

职业技能
鉴定教材

混凝土工

(高级)

建筑专业《职业技能鉴定教材》
编审委员会



中国劳动出版社

职业技能鉴定教材

混 凝 土 工

HONNINGTU GONG

(高 级)

建筑专业《职业技能鉴定教材》编审委员会

中国劳动出版社

· 北 京 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土工: 高级/赵五一等编. - 北京: 中国劳动出版社, 1999

职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-2414-X

I. 混…

II. 赵…

III. 混凝土施工-职业技能鉴定-教材

IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 40802 号

中国劳动出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 唐云岐

北京市艺辉印刷有限公司印刷 新华书店经销

787 × 1092 毫米 16 开本 11.5 印张 282 千字

1999 年 4 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 2 次印刷

印数: 3000 册

定价: 16.00 元

内 容 简 介

本书根据建设部 1996 年颁布的《职业技能标准》编写。

本书共分 3 大部分 15 章，包括本工种高级工的知识要求和技能要求，并且有典型的知识练习题和技能操作实例。具体内容包括：第一部分为知识要求，包括复杂施工图识读，一般的理论知识，配合比设计，混凝土搅拌站，大模板、滑模、升板等结构体系的施工工艺，预应力，地基流砂和地下水处理，质量通病和不安全事故等；第二部分为技能要求，包括耐酸、耐碱、耐热、防水混凝土的施工工艺以及补偿收缩混凝土、高强混凝土、大体积混凝土的施工要求，混凝土的浇筑技术，混凝土预埋件和预留孔洞，混凝土施工技术的发展趋势，施工方案的编制与贯彻等；第三部分为练习题与答案。

本书可作为混凝土工职业技能鉴定的培训教材和自学用书，也可供相关专业职业技术学校师生和技术人员参考。

建筑专业《职业技能鉴定教材》编审委员会

主 任 唐云岐

副主任 张梦欣 王永田 刘奇兰 苏衍训 陈显才
张同武

委 员 葛 玮 张秉淑 吕红文 卫天石 卢燕生
吕殿美 何仁缘 金光普 张鸣高 梁文潮
高鲁民 章锦湘 钟少云

编 审 人 员

主 编 赵五一

编 者 赵五一 赵 非 曲晓明

审 稿 侯树基

前 言

培养同现代化建设要求相适应的数以亿计的高素质劳动者，是建立现代企业制度，实现国民经济持续、稳定、快速发展的重要基础。企业之间的竞争，归根结底是技术的竞争、人才的竞争。是否拥有一支力量雄厚的中、高级技术工人队伍是企业实力的重要标志。

当前，建筑企业中、高级技术人才数量不足、专业素质和技能偏低，已经影响了企业技术进步以及产品质量的提高。加快培养一大批具有熟练操作技能的技术工人队伍，是建筑企业进一步发展的当务之急。

为满足职业培训和职业技能鉴定工作需要，劳动和社会保障部教材办公室组织河北、山东、浙江、四川、江西、湖南等省的职业培训和职业技能鉴定管理部门，编写了供建筑行业中级工、高级工培训和鉴定使用的《职业技能鉴定教材》。《教材》涵盖 14 个工种，即：瓦工、木工、抹灰工、装饰工、混凝土工、电梯安装维修工、管道工、架子工、安装起重工、钢筋工、通风工、测量放线工、工程电气设备安装调试工、建筑油漆工。每个工种分别编有中级、高级两个等级的教材，共 28 种。

《职业技能鉴定教材》依据建设部最近颁布的《职业技能标准》编写。在编写指导思想上，突出为考核服务，面向企业生产实际的基本原则。在细化《标准》内容的前提下，以提高实际操作技能为目标，具有浓缩精练、典型实用、易于掌握的特点。

在具体内容编写上，根据《标准》规定，按照知识要求和技能操作要求分别组织内容。知识要求部分着重介绍本工种中级工或高级工应掌握的专业基础知识、原材料知识、工设备知识、典型工艺知识、管理知识和相关工种知识；技能操作部分阐述工设备的使用维护方法、生产岗位的操作要求和操作技巧、典型工艺的操作，以及常见故障分析、排除方法。为了检测学习效果，学以致用，组织了具有典型性的知识练习题和技能操作实例。掌握并利用这些练习，可以熟悉职业技能鉴定的基本要求，了解分析问题的思路和方法，提高在实际工作中解决问题的能力 and 技巧，而后一点尤为重要。

《职业技能鉴定教材》以初步具备本工种知识要求和技能操作要求为编写起点，有利于准备参加考核鉴定的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适用于各级培训和鉴定机构组织升级考核复习，以及各类人员自学。对于相关专业职业技术学校师生和技术人员有较重要的参考价值。

本书由赵五一（石家庄市建筑工程局）、赵非（河北省承德大学）、曲晓明（承德电大）编写，赵五一主编；侯树基（山东省建筑安装技校）审稿。

编写建筑专业《职业技能鉴定教材》有相当的难度，是一项探索性工作，参与编写的专家为此付出了艰苦的努力。由于时间仓促，缺乏经验，难免存在缺点和不足，恳切希望广大读者提出宝贵意见和建议，以便今后修订，逐步完善。

目 录

第一部分 知 识 要 求

第一章 复杂施工图识读	(1)
第一节 建筑施工图	(1)
第二节 钢筋混凝土构件	(3)
第三节 单层厂房结构施工图	(14)
第四节 构件、配件标准图	(20)
第五节 构筑物工程	(21)
第六节 图纸审核	(23)
第二章 混凝土结构的一般理论知识	(24)
第一节 结构的类型	(24)
第二节 荷载	(25)
第三节 结构组成材料的主要力学性能	(26)
第四节 钢筋混凝土的梁板体系	(30)
第五节 钢筋混凝土的桁架体系	(32)
第六节 钢筋混凝土的框架体系和剪力墙体系	(33)
第七节 筒体体系	(34)
第八节 基础体系	(35)
第九节 厂房结构体系	(36)
第三章 混凝土配合比设计	(38)
第一节 概述	(38)
第二节 设计参数	(39)
第三节 计算方法	(43)
第四节 配合比设计实例	(45)
第五节 试配与调整	(46)
第四章 混凝土搅拌站	(48)
第一节 简易搅拌站及设备	(48)
第二节 双阶搅拌站及设备	(50)
第三节 单阶搅拌楼及设备	(51)
第四节 自动控制计量装置	(53)
第五章 大模板施工工艺	(58)
第一节 大模板应用概况	(58)
第二节 大模板的类型与构造	(58)
第三节 混凝土的浇筑	(59)

第四节 大模板工程质量和常见问题	(60)
第六章 滑模施工工艺	(62)
第一节 滑模的应用	(62)
第二节 滑模的滑升与组成	(62)
第三节 滑模的混凝土浇筑	(64)
第七章 升板的施工工艺	(68)
第八章 预应力钢筋混凝土	(72)
第一节 概述	(72)
第二节 预应力混凝土施工工艺	(73)
第三节 张拉设备和操作	(75)
第四节 无黏结法和电热法简介	(88)
第九章 地基流砂和地下水处理	(90)
第一节 地下水简述	(90)
第二节 地基流砂及其防治	(91)
第三节 人工降低地下水位	(93)
第十章 混凝土工的质量通病和不安全事故	(97)
第一节 质量通病概述	(97)
第二节 拌合物的工作性能	(97)
第三节 混凝土强度偏低	(100)
第四节 预制构件的质量通病	(100)
第五节 安全事故预防	(102)

第二部分 技能要求

第十一章 特种混凝土及大体积混凝土的施工	(105)
第一节 耐酸混凝土的施工	(105)
第二节 耐碱混凝土的施工	(107)
第三节 耐热混凝土的施工	(108)
第四节 防水混凝土的施工	(110)
第五节 防射线混凝土的施工	(112)
第六节 补偿收缩混凝土的施工	(114)
第七节 高强混凝土的施工	(117)
第八节 大体积混凝土的施工	(118)
第十二章 混凝土的浇筑技术	(121)
第一节 浇筑的一般规定	(121)
第二节 几种构件的浇筑要点	(126)
第十三章 混凝土中预埋件和预留孔洞	(132)
第一节 预埋件和预留孔洞的用途	(132)
第二节 预埋件和预留孔洞的类型与构造	(132)

第三节	预埋件的计算简介	(134)
第四节	预埋件和预留孔洞在施工中存在的问题。	(135)
第十四章	混凝土施工技术的发展趋势	(140)
第一节	混凝土的组成材料	(140)
第二节	几种新型混凝土及其施工工艺	(141)
第三节	混凝土的质量检验	(144)
第十五章	施工方案的编制与贯彻	(147)
第一节	施工方案的内容和编制方法	(417)
第二节	施工方案的技术经济分析	(151)
第三节	施工方案的贯彻	(152)

第三部分 练习题

一、知识要求部分练习题	(154)
(一) 填空题	(154)
(二) 选择题	(156)
(三) 判断题	(160)
(四) 简答题	(162)
(五) 计算题	(163)
二、知识要求部分练习题参考答案	(164)
(一) 填空题	(164)
(二) 选择题	(165)
(三) 判断题	(165)
(四) 简答题	(165)
(五) 计算题	(169)
三、技能要求部分练习题及评分参考标准	(171)

第一部分 知识要求

第一章 复杂施工图识读

第一节 建筑施工图

一、总平面图

在画有等高线和加上坐标方格网的地形图上，绘制成原有和拟建的房屋轮廓的水平投影，即为总平面图。它可以表示一个区域的建筑群体的总体布局，也可以表示一幢或几幢建筑物的位置及其周围的道路、绿化广场的布置。它反映出房屋的平面形状、位置、朝向以及与周围地形、地物的关系，是施工放线、土方施工、绘制水、暖、电等管线平面和施工总平面布置图的依据。图 1-1 所示为××学校学生宿舍总平面图。

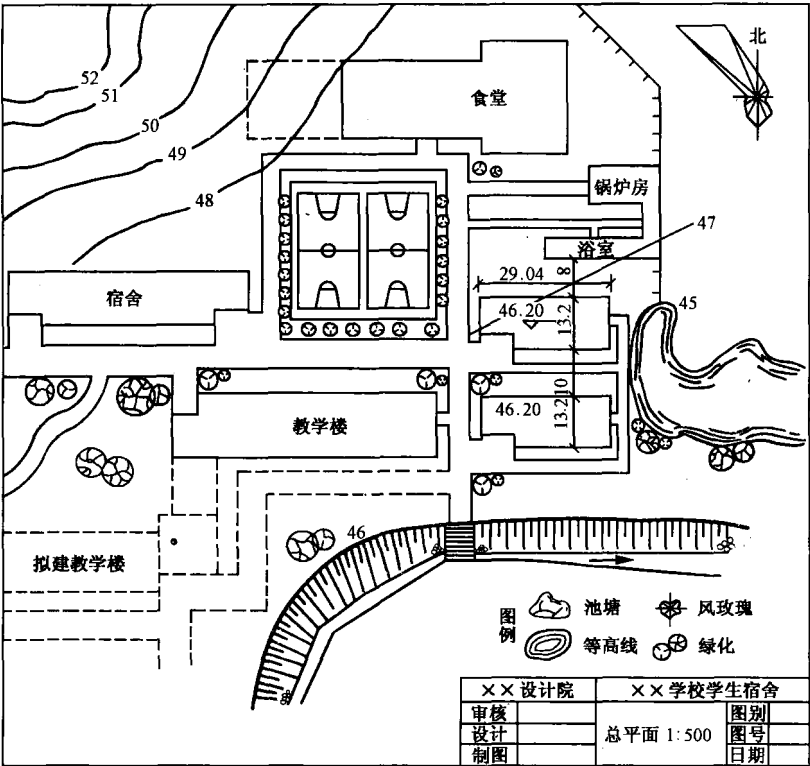


图 1-1 ××学校学生宿舍总平面图

1. 新建筑物的定位 根据坐标定位。为了保证在复杂的地形中放线准确,在总平面图中常用坐标来表示建筑物、道路等的位置。常用的表示方法有:

(1) 标注测量坐标 在我国各地,设置了许多三角网测点(三角点),每个点都有一个坐标值,三角网测点的坐标是和地球上的经纬度相连系的,它以南北为 X 坐标,东西为 Y 坐标。在总平面图上可按 X 、 Y 坐标并用和总平面图相同的比例作距离为 50 m 或 100 m 的方格网,作为平面位置的控制网。这样,建筑物的位置可用 X 、 Y 坐标来确定,如图 1-2 所示。

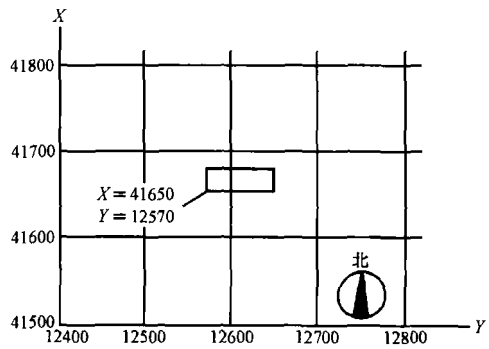


图 1-2 测量坐标

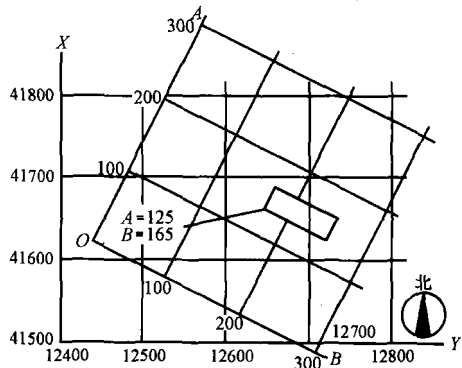


图 1-3 建筑坐标

(2) 建筑坐标 如果房屋的朝向不是正南正北,利用测量坐标定位不方便,可以从测量坐标网的某一点(O)作和房屋朝向相同的 OA 、 OB 轴,并用和总平面图相同的比例作距离为 50 m 或 100 m 的方格网,则新建筑物的位置即可由其一角的 A 、 B 坐标来确定,如图 1-3 所示。

2. 看图方法

- (1) 首先了解工程性质,图样比例,阅读文字说明,熟悉图例。
- (2) 了解建筑地段的地形,查看占地范围,建筑物的布置,四周环境道路布置。

从图 1-1 总平面图可知,拟建工程是两栋学生宿舍,建于校园东南部池塘边,坐北朝南。北边已建有浴室、锅炉房、食堂,西邻为教学楼。从等高线所注数值,可知该地势是自西北向东南倾斜。

(3) 了解新建房屋室内外高差、道路标高、坡度。

(4) 查找定位依据,如图 1-1 所示。宿舍楼的位置是根据原有的浴室、道路定位。复杂地形的建筑物,为确保位置准确,放线时根据现场已有导线点坐标,用仪器导出新建房屋的坐标。

二、总平面图图例

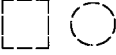
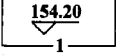
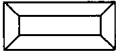
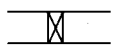
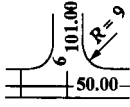
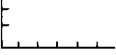
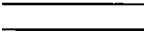
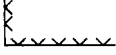
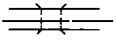
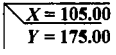
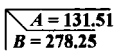
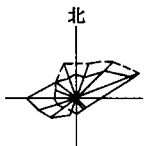
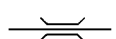
总平面图图例见表 1-1。

表 1-1

总 平 面 图 图 例

图 例	名 称	图 例	名 称
	新设计的建筑物 (小于 1:2000 时不画入口)		地表排水方向
	原有的建筑物		排水明沟

续表

图 例	名 称	图 例	名 称
	计划扩建的预留地或建筑物		雨水井
	地下建筑物或构筑物		室内地坪标高
	露天堆场		室外整平标高
	敞棚及敞廊		设计的填挖边坡
	露天桥式吊车		护 坡
	龙门吊车		新设计的道路 R 表示道路转弯半径, “50.00”表示路面中心标高 “6”表示 6% 或 6‰, 为纵坡度 “101.00”表示变坡点间 距离,箭头表示下坡方向
	储罐或水塔		
	烟 囱		
	砖石、混凝土及金属材料围墙		原有的道路
	铁丝网围墙		计划的道路
	新设计的标准轨距铁路		铺砌场地
	人行道		涵洞、涵管
	测量坐标		指北针 (圆圈直径一般以 25 mm 为宜,指北针下端的宽度约 为圆圈直径的 1/8)
	建筑坐标		
	公路桥		风向频率玫瑰图
	铁路桥		

第二节 钢筋混凝土构件

一、钢筋混凝土基础

刚性基础因受刚性角的限制，有一定的使用范围。如果建筑物荷载较大或地基的承载力

较差时，要求基础底面较宽，使基础底面挑出的悬臂部分很长，会产生很大的弯矩。如采用刚性基础，会因基础面 B 的加宽而大大增加它的埋置深度，如图 1-4 所示。

为了减小基础的埋置深度和均匀地扩散荷载，在混凝土基础中配置钢筋，利用钢筋来承受强大的弯矩和剪力，并适应一定的变形，故称板式基础，如图 1-5 所示。当荷载较大时，还可以作成梁板式基础，如图 1-6 所示。

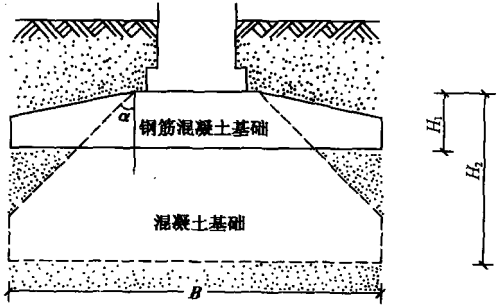


图 1-4 钢筋混凝土基础与混凝土基础的比较

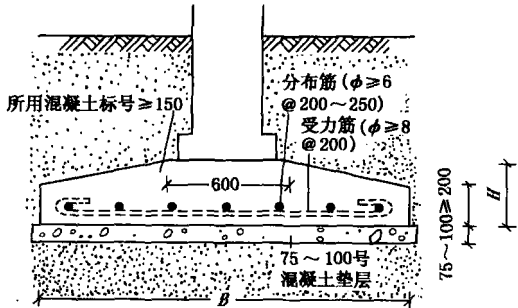


图 1-5 板式钢筋混凝土基础

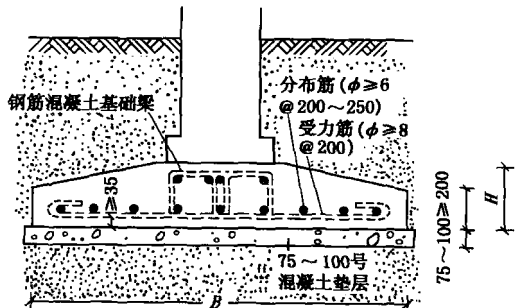


图 1-6 梁板式钢筋混凝土基础

因上部承重结构和地基允许承载力的不同，基础的形式也不同。

1. 条形基础 条形基础呈连续的带状，则又称带形基础。

当建筑物上部为混合结构，在承重墙下多作通常的条形基础。小型建筑物一般多采用砖、石、混凝土、灰土等材料建造的刚性条形基础。当上部为钢筋混凝土墙，或荷载较大，地基承载力差时，也可用钢筋混凝土条形基础。当建筑物的上部为框架结构或部分框架结构，荷载较大，地基为较软弱土时，常采用钢筋混凝土条形基础，将各柱下的基础相互联接在一起，使基础具有较好的整体性，并可防止不均匀下沉，如图 1-7 所示。

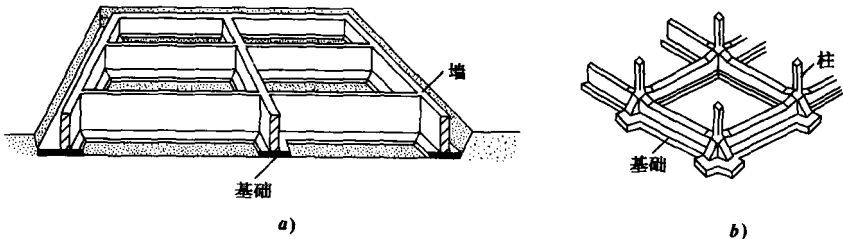


图 1-7 条形基础

a) 墙下条形基础 b) 柱下条形基础

2. 单独基础 基础呈独立的块状形式，如图 1-8 所示。

(1) 独立基础 沿柱下放大成块状基础。常用断面形式有锥形、阶梯形和平浅柱垫等形式，如图 1-9 所示。

(2) 杯形基础 凡独立基础留有安装预制钢筋混凝土柱孔槽的为杯形基础，如图 1-10 所示。

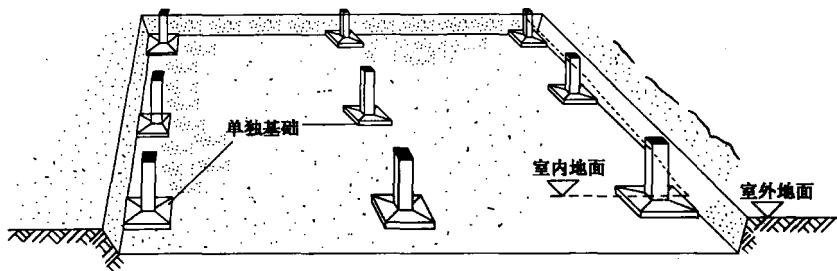


图 1-8 单独基础

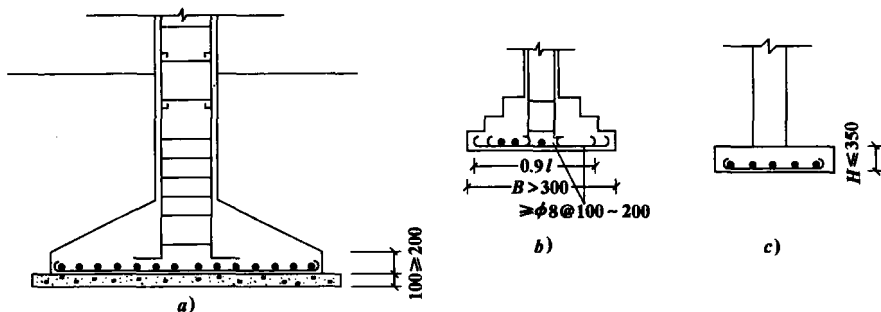


图 1-9 独立基础

a) 锥形基础 b) 阶梯形基础 c) 平浅柱垫基础

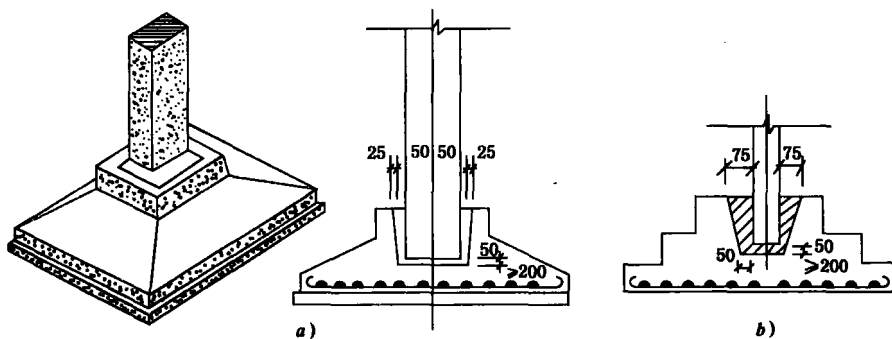


图 1-10 杯形基础

a) 角锥形 b) 阶梯形

3. 满堂基础 由成片的钢筋混凝土板支承着整个建筑。板直接由地基土层来承担，或支承在桩基上。

满堂基础也称整片基础，它包括筏形基础、箱形基础、多跨连续筒壳，如图 1-11 所示。

筏形基础多用于荷载很大（高层建筑）、地基承载力差的场合，如图 1-11a) 所示。

当钢筋混凝土基础埋深很大，并设有地下室时，为增加建筑物的刚度，可将地下室的底板、顶板和墙浇筑成盒状的整体基础，故称箱形基础，如图 1-11b) 所示。

4. 桩基础 因建筑物的荷载较大，地基的弱土层厚度在 5 m 以上，可设桩基础，把建筑物的荷载通过桩端传给坚硬土层。桩基础的种类如下：

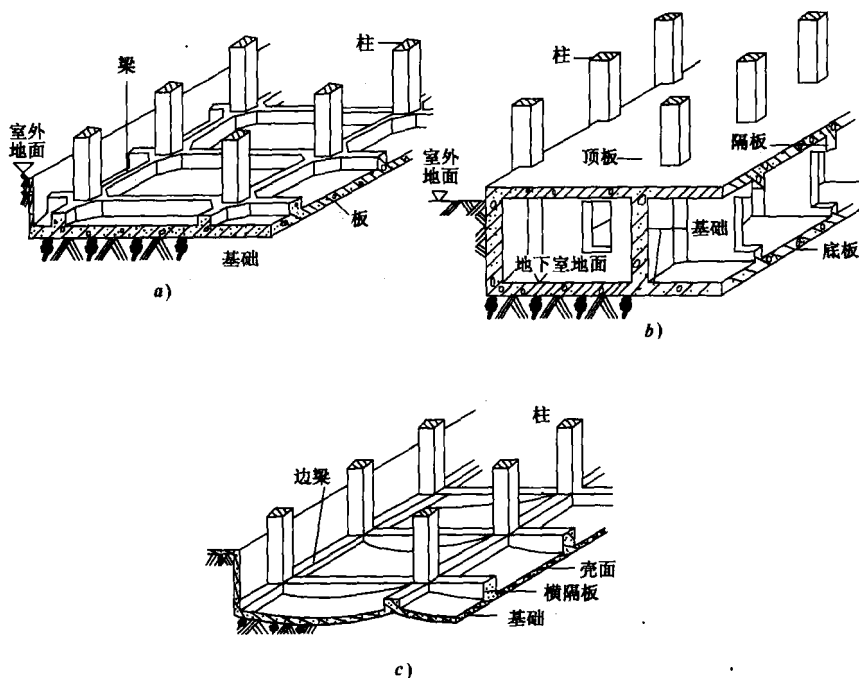


图 1-11 满堂基础

a) 筏形基础 b) 箱形基础 c) 多跨连续筒壳

(1) 钢筋混凝土预制桩 将桩预制好，用打桩机打入土中。桩身的截面尺寸不应小于 $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ ，一般为 $250\text{ mm} \times 250\text{ mm}$ 、 $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ 、 $350\text{ mm} \times 350\text{ mm}$ 等，桩长一般不超过 12 m 。

(2) 振动灌注桩 这种桩为端部带有活瓣桩尖的钢管，用振动方法进入土中的设计标高，然后在管内灌入混凝土，再把钢管振动拔出，混凝土即在孔中形成灌注桩。灌注桩的直径一般为 300 mm ，桩长一般不超过 12 m 。

(3) 钻孔灌注桩 使用钻孔机在桩位钻孔，并排出孔中的土，然后在孔中灌混凝土。桩的直径一般为 300 mm 或 400 mm 。为增大桩端阻力，采用特制的钻具，使浇注的混凝土形成扩大桩端，使其为桩径的 $2 \sim 4$ 倍，如图 1-12 所示。



图 1-12 钻孔灌注桩的扩大桩端

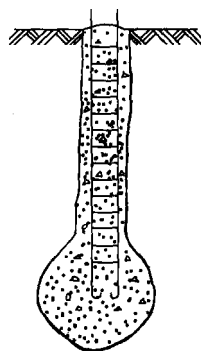


图 1-13 爆扩桩

(4) 爆扩灌注桩 简称爆扩桩。成孔方法有人工或机械钻孔和炸药引爆形成的两种。

引爆成形的方法是，先由人工或机械钻一细孔，放入盛有炸药的塑料管（药条），经引爆形成。成孔后，再用炸药爆炸扩大孔底，浇灌混凝土形成爆扩桩，如图 1-13 所示。一般桩身直径为 200~500 mm，扩大端直径为桩身直径的 2~3 倍，桩长一般 3~7 m。

5. 桩承台 桩的顶部要设钢筋混凝土承台，尺寸按计算规定，带形承台梁的厚度不得小于 300 mm，宽度不得小于 $2d$ ，如图 1-14 所示。

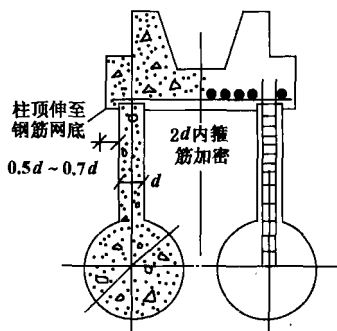


图 1-14 桩承台

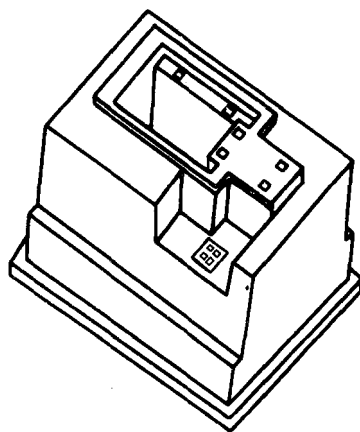


图 1-15 设备基础图

6. 设备基础 为安装锅炉、机械、工业设备所作的基础叫设备基础，如图 1-15 所示。一些体积大、受力均匀无强烈振动的机械设备，一般作无筋混凝土或毛石混凝土块体基础。对于受力不均振动强烈的机械设备常作钢筋混凝土的块体或框架式基础。

二、钢筋混凝土柱

柱是厂房结构中的主要承重结构之一。它主要承受屋盖和吊车梁的竖向荷载、风荷载及吊车产生的纵、横向水平荷载。

1. 柱的类型 一般厂房多采用钢筋混凝土柱。跨度、高度和吊车起重量都较大的大型厂房可以采用钢柱。单层厂房钢筋混凝土柱类型有：矩形柱、工字形柱、预制空腹板工字形柱、单肢管柱等，如图 1-16 所示的各种柱。

2. 柱的预埋件 如图 1-17 所示。M 代表铁件，M-1、M-2 为铁件号数。

三、钢筋混凝土梁、板、墙

梁是一种跨空结构。梁在荷载下发生弯曲，不同的梁弯曲情况也不同。

梁的承载能力主要取决于梁的高度、钢筋含量和混凝土标号、跨度、荷载形式等。

1. 梁的分类 梁按用途、形状和施工特点分：

(1) 基础梁 当房屋使用单独基础承重时，则单独基础之间常用基础梁连接，如图 1-18 所示。

(2) 单梁或连续梁 指不和板浇在一起的单跨和多跨断面为矩形的现浇梁，如图 1-19 所示。

(3) 矩形梁 指矩形断面的预制梁。

(4) 异形梁 如 T、工、十形梁。指单跨或多跨的现浇及预制的不同断面的梁，如图 1-20 所示。

(5) 圈梁、过梁 圈梁是沿墙壁方向并和墙浇筑在一起的构造梁，加强墙体的整体性，

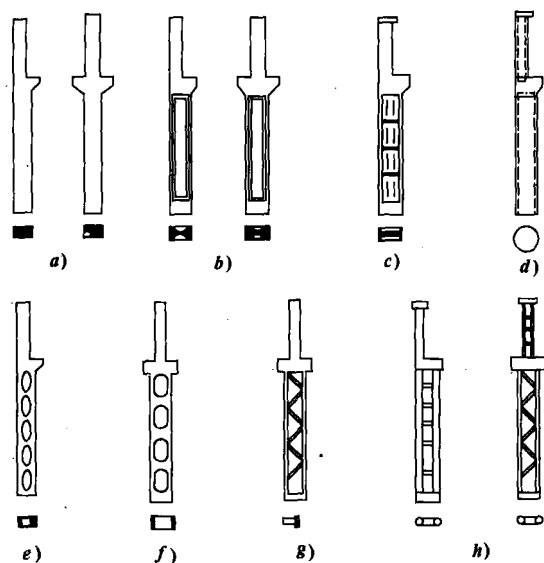


图 1-16 钢筋混凝土柱的类型

- a) 矩形柱 b) 工字形柱 c) 预制空腹板工字形柱 d) 单肢管柱
e) 双肢柱 f) 平腹杆双肢柱 g) 斜腹杆双肢柱 h) 双肢管柱

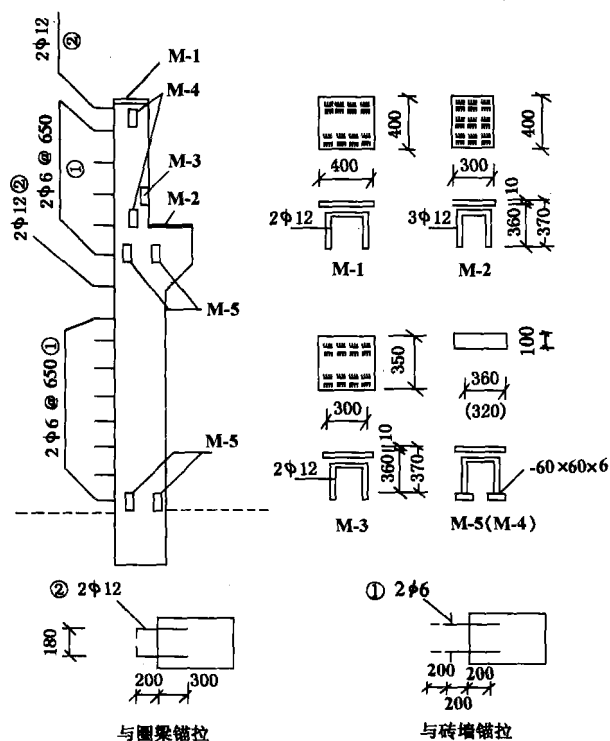


图 1-17 柱子预埋铁件

如图 1-21 所示。

过梁指门窗等洞口上用以承托上部墙的重量的梁