



◎ 赵维炳 主编

◎ 刘家豪 主审

排水固结加固 软基技术 指南

PAISHUIGUJIEJIAGU
RUANJIJISHU
ZHINAN



人民交通出版社

China Communications Press

Paishui Gujie Jiagu Ruanji Jishu Zhinan

排水固结加固软基技术指南

(本书由南京水利科学研究院出版基金资助)

赵维炳 主编

刘家豪 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍了排水固结加固软基技术,包括排水固结加固软基设计、塑料排水产品及其质量检验、排水固结施工与验收。本书所涉及的科研成果在国内同行业中处于领先水平,是近些年我国排水固结加固软基技术先进经验的总结,具有广泛的实用价值和良好的社会效益。

本书适用于从事土木工程地基处理专业的技术人员,也适用于从事塑料排水行业的生产、检测人员,同时对相关专业的科研人员也有很好的借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

排水固结加固软基技术指南/赵维炳主编. —北京:
人民交通出版社, 2005.9
ISBN 7-114-05786-5

I.排... II.赵... III.地基-基础(工程)-研究 IV.TU46

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第111733号

书 名: 排水固结加固软基技术指南

主 编: 赵维炳

责任编辑: 夏 迎

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京凯通印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.5

字 数: 197千

版 次: 2005年10月第1版

印 次: 2005年10月第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05786-5

印 数: 0001~4000册

定 价: 20.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《排水固结加固软基技术指南》编写委员会

主任:

赵维炳(南京水利科学研究院)

副主任:(以汉语拼音为序)

董志良(广州四航工程技术研究院)

刘家豪(河海大学)

唐敏(天津港湾工程研究所)

王铁儒(浙江大学)

叶柏荣(上海港湾工程设计研究院)

郑培成(南京水利科学研究院)

高长胜(南京水利科学研究院)

盛崇文(南京水利科学研究院)

王立忠(浙江大学)

汪肇京(南京水利科学研究院)

张敬(天津港湾工程研究所)

委员:(以汉语拼音为序)

白植梯(广州航道局)

陈富强(浙江围海工程有限公司)

陈莺(浙江水利科学研究院)

韩俊(常州浩胜塑料制品有限公司)

黄博(浙江大学)

娄炎(南京水利科学研究院)

苗中海(天津港湾工程研究所)

束一鸣(河海大学)

唐彤芝(南京水利科学研究院)

王明华(中交第三航务工程勘察设计院)

谢淑兰(南京塑料制品有限公司)

徐继高(江苏双发塑料制品有限公司)

杨俐(江苏龙者科贸发展有限公司)

张凌(南京水利科学研究院)

郑澄锋(南京水利科学研究院)

朱耀庭(天津港湾工程研究所)

陈楚胜(汕头嘉胜塑料厂)

陈文华(华东勘察设计研究院)

郭伟玲(广州四航工程技术研究院)

贺会团(南京水利科学研究院)

蒋才荣(金坛市绿盛土工材料厂)

马时冬(华侨大学)

明经平(南京水利科学研究院)

孙万禾(天津港湾工程研究所)

涂帆(华侨大学)

武良金(河海大学)

许宏(江苏省交通科学研究院)

杨守华(南京水利科学研究院)

杨明昌(南京水利科学研究院)

张亚明(深圳亚明塑料制品厂)

郑新亮(广州四航工程技术研究院)

前 言

排水固结加固软土地基技术在我国广泛应用于土木工程领域的交通(公路、港口、机场、铁路等)工程、水利工程、市政工程、工业与民用建筑工程、环境保护工程等,每年处理软基总面积逾亿平方米。排水固结加固软基技术涉及到设计方法、产品质量标准、质量检验以及施工与验收等方面的内容。长期以来,我国缺乏系统的包含设计、产品、质检和施工方面的标准或规范,部分行业标准和规范也存在发布时间已经很长、其中某些规定已不能反映当前技术水平等问题,亟待修订。但因种种原因一些标准规范的修订工作尚未开展,这些因素已影响到本项技术的发展。

为满足相关工程技术人员的急需,同时也为修订、制订相关标准和规范做准备,中国土木工程学会港口工程分会工程排水与加固专业委员会(原中国土木工程学会港口工程分会塑料排水学术委员会)特组织国内长期从事相关科研、设计、施工、检(监)测及生产的专家经过多次的研讨编写本指南。本指南系统地介绍了排水固结法的设计方法、产品质量标准、产品质量检测以及施工与验收等四方面内容。我们相信,本指南的出版将对排水固结加固软基工程技术的发展和全国排水固结加固软基工程质量的提高起着重要的作用。

本指南编写时注重内容的实用性,并积极体现出本项技术的发展水平,强调为工程设计、施工服务,重点解决工程应用中的技术问题。为了方便读者阅读,在编写时各篇保持相对的独立性。但是,在工程应用中,产品、设计与施工等内容又是相互联系的,工程技术人员应全面掌握相关技术标准。

本指南的出版得到南京水利科学研究院出版基金资助,在编写和出版的过程中也得到许多单位及个人的参与和帮助,在此一并表示感谢!

中国土木工程学会工程排水与加固专业委员会

名誉主任:刘家豪

主任:赵维炳

2005年7月

目 录

第一篇 排水固结加固地基设计

1 总则	3
2 工程地质勘察和试验	4
3 排水固结加固软基设计	6
3.1 一般规定	6
3.2 水平排水体设计	7
3.3 竖向排水体设计	8
3.4 堆载预压设计	11
3.5 真空预压设计	15
3.6 真空联合堆载预压	16
4 设计计算方法	17
4.1 最终沉降量计算	17
4.2 固结度计算	21
4.3 强度增长估算	25
4.4 孔压静力触探求固结系数	26
4.5 沉降速率计算	26
4.6 稳定分析	27
5 现场监测	30
5.1 施工监测内容及其布置原则	30
5.2 孔隙水应力监测	30
5.3 真空度监测	32
5.4 水平位移观测	33
5.5 地面沉降观测	35
5.6 深层沉降观测	35
6 先行指导段工程及反分析	35
6.1 一般规定	35

6.2	先行指导段确定原则	36
6.3	先行指导段工程特殊要求	36
6.4	工程地质勘察	36
6.5	工程方案的设计	37
6.6	现场原位监测	37
6.7	现场原位测试	39
6.8	加固效果检验	39
6.9	现场监测反分析	41

第二篇 塑料排水产品

1	总则	47
2	塑料排水板(带)	47
2.1	范围	47
2.2	材料	47
2.3	分类、代号与命名	48
2.4	规格型号	48
2.5	外观尺寸	48
2.6	技术要求	49
2.7	包装、标志、运输与贮存	51
3	塑料排水盲沟	51
3.1	范围	51
3.2	材料	52
3.3	分类、代号与命名	52
3.4	规格型号	52
3.5	外形尺寸	53
3.6	技术要求	54
3.7	包装、标志、运输与储存	56
4	软式透水管	57
4.1	范围	57
4.2	材料	57
4.3	代号	57
4.4	产品规格	57
4.5	技术要求	57
4.6	包装、标记、运输与贮存	59
5	硬式透水管	59
5.1	范围	59
5.2	定义	60

5.3	材料	60
5.4	分类	60
5.5	代号和命名	60
5.6	规格与尺寸	60
5.7	技术要求	61
5.8	滤管制作	62
5.9	管路连接	62
5.10	包装运输	62
6	真空预压密封膜	62
6.1	范围	62
6.2	材料与分类	63
6.3	名称与代号	63
6.4	产品规格	63
6.5	技术要求	63
6.6	包装运输与贮存	64

第三篇 塑料排水产品质量检验

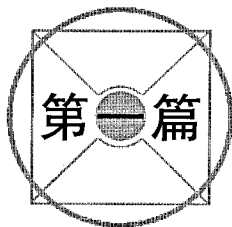
1	总则	67
2	塑料排水板	69
2.1	范围	69
2.2	规范性引用文件	69
2.3	塑料排水板检测数量	69
2.4	外观质量检验	69
2.5	物理性指标检验	70
2.6	力学性指标检验	71
2.7	检验规则	77
3	塑料盲沟	78
3.1	范围	78
3.2	规范性引用文件	78
3.3	外观质量检验	79
3.4	检验方法	79
3.5	检验规则	80
4	软式透水管	81
4.1	范围	81
4.2	原材料	81
4.3	技术要求	81
4.4	试验方法	81

4.5 检验规则	87
5 硬式透水软管	88
5.1 范围	88
5.2 规范性引用文件	88
5.3 外观质量检验	89
5.4 尺寸测量	89
5.6 环刚度测定	90
5.7 落锤冲击试验	91
5.8 透水滤布性能试验	91
6 真空排水预压密封膜	91
6.1 范围	91
6.2 引用规范及标准	91
6.3 外观质量检查	92
6.4 性能指标检验	92

第四篇 排水固结施工与验收

1 总则	109
2 施工设备	109
2.1 塑料排水体陆上施工设备	109
2.2 塑料排水体水上施工设备	110
2.3 水平排水体施工设备	111
2.4 堆载预压施工设备	111
2.5 真空预压设备	111
3 施工工艺	112
3.1 竖向塑料排水体陆上施工	112
3.2 竖向塑料排水体水上施工	113
3.3 塑料排水材料的选用与储存	114
3.4 水平排水体施工	114
3.5 堆载预压施工	114
3.6 真空预压施工	115
3.7 真空联合堆载预压施工	116
4 施工质量及管理	116
4.1 竖向排水体	116
4.2 水平排水体	117
4.3 堆载预压	117
4.4 真空预压	118
4.5 真空联合堆载预压	119

5 验收标准	119
5.1 竖向排水体	119
5.2 水平排水体	120
5.3 堆载预压	120
5.4 真空预压	120
5.5 真空联合堆载预压	121
5.6 预压卸载标准	121
5.7 预压加固效果检验	121
主要参考文献	122



排水固结加固地基设计

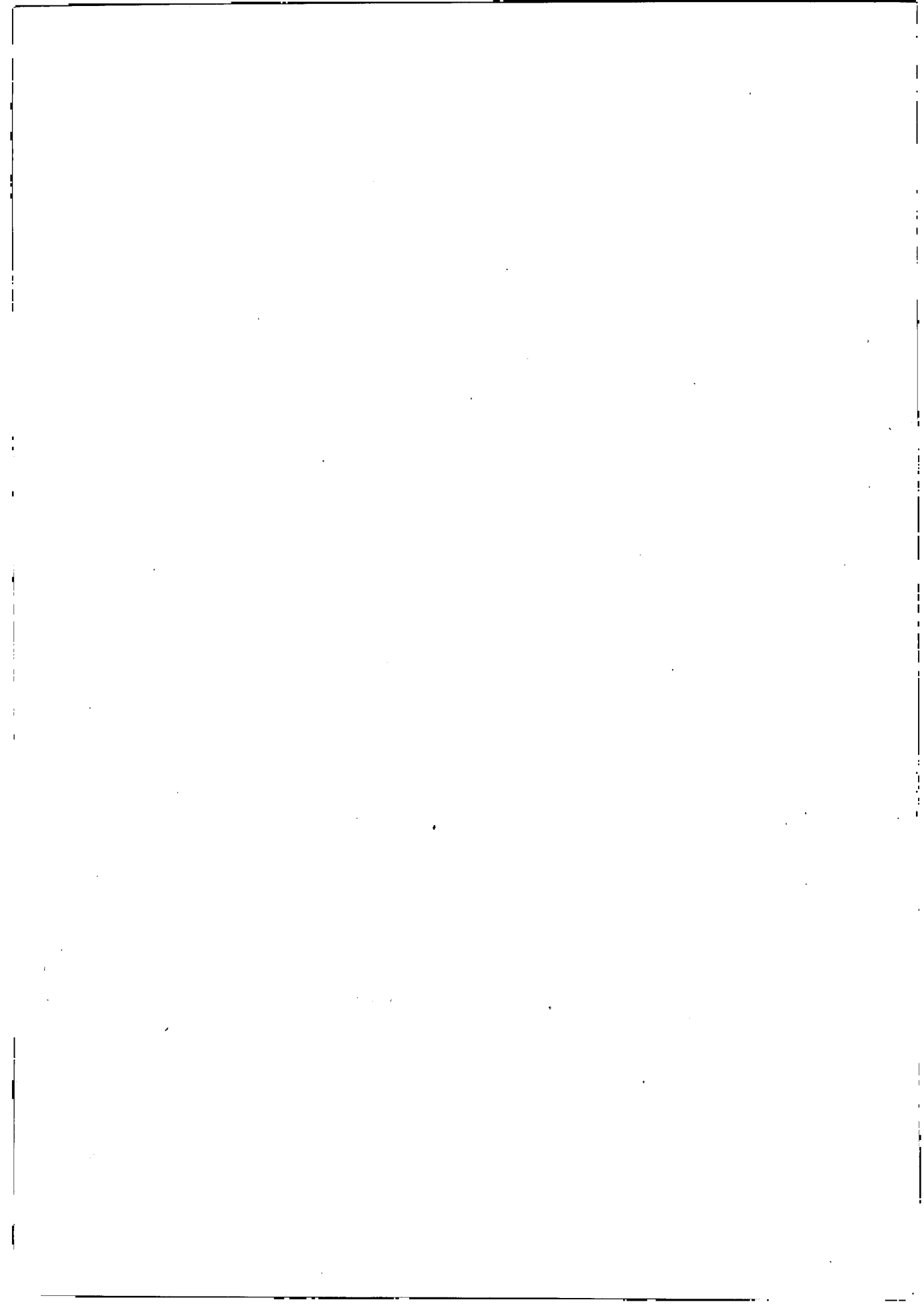
本篇主编单位： 南京水利科学研究院
浙江大学

本篇主要起草人：

- 第 1 节 赵维炳(南京水利科学研究院)
- 第 2 节 陈文华(华东勘察设计研究院)
高长胜(南京水利科学研究院)
- 第 3 节 赵维炳(南京水利科学研究院)
王明华(中交第三航务工程勘察设计院)
明经平(南京水利科学研究院)
唐彤芝(南京水利科学研究院)
贺会团(南京水利科学研究院)
- 第 4 节 王立忠(浙江大学)
黄 博(浙江大学)
- 第 5 节 张 凌(南京水利科学研究院)
杨守华(南京水利科学研究院)
许 宏(江苏省交通科学研究院)
高长胜(南京水利科学研究院)
- 第 6 节 高长胜(南京水利科学研究院)
杨守华(南京水利科学研究院)
张 凌(南京水利科学研究院)

本篇统稿人： 赵维炳(南京水利科学研究院)

本篇审稿人： 王铁儒(浙江大学)



1 总 则

1.1.1 为合理应用排水固结法加固交通、水利、建筑、环保等工程中的软土地基,做到技术先进、安全可靠、确保质量、经济合理,适应我国现代化先进生产技术的发展,特编写本篇排水固结加固地基设计指南。

1.1.2 预压法是指上部建筑物施工前在地基地面加载,使地基中的软土在地基处理阶段预先得加固,大部分地基沉降在地基处理阶段提前发生从而有效减少建筑物施工和使用期的沉降。预压法可适用于各类软土地基。

排水固结法是指在建筑物施工前地基处理阶段对渗透性很小的饱和软土地基通过排出软土中的部分孔隙水并使软土固结。它首先在软基中布置水平和竖向排水系统以缩短排水路径,在地基软土因加荷、振动、挤压、扰动等作用产生超静孔隙水应力后,随着时间增长,土体中孔隙水排出,超静水压力消散,有效应力增大,孔隙比减小,地基发生固结变形,地基土强度逐步增强,地基承载力提高。因软土的塑性特征显著,这种加载后排水固结产生的加固效果基本上都是永久性的。

预压法应用于处理饱和软粘土地基时,经常将排水固结法和预压法联合使用,称为排水固结预压法。本篇所述排水固结法是严格意义上排水固结预压法的简称。

1.1.3 排水固结法主要由排水系统和荷载系统两部分组成。

排水系统一般由水平排水体和竖向排水体两部分组成。竖向排水体目前常用材料有普通砂(或碎石)井(桩)、袋装砂井、塑料排水板、透水软管等。如果软土层厚度不大,或软土层虽较厚但含有较多薄粉砂夹层,依靠地基中的天然水平排水通道固结速率能够满足要求的条件下,竖向排水体可不设置。水平排水体目前常用材料有强透水砂或石垫层(地面兼作垫层),透水软管、塑料盲沟及宽塑料排水板等。无论软土层厚薄,软基表面均必须铺设水平排水体,地基表层有天然强透水层或者堆载材料具有良好透水性时除外。

排水固结加固软基的加载方式有堆载、利用建筑物自重、抽真空、真空联合堆载、降低地下水位等。选择加载方式时必须通过技术、经济和工期比较确定。

排水固结加固软基按设计荷载与加固荷载的关系分欠载预压、等载预压和超载预压三种。一般情况下不宜采用欠载预压。

采用不同类型的竖向排水体和不同类型的预压荷载,其加固地基的原理基本一致,但加固施工方法、质量控制措施及应用范围具有各自的特点,设计和施工中应分别对待。

1.1.4 排水固结法主要适用于加固公路和铁路路堤、港口码头和电厂堆场、水利堤坝、机场跑道和停机坪、大型油库和冷库、低层民用建筑和大型工业厂房、市政道路和广场、污水处理厂水池和建筑物、围垦造陆等工程中饱和淤泥、淤泥质土、软土及其他软弱粘性土地基。受污染软土和强结构性软土地基加固工程不宜采用该方法。

排水固结法一般单独采用,也可与强夯法、深层水泥搅拌桩等复合地基法及混凝土刚性桩深基础法等结合使用。

1.1.5 排水固结加固地基设计,必须确保处理消除地基沉降和提高地基稳定性,满足工程质

量要求,同时必须保证工期满足业主要求,还应特别注意控制加固时发生的侧向变形、地面沉降及地下水位变化对加固区四周建筑物、管线及道路等不应产生重大不利影响。施工材料和机具的选用宜因地制宜、就地取材,力求经济合理。

1.1.6 排水固结加固地基设计应按如下程序进行。

(1)全面了解拟建建筑物的特点及其对地基变形和稳定性的要求,主要包括:建筑物类型,占地面积,荷载大小,基础刚度,允许变形量,要求的地基容许承载力,工程总工期、进度安排及允许地基处理施工期限。还应全面了解周围建筑环境保护对本工程的要求。

(2)预先进行工程地质勘察,查明地基土层的类别、结构性特点、分布和透水层的位置、供排水条件,通过现场测试和室内试验提供排水固结设计必需的物理力学参数,如:固结系数、压缩系数、压缩模量、次固结系数、孔隙水压力系数、前期固结压力、不排水强度指标、固结不排水强度指标、有效应力强度指标等。

(3)根据排水固结加固地基的原理和工程实践经验,结合本工程特点要求及地基土层的条件,选择适用的水平和竖向排水体的材料,经比较分析确定合理的水平排水体厚度、竖向排水体的平、立面布置形式并预估其间距。

(4)根据拟建建筑物的特点及其对地基加固的具体要求,经比较分析确定预压荷载的施加方式,如堆载、抽真空、降低地下水位等。

(5)根据拟建建筑物的特点及其对地基承载力和沉降的具体要求,分别进行为提高地基承载力的预压设计和为消除沉降的预压设计。

(6)通过固结度计算、沉降计算、强度增长估算、稳定性分析及承载力计算,检验加载速率和期限、预压期限的合理性,校核工期、加固消除的沉降量及加固后的地基承载力是否满足要求。应进行多种方案的技术经济对比分析,优选加固方案。必要时应修改竖向排水体间距、预压荷载大小、加载速率与期限、预压期限等,直到满足要求为止,通过反复优化调整最终确定排水固结加固设计的有关技术参数。

(7)根据排水固结的基本原理,结合工程具体条件和要求,确定监测的目的和监测的项目,设计现场监测系统,布置监测点,制订监测的技术要求及监测物理量的控制标准,制订控制地基变形和稳定性变化的措施,防止地基发生剪切破坏或对四周建筑物等产生过大的不利影响,确保工程质量和安全,确保设计预定加固目标的实现。

(8)实现动态设计。及时整理分析加固过程中现场监测资料,通过反分析确定设计采用的软土力学指标,预测地基固结和沉降发展规律,预估后期沉降、工后沉降、加固后地基承载力并验算是否满足设计要求,评定地基加固的实际效果,必要时对加载速率、加载期限、预压期限等进行修改。

1.1.7 排水固结加固地基设计除可参照本技术指南外,尚应符合国家和行业现行有关地基处理的标准、规范、规程的规定。

2 工程地质勘察和试验

2.1.1 设计前应预先进行专门的工程地质勘察和试验,为排水固结加固地基设计提供可靠的

加固范围内及周边的地质分层和地下水位等基本资料,以及土层的基本物理力学性质指标,软土的渗透、固结、变形及强度参数。

2.1.2 专门工程地质勘察应包括下列内容:

(1)查明加固区内地基土层的种类,形成条件,地质年代,厚度,埋深,组成成分,结构性,构造特征(含层理、夹层、交错层)及各土层特别是透水砂层的水平和垂直方向的分布。

(2)查明地下水的类型、埋深条件及给排水条件,地下水位随承压水位或江河湖海水位变化的规律。

(3)查明周边环境条件与排水固结加固工程相互影响的关系。

2.1.3 专门工程地质勘察除必须满足国家、地方和行业有关岩土工程详细勘察阶段的勘察要求外,还应满足下列的规定。

(1)勘探点的布置应根据地质条件的复杂程度确定,并应多种勘探方法相配合,一般情况下每个加固区或每个加固段内宜分别布置3~5个横断面和3~4个纵断面,每一断面分别布置5~10个勘探点,相邻勘探点的间距不大于50m。

地质条件复杂的情况下,应根据实际条件适当增设勘探断面和勘探点。勘探点中,控制孔不得少于5~9个。代表性取土试验孔宜选择包含各软弱土层的点钻孔3~5个,渐变过渡段取土孔2~4个;与取土孔相邻位置,布置静力触探孔或标准贯入试验孔;在建筑物荷载和预压荷载作用下应力集中和侧向变形较大部位,应补充布置现场校核试验孔;其他为勘探孔。

(2)钻孔的钻探深度宜按下列原则确定:

①控制孔应穿透全部软弱土层至低压缩性坚硬土层或岩层。

②勘探孔深度一般要求穿透可压缩层的软弱粘土层;压缩层厚度很大时,勘探孔深度必须大于压缩层厚度(可按附加应力与自重应力的比值小于0.1控制)。

(3)钻孔取样宜按下列规定执行:

①控制性钻孔必须按规定深度准确取得原状土样,且每一软土层中不得少于2个。

②对软土地基取样,应采用标准的薄壁取土器取样,并用静力慢速压入,尽量减小对原状软土的扰动,不得采用一般取土器取样,也不宜用冲击和锤击取样。土样取出后必须立即密封,防止水分蒸发流失;登记编号;不得倒置,不宜平放,并且应置于防振的样品箱中专门贮存,避免在运输过程中受振动冲击改变其原始结构状态。

③钻孔除了采取原状土样外,宜在钻进过程中每隔0.5m分别采取扰动土样,鉴别土样类别,并进行现场描述,记录在案,绘制钻孔地基土层柱状图。

2.1.4 室内试验

(1)软土试验样品,不得因长期存放而改变其物理力学性质。钻孔取出的试样应尽快妥善送达实验室,立即存放于恒温恒湿的专门土样房中妥善保存。在一般室内条件下应注意保湿养护,并在三日内开样进行试验。

(2)对于饱和粘性土必须进行表1-1中各项土工试验,满足表中各项要求和规定。

2.1.5 原位试验

为了避免钻孔取样对土的扰动,使试验结果更接近实际,下列情况下宜进行原位试验:

(1)为测定粘土层的天然不排水强度,对于饱和粘土地基宜进行原位十字板试验,试验方法见土工试验规程。

室内土工试验项目一览表

表 1-1

试验项目	提供参数	说明
物理指标试验,包括:含水率试验,密度试验,比重试验,液塑限试验,颗粒分析试验,有机质含量试验,pH值试验,易溶盐含量试验等	天然含水率,天然密度、干密度,比重,孔隙比、孔隙度,饱和度,液限,塑限,塑性指数,液性指数,颗粒组成级配曲线,砂土相对密度,有机质含量,pH值,易溶盐含量	有机质含量,pH值,易溶盐含量根据需要选做
固结压缩试验	压缩系数、压缩指数、压缩模量、水平和竖向固结系数、次固结系数,前期固结压力	提供 $e-p$ 曲线、 $e-\lg p$ 曲线、 C_v-p 曲线,重要工程可按需要选作次固结系数
直剪仪剪切试验	直接快剪指标、直接固结快剪指标	
三轴仪剪切试验	不排水试验指标,固结不排水试验指标,固结排水剪试验指标,有效应力强度指标,孔隙水应力系数	固结排水剪试验根据需要确定是否进行
无侧限抗压强度试验	无侧限抗压强度,不排水抗剪强度,灵敏度	
渗透试验	水平和竖向渗透系数	

(2)为测定土层的贯入阻力的变化,对于粘性土层宜进行静力触探试验,对于砂层宜进行标准贯入试验,试验方法见土工试验规程。

3 排水固结加固软基设计

3.1 一般规定

3.1.1 排水固结加固软基的设计必须符合下列要求:

- (1)先期消除一定的沉降,使建筑物基础沉降和工后沉降量小于允许值。
- (2)经预压固结地基强度的增长必须满足建筑物对地基稳定与承载力的要求。
- (3)达到预定排水固结度需用的时间应满足工期的要求。

为了满足上述三点基本要求,在设计上,除了合理确定竖向排水体的间距和布置外,主要通过合理施加预压荷载来实现,即:

(1)为消除和减小沉降进行预压设计。预先施加一定的预压荷载,使地基预先固结与沉降,然后建造建筑物。

(2)为提高地基承载力与稳定性进行预压设计。通过分级加载预压,在前一级加载预压固结强度增长后,施加下一级荷载,逐步达到建筑物设计荷载。

(3)工期控制设计。加载和预压进程都必须控制在允许工期内。

3.1.2 排水固结加固地基的设计应遵循排水固结的基本原理,并与具体经验相结合。主要内容应包括:

(1)合理选用排水体的类型及有关材料和产品。

(2)根据工程设计的要求,确定竖向排水体的合理间距、排列方式和打入深度,以及排水垫层的厚度与形式及范围。

(3)进行预压设计,确定预压荷载的类型和荷载大小、加载进度和速率。

(4)确定预压要求的固结度和预压持续时间。

(5)确定预压应消除的沉降量。

(6)计算地基强度的增长值,检验地基加固后的稳定性与承载力,分析地基加固的效果。

(7)进行现场观测监控系统的设计,监测地基排水固结过程中强度与变形的动态,防止地基破坏,预测最终沉降量。

(8)环境影响及其控制的设计。

3.1.3 排水固结加固区域宜包括整个建筑物基础并自四周边缘向外延伸3~5m,水平和竖向排水体均应在整个加固区内进行布置。

3.1.4 普通砂井、袋装砂井、塑料排水带(板)和排水管等均为竖向排水体。在计算固结度时,普通砂井长径比 $l/d_w < 60$,可忽略井阻和涂抹的影响,采用理想井理论计算;排水体长径比较大,即 $l/d_w > 140$,应考虑井阻和涂抹的影响,宜用非理想井计算。

3.1.5 堆载预压、真空预压、降水预压以及堆载真空联合预压等,其排水固结加固地基原理基本上是一致的,但其固结变形的性质有所不同,设计时应注意分别对待。

3.1.6 通过现场观测监控系统,监测地基变形和强度变化,对照设计要求发现问题后及时修改设计加以解决,实现动态设计,确保设计加固目标成功实现。

3.2 水平排水体设计

3.2.1 水平排水体的作用

水平排水体主要起以下作用:

(1)水平排水作用。

(2)当天然地基承载力很低时,砂石垫层可提高地面承载力。

(3)在真空预压法中还起传递真空的作用。

3.2.2 水平排水体的基本要求

水平排水体主要作为水平排水通道,其基本要求为:

(1)应具有良好的透水性和一定厚度的过水断面,以便排水畅通。

(2)在荷载作用下不应拉断裂、减薄、剪切错位,失去其连续排水作用。

(3)具有反滤性能,避免地基及坝体粘性土的淤堵,失去其排水作用。

3.2.3 水平排水体的材料