

浅谈旋挖灌注桩成桩质量管控

周海龙

浙江省第一水电建设集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：旋挖灌注桩成桩质量关乎建筑结构安全。本文围绕施工前准备、施工过程关键环节、施工后质量检查与维护以及质量管控持续改进等方面展开探讨。施工前做好地质勘察、方案制定等准备；施工时把控成孔、钢筋笼制作安装等关键环节；施工后进行初步检查、质量检测等；同时持续改进质量管控，通过总结问题、优化措施、提升人员技能，保障旋挖灌注桩成桩质量，为建筑工程提供坚实基础。

关键词：旋挖灌注桩；成桩质量；质量管控；施工过程；持续改进

引言：在现代建筑工程中，旋挖灌注桩凭借施工效率高、适应性强等优势，被广泛应用于各类建筑基础工程。其成桩质量直接影响建筑物的稳定性与安全性，一旦出现问题，可能引发建筑物倾斜、沉降等严重后果，威胁人们的生命财产安全。然而，旋挖灌注桩施工涉及地质条件复杂、施工环节众多等因素，成桩质量管控难度较大。因此，深入研究旋挖灌注桩成桩质量管控措施，对提高建筑工程质量、保障建筑安全具有重要意义。

1 施工前准备阶段的质量管控

1.1 地质勘察与桩型设计

地质条件分析是桩型选择的重要前提，不同土层分布、地下水位、岩土力学性能直接影响桩型适配性，土层承载力、渗透性及均匀性差异，决定桩型受力特性与施工难度。桩型设计需结合地质勘察结果，注重设计合理性，充分考虑工程荷载要求、场地条件及施工可行性，避免设计与实际施工脱节^[1]。设计参数确定需依托地质勘察数据与工程实际需求，明确桩长、桩径、混凝土强度等核心参数，参数校核需结合岩土力学原理与施工技术水平，确保参数科学合理，为后续成桩质量奠定基础，符合旋挖灌注桩施工技术规范要求。

1.2 施工方案制定

施工方案制定需围绕旋挖灌注桩成桩全流程，科学规划施工流程，明确各工序先后顺序，优化工序衔接，减少施工干扰，提升施工效率。关键工序识别需结合施工工艺特点，聚焦成孔、钢筋笼安装、混凝土浇筑等影响成桩质量的关键环节，针对关键工序制定重点控制措施，明确操作标准与管控要点。应急预案制定需结合施工过程中可能出现的突发情况，涵盖设备故障、孔壁坍塌、恶劣天气等场景，明确应急处置流程、责任分工与应对措施，提前做好应急物资准备，保障施工顺利推进，降低质量隐患。

1.3 设备与材料准备

旋挖钻机选型需结合桩径、桩长及地质条件，匹配钻机功率、钻孔能力与施工需求，选型后需全面检查钻机性能，重点排查钻杆、钻头、液压系统等关键部件，确保钻机运行稳定，满足施工精度要求。钢筋、混凝土等原材料质量直接影响成桩质量，需明确原材料质量要求，钢筋需符合强度、韧性等性能标准，混凝土需控制配合比、坍落度等指标，进场前需进行严格检验，不符合要求的原材料严禁使用。辅助设备包括导管、泥浆泵、起重机等，准备过程中需全面调试，检查设备运行状态与安全性，确保辅助设备与主设备协同工作，保障施工工序顺利开展。

1.4 现场布置与安全措施

施工场地平整与硬化需结合施工总平面规划，清除场地内杂物、障碍物，平整场地坡度，确保场地排水畅通，硬化处理需达到设计强度，满足钻机作业、材料堆放及运输需求，避免施工过程中场地沉降影响施工精度。临时设施包括办公区、材料仓库、泥浆池等，搭建过程中需符合安全规范，搭建完成后进行全面安全检查，排查结构稳定性、防火、用电等安全隐患。施工人员安全培训需涵盖施工安全规范、操作流程及应急处置知识，提升施工人员安全意识，同时配备齐全的安全防护用品，明确防护要求，落实各项防护措施，防范施工安全事故发生，为质量管控提供安全保障。

2 施工过程中关键环节的质量管控

2.1 成孔作业

钻进速度与钻压控制需结合地质条件动态调整，根据土层硬度、密实度合理设定钻压，避免钻压过大造成孔壁坍塌、钻杆变形，钻压过小则会降低钻进效率、影响成孔质量^[2]。钻进速度需与钻压、土层特性相适配，软土层可适当加快钻进速度，硬土层需放缓速度，确保钻

孔均匀顺畅。孔径与垂直度监测需贯穿成孔全过程,采用专业监测工具实时把控孔径尺寸,及时调整钻机位置与角度,纠正垂直度偏差,避免出现扩孔、缩孔或斜孔问题。泥浆循环系统管理与维护是成孔质量的重要保障,需定期检查循环管路通畅性,清理管路内杂物,维持泥浆循环稳定,同时定期检测泥浆性能,及时补充新泥浆、调整泥浆参数,确保泥浆起到良好的护壁、携渣作用,减少孔壁坍塌风险。

2.2 钢筋笼制作与安装

钢筋笼加工精度直接影响成桩受力性能,需严格控制钢筋下料长度、弯折角度,确保加工尺寸符合设计要求,焊接质量需达到规范标准,焊缝需饱满、连续,无夹渣、未焊透等缺陷,保障钢筋笼整体刚度与完整性。钢筋笼吊装需选用适配的吊装设备与吊装方式,缓慢起吊、平稳下放,避免吊装过程中钢筋笼变形、脱焊。定位工作需精准把控,结合桩位标高与设计要求,调整钢筋笼位置,确保钢筋笼中心与桩孔中心对齐。钢筋笼保护层设置需符合设计规范,采用专用垫块固定,均匀布置在钢筋笼外周,安装完成后全面检查保护层厚度,避免保护层不足或不均影响桩体耐久性。

2.3 混凝土灌注

混凝土配合比确定需结合桩体强度要求、施工环境及浇筑工艺,依托试验数据精准调配原材料比例,控制水胶比、砂率等关键指标,搅拌质量控制需规范操作流程,确保搅拌均匀、搅拌时间达标,避免出现离析、泌水等问题。导管选择需匹配桩径与浇筑高度,确保导管强度与密封性符合要求,安装过程中逐节连接、逐节检查,避免导管渗漏。灌注速度与高度控制需科学合理,匀速灌注混凝土,避免灌注速度过快导致导管内压力过大、混凝土离析,灌注高度需实时监测,确保达到设计桩顶标高。混凝土振捣需规范操作,控制振捣频率与深度,确保振捣到位,保障桩体混凝土密实度,避免出现蜂窝、麻面、空洞等质量缺陷。

2.4 施工过程监测与记录

关键参数实时监测需覆盖成孔、钢筋笼安装、混凝土灌注全环节,重点监测钻孔深度、孔径、垂直度、泥浆性能、混凝土坍落度、灌注速度等参数,及时捕捉参数异常变化,快速采取调整措施。施工日志填写需规范、详细,如实记录各工序施工时间、操作内容、参数数据、施工人员等信息,填写完成后妥善保存,确保施工过程可追溯^[3]。异常情况处理与报告需及时高效,发现孔壁坍塌、导管堵塞、混凝土离析等异常情况时,立即停止施工,采取针对性处置措施,处置完成后详细记录处置过

程与结果,按流程上报相关单位,避免异常情况扩大影响成桩质量。

3 施工后质量检查与维护

3.1 成桩质量初步检查

桩身完整性的外观检查需遵循旋挖灌注桩施工质量验收相关规范,全面排查桩身表面状态,重点查看桩身是否存在露筋、蜂窝、麻面、裂缝及孔洞等外观缺陷,细致清理桩身表面浮浆、杂物及附着的泥土,确保检查结果真实准确,避免表面杂质掩盖潜在缺陷。桩顶标高的复核需采用经校验合格的专业测量仪器,结合工程施工设计标高要求有序开展复核作业,精准校准桩顶实际标高与设计标高的偏差,对标高不符问题及时采取调整处理措施,确保桩顶标高符合施工质量控制标准,为后续质量检测工作及工程后续使用奠定坚实基础,保障桩体承载功能正常发挥。

3.2 质量检测与问题处理

桩身完整性检测方法选择需结合工程实际施工条件、桩型规格、地质勘察资料及检测需求,合理选用适宜的检测方法,常见的低应变动力检测、声波透射法均需按需选用。低应变动力检测凭借操作便捷、效率较高的优势,适用于检测桩身完整性、判定桩身缺陷程度及具体位置;声波透射法精度较高,适用于大直径桩、长桩及复杂地质条件下的桩身完整性检测,确保检测方法与工程实际高度适配,保障检测数据的可靠性。检测结果分析需依托专业检测技术规范,对采集的检测数据进行系统梳理、科学分析,精准判断桩身完整性等级,明确缺陷类型、严重程度及分布情况,为后续问题处理提供明确依据。缺陷桩的补救措施需结合缺陷严重程度针对性制定,轻微缺陷可采取修补、加固等处理方式,消除隐患;严重缺陷需采取补桩、压浆等有效措施,彻底整改到位,确保处理后桩身质量完全满足设计及规范要求,保障桩体结构安全。

3.3 成桩保护与后续施工配合

成桩后的保护措施需贯穿后续施工全过程,根据混凝土强度发展规律,结合环境温度、湿度等因素,合理确定保护周期,严禁在保护期间碰撞、挤压桩身,防止桩体出现破损、裂缝等问题。针对桩顶部位需采取覆盖、防护等针对性措施,防止杂物掉落、外力冲击造成桩顶破损,同时严格控制桩周土体扰动,避免桩身产生附加位移或裂缝,保障桩体完整性。与后续施工工序的衔接与配合需提前统筹规划,明确成桩后与基坑开挖、基础垫层施工、主体结构施工等后续工序的衔接节点,合理安排施工顺序,避免工序冲突。在后续工序施工前,需向

施工人员详细交底成桩保护要求,规范施工操作流程,引导施工人员严格按照要求作业,避免后续施工对已成桩体造成损坏,确保旋挖灌注桩与后续工程衔接顺畅,保障整体工程质量稳定性与安全性。

4 质量管控的持续改进

4.1 质量问题的总结与分析

常见质量问题的归纳需依托旋挖灌注桩施工全流程,系统梳理施工前期、施工过程及施工后出现的各类质量隐患,分类梳理桩身缺陷、标高偏差、混凝土灌注不合格等常见问题,形成全面的问题清单,为后续分析与改进提供清晰方向^[4]。问题原因的深入分析需突破表面现象,从施工人员操作、设备运行状态、材料质量、工艺执行、环境因素等多维度展开,结合施工技术规范与实际施工情况,精准追溯问题产生的根本原因,区分人为操作失误、设备性能不足、材料适配性差等不同类型原因,避免流于表面的分析,为后续管控措施优化提供科学、精准的支撑,确保问题分析具有针对性和指导性。

4.2 质量管控措施的优化

现有管控措施的评估与改进需结合已总结的质量问题及原因,全面梳理当前质量管控体系中的薄弱环节,分析管控措施在实际应用中的不足,结合旋挖灌注桩施工技术发展趋势,针对性制定改进方案,完善管控流程、细化管控要点,提升管控措施的针对性和可操作性,弥补原有管控漏洞。新技术、新方法的应用探索需立足工程实际需求,借鉴行业内先进施工技术与管控经验,探索适宜旋挖灌注桩施工的新型质量管控技术,引入智能化检测设备、信息化管控手段等,优化检测精度与管控效率,推动质量管控模式升级,实现管控措施的科学化、精细化,进一步提升旋挖灌注桩成桩质量管控水平,契合建筑工程质量管控的发展方向。

4.3 人员培训与技能提升

施工一线人员需要开展常态化专业培训,围绕旋挖灌注桩施工工艺、质量管控要点以及隐患识别方法制定系统化培训内容。结合施工技术更新与规范调整动态更

新培训方案,分岗位分工序开展针对性教学,帮助施工人员巩固专业知识,规范操作行为,强化施工过程中的质量责任意识。技能考核与激励机制需要建立完整的运行体系,依据施工岗位要求制定分层分类的考核标准,定期检验施工人员的技能掌握程度与质量管控能力。将考核结果与岗位管理、薪酬分配相关联,搭建正向激励平台,对表现优异的人员给予相应鼓励,对能力不足的人员开展再培训指导,激发施工人员主动提升专业能力的内在动力^[5]。通过规范现场作业行为,减少因操作不规范引发的质量问题,持续强化团队整体专业素养,为成桩质量管控提供稳定且可靠的人力支撑。定期开展经验交流与技能分享活动,促进施工人员之间相互学习借鉴,不断提升团队整体作业水平,为质量管控的持续推进筑牢人才基础。

结束语

旋挖灌注桩成桩质量管控是一个系统性、持续性的工作,贯穿于施工的全过程。从施工前的精心准备,到施工过程中的严格把控关键环节,再到施工后的细致检查与维护,以及后续不断的质量问题总结分析和管控措施优化,每个环节都紧密相连、缺一不可。同时,注重人员培训与技能提升,为质量管控提供坚实的人力支持。只有全面、深入地做好这些工作,才能切实保障旋挖灌注桩的成桩质量,为建筑工程的稳定与安全奠定坚实基础。

参考文献

- [1]钟水生,宋浪平,李勇,等.沿海地区复杂地质下旋挖灌注桩成桩质量分析[J].大众科学,2025,46(15):142-144.
- [2]李学标.旋挖成孔灌注桩施工质量问题分析及防治措施[J].工程技术研究,2025,10(17):167-169.
- [3]李华兴.旋挖灌注桩成孔工艺与质量控制[J].智能建筑与工程机械,2024,6(9):84-86.
- [4]刘敖然.旋挖成孔扩底灌注桩工程质量分析[J].中国新技术新产品,2022(5):134-136.
- [5]李晨波.分析旋挖钻机成孔灌注桩施工质量控制策略[J].建筑·建材·装饰,2024(1):25-27,12.