

Application of Long Spiral Bored Pressure Grouting Pile in Foundation Treatment of Jinxiang Xintiandi Project

Jianfei Yang

China Water Resources and Hydropower Tenth Engineering Bureau Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611830

Abstract

Combined with the project of Jinxiang Xintiandi Commercial Street, this paper introduces the construction technology of long spiral bored pressure grouting pile. As a type of pile foundation treatment, the long spiral drilling pressure grouting pile has a small impact on the environment, a small diameter, and a deep penetration into the soil, which can better play the role of the pile end soil; Moreover, the construction speed of the long spiral drilling pressure grouting pile is fast, the noise is low, the hole completion rate is high, and the disturbance to the soil layer is small. There is no need for mud wall protection during operation, which also avoids noise disturbance and environmental pollution. Due to the various outstanding advantages of the long spiral drilling pressure grouting pile technology, it is widely used in geological soft and poor bearing capacity foundation engineering, and has important reference significance for similar projects.

Keywords

long spiral drilling; pressure grouting pile; basic processing

长螺旋钻孔压灌桩在金象新天地项目基础处理中的应用

杨建飞

中国水利水电第十工程局有限公司, 中国·四川·成都 611830

摘 要

论文结合金象新天地商业街项目工程实例, 介绍了长螺旋钻孔压灌桩的施工工艺。长螺旋钻孔压灌桩作为桩基础处理的一种, 因其对环境的影响小, 直径小、入土深, 可更好地发挥桩端土的作用; 且长螺旋钻孔压灌桩的施工速度快、噪音小, 成孔率高、对土层扰动较小, 作业时不需要进行泥浆护壁, 从而也避免了噪音扰民和环境污染等。由于长螺旋钻孔压灌桩技术多种突出的优点, 在地质松软、承载力差地基工程中广泛采用, 对同类型工程具有重要的借鉴意义。

关键词

长螺旋钻孔; 压灌桩; 基础处理

1 引言

长螺旋钻孔压灌桩因技术具有绿色环保、成本低、施工效率高等优点, 被广泛应用于房屋建筑、市政建设工程。在未来, 长螺旋钻孔压灌桩施工技术能够以更大的优势为后续施工提供借鉴, 完成全面推广^[1]。

2 工程概况

金象新天地商业街项目, 坐落于老撈万象省丹萨旺(天湖)旅游景区的高尔夫球场南侧, 距离万象市区 55km。本项目灌注桩基础主要分布在别墅区、商业街 B5~B7、KTV、门楼, 基础设计为摩擦端承桩, 共计 388 根, 设计桩径 400mm。

施工区域内以人工回填土和中风化砂岩为主。本设计

桩基础以中风化砂岩为持力层, 桩头入持力层不小于 3.0m, 岩石天然湿度的单轴抗压强度 $f_r=2.52\text{MPa}$ 。

3 长螺旋钻孔压灌桩工艺原理、工艺流程和主要技术要点

3.1 工艺原理

长螺旋钻孔压灌桩施工依靠输送泵、长螺旋钻机、钢筋笼振动器以及输送管道配套施工, 利用长螺旋钻机, 钻孔至设计预定标高, 在提钻的同时用混凝土泵利用钻杆中心通道, 以一定的压力将混凝土压灌至桩孔中, 压灌至设定标高后, 再借助专用的振动设备将钢筋笼插入混凝土中至设计标高。在压灌混凝土到桩顶时, 灌入的混凝土要超出桩顶 800mm, 以保证桩顶混凝土强度。

3.2 工艺流程

- ①确定设计参数: 包括桩径、桩身、桩间距等。
- ②钻孔施工: 使用长螺旋钻机进行钻孔。

【作者简介】杨建飞(1987-), 男, 中国河南驻马店人, 本科, 工程师, 从事水利水电、建筑施工技术与管理研究。

③形成桩身: 钻孔完成后, 提升钻杆的同时压灌混凝土, 然后放入钢筋笼。

3.3 主要技术要点

第一, 测量放线。

①以业主提交的测量控制基准点为控制点, 建立闭合导线控制网, 闭合导线控制网建立在场地四周, 放出桩位打上小木桩, 木桩顶钉上小铁钉。经复核无误后方可施工。

②施工测量的精度: 按 GB50026—2007《工程测量规范》执行。

第二, 桩机就位: 将基本就位的桩机用线锤吊线对中, 调整桩机位置直到钻孔中心与桩位中心重合为止; 必须保持平稳, 不发生倾斜、位移; 为准确控制钻孔深度, 在机架上架上或机管上作出控制的标尺, 以便在施工中进行观测、记录。

第三, 钻孔: 钻头刚接触地面时, 先关闭钻头封口, 下钻速度要慢。正常钻进速度可控制在 $1\sim 1.50\text{m/min}$, 钻进过程中, 如遇到卡钻、钻机摇晃、偏移, 应停钻查明原因, 采取纠正措施后方可继续钻进。钻孔作业应分班连续进行, 认真填写钻孔施工记录, 交接班时应交待钻进情况及下一班注意事项。应经常注意土层变化, 在土层变化处均应捞取土样, 判明后记入记录表中并与地质剖面图核对。

第四, 钻出的土方及时清理, 并统一转移到指定的地方堆放。

第五, 终孔: 钻孔到达设计标高时, 经建设、设计、监理、施工等单位的代表按有关验收条件和设计要求进行验收, 被确认终孔后, 方可停止钻进。

第六, 混凝土浇筑。

①混凝土必须符合设计及规范要求, 混凝土塌落度应控制在 $180\sim 220\text{mm}$ 并具有较好的和易性、流动性, 现场检验混凝土塌落度, 不合格要求的混凝土不得用于本工程。

②提升钻杆接近地面时, 放慢提管速度并及时清理孔口渣土, 以保证桩头混凝土质量。

③有专人负责观察泵压与钻机提升情况, 钻杆提升速度应与泵送速度相匹配, 灌注提升速度控制在 2.5m/min , 严禁先提钻后灌料, 确保成桩质量, 混凝土灌注必须灌注至地表。

④每台桩机每班制作试块一组, 并由专人负责, 按规范要求制作, 养护和送检, 龄期 28 天。

第七, 钢筋笼制作: 必须符合设计要求和钢筋混凝土施工规范要求。钢筋笼上必须设保护层垫块(保护层厚度为 50mm); 应在钢筋骨架外侧设置控制保护层厚度的垫块, 可采用与桩身混凝土等强度的混凝土垫块或用钢筋焊在竖向主筋上, 其间距竖向为 2m , 横向圆周不得少于 4 处, 并均匀布置, 骨架顶端应设置吊环。纵向钢筋的接长采用焊接, 纵横钢筋交接处均应焊牢。钢筋骨架制作完毕后, 应按桩分节编号存放; 存放时, 小直径桩堆放层数不能超过两层, 大直径桩不允许堆放, 防止变形; 存放时, 骨架下部用方木或

其他物品铺垫, 上部覆盖。

第八, 钢筋笼安装。

①改造桩机, 将长螺旋施工灌注与下钢筋笼一体化, 混凝土灌注后三分钟内立即开始插笼, 减少时间差, 减小插笼难度

②长螺旋钻机成孔、灌注混凝土至地面后及时清理地表土方, 立即进行后插钢筋笼施工。把检验合格的钢筋笼套在钢管上面, 上面用钢丝绳挂在设置于法兰的钩子上。

③因钢筋笼较长, 下插钢筋笼必须进行双向垂直度观察, 使用双向线垂成垂直角布置, 发现垂直度偏差过大及时通知操作手停机纠正, 下笼作业人员应扶正钢筋笼对准已灌注完成的桩位。

④下笼过程中必须先使用振动锤及钢筋笼自重压入, 压至无法压入时再启动振动锤, 防止由振动锤振动导致的钢筋笼偏移, 插入速度宜控制在 $1.2\sim 1.5\text{m/min}$ 。

⑤钢筋笼下插到设计位置后关闭振动锤电源, 最后摘下钢丝绳, 用长螺旋钻机把钢管和振动锤提出孔外, 提出过程中每提 3 米开启振动锤一次, 以保证混凝土的密实性。

第九, 钻机就位后正式施工前, 先试钻一孔作为试验桩, 测试钻机性能、地质资料与现场实际的符合程度、混凝土的灌注工艺及料场配合情况、掌握钢筋笼的正确安放措施方法、复核成桩定位的准确度。过程中, 测试突然停电后发电机的供电接入间隔时间能否控制在 0.5h 内。

第十, 混凝土泵送过程中, 若出现堵管, 由混凝土管工和操作工配合排除; 严重时, 现场负责人安排现场人员配合管工拆除泵送管疏通后(更换管道)重新安管。要求恢复灌注的时间小于 1h 。

第十一, 桩头清理: 成桩后, 在不影响后续成桩的前提下, 及时组织设备和人员清运打桩弃土, 清土时需注意保护完成的桩体及钢筋笼, 弃土应堆放至指定地点, 确保施工连续进行。

第十二, 桩基检测: 灌注混凝土桩施工完毕 28 天后进行检测, 由专业检测单位进行检测试验, 检测桩位由监理单位及建设单位进行会审后确定, 施工单位配合进行桩帽的制作工作。主要检查混凝土桩的承载力及桩身完整性实验, 合格后方可进行下一道工序的施工^[2]。

4 施工重点、难点

第一, 本工程占地面积大, 轴线网的测量精度要求较高、应设置永久控制点, 对施测情况进行复查, 并做好施测及复查的记录, 保证在规范允许偏差以内, 并有利于开钻施工过程中的使用。

第二, 钻机工作的过程中, 应及时对钻杆进行校核并校正。

第三, 由于本工程施工区域均在回填区, 且地下水位较高, 造孔完成立即灌注混凝土, 防止发生塌孔现象。

第四,由于别墅区均分布在湖边上,且基础回填土石料的孔隙较大,导致孔内的渗水率较大,灌注桩混凝土浇筑过程中,一定要严格控制混凝土的配合比和坍落度。

第五,为保证每根桩的混凝土灌注施工连续性和桩身完整性,现场备一台300kW的柴油发电机。

5 压灌桩施工中常见问题及处理措施

5.1 堵管

长螺旋钻孔内泵压混凝土是通过输送泵将混凝土沿输送泵送入钻孔内,堵管在混凝土灌注成桩过程是较常见的问题,究其原因离不开人、材料、机3个方面的因素。

5.1.1 人员方面

①操作工人不熟悉长螺旋钻机内泵压混凝土桩施工工艺流程,上岗作业前未进行培训考核。

②操作工人在混凝土泵送前未对输送泵、管路进行湿润检修。

5.1.2 材料方面

①所采用的混凝土配合比工作性能不好,和易性较差,坍落度较小泵送困难。

②混凝土拌合站拌合能力不足,现场停机待料,混凝土初凝后再进行泵送造成堵管。

③混凝土原材料级配不好,原材料混合使用。

5.1.3 机械设备方面

①输送泵一般采用橡胶软管向钻杆顶部输送混凝土,由于长螺旋钻杆为钢管,橡胶软管与钻杆内管连接采用钢制弯头,钢管弯头的曲率半径的大小直接影响混凝土的输送能力。

②混凝土在泵压作用下进行输送,输送泵的泵压过小造成堵管。

针对上述问题采取以下处理措施:

①施工作业区对工人进行安全技术交底,并进行考核,合格后方可上岗。

②工程开工前必须提前严重混凝土配合比,坍落度控制在180~220mm,可采用外加剂,适当加大混凝土的流动性,防止离析现象及泵管堵塞。

③根据桩长、桩径选择合适的钻机及混凝土输送泵。

④泵压混凝土连续进行,若混凝土短时间内供应不及时,立即停止提升钻杆,待混凝土到位后再进行压灌、提钻。

⑤一般要求长螺旋管内泵压灌注桩的混凝土可泵性较好,同时粗骨料的最大粒径应控制在20~25mm。为防止混凝土粗骨料粒径过大,一般在输送泵进料口放置一块格栅板。

5.2 偏桩

5.2.1 水平偏差

原因:施工人员现场放线的桩位不准确,导致钻机就位时发生了偏差。对策:施工单位应先平整场地,作业人员必须严格按照设计单位提交的基础平面布置图,在现场确定好桩位并做好标识,确保桩位偏差不能大于20mm;经现场

监理复核后,钻机方可就位施工,同事须认真做好施工记录。

5.2.2 垂直偏差

原因:一是施工场地不平整,钻机底座因此不水平或产生不均沉降,导致钻架和钻杆的垂直度偏差超过0.5%;二是钻杆的刚度不足,作业过程发生弯曲;三是钻头的钻进过程中,遇到硬石等障碍;四是钻头穿过不同土层时,土层硬度突变;五是施工淤泥堆积在作业面或重型机械在作业面行走,作业面下方的土层便会向受力点周边挤压,在这个水平力的作用下,桩体会发生倾斜,严重时会发生断桩。

对策:施工前须对桩机进行全面检查,确保桩机安装稳固、底座水平、钻杆垂直;同时,钻杆的刚度须满足施工要求;钻机在施工中要调整好垂直度,最大程度上保障钻机垂直偏差在可控范围^[3]。

6 长螺旋钻孔压灌桩应用情况和应用效果

金象新天地商业街项目成孔灌注桩采用长螺旋钻孔压灌桩,其优点在本项目具体的体现。

6.1 节约工期

与传统成孔桩相比,长螺旋钻机集成度高,模块化组装,时间短、速度快等,如行走系统、液压系统、旋转系统、钻孔系统、送料系统、供电系统等组装完成即可试孔。施工过程中,长螺旋钻机行走方便,定位时间短,混凝土灌注与钢筋笼入孔一体化,大幅缩短了各工序之间的间隙,就本项目而言,长螺旋钻孔压灌桩比传统成孔桩的施工速度要快1/3,在桩基础施工阶段,共计节约工期30天左右。

6.2 施工工艺简单

在长螺旋钻孔压灌桩施工过程中护壁不需要使用水泥浆和泥浆,这就有效降低了施工过程中对周边环境所带来的污染,确保了施工场地的干净整洁,而且不需要利用水泥浆或是泥浆来进行护壁,还有效节约了施工材料费用,使施工成本得到有效的控制。节省材料、节约投资、价格低廉,长螺旋钻孔压灌桩综合费用比传统成孔灌注桩费用节约19%左右。

7 结语

长螺旋钻孔压灌桩具有造价低、施工周期短等特点,目前在工程中已经得到了广泛应用,取得了良好的经济效益和社会效益。通过论文的论述也希望有越来越多的施工企业能够了解和运用该技术,并在运用的过程中不断改进和提升,从而进一步推动该技术的应用和发展。

参考文献

- [1] 林向棋.长螺旋钻孔压灌混凝土后插钢筋笼灌注桩施工关键技术[J].安徽建筑,2017,24(6):189-192.
- [2] 杨伟,聂世元,朱丽芝,等.长螺旋钻孔压灌桩技术在地基加固中的应用[J].施工技术,2018,47(S4):230-232.
- [3] 祝国梁,陈景镇,尧华峰.长螺旋钻孔灌注桩在工程中的应用[J].建筑,2018(22):65-67.