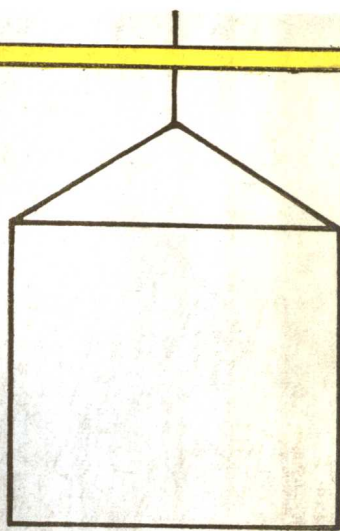


乡镇建筑企业施工技术

甘肃科学技术出版社



责任编辑：王郁明
封面设计：姜建华
版式设计：杜绮德

乡镇建筑企业施工技术

姜平 周建新

甘肃科学技术出版社出版

(兰州第一新村51号)

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/16 印张23插页2字数520,000

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷

印数：1——6,140

书号：15463·4

定价：4.15元

前 言

党的十一届三中全会以来,我国农村乡镇企业发展很快。组织多余劳动力进入城市承建机关、工厂、学校等企事业单位中小型建筑工程,既增加了乡镇企业收入、又解决了城市建设施工力量不足的问题。随着党的经济政策逐步深入人心,愈来愈多的具有一定技能的农村工匠,组织起了数目众多的建筑施工(安装)队,他们进入城市为建筑行业增添了活力,已成为我国基本建设战线一支不可缺少的力量。但是,乡镇企业建筑施工队往往缺少经过正规训练的工程技术人员,经常在施工中遇到有关的技术问题。为了满足乡镇企业建筑施工急需,培养具有识图能力、掌握一般常用施工技术的工程技术人员及骨干技工,特编写这本书,以供学习参考。

本书从建筑物基本概念谈起,*通过学习使读者对目前常见的房屋建筑构造有一个概括的了解,然后介绍一些识图知识作为阅读建筑施工技术的基础。以后章节着重放在介绍建筑物分项工程的施工。书中除用通俗易懂的文字叙述外,还适当配置了一些图表,以便施工过程中直接查用。

建筑施工是一门综合性应用技术,牵扯面比较广,要全面准确掌握所有内容,尚须系统地学习与建筑施工专业有关的基础理论与日益发展更新的应用技术知识。本书立求解决乡镇企业建筑施工当务之急,以求保证工程施工质量,也可供建筑管理人员及技术工人参考。

本书第一章至第十章由姜平同志编写,周建新同志审校;第十一章至第十三章由周建新同志编写。由于时间及业务水平的限制,本书错误在所难免,希望读者批评指正。

编 者

1986年6月

目 录

第一章 建筑物概述	(1)
1—1 建筑物分类	(1)
1—2 建筑物基本构造	(3)
1—3 建筑物主要构件形式	(6)
第二章 建筑识图知识	(19)
2—1 建筑工程图的种类	(19)
2—2 建筑工程图的构图法	(20)
2—3 技术设计图	(27)
2—4 施工详图	(37)
第三章 建筑材料基本知识	(50)
3—1 概述	(50)
3—2 常用的主要建筑材料	(51)
3—3 施工前材料准备	(59)
第四章 施工准备工作	(69)
4—1 施工准备工作的内容	(69)
4—2 施工现场平面布置	(69)
4—3 施工场地平整	(73)
4—4 施工放线及抄平	(73)
4—5 流水作业法的基本概念	(76)
第五章 土方及基础工程	(79)
5—1 土方开挖	(79)
5—2 填方碾压	(85)
5—3 地基局部处理与加固	(85)
5—4 刚性基础	(91)
5—5 钢筋混凝土基础	(94)
5—6 大孔径灌注桩基础	(96)
第六章 墙体工程	(98)
6—1 墙体分类	(98)
6—2 地方材料墙	(98)
6—3 砖墙	(100)
6—4 空斗墙与空心墙	(105)
6—5 大型混凝土砌块墙	(108)

6—6	钢筋混凝土大型墙板	(112)
6—7	各类隔墙	(115)
第七章	钢筋混凝土工程	(119)
7—1	概述	(119)
7—2	模板	(120)
7—3	钢筋	(136)
7—4	混凝土	(146)
第八章	地面及装饰工程	(176)
8—1	地面工程	(176)
8—2	抹灰工程——装饰工程之一	(191)
8—3	饰面安装工程——装饰工程之二	(206)
8—4	油漆工程——装饰工程之三	(212)
第九章	屋面及防水工程	(220)
9—1	瓦屋面	(220)
9—2	卷材防水屋面	(231)
9—3	刚性防水屋面	(245)
9—4	防水混凝土结构	(248)
9—5	防水工程中的卷材防水层	(253)
第十章	脚手架工程	(257)
10—1	脚手架的种类及要求	(257)
10—2	多立杆式脚手架	(258)
10—3	里(内)脚手架	(271)
10—4	脚手板	(273)
10—5	垂直运输架	(275)
10—6	附壁式升降机	(289)
10—7	脚手架的安全设施	(292)
第十一章	冬期与雨期施工	(293)
11—1	冬期施工	(293)
11—2	雨期施工	(315)
第十二章	建筑工程预算的基本知识	(318)
12—1	建筑安装施工程序	(318)
12—2	建筑安装工程费用	(319)
12—3	建筑安装工程材料、设备预算价格	(324)
12—4	建筑安装定额和单位估价表	(326)
12—5	概算的编制依据	(329)
12—6	施工图预算(单位工程预算)的编制	(331)
12—7	施工预算的编制	(336)
12—8	工程结算和竣工决算	(340)

第十三章	建筑工程的招标、投标及工程合同	(345)
13—1	建筑工程招标与投标的程序	(345)
13—2	招标与投标的作法	(347)
13—3	标价计算	(349)
13—4	招标与投标的实例	(352)
13—5	工程合同	(357)

第一章 建筑物概述

1—1 建筑物分类

建筑作为人类物质生产活动的产物，出现在地球上已经有数千年的历史。在漫长的历史时期内，随着生产力的发展，建筑不断推陈出新，改变它的结构与形式。每一个历史发展时期都有代表性建筑物出现。它一方面满足了人类生产活动和生活的需要，另一方面又反映了生产力发展一定阶段科学技术的水平。原始建筑主要供人们生活居住用，物质生产活动的多样化、社会化使建筑物功能明确，用途广泛并逐渐形成不同的类型。比如最近半个多世纪，一些工业发达的国家，新的摩天大厦接踵而起，地下城镇相继建成，给建筑物分类增添了新内容。就我国目前建筑业发展现状，可简要从以下几方面对建筑物进行分类。

按使用性质，可分为民用建筑、工业建筑及农用建筑等。

民用建筑，包括住宅、宿舍、商店、学校、医院、旅馆、食堂、幼儿园、托儿所、影剧院、大会堂、文化宫、体育馆、办公楼等。总之围绕人们的衣食住行以及生活需要，民用建筑可以有较多的名称及分类。

工业建筑，包括各种类型的工业生产厂房及辅助建筑。比如机械工业生产厂房有：铸工、锻工、金工、装配、木材加工等；工业生产辅助用房有：机修、工具、模型等；动力建筑有：动力站、变电所、空压机站等；全厂性建筑有：汽车库、仓库、化验室、消防站以及车站、码头、飞机场等。

其他工业生产部门都有与之相适应的生产厂房、辅助用房以及全厂性建筑。

农用建筑，包括畜舍、农机站、种子站、农业科学试验站、农副产品加工及仓库、大型人工气候室（温室）等。

按材料，可分为土坯建筑、竹木建筑、砖石建筑、钢筋混凝土及混凝土建筑、金属材料建筑、混合材料建筑等。

土坯建筑、竹木建筑及砖石建筑多为标准较低的民用及农用房屋，钢筋混凝土及金属材料建筑多为工业及多层民用房屋。

按层数，可分为低层、中层和高层。

按照我国建筑物分类习惯，目前一般将一至三层建筑称为低层；三至七层建筑称为中层；八层以上建筑称为高层。

低层及中层（建筑）多用于住宅、工业厂房以及小型办公、大跨度公共建筑等。高层（建筑）多用于公寓住宅、旅游宾馆、政府及国家机关办公、科研、文教、卫生设施等。

过去我国高层建筑数量很少。七十年代高层建筑的发展加快了步伐，特别是一九七八年以后，高层建筑的发展步伐显著加快，其特点是数量巨增、层数提高、体型多样，出现了蓬勃发展的局面。据不完全统计，我国近六、七年全国35个大中城市兴建高层建筑总数达千幢左右，占解放以来高层建筑幢数的90%以上。一批旅游宾馆及营业性办公大楼层数都在二十层以上，高度超过了60米，最高的深圳国际外贸中心大厦53层、高160米。

按结构的受力特点，可分为墙体建筑、框架建筑、剪力墙建筑、框架剪力墙建筑、筒体框架建筑、筒体建筑、排架建筑、刚架建筑等。

墙体建筑多用于低中层民用住房；框架建筑、剪力墙建筑以及框架剪力墙建筑多用于多层工业厂房及高层住宅；筒体框架建筑及筒体建筑一般用于特高层公寓及公共建筑；排架及刚架建筑大量用于单层工业厂房及大跨度结构物。

建筑物分类并不是一成不变的，科学技术及生产力的发展，无论从建筑材料和建筑结构方面都会促使建筑物类型发生变化。六十年代初出现的薄膜充气建筑就是新型塑料工业发展的必然产物。这种建筑透光性好、材料轻、安装及拆卸均很方便，适用于各种用途的临时建筑。预计不久的将来，薄膜充气建筑将成为独具一格的建筑新类别。此外，高强度钢材的问世，使建筑结构的传力过程发生了革命性变化。以往钢材的抗拉强度一般在 $2,000\sim 10,000\text{kgf/cm}^2$ 之间，建筑结构靠构件间相互承受压力传递荷载(重)。新的通过中子照射的钢材品种，其抗拉强度可达 $30,000\text{kgf/cm}^2$ 以上，如果充分利用此

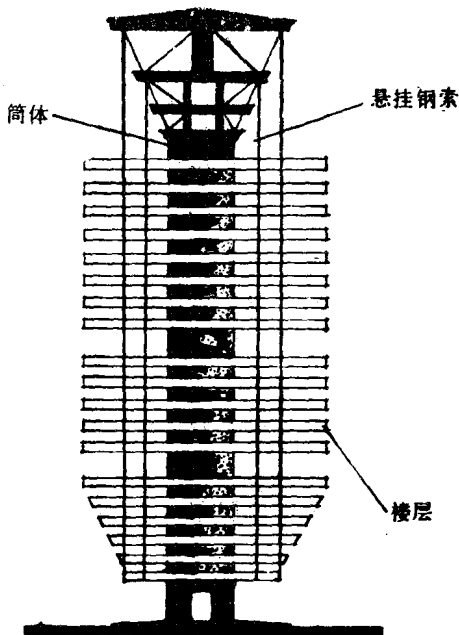


图 1—1 悬挂式建筑结构方案示意图

种钢材抗拉高强的优越性，建筑结构可设计成如图 1—1 所示的型式，把整个建筑物悬挂起来。悬挂建筑改变了传统建筑靠梁柱(或墙)传力的体系，构件间由承受压力变成承受拉力，大大减少了钢材用量，改变了建筑物空间布局。

建筑物的层数在本世纪也有巨大变化。为了节省城市建筑用地，扩大绿化面积，改善生态环境，许多国家在近十多年，特别注重高层建筑的设计，层数愈来愈高，型式愈来愈多样。比如雄踞世界之首的美国芝加哥西尔斯大厦，共计110层，高443米，主体结构由九个成束筒体组成，用钢量高达67,000吨，可同时容纳16,500人办公，称得上符其实的空中城市。

建筑的发展和每个国家的经济基础相联系，随着我国现代化事业的发展，各种用途的新型材料建筑，高层建筑，必将以

更快的步伐向前发展。

1—2 建筑物基本构造

任何一幢民用或工业建筑，无论它的规模及复杂程度如何，总是由一些基本的构件组成的。这些构件有机地联系结合在一起，便构成了一幢完整的建筑物单体工程。

一、民用建筑构造

民用建筑从下到上，一般是由基础、墙体、地面、柱、梁、楼面、屋面、圈梁、檐口、门窗过梁、楼梯等构件组成的（图 1—2）。它的传力过程是屋面荷载⁽¹⁾（重）由屋面板传给屋面梁（或屋架），再传给墙或柱、基础；而楼面荷载由楼板传给楼板梁，

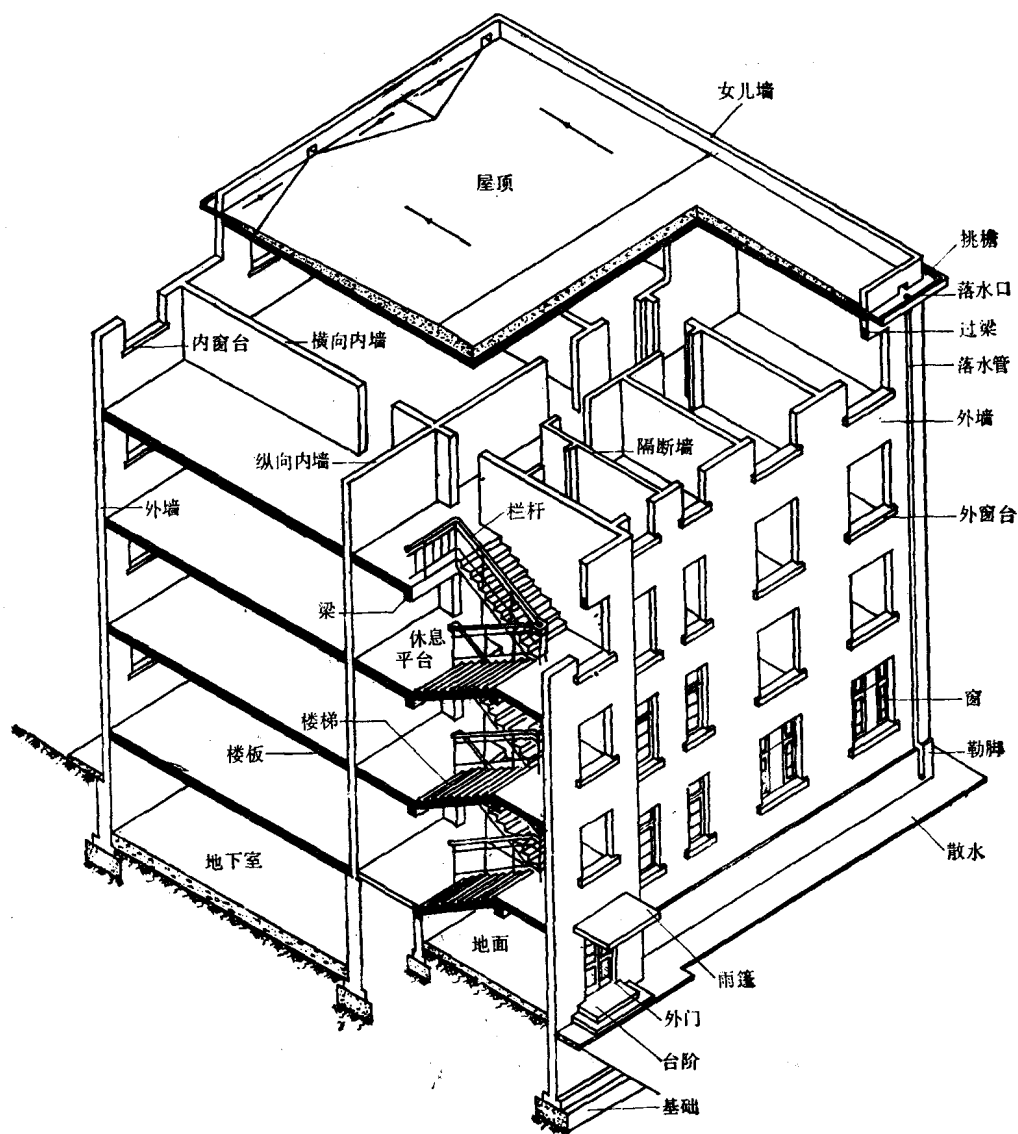


图 1—2 民用建筑构造示意图

再由梁传给墙和柱，然后再传给基础。最后全部荷载（包括结构自重）都由基础传给地基。

万丈高楼起于平地，一切建筑物都要建造在土层或岩石上面。土层受到建筑物传下来的压力，必然要产生压缩变形，土的压缩变形程度要比建筑结构本身材料（如砖石、混凝土等）变形大得多。为了控制建筑物下沉和保证它的稳定性，就需要将建筑物与土壤接触的部分适当扩大，也就是说要比墙身或柱子的横断面尺寸作的大一些，以减少建筑物与土接触面积上的压强⁽²⁾。通常将埋设在地面以下，截面扩大了这部分建筑物叫做基础；而将承受由基础传来荷载的土层叫做地基。由此可见，基础是建筑物极其重要的组成部分。要是没有一个坚固耐久的基础，上部结构即便建造得再结实，还是要出问题的。

墙体除了承担传递屋面、楼面荷载及自身重量（自重）外，很重要的是作为围护结构。它的厚度除按强度⁽³⁾要求进行验算外，还要根据热工计算决定。比较寒冷的地区，建筑物墙体太薄会降低保温能力，冬季墙面上会结露，影响建筑物使用和寿命；墙体太厚会增加建筑材料数量，提高工程造价。因此，决定墙体厚度，要从结构方案、材料性能、坚固适用、经济等几方面综合考虑。

梁、柱的设置是由建筑物平面布局及整体结构方案决定的。如果建筑物开间尺寸较大，采用墙体承重又影响使用时，屋面或楼面的荷载就要靠梁和柱承担并传给基础。荷载大的建筑物，单靠墙体传力会增大截面厚度，工程费用也会大大增加，造成恶性循环。此时只有靠梁柱组成的结构方能满足建筑要求。

地面及楼面是直接与人接触并传递荷载的构件，除满足结构强度要求外，一般还须根据使用要求及卫生防尘标准做出不同的面层处理。在与其它承重构件发生关系的地方，要合理地处理好联接构造，使之连成整体，增加建筑物的整体性及刚度⁽⁴⁾。

屋面是建筑物顶部的承力构件，同时又是围护结构的一部分。屋面构件除按其承受的荷载进行强度计算外，同时要按热工要求进行构造层厚度的核算，并考虑好排水等措施。民用建筑的屋面构件一般是搁置在屋架或屋面梁上的，然后将力传给墙或柱，开间较小、尺寸统一的住宅、宿舍等建筑，屋面可省掉承重骨架，将屋面板直接搁置在墙上。

楼梯是建筑物内部垂直通行的工具。功能不同的建筑有不同的楼梯坡度、宽度及踏步高宽比，楼梯坡段的休息平台及宽度，根据建筑物内部人流量及防火安全要求决定。民用建筑楼梯有现浇及预制装配两种。现浇钢筋混凝土楼梯整体性好，对建筑物不均匀下沉及抗震较为有利。预制装配式楼梯，可工厂化制作，加快工程施工速度，节省模板，有较好的经济效果。

圈梁是为加强建筑物整体性而设置的构造性措施。特别是一些修建在软土地基、湿陷性黄土地基以及地震区的建筑物，圈梁要按有关抗震规范慎重设置，以防止因地基不均匀下沉而造成墙体开裂或建筑物局部破坏。

综上所述，建筑物是由形式不同的承重骨架、建筑构件及围护结构组成的。

二、工业建筑构造

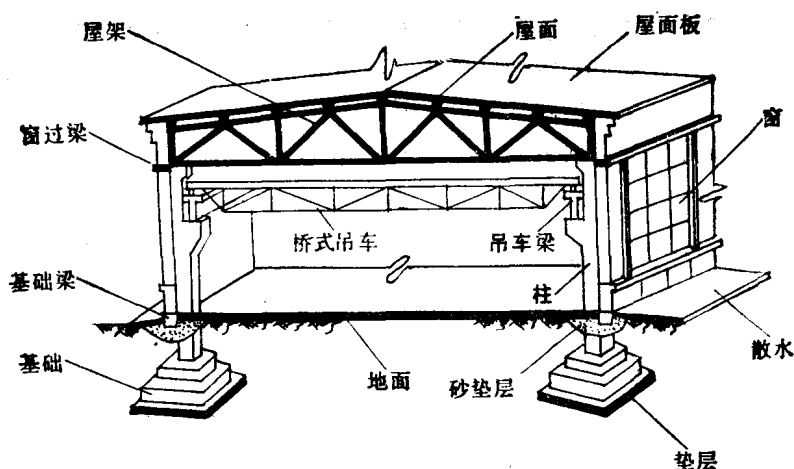


图 1—3 单层工业建筑构造示意图

工业建筑的基本形式有单层和多层两种。

1. 单层工业建筑

单层工业建筑的承重骨架一般是由屋架系统、柱子和梁等构件组成的。墙体仅作围护结构，不承担除自重之外的荷载。为了保证建筑物整体性，沿墙身高度一定距离设置圈梁或墙梁。置于独立基础上的墙体，下部都设有通长封闭的基础梁，以便直接传递墙体自重。多数单层工业建筑，内部设有供起吊物料、设备以及加工件的吊车系统，支承吊车运行的主要建筑构件是吊车梁（图 1—3）。

柱子因所用材料的不同有钢柱、钢筋混凝土柱及砖石柱三种。目前大中型单层工业厂房柱，多数用钢筋混凝土预制构件，以适应工业化和标准化制作要求。

屋架系统也有钢制、钢筋混凝土制、木材制等多种。屋架的形式种类较多，常用的有三角形、梯形及拱形，我国跨度最大的预应力混凝土屋架可达60米。目前广泛使用的屋架系统是由钢筋混凝土大型屋面板和钢筋混凝土屋架组成的。

单层工业建筑的平面形式，一般与生产工艺流程及经济技术指标有关，常见的是单跨建筑，大中型车间常用多跨（图 1—4）建筑。单跨建筑采光好、屋面排水方便；多跨建筑容易满足复杂的工艺条件、宽度和长度同时可达百米以上，但采光不如单跨建筑好，屋面排水措施也较复杂。

2. 多层工业建筑

工业厂房采用单层或多层由生产工艺决定。一般轻工业、精密仪表、光学仪器、无线电电子工业等，使用荷载较小，多采用多层工业厂房。这些工业的生产特点是生产工序紧凑，设备轻，原料、成品及半成品的垂直运输易在多层建筑内解决。

多层工业建筑的层数少则二、三层，多则十多层，一般在四至六层之间。多层厂房的占地面积只有单层厂房的 $1/3 \sim 1/5$ ，而且各种管线也好集中敷设，上下水及采暖设备也较单层厂房建筑节能。

多层厂房的楼板结构是由其上的物料重量和设备的动荷载决定的，这就使梁板截面

尺寸大大超过了民用建筑，整个建筑造价也较多层民用建筑显著增加。

多层工业建筑内一些大尺寸开间的用房，一般把它们归并调整，放在最高一、二层内。在这种情况下，屋面结构多采用单层工业建筑的屋架系统，向下传力也得靠钢筋混凝土骨架（柱）或扩大截面的墙体结构（图 1—5）。

多层工业厂房建筑构造同多层民用建筑。厂房内一般都设有一至数部货运电梯或专用提升井。

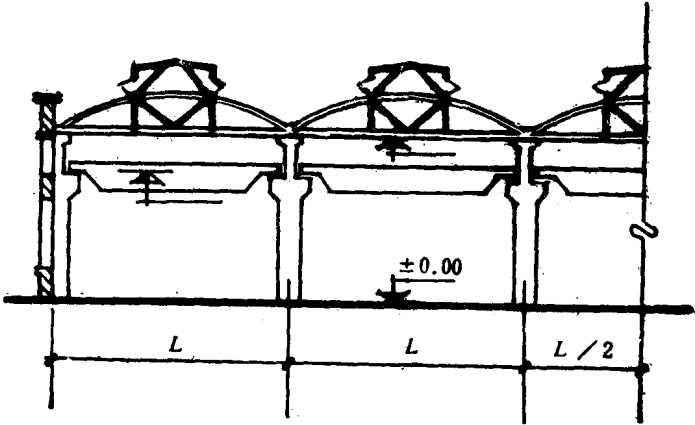


图 1—4 单层多跨工业建筑骨架

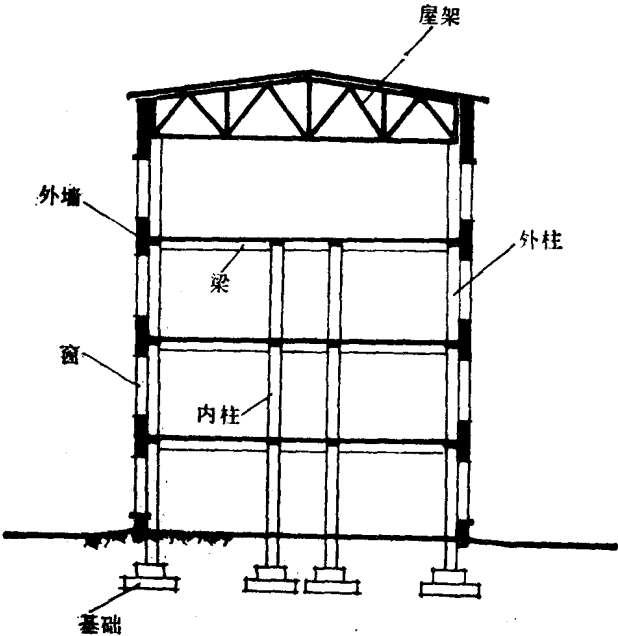


图 1—5 多层工业建筑构造示意

1—3 建筑物主要构件形式

一、基础

建筑物基础形式可按材料、构造和受力分类。

1. 材料

按材料,有砖基础、毛石基础、混凝土(或毛石混凝土)基础、钢筋混凝土基础等。

砖基础施工简便。剖面一般都砌筑成阶梯形,习惯上将基础砌体的扩大部分叫大方脚。大方脚一般总是二皮砖一收,每收一次基础两边缩进 $1/4$ 砖长,即6厘米(图1—6)。

毛石基础用毛石砌筑(图1—7)。天然毛石尺寸相差很大,为了便于砌筑和保证砌体质量,对毛石台阶高度和基础墙厚都作了规定,一般要求不宜小于40厘米。其他作法的规定可按《砖石工程施工及验收规范》GBJ203—83第五章第二节执行。

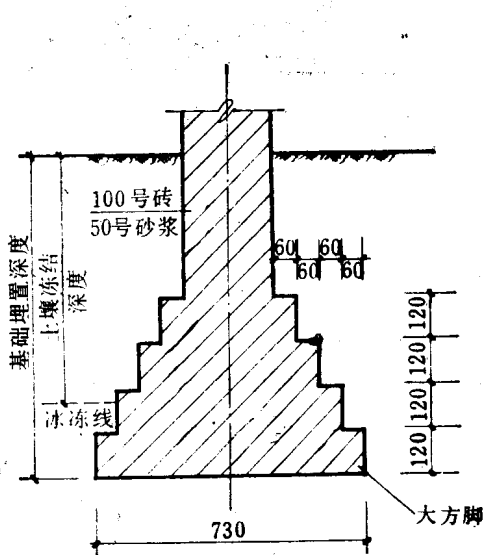


图1—6 砖基础

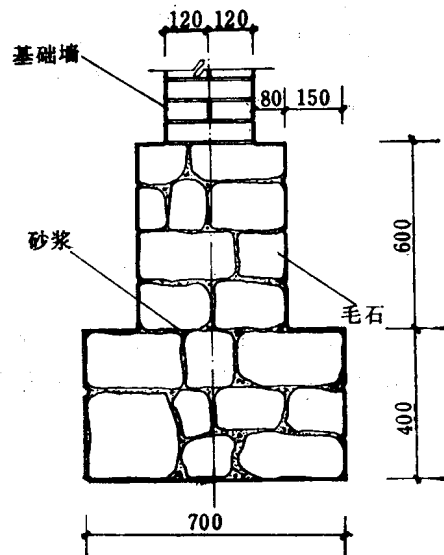


图1—7 毛石基础

为了节约砖石材料,在砖石基础下做一层灰土垫层,人们习惯上把这个垫层叫灰土地基(图1—8)。灰土地基的常用配合比为3:7或2:8(石灰:土),一般常用3:7灰土三步厚,即45厘米,三层以下建筑也可采用二步厚灰土,即30厘米。灰土地基造价便宜、施工简单。但要注意灰土地基不宜置于地下水位较高地区,且因灰土地基抗冻胀性差,不宜放在土壤冻结线以上。

混凝土基础是用水泥、砂子和石子加水拌合浇筑而成的基础(图1—9)。为了节约水泥,往往在混凝土内掺加一些毛石,成为毛石混凝土基础。一般规定毛石掺入量为25~30%(毛石尺寸不宜超过30厘米)。

当建筑物上部荷载较大,地基土承载力又较小时,一般砖石或混凝土基础势必截面过大而不符使用,这时建筑物基础多采用钢筋混凝土基础。

2. 构造

按构造分,有条形基础、单独基础、联合基础等。

条形基础的长度方向远大于基础宽度和高度。一般墙体承重的建筑物,多采用此种

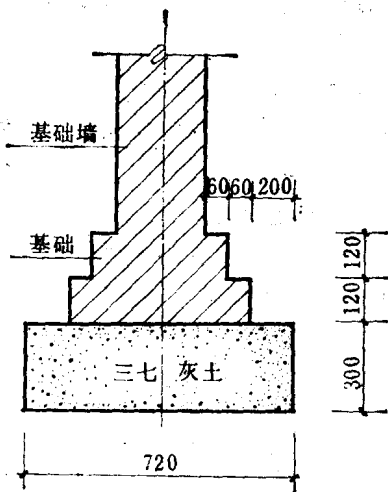


图 1—8 灰土地基

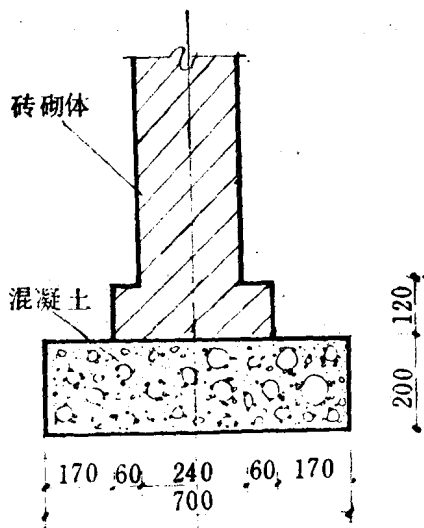


图 1—9 混凝土基础

基础。

单独基础是柱基础的主要形式。单独基础所用材料依荷载大小及柱材料而定，一般多采用混凝土和钢筋混凝土。装配式钢筋混凝土柱基础，基础中要预留安放柱子的孔

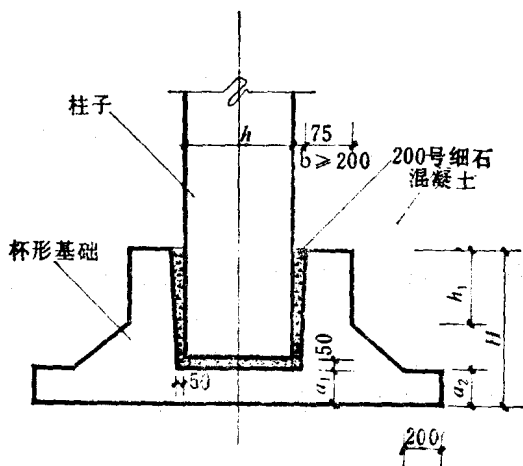


图 1—10 杯形基础

洞，这个孔洞习惯上叫杯口（图 1—10）。柱子插入后，孔洞周围缝隙灌入高标号细石混凝土。

倒圆台基础及薄壳基础（图 1—11）是我国建筑工程技术人员创造的新型单独基础。它的受力性能好，在工业厂房柱下采用要比一般杯形基础节约30~50%的混凝土。

当建筑荷载较大，地基又较软弱时，基础底面积势必要求很大，这时就需要采用联合基础。联合基础主要形式有：柱下条形基础、柱下十字交叉基础、筏形

基础、箱形基础（图 1—12）等。联合基础均用钢筋混凝土浇筑，耗钢量较大，一般多用于高层建筑及多层工业建筑。

3. 受力

按受力情况，可分为刚性基础及柔性基础。

刚性基础是指受压强度比较大，而受弯及受拉强度比较小的材料建造的基础，比如

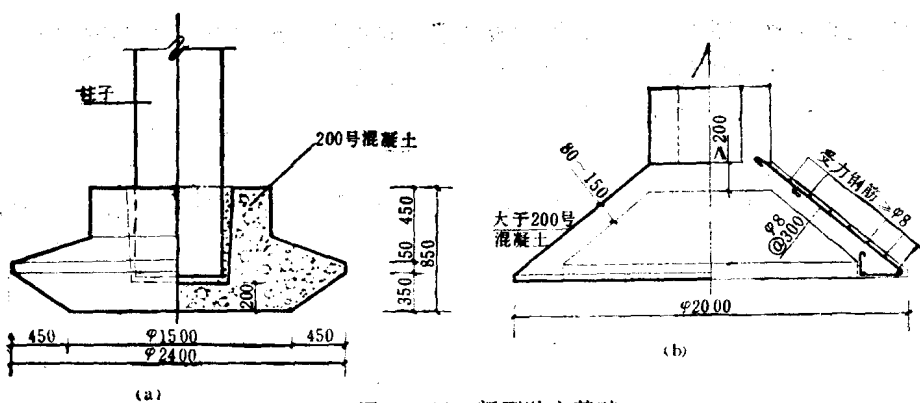


图 1—11 新型独立基础

(a) 倒圆台基础 (b) 薄壳基础

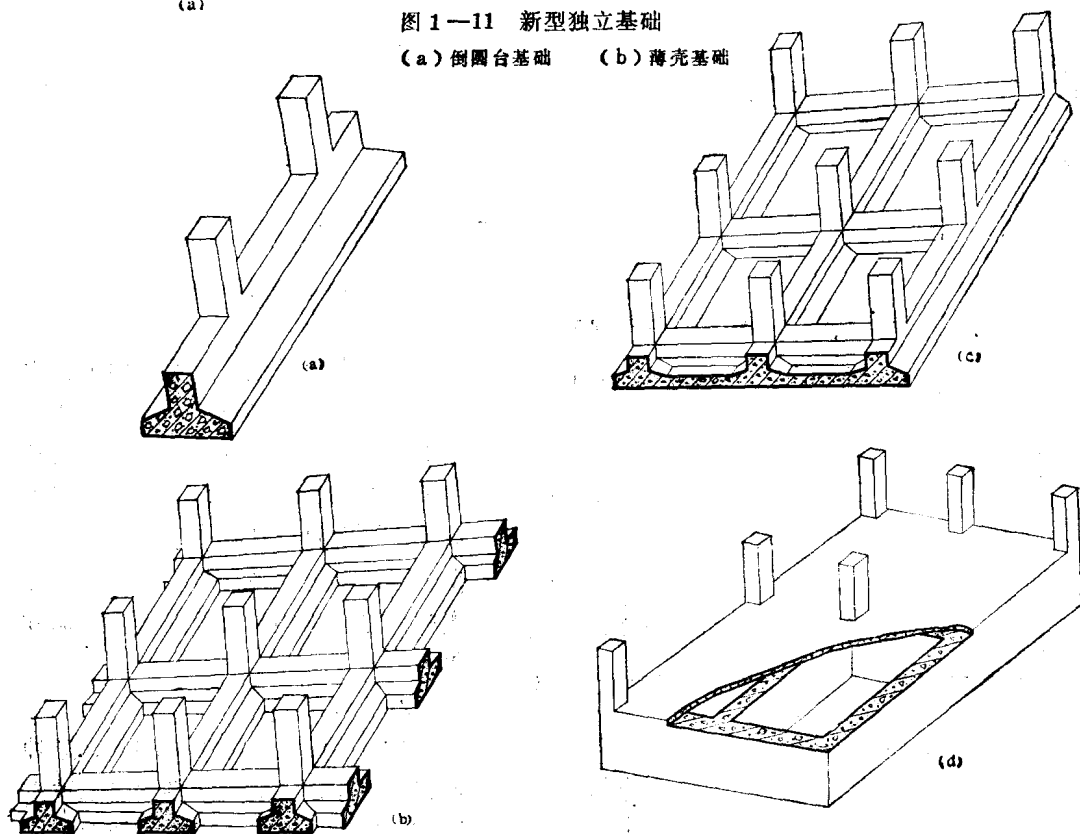


图 1—12 联合基础

(a) 柱下条形基础 (b) 柱下十字交叉基础
(c) 筏形基础 (d) 箱形基础

砖石、混凝土基础等。柔性基础一般是指钢筋混凝土浇筑的基础，这种基础截面能承受较大的拉力及弯矩作用。当刚性基础不能满足使用要求时，常采用钢筋混凝土柔性基础。

二、板

目前国内建筑所用的板，主要是由钢筋混凝土材料组成的。依据施工方法，板可分为两大体系，即现浇板和预制板。

1. 现浇板

(1) 现浇实心平板 (图 1—13)。这种板适用于跨度较小的工业与民用建筑楼板、屋面板及阳台板等。它的厚度在当作双向板时, 为跨度的 $1/40 \sim 1/50$; 当为单向板时, 则为跨度的 $1/35 \sim 1/40$ 。实心平板搁置在砖墙上时, 支座伸入墙内一般不应小于 11 厘米。

(2) 井字密肋板 (图 1—14)。这种板适用于房间跨度较大, 平面接近方形的楼面。

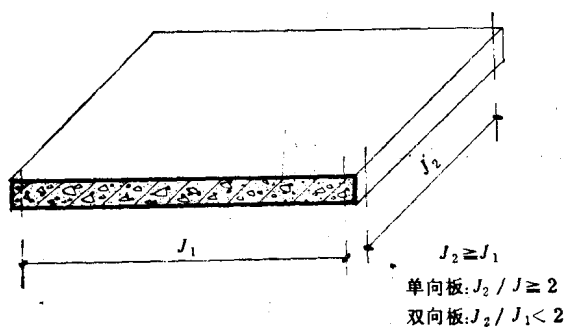


图 1—13 现浇实心平板

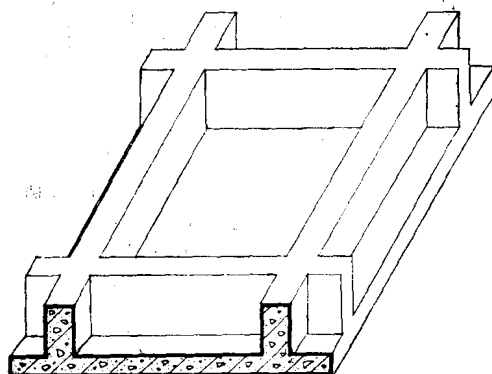


图 1—14 井字密肋板

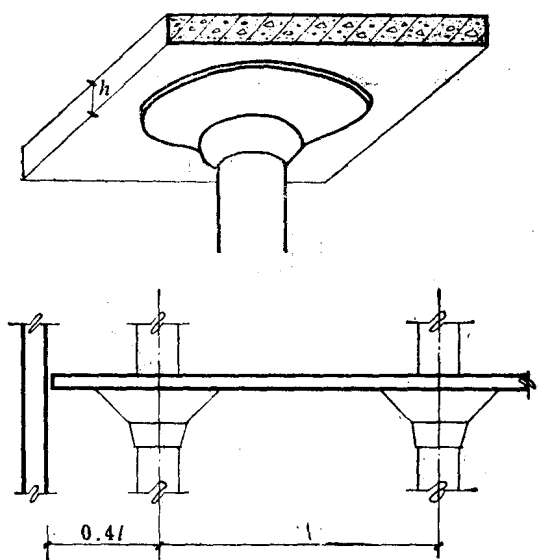


图 1—15 无梁楼板

(3) 无梁楼板 (图 1—15)。这种板适用于多层工业厂房及大型公共建筑, 如冷藏库、百货大楼等。支承板的柱截面多用正方形、正多边形或圆形。无梁楼板具有平滑的顶棚, 采光、通风及卫生条件均较好。施工时支模简单, 钢筋绑扎及混凝土浇筑方便。

2. 预制板

(1) 实心板 (图 1—16)。这种板跨度较小, 主要用于多层建筑过道板, 架空板, 厨房、厕所等辅助用房楼板以及管沟盖板等。跨度较大时与现浇实心板相比, 要多费钢材和水泥。

(2) 带肋板。这种板种类很多, 如纵横肋板、单肋板、双丁字形板、F型板、槽形板等。这些板有些可用于楼面, 有些可用于屋面。楼面板的尺寸一般根据开间大小决定; 带肋屋面板的宽度常用 1 米、1.5 米、3 米三种, 长度采用 6 米、9 米、12 米。图 1—17 是常见的大型屋面板, 尺寸为 5970×1470 , 绝大多数单层及多层工业厂房屋面仍然采用它。肋形板由于隔声、隔热效果差, 用于民用建筑楼面时, 往往需另加顶棚。

(3) 空心板 (图 1—18)。这种板是目前工业与民用建筑用得最多的板, 具有较好

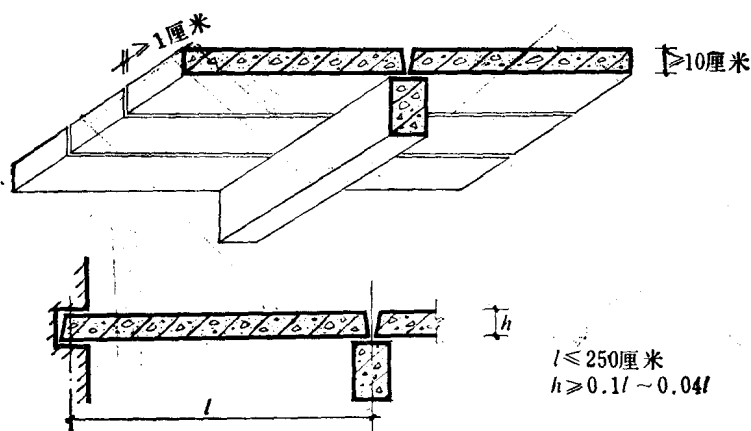


图 1—16 预制实心板

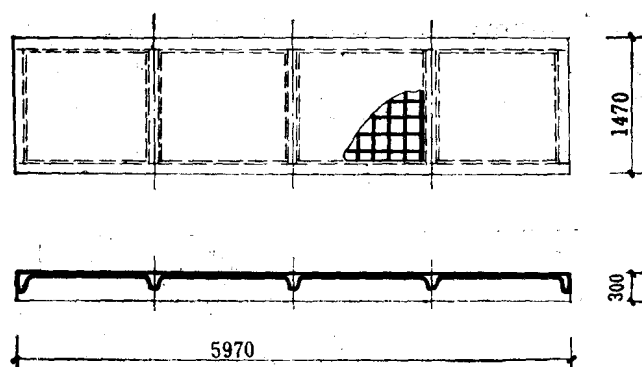


图 1—17 大型屋面板

的隔声、隔热效果。通常采用的空心板有圆孔、方孔及长孔三种类型。长孔板经济指标最好，圆孔板较差。板厚与砖的模数相符，通常为120、180、240毫米。

(4) V型板(图 1—19)。这是一种新型屋盖构件。可以用预应力长线法重迭生产，技术经济指标较好。但在堆放、运输、吊装时要采取临时安全措施，否则容易破损和出现事故。

三、柱

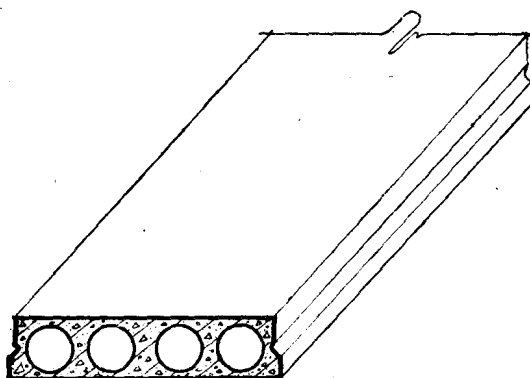


图 1—18 空心板