

文章编号: 1009-6248 (2003) 02-0109-03

# 水泥搅拌法软基加固在某引水工程中的应用

何石艳

(深圳市协鹏工程勘察有限公司, 广东 深圳 518026)

**摘要:** 根据深圳某引水工程的实际工程情况, 进行分析研究, 对其地基处理方案采用粉喷搅拌桩加固, 并通过桩的质量检测, 证明了方案的可行性。

**关键词:** 软基加固; 搅拌桩; 桩质量检测

中图分类号: TU 441<sup>+</sup>.35 文献标识码: A

## 1 概述

长流皮水库民主村引水工程是深圳市宝安区“三高”水产基地的水源供给工程, 采用预制 $\Phi 800$  mm的预应力钢筋砼管, 全长约19 km, 大部分管段布置在宝安区沙井镇内规划或已建市政道路的非机动车道, 采用明挖方式施工。管道采用180 砼基础, 基础埋深2.5~6.0 m, 基底面地层为高压缩性的人工填土或淤泥质土。工程于1996年12月开工, 1997年4月主体完工。根据相关经验及规范, 未经处理的高压缩性人工填土和淤泥质土不能直接作为管线的基础, 因此必须对地基进行加固处理。

## 2 场地工程地质条件

### 2.1 场地地下地貌

场地原为鱼塘, 现其东边为公路, 西边为鱼塘和草地, 地面较为平坦, 地面标高介于1.42~2.63 m。

### 2.2 地层岩性特征

场地内第四系由上而下为人工填土层、海相淤泥层及粘土层残积粉质粘土层。

(1) 人工填土层由灰色淤泥质粘土及黄色或黄褐残积粉质粘土组成, 稍湿—很湿, 未完成自重固结, 很松散, 厚1.3~4.7 m。

(2) 淤泥质黑色或黑灰色, 为淤泥、淤泥质土或淤泥质粉质粘土, 局部细砂中细砂, 多含贝碎片, 饱和、流塑状态, 厚0.7~9.30 m。

(3) 粘土呈褐红色、灰白色、褐黄色, 多含中细砂, 局部中细砂混粘土, 湿—很湿, 可塑—软塑状态, 已揭露厚度0.4~0.7 m。

(4) 第四系残积层粉质粘土呈褐红色褐黄色, 震旦系变质砂岩, 风化残积而成, 保持原岩结构, 硬塑—可塑, 已揭露厚度1.5~5.6 m。

### 2.3 地下水

稳定水埋深介于0.7~1.60 m, 属孔隙型潜水, 根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-94), 地下水, 钢筋砼中的钢筋无腐蚀和侵蚀性, 在干湿交替环境下有中等侵蚀性。

## 3 地基处理设计

管道平面走向和纵向布置设计时, 采用平面走向顺市政道路的非机动车道, 纵向基础埋深介于2.5~6.0 m, 大部分为3.0 m左右的设计方案。

根据岩土工程勘察报告, 管线地基处理可采用桩基, 同时考虑到: ①本工程主要建筑物为承插式砼管, 其对地基承载力要求不高; ②以胶圈接口连接的承插式砼管允许地基桩有一定的压缩性, 即对

收稿日期: 2003-03-15; 修回日期: 2003-02-01

作者简介: 何石艳 (1967-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事岩土工程, 水利水电工程的科研和生产工作。

地基的刚度要求不高; ③深层搅拌法处理地基可在基坑开挖前进行, 避免基坑开挖后长时间暴露而引起积水尤其基坑塌方; ④淤泥质土含水量大于50%。因此, 地基处理宜采用粉喷深层搅拌桩。

经计算分析, 确定地基处理方案如下:

(1) 桩径 500 mm。

(2) 加固料为 425<sup>#</sup> 普通硅酸盐水泥, 掺入比 15%, 折合桩体水泥用量不小于 50 kg/m, 桩体上部 1/3 段水泥用量增加 10%, 即 55 kg/m。

(3) 要求成桩 90 d 无侧限抗压强度 1 500 kPa, 单桩承载力不小于 75 kN, 复合地基沉降不大于 5 cm。

(4) 布桩形式详见图 1:

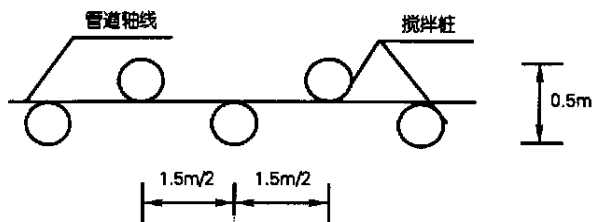


图 1 布桩形式图

Fig. 1 Diagram showing placing of piles

(5) 施工和质量检测严格按《深圳地区地基处理技术规范》(SJG04-96) 进行。

## 4 桩质量检测

### 4.1 桩身轻便触探检测

对达到 7 d 龄期的搅拌桩桩身进行了轻便触探检验, 数据综合如表 1。

表 1 触探检验结果

Tab. 1 Result of touch checking for mixing piles

桩身龄期	总桩数 (根)	轻便触探击数 $N_{10}$		质量评定
		0 ~ 0.3 m	0.3 ~ 0.6 m	
7 d	178	最小 12 cm / 50 击		合格
		最小 25 cm / 50 击		
		最小 16 cm / 50 击		

根据《软土地基深层搅拌加固法技术规范》YBJ225-91, 桩身水泥土强度应大于 500 kPa。

### 4.2 抽芯检验情况

桩身龄期为 28 ~ 60 d, 桩体外观质量良好, 各桩实际桩长与设计桩长基本一致。

### 4.3 芯样单轴抗压强度

根据试验报告, 桩身强度值介于 2.1 ~ 10.5 N/mm<sup>2</sup>, 均达到 1.5 MPa 设计强度要求。

### 4.4 工程桩静载荷试验

本试验共检测 10 条桩, 以地锚和千斤顶、大小钢梁组成反力系统, 用压力表的读数控制反力系统的大小, 用基准梁、百分表组成量测系统, 测量沉降量 (表 2)。整个试验过程按照国家《建筑地基基础设计规范》GBJ-89 中有关条款, 并参照其他有关规定执行。

试验结果表明, 复合地基承载力标准值均不小于 100 kN, 沉降量不大于 5 cm。

表 2 工程桩静载荷试验结果

Tab. 2 The test for static load of engineering piles

桩序号	最大试验荷载 (kN)	最大沉降量 (mm)	K=2 时承载力 标准值 (kN)	R 时沉降量 (mm)
1	200	17.485	100	6.355
2	200	25.575	100	8.165
3	200	28.575	100	8.130
4	200	27.820	100	6.565
5	200	32.145	100	9.555
6	200	21.065	100	4.330
7	200	29.325	100	5.440
8	200	21.100	100	4.710
9	200	16.700	100	3.345
10	200	20.295	100	2.965

## 5 结束语

该工程建成运用 3 年来, 输水管基础未出现异常, 说明处理方法和分析计算是妥当的, 工程中我们也体会到, 由于深圳地区旱雨季分明, 施工期紧张, 规范中提出的搅拌桩水泥土 90 d 龄期的无侧限抗压强度标准值不易操作。因此, 建议规范中明确 7 d 或 28 d 龄期的无侧抗压强度标准值。

## 参考文献:

- [1] 叶书麟, 叶观宗. 地基处理 [M]. 北京: 中国工业出版社, 1997.
- [2] 地基处理手册编写委员会. 地基处理手册 [M]. 北京: 中国工业出版社, 1995.
- [3] 龚晓男. 复合地基 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1992.
- [4] 周国钧, 等. 深层搅拌法加固软粘土 [J]. 岩土工程学报. 1981, 3 (4): 54-56.

# Applications of deep mixing method in soft foundation reinforcement in some drawing water projects

HE Shi-yan

(Xiqeng Engineering Investigation Limited Company, Shenzhen, 518026, China)

**Abstract:** Based on some drawing water project's engineering condition, the author analyzes and studies it and adopt to dry jet mixing pile method in foundation reinforcement. According to the pile's quality checking, the plan's feasibility is proved.

**Key words:** soft foundation reinforcement; mixing pile; the pile's quality checking

## 大型画册《西北地质调查》正式出版

由西安地质矿产研究所联系西北各省(区)地质调查院和工业部门的地质调查骨干队伍主编的大型画册——《西北地质调查》已由西安地图出版社正式出版。

《西北地质调查》以其信息量大、制作精美、图文并茂的形式,集中反映了西北地区主要地质调查机构在新一轮的地质大调查工作中,通过区域性、基础性和战略性多目标服务的地质调查所取得的重要成果,如:鄂尔多斯盆地地下水资源勘查,东天山铜矿调查评价,青藏高原北部地壳演化重大地质科学问题,以及社会关注的荒漠化发展趋势和矿山开发环境问题等。

《西北地质调查》画册共分为四篇:机构篇(西北主要地质调查机构简介)、成果篇(基础地质、矿产资源、地下水资源、环境地质)、技术篇(信息技术、物化遥技术、测试技术)、工作篇(关怀指导、野外工作、自然风光)。该大型画册的编辑出版,对于扩大西北地质调查工作的影响,推广地质调查工作的成果具有十分重要的意义。

画册中的精美图片均来自野外地质工作者之手,具有珍贵的原始性和保存价值。

(西安地质矿产研究所 地调部)