

建筑工程施工知识 自学丛书

建筑与结构 技术常识

孙丹荣 李艳娜 骆中钊 等编



化学工业出版社

建筑工程施工知识 自学丛书

建筑与结构技术常识

孙丹荣 李艳娜 骆中钊 等编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑与结构技术常识/孙丹荣, 李艳娜, 骆中钊等编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 11

(建筑工程施工知识 自学丛书)

ISBN 7-5025-7948-6

I. 建… II. ①孙…②李…③骆… III. ①建筑构造②建筑结构
IV. ①TU22②TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 141393 号

建筑工程施工知识 自学丛书

建筑与结构技术常识

孙丹荣 李艳娜 骆中钊 等编

责任编辑: 刘兴春 管德存

文字编辑: 陈 喆

责任校对: 吴 静

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 13½ 字数 229 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7948-6

定 价: 27.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

建筑工程施工知识 自学丛书编委会

编委会主任：骆中钊 欧阳东

编委：（以姓氏笔画排序）

马 兰	王彦惠	田 波	任轶蕾
刘泉金	孙丹荣	杜占良	杨宏伟
李宗惠	李艳娜	宋效巍	张庆宏
张惠芳	陈龙贤	陈桂波	周 耘
郑希文	骆 伟	谢春霖	潘晓棠

建筑与结构技术常识

编 者：孙丹荣 李艳娜 骆中钊 刘亚宇
郭大力 骆 伟 陈桂波

丛书前言

改革开放的春风给我们的祖国带来了无限的生机和活力，举国上下建设热潮汹涌澎湃，令人鼓舞，催人奋进。广大农村的剩余劳动力和大批的知识青年进入建筑行业，成为建筑业的生力军，为建筑业的发展立下了汗马功劳。但由于种种原因，建筑业中的质量问题和安全事故时有发生，引起社会各界的普遍重视和广泛关注，积极呼吁加强对建筑工程施工人员的职业培训，强化熟练技术工人的培养。

“百年大计，质量第一”。建筑必须有可靠的质量保证才能确保人们的安居乐业。

建筑工程的施工危险性大，必须有可靠的安全保证才能确保广大施工人员的安全和施工质量。

建筑业的迅猛发展，急需大量懂技术、懂安全的熟练工人。现在进入建筑业的广大知识青年又有着一定的文化程度，只要能为他们提供一些通俗易懂的建筑工程施工知识，通过自学、辅导和培训，让他们尽快掌握施工技术是有着现实性和可行性的。为此，当我酝酿组织编写这套《建筑工程施工知识 自学丛书》时，便得到很多领导、专家和同行的支持和鼓励。在建设部《城乡建设》原编辑部主任欧阳东的通力合作下，组织一些大学、设计院和相关管理部门的专家、学者共同进行编写。

《建筑工程施工知识 自学丛书》包括《建筑工程施工读图常识》、《建筑与结构技术常识》、《建筑设备与电气技术常识》、《建筑工程概预算编制常识》、《建筑工程施工质量检查常识》和《建筑工程施工安全常识》，共六册。可供从事建筑工程施工的广大知识青年，通过自学，从读懂施工图入手，进而学习一般建筑工程施工的基本知识、质量检查常识和施工安全常识，提高技术素养，为造就建筑业的熟练技术工人创造条件。

在《建筑工程施工知识 自学丛书》出版之际，特别感谢原中国建筑学会常务理事、村镇建设研究会会长、原建设部村镇建设试点办公室主任冯华老师的鼓舞、鞭策和指导，感谢全体编委的支持和辛勤劳动。

骆中钊

2005年9月3日于北京什刹海畔

内 容 提 要

本书是《建筑工程施工知识 自学丛书》中的一册，书中较为系统地介绍了一般建筑工程各主要部分的建筑构造和结构基本知识，并以通俗易懂的文字和图文并茂的形式，便于掌握建筑工程施工图纸的内容。

本书适用于建筑工人自学、阅读，也可作为建筑工人职业培训的教材，同时还可供大专院校相关专业师生参考。

前 言

随着我国经济水平的不断提高，基础建设也在大范围展开，建筑工程的规模和数量都呈上升趋势。为适应这种建设步伐和提高工程质量，社会急需大量的建筑工程技术人员和懂技术的建筑工人。

本书是《建筑工程施工知识 自学丛书》中的一册，书中较为系统地介绍了一般建筑工程各主要部分的建筑构造和结构基本知识，并以通俗易懂的文字和图文并茂的形式，便于建筑工人进行自学，以便能够快速准确地掌握施工图纸的内容，充分理解图纸传达的工程信息，保证工程顺利进行。

本书由孙丹荣、李艳娜、刘亚宇、郭大力、陈桂波编写，骆中钊负责指导、统稿和校审。

本书在编写过程中，得到很多专家、学者和同行的支持和帮助，在此一并表示感谢。

限于水平，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2005 年 8 月

目 录

1 基础及地下室工程	1
1.1 地基土(岩)的物理性质及分类	1
1.2 工程地质勘察	3
1.3 地基及基础	5
1.4 桩基础及其他深基础	13
1.5 地下室	19
2 地面及楼板工程	30
2.1 楼地面的基本构造	30
2.2 基层铺设做法	38
3 墙体工程	43
3.1 概述	43
3.2 砖墙构造	46
3.3 砌块墙体构造	54
3.4 轻质墙体构造	61
3.5 墙体保温	65
3.6 砌体的施工	77
3.7 墙体的抗震构造	82
4 屋面工程	87
4.1 屋面类型	87
4.2 屋面排水方式	91
4.3 屋面防水	93
4.4 屋面的防水构造及一般做法	96
4.5 屋面的保温隔热	108
5 门窗	114
5.1 门窗的作用与设计要求	114
5.2 门窗的材料	118
5.3 窗	120
5.4 门	128
5.5 塑料门窗	132

5.6	玻璃钢门窗	133
5.7	遮阳板	135
6	楼梯和电梯	138
6.1	垂直交通设施的类型	138
6.2	楼梯	140
6.3	楼梯的设计	144
6.4	钢筋混凝土楼梯	147
6.5	电梯和自动扶梯	150
6.6	消防和安全疏散	154
7	建筑装饰构造	158
7.1	概述	158
7.2	装修工程做法	162
7.3	地面饰面	164
7.4	墙面的装修	174
7.5	吊顶装修	177
7.6	门窗及其他构件装饰	181
8	钢筋混凝土的施工	185
8.1	模板工程	185
8.2	钢筋工程	188
8.3	混凝土工程施工	198
	参考文献	204

1 基础及地下室工程

1.1 地基土（岩）的物理性质及分类

1.1.1 土的生成

地壳表面的岩石在大气中由于长期受到风、霜、雨、雪的侵蚀（风化作用）和生物活动的破坏作用，崩解和破碎而形成的大小不同的松散物质即为土。风化后残留在原地的土称为残积土；若风化后的土受到各种自然力（例如重力、雨雪水流、山洪急流、河流、风力和冰川等）的作用被搬运到大陆低洼地区或海底而沉积下来，逐渐加厚并在自重和外力作用下逐渐压密，则形成了沉积土。陆地上大部分平原地区的土都属于沉积土。沉积土的土颗粒有粗有细，通常粗颗粒土压缩性低，承载力高，而细颗粒土正相反，所以在沉积土地基上进行工程建设时，在合理的地基埋深范围内，设计人员会尽量选用粗颗粒土层作为基础的持力层。

1.1.2 土的组成

土的物质成分由固态的矿物颗粒、液态的水和孔隙中的气体等三部分组成，称为土的三相组成。三相组成的相对比例常会随时间和荷载而变化。三相组成不同时，土呈现出不同的物理状态。当土中不含水时，只有土颗粒和气体的土呈现干硬状态，黏性土在此种状态时非常坚硬，强度高，而干砂则呈松散状态；当土中固体、液体、气体三相都存在时为湿土，随含水量的多少不同可呈现软塑、可塑与硬塑状态；当土中的孔隙充满了水，没有气体存在时，称为饱和土。

1.1.3 地基土（岩）的分类

作为建筑地基的岩土，可分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和人工填土。

岩石应为颗粒间牢固联结，呈整体或具有节理裂隙的岩体。岩石的坚硬程

度应根据岩块的饱和单轴抗压强度分为坚硬岩、较硬岩、较软岩、软岩和极软岩。当缺乏饱和单轴抗压强度资料或不能进行该项试验时，可在现场通过观察定性划分（表 1-1）。岩石的风化程度可分为未风化、微风化、中风化、强风化和全风化。

表 1-1 岩石坚硬程度的定性划分

名 称		定 性 鉴 定
硬质岩	坚硬岩	锤击声清脆，有回弹，震手，难击碎，基本无吸水反应
	较硬岩	锤击声较清脆，有轻微回弹，稍震手，较难击碎，有轻微吸水反应
软质岩	较软岩	锤击声不清脆，无回弹，较易击碎，指甲可刻出印痕
	软岩	锤击声哑，无回弹，有凹痕，易击碎，浸水后可捏成团
极软岩		锤击声哑，无回弹，有较深凹痕，手可捏碎，浸水后可捏成团

碎石土为粒径大于 2mm 且颗粒含量超过全重 50% 的土。碎石土可按表 1-2 分为漂石、块石、卵石、碎石、圆砾和角砾。

表 1-2 碎石土的分类

名 称	颗 粒 形 状	粒 组 含 量
漂石 块石	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 200mm 且颗粒含量超过全重 50%
卵石 碎石	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 20mm 且颗粒含量超过全重 50%
圆砾 角砾	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 2mm 且颗粒含量超过全重 50%

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

砂土为粒径大于 2mm 且颗粒含量不超过全重 50%、粒径大于 0.075mm 且颗粒含量超过全重 50% 的土。砂土可按表 1-3 分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂。

表 1-3 砂土的分类

名 称	粒 组 含 量
砾砂	粒径大于 2mm 且颗粒含量占全重 25%~50%
粗砂	粒径大于 0.5mm 且颗粒含量超过全重 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 且颗粒含量超过全重 50%
细砂	粒径大于 0.075mm 且颗粒含量超过全重 50%
粉砂	粒径大于 0.075mm 且颗粒含量超过全重 85%

注：分类时应根据粒组含量栏从上到下以最先符合者确定。

黏性土为塑性指数大于 10 的土，可按表 1-4 分为黏土和粉质黏土。

表 1-4 黏性土的分类

名 称	塑 性 指 数
黏 土	$I_p > 17$
粉质黏土	$10 < I_p \leq 17$

注：塑性指数由相应于 76g 圆锥体沉入土样中深度为 10mm 时测得的液限计算而得。

岩体的完整程度划分为完整、较完整、较破碎、破碎和极破碎。碎石土及砂土的密实度分为松散、稍密、中密、密实。黏性土的状态分为坚硬、硬塑、可塑、软塑、流塑。

通常碎石土的强度大，压缩性小，渗透性大，为良好地基土。砾砂、粗砂、中砂也为良好地基土，细砂和粉砂若处于密实装体，为良好地基土，如为饱和疏松状态，在地震和其他动力荷载作用下易产生液化，为不良地基。密实粉土性质良好，饱和稍密的粉土在地震时易产生液化，为不良地基。硬塑状态的黏性土为良好地基，流塑状态的黏性土为软弱地基。

人工填土是由于人类活动堆积而形成的土，其物质成分杂乱，均匀性差。填筑年代较长，黏性土在 10 年以上，粉土超过 5 年的为老填土；黏性土在 10 年以内，粉土不超过 5 年的为新填土。人工填土因为年代较近通常工程性质不良。

此外，还有几种特殊性质的土，包括淤泥及淤泥质土、红黏土、次生红黏土、湿陷性黄土和膨胀土等。

1.2 工程地质勘察

1.2.1 工程地质勘察的必要性

基础是建筑物的一个非常重要的部分，而作为承受基础传来荷载的地基，要求具有一定的强度和变形能力，地基的强度和变形能力又主要取决于建筑场地的地质状况，因此，从安全和经济的角度出发，各项工程建设在设计和施工前，首先需要对建筑场地进行工程地质勘察，通常由建设或设计方委托有资质的勘测单位进行，以查明建筑场地和评价其地质条件，为设计施工提供所需的地质勘察资料，使建筑物的基础设计能适应地基情况，并用作基础施工准备的参考，从而使建筑工程经济、合理、安全可靠。

1.2.2 工程地质勘察的主要任务和内容

工程地质勘察的主要任务是运用各种勘察手段和方法对场地的稳定性和适宜性及地基的均匀性和容许承载力等进行评价,并预见天然和人为的因素对场地和地基的工程地质条件的影响,有危害时,提出处理措施和建议意见。

工业与民用建筑工程的设计分为场址选择、初步设计和施工图设计三个阶段,为了提供各设计阶段所需的工程地质资料,勘察工作也相应分为选址勘察、初步勘察和详细勘察三个阶段。对地质条件复杂或有特殊施工要求的重大建筑物地基,尚应进行施工勘察;反之,对地质简单、面积不大的场地,勘察阶段也可适当简化。

选址勘察又称为可行性研究勘察,目的是为了取得几个场址方案的主要工程地质资料,对拟选场地的稳定性和适宜性做出工程地质评价和方案比较。此外,当有两个或两个以上的拟建场地时,经技术经济分析,一般以避开有不良地质作用和地质灾害如熔岩、滑坡、泥石流、采空区和地面沉降等场地;初步勘察要查明建筑场地不良地质现象的成因、分布范围、危害程度及发展趋势,以便使场地内主要建筑物的布置避开不良地质现象发育的地段,确定建筑总平面布置,还要初步查明地层及其构造、岩石和土的物理力学性质、地下水埋藏条件及土的冻结深度,为主要建筑物的地基基础方案以及不良地质现象的防治方案提供工程地质资料;详细勘察的任务在于针对具体建筑物地基或具体的地质问题,为进行施工图设计和施工提供可靠的依据或设计计算参数,因此需查明建筑物范围内的地层结构,岩石和土的物理力学性质,对地基的稳定性及承载能力进行评价,并提供不良地质现象防治工作所需的计算指标及资料,此外,还要查明有关地下水的埋藏条件和腐蚀性、地层的透水性和水位变化规律等情况。

1.2.3 工程地质勘察报告书的编制

地质勘察的最终成果以报告书的形式提出,应根据任务要求、勘察阶段、工程特点和地质条件等编写,主要包括:①勘察目的、任务、要求和依据的技术标准;②拟建工程概况;③勘察方法和勘察工作布置;④场地地形、地貌、地层、地质构造,岩土性质及其均匀性;⑤各项岩土性质指标,岩土的强度参数,地基承载力建议值;⑥地下水埋藏情况,类型水位及其变化;⑦土和水对建筑材料的腐蚀性;⑧可能影响工程稳定的不良地质作用的描述和对工程危害程度的评价;⑨场地稳定性和适宜性的评价。

成果报告应附有的图表包括：①勘探点平面布置图；②工程地质柱状图；③工程地质剖面图；④原位测试工程图表；⑤室内试验成果图表。

1.3 地基及基础

1.3.1 地基与基础的基本概念

任何建筑物都是建造在一定的土层或岩层上的。通常把直接承受建筑物荷载作用且应力发生变化的那一部分土层称为地基，即承担建筑物传来的荷载的那部分，对地基进行加固处理后才满足设计要求的，称人工地基。当地基由两层或两层以上土层组成时，通常把直接与基础接触的土层称为持力层，其下各层为下卧层。

基础是将建筑物承受的各种荷载传递到地基土的下部结构。基础是建筑物的一部分，通常埋置于地下较好的土层上。根据基础埋置深度不同，可分为浅基础和深基础。通常把埋深不大（一般为 3~5m），只需经过挖槽排水等一般施工方法即可建成的基础称为浅基础；而浅层土质不良，埋深需加大，并通过特殊的施工方法和施工机械才能完成的基础称为深基础（如桩基础、墩基础、深井基础、地下连续墙基础等）。如图 1-1 为地基与基础示意图。

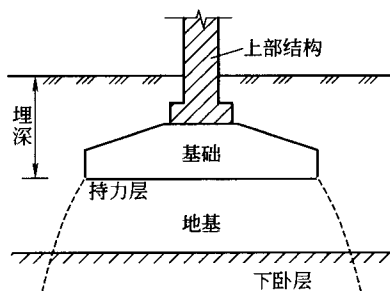


图 1-1 地基与基础示意图

建筑物地基应满足承载力计算的要求，地基土应有足够的强度，在荷载作用下不发生剪切破坏和整体失稳；建筑物地基还应满足变形计算的要求，地基不能产生过大的变形而影响建筑物的安全和正常使用；建筑物基础是整个建筑物的一部分，它应具有一定强度、刚度和稳定性，以确保建筑物安全稳定地工作，并要求具有较好的耐久性。

地基与地基工程是整个建筑工程的一个重要组成部分，它的质量优劣直接关系到建筑物的安危，稍有不慎就可能给工程留下隐患。由于基础是在地下或水下进行，属于隐蔽工程，施工难度大，工期长，而且一旦出现事故，补救和处理都很困难，甚至是不可挽救的。此外，基础工程造价在整个工程造价中所占比例很大，一般多层可占 25%~30%，高层可占到 30%~40%，因此其重要性显而易见。

从基础设计的角度出发，通常考虑加大基础底面积，以满足地基承载力变形和稳定性的要求。从地基设计角度考虑，应尽可能选择承载力高，压缩性低的土层做基础持力层。在荷载作用下，建筑物的地基基础和上部结构是彼此联系、相互制约的。设计时应考虑三者的共同工作影响，通过技术经济比较，选取最优的地基基础方案。

1.3.2 基础按材料的分类

基础按照使用的材料可分为：砖基础，灰土基础，三合土基础，混凝土基础，毛石基础，毛石混凝土基础和钢筋混凝土基础。

(1) 砖基础 砖基础具有就地取材，价格较低，施工简便的特点，在干燥和温暖的地区应用很广，但烧制砖会毁坏农田，越来越多的地区禁用普通烧结砖，而要求采用烧结砖的替代产品。砖砌体具有一定的抗压强度，但抗拉和抗剪强度较低，并且在地下水位以下或潮湿环境应采用水泥砂浆砌筑。砖基础底面以下一般做 100mm 的垫层，其剖面通常做成阶梯形，俗称大放脚。每一阶梯挑出的长度为砖长的 1/4。为保证基础外挑部分在基底反力作用下不致发生破坏，大放脚的砌法有两皮一收和二一间隔收两种。二一间隔收可减少基础高度，但为了保证基础的强度，底层需用两皮一收砌筑。如图 1-2 所示。

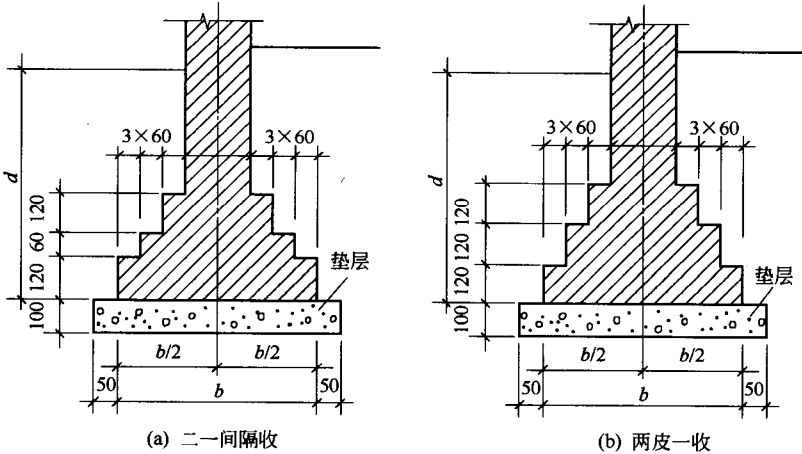


图 1-2 大放脚砖基础

(2) 灰土基础 我国劳动人民早在 1000 多年前就已使用灰土作为基础材料，还有不少完整地保留到了现在。灰土是由石灰和黏性土混合而成。石灰以块状生石灰为宜，消化 1~2 天后，经 5~10mm 筛子筛后使用。土料以粉质黏

土为宜，若用黏土，应将黏土打至松散状态。石灰和土的体积比一般为 3 : 7 或 2 : 8。拌和均匀，并加适量的水分层夯实，每层虚铺 22~25cm，夯至 15cm 为一步，一般可夯 2~3 步。灰土基础适用于地下水位较低、比较干燥的土层中使用，本身有一定抗冻性，在我国华北和西北地区应用较多，一般可用于五层及五层以下的混合结构房屋和墙承重的轻型工业厂房。如图 1-3 所示。

(3) 三合土基础 在我国南方地区常用三合土基础，其体积比一般为 1 : 2 : 4 或 1 : 3 : 6 (石灰 : 砂 : 骨料)，每层虚铺 22cm，夯至 15cm。三合土的强度与骨料有关，矿渣最好，因其具有水硬性；碎砖次之，碎石及河卵石因不易夯打结实而质量较差。三合土基础一般多用于地下水位较低的四层和四层以下的民用建筑中。

(4) 毛石基础 毛石基础是用强度较高而未风化的毛石砌筑。为保证锁结力，每一阶梯宜用三层或三层以上的毛石。由于毛石尺寸较大，毛石基础的宽度及台阶高度不得小于 400mm。如图 1-4 所示。

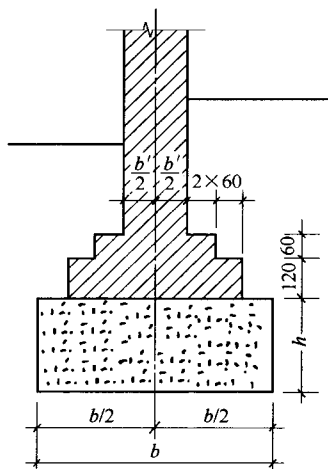


图 1-3 灰土基础

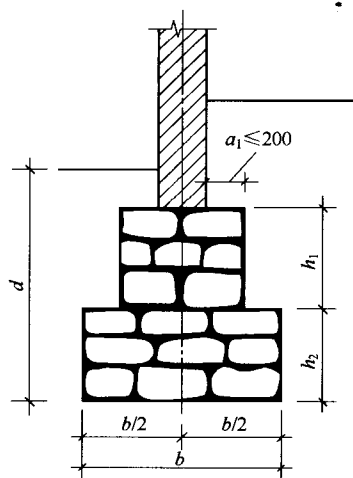


图 1-4 毛石基础

(5) 混凝土基础 混凝土基础的强度、耐久性、抗冻性都很好。当荷载较大或位于地下水位以下时，常用混凝土基础。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，可掺入少于基础体积 30% 的毛石，做成毛石混凝土基础。如图 1-5 所示。

(6) 钢筋混凝土基础 钢筋混凝土基础强度大，不仅抗压强度、耐久性、

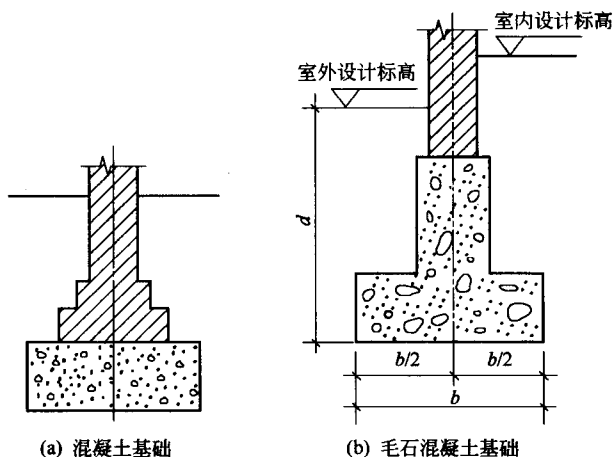


图 1-5 混凝土基础

抗冻性都较好，而且具有良好的抗弯性能，在相同条件下基础较薄。如建筑物的荷载较大或土质较软时，常采用这类基础。如图 1-6 所示。

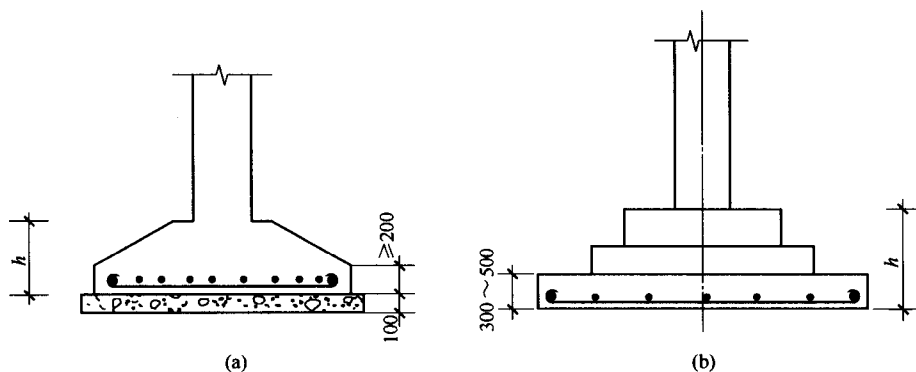


图 1-6 钢筋混凝土基础

1.3.3 基础按构造分类

基础按构造分类，可分为单独基础、条形基础、柱下十字交叉基础、片筏基础和箱形基础。

(1) 单独基础 单独基础又分为柱下单独基础和墙下单独基础两种形式。柱下单独基础是柱子基础的主要类型，所用材料依柱的材料和荷载大小而定，