

挤扩支盘桩在郑州 70 万吨氧化铝 种子分解工程中的应用

杨国俊, 张全荣, 渠名新, 申达强, 翟永田

(中国地震局郑州基础工程勘察研究院, 河南 郑州 450002)

摘要:通过对挤扩支盘桩和常规泥浆护壁钻孔灌注桩两种桩型的对比分析,前者具有承载力高、用料省的优点。介绍了挤扩支盘桩的成桩工艺,并对其单桩承载力进行了计算。经载荷试验检测,挤扩支盘桩单桩极限承载力 > 5000 kN, 累计沉降量仅 25 mm, 完全满足设计要求。

关键词:挤扩支盘桩;承载力;用料;成桩工艺

中图分类号:TU473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2006)10-0025-02

挤扩支盘桩是近年新兴的一种桩型,它竖向承载力高,受荷变形小,抗震性能好,能有效减少桩的数量,缩短桩长,且工程质量稳定。这种桩型在郑州 70 万吨氧化铝种子分解工程中的应用,充分体现了它的特点。

70 万吨氧化铝种子分解工程位于郑州市上街区,为中国铝业河南分公司 70 万吨氧化铝扩建工程,该工程场地长 253 m,宽 35 m,上部是 2 排 32 个直径 10 m、高 25 m 的大型钢结构圆槽。

1 工程地质情况

本工程场地土层自上而下依次为:①杂土层,层厚 0.4~2.3 m;②素填土,松散,土质不均,层厚 0.6~1.2 m;③黄土状土,黄褐色,可塑,层厚 7.8~11.8 m;④黄土状土,褐黄色,软塑,含少量钙质结核,层厚 2.0~4.9 m;⑤粉质粘土,黄褐色,含少量钙质结核,可塑~软塑,层厚 7.9~9.5 m;⑥圆砾,灰褐色,一般粒径 4~15 mm,层厚 0.2~2.7 m;⑦粉质粘土,棕黄色,硬塑,层厚 17.8~21.9 m;⑧粉质粘土,棕红色,土质不均匀,硬塑,层厚 4.5~9.0 m。

2 基础方案选择

本工程原设计为 1532 根桩径 800 mm、桩长 35.5 m 的泥浆护壁钻孔灌注桩,后根据本工程地质特性和建筑物的结构荷载特征,从满足建筑物的功

能要求及抗震要求出发,同时也为了降低工程造价,节约材料,提高工程的安全性,经研究决定将原设计桩基础改为专利型挤扩支盘桩,桩径 700 mm,桩长 27.0 m,盘径 1400 mm(3 个盘),其桩数不变。

3 两种桩型的比较

3.1 承载力

钻孔灌注桩好比圆铁,进入土中依靠端承力和圆铁四周的摩擦力承载;而挤扩支盘桩就像螺丝钉,螺纹的质量优良、稳定性好、抗震抗拔性强。挤扩支盘桩通过沿桩身不同部位设置承力盘,变普通摩擦桩为变截面多支点的摩擦端承桩,从而改变了桩受力机理,提高了桩的侧阻力和支承阻力,从而使桩的承载力大幅度增加。支盘桩在提高桩基承载力的同时,具有抗震性好、沉降变形小的优点。支盘机在挤扩形成承力盘的过程中,同时也改善了地基土的工程性能,使承力盘周围 1.0 m 范围内土的干密度提高 15%~20%。

3.2 用料

钻孔灌注桩单桩混凝土用量 18.7 m³,挤扩支盘桩单桩混凝土用量 12 m³,采用挤扩支盘桩,1532 根桩一共降低混凝土用量超过 10000 m³,仅混凝土一项就降低工程造价 270 多万元。挤扩支盘桩比钻孔灌注桩节约混凝土 35.22%,而承载力标准值增加 1.2 倍。

由此可以看出,挤扩支盘桩是最经济的桩型,它

收稿日期:2006-04-11

作者简介:杨国俊(1966-),男(汉族),河南内黄人,中国地震局郑州基础工程勘察研究院项目经理、工程师,岩土工程专业,从事高层建筑基础工程设计、施工与管理工作,河南省郑州市文化路 104 号,13937117186, zhyt519@sohu.com;张全荣(1955-),男(汉族),河南太康人,中国地震局郑州基础工程勘察研究院经理、高级工程师,岩土工程专业,从事高层建筑基础工程设计、施工与管理工作,13903860158。

通过发挥桩身各土层中各支盘端承作用,提高了单桩竖向承载力,大大降低了本工程造价,深得业主欢迎。

4 挤扩支盘桩的成桩工艺

先利用钻机采取正循环方法成孔至设计桩底标高,进行一次清孔,清至泥浆密度达到 1.25 kg/L 时移开钻机,然后用吊车将支盘器慢慢入孔至各设计支盘标高,下支盘器一定要保持好垂直度,尽量不要碰到孔壁。在孔口放置刻度盘,每 40° 挤扩一次,依次挤扩 9 次成盘。挤扩时,依据该场地地质情况,首支压力值 ≥ 8 MPa,在挤扩过程中通过观察水头高度、油压分支压力和分支限位标杆升降情况判断分支效果。全部支盘完成后迅速下放钢筋笼、安装导管并进行二次清孔,泥浆密度达到 1.10 kg/L 时,进行水下混凝土灌注成桩。施工工艺流程见图 1。

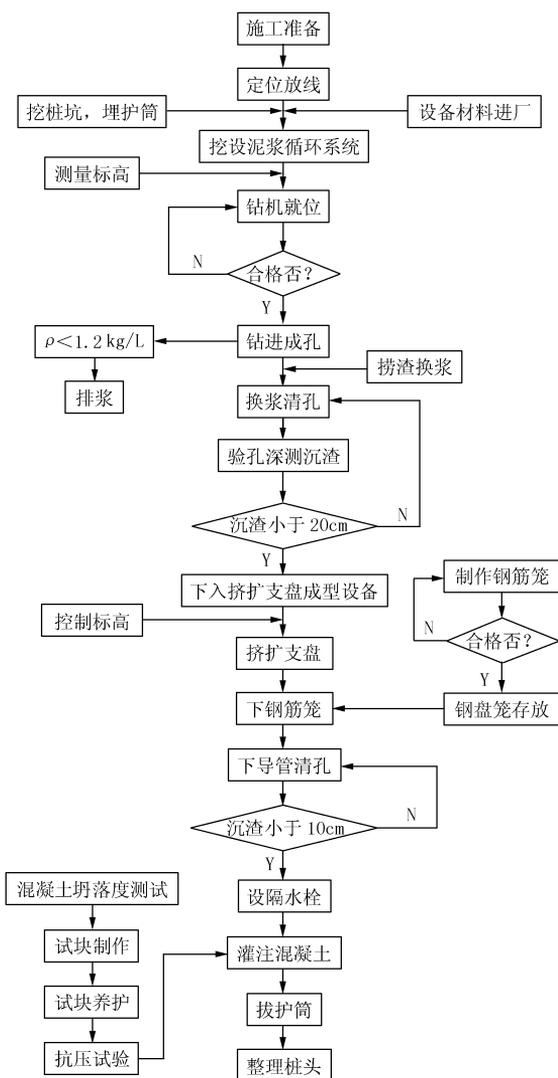


图 1 挤扩支盘桩施工工艺流程图

5 单桩竖向承载力

5.1 承载力计算

根据该场地工程地质条件,选择第⑦层作为桩端持力层,设计桩底标高为 -29.4 m,桩顶标高为 -2.4 m,并依次在 -27.9 m、-24.9 m、-21.9 m 处形成支盘。

挤扩支盘桩单桩竖向极限承载力标准值计算公式如下:

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{pk} = \mu \sum q_{sik} l_i + \sum \Psi_{pi} q_{pik} A_{pi} + q_{pk} A_p$$

式中: Q_{uk} ——单桩竖向极限承载力标准值, kN; Q_{sk} ——单桩总极限侧阻力标准值, kN; Q_{pk} ——单桩总极限端阻力标准值, kN; μ ——主桩桩身周长, m; q_{sik} ——桩侧第 i 层土的极限侧阻力标准值, kPa; l_i ——桩穿越第 i 层土的厚度, m, 计算时应减去盘根高度; q_{pik} ——桩身上第 i 个盘处土的极限端阻力标准值; q_{pk} ——主桩底处土极限端阻力标准值; A_{pi} ——扣除主桩桩身截面积的盘的投影面积, m^2 ; A_p ——主桩桩端面积, m^2 ; Ψ_{pi} ——盘极限端阻力标准值的修正系数。

通过计算,挤扩支盘桩单桩竖向极限承载力标准值为 5000 kN,完全满足了设计要求。

5.2 静载荷试验

为了进一步验证地质及理论计算单桩竖向极限值的准确性,在工程桩施工前进行了 3 组挤扩支盘桩和 1 组钻孔灌注桩的静载荷试验,检测结果,1~3 号 3 组挤扩支盘桩单桩承载力极限值均大于 5000 kN,累计沉降为 19.3~25.0 mm,回弹量为 7.72~8.57 mm,回弹率为 44.62%~44.82%,且 1~3 号 3 组挤扩支盘桩承载力离散性较小;4 号钻孔灌注桩极限加载值为 4150 kN。根据 4 组试桩资料分析,挤扩支盘桩与钻孔灌注桩比较,单桩承载力有明显提高,且承载力仍然具有一定潜力,如果对 1~3 号挤扩支盘桩继续加载,实际单桩承载力极限值应达到 7000 kN。

6 结语

挤扩支盘桩是一种经济型的桩型,它主要适合于硬塑粘土层、密实粉土层和中粗砂层,它能充分发挥桩身地基土的潜力,成倍提高单位桩身混凝土承载力,有效降低工程造价,提高工程质量。所以,挤扩支盘桩技术值得推广应用。