

钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用研究

薛李燃

(安徽水安建设集团股份有限公司, 安徽 合肥 230601)

摘要 本文详细阐述了钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用, 包括技术概述、施工准备、钻孔、清孔、安装钢筋笼及混凝土浇筑等关键环节, 指出钻孔灌注桩施工技术以其灵活性、高承载能力、广泛适应性、高效施工和环保性等特点, 在提高地基承载力、增强结构稳定性以及实现施工效率高、成本低等方面具有显著优势。分析研究表明, 通过科学规划和严格管理, 钻孔灌注桩施工技术为水利工程提供了稳固的基础支撑, 确保了工程的安全、稳定和长期运行。

关键词 钻孔灌注桩施工技术; 水利施工; 钻孔; 清孔; 首灌

中图分类号: TV553

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.09.038

0 引言

随着水利工程的不断推进, 对地基承载力和结构稳定性的要求日益提高。钻孔灌注桩施工技术作为一种先进的地基处理方法, 在水利施工中得到了广泛应用。本文探讨钻孔灌注桩施工技术的定义、特点及其在水利施工中的具体应用, 分析其在提高地基承载力、增强结构稳定性以及实现高效施工和低成本等方面的优势, 旨在为水利工程建设提供理论指导和实践参考。

1 钻孔灌注桩施工技术概述

1.1 钻孔灌注桩施工技术定义

钻孔灌注桩施工技术是在工程建设时, 通过专业钻孔设备将地基钻至预设深度与直径的孔, 然后再将钢筋笼置于孔内, 注入混凝土来建造坚实的桩基础。这项技术为水利工程或其他构筑物提供了稳固的基础, 以确保其运行的稳定性和安全性^[1]。

1.2 钻孔灌注桩施工技术特点

钻孔灌注桩施工技术集灵活性、高承载能力、广泛适应性、高效施工和环保性于一体。这一技术表现出极高的施工灵活性, 允许根据不同工程情况对桩径、桩长以及施工参数进行调整, 使其能够满足地质状况多变以及承载要求。钻孔灌注桩还有着优良的承载能力, 它所构成的桩基础和周边土体结合紧密, 对上部结构起到了较强的支撑作用, 保证了稳定性。再者这种技术对于各种地质环境具有很好的适应性, 上至软土下至岩层都可以通过施工方法及参数的调整来达到

工程需要。另外, 钻孔灌注桩施工技术也可以达到高效施工的目的, 有效地缩短了施工时间, 提升了施工的整体效益。最后, 这种技术比较环保, 在施工时噪声以及振动都比较低, 对于环境的影响有限。

2 水利施工中钻孔灌注桩施工技术的应用

2.1 钻孔灌注桩施工前的准备

在启动钻孔灌注桩施工项目之前, 一系列周密的施工准备措施是保障后续作业流畅无阻的先决条件。这涉及对施工团队的精心组织 and 高效管理, 意味着必须促使团队成员深入研究施工图纸, 紧密结合施工地点的地质构造特征和水文环境状况, 确保图纸设计既科学合理又符合规范, 同时要求每位参与施工的人员都能透彻理解图纸要求, 以便在施工过程中严格遵守既定的标准和规范, 从而避免任何可能的细节失误。在施工材料筹备方面, 其重要性不言而喻。必须依据实际需求, 精心策划材料的采购与储备, 既要保证数量充足以满足施工需求, 又要严格把控材料质量, 确保其符合项目标准, 实现数量与质量的双重把关, 为整体施工质量的稳步提升奠定坚实的物质基础^[2]。此外, 灌注桩桩位的精确检测是施工准备中不可或缺的一环。施工人员必须严格遵循施工图纸, 采用高精度的测量工具和方法进行桩位的测量与放样, 对中心桩位做出清晰明确的标识, 并在施工前再次复核防护桩的位置, 以确保桩位信息准确无误, 便于后续施工中的快速识别和恢复。钻桩机的安装同样需要细致入微的操作。在安装过程中, 必须确保钻桩机的桩位中心

与钻盘中心之间的偏差控制在允许范围内, 安装完毕后, 还需对所有相关设备进行检查和测试, 确保其处于良好的工作状态, 为施工的顺利进行提供有力保障。最后, 施工场地的整备工作同样至关重要。这包括替换场地内的软土并进行压实处理, 以确保地基稳固; 搭建必要的工作平台和临时工作架, 为施工人员提供安全、高效的工作环境; 连接水电路, 确保施工所需能源供应稳定可靠; 并在设备安装调试完毕后, 对整个施工区域进行最后的检查, 确保所有设备都能在正常状态下稳定运行, 从而为整个施工过程的顺利、有序开展奠定坚实基础^[3]。

2.2 钻孔

在正式钻孔前, 为了提高护筒的稳定性, 可以先在护筒内部铺设少量黏土进行加固, 若地表土质偏软, 则可根据实际情况适当掺入片石, 并注入泥浆, 随后利用钻头将泥浆均匀挤压分布。这一系列操作能显著提升护筒的稳固性。鉴于标高变化较大, 需精确测量并复核高程, 据此确定桩具长度, 并计算出护筒顶的高程, 以便有效控制钻孔深度。钻孔作业中常会遇到塌孔、缩孔等问题, 为确保钻孔质量, 需定期检查钻具长度, 并留意钻杆的弯曲程度, 将所得数据与地质资料进行对比分析。根据土层特性, 灵活调整钻进速度, 并详细记录相关数据。

2.3 清孔

经过检查确认钻孔质量无误后, 应及时进行清洗作业, 以清除钻孔底部的杂物并维持泥浆的合理密度。清孔过程中, 推荐采用注浆漂浮法, 具体操作步骤如下: 首先, 确认钻孔满足设计要求后, 需细致核查成孔的深度、孔径以及倾斜度等关键参数, 一旦所有指标均达标, 即可启动泥浆泵, 将泥浆注入孔底, 借助泥浆的上浮力将钻孔内的杂物有效排除。为确保清孔效果达到最佳, 必须在所有钻孔指标均确认无误后方可终止清孔作业^[4]。清孔作业完成后, 应立即着手安装钢筋笼等后续工作, 这一过程中可能会再次产生沉渣。因此, 在导管埋设完毕后, 需重新检测沉渣情况。若沉渣指标超出标准, 则需执行二次清孔。此时, 可将弯头安装于导管上端, 并向导管内注入泥浆, 借助泥浆的上浮力进一步清除沉渣。二次清孔结束后, 需测量钻孔底部的泥浆密度, 确保其不超过 1.15, 同时沉渣厚度也应控制在 150 毫米以内, 满足这些条件后, 即可着手进行混凝土浇筑施工。

2.4 首灌要求及计算方量

在混凝土浇筑作业中, 首灌环节至关重要。首灌

混凝土的主要目标是确保能够充分填充导管底部至孔口之间的空间, 从而形成一个连续且稳定的混凝土柱。为实现这一目标, 混凝土的初存量需满足特定条件: 即首批混凝土注入孔内后, 导管应被混凝土埋入至少 1 米的深度, 同时这一深度不宜超过 3 米。值得注意的是, 在桩身较长的情况下, 导管埋入混凝土中的深度可适当增加。首灌混凝土所需方量的计算需综合考虑多个因素, 包括但不限于导管直径、孔深以及混凝土的坍落度等。为确保混凝土能够顺利下落并完全填充空隙, 首灌混凝土的方量通常应大于导管的容积。操作流程方面, 首灌作业包括以下几个关键步骤: 首先, 准备充足的混凝土以满足首灌需求; 其次, 启动混凝土泵车进行泵送; 随后, 缓慢且均匀地注入混凝土至导管内部; 在注入过程中, 需密切观察混凝土的下落情况, 并根据实际情况及时调整泵送速度, 以确保导管被混凝土适当埋入并保持稳定的浇筑过程。

2.5 安装钢筋笼

在安装钢筋笼前, 至关重要的一步是使用探孔器对钻孔进行全面而细致的检查。这一步骤旨在确认钻孔是否稳定无塌陷, 以及钻孔壁是否附着有可能影响钢筋笼安装的杂物。钢筋笼的安装主要依赖于吊装方式, 具体采用两点起吊法, 确保孔位精准对齐后平稳吊起。在钢筋笼稍稍离开地面后, 可通过持续旋转来规避可能遇到的障碍物。若旋转调整效果不理想, 则需立即暂停施工, 待查明原因并采取相应措施后再行继续。为确保钢筋笼的精确定位, 需在其上部安装定位筋, 长度的选择需依据已明确的孔口护筒高程来决定。经过反复核查无误后, 方可进行焊接定位作业, 力求将顶底高程误差控制在 5 厘米以内。

2.6 混凝土浇筑

在水利工程中, 混凝土扮演着至关重要的角色, 其强度直接关系到水利工程的效能发挥。为确保工程质量, 必须严格把控混凝土的采购与使用环节, 杜绝劣质材料流入施工现场。在进行混凝土浇筑前, 首要任务是检验灌注桩底部的质量状况, 包括沉渣厚度和泥浆指标等关键参数。一旦发现任何问题, 应立即启动清孔作业, 直至清理干净后方可继续浇筑。混凝土灌注作业采用导管法进行, 在此之前, 需对导管进行严格的质量检测, 涵盖其水密性、抗压及抗拉性能等方面, 不合格者需及时更换。此外, 混凝土灌注前需精确计算所需方量, 确保该方量至少为导管加漏斗总体积的两倍。在灌注过程中, 导管底部应维持在混凝土下方 2 至 6 米处, 并需实时测量导管内外混凝土的

高度,以便在适当时候拔除多余的导管。随着灌注工作接近尾声,可适当调整料斗高度,以增大管道内外的压力差。同时,采用0.5米的振幅对导管进行提振,确保混凝土灌注圆满成功。灌注完成后,混凝土将逐渐凝固,此时无需再进行钢筋笼的固定作业。

2.7 技术方面研究与数据支撑

在水利工程的实施过程中,钻孔灌注桩施工技术扮演着至关重要的角色,其应用涉及多个核心步骤,需精心策划与执行。施工前,首要且关键的一步是对施工区域进行全面的地质勘探工作,这一步骤旨在深入了解该区域的地质构造特性、土层的层次分布以及地下水位的变动情况。这些详尽的地质数据构成了制定精确施工方案和合理设定钻孔参数的基础,它们如同导航图,引导规避潜在的风险与挑战,同时,基于这些数据,可以预见可能遇到的问题,并据此预先制定应对策略,确保施工过程的平稳推进。进一步而言,对钻孔参数的探索与优化是提升施工效率与质量的核心所在。通过一系列严谨的研究与实地试验,能够精确调控钻孔速度、钻进所需的压力以及泥浆的配比,这些参数的精细调整,如同为钻孔作业量量身定制的“配方”,能够显著提升钻孔作业的精准度与效率。与此同时,混凝土性能的研究与测试同样占据着举足轻重的地位。这一环节致力于确保混凝土展现出卓越的流动性和密实性,这是提升灌注桩承载能力与结构稳定性的关键所在。优质的混凝土如同灌注桩的“灵魂”,赋予其坚实的支撑力与耐久性。在施工过程中,对关键指标的实时监控同样不可或缺。这包括对钻孔的深度、孔径的大小、倾斜的角度以及混凝土灌注的质量进行全面而细致的监测。

3 钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的优势分析

3.1 提高地基承载力

钻孔灌注桩施工技术应用于水利施工的一个显著优点是可以有效地提高地基承载力。水利工程中地基是否稳定,直接影响着整个项目的安全性和使用寿命,采用钻孔灌注桩工艺,可使桩基础向地下较坚硬的土层或者岩层深处发展,并利用深层土体承载能力对上部结构进行支护。该技术在增大地基受力面积、分散荷载的同时,通过灌注混凝土使桩身成型牢固,使地基整体承载能力显著提高。另外钻孔灌注桩施工技术可以根据地质勘察结果对桩长、桩径以及施工参数等进行灵活调节,从而满足不同地质条件的承载需要。这一灵活性使钻孔灌注桩在各种水利工程施工中得到了广泛的应用,是一种有效而又可靠的地基加固方法。

3.2 增强结构稳定性

钻孔灌注桩施工技术在强化水利工程结构稳定性方面效果显著,通过向地基打入深桩基础,这种技术可以通过桩基础将建筑物重量转移至深层稳定土层或者岩层,避免地基不稳导致结构失稳。尤其对于水流冲刷,地质变动及其他自然因素较多的水域环境,采用钻孔灌注桩具有重要意义。钻孔灌注桩还有一个重要特征,就是它具有整体性。灌注后的混凝土围绕桩身形成一个持续的支撑体并与其周边土体紧密地结合在一起共同抵抗荷载。该整体性在提高桩身抗侧移能力的同时,有效防止由于土体内部空隙或者软弱夹层等原因造成的局部损伤,使水利工程结构稳定性得到进一步提高^[5]。

3.3 施工效率高,成本低

钻孔灌注桩施工技术在水利施工中的应用,彰显了其高效率与低成本的显著优势。相较于传统的打桩方法,钻孔灌注桩施工技术省去了人工挖掘和夯实等繁琐步骤,显著缩短了工期,为工程的早日竣工及投入运营奠定了坚实基础。虽然该技术在初期需要较大的设备投入,但其高效的施工效率和较短的工期有效降低了人工费用和管理成本。此外,钻孔灌注桩施工技术还具备材料利用率高、浪费少的特点,进一步削减了材料成本。

4 结束语

钻孔灌注桩施工技术在水利施工中展现了诸多优势,为水利工程建设提供了可靠的地基支撑。然而,在实际应用中,仍需根据具体的地质条件和工程需求进行科学规划和严格管理,以确保施工质量和工程安全。未来,随着技术的不断进步和施工经验的积累,钻孔灌注桩施工技术将在水利工程中发挥更加重要的作用,为我国水利事业的发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 屈建刚. 钻孔灌注桩施工技术在码头工程项目中的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(10): 137-138.
- [2] 王常山. 水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究[J]. 中华建设, 2022(10): 155-156.
- [3] 刘方, 李云浩. 桥梁水下钻孔灌注桩施工技术研究与应用[J]. 工程建设与设计, 2022(17): 238-240.
- [4] 秦泽豹. 深水无覆盖层桥梁钻孔灌注桩施工技术研究[J]. 福建建筑, 2022(08): 112-115.
- [5] 雷虎虎. 水利施工钻孔灌注桩施工技术及管理[J]. 大众标准化, 2023(05): 45-47.