

福州自来水公司生产调度中心大楼钻孔灌注桩后注浆技术

余志文

(福建省地质工程公司, 福建 福州 350011)

摘 要:通过福州自来水公司生产调度中心大楼钻孔桩施工中后注浆技术的应用实例, 阐述了后注浆技术的应用目的、施工工艺、及后注浆技术的效果。

关键词:钻孔灌注桩; 后注浆; 注浆效果

中图分类号: TU473.1⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-3746(2000)SI-0031-02

1 工程概况

福州自来水公司生产调度中心大楼系一座集商业、办公为一体的综合性大楼。地面建筑 21 层, 地下室 1.5 层, 高度 80 m, 总建筑面积 18000 m², 框剪结构, 基础为钻孔灌注桩。场地内岩土体自上而下为: 人工填土, 粘土, 淤泥, 粘土, 泥质碎石, 残积砂粘土, 强风化、中风化花岗岩层。基岩面起伏变化较大, 中风化岩面高程(罗零)-13.64~-60.29 m。本工程为一级桩基工程, 设计桩径 800 mm, 持力层为强风化、中风化岩层。根据持力层埋藏深度, 场地划分为 3 个区, 各区内又分 A、B、C 类 3 种桩型。

I 区(无强风化岩层): A、B 型桩长 < 45 m, 嵌入中风化岩深度 1600 mm。

II 区(有强风化岩层): A、B 型桩长 < 55 m, C 型桩长 < 45 m, 嵌入中风化层深度为 800 mm。

III 区: A、B 型桩长约 55 m, C 型桩长 ≥ 45 m, 桩端持力层为强风化岩。

A 型桩设计要求桩端后注浆, 计 108 根; B 型桩不要求后注浆, 计 25 根; C 型桩为抗拔桩, 不注浆, 计 40 根。

2 钻孔灌注桩后注浆目的

钻孔灌注桩后注浆就是直接在桩孔中埋设或在钻孔灌注桩的钢筋笼上绑扎 1~2 根直径 20~25 mm 的铁管, 随钢筋笼一起下到桩孔, 待桩身砼养护到一定龄期后, 通过预埋的铁管注入水泥浆液, 对桩端和桩侧岩土上进行加固, 以达到减少沉降, 提高承载力目的(如图 1 所示)。本工程设计单位要求对 108 根 A 类桩进行后注浆, 藉以消除桩基施工中产生的

沉渣, 孔壁泥皮、桩底及桩周岩土体软化等隐患, 提高单桩承载力, 降低工程造价。

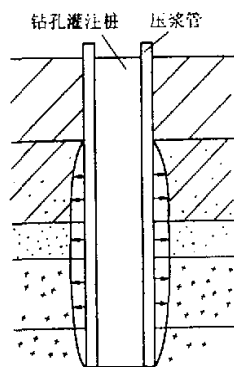


图 1 后注浆技术提高单桩承载力分析图

3 后注浆施工工艺

钻孔桩后注浆技术工艺: 注浆管制作安装 → 预压注浆通道 → 压力试验 → 压力注浆。其中预埋注浆管是注浆工作能否顺利进行的前提, 而选择合理的注浆工艺参数是关键。

3.1 注浆管制作与安装

本工程 A 型桩多为较长的嵌岩桩, 为防止出现可注浆性差、预埋管成功率低等问题, 应采取以下措施: (1) 注浆管出浆孔布置分 2 段, 兼顾桩底和桩周, 位于桩端部分出浆小孔分布较密, 而上端桩侧部分则宜稀。(2) 成桩 3~7 天后即对注浆管进行预压裂, 以形成注浆通道。(3) 注浆管出浆孔外表面采用旧自行车内胎包扎, 并用 22 号铅丝缠扎牢固, 管箍要焊满, 保证不漏。下管时应充满水下放, 保持管

收稿日期: 2000-06-15

作者简介: 余志文(1967-), 男(汉族), 福建武夷山人, 福建省地质工程公司项目经理, 工程师, 经济管理专业, 从事地基基础施工工作, 福建省福州市塔头路 2 号, (0591)7336603-022。

内外压力平衡,管端要加堵头封堵密实。(4)孔口注浆管应低于地面 200~300 mm,以防钻机移位时碰断注浆管。

3.2 压水试验

压水试验是压浆工艺的一道重要工序,它有以下作用:(1)预压疏通注浆通道。(2)将桩端沉渣及孔壁泥坡推压至加固范围外或将其压实。(3)检查注浆管间的联通性,以便采用相应措施,确保注浆均匀有效。(4)确定浆液起始浓度及初压强度。(5)检查设备密封系统是否完好。

本工程压水试验水量控制在 0.5~0.6 m³,时间 3~5 min。

3.3 注浆施工

当注浆施工全面展开时,应针对各桩持力层性状、沉渣厚度及成桩等因素,结合压水试验资料,选择最佳注浆技术参数。

在试验开始阶段,逐步增加注浆,绘制注浆量和注浆压力之间的关系曲线(如图 2 所示),当注浆压力升至某一值而注浆量突然增加时,表明地层结构发生破坏,此时压力值可作为注浆压力的控制标准。

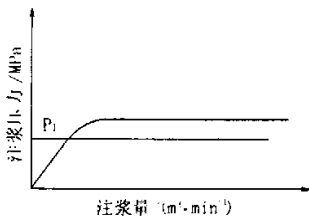


图 2 注浆压力和注浆量之间的关系曲线

本工程注浆技术参数如下:

压水压力 1~4 MPa;注浆初压 2~4 MPa;正常压力 3~5 MPa;终压 5~10 MPa;浆液浓度水灰比为 1.5:1~0.6:1;水泥浆搅拌时间 1~3 min;注浆时间 1~2 h,每桩注浆间歇时间应大于或等于注浆时间;每根桩控制注浆用水泥量≥1.5 t。

为了提高固结体抗压强度,可在浆液中加入适量三乙醇胺[N(C₂H₄OH)₃]与氯化钠(NaCl)复合外掺剂。

注浆工艺及参数选择还应根据现场注浆过程压力变化及时调整,以确保注浆达到预期效果。

4 注浆效果

如表 1 所列,本工程随机抽检静载荷试验,A 型桩(Φ800 mm)3 根,单桩极限承载力标准值均超过 9000 kN,达到设计要求。38 号桩最大加载时,累计沉降 15.45 mm,残余变形 6.71 mm;103 号桩最大加载时,累计沉降 21.34 mm,残余变形 11.46 mm;129 号桩最大加载时,累计沉降 8.40 mm,残余变形 8.20 mm。

上述数字说明,桩身完整,沉渣甚少,桩端砼与基岩接触良好,注浆效果显著。

5 结语

实践证明,本桩基工程应用钻孔桩后压浆技术处理,能明显改善桩端和桩周土性能,减少桩的沉降,提高桩的承载力,获得显著的经济效益。

表 1 静荷载试验结果

荷载 /kN	33 号桩沉降/mm		103 号桩沉降/mm		129 号桩沉降/mm	
	本级	累计	本级	累计	本级	累计
1800	1.65	1.65	2.62	2.62	3.79	3.79
2700	0.96	2.61	1.67	4.29	1.54	5.33
3600	1.19	3.80	1.78	6.06	1.36	6.69
4500	1.20	5.00	1.93	8.00	1.54	8.23
5400	1.49	6.49	1.96	9.96	1.58	9.81
6300	1.65	8.14	2.08	12.04	1.97	11.78
7200	2.03	10.17	2.22	14.26	2.08	13.86
8100	2.34	12.5	3.14	17.40	2.05	15.90
9000	2.95	15.45	3.94	21.34	2.50	18.40
7200	-0.04	15.41	-0.06	21.27	0.00	18.40
5400	-0.43	14.98	-0.89	20.38	-0.22	18.19
3600	-1.22	13.76	-2.07	18.32	-0.66	17.53
1800	-2.21	11.55	-2.60	15.72	-4.10	13.43
0	-4.84	6.71	-4.26	11.46	-5.24	8.20