



公安消防部队士官教育培训教材

建筑防火基础

JIANZHU FANGHUO JICHU

主编 丁余平 张永根

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

公安消防部队士官教育培训教材

建筑防火基础

主 编 丁余平 张永根

编写人员 朱 磊 张媛媛

刘江红 缪建忠

主 审 蔡忠兵 冯婧钰

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

建筑防火基础/丁余平,张永根主编. —南京:江苏教育出版社,2009.4

公安消防部队士官教育培训教材

ISBN 978-7-5343-8986-3

I. 建… II. ①丁… ②张… III. 建筑物—防火系统—建筑设计—技术培训—教材 IV. TU972

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 057929 号

书 名 建筑防火基础
主 编 丁余平 张永根
责任编辑 樊曼莉
装帧设计 李广珪
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市湖南路1号A楼 邮编:210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
照 排 南京理工出版信息技术有限公司
印 刷 南京市溧水秦源印务有限公司
地 址 南京市溧水县开发区溧淳路(邮编 211200)
电 话 025-56213588
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 9.5
版 次 2009年8月第1版
2009年8月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5343-8986-3
定 价 23.80 元
批发电话 025-83657708,83658558,83658511
邮购电话 025-85400774,8008289797
短信咨询 025-85420909
E-mail jsep@vip.163.com
盗版举报 025-83658551

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

公安消防部队士官教育培训教材

审定委员会

主 任 张福生

副主任 盛永中 牛跃光 陈益新 沈耀宗

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁余平 王一镗 王长江 卢金星

冯婧钰 毕兴权 伍和员 刘国峰

杨守生 宋优德 张学魁 钱恒宽

蒋军成 蔡忠兵 谭永福 薛 林

编写委员会

主 任 张 群 丁九鸿

副主任 姚灿圻 何 军 顾国富 景冬平

委 员 高发生 刘加奇 魏善航 赵日团

张永根 陈志斌 周广连 周宏伟

潘国香 袁荷兰 徐东浩 朱 磊

前 言

为贯彻公安部消防局《关于构建公安消防部队大教育大培训工作体系的实施意见》要求,加强士官教育培训教材建设,提高培训质量,适应新形势下消防部队对士官专业人才的需求,由南京消防士官学校教员和消防部队内外专家编写了用于消防部队士官教育培训的《建筑防火基础》等教材。

教材遵循职业技能教育规律和特点,总结消防部队管理教育、执勤训练、灭火救援和士官教育培训经验,吸收消防技术新理论、新成果和先进教育培训理念,围绕士官第一任职能力的培养,详细阐述了本学科的基本理论、基础知识和基本技能,注重应用性和操作性。教材经公安部消防局评审,确定为公安消防部队士官教育培训统编教材,适用于士官学校教学,也可供消防部队士官培训、士兵自学和企事业单位专职消防人员学习使用。

本教材由江苏省消防总队丁余平、南京消防士官学校张永根任主编。参加编写的人员有:丁余平(第三章),张永根(第四、五章),朱磊(第七章),张媛媛(第一、二章),刘江红(第六章),缪建忠(第八章)。

本教材在编写过程中,得到了公安部消防局和江苏省消防总队领导及有关专家的重视、关心和支持,在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限,出现错误和不足之处,敬请批评指正。

公安消防部队士官教育培训教材编写委员会

2008年10月

目 录

第一章 建筑基本知识	1
第一节 建筑物的分类	1
第二节 建筑物的构造组成	4
第三节 工业与民用建筑的基本形式	14
第二章 建筑工程图与消防专业图	18
第一节 建筑制图基本知识	18
第二节 建筑工程图的识读	28
第三节 消防专业图	36
第三章 建筑防火概述	58
第一节 建筑火灾的发展与蔓延	58
第二节 建筑火灾的危害	61
第三节 建筑防火设计的重要意义	62
第四节 建筑防火设计的主要内容	63
第四章 建筑物总平面布局和平面布置	66
第一节 建筑物的总平面布局	66
第二节 防火间距	67
第三节 消防车道	70
第四节 消防车扑救面和扑救场地	71
第五节 建筑物的平面布置	71
第五章 建筑物的耐火等级	75
第一节 建筑材料的燃烧与耐火性能	75
第二节 建筑物的耐火等级	79

第三节	建筑结构在火灾情况下的倒塌与破坏	83
第六章	防火分区(隔)与防烟分区	87
第一节	防火分区的分类和划分	87
第二节	建筑防火分区的面积标准	88
第三节	特殊部位的防火分隔	92
第四节	防火分隔物	95
第五节	防烟分区	103
第七章	安全疏散	105
第一节	安全出口的数量和宽度	105
第二节	安全出口的布置	111
第三节	安全疏散设施	114
第八章	城市消防规划	127
第一节	城市消防规划的意义、内容与特点	127
第二节	城市消防安全布局	128
第三节	城市公共消防设施	136
参考书目		143

第一章 建筑基本知识

建筑是建筑物和构筑物的通称。建筑物是为了满足人类的社会需要,利用物质技术条件,在科学规律和美学法则的支配下,通过对空间的限定、组织和改善而形成的人为的社会生活环境。而人们不能直接在内部进行生产和生活的建筑则称为构筑物。

第一节 建筑物的分类

建筑从穴居、巢居发展到现代的摩天大楼,经历了漫长的发展过程,人类社会的需求也从低层次逐步过渡到高层次,建筑的内涵也从简单演变成复杂。作为人类文明的组成部分,建筑物经历了数千年的发展,各式各样、各种用途的建筑物层出不穷,我们无法将其进行细分,只能给出其大概的分类。

一、按建筑物用途分

1. 民用建筑

民用建筑是指供人们生活或进行公共活动的建筑物,包括居住建筑(住宅、宿舍等)和公共建筑(办公楼、教学楼、医院、图书馆、商店、影剧院、体育馆、火车站、饭店等)。

2. 工业建筑

工业建筑指用于工业生产和为生产服务的各类建筑物,包括各行业各种主要生产车间、辅助车间、仓库和安放动力设施的厂房等。

二、按建筑结构类型分

1. 木结构

木结构是以木材作为房屋的承重骨架。由于这种结构具有自重轻、抗震性能好、构造简单、施工方便等优点,是我国古代建筑的主要结构类型。但木材易腐、易燃,加之我国森林资源缺乏,目前已基本不采用。

2. 砖木结构

砖木结构的主要承重构件用砖、木做成,其中竖向承重构件的墙体、柱子采用砖砌,水平承重构件的楼板、屋架采用木材。

3. 砖混结构

砖混结构的竖向承重构件采用砖墙或砖柱,水平承重构件采用钢筋混凝土楼板、屋顶板。

4. 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构的主要承重构件(梁、板、柱)采用钢筋混凝土材料建造。其优点是造价较低,

材料来源丰富,节省钢材,并可浇筑成各种复杂断面形状,且具有较好的耐火性能;缺点是构件断面大,占据室内空间并减少使用面积,自重大,抗震性能不如钢结构。钢筋混凝土结构按施工方式的不同分为现浇钢筋混凝土结构和预制装配式钢筋混凝土结构。

5. 钢结构

钢结构的主要承重构件均用钢材构成,它适用于工业厂房的柱、梁和屋架,耗材量大。钢结构具有构件断面小、自重轻、强度高、抗震性能好、安装方便、施工周期短等优点,但钢结构用钢量大,造价高,防火性能差,需要使用昂贵的防火涂料。20 世纪 80 年代以来,我国陆续建造了北京的中国国际贸易中心、上海锦江饭店等一批全部采用钢结构的高层建筑。目前,我国钢产量已居世界第一,钢结构设计、钢构件加工及安装技术都已成熟,钢结构正在逐步得到推广应用。

三、按建筑物层数(高度)分

建筑高度为建筑物室外地面到其檐口或屋面面层的高度。屋顶上的水箱间、电梯机房、排烟机房和楼梯出口小间等不计入建筑高度。

1. 民用建筑

(1) 单、多层民用建筑

- ① 九层及九层以下的居住建筑(包括设置商业服务网点的居住建筑);
- ② 建筑高度小于 24 m 的公共建筑;
- ③ 建筑高度大于 24 m 的单层公共建筑。

(2) 高层民用建筑

- ① 十层及十层以上的居住建筑(包括设置商业服务网点的居住建筑);
- ② 建筑高度超过 24 m 的二层及二层以上的公共建筑。

2. 工业建筑

(1) 单层;

- (2) 多层厂房(仓库):二层及二层以上,且建筑高度不超过 24 m 的厂房(仓库);

- (3) 高层厂房(仓库):二层及二层以上,且建筑高度超过 24 m 的厂房(仓库)。

四、按建筑结构承重方式分

1. 承重墙结构

用墙体支承楼板及屋顶传来的荷载的结构称为承重墙结构,以砖混结构为代表。其优点是耐火性、化学稳定性和大气稳定性好;易于取材,节约钢材、水泥和木材;隔热、隔声性能好。缺点是抗拉、弯、剪及抗震性能差;材料用量多,结构自重大,砌筑工作繁重,施工进度慢。

2. 框架结构

由梁、柱组成的结构单元称为框架;全部竖向荷载和侧向荷载由框架承受的结构体系,称为框架结构。其特点是布置灵活,具有较大的室内空间,使用比较方便,但抗震性能较差,刚度较低。框架结构适用于办公楼、教学楼、商场、住宅等建筑,一般在三十层以下。常见框架结构形式如图 1-1 所示。

3. 剪力墙结构

用钢筋混凝土剪力墙承受竖向荷载和抵抗侧向力的结构称为剪力墙结构。如图 1-2 所示。其特点是刚度大,空间整体性好,但自重较大,基础处理要求高,不易布置大的房间。剪力墙结构适用于住宅、旅馆等建筑,一般在三十至四十层。

4. 框架-剪力墙结构

框架和剪力墙共同承受竖向荷载和侧向力,就成为框架-剪力墙结构。如图 1-3 所示。在这种

结构中,框架主要作为承受竖向荷载的结构,也承受一部分水平荷载(一般约占 15%~20%)。大部分水平荷载由剪力墙承受。框架-剪力墙结构综合了两者的优点,是一种比较好的抗侧力体系,广泛应用于高层建筑,适用高度与剪力墙结构大致相同。

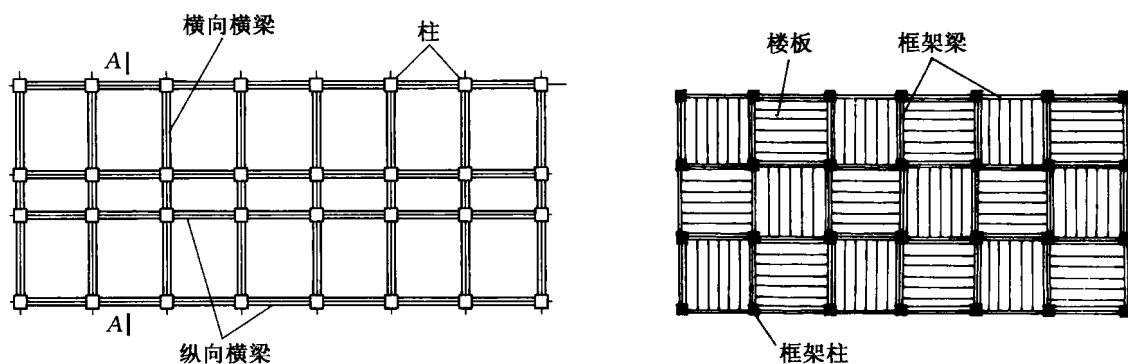


图 1-1 框架结构示意图

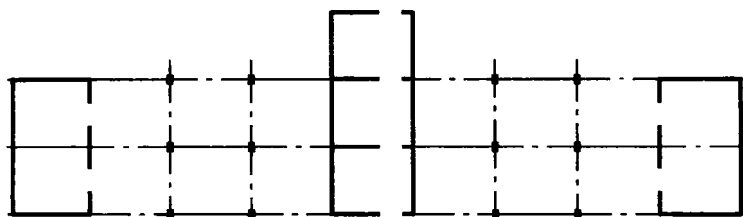


图 1-2 剪力墙结构示意图

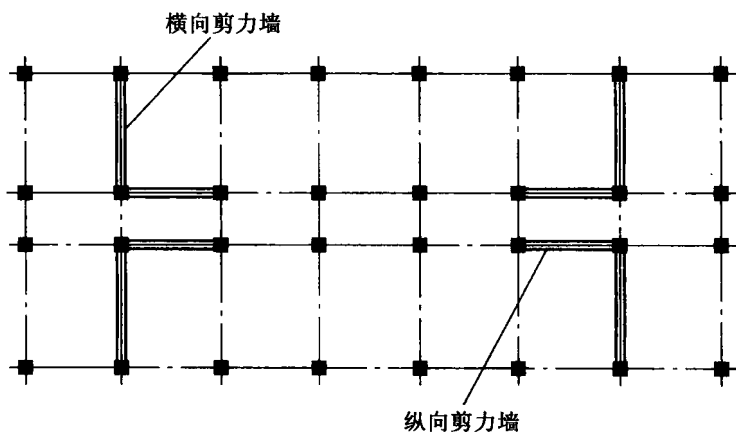


图 1-3 框架-剪力墙结构示意图

5. 筒体结构

筒体结构主要有框筒、桁架筒、筒中筒等结构。

(1) 框筒结构:框筒结构是指由布置在建筑物周边的柱距小、梁截面高的密柱深梁框架组成的结构。如图 1-4 所示。框筒结构的适用高度比框架结构高得多。单独采用框筒结构为抗侧力体系的高层建筑较少,框筒主要与内筒组成筒中筒结构或多个框筒组成束筒结构。

(2) 桁架筒结构:用稀柱、浅梁和支撑斜杆组成桁架,布置在建筑物的周边,就形成了桁架筒结

构。如图 1-5 所示。钢桁架结构的刚度大,比框筒结构更能充分利用建筑材料,适用于更高的建筑。

(3) 筒中筒结构:用框筒作为外筒,将楼(电)梯间、管道竖井等服务设施集中在建筑平面的中心做成内筒,就成为筒中筒结构。如图 1-6 所示。采用钢筋混凝土结构时,一般外筒采用框筒,内筒为剪力墙围成的井筒;采用钢结构时,外筒用框筒,内筒一般也采用钢框筒或钢支撑框架。

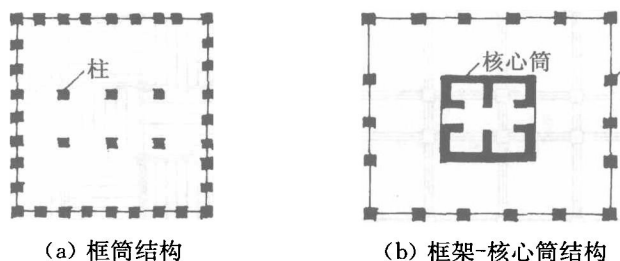


图 1-4 框筒结构示意图

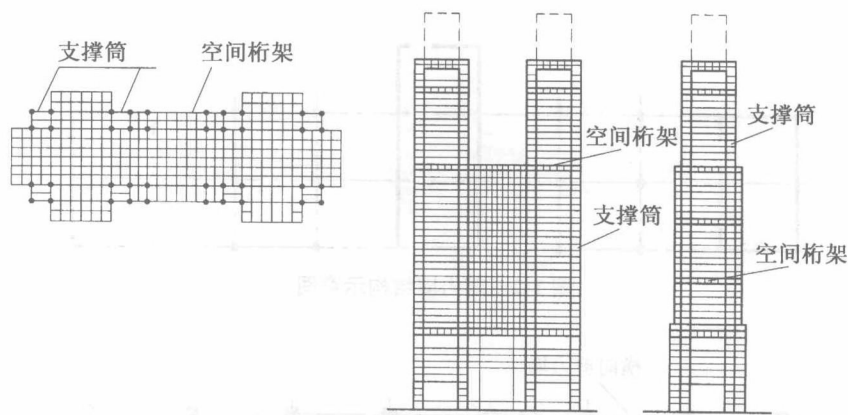


图 1-5 桁架筒结构示意图

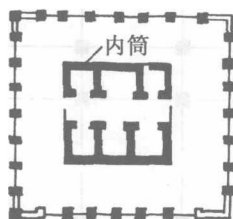


图 1-6 筒中筒结构示意图

各类建筑物在进行设计时,应根据建筑物的规模、重要性和使用性质,确定建筑物在使用要求、所用材料、设备条件等方面的质量标准,并相应确定建筑物的耐久年限和耐火等级。

第二节 建筑物的构造组成

各种建筑虽然在使用要求、空间处理、构造方式及规模大小方面各自有着种种特点,但构成建

筑物的主要部分一般由基础、地坪、墙、楼板层、楼梯、屋顶和门窗等几大部分构成。如图 1-7 所示。它们在不同的部位,发挥着各自的作用。

一、基础

基础是位于建筑物最下部的承重构件,直接与土层接触,承受着建筑物的全部荷载,并将这些荷载传给地基。基础的作用是承上传下传递荷载,因此,基础必须具有足够的强度,并能抵御地下各种因素的侵蚀。

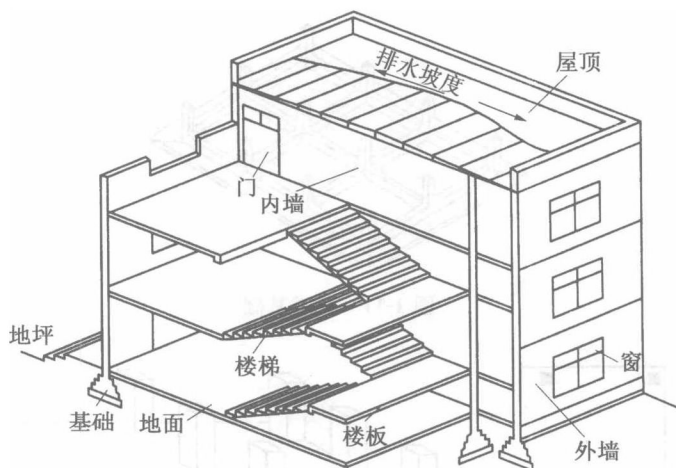


图 1-7 建筑物的组成

基础的类型很多,按构造形式分为带形基础、独立柱基础、井格柱基础、满堂基础、箱形基础和桩基础(图 1-8 至图 1-12);按材料分为砖基础、毛石基础、混凝土基础和钢筋混凝土基础。

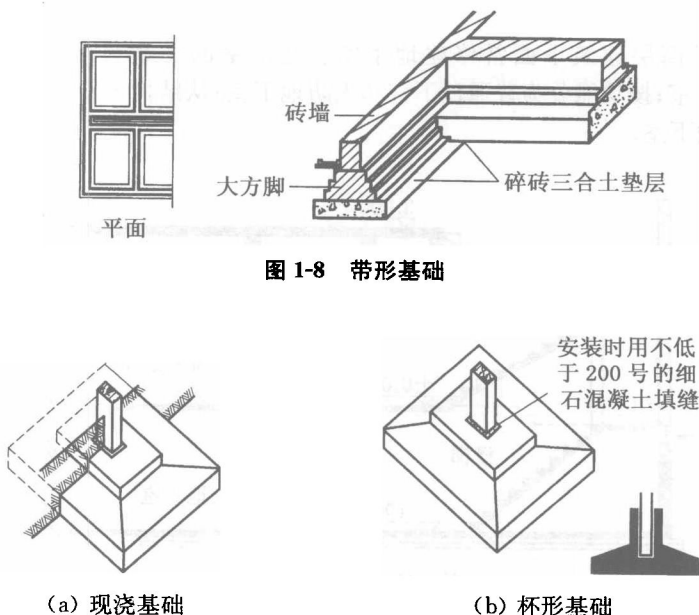


图 1-8 带形基础

图 1-9 独立柱基础

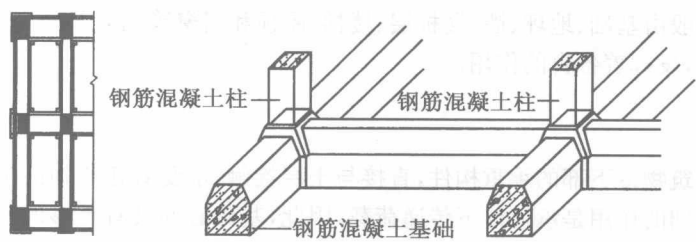


图 1-10 井格柱基础

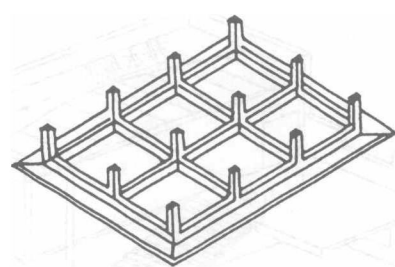


图 1-11 满堂基础

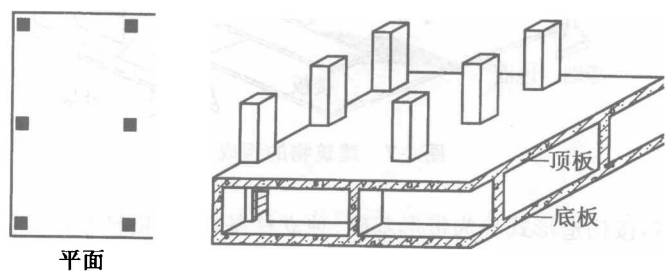


图 1-12 箱形基础

在多层特别是高层建筑下面常修建地下室。地下室的类型很多,按形式分为全地下室(图 1-13)和半地下室;按功能分为普通地下室和人防地下室;从结构上看,又有砖混结构地下室和钢筋混凝土结构地下室。

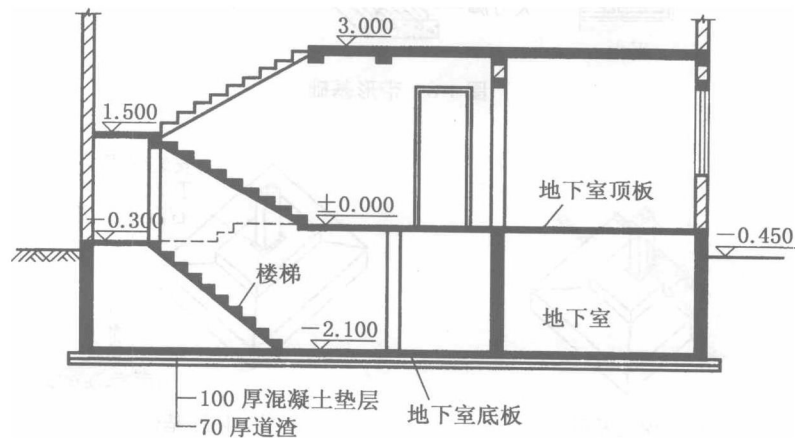


图 1-13 全地下室构造示意图

随着社会的发展、人口的增多和用地的紧张,大量的地下建筑应运而生。地下建筑是指建造在地表以下的建筑物。地下建筑的应用范围十分广泛,主要包括建于地下的商场、旅馆、车库、仓库以及地铁、交通隧道、电缆隧道、矿井等。

进入 21 世纪,地下建筑呈现出新的发展形势。为开发和利用地下空间,许多城市对过去的人防工程进行开发使用;一些大中城市开始兴建地下商场或地下商业街;不少城市已建成或正在兴建的地铁,由于其运量大、能耗低、污染少、乘坐舒适方便,越来越受到人们的青睐。另外,随着汽车数量的剧增,地下车库的作用也日趋显著,各种形式的地下车库不断出现。然而地下建筑有其特殊的建筑特点。特别是利用过去人防工程改造的地下建筑,由于设计上的缺陷,存在不少安全隐患。一旦发生火灾,浓烟积聚,高温不散,其危险性、扑救难度以及火灾所造成的危害都远远超过地面建筑。

地下建筑按其使用功能可分为民用建筑、工业建筑、军事建筑和市政工程四类。

1. 民用建筑,如建于地下的商场、商业街、旅馆、娱乐场所和图书馆等。
2. 工业建筑,如各类建于地下的工厂、车间、油库、仓库、电站和矿井等。
3. 军事建筑,如建于地下的野战工事、指挥所、军火和军需物资仓库等。
4. 市政工程,如地铁、交通隧道和电缆隧道等。

二、墙体的构造

墙是建筑物的承重构件和围护构件。作为承重构件,墙承受着建筑物由屋顶或楼板层传来的荷载,并将这些荷载再传给基础。作为围护构件,外墙起着抵御自然界各种因素对室内侵袭的作用,内墙起着分隔房间、创造室内舒适环境的作用。为此,要求墙体根据不同的功能分别具有足够的强度、稳定性、保温、隔热、隔声、防水、防火等能力,并具有一定的经济性和耐久性。

墙是建筑物的一个重要组成部分。在确定墙体材料和构造方法时,必须全面考虑使用、结构、施工、经济、安全等方面的要求。

(一) 墙的种类与作用

墙的种类很多。按位置分,有内墙与外墙;按受力情况分,有承重墙与非承重墙。墙体各部分名称如图 1-14 所示。

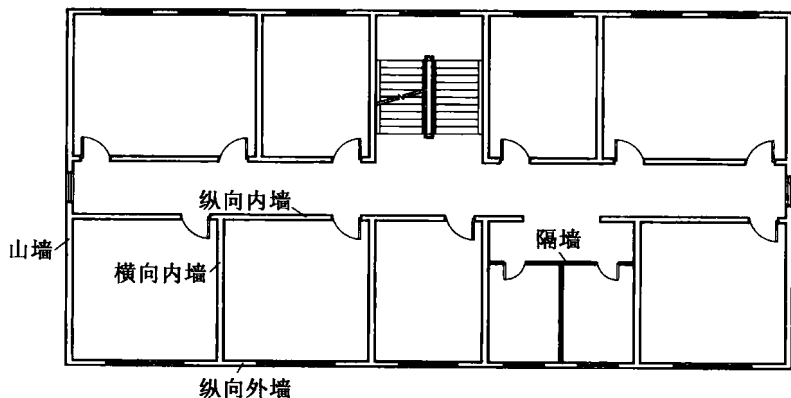


图 1-14 墙体各部分名称

墙的作用主要有三点:

1. 承重作用:承受屋顶、楼板等构件传下来的垂直荷载及风力和地震力等。
2. 围护作用:防止风、雨、雪的侵袭,保温、隔热、隔声、防火,保证房间内具有良好的生活环境

和工作条件。

3. 分隔作用:按照使用要求,将建筑物分隔成或大或小的房间。

(二) 对墙的要求

不同性质和位置的墙,应分别满足下列某项要求或同时满足某几项要求:

1. 所有的墙都应有足够的强度和稳定性,以保证建筑物坚固耐久。
2. 建筑物的外墙必须满足热工方面的要求,以保证房间内具有良好的气候和卫生条件。
3. 要满足隔音方面的要求。
4. 要满足防火要求。墙体材料的燃烧性能和耐火极限要符合防火规范的规定。在较大建筑中,还要按照建筑设计防火规范的规定设置防火墙,将建筑分为若干段,以防止火灾蔓延。
5. 要减轻自重,降低造价,不断采用新的墙体材料和构造方法。
6. 要适应建筑工业化的要求。尽可能采用预制装配化构件和机械化施工方法。

三、楼板层的构造

楼板层是楼房建筑中水平方向的承重构件。按房间层高将整幢建筑物沿水平方向分为若干部分。楼板层承受着本身自重以及家具、设备和人体的荷载,并将这些荷载传给墙,同时还对墙身起着水平支撑的作用。楼板层要求具有足够的抗弯强度、刚度、隔声、防潮、防水、防火等能力。

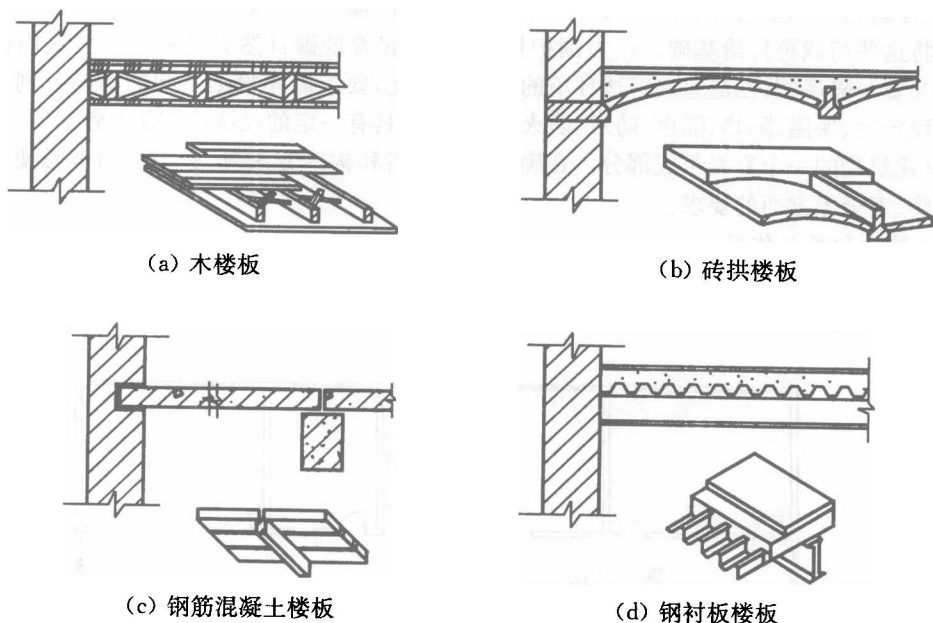


图 1-15 楼板的类型

(一) 楼板的类型

根据所采用材料的不同,楼板可分为木楼板、砖拱楼板、钢筋混凝土楼板以及钢衬板承重的楼板等多种形式,如图 1-15 所示。

木楼板具有自重轻、构造简单等优点,但其耐火和耐久性均较差,为节约木材,除产木地区外现已极少采用。

砖拱楼板可节约钢材、水泥和木材,曾在缺乏钢材、水泥的地区采用过。由于它自重大、承载力差,且不利于抗震,加上施工较繁,现已趋于不用。

钢筋混凝土楼板强度高、刚度好、耐久、防火,具有良好的可塑性,且便于工业化生产和机械化施工,是目前我国工业与民用建筑中楼板的基本形式。

近年来,随着压型钢板在建筑上的应用,出现了以压型钢板为底模的钢衬板楼板。

钢筋混凝土楼板分为以下两种。

1. 现浇钢筋混凝土楼板

现浇钢筋混凝土楼板一般用不低于 150 号混凝土和 I 级钢筋在现场就地支模浇注而成。这种楼板坚固、耐久、整体性好,也较能防水。

现浇钢筋混凝土楼板按其结构布置方式可分为梁板式楼板、井式楼板和无梁楼板三种。

梁板式楼板按房间尺寸的不同可以布置板、次梁、主梁和柱等。楼板上的荷载是先由板传给梁,再由梁传给墙或柱。图 1-16 是有主梁、次梁和柱的梁板式楼板的透视图。

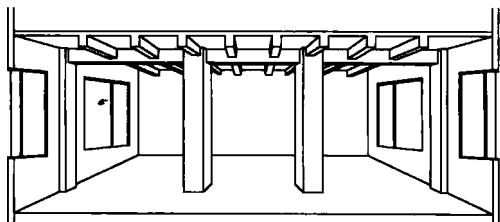


图 1-16 梁板式楼板

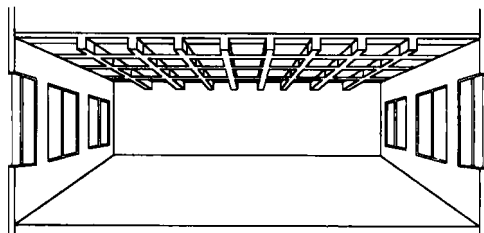


图 1-17 井式楼板

井式楼板也是由梁板组成的。其特点是双向布置梁,而且梁的断面等高,梁之间形成井字格,所以叫井式楼板(图 1-17)。这种楼板多用于近方形的大厅,跨度一般为 10 m 左右,井格边长一般在 2.5 m 以内。

无梁楼板是将板直接支承在墙和柱子上。为增大柱的支承面积并减小板的跨度,在柱顶加柱帽和托板等。柱子尽可能按方形格网布置,间距 6 m 左右较为经济。无梁楼板多用于楼板上活荷载较大的商店、仓库或展览馆等建筑中。如图 1-18 所示。

2. 预制钢筋混凝土楼板

预制钢筋混凝土楼板是将楼板的梁、板等预制成各种规格和形式的构件,在现场装配而成。

目前,我国各城市普遍采用预应力或非预应力的梁式铺板作为楼板。梁式铺板常用的形式有空心板和槽形板(图 1-19、图 1-20)。

(二) 楼板层的基本组成

1. 楼板面层

楼板面层又称楼面,直接与人及设备接触,必须坚固耐磨、光滑平整,起着保护楼板层、分布荷载和各种绝缘的作用,同时也对室内装修起重要作用。

2. 楼板结构层

它是楼板层的承重部分,包括板和梁。主要功能是承受楼板层上的全部静荷载、动荷载,并将这些荷载传给墙或柱,同时还对墙身起水平支撑作用,帮助墙身抵抗和传递由风或地震等所产生的水平力,以增强建筑物的整体刚度。

3. 附加层

附加层又称功能层,主要用以设置满足隔声、隔热、防水、保温等绝缘作用的部分,是现代楼板结构中不可缺少的部分。

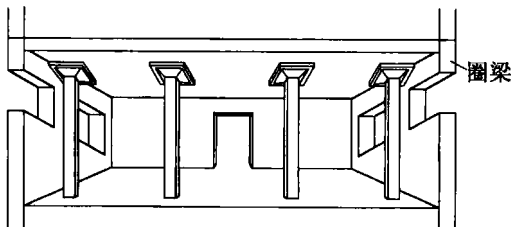


图 1-18 无梁楼板

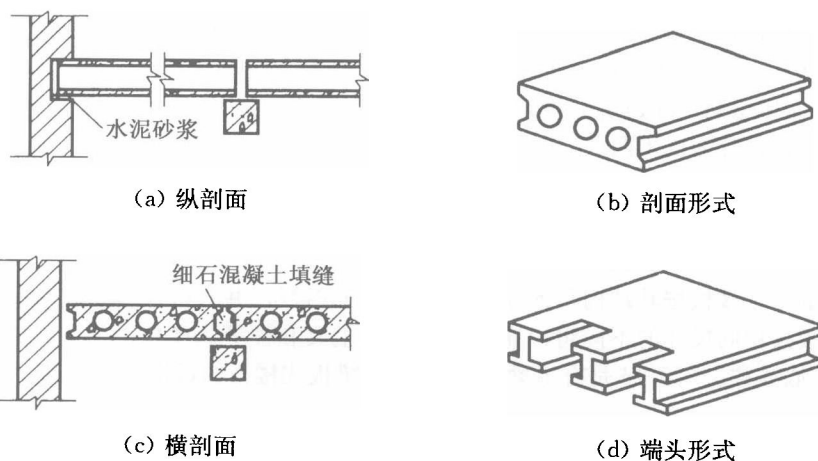


图 1-19 预制空心板

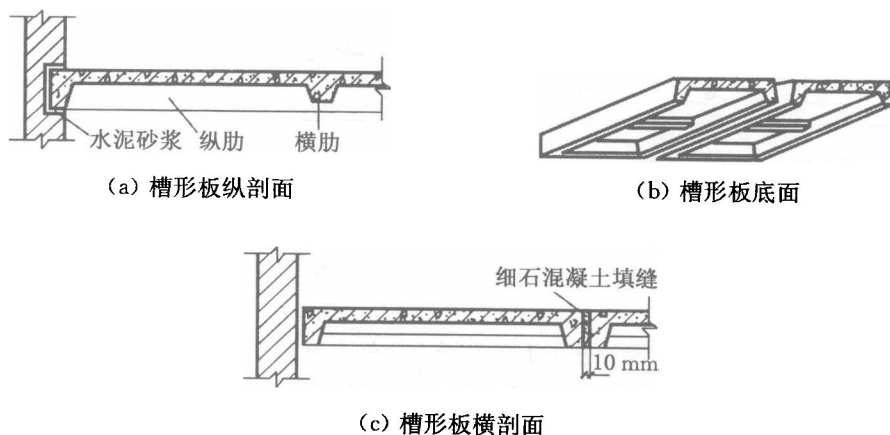


图 1-20 预制槽形板

4. 楼板顶棚层

它是楼板的下面部分,主要用以保护楼板、安装灯具、遮掩各种水平管线设备。在构造上可分为直接抹灰顶棚、粘贴类顶棚、吊顶等多种形式。

四、窗与门

门主要供人们内外交通和隔离房间之用,窗则主要是采光和通风,同时也起分隔和围护作用。火灾时门窗既是新鲜空气、高温烟气的进出通道,又是救人和灭火进攻的途径。

(一) 窗的种类

窗按所用材料和开启方式等的不同,可以分为各种类型。它们各有特点,适合于各种不同的情况。

窗按所用材料的不同划分为木窗、钢窗、钢筋混凝土窗、塑钢窗、铝合金窗等。

窗按耐火时间不同划分为防火窗、普通窗。

窗按镶嵌材料不同又分为玻璃窗、纱窗、百叶窗等。

窗按开启方式可分为平开窗、推拉窗、悬窗及固定窗等。平开窗最为普通,一般为单层和双层平开玻璃窗。

在国家或地方有关窗的标准图集中,都列有各种窗的立面形式及窗洞口尺寸供设计选用。在标准图集中,各种形式和大小的窗都编有一定的型号,一般用汉语拼音字母表示,如C代表窗,CN