

全国造价工程师执业资格考试培训教材

2006年版

建设工程技术与计量

(土建工程部分)

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会



 中国计划出版社

► **2006年版**

► **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)

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会



中国计划出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

建设工程技术与计量. 土建工程部分: 2006 年版/全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编.

4 版. —北京: 中国计划出版社, 2006. 4

全国造价工程师执业资格考试培训教材

ISBN 7-80177-660-7

I. 建... II. 全... III. 土木工程—建筑造价管理—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 032770 号

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)

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京二二零七工厂印刷

787×1092 毫米 1/16 20. 25 印张 499 千字

2006 年 4 月第四版 2006 年 5 月第二次印刷

印数 70001—90100 册

☆

ISBN 7-80177-660-7/TU · 420

定价: 42.00 元

《建设工程技术与计量》

(土建工程部分)

编审人员名单

主 编：贾宏俊 山东科技大学
 李清立 北京交通大学

主 审：李慧民 西安建筑科技大学
 袁大祥 三峡大学

编写人员：	胡长明	西安建筑科技大学	合编第一章
	蒋红妍	西安建筑科技大学	合编第一章
	李万江	山东科技大学	合编第二章
	张仁水	山东科技大学	合编第二章
	李清立	北京交通大学	合编第三章
	刘玉明	北京交通大学	合编第三章
	于锦伟	山东科技大学	合编第四章
	初明祥	山东科技大学	合编第四章
	吴新华	山东科技大学	合编第四章
	贾宏俊	山东科技大学	合编第五章
	徐学东	山东农业大学	合编第五章

前 言

造价工程师执业资格考试制度在我国实施近十年，全国造价工程师执业资格考试大纲和考试培训教材几经改进、不断完善，得到了广大考生和考务工作者的认可。全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会依据国家建设部、人事部 2003 年制定的《全国造价工程师执业资格考试大纲》，对全国造价工程师执业资格考试培训教材进行了修改，形成了 2006 年版考试培训教材。此次教材的修改，对原有教材的内容进行了一定的删减和调整，更新了工程造价管理规章制度，增加了部分工程造价计价方法的实例。

新修订的全国造价工程师执业资格考试培训教材（2006 年版）仍然分为《工程造价管理基础理论与相关法规》、《工程造价计价与控制》、《建设工程技术与计量》（土建工程和安装工程各一册）和《工程造价案例分析》。

2006 年版考试培训教材的编写工作在继承原教材主要内容的基础上，对各册的主编、参编人员和主审人员做了调整。教材编写工作主要由北京交通大学、同济大学、天津理工大学、山东科技大学、沈阳建筑大学等单位的学者和有关专家组成。在此对全国造价工程师执业资格考试培训教材原主编、主审以及提供意见和建议的各位人士表示衷心的感谢。

全国造价工程师执业资格考试培训教材（2006 年版）在使用中如有不足或存在问题，希望读者提出宝贵的意见。

全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会

二〇〇六年四月

目 录

第一章 工程构造	(1)
第一节 工业与民用建筑工程	(1)
一、工业与民用建筑工程的分类及组成	(1)
二、地基与基础	(4)
三、墙与框架结构	(9)
四、楼板与地面	(16)
五、阳台与雨篷	(19)
六、楼梯	(21)
七、门与窗	(23)
八、屋顶	(25)
九、装饰	(30)
第二节 道路工程	(34)
一、道路的组成及等级划分	(34)
二、路面	(36)
三、道路主要公用设施	(39)
第三节 桥梁与涵洞工程	(42)
一、桥梁的组成分类	(42)
二、桥梁上部结构	(43)
三、桥梁下部结构	(50)
四、涵洞	(53)
第四节 地下工程	(56)
一、地下工程的分类	(56)
二、地下工程的主要特点	(58)
三、地下交通工程	(58)
四、地下市政管线工程	(61)
五、地下工业工程	(62)
六、地下公共建筑工程	(64)
七、地下人防工程	(66)
八、地下贮库工程	(67)
第二章 工程材料	(68)
第一节 基本材料	(68)
一、钢筋	(68)
二、木材	(72)
三、水泥	(73)

四、砂石	(78)
五、石灰与石膏	(83)
第二节 结构材料	(86)
一、混凝土材料	(86)
二、砌筑材料	(94)
三、型钢	(99)
第三节 装饰材料	(100)
一、饰面材料	(100)
二、建筑玻璃	(102)
三、建筑装饰涂料	(104)
第四节 防水材料	(106)
一、防水卷材	(106)
二、刚性防水材料	(108)
三、防水涂料	(109)
三、建筑密封材料	(109)
第三章 建筑施工技术	(111)
第一节 土石方工程施工	(111)
一、土石方工程分类与施工特点	(111)
二、土石方工程的准备与辅助工作	(112)
三、土石方工程机械化施工	(118)
四、土石方的填筑与压实	(121)
第二节 地基与基础工程施工	(123)
一、地基加固处理	(123)
二、桩基础施工	(124)
三、地下连续墙施工技术	(130)
四、喷锚支护施工	(133)
五、土钉支护施工	(134)
第三节 砌筑工程施工	(134)
一、砌砖与砌块施工	(135)
二、砌石施工	(140)
第四节 钢筋混凝土工程施工	(141)
一、钢筋工程	(141)
二、模板工程	(145)
三、混凝土工程	(149)
第五节 预应力混凝土工程施工	(158)
一、预应力钢筋的种类	(159)
二、对混凝土的要求	(159)
三、预应力的施加方法	(160)

四、先张法	(160)
五、后张法	(163)
六、无粘结预应力混凝土	(166)
第六节 结构吊装工程施工	(166)
一、起重机具	(167)
二、混凝土结构吊装	(168)
三、大跨度屋盖结构吊装	(173)
四、升板法施工	(174)
第七节 装饰工程施工	(175)
一、一般抹灰	(175)
二、水泥砂浆地面层	(178)
三、其他材料地面装饰	(180)
四、木隔断	(184)
五、瓷砖、面砖面层	(185)
六、其他墙面装饰	(187)
七、油漆	(189)
八、建筑涂料装饰施工	(193)
九、玻璃幕墙	(194)
第八节 道路工程施工	(196)
一、路基施工	(196)
二、路面施工	(201)
三、筑路机械	(207)
第九节 桥梁与涵洞工程施工	(209)
一、桥梁下部结构施工	(209)
二、桥梁上部结构的施工	(211)
三、管涵施工	(216)
第十节 防水工程施工	(217)
一、屋面防水工程施工	(217)
二、地下防水工程施工	(220)
三、楼层、卫浴间、厨房间防水	(222)
第十一节 地下工程施工	(223)
一、概述	(223)
二、盾构施工技术	(224)
三、岩石地下工程施工	(226)
四、地下工程的几种特殊开挖施工技术	(228)
第四章 工程施工组织	(234)
第一节 流水施工	(234)
一、流水施工概述	(234)
二、等节奏流水施工	(240)

三、异节奏流水施工·····	(243)
四、无节奏流水施工·····	(245)
第二节 工程网络计划技术·····	(247)
一、工程网络计划技术概述·····	(247)
二、双代号网络计划·····	(250)
三、单代号网络计划·····	(258)
四、双代号时标网络计划·····	(261)
五、单代号搭接网络计划·····	(264)
第三节 施工组织设计·····	(271)
一、施工组织设计概述·····	(271)
二、施工组织总设计·····	(273)
三、单位工程施工组织设计·····	(280)
四、施工组织设计技术经济分析·····	(287)
第五章 工程计量·····	(292)
第一节 概述·····	(292)
一、工程量计算的依据·····	(292)
二、工程量计算的方法·····	(293)
三、用统筹法计算工程量·····	(294)
四、应用工程量计算软件计算工程量·····	(296)
第二节 建筑面积计算·····	(297)
一、建筑面积计算·····	(297)
二、计算建筑面积的作用·····	(297)
三、建筑面积计算规则·····	(298)
第三节 建筑工程工程量计算·····	(300)
一、土石方工程工程量计算·····	(300)
二、桩与地基处理·····	(301)
三、砌筑工程·····	(301)
四、混凝土及钢筋混凝土工程·····	(303)
五、厂库房、特种门、木结构工程·····	(307)
六、金属结构工程·····	(308)
七、屋面及防水工程·····	(308)
八、防腐、隔热、保温工程·····	(309)
第四节 装饰装修工程工程量计算·····	(310)
参考文献·····	(313)

第一章 工程构造

第一节 工业与民用建筑工程

建筑是根据人们物质生活和精神生活的要求,为满足各种不同的社会过程的需要,而建造的有组织的内部和外部的空间环境。建筑一般包括建筑物和构筑物。满足功能要求并提供活动空间和场所的建筑称为建筑物,是供人们生活、学习、工作、居住以及从事生产和文化活动的房屋,如工厂、住宅、学校、影剧院等。仅满足功能要求的建筑称为构筑物,如水塔、纪念碑等。

建筑物按使用性质分为:

1. 生产性建筑

包括工业建筑和农业建筑。

(1) 工业建筑。工业建筑是指供人们从事各类工业生产的房屋。包括各类生产用房和为生产服务的附属用房。如生产车间、辅助车间、动力车间、仓储建筑等。

(2) 农业建筑。农业建筑是供人们从事农、牧业生产和加工用的房屋。如种子库、畜禽饲养场、粮食与饲料加工站、拖拉机站等。

2. 非生产性建筑——民用建筑

民用建筑是供人们工作、学习、生活、居住和从事各种政治、经济、文化活动的房屋。包括居住建筑和公共建筑两大部分。

一、工业与民用建筑工程的分类及组成

(一) 工业建筑的分类

1. 按厂房层数分

(1) 单层厂房。指层数仅为一层的工业厂房。适用于有大型机器设备或有重型起重运输设备的厂房。

(2) 多层厂房。指层数在2层以上的厂房,常用的层数为2~6层。多用于食品、电子、精密仪器工业等生产设备及产品较轻的厂房。

(3) 混合层数的厂房。同一厂房内既有单层也有多层的厂房称为混合层数的厂房。多用于化学工业、热电站的主厂房等。

2. 按工业建筑用途分

(1) 生产厂房。它是指进行产品的备料、加工、装配等主要工艺流程的厂房。如机械制造厂中有铸工车间、电镀车间、热处理车间、机械加工车间和装配车间等。

(2) 生产辅助厂房。它是指为生产厂房服务的厂房,如机械制造厂房的修理车间、工具车间等。

(3) 动力用厂房。它是指为生产提供动力源的厂房,如发电站、变电所、锅炉房等。

(4) 仓储建筑。它是贮存原材料、半成品、成品房屋 (一般称仓库)。

(5) 仓储用建筑。它是管理、储存及检修交通运输工具的房屋, 如汽车库、机车库、起重车库、消防车库等。

(6) 其他建筑。如水泵房、污水处理建筑等。

3. 按厂房跨度的数量和方向分

(1) 单跨厂房。它是指只有一个跨度的厂房。

(2) 多跨厂房。它是指由几个跨度组合而成的厂房, 车间内部彼此相通。

(3) 纵横相交厂房。它是指由两个方向的跨度组合而成的工业厂房, 车间内部彼此相通。

4. 按厂房跨度尺寸分

(1) 小跨度。它是指小于或等于 12m 的单层工业厂房。这类厂房的结构类型以砌体结构为主。

(2) 大跨度。它是指 15~36m 的单层工业厂房。其中 15~30m 的厂房以钢筋混凝土结构为主, 跨度在 36m 及 36m 以上时, 一般以钢结构为主。

5. 按车间生产状况分

(1) 冷加工车间。这类车间是指在常温状态下, 加工非燃烧物质和材料的生产车间, 如机械制造类的金工车间、修理车间等。

(2) 热加工车间。这类车间是指在高温和熔化状态下, 加工非燃烧的物质和材料的生产车间, 如机械制造类的铸造、锻压、热处理等车间。

(3) 恒温湿车间。这类车间是指产品生产需要在稳定的温、湿度下进行的车间, 如精密仪器、纺织等车间。

(4) 洁净车间。产品生产需要在空气净化、无尘甚至无菌的条件下进行, 如药品、集成电路车间等。

(5) 其他特种状况的车间。有的产品生产对环境有特殊的需要, 如防放射性物质、防电磁波干扰等车间。

(二) 单层工业厂房的组成

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。

1. 墙体承重结构

是指外墙采用砖、砖柱的承重结构。

2. 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。厂房的骨架由下列构件组成, 墙体仅起围护作用。

(1) 屋盖结构。包括屋面板、屋架 (或屋面梁) 及天窗架、托架等。

屋面板直接铺在屋架或屋面梁上, 承受其上面的荷载, 并传给屋架或屋面梁。

屋架 (屋面梁) 是屋盖结构的主要承重构件, 屋面板上的荷载、天窗荷载都要由屋架 (屋面梁) 承担, 屋架 (屋面梁) 搁置在柱子上。

(2) 吊车梁。吊车梁安放在柱子伸出的牛腿上, 它承受吊车自重、吊车最大起重量以及吊车刹车时产生的冲切力, 并将这些荷载传给柱子。

(3) 柱子。柱子是厂房的主要承重构件, 它承受着屋盖、吊车梁、墙体上的荷载, 以及山墙传来的风荷载, 并把这些荷载传给基础。

(4) 基础。它承担作用在柱子上的全部荷载, 以及基础梁上部墙体荷载, 并传给地基。基础一般采用独立式基础。

(5) 外墙围护系统。它包括厂房四周的外墙、抗风柱、墙梁和基础梁等。这些构件所承受的荷载主要是墙体和构件的自重以及作用在墙体上的风荷载等。

(6) 支撑系统。支撑系统包括柱间支撑和屋盖支撑两大部分, 其作用是加强厂房结构的整体刚度和稳定性, 它主要传递水平风荷载以及吊车产生的冲切力。

(三) 民用建筑的分类

1. 按建筑物的规模与数量分

(1) 大量性建筑。单体建筑规模不大, 但兴建数量多、分布面广的建筑, 如住宅、学校、商店等。

(2) 大型性建筑。建筑规模大、耗资多、影响较大的建筑, 如大型车站、体育馆、航空站、大会堂、纪念馆等。

2. 按建筑物的层数和高度分

(1) 低层建筑: 1~3 层。

(2) 多层建筑: 4~6 层。

(3) 中高层建筑: 7~9 层。

(4) 高层建筑: 10 层及 10 层以上或高度超过 28m 的建筑。

(5) 超高层建筑: 100m 以上的建筑物。

3. 按主要承重结构材料分

(1) 木结构。如木板墙、木柱、木楼板、木屋顶等做成的建筑。

(2) 砖木结构。建筑物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。用钢筋混凝土作为水平的承重构件, 以砖墙或砖柱作为承受竖向荷载的构件。

(4) 钢筋混凝土结构。主要承重构件, 如梁、板、柱采用钢筋混凝土材料, 非承重墙用砖砌或其他轻质材料做成。

(5) 钢结构。主要承重构件均由钢材构成。

4. 按结构的承重方式分

(1) 墙承重结构。用墙体支承楼板及屋顶传来的荷载。

(2) 骨架承重结构。用柱、梁、板组成的骨架承重, 墙体只起围护作用。

(3) 内骨架承重结构。内部采用柱、梁、板承重, 外部采用砖墙承重。

(4) 空间结构。采用空间网架、悬索及各种类型的壳体承受荷载。

5. 按施工方法分

(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) 部分现砌、部分装配式。房屋的墙体采用现场砌筑, 而楼板、楼梯、屋面板均在加工厂制成预制构件, 这是一种既有现砌, 又有预制的施工方法。

(3) 部分现浇、部分装配式。内墙采用现浇钢筋混凝土墙体, 而外墙、楼板及屋面均采用预制构件。

(4) 全装配式。房屋的主要承重构件, 如墙体、楼板、楼梯、屋面板等均为预制构

件,在施工现场吊装、焊接、处理节点。

(四) 民用建筑的构造组成

建筑物的主要部分,一般都由基础、墙与柱、楼地面、楼梯、屋顶和门窗六大部分组成。这些构件处在不同的部分,发挥各自的作用。

1. 基础

基础是位于建筑物最下部的承重构件,它承受建筑物的全部荷载,并将其传递到地基上。因此,基础必须具有足够的强度,并能抵御地下各种有害因素的侵蚀。

2. 墙与柱

墙起着承重、围护和分隔作用。承重墙承受着屋顶、楼板传来的荷载,并加上自身重量再传给基础;当柱承重时,柱间的墙仅起围护作用和分隔作用;作为围护构件,外墙起着抵御自然界各种因素的影响与破坏;内墙起着分隔空间、组成房间、隔声作用。

3. 楼地面

楼板将整个建筑物分成若干层,是建筑物的水平承重构件,承受着作用其上的荷载,并连同自重一起传递给墙和柱,同时对墙体起水平支撑作用和保温、隔热及防水作用。

4. 屋顶

屋顶是建筑物顶部的围护和承重构件,由屋面层和承重结构两大部分组成。屋面层起着抵御自然界风、雨、雪及保温、隔热等作用,结构层承受屋顶的全部荷载,并将这些荷载传给墙和柱。因此屋顶必须具有足够的强度、刚度及防水、保温、隔热等作用。

5. 楼梯

楼梯是建筑物的垂直交通设施,供人们上下楼层和紧急疏散之用。

6. 门窗

门主要用作内外交通联系与分隔房间,门的大小和数量以及开启方向是根据通行能力、使用方便和防火要求决定的;窗的作用是采光和通风。门窗是房屋围护结构的一部分,亦需考虑保温、隔热、隔声、防风沙等要求。

建筑物除由上述六大基本部分组成外,还有一些附属部分,如阳台、雨篷、散水、勒脚、防潮层等,有的还有特殊要求,如楼层之间还要设置电梯、自动扶梯或坡道等。

二、地基与基础

(一) 地基与基础的关系

基础是建筑物的地下部分,是墙、柱等上部结构的地下的延伸,是建筑物的一个组成部分,它承受建筑物的全部荷载,并将其传给地基。地基是指基础以下的土层,承受由基础传来的建筑物的荷载,地基不是建筑物的组成部分。

(二) 地基的分类

地基分为天然地基和人工地基两大类。天然地基是指天然土层具有足够的承载能力,不需经过人工加固便可作为建筑的承载层,如岩土、砂土、粘土等。人工地基是指天然土层的承载力不能满足荷载要求,经过人工处理的土层。

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。天然地基施工简单、造价较低,而人工地基比天然地基施工复杂,造价也高。因此在一般情况下,应尽量采用天然地基。

(1) 压实法：地基土是由土壤颗粒、水、空气三部分组成。当土壤中水及空气含量过大时，土壤的承载力就低，且压缩变量也大。含水量大、密实性差的地基土，可预先人工加压，排走一定量的空气和水，使土壤板结，提高地基土的承载力。这种方法不消耗建筑材料，较为经济，但收效较慢。

(2) 换土法：当地基的上表层部分为承载能力低的软弱土（如淤泥、杂土）时，可将软弱土层全部挖走，换成坚硬土（或垫上砂、碎石，或垫上按一定比例配制的砂石混合体），这种方法称为换土法。这种方法处理的地基强度高，见效快，但成本较大。

(3) 化学处理法：对局部地基强度不足的建筑物或已建建筑物，可以采用注入化学物质，促使土壤板结，提高地基承载力。

(4) 打桩法：是将钢筋混凝土桩打入或灌注入土中，把土挤实，由桩和桩间土层一起组成复合地基，从而提高地基的承载力。常见的桩基有：钻孔桩、振动桩、爆扩桩等。

(三) 基础的类型

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、水文情况、材料性能等因素有关。

基础按受力特点及材料性能可分为刚性基础和柔性基础；按构造的方式可分为条形基础、独立基础、片筏基础、箱形基础等。

1. 按材料及受力特点分类

(1) 刚性基础。刚性基础所用的材料如砖、石、混凝土等，它们的抗压强度较高，但抗拉及抗剪强度偏低。用此类材料建造的基础，应保证其基底只受压，不受拉。由于受地耐力的影响，基底应比基顶墙（柱）宽些。根据材料受力的特点，不同材料构成的基础，其传递压力的角度也不相同。刚性基础中压力分角 α 称为刚性角。在设计中，应尽力使基础大放脚与基础材料的刚性角相一致，以确保基础底面不产生拉应力，最大限度地节约基础材料。受刚性角限制的基础称为刚性基础。构造上通过限制刚性基础宽高比来满足刚性角的要求。如图 1.1.1 所示。

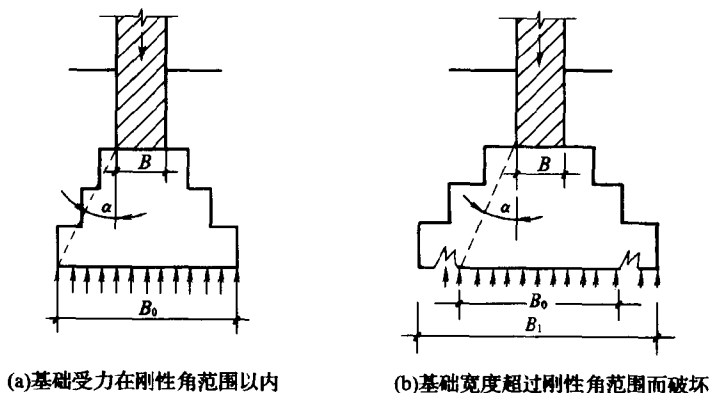


图 1.1.1 刚性基础受力特点

1) 砖基础。砖基础具有就地取材、价格较低、设施简便的特点，在干燥和温暖的地区应用很广。砖基础的剖面为阶梯形，称为放脚。每一阶梯挑出的长度为砖长的 $1/4$ （即 60mm）。为保证基础外挑部分在基底反力作用下不至发生破坏，大放脚的砌法有两皮一

收和二一间隔收两种。两皮一收是每砌两皮砖,收进 $1/4$ 砖长;二一间隔收是砌两皮砖,收进 $1/4$ 砖长,再砌一皮砖,收进 $1/4$ 砖长,如此反复。在相同底宽的情况下,二一间隔收可减少基础高度,但为了保证基础的强度,因此对砂浆与砖的强度等级,根据地区的潮湿程度和寒冷程度有不同的要求。

2) 灰土基础。灰土基础即灰土垫层,是由石灰或粉煤灰与粘土加适量的水拌和经夯实而成的。灰土与土的体积比为 $2:8$ 或 $3:7$ 。灰土每层需铺 $22\sim 25\text{cm}$,夯层 15cm 为一步。三层以下建筑灰土可做二步,三层以上建筑可做三步。由于灰土基础抗冻、耐水性能差,所以灰土基础适用于地下水位较低的地区,并与其他材料基础共用,充当基础垫层。

3) 三合土基础。三合土基础是由石灰、砂、骨料(碎石或碎砖)按体积比 $1:2:4$ 或 $1:3:6$ 加水拌和夯实而成,每层虚铺 22cm ,夯至 15cm 。三合土基础宽不应小于 600mm ,高不小于 300mm ,三合土基础一般多用于地下水位较低的四层以下的民用建筑工程中。

4) 毛石基础。毛石基础是由强度较高而未风化的毛石和砂浆砌筑而成。它具有抗压强度高、抗冻、耐水、经济等特点。毛石基础的断面尺寸多为阶梯形,并常与砖基础共用,用作砖基础的底层。为了保证锁结力,每一阶梯宜用三排或三排以上的毛石砌筑。由于毛石尺寸较大,毛石基础的宽度及台阶高度不应小于 400mm 。

5) 混凝土基础。混凝土基础具有坚固、耐久、刚性角大,可根据任意改变形状的特点。常用于地下水位高,受冰冻影响的建筑物。混凝土基础台阶宽度比为 $1:1\sim 1:1.5$,实际使用时可把基础断面做成锥形或阶梯形。

6) 毛石混凝土基础。在上述混凝土基础中加入粒径不超过 300mm 的毛石,且毛石体积不超过毛石和混凝土总体积的 $20\%\sim 30\%$,称为毛石混凝土基础。毛石混凝土基础阶梯高度一般不得小于 300mm 。混凝土基础水泥用量较大,造价也比砖、石基础高。如基础体积较大,为了节约混凝土用量,在浇灌混凝土时,可掺入毛石,做成毛石混凝土基础。

(2) 柔性基础。鉴于刚性基础受其刚性角的限制,要想获得较大的基底宽度,相应的基础埋深也应加大,这显然会增加材料消耗和挖方量,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。在相同条件下,采用钢筋混凝土基础比混凝土基础可节省大量的混凝土材料和挖土工程量,见图 1.1.2。

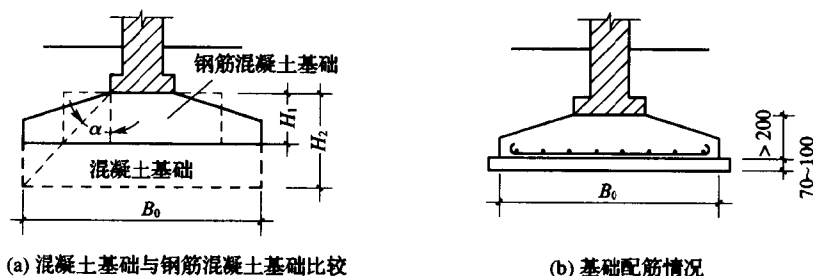


图 1.1.2 钢筋混凝土基础

钢筋混凝土基础断面可做成锥形,最薄处高度不小于 200mm ;也可做成阶梯形,每踏步高 $300\sim 500\text{mm}$ 。通常情况下,钢筋混凝土基础下面设有素混凝土垫层,厚度

100mm 左右；无垫层时，钢筋保护层为 75mm，以保护受力钢筋不受锈蚀。

2. 按基础的构造形式分类

(1) 独立基础（单独基础）：

1) 柱下单独基础。单独基础是柱子基础的主要类型。它所用材料根据柱的材料和荷载大小而定，常采用砖、石、混凝土和钢筋混凝土等。

现浇柱下钢筋混凝土基础的截面可做成阶梯形或锥形，预制柱下的基础一般做成杯形基础，等柱子插入杯口后，将柱子临时支撑，然后用细石混凝土将柱周围的缝隙填实。

2) 墙下单独基础。墙下单独基础是当上层土质松软，而在不深处有较好的土层时，为了节约基础材料和减少开挖土方量而采用的一种基础形式。砖墙砌在单独基础上边的钢筋混凝土梁上。地梁的跨度一般为 3~5m。

(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。按上部结构形式，可分为墙下条形基础和柱下条形基础。

1) 墙下条形基础。条形基础是承重墙基础的主要形式，常用砖、毛石、三合土或灰土建造。当上部结构荷载较大而土质较差时，可采用钢筋混凝土建造，墙下钢筋混凝土条形基础一般做成无肋式；如地基在水平方向上压缩性不均匀，为了增加基础的整体性，减少不均匀沉降，也可做成肋式的条形基础。

2) 柱下钢筋混凝土条形基础。当地基软弱而荷载较大时，采用柱下单独基础，底面积必然很大，因而互相接近。为增强基础的整体性并方便施工，节约造价，可将同一排的柱基础连通做成钢筋混凝土条形基础。

(3) 柱下十字交叉基础。荷载较大的高层建筑，如土质软弱，为了增强基础的整体刚度，减少不均匀沉降，可以沿柱网纵横方向设置钢筋混凝土条形基础，形成十字交叉基础。

(4) 筏形基础。如地基基础软弱而荷载又很大，采用十字基础仍不能满足要求或相邻基槽距离很小时，可用钢筋混凝土做成混凝土的片筏基础。按构造不同它可分为平板式和梁板式两类。平板式又分为两类：一类是在底板上做梁，柱子支承在梁上；另一类是将梁放在底板的下方，底板上面平整，可作建筑物底层底面。

(5) 箱形基础。为了使基础具有更大刚度，大大减少建筑物的相对弯矩，可将基础做成由顶板、底板及若干纵横隔墙组成的箱形基础，它是筏片基础的进一步发展。一般都是由钢筋混凝土建造，减少了基础底面的附加应力，因而适用于地基软弱土层厚、荷载大和建筑面积不太大的一些重要建筑物，目前高层建筑中多采用箱形基础。

以上是常见基础的几种基本形式，此外还有一些特殊的基础形式，如壳体基础、圆板、圆环基础等。

(四) 基础的埋深

从室外设计地面至基础底面的垂直距离称为基础的埋深。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。为了保证基础安全，同时减少基础的尺寸，要尽量把基础放在良好的土层上。但基础埋置过深，不但施工不便，且会提高基础造价，因此应根据实际情况各选择一个合理的埋置深度。原则是在保证安全可靠的前提下，尽量浅埋，但不应浅于 0.5m；靠近地表的土体，一般受气候变化

的影响较大,性质不稳定,且又是生物活动、生长的场所,故一般不宜作为地基的持力层。基础顶面应低于设计地面 100mm 以上,避免基础外露,遭受外界破坏。

(五) 地下室的防潮与防水构造

在建筑物底层以下的房间叫地下室。

1. 地下室的分类

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混凝土结构地下室。

2. 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。对于砖墙,其构造要求是:墙体必须采用水泥砂浆砌筑,灰缝要饱满;在墙外侧设垂直防潮层。其具体做法是在墙体外表面先抹一层 20mm 厚的水泥砂浆找平层,再涂一道冷底子油和两道热沥青,然后在防潮层外侧回填低渗透土壤,并逐层夯实。土层宽 500mm 左右,以防地面雨水或其他地表水的影响。

另外,地下室的所有墙体都必须设两道水平防潮层。一道设在地下室地墙附近,具体位置视地坪构造而定;另一道设置在室外地面散水以上 150~200mm 的位置,以防地下潮气沿地下墙身或勒脚渗入室内。凡在外墙穿管、接缝等处,均应嵌入油膏填缝防潮。当地下室使用要求较高时,可在围护结构内侧涂抹防水涂料,以消除或减少潮气渗入。见图 1.1.3。

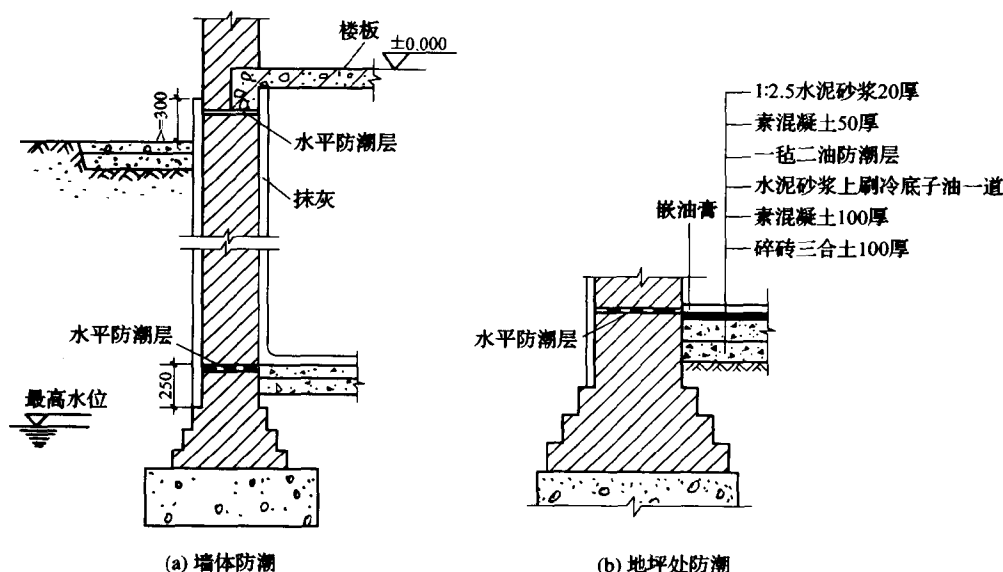


图 1.1.3 地下室防潮示意图

地下室地面,主要借助混凝土材料的憎水性能来防潮,但当地下室的防潮要求较高时,地层应做防潮处理。一般在垫层与地面面层之间,且与墙身水平防潮层在同一水平面上。

3. 地下室防水

当地下室地坪位于最高设计地下水位以下时,地下室四周墙体及底板均受水压影响,