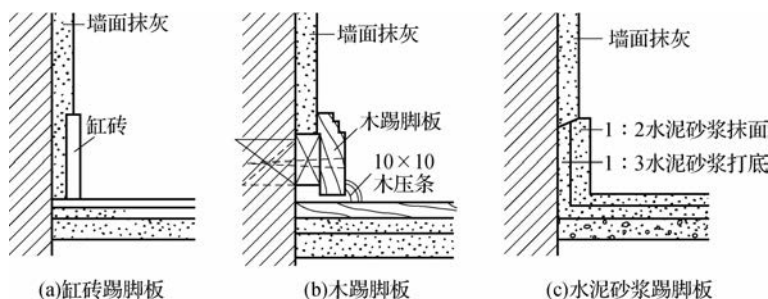


图 3-13 踢脚板

5) 门窗过梁

门窗过梁是指设置在门窗洞口上部的横梁。其作用是承受洞口上部墙体和楼板传来的荷载,并把这些荷载传递给洞口两侧的墙体。

根据《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011),过梁的形式有砖拱过梁、钢筋砖过梁和钢筋混凝土过梁三种。

(1) 砖拱过梁。砖拱过梁分为平拱砖过梁和弧拱砖过梁。因工程中常用的是平拱砖过梁,故这里仅介绍平拱砖过梁。平拱砖过梁是由砖竖砌和侧砌形成的,其高度多为一砖长,一般将砂浆灰缝做成上宽下窄。当过梁的跨度不大于 1.2 m 时,可采用平拱砖过梁,如图 3-14 所示。砖拱过梁截面计算高度内的砂浆不宜低于 M5 (Mb5、Ms5);平拱砖过梁竖砖砌筑部分的高度不应小于 240 mm。

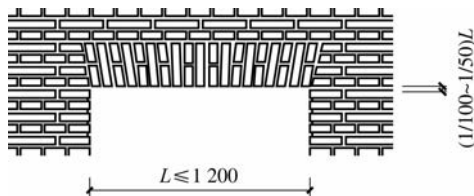


图 3-14 砖拱过梁



(2)钢筋砖过梁。钢筋砖过梁是指配置了钢筋的平拱砖过梁。当过梁的跨度不大于 1.5 m 时,可采用钢筋砖过梁,如图 3-15 所示。钢筋砖过梁底面砂浆层处的钢筋,其直径不应小于 5 mm,间距不宜大于 120 mm,钢筋伸入支座砌体内的长度不宜小于 240 mm,砂浆层的厚度不宜小于 30 mm。砖砌过梁截面计算高度内的砂浆不宜低于 M5(Mb5、Ms5)。

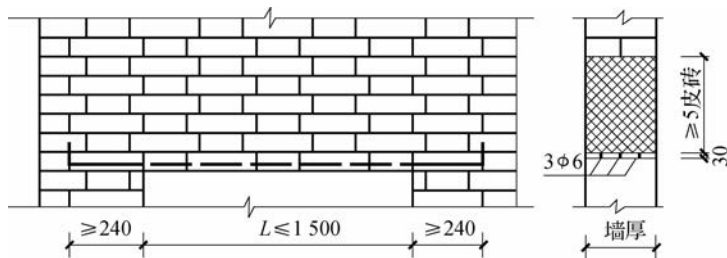


图 3-15 钢筋砖过梁

(3)钢筋混凝土过梁。对有较大振动荷载或可能产生不均匀沉降的房屋,应采用钢筋混凝土过梁。钢筋混凝土过梁有现浇和预制两种,梁高及配筋由计算确定。为了施工方便,梁高应与砖的块数相适应,以方便墙体的连续砌筑,故常见的梁高为 60 mm、120 mm、180 mm、240 mm,即 60 mm 的整倍数。梁宽一般同墙厚,梁两端支承在墙上的长度不应少于 240 mm,以保证有足够的承压面积。

钢筋混凝土过梁的断面形式有矩形和 L 形。矩形多用于内墙和混水墙,L 形多用于外墙和清水墙,如图 3-16 所示。为简化构造、节约材料,可将过梁与圈梁、悬挑雨篷、窗楣板或遮阳板等结合起来设计。

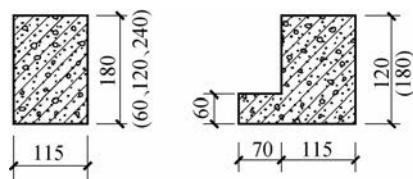


图 3-16 钢筋混凝土过梁的断面形式

6)窗台

窗台是窗洞下部的构造,用来排出窗外侧流下的雨水和内侧的冷凝水,具有装饰作用。其按构造做法分为外窗台和内窗台。

位于窗外的窗台叫外窗台。外窗台应设置排水构造,即采用不透水的面层,并向外形成不小于 20% 的坡度,外窗台面应低于内窗台面。外窗台有悬挑窗台和不悬挑窗台两种。悬挑窗台常采用顶砌一皮砖出挑 60 mm 或将一砖侧砌并出挑 60 mm;也可采用钢筋混凝土窗台,窗台表面的坡度可由斜砌的砖形成;也可用 1 : 2.5 水泥砂浆抹出,如图 3-17 所示。在悬挑窗台底部边缘处抹灰时应做滴水线或滴水槽(宽度和深度均不小于 10 mm)。若外墙饰面材料为面砖、石材等易冲洗的材料,则可不设悬挑窗台。

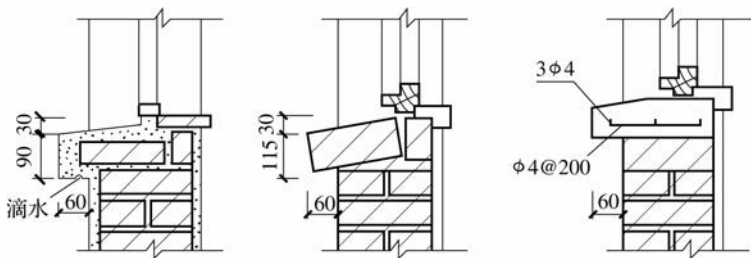


图 3-17 外窗台的构造

位于室内的窗台叫内窗台。因其不受雨水的冲刷,故一般水平放置,通常需结合室内装修选择水泥砂浆抹灰、木板或贴面砖等多种饰面形式。北方地区进行室内采暖时,常在窗台下设置暖气槽,此时应采用预制水磨石板或预制钢筋混凝土窗台板形成内窗台,如图 3-18 所示。

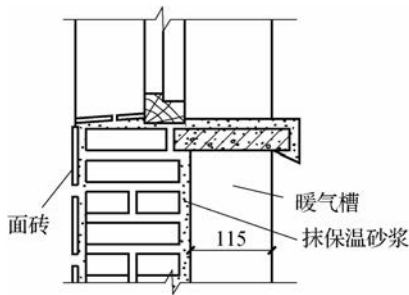


图 3-18 内窗台的构造

7) 壁柱和门垛

当墙身承受集中荷载、开洞及地震作用等因素的影响,致使墙体稳定性降低时,需要对墙体采取加固措施。通常采用带壁柱墙和门垛,其作用是提高墙体的刚度和稳定性。

带壁柱墙是指沿墙的长度方向每隔一定距离将墙体局部加厚形成墙面带垛的加劲墙体。当建筑物窗间墙上有集中荷载,而墙厚不足以承担其荷载时,或墙体的长度超过一定限度时,常在墙身的适当位置加设突出于墙面的壁柱,尺寸一般为 120(240)mm×370(490)mm,如图 3-19 所示。240 mm 厚的砖墙的壁柱间隔为 6 m,180 mm 厚的砖墙的壁柱间隔为 4.8 m,砌块、料石墙的壁柱间隔为 4.8 m。

当墙上开设的门窗洞口位于两墙转角处或丁字墙交接处时,为了保证墙体的承载能力及稳定性和便于门框的安装,应设置门垛,门垛的尺寸为 120(240)mm×墙厚,如图 3-20 所示。

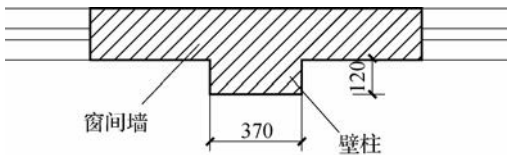


图 3-19 壁柱

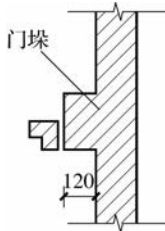


图 3-20 门垛

8)圈梁

墙体可能要承受上部集中荷载、开设门窗洞口、遭受地震等,这就使墙体的强度及稳定性有所降低,因而应对墙身采取加固措施,即增加壁柱和门垛,设置圈梁和构造柱,如图 3-21、图 3-22 所示。

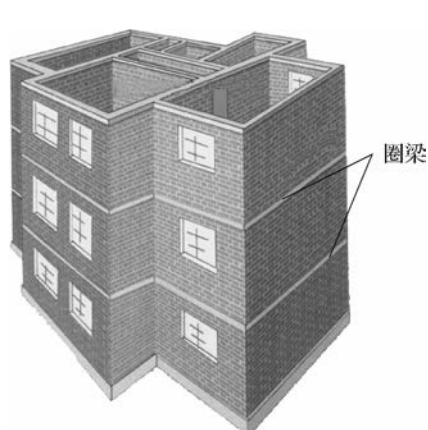


图 3-21 圈梁的设置

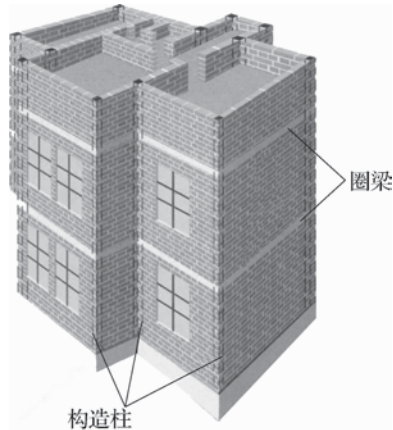


图 3-22 构造柱的设置

圈梁是指在房屋的檐口、窗顶、楼层、吊车梁顶或基础顶面标高处,沿砌体墙水平方向设置的封闭状的按构造配筋的混凝土梁式构件。它的作用是提高建筑物的空间刚度及整体性,减少由于地基不均匀沉降而引起的墙身开裂。在抗震设防地区,利用圈梁加固墙身是非常必要的。

(1)圈梁的设置要求。根据《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011),住宅、办公楼等多层砌体结构民用房屋,且层数为 3~4 层时,应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁。当层数超过 4 层时,除应在底层和檐口标高处各设置一道圈梁外,至少应在所有纵、横墙上隔层设置一道圈梁。多层砌体工业房屋,应每层设置现浇混凝土圈梁。设置墙梁的多层砌体结构房屋,应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置圈梁。采用现浇混凝土楼(屋)盖的多层砌体结构房屋,当层数超过 5 层时,除在檐口标高处设置一道圈梁外,可隔层设置一道圈梁,并应与楼(屋)面板一起现浇。未设置圈梁的楼面板嵌入墙内的长度不应小于 120 mm,并沿墙长配置不少于 2 根直径为 10 mm 的纵向钢筋。

根据《建筑抗震设计规范(附条文说明)》(2016 年版)》(GB 50011—2010),多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置应符合下列要求:装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木屋盖的砖房,应按表 3-4 的要求设置圈梁;纵墙承重时,抗震横墙上的圈梁间距应比表 3-4 要求的适当密一些;现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接的房屋,允许不另设圈梁,但楼板沿抗震墙体周边均应加强配筋并应与相应的构造柱钢筋可靠连接。

表 3-4 多层砖砌体房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙 类	烈 度		
	6、7	8	9
外墙和内纵墙	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处	屋盖处及每层楼盖处

续表

墙 类	烈 度		
	6、7	8	9
内横墙	同上； 屋盖处间距不应大于 4.5 m； 楼盖处间距不应大于 7.2 m； 构造柱对应部位	同上； 各层所有横墙，且间距不 应大于 4.5 m； 构造柱对应部位	同上； 各层所有横墙

(2)圈梁的构造。圈梁有钢筋砖圈梁和钢筋混凝土圈梁两种,但钢筋砖圈梁目前已不采用。圈梁应符合下列构造要求。

①圈梁宜连续地设在同一水平面上,并呈封闭状;当圈梁被门窗洞口截断时,应在洞口上部增设相同截面的附加圈梁,如图 3-23 所示。附加圈梁与圈梁的搭接长度不应小于其中到中垂直间距的 2 倍,且不得小于 1 m。

②纵、横墙交接处的圈梁应可靠连接。刚性和弹性方案房屋,圈梁应与屋架、大梁等构件可靠连接。

③混凝土圈梁的宽度宜与墙厚相同,当墙厚不小于 240 mm 时,其宽度不宜小于墙厚的 2/3。圈梁高度不应小于 120 mm。纵向钢筋数量不应少于 4 根,直径不应小于 10 mm,绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑,箍筋间距不应大于 300 mm。

④圈梁兼作过梁时,过梁部分的钢筋应按计算面积另行增配。

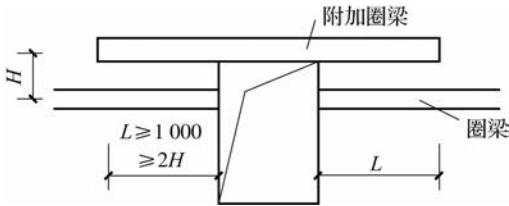


图 3-23 附加圈梁

9)构造柱

构造柱是指在砌体房屋墙体的规定部位,按构造配筋,并按先砌墙后浇筑混凝土柱的施工顺序制成的混凝土构件,通常称为混凝土构造柱,简称构造柱。构造柱是从构造角度考虑设置的,其作用是从竖向加强层间墙体的连接,与圈梁形成空间骨架,增强建筑物的整体刚度,提高墙体抗变形的能力。

(1)多层砖砌体房屋构造柱设置要求。根据《建筑抗震设计规范(附条文说明)》(2016 年版)》(GB 50011—2010),各类多层砖砌体房屋,应按下列要求设置现浇钢筋混凝土构造柱。

①构造柱设置部位,一般情况下应符合表 3-5 的要求。

②外廊式和单面走廊式的多层房屋,应根据房屋增加一层的层数,按表 3-5 的要求设置构造柱,且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理。



视频
构造柱施工



③横墙较少的房屋,应根据房屋增加一层的层数,按表 3-5 的要求设置构造柱。当横墙较少的房屋为外廊式或单面走廊式时,应按②的要求设置构造柱;但 6 度不超过四层、7 度不超过三层和 8 度不超过二层时,应按增加二层的层数对待。

④各层横墙很少的房屋,应按增加二层的层数设置构造柱。

⑤采用蒸压灰砂砖和蒸压粉煤灰砖的砌体房屋,当砌体的抗剪强度仅达到普通黏土砖砌体的 70% 时,应根据增加一层的层数按①~④的要求设置构造柱;但 6 度不超过四层、7 度不超过三层和 8 度不超过二层时,应按增加二层的层数对待。

表 3-5 多层砖砌体房屋构造柱设置要求

房屋层数				设置部位	
6 度	7 度	8 度	9 度		
四、五	三、四	二、三		楼、电梯间四角,楼梯斜梯段上下端对应的墙体处; 外墙四角和对	隔 12 m 或单元横墙与外纵墙交接处; 楼梯间对应的另一侧内横墙与外纵墙交接处
六	五	四	二	应转角; 错层部位横墙与外纵墙交接处;	隔开间横墙(轴线)与外墙交接处; 山墙与内纵墙交接处
七	≥六	≥五	≥三	大房间内外墙交接处; 较大洞口两侧	内墙(轴线)与外墙交接处; 内墙的局部较小墙垛处; 内纵墙与横墙(轴线)交接处

注:较大洞口,内墙指不小于 2.1 m 的洞口;外墙在内外墙交接处已设构造柱时应允许适当放宽,但洞侧墙体应加强。

(2)多层砖砌体房屋的构造柱构造要求。多层砖砌体房屋的构造柱应符合下列构造要求。

①构造柱最小截面可采用 180 mm×240 mm(墙厚 190 mm 时为 180 mm×190 mm),纵向钢筋宜采用 4 Φ 12,箍筋间距不宜大于 250 mm,且在柱上下端应适当加密;6、7 度时超过六层、8 度时超过五层和 9 度时,构造柱纵向钢筋宜采用 4 Φ 14,箍筋间距不应大于 200 mm;房屋四角的构造柱应适当加大截面及配筋。

②构造柱与墙连接处应砌成马牙槎,沿墙高每隔 500 mm 设 2 Φ 6 水平钢筋和 Φ 4 分布短筋平面内点焊组成的拉结网片或 Φ 4 点焊钢筋网片,每边伸入墙内不宜小于 1 m,如图 3-24、图 3-25 所示。6、7 度时底部 1/3 楼层,8 度时底部 1/2 楼层,9 度时全部楼层,上述拉结钢筋网片应沿墙体水平通长设置。

③构造柱与圈梁连接处,构造柱的纵筋应从圈梁纵筋内侧穿过,保证构造柱纵筋上下贯通。

④构造柱可不单独设置基础,但应伸入室外地面下 500 mm,或与埋深小于 500 mm 的基础圈梁相连。

⑤房屋高度和层数接近表 3-6 的限值时,纵、横墙内构造柱间距还应符合下列要求:横墙内的构造柱间距不宜大于层高的 2 倍;下部 1/3 楼层的构造柱间距适当减小;当外纵墙开间大于 3.9 m 时,应另采取加强措施。内纵墙的构造柱间距不宜大于 4.2 m。

表 3-6 房屋的层数和总高度限值

单位:m

房屋类别		最小抗震 墙厚度/mm	烈度和设计基本地震加速度											
			6		7				8				9	
			0.05g		0.10g		0.15g		0.20g		0.30g		0.40g	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌 体房屋	普通砖	240	21	7	21	7	21	7	18	6	15	5	12	4
	多孔砖	240	21	7	21	7	18	6	18	6	15	5	9	3
	多孔砖	190	21	7	18	6	15	5	15	5	12	4	—	—
	小砌块	190	21	7	21	7	18	6	18	6	15	5	9	3

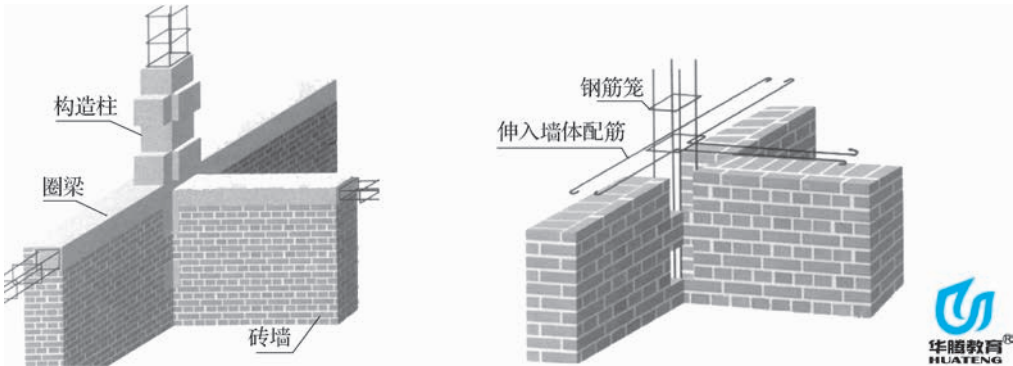


图 3-24 构造柱的构造(一)

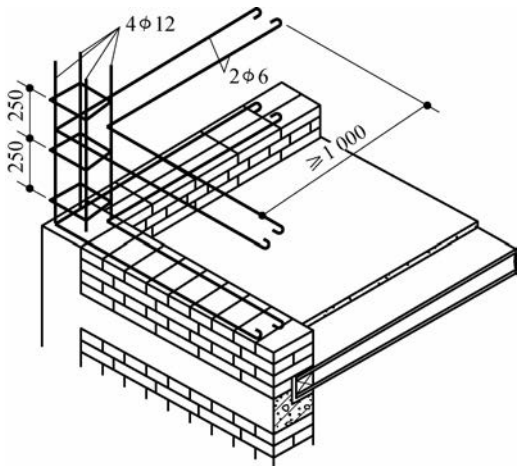


图 3-25 构造柱的构造(二)

2. 烧结多孔砖墙的细部构造

烧结多孔砖的尺寸与普通砖相似,只是高度符合模数数列的要求。墙身细部构造可参考普通砖墙细部构造的要求。烧结多孔砖墙的墙身节点详图如图 3-26 至图 3-28 所示。

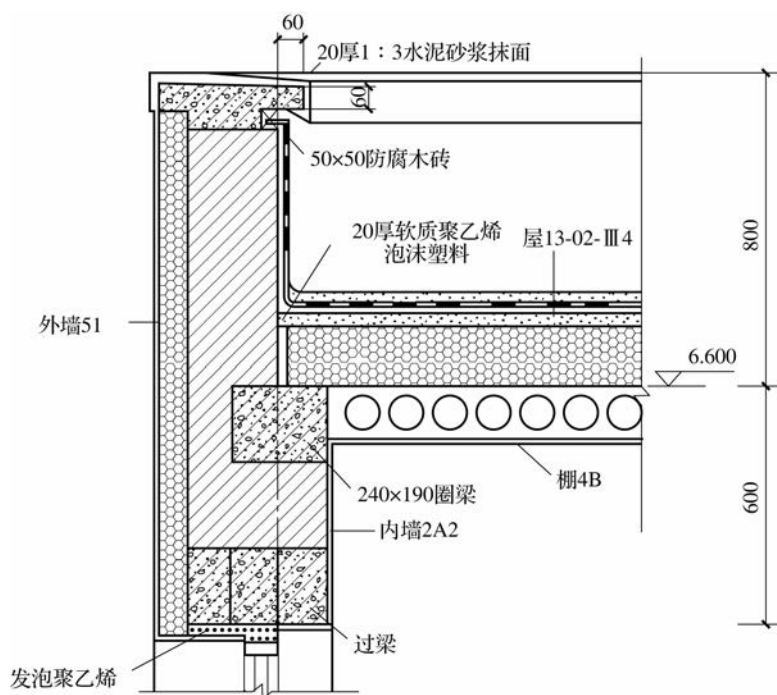


图 3-26 多孔砖墙身上部节点详图

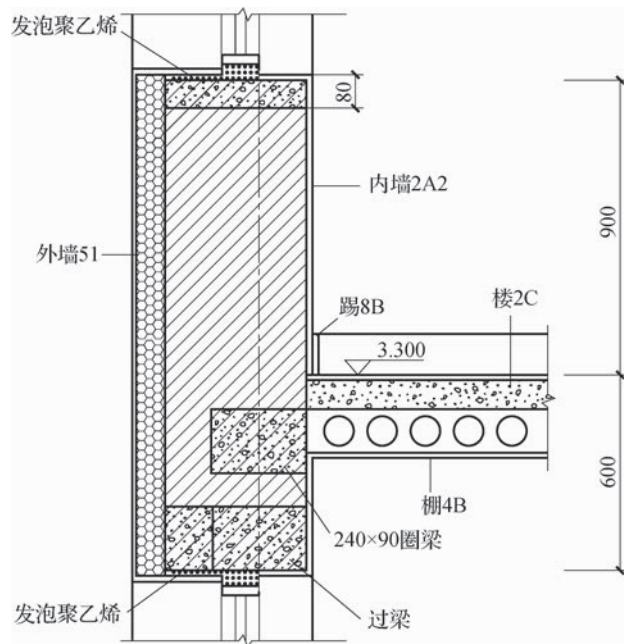


图 3-27 多孔砖墙身中部节点详图

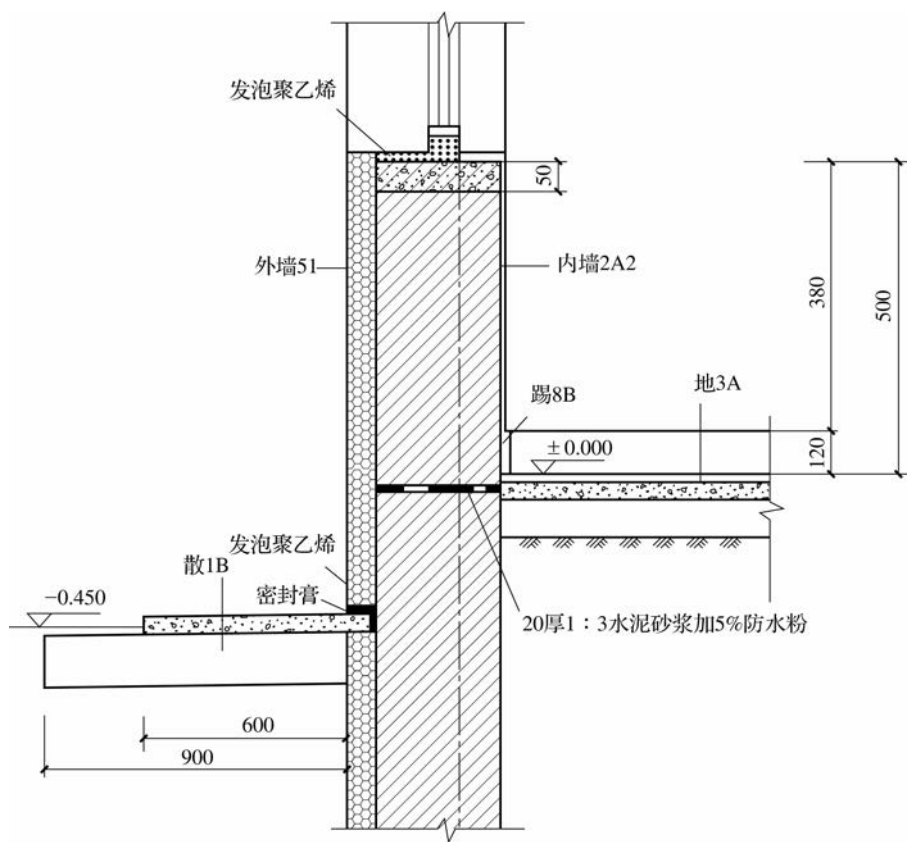


图 3-28 多孔砖墙身下部节点详图

3.2.4 相关图集介绍

在图 3-26 至图 3-28 中,散 1B、地 3A 等引用了图集的构造做法。在建筑施工图中经常会引用国家或地方图集相关构造。这里摘录 05J909、07G120 工程做法(2008 年建筑结构合订本)部分构造做法,见表 3-7 至表 3-9。

表 3-7 散水构造做法

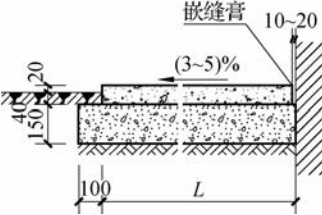
编号	厚度	简 图	构造做法		附 注
			A	B	
散 1A 散 1B	210		(1)60 厚 C20 混凝土面层,撒 1:1 水泥砂子压实赶光		(1)散水宽度 L 由设计人定,并在施工图中注明; (2)建筑胶品种由设计人定
			(2)150 厚 5~32 卵石灌 M2.5 混合砂浆,宽出面层 100	(2)150 厚 3:7 灰土,宽出面层 100	
			(3)素土夯实,向外坡 3%~5%		



表 3-8 楼、地面构造做法

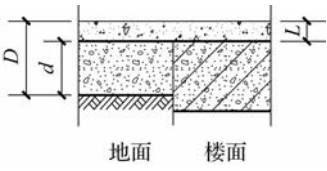
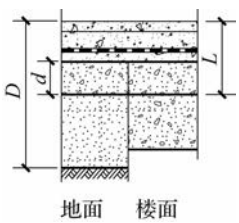
编号	厚度 及重量	简 图	构造做法		附 注
			地 面	楼 面	
地 3A 楼 3A	D90 L30 $>3.50 \text{ kN/m}^2$		(1)30 厚 C20 水泥豆石 (2)水泥浆一道(内掺建筑胶) (3)60 厚 C15 混凝土垫层; (4)素土夯实	(3)现浇钢筋混凝土楼板或 预制楼板现浇 叠合层	楼面建筑 构造层厚 度 L_1 也可替 换为 $1=50$, $L_2=100$
地 2C 楼 2C	D290 L140 $>3.05 \text{ kN/m}^2$		(1)15 厚 1 : 2.5 水泥砂浆; (2)35 厚 C15 细石混凝土; (3)1.5 厚聚氨酯防水层或 2 厚 聚合物水泥基防水涂料; (4)1 : 3 水泥砂浆或最薄处 30 厚 C20 细石混凝土找坡层抹平 (5)水泥浆一道 (内掺建筑胶); (6)60 厚 C15 混 凝土垫层; (7)150 厚粒径 5~32 卵石(碎石) 灌 M2.5 混合砂浆 振捣密实或 3 : 7 灰土; (8)素土夯实	(5) 60 厚 1 : 6 水泥焦渣; (6)现浇钢 筋混凝土楼 板或预制楼 板 现 浇 叠 合层	

表 3-9 内墙构造做法

编 号	构造做法	附 注
内墙 1A1	清水砖墙 1 : 1 水泥砂浆勾平缝	(1)设计人在施工图中应注明面 浆或涂料的颜色及种类。采用有机 涂料时燃烧性能等级为 B1 级; (2)建筑胶品种由设计人定
内墙 1A2	清水砖墙 1 : 1 水泥砂浆勾凹缝,凹缝深 3~5	
内墙 2A1	(1)面浆饰面(内掺建筑胶); (2)清水砖墙 1 : 1 水泥砂浆勾平缝	
内墙 2A2	(1)面浆饰面(内掺建筑胶); (2)清水砖墙 1 : 1 水泥砂浆勾凹缝,凹缝深 3~5	
内墙 2B	(1)面浆饰面(内掺建筑胶); (2)原浆修补墙面	

3.3 砌块墙

砌块是利用工业废料和地方材料制成的,与普通黏土砖相比具有生产投资少、不占耕地、节约能源、保护环境等优点。砌块墙是将预制块材(砌块)按一定技术要求砌筑而成的墙体。采用砌块墙是我国墙体改革的主要途径之一。

3.3.1 砌块墙的材料与排列组合

1. 砌块的类型

(1)砌块按材料的不同,可分为普通混凝土砌块、加气混凝土砌块、轻骨料混凝土砌块及利用各种工业废料制成的砌块。

(2)砌块按在组砌中的作用与位置的不同,可分为主砌块和辅助砌块。

(3)砌块按单块重量和幅面大小的不同,可分为小型砌块、中型砌块和大型砌块。

①小型砌块。每块的重量不超过 20 kg,主砌块的高度为 115~380 mm,常用的外形尺寸有 390 mm×290 mm×190 mm、290 mm×240 mm×190 mm 等,辅助砌块有 90 mm×190 mm×190 mm 等尺寸系列,适合人工搬运和砌筑。

②中型砌块。每块的重量为 20~350 kg,主砌块的高度为 380~980 mm,常用的外形尺寸有 240 mm×380 mm×280 mm、180 mm×845 mm×630 mm 等系列,需要用轻便机具进行搬运和砌筑。

③大型砌块。每块的重量大于 350 kg,主砌块的高度大于 980 mm,由于大型砌块的体积、质量较大,人工搬运较困难,因此须用大型机具进行搬运和施工。

(4)砌块按构造形式的不同,可分为实心砌块和空心砌块。空心砌块的规格如图 3-29 所示。

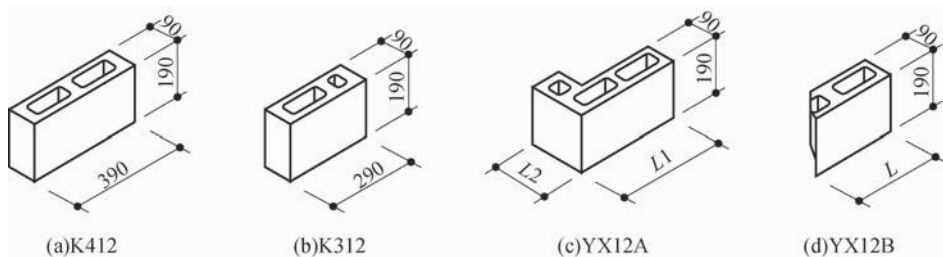


图 3-29 空心砌块的规格

2. 砌块的常用类型

砌块的生产工艺简单、生产周期短;可以充分利用地方资源和工业废渣,有利于环境保护;尺寸大,砌筑效率高,可提高工效;通过空心化,可以改善墙体的保温、隔热性能,是我国当前大力推广的墙体材料之一。我国各地生产的砌块的规格、类型极不统一,从使用情况来看主要以中、小型砌块和空心砌块居多,常用的有以下 4 种。

(1)混凝土小型空心砌块。混凝土小型空心砌块是普通混凝土小型空心砌块和轻集料小型空心砌块的总称,简称小砌块。它由普通混凝土或轻集料混凝土制成,空心率为



25%~50%,其孔洞有单排孔、双排孔和多排孔之分。单排孔小砌块是指沿厚度方向只有一排孔洞的小砌块。沿厚度方向有双排条形孔洞或多排条形孔洞的小砌块称为双排孔或多排孔小砌块。砌块的强度等级有 MU5、MU7.5、MU10、MU15 和 MU20。轻集料有天然轻集料(浮石、火山渣)、工业废渣(煤渣、天然煤矸石)和人造轻集料(黏土陶粒、页岩陶粒、粉煤灰陶粒)。

混凝土小型空心砌块具有保护耕地、节约能源、充分利用地方资源和工业废渣、劳动生产率高等优点,有利于建筑节能和提高综合效益,是一种可持续发展的墙体材料,发展前景十分广阔。

(2)蒸压加气混凝土砌块。蒸压加气混凝土砌块是由含硅材料(如砂、粉煤灰、尾矿粉等)和钙质材料(如水泥、石灰等)加水并加适量的发气剂和其他外加剂,经混合搅拌、浇筑成形、胚体静停与切割后,再经蒸压或常压蒸气养护制成的。

这种砌块具有表观密度小、保温及耐火性好、易加工、抗震性强、施工方便等优点,适用于低层建筑的承重墙,多层和高层建筑的非承重墙、隔断墙、填充墙,以及工业建筑的围护墙体。这种砌块易于干缩开裂,故必须做好饰面层,若无有效措施则不得用于以下部位:建筑物标高±0.000 以下;长期浸水或经常受干湿交替作用;受酸碱化学物质腐蚀;制品表面温度高于 80℃。

(3)粉煤灰硅酸盐砌块。粉煤灰硅酸盐砌块是以粉煤灰、石灰、石膏和集料为原料,经加水搅拌、振动成形、蒸气养护制成的一种密实砌块。硅酸盐砌块是利用工业废料经过加工处理制成的,强度比实心砖低。硅酸盐砌块的主规格尺寸为 880 mm×380 mm×240 mm 和 880 mm×430 mm×240 mm。

这类砌块主要用于工业与民用建筑的墙体和基础,但不适用于有酸性侵蚀介质的、密封性要求高的、易受较大震动的建筑物,以及受高温潮湿影响的承重墙。粉煤灰小型空心砌块是一种新型材料,适用于非承重墙和填充墙,其性能应符合相关标准的规定。

(4)石膏砌块。石膏砌块是以建筑石膏为原料,经料浆搅拌、浇筑成型、自然干燥或烘干而制成的轻质块状材料。有时可以根据需要加入各种轻集料、填充料、纤维增强材料、发泡剂等辅助材料。

石膏砌块具有特殊的“呼吸”功能。因其表观密度小、孔隙率高,故具有良好的蓄热功能和保温、隔热性能,有利于建筑节能。同时,因为石膏中含有结晶水,故在遇火时可以释放结晶水,吸收大量热量,并形成水雾以阻止火势蔓延。石膏砌块适用于框架结构和其他结构中的非承重墙,一般做内隔墙用,尤其适用于高层建筑和有特殊防火要求的建筑。

3. 砌块墙的材料

混凝土砌块的砌筑砂浆是由水泥、砂、水及根据需要掺入的掺合料和外加剂等组分,按一定比例,经机械拌和制成的。专门用于砌筑混凝土砌块的砌筑砂浆,简称砌块专用砂浆。混凝土小型空心砌块砌筑砂浆的强度等级有 M5、M7.5、M10 和 M15。

砌块灌孔混凝土是由水泥、集料、水及根据需要掺入的掺合料和外加剂等组分,按一定比例,经机械搅拌后用于浇筑混凝土砌块砌体芯柱或其他需要填实部位孔洞的混凝土,简称砌块灌孔混凝土,混凝土小型空心砌块的灌孔混凝土强度等级有 C20、C25 和 C30。

4. 砌块墙的排列与组合

由于砌块的尺寸较大,砌筑不够灵活,因而在砌筑前必须进行砌块的排列设计,尽量提

高主要砌块的使用率,减少局部补填砖的数量。砌块排列组合图一般包括各层平面和内外墙立面分块图。在进行砌块的排列组合时,应按门窗和墙面尺寸的布置情况对墙面进行合理的分块,正确选择砌块的规格尺寸,尽量减少砌块的规格类型,优先采用大规格的砌块做主要砌块。

3.3.2 轻集料混凝土小型空心砌块墙体的构造

轻集料混凝土小型空心砌块是指以浮石、火山渣、煤渣、自然煤矸石、陶粒等为粗集料制作的混凝土小型空心砌块,主规格尺寸为 $390\text{ mm} \times 190\text{ mm} \times 190\text{ mm}$,简称轻集料小砌块。

轻集料混凝土空心砌块的规格按宽度分为 4 个系列:240 mm 系列、190 mm 系列、140 mm 系列和 90 mm 系列。其高度均为 190 mm,长度有 390 mm(代号为 4)、190 mm(代号为 2)、90 mm(代号为 1)3 种,共 12 种规格。砌块的编号由宽度系列编号和砌块长度代号组成。例如,242 表示该砌块的宽度为 240 mm,长度为 190 mm。

轻集料混凝土空心砌块分为盲孔砌块和通孔砌块,这两种砌块在构造上的主要区别在于门窗洞口处的做法不同。盲孔砌块采用钢筋混凝土抱框柱及过梁;通孔砌块采用的是芯柱及过梁块的做法。小砌块墙体的孔洞内浇筑混凝土的称为素混凝土芯柱,小砌块墙体的孔洞内插有钢筋并浇筑混凝土的称为钢筋混凝土芯柱。

轻集料混凝土空心砌块适用于抗震设防烈度为 8 度及 8 度以下地区的框架结构的内(外)填充墙、隔断墙,以及砌体结构、剪力墙结构的内填充非承重墙。

1. 砌块墙体的一般构造要求

(1)盲孔砌块砌筑时孔洞向下,水平灰缝的砂浆饱满度不小于 80%,垂直灰缝需填满,不得有透明缝、瞎缝、假缝。砌块上下皮应错缝搭接,搭接长度不小于 90 mm。

(2)砌块砌筑时,水平砂浆用坐浆法,竖缝砂浆抹在砌块凹槽面上,再上墙挤紧。灰缝应横平竖直,宽度为 8~12 mm,墙面灰缝刮平。

(3)混凝土空心砌块的尺寸应符合模数数列的要求,设计时宜使门垛、门窗洞口及标高等尺寸以 100 mm 为模数,排列时从门洞口向两边进行。砌块排列时尽量采用主规格砌块,减少品种,减少切割开缝,以保证墙体良好的整体性。

(4)通孔砌块排列时,尽量采用长度为 390 mm 的主规格砌块,从门洞边开始排列,利用辅块错缝(小于辅块尺寸时可切割砌块),上、下孔基本对齐,便于门洞旁芯柱灌填混凝土。

(5)砌块的砌筑砂浆的强度等级不应低于 M5。

(6)地面以下部分不应采用轻集料混凝土小型空心砌块砌筑。填充墙的底层室内地面以下的墙身应采用普通混凝土小型空心砌块或采用非普通烧结砖(如烧结页岩砖等)砌筑,其强度等级及基础形式按工程设计。填充墙中构造柱及门窗洞口的抱框或芯柱应伸入室外地面下 500 mm 或与埋深小于 500 mm 的基础梁相连,竖向钢筋锚入基础梁内 $40d$ (d 为钢筋直径)。

(7)施工需要的孔洞、管道竖槽、预埋件等在砌筑前应进行预留。若在墙体砌好后再开设,则应待砂浆强度达到要求后用机械切割,不得用手工剔凿,并应在槽面上加贴耐碱玻纤网格布,防止开裂。

(8)在厨房、卫生间、浴室等处采用轻集料混凝土小型空心砌块、蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时,墙底部宜现浇与填充墙同厚度的混凝土坎台(也称止水带),其高度宜为 150~



200 mm,结构施工图中相应配筋。

2. 结构的构造措施

这里的结构构造措施主要来自《建筑抗震设计规范(附条文说明)(2016年版)》(GB 50011—2010)和《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)中对填充墙的要求。两规范对同一内容要求不一致时,取严格的要求。

填充墙与框架的连接可根据设计要求采用脱开或不脱开方法。有抗震设防要求时宜采用填充墙与框架脱开的方法。

(1)当填充墙与框架采用脱开的方法时,宜符合下列规定。

①填充墙两端与框架柱,填充墙顶面与框架梁之间留出不小于 20 mm 的间隙。

②填充墙端部应设置构造柱,柱间距宜不大于 20 倍墙厚且不大于 4000 mm,柱宽度不小于 100 mm。柱竖向钢筋不宜小于 $\phi 10$,箍筋宜为 $\Phi 5$,竖向间距不宜大于 400 mm。竖向钢筋与框架梁或其挑出部分的预埋件或预留钢筋连接,绑扎接头时不小于 $30d$,焊接时(单面焊)不小于 $10d$ (d 为钢筋直径)。柱顶与框架梁(板)应预留不小于 15 mm 的缝隙,用硅酮胶或其他弹性密封材料封缝。当填充墙有宽度大于 2 100 mm 的洞口时,洞口两侧应加设宽度不小于 50 mm 的单筋混凝土柱。

③填充墙两端宜卡入设在梁、板底及柱侧的卡口铁件内,墙侧卡口板的竖向间距不宜大于 500 mm,墙顶卡口板的水平间距不宜大于 1 500 mm。

④墙体高度超过 4 m 时宜在墙高中部设置与柱连通的水平系梁。水平系梁的截面高度不小于 60 mm。填充墙高不宜大于 6 m。

⑤填充墙与框架柱、梁的缝隙可采用聚苯乙烯泡沫塑料板条或聚氨酯发泡材料充填,并用硅酮胶或其他弹性密封材料封缝。

⑥所有连接用钢筋、金属配件、铁件、预埋件等均应做防腐防锈处理,并应符合相关规定。嵌缝材料应能满足变形和防护要求。

(2)当填充墙与框架采用不脱开的方法时,宜符合下列规定。

①砌块填充墙在平面和竖向的布置,宜均匀、对称,避免形成薄弱层或短柱。

②当填充墙有洞口时,宜在窗洞口的上端或下端、门洞口的上端设置钢筋混凝土带,钢筋混凝土带应与过梁的混凝土同时浇筑,其过梁的断面及配筋由设计确定。钢筋混凝土带的混凝土强度等级不小于 C20。当有洞口的填充墙尽端至门窗洞口边距离小于 240 mm 时,宜采用钢筋混凝土门窗框。填充墙上洞口两侧应设置抱框;当门宽超过 2 100 mm 时,抱框应直通到顶部,如图 3-30 所示。

③《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)规定,沿柱高每隔 500 mm 配置 $2\phi 6$ 拉结钢筋(墙厚大于 240 mm 时配置 $3\phi 6$),钢筋伸入填充墙长度不宜小于 700 mm,且拉结钢筋应错开截断,相距不宜小于 200 mm。《建筑抗震设计规范(附条文说明)(2016年版)》(GB 50011—2010)规定,填充墙应沿框架柱全高每隔 500~600 mm 设 $2\phi 6$ 拉筋,拉筋伸入墙内的长度,6、7 度时宜沿墙全长贯通,8、9 度时应全长贯通。施工时填充墙与框架柱及剪力墙可采用预留拉结钢筋的连接方式、预留预埋件的连接方式或化学植筋。填充墙的拉结与混凝土墙、柱、梁、板采用化学植筋的方法连接时,应符合《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ 145—2013)的相关规定,并按《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)的要求进行实体检测。

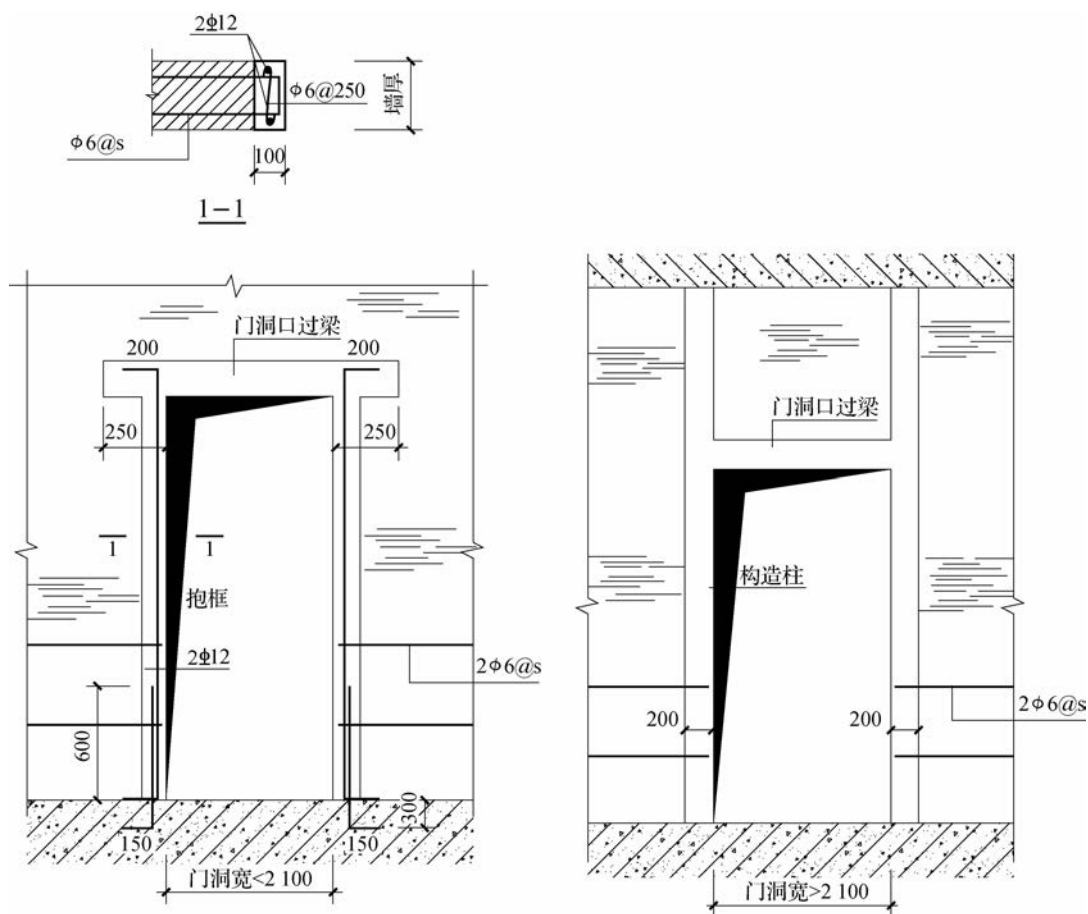


图 3-30 洞口两侧抱框示意

④填充墙顶应与框架梁紧密结合。顶面与上部结构接触处宜用一皮砖或配砖斜砌楔紧。填充墙长度超过 5 m 或墙长大于 2 倍层高时,墙顶与梁宜有拉结措施。

⑤墙高度超过 4 m 时宜在墙高中部设置与柱连接的水平系梁,墙高超过 6 m 时,宜沿墙高每 2 m 设置与柱连接的水平系梁,梁的截面高度不小于 60 mm。

⑥墙长超过 5 m 或层高的 2 倍时,墙体中部应加设钢筋混凝土构造柱。设置混凝土构造柱的墙体,应按绑扎钢筋、砌筑墙体、支设模板、浇筑构造柱混凝土的施工顺序进行。墙体与构造柱连接处宜砌成马牙槎,马牙槎伸入墙体 60~100 mm、槎高 200~300 mm 并应为砌体材料高度的整倍数。

构造柱是指按构造要求设置在砌块房屋中的钢筋混凝土柱,并按照先砌墙后浇筑混凝土的顺序施工。构造柱的截面不宜小于 190 mm×墙厚,纵筋不宜小于 4Φ12。纵筋的上、下端应锚入梁或板内 500 mm。拉结钢筋为 2Φ6,沿墙的竖向间距为 600 mm 且埋置于水平灰缝内,伸入墙内的长度同前文所述。砌体填充墙设芯柱做法仅用于通孔砌块填充墙门窗洞口两侧,其他部位按工程结构设计。填充墙的构造柱或芯柱混凝土应在墙体砌筑完成后再次浇筑。混凝土的强度等级不低于 C20,浇筑时宜分段、定量进行,以保证构造柱或芯柱混凝土灌实。女儿墙及悬挑砌块外墙中构造柱的间距不应大于 3.6 m,主筋应锚入框架柱或梁



内。当女儿墙较高时,应验算构造柱和压顶混凝土带的配筋。

轻集料混凝土空心砌块墙体构造详图如图 3-31 和图 3-32 所示。

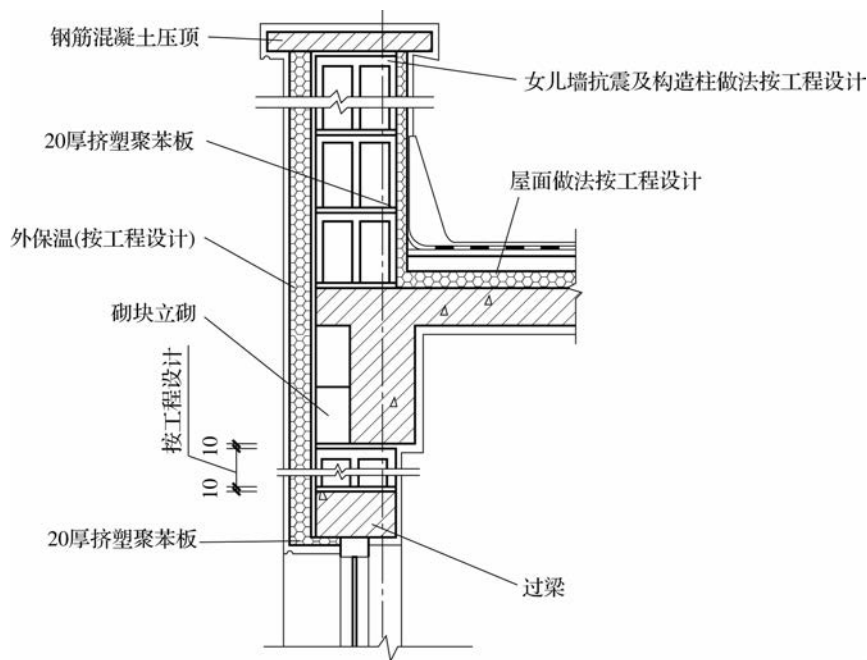


图 3-31 轻集料混凝土空心砌块墙身上部节点详图(盲孔)

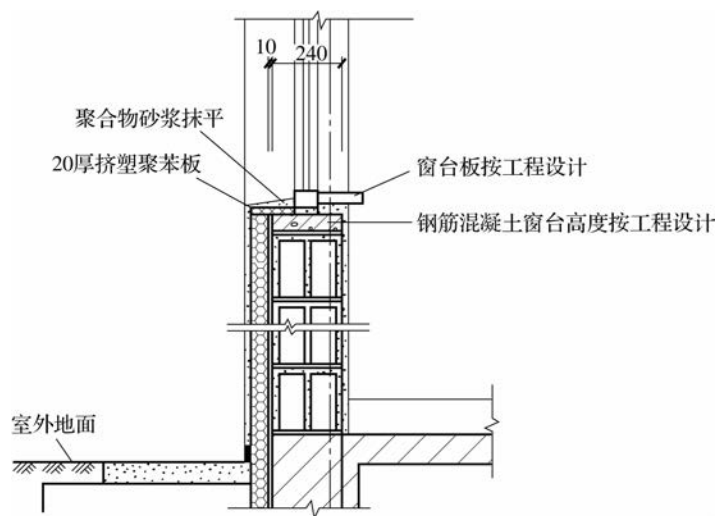


图 3-32 轻集料混凝土空心砌块墙身下部节点详图(盲孔)

3.3.3 普通混凝土小型空心砌块墙体的构造

普通混凝土小型空心砌块的主规格宽度有 190 mm 和 90 mm 两个系列。宽度为 190 mm 系列的主砌块尺寸为 390 mm×190 mm×190 mm 和 390 mm×190 mm×90 mm,此外,为了解

决墙体转角和丁字接头部位出现的变化,还有辅助砌块和配套系列砌块。宽度为 90 mm 系列的主砌块尺寸为 390 mm×90 mm×190 mm 和 390 mm×90 mm×90 mm,也有辅助砌块和配套系列砌块。

普通混凝土小型空心砌块有承重和非承重两种,适用于地震设防烈度为 8 度及以下地区的低层和多层混凝土小型空心砌块住宅建筑,以及相近的民用建筑承重墙体与隔墙墙体。

1. 小砌块的平面及竖向建筑设计要求

(1) 平面设计宜以 2M 为基本模数,特殊情况下可采用 1M;竖向设计及墙的分段净长度应以 1M 为模数。砌块墙在砌筑前必须进行砌块排列设计,宜采用主规格砌块,减少辅助规格砌块的种类及数量;尽量提高主规格砌块的使用率,避免镶砖或少镶砖。砌块的排列应使上下皮错缝,搭接长度一般为砌块长度的 1/4,并且不应小于 150 mm。当无法满足搭接长度要求时,应在水平灰缝内设置不小于 2 ϕ 4 的钢筋网片,且网片两端均应超过该垂直缝 300 mm,如图 3-33 所示。

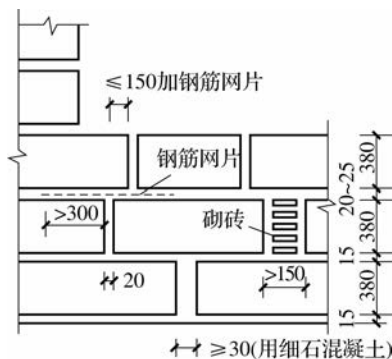


图 3-33 砌块排列和接缝处理

(2) 砌块墙的灰缝宽度一般为 10~15 mm,用 M5 砂浆砌筑。当垂直灰缝的宽度大于 30 mm 时,需用 C10 细石混凝土灌实。由于砌块的尺寸大,一般不存在

内外皮间的搭接问题,因此,更应注意保证砌块墙的整体性,在纵横墙交接处和外墙转角处均应咬接。

(3) 设计的预留孔洞、管线槽口及门窗、设备等固定点和固定件,均应在墙体排块图上详细标注。施工时应用混凝土填实各固定点范围内的孔洞。

(4) 平面应简洁,体形不宜凹凸转折过多。小砌块住宅建筑的体形系数不宜大于 0.3。体形系数是指建筑物与室外大气接触的外表面面积与其所包围的体积的比值。外表面面积中不包括地面和不采暖楼梯间隔墙和户门的面积。

(5) 墙体宜设控制缝,并做好室内墙面的盖缝粉刷。控制缝是指设置在墙体上应力比较集中的部位,或与墙的垂直灰缝相一致的部位,并允许墙身自由变形和对外力有足够抵抗能力的构造缝。

(6) 在小砌块住宅建筑的门厅和楼梯间内,应安排好竖向水、电管线用的管道井,以及各种表盒的位置,并保证表盒安装后的楼梯及通道的尺寸符合有关规范的要求。

(7) 下水管道的主管、支管或立管、横管均宜明管安装。管径较小的管线,可预埋于墙体内。

2. 小砌块墙体的防水构造

(1) 在多雨水地区,单排孔小砌块墙体应进行双面粉刷,勒脚应进行水泥砂浆粉刷。

(2) 在室外散水坡顶面以下和室内地面以下的砌体内,宜设置防潮层。

(3) 对卫生间等有防水要求的房间,应在其四周墙的下部灌实一皮砌块,或设置高度为 200 mm 的现浇混凝土带。内墙粉刷时应采取有效的防水措施。

(4) 对处于潮湿环境中的小砌块墙体的墙面应采取水泥砂浆粉刷等有效的防潮措施。



3. 小砌块墙体的耐火极限要求

对防火要求高的砌块建筑或其局部,宜采用提高墙体耐火极限的混凝土或松散材料灌实孔洞的方法,或采取其他附加防火措施。小砌块墙体的耐火极限应按表 3-10 采用。

表 3-10 小砌块墙体的耐火极限

小砌块墙体的类型	耐火极限/h	燃烧性能
90 mm 厚小砌块墙体	1	不燃烧体
190 mm 厚小砌块墙体	2	不燃烧体

4. 小砌块墙体的隔声要求

对于隔声要求较高的小砌块建筑,可采取下列措施提高其隔声性能。

- (1)孔洞内填矿渣棉、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石等松散材料。
- (2)在小砌块墙体的一面或两面采用纸面石膏板或其他板材等做成带有空气隔层的复合墙体构造。

5. 小砌块墙体的抗震构造措施

(1)设置钢筋混凝土圈梁、芯柱和构造柱,或采用配筋砌体等,使墙体之间、墙体与楼盖之间的连接部位具有必要的承载力和变形能力。

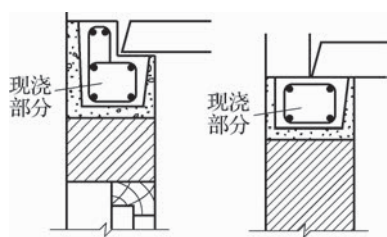


图 3-34 圈梁

砌块建筑的每层都应设圈梁,以加强砌块墙的整体性。当圈梁与过梁位置接近时,圈梁与过梁往往合二为一。圈梁分为现浇和预制两种。现浇圈梁的整体性好,对墙体加固有利,但施工麻烦。工程实际中常采用槽型预制块作为模板,在槽内先配置钢筋,然后浇筑混凝土,如图 3-34 所示。

空心砌块墙竖向加强的措施是在外墙转角及内外墙交接处设置芯柱。构造柱多利用空心砌块上下孔对齐,在孔内分层插入 $\phi 10 \sim \phi 20$ 的钢筋,然后分层浇筑 C20 细石混凝土。构造柱与砌块墙连接处应设拉结钢筋网片,每边伸入墙内的长度不少于 1 m,如图 3-35 所示。构造柱与圈梁、基础必须有较好的连接,以利于抗震。

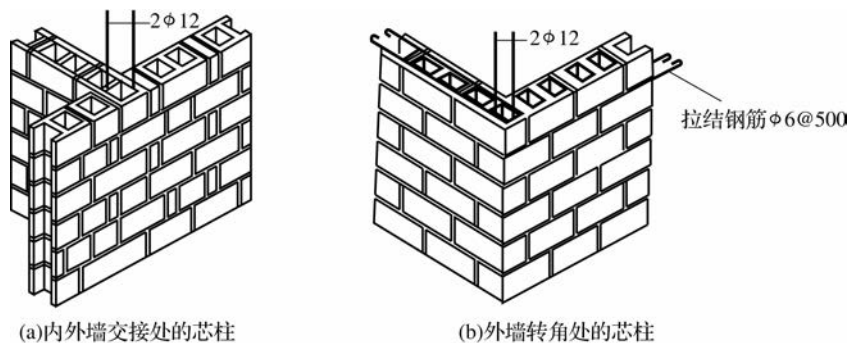


图 3-35 芯柱

(2)房屋墙体的局部尺寸限值应满足表 3-11 的要求。

表 3-11 小砌块房屋的局部尺寸限值

单位:m

部 位	6 度	7 度	8 度
承重窗间墙最小宽度	1.0	1.0	1.2
非承重外墙尽端至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.0
内墙阳角至门窗洞边的最小距离	1.0	1.0	1.5
无锚固女儿墙的最大高度	0.5	0.5	0.5

注:局部尺寸不满足时应采取局部加强措施弥补;出入口处的女儿墙应有锚固。

(3)小砌块的强度等级不应低于 MU7.5,其砌筑砂浆的强度等级不应低于 M7.5。

(4)应采用横墙承重或纵横墙承重的结构体系,纵横墙的布置宜均匀对称,沿平面内宜对齐,沿竖向应上下连续;同一轴线上的窗间墙的宽度宜均匀。

6. 小砌块墙体的保温、节能构造

墙体的节能技术为采用墙体外保温、内保温、夹芯保温形式,主要采用形式有:500~600 级强度为 3~4 MPa 的加气混凝土砌块外保温;250~300 级强度为 1.0~1.5 MPa 的保温砌块外保温;采用聚苯板、玻璃棉板的墙体外保温、内保温和夹芯保温。

1)加气混凝土砌块外保温做法

(1)外墙混凝土小型空心砌块应与加气混凝土保温砌块在砌筑外墙时同时砌筑,不得将保温砌块在主体结构完成后再外贴,加气混凝土保温砌块应由各层圈梁分层承托。

(2)加气混凝土保温砌块应采用 AM-1 或 BJ-1 专用砂浆或其他专用砂浆砌筑,并与混凝土空心砌块贴砌。保温砌块竖缝灰缝的饱满度不得低于 80%,水平灰缝的饱满度不得低于 90%。专用砂浆是一种外加剂,在现场配制和搅拌时应符合产品说明书中的各项技术要求。

(3)在砌块水平灰缝内每隔 3 皮高度(600 mm)的位置应配置 3 ϕ 4 拉结钢筋网片(两根放在砌块部位,另一根放置在保温块部位),施工时不得漏放。在混凝土空心砌块部位放置的钢筋网片,应注意有足够的砂浆保护层。

(4)加气混凝土砌块的外表面抹灰,应严格按照规定选材并按有关顺序操作。

2)轻质板材(如聚苯水泥板或珍珠岩保温板等)外保温做法

(1)外墙混凝土小型空心砌块与保温板之间的连接构造,既可以随砌随贴,也可以在主体结构完工后外贴(一般为后贴)。

(2)保温板与主体结构的构造原则:一是应由圈梁部位分层承托;二是保温板应用专用砂浆与混凝土空心砌块墙粘贴(粘贴为点粘,点粘的上下间距为 150~200 mm);三是每隔 3 皮砌块高度,应在与保温板水平灰缝一致的灰缝内放 3 ϕ 4 钢筋拉结(分布筋为 ϕ 4、中距 300 mm,拐角处为 ϕ 4、中距 200 mm;如保温板后贴,则墙外应露出 ϕ 4、中距为 300 mm 的分布筋,纵向放一根 ϕ 4 钢筋),在混凝土空心砌块部位的钢筋应注意有足够的砂浆保护层。

(3)保温板外饰面做法。先进行基层处理,具体步骤是:①用 EC 胶涂刷板表面;②用



EC-1 型胶满贴涂塑玻璃网格布 1 层;③抹 3~5 mm 厚 EC 聚合物砂浆刮平;④按步骤②、③再粘贴玻璃丝网格布 1 层,表面抹 EC 聚合物砂浆。在完成基层处理后,外饰面的具体做法按设计人员确定的方法进行。

3) 聚苯板、玻璃棉板的墙体外保温、内保温和夹芯保温做法

(1) 外墙外保温构造。墙体从外向内的构造层次依次为:外面层厚度为 10 mm,聚苯板厚度为 50 mm,找平层厚度为 10 mm,砌块厚度为 190 mm,内面层厚度为 20 mm,外墙总厚度为 280 mm。

(2) 外墙内保温构造。墙体从外向内的构造层次依次为:外面层厚度为 20 mm,砌块厚度为 190 mm,空气层厚度为 20 mm,聚苯板厚度为 40 mm,内面层厚度为 8 mm,外墙总厚度为 278 mm。

(3) 外墙夹芯保温构造。砌块厚度为 90 mm,聚苯板厚度为 50 mm,砌块厚度为 190 mm,内面层厚度为 20 mm,外墙总厚度为 350 mm。

7. 普通小砌块的排列组合

砌块的排列尽量采用 390 mm 长的主砌块,少用辅助砌块,应上、下皮对孔,错缝搭砌,一般搭接长度为 200 mm,每两皮为一循环。当墙体长度为奇数时,应采用 290 mm 长的辅助砌块,此时搭接长度为 100 mm,并保证上、下皮对孔。

8. 门窗框与墙体的连接

由于砌块的块体较大且不宜砍切(或因空心砌块边壁较薄),门窗框与墙体的连接方式除采用在砌块内预埋木砖的做法外,还可利用膨胀木楔、膨胀螺栓、铁件锚固及利用砌块凹槽固定等做法,如图 3-36 所示。

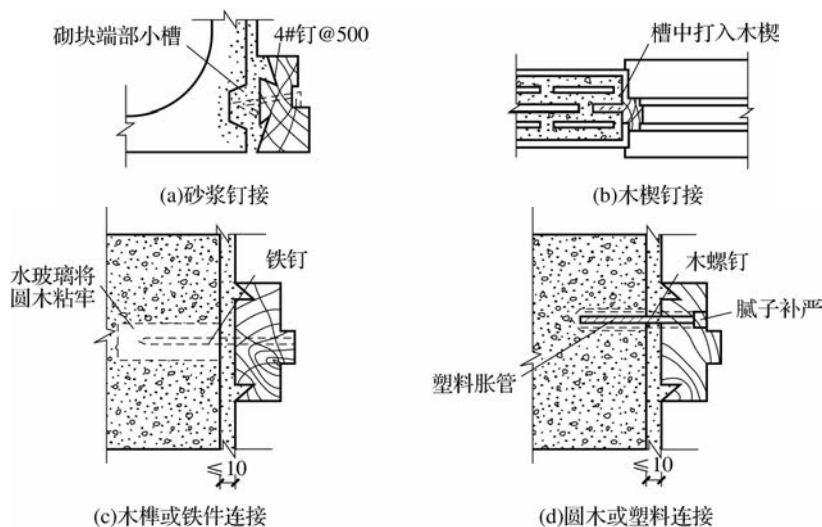


图 3-36 门窗框与墙体的连接

3.4 隔 墙

隔墙是指用于分隔建筑物内部空间的非承重构件,其本身重量由楼板或梁来承担。隔墙按构造方式的不同分为块材隔墙、轻骨架隔墙和板材隔墙三大类。



图片
隔墙

3.4.1 块材隔墙

块材隔墙是指用普通砖、空心砖、加气混凝土砌块等块材砌筑的隔墙。块材隔墙坚固耐久、隔声性能较好,但自重较大,湿作业量大,不易拆装。块材隔墙常用的有普通砖隔墙和砌块隔墙。

1. 普通砖隔墙

普通砖隔墙一般采用半砖隔墙。半砖隔墙用普通黏土砖以全顺式方式砌筑而成(砌筑砂浆的强度等级不低于 M5)。由于墙体轻而薄,稳定性较差,因此,在构造上要求隔墙与承重墙或柱之间连接牢固,一般要求隔墙两端的承重墙须留出马牙槎,并沿墙高度每隔 500 mm 砌入 $2\phi 6$ 的拉结钢筋,伸入隔墙的长度不宜小于 500 mm;还应沿隔墙高度每隔 1 200 mm 设一道 30 mm 厚的水泥砂浆层,内放 $2\phi 6$ 钢筋。为了保证隔墙不承重,在隔墙顶部与楼板相接处应将砖斜砌一皮,或留约 30 mm 的空隙塞木楔打紧,然后用砂浆填缝。当隔墙上有门窗时,需预埋防腐木砖、铁件或将带有木楔的混凝土预制块砌入隔墙中,以便固定门框,如图 3-37 所示。

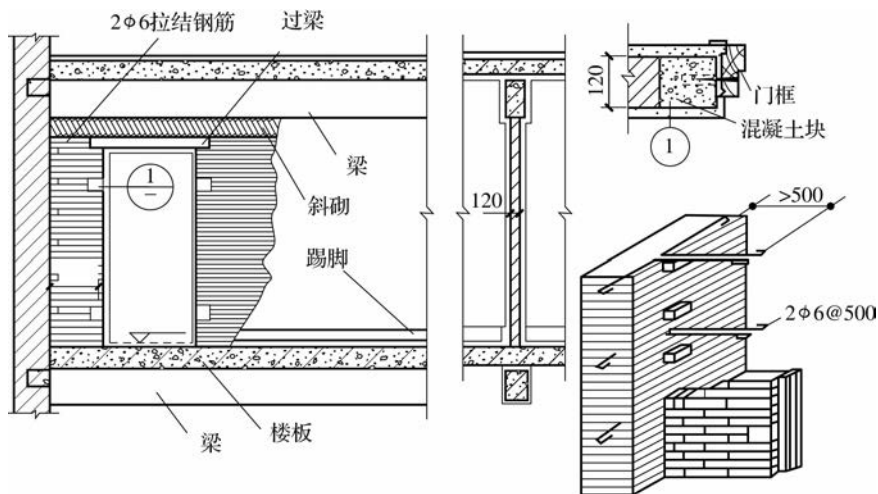


图 3-37 普通砖隔墙的构造

2. 砌块隔墙

为减轻隔墙自重,可采用轻质砌块。砌块隔墙的墙厚一般为 90~120 mm。其加固构造措施同普通砖隔墙,砌块不够整块时宜用普通砖填补。因砌块孔隙率大、吸水量大,故砌筑时应先在墙下部实砌 3~5 皮实心砖后,再砌砌块。



3.4.2 轻骨架隔墙

轻骨架隔墙由骨架和面层两部分组成,由于它是先立墙筋(骨架)后做面层,故又称立筋式隔墙。轻骨架隔墙的骨架有木骨架和金属骨架,面板有板条抹灰、钢丝网板条抹灰、胶合板、纤维板、石膏板等。这类隔墙自重轻,一般可直接放置在楼板上,隔声效果较好,因而应用较广。

现以木骨架隔墙和轻钢龙骨隔墙为例介绍轻骨架隔墙的构造。

1. 木骨架隔墙

木骨架隔墙的骨架由上槛、下槛、墙筋、横撑或斜撑组成。面层目前的普遍做法是在木骨架上钉各种成品板材,如纤维板、胶合板、石膏板等,并在骨架、木基层板背面刷两遍防火涂料,以提高其防火性能,如图 3-38 所示。

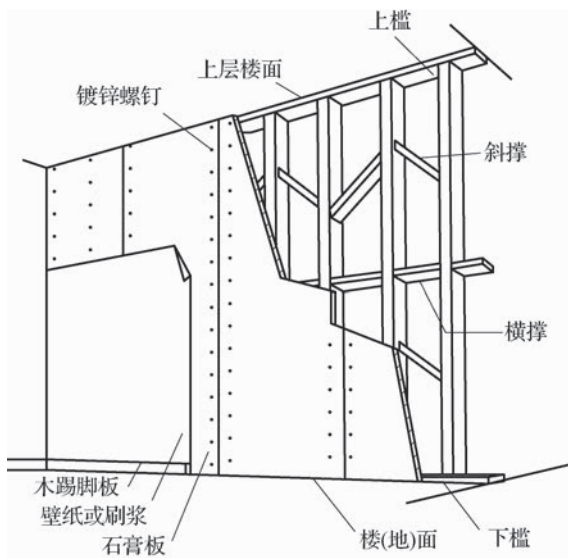


图 3-38 木骨架隔墙

2. 轻钢龙骨隔墙

轻钢龙骨隔墙是用轻钢龙骨做骨架,纸面石膏板、纤维水泥加压板、纤维石膏板、粉石英硅酸钙板等做面层,如图 3-39 所示。轻钢龙骨一般由沿顶龙骨、沿地龙骨、竖向龙骨、横撑龙骨、加强龙骨等组成,是以镀锌钢板为原料,采用冷弯工艺生产的薄壁型钢。安装时先将板材用自攻螺钉钉在龙骨上,然后用玻璃纤维带粘贴板缝,再做饰面处理。

3.4.3 板材隔墙

板材隔墙是由单块轻质板材(其高度相当于房间净高)不依赖骨架,直接装配而成。目前多采用条板,如轻混凝土条板、石膏条板、水泥条板、石膏珍珠岩板及各种复合板。条板的厚度一般为 60~100 mm,宽度为 600~1 000 mm,长度略小于房间净高。安装时,条板下部先用木楔顶紧,然后用细石混凝土堵严,板缝用黏结剂黏结,并用胶泥刮缝,平整后再做表面装修,如图 3-40 所示。由于其板材是用轻质材料制成的大型板材,施工中可直接拼装而无须依赖骨架,因此,它具有自重轻、安装方便、施工速度快、工业化程度高的优点。

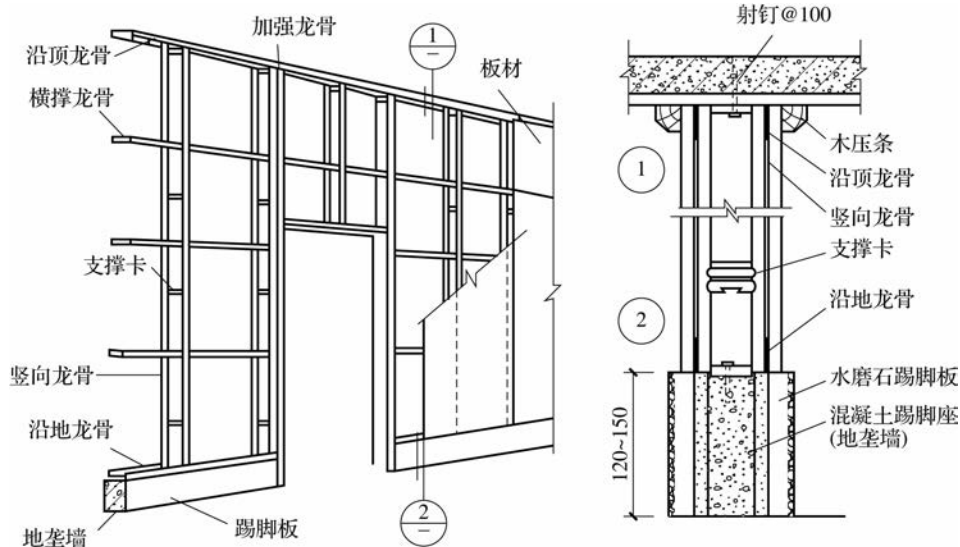


图 3-39 轻钢龙骨隔墙

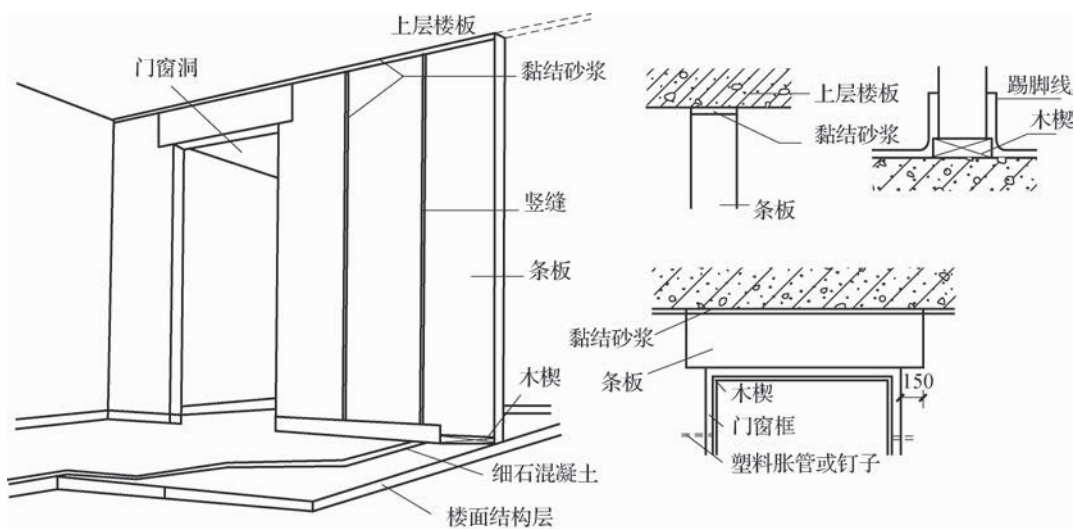


图 3-40 板材隔墙

3.5 幕 墙

3.5.1 幕墙概述

1. 幕墙简介

幕墙是指由金属构架与板材组成的,不承担主体结构荷载与作用的建筑外围护结构。建筑幕墙是建筑物外围护墙的一种新形式。幕墙一般不承重、距建筑物有一定距离、形似悬



挂在建筑物外墙表面的一层帷幕,故又称为悬挂墙。幕墙的装饰效果好、通透感强、质量轻、安装施工速度快,是外墙标准化、轻型化、装配化较理想的一种形式。幕墙作为优化建筑设计的重要手段,其丰富多彩的立面造型已成为世界性的新潮流。幕墙将使用功能和装饰作用融于一身,色彩和光泽别具一格,在现代多层建筑、高层建筑和超高层建筑中得到广泛的应用。

建筑幕墙的应用始于 20 世纪初,当时只用于建筑物的局部且规模较小。随着建筑技术的发展,生产工艺和二次加工工艺的不断进步,幕墙开始迅速应用于各个领域的建筑物中,其形式也开始多样化,如点支式幕墙、热通道幕墙、光电幕墙、单层索网玻璃幕墙等。幕墙材料除了玻璃外,也开始采用铝板、不锈钢板、搪瓷板、花岗石板及其他人造板材。

2. 幕墙的类型

常见的幕墙根据材料分类,有玻璃幕墙、金属板幕墙、石材板幕墙和彩色混凝土挂板幕墙等类型。在我国,目前大型建筑外墙装饰多采用玻璃幕墙、金属板幕墙及干挂石材,且经常采用其中两种或三种的组合形式共同完成装饰及围护功能。

1) 玻璃幕墙

玻璃幕墙装饰于建筑物的外表,是覆盖在建筑物外的一层薄薄的帷幕,可以认为是传统的玻璃窗被无限扩大,以至形成整个外壳的结果,从原来采光、保温、防风雨等较为单纯的功能发展为多功能。

2) 金属板幕墙

金属板幕墙类似于玻璃幕墙,是由折边金属板作为围护墙面,与窗一起组成的幕墙,其色彩绚丽、闪闪发光,有着独特的现代艺术效果。依结构体系的不同,金属板幕墙可划分为型钢骨架体系、铝合金型材骨架体系及无骨架金属板体系等。

3) 石材板幕墙

石材板幕墙是一种独立的围护结构体系,它利用金属挂件将石材饰面板直接悬挂在主体结构上。当主体结构为框架结构时,应先将专门设计的独立金属骨架体系悬挂在主体结构上,然后通过金属挂件将石材饰面板吊挂在金属骨架上。

石材板幕墙也是一个完整的围护结构体系,它应该具有承受重力荷载、风荷载、地震荷载和温度应力的能力,还应能适应主体结构位移的影响,所以必须按照有关设计规范进行计算和刚度验算。另外,石材板幕墙还应满足建筑热工、隔声、防水、防火和防腐蚀等要求。

石材板幕墙的分格既要满足建筑立面设计的要求,也应注意石板的尺寸和厚度须满足各种荷载作用下的强度要求,同时分格尺寸应尽量符合建筑模数化,尽量减少规格尺寸的数量,方便施工。在我国,目前应用较多的是干挂花岗石板幕墙。

4) 彩色混凝土挂板幕墙

混凝土挂板幕墙是一种装配式混凝土轻板墙体系。这种体系利用混凝土的可塑性,用加工制作成的较复杂的钢模盒浇筑出有凹凸的甚至带有窗框的混凝土墙板。为了加强墙面的质感,也可以在钢模底部衬上刻有各种花纹的橡胶模,用正打或反打工艺制作出花纹墙板。依据色彩理论,在幕墙工程中,为获得较好的装饰效果,幕墙应设计和生产加工成彩色

混凝土、装饰混凝土、彩色石渣混凝土条形挂板。

3. 幕墙的特点

1) 艺术效果好

幕墙所产生的艺术效果是其他材料不可比拟的。它打破了传统的窗与墙的界限,巧妙地将二者融为一体。它使建筑物从不同角度呈现出不同的色调,随阳光、月光、灯光和周围景物的变化给人以动态的美。这种独特光亮的艺术效果与周围环境的有机融合,避免了高大建筑给人带来的压抑感,并能改变室内外环境,使内外景色融为一体。

2) 质量轻

玻璃幕墙相对于其他墙体来说质量较轻,在相同面积的前提下,玻璃幕墙的质量是砖墙粉刷的 $1/12 \sim 1/10$,是干挂大理石、花岗石幕墙质量的 $1/15$,是混凝土挂板的 $1/7 \sim 1/5$ 。使用玻璃幕墙能大大减轻建筑物的质量,显著减少地震对建筑物的影响。

3) 安装速度快

由于幕墙主要由型材和各种板材组成,用材规格标准,可工业化,施工简单,无湿作业,操作工序少,因而施工速度快。

4) 更新维修方便

幕墙可改造性强,易于更换。由于它的材料单一、质量轻、安装简单,因此,幕墙经常年使用损坏后,改换新立面非常方便快捷,维修也简单。

5) 温度应力小

采用玻璃、金属、石材等以柔性材料与框体连接,减小了温度变化对结构产生的温度应力,并且能减轻地震造成的损害。

3.5.2 玻璃幕墙的构造

玻璃幕墙是一种新型墙体,它赋予建筑的最大特点是将建筑美学、建筑功能和建筑结构等因素有机地统一起来,使建筑物从不同的角度呈现出不同的色调,随阳光、月色、灯光的变化给人以动态的美。当然,玻璃幕墙也存在着一些局限性,如光污染、能耗较大等。但这些问题随着新材料、新技术的不断出现,正逐步纳入建筑造型、建筑材料、建筑节能的综合研究体系中,被作为一个整体的设计问题加以深入的探讨。

玻璃幕墙是幕墙的主要形式之一,按其构造方式的不同分为有框和无框两大类。

1. 有框玻璃幕墙

有框玻璃幕墙由骨架、玻璃和附件三部分组成。

(1) 骨架。骨架由纵向立柱(竖梃)和横档组成,是用来支撑玻璃、固定玻璃,并将玻璃的自重和风荷载及其他荷载传递给主体结构,使玻璃与墙体结构连成一个整体。骨架的可用材料有铝合金、铜合金、不锈钢等型材。

(2) 玻璃。玻璃是幕墙的面料,它既是建筑围护构件,又是建筑装饰面,局部还兼起玻璃窗的作用。通常选择热工性能好、抗冲击能力强的钢化玻璃、吸热玻璃、镜面反射玻璃、中空玻璃等。

(3) 附件(连接与安装配件)。玻璃幕墙的主要附件有膨胀螺栓、铝拉钉、射钉、密封条材



料及连接件,其作用是进行玻璃与骨架及骨架与建筑主体结构之间的连接。

在有框玻璃幕墙中,又有显框、隐框、半隐框三种。显框玻璃幕墙也称为明框玻璃幕墙,此种幕墙的玻璃是镶嵌在竖梃、横档等金属框上,并用金属压条卡住,其金属框暴露在室外,形成外观上可见的金属结构。隐框玻璃幕墙的金属框隐蔽在玻璃的背面,在室外完全看不见金属框。它需要制作一个从外面看不见框的玻璃板块,然后采用压块、挂钩等方式与幕墙的主体结构连接。半隐框玻璃幕墙是金属框架的横向或竖向构件显露于面板外表面的有框玻璃幕墙,半隐框玻璃幕墙可以是横明竖隐,也可以是竖明横隐。

有框玻璃幕墙可现场组装(称为分件式玻璃幕墙),也可预制装配(称为单元式玻璃幕墙)。

分件式玻璃幕墙一般以竖梃做龙骨柱,横档作为梁组合成幕墙的框架。竖梃通过连接件固定在楼板上,横档与竖梃通过连接件连接;然后将窗框、玻璃、衬墙等按顺序安装。上下两根竖梃的连接一般设在楼板连接件附近,且须在接头处插入一截内衬管,其断面尺寸应小于竖梃内孔,如图 3-41 所示。

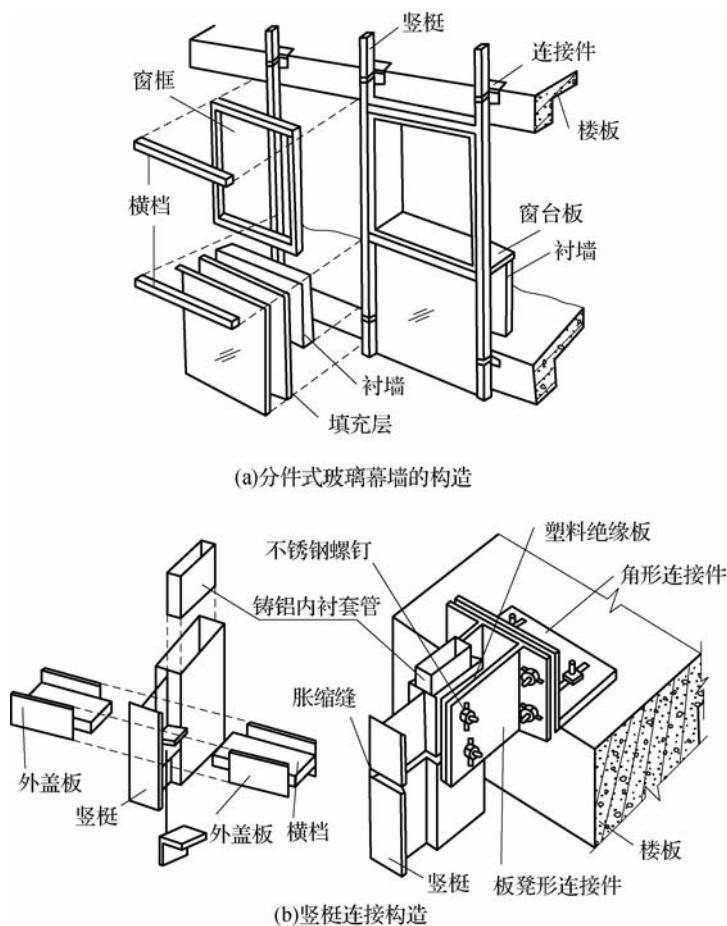


图 3-41 分件式玻璃幕墙

单元式玻璃幕墙是在工厂将玻璃、铝框、保温隔热材料组装成一块块的幕墙定型单元,运到现场直接与建筑结构连接而成的,如图 3-42 所示。为了便于安装,每个单元的规格应

与结构相一致。当幕墙板悬挂在楼板或梁上时,板的高度为层高;与柱连接时,板的宽度为一个柱距。上下墙板的接缝(横缝)应略高于楼面标高(200~300 mm),以便安装时进行墙板固定和板缝密封操作,左右两块幕墙板之间的垂直缝宜与框架柱错开。单元式幕墙的安装元件是整块玻璃组成的墙板,因而其立面划分比较灵活,除采用横缝、竖缝拉通布置外,也可采用竖缝错开、横缝拉通的划分方式。为了便于室内通风,在单元上可设计通风扇,其开启方式多采用上悬窗,开启扇的大小和位置需根据室内布置要求确定。

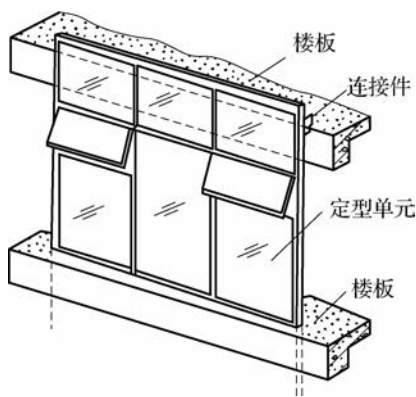


图 3-42 单元式玻璃幕墙

2. 无框玻璃幕墙

无框玻璃幕墙可分为全玻式玻璃幕墙和点支承玻璃幕墙。

1) 全玻式玻璃幕墙

全玻式玻璃幕墙不设边框,以高强黏结胶将玻璃连接成整片墙,这种玻璃幕墙在视线范围内不出现边框,故又称为全玻幕墙。它为观赏者提供了宽广的视野,并加强了室内外空间的交融。全玻幕墙的优点是透明、轻盈、空间通透感强,因而被许多建筑师钟爱,有着广泛的应用前景。

全玻幕墙只能现场组装,为了增强玻璃刚度,应每隔一定距离且垂直于玻璃幕墙的表面设置条形玻璃板(作为加强肋板)。因其设置的位置如同板的肋一样,故又称为肋玻璃。形成幕墙的玻璃称为面玻璃。肋玻璃和面玻璃有多种相交方式,相交部位宜留出一定的间隙,用硅酮系列密封胶注满,间隙尺寸可根据玻璃的厚度而略有不同。

2) 点支承玻璃幕墙

点支承玻璃幕墙是 20 世纪 90 年代初由英国皮尔金顿建筑公司率先研制并使用的一种新型的、独特的玻璃幕墙结构,是采用在四角或其他部位打孔,通过固定在孔中的金属接驳器与主体支承结构连接,在建筑结构中不需要安装通常使用的金属框架。因此,它是一种无框架的全玻幕墙结构,使整个幕墙系统玲珑剔透、浑然一体。

3.6 墙面装修

3.6.1 墙面装修的作用与分类

1. 墙面装修的作用

1) 保护墙体

外墙装修层可使墙体不直接受到风、霜、雨、雪的侵蚀,内墙装修层可防止水、污物、机械碰撞等对墙体产生直接危害,从而增强墙体的坚固性、耐久性,延长墙体的使用年限。



2)改善墙体的使用功能

对墙面进行装修处理可以增加墙厚,提高墙体保温、隔热和隔声的能力。内墙经过装修处理可变得平整、光滑,增加光线的反射,提高室内照度和采光的均匀度。内墙若采用吸声材料,还可改善室内的音质效果。

3)提高建筑的艺术效果,美化环境

墙面材料的质感、色彩、线型等可以改善建筑立面的艺术效果,使建筑的艺术形象变得丰富多彩。

2. 墙面装修的分类

(1)按装修所处部位的不同,可分为室外装修和室内装修两类。室外装修用于外墙表面。由于外墙表面要受到风、雨、雪等的侵蚀,故要求采用强度高、抗冻性强、耐水性好及具有抗腐蚀性的材料。室内装修材料则因室内使用功能的不同,要求有一定的强度、耐水性及耐火性。

(2)按材料和施工方式的不同,可分为清水勾缝、抹灰类、贴面类、涂刷类、裱糊类、条板类、玻璃(或金属)幕墙等。

3.6.2 墙面装修构造

1. 清水勾缝

由于清水砖墙不做抹灰和饰面处理,因此为了美观和防止雨水浸入墙身,可用1:1或1:2水泥砂浆勾缝,勾缝的形式有平缝、平凹缝、斜缝、弧形缝等,如图3-43所示。为了使墙体更加美观,可在水泥砂浆中掺入颜料。

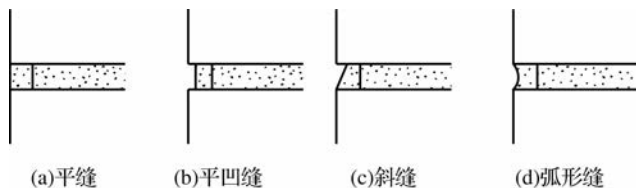


图 3-43 勾缝的形式

2. 抹灰类墙面装修

抹灰又称粉刷,是我国传统的饰面做法。它是以水泥、石灰或石膏等为胶结材料,加入砂或石渣,用水拌和成砂浆或石渣浆,然后将其涂抹在墙体表面上的一种装修做法。

为保证抹灰层的牢固和表面平整,防止墙面出现裂缝,施工时须分层操作,如图3-44所示。

抹灰前应先将基层表面清扫干净,洒水湿润后分层抹灰。底层抹灰主要起到与基层墙体黏结和初步找平的作用,其厚度一般为10~15 mm;中间层抹灰主要起到进一步找平的作用,以减少打底砂浆层干缩后可能出现的裂纹,其厚度一般为5~12 mm;面层抹灰主要起装饰作用,要求面层表面平整、无裂痕、颜色均匀,其厚度一般为3~5 mm。这类抹灰每层不宜抹得太厚,外墙抹灰的总厚度一般为20~25 mm,内墙抹灰的总厚度一般为15~20 mm,顶棚抹灰的总厚度一般为12~15 mm。