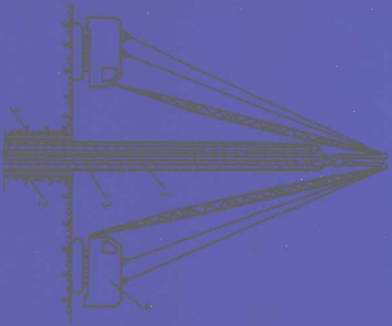


# 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》

## 应用图解

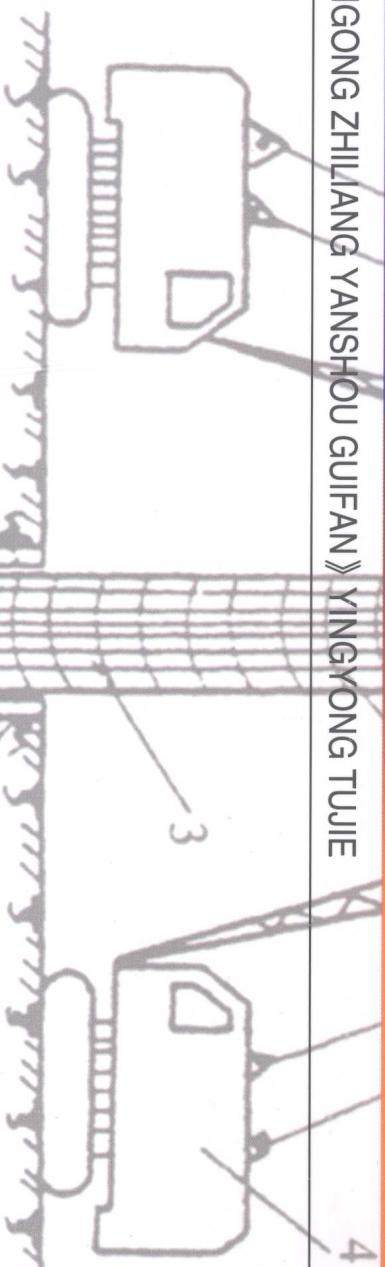


《JIANZHU DIJI JICHU GONGCHENG SHIGONG ZHILIANG YANSHOU GUIFAN》YINGYONG TUJIE

李楠 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》

## 应用图

李楠 主编



机械工业出版社

本书以现行国家标准 GB 50202—2002《建筑地基基础施工质量验收规范》为准绳,依据 GB 50007—2002《建筑地基基础设计规范》、JGJ 79—2002《建筑地基处理技术规范》及相关工艺标准分别对建筑地基基础工程各分项工程以图表为主,作系统的阐述。全书内容丰富,结构新颖,具有先进性和实用性,可供建筑工程施工人员、工程监理人员及质量检查人员使用和参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》应用图解/李楠主编.

—北京:机械工业出版社,2008.10

ISBN 978-7-111-25370-9

I. 建… II. 李… III. 地基—基础(工程)—工程验收—  
建筑规范—中国—图解 IV. TU753-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 162106 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:范秋涛 封面设计:鞠 杨 责任印制:洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2009 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

250mm×184mm·23.25 印张·549 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-25370-9

定价:48.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换  
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

# 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》应用图解

## 编写人员

主 编 李 楠

参 编 (按姓氏笔画排序)

卜永军 王 可 王四英 王刚领 王建龙 王艳妮 王景文 王登成  
毛 刘 升 倩 刘文丽 华 邓淑文 超 卢月林 田 雪梅 白 静 琳 吉 斌 武 英 朱 增 富  
刘 倩 杏 刘雪芹 张 青 立 杜 彦 宁 芝 杜 翠 霞 杨 会 芳 吴 成 霞 吴 超 岩  
沈 杏 贺 张 小 珍 邵 伟 民 轩 刘 秦 付 良 莫 俊 英 徐 义 勇 陈 海 泰 山 崔 岩  
梁 练 春 燕 贺 韩 轩 韩国栋 韩 俊 英 瞿 晶 高 会 芳 黄 泰 山 崔 岩

# 出版说明

建筑业作为国民经济的支柱产业，在我国经济建设中的地位举足轻重。建筑工程的施工质量，对保证建筑物的安全和使用功能有着非常重要的作用。2001年7月20日，住房和城乡建设部（原建设部）发布了GB 50300—2001《建筑工程施工质量验收统一标准》，此后相继发布了14部专业工程施工质量验收规范。由于这些施工质量验收规范大多在2002年发布，因而习惯上称之为“2002年版验收规范”。

为提高建筑工程施工质量与验收水平，特组织出版了本套规范应用图解，现就编写相关事宜作如下说明：

## 一、“2002年版验收规范”的特点

由于建筑工程在施工质量控制的形式上存在着不同的方式，因此，“2002年版验收规范”一改过去标准规范实行普遍强制和技术大包干的做法，贯彻“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的技术方针，力求将原来的技术管理型规范改造成为质量验收型规范，修订后的规范只对工程施工的质量提出验收标准，不再对工程施工工艺过程作技术规定；以“验收”为手段来控制工程质量，这也体现了市场经济条件下对施工验收类标准规范的要求。

## 二、图解编写目的及意义

本套图解从选题构思到编写完成过程中，也曾经多次提起一个话题，即规范发布近6年了，有没有必要再围绕“规范”编写相关的图解，对规范进行“应用图解”？这个问题也多次进行探讨，综合各类意见和见解认为：“2002年版验收规范”既然是现行的国家标准，就是建筑工程施工和验收所必须遵守的质量准则；同时，其中的“强制性条文”更是具有强制性作用。况且，如前所说，“2002年版验收规范”只对工程施工的质量提出验收标准，不再对工程施工工艺过程作技术规定；规范除对建筑工程的质量验收具有执行作用外，对建筑工程的施工操作指导性不是很强。因此，以“规范”为准绳探讨相关施工工艺和做法，对规范进行“应用图解”仍然是具有现实意义的。在此，需要特别指出的是，本套图解不是“规范图解”，而是“规范应用图解”；重点不

在“规范”，而是“应用”，即：不是对规范条文的理解释疑阐述，而是对规范质量规定（即工程质量合格标准）达标工艺和方法进行阐述。这一点希望读者应分清楚，否则，那将违背了出版本套图解的初衷，也失去了其应发挥的价值。

### 三、图解编写内容及特点

本套图解完全按照“2002年版验收规范”内容组织编写；各章目录与相应分部工程验收规范基本对应，图解并具有如下特点：

1. 以规范为准绳，采用与规范条文对照阐述的形式进行编写。
2. 以“图解”的形式进行阐述，形象直观，易阅读，易理解。
3. 图、表、文三者相结合，既避免单纯图片难以理解，又避免通篇文字枯燥无味。

### 四、图解各分册名称

本套规范应用图解共14种，名称如下：

1. 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》应用图解
2. 《砌体工程施工质量验收规范》应用图解
3. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》应用图解
4. 《钢结构工程施工质量验收规范》应用图解
5. 《木结构工程施工质量验收规范》应用图解
6. 《屋面工程施工质量验收规范》应用图解
7. 《地下防水工程施工质量验收规范》应用图解
8. 《建筑地面工程施工质量验收规范》应用图解
9. 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》应用图解
10. 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》应用图解
11. 《通风与空调工程施工质量验收规范》应用图解
12. 《建筑电气工程施工质量验收规范》应用图解
13. 《电梯工程施工质量验收规范》应用图解
14. 《智能建筑工程质量验收规范》应用图解

## 五、几点补充说明

关于本套图解，尚作以下几点补充说明：

1. 如前所述，图解不是对规范条文进行理解释疑阐述，那是“规范条文说明”和“规范实施指南”所要做的事情。本套图解所阐述的是“做什么？如何做？”的问题。
2. 图解既有质量检验标准（即规范条文），又有施工工艺（即图解中图片、表格和文字阐述），只是将二者的顺序进行了调换而已，先介绍质量标准，后阐述施工工艺。因此，与其说本套图解是一套“规范应用图解”，不如说是一套“建筑工程质量达标操作工艺图解”更确切；或者说是一套“建筑工程施工质量控制与验收图解”。
3. 图解中介绍的施工工艺和做法，是总结了多年的建筑施工经验积累，参考国内外各方面技术资料融会而成的。由于建筑工程施工工艺日新月异，图解中讲述的工艺做法不一定也不可能都是最先进或最科学的。因此，读者应结合工程实际情况参考使用。

机械工业出版社

# 目 录

## 出版说明

1	地基基础工程概述	1
1.1	地基基础分类	1
1.2	基础构造分类	2
2	术 语	6
2.1	地基基础工程施工常用术语	6
2.2	建筑工程施工质量验收术语	7
3	基本规定	9
4	地 基	10
4.1	一般规定	10
4.2	灰土地基	11
4.3	砂和砂石地基	16
4.4	土工合成材料地基	19
4.5	粉煤灰地基	22
4.6	强夯地基	23
4.7	注浆地基	29
4.8	预压地基	33
4.9	振冲地基	39
4.10	高压喷射注浆地基	43
4.11	水泥土搅拌桩地基	47
4.12	土和灰土挤密桩复合地基	52
4.13	水泥粉煤灰碎石桩复合地基	56
4.14	夯实水泥土桩复合地基	61
4.15	砂桩地基	63
4.15.1	材料要求	64
4.15.2	施工要求	64
4.15.3	施工步骤	64
4.15.4	施工要点	65
4.15.5	质量检测	67
5	桩基础	68
5.1	一般规定	68
5.2	静力压桩	117
5.3	先张法预应力管桩	123
5.4	混凝土预制桩	131
5.4.1	混凝土预制桩的构造及材料要求	133
5.4.2	混凝土预制桩施工准备	134



5.4.3	混凝土预制桩制作	135
5.4.4	混凝土预制桩的吊运	138
5.4.5	施工要点	139
5.4.6	试桩	142
<b>5.5 钢 桩</b>		144
5.5.1	钢桩质量规定与施工要求	145
5.5.2	钢管桩施工	150
5.5.3	H型钢桩施工	162
<b>5.6 混凝土灌注桩</b>		164
5.6.1	施工工艺及要求	166
5.6.2	施工准备	168
5.6.3	泥浆护壁成孔灌注桩	197
5.6.4	振动沉管灌注桩	207
5.6.5	锤击沉管灌注桩	209
5.6.6	夯压成孔灌注桩	213
5.6.7	人工挖孔灌注桩	215
5.6.8	螺旋钻(干作业)成孔灌注桩	226
5.6.9	干作业钻孔扩底灌注桩	229
5.6.10	爆扩成孔灌注桩	230
<b>6 土方工程</b>		235
<b>6.1 一般规定</b>		235
6.1.1	土的分类及性质	235
6.1.2	施工要求	239
6.1.3	场地设计标高设置与调整	239
6.1.4	土方工程量计算	242
6.1.5	土方调配	246
<b>6.2 土方开挖</b>		249
<b>6.3 土方回填</b>		272

## 7 基坑工程

<b>7.1 一般规定</b>	280
7.1.1 基坑监控	280
7.1.2 基坑支护要求	281
<b>7.2 排桩墙支护工程</b>	287
7.2.1 钢板桩类型	288
7.2.2 施工要求	289
7.2.3 排桩、支护工程施工	298
<b>7.3 水泥土桩墙支护工程</b>	306
7.3.1 施工要求	307
7.3.2 水泥土桩墙支护工程施工	311
<b>7.4 锚杆及土钉墙支护工程</b>	312
7.4.1 施工要求	313
7.4.2 材料要求	320
7.4.3 锚杆施工	321
7.4.4 土钉墙施工	323
<b>7.5 钢或混凝土支撑系统</b>	326
<b>7.6 地下连续墙</b>	329
<b>7.7 沉井与沉箱</b>	341
7.7.1 沉井施工	342
7.7.2 沉箱施工	345
<b>7.8 降水与排水</b>	346
<b>8 分部(子分部)工程质量验收</b>	355
8.1 验收基础资料	355
8.2 验收工作基本规定	355
8.3 其他规定	356

<b>参考文献</b>	357
-------------	-----

# 1 地基基础工程概述

## 1.1 地基基础分类

### 1. 天然地基、人工地基

地基可以分为天然地基和人工地基。不需要对地基进行处理就可以直接放置基础的天然土层称为天然地基；如天然土层的土质过于软弱或有不良的地质条件，需要人工加固或处理后才能修建基础，这种地基称为人工地基。天然地基施工简单，造价低；人工地基一般比天然地基施工复杂、造价较高，因此一般情况下应尽量选择天然地基，参见图 1-1。

### 2. 浅基础、深基础

基础可以根据埋置深度及施工工艺特点将其分为浅基础和深基础。一般将埋置深度较浅（通常在 5m 以内），只需经过开挖、排水等普通施工程序就可以建造起来的基础称为浅基础，参见图 1-2a；由于浅层土质不良或建筑物荷载过大需将基础底面置于较深的（通常在 5m 以上）良好的土层上，且施工较为复杂的基础称为深基础，参见图 1-2b。

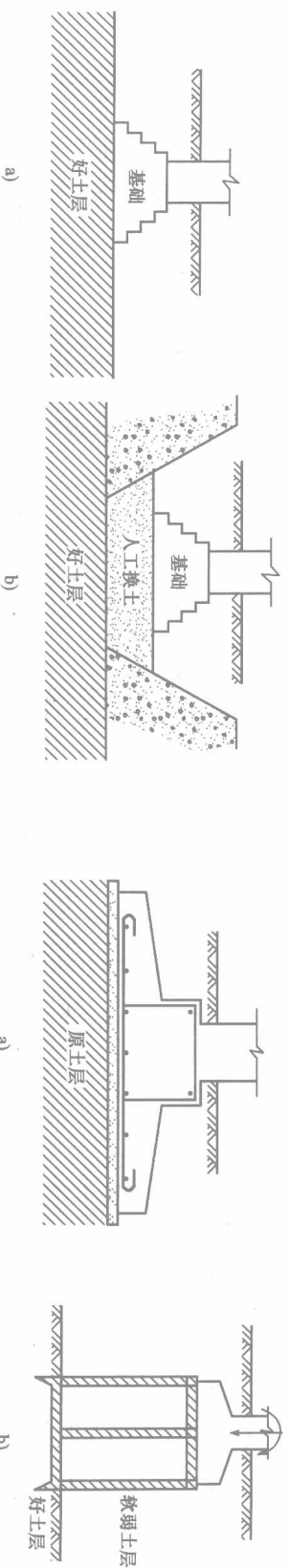


图 1-1 天然地基和人工地基

a) 天然地基 b) 人工地基

图 1-2 浅基础与深基础示意图

a) 浅基础示意图 b) 深基础示意图

实际上，浅基础和深基础没有绝对明确的尺寸界限，因此，对大多数情况埋深较浅、一般可用较简便的方法来修建的均属于浅基础，而采用桩基、沉井、地下连续墙等某些特殊施工方法修建且利用较深土层承载的基础则称为深基础。所谓施工复杂通常指施工需要专门的设备及经过专门培训的施工人员进行。对于某些特定情况，基础在土层内深度较浅，但在水下部分较深，如深水中的桥墩基础，称为深水基础，在设计施工中应作为深基础考虑。

## 1.2 基础构造分类

### 1. 独立基础

独立基础（也称“单独基础”），是整个或局部结构物下的无筋或配筋的单个基础，通常柱基、烟囱、水塔、高炉、机器设备基础多采用独立基础，如图 1-3 所示。

独立基础是柱基础中最常用和最经济的形式，它所用材料根据荷载的大小而定。现浇钢筋混凝土柱下常采用现浇钢筋混凝土独立基础，基础截面可做成阶梯形（图 1-3a）或锥形（图 1-3b）。预制柱下通常采用杯口基础（图 1-3c），砌体柱下常采用刚性基础（图 1-4）。

烟囱、水塔、高炉等构筑物下常采用钢筋混凝土圆板或圆环基础及混凝土实体基础（图 1-5），有时也可以采用壳基础。

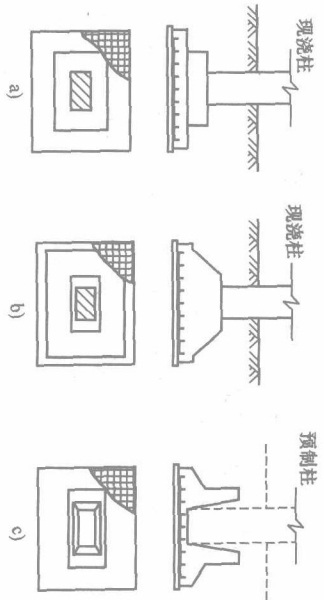


图 1-3 钢筋混凝土柱下单独基础  
a) 阶梯形 b) 锥形 c) 杯形

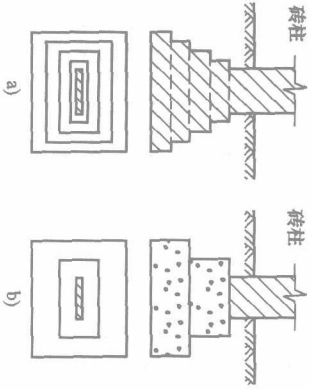


图 1-4 砌体柱下刚性基础  
a) 砖基础 b) 混凝土基础

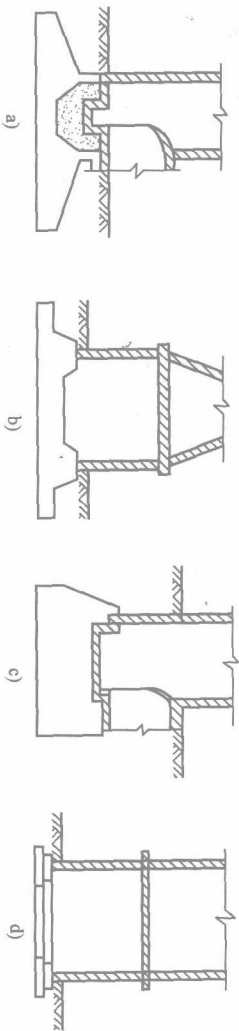


图 1-5 烟囱、水塔、高炉基础  
a)、b) 圆板基础 c) 混凝土实体基础 d) 圆环基础

### 2. 条形基础

条形基础是指基础长度远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 墙下条形基础有刚性条形基础和钢筋混凝土条形基础两种。墙下刚性条形基础在砌体结构中得到广泛应用，

如图 1-6a 所示。当上部墙体荷重较大而土质较差时，可考虑采用“宽基浅埋”的墙下钢筋混凝土条形基础，如图 1-6b 所示。墙下钢筋混凝土条形基础一般做成板式（或称“无肋式”），如图 1-7a 所示，但当基础延伸方向的墙上荷载及地基土的压缩性不均匀时，为了增强基础的整体性和纵向抗弯能力，减小不均匀沉降，常采用带肋的墙下钢筋混凝土条形基础，如图 1-7b 所示。

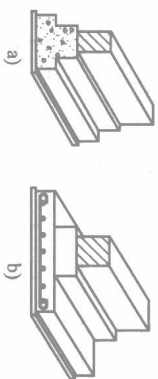


图 1-6 墙下刚性条形基础

a) 墙下条形基础 b) 墙下钢筋混凝土条形基础

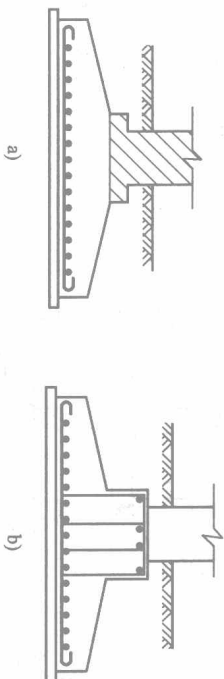


图 1-7 墙下钢筋混凝土条形基础

a) 板式 b) 梁式

(2) 柱下钢筋混凝土条形基础 在框架结构中当地基软弱而荷载较大时，若采用柱下独立基础，可能因基础底面积很大而使基础边缘相互接近甚至重叠；为增强基础的整体性，并方便施工，可将同一排的柱基础连通成为柱下钢筋混凝土条形基础，见图 1-8。

### 3. 十字交叉基础

当荷载很大，采用柱下条形基础不能满足地基基础设计要求时，可采用双向的柱下钢筋混凝土条形基础形成的十字交叉条形基础（又称交叉梁基础），见图 1-9。这种基础纵横向均具有一定的刚度，当地基软弱且在两个方向的荷载和土质不均匀时，十字交叉条形基础对不均匀沉降具有良好的调整能力。

### 4. 筏板基础

当地基软弱而荷载很大，采用十字交叉条形基础也不能满足地基基础设计要求时，可采用筏板基础，即用钢筋混凝土做成连续整片基础，俗称“满堂红”，见图 1-10。筏板基础由于基底面积大，故可减小基底压力至最小值，同时增大了基础的整体刚性。

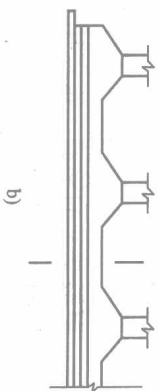
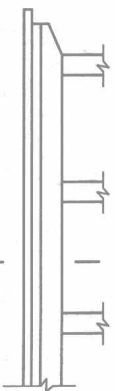
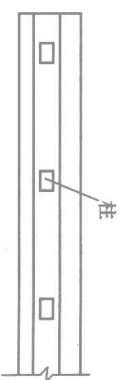


图 1-8 柱下条形基础

a) 等截面 b) 柱位处加腋

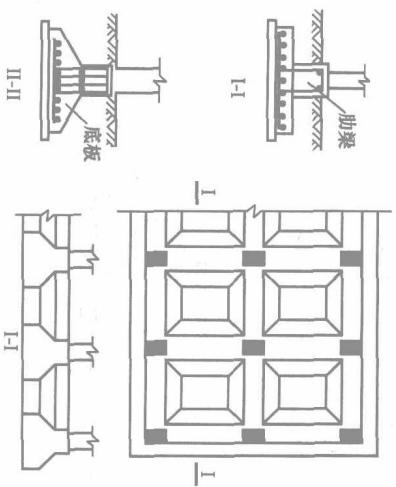


图 1-9 柱下十字交叉基础

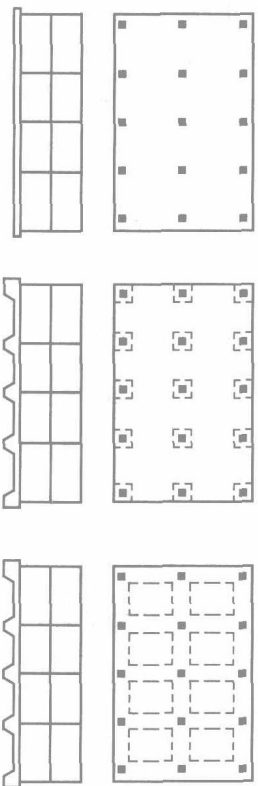


图 1-10 筏板基础

筏板基础不仅可用于框架、框剪、剪力墙结构，亦可用于砌体结构。我国南方某些城市在多层砌体住宅基础中大量采用，并直接做在表土上，称无埋深筏基。筏板基础可以做成厚板式和梁板式。

### 5. 箱形基础

高层建筑由于建筑功能与结构受力等要求，可以采用箱形基础。这种基础是由钢筋混凝土底板、顶板和足够数量的纵横交错的内外墙组成的空间结构（图 1-11），如一块巨大的空心厚板，使箱形基础具有比筏板基础大得多的空间刚度，用于抵抗地基或荷载分布不均匀引起的差异沉降，以及避免上部结构产生过大的次应力。

此外，箱形基础的抗震性能好，且基础的中空部分可作为地下室使用。但是，箱形基础的钢筋、水泥用量大，造价高，施工技术复杂；尤其是进行深基坑开挖时，要考虑坑壁支护和止水（或人工降低地下水）及对邻近建筑的影响等问题，因此，选型时尤须慎重。

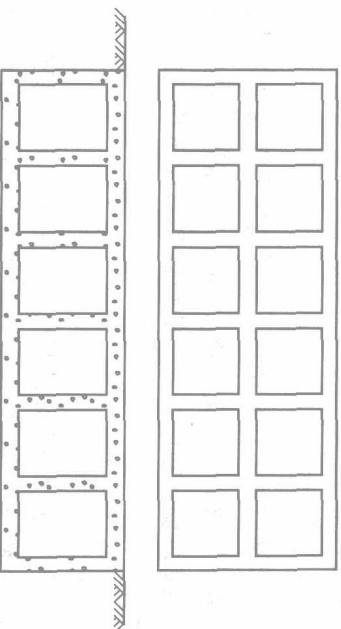


图 1-11 箱形基础示意

## 6. 壳体基础

如图 1-12 所示，有正圆锥形及其组合形式的壳体基础，用于一般工业与民用建筑柱基和筒形的构筑物（如烟囪、水塔、料仓、中小型高炉等）基础。这种基础使径向内力转变为压应力为主，可比一般梁、板式的钢筋混凝土基础减少混凝土用量 50% 左右，节约钢筋 30% 以上，具有良好的经济效果。但壳体基础施工时，修筑土台的技术难度大，易受气候因素的影响，布置钢筋及浇灌混凝土施工困难，较难实行机械化施工。

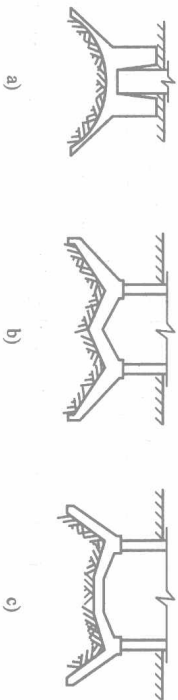


图 1-12 壳体基础的结构形式

a) 正圆锥壳 b) M形组合壳 c) 内球外锥组合壳

## 2 术语

术语是学科中的专门用语，也是一种专业定义。为方便工作交流和沟通，同时对术语含义有统一理解和认识；各类规范、技术标准和通则编制时，通常会专设一章内容对相关术语统一定义和释义；此外，一般还会给出该专业术语的英文译文。

### 2.1 地基基础工程施工常用术语

地基基础工程施工常用术语见表 2-1。

表 2-1 地基基础工程施工常用术语

序号	术 语	含 义 及 说 明
1	土工合成材料地基 geosynthetics foundation	在土工合成材料上填以土（砂土料）构成建筑物的地基，土工合成材料可以是单层，也可以是多层。一般为浅层地基
2	重锤夯实地基 heavy tamping foundation	利用重锤自由下落时的冲击能来夯实浅层填土地基，使表面形成一层较为均匀的硬层来承受上部荷载。强夯的锤击与落距要远大于重锤夯实地基
3	强夯地基 dynamic consolidation foundation	工艺与重锤夯实地基类同，但锤重与落距要远大于重锤夯实地基
4	注浆地基 grouting foundation	将配置好的化学浆液或水泥浆液，通过导管注入土体孔隙中，与土体结合，发生物化反应，从而提高土体强度，减小其压缩性和渗透性
5	预压地基 preloading foundation	在原状土上加载，使土中水排出，以实现土的预先固结，减少建筑物地基后期沉降和提高地基承载力。按加载方法的不同，分为堆载预压、真空预压、降水预压三种不同方法的预压地基
6	高压喷射注浆地基 jet grouting foundation	利用钻机把带有喷嘴的注浆管钻至土层的预定位置或先钻孔后将注浆管放至预定位置，以高压使浆液或水从喷嘴中射出，边旋转边喷射的浆液，使土体与浆液搅拌均匀形成一固结体。施工采用单独喷出水泥浆的工艺，称为单管法；施工采用同时喷出高压空气和水泥浆的工艺，称为二管法；施工采用同时喷出高压水、高压空气及水泥浆的工艺，称为三管法
7	水泥土搅拌桩地基 soil-cement mixed pile foundation	利用水泥作为固化剂，通过搅拌机将其与地基土强制搅拌，硬化后构成的地基
8	土与灰土挤密桩地基 soil-lime compacted column	在原土中成孔后分层填以素土或灰土，并夯实，使填土压密，同时挤密周围土体，构成坚实的地基

(续)

序号	术 语	含 义 及 说 明
9	水泥粉煤灰、碎石桩 cement flyash gravel pile	用长螺旋钻机钻孔或沉管桩机成孔后，将水泥、粉煤灰及碎石混合搅拌均匀，泵压或经下料斗投入孔内，构成密实的桩体
10	锚杆静压桩 pressed pile by anchor rod	利用锚杆将桩分节压入土层中的沉桩工艺，锚杆可用垂直土锚或临时锚在混凝土底板、承台中的地锚

## 2.2 建筑工程施工质量验收术语

建筑工程施工质量验收常用术语见表 2-2。

表 2-2 建筑工程施工质量验收常用术语

序号	术 语	含 义 及 说 明
1	建筑工程 building engineering	为新建、改建或扩建房屋建筑物和附属构筑物设施所进行的规划、勘察、设计和施工、竣工等各项技术工作和完成的工程实体
2	建筑工程质量 quality of building engineering	反映建筑工程满足相关标准规定或合同约定的要求，包括其在安全、使用功能及其在耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和
3	验收 acceptance	建筑工程在施工单位自行质量检查评定的基础上，参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复验，根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认
4	进场验收 site acceptance	对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验，对产品达到合格与否做出确认
5	检验批 inspection lot	按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体
6	检验 inspection	对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动
7	见证取样检测 evidential testing	在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测
8	交接检验 handing over inspection	由施工的承接方与完成方经双方检查并认可后继续施工做出确认的活动
9	主控项目 dominant item	建筑工程中的对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目
10	一般项目 general item	除主控项目以外的检验项目
11	抽样检验 sampling inspection	按照规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或建筑工程检验项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验



(续)

序号	术 语	含 义 及 说 明
12	抽样方案 sampling scheme	根据检验项目的特性所确定的抽样数量和方法
13	计数检验 counting inspection	在抽样的样本中, 记录每一个体有某种属性或计算每一个体中的缺陷数目的检查方法
14	计量检验 quantitative inspection	在抽样检验的样本中, 对每一个体测量其某个定量特性的检查方法
15	观感质量 quality of appearance	通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量
16	返修 repair	对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施
17	返工 rework	对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施

注: 本表中术语摘自现行国家标准 GB 50300—2001《建筑工程施工质量验收统一标准》。