

建筑工程施工技术问答丛书

桩基础工程

300问

吴彤 ● 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑工程施工技术问答丛书

桩基础工程

300问

主编 吴 彤
参编 刘书兴 刘荣昌



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为建筑工程施工技术问答丛书中的一个分册。本书以现行的桩基础工程施工相关的国家标准、行业标准为依据,以问答的形式进行编写。本书分为五章,内容包括:桩基础概述、灌注桩施工技术、混凝土预制桩与钢桩施工、承台施工、桩基础试验及检测。

本书内容丰富,通俗易懂,实用性强,可供桩基础工程施工技术人员、施工现场管理人员参阅,也可供大中专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

桩基础工程 300 问/吴彤主编. —北京:中国电力出版社, 2014. 1

(建筑工程施工技术问答丛书)

ISBN 978-7-5123-4838-7

I. ①桩… II. ①吴… III. ①桩基础-工程施工-问题解答 IV. ①TU473.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 193346 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

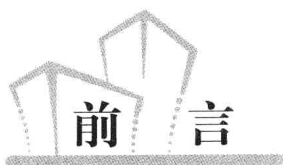
850 毫米×1168 毫米 32 开本 7.75 印张 198 千字

印数 0001—3000 册 定价 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



随着国民经济的发展，工程建设的水平也取得了长足的发展，各种工程施工新技术、新材料、新设备、新工艺得到了广泛的应用。建筑业的发展，对我国的经济增长发挥着积极的推动作用，同时也对整个建筑市场的培育、发展、规范、人才需求、施工管理等提出了更高的要求。

桩基是工程建设中的一种重要基础形式，被广泛应用于高层建筑、重型厂房等诸多方面。混凝土与钢材料的出现以及建造业的不断发展，促使桩基技术不断进步，从桩的几何尺寸以及桩的承载力方面均发生了巨大的变化。桩基工程是一项隐蔽工程，一般在地下或者水下进行施工，施工程序较为复杂，工程技术要求比较严格，施工难度一般高于普通工程。如何在工程建设水平快速发展的今天，提高广大工程建设从业人员的整体素质，进一步提高工程建设技术水平，加快工程施工的进度，确保工程质量，使我国工程建设水平迈向一个新的台阶，是广大工程技术人员和管理人员的使命。为了提高建筑队伍素质、规范工程施工、提高工程质量，解决工程技术人员在日常工作中所遇到的问题，我们组织有关专业人员编写了建筑工程施工技术问答丛书。本套丛书

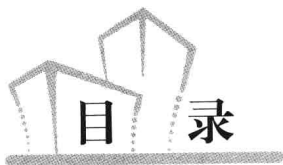
包括《桩基础工程 300 问》、《砌体结构工程 300 问》、《防水工程 300 问》、《混凝土结构工程 300 问》、《钢结构工程 300 问》、《结构吊装工程 300 问》六个分册。

本丛书所提出的问题主要来源于工程技术人员在日常工作中所遇到的疑点和难点，依据 JGJ 94—2008《建筑桩基础技术规范》和相关标准规范，有针对性地提出问题，简洁准确解答问题，方便读者查阅和理解。

本书在编写过程中，得到了赵春娟、马文颖、张超、于涛、刘艳君、刘晓、赵慧、赵蕾、李雪飞、姜媛、张健、战薇、张美玲、李美慧、朱琳、王丽娟同志的大力支持和帮助，在此一并致谢。

限于时间和作者水平，疏漏和不妥之处在所难免，恳请读者给予批评指正。

编 者
2013 年 6 月



前言

第一章 概述	1
第一节 桩基础的作用及发展	1
问题 1 桩基有哪些作用?	1
问题 2 桩基础主要适用于什么条件?	2
问题 3 不同桩型在工程建设中如何应用?	3
第二节 桩的分类及施工机械设备	4
问题 4 桩基础按桩径大小应分为哪几类?	4
问题 5 按桩的几何特性应分为哪几类?	5
问题 6 桩基础按桩身材料应分为哪几类?	5
问题 7 桩基础按承载性状应分为哪几类?	6
问题 8 桩基础按成桩方法应分为哪几类?	7
问题 9 桩基础按施工工艺应分为哪几类?	8
问题 10 桩锤如何选用?	8
问题 11 建筑桩基的设计等级有哪些?	10
问题 12 常用的桩锤有哪些技术性能?	11
问题 13 桩架在桩基础中起什么作用?	14
问题 14 常用的灌注桩钻孔机械有哪些?	19

第二章 灌注桩施工技术	23
第一节 钻、冲孔灌注桩	23
问题 15 什么是钻、冲孔灌注桩?有什么优缺点?	23

问题 16	钻、冲孔灌注桩施工中常见的钻孔机械设备有哪些? ...	23
问题 17	钻、冲孔灌注桩适用哪些范围?	25
问题 18	钻孔灌注桩施工有哪几种类型?	25
问题 19	干作业成孔灌注桩施工有哪些注意要点?	26
问题 20	泥浆护壁成孔灌注桩有哪些施工流程?	26
问题 21	泥浆护壁成孔灌注桩施工中常见的质量事故有哪些处理方法?	29
问题 22	哪些原因导致钻孔灌注桩钢筋笼上浮?	31
问题 23	钻孔压浆灌注桩施工应注意哪些事项?	33
问题 24	钻、冲孔灌注桩成孔有哪些施工要点?	34
问题 25	钻、冲孔灌注桩护筒是如何设置的?	35
问题 26	桩端出现“吊脚”现象时,应该采取什么措施将其消除?	36
问题 27	钻、冲孔灌注桩施工护筒外侧冒浆该如何处理?	36
问题 28	钻孔灌注桩持力层选择不当,可能会引起什么事故,该如何解决?	37
问题 29	钻、冲孔灌注桩施工孔内漏浆该如何处理?	37
问题 30	提高钻、冲孔灌注桩承载能力有哪些方法?	38
问题 31	围海造地中桩基施工,会遇到什么困难?	38
问题 32	钻孔灌注桩施工中容易出现哪些技术问题? 如何来防治?	39
问题 33	如何解决钻孔灌注混凝土嵌岩桩的沉渣过厚引起承载力不足的问题?	44
问题 34	非钻孔式就地灌注桩施工时,会发生什么工程事故? 其原因是什么?	45
问题 35	应该如何警惕扩底桩基础水平向承载力低下问题?	46
第二节 人工挖孔灌注桩		47
问题 36	什么是人工挖孔灌注桩? 有哪些优缺点?	47
问题 37	人工挖孔灌注桩有哪些施工机具?	47
问题 38	人工挖孔灌注桩有哪些适用范围?	47

问题 39	人工挖孔灌注桩有哪些构造要求?	48
问题 40	人工挖孔灌注桩施工中应注意哪些问题?	49
问题 41	在人工挖孔灌注桩中如遇到流砂层怎么办?	50
问题 42	地下水给人工挖孔桩施工带来很多困难, 如何来 处理?	52
问题 43	挖孔桩护壁混凝土应如何来浇筑?	53
问题 44	施工中遇到砂层和砂卵石层时应如何来施工?	53
问题 45	现场制作钢筋笼时, 由于钢筋沉重不易移动和绑扎焊接 该怎么办?	55
问题 46	人工挖孔灌注桩如何做好降水措施?	55
问题 47	风钻勘探的一般操作程序是什么?	56
问题 48	风钻测法与物探和钻探有什么区别?	57
问题 49	在人工挖孔过程中, 出现塌孔现象如何来处理?	58
问题 50	为什么淤泥地层中人工挖孔桩护筒会出现飘移、倾斜 现象? 该如何解决?	59
问题 51	在人工挖孔过程中, 如何保证桩孔的垂直度在施工规定 的允许值内?	60
问题 52	孔壁砖砌护筒坍塌后会造成桩身混凝土浇筑不密实, 可 能的原因是什么?	60
问题 53	如何解决人工挖孔灌注桩中的通风问题?	61
问题 54	为什么人工挖孔桩孔筒不能闲置过久, 应及时浇筑 桩身?	61
问题 55	人工挖孔灌注桩有哪几种混凝土浇筑方法?	61
问题 56	挖孔及挖孔扩底灌注桩施工的护壁厚度如何来计算? ...	63
问题 57	如何理解人工挖孔桩施工中出现的“潜蚀性泥石流” 现象?	64
问题 58	为什么围湖造地中人工挖孔桩的承载力会出现严重不足 的情况?	65
第三节	沉管灌注桩	66
问题 59	什么是沉管灌注桩? 有哪些优缺点?	66
问题 60	沉管灌注桩如何分类?	66

问题 61	沉管灌注桩有哪些适用范围?	67
问题 62	锤击沉管灌注桩如何施工?	67
问题 63	锤击沉管施工时应注意哪几点?	69
问题 64	锤击沉管灌注桩的贯入度如何测量?	69
问题 65	振动灌注桩可采用哪几种方法施工?	71
问题 66	沉管桩施工中容易出现哪些问题? 如何来处理?	72
问题 67	沉管灌注桩浇注时应注意哪些问题?	74
问题 68	箱式带桩基础, 若采用的是摩擦桩, 为什么会产生锅底式沉降以及地下室严重开裂?	75
第四节 施工常见问题处理		75
问题 69	沉管灌注桩施工出现缩径如何来处理?	75
问题 70	如何处理桩身混凝土坍塌或断桩?	76
问题 71	灌完混凝土后拔管时, 如何避免拒落现象?	76
问题 72	桩身混凝土内存在泥夹层该如何处理?	76
问题 73	如何解决桩达不到最终控制要求?	77
问题 74	挖孔及挖孔扩底灌注桩施工中出现塌孔如何处理?	77
问题 75	如何来预防灌注桩护壁裂缝?	77
问题 76	冲击钻成孔灌注桩钻孔偏斜如何处理?	78
问题 77	如何来处理冲击钻头被卡?	78
问题 78	处理孔壁坍塌的方法有哪些?	78
问题 79	如何处理钢筋笼偏位、变形、上浮等现象?	79
问题 80	回转钻成孔灌注桩钻孔偏移如何处理?	79
第三章 混凝土预制桩与钢桩施工		80
第一节 混凝土预制桩		80
问题 81	混凝土预制桩分哪些类型? 适用范围如何?	80
问题 82	混凝土预制桩的制作有哪些要求?	81
问题 83	预制钢筋混凝土桩施工时建设程序违反规定怎么办?	83
问题 84	预制桩的起吊、运输及堆放应注意哪些问题?	84
问题 85	打桩时的控制技术指标和收锤标准如何确定?	84

问题 86	混凝土预制桩的接桩有什么要求?	85
问题 87	打桩顺序应如何确定?	87
问题 88	打(沉)桩的方法有哪些?	87
问题 89	打桩前应做哪些准备工作?	88
问题 90	打桩应注意哪些事项?	91
问题 91	预制桩施打时的贯入度是否一致相同?	92
问题 92	打(沉)桩控制贯入度应如何计算?	92
问题 93	打桩时没有实现“双控”目标,产生大量断桩 怎么办?	93
问题 94	桩基础静载荷试压如何来取值?	94
问题 95	预制桩如何凿除桩顶?	95
问题 96	如何解决打桩区场地基土内高土中应力和高孔隙水压力 问题?	96
问题 97	预制桩的沉桩质量控制应注意哪几点?	96
问题 98	预制桩凿除桩顶应采取哪些有效的方法?	98
问题 99	静压预制桩有哪些特点?	99
问题 100	静压预制桩的机械设备如何选择?	99
问题 101	静压预制桩应如何施工?	103
问题 102	静压预制桩施工时的注意事项有哪些?	105
问题 103	在静压预制桩施工中,桩位造成偏移该怎么办?	106
问题 104	为什么挤土桩与软黏土排水固结不能同时并用?	107
问题 105	在施工中经常遇到断桩或斜桩该如何处理?	108
问题 106	什么原因导致压桩达不到设计要求?	109
问题 107	打(压)入桩与基坑开挖之间施工工序有何 矛盾?	110
问题 108	预制桩与承台梁相接处施工中出现什么样的质量问题? 该如何处理?	110
问题 109	在预制桩基的打(压)桩过程中,什么原因造成地面 土体变形?	112
问题 110	为了减少打(压)桩施工中地面土层变形应注意哪些	

问题?	113
问题 111 桩在打入土中很深时,在什么情况下打不下去?	114
问题 112 预制方桩的现场制作应注意哪些问题?	115
问题 113 在施工过程中如何来修补桩顶破损的方桩?	115
问题 114 预应力混凝土管桩有哪些特点及适用范围?	116
问题 115 预应力混凝土管桩如何施工?	118
问题 116 如何来控制预应力混凝土管桩对位偏差问题?	120
问题 117 如何处理预制桩施工中出現持力层软化问题?	120
问题 118 桩的浮起主要通过复打的办法来处理时应注意哪些 事项?	121
问题 119 如何处理接桩处经锤击后出现的松脱开裂 现象?	121
问题 120 如何解决 PHC 管桩桩基设计与施工之间的矛盾?	122
问题 121 钢筋混凝土预制桩的质量检验应符合哪些标准?	124
问题 122 混凝土预制桩接桩有哪几种方法?	125
问题 123 打桩施工时对邻近建筑物的预防措施有哪些?	127
问题 124 射水沉桩法如何施工?	129
问题 125 植桩法沉桩如何施工?	131
问题 126 锚杆静力压桩法有哪些特点及适用范围?	133
问题 127 锚杆静力压桩法的桩段有哪些制作要求?	134
问题 128 锚杆静力压桩法施工的沉桩顺序如何?	134
问题 129 锚杆静力压桩法如何施工?	134
问题 130 如何解决降水导致的大量摩擦桩产生的不均匀 沉降?	135
问题 131 在老黏土和密实砂层中打入预制桩有什么危险?	136
第二节 钢桩施工	137
问题 132 钢桩的优缺点及适用范围是什么?	137
问题 133 钢桩的制作有哪些要求?	138
问题 134 钢桩焊接有哪些规定?	138
问题 135 钢板桩的打入方式有哪几种?	139

问题 136	打桩时遇到哪些问题应及时与设计、监理和建设单位联系？	140
问题 137	钢桩的防腐如何处理？	140
问题 138	钢桩的运输和堆放有哪些要求？	141
问题 139	钢桩沉桩有哪些要求？	141
问题 140	钢桩如何来接桩？	141
问题 141	如何来切割钢管桩？	143
问题 142	钢管桩桩端与承台如何来连接？	143
问题 143	钢管桩的打桩前应做哪些施工准备？	143
问题 144	钢管桩的打桩施工方法与施工顺序如何？	144
问题 145	钢管桩的运输与吊放应注意什么？	145
问题 146	在钢管桩的沉桩过程中应注意哪些问题？	145
问题 147	如何解决钢管桩施工中桩水平位移或倾斜问题？	146
问题 148	施工中钢管桩被打坏了怎么办？	146
问题 149	施工中桩急剧下沉该如何处理？	147
问题 150	H 型钢施工中常遇到的问题有哪些？	147
问题 151	软土地区单层排架厂房地坪下陷，其危害及优化途径有哪些？	147
问题 152	如何解决挤土式密集群桩基础施工对环境的破坏？	149
第三节	施工常见问题处理	149
问题 153	在沉桩过程中，如何处理相邻的桩产生横向位移？	149
问题 154	桩身倾斜超过规范规定的范围怎么办？	149
问题 155	沉桩时，怎样预防桩顶出现混凝土掉角、碎裂，桩顶钢筋局部或大部分外露等现象？	150
问题 156	在先张法预应力管桩打桩时，如何预防桩身断裂？	150
问题 157	如何预防沉桩达不到设计的控制要求？	150
问题 158	如何防治桩压不下去？	151

问题 159	桩基承台施工对材料和机具选择有哪些要求?	152
问题 160	哪些工程适合桩基承台施工?	152
问题 161	桩基承台的构造尺寸应满足哪些要求?	153
问题 162	桩基承台施工前应做哪些准备工作?	153
问题 163	什么叫桩承台效应?	154
问题 164	桩与承台之间的连接应遵守哪些规定?	154
问题 165	承台与承台之间的连接应遵守哪些规定?	155
问题 166	桩与承台的连接操作时应注意哪几点?	155
问题 167	承台设计主要包括哪些内容?	156
问题 168	在完成哪些工序后才能施工承台?	156
问题 169	承台设计中主要包括哪些计算?	157
问题 170	群桩竖向承载力设计值如何计算?	158
问题 171	如何进行基桩竖向承载力验算?	159
问题 172	如何进行桩基软弱下卧层承载力验算?	161
问题 173	如何进行负摩阻力验算?	163
问题 174	为什么要进行桩基竖向抗拔承载力验算?	164
问题 175	承台的钢筋配置应满足哪些规定?	164
问题 176	基坑支护设计应考虑哪些问题?	166
问题 177	深基坑开挖容易发生哪些问题?	167
问题 178	基坑开挖时发现地下水渗漏怎么处理?	169
问题 179	基坑开挖时发生土体变形该怎么办?	170
问题 180	基坑开挖与回填应遵循哪些原则?	170
问题 181	承台施工模板如何安装?	172
问题 182	“群台效应”为什么会引起各桩承台的不均匀 沉降?	173
问题 183	承台混凝土如何浇筑?	174
问题 184	桩基承台施工质量检验有哪些要求?	174

第一节 桩基检测	178
问题 185 桩基检测的目的是什么? 如何实施?	178
问题 186 桩身质量检测的方法及技术要点有哪些?	179
问题 187 如何用钻孔取芯法检测桩身质量?	180
问题 188 建筑桩基检测前主要准备的工作包括什么?	181
问题 189 承载力的检测对被检桩(点)的要求有哪几点?	181
问题 190 承载力检测的检测数量应遵循哪些规定?	182
问题 191 完整性检测对被检桩有哪些要求?	183
问题 192 完整性检测的检测数量有哪些规定?	183
问题 193 桩基检测报告通用部分应包括哪些内容?	183
问题 194 静载法检测报告应包括哪些内容?	184
问题 195 低应变法检测报告应包括哪些内容?	184
问题 196 高应变法检测报告应包括哪些内容?	185
问题 197 钻芯法检测报告应包括哪些内容?	185
问题 198 声波透射法检测报告应包括哪些内容?	185
问题 199 预埋荷载箱法检测报告应包括哪些内容?	185
问题 200 桩基检测档案应包括哪些内容?	186
问题 201 如何撰写检测报告?	186
问题 202 桩基静载荷试验主要有哪几种方式?	187
问题 203 如何进行单桩竖向抗压静载试验?	187
问题 204 如何进行单桩竖向抗拔静载试验?	191
问题 205 如何进行单桩水平静载试验?	193
问题 206 什么是桩基低应变动力试验? 有哪些要求?	197
问题 207 什么是桩基高应变动力试验?	204
问题 208 钻孔抽芯试验主要检测什么? 如何检测?	208
问题 209 声波透射法的主要检测内容是什么?	212
问题 210 低应变检测使用哪些现场试验, 如何检测?	218
问题 211 怎样对低应变检测的数据进行分析与判定?	220
问题 212 声波透射法的声波发射与接收换能器应符合什么	

要求？	221
第二节 桩基工程安全施工与验收	222
问题 213 桩基础工程施工时应注意哪些安全措施？	222
问题 214 桩基础工程施工中对人工挖孔桩还应采取哪些安全措施？	223
问题 215 应该如何重视桩基工程质量安全工作？	224
问题 216 参建各方主体如何落实质量安全责任？	224
问题 217 如何加强桩基工程全过程管理？	225
问题 218 如何保障桩基工程质量安全？	226
问题 219 桩基施工事故的类型和原因有哪些？	226
问题 220 桩基施工安全管理现状有哪些？	227
问题 221 怎样能做好桩基工地安全布置？	227
问题 222 如何加强桩基施工设备的安全与防护？	228
问题 223 如何严格控制桩基施工安全操作？	228
问题 224 桩基础工程在施工前应进行哪些检验工作？	229
问题 225 桩基础工程在施工中应进行哪些检验工作？	229
问题 226 桩基础工程在施工后应进行哪些检验工作？	230
问题 227 桩基础工程基桩及承台工程验收资料应符合哪些要求？	231
参考文献	233

第一章

概 述

第一节 桩基础的作用及发展



桩基有哪些作用？

桩基根据不同的工程地质条件、不同的荷载特点、不同的施工方法以及不同的用途，可发挥各种不同的作用，主要表现在：

(1) 通过桩侧表面与桩周土的接触，可以将荷载传递给桩周土体获得桩侧阻力，同时随着上部荷载的增大，通过桩将荷载传递给深层的桩端岩土层获得桩端阻力，从而按照设计需要来安全地支承上部建（构）筑物的荷载。

(2) 对于液化的地基，通过桩可以将上部荷载穿过液化土层，传递给下部稳定的不液化土层，以确保在地震时建（构）筑物的安全，这时桩起到抗震作用。桩基础均具有良好的抗震性能。

(3) 桩基可以具有很大的竖向刚度与较高的竖向承载力，而对地基承载力不能满足浅基础设计需要时，可采用桩基础来设计，同时采用桩基础后可减少建筑物的沉降与变形，而且沉降比较均匀，可满足对沉降要求特别高的上部结构的安全及使用要求。

(4) 桩基可以具有很大的竖向抗拔承载力，可满足高地下水位大型地下室等大型浅埋地下工程的抗浮要求。



(5) 桩基可以具有较大的抗水平承载力,可满足建(构)筑物抵抗风荷载及地震作用引起的巨大水平力与倾覆力矩,确保高耸构筑物及高层建筑的安全。

(6) 桩基可改善地基基础的动力特性,提高地基基础的自振频率,减小振幅,保证机械设备正常运转。

(7) 桩作为支护桩使用时,可保证地下基坑开挖时围护结构的安全性。

(8) 桩作为边坡加固抗滑桩使用时,能够减缓和约束滑坡危害。

(9) 桩基还具有某些特殊的用途,如标志桩、塔吊桩、试锚桩、锚杆桩等,可根据不同的需要来设计。



桩基础主要适用于什么条件?

桩基础为一种常用的基础形式,是深基础的一种。一般是由基桩和连接于桩顶的承台共同组成。因为桩基础具有承载力高、沉降速率低、沉降量小而均匀等特点,可以承受垂直荷载、水平荷载、上拔力以及由机器产生的振动或者动力作用,因此当天然地基上的浅基础承载力不能满足要求而沉降量过大或者地基稳定性不足时,通常采用桩基础。从以往的施工经验看来,以下情况一般采用桩基础:

(1) 高耸建筑物或者构筑物对倾斜有严格限制时。

(2) 当建筑物的地面荷载过大,过量的地基沉降将会造成对建筑物的危害时。

(3) 对沉降、沉降速率、允许振幅有严格要求的精密设备的基础与动力机械基础。

(4) 当建筑物荷载较大,浅地基软弱且不均匀,如采用天然地基沉降量过大,需要将荷载传递到深层好土层时。

(5) 建筑物较为重要,不允许有过大沉降时。

(6) 对有大吨位重级工作制吊车的单层工业厂房,因荷载大、