

# 建筑工程计价与 计量实务

( 土木工程 )

谭敬胜 李 伟 / 主编

吉林人民出版社

# 编委会名单

**主 编：**谭敬胜 李 伟

**编 审：**龚春杰 吕 志 何丽梅 贾志权

**参 编：**金景慧 林志峰 袁志阳 韩英爱 胡金红

## 目录

第一章 专业基础知识.....	1
第一节 工业与民用建筑工程的分类、组成及构造.....	1
一、建筑工程的分类.....	1
二、房屋的组成及构造.....	7
三、道路、桥梁、涵洞、隧道工程的分类、组成及构造.....	25
第二节 土建工程常用材料的分类、基本性能及用途.....	32
一、常用材料的分类.....	32
二、胶凝材料.....	32
三、混凝土.....	37
四、砂浆.....	38
五、砖、石与砌块.....	38
六、钢材.....	39
七、木材.....	42
八、装饰材料.....	43
九、功能材料.....	45
第三节 土建工程主要施工工艺与方法.....	49
一、土石方工程.....	49
二、地基与基础工程.....	60
三、砌筑工程.....	72
四、钢筋混凝土工程.....	74
五、预应力混凝土工程.....	86
六、结构吊装工程.....	89
七、防水工程.....	96
八、装饰工程.....	102
九、脚手架工程.....	104
十、节能工程.....	106
十一、道路工程.....	108
十二、桥梁工程.....	112
十三、涵洞工程.....	114
十四、隧道工程.....	116

---

第四节 土建工程常用施工机械的类型及应用 .....	118
一、土石方工程机械 .....	118
二、起重机械 .....	120
三、筑路机械 .....	121
第五节 土建工程施工组织设计的编制原理、内容及方法 .....	123
一、施工组织设计概述 .....	123
二、施工组织总设计的内容及方法 .....	128
三、单位工程施工组织设计的内容及方法 .....	134
四、施工组织设计技术经济分析 .....	142
<b>第二章 工程计量 .....</b>	<b>144</b>
第一节 建筑工程识图基本原理与方法 .....	144
一、建筑工程识图概述 .....	144
二、建筑施工图的识读 .....	152
三、结构施工图的识读 .....	169
四、装饰施工图的识读 .....	197
第二节 建筑面积计算规则及应用 .....	201
一、建筑面积的概念 .....	201
二、计算建筑面积的范围 .....	201
三、不应计算建筑面积的范围 .....	205
第三节 土建工程工程量计算规则及应用 .....	206
一、工程量计算的原则与顺序 .....	206
二、统筹法计算工程量 .....	208
三、建筑工程工程量计算规则及应用 .....	210
四、装饰工程工程量计算规则及应用 .....	258
五、市政工程工程量计算规则及应用 .....	277
第四节 土建工程工程量清单的编制 .....	290
一、招标工程量清单的作用 .....	290
二、招标工程量清单的编制依据 .....	290
三、招标工程量清单编制前的准备工作 .....	291
四、招标工程量清单的编制方法 .....	291
五、土建工程量计算及清单编制实例 .....	299

---

第五节 计算机辅助工程量计算.....	351
一、计算机辅助工程量计算概述.....	351
二、计算机辅助工程量计算的软件工作原理.....	351
三、计算机辅助工程量计算软件主要流程和操作方法.....	352
第三章 工程计价.....	355
第一节 施工图预算的编制方法.....	355
一、施工图预算的作用与组成.....	355
二、施工图预算的编制依据.....	355
三、定额计价方法编制施工图预算的编制方法与步骤.....	355
四、施工图预算编制实例.....	358
第二节 预算定额及其单位估价表.....	376
一、工程定额概述.....	376
二、预算定额人工消耗量、材料消耗量、机械台班消耗量.....	378
三、人工单价、材料单价、机械台班单价.....	381
第三节 建设工程费用定额.....	386
一、建筑安装工程费用组成.....	386
二、吉林省建设工程费用定额.....	391
第四节 土建工程招标控制价的编制.....	396
一、招标控制价的编制依据.....	396
二、招标控制价编制前的准备工作.....	396
三、招标控制价的编制方法.....	396
四、招标控制价编制实例.....	400
第五节 土建工程投标报价的编制.....	424
一、投标报价的编制依据.....	424
二、投标报价编制前的准备工作.....	424
三、投标报价的编制方法.....	424
四、投标报价编制实例.....	427
第六节 合同价款调整与合同价款结算.....	451
一、合同价款调整.....	451
二、预付款及其计算.....	455
三、进度款的计量与支付.....	457
四、竣工结算与支付.....	458

---

第七节 竣工决算 .....	461
一、竣工决算的概念及作用 .....	461
二、竣工决算的编制 .....	461

# 第一章 专业基础知识

## 第一节 工业与民用建筑工程的分类、组成及构造

### 一、建筑工程的分类

按建筑物的用途和使用功能的不同，可以把建筑物分为非生产性建筑和生产性建筑。非生产性建筑又称为民用建筑，即供人们居住和进行公共活动的建筑的总称，它又可以分为居住建筑和公共建筑两大类。生产性建筑则指为满足人们进行各种产品的生产活动而建造的建筑物，主要包括各种类型的工业建筑以及进行农副业生产活动的农业建筑。

#### 1. 民用建筑的分类

##### (1) 按使用功能分类

民用建筑按使用功能可分为居住建筑和公共建筑两大类。居住建筑主要是指提供家庭和集体生活起居用的建筑物，如住宅、宿舍、公寓等；公共建筑主要是指提供人们进行各种社会活动的建筑物，其中包括以下几类：

- 1) 行政办公建筑。如机关、企事业单位的办公楼等。
- 2) 文教建筑。如学校、图书馆、文化中心、少年宫等。
- 3) 科研建筑。如研究所、科学实验楼等。
- 4) 医疗建筑。如医院、防疫站、疗养院等。
- 5) 商业建筑。如商店、商场、购物中心等。
- 6) 观览建筑。如电影院、剧院、音乐厅、会展中心、展览馆、博物馆等。
- 7) 体育建筑。如体育馆、体育场、健身房、游泳池等。
- 8) 旅馆酒店建筑。如旅馆、宾馆、招待所、度假村等。
- 9) 交通建筑。如航空港、交通枢纽站、火车站、汽车站、地铁站等。
- 10) 通信广播建筑。如电信楼、广播电视台、邮电局等。
- 11) 纪念性建筑。如纪念堂、纪念碑、陵园等。
- 12) 其他民用建筑。如宗教寺庙、监狱、派出所、消防站等。

##### (2) 按承重结构的材料分类

1) 木结构。木结构是由木材或主要由木材作为承重骨架的结构，通过金属连接件或榫卯进行连接和固定。木材处于潮湿状态时，易腐朽；在空气温度、湿度较高的地区，白蚁、蛀虫等对木材危害大；木材处于干燥状态时，易着火燃烧。因此采用木结构需做好防腐、防虫、防火措施，保证其耐久性。我国目前正大力发展装配式建筑，其中现代木结构建筑是装配式建筑的重要结构类型之一，现代木结构具有绿色环保、节能保温、建造周期短等诸多优点。

2) 砖木结构。这类房屋的主要承重构件采用砖石、木材做成。其中竖向承重构件的墙体、柱子采用砖石砌筑，水平承重构件的楼板、屋架则采用木材。这种结构建造简单，只适用于低层建筑，层数多在3层左右，主要用于别墅建筑中，建造量少，在现代建筑中已很少采用。

3) 砖混结构。砖混结构是一种混合结构体系，砖混结构的建筑物中竖向承重结构的墙体采用砖或者砌块砌筑，构造柱以及梁、楼板、屋面板等采用钢筋混凝土的结构。砖混结构适合开间进深较小，房间面积小，多层或低层的建筑。

4) 钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构是指配有钢筋的混凝土结构，由钢筋和混凝土共同受力，钢筋

承受拉力，混凝土承受压力，具有坚固、耐久、防火性能好等优点。钢筋混凝土结构的主要承重构件，如梁、板、柱等均采用钢筋混凝土材料，而非承重墙采用砖砌或其他轻质材料做成。

5) 钢结构。钢结构房屋的主要承重构件均采用钢材制成，主要由型钢和钢板等制成的钢梁、钢柱、钢桁架等构件组成，各构件或部件之间通常采用焊缝、螺栓或铆钉连接。因其强度高、自重轻、整体刚性好、变形能力强、抗震性能好，适用于大型厂房、场馆、超高层的建筑物。

钢结构有钢框架结构、钢筒体结构、钢框架—钢支撑结构（剪力墙板）等类型。《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99-1998)中指出：钢框架结构在 8 度抗震设防烈度地区的允许建造高度为 90m，钢筒体结构在 8 度抗震设防烈度地区的允许建造高度则为 260m。

6) 型钢混凝土组合结构。型钢混凝土组合结构是把型钢埋入钢筋混凝土中的一种独立的结构型式。型钢、钢筋、混凝土三位一体地工作，使型钢混凝土结构具备了比传统的钢筋混凝土结构承载力大、刚度大、抗震性能好的优点。型钢混凝土组合结构应用于大型结构中，力求截面最小化，承载力最大，来节约空间，但是造价比较高。

### (3)按承重体系分类

1) 混合结构体系。混合结构房屋一般是指楼盖和屋盖采用钢筋混凝土或钢木结构，而墙和柱采用砌体结构建造的房屋，大多用在多层住宅、办公楼、教学楼建筑中，在 6、7 度地震设防地区最高能建 7 层，限高 21 米。混合结构不宜建造大空间的房屋。混合结构根据承重墙所在的位置，划分为纵墙承重和横墙承重两种。纵墙承重的特点是楼板支承于梁上，梁把荷载传递给纵墙，其优点是房屋的开间相对大些，使用灵活。横墙承重的主要特点是楼板直接支承在横墙上，横墙是主要承重墙，其优点是房屋的横向刚度大，整体性好，但平面使用灵活性差。

2) 框架结构体系。框架结构(图 1-1-1)是利用梁、柱组成的纵、横两个方向的框架形成的结构体系，同时承受竖向荷载和水平荷载。其主要优点是建筑平面布置灵活，可形成较大的建筑空间，建筑立面处理也比较方便；缺点是侧向刚度较小，当层数较多时，会产生较大的侧移，易引起非结构性构件破坏而影响使用，故一般适用于建造不超过 15 层的建筑。

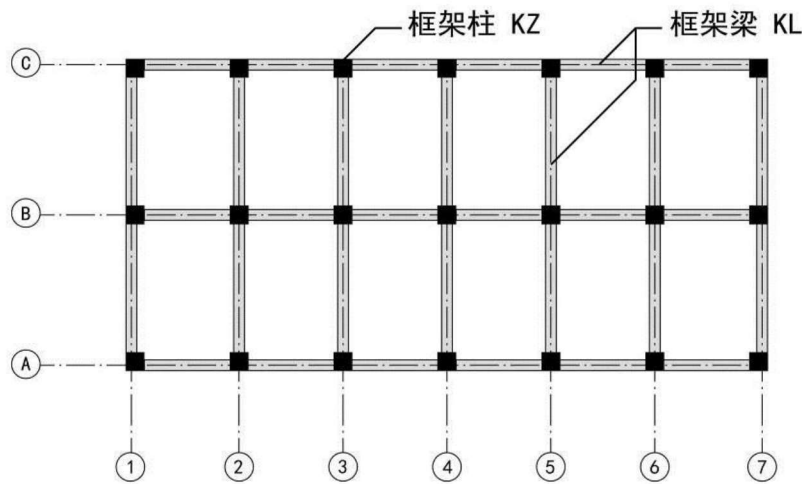


图 1-1-1 框架结构

3) 剪力墙结构体系。在高层建筑中建筑物除了承受竖向荷载之外也承受较大的水平荷载，如风荷载和地震荷载。钢筋混凝土剪力墙房屋结构中设置成片的钢筋混凝土墙体(图 1-1-2)，以承受水平荷载为主要目的，同时也承受相应的竖向荷载。剪力墙厚度一般为 200~300mm，不小于 160mm，墙段长度一般不超过 8m，其优点是侧向刚度大，水平荷载作用下侧移小；缺点是墙间距小、结构自重较大，建筑平面布置不灵活，一般适用于高层住宅，不适用于大空间的公共建筑。

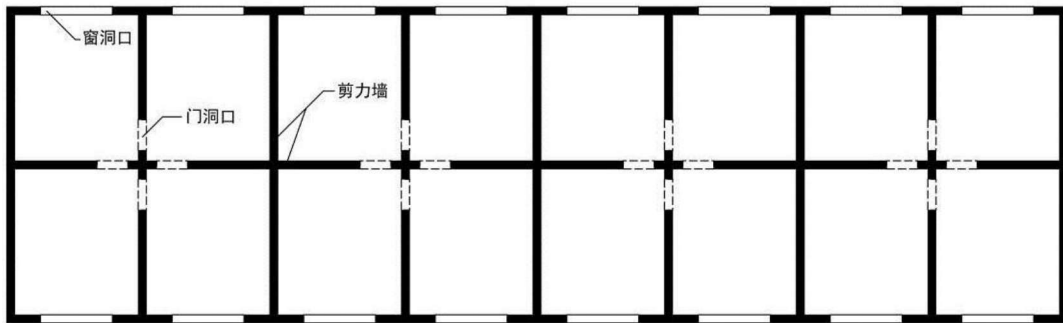


图 1-1-2 剪力墙结构

框架-剪力墙结构体系。框架-剪力墙结构(图 1-1-3)也称框剪结构，是把框架和剪力墙两种结构共同组合在一起形成的结构。房屋的竖向荷载分别由框架和剪力墙共同承担，而水平作用主要由抗侧刚度较大的剪力墙承担。这种结构既具有框架结构布置灵活、使用方便的特点，又有较大的刚度和较强的抗震能力，因而广泛应用于高层办公建筑和旅馆建筑中，一般宜用于 10~20 层。

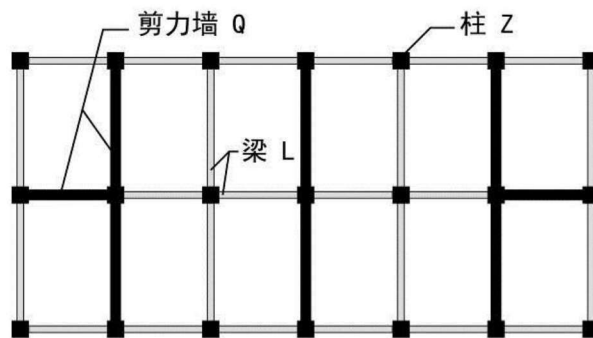


图 1-1-3 框架-剪力墙结构

筒体结构体系。筒体结构是由框架-剪力墙结构与全剪力墙结构综合演变和发展而来。筒体结构是抵抗水平荷载最有效的结构体系。它的受力特点是，整个建筑犹如一个固定于基础上的封闭空心的筒式悬臂梁来抵抗水平力。筒体结构可分为框架-筒体结构体系、筒中筒结构体系、多筒(束筒)结构体系，如图 1-1-4 所示，其特点是剪力墙集中而获得较大的自由分隔空间，多用于高层写字楼建筑。如上海中心大厦采用框架-筒体结构体系，124 层、高 632 米；深圳国际贸易中心采用了筒中筒结构体系，52 层、高 160 米；美国芝加哥西尔斯大厦采用束筒结构体系，110 层、高 442.3 米。筒体结构的高宽比不应小于 3，其适用高度不宜低于 60m，以充分发挥筒体结构的作用。

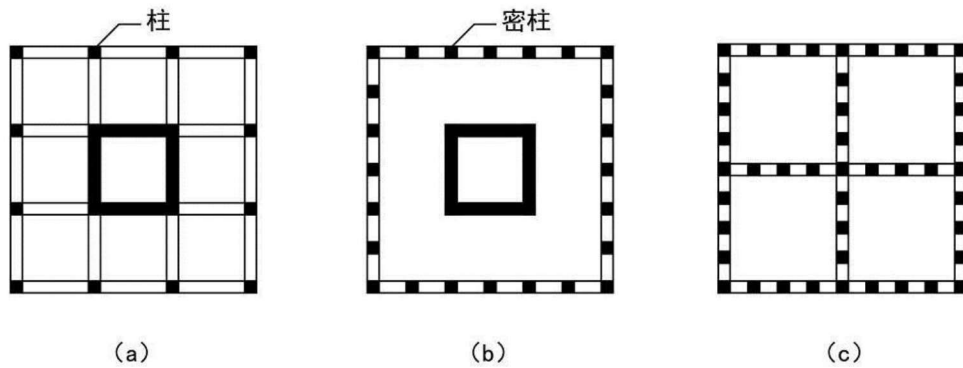


图 1-1-4 筒体结构

6) 桁架结构体系。桁架是由杆件组成的结构体系。在进行内力分析时,节点一般假定为铰节点,当荷载作用在节点上时,杆件只有轴向力,其材料的强度可得到充分发挥。桁架结构的优点是利用截面较小的杆件组成截面较大的构件,常用于大跨度的厂房、展览馆、体育馆和桥梁等公共建筑中。

由于大多用于建筑的屋盖结构,桁架通常也被称作屋架。屋架的弦杆外形和腹杆布置对屋架内力变化规律起决定性作用。一般屋架为平面结构,平面外刚度非常弱。在制作、运输、安装过程中,大跨屋架必须进行吊装验算。

7) 网架结构体系。网架是通过改变平面桁架的受力状态,是由多根杆件按照一定的形式通过节点连接而成的网状结构。网架结构可分为平板网架和曲面网架,是高次超静定结构体系。具有空间受力小、质量轻、刚度大、抗震性能好等优点,可用作影剧院、体育馆、展览厅、机场候机楼等建筑的屋盖。其缺点是汇交于节点上的杆件数量较多,制作安装较平面结构复杂。

8) 拱式结构体系。拱是一种有推力的结构,其主要内力是轴向压力,可利用抗压性能良好的混凝土建造大跨度的拱式结构。按照结构的组成和支承方式,拱可分为三铰拱、两铰拱和无铰拱。由于拱式结构受力合理,在建筑和桥梁中被广泛应用,适用于体育馆、展览馆等建筑中。

9) 悬索结构体系。悬索结构是比较理想的大跨度结构形式之一,其主要承重构件是受拉的钢索,钢索是用高强度钢绞线或钢丝绳制成。目前,悬索屋盖结构的跨度已达 160m,主要适用于体育馆、展览馆等。悬索结构体系包括三部分:索网、边缘构件和下部支承结构,按其曲面形式不同可分为单曲面与双曲面两类。其支承结构可以有多种,如框架、拱等。

10) 薄壁空间结构体系。薄壁空间结构也称壳体结构,属于空间受力结构,其厚度比其他尺寸(如跨度)小得多,所以称薄壁,主要承受曲面内的轴向压力,弯矩很小。它的受力比较合理,材料强度能得到充分利用。薄壳常用于大跨度的屋盖结构,如展览馆、俱乐部、飞机库等。壳体结构多采用现浇钢筋混凝土,费模板、费工时。

#### (4) 按施工方法分类

1) 现浇、现砌式。房屋的主要承重构件均在现场砌筑和浇筑而成。

2) 装配式结构。

① 预制装配式混凝土结构。主体结构部分或全部采用预制混凝土构件装配而成的钢筋混凝土结构,简称装配式结构。装配式建筑(PC 建筑)是指房屋的主要承重构件,如墙体、楼板、楼梯、屋面板、隔墙、门窗等均为预制构件,在施工现场通过吊装、焊接、安装和节点处理,而组装在一起的建筑。装配式结构可分为装配整体式框架结构、装配整体式剪力墙结构、装配整体式框架-现浇剪力墙结构、装配整体式部分框支剪力墙结构。

这种建筑的特点是建筑构件工厂化生产、现场装配,建造速度快,节能、环保,施工受气候条件制约小,节约劳动力,符合绿色节能建筑的发展方向,是我国大力提倡的施工方式。虽然目前单方造价比现浇混凝土结构高,但由于工期缩短,质量提高,综合效益显著。

② 钢结构。主要承重构件均用钢材构成。钢结构的特点是强度高，自重轻，整体刚性好，变形能力强，抗震性能好，适用于建造大跨度、多层和超高、超重型的工业建筑。

#### (5) 按建筑物的层数和高度分类

根据国家标准，民用建筑按层数与高度分类如下：

1) 住宅建筑按层数分类：1~3 层为低层住宅，4~6 层为多层住宅，7~9 层(高度小于或等于 27m) 为中高层住宅，10 层及以上或高度大于 27m 为高层住宅。

2) 公共建筑及综合性建筑按高度分类：建筑高度不大于 24m 者为单层或多层建筑，大于 24m 者为高层建筑 (不包括建筑高度大于 24m 的单层公共建筑)。

3) 超高层建筑：建筑高度大于 100m 的民用建筑均为超高层建筑。

#### (6) 按建筑的耐久年限分类

1) 一级建筑：耐久年限为 100 年以上，适用于重要的建筑和高层建筑。

2) 二级建筑：耐久年限为 50~100 年，适用于一般性建筑。

3) 三级建筑：耐久年限为 25~50 年，适用于次要的建筑。

4) 四级建筑：耐久年限为 15 年以下，适用于临时性建筑。

### 2. 工业建筑的分类

工业建筑是指为工业生产服务的各类建筑，即厂房类建筑，包括工业厂房和工业配套建筑，以及工业附属建筑。工业建筑在 18 世纪后期的英国最早出现，中国是在 20 世纪 50 年代开始大量建造各种类型的工业建筑。工业建筑可以按厂房用途、车间生产状况、厂房层数、主要承重结构的形式进行分类。

#### (1) 按厂房用途分类

1) 主要生产厂房。如机械厂的铸造车间、热处理车间、铆焊车间、冲压车间、机加工车间和装配车间。

2) 辅助生产厂房。如机修和工具等车间。

3) 动力用厂房。如发电站、锅炉房等。

4) 储藏用厂房。如材料库、成品库等。

5) 运输工具用房。如汽车库和电瓶车库等。

6) 其他用途建筑。如水泵房、污水处理建筑等。

#### (2) 按车间生产状况分类

1) 冷加工车间。如机械加工、装配、修理等车间。

2) 热加工车间。如铸造、锻压、热处理等车间。

3) 恒温恒湿车间。如纺织、精密仪器等车间。

4) 洁净车间。如药品生产车间、集成电路车间等。

5) 其他特种车间。如有爆炸可能性的车间，有大量腐蚀作用的车间，以及防放射性物质、防电磁波干扰等车间。

#### (3) 按厂房层数分类

1) 单层厂房。指层数为一层的工业厂房，适用于有大型设备及加工件，有较大动荷载和大型起重运输设备、需要水平方向组织生产流程和运输的项目。

2) 多层厂房。指层数在二层以上的厂房，一般 2~6 层，适用于设备和产品较轻、竖向布置工艺流程的生产项目，如食品、电子精密仪器工业等厂房。

3) 混合层数厂房。同一厂房内既有单层又有多层的厂房。一般用于化学工业、热电站等的主厂房。

#### (4) 按主要承重结构的形式分类

1) 排架结构型。排架结构型是将厂房承重柱的柱顶与屋架或屋面梁作铰接连接，而柱下端则嵌固于基础中，构成平面排架，各平面排架再经纵向结构构件连接组成为一个空间结构。它是目前单层厂房中最基本、应用最普遍的结构形式。

2) 刚架结构型。刚架结构的基本特点是柱和屋架合并为同一个刚性构件。柱与基础的连接通常为铰接，如吊车吨位较大，也可做成刚接。一般重型单层厂房多采用刚架结构。

3) 框架结构。框架结构是利用梁和柱组成纵、横两个方向的框架形成的结构体系，同时承受竖向荷载和水平荷载。其主要特点是建筑平面布置灵活，可形成较大的建筑空间。一般用于多层厂房。

4) 空间结构型。空间结构型是一种屋面体系为空间结构的结构体系。这种结构体系充分发挥了建筑材料的强度潜力，使结构由单向受力的平面结构，成为能多向受力的空间结构体系，提高了结构的稳定性。一般常见的有膜结构、网架结构、薄壳结构、悬索结构等。

### 3. 农业建筑的分类

农业建筑是指进行农牧业生产和加工的建筑，如畜禽饲养场、粮仓、粮食和饲料加工站、温室、农机修理站等。按功能与用途具体分为：

1) 动物生产建筑。动物生产建筑是农业生产建筑的重要组成部分，包括饲养鸡、猪、牛、羊、兔、鸭、皮毛兽等禽畜建筑，鱼、虾、鳖等养殖建筑。根据不同的饲养工艺与气候条件，动物生产建筑一般又分为开敞式、有窗式、密闭式几种。

2) 植物栽培建筑。它主要包括温室、大棚、中小拱棚、人工气候室、组培扩繁室、食用菌生产间、工厂化育苗室等。它们通常采用玻璃、塑料、聚酯等透明覆盖材料，以透进较多的阳光，提高室内温度，达到春提前、秋延后或周年均衡种植的目的。

3) 农产品贮藏保鲜及其他库房建筑。它包括，果蔬贮藏库、种子库、粮库、饲料库、青饲料贮藏库、畜禽水产品贮藏库、农业机具库等。

4) 农副产品加工建筑。农产品就地贮藏、加工、增值是农民离土不离乡，脱贫致富的支柱产业之一。农副产品加工建筑包括：畜禽肉、皮、毛、羽毛、谷物、粮油、水产、乳品加工、种子、饲养、果蔬等加工所需要的厂房建筑。

5) 农机具维修建筑。生产用房根据规模和任务分别设修理、铸造、锻造、焊接、机加工等车间，属小型工业建筑。

6) 农村能源建筑。包括沼气池、太阳能、小型水力发电站、风力、地热利用等建筑。

## 二、房屋的组成及构造

### (一) 民用建筑组成及构造

一般建筑物主要由基础、墙体和柱、楼地层、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成,有些建筑还有阳台、雨篷等,它们在不同的部位发挥着各自的作用。建筑物的构造组成如图 1-1-5 所示。

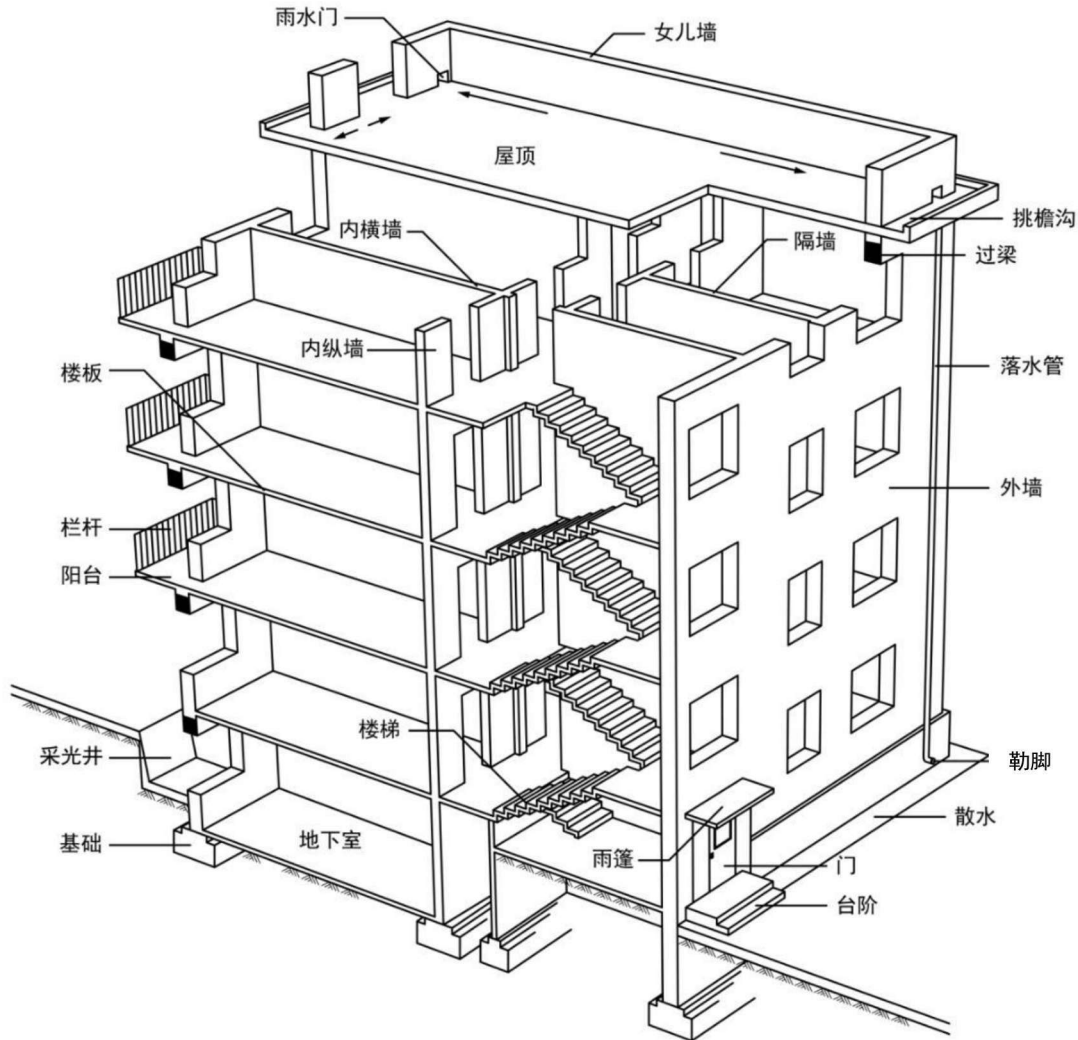


图 1-1-5 建筑物的构造组成

### 1. 基础

#### (1) 基础类型

基础是建筑物底部与地基直接接触的部分,地基与基础的造价一般占工程造价的 10%~40%。基础作为建筑物最下部的承重构件,把其上部结构包括基础本身的全部荷载传给地基,基础是建筑物的基本组成部分,应该坚固、稳定,能够经受冰冻和地下水及其他化学物质的侵蚀。基础除了满足强度、耐久性要求之外,还要考虑经济性。基础的类型与建筑物上部结构形式、荷载大小、地基的承载能力、地基上的地质和水文情况、材料性能等因素有关。

##### 1) 按基础的材料及受力划分。

① 刚性基础。刚性基础是指用砖、石、混凝土等抗压强度较高,抗拉及抗剪强度偏低材料建造的基础。从受力和传力角度考虑,由于土壤单位面积的承载能力小,只有将基础底面积不断扩大,才能适应地基受力的要求。上部结构(墙或柱)在基础上传递压力是沿一定角度分布的,这个传力角度称为压

力分布角或称为刚性角，以  $\alpha$  表示。由于这些刚性材料的特点，基础剖面尺寸必须满足刚性条件的要求，即基础的外伸宽度和基础的高度的比值在一定限度内(图 1-1-6)，以保证基础在此夹角范围内不因受弯和受剪而破坏。所以刚性基础底面宽度的增大要受到刚性角的限制。为设计、施工方便，将刚性角换算成  $\alpha$  的正切值  $b/h$ ，即宽高比。表 1-1-1 是各种材料基础的宽高比  $b/h$  的允许值，如砖基础的大放脚宽高比小于或等于 1 : 1.5。

刚性基础的优点是施工技术简单，材料可就地取材，造价低廉，在地基条件许可的情况下，适用于多层民用建筑和轻型厂房。

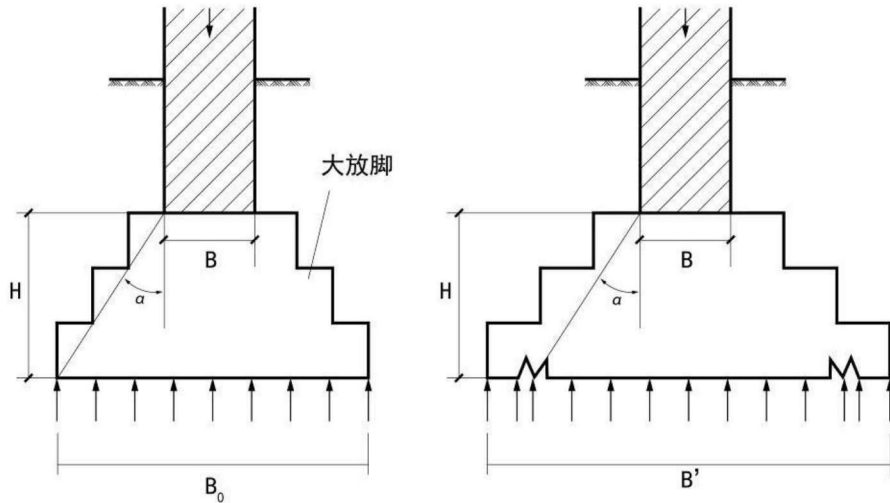


图 1-1-6 刚性基础刚性角示意图

表 1-1-1 无筋扩展基础台阶宽高比的允许值

基础材料	质量要求	台阶宽高比的允许值		
		$PK \leq 100\text{KPa}$	$100\text{KPa} < PK \leq 200\text{KPa}$	$200\text{KPa} < PK \leq 300\text{KPa}$
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， 其最小干密度为： 粉土， $550\text{Kg/m}^3$ ； 黏土， $1450\text{Kg/m}^3$	1: 1.25	1: 1.50	—
三合土基础	体积比 1: 2: 4~1: 3: 6 (石灰: 砂: 骨料)， 每层约虚铺 220mm， 夯至 150mm	1: 1.50	1: 2.00	—

注：PK 为荷载效应标准组合时基础底面处的平均压力值(单位：千帕)。

② 柔性基础。当建筑物上部荷载较大，由于刚性基础受其刚性角的限制，加宽基础的同时，必然要加大基础的埋深，从而增大了工程的造价，也会影响施工工期。在混凝土基础底部配置受力钢筋，利用钢筋抗拉，这样基础可以承受弯矩，也就不受刚性角的限制，所以钢筋混凝土基础也称为柔性基础，如

图 1-1-7 所示。在相同条件下,采用钢筋混凝土基础比混凝土基础可节省混凝土材料和挖土工程量。这类基础普遍应用于单层、多层民用建筑和工业建筑中。

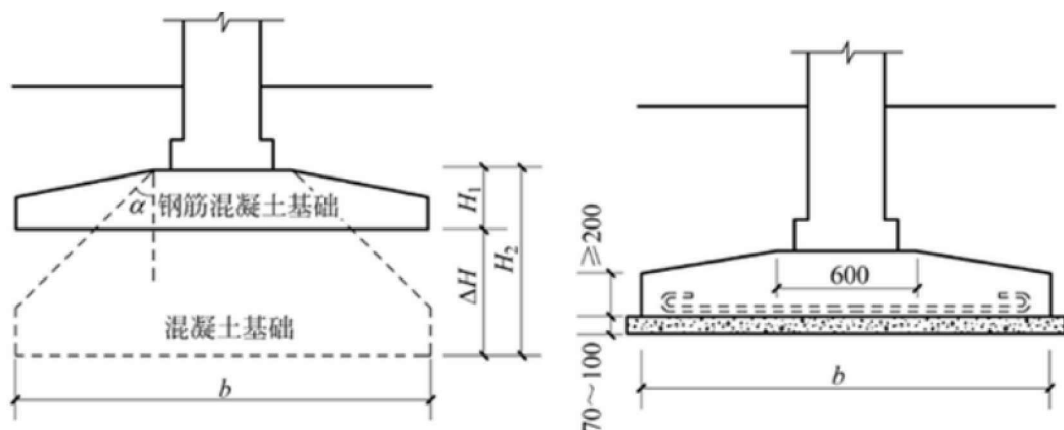


图 1-1-7 钢筋混凝土基础(柔性基础)

2) 按基础的构造形式划分。

① 独立基础。独立基础呈独立的块状,是柱子基础的主要类型。当建筑物承重体系为框架、排架或其他类似结构时,其柱下基础常采用的基本形式为独立基础。

独立基础常见的断面形式有阶梯形和锥形,锥形可节约混凝土施工,但施工没有阶梯型方便,如图 1-1-8 所示。当采用预制柱时,基础做成杯口形,柱子嵌固于杯口内,又称杯型基础,如图 1-1-9 所示。

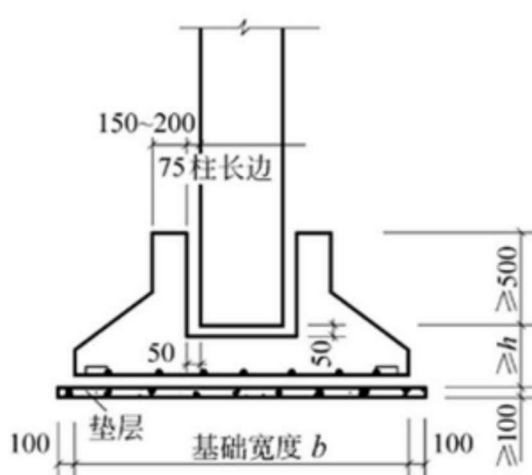


图 1-1-8 钢筋混凝土阶梯形基础

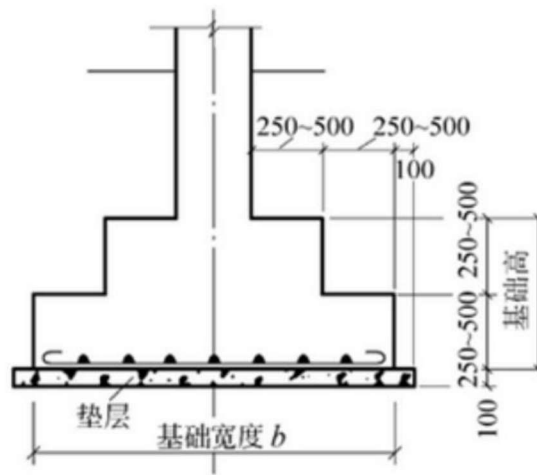


图 1-1-9 钢筋混凝土杯型基础

② 条形基础。条形基础是指基础长度远大于其宽度的一种基础形式,也称带形基础。当上部结构采用墙承重时,承重墙下一般采用通长的条形基础,主要采用刚性基础;当建筑物承重构件为柱子时,如果荷载大且地基承载力较弱时,常采用钢筋混凝土条形基础将柱下的基础连接起来,形成柱下条形基础,可有效地防止不均匀沉降,使建筑物的基础具有良好的整体性,一般采用钢筋混凝土柔性基础,常将柱下钢筋混凝土条形基础沿纵、横两个方向连接起来,做成十字交叉的柱下钢筋混凝土条形基础,如图 1-1-10 所示。

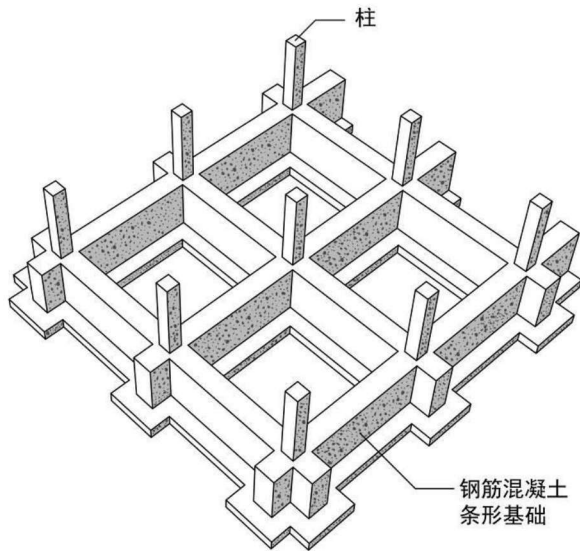


图 1-1-10 柱下钢筋混凝土条形基础条形基础

③ 满堂基础。当地基基础软弱而荷载很大时，采用柱下十字交叉基础仍不能满足要求时，可用钢筋混凝土做成混凝土的片筏基础即满堂基础(如图 1-1-11)所示，也称为板式基础，按构造不同可分为无梁式和有梁式两类。为了使基础具有更大刚度，减少建筑物的相对弯矩，可将基础做成由顶板、底板及若干纵横墙组成的箱形基础。目前高层建筑中多采用箱形基础，箱形基础内部空间较大时，可用作地下室。这种基础整体空间刚度大，对抵抗地基的不均匀沉降有利，一般适用于高层建筑或在软弱地基上建造的上部荷载较大的建筑物，其构造形式如图 1-1-12 所示。

④ 桩基础。当建筑物荷载较大，浅层地基不能满足建筑物对地基承载力和变形的要求，或对软弱土层进行人工处理困难或不经济时，常采用桩基础。桩基础由桩身和桩承台组成，如图 1-1-13 所示。桩基础是按设计的点位将桩身置入土中的，桩的上端浇筑钢筋混凝土承台，承台上接柱或墙体，使荷载均匀地传递给桩基础。采用桩基础能节省材料，减少挖填土方工程量，改善工人的劳动条件，缩短工期。

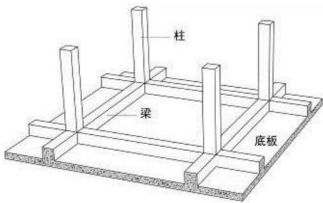


图 1-1-11 满堂基础(板式基础)

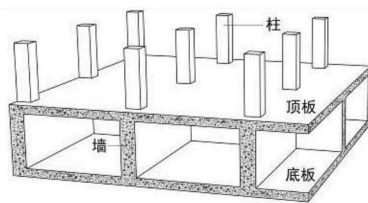


图 1-1-12 箱形基础

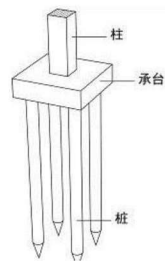


图 1-1-13 桩基础

桩基础的种类很多，根据材料可分为木桩、钢筋混凝土桩和钢桩等；根据断面形式可分为圆形桩、方形桩及工字形桩等；根据施工方法可分为预制桩及灌注桩。钢筋混凝土预制桩是把桩先预制好，然后用打桩机打入地基土层中。预制桩制作简便，容易保证质量。但这种桩造价较高，钢材用料大，施工时有较大的振动和噪声，在城市市区施工时应注意减轻对附近房屋的影响。钢筋混凝土灌注桩是一种直接在现场桩位上就地成孔，然后在孔内浇筑混凝土，或安放钢筋笼再浇筑混凝土而成的桩。按其成孔方法不同，又可分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩和爆扩灌注桩；根据荷载传递的方式可分为端承桩和摩擦桩。桩基础把建筑物的荷载通过桩端传给深处坚硬土层，或通过桩侧表面与周围土的摩擦力传给地基。前者称为端承桩，后者称为摩擦桩，如图 1-1-14 所示。

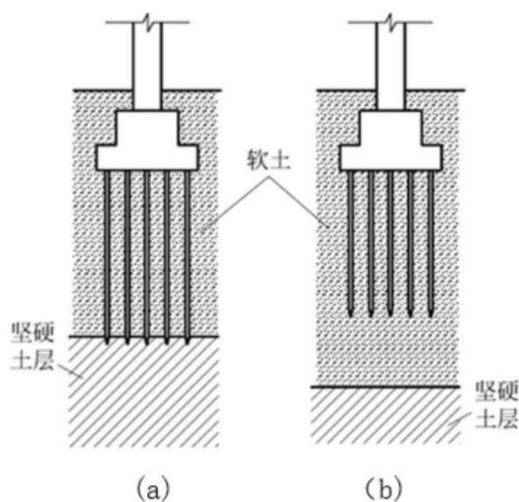


图 1-1-14 端承桩 (图 a) 摩擦桩 (图 b)

## (2) 基础埋深

为确保建筑物坚固安全,基础要埋入土层中一定的深度。室外设计地面到基础底面的距离称为基础的埋置深度,如图 1-1-15 所示。按埋置深度的不同分为浅基础和深基础。基础埋深在 0.5~5 m 之间或埋深小于基础宽度的 4 倍的基础称为浅基础,埋深大于等于 5 m 或埋深大于等于基础宽度的 4 倍的基础称为深基础。因浅基础不需要大型的施工设备,施工技术简单,工程造价低,所以在确定基础埋深时优先考虑浅基础。

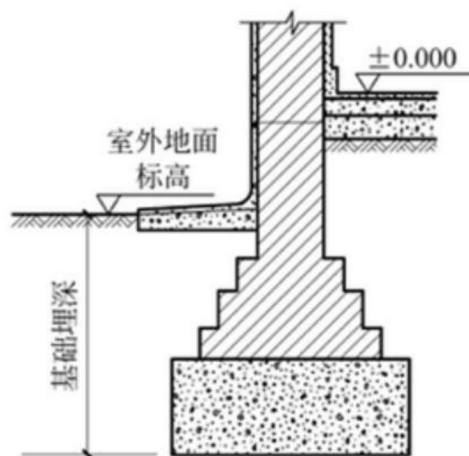


图 1-1-15 基础的埋置深度

建筑物的高度及荷载、基础的形式及材料、地质与水文地质条件都会影响基础埋深。在寒冷地区考虑到土层冻融对基础及建筑物结构安全的影响,基础应埋置在冰冻线以下 200mm 处。另外,当存在相邻建筑物时,新建建筑的基础埋深不宜大于原有建筑基础,否则,两基础应保持一定距离,以免施工期间影响原有建筑物的安全。

## (3) 地下室防潮与防水构造

在建筑物底层以下的房间叫地下室。按功能可把地下室分为普通地下室和人防地下室两种;按形式可把地下室分为全地下室和半地下室两种;按材料可把地下室分为砖混结构地下室和钢筋混凝土结构地下室。

地下室防潮。当地下室地坪位于常年地下水位以上时,地下室需做防潮处理。设置防潮层的主要目