

工程造价从业人员资格考试统编教材

建筑构造与结构



中国计划出版社

Gongchengzaojiacongyerenyuanzigeakaoshitongbianiiaocai

工程造价从业人员资格考试统编教材

建筑工程构造与结构

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程构造与结构/杜明芳主编. —北京: 中国计划出版社, 2003.7

工程造价从业人员资格考试统编教材

ISBN 7-80177-208-3

I. 建... II. 杜... III. ①建筑结构-工程技术人员-资格考核-教材②建筑结构-工程技术人员-资格考核-教材 IV. ①TU22②TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 029186 号

工程造价从业人员资格考试统编教材 建筑工程构造与结构

杜明芳 主编

☆

中国计划出版社出版、发行

(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: 63906413 63906414)

郑州市兴龙纸品彩印厂印刷

787 × 1092 毫米 1/16 14.125 印张 326 千字

2003 年 7 月第一版 2003 年 7 月第一次印刷

印数 1—5000 册

☆

ISBN 7-80177-208-3/TU · 116

定价: 228.00 元 (全套共六册)

工程造价从业人员资格考试统编教材

建筑构造与结构

编审人员名单

主 编:	杜明芳	郑州工程学院
主 审:	王新玲	郑 州 大 学
参 编:	范 量	郑州工程学院
	王 薇	郑州工程学院
	李金良	河南纺织设计院

前 言

随着我国社会主义市场经济发展及加入 WTO 以后,建设工程造价改革正在深入进行。河南省按照国家关于工程造价管理改革的总体要求,为推进工程造价计价的改革,逐步与国际工程造价惯例接轨,在充分研究省内建筑企业和市场的现状、借鉴兄弟省市的改革做法和经验的基础上,制定了《河南省建筑和装饰工程综合基价》(2002)、《河南省建筑和装饰工程综合基价计价办法》、《河南省建筑工程施工招标投标工程量清单计价办法(试行)》等建筑工程计价依据,并从 2002 年 10 月 1 日起施行。这次计价依据的改革涉及计价模式的变化,对我省工程建设领域具有重大的影响。

我国自 1998 年以来,先后颁布实施了《建筑法》、《合同法》、《招标投标法》等法律法规,新修订的各种建筑结构设计规范、施工技术规范、施工质量验收规范等已陆续颁布实施,与原规范相比,有较大的变化与改动,这也是逐步与国际接轨的必然所致,所以,原来的教材已不适宜。

为提高工程造价从业人员的业务素质和技术水平,加快对新规范及新计价依据的学习和理解,受河南省建筑工程标准定额站委托,由郑州工程学院建筑工程系组织编写了《建筑工程识图与制图》、《建筑材料》、《建筑施工》、《建筑构造与结构》、《建筑工程计价基础》、《建筑工程计价》等六本教材,作为河南省工程造价从业人员资格考试统编教材。亦作为已获取河南省工程造价从业资格证人员的继续教育培训教材,同时,也可作为设计、建设、施工等部门相关人员的参考书,以及大、中专院校工程造价专业教学用书。

本书编写人员分工:杜明芳第 1、3、4、7 章,范量第 9、10 章,王薇第 6、8 章,李金良第 2、5、8 章。

在本套教材编写的过程中,我们得到了很多单位和同志的大力支持与热情帮助,在此表示衷心的感谢。对所参阅的有关书籍,向原作者表示致谢。限于我们的水平,书中难免存在疏漏,敬请广大读者提出宝贵意见,以便修订完善。

编 者

2003 年 3 月

目 录

1 建筑构造概论	1
1.1 建筑物的构造组成及其作用	1
1.2 影响建筑构造的因素及设计原则	3
2 地基基础和地下室	5
2.1 地基和基础的基本概念	5
2.2 基础的埋置深度	5
2.3 基础的类型	6
2.4 地下室的构造	10
3 墙 体	12
3.1 墙体类型及设计要求	12
3.2 砖墙构造	16
3.3 隔墙构造	26
3.4 墙面装修	30
3.5 建筑幕墙	34
4 楼地面	36
4.1 楼地面的构造组成、类型及设计要求	36
4.2 钢筋混凝土楼板构造	38
4.3 顶棚构造	43
4.4 地坪层与地面构造	44
4.5 阳台与雨篷	47
5 楼梯	52
5.1 楼梯的组成、类型及尺度	52
5.2 现浇钢筋混凝土楼梯	58
5.3 预制装配式钢筋混凝土楼梯构造	60
5.4 楼梯的细部构造	64
5.5 室外台阶与坡道	67
5.6 电梯与自动扶梯	68
6 屋顶	73
6.1 屋顶的形式及设计要求	73
6.2 屋顶的排水	74
6.3 卷材防水屋面	79
6.4 刚性防水屋面	86
6.5 涂膜防水屋面	92
6.6 屋顶的保温和隔热	93
6.7 彩色压型钢板屋面构造	97

7 门和窗	99
7.1 门窗的形式与尺度	99
7.2 木门窗构造	102
7.3 金属门窗构造	109
7.4 塑钢门窗	114
7.5 特殊门窗	115
8 特殊建筑装修构造	118
8.1 墙面装修构造	118
8.2 地面装修构造	127
8.3 吊顶装修构造	130
9 单层厂房	136
9.1 概论	136
9.2 单层厂房外墙构造	139
9.3 单层厂房屋面构造	146
9.4 单层厂房天窗构造	156
10 建筑结构知识	170
10.1 概述	170
10.2 装配式结构与构造	170
10.3 结构构造	200

1 建筑构造概论

建筑构造的任务是根据建筑物的功能、材料性能、受力情况、施工方法和建筑形象等要求,选择经济合理的构造方案,以作为建筑施工图设计的依据。建筑构造是一门实践性和综合性都很强,研究建筑物各组成部分的构造原理和构造方法的学科。此门学科需要全面地、综合地运用有关知识,提出合理且技术先进的构造方案,从而使整个设计符合实用、安全、经济、美观的建筑准则。

1.1 建筑物的构造组成及其作用

一幢民用或工业建筑,一般是由基础、墙或柱、楼地面、楼梯、屋顶和门窗等六大部分所组成,如图 1—1 所示。

(1) 基础:是建筑物最下部的承重构件,其作用是承受建筑物的全部荷载,并将这些荷载传给地基。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(或柱):是建筑物的承重构件和围护构件。墙体除承重外,外墙还起到抵御自然界各种因素对室内的侵袭作用,内墙起分隔空间及保证舒适环境的作用,因此要求墙体具有足够的强度、稳定性,保温、隔热、防水、防火、耐久及经济等性能。柱主要起承重作用。

(3) 楼板层和地坪:楼板是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层;楼板层承受家具、设备和人体荷载以及本身的自重,并将这些荷载传给墙或柱;同时对墙体起着水平支撑的作用。因此要求楼板层应具有足够的抗弯强度、刚度和隔声性能,对有水浸蚀的房间,还应具有防潮、防水的性能。地坪是底层房间与地基土层相接的构件,起承受底层房间荷载的作用,要求地坪具有耐磨防潮、防水、防尘和保温的性能。

(4) 楼梯:是楼房建筑的垂直交通设施。供人们上下楼层和紧急疏散之用。故要求楼梯具有足够的通行能力,并且防滑、防火,能保证安全使用。

(5) 屋顶:是建筑物顶部的围护构件和承重构件。抵抗风、雨、雪霜、冰雹等的侵袭和太阳辐射热的影响;又承受风雪荷载及施工、检修等屋顶荷载,并将这些荷载传给墙或柱。故屋顶应具有足够的强度、刚度及防水、保温、隔热等性能。

(6) 门与窗:门与窗均属非承重构件,也称为配件。门主要供人们出入内外交通和分隔房间之用;窗主要起通风、采光、分隔、眺望等围护作用。处于外墙上的门窗又是围护构件的一部分,要满足热工及防水的要求;某些有特殊要求的房间,门、窗应具有保温、隔声、防火的能力。

一座建筑物除上述六大基本组成部分以外,对不同使用功能的建筑物,还有许多特有

Diagram illustrating the structural components of a building, showing various parts labeled in Chinese:

- 屋顶 (Roof)
- 女儿墙 (Parapet Wall)
- 挑檐 (Eave)
- 落水口 (Downspout Outlet)
- 过梁 (Lintel)
- 落水管 (Downspout)
- 外墙 (Exterior Wall)
- 窗台 (Sill)
- 窗 (Window)
- 勒脚 (Base Course)
- 散水 (Slope)
- 雨篷 (Canopy)
- 外门 (Exterior Door)
- 台阶 (Steps)
- 基础 (Foundation)
- 地面 (Ground)
- 地下室 (Basement)
- 楼板 (Floor Slab)
- 平台 (Platform)
- 平台梁 (Platform Beam)
- 楼梯 (Staircase)
- 栏杆 (Handrail)
- 扶手 (Handrail)
- 栏板 (Balustrade)
- 纵向内墙 (Longitudinal Interior Wall)
- 横向内墙 (Transverse Interior Wall)
- 内窗台 (Interior Sill)
- 阳台 (Balcony)
- 采光井 (Light Well)

—2—

1.2 影响建筑构造的因素及设计原则

1.2.1 影响建筑构造的因素

1.2.1.1 外界环境的影响

环境因素包括外界各种自然条件和各种人为的因素，概括为以下三个方面：

(1) 外力作用的影响。

作用在建筑物上的各种外力统称为荷载。荷载可分为地震荷载、恒荷载（如结构自重）和活荷载（如人群、家具及风雪）。荷载的大小是建筑结构设计的主要依据，是结构选型及构造设计的重要基础，起着决定构件尺度、用料多少的重要作用。

在荷载中，风力的影响是高层建筑水平荷载的主要因素，风力随着地面的不同高度而变化。在沿江、沿海地区，风力影响更大，设计时必须遵照有关设计规范执行。

地震时，建筑物愈大，受到的地震力也愈大。地震的大小用震级表示，震级的高低是根据地震时释放能量的多少来划分的，释放能量愈多，地震越大，震级也愈高。故震级是地震的大小指标。

在进行建筑物抗震设计时，是以该地区所定地震烈度为依据，地震烈度是指在地震过程中，地表及建筑物受到影响和破坏的程度。

(2) 气候条件的影响。

我国各地区地理位置及环境不同，从炎热的南方到寒冷的北方，气候条件有许多差异。太阳的辐射热，自然界的风、雨、雪、霜、地下水等构成了影响建筑物的多种因素。有的构、配件因热胀冷缩而开裂，有的部位出现渗漏水现象，有的因室内过冷或过热而妨碍工作等等，故在进行构造设计时，应该针对建筑物所受影响性质与程度，对各有关构、配件及部位采取必要的防范措施，如防潮、防水、保温、隔热、设伸缩缝、设隔蒸汽层等等，以防患于未然。

(3) 各种人为因素的影响。

人们在生产和生活活动中，往往遇到火灾、爆炸、机械振动、化学腐蚀、噪声等人为因素的影响，故在进行建筑构造设计时，必须针对这些影响因素，采取相应的防火、防爆、防振、防腐、隔声等构造措施，以防止建筑物遭受不应有的损失。

1.2.1.2 建筑技术条件的影响

由于建筑材料技术的日新月异，建筑结构技术的不断发展与变化，建筑施工技术的不断进步，建筑构造技术也不断翻新、丰富多彩。例如悬索、薄壳、网架等空间结构建筑，点式玻璃幕墙，彩色铝合金等新材料的吊顶，采光天窗中庭等现代建筑设施的大量涌现，在利用原有的、标准的、典型的建筑构造的同时，不断发展或创造新的构造方案。

1.2.1.3 经济条件的影响

随着建筑技术的不断发展和人们生活水平的日益提高，各类防火新型材料、配套家具设备、家用电器等大量中、高档产品相继出现，人们对建筑的使用要求也越来越高，建筑构造的要求也将随着经济条件的改变而发生着大的变化。

1.2.2 建筑构造的设计原则

在满足建筑物各项功能要求的前提下，必须综合运用有关技术知识，并遵循以下设计原则：

(1) 结构坚固、耐久。

除按荷载大小及结构要求确定构件的基本断面尺寸外，对阳台、楼梯栏杆、顶棚、门窗与墙体的连结等构造设计，都必须保证建筑物构、配件在使用时的安全。

(2) 应用先进技术。

进行建筑构造设计时，应大力改进传统的建筑方式，从材料、结构、施工等方面引入先进技术，并注意因地制宜。

(3) 合理降低造价。

各种构造设计，均要注重整体建筑物的经济、社会和环境三个效益，即综合效益。既要经济上注意节约建筑造价，降低材料的消耗，又要有利于降低经常运行、维修和管理的费用，应做到合理降低造价。

(4) 注意美观大方。

建筑物的形象除了取决于建筑设计中的体型组合和立面处理外，一些建筑细部的构造设计对整体美观也有很大影响。例如栏杆的型式、阳台的凸凹、室内外的细部装修，各种转角、收头、交接处的接头设计，都应合理处理，并相互协调，注意美观大方。

2 地基基础和地下室

2.1 地基和基础的基本概念

2.1.1 基础的作用

基础是建筑物的主要承重构件，它承受着建筑物的全部荷载，并将其传给地基。基础质量的好坏，关系着建筑物的安全问题。

地基是支承建筑物重量的土层，直接支承基础，基础底面的土层称为持力层；持力层以下的土层称为下卧层，如图 2—1。

2.1.2 地基土的分类

地基按土层性质不同，分为天然地基和人工地基两大类。凡天然土层具有足够的承载能力，不须经人工改良或加固，可直接在上面建造房屋的称天然地基，一般分为岩石、碎石土、砂土、粘性土和人工填土等五大类。而地基土具有压缩与沉降、抗剪与滑坡等特性。当建筑物上部的荷载较大或地基土层的承载能力较弱，缺乏足够的稳定性，须预先对土壤进行人工加固后才能在上面建造房屋的称人工地基。人工加固地基通常采用压实法、换土法、化学加固法和打桩法。

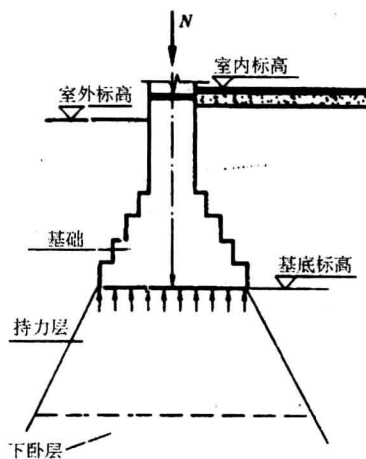


图 2-1 基础与地基

2.2 基础的埋置深度

2.2.1 基础的埋置深度

室外设计地面至基础底面的垂直距离称为基础的埋置深度，简称基础的埋深，如图 2—2。埋深大于或等于 4m 的称为深基础；埋深小于 4m 的称为浅基础；基础直接做在地表面上的称不埋基础。在保证安全使用的前提下，应优先选用浅基础，可降低工程造价。但当基础埋深过小时，有可能在地基受到压力后，会把基础四周的土挤出，使基础产生滑移而失去稳定，同时易受到自然因素的侵蚀和影响，使基础破坏，故基础的埋深在一般情况下，不要小于 0.5m。

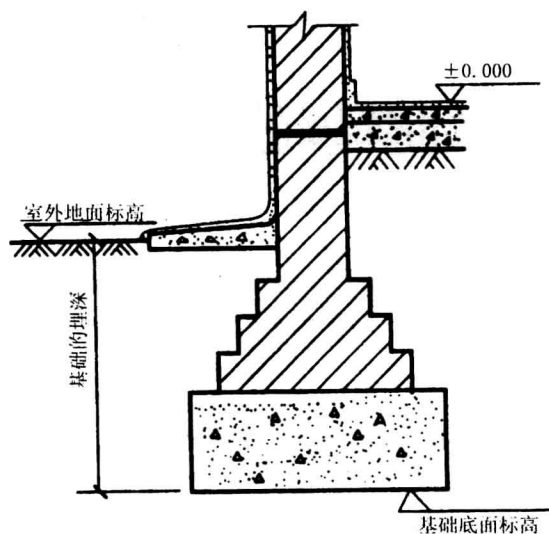


图 2-2 基础的埋深

2.2.2 影响基础埋深的因素

影响基础埋深的因素很多，主要有以下几点：

(1) 建筑物上部荷载的大小和性质：多层建筑一般根据地下水位及冻土深度等来确定尺寸。一般高层建筑的基础埋置深度为地面以上建筑物总高度的 $1/12 \sim 1/10$ 。

(2) 工程地质条件：基础底面应尽量选在常年未经扰动而且坚实平坦的土层或岩石，称“老土层”。

(3) 水文地质条件：确定地下水的常年水位和最高水位，以便选择基础的埋深。一般宜将基础落在地下常年水位和最高水位之上，这样可无需进行特殊防水处理，节省造价，还可防止或减轻地基土层的冻胀。

(4) 地基土壤冻胀深度：应根据当地的气候条件了解土层的冻结深度，一般将地基的垫层部分做在土层冻结深度以下。

(5) 相邻建筑物基础的影响：新建建筑物的基础埋深不宜深于相邻的原有建筑物的基础；但当新建基础深于原有基础时，则要采取一定的措施加以处理，以保证原有建筑的安全和正常使用。

2.3 基础的类型

基础的类型较多，按构造类型分有条形基础、独立式基础、片筏基础、井格基础、箱形基础和桩基础等。

2.3.1 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，多做成长条形，这类基础称为条

形基础或带形基础，是墙承式建筑基础的基本形式，如图 2—3。条形基础按所用材料不同可分为：刚性基础和非刚性基础，刚性基础一般指抗压强度高，而抗拉、抗剪强度较低的材料做成的基础，常用的有砖、灰土、混凝土、三合土、毛石等，如图 2—4。非刚性基础一般指钢筋混凝土基础等，基础底部能够承受较大的弯矩。

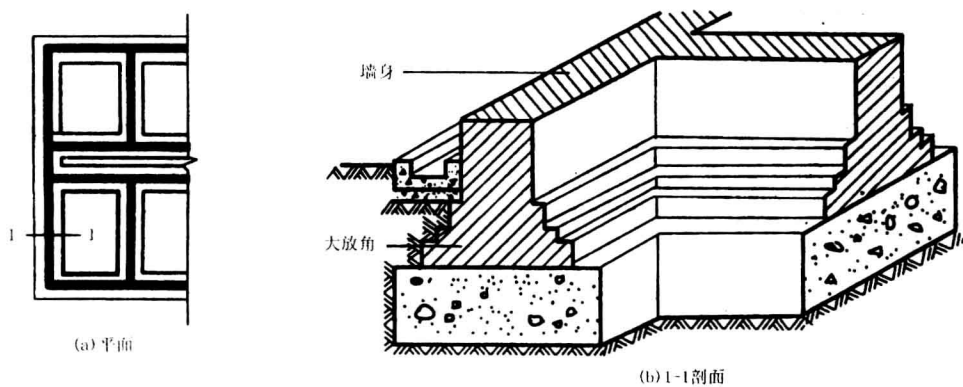


图 2—3 条形基础

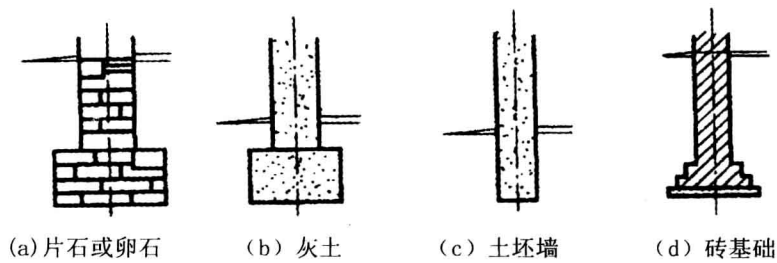


图 2—4 刚性基础分类图和适用范围

2.3.2 独立基础

当建筑物上部结构采用框架结构或单层排架结构承重时，基础常采用方形或矩形的独立式基础，这类基础称为独立式基础或柱式基础，如图 2—5。

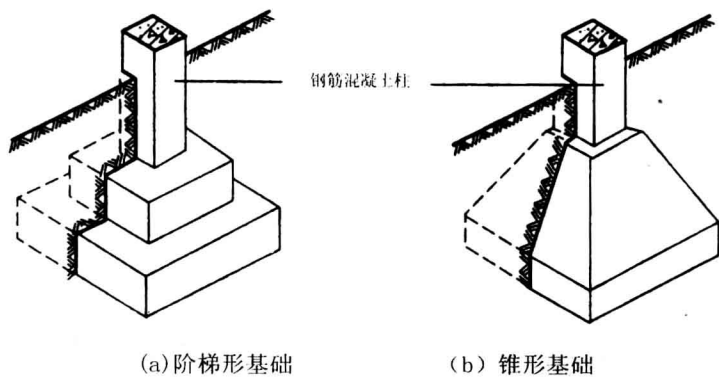


图 2—5 单独基础

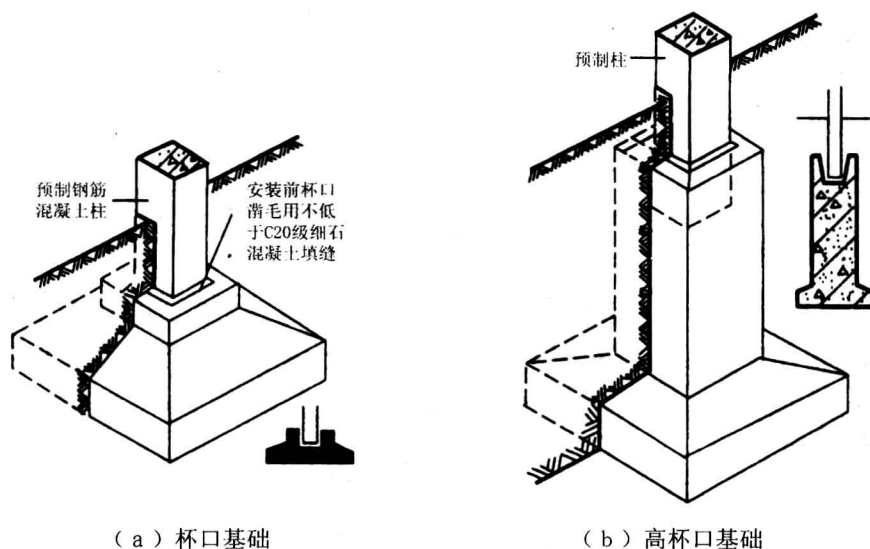


图 2—6 杯形基础

当柱采用预制构件时，则基础做成杯口形，然后将柱子插入并嵌固在杯口内，故称杯形基础，如图 2—6 (a)。有时因建筑物场地起伏或局部工程地质条件变化，以及避开设备基础等原因，可将个别柱基础底面降低，做成高杯口基础，或称长颈基础，如图 2—6 (b)。

2.3.3 井格基础

当地基条件较差，为了提高建筑物的整体性，防止柱子之间产生不均匀沉降，常将柱下基础沿纵横两个方向扩展连接起来，做成十字交叉的井格基础，如图 2—7。

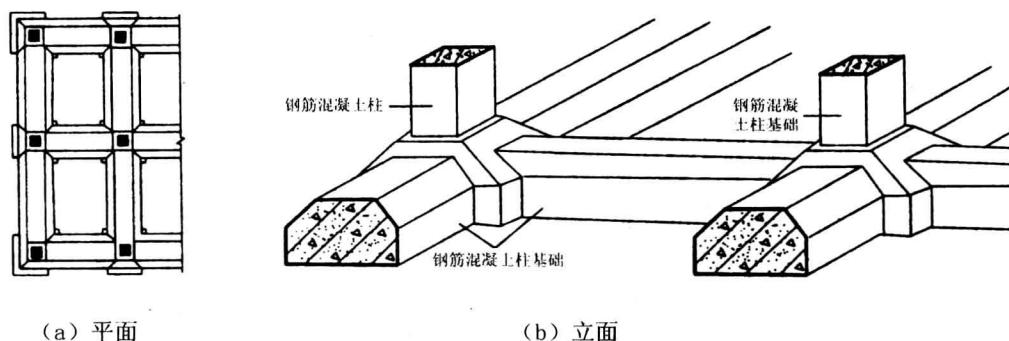


图 2—7 井格基础

2.3.4 片筏基础

当建筑物上部荷载大，而地基又较弱，这时采用简单的条形基础或井格基础已不能适应地基变形的需要，通常将墙或柱下基础连成一片，使建筑物的荷载承受在一块整板上成为片筏基础。片筏基础有平板式和梁板式两种，如图 2—8 系梁板式片筏基础。

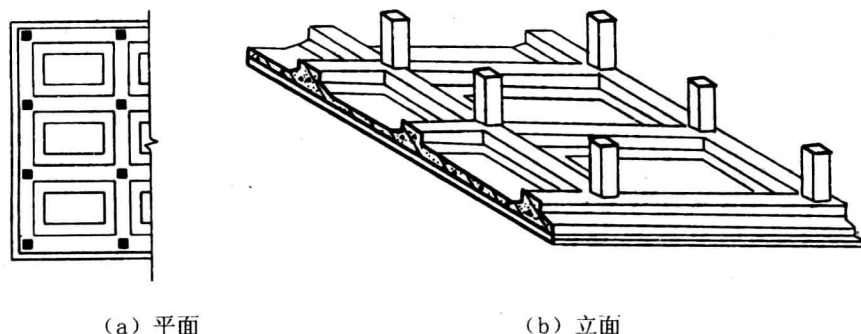


图 2—8 片筏基础

2.3.5 箱形基础

当板式基础做得很深时，常将基础改做成箱形基础。箱形基础是由钢筋混凝土底板、顶板和若干纵、横隔墙组成的整体结构，基础的中空部分可用作地下室（单层或多层的）或地下停车库。箱形基础整体空间刚度大，整体性强，能抵抗地基的不均匀沉降，较适用于高层建筑或在软弱地基上建造的重型建筑物，如图 2—9。

以上是常见基础的几种基本结构形式。此外，我国各地还因地制宜，采用了许多新型基础结构形式，如壳体基础，如图 2—10。

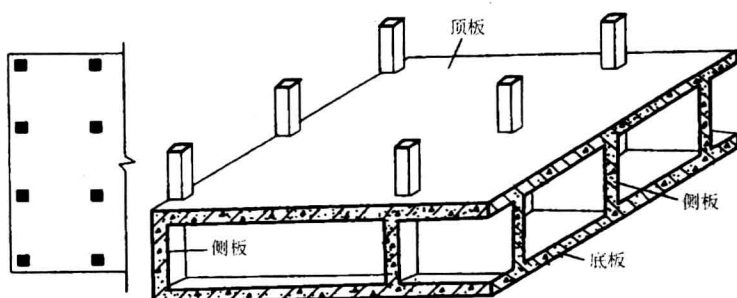
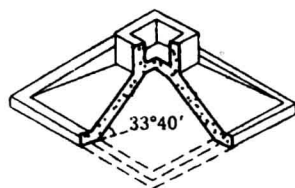
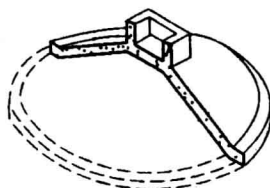


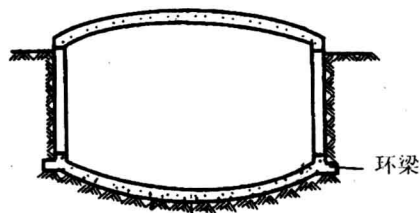
图 2—9 箱形基础



(a) 折壳基础



(b) 圆锥壳状基础



(c) 球壳基础

图 2—10 壳体基础

2.4 地下室的构造

2.4.1 地下室的构造组成

建筑物下部的地下使用空间称为地下室。地下室一般由墙身、底板、顶板、门窗、楼梯等部分组成。

2.4.2 地下室的分类

(1) 按埋入地下深度的不同,分为:①全地下室;②半地下室。全地下室是指地下室地面低于室外地坪的高度超过该房间净高的 $1/2$,半地下室是指地下室地面低于室外地坪的高度为该房间净高的 $1/3\sim 1/2$ 。半地下室通常利用采光井采光,这类作法的实例较多。

(2) 按使用功能不同,分为:①普通地下室:一般用作高层建筑的地下停车库、设备用房,根据用途及结构需要可做成一层或二、三层、多层地下室。②人防地下室:结合人防要求设置的地下空间,用以应付战时情况下人员的隐蔽和疏散,并有具备保障人身安全的各项技术措施。设计应严格遵照人防工程的有关规范。

2.4.3 地下室防潮构造

当地下水的常年水位和最高水位均在地下室地坪标高以下时,须在地下室外墙外面设垂直防潮层。其做法是在墙体外表面先抹一层20mm厚的1:2.5水泥砂浆找平,再涂一道冷底子油和两道热沥青;然后在外侧回填低渗透性土壤,如粘土、灰土等,并逐层夯实,土层宽度为500mm左右,以防地面雨水或其它地表水的影响。另外,地下室的所有墙体都应设两道水平防潮层,一道设在地下室地坪附近,另一道设在室外地坪以上150~200mm处,使整个地下室防潮层连成整体,防止地潮沿地下墙身或勒脚处入室内。

2.4.4 地下室防水构造

当设计最高水位高于地下室地坪时,地下室的外墙和底板都浸泡在水中,应考虑进行防水处理。常采用的防水措施有三种:

(1) 沥青卷材防水。

地下室采用卷材防水层时,防水卷材的层数应按地下水的最大水头选用,卷材防水按防水层铺贴位置的不同,分外防水和内防水两种。

①外防水。外防水是将防水层贴在地下室外墙的外表面,这对防水有利,但维修困难。外防水构造要点是:先在墙外侧抹20mm厚的1:3水泥砂浆找平层,并刷冷底子油一道,然后选定油毡层数,分层粘贴防水卷材,防水层须高出最高地下水位500~1000mm为宜。油毡防水层以上的地下室侧墙应抹水泥砂浆涂两道热沥青,直至室外散水处。垂直防水层外侧砌半砖厚的保护墙一道。

②内防水。内防水是将防水层贴在地下室外墙的内表面,这样施工方便,容易维修,但对防水不利,故常用于修缮工程。

地下室地坪的防水构造是先浇混凝土垫层,厚约100mm;再以选定的油毡层数在地坪垫