

中等专业学校规划教材

煤矿地面建筑概论

张绍增 主编

煤炭工业出版社

中等专业学校规划教材

煤矿地面建筑概论

(修订版)

张绍增 主编



煤炭工业出版社

(京) 新登字042号

内 容 提 要

本书本着使读者掌握基本知识、基础理论和基本技能的原则,结合当代科技发展的现状,恰当地引入了科技新成果编写而成。全书分四个部分:煤矿地面建筑的基本知识、建筑结构、煤矿地面工程建筑物及构筑物和煤矿地面工业广场的总体设计等。

本书是全国煤炭中专煤矿建井专业的通用教材,亦可供从事矿山建设和设计工作的工程技术人员参考。

中等专业学校规划教材

煤矿地面建筑概论

(修 订 版)

张 绍 增 主编

责任编辑:张 乃 新

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 787×1092mm¹/16 印张18³/4

字数 447 千字 印数1—1,625

1994年10月第1版 1994年10月第1次印刷

ISBN 7-5020-0959-0/TD·884

书号 3725 B0137 定价10.60元

前 言

本书是根据原中国统配煤矿总公司1989年颁发的煤炭中等专业学校建井专业教学计划的要求及“煤矿地面建筑概论”课程的教学大纲进行修订编写的。全书分四个部分：煤矿地面建筑的基本知识、建筑结构、煤矿地面工程建筑物及构筑物 and 煤矿地面工业广场的总体设计。系统地介绍和论述了煤矿地面建筑方面的有关知识。

在本教材修编中，充分考虑了兄弟学校对1987年版的建议和意见，本着使学生掌握基本知识、基础理论和基本技能的原则，结合当代科技发展的现状，适当地加强了建筑结构部分的内容；新教材在编写中一律采用国家颁发的现行规范、标准和规定；在内容的叙述上力求语言通顺、文字简练、概念清楚、公式立足于应用，尽量避免繁琐的理论推导，注意了一定的知识面及科技新成就。

本书的绪论、第一章、第七章～第十章由张绍增同志编写；第二章、第三章由宋群同志编写；第四章由胡涛同志编写；第五章、第六章由田新奎同志编写；张绍增同志担任主编并对全书进行统稿审定。

兄弟学校的一些同志对书稿的修编提供了不少宝贵意见，现场设计和施工单位也提供了不少资料，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平所限，书中难免有不足之处，肯请读者批评指正。

编 者

1993.6

目 录

绪 论	1
第一章 煤矿地面建筑	2
第一节 煤矿地面建筑基本知识	2
第二节 建筑物的地基与基础	5
第三节 墙体	16
第四节 楼板层、地面及其他	23
第五节 屋顶	38
复习思考题	46
第二章 砌体结构与木结构	49
第一节 砌体结构	49
第二节 木结构	59
复习思考题及习题	76
第三章 钢结构	77
第一节 结构用钢材	77
第二节 钢结构的计算方法	81
第三节 钢结构的连接	83
第四节 钢梁	95
第五节 钢柱与钢桁架	101
复习思考题及习题	103
第四章 混凝土结构	105
第一节 概述	105
第二节 钢筋混凝土材料力学性能	106
第三节 混凝土结构设计方法	119
第四节 钢筋混凝土梁的基本知识	128
第五节 钢筋混凝土单筋矩形截面梁正截面受弯承载力计算	132
第六节 钢筋混凝土双筋矩形截面梁正截面受弯承载力计算	143
第七节 钢筋混凝土T形截面梁正截面承载力计算	147
第八节 钢筋混凝土受弯构件斜截面受剪承载力计算	154
第九节 钢筋混凝土梁正常使用极限状态验算	166
第十节 钢筋混凝土梁(板)的正截面受弯承载力图形及其构造要求	174
第十一节 钢筋混凝土矩形截面简支梁和板的设计	185
第十二节 钢筋混凝土受压构件	192
第十三节 预应力混凝土构件	201
复习思考题及习题	203
第五章 煤矿地面建筑物	205
第一节 煤矿地面生产技术建筑物	205

第二节 通用性工业建筑物	216
第三节 非生产性建筑物	223
复习思考题	227
第六章 煤矿地面工程构筑物	228
第一节 矿井井架和井塔	228
第二节 煤仓	244
第三节 栈桥	248
复习思考题	253
第七章 地震及房屋抗震的构造措施	254
第一节 地震的一般知识	254
第二节 房屋抗震设计要点及构造措施	256
复习思考题	262
第八章 煤矿地面生产系统	263
第一节 煤的地面生产系统	263
第二节 排矸系统	267
复习思考题	270
第九章 煤矿地面工业广场的总体布置	271
第一节 场址选择	271
第二节 地面工业广场的总平面布置	272
第三节 工业广场的竖向布置	277
第四节 场内地下技术管线及运输道路的布置	280
复习思考题	287
第十章 建井期地面工业广场的布置	288
第一节 概述	288
第二节 建井期地面工业广场的布置	288
第三节 永久建筑物及设备在建井中的应用	291
复习思考题	293

绪 论

一、课程的研究对象、任务及基本内容

《煤矿地面建筑概论》是煤炭中专建井专业的专业课程之一，其基本内容包括煤矿地面建筑的基本知识、煤矿常用的建筑结构、煤矿地面工程建筑物及构筑物、煤矿地面生产工艺系统及煤矿地面工业广场的总体设计等。

本课程的任务是使学生在掌握矿建工程的同时，对煤矿地面建筑方面的知识有所了解，以便于组织矿井建设的施工；为此，学生在学完本课程后，在业务上一般应具备以下几方面的技能：

1. 熟知建筑物基本知识及煤矿地面建筑物和构筑物的构造要求；
2. 熟悉建筑结构的基本知识，掌握煤矿地面建筑物和构筑物基本构件的设计计算；
3. 了解煤矿地面建筑防震抗震的基本知识，掌握建筑物防震、抗震的构造措施；
4. 了解煤矿地面生产的工艺流程类型及特点，掌握煤矿地面工业广场总体规划的原则和永久工业广场与临时工业广场之间的关系。

二、与其它课程的关系及其他

本课程是一门综合性的课程，内容比较广泛，它既需要制图、力学、材料方面的知识，又需要机械和电气方面的知识，但由于教学时数及文字数量的要求，不可能在本书中作详尽的叙述，为此，在书中凡涉及到上述知识或计算公式时，这里将直接引用，以避免重复。同时，在教学中应突出重点、照顾一般，全课程以煤矿地面建筑物及构筑物的构造、布置、结构特点和建筑结构中基本构件的设计计算等基本内容为主，其余内容为辅。

另外，在课程开授之前应安排一定的现场参观，使学生对煤矿的地面建筑物和构筑物等有关内容有所认识，以提高教学效果。

第一章 煤矿地面建筑

第一节 煤矿地面建筑基本知识

一、概述

煤矿地面建筑是煤矿地面上所修建的建筑物和构筑物的总称。煤矿地面建筑的建设必须贯彻党的“适用、经济和在可能的条件下注意美观”的建筑方针以及工业建筑必须贯彻“坚固、适用、经济和技术先进”的建设方针。

“适用”是指建筑物建成后，应满足使用的要求，这是建筑的先决条件。为此，工业建筑应以生产工艺要求为依据；民用及行政福利建筑应以人的工作和活动的要求为依据。

“坚固”是指建筑物应有足够的强度、耐久性、耐火性。建筑物或建筑物的某一组成部分都必须具有足够的强度以承受荷载的作用。建筑物所用的材料和结构要能抵抗使用过程中各种物理、化学和生物作用的侵蚀，而具有符合使用年限的耐久性，还应根据建筑物的使用性质、重要性及生产中的火灾危险程度，使它具有相应的防火性能。

“经济性”是指降低造价节省投资和最有效地利用三大建筑材料（钢材、水泥和木材）。讲究经济原则要以建筑的适用性和坚固性为前提，不能有损建筑物的质量。因此，除了注意消除设计不合理而造成的浪费外，还要注意提高施工技术水平，采用先进的施工方法；只有这样才能最终地体现出经济效益。

在决定煤矿建筑的建筑方案和设计标准时，应根据以下几方面综合考虑：

- （1）矿井的规模；
- （2）矿井的服务年限；
- （3）煤矿地面生产的工艺特征；
- （4）建筑材料的供应条件；
- （5）施工技术水平；
- （6）建设的投资情况及地区的自然条件。

煤矿地面的建筑物，可分为三种类型：

- 1) 主要生产厂房 指直接服务于煤矿地面生产工艺系统的厂房。包括井口房、提升机房、扇风机房、选矸楼及洗煤厂等；
- 2) 辅助生产厂房 指为生产提供动力、修配、贮存业务用的厂房。包括变电所、锅炉房、机修厂、材料仓库、坑木加工房、油脂库、水泵房等；
- 3) 行政福利用房 包括行政办公室、矿灯房、浴室、食堂、礼堂、医务所等。

主要生产厂房和辅助生产厂房属于工业建筑；行政福利用房属于民用建筑。民用建筑和工业建筑在建筑标准和结构构造方面都不相同。

二、建筑物的基本构造和组成

房屋是由若干构件（部分）组成的组合体（图1-1）。其主要构件为基础、墙、梁、柱、楼板层、屋顶、楼梯及门窗等。

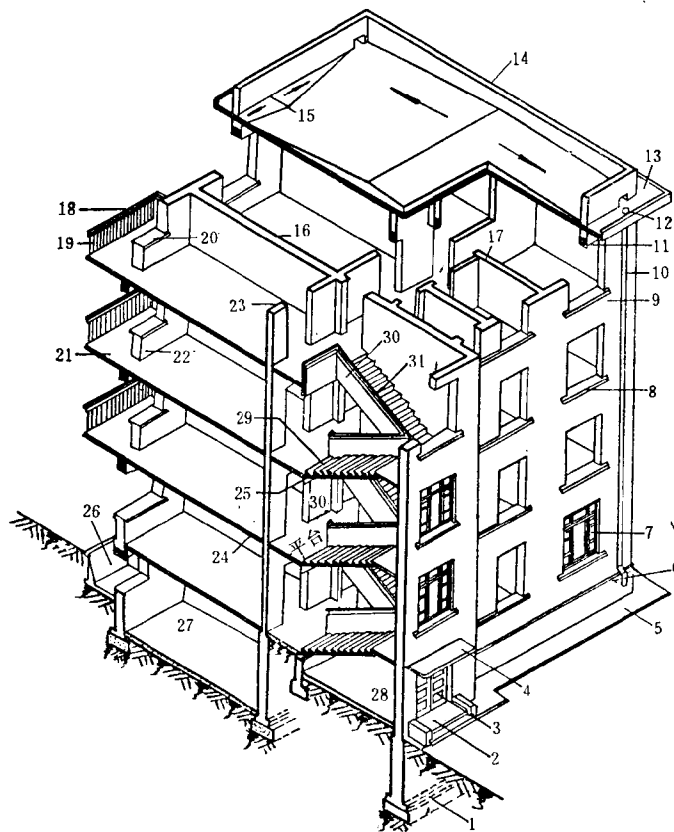


图 1-1 房屋组成示意图

1—基础；2—台阶；3—外门；4—雨罩；5—散水；6—勒脚；7—窗；8—外窗台；9—外墙；10—落水管；11—过梁；12—落水口；13—挑檐；14—女儿墙；15—屋顶；16—横向内墙；17—隔墙；18—扶手；19—栏杆；20—内窗台；21—阳台；22—外墙；23—纵向内墙；24—楼地层；25—梁；26—采光井；27—地下室；28—地面；29—楼梯；30—栏杆；31—楼梯扶手

基础、承重墙、梁、柱、屋架、楼梯的作用是承受荷载（本身的自重、上部的结构重及外荷载）并构成房屋的骨架，故而把它称为“承重结构”。屋面和外墙，包围在房屋的外部，起着与外界隔离和围护的作用，保护房屋内部免受风雨、日晒、寒气的侵袭，这类结构称为“维护结构”。

承重结构和维护结构是组成房屋的两个主要体系，要求承重结构具有良好的力学性能，即具有足够的强度、刚度和稳定性。要求维护结构具有良好的物理性能，即隔热、隔音及防寒等性能。

根据房屋承重结构的结构特点，房屋的构造方案有四种类型：

（一）墙承重式结构

这种结构形式的房屋是砖石墙作为主要的空间承重结构。屋顶和楼板的荷重经墙壁传到基础。一般民用建筑和跨度不大或高度较小，无重型设备的单层工业厂房常采用这种结构。

（二）骨架承重式结构

房屋的主要承重结构是由钢筋混凝土（或钢）梁、柱组成的空间构架。屋顶和楼板的重量和荷载由骨架结构承受并传递给柱下的基础。这种结构的墙壁不承受荷载，只承受自重，起围护结构的作用。

骨架式结构比墙承重式结构刚劲而稳定。因此，当房屋很高并具有较大动力荷载和横向荷载时，就需要采用这种结构。通常10层以上的民用建筑，以及跨度大和具有重型吊车设备的单层工业厂房，多采用这种结构（图1-2）。

骨架式结构的房屋，由于需用大量的钢材和水泥，而在造价上比墙承重式的结构高。

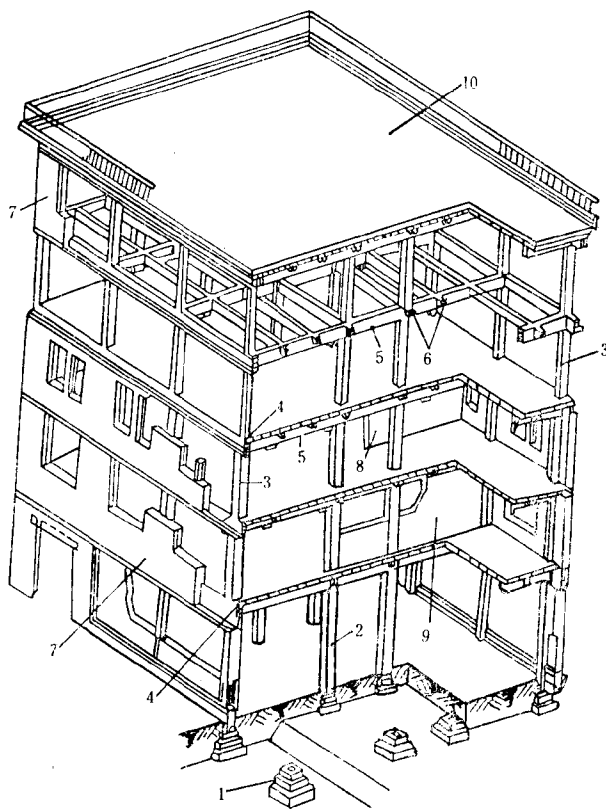


图 1-2 骨架式房屋示意图

1—基础；2—中间柱；3—边柱；4—边梁；5—横梁；6—楼板梁；7—充填墙；8—隔墙；9—楼板；10—屋顶

（三）半骨架式结构

也叫内骨架式结构（图1-3）。这种房屋的内部用梁、柱组成的骨架和四周的外墙共同承受房屋的荷载。它是上述两种结构的混合构造。在一些工业厂房中，当有可能把荷载大的重型设备和具有动力荷载、横向荷载的设备布置在厂房的中间各跨，而在边跨布置轻型设备或做为通道和工作位置时，可采用这种结构，使造价比骨架式结构降低一些。

（四）空间承重式结构

是指用空间构架或结构承受荷载的建筑物。这种类型的建筑通常用于需要大空间而内部又不能设柱的建筑，如体育馆等。

三、建筑物的结构

建筑结构是指建筑物的骨架，它直接承受各种荷载。建筑物之所以能在外荷载的作用下保持平衡状态，完全有赖于它的结构部分，它关系着建筑物的正常使用与安全。

按所用的主要建筑材料不同，建筑物的结构构造方案可分为以下几种：

1. 生土-木结构

指以土坯、版筑（干打垒）等生土墙和木屋架作为主要承重的结构。这种建筑的墙用生土构成，不经焙烧，可节约能源。这种建筑一般用于村镇建筑，能就地取材，降低造价。

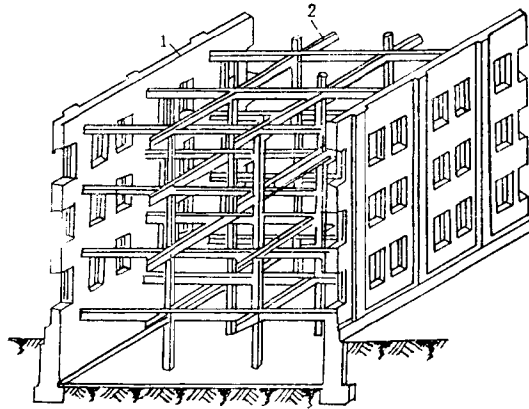


图 1-3 半骨架式结构房屋

1—墙；2—骨架

2. 砖木结构

以砖墙（砖柱）、木屋架作为主要承重结构，这种结构在工业及民用建筑中应用较广，木材质轻而强，易于砍伐和施工，使用方便。但易燃、易朽，均质性差。

3. 砖混结构

指用砖墙（或柱）、钢筋混凝土楼板和屋顶承重构件作为主要承重结构的建筑。这是当前建造数量最大、采用最普遍的结构类型。

4. 钢筋混凝土结构

指主要承重构件全部采用钢筋混凝土结构的建筑，这种结构类型主要用于大型公共建筑、高层建筑和工业建筑。

5. 钢结构

指主要承重构件全部用钢材制作的建筑。它与钢筋混凝土结构比较，具有自重轻的优点，且材质均匀，塑性和韧性好，在煤矿上主要用于井架、输电线路的铁塔，矸石场的桅架以及选煤厂内的一些结构。

第二节 建筑物的地基与基础

一、地基

（一）地基的概念和地基土的力学性质

建筑物的地基是指位于房屋下面并承受房屋压力的土层。它虽然不是房屋本身的构件，但是地基的承载能力和沉降的大小，都影响着房屋的正常使用和安全，因而在研究房屋建筑的时候，不能不联系到房屋的地基。

1. 地基承受的压力

地基土承受的压力可分为两种：

1) 自重应力

由于上层土中所产生的自重应力（也称常驻应力）。在一般情况下，土的覆盖面积很

大, 所以土的自重可看作分布面积为无限大的荷载, 土体在自重作用下既不能有侧向变形, 也不能有剪切变形, 根据这个条件, 习质土中的自重应力可按式求得:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{cz} &= \gamma Z \\ \sigma_{cx} &= \sigma_{cy} = \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_{cz} = \xi \sigma_{cz} \\ \tau_{xy} &= \tau_{yz} = \tau_{xz} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (1-1)$$

式中 σ_{cz} ——地面下 Z 深度处的垂直方向自重应力, kPa;

γ ——土的天然重度, kN/m³;

Z ——由地面至计算点的深度, m;

σ_{cx} 、 σ_{cy} —— Z 深度处的水平压应力, kPa;

τ_{xy} 、 τ_{yz} 、 τ_{xz} —— Z 深度处的剪应力, kPa;

μ ——土的波松比;

ξ ——侧压力系数, $\xi = \frac{\sigma_{cx}}{\sigma_{cz}} = \frac{\mu}{1-\mu}$ 。

一般情况下自重应力不会引起地基变形, 因为土层形成已有很长时间, 土在自重作用下的压缩变形早已结束。只有那些生成年代不久的新土层(新填土、冲积土等)才有自重作用下的变形问题。

2) 附加应力

附加应力是由建筑物的荷载产生的应力, 其分布应力与自重应力不同。因为基础的面积是有限的, 基础荷载是局部荷载, 应力通过基础下的土粒逐个传递至深层, 与此同时发生应力扩散, 随着深度的增加, 荷载分布到更大的面积上去, 使单位面积上的应力愈来愈小(图1-4)。

附加应力的另一特点是使地基产生新的变形, 从而使建筑物发生沉陷。而且变形的延续时间在可塑的或软的粘性土中往往很长, 可达数年之久。

地基土自重压力随土层深度增加而增大, 附加压力则随土层深度加大而减小同时扩大分布范围。

基础底面上的单位面积压力, 称为接触压力。当基础无埋深时, 接触压力就等于基底处的附加压力(图1-5a)。当基础埋于地面下 Z 深度时, 附加压力要小于接触压力。因为 Z 深度处土层本来就承受自重应力 $P_c = \gamma Z$, 所以, 应从接触应力中减去土层原先承受的压力, 才是由于修建建筑物新增加到土层上的附加应力。因此, 在有埋深的情况下基底处的附加应力为(图1-5):

$$p_0 = p - p_c = p - \gamma Z \quad (1-2)$$

式中 p_0 ——基底处的附加应力, kPa;

p ——基底处的接触应力, kPa;

p_c ——基底处的自重应力, kPa;

γ ——土的重度, kN/m³;

Z ——基础埋深, m。

由式(1-2)可以看出, 如接触压力 p 不变, 埋深愈大则附加应力愈小。在地基土的承载能力不高时, 为了减少建筑物的沉降, 可加大基础的埋深。

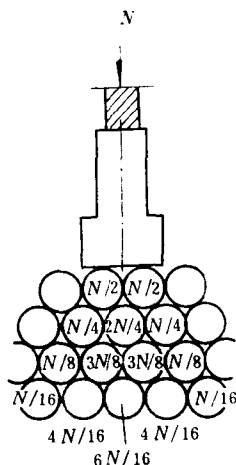


图 1-4 地基中荷载扩散示意图

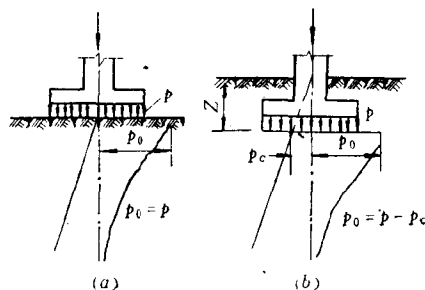


图 1-5 基底压力分布图

a—当基础无埋深时，b—当基础有埋深时

2. 地基的承载能力

地基的承载能力与基土的种类、均质性及物理性质有关，通常根据地质及水文地质勘察资料以及土壤荷载试验来确定，并用地基单位面积上平均计算强度来表示，称谓地基容许承载力。

地基容许承载力是指地基土产生容许沉降量时的单位面积所能承担的荷载数量，用 f_k (kPa) 表示。完全避免沉降是不可能的，建筑物下面的任何地基都会产生沉降，当然岩石的沉降是微小的（可略去不计），软土地基可达到几十厘米。

地基的均匀沉降对建筑物的影响较小，不均匀沉降可导致墙身的开裂，甚至使建筑物发生倾斜而失去平衡。如果建筑物地基的荷载不超过其容许承载力，则地基的变形一般不会危及建筑物的正常使用。

地基土的容许承载力（承载力标准值）用 f_k (kPa) 来表示，其数值可根据现行的《建筑地基基础设计规范》选用。

（二）地基的类型

地基分为天然地基和人工地基两大类。天然地基是指未被扰动的天然土层地基；人工地基是指天然土层的承载力差，必须经过人工加固处理后的土层地基。

作为天然地基的土层必须满足下列要求：

- （1）具有足够的抗压强度，压缩性小而均匀；
- （2）能抵抗地下水的作用，不易被水冲刷；
- （3）土层具有足够的厚度；
- （4）在压力作用下不发生滑动。

在建筑工程上，根据土壤的性质，可用作天然地基的土壤有以下几种：

1) 岩石类土壤 未经风化的岩石。其特点是颗粒间牢固联结，呈整体或具有节理裂隙的岩体。按坚固性分为硬质和软质两类。同一类岩石按其风化程度不同又分为微风化、中等风化和强风化三种。属于硬质的有花岗岩、石灰岩、砂岩、石英岩等。属于软岩的有页岩、粘土岩、云母片岩等。岩石类土壤的强度大、压缩量小，可作为可靠的地基。

表 1-1 岩石承载力标准值 f_k

单位: kPa

岩石类别	风化程度	强 风 化	中等风化	微 风 化
硬质岩石		500~1000	1500~2500	≥ 4000
软质岩石		200~500	700~1200	1500~2000

岩石类土壤的承载能力标准值, 可参看表1-1。

2) 碎石土壤 指粒径大于2mm的颗粒含量超过全重50%的土。根据颗粒级配及形状可分为卵石、碎石(粒径大于20mm的颗粒超过全重的50%)、圆砾、角砾(粒径大于2mm的颗粒超过50%)。碎石类土壤透水性较强, 但不会被水冲走, 在一般情况下, 也可作为可靠的地基。碎石类土壤的承载力标准值如表1-2所示。

表 1-2 碎石土承载力标准值 f_k

单位: kPa

土的名称	密实度	稍 密	中 密	密 实
卵 石		300~500	500~800	800~1000
碎 石		250~400	400~700	700~900
圆 砾		200~300	300~500	500~700
角 砾		200~250	250~400	400~600

3) 砂类土壤 粒径大于2mm的颗粒不超过全重50%、塑性指数不大于3的土。根据颗粒级配可分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂五种。这种土颗粒间缺乏粘结力、透水性强, 它的承载能力决定于它的粒度组成、密实度及含水量。粒度大、含水量小的, 承载力较强, 可作为天然地基。颗粒小、并含饱和水和粘土的承载力就较差, 在地震时还易液化, 能否作天然地基应根据具体情况而定。

4) 粘土类土壤 指塑性指数大于3的土。这类土有较大的粘结力, 往往不透水而含有4%~6%的水分, 湿粘土冻结时, 体积膨胀, 并产生很大的隆起力量, 干燥而密实的粘土也可承受很大的荷载。其承载力可参照现行规范取用。

由于建筑物下的地基土不是匀质体或各部分受力不均衡, 因而在同一建筑物地基的各个部分有可能发生不同的沉陷量, 从而使建筑物遭受破坏。所以作为建筑物的天然地基, 除必须具有一定的承载能力外, 其沉陷量和不均匀沉陷差, 都必须在容许的范围内。因此, 需要在建筑地点进行地质勘查工作。如果发现地基土的承载能力不能满足要求时, 可增加基础的底面积, 以减少作用在单位面积土壤上的压力。如果用这种方法仍不能满足要求或因条件限制无法增大基础底面积时, 可以针对不同情况对地基进行处理。处理的目的是增加其强度和稳定性, 减少地基的变形。经过处理的地基称人工地基。

常用的人工地基, 按其施工方法和性质的不同, 可以分为以下三类:

1. 换土

它是将基础底面下一定范围内的软弱土层挖去, 换填其他无侵蚀性及低压缩性的散体材料, 分层夯实作为地基的持力层。垫层的材料有中(粗)砂、碎(卵)石、灰土、素土等。石屑、炉渣、或其他工业废料经检验合格后, 也可做为垫层材料。垫层的作用是提高

持力层的承载力，并通过垫层的应力扩散作用减小垫层下天然土层所承受的压力，这样就可减少基础的沉降量。此外，用透水性较大的材料作垫层时，软土中的一部分水份可以通过它排出，从而加速软土的固结，同时还能有效的防止土的冻胀作用。

实践证明，在合适的条件下，采用换土垫层法能有效地解决中小型工程的基础问题。由于这种方法能就地取材，而且施工简便，不需要特殊的施工设备，既能缩短工期，又能降低造价，因此得到普遍的应用。

2. 机械压实

它是用机械压实疏松的地基土，使其透水性和压缩性减小，强度提高。根据压实方法的不同，又分为表面压实和深层压实两种：

1) 表面压实法 开挖基坑后，一般都需要用夯碱或蛙夯在坑底进行夯实。这种方法的影响较浅，只能用于分层夯实和整平，对加固地基的效果不明显，而且施工较繁。为了获得好的加固效果，通常采用重锤夯实、机械碾压和振动压实的办法。

(1) 重锤表层夯实。它是用重量在 15kN 以上的重锤，用起重机械将其提升到一定高度后，自由下落，重复夯打地基。经过夯打后使地基强度提高，压缩性减小。重锤夯实法适用于处理离地下水位 0.8m 以上的稍湿的各种粘性土、砂土、分层填土和杂填土地基。

(2) 机械碾压。机械碾压是采用压路机、推土机、羊足碾或其他压实机械压实松散的地基土，常用于处理含水量较低的填土地基或杂填土地基。经碾压后地基的密实度增加，压缩性减小。

碾压时，一般采用分层回填压实，因此适用于基坑面积宽大和开挖土方量大的工程。当处理杂填土地基时，将建筑范围内一定深度以内的杂填土挖除（根据设计要求而定），开挖的范围从基础外围纵向放出 3m 左右，横向放出 1.5m 左右。此后，先用机械将槽底压实，再将原土分层回填碾压。每层虚铺 30cm 左右。必要时可在原土中掺入碎石、碎砖等粗细骨料。

(3) 振动压实。振动压实用于处理无粘性土或粘性土含量少，透水性较好的松散杂填土地基。实践证明，用振动机处理由炉灰、炉渣、碎砖、瓦块等组成的杂填土地基，效果良好。

2) 深层挤密 为了挤密较大范围内的地基土，常采用挤密桩的方法。它是先往土中打入桩管成孔，拔出桩管后向孔中填入砂或其它材料加以捣实而成。其作用是挤密桩周围的松散土层，使桩和挤密后的土共同组成基础下的持力层，从而提高地基的强度和减小地基变形。这种方法适用于含砂砾、瓦屑的杂填土地基及含砂量较多的松散土地基。

3. 堆载预压

它是在建筑物施工之前，用推土机或其它荷载对地基进行预压，将地基土压密，从而提高地基强度。这种方法对各类软弱地基均有效。但缺点是需要时间太长，且还需要大量的堆载物，因此在使用上受到一定的限制。

二、基础

基础是房屋的墙或柱埋在地下的扩大部分。它的作用是把建筑物全部荷载（建筑物本身的重量以及房屋内所承担的人和各种设备、屋顶积雪、墙和屋顶所受到的风载等）均匀地传递到地基上。建筑物的基础构造取决于墙和柱的构造、作用在基础上的荷载大小和特

征及建筑地点的土壤特点等因素。

(一) 建筑物的基础应满足以下要求

(1) 必须具有足够的强度、耐久性、稳定性；其断面尺寸必须适应于有效荷重和地基的承载能力；

(2) 基础的材料必须具备抵抗潮湿和地下水侵蚀的能力；

(3) 基础的形状和尺寸应使荷载均匀地分布在地基上；

(4) 设计基础时，应力求经济、省工且能机械化施工。

(二) 基础的埋置深度

由室外设计地面到基础底面的距离，叫做基础的埋置深度。基础的埋深不超过5m的称浅基础，大于5m的属于深基础。在确定基础埋深时，应优先选用浅基础。它的优点是不需要特殊施工设备，施工技术也较简单。基础埋深愈小，工程造价愈低。

基础埋置深度的确定对建筑物的安全和正常使用、施工工期和建筑物的造价均有影响；故大量中、小型建筑物都采用浅基础，但考虑到基础的稳定性、基础大放脚的要求、动植物活动的影响、耕土层的厚度以及习惯做法等因素，基础的埋置深度一般不应小于500mm。岩石基础不受此限。

基础的埋置深度主要取决于以下因素：

1. 建筑物的类型和用途

当建筑物对不均匀沉降很敏感时，就应将基础埋置在较好的土层上，为此，有时需将基础埋得较深。当有地下室、地下管沟和设备基础时，往往要求建筑物基础局部加深或整个加深。基础的埋深有时也决定于基础的形式。如采用刚性基础，当基础底面积确定后，由于要满足刚性角的构造要求，就规定了基础的最小高度，从而也决定了基础的埋深。

同一土层，对于荷载小的基础，可能是很好的持力层，而对荷载大的基础来说，则可能不适宜作为持力层。承受较大水平荷载的基础应有足够的埋置深度，以保证足够的稳定性。某些承受上拔力的基础，如输电塔基础，也往往要求较大的埋置深度，以保证所需的抗拔阻力。某些土（饱和的细、粉砂）在动荷载作用下，容易产生“液化”现象，造成基础过大的沉降，甚至丧失稳定，故在确定基础埋置深度时，不宜选这种土层作受振动荷载的基础地基。

2. 工程地质和水文地质条件

当上层土的承载力大于下层土时，一般宜选上层土作为持力层，基底埋于持力层顶面以下15cm即可。当下层土的承载力大于上层土时，应经过方案比较，再确定基础放在那层土上。当遇到地下水时，一般应尽量浅埋，将基础放在地下水位以上，避免施工排水的麻烦。对有侵蚀性的地下水，还应采取防止基础不受侵蚀的措施。当基础位于河岸边时，其埋置深度应在流水的冲刷作用深度以下。

3. 冻胀线深度

土冻结后体积增大的现象称为冻胀。冻土融化后产生的沉陷称为融陷。季节性冻土在冻融过程中，将产生膨胀和融陷，对放在冻土上的建筑物产生不良影响。所以应将基础埋置在土层最大冻结深度以下（图1-6）。

4. 相邻建筑物和构筑物基础埋置深度

在确定基础埋置深度时，应保证相邻原有建筑物或构筑物在施工期间的安全和正常使

用。一般宜使所设计的基础浅于或等于原有建筑物的基础深度。当必须深于原有建筑物基础时,则应使两基础间保持一定的净距。根据荷载大小和土质情况,这个距离约为相邻基础底面高差的1~2倍(图1-7)。如果不能满足要求时,必须采取措施(如分段施工,设临时支撑等)。避免开挖新基础的基坑时,使原有基础的地基松动。

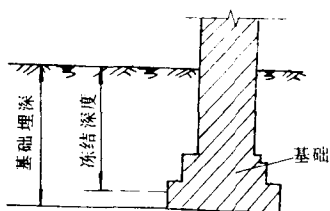


图 1-6 基础的埋置深度与冻结深度

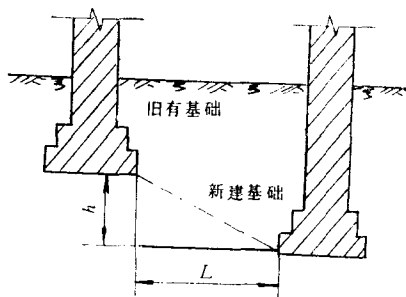


图 1-7 基础埋深与原有相邻建筑物基础的关系

(三) 基础的类型与构造

基础的类型很多。按材料及受力特点可分为刚性基础和钢筋混凝土基础。刚性基础包括砖基础、毛石基础、混凝土基础等。按构造型式又可分为条形基础、独立基础、桩基础、整片基础等。

1. 按材料受力特点分

1) 刚性基础 有些材料(砖、石、混凝土等),它们的抗压强度高,但抗拉、抗剪强度却很低。用这类材料建造基础时,应设法使其不产生拉应力。由于地基承载力在一般情况下低于墙或柱等上部结构的抗压强度,故基础底面的宽度要大于墙或柱的宽度。如图1-8a所示,基础底面宽度大于墙宽,即 $b > b_0$ 。地基承载力愈小,基础底面宽度 b 愈大。当 b 很大时,挑出部分 b_2 也将很大(图1-8b)。从基础受力方面分析,挑出的基础相当于一个悬臂梁,它的底面将受拉,当拉应力超过抗拉强度时,基础底面将因受拉而开裂,并由于裂缝扩展造成基础破坏。

试验表明,在砖、石、混凝土等材料构成的基础中,墙或柱传来的压力是沿一定角度分布的(图1-8b),墙宽为 b_0 ,压力分布至底面宽度为 b_1 ,即在 b_1 范围内,基础受压而不受拉。压力分布角 α 称为刚性角。在基础设计中,应通过控制基础的挑出 b_2 与高 H_0 之比(即 $\tan \alpha$)小于某一数值,以确保基础底面不产生拉应力。如图1-8c所示,当基础底面 b 很大时,应增加基础高度 H_0 ,使 b_2/H_0 在允许范围之内。

凡受刚性角限制的基础称刚性基础。刚性基础多用于地基承载力

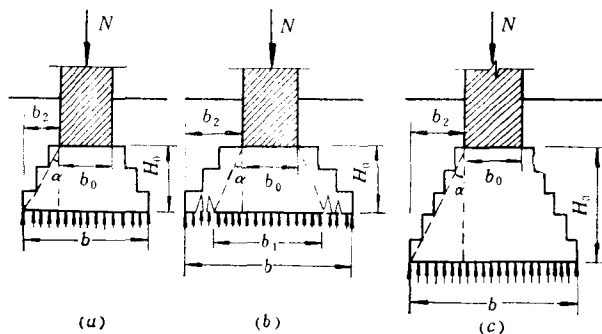


图 1-8 刚性基础的受力特点

α —基础的 b_2/H_0 值在允许范围内,基础底面不受拉; b —基础宽度加大, b_2/H_0 大于允许范围,基础因受拉开裂而破坏; c —在基础宽度加大的同时,增加基础高度,使 b_2/H_0 值在允许范围内