

钻孔灌注桩施工技术应用到水利工程中的研究

张博群

郑州黄河河务局惠金黄河河务局

DOI:10.12238/hwr.v9i1.6017

[摘要] 水利工程作为国家基础设施建设的中流砥柱,在防洪减灾、农田灌溉、水力发电及城市供水等领域发挥着举足轻重的作用。伴随科技日新月异、施工工艺的精良,钻孔灌注桩技术凭借其独到的优势,在水利工程舞台上大放异彩,获得广泛而深入的应用。文章主要就水利工程钻孔灌注桩施工技术进行研究。

[关键词] 水利工程; 钻孔灌注桩; 施工质量

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

Research on the Application of Drilled Pile Construction Technology in Water Conservancy Engineering

Boqun Zhang

Zhengzhou Yellow River Conservancy Bureau Huijin Yellow River Conservancy Bureau

[Abstract] As the backbone of national infrastructure construction, water conservancy projects play a crucial role in flood control and disaster reduction, farmland irrigation, hydropower generation, and urban water supply. With the rapid development of technology and the refinement of construction techniques, the technology of drilled pile has shone brightly on the stage of water conservancy engineering with its unique advantages, and has been widely and deeply applied. The article mainly studies the construction technology of bored pile in water conservancy engineering.

[Key words] water conservancy engineering; Drilled pile; Construction quality

引言

在水利工程项目中,钻孔灌注桩技术不仅显著增强地基的承载与稳定性能,还有效控制地基沉降,从而确保工程的稳固与安全持久。该技术凭借低噪音施工及对周边环境的轻微影响,完美契合当代绿色、环保的施工理念。

1 钻孔灌注桩施工工艺流程

1.1 钻孔施工

工程实践中,选择合适的钻机型号是确保项目顺利开展的关键一步。这不仅要基于明确的工程要求,如钻孔的深度、直径以及预期的地质结构穿透能力,还需综合考虑作业现场的地质条件,包含土壤类型、岩石硬度、地下水位等因素。正确的钻机型号能够显著提高作业效率,减少故障率,并更好地适应复杂多变的地质环境。安装钻机时,确保其稳固性很重要,这通常涉及到使用专业的固定装置和水平校准工具,将钻机调整至完全水平状态。这一步骤对于保证钻孔的垂直度极为关键,任何微小的倾斜都可能导致后续施工中的偏差,影响整体工程质量。钻进方法的选择应依据具体地质情况灵活调整。此外,对钻进过程中的各项参数实施严格控制,如适时调整钻进速度以避免过快导致

的孔壁破损或过慢造成的效率低下,合理设定钻压以匹配不同地层强度,以及维持适当的泥浆浓度来增强护壁效果,都是确保钻孔质量和效率重要一环。持续的孔壁监测与及时的异常处理,如采用加固措施应对潜在的坍塌风险,能有效预防施工中的安全隐患,保障工程顺利开展。例如,某水利枢纽工程需建水闸、泵站等多座建筑,基础均依赖钻孔灌注桩。依据荷载需求、地质状况,选定适宜桩径与长度。施工中严控钻孔垂直度及孔底清洁度,以保障成桩品质。采用导管灌注水下混凝土,确保混凝土与孔内水浆分离。

1.2 清孔与验孔

钻孔作业完成后,孔底的清洁度直接关系到后续施工的质量与安全性。采用专用的清理工具或泥浆循环系统来彻底清除孔底的残渣至关重要。专用清理工具可能包括刮刀、吸泥器等,能够深入孔底,有效移除钻屑、泥土等残留物,确保孔底干净无杂质。而泥浆循环系统则通过循环流动的泥浆,利用其携带能力将孔底残渣带出孔外,同时泥浆的润滑作用还能减少孔壁摩擦,保护孔壁不受损伤。孔底清洁工作完成后,使用精确的测量工具,如测孔器或测绳,对孔径和孔深做细致的检测。测孔器通常设计

为可伸缩或可扩展的形式,能够准确测量孔径大小,确保其符合设计要求,避免尺寸偏差影响后续钢筋笼的安装。测绳则用于测量孔深,通过标记绳子的下放长度,可以精确得知孔的实际深度,这对于确定混凝土灌注量、保证桩体结构完整性具有重要意义。这一系列严谨的测量与清理步骤,不仅确保钻孔尺寸与深度的精确性,也为后续的钢筋笼安装和混凝土灌注打下坚实的基础,保障整个桩基础工程的稳定性与安全性。例如,某水库加固工程采用钻孔灌注桩强化坝基。布孔遵循设计,孔斜需小于孔深1.5%,泥浆护壁保持孔壁竖直。制浆时,用网筛去除大粒径杂质。

1.3 钢筋笼制作与安装

水利工程桩基础施工中,钢筋笼作为关键的结构组件,其强度和重量直接关系到桩体的承载能力和耐久性。选用钢筋材料时,必须严格遵守相关国家或行业标准,确保钢筋的材质、规格、力学性能等均达到设计要求。优质钢筋材料的选择,能够有效提升钢筋笼的整体强度,增强其抵抗外部荷载的能力。根据具体的水利工程设计要求,精确确定钢筋笼的规格和尺寸,这是保证桩体结构稳定性和承载力的基础。设计过程中,需充分考虑桩径、桩长、荷载要求等因素,确保钢筋笼的配筋合理,既满足强度要求,又便于施工操作。制作钢筋笼时,严格按照设计图纸实施,确保每一根钢筋的位置、长度、弯曲角度都准确无误。这要求施工人员具备高度的责任心和精湛的工艺技能,以保证钢筋笼的形状和尺寸精度,为后续的安装工作打下良好基础。焊接作为钢筋笼制作中的关键环节,其水利工程施工工艺参数的选择直接影响焊缝的质量和强度。采用合适的焊接电流、电压、焊接速度等参数,确保焊缝饱满、均匀、无缺陷,提高钢筋笼的整体稳定性和耐久性。钢筋笼吊入孔内时,使用专用吊装工具,确保操作平稳、安全,密切关注钢筋笼的垂直度,避免在安装过程中出现倾斜或扭曲,影响桩体的垂直度和承载力。根据水利工程设计要求精确调整钢筋笼的位置和高度,保持其与孔壁之间的间隙均匀,为后续的混凝土灌注创造良好条件。

1.4 混凝土灌注

桩基础施工中,混凝土作为水利工程桩基础中的桩体主要填充材料,其性能和重量直接关系到桩体的整体强度和耐久性。选用满足设计规范的混凝土材料很重要,这涉及到挑选恰当的水泥类型、骨料大小以及必要的外加剂等,确保混凝土具有适宜的强度、流动性、抗渗性等性能。制备混凝土时,严格按照预先确定的配合比实施,确保各种原材料的用量准确无误。通过精确的计量和充分的搅拌,使混凝土达到设计要求的强度和流动性,既能够满足施工需要,又能保证桩体的结构性能。灌注过程中,选择合适的灌注方法,如导管法、泵送法等,根据现场实际情况灵活调整。严格控制水利工程灌注速度、压力等参数,确保混凝土灌注均匀、密实,避免产生空洞、分层等缺陷。在灌注过程中还需求定期检查混凝土的质量,如坍落度、含气量等关键指标,确保混凝土性能稳定,满足设计要求。一旦发现灌注质量问题,如断桩、夹泥等,应立即采取措施来处理,防止问题扩大,确保水利工程中桩体的质量和安全。

2 钻孔灌注桩施工质量控制与检测研究

2.1 质量控制标准与方法

首先,施工过程质量控制要点。水利工程钻孔灌注桩的施工过程中,质量控制是确保工程质量和安全的关键环节。桩位的准确性直接关系到桩体的布置和承载能力,因此桩位的复测验收必须由具备专业技能的专职测量人员执行,采用精密的测量仪器和方法,严格按照设计要求控制桩位的允许偏差,确保每一根桩都能精准定位。护筒的埋设同样不容忽视,不仅要准确稳定,还要满足规范对护筒中心偏差和内径的具体要求,以有效保护孔壁防止坍塌引导钻头正确钻入。泥浆的粘度、比重、含砂率等性能需严控,护筒内泥浆面应高于地下水位,确保孔壁稳定,防止水渗入影响成孔质量。钻机就位前的开孔前验收同样重要,确保钻机水平稳固,避免在钻进过程中产生过大倾斜,影响桩的垂直度。成孔过程中,还需随时监控并矫正垂直度偏差,确保桩体垂直,满足设计要求。其次,质量问题预防措施。针对水利工程钻孔灌注桩施工过程中,可能遇到的各种质量缺陷,采取预防措施变得尤为关键。当遇到钻进速度极慢甚至不进尺的情况时,除了考虑钻头选型不当外,还应检查合金刀具的安装角度是否合理,必要时可采取更换或调整钻头设计的方式,以提升钻进效率。对于桩孔孔壁可能出现的坍塌风险,应深入分析土质特性和泥浆护壁效果,通过采取深埋护筒、增加泥浆比重、优化泥浆配比等策略,增强孔壁稳定性,减少坍塌事故的发生。还需密切关注施工过程中的地质变化,灵活调整施工工艺,确保水利工程钻孔灌注桩的施工质量与安全。

2.2 质量检测方法

其一,静载荷试验。静载荷试验作为一种科学、可靠的桩基检测方法,广泛应用于各类水利工程中,用以精确评估桩基的承载力特性。该试验通过精密的加载系统,在桩顶逐步施加垂直或水平方向的推力或张力,利用高精度的测量仪器,持续监测桩身的沉降量、水平位移或上升情况,以获取详尽的力学响应数据。这些数据是评估桩基承载力的关键依据,能够直观反映桩基在不同荷载作用下的变形特性和稳定性。依据相关水利工程标准与规范,对收集到的数据深入分析,可以精确计算出单桩的竖向承压能力或水平承载力,为工程设计和施工提供有力的数据支持。静载荷试验不仅能够帮助工程师准确判断桩基的承载性能,还能及时发现潜在的质量问题,为后续的工程处理和评估提供科学依据,确保水利工程结构的稳定性和安全性。

其二,低应变反射波法。低应变反射波法作为一种高效、非破坏性的桩基完整性检测技术,广泛应用于各类水利工程桩基工程中。该方法基于应力波传播原理,通过手锤或力棒在桩顶施加一个瞬时的、相对较小的冲击力,以此激发出一系列沿桩身传播的应力波。这些应力波在桩体内传播时,若遇到桩身截面变化、混凝土内部缺陷、断桩等异常状况,或是到达桩底时,由于波阻抗的突变,会产生明显的反射波信号。专业的水利工程检测设备会精确捕捉这些反射波信号,并通过信号处理技术,对反射波的波形、振幅、频率等特征参数详细分析。依据分析结果,

能够精确判定水利工程桩体是否存在瑕疵,包含瑕疵的种类、所在位置及其严重程度,确认桩端是否满足设计高度要求,对桩基的整体性实行全面且科学的评价。低应变反射波法以其高效、准确的特点,为水利工程桩基工程的质量控制提供有力的技术支持。

其三,声波透射法。声波透射法作为一种先进的桩身质量检测手段,在水利桩基工程中发挥着举足轻重的作用。该方法通过在桩身内部预先埋设的声测管中发射超声波,利用超声波在混凝土介质中的传播速度、衰减特性以及反射、折射等现象,对桩身混凝土的密实性、均匀性及完整性实行全面检测。在测试前,必须严格对声测管做清孔处理,并确保管内注满清水,这一步骤很重要,能有效避免管内残留的淤泥、锈蚀等杂质对超声波信号的干扰,确保检测结果的准确性和可靠性。声波透射法不仅能够精准判定水利工程桩身是否存在空洞、裂缝、夹泥等缺陷,还能准确确定缺陷的具体位置、范围,为工程人员提供详尽、直观的桩身质量信息,为桩基工程的质量控制、安全评估及后续处理提供科学依据,确保水利工程结构的稳定性和耐久性。

2.3 工程验收与资料整理

首先,验收流程与标准。钻孔灌注桩施工完成后,进入工程验收阶段,这一环节对于确保桩基质量和工程安全至关重要。验收流程全面而细致,旨在全面评估桩基的施工质量。现场检查作为水利工程验收的首要步骤,由专业工程师实地测量桩位偏差,核查桩径、桩长是否与设计图纸一致,同时利用专业设备检测混凝土强度,确保达到设计要求的抗压标准。资料审查紧随其后,通过对施工日志、材料合格证明、检测报告等关键文件的细致审核,水利验证施工过程的合规性和数据的真实性,确保每一步施工都有据可依,有迹可循。质量评定作为验收流程的重要环节,依据现场检查和资料审查的综合结果,采用科学的评价体系,对水利工程桩基的承载力、完整性、稳定性等多个层面客观公正的评价。整个验收过程严格按照国家相关规范、设计要求,确保每一根桩都能满足工程需求,为水利工程的稳定性和安全性提供坚实的基础保障。通过这一系列严格而细致的验收流程,有效确保钻孔灌注桩施工质量的可靠性和长期耐久性。

其次,质量检查报告编制与提交。质量检查报告作为水利工程钻孔灌注桩施工质量控制与检测工作的总结性文件,其重要

性不言而喻。该报告不仅是对施工全过程的回顾与总结,更是水利工程质量评估与验收的重要依据。报告中应详尽阐述施工过程中的质量控制要点,像工艺控制、材料检验、环境监测等关键环节,以及针对可能出现的质量问题所采取的预防措施,展现施工团队的专业素养和严谨态度。报告还需清晰描述所采用的质量检测方法,包括低应变反射波法、声波透射法等先进技术的运用,以及这些技术在实际水利工程操作中的具体应用步骤和注意事项。验收流程与标准也应被详尽记录,确保验收工作的透明度与公正性。报告中检测数据的呈现需准确无误,分析结果需基于科学严谨的方法论,结论部分则需综合考量所有数据与分析结果,给出客观、明确的评价。编制质量检查报告时,数据的准确性和完整性是基础,必须严格遵守相关规范和标准的要求,确保报告的权威性和可信度。提交前经过多轮仔细审核与校对,确保报告内容无误格式规范,为水利工程质量提供坚实有力的证明。

3 结语

综上所述,伴随着科技的持续飞跃与施工工艺的不断变革,钻孔灌注桩技术在水利工程领域的应用前景愈发广阔。在此背景下,专业人士应当深化对这一领域的研究与实践探索,致力于促使水利工程钻孔灌注桩施工技术的持续前行,为水利工程建设注入更多动力。

[参考文献]

- [1]刘利,李联河.水利工程钻孔灌注桩施工技术[J].水上安全,2024(19):149-151.
- [2]王亚亚.水利工程中桥梁钻孔灌注桩施工技术的研究[J].珠江水运,2024(14):109-111.
- [3]申自富.水利工程钻孔灌注桩施工技术分析[J].工程建设与设计,2024(07):209-211.
- [4]李国辉.水利工程钻孔灌注桩施工监理控制措施[J].珠江水运,2023(17):35-37.
- [5]李峥.桩基工程钻孔灌注桩施工监理质量控制[J].中国建筑金属结构,2023,22(05):184-186.

作者简介:

张博群(1999--),男,汉族,河南郑州人,本科,助理工程师,研究方向:水利工程。