

桩基手册

张雁 刘金波 主编

中国建筑工业出版社

桩 基 手 册

张雁 刘金波 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

桩基手册/张雁, 刘金波主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-11505-1

I. 桩… II. ①张…②刘… III. 桩基础-技术手册
IV. TU473.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 192269 号

本手册共分 8 篇 33 章, 其中第一篇主要从总体上介绍我国近十五年桩基的最新进展, 帮助读者从总体上了解我国桩基础的发展。第二篇桩基工程理论, 主要介绍国内外桩基础理论方面的研究情况。第三篇桩基工程勘察与设计, 介绍桩基工程勘察要点、设计原则、概念设计、变刚度调平设计、动力机器桩基础设计、桩基础的抗震设计以及目前常用的桩基设计软件。第四篇特殊桩基设计, 主要包括近几年应用较多的组合桩、超长桩、灌注桩后注浆、筒桩、槽壁桩, 以及桩在公路、铁路上的应用。第五篇桩基施工, 介绍了各种施工工艺, 特别指出各种工艺的施工控制要点, 便于指导施工和监理工程师监理。第六篇桩基检测, 介绍了目前常用的桩的检测和监测方法。第七篇港口工程桩基技术规定, 介绍了港口工程桩基础的设计和施工技术要点; 第八篇主要介绍了铁路工程钢筋混凝土桩板结构技术规定。

本手册体现了桩基础的最新发展, 适合设计、施工、监理及高校和相关科研单位技术人员使用。

* * *

责任编辑: 王 梅 咸大庆

责任设计: 赵明霞

责任校对: 陈 波 关 健

桩 基 手 册

张雁 刘金波 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 62 $\frac{3}{4}$ 字数: 1566 千字

2009 年 11 月第一版 2009 年 11 月第一次印刷

定价: 138.00 元

ISBN 978-7-112-11505-1

(18754)

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)

《桩基手册》编写委员会

主 编 张 雁 刘金波

主 审 刘金砺 黄 强

编 委 (按姓氏笔画排序)

王卫东 叶阳升 朱春明 刘松玉 刘金波

杨 敏 汪一帆 张忠苗 张 炜 张俊峰

张 雁 陈 凡 周国然 郑 刚 施 峰

徐 建 高文生 龚维明

前 言

近十几年来,随着我国大规模的基本建设,桩基础在工业与民用建筑、港口、铁路和公路等工程的基础工程中,得到了广泛的应用,积累了丰富的经验,涌现出许多新的桩型、新的设计理论、新的施工工艺及新的检测方法。奥运工程、上海世博会工程、青藏铁路工程、大型跨江跨海桥梁工程等,都在桩基设计、施工、检测等方面遇到了很多新的挑战,我们的工程技术人员利用自己的知识和智慧成功地解决了这些难题,极大地促进了我国桩基设计、施工和检测水平的提高。中国土木工程学会基于当前桩基发展的形势需要,及时组织了建设、交通、铁道等行业内一批参与重大工程建设一线的中、青年专家精心编写了本手册。本书以一线工程技术人员为对象,同时兼顾部分科技人员更高的需求,以解决设计施工中的实际问题为主要目的,包含系统的理论部分及新的进展内容。基本理论部分简明扼要,突出新的进展,重要的设计方法配合典型实例进行介绍。工程设计与施工部分内容既联系新的《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008),但又限于新规范内容,同时对一些具有前瞻性的新内容及今后可能会遇到的与桩基设计施工有关的内容也在本书中进行了介绍。本书的特点主要有以下几个方面:可操作性——体现手册实用特点;新型性——体现时效;全面性——体现内容的完整;广泛性——体现指导作用;协调性——体现与规范、标准的原则一致;协作性——体现集体合作;开放性——体现国外先进的技术内容。

本手册共分八篇,其中第一篇主要从总体上介绍我国近十几年桩基的最新进展,帮助读者从总体上了解我国桩基础的发展。第二篇桩基工程理论,主要介绍国内外桩基础理论方面的研究情况。第三篇桩基工程勘察与设计,主要介绍桩基工程勘察要点、设计原则、概念设计、变刚度调平设计、动力机器桩基础设计、桩基础的抗震设计以及目前常用的桩基设计软件。第四篇特殊桩基设计,包括近几年出现的组合桩、超长桩、灌注桩后注浆、筒桩、槽壁桩,以及桩在公路、铁路上的应用。第五篇桩基施工,介绍了各种施工工艺,特别指出各种工艺的施工控制要点,便于指导施工和监理工程师监理。第六篇桩基检测与监测,介绍目前常用的桩的检测和监测方法。第七篇港口工程桩基技术规定,介绍了港口工程桩基础设计和施工技术规定。第八篇铁路工程钢筋混凝土桩板结构技术规定,专门介绍近几年在铁路工程大量应用的桩板结构新技术的技术规定。

本手册体现了桩基础的最新发展,适合设计、施工、监理及高校和相关科研单位技术人员使用。

目 录

第一篇 概 论

第一章 桩基概述及最新进展	2	三、挤扩支盘桩 (DX 桩)	8
第一节 桩的基本分类及划分		四、搅拌劲芯 (性) 桩	8
目的	2	五、大直径筒桩	8
一、按桩直径划分	2	六、预应力竹节管桩	9
二、按几何特征划分	2	七、预制空心方桩	9
三、按受力状态划分	3	八、咬合桩	10
四、按桩身材料划分	3	九、槽壁桩	10
五、按成桩方法划分	4	十、超长桩	10
六、按成桩工艺对地基土的		第四节 桩基理论与设计方法	
影响划分	4	的最新进展	10
第二节 各种桩型的适用条件		一、变刚度调平设计	11
及选用原则	4	二、减沉复合疏桩基础	12
第三节 近年研发的新桩型、		三、桩基沉降计算	12
新的施工工艺及特点	7	四、桩网支承路基技术	14
一、灌注桩后注浆技术	7	五、桩基工程的耐久性	14
二、长螺旋压灌灌注桩	8	六、桩基工程通用设计软件	14

第二篇 桩基工程理论

第二章 竖向抗压桩的承载力		二、群桩的极限承载力计算	47
与变形	16	第三节 桩基负摩阻力	54
第一节 单桩在竖向荷载下的		一、桩基负摩阻力的定义	54
受力性状	16	二、负摩阻力发生条件	55
一、桩土体系的荷载传递	16	三、负摩阻力的计算	55
二、桩侧阻力性状	19	四、单桩负摩阻力的时间效应	57
三、桩端阻力性状	23	五、群桩的负摩阻力	58
四、单桩竖向极限承载力计算	27	六、消减桩负摩阻力的措施	59
第二节 群桩在竖向荷载下		第四节 单桩的沉降计算	60
的受力性状	32	一、单桩沉降计算理论	60
一、群桩受力性状	32	二、弹性理论法	61

三、荷载传递法	68	第三节 等截面抗拔单桩的 变形计算	124
四、剪切位移法	71	一、弹性理论法	125
五、路桥桩基简化方法	73	二、荷载传递法	125
六、单桩沉降计算的分层总和法	74	三、有限差分法	129
七、单桩的数值分析法	75	第四节 扩底抗拔桩的变形 计算	133
第五节 群桩的沉降计算	76	一、弹性理论法	133
一、群桩沉降计算理论	76	二、弹塑性理论法	135
二、弹性理论法	77	三、荷载传递法	138
三、等代墩基法	80	第五节 抗拔群桩的承载力 和变形计算	143
四、明德林-盖得斯法	82	一、抗拔群桩的承载力计算	143
五、建筑地基基础设计规范法	84	二、抗拔群桩的变形计算	150
六、考虑桩身压缩的群桩沉降 计算方法	87	参考文献	153
七、建筑桩基技术规范方法	89	第四章 受水平荷载作用桩的 承载力与变形	155
第六节 桩筏基础分析	96	第一节 水平荷载作用下单 桩的受力性状	155
一、综述	96	一、水平荷载下单桩的受力 性状	155
二、筏板分析	96	二、单桩的水平承载力的确定	157
三、桩基础分析	99	第二节 水平荷载作用下群桩 的受力性状	157
四、桩筏基础刚度集成	99	一、水平荷载作用下群桩的受力 性状	157
第七节 桩筏基础优化分析	100	二、群桩水平承载力的确定	162
一、桩筏基础优化设计的概念	100	第三节 水平荷载作用下单桩 变形的理论计算	166
二、桩长优化	101	一、极限地基反力法(极限平 衡法)	166
三、桩位优化	107	二、弹性地基反力法(m 法)	170
参考文献	112	三、 $p-y$ 曲线法	177
第三章 竖向抗拔桩的承载力与 变形	114	第四节 水平荷载作用下群桩 变形的理论计算	180
第一节 抗拔桩的受力性状	114	一、群桩效率法	180
一、抗拔桩的受力机理	114	二、群桩的 $p-y$ 曲线法	183
二、抗拔桩的破坏形态	115	参考文献	184
三、抗拔桩承载力的确定	118		
四、等截面桩与扩底桩荷载传递 规律的差异	120		
第二节 抗拔桩与抗压桩的 受力性状异同	121		
一、抗拔桩与抗压桩受力性状 差异性	121		
二、受力性状差异性的机理	122		
三、抗压摩阻力与抗拔摩阻力 系数的取值	124		

第三篇 桩基工程勘察与设计

第五章 桩基工程勘察	186	二、承台下的桩基布置	261
第一节 桩基勘察目的与任务	186	三、承台的埋深	261
第二节 桩基勘察的基本要求	187	第二节 桩基承台的构造	262
一、勘察等级与阶段	187	一、承台的材料要求	262
二、勘察工作量布置原则	192	二、承台的形式和基本尺寸	262
第三节 桩基设计参数的勘察		三、承台钢筋的配置	265
确定	199	四、承台的连接	266
一、桩基设计参数基本指标	199	第三节 承台的设计计算	268
二、桩型及桩基持力层选择	200	一、荷载及桩顶反力的计算	268
三、桩的侧阻力与端阻力	207	二、承台结构承载能力和正常	
四、单桩承载力估算	220	使用状态计算	269
五、桩基沉降计算参数	226	第八章 变刚度调平设计	281
第四节 特殊土地区桩基勘察		第一节 高层建筑地基基础传统	
要点	227	设计剖析和国外动态	281
一、软土地区	227	一、既有工程出现的问题	281
二、湿陷性黄土地区	231	二、传统设计理念的盲区	286
三、风化岩与残积土地区	236	三、国外有关高层建筑基础优化	
第六章 桩基设计原则	240	设计现状	286
第一节 桩基设计原则	240	第二节 变刚度调平设计概要	288
一、桩基设计总则	240	一、变刚度调平设计原理	288
二、桩基设计等级的划分	240	二、影响差异沉降的因素	289
三、承载力极限状态设计	241	三、变刚度调平设计原则	290
四、正常使用极限状态设计	243	第三节 变刚度调平设计细则	
五、基桩选型原则	245	和工程应用	291
六、基桩的布置原则	247	一、桩基变刚度设计细则	291
七、特殊条件下桩基设计原则	248	二、桩基变刚度调平设计工程	
第二节 桩基础的概念设计	252	应用	292
一、桩基概念设计的定义及进行		三、主裙连体建筑的变刚度调平	
概念设计的必要性	252	设计细则与工程实例	308
二、桩基承载力的概念	254	第九章 桩基抗震设计	311
三、桩基础变形的概念	256	第一节 桩基的震害	311
四、桩基施工的基本概念	258	一、桩基的典型震害	311
五、桩基础综合经济的概念	259	二、桩基的震害经验	312
第七章 桩基承台	260	第二节 桩基抗震的基本要求	312
第一节 桩基承台的设计原则	260	一、桩基的选型	312
一、承台的类型	260	二、桩基的布置	313

第三节 桩基抗震的计算方法	313	第二节 PILE 桩基系列软件	
一、桩基不验算抗震承载力的		功能和特点介绍	343
范围	313	一、同济启明星 PILE 桩基系列	
二、非液化地基上竖向抗震承载		软件的发展沿革	343
力验算	314	二、软件分析的桩基础类型	345
三、非液化地基上的桩基水平		三、桩基础计算分析模型和	
抗震承载力验算	316	特点	346
四、液化地基土的桩基	317	四、典型使用过程与功能简介	350
五、设计实例	318	第三节 PILE 桩基软件的	
第四节 桩基抗震的构造要求	323	典型操作流程	356
一、非液化地基上的桩基	323	第四节 PILE 桩基软件应用	
二、液化地基上的桩基	324	工程实例	357
三、基础连系梁	324	一、工程实例 (一)	357
第十章 动力机器桩基基础设计	325	二、工程实例 (二)	360
第一节 概述	325	第五节 PKPM 系列之基础	
一、动力机器桩基基础的动力		软件 JCCAD 软件的	
特性	325	功能和特点介绍	361
二、桩基主要动力参数	325	一、前言	361
第二节 动力机器桩基基础		二、上部结构荷载及刚度	362
的设计要求	326	三、地质资料的参数及桩基初	
第三节 桩基动力参数的计算	327	设计	363
一、按《动力机器基础设计规范》		四、桩基础设计中的常用概念	364
(GB 50040—96) 计算桩基		五、人机交互输入的灵活利用	366
动力参数的方法	327	六、沉降计算的准确性	367
二、考虑桩本身特性的桩基刚度		七、计算模型和地基基础形式	367
计算	331	八、沉降后浇带 (缝)	368
第四节 计算实例	339	九、地下水对基础的浮力作用	369
一、设计资料	339	第六节 JCCAD 软件工程应	
二、混凝土基础尺寸的确定	339	用实例	370
三、桩基动力计算	340	一、北京佳美风尚中心办公楼	
四、桩基静力计算	341	及酒店	370
第十一章 常用桩基础设计分析		二、北京望京 B11-1 地块项目	
软件	342	(悠乐汇) B 区工程	376
第一节 桩基设计软件的必		第七节 小结	380
要性	342	参考文献	380

第四篇 特殊桩基设计

第十二章 超长桩设计	382	第一节 概述	382
------------------	-----	--------------	-----

一、超长桩的发展	382	第十四章 组合桩设计	455
二、超长桩的桩型	383	第一节 概述	455
第二节 超长桩承载变形性状	383	一、传统低强度桩体的局限性	455
一、变形特性	384	二、组合桩的概念	455
二、超长桩的侧阻发挥性状	392	三、早期的组合桩实践	455
三、超长桩的端阻发挥性状	397	四、组合桩的常见类型	456
四、超长桩承载变形性状	399	第二节 组合桩的荷载传递	
第三节 超长桩设计要点	400	特点	458
一、超长灌注桩	400	一、组合桩的荷载传递机理与	
二、超长钢管桩	405	破坏模式	458
第四节 工程实例	409	二、组合桩承载力	461
一、上海环球金融中心	409	三、组合桩承载力的影响因素	463
二、北京 CCTV 新台址工程	413	第三节 组合桩的设计	467
三、上海世博 500kV 地下变		第四节 组合桩应用工程实	
电站	418	例——天津彩虹花园	
四、杭州电信大楼桩优化设计		1A 座住宅楼	468
实例	423	一、工程概况	468
五、温州世贸中心大楼超长桩		二、工程地质条件	468
基础施工实测沉降及分析	425	三、组合桩设计	469
第十三章 微型桩设计	434	四、质量检测	471
第一节 概述	434	五、建筑物沉降观测结果	471
一、微型桩的概念	434	六、经济分析	471
二、微型桩的类型	435	参考文献	472
三、微型桩的发展与应用	436	第十五章 大直径筒桩设计	473
第二节 微型桩的工作特性	439	第一节 概述	473
一、微型桩的承载力	440	第二节 筒桩的受力性状	473
二、微型桩的沉降计算	446	一、筒桩的荷载传递规律	473
第三节 微型桩设计	446	二、影响筒桩受力性状的因素	474
一、桩距	446	第三节 筒桩的设计	475
二、桩长	446	一、大直径筒桩单桩竖向极限	
三、桩截面	447	承载力的确定	475
四、微型桩类型	447	二、大直径筒桩基础沉降计算	475
五、微型桩单桩承载力	447	三、大直径筒桩的构造及布桩	
六、桩数的确定	451	设计	476
七、微型桩的沉降	451	第十六章 挤扩支盘桩 (DX 桩)	
第四节 受拉微型桩承载力	452	设计	477
第五节 微型桩与基础的连接		第一节 概述	477
构造	452	第二节 挤扩支盘桩的特点	477
参考文献	453	第三节 挤扩支盘桩的设计	

方法	478	三、沉降控制措施	513
一、挤扩支盘桩平面布置原则	478	四、群桩效应	515
二、桩径的设计	478	五、作为地下结构外墙的设计	515
三、支盘位置的确定	479	第三节 槽壁桩工程实例	518
四、扩盘间距的选择	479	一、香港环球贸易融广场	518
五、挤扩支盘桩承载力和沉降		二、天津市冶金科贸中心	518
的计算	480	三、上海银行大厦	519
六、挤扩支盘桩的构造设计	482	四、解放日报新闻中心	522
七、挤扩支盘桩应用中的注意		五、中船长兴造船基地注水坞	
问题	483	工程	523
第十七章 软土地区扩底抗拔桩	484	第十九章 灌注桩后注浆设计	527
第一节 概述	484	第一节 概述	527
第二节 扩底抗拔桩的形式		一、灌注桩后注浆技术的产生	527
与施工方法	484	二、灌注桩后注浆技术的应用	
一、扩底桩型	484	现状	527
二、施工工艺与机具	486	第二节 灌注桩后注浆装置	528
第三节 扩底抗拔桩的承载		一、后注浆装置的组成	528
特性与破坏形态	488	二、国内外后注浆装置的种类	
一、承载特性与荷载传递机理	488	与特点	528
二、软土地区小扩展角扩底抗		第三节 灌注桩后注浆机理	531
拔桩破坏形态	490	一、注浆效应	531
第四节 扩大头形状对扩底抗		二、灌注桩后注浆的性态	532
拔桩承载力的影响		三、后注浆的工艺参数	533
因素分析	491	第四节 灌注桩后注浆设计	534
第五节 扩底抗拔桩承载力		一、注浆方案及桩端持力层	
计算方法	492	选择	534
一、解析方法	492	二、后注浆灌注桩单桩承载	
二、经验方法	495	特性	534
三、整体数值方法	499	三、普通灌注桩、挤扩灌注桩	
第六节 工程实例	500	与后注浆桩应用对比	535
一、上海瑞金医院地下车库	500	四、扩底桩与桩侧注浆桩极限	
二、杭州波浪文化城	501	抗拔力对比	540
第十八章 槽壁桩	506	五、后注浆灌注桩群桩	543
第一节 概述	506	六、后注浆灌注桩的沉降计算	544
一、槽壁桩的应用	506	第五节 灌注桩后注浆施工	544
二、竖向承载特性的研究	508	一、后注浆管阀的设置	544
第二节 槽壁桩设计	510	二、后注浆施工	545
一、布置原则	510	三、后注浆特殊问题处理	546
二、竖向承载力估算	510	第六节 灌注桩后注浆检测	547

第二十章 特殊地质条件下的桩基**设计 548****第一节 软弱土层中的桩基****设计 548**

一、软土地层的工程特点 549

二、软土中桩基设计原则 550

三、软土中桩基设计要考虑的因素 551

四、软土中桩基设计方法 558

第二节 黄土地区的桩基设计 569

一、黄土地层的工程特点 570

二、黄土中桩基设计原则 571

三、黄土中桩基设计方法 572

第二十一章 桥梁桩基设计与计算 574**第一节 概述 574****第二节 基础构造要求 575**

一、桩径的要求 576

二、混凝土桩 576

三、钢桩 576

四、桩的布置和中距 576

五、桩、承台和横系梁的构造 577

第三节 单桩竖向承载力计算 577

一、摩擦桩单桩轴向受压承载力容许值计算 577

二、支承在基岩上或嵌入基岩桩单桩轴向受压承载力容许值计算 584

三、后压浆灌注桩单桩受压承载力容许值 586

四、摩擦桩单桩轴向受拉承载力容许值 588

第四节 群桩整体验算 588

一、群桩承载力验算 588

二、修正后的地基承载力容许值

计算 590

三、群桩沉降验算 590

第二十二章 桩网支承路基中的加筋**网垫 595****第一节 定义和机理 595****第二节 桩网支承路基的研究****现状 596**

一、土拱效应模型 596

二、竖向荷载引起的加筋体拉力

计算方法 599

三、边坡推力效应引起的加筋体

拉力计算方法 600

第三节 国外桩网支承路基中**加筋网垫的计算方法 602**

一、英国规范 602

二、北欧规范 603

三、日本规范 603

四、德国规范 604

第四节 我国计算方法 607

一、桩网支承路基中的加筋网垫

作用机理 607

二、加筋体强度的讨论 610

三、土拱效应计算方法 612

四、加筋体拉力计算方法 614

五、加筋网垫在桩网支承路基中

的总拉力 618

六、计算方法的验证 618

第五节 施工工艺 621

一、施工准备 621

二、施工方法 622

三、质量控制与检验 622

参考文献 623**第五篇 桩 基 施 工****第二十三章 混凝土灌注桩施工 628****第一节 长螺旋压灌桩施工 628**

一、长螺旋压灌桩施工设备及

工艺流程 628

二、长螺旋压灌桩施工要求及

控制要点 630

三、质量控制标准	633	五、沉管灌注桩施工要点	691
四、长螺旋压灌桩安全施工技术 措施	634	六、质量标准	693
五、长螺旋压灌桩施工常见问题 产生原因及处理方法	635	七、常见问题、原因及处理 方法	694
第二节 潜水钻成孔灌注桩	638	第九节 水下混凝土灌注	697
一、适用范围及原理	638	一、概述	697
二、施工机械及设备	639	二、灌注机具	698
三、施工工艺	641	三、水下混凝土的灌注施工	701
第三节 正循环钻成孔灌注桩	646	第二十四章 异形桩	707
一、适用范围及原理	646	第一节 挤扩支盘桩 (DX 桩)	707
二、施工机械及设备	647	一、挤扩支盘灌注桩的特点	708
三、施工工艺	648	二、挤扩支盘灌注桩的施工	708
第四节 反循环钻孔灌注桩	656	三、挤扩支盘灌注桩施工注意 要点	710
一、基本原理	656	第二节 大直径现浇薄壁 筒 (管) 桩	711
二、反循环钻进工艺地层和技术 要求	656	一、概述	711
三、泵吸反循环成孔钻进方法	656	二、大直径现浇薄壁筒桩施工	712
四、泵吸反循环操作规程	657	三、振动沉模大直径现浇薄壁 管桩施工	713
五、气举反循环操作过程	661	第三节 咬合桩	715
第五节 人工挖孔灌注桩	661	一、钻孔咬合桩的特点	715
一、概述	661	二、咬合桩施工工艺及要点	715
二、人工挖孔灌注桩施工方法	662	三、咬合桩施工过程中存在的 问题及解决办法	717
第六节 旋挖 (含短螺旋) 钻孔灌注桩	668	第四节 预应力竹节管桩	720
一、概述	668	一、概述	720
二、施工机械与设备	669	二、施工设备、工具	720
三、旋挖成孔灌注桩施工	672	三、施工程序	721
第七节 冲击钻成孔灌注桩	677	四、施工注意事项	721
一、适用范围及原理	677	第二十五章 微型桩施工	723
二、施工机械与设备	678	第一节 微型桩施工的一般 方法	723
三、施工工艺	682	一、微型桩常规施工方法	723
第八节 沉管灌注桩	687	二、投石压浆微型桩施工	724
一、沉管灌注桩施工工法特点	687	第二节 微型桩施工质量控制	725
二、沉管灌注桩施工特点及应用 范围	687	一、提高成孔时质量措施	726
三、沉管灌注桩的主要施工机械 设备及主要技术参数	688	二、确保桩身的质量措施	726
四、施工工艺	689		

第三节 微型桩不同应用条件下 的施工工程实例	726	组合桩	734
一、用于既有建筑物地基基础 加固与托换工程实例	726	三、水泥土桩-现浇混凝土芯桩 组合桩	734
二、用于提高边坡稳定性工程 实例	728	第二节 组合桩施工方法	735
三、用于基坑支护工程实例	730	一、水泥土桩施工设备	735
四、微型桩用于既有铁路公路路 基加固工程实例	731	二、预制混凝土桩芯制作	735
五、用于支承新建建筑物工程 实例	732	三、水泥搅拌桩施工	735
六、用于既有建筑物地基抗震 加固	733	四、预制桩的插入	736
参考文献	733	五、桩顶处理及桩顶构造	736
第二十六章 组合桩施工	734	第三节 工程实例——天津金 达园住宅小区 5 号楼	737
第一节 概述	734	一、工程概况	737
一、组合桩施工技术要点	734	二、工程地质条件	737
二、水泥土桩-预制混凝土芯桩		三、组合桩设计概况	738
		四、施工	738
		五、质量检验	739
		参考文献	739

第六篇 桩 基 检 测

第二十七章 桩的现场静载试验	742	四、承载机理和极限承载力	758
第一节 概述	742	五、荷载箱埋设技术	759
一、桩身结构强度破坏	742	六、等效转换法	761
二、地基土强度破坏	742	七、工程应用实例	764
第二节 竖向抗压静载试验	743	第四节 单桩竖向抗拔静载 试验	772
一、试验的目的和意义	743	一、概述	772
二、试验装置、仪表和测试 元件	743	二、仪器设备	772
三、试桩制备、加载与测试	748	三、检测数据分析	774
四、试验成果整理	749	第五节 单桩水平静载试验	775
五、单桩轴向极限荷载的确定	751	一、概述	775
六、大直径桩钻孔灌注桩测试 实例	752	二、仪器设备及安装	776
第三节 特大型桩试桩技术（自 平衡法静载试验）	755	第二十八章 动测技术	781
一、测试原理	756	第一节 一维波动方程及其 解答	781
二、适用范围	757	一、一维波动方程	781
三、基本过程	758	二、采用行波理论求解波动 方程	782

三、采用特征线法求解波动 方程·····	784	第二十九章 桩基现场监测 ·····	850
第二节 应力波的相互作用 和在不同阻抗界面 上的反射和透射 ·····	786	第一节 基桩孔内摄像 ·····	850
一、应力波的相互作用 ·····	786	一、工作原理 ·····	850
二、应力波在杆不同阻抗界面处 的反射和透射 ·····	787	二、检测仪器 ·····	850
第三节 低应变法测试与分析 ·····	788	三、现场检测 ·····	850
一、桩身完整性判定的理论 方法·····	788	四、数据处理 ·····	851
二、适用范围 ·····	794	五、工程实例 ·····	852
三、低应变法现场检测技术 ·····	797	第二节 挤土效应 ·····	854
四、检测数据分析与判定·····	800	一、挤土影响及防护 ·····	854
第四节 高应变法测试与分析 ·····	809	二、工程实例 1—单桩试验研究 ···	858
一、土阻力测量 ·····	809	三、工程实例 2—群桩试验研究 ···	863
二、承载力计算方法——凯 司法·····	810	第三节 湿陷性黄土中桩的 浸水试验 ·····	876
三、桩身完整性和打桩拉应力 测量·····	816	一、试验和地质特点 ·····	876
四、适用范围 ·····	819	二、试验方案 ·····	876
五、高应变法现场检测技术 ·····	820	三、浸水对桩的垂直承载力 的影响 ·····	878
六、检测数据分析与判定·····	829	四、浸水过程中桩的负摩阻力 变化规律 ·····	879
七、工程实例 ·····	835	第三十章 桩基设置与工作时的 原型观测 ·····	881
八、限制条件 ·····	836	第一节 概述 ·····	881
第五节 声波透射法 ·····	838	第二节 原型观测的目的和 方法 ·····	881
一、基本原理及方法 ·····	838	一、原型观测的主要目的·····	881
二、适用范围 ·····	838	二、原型观测的方法 ·····	882
三、仪器设备 ·····	838	三、原型观测的仪器、设备·····	882
四、测试技术 ·····	839	第三节 原型观测工程实例 ·····	883
五、检测数据的处理与判定 ·····	841	一、工程概况 ·····	883
六、工程实例——莆田某高压线 路塔基础声波透射法检测 ·····	849	二、地质情况 ·····	883
		三、监测内容及仪器 ·····	884
		四、监测结果与分析 ·····	884
		参考文献 ·····	890

第七篇 港口工程桩基技术规定

第三十一章 港口工程桩基设计 ·····	892	一、钢管桩 ·····	892
第一节 前言 ·····	892	二、钢板桩 ·····	898
第二节 钢桩 ·····	892	第三节 预应力混凝土大直径	

管桩	906
一、管桩设计	906
二、常用大管桩正截面开裂弯矩 设计值和破坏弯矩设计值	911
第四节 PHC 桩	915
一、PHC 桩设计	915
二、PHC 桩的抗弯性能	918
三、PHC 桩的抗弯试验	919
第五节 嵌岩桩	920
一、承载力	920
二、结构设计	923
三、载荷试验	928
第六节 灌注桩	930
一、承载力	930
二、结构设计	937
第七节 预应力混凝土方桩	938
一、一般规定	938
二、承载力	939
三、结构设计	943
四、载荷试验	946

附录 A 地基容许承载力及 深度修正系数	950
附录 B 灌注桩最大裂缝宽度 验算	952
附录 C m 法	953
第三十二章 港口桩基施工	956
第一节 预应力混凝土方桩	956
一、预应力混凝土方桩的制作	956
二、预应力混凝土管桩制作及 拼接	957
三、场内吊运、堆存、运输	965
四、沉桩	967
五、沉桩控制标准及检测	971
第二节 钢桩	972
一、钢桩制作	972
二、焊接	973
三、涂层	975
四、堆存和运输	976
五、沉桩	976

第八篇 铁路工程钢筋混凝土桩板结构技术规定

第三十三章 钢筋混凝土桩板结构

技术规定	980
第一节 一般规定	980
第二节 设计	980
一、结构形式	980
二、设计荷载	980
三、结构计算	981
四、桩板结构的承载力和沉降	982

五、单桩承载力验算	982
六、构造要求	983
第三节 施工	983
一、一般要求	983
二、桩基	984
三、托梁	985
四、承台板	985
第四节 质量检测	985

第一篇 概 论
