

# 水泥 - 水玻璃浆液在软弱地基加固处理中的应用实录

韦兴标

(广西水文地质工程地质勘察公司, 广西 柳州 545005)

**摘要** 广西国发林业造纸有限责任公司拟建浆碱系统改造工程, 地基属软弱地基, 采用水泥 - 水玻璃浆液进行加固处理。介绍了施工工艺及体会。

**关键词** 软弱地基 水泥 - 水玻璃浆液 地基加固

**中图分类号**: TU472.5 **文献标识码**: B **文章编号**: 1000-3746(2002)S1-0236-02

## 1 工程概况

广西国发林业造纸有限责任公司拟建的浆碱系统改造工程燃烧工段车间, 其④轴线北端距 E 轴 2 排的(5 m × 2.3 m)局部地层特征为: 素填土层, 可塑~软塑状淤泥质土层和硬塑状红粘土层。其中素填土层已挖掉, 淤泥质土层厚 3.2~8.3 m, 最大埋深 -11.0 m(相对标高), 其承载力标准值  $f_k = 50$  kPa, 属软弱地基土, 不宜作天然地基基础。受建设单位和承建单位的委托, 我公司承担对该软弱地基的化学灌浆加固处理工作。加固质量要求: 加固处理后的软弱地基土, 其承载力标准值  $f_k \geq 150$  kPa。我公司 8 天施工, 成孔累计进尺 187.4 m, 灌浆段累计长度 141.4 m, 水泥耗量 44.35 t, 水玻璃耗量 15.08 t。经原位动力触探和标准贯入试验检测发现, 软弱地基土加固后, 化学浆液呈脉状、条带状分布于原软弱土层中, 挤密并胶结原软弱土体, 形成复合地基土, 其承载力标准值  $f_k = 180 \sim 290$  kPa, 完全满足设计部门提出的加固质量要求。

## 2 施工工艺

### 2.1 加固处理范围

燃烧工段车间基础④轴线中段距 C 轴线南 1.0 m, 北 6.0 m, 总长度 7.0 m, 宽拟以④轴线基础同宽(2.30 m), 即需进行化学灌浆加固处理的软弱地基土的范围为 7.0 m × 2.3 m。加固部位为相对标高 -3.0~ -11.0 m(即软土深度 3.2~8.3 m)之间的软弱土层。

### 2.2 灌浆孔的布置

按照注浆技术规程(YBJ 44-92)进行, 分为 3

排, 排距为 1.0 m, 每排孔孔距为 0.5 m, 呈梅花型, 如图 1 所示。

### 2.3 灌浆材料

425 普通硅酸盐水泥; 35~45 波美度、模数为 2.4 的中性水玻璃。

### 2.4 灌浆工艺流程

测量放孔→钻机就位成孔→下入灌浆管→冲洗灌浆管→灌浆→起拔灌浆管, 冲洗灌浆设备、机具等。

### 2.5 化学灌浆加固原理

本工程采用 1.5 液法灌浆, 即用 2 台同型号的变量泵分别抽送 1:1 的水泥浆和 1:1 的水玻璃, 并按照一定比例, 经输送管路在孔口混合后进入灌浆管, 水泥浆液与水玻璃形成的混合液在泵压的作用下, 将受灌土体中的空气、水挤出, 进而进行挤密、劈裂灌浆, 并同受灌的土体形成复合地基土, 降低其压缩性, 提高其承载力。

### 2.6 成孔与灌浆

用吊锤将动力触探头打入软弱土层直到最终深度后起拔, 下入灌浆管, 或者用吊锤将灌浆管直接打入软弱土层直到最终深度(灌浆管采用  $\varnothing 50$  mm 内丝钻杆, 强度高, 刚性好)。灌浆底管见图 2。提起 0.1~0.2 m 高度后, 开泵送大压力水冲洗灌浆管, 自下而上分段拔管进行灌浆。灌完一段后, 把灌浆管向上起拔一个段的高度, 仍是先用水冲洗, 而后灌浆, 如此自下而上依次拔管, 逐段灌浆。

### 2.7 施工操作要点

(1) 灌浆管下到预定深度后, 砂土等细料不可避免的要漏入灌浆管内, 灌浆前应用高压水进行冲洗,

收稿日期: 2000-11-20; 改回日期: 2002-03-04

作者简介: 韦兴标(1967-), 男(汉族), 广西荔浦人, 广西水文地质工程地质勘察公司工程师, 探矿工程专业, 从事钻孔灌注桩、多工艺空气钻进、软土加固及基岩锚杆支护等工作, 广西柳州市东环路 12 号(0772)2617617。

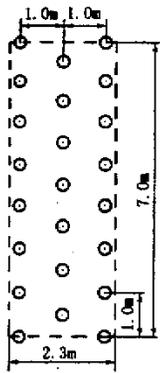


图1 灌浆孔平面布置示意图

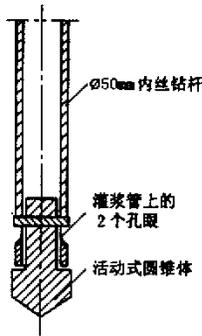


图2 灌浆底管示意图

把砂土等杂质压入地层中或排出管外,消除灌浆管孔眼堵塞,给灌浆创造有利条件。

(2) 灌浆前必须测定水泥-水玻璃混合液的凝胶时间,以利灌浆控制。

(3) 水泥耗量的控制:根据工程地质资料和注浆技术规程(YBJ 44-92),有效地控制水泥耗量,降低成本。如当某灌浆段的灌浆压力达到 0.5~1.0 MPa,而水泥耗量未达到设计的每米耗量时,宜将灌浆管提动,每次提动 0.3~0.5 m。

(4) 当灌浆接近地表,尤其是在无盖板的场地进行化学灌浆时,浆液不再往下沉,地表经常出现冒浆,而采取适当增加水玻璃用量,加浓水泥浆或采用限流灌浆等措施无效时,应停止灌浆,减少原材料浪费。而若此灌浆段达不到设计要求时,可采用多插入灌浆孔进行灌浆补强。

(5) 灌浆过程中,若发生堵管或其它故障时,应及时用清水冲洗,待故障排除后再进行灌浆。

### 3 几点体会

(1) 水泥-水玻璃浆液能加固软弱地基土,且需要设备简单,工期短,工程量小。

(2) 水泥-水玻璃浆液加固软弱土时,冒浆现象时有发生,结合以往生产实践经验,在受灌土体表层铺设一层 30 cm 厚的混凝土盖板,可以适当减少因冒浆造成的原材料浪费。

(3) 软弱地基土经化学加固处理后,地表局部仍可能出现 0.1~0.3 m 厚的软弱土,开挖基础时应清除干净,并采用 C15 混凝土回填。

(上接第 235 页)

表3 试桩试验成果

试验编号	桩直径 /mm	压板面 积/m <sup>2</sup>	入土深 度/m	桩尖 持力层	最大加荷量		允许承载力		残余 沉降量	回弹 系数	备注
					F <sub>max</sub>	S/mm	P <sub>a</sub>	S/mm			
试 No.1(213 号桩)	800		6.00	粉细砂	400 kN	11.01	200 kN	3.46	6.39	42	砂层厚度 6 m
试 No.2(517、488 及 476 号桩间土)		0.5		粉细砂	800 kPa	21.95	160 kPa	1.60	15.81	28	
试 No.3(136、117 及 108 号桩间土)		0.5		粉细砂	800 kPa	14.67	240 kPa	2.33	10.55	28	
试 No.4(506 号桩)	800		6.00	粉细砂	500 kN	14.79	250 kN	5.10	8.86	40	

各幢住宅楼在施工过程中均布置了沉降观测点。住宅楼群于 2000 年 2 月全面封顶,至 2000 年 5 月交工验收,实测最大沉降量只有 34 mm(设计预留沉降量 150 mm),沉降差仅为 9 mm,这表明地基处理是成功的。

### 5 体会

采用振冲碎石桩加固具有一定厚度的松散砂土,既能提高砂土的承载能力,减少沉降量,又能改良砂基结构,提高抗液化能力。实践证明是切实可

行的,并能取得较好的经济效益。比采用桩基础节省基础造价,且工期短,效果良好,这对加快汕头旧城区改造步伐,具有现实的政治意义和长远的社会效益。

### 参考文献:

- [1] 编委会.地基处理手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1988.
- [2] 顾晓鲁,等.地基与基础(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,1993.
- [3] GBJ 7—89 建筑地基基础设计规范[S].
- [4] GBJ 11—89 建筑抗震设计规范[S].
- [5] 叶书麟.地基处理[M].北京:中国建筑工业出版社,1988.