

体系建筑施工技术丛书

桩基础工程 施工与组织管理

王 赫 主编

郑夙琴 殷晓霞 副主编



中国建筑工业出版社

体系建筑施工技术丛书

桩基础工程施工与组织管理

王 赫 主编

郑夙琴 殷晓霞 副主编



中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

本书用最新的桩基规范, 全面阐述桩基础的施工技术与组织管理工作。全书由桩工机械、施工工艺和施工组织管理等三部分组成, 主要内容有各类桩工机械的技术性能和使用要点; 打(压) 预制混凝土桩、沉管灌注桩、钻(冲) 孔灌注桩、人工挖孔桩、扩底桩、钢管桩与钢板桩等各种类型桩基工程的施工工艺, 以及灰土、石灰、砂、石等挤密桩工程的施工技术; 桩基工程的施工组织设计、施工现场管理、桩基事故分析与处理以及质量检验评定与工程验收等。

本书可供建筑施工、设计、监理、质量监督等部门的管理人员使用, 还可用作桩基施工专业培训教材, 也可供大专院校有关专业师生参考。

体系建筑施工技术丛书
桩基础工程施工与组织管理
王 赫 主编
郑凤琴 殷晓霞 副主编

*

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

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 15½ 字数: 416 千字

1997 年 5 月第一版 1997 年 5 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 24.00 元

ISBN7-112-03090-0

TU·2377 (8224)

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)

DU69/08

各章编写人员名单

章号	名 称	主要编写人
	绪 论	王 赫
1	桩工机械	郑夙琴
2	钢筋混凝土预制桩	张兆逵 杨高才
3	灌注桩	胡明亮 韩云刚
4	大直径人工挖孔桩	胡明亮 韩云刚
5	钢桩	蔡国宝 李林燕
6	地基挤密桩	李延和 蔡志勇
7	桩基础新技术	殷晓霞
8	桩基工程施工组织设计	王 赫 张廷荣
9	施工现场管理	王 赫 黄天杰
10	桩基事故分析与处理	王 赫 张廷荣
11	质量验评与工程验收	王春明

参加编写工作的还有：贺玉仙 张正威 徐欣 顾建平

主 编 王 赫

副主编 郑夙琴 殷晓霞

出版说明

建国以来，特别是近几年我国建筑施工水平取得了重大发展和提高，无论在施工新技术、新工艺、新材料、新机具方面，还是在施工组织与管理方面都取得了长足的进步，建筑施工技术和管理经验的信息量越来越大。

随着建筑业的发展，建筑施工队伍不断发展壮大，不仅新从业的人员需要建筑技术教育，连常年奔波在施工生产第一线的广大施工技术人员也渴望学习成套的建筑施工与管理技术，用以充实或更新自己的知识，来适应现代化建设的需要。

目前我国的建筑施工类专业书籍，基本上还是沿用建国初期学习原苏联的那套建筑施工教育方法，也就是将完整的一个建设项目的施工划分为建筑机械、施工技术、施工组织计划、企业管理等几个方面。在这类教材和教育方法下培养出来的大专院校毕业生，多数不能很快胜任组织与指导建筑施工的重任；对于新从业的又未经专业学校培养的施工人员而言，怎样才能较快地成为一名称职的施工管理人员，也是一个亟待解决的难题。

为了适应建筑业发展的需要，满足建筑职工学习的要求，加速建筑施工人材的成长和更好地培养人材，我们组织编写了这套体系建筑施工技术丛书，这套丛书的主要特点有：

1. 按常用建筑体系如混合结构、单层厂房、多层框架、墙板结构、高层现浇混凝土结构、钢结构等分类编写。

2. 每一类体系建筑施工中，都将施工准备、机械设备选用、建筑施工技术、组织施工方法、施工组织设计、现场施工管理以及交工验收等内容科学地编写在一本书中。

3. 针对目前施工规范更新修改和过去的建筑施工书宣传标准规范不力等问题，重视将最新的或现行的施工及验收规范等国家标准、规范、规程的有关内容编入这套丛书中，以利建筑施工

规范化。

4. 书中主要内容以工程实践为基础，选材的原则是“常用”、“实用”。

5. 这套丛书以《混合结构建筑施工与组织管理》、《单层厂房建筑施工与组织管理》和《多层框架结构建筑施工与组织管理》等三册书为入门基础，其他体系建筑施工书中，不再全面阐述这些基础知识。

6. 考虑到桩基工程施工在各类体系建筑中都广泛应用，其内容篇幅又较大，因而单独成书，并尽早安排出版。

此外编写中力求内容系统完整，阐述深入浅出，既方便应用，又有利于自学。当然这种尝试能否替代40余年的习惯做法，这套书的编写方式和内容选材是否适当等问题，还有待广大读者提出意见，以便改进。

前 言

随着我国建设事业的发展，桩基础的使用日益广泛，尤其是近十几年来，桩基工程发展很快，不仅工程任务量大，而且品种繁多，技术要求不断提高。但是，与之相应的桩基施工单位的技术力量和施工管理水平远远适应不了桩基任务的需要，大量的从业人员亟待技术培训与提高。遗憾的是至今还没有一本全面阐述桩基础施工技术和组织管理方面的专业书，这是编写本书的主要目的。此外，体系建筑施工系列丛中，桩基础在各种体系建筑中都有应用，单独成书也很必要。

桩基础作为建筑结构术语是作为一种基础类型，由基桩和承台两部分组成。而对于施工而言，桩基础施工的涵意要广泛得多，不仅包含着基础桩，还有支护桩以及复合地基中的挤密桩等，虽然这些桩在建筑物中的作用差异很大，但是施工工艺和管理上却大同小异。因此这本《桩基础工程施工与组织管理》的内涵就大大超出建筑桩基的范畴。本书的主要内容有：桩工机械；钢筋混凝土预制桩及各种沉桩工艺；各类型的灌注桩施工，诸如沉管法、干成孔法、泥浆护壁法以及扩底灌注桩的施工工艺；钢管桩与钢板桩的施工工艺；人工挖孔桩的施工以及石灰、灰土、砂、石等挤密桩的成桩工艺等。考虑到一些工程的特殊需要，还用适当篇幅简要介绍水上打桩设备和工艺。除了施工工艺和机械设备外，本书还专门编写了桩基础施工组织与管理方面的内容，诸如桩基础施工组织设计、施工现场管理、桩基工程事故分析与处理、以及桩基工程的质量检验评定与工程验收等内容。针对目前工程中普遍存在的问题，还重点介绍了交工技术资料的积累和整理。此外，本书还简要介绍了桩基施工新技术与发展趋势，希望有助于桩基施工的技术进步。

本书的编写根据是最新的《建筑桩基技术规范》和历年来我

国颁发的有关桩基设计、施工规范和规程。全书内容密切联系实际，而且注重介绍桩基施工与管理的全过程。阅读本书后，将对桩基施工从准备工作到工程交工验收各阶段的施工技术和组织管理工作有全面的了解，这对提高桩基施工人员的技术水平和规范桩基施工活动，必将起指导和推动作用。

本书主要编写人员都是长期从事桩基施工、设计、科研和教学的专家、教授和工程师们。成书过程中，得到了许多设计、施工单位的支持与帮助，编写中还参阅了大量的文献资料，在本书出版之际，特向有关单位和同行们致以深切的谢意。限于作者水平，书中缺点错误难免，敬请读者批评指正。

目 录

绪 论	1
1. 桩工机械	19
1.1 桩锤	20
1.1.1 柴油锤	22
1.1.2 蒸汽锤	33
1.1.3 振动沉拔桩锤	37
1.1.4 液压打桩锤	43
1.2 灌注桩成孔机械	46
1.2.1 螺旋钻孔机	47
1.2.2 套管式成孔机	56
1.2.3 冲抓式成孔机	59
1.2.4 回转盘钻孔机	65
1.2.5 潜水钻成孔机	79
1.2.6 冲击钻机	86
1.2.7 钻斗钻机	92
1.2.8 钻扩机	97
1.3 静力压桩机	101
1.4 桩架	109
1.4.1 通用性桩架	111
1.4.2 履带式桩架	115
1.4.3 步履式桩架	123
1.4.4 压桩架	126
1.5 新型桩工机械简介	127
2. 钢筋混凝土预制桩	131
2.1 概述	131
2.1.1 钢筋混凝土预制桩的施工特点	131
2.1.2 钢筋混凝土预制桩的分类	132
2.1.3 钢筋混凝土预制桩的构造要求	133

2.1.4	钢筋混凝土预制桩施工前的准备工作	134
2.2	桩的制作	135
2.2.1	钢筋混凝土预制方桩	135
2.2.2	预应力混凝土管桩的制作	143
2.3	锤击法沉桩	144
2.3.1	施工特点	144
2.3.2	主要设备与配套机具的选择	145
2.3.3	锤击法沉桩顺序与施工工艺要点	150
2.3.4	沉桩质量控制与质量标准	165
2.3.5	锤击法施工质量通病分析与防治	167
2.3.6	锤击法施工安全技术措施	170
2.4	静压桩	172
2.4.1	静压桩方法和机械选择	172
2.4.2	压桩工艺	173
2.4.3	质量标准与质量控制	176
2.4.4	静压桩施工质量通病分析与防治	177
2.4.5	静压桩施工安全技术	179
3.	灌注桩	180
3.1	概述	180
3.1.1	灌注桩施工的一般程序	180
3.1.2	基本要求	183
3.2	沉管灌注桩	186
3.2.1	施工程序与施工工艺	186
3.2.2	施工方法与机械选择	189
3.2.3	质量标准与质量控制	189
3.2.4	质量通病与防治	194
3.2.5	安全技术	199
3.3	干取土成孔灌注桩	200
3.3.1	施工工艺	200
3.3.2	质量标准与质量控制	203
3.3.3	质量通病防治	208
3.3.4	安全技术	210
3.4	湿成孔灌注桩	211

3.4.1	施工工艺流程	211
3.4.2	施工方法和施工机械选择	211
3.4.3	质量标准与质量控制	212
3.4.4	质量通病防治	220
3.4.5	安全技术	221
3.5	扩底桩	222
3.5.1	施工工艺	222
3.5.2	质量标准与质量控制	223
3.5.3	质量通病防治	225
3.5.4	安全技术	226
3.6	爆扩桩	227
3.6.1	施工工艺	227
3.6.2	质量标准与质量控制	229
3.6.3	质量通病分析与防治	231
3.6.4	安全技术	234
4.	大直径人工挖孔桩	235
4.1	挖孔与护壁	235
4.1.1	挖土	235
4.1.2	排水与降水	237
4.1.3	砖护壁	238
4.1.4	混凝土护壁	239
4.2	人工挖孔桩基底验收	240
4.3	挖孔桩混凝土浇筑	241
4.3.1	干孔混凝土浇筑	241
4.3.2	水下浇筑混凝土	242
4.4	质量控制	243
4.5	安全技术	245
5.	钢桩	246
5.1	概述	246
5.2	钢管桩	246
5.2.1	分类与基本要求	247
5.2.2	打桩机械选择	249
5.2.3	施工工艺	253

5.2.4	质量控制	261
5.2.5	钢管桩沉桩常见质量问题处理	264
5.3	钢板桩	265
5.3.1	分类与基本要求	265
5.3.2	打桩机械选择	267
5.3.3	施工工艺	267
5.3.4	质量控制	270
6.	地基挤密桩	272
6.1	概述	272
6.1.1	地基挤密桩分类	272
6.1.2	地基挤密桩的作用原理	272
6.1.3	地基挤密桩的适用范围	276
6.2	挤密桩施工机械	276
6.3	土桩及灰土桩	280
6.3.1	成桩材料	280
6.3.2	机械设备	280
6.3.3	施工方法	281
6.3.4	质量标准与检验方法	285
6.4	石灰桩	287
6.4.1	石灰材料	287
6.4.2	机械设备及施工方法	287
6.4.3	质量标准与检验方法	288
6.5	砂桩	288
6.5.1	成桩材料	288
6.5.2	成桩机械	288
6.5.3	施工方法	288
6.5.4	质量标准与质量控制	290
6.6	碎石桩	291
6.6.1	成桩材料	291
6.6.2	成桩机械	291
6.6.3	施工方法	291
6.6.4	质量标准与检验方法	294
7.	桩基础新技术	295

7.1	灌注桩	296
7.1.1	钻孔压浆桩	296
7.1.2	全套管钻孔灌注桩	298
7.1.3	夯扩灌注桩	300
7.1.4	钻孔灌注同步桩	303
7.1.5	人工挖孔空心桩	305
7.1.6	桩端压浆钻孔灌注桩	307
7.1.7	灌注桩膨胀剂的应用	308
7.1.8	旋转挤压灌注桩	309
7.1.9	静态泥浆大直径钻孔灌注桩	310
7.1.10	锥形灌注桩	311
7.1.11	肋形钢管水泥土桩	311
7.2	预制桩	312
7.2.1	钻孔预制桩	312
7.2.2	预应力管桩	314
8.	桩基工程施工组织设计	316
8.1	概述	316
8.1.1	桩基工程施工组织设计特点	316
8.1.2	主要内容	317
8.1.3	编制依据	317
8.2	施工顺序与施工进度计划	318
8.2.1	施工顺序	318
8.2.2	施工准备工作计划	319
8.2.3	施工进度计划的编制	321
8.3	施工方法和机械设备选择	325
8.3.1	基本要求与注意事项	325
8.3.2	预制桩施工方法与机械选择	326
8.3.3	灌注桩施工方法与机械选择	328
8.3.4	挤密桩施工方法与机械选择	330
8.4	施工现场平面布置图	330
8.4.1	平面布置图内容	330
8.4.2	平面图布置的一般原则	331
8.4.3	临时设施面积确定与布置方法	331

8.5 施工技术组织措施	332
8.5.1 保证工程质量技术措施	332
8.5.2 安全技术组织措施	334
8.6 桩基工程施工组织设计实例	334
8.6.1 预制桩工程施工组织设计实例	334
8.6.2 灌注桩工程施工组织设计实例	343
9. 施工现场管理	353
9.1 概述	353
9.1.1 主要内容	354
9.1.2 现场管理的依据	355
9.2 施工计划管理	355
9.2.1 影响施工进度因素	355
9.2.2 施工进度控制	357
9.2.3 施工进度计划检查与调整	358
9.3 施工技术管理	360
9.3.1 基本要求和基础工作	360
9.3.2 图纸会审	361
9.3.3 技术复核及技术问题处理	362
9.3.4 技术资料收集与整理	366
9.4 施工现场场容管理	367
9.4.1 基本要求	367
9.4.2 主要内容	367
9.5 质量安全管理	369
9.5.1 质量管理	369
9.5.2 安全施工管理	370
10. 桩基事故分析与处理	372
10.1 概述	372
10.1.1 桩基事故分类	372
10.1.2 桩基事故常用检测技术	373
10.1.3 桩基事故分析与处理程序及注意事项	373
10.2 桩基事故处理的一般原则和常用方法	375
10.2.1 一般原则	375
10.2.2 桩基事故的常用处理方法简介	376

10.2.3	桩基事故处理方法选择	383
10.3	打(压)桩工程事故分析与处理	385
10.3.1	常见事故及原因分析	385
10.3.2	事故实例	386
10.4	沉管灌注桩事故分析与处理	390
10.4.1	常见事故及原因分析	390
10.4.2	补桩法处理实例	393
10.4.3	复合地基法处理实例	399
10.4.4	挖开加固处理实例	401
10.4.5	改变施工工艺的处理方法	402
10.4.6	修改设计法处理实例	404
10.4.7	综合法处理实例	405
10.4.8	沉管夯扩桩事故处理实例	409
10.5	钻孔灌注桩事故分析与处理	410
10.5.1	常见事故及原因分析	410
10.5.2	堵管停浇事故处理	412
10.5.3	补桩法处理实例	417
10.5.4	桩、地基、承台综合利用法	425
10.5.5	高压注浆补强法实例	428
10.5.6	分析验算法处理实例	429
10.5.7	综合法处理实例	430
10.6	人工挖孔桩事故分析与处理	432
10.6.1	常见事故及原因分析	432
10.6.2	加固处理实例	433
10.7	挤密桩事故分析与处理	438
10.7.1	常见事故及原因分析	438
10.7.2	石灰桩事故处理实例	439
10.7.3	灰土桩事故处理实例	440
11.	质量验评与工程验收	443
11.1	质量检验与评定	443
11.1.1	检验与评定的有关规定	443
11.1.2	打(压)桩工程质量验评	447
11.1.3	灌注桩工程质量验评	454

11.1.4 挤密桩工程质量验评	457
11.2 交工用桩基检测	458
11.2.1 概述	458
11.2.2 单桩竖向抗压静载试验要点	460
11.2.3 高应变动力试桩法要点	465
11.2.4 桩基检测三类方法对比	468
11.3 工程验收	470
11.3.1 验收时间	470
11.3.2 验收标准	470
11.3.3 工程验收技术资料	470
附录 桩基础工程质量验评及施工记录表	472
参考文献	480

绪 论

桩基由基桩和连接于桩顶的承台共同组成，其主要作用是将上部结构的荷载传递到深层的岩土层中。目前我国建筑施工与管理中，桩与承台的施工大多数由两个不同企业承建。前者多由专业桩基施工单位承建，后者均由建筑安装工程施工企业承建，而且桩基承台施工与一般的钢筋混凝土工程施工较接近。为避免本书内容庞杂和篇幅过大，因此仅阐述各类桩的施工技术、组织管理与工程验收等内容。考虑到目前建筑施工中，通常把挤密桩和支护桩也列入桩基施工范畴的实际情况，故本书也简要介绍这些桩的施工与管理方面的内容。

一、桩的分类

（一）按桩所起的作用分类

1. 桩作为建筑物的基础，承受垂直荷载和水平荷载。按照承受荷载阻力的不同又可分为以下几种：

（1）摩擦型桩

摩擦桩：在极限承载力状态下，桩顶荷载由桩侧阻力承受；

端承摩擦桩：在极限承载力状态下，桩顶荷载主要由桩侧阻力承受。

（2）端承型桩

端承桩：在极限承载力状态下，桩顶荷载由桩端阻力承受；

摩擦端承桩：在极限承载力状态下，桩顶荷载主要由桩端阻力承受。

2. 桩作为支护结构，承受土压力，水压力，维持土壁稳定和防止地下水渗流。

3. 桩作为复合地基的组成部分挤密和加固地基，提高地基承载力，降低沉降量。

（二）按桩材料分类