

全国造价工程师执业资格考试培训教材

JIANSHENGONGCHENG

- 工程造价管理相关知识
- 工程造价的确定与控制
- 建设工程技术与计量(土建工程部分)
- 建设工程技术与计量(安装工程部分)

建设工程技术与计量 (土建工程部分)

JISHUYUJILIANG

全国造价工程师考试培训教材编写委员会
全国造价工程师考试培训教材审定委员会

中国计划出版社



全国造价工程师执业资格考试培训教材

建设工程技术与计量

(土建工程部分)

全国造价工程师考试培训教材编写委员会
全国造价工程师考试培训教材审定委员会

中国计划出版社

全国造价工程师执业资格考试培训教材 编写委员会

主任委员：齐 骥 焦占拴

副主任委员：徐惠琴

编 委：尹贻林 龚维丽 丛培经 杨志生 齐宝库
黄如宝 杨丽坤 赵毅明 王英姿

全国造价工程师执业资格考试培训教材 审定委员会

主任委员：徐义屏 齐 骥

副主任委员：徐惠琴

审 委：卢 谦 林中文 俞昌璋 褚家哲 郎向发
高士安 王华年 李治平

《建设工程技术与计量》
(土建工程部分)
编写人员名单

主 编：丛培经

主 审：俞昌璋 褚家哲

编写人员：徐淑常 北京建筑工程学院，合编第一章

 曲天培 北京建筑工程学院，合编第一章

 龙佩恒 北京建筑工程学院，合编第一章

 赵荣江 天津理工学院，合编第一、三章

 杜利同 国家建材局标准定额中心站，合编第一、二、三、四章

 陈 彪 国家建材局标准定额中心站，合编第一、二、三、四章

 吴佐民 国家建材局标准定额中心站，合编第一、二、三、四章

 雷钰燕 北京建筑工程学院，合编第二章

 王志源 北京市建设工程造价管理处，合编第二、四章

 张婀娜 中国人民大学，合编第三章

 田世忠 新良建业估算公司，合编第三章

 丛培经 北京建筑工程学院，合编第三章

 王维如 西北建筑工程学院，合编第四章

 游杰文 中国铁道工程总公司，合编第四章

前 言

为适应社会主义市场经济体制和建设项目全过程工程造价管理的需要,加强建设工程造价专业技术人员的执业准入控制,保证建设工程造价管理工作的质量,维护国家和社会公众利益,人事部、建设部于1996年决定在建设工程造价领域实施造价工程师执业资格制度。

根据实施造价工程师执业资格制度的要求,造价工程师执业资格须通过全国统一考试取得。依据1997年建设部编写、人事部审定的全国造价工程师执业资格考试大纲和相应的考试培训指定用书,于当年在北京等九省市进行试考,1998年举行了全国统考。通过两年的培训、考试促进了工程造价管理人员素质的提高,造价工程师考试及执业资格制度已得到了社会的广泛认同。随着国家经济建设和建设市场的发展,国家相继颁发了建筑法、合同法、招标投标法、价格法等一系列法律、法规,在新的形势下,对造价工程师考试培训教材提出了更高的要求。通过总结前两次培训考试的经验,并广泛吸取各方面的意见,建设部组织有关专家和具有实践经验的工作者对1997年造价工程师执业资格考试大纲作了修订,在此基础上对1997年出版的考试培训指定用书进行了修订。在各有关方面的大力支持下,这套考试培训教材得以在2000年出版并在全中国造价工程师执业资格考试中使用。

修订后的造价工程师执业资格考试培训教材分为《工程造价管理相关知识》、《工程造价的确定与控制》、《建设工程技术与计量》(土建工程、安装工程各一本)四本。新编培训教材在知识结构方面更加合理、内容更为丰富,特别是充分考虑不同专业考生的要求。

本套培训教材除作为造价工程师执业资格考试培训教材,也可供设计、建设、施工、政府管理部门从事工程造价专业人员在业务工作中参考及作为相关院校工程造价管理专业的教学参考用书。

本套培训教材的编写工作由天津理工学院、中国人民大学、同济大学、北京建筑工程学院、沈阳建工学院等单位及有关的专家、学者参加,另外许多人士提供了大量参考资料,在此一并表示衷心的感谢。

在本套培训教材的编写过程中,虽然经过了较充分的论证和准备,但仍难免存在不足之处,殷切希望读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

全国造价工程师考试培训教材编写委员会
全国造价工程师考试培训教材审定委员会

二〇〇〇年三月

目 录

第一章 工程构造	(1)
第一节 建筑构造.....	(1)
第二节 道路工程构造.....	(24)
第三节 桥梁、涵洞和隧道工程构造	(38)
第四节 矿山工程构造.....	(54)
第五节 其他构筑物工程构造.....	(64)
第二章 建筑材料	(70)
第一节 建筑材料概述.....	(70)
第二节 建筑钢材.....	(75)
第三节 木材.....	(85)
第四节 气硬性材料和水硬性材料.....	(90)
第五节 混凝土、砂浆及灰土拌合料	(100)
第六节 砖、石、瓦.....	(122)
第七节 防水材料.....	(127)
第八节 绝热材料、建筑塑料及装饰材料	(132)
第九节 火工材料.....	(140)
第三章 工程施工	(145)
第一节 土方与基础工程施工.....	(145)
第二节 砌筑工程施工.....	(157)
第三节 钢筋混凝土工程施工.....	(160)
第四节 装配式框架结构吊装、滑升模板、升板及网架工程施工.....	(172)
第五节 装饰工程施工.....	(184)
第六节 道路、桥梁和隧道工程施工	(199)
第七节 矿山工程施工.....	(209)
第八节 工程机械.....	(218)
第九节 工程施工组织.....	(233)
第四章 工程量	(278)
第一节 建筑面积计算.....	(278)
第二节 建筑工程预算工程量计算规则.....	(280)
第三节 道路、桥梁和隧道工程预算工程量计算规则	(307)
第四节 矿山工程预算工程量计算规则.....	(319)
参考文献	(329)

第一章 工程构造

第一节 建筑构造

一、建筑构造概述

(一) 建筑构造的定义及主要任务

建筑构造是研究建筑物的构成、各组成部分的组合原理和构造方法的学科,其主要任务是根据建筑物的使用功能、技术经济和艺术造型,通过构造技术手段,提供合理的构造方案和措施,设计实用、坚固、经济、美观的构配件,并将它们结合成房屋整体。

一幢建筑物由很多部分组成,这些组成部分在建筑学里称为构件。一般民用建筑是由基础、墙和柱、楼层和地层、楼梯、屋顶、门窗等基本构件组成,见图 1.1.1。

随着建筑业的飞速发展,多层建筑、高层建筑、大跨度建筑以及各种特殊建筑都在构造上不断提出新的课题,等待着我们去深入研究。例如建筑工业化的发展,对构配件提出既要标准化,又要高度灵活性的要求;为节约能源而出现的太阳能建筑、生土建筑、地下建

筑等,提出了太阳能利用和深层防水、导光、通风等技术和构造上的问题;大跨度的有遮盖的运动场,提出了大面积顶部覆盖的技术和构造问题,都需继续研究。

(二) 建筑构造与建筑设计

建筑构造是建筑设计的深入与细部设计。在进行建筑设计时,不但要解决空间的划分与组

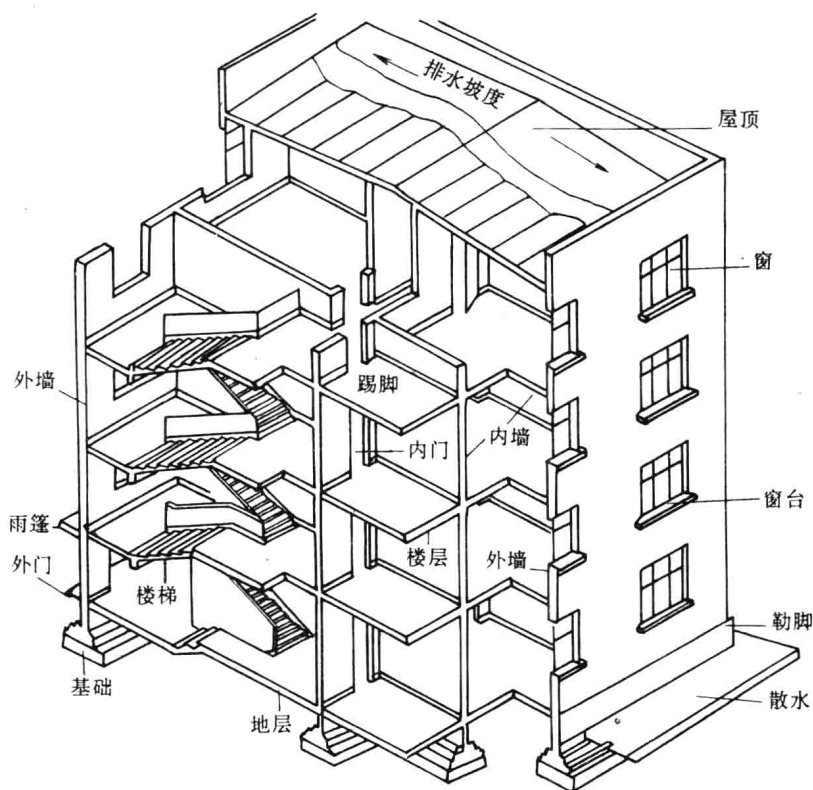


图 1.1.1 建筑物的组成

合、外观造型等问题,而且还必须考虑建筑构造上的可行性。为此,就要研究能否满足建筑物各组成部分的使用功能;综合考虑结构选型、材料的选用、施工的方法、构配件的制造工艺,以及技术经济、艺术处理等问题。这就是建筑设计与建筑构造的关系。

建筑设计有两个含义:一是指一项建筑工程的全部设计工作,包括各个有关专业(俗称工种)的全部设计工作,确切的应称为“建筑工程设计”,建筑工程设计应包括建筑设计、结构设计和设备设计等部分;另一个含义是单指建筑设计专业本身的设计工作,可以是一个单项建筑物的建筑设计,也可以是一个建筑群的总体设计。根据审批下达的可行性研究报告和国家有关政策规定,综合分析其建筑功能、建筑规模、建筑标准、材料供应、施工水平、地段特点、气候条件等因素,提出建筑设计方案,直到完成全部的建筑施工图设计。

(三) 建筑构造设计方案的评价

评价建筑构造设计方案的优劣,应从以下几个方面考虑:

1. 抵御自然侵袭的能力;
2. 满足各种使用功能的程度;
3. 选材尺寸适当,结构安全;
4. 就地取材、因地制宜、合理利用废料;
5. 施工方便,有利于建筑工业化;
6. 经济合理,不超过规定的造价指标。

二、基础

(一) 基础与地基的关系

基础是建筑物最下部分的承重构件,承受建筑物的全部荷载,并将荷载传到土层上去。基础下面承受压力的土层或岩层称为地基。基础与地基对房屋的安全和使用年限有很重要的作用,如果设计不良,可使建筑物下沉或出现墙身开裂,甚至倾斜或倒塌,造成巨大损失,补救也很困难。

1. 地基。在作基础设计时,须先分析地质资料,掌握当地土质、地下水的水质与水位等有关资料。作为地基土,其单位面积承受基础传下来的荷载的能力,叫做地基的允许承载力,也称为地耐力。地基分天然地基与人工地基。凡天然土层具有足够的承载力,不需经人工改良或加固,可直接在上面建造房屋的称为天然地基;当土层的承载力差时,必须进行加固,如将坏土挖掉,填以砂或块石混凝土,然后才能在上面建造房屋,这种经过人工处理的土层,称为人工地基。地基分为岩石类、碎石类、砂类、粘性土等多种,它们的允许承载力差别很大。应尽量选择承载力大的土层或岩层作建筑物的地基,这样可降低建筑物的造价。

2. 基础。图 1.1.2 为砖外墙基础剖面。基础的最底面称“基底”,由室外地面到基底的深度称为“基础的埋置深度”或简称基础的“埋深”。在寒冷地区的冬季结冻期,土壤冻结层的厚度称为“冻结深度”(如北京为-0.8m,哈尔滨为-2.0m)。冻结层的下边缘称为“冰冻线”,地下水的上表面称为“地下水位”。

3. 地基与基础的关系。为了保证建筑物的安全和正常使用,必须要求基础和地基都有足够的强度与稳定性。基础的强度与稳定性既取决于基础的材料、形状与底面积的大小以及施工质量等因素,还与地基的性质有着密切的关系。建造在土质不均匀地基上的房屋,基础往往因地基沉降不均而产生变形,引起上部结构开裂甚至破坏。因此,基础的设计必须根据现场地基

和上部结构的构造情况进行。当基础设计受到土质差、承载力弱的限制时,可采用打桩、换土、夯实等人工地基。一般在低层民用建筑中,以采用天然地基较为经济,尽量选用土质好的地基;在高层建筑及工业建筑中,常采用人工地基以满足上部结构对基础和地基的要求。

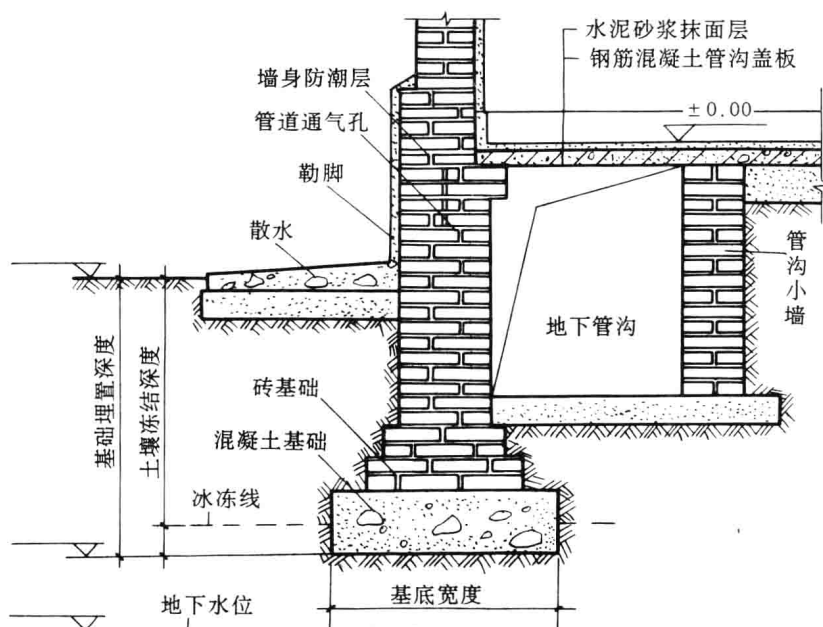


图 1.1.2 外墙基础剖面

(二) 基础的类型与埋置深度

1. 基础的类型。研究基础的类型是为了经济合理地选择基础的形式和材料,确定其构造。民用建筑的基础按构造形式可分以下类型:

(1) 条形基础,又称为带形基础。当地基条件较好、基础埋深较浅、建筑物上部为混合结构时,在承重墙下多采用条形基础。当建筑物上部为框架结构或部分框架结构、荷载大、地基差时,常用钢筋混凝土条形基础,将各柱下的基础相互连接在一起,使建筑物有较好的整体性。有时采用单跨长条筒壳或折壳来代替钢筋混凝土条形基础,可节约造价。

(2) 独立基础。当建筑物上部为框架结构,常采用锥形、踏步形或杯形基础。当建筑物上部为墙承重结构、地基软弱时,为减少人工地基的造价,避免开挖又深又长的基槽,往往采用柱墩式或井柱式基础,其构造方法是在墙下设过梁承托,称为承台梁。

(3) 满堂基础。当上部结构荷载很大、地基承载力不能满足设计要求时,可将整个建筑物的下部做成一整块钢筋混凝土梁、板,形成满堂基础。不埋满堂基础,常用于节约土方工程量或寒冷地区。筏式基础多用于高层建筑或地基承载力差的情况。箱形基础设有地下室,基础埋深较大,为增加建筑物的刚度,将地下室底板、顶板和墙整浇成盒状或箱形,可用于特大荷载建筑,能承受很大弯矩。

(4) 刚性基础与柔性基础。按基础所采用的材料及其受力特点,基础又可分为刚性基础和非刚性基础(或称为柔性基础)。由刚性材料制作的基础称刚性基础。所谓刚性材料,一般是指抗压强度高,而抗拉、抗剪强度低的材料。在常用材料中,砖、石、混凝土等均属刚性材料。所以砖、石、砌体基础、混凝土基础称刚性基础。

由于刚性材料抗压能力强,抗拉能力差,因此,压力分布角只能在材料的抗压范围内控制。如果基础底面宽度超过控制范围,致使刚性角扩大,这时,基础会因受拉而破坏,所以,刚性基础底面宽度的增大要受到刚性角的限制。不同材料基础的刚性角是不同的,通常砖、石砌体基础的刚性角控制在 $26^{\circ}\sim 33^{\circ}$ 之间为好,混凝土基础应控制在 45° 以内,见图 1.1.3。

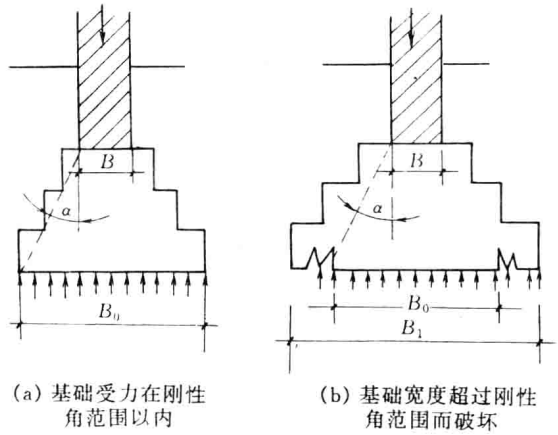


图 1.1.3 刚性基础的受力、传力特点

当建筑物的荷载较大而地基承载力较小时,由于基础底面加宽,如果仍采用混凝土材料,势必导致基础深度也要加大。这样,既增加了挖土工程量,而且还使材料用量增加,对工期和造价都十分不利。如果在混凝土基础的底部配以钢筋,利用钢筋来承受拉力,使基础底部能够承受较大弯矩。这时,基础宽度的加大不受刚性角的限制。故有人称钢筋混凝土基础为柔性基础。在同样条件下,采用钢筋混凝土基础比混凝土基础省,可节省大量的混凝土材料和挖土工程量,见图 1.1.4。

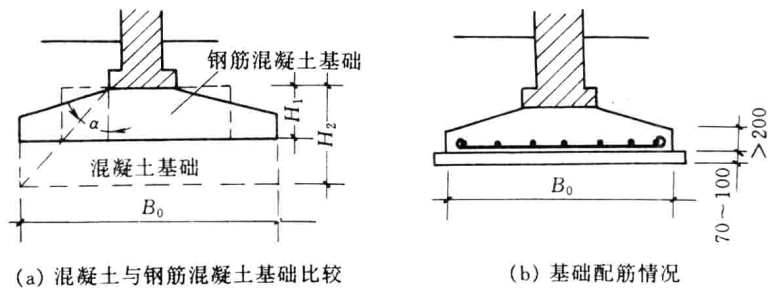


图 1.1.4 钢筋混凝土基础

2. 基础的埋深。从室外设计地面至基础底面的垂直距离称基础的埋深。建筑物上部荷载的大小、地基土质的好坏、地下水位的高低、土壤冰冻的深度以及新旧建筑物的相邻交接等,都将影响基础的埋深。埋深大于 4m 的称为深基础,小于等于 4m 的称为浅基础。在保证坚固安全的前提下,从经济和施工角度考虑,对一般民用建筑、基础应尽量设计为浅埋基础,但地层表面有一层松散的腐植土、不宜作地基,故埋深一般不得浅于 0.5m 。

(三) 地下室的防潮与防水构造

1. 地下室防潮。当地下水位在地下室地坪标高以下时,地下室只需做防潮处理。构造是墙体时,必须用水泥砂浆砌筑,灰缝饱满,外墙外侧先抹一层 20mm 厚水泥砂浆找平层,再涂刷

一道冷底子油和二道热沥青作为垂直防潮层,并应涂刷至室外散水坡处。然后在防潮层外侧回填低渗透性土壤,土层宽 500mm,以防地表水影响,见图 1.1.5。

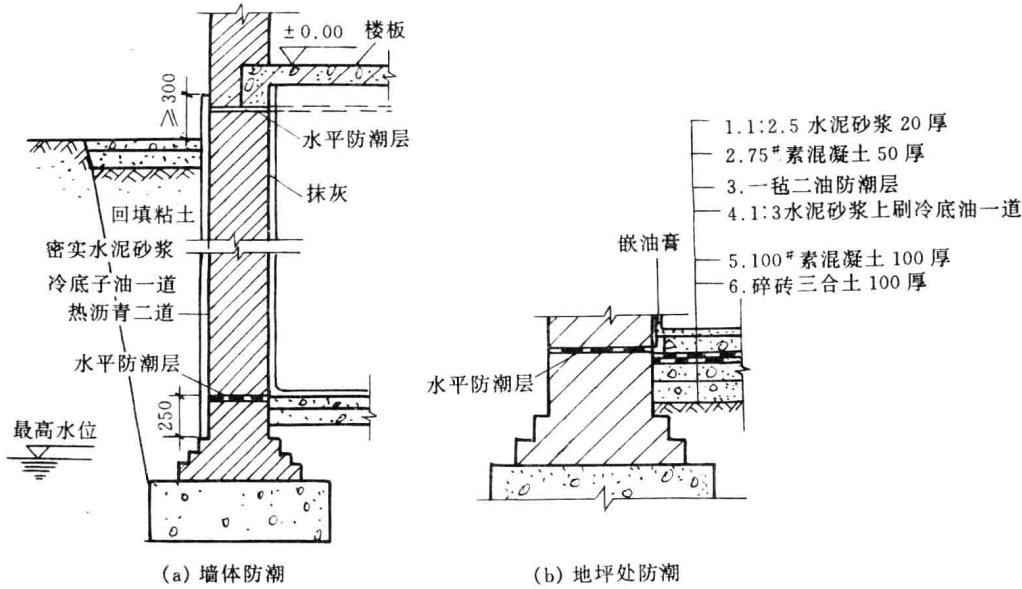


图 1.1.5 地下室防潮示意图

2. 地下室防水。当设计最高地下水位于地下室地坪之下时,地下室的外墙必须作垂直防水,同时对地坪作水平防水处理。地下室防水可用卷材防水层,也可用加防水剂的钢筋混凝土来防水,做法是在土层上先浇混凝土垫层地板,板厚约 100mm,将防水层满铺整个地下室,然后于防水层上抹 20mm 厚水泥砂浆保护层,地坪防水层应与垂直防水层搭接,同时做好接头防水层保护工作。图 1.1.6 为油毡防水层的实例。

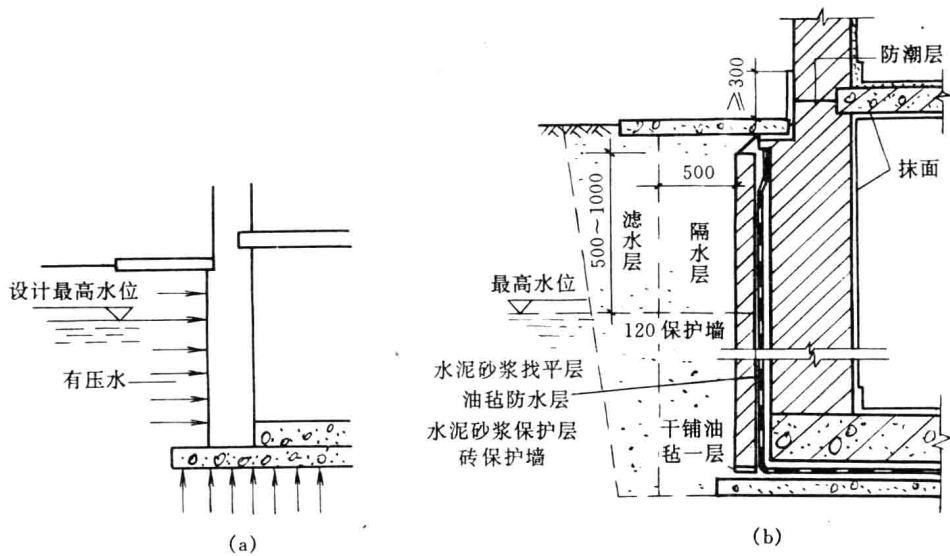


图 1.1.6 地下室油毡防水层示意图

三、墙与框架建筑

(一) 墙的类型

墙在建筑物中主要起承重、围护及分隔作用,按墙在建筑物中的位置、受力情况、所用材料和构造方式不同可分成不同类型。

根据墙在建筑物中的位置,可以分为内墙和外墙、横墙和纵墙;按受力不同,墙可分为承重墙和非承重墙。直接承受其他构件传来荷载的墙称承重墙;不承受外来荷载,只承受自重的墙称非承重墙。建筑物内部只起分隔作用的非承重墙称隔墙。

按所用材料,有砖墙、石墙、土墙、混凝土墙以及各种天然的、人工的或工业废料制成的砌块墙、板材墙等。按构造方式不同,又可分为实体墙、空体墙和组合墙三种类型。实体墙是由一种材料构成,如普通砖墙、砌块墙;空体墙也是由一种材料构成,但墙内留有空腔,如空斗墙、空气间层墙等;组合墙则是由两种以上材料组合而构成的墙。

墙体材料选择时,要贯彻“因地制宜,就地取材”的方针,力求降低造价。在工业城市中,应充分利用工业废料。

(二) 墙体构造

1. 砖墙构造。砖墙是用砂浆将砖按一定技术要求砌筑成的砌体,其主要材料是砖和砂浆。

(1) 砖。砖的类型很多,最普通的是粘土砖,此外还有炉渣砖、灰砂砖、粉煤灰砖等。粘土砖有实心、空心和多孔砖。我国标准砖的规格为 $240\text{mm} \times 115\text{mm} \times 53\text{mm}$ 。近年来开发的模数砖型,其尺寸为 $90\text{mm} \times 90\text{mm} \times 190\text{mm}$ 、 $90\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$ 、 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 190\text{mm}$ 等。

砖的强度用强度等级来表示,分 MU7.5、MU10、MU15、MU20、MU25、MU30 等六级。

(2) 砂浆。砂浆按其成分有水泥砂浆、石灰砂浆和混合砂浆等。水泥砂浆属水硬性材料,强度高,适合砌筑处于潮湿环境下的砌体。石灰砂浆属气硬性材料,强度不高,多用于砌筑次要的建筑地面以上的砌体。混合砂浆由水泥、石灰膏砂和水拌和而成,强度较高,和易性和保水性较好,适用于砌筑地面以上的砌体。砂浆的强度等级分为 M0.4、M1、M2.5、M5、M7.5、M10、M15。常用砌筑砂浆是 M1~M5。

2. 实心砖墙细部。砖墙厚度有 120mm(半砖)、240mm(一砖)、370mm(一砖半)、490mm(两砖)、620mm(两砖半)等。有时为节省材料,砌体中有些砖侧砌,构成 180mm 等按 1/4 砖厚进位的墙体。

(1) 勒脚构造。建筑物四周与室外地面接近的那部分墙体称为勒脚。它经常受地面水和雨水的侵蚀,还容易受到碰撞,如不加保护,影响建筑物的正常使用和耐久性。勒脚对建筑立面处理也有一定影响,因此常在勒脚部位将墙体加厚,或用坚固材料来砌,如石块、天然石板、人造板贴面。

(2) 散水和明沟。散水的作用是及时排出雨水,保护墙基免受雨水的侵蚀;明沟的作用与散水相同。散水适用于年降水量小于等于 900mm 的地区;明沟适用于年降水量大于 900mm 的地区。散水宽度一般为 600~1000mm,坡度为 3%~5%。

(3) 窗台。为避免顺窗面淌下的雨水聚积窗洞下部或沿窗下槛与窗洞之间的缝隙向室内渗流,也为了避免污染墙面,应在窗洞下部靠室外一侧设置窗台。

窗台有悬挑窗台和不悬挑窗台两种。悬挑窗台常采取顶砌一皮砖,并向外挑出 60mm,表

面用水泥砂浆抹出坡度和做出滴水,引导雨水沿滴水线聚集而落下。清水墙面常用一砖倾斜侧砌,向外挑出,自然形成坡度和滴水,用水泥砂浆严密勾缝。此外,还有预制钢筋混凝土窗台等。如果外墙饰面为瓷砖、马赛克等易于冲洗的材料,可做不悬挑窗台,窗下墙的脏污可借窗上不断流下的雨水冲洗干净。

(4) 门窗过梁。过梁是门窗等洞口上设置的横梁,承受洞口上部墙体与其他构件(楼层、屋顶等)传来的荷载,并将荷载传至窗间墙。由于砌体相互错缝咬接,过梁上的墙体在砂浆硬结后具有拱的作用,它的部分自重可以直接传给洞口两侧墙体,而不由过梁承受。

过梁可直接用砖砌筑,也可用木材、型钢和钢筋混凝土制作。砖砌过梁和钢筋混凝土过梁采用得最为广泛。

(5) 圈梁。圈梁又称腰箍,它可以提高建筑物的空间刚度和整体性,增加墙体稳定,减少由于地基不均匀沉降而引起的墙体开裂,并防止较大振动荷载对建筑物的不良影响。在抗震设防地区,设置圈梁是减轻震害的重要构造措施。

圈梁是沿外墙、内纵墙和主要横墙设置的处于同一水平面内的连续封闭梁。如果圈梁被门窗或其他洞口切断,不能封闭时,应在洞口上部设置截面不小于圈梁的附加梁。附加梁与墙的搭接长度 l 应大于与圈梁之间的垂直间距 h 的2倍,且不应小于1m。

圈梁有钢筋混凝土圈梁和钢筋砖圈梁两种。圈梁宜设在楼板标高处,尽量与楼板结构连成整体,也可设在门窗洞口上部,兼起过梁作用。

(6) 构造柱。圈梁在水平方向将楼板与墙体箍住,构造柱则从竖向加强墙体的连接,与圈梁一起构成空间骨架,提高了建筑物的整体刚度和墙体的延性,约束墙体裂缝的开展,从而增加建筑物承受地震作用的能力。因此,有抗震设防要求的建筑物中须设钢筋混凝土构造柱。

构造柱一般在墙的某些转角部位(如建筑物四角、纵横墙相交处、楼梯间转角处等)设置,沿整个建筑高度贯通,并与圈梁、地梁现浇成一体。施工时先砌墙,后浇混凝土。要注意构造柱与周围构件的连结,根部应与基础或基础梁有良好的连结。

(7) 防潮层。防潮层的作用是防止土壤中的潮气和水分由于毛细管作用沿墙身上升,致使墙身受潮、墙面抹灰脱落,从而提高墙身的坚固性和耐久性。水平防潮层一般可设室内地坪以下一皮砖处,垂直防潮层应高于水平防潮层。

(8) 变形缝。当建筑物面积很大、长度很长或各部高差较大时,因温度变化、地基沉陷及地震影响,结构内将产生附加的变形和应力,使建筑物产生裂缝,甚至破坏。为此,在设计中,需要预留缝隙(称变形缝),但构造上必须对缝隙进行处理,以满足使用和美观要求。

变形缝按其功能分为伸缩缝、沉降缝和防震缝。

① 伸缩缝又称温度缝,主要作用是防止房屋因气温变化而产生裂缝。其做法为:沿建筑物长度方向每隔一定距离预留缝隙,将建筑物从屋顶、墙体、楼层等地面以上构件全部断开,基础因受温度变化影响较小,不必断开。伸缩缝的宽度一般为20~30mm,间距在结构规范中有明确规定。

② 沉降缝。当房屋相邻部分的高度、荷载和结构形式差别很大而地基又较弱时,房屋有可能产生不均匀沉降,致使某些薄弱部位开裂。为此,应在适当位置如复杂的平面或形体转折处、高度变化处、荷载、地基的压缩性和地基处理的方法明显不同处设置沉降缝。沉降缝与伸缩缝不同之处是除屋顶、楼板、墙身都要断开外,基础部分也要断开,即使相邻部分也可以自由沉降、互不牵制。沉降缝宽度要根据房屋的层数定:二~三层时可取50~80mm;四~五层时可取

80~120mm;五层以上时不应小于120mm。

③ 防震缝。地震区设计多层砖混结构房屋,为防止地震使房屋破坏,应用防震缝将房屋分成若干形体简单、结构刚度均匀的独立部分。防震缝一般从基础顶面开始,沿房屋全高设置。缝的宽度按建筑物高度和所在地区的地震烈度来确定。一般多层砌体建筑的缝宽取50~100mm,多层钢筋混凝土结构建筑,高度15m及以下时,缝宽为70mm;当建筑高度超过15m时,按烈度增大缝宽。

变形缝的构造较复杂,设置变形缝对建筑造价会有增加,特别是缝的两侧采用双墙或双柱时,无论构件的数量与构造都会增加而更复杂。故有些大工程采取加强建筑物的整体性,使其具有足够的强度与刚度,以阻遏建筑物产生裂缝,但第一次投资就会增加,维修费可以节省。

(9) 烟道、通风道、垃圾道。烟道的主要作用是排除炉灶中的烟气,通风道的主要作用是排除室内脏空气。

烟道与通风道宜设在内墙内,一般不应小于130mm×130mm。垃圾道常常设置在楼梯间的外墙上,进口朝休息平台,出口即为底层楼梯间外的垃圾箱。

3. 其他材料墙体。

(1) 加气混凝土墙。有砌块、外墙板和隔墙板。加气混凝土砌块墙如无切实有效措施,不得用在建筑物±0.00以下,或长期浸水、干湿交替部位,受化学侵蚀的环境,制品表面经常处于80℃以上的高温环境。当作外墙时,其外表面均应做饰面保护层,规格有三种,长×高为600×250、600×300和600×200(mm);厚度从50mm起,按模数25和60进位,设计时应充分考虑砌块规格,尽量减少切锯量。外墙厚度(包括保温块的厚度)可根据当地气候条件、构造要求和材料性能进行热工计算后确定。加气混凝土墙可作承重墙或非承重墙,设计时应进行排块设计,避免浪费,其砌筑方法与构造基本与砖墙类似。在门窗洞口设钢筋混凝土圈梁,外包保温块。在承重墙转角处每隔墙高1m左右放钢筋,以增加抗震能力。

加气混凝土外墙板的规格有:宽度600mm一种。如需小于600mm,可用板材锯切割。厚度可根据不同地区、不同建筑物性质满足建筑热工要求,达到或优于传统墙体材料的效益,北京地区厚度不小于175mm。长度可根据墙板布置形式、建筑物结构构造形式、开间、进深、层高和生产厂切割机的累进值等综合考虑,尽可能做到构件简单、组合多样。如横向布置墙板、主要符合开间模数,应按3模制,以300mm累进,最长不得超过6m。竖向布置墙板主要符合层高和考虑构造要求,可根据层高减去圈梁或叠合层的高度,如3.0m层高的框架结构,一般可采用2.8m为主规格。

加气混凝土墙板的布置,按建筑物结构构造特点采用三种形式:横向布置墙板、竖向布置墙板和拼装大板。

(2) 压型金属板墙。压型金属板材是指采用各种薄型钢板(或其他金属板材),经过辊压冷弯成型为各种断面的板材,是一种轻质高强的建筑材料,有保温型与非保温型。目前已在国内外得到了广泛的应用,如上海宝钢主厂房大量采用彩色压型钢板和国产压型铝板作屋面、墙面,由于自重轻、建造速度快,取得了明显的经济效益。无论是保温的或非保温的压型钢板,对不同的墙面、屋面形状的适应性是不同的,每种产品都有各自的构造图集与产品目录可供选择。

(3) 现浇与预制钢筋混凝土墙。

① 现浇钢筋混凝土墙身的施工工艺主要有大模板、滑升模板、小钢模板三种,其墙身构造

基本相同,内保温的外墙的基本构造见图 1.1.7。

图中 a 为现浇混凝土主体结构;

b 为主体结构与保温层之间的空气层,一般不应小于 20mm;

c 为保温层,应采用导热系数小的难燃保温材料。88J₂(三)通用图集中采用自熄性聚乙烯泡沫塑料板;

d 为内面层,应采用表面光滑、易裁切的饰面材料,也可用多种饰面基层,常采用纸面石膏板。

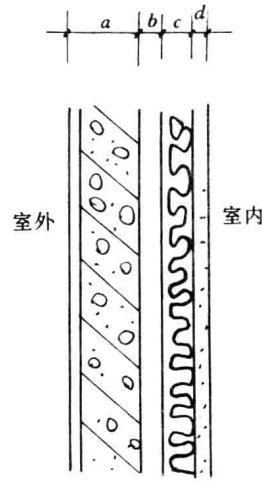


图 1.1.7 现浇钢筋混凝土内保温外墙示意图

② 预制混凝土外墙板(图 1.1.8)。预制外墙板是装配在预制或现浇框架结构上的围护外墙,适用于一般办公楼、旅馆、医院、教学、科研楼等民用建筑。装配式墙体的建筑构造,设计人员应根据确定的开间、进深、层高,进行全面墙板设计。其基本参数如下:

抗震设计烈度:8 度;

层高:3.0m、3.3m、3.6m、4.8m、6.0m,建筑总高不超过 50.0m;

开间:6.3m、6.6m、6.9m,楼梯间为 3.0m、3.9m;

进深:4.8m、5.4m、6.0m、6.6m、6.9m,走道为 2.4m。

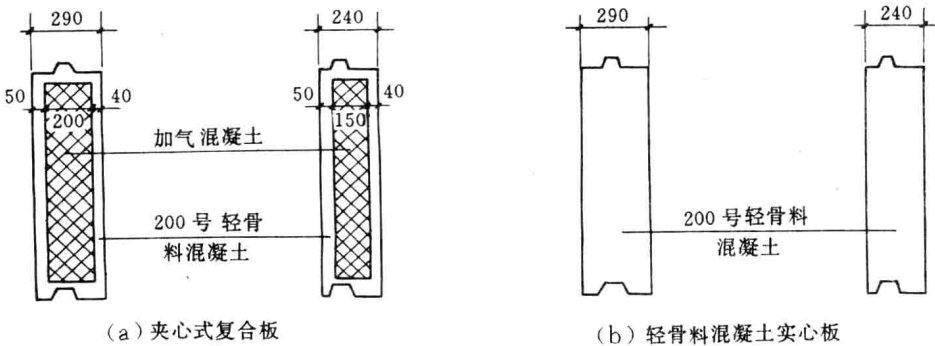


图 1.1.8 预制钢筋混凝土外墙板

装配式外墙板以框架网格为单元进行划分,可以组成三种体系,即水平划分的横条板体系,垂直划分的竖条板体系和一个网格为一块墙板的整间板体系(大开间网格分为两块板)。三种体系可以用于同一幢建筑。

墙板构造及选用材料

轻骨料混凝土夹心式复合板的基本参数是:

板厚分 290mm 和 240mm 两种,外层厚 50mm(包括装饰混凝土饰面层,如为光板时也可酌情减薄)。内层厚 40mm,均为配筋 200 号轻骨料混凝土,夹心层厚度为 200mm 和 150mm,采用容重为 500kg/m³ 的 C₃ 加气混凝土块。

轻骨料混凝土实心板厚分 290mm 和 240mm 两种。采用配筋的 200 号轻骨料混凝土,其

平均容重不大于 $1900\text{kg}/\text{m}^3$,轻骨料采用陶粒或浮石,也可以采用陶粒或浮石的混合料。

(4) 石膏板墙。主要有石膏龙骨石膏板,轻钢龙骨石膏板,增强石膏空心条板等,适用于中低档民用和工业建筑中的非承重内隔墙。

(5) 舒乐舍板墙。舒乐舍板由聚苯乙烯泡沫塑料芯材、两侧钢丝网片和斜插腹丝组成,是钢丝网架轻质夹心板类型中的一个新品种,由韩国研制成功的。芯板厚 50mm ,两侧钢丝网片相距 70mm ,钢丝网格距 50mm ,每个网格焊一根腹丝,腹丝倾角为 45° ,每行腹丝为同一方向,相邻一行腹丝倾角方向相反。规格 $1200\times 2400\times 70(\text{mm})$,也可以根据需要用用户选定板长。舒乐舍板两侧铺抹或喷涂 25mm 水泥砂浆后形成完整的板材,总厚度约为 110mm ,其表面可以喷涂各种涂料、粘贴瓷砖等装饰块材,具有强度高、自重轻、保温隔热、隔声、防火及抗震等良好的综合性能,适用于框架建筑的围护外墙及轻质内墙、承重的外保温复合外墙的保温层、低层框架的承重墙和屋面板等,综合效益显著。

4. 隔墙构造。不承重的内墙称为隔墙,一般要求轻、薄,有良好的隔声性能。根据房间的使用要求,对隔墙有不同要求,如厨房的隔墙应具有耐火性能;卫浴、盥洗室应具有防潮能力。此外,为适应房间使用性质的改变,有些隔墙应便于装拆且不损坏其他构件。常见的隔墙有以下几种:

(1) 板条抹灰隔墙。先在木骨架两侧横钉 $1200\text{mm}\times 24\text{mm}\times 6\text{mm}$ 或 $1200\text{mm}\times 38\text{mm}\times 9\text{mm}$ 的毛板条,视立柱间距而定。板条间留缝,缝宽 9mm 左右,以便抹灰层挤入,增加与灰板条的握裹力。板条接缝应错开,避免过长的通缝,以防抹灰开裂和脱落。为使抹灰层与板条粘结牢固和避免墙面开裂,通常采用纸筋灰或麻刀灰抹面。隔墙下一般加砌 $2\sim 3$ 皮砖,并做出踢脚。

(2) 钢丝网抹灰隔墙。为提高隔墙的防火、防潮能力与节约木材,可在骨架两侧钉以钢丝网或钢板网,然后再做抹灰面层。由于钢丝网变形小、强度高,抹灰层开裂的可能性小,有利于防潮、防火。

(3) 钉面板隔墙。木骨架两侧镶钉胶合板、纤维板、石膏板或其他轻质薄板构成的隔墙,施工简便,属干作业,便于拆装。为提高隔声能力,可在板间填以岩棉等轻质材料或做双层面板。

(4) 金属骨架隔墙。在金属骨架两侧铺钉各种面板而成。骨架一般采用由薄钢板加工组合而成,也称轻钢龙骨。与木骨架一样,金属骨架也由上下槛、立柱和横撑组成。面板通常采用胶合板、纤维板、石膏板和其他薄型装饰板,其中以纸面石膏板应用得最普遍。石膏板借自攻螺丝固定于金属骨架上,石膏板之间接缝除用石膏胶泥堵塞刮平外,须粘贴接缝带。接缝带应选用玻璃纤维织带,粘贴在两遍胶泥之间。

金属骨架隔墙自重轻、厚度小、防火、防潮、易折装,且均为干作业,施工方便、速度快。为提高隔声能力,可采取铺钉双层面板、错开骨架和骨架间填以岩棉、泡沫塑料等弹性材料等措施。

(5) 块材隔墙。块材隔墙是用粘土砖或砌块砌筑而成。砖隔墙一般是用普通粘土实心砖或空心砖顺砌或实心砖侧砌而成的半砖墙或 $1/4$ 砖墙,砌筑砂浆一般采用 M2.5 或 M5。半砖隔墙墙体较薄,当高度大于 3.6m 和长度大于 5m 时,应采取加强措施以确保稳定,一般沿高度每 $10\sim 15$ 皮砖设 $2\phi 6$ 通长钢筋,两端与承重墙连牢。隔墙上部常以立砖斜砌,与楼板顶紧。 $1/4$ 砖墙墙身更薄,稳定性差,只做成高不超过 3m 、面积不大、不设门窗的隔墙,如住宅中厨房与卫生间之间的墙等。 $1/4$ 砖隔墙须采取增强稳定性的措施,如沿高度方向每隔 7 皮砖在水平灰缝中放两根 12 号铁丝或一根 $\phi 6$ 钢筋,并与两端墙连牢或每隔 $900\sim 1200\text{mm}$ 立细石混凝土小

柱等。

为减轻建筑物自重和节约用砖,常采用比砖轻的加气混凝土、水泥炉渣混凝土、粉煤灰硅酸盐等制成的砌块砌筑隔墙。砌块隔墙厚度一般为 60~100mm,块大、墙薄、稳定性差,因此也须采取加固措施。轻质砌块隔声性能不如等厚的砖隔墙,防湿性能也较差,宜在墙身下部改砌 3~5 皮粘土砖,避免直接受湿。

(6) 板材隔墙。板材隔墙是用各种轻质竖向通长条板用粘结剂拼合在一起形成的隔墙,一般有加气混凝土条板隔墙、石膏条板隔墙、碳化石灰条板隔墙和蜂窝纸板隔墙等。为减轻自重,常制成空心板,以圆孔居多。这种隔墙自重轻、安装方便、施工速度快、工业化程度高。为改善隔声可采用双层条板隔墙。如用于卫生间等有水房间,应采用防水条板,其构造与饰面做法也应考虑防水要求,隔墙下端应高出地面 50mm 以上的混凝土墙垫。板条厚度大多为 60~100mm,宽度为 600~1200mm。为便于安装,条板长度略小于房间净高。安装时,板下留 20~30mm 缝隙,用小木楔顶紧,板下缝隙用细石混凝土堵严。条板用建筑胶粘剂胶结,板缝用胶泥刮平后即可做饰面。

5. 幕墙。

(1) 幕墙的定义。幕墙是建筑物的外围护墙,不承重,象幕布一样挂上去,又称为悬挂墙,是现代大型和高层建筑常用的带有装饰效果的轻质墙。

(2) 幕墙的种类。幕墙按材料可分为玻璃幕墙、铝合金幕墙、钢板幕墙、混凝土幕墙、塑料板幕墙、石材幕墙和复合材料幕墙等。按施工方法分,为现场组合幕墙和预制装配幕墙两种。

(3) 幕墙构造。它是由玻璃或金属板构成的幕墙构件,先连接在横梁上,再连接到立柱上,立柱悬挂在主体结构上,见图 1.1.9。幕墙的安装位置有填充在骨架间的,有贴附在骨架外侧的,也有填充和贴附相结合的。幕墙一般由外表面层、填充层、内表面层和支架等部分组成。

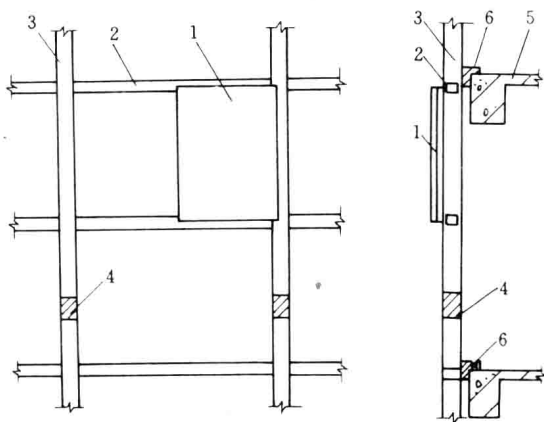


图 1.1.9 幕墙组成示意图

1—幕墙构件; 2—横梁; 3—立柱; 4—主柱活动接头; 5—主体结构; 6—立柱悬挂点

(4) 幕墙的优劣可由以下条件进行评价:

- ① 外观漂亮,富有时代特征;
- ② 有优良的耐久性;
- ③ 容易组装和维修;
- ④ 成本节约;