

地基与基础工程

施工技术措施

DIJYUJICHUGONGCHENGSHIGONGJISHUCUOSHI

◆北京土木建筑学会 编



经济科学出版社



地基与基础工程施工 技术措施

北京土木建筑学会 编

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地基与基础工程施工技术措施 / 北京土木建筑学会
编. —北京: 经济科学出版社, 2005.6
(建筑工程施工技术措施丛书)
ISBN 7-5058-4967-0

I. 地... II. 北... III. 地基-基础(工程)-工
程施工-技术措施 IV. TU47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 047819 号

责任编辑: 张 力 杨秀华
责任校对: 董蔚挺
技术编辑: 董永亭

地基与基础工程施工技术措施

北京土木建筑学会 编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

总编部电话: 88191217 发行电话: 88191109

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京义飞福利印刷厂印装

787×1092 16开 49.00印张 1150千字

2005年6月第一版 2005年6月第一次印刷

印数: 0001—5000册

ISBN 7-5058-4967-0/F·4239 定价: 86.00元

(图书出现印装问题 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究 封面无防伪标均为盗版)

本册编委会成员

主编单位：北京土木建筑学会

主 编：李大龙

编写人员：(以姓氏汉语拼音为序)

教文章	卜振华	蔡志勇	柴 林	陈伯龄	陈福广	陈坚荣	陈克华	陈青佳
陈书杰	陈天民	陈振富	陈仲庆	陈遵华	程建军	程鉴基	程勤功	邓友生
邓子胜	丁 恒	董 坤	杜 峰	方伟国	费鸿庆	付志前	高俊峰	高庆新
高振锋	龚昌云	龚楚湘	龚 健	郭贱苟	郭荔生	郭忠贤	韩 洋	侯常欣
胡德均	胡鸿志	胡立新	胡利文	胡伦坚	华锦耀	黄 纲	黄 辉	黄立强
黄培航	黄文铮	黄亚飞	黄跃进	黄 赞	黄宗襄	霍瑞琴	姬深堂	季沧江
季 为	贾军波	贾庆山	蒋洪胜	蒋建平	焦忠华	孔加银	雷雄武	雷学文
李秉义	李 锋	李建平	李进峰	李兰英	李明辉	李平先	李秋强	李少航
李雪超	李亚楠	李 阳	李泽谦	梁春江	林新强	刘 创	刘德渊	刘殿选
刘端锋	刘国彬	刘国勇	刘洪斌	刘辉东	刘京城	刘清海	刘少福	刘 澍
刘文航	刘晓明	刘 耀	刘 勇	刘志宏	隆 威	卢惠德	鲁红涛	路文良
罗衍俭	罗云松	马 军	马伟华	毛 勇	梅洪亮	缪海全	倪懋林	聂跃高
潘维宗	潘自立	彭孝雄	秦乃兵	饶纪春	绳钦柱	石午江	束 拉	宋正利
孙 涛	孙文耀	孙修艾	谭利华	谭先康	唐兴荣	唐忠德	滕善涛	佟世祥
童利红	屠毓敏	汪加武	王 斌	王 滨	王广超	王 赫	王建丽	王金海
王昆泰	王立朝	王 亮	王明山	王 平	王 琮	王为凯	王为民	王宪晓
王兴龙	王勇杰	魏 昊	魏路先	魏文昌	翁永动	吴平春	吴全立	吴书义
吴永红	吴泳川	郝伟从	夏继君	夏 江	肖高孝	谢少权	辛水平	鲜于方庚
邢克宣	熊 乾	熊孝波	胥家圣	徐新跃	薛文生	闫俊杰	颜昭伟	杨 放
杨齐海	杨学清	杨 煜	姚传勤	叶大伟	叶心武	叶耀东	尹 健	尹黎明
于生权	于永志	余吉平	袁继雄	袁伟力	曾令安	曾庆辉	曾庆军	曾兆平
张伯岳	张岱钧	张凤文	张福五	张建宏	张建龙	张杰青	张 明	张明义
张 璞	张榕生	张四忠	张体斋	张伟峰	张显刚	张旭芝	张允领	张 振
张志荣	赵文斌	赵文龄	赵 瑜	郑 刚	郑 坚	郑俊杰	郑七振	支开源
钟辉虹	钟元明	钟 宗	周红波	周铭灯	周 嵘	朱国华	朱 林	朱胜明
朱向荣	朱永清	庄迎春	邹泓荣	邹科华	邹仁华	左恒忠		

(由于部分作者地址变动, 未能支付稿酬, 敬请谅解, 并请作者及时与出版社联系)

前 言

20 世纪 90 年代以来, 建筑技术发展方兴未艾, 新技术、新工艺、新材料、新机具设备和新的技术管理经验层出不穷; 特别是在地基与基础、墙体、钢筋混凝土、预应力混凝土、钢结构、防水、装饰装修等方面发展迅速, 使建筑施工技术有了很大的进步和创新; 同时为适应新形势, 国家对设计规范、施工验收规范、规程以及各种技术标准等进行了全面修订和制定, 并陆续颁布执行。在此情况下, 为了能够更好地应用新规范, 推广新技术, 解决新问题, 编写了这套“建筑工程施工技术措施”系列丛书, 以满足当前工程施工实际的迫切需要。

“建筑工程施工技术措施”系列丛书取材于全国各地近十年期间建造各类建(构)筑物共 760 个工程实例, 集中收录了在建筑施工中的新结构、新材料、新工艺和新技术, 是当今我国建筑施工最高技术水平的体现, 并展示了施工技术现代化所取得的科技进步。本书可帮助工总技术人员开阔眼界、增长知识、丰富经验, 提高分析问题和解决问题的能力, 并可供工程技术人员日常工作、学习用书和相关专业人员参考。

本丛书分为六分册, 即《地基与基础工程施工技术措施》、《钢筋混凝土工程施工技术措施》、《模板与脚手架工程施工技术措施》、《钢结构工程施工技术措施》、《建筑装饰装修工程施工技术措施》以及《防水工程施工技术措施》。

其中《地基与基础工程施工技术措施》一书主要讲述了多种深基坑挡土支护技术, 如单、双排桩挡土支护技术、桩锚支护技术、土钉墙和插筋补墙挡土支护技术、沉箱技术、盖挖逆作法技术、桩墙合一技术等。另外还介绍了桩基技术、地基处理技术以及无粘结预应力技术用于筏、箱基础施工等。

在本丛书的编写和审稿过程中, 参阅了一些资料和书籍, 并得到各省市建筑公司的大力支持和帮助, 在此表示衷心感谢, 由于我们水平有限, 加上时间仓促, 书中缺点在所难免, 恳切希望读者提出宝贵意见。

编者

2005 年 5 月

目 录

第一部分 地基处理

第 1 章 粉煤灰地基	3
1-1 粉煤灰作地基填料的应用技术	3
1-2 粉煤灰对水泥系加固土强度的影响	5
第 2 章 土工合成材料复合地基	7
2-1 土工加筋在高层建筑地基处理中的应用技术	7
2-2 土工格栅加筋砂石垫层的施工技术	9
第 3 章 强夯地基	14
3-1 强夯法在机场跑道延长填海中的应用技术	14
3-2 强夯法处理机场场道湿陷性黄土地基的应用技术	17
3-3 填石强夯加固机理与应用技术	21
3-4 强夯施工对邻近混凝土结构的影响和处理技术	24
3-5 在湿陷性黄土地基加固中采用强夯法施工的应用技术	27
3-6 强夯置换法加固厚填土地基的工程实践技术	29
3-7 机场跑道红黏土地基的处理技术	31
3-8 粉煤灰填料强夯技术在加固软弱地基中的应用技术	34
3-9 强夯加固深度的影响因素分析	36
第 4 章 振冲地基	40
4-1 振冲法处理采石坑的垃圾土的应用技术	40
4-2 碎石桩在深厚淤泥层地基中的应用技术	42
4-3 振冲碎石桩事故原因和处理技术	45
4-4 二次复合地基在高层建筑中的应用技术	47
4-5 碎石桩在城市道路中的应用技术	50
4-6 碎石桩处理桥梁引道路面下沉的应用技术	53
4-7 强夯碎石桩法加固饱和粉土地基施工技术	55
4-8 塑料排水板与碎石桩综合处理大型软基的应用技术	58
4-9 干振碎石桩在油罐地基处理中的应用技术	61
4-10 土工格栅钢筋笼碎石桩软基处理技术	63

第 5 章 深层搅拌桩复合地基	66
5-1 深层搅拌桩施工工艺的改进和应用技术	66
5-2 深层搅拌桩加筋施工专利设备及其应用技术	69
5-3 深层搅拌法在公路引桥软基加固中的应用技术	72
5-4 劲芯水泥土组合桩施工工艺及质量控制	74
5-5 搅拌桩防渗帷幕试验研究及应用技术	77
5-6 深层搅拌桩在处理湿陷性黄土地基中的应用技术	80
5-7 水泥土搅拌桩在软土地基加固中的应用技术	82
5-8 深层搅拌法在粉煤灰地基加固中的应用技术	85
5-9 水泥土深层搅拌桩设计与施工技术	87
5-10 超深层水泥搅拌桩施工工艺的优化设计	90
第 6 章 高压喷射注浆复合地基	95
6-1 高压旋喷双液分喷法在地基加固中的应用技术	95
6-2 深基坑桩间现浇混凝土墙板封水的应用技术	97
6-3 高喷灌浆加固排水管的施工技术	99
6-4 水泥粉喷桩在排水明渠中的应用技术	101
6-5 粉喷桩对粉煤灰地基的加固处理技术	104
6-6 水泥喷浆桩在污水处理工程中的应用技术	107
第 7 章 夯实水泥土桩复合地基	110
7-1 抛石挤淤夯实水泥土桩施工技术	110
7-2 夯扩桩断桩原因分析	112
第 8 章 水泥粉煤灰碎石桩复合地基	114
8-1 CFG 桩复合地基的施工技术	114
8-2 CFG 桩的技术特点及应用技术	116
8-3 CFG 桩复合地基桩体强度等级配合比设计与应用技术	119
8-4 钻孔夯扩挤密桩和 CFG 桩在复合地基中的联合应用技术	121
8-5 CFG 桩在高速公路软基加固中的应用技术	124
8-6 CFG 桩复合地基在深厚软土地基中的应用技术	126
8-7 CFG 桩与石灰桩联合处理不均匀地基的应用技术	129
第 9 章 其他地基加固处理施工技术	132
9-1 排水固结 - 重锤夯实联合加固软弱地基的应用技术	132
9-2 真空预压软基处理技术	134
9-3 钻孔夯扩挤密桩复合地基处理技术	140

第二部分 桩基础工程

第 10 章 打(沉)入式预制桩施工	147
10-1 埋入式预制桩施工技术	147
10-2 挤土桩施工的环境问题及防治措施	150
10-3 混凝土预制桩斜桩设计与施工技术	153
10-4 混凝土预制桩承载力的应用技术	156
第 11 章 机械静力压桩施工	161
11-1 静压桩静压力施加的应用技术	161
11-2 静压管桩基础用于高层住宅楼工程中的应用技术	164
11-3 静压沉桩法处理锤击沉管灌注桩基础事故的应用技术	167
11-4 静力压桩施工的应用技术	168
11-5 静力压桩超载施压的应用技术	171
11-6 梁式静压桩法与应力解除法的综合应用技术	174
11-7 静压桩基工程事故分析与处理措施	175
第 12 章 锚杆静压桩施工	179
12-1 锚杆静压桩的应用技术	179
12-2 锚杆静压桩桩基托换机理的应用技术	181
12-3 锚杆静压桩在塔式起重机基础中的应用技术	185
第 13 章 锤击沉管灌注桩施工	190
13-1 钢筋笼长度不足造成断桩事故的分析及处理技术	190
13-2 自扩式沉管灌注桩的开发与应用技术	192
13-3 在深厚高含水率软土地层中的沉管桩工程应用技术	196
第 14 章 振动沉管灌注桩施工	198
14-1 沉管灌注桩设计的应用技术	198
14-2 灌注桩工程质量事故处理措施	200
第 15 章 螺旋钻成孔灌注桩施工	203
15-1 特大桥钻孔灌注桩施工技术	203
15-2 长螺旋干成孔泵送混凝土灌注桩的施工技术	206
15-3 钻孔压灌超流态混凝土成桩施工技术	208
第 16 章 回转钻成孔灌注桩施工	211
16-1 微型桩基础的施工技术	211

目 录

16-2	大桥钻孔桩施工技术	214
16-3	超百米深钻孔灌注桩施工技术	218
16-4	压浆钻孔灌注桩施工技术	222
16-5	特大桥钻孔桩施工方案的选择	226
16-6	黄土地区超长灌注桩施工技术	227
16-7	深基坑内大直径反循环钻孔扩底桩设计与施工技术	231
16-8	泥浆护壁反循环后压浆灌注桩施工技术	236
16-9	30m 深泥浆护壁水下浇筑灌注桩施工技术	239
16-10	水下灌注混凝土桩断桩处理措施	242
16-11	深桩泥浆护壁水下灌注混凝土施工技术	244
16-12	主桥直径2.4m 钻孔桩钻填及处理措施	247
16-13	高压注浆对灌注桩基补强作法的应用技术	250
16-14	大直径钻孔灌注桩施工技术	252
16-15	施工质量对钻孔灌注桩承载性状的影响	256
16-16	复杂地质条件下大直径钻孔灌注桩的施工技术	260
第 17 章	冲击钻成孔灌注桩施工	264
17-1	灌注桩施工质量控制的应用技术	264
17-2	喀斯特地质嵌岩灌注桩基础施工技术	269
17-3	岩溶地层冲(钻)孔灌注桩施工技术	273
17-4	溶、土洞地质条件下采用两种桩基施工技术	276
17-5	国际机场钻孔灌注桩施工的应用技术	280
17-6	复杂地质地貌条件下钻孔灌注桩成孔施工的应用技术	284
17-7	岩溶地区钻孔灌注桩施工特点及处理措施	288
17-8	岩溶地区灌注桩持力层的旋喷灌浆加固的应用技术	290
17-9	“后灌浆桩”施工工艺及质量控制措施	293
17-10	岩溶地区钻(冲)灌注桩施工的应用技术	295
17-11	滨海遇孤石软基桩基施工技术	300
17-12	国际机场钻(冲)灌注桩施工技术	302
第 18 章	人工挖孔桩和挖孔扩底灌注桩施工	305
18-1	沿海地区人工挖孔桩的施工技术	305
18-2	含水层中人工挖孔桩施工技术	309
18-3	人工挖孔桩的工程应用技术	311
18-4	人工挖孔桩穿过深流砂层的应用技术	312
18-5	水下人工挖孔桩的施工技术	314
18-6	临海复杂地质条件下大直径灌注桩施工技术	316
18-7	压力注浆处理人工挖孔灌注桩的应用技术	319

18-8	人工挖孔桩混凝土护壁自沉式施工技术	322
18-9	送线路铁塔人工掏挖斜桩式基础的应用技术	323
18-10	人工挖孔桩施工质量安全控制措施	325
18-11	换芯法处理人工挖孔桩的应用技术	328
18-12	纵向加固体系在人工挖孔桩中的应用技术	330
18-13	15m 厚饱和砂土层人工挖孔桩的应用技术	332
18-14	人工挖孔桩成孔的安全技术	333
18-15	人工挖孔桩失败原因及改进技术	335
18-16	超深灌注桩在高速公路中央分隔带内的施工技术	337
18-17	扩底后注浆灌注桩施工技术	340
第 19 章	钻孔灌注桩综合施工	344
19-1	钻孔灌注桩桩底后压浆的应用技术	344
19-2	挤扩支盘灌注桩在低强度地质中的应用技术	347
19-3	钻孔灌注桩及后压浆施工的应用技术	349
19-4	钻孔灌注桩后压浆法桩端地基加固施工技术	351
19-5	圆砾层挤扩支盘灌注桩的应用技术	355
19-6	钻孔灌注桩施工质量的控制措施	357
19-7	钻孔灌注桩后压浆在高层建筑中的应用技术	358
19-8	灌注桩在软土地基加固中的应用技术	361
19-9	钻孔灌注桩桩底石子胶囊后压浆的应用技术	363
19-10	挤扩多支盘灌注桩及其工程应用技术	366
19-11	体育馆停车场抗拔桩施工技术	368
19-12	钻孔灌注桩成桩质量事故的处理措施	371
19-13	超长直径钻孔灌注桩静载试验及施工技术	375
19-14	大直径水下灌注桩质量事故处理方法	377
19-15	诊断治理灌注桩质量缺陷的应用技术	380
19-16	DX 多节扩孔灌注桩施工技术	382
19-17	大口径钻孔灌注桩桩底注浆应用技术	384
19-18	钻孔灌注桩孔底注浆施工质量控制措施	387
第 20 章	先张法预应力管桩施工	390
20-1	超高强预应力混凝土管桩施工技术	390
20-2	PHC 管桩在复杂地质条件下的应用技术	394
20-3	预应力高强度混凝土管桩偏位的处理技术	396
20-4	静压敞口钢管桩在狭小场地中的应用技术	398
20-5	先张法预应力管桩施工的应用技术	402
20-6	弧形十字型桩尖处理 PHC 管桩斜桩的应用技术	407

20-7	静压高强预应力管桩施工技术与质量控制	409
20-8	锤击沉桩浮桩分析及处理措施	413
20-9	预应力混凝土管桩的应用技术及发展前景	415
20-10	在“软硬突变”场地上 PHC 管桩施工事故的处理措施	420
20-11	预应力管桩应用中的若干措施	423

第三部分 基坑工程

第 21 章	排桩土层锚杆支护结构施工	431
21-1	高速公路深挖方边坡锚索防护施工技术	431
21-2	多环扩孔型锚杆在基坑支护工程中的应用技术	434
21-3	锚杆在深基坑中的应用技术	436
21-4	复杂地质条件下桩锚支护的应用技术	439
21-5	超深大基坑边坡支护和监测应用技术	441
21-6	套管跟进成孔法在基坑支护中的应用技术	445
第 22 章	挡土灌注桩与水泥土组合支护结构施工	450
22-1	深基坑支护与止水帷幕的施工技术	450
22-2	深大基坑围护结构的优化设计与应用技术	453
第 23 章	排桩内支撑支护结构施工	456
23-1	冻结排桩法在锚碇基础中的应用技术	456
23-2	深基坑支护单道钢筋混凝土环梁支撑施工技术	460
23-3	单道支撑框架在大型基坑工程中的应用技术	463
23-4	深基坑支护体系变形、渗漏的应用技术	466
第 24 章	水泥土墙支护结构施工	470
24-1	水泥土搅拌插芯组合桩承载能力的应用技术	470
24-2	加筋劲性水泥土搅拌桩在设备基础基坑中的应用技术	475
24-3	7.2m 深基坑水泥土重力式挡土墙的应用技术	479
24-4	“SMW 工法”在深基坑支护工程中的应用技术	483
24-5	连拱式基坑支护的应用技术	485
24-6	游泳跳水馆基坑支护工程应用技术	489
24-7	重力式挡土墙加斜撑在软土基坑支护中的应用技术	492
第 25 章	土钉墙支护结构施工	495
25-1	复合土钉支护在软土地基中的应用技术	495
25-2	土钉墙作地下室外模板的施工技术	498

25-3	软弱土地基中土钉墙基坑支护施工技术	501
25-4	深基坑土钉墙支护技术在湿陷性黄土地区的应用技术	503
25-5	含软土层基坑土钉墙支护失稳的应用技术	506
25-6	土钉支护工作性能的现场监测分析	509
25-7	采用土钉墙支护的深基坑险情原因及加固施工技术	513
25-8	软土地基基坑搅拌桩加土钉墙支护技术	517
25-9	深基坑土钉墙加锚杆复合直壁支护技术	520
25-10	复合土钉墙在深基坑中的应用技术	523
25-11	树根桩与土钉墙联合支护在边坡加固中的应用技术	527
25-12	隔水帷幕与土钉墙在基坑支护中的组合的应用技术	529
25-13	土钉墙支护结构信息化施工技术	533
25-14	土钉支护技术在昆明地区的应用技术	535
第 26 章	喷锚网支护结构施工	538
26-1	预应力锚杆在深基坑支护中的应用技术	538
26-2	深基坑组合支护的应用技术	540
26-3	基坑支护综合法在工程中的应用技术	542
26-4	预应力长锚索施工技术	543
26-5	锚喷支护技术在深挖方边坡防护工程中的应用技术	546
26-6	桩锚支护工程的施工技术	549
26-7	土钉加锚杆支护工程设计与施工技术	552
26-8	土层锚杆作为单独支护体在护坡工程中的应用技术	556
26-9	喷锚网支护深基坑工程设计与施工设计	561
26-10	大型软土基坑喷锚网支护的应用技术	565
26-11	深基坑抢险加固处理技术	568
26-12	预应力锚杆在张拉锁定时应力损失的应用技术	571
26-13	深基坑锚固工程中成孔的应用技术	573
26-14	喷锚支护技术在深基坑支护中的应用技术	576
26-15	喷锚网在深基坑边坡支护的应用技术	579
第 27 章	钢板桩支护结构施工	583
27-1	钢板桩围护结构渗水及挖孔桩流沙问题的处理技术	583
27-2	钢板桩码头侧冲孔桩施工技术	585
第 28 章	基坑综合支护结构施工	589
28-1	多支护形式在高层建筑深基坑中的综合应用技术	589
28-2	高承压水巨厚卵石层中锚杆施工技术	593
28-3	网壳结构落地拱脚基础基坑工程设计与施工技术	597

目 录

28-4	钢板桩加预应力锚索基坑支护施工技术	600
28-5	高层建筑深基坑支护法的综合应用技术	603
28-6	多种支护结构形式在深基坑工程中的应用技术	605
28-7	注浆固结帷幕及锚拉钢管桩在支护工程的应用技术	609
28-8	深层搅拌水泥土墙与土钉墙在基坑围护中的组合应用技术	611
28-9	深基坑支护桩断裂事故的原因与处理措施	614
28-10	深基坑钢支撑的应用技术	616
28-11	锚杆加土钉复合支撑在深基坑工程的设计与施工技术	620
第 29 章	地下连续墙施工	627
29-1	地下连续墙接头形式及其渗漏的防治措施	627
29-2	抽水站地下连续墙及支撑工程缺陷的处理措施	631
29-3	SPR 型地下连续墙施工的应用技术	633
29-4	复杂环境下深基坑环形桁架支护体系施工的应用技术	635
29-5	北锚碇基坑施工的应用技术	637
29-6	基坑工程中“一桩三用”的应用技术	640
29-7	人工挖孔桩成型地下连续墙施工技术	643
29-8	拱结构解决有超载的地下连续墙槽壁稳定的应用技术	648
29-9	基坑内骑桩地下连续墙施工的应用技术	653
29-10	预制地下连续墙的应用技术	656
29-11	格构式深基坑支护的应用技术	660
29-12	地下连续墙和钢管支撑深基坑支护结构的应用技术	662
29-13	盆式挖土施工时基坑支护的应用技术	665
29-14	邻近地铁旁的深基坑施工的应用技术	668
29-15	预制地下连续墙在高层建筑中的应用技术	672
29-16	“二墙合一”深基坑施工的应用技术	674
29-17	地下连续墙深浅幅施工的应用技术	678
第 30 章	地下结构逆作法施工	682
30-1	逆作法施工中节点处理及质量控制措施	682
30-2	地下室裙楼逆作法施工的应用技术	685
30-3	复杂地质条件下地下室逆作法施工的应用技术	689
30-4	地下室逆作法施工工法	691
30-5	逆作法施工的设计方法	696
第 31 章	地下结构半逆作法施工	701
31-1	半逆作法斜撑支护施工的应用技术	701
31-2	深基坑工程部分半逆作法施工的应用技术	705

31-3	地下室半逆作法施工的应用技术	708
31-4	地下室半逆作法深基坑支护施工的应用技术	711
第 32 章	沉井施工	715
32-1	饱和水砂砾石层中沉井施工的应用技术	715
32-2	软土地基中沉井干法施工的应用技术	718
32-3	小型沉井在流沙层降低地下水位的应用技术	719
32-4	空气幕法在沉井下沉中的应用技术	722
32-5	薄壁沉井技术在实际工程中的应用技术	724
32-6	污水处理厂沉井施工的应用技术	726
第 33 章	基坑排水与降水施工	729
33-1	富水粉砂土层超浅埋近距离双洞隧道施工的应用技术	729
33-2	深基坑组合截水帷幕堵漏的应用技术	732
33-3	强夯联合降水法在饱和软黏土地基中的应用技术	735
33-4	高水位砂质土地区基坑降水及支护技术	738
33-5	井点降水与深井降水相结合在无支护基坑工程中的应用技术	740
33-6	特大型深基坑降水设计与施工的应用技术	743
33-7	深基坑开挖降排水设计的应用技术	747
33-8	阶梯流量法在深基坑降水中的应用技术	749
33-9	“抽渗结合”降水施工的应用技术	753
33-10	人工挖孔桩施工中的疏干降水的应用技术	756
33-11	直线井排的降水设计与应用技术	759
33-12	深基坑支撑与降水施工的应用技术	762

第一部分 地基处理

20 世纪 90 年代以来,我国的地基科技工作者,一方面向国外学习、引进、推广了一批地基处理技术,并结合国情有所发展;另一方面研究、创新、开发了一些具有中国特色的地基处理新技术、新工艺,已初步形成系列,适合于各种不同地质和施工条件、不同使用要求;1991 年制定了《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-91),1998 年进行了修订;2002 年又制定颁发了《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202-2002),在该规范中明确了 15 种有效的地基处理技术。

第1章 粉煤灰地基

粉煤灰是火力发电厂的工业废料,有良好的物理力学性能,用它作为处理软弱土层的换填材料,已在许多地区得到应用。它具有承载能力和变形模量较大,可利用废料,施工方便、快速,质量易于控制,技术可行,经济效果显著等优点。可用于作各种软弱土层换填地基的处理,以及作大面积地坪的垫层等。

1-1 粉煤灰作地基填料的应用技术

太原市某住宅小区位于大同路废弃的菜窖上,建筑面积约5万 m^2 ,因场地低洼(约比路面低3m以上),设计拟采用黄土分层碾压填平,因土源运距远,造价高,拟采用毗邻的太钢自备电厂粉煤灰贮场的粉煤灰代替黄土作为地基垫料,在产生可观的经济效益的同时,又能带来良好的环保效益和社会效益。但粉煤灰是轻质、松散、毫无黏性的工业弃料,可否用做填料,须通过试验验证。

1-1-1 粉煤灰作垫层材料的可行性

1. 粉煤灰的pH值约为7,属中性材料,对建筑材料无侵蚀作用。
2. 粉煤灰的平均粒径 d_{50} 为0.016mm~0.031mm,不均匀系数 C_u 为3.06~10.91,粘粒含量5%~7%,塑性指数 I_p 为4~8,由此判定其土性归类介于粉沙与粉土之间。
3. 粉煤灰的干密度 ρ_d 经压实后最低值为0.75 g/cm^3 ,当最佳含水率为40%时,相应最佳干密度 ρ_d 可达1.05 g/cm^3 ,平均值为0.90 g/cm^3 ,属于密实状态。
4. 太钢自备电厂粉煤灰属湿法排放,故不存在湿陷性,经测定湿陷系数 δ_s 为0.001~0.007,平均值为0.004,均小于湿陷性黄土规范值(0.015),可判定为非湿陷性土类。
5. 据某建筑研究总院勘察室对粉煤灰所做室内动三轴振动液化试验(地下水按地表下0m计算),表明压实后的饱和粉煤灰当设计烈度为8度、近震情况下,其抗液化剪力 τ_c 大于等效平均剪力 τ_m ,因而做地基垫层经压实后不会液化;若在设计烈度9度区。应通过试验采用。
6. 粉煤灰的压缩系数 a_{1-2} 经测定在1.2~0.6之间,即在中等与低压缩性之间,取值高低取决于粉煤灰的压实质量。

1-1-2 现场压实试验

粉煤灰压实后的承载力标准值能否达到工程要求是可否用作垫层材料的关键。压实试验中,发现粉煤灰的含水率与压实质量有密切关系。若将粉煤灰含水率控制在最佳状态,需花费大量人力、物力、时间与场地进行晾晒,故采用自然状态下的粉煤灰,含水率为