

主 编 滕延京
副主编 陈希泉 杨 斌

建筑地基 基础工程 施工技术指南

62

中国建筑工程出版社

建筑地基基础 工程施工技术指南

滕延京 主 编

陈希泉 副主编

杨 斌

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑地基基础工程施工技术指南/滕延京主编.

北京: 中国建筑工业出版社, 2005

ISBN 7-112-07413-4

I. 建... II. 滕... III. 地基-工程施工-指南

IV. TU47-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 046161 号

建筑地基基础工程施工技术指南

滕延京 主 编

陈希泉 副主编

杨 斌

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制作

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6 $\frac{3}{4}$ 字数: 170 千字

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月第一次印刷

印数: 1—4,000 册 定价: 18.00 元

ISBN 7-112-07413-4

(13367)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书针对新版《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)取消了施工技术方面的内容的现状,由中国建筑科学研究院的有关专家专门编写了供施工企业技术人员使用的施工指南,力图对工程产品的适用范围及验收标准、施工技术要点、施工过程检验应注意事项等作出详细的说明,使形成工程产品过程的各种要素有机结合,保证工程产品质量。本书内容包括地基、桩基础、土方工程、基坑工程等四部分,内容简洁、实用。

本书可供工程勘察、设计、施工等技术人员及高等院校土建专业师生参考使用。

* * *

责任编辑:王 梅

责任设计:赵 力

责任校对:刘 梅 王雪竹

《建筑地基基础工程施工技术指南》编写人员

主 编：滕延京（本书总负责）

副主编：陈希泉 杨 斌

章节执笔人：

1 总则	滕延京
2 基本规定	滕延京
3.1 灰土地基	滕延京
3.2 砂和砂石地基	滕延京
3.3 土工合成材料地基	吴春林
3.4 粉煤灰地基	吴春林
3.5 强夯地基	吴春林
3.6 注浆地基	吴春林
3.7 预压地基	张 峰
3.8 振冲地基	王也宜
3.9 高压喷射注浆地基	王也宜
3.10 水泥土搅拌桩地基	王也宜
3.11 土和灰土挤密桩复合地基	刘江江
3.12 水泥粉煤灰碎石桩复合地基	冯 禄
3.13 夯实水泥土桩复合地基	刘江江
3.14 砂桩地基	刘江江
3.15 柱锤冲扩桩地基	王也宜
4.1 静力压桩	陈希泉

4.2	先张法预应力管桩	陈希泉
4.3	混凝土预制桩	陈希泉
4.4	钢桩	李 华
4.5	混凝土灌注桩	李 华
5.1	土方开挖	朱玉明
5.2	土方回填	朱玉明
6.1	排桩墙支护工程	朱玉明
6.2	水泥土桩墙支护	朱玉明
6.3	锚杆及土钉墙支护工程	朱玉明
6.4	钢或混凝土支撑系统	杨生贵
6.5	地下连续墙	杨生贵
6.6	沉井与沉箱	杨生贵
6.7	降水与排水	杨生贵

编者的话

2000 版新规范体系中工程勘察、设计、施工验收规范相继发布执行。《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)是按照“验评分离、强化验收、完善手段、过程控制”的要求编制的,取消了施工技术方面的内容。地基基础的施工技术和工艺要求作为企业技术水平的体现,应在企业标准中详细阐述,我们已经看到各大建筑施工企业面向工长及技术工人的施工工序标准。但是,作为企业的技术管理人员要建造高质量的工程产品,创造企业效益应该在了解设计意图、材料特性和设备机具能力以及环境影响的前提下,针对采购的材料、使用的设备机具性能对所负责的施工项目进行指导,合理安排工序,严格过程管理,方可使产品达到设计要求。鉴于上述目的,我们编写了针对施工企业技术人员使用的施工指南,力图对产品的适用范围及验收标准、施工技术要点、施工过程检验应注意事项等作出较详细的说明,使形成产品过程的各种要素有机结合,保证产品质量。

建国以来,随着我国建筑业的技术进步,建筑地基基础施工技术经历了从无到有,从弱到强的技术发展(包括国外引进、自主开发等)阶段。在满足大规模建设需要的实践中,我国工程技术人员研制了大量符合我国国情、技术先进的施工工艺。例如桩基础施工,从简单的人工三角架冲击成孔灌注桩到目前的正、反循环水下灌注桩和旋挖钻机成桩等技术;预制桩施工从人工锤击木桩到蒸汽柴油锤沉桩、液压锤沉桩以及静压桩沉桩技术等。地

基处理施工包括预压法、强夯法、振冲法、水泥搅拌桩法和水泥粉煤灰碎石桩法、夯实水泥土桩法等技术有些已与国际同步，有些属我国独创（例如水泥粉煤灰碎石桩法）。每一次技术进步都伴随着经济效益、社会效益的提高。所以在建筑地基基础施工中应采用先进、可靠技术，确保质量。保护环境同样是施工技术必须考虑的因素。

地基基础对建筑工程来说属隐蔽工程，出现问题不易修复且费用高，某些部位则不允许修复，必须保证产品的一次合格。天然地基的性状与天然土层结构、地下水情况、土的应力历史等因素密切相关。地基处理施工，即使采用相同的施工工艺、设备和材料，由于技术和管理水平不同，其效果也有很大差异。对于地基基础工程，现场技术人员应具备掌握勘察报告中对地质情况测定结果的评价，设计文件的技术要求，采购材料的力学性质，使用设备性能等的的能力，采用可靠的施工技术，才能实现符合设计要求的地基基础产品。因此，建筑企业应配备相应资格的地基基础技术人员。

建筑地基基础施工技术水平的评价应综合考虑技术先进性、施工可行性和经济合理性。许多地区调查资料表明，灌注桩施工在同一场地条件下采用同样施工设备施工，由于管理水平不同，受泥浆相对密度、沉渣厚度、垂直度控制等因素影响，施工后桩的承载力差异很大。同样，某些地基处理工法有一定适用范围，例如柱锤冲扩桩法，处理建筑垃圾场地工效快、挤密效果好、造价低廉、处理后场地恢复期短，但如果把这一工法用到地下水位高的软土地基上，即使夯实的夯沉量和密度达到了设计要求，如施工处理后立即建造基础，往往会出现房屋裂缝。这主要是由于

夯击时软土土层被扰动、强度恢复慢及超孔隙水压力消散引起固结沉降的结果。在这种场地采用柱锤冲扩桩法处理地基，施工后期应有必要的检验，待土层恢复达到设计要求及孔隙水压力消散后，再进行工程验收，施工基础。

为了便于阅读，本书采用与《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202—2002）一致的章节编排并增加了柱锤冲扩桩法。书中各章节以表格表述的验收项目和质量检测标准均引自《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202—2002）中相应章节中的表格，并对其中我们认为不当之处作了局部修改。本书内容可作为工程勘察、设计、施工、高等学校教学相关人员参考。由于水平有限错误在所难免，敬请指正。

编者

2004 年 10 月

目 录

1	总则	1
2	基本规定	2
3	地基	4
3.1	灰土地基	4
3.2	砂和砂石地基	9
3.3	土工合成材料地基	14
3.4	粉煤灰地基	18
3.5	强夯地基	23
3.6	注浆地基	27
3.7	预压地基	34
3.8	振冲地基	39
3.9	高压喷射注浆地基	45
3.10	水泥土搅拌桩地基	52
3.11	土和灰土挤密桩复合地基	60
3.12	水泥粉煤灰碎石桩复合地基	66
3.13	夯实水泥土桩复合地基	73
3.14	砂桩地基	78
3.15	柱锤冲扩桩地基	81
4	桩基础	89
4.1	静力压桩	89
4.2	先张法预应力管桩	96

4.3	混凝土预制桩	103
4.4	钢桩	114
4.5	混凝土灌注桩	120
5	土方工程	132
5.1	土方开挖	132
5.2	土方回填	138
6	基坑工程	143
6.1	排桩墙支护工程	143
6.2	水泥土桩墙支护	147
6.3	锚杆及土钉墙支护工程	151
6.4	钢或混凝土支撑系统	158
6.5	地下连续墙	165
6.6	沉井与沉箱	173
6.7	降水与排水	184

Figure 1. A schematic diagram of the experimental design. The subjects were divided into two groups: the control group and the experimental group. The control group received a standard 12-week training program, while the experimental group received a modified 12-week training program. The modified program included a 4-week pre-training period followed by an 8-week training period. The subjects were then divided into two subgroups: the control subgroup and the experimental subgroup. The control subgroup received a standard 12-week training program, while the experimental subgroup received a modified 12-week training program. The subjects were then divided into two subgroups: the control subgroup and the experimental subgroup. The control subgroup received a standard 12-week training program, while the experimental subgroup received a modified 12-week training program.

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)。

2 基本规定

2.0.1 地基基础施工前，必须具备下列资料：

- (1) 岩土工程勘察报告；
- (2) 地基基础设计图纸；
- (3) 工程附近管线、建筑物、构筑物及其他公共设施的情况；
- (4) 施工组织设计或施工方案；
- (5) 材料和机具设备的检验合格证；
- (6) 施工过程检验用设备、机具检验合格证。

2.0.2 施工单位必须具备相应专业资质，上岗人员具备相应岗位证书。

2.0.3 钢材、水泥、砂、石子、石灰、粉煤灰等原材料的质量、检验项目、批量和检验方法，应符合国家现行技术标准的规定。

2.0.4 施工水准基点和定位坐标点应由有资质单位确定；施工局部用坐标点应由总包、监理单位复核后使用。对于重要的桩基工程桩位点（例如一柱一桩工程），施工前应复核坐标点。

2.0.5 土方工程开挖较深时，施工单位应采取措施防止基坑底部土的隆起并避免危害周边环境。土方开挖完成后应立即对基坑进行封闭，防止水浸和长时间暴露，并及时组织地下

结构施工。基坑土方开挖应严格按照设计要求进行，不得超挖。基坑周边堆载，不得超过设计荷载限制。土方挖方前，应做好地面排水和降低地下水位作业。

2.0.6 当基坑（槽）开挖施工遇有地下文物时，应立即停止施工，保护好现场并向上级有关部门报告。

2.0.7 在基坑或管沟工程开挖施工中有可能对邻近建（构）筑物、地下管线、永久性道路产生危害时，应对基坑、管沟采取有效的支护后再开挖，开挖顺序及深度应符合设计工况要求。支护设计应委托有相应资质单位承担。

2.0.8 地基基础施工现场用电应符合有关规定，现场工人应正确佩戴和使用劳动保护用品，特殊工种施工应有专项安全措施。

2.0.9 地基基础施工记录应符合有关规定，隐蔽工程工序验收时应有验收合格单，竣工资料应符合工程档案管理规定。

2.0.10 地基基础施工过程中发现地质情况与地质勘察报告不符或遇到异常情况时应停止施工，由监理或建设单位组织勘察、设计、施工单位共同分析情况，进行施工勘察、修改设计、调整施工方案等工作，消除质量隐患后再进行施工。解决此类问题应形成会议记要；施工勘察、修改设计、调整施工方案等文件应备案。施工勘察应符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》附录 A 的有关规定。

2

基本规定
.....

3

3.1 灰土地基

3.1.1.1 灰土地基指将基础底面下一定厚度的软弱土层挖除,然后分层换填灰土达到要求的密实度而形成的地基。灰土地基作为浅层处理的方法,适用于处理1~3m厚的软弱土层,达到提高地基承载力、减少基础沉降量的目的。灰土地基设计常用的灰土体积比为3:7或2:8。

3.1.1.2 灰土地基的施工质量验收应符合设计要求和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)的有关规定,其质量验收项目和质量检验标准列于表3.1.1.2。

灰土地基验收项目和质量检验标准 表 3.1.1.2

项 序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
		单位	数值	
主控项目	1	地基承载力	设计要求	按规定方法
	2	配合比	设计要求	检查拌和时的 体积比或重量比
	3	压实系数	设计要求	现场实测

续表

项 序	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
		单位	数值	
一般项目	1 石灰粒径	mm	≤5	筛分法
	2 土料有机质含量	%	≤5	试验室焙烧法
	3 土颗粒粒径	mm	≤15	筛分法
	4 含水量（与要求的最优含水量比较）	%	±2	烘干法
	5 分层厚度偏差（与设计要求比较）	mm	±50	水准仪

3.1.2 灰土地基施工技术

3.1.2.1 灰土地基的材料质量，应满足下列要求：

(1) 灰土的土料宜采用施工现场基槽中挖出的有机质含量不大于 5% 的土，严禁使用膨胀土、盐渍土等活性较强的土。使用前过筛，最大粒径不得大于 15mm。石灰宜用消解（闷透）3~4d 的新鲜生石灰块，使用前过筛，粒径不得大于 5mm，熟石灰中不得夹有未熟的生石灰块。

(2) 灰土料应按设计体积比要求拌和均匀，颜色一致。施工时适用的灰土料含水量应接近最优含水量。最优含水量应通过击实试验确定。一般控制灰土料的含水量为 10% 左右，施工现场检验方法是用手将灰土紧握成团，两手轻捏即碎为宜，如水分过多或不足时，应晾干或洒水湿润。拌和后的灰土料应当日使用。

3
地
基
:
:
:
:
:
:
:
:
:
:
:
6

(2) 灰土铺设施工。灰土的铺设厚度应根据不同的施工方法按表 3.1.2.2 选用。每层灰土的夯打遍数, 应根据设计要求, 通过现场干密度试验确定。

采用不同施工方法铺设灰土的厚度控制

压实机械	机具重量 (t)	虚铺厚度 (cm)	备 注
石夯、木夯	0.04 ~ 0.08	20 ~ 25	人力送夯，落高 40 ~ 50cm， 一夯压半夯
轻型压实机械	—	20 ~ 25	蛙式打夯机
压路机	6 ~ 10	20 ~ 30	双轮

3.1.3 灰土地基的检验

3.1.3.1 灰土地基的施工质量应满足设计要求和《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)中有关规定的要求。单层厂房排架结构、多层砌体和钢筋混凝土框架房屋的灰土地基质量检验标准列于表 3.1.3.1。