

全国建设工程造价员资格考试培训教材

# 工程量与计价

## ( 建筑工程专业 )

天津市建设工程造价管理协会 编  
天津市建筑工程职工大学

于业伟 魏鸿汉 主编  
杨树海 韩 惠 主审

哈尔滨工程大学出版社

# GONGCHENGJILIANGYUJIJIA

责任编辑：张植朴

装帧设计：张仅宜

# GONGCHENGJILIANGYUJIJIA



ISBN 978-7-81133-020-5



9 787811 330205

定价：30.00元

# 工程计量与计价

(建筑工程专业)

天津市建设工程造价管理协会 编  
天津市建筑工程职工大学

于业伟 魏鸿汉 主编  
杨树海 韩 惠 主审

哈尔滨工程大学出版社



## 内 容 简 介

本书根据《全国建设工程造价员管理暂行办法》(中价协[2006]013号)文件的精神,依据《全国建设工程造价员考试大纲》的要求编写。全书内容包括建筑物基本知识、建筑材料、建筑工程与装饰工程施工基本知识、建筑工程识图、建筑工程工程量计算、天津市建筑工程预算基价应用、建筑工程施工图预算编制等。

本书为全国建设工程造价员培训教材,也可作为高等院校工程造价管理专业的教学参考书和工程造价管理人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

工程计量与计价(建筑工程专业)/于业伟,魏鸿汉主编.

—哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.8

ISBN 978-7-81133-020-5

I.工… II.①于… ②魏… III.建筑工程-工程造价 IV.TU 723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第130700号

---

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区东大直街124号

邮政编码 150001

发行电话 0451-82519328

传 真 0451-82519699

经 销 新华书店

印 刷 河北省昌黎县第一印刷厂

开 本 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 19.75

字 数 496千字

版 次 2007年8月第1版

印 次 2007年8月第1次印刷

定 价 30.00元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: [heupress@hrbeu.edu.cn](mailto:heupress@hrbeu.edu.cn)

---



# 前 言

为提高建设工程造价从业人员提高其业务水平,合理确定和有效控制工程造价,根据《全国建设工程造价员管理暂行办法》(中价协[2006]013号)文件的精神,依据《全国建设工程造价员考试大纲》的要求,由天津市建设工程造价管理协会和天津市建筑工程职工大学共同组织编写了与中价协全国建设工程造价员培训教材《建设工程造价管理基础知识》配套使用的《工程计量与计价》(建筑工程专业)一书。

本书系统介绍了建筑工程计量与计价有关的基础知识和专业知识,内容包括建筑物基本知识、建筑材料、建筑工程与装饰工程施工基本知识、建筑工程识图、建筑工程工程量计算、《天津市建筑工程预算基价》应用、建筑工程施工图预算编制等。本书具有内容翔实、系统性强、实践性的特点。

本书编入了《建筑工程工程量清单计价》、《天津市建筑工程预算基价》、《天津市装饰装修工程预算基价》和《天津市建设工程计价办法》的主要内容,从理论和实践两方面阐明了建筑工程计量与计价方面的重点、难点。

本书由于业伟,魏鸿汉主编,杨树海、韩惠主审。参加编审的还有王润明、杨连仓、杜军、徐群、陈友林、高秀玲、钱盈、关彬、高迎、邢玉军、贾刚。

本书在编写过程中参考的文献资料,在此对相关作者和单位深表感谢。由于编者水平有限,编写过程中难免有许多缺点和不足之处,恳请广大读者批评指正,提出宝贵意见,以便修订时进一步完善。

编者

2007年7月

# 目 录

<b>第一章 专业基础知识</b> .....	1
<b>第一节 建筑物的分类、组成及构造</b> .....	1
一、建筑物的分类 .....	1
二、建筑物的主要组成部分 .....	3
三、建筑物的构造 .....	6
<b>第二节 建筑工程常用材料的分类、基本性能及用途</b> .....	28
一、气硬性胶凝材料.....	28
二、水泥.....	30
三、混凝土.....	33
四、建筑砂浆.....	34
五、金属材料.....	35
六、防水材料.....	37
七、建筑涂料.....	39
八、石材.....	41
九、烧土制品和熔融制品.....	42
十、木材及其制品.....	46
<b>第三节 建筑工程主要施工工艺与方法</b> .....	48
一、土方工程.....	48
二、桩与地基基础工程.....	54
三、脚手架工程与砌筑工程.....	58
四、钢筋混凝土工程及预应力混凝土工程.....	62
五、结构安装工程.....	73
六、屋面及地下防水工程.....	74
七、装饰工程.....	77
<b>第四节 建筑工程常用的施工机械</b> .....	103
一、土方施工机械 .....	103
二、桩工机械 .....	104
三、垂直运输机械 .....	108
<b>第五节 建筑工程施工的组织设计</b> .....	110
一、施工组织设计简介 .....	110
二、单位工程施工组织设计内容与编制 .....	111
<b>第二章 工程计量</b> .....	119
<b>第一节 建筑工程识图基本原理与方法</b> .....	119
一、投影的概念及投影法的分类 .....	119
二、正投影的基本性质 .....	120

三、三面正投影图的形成 .....	122
四、建筑工程中常用的投影图 .....	124
第二节 建筑工程施工图及常用图例 .....	125
一、房屋施工图的内容、特点及阅读内容 .....	125
二、房屋施工图中常用的图例和符号 .....	126
三、建筑施工图 .....	130
四、结构施工图 .....	142
五、装饰工程施工图 .....	155
第三节 建筑工程工程量计算 .....	166
一、建筑面积计算 .....	166
二、工程量计算规则 .....	179
<b>第三章 工程计价 .....</b>	<b>240</b>
第一节 《天津市建筑工程预算基价》 .....	240
一、预算基价基本知识 .....	240
二、《天津市建筑工程预算基价》的内容组成与应用要点 .....	242
第二节 建筑工程施工图预算计价 .....	246
一、施工图预算书的内容 .....	246
二、施工图预算计价 .....	247
三、施工图预算编制步骤 .....	249
第三节 建筑工程工程量清单的编制及计价 .....	271
一、建筑工程工程量清单的编制概述 .....	271
二、工程量清单计价模式的价格构成 .....	271
三、工程量清单计价模式与施工图预算计价模式的区别 .....	272
四、建筑工程工程量清单的编制 .....	273
五、工程量清单标底计价的编制 .....	276
六、工程量清单投标报价的编制 .....	280
七、工程量清单计价结算时的有关规定 .....	282
第四节 《天津市建设工程计价系统》软件应用 .....	283
一、软件概述 .....	283
二、名词解释 .....	285
三、关于文件的操作 .....	287
四、功能菜单与按钮 .....	290
五、软件操作——工程量清单计价 .....	292
<b>参考文献 .....</b>	<b>309</b>

# 第一章 专业基础知识

## 第一节 建筑物的分类、组成及构造

### 一、建筑物的分类

建筑物按其使用性质,通常可分为生产性建筑和非生产性建筑两大类。

#### 1. 生产性建筑

生产性建筑包括工业建筑和农业建筑。

(1)工业建筑 指供人们从事各类生产活动的用房,包括各类生产用房和为生产服务的附属用房。

(2)农业建筑 指供农业、牧业生产和加工用的房屋,如温室、畜禽饲养场、种子库等。

#### 2. 非生产性用房——民用建筑

民用建筑 指供人们居住、生活、工作和学习的房屋和场所,分为居住建筑和公共建筑两类。

#### (一)工业建筑的分类

工业建筑通常按厂房的用途、层数及内部生产状况分类。

##### 1. 按厂房的用途分类

(1)主要生产厂房 用于完成产品从原料到成品的加工中主要工艺过程的各种厂房,例如机械厂的铸造、锻造、热处理、铆焊、冲压、机加工和装配车间。

(2)辅助生产厂房 为主要生产车间服务的各种厂房,例如机修和工具等车间。

(3)动力厂房 为工厂提供能源和动力的各种厂房,例如发电站、锅炉房等。

(4)储藏用房 储存各种原料、半成品或成品的仓库,例如材料库、成品库等。

(5)运输工具用房 停放、检修各种运输工具(或车辆)的库房,例如汽车库和电瓶车库等。

##### 2. 按厂房的层数分类

(1)单层厂房 指层数仅为一层的厂房。广泛应用于机械、冶金等工业,适用于有大型机器设备及加工件,有较大动荷载和大型起重机械设备、需要水平方向组织工业流程和运输的生产项目(图1-1)。



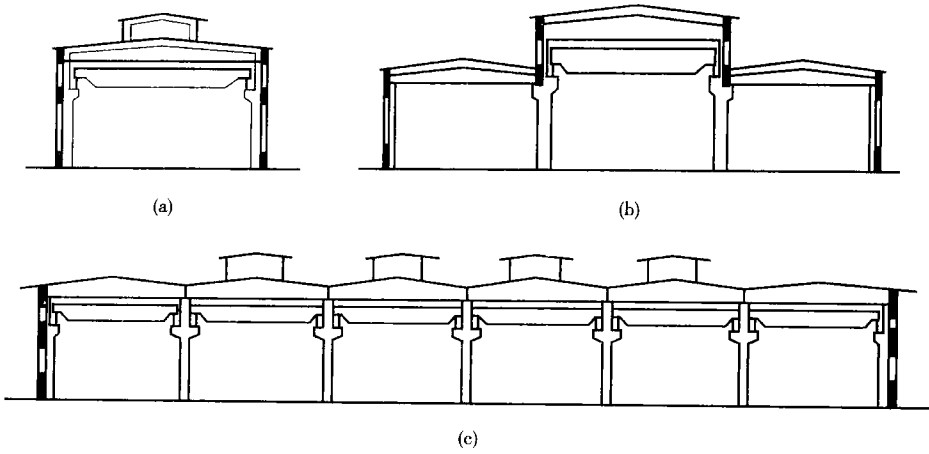


图 1-1 单层厂房  
(a)单跨;(b)高低跨;(c)多跨

(2)多层厂房 指二层及二层以上的厂房。用于电子、精密仪器、食品和轻工业,适用于设备、产品较轻、竖向布置工艺流程的生产项目(图 1-2)。

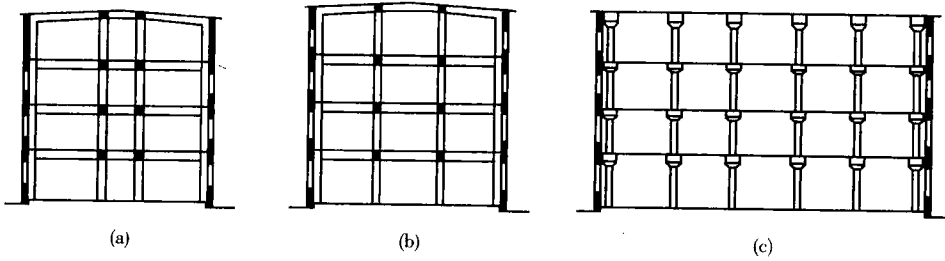


图 1-2 多层厂房  
(a)内廊式;(b)统间式;(c)大宽度式

(3)层次混合的厂房 在同一厂房内既有单层又有多层。多用于化工和电力工业(图 1-3)。

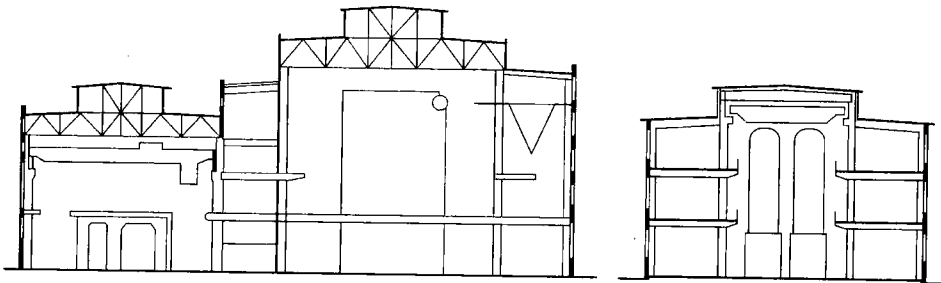


图 1-3 混合层数厂房

### 3. 按厂房的内部生产状况分类

(1) 冷加工厂房 在正常温湿度状况下进行生产的车间,例如机械加工、装配等车间。

(2) 热加工厂房 在高温或熔化状态下进行生产的车间。在生产过程中产生大量的热量及有害气体、烟尘,例如冶炼、铸造、锻造和轧钢等车间。

(3) 洁净厂房 为保证产品质量,在无尘无菌,无污染的洁净状况下进行生产的车间,例如集成电路车间、医药工业、食品工业的一些车间等。

(4) 恒温、恒湿车间 在稳定的温湿状态下进行生产的车间,例如纺织车间、精密仪器等车间。

## (二) 民用建筑的分类

### 1. 按建筑的规模和数量分类

(1) 大量性建筑 指建筑规模不大,但建造数量多,与人们生活密切相关的建筑,例如住宅、中小学教学楼、医院等。

(2) 大型性建筑 指建造于大中城市的体量大而数量少的公共建筑,例如大型体育馆、火车站等。

### 2. 按建筑的层数或总高度分类

(1) 住宅建筑 1~3层为低层建筑;4~6层为多层建筑;7~9层为中高层建筑;10层以上为高层建筑。

(2) 公共建筑 建筑物高度超过24m者为高层建筑(不包括高度超过24m的单层建筑),建筑物高度不超过24m者为非高层建筑。

### 3. 按主要承重结构的材料分类

(1) 木结构建筑 用木材作为主要承重构件的建筑。

(2) 混合结构建筑 用两种或两种以上材料作为主要承重构件的建筑。

(3) 钢筋混凝土结构建筑 主要承重构件全部采用钢筋混凝土的建筑。

(4) 钢结构建筑 主要承重构件全部采用钢材制作的建筑。

### 4. 按结构的承重方式分类

(1) 砌体结构建筑 用叠砌墙体承受楼板及屋顶传来的全部荷载的建筑。

(2) 框架结构建筑 由钢筋混凝土或钢材制作的梁、板、柱形成的骨架来承担荷载的建筑。

(3) 剪力墙结构建筑 由纵、横向钢筋混凝土墙组成的结构来承受荷载的建筑。

(4) 空间结构建筑 横向跨越30m以外空间的各类结构形式的建筑。

## 二、建筑物的主要组成部分

### (一) 单层工业厂房的构造组成

单层工业厂房的结构组成一般分为两种类型,即墙体承重结构和骨架承重结构。

墙体承重结构是指外墙采用砖、砖柱的承重结构。

骨架承重结构是由钢筋混凝土构件或钢构件组成骨架的承重结构。前者为排架结构,后者为钢架结构。

图1-4为装配式钢筋混凝土排架结构单层厂房的示意图。由图可知,厂房是由骨架和围

护结构两大部分组成。厂房承重结构是由横向排架和纵向连系构件以及支撑所组成。横向排架包括屋架(或屋面梁)、柱子和柱基础。纵向连系构件包括吊车梁、基础梁、连系梁(或圈梁)、大型屋面板等,这些构件联系横向排架,保证了横向排架的稳定性,形成了厂房的整体骨架结构系统,并将作用在山墙的风力和吊车纵向制动力传给柱子。此外,为了保证厂房的整体性和稳定性,还须设置支撑系统(包括屋架支撑和柱间支撑)。

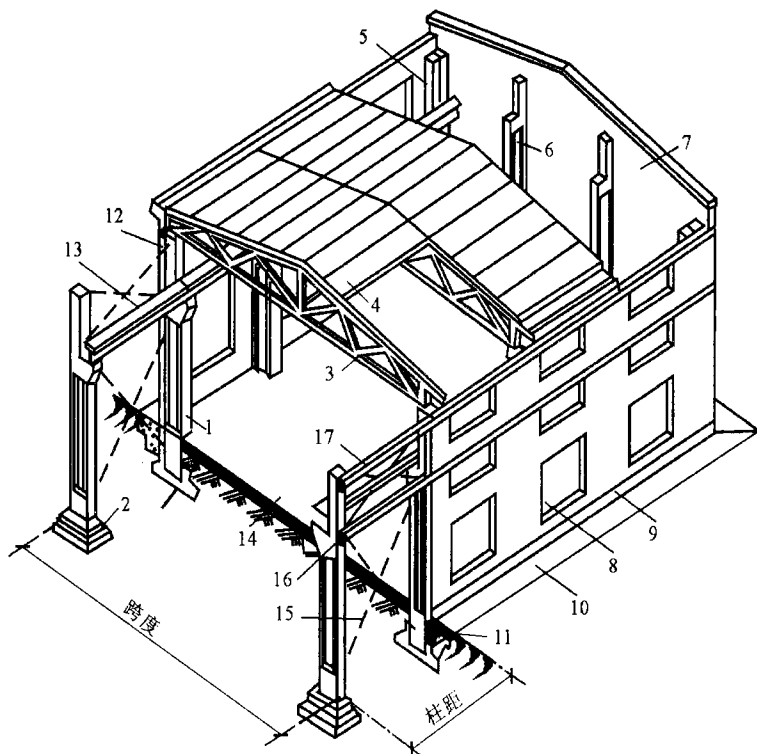


图 1-4 装配式单层厂房的组成

- 1—柱子;2—基础;3—屋架;4—屋面板;5—端部柱;6—抗风柱;7—山墙;  
8—窗洞口;9—勒脚;10—散水;11—基础梁;12—纵向外墙;13—吊车梁;  
14—地面;15—柱间支撑;16—连系梁;17—圈梁

## (二) 民用建筑的构造组成

一幢民用建筑,一般是由基础、墙体(或柱)、楼地层(楼板层及地坪层)、屋顶、楼梯和门窗等六大主要部分组成,如图 1-5 所示。它们在建筑的不同部位,发挥着不同的作用。房屋除上述的六个主要组成部分之外,往往还有其他的构配件和设施,以保证建筑可以充分发挥其功能,如阳台、雨篷、台阶、散水、通风道等。

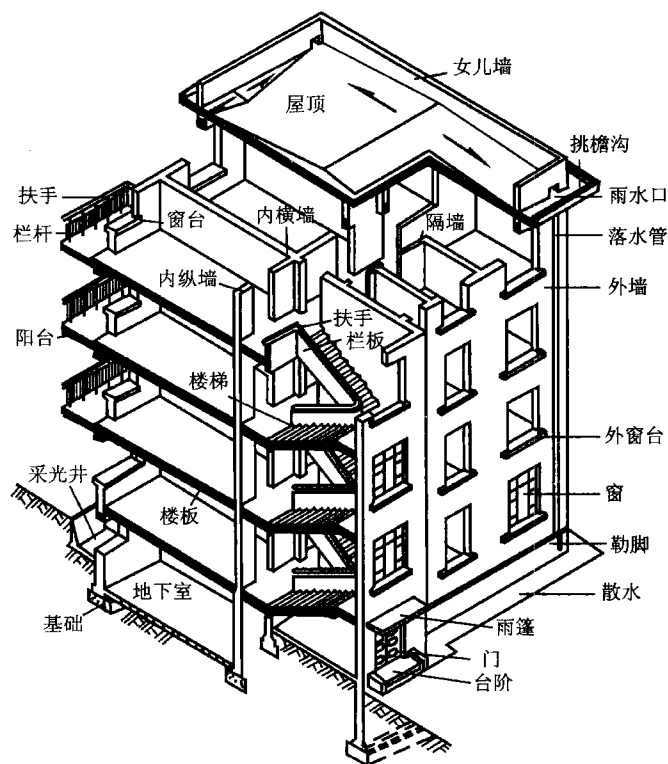


图 1-5 民用建筑的构造组成

### 1. 基础

基础是指位于建筑物最下部的承重构件。承担着建筑物的全部荷载,并要把这些荷载有效的传给地基。基础是建筑物得以立足的根基,是建筑物的重要组成部分,应具有足够的承载能力、刚度,并能抵抗地下各种不良因素的侵袭。

### 2. 墙体(或柱)

墙体是建筑物的承重和围护构件。墙体在具有承重要求时,它承担屋顶和楼板传来的荷载,并把它们传递给基础。外墙具有围护功能,负有抵御自然界各种外来因素对室内侵袭的责任;内墙起划分建筑内部空间,创造适用的室内环境的作用。墙体通常是建筑中自质量大,用材料和资金最多,施工量最大的组成部分,作用非常重要。因此,墙体应具有足够的承载能力、稳定性、良好的热工性能及防火、隔声、防水、耐久性能。

柱也是建筑物的承重构件,除了不具备围护和分隔的作用之外,其他要求与墙体相差不多。

### 3. 楼地层

楼地层是楼板层和地坪的总称。楼板层是多层建筑物中的水平承重构件,同时还兼有在竖向划分建筑内部空间的功能。楼板承担建筑物的楼面荷载,并把这些荷载传给墙和梁,同时对墙体起到水平支撑的作用。楼板层应具有足够的承载能力、刚度,并应具有防火、防水、隔声的性能。地坪是建筑物底层房间与下部土层相接触的部分,它承担着底层房间的地面荷载。由于地坪下面往往是夯实的土壤,所以强度要求比楼板低,但仍然要具有良好的耐磨、防潮、防

水、保温的性能。

#### 4. 楼梯

楼梯是建筑物中联系上下各层的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急疏散之用。楼梯虽然不是建造房屋的目的所在,但由于它关系到建筑物使用的安全性,因此在宽度、坡度、数量、位置、布局形式、防火性能等方面均有严格的要求。

#### 5. 屋顶

屋顶是建筑物顶部的覆盖构件,与外墙共同形成建筑物的外壳。屋顶既是承重构件又是围护构件。一般由屋面、保温(隔热)层和承重结构三部分组成,其中承重结构的使用要求与楼板相似,而屋面和保温(隔热)层则应具备抵御自然界不良因素的能力。

#### 6. 门窗

属于非承重结构的建筑构件。门主要用作室内外交通联系及分隔房间,有时还能进行采光和通风。由于门是人和家具、设备进出建筑物及房间的通道,因此应有足够的宽度和高度,其数量和位置也应符合有关规范的要求。窗主要用作采光和通风,其宽度、高度和位置也应符合有关规范的要求。

### 三、建筑物的构造

#### (一) 基础与地基

##### 1. 基础与地基的概念

(1) 基础 建筑物上部承重结构向下的延伸和扩大,它承受建筑物的全部荷载,并把这些荷载连同本身的质量一起传到地基上。

(2) 地基 承受由基础传来荷载的土层,不是建筑物的组成部分。其中持力层具有一定的地耐力,直接承受建筑物荷载,并需进行力学计算的土层;下卧层是持力层以下的土层,见图 1-6。

##### 2. 地基的分类

地基按土层性质不同,分为天然地基和人工地基两大类。

(1) 天然地基 凡天然土层具有足够的承载力,不需经人工加固或改良便可直接承受建筑物荷载的地基。岩石、碎石、黏性土等,一般均可作为天然地基。

(2) 人工地基 当建筑物上部的荷载较大或地基的承载力较弱,须预先对土壤进行人工加固或改良后才能承受建筑物荷载的地基,如淤泥、人工填土等。

人工地基处理的方法主要有压实法、换土法、化学处理法、打桩法等。一般情况下,应尽量采用天然地基。

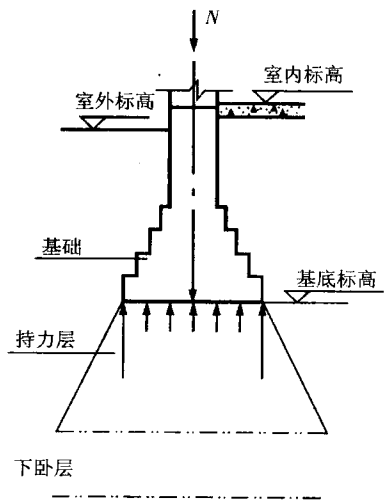


图 1-6 基础与地基

### 3. 基础的埋置深度

为确保建筑物的坚固安全,基础要埋入土层中一定的深度。一般自室外设计地面标高至基础底部的垂直高度称为基础的埋置深度,简称埋深,见图 1-7。

基础按埋置深度可分为浅基础和深基础两类。埋深小于 4 m 称为浅基础,埋深大于 4 m 称为深基础。在满足地基稳定和变形的要求的前提下,基础宜浅埋,但基础埋深不宜小于 0.5 m。

影响基础埋置深度的因素很多,包括:建筑物的用途及基础构造;作用在地基上的荷载大小和性质;工程地质和水文地质条件;土的冻结深度;相邻建筑的基础埋深等因素。

### 4. 基础的类型

基础的类型并不完全决定于建筑物上部结构,它与地基土的性质有着密切关系。具有同样上部结构的建筑物建造在不同的地基上,其基础的形式可能是完全不同的。另外建筑物荷载大小、建筑材料性能等因素也会影响基础的类型。

基础按构造形式分为条形基础、独立基础、柱下条形基础、筏形基础(满堂红基础)、箱形基础和桩基础等;按受力特点及材料性能分为无筋扩展基础、扩展基础。

#### (1) 按构造形式分类

① 条形基础 当建筑物上部结构采用墙承重时,基础沿墙身设置,多做成与墙形式相同的长条形,形成纵向连续交叉的条形基础,见图 1-8。条形基础其整体性好,在一般民用建筑中能减少不均匀沉降,常用于砖混结构建筑。

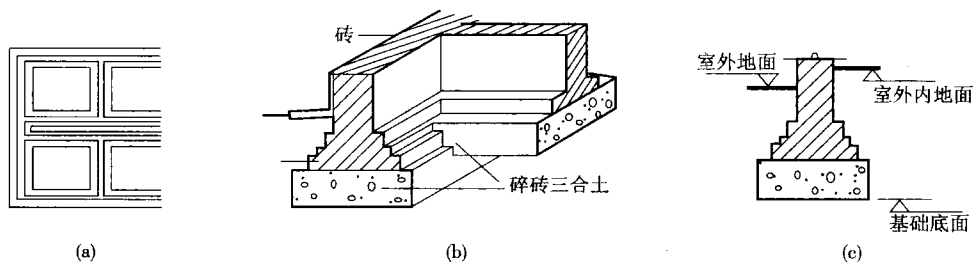
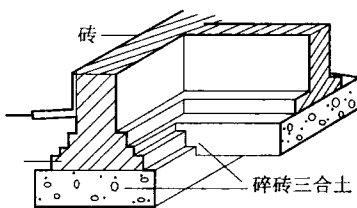


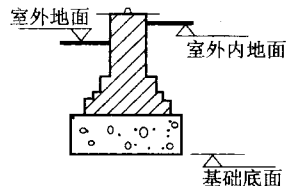
图 1-7 基础的埋置深度



(a)



(b)



(c)

图 1-8 条形基础

(a) 平面; (b) 立体; (c) 截面形式

② 独立基础 当建筑物的承重体系采用框架结构或单层排架及刚架结构时,其基础常用方形或矩形的单独基础,称为独立基础,见图 1-9。当建筑物是以墙体作为承重结构时,也可采用墙下独立基础,其构造是墙下设基础梁,以支撑墙身荷载,基础梁支撑在独立柱之间,见图 1-10。独立基础的优点是减少土方工程量,节约基础材料。

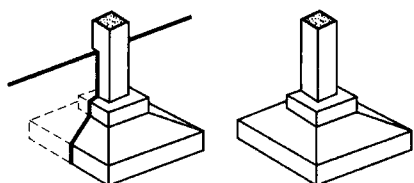


图 1-9 独立式基础  
(a)现浇基础;(b)杯形基础

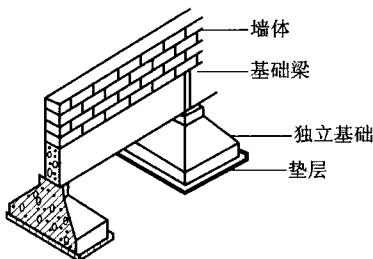


图 1-10 墙下独立基础

③ 柱下条形基础 当地基条件较差,在承重的结构柱下使用独立柱不能满足其承受荷载和整体性要求时,可将同一排柱子的基础连在一起,构成柱下条形基础,见图 1-11。为了提高建筑物的整体性,以免各柱之间产生不均匀沉降,常将柱子基础沿纵、横两个方向都做成条形基础,形成井格式,见图 1-12。

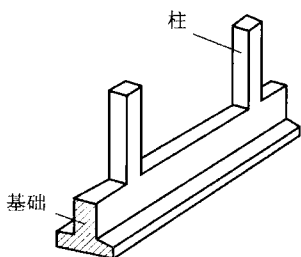


图 1-11 柱下条形基础

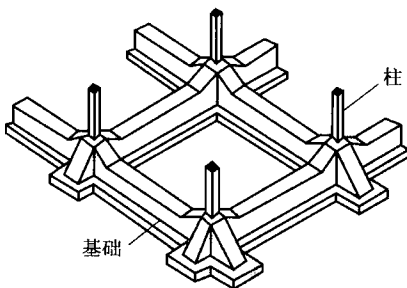


图 1-12 井格式柱下条形基础

④ 筏形基础 也称为满堂红基础。当建筑物上部荷载较大,而所建地的地基承载能力又比较差,以至于墙下条形基础或柱下条形基础已不能适应地基变形的需要时,可将墙或柱下基础面扩大为整片的钢筋混凝土板状的基础形式,形成筏形基础,见图 1-13。

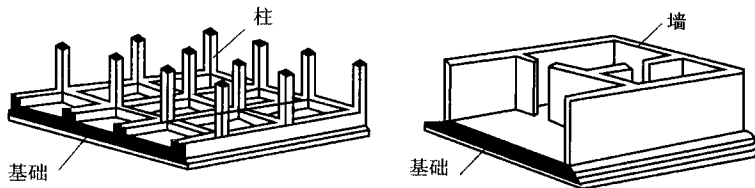


图 1-13 筏形基础  
(a)梁板式;(b)平板式

筏形基础分为梁板式和平板式两种类型。梁板式筏形基础由钢筋混凝土筏板和肋梁组成,在构造上如同倒置的肋形楼盖;平板式筏形基础,一般由等厚的钢筋混凝土平板构成。

筏形基础的整体性好,能调节基础各部分的不均匀沉降。常用于建筑荷载较大的高层建筑。

⑤ 箱形基础 当筏形基础埋置深度较大时,为了避免回填土增加基础上的承受荷载,有效地调整基底压力和抵抗地基的不均匀沉降,可将筏形基础扩大,形成钢筋混凝土的底板、顶板和若干纵横墙组成的空心箱体作为房屋的基础,这种基础叫箱形基础,见图 1-14。箱形中

间的空间可作为地下室使用。箱形基础多用于较大荷载的高层建筑和设有地下室的建筑。

⑥ 桩基础 当建筑物的荷载较大,而地基的弱土层较厚,地基承载力不能满足要求,采取其他措施又不经济时,可采用桩基础。桩基础具有承载力高、沉降量小、节省基础材料、减少土方工程量、改善施工条件和缩短工期等优点,因此应用较为广泛。

桩基础由承台和桩组成,见图 1-15。

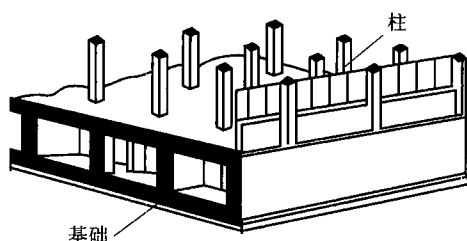


图 1-14 箱形基础

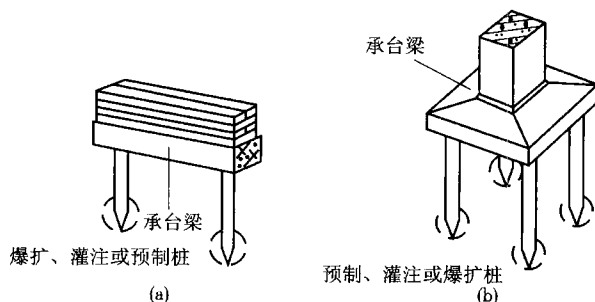


图 1-15 桩基础

(a) 墙下桩基础;(b) 柱下桩基础

## (2) 按受力特点及材料性能分类

① 无筋扩展基础 无筋扩展基础系指由砖、毛石、混凝土或毛石混凝土、灰土和三合土等为材料,且不需配置钢筋的墙下条形基础或柱下独立基础。这种基础的材料抗压性能比较好,但是抗拉、抗剪强度不高,要保证基础不被拉力或冲切力破坏,必须控制基础的高宽比。无筋扩展基础适用于多层民用建筑和轻型厂房。

② 扩展基础 将上部结构传来的荷载,通过向侧边扩展成一定底面积,使作用在基底的压应力等于或小于地基上的允许承载力,而基础内部的应力应同时满足材料本身的强度要求,这种起到压力扩散作用的基础称为扩展基础。它包括墙下钢筋混凝土条形基础和柱下钢筋混凝土独立基础。这种基础在底板配置钢筋,利用钢筋增强基础两侧扩大部分的受拉和受剪能力,使两侧扩大不受高宽比的限制,见图 1-16。扩展基础具有断面小,承载力大,经济效益较高等优点。



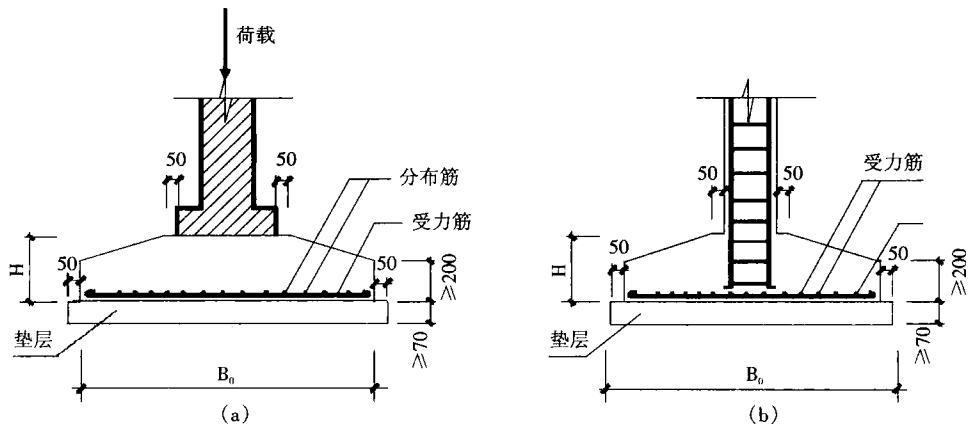


图 1-16 扩展基础构造示意图

(a) 墙下钢筋混凝土条形基础; (b) 柱下钢筋混凝土独立基础

## (二) 墙体构造

### 1. 墙体的类型

墙体在建筑物之中分布广泛,其作用和要求也不相同,通常根据墙体的位置、墙体的承重情况、墙体所用的材料、墙体的施工方式和构造进行分类。

按墙体所在建筑物中的位置,分为外墙、内墙;按墙体的承重情况,分为承重墙、非承重墙;按墙体所用材料,分为砖墙、砌块墙、石墙、混凝土墙等;按墙体的施工方法和构造,分为叠砌墙、板筑墙、装配式板材墙三种。叠砌墙是一种传统的砌筑方式,是指将各种加工好的块材用砂浆按一定的技术要求砌筑而成的墙体,如实砌砖墙、空斗墙、砌块墙等;板筑墙是指直接在墙体部位竖立模板,在模板内夯筑黏土或浇筑混凝土,经振捣密实而成的墙体,如夯实墙、滑模或大模板钢筋混凝土墙;装配式板材墙是指将工厂生产的大型板材运至现场进行机械化安装而成的墙,如大板墙、各种幕墙。

### 2. 砖墙的材料

砖墙是用砂浆将砖按一定技术要求砌筑而成的砌体,其主要材料是砖和砂浆。

(1) 砖 它是传统的砌墙材料,按照砖的外观形状可以分为普通实心砖(标准砖)、空心砖和多孔砖三种。

普通实心砖是指没有孔洞或孔洞率小于15%的砖。普通实心砖最常见的是黏土砖,另外还有炉渣砖、灰砂砖、粉煤灰砖等。普通实心砖的规格为 $240\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 53\text{ mm}$ ,见图1-17。