

压密注浆在漳州多层建筑软基加固改良的实践

宋清辉, 王成斌

(福建省水文地质工程地质勘察研究院, 福建 漳州 363000)

摘 要:根据在漳州和平里住宅小区 29 号楼采用压密注浆技术对淤泥质土层的加固改良的实践, 探讨压密注浆在漳州多层建筑软基加固改良的应用和推广。

关键词:压密注浆; 软基加固改良; 多层建筑

中图分类号:TU472.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-3746(2000)S1-0077-02

1 工程概况

漳州市和平里住宅小区 29 号楼拟建 9 层, 高 26 m, 框架结构。据我院提交的工程地质勘察报告, 场地内 10 m 以下存在一层淤泥质土, 呈流塑状, 承载力低(65 kPa), 且分布厚度差异大, 自西向东逐渐尖灭。类似地层在漳州市区普遍存在。

经设计单位设计, 该建筑采用片筏基础, 以②粉质粘土为基础持力层, 采用压密注浆方法对淤泥质土层进行加固改良, 以提高其承载力, 减少地基不均匀沉降对上部结构的影响。受房地产公司委托, 我院承担了该住宅楼淤泥质土层压密注浆加固改良任务。

2 工程地质条件

据我院提交的勘察报告, 该场地地貌属漳州平原冲海积二级阶地, 地势平坦。据钻孔揭露, 该场地地层从上而下大致为:

①杂填土, 厚度 2.30~4.60 m, 主要成分为粘性土, 含有砖瓦碎片、砾卵石等硬杂质。

②粉质粘土, 厚度 3.45~6.08 m, 灰白、褐黄色, 可塑, 饱和。校正后标贯击数平均值 5.2 击, 标准值 4.4 击, 重(Ⅱ)试验锤击数平均值为 1.85 击, 标准值 1.35 击, 承载力标准值 130 kPa。

③中砂, 厚度 3.40~5.15 m, 黄色、灰白色, 中密, 饱和。校正后标贯击数平均值 16.35 击, 标准值 12.42 击, 重(Ⅱ)试验锤击数平均值 12.40 击, 标准值 11.88 击, 承载力标准值 210 kPa。

④淤泥质土, 深灰色, 流塑, 饱和, 厚度变化大,

最厚 6.02 m, 由西向东逐渐尖灭。校正后标贯击数平均值 1.95 击, 承载力标准值 65 kPa。

⑤残积粘性土, 揭露厚度 2.99~5.25 m, 灰黄、褐黄色, 从上往下可塑~硬塑~坚硬, 饱和。校正后标贯击数平均值 14.65 击, 标准值 13.28 击, 承载力标准值 225 kPa。

3 方案设计

3.1 浆液选择

根据该建筑荷载情况及该场地的工程地质条件, 经与设计人员协作, 设计采用水泥加水玻璃浆材, 利用高压注浆泵将其注入淤泥质土体中, 通过浆液在土体中的挤压和渗透, 使水泥浆液与土体充分结合, 形成有树根状的水泥球体, 与注浆孔内凝固的水泥浆液共同形成底部树根状球体的微型桩基, 以达到软基加固的目的。

3.2 注浆孔布置

注浆孔间距参照有关规范及场地淤泥质土分布情况, 设计 9 排 170 个注浆孔, 孔距 1.60 m, 排距 1.60 m, 呈梯形状, 注浆面积约 560 m²。

3.3 注浆材料

注浆主要材料为 R425 普通硅酸盐散装水泥及适量加速浆体凝固的水玻璃, 水泥浆液水灰比为 1:1, 水玻璃掺入量为 3.5%。

4 施工工艺

4.1 注浆施工

注浆采用单管注浆法。钻机按注浆孔分布位置

收稿日期: 2000-06-15

作者简介:宋清辉(1965-), 男(汉族), 福建漳州人, 福建省水文地质工程地质勘察研究院副院长, 高级工程师, 海洋地质专业, 从事岩土工程勘察工作, 福建省漳州市漳华路 34 号, (0596)2030929; 王成斌(1968-), 男(汉族), 福建莆田人, 福建省水文地质工程地质勘察研究院主任、工程师, 工程地质专业, 从事岩土工程勘察工作, (0596)2049371。

就位后,先校正注浆管垂直度,然后把 $\varnothing 89$ mm 注浆管击入淤泥质土层 $0.3 \sim 0.5$ m,再用 $\varnothing 75$ mm 钻具通过泥浆循环钻进掏空管内上层,并钻入淤泥质土层中,提起 $\varnothing 75$ mm 钻具,把注浆泵用高压管与注浆管紧密相接,再把搅拌均匀的水泥浆液连续注入淤泥质土层中。

单孔注浆结束、待管内压力稍消散后,拔起 $\varnothing 89$ mm 注浆管,上压砂包以防止水泥浆液倒流,并及时冲洗注浆泵及注浆管,然后移位施工下一孔。

4.2 现场注浆记录

现场负责须做好压密注浆记录工作,记录单孔施工时间、深度、注浆段位置、注浆段厚度、注浆量(水泥、水、水玻璃)、注浆压力等,并请甲方工地代表签证。

4.3 注浆参数

本次注浆压力平稳控制在 $0.4 \sim 0.5$ MPa,浆液用量由现场负责根据勘察报告中淤泥质土厚薄按比例控制,西侧淤泥质土层厚度大,单孔水泥用量 500 kg、水玻璃 35 kg;往东逐渐减至水泥 200 kg、水玻璃 14 kg。

4.4 注浆工作量

本次注浆共完成总进尺 2122.66 m,水泥用量 61.35 t,水玻璃掺入量 4.3 t。

5 注浆效果验证

注浆结束后,选择龄期 19 天的注浆孔 0.5 m 处布 1 个验证孔,对注浆效果通过钻探取心观察、标准贯入试验及取原状土样进行室内物理力学试验等手段进行注浆效果验证。

5.1 钻探取心

取心观察表明,原深灰色、流塑状态的淤泥质土,注浆后岩心大多为 $0.3 \sim 0.8$ cm 的结核状水泥浆体,局部软弱部位呈厚 $0.5 \sim 2$ cm 薄片状或楔状挤密土体,局部岩心段颜色变黑,为水泥浆液渗入土体孔隙而成。

5.2 标准贯入试验情况

注浆前淤泥质土层校正后标贯击数为 $1.6 \sim 2.3$ 击,注浆后该层做了 3 次标准贯入试验,其校正后标贯击数为 $4.7 \sim 7.0$ 击。根据福建省标准《建筑地基基础勘察设计规范》查表,地基承载力达 $134 \sim 180$ kPa,承载力大幅度提高,满足了设计要求。

5.3 室内物理力学试验结果

注浆后取 5 个原状土样进行室内物理力学试验,结果表明:注浆后淤泥质土的主要物理指标如天然含水量、孔隙比、孔隙率相应降低,而力学指标无侧限抗压强度、抗剪强度(粘聚力)明显提高(详见表 1),说明通过注浆,淤泥质土层挤密、改良效果显著。

表 1 注浆前后淤泥质土物理力学指标对比

时间	天然含水量 $W/\%$		孔隙比 e		孔隙率 $n/\%$		粘聚力 C/kPa		无侧限抗压强度(原状土) q_u/kPa	
	数值	对比/ $\%$	数值	对比/ $\%$	数值	对比/ $\%$	数值	对比/ $\%$	数值	对比/ $\%$
注浆前	47.97	100	1.283	100	56	100	9.33	100	41.44	100
注浆后	36.3	75.7	1.036	80.8	51	91.1	12.75	136.6	58.85	142.0