

用冲取结合成孔方式进行挤密地基处理的工程实践

张太岭

(甘肃水文地质工程地质勘察院,甘肃 兰州 730020)

摘 要 通过工程实例,介绍了黄土地区小口径灰土挤密地基处理的工艺方法和注意事项以及所达到的实际效果。

关键词 黄土地区 小口径灰土挤密 饱和粉质粘土层 地基处理

中图分类号 :TU472.3+2 文献标识码 B 文章编号 :1672-7428(2005)S1-0093-02

由于施工场地、周边环境、临近建筑物和振动、噪声等影响,大型的柴油打桩机、振动沉管桩机的使用受到限制。而小型的冲击钻机由于其占地少、不受空间限制、机动灵活等特点,被广泛用于危旧楼房基础地基加固和狭小场地的地基处理中。

1 工程概况

兰州生物所血液制品车间改造工程,是兰州生物制品研究所为了缓解国家对血液制品急需而进行的一项扩建工程,工期要求十分紧迫(施工工期 12 天)。该拟建工程为 6 层框架结构,基础型式采用条形基础,地基采用灰土桩挤密法和垫层法相结合的处理方案。上部垫层为厚 1.0 m 的整片灰土垫层,下部为厚 5.2 m 的灰土挤密桩地基。桩孔设计

直径 0.4 m,桩间距离 0.9 m,按等边三角形布桩。要求桩间土平均压实系数 ≥ 0.93 ,桩体平均压实系数 ≥ 0.96 ,处理地基的承载力计算值为 250 kPa。由于拟建场地十分狭小且不规则,四周均有建筑物,基础边界紧靠血液制品中心试验室基础,施工时必须考虑强烈振动对试验仪器的影响,所以拟采用小型冲击钻机进行施工。

2 工程地质条件

根据工程地质勘察资料,场地为第四系冲洪积物组成,土类属黄土状粉土和粉质粘土,局部夹有微量的砂砾薄层。具自重湿陷性,湿陷等级为自重Ⅱ、Ⅲ级。主要地基土层的物理力学性质指标见表 1。

表 1 主要地基土层的物理力学性质指标表

地层编号	土的名称	层厚/m	W/%	$\rho_d/(\text{kN} \cdot \text{m}^{-3})$	δ_{zs}	δ_s	f_k/kPa
①	黄土状粉土	2.0~2.6	17.9	13.9	0.030	0.054	120~140
②	黄土状粉质粘土	0.5~1.0	23.4	14.2	0.020	0.030	150
③	黄土状粉质粘土	2.1~2.7	21.0	14.9	0.022	0.023	160

3 现场试验与方案确定

现场采用 C-20A 型冲击钻机,配以 220 kg 冲锤挤密成孔,冲锤直径 300 mm。

试成孔过程中,试孔于 2.5 m 位置速度明显减慢,冲击约 10 h 仅进尺 10 cm,再往下冲击无进尺,锤体有明显回弹感,无法成孔。随后改为直径 200 mm 冲锤进行成孔,试孔至 2.0 m 时,进尺缓慢,冲击 14 h 进尺约 100 cm,孔深至 3.0 m 后,进尺速度又突然加快,20 min 即冲击至设计孔深 5.2 m。而所成桩孔歪斜弯曲。

经对照地质资料分析后认为 地层②为饱和粉

质粘土,且局部夹有少量砂砾,而饱和粉质粘土经冲锤夯击后成为“橡皮土”,是造成无法成孔和成孔难度增加的主要原因。

经与设计、业主单位协商后确定:将桩径改为 300 mm,桩间距改为 650 mm,遇中间砂砾夹层及饱和粘土地层时采用取土方式穿过该地层成孔。经两组试验孔施工试验,效率大为提高,单桩成桩效率为 1.0~1.5 h/根。开挖取样检测表明,成桩直径 290~330 mm,平均直径 310 mm,桩间土和桩体压实系数均满足设计要求。

4 质量控制

4.1 成孔质量控制

(1) 冲击钻孔就位时, 冲锤与桩孔相互对中, 开始冲孔时应低锤勤击, 以保证开孔孔位的准确性。

(2) 以冲击挤密成孔方式为主, 遇饱和粘土及夹砂、砾层时, 以冲程高度 1.0 ~ 1.5 m, 冲击数 10 锤为标准, 进尺 < 3 cm 时为限, 改用取土器取土成孔, 穿越②层后, 孔深至约 3.0 m 时, 仍改用冲锤冲击挤密成孔至设计孔深。

4.2 夯填质量控制

(1) 所用灰土材料须符合规范规定要求, 配合比按照设计要求, 拌合时使灰土接近其最优含水量。

(2) 夯填前先夯实孔底, 并清除孔内杂物等。

(3) 夯填冲击成孔段时, 需填料 2 ~ 3 铁掀灰土, 以 1.0 ~ 1.5 m 冲程高度, 夯击 4 ~ 5 击; 至取土成孔段, 夯击数增加至 8 ~ 10 击, 以便对该孔段进行夯填挤密, 使该地层达到一定的挤密效果。

5 施工注意事项

(1) 必须配备专职质量检查员跟班作业, 认真做好每一桩孔的成孔工序、填料数量和夯实时间。

(2) 成孔阶段严格按照规定的作业标准, 应准确区分取土成孔段与冲击成孔段, 严禁施工班组人员盲目追求进度, 任意增加取土成孔段深度。

(3) 人工填料按规定数量和速度均匀填进, 不得盲目快填, 更不容许用送料车直接倒料入孔。

(4) 夯实时要严格按照确定的锤击数进行夯击, 严禁多填少夯或任意减少锤击数。

(上接第 92 页)

2.5 mm、深 100 m 的灌注桩钻孔在国内较为少见, 该钻孔的完成使 YCJF-25 型全液压冲击反循环钻机和 6BS 砂石泵的施工能力得到充分发挥, 也为冲击反循环工艺施工大口径、超深钻孔积累了经验。

(2) 在钻孔深度达到 80 m 之前, 泵吸反循环的排渣效率未受影响, 当钻孔深度超过 80 m 以后, 泵吸反循环仍能工作, 但随着钻孔的加深, 砂石泵的流量有所下降, 排出的岩渣粒径减小。

(3) 使用冲击反循环工艺钻进深孔, 特别是在砂岩、泥质粉砂岩这种结构完整、韧性大、研磨性强

(5) 经常检查钢丝绳磨损情况、卡扣紧固程度, 防止突然掉锤, 更换锤头和取土器时, 尽量减少横拉放倒锤体, 防止拉翻机械和伤人事故。

6 效果检查

(1) 经用小环刀深层取样检测法检验, 桩体平均压实系数达到 0.982, 桩间土平均压实系数达到 0.935, 均满足设计要求。

(2) 根据 3 组荷载试验表明, 灰土桩挤密地基的承载力值 $f_k \geq 250$ kPa。

7 结语

(1) 工程实践表明, 小型冲击钻机不受狭小场地和空间限制, 在黄土地区地基加固和地基处理施工中, 遇厚度较小的饱和粘土地层 (层厚 ≤ 1.0 m) 和夹砂、砾薄层, 使用取土方式穿越该层成孔, 是一种简单而有效可行的方法。

(2) 通过试验效果检测, 充分说明此方法可解决冲击成孔过程中遇饱和粘土层及砂砾夹层成孔难题, 并能达到预期的地基加固和地基处理的目的和效果。

参考文献:

- [1] 编写委员会. 地基处理手册 (第二版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000.
- [2] GB 50025-2004, 湿陷性黄土地区建筑规范 [S].
- [3] JGJ 79-91, 建筑地基处理技术规范 [S].

的地层中钻进, 应及时对冲击钻头的磨损进行修焊, 钻头过度磨损易造成卡钻, 在该工地卡钻是影响冲击反循环钻进速度的重要因素之一。

5 结语

施工实践表明, 使用冲击反循环工艺钻进大直径、超深灌注桩钻孔具有设备投资少、钻进成本低、成孔质量好、工艺简单的特点。如果进一步提高砂石泵的吸程能力以及根据不同地层设计不同结构的冲击钻头, 其钻进速度和钻进能力还能进一步提高。