

水利工程中灌注桩施工质量监管方面的问题与对策研究

杨洁

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要] 水利工程作为基础设施建设的关键领域, 包括了大坝、引水渠、水库等多个方面, 灌注桩广泛应用于地质条件不佳或承载力不足的区域, 以增强地基的承载能力与稳定性。由于施工环境的复杂性、技术要求的高标准以及各种外部因素的影响, 灌注桩施工中的质量控制面临诸多挑战。传统的施工方法和质量监管体系中, 常常存在设计不合理、材料质量不合格、施工工艺不规范及管理不到位等问题, 不仅影响了施工效果, 还可能引发潜在的工程质量隐患。随着技术进步和管理理念的不断演变, 对灌注桩施工质量监管的要求也在不断提高。近年来, 先进技术的引入和管理方法的革新为提高灌注桩施工质量提供了新的机遇。信息化管理、大数据分析和智能检测技术等手段正在逐步替代传统的施工与监管模式, 显著提升了质量控制的精度与效率, 通过这些技术的应用, 能够有效识别并解决施工过程中出现的问题从而确保工程质量与安全。

[关键词] 水利工程; 灌注桩施工; 质量监管

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13844

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on Problems and Countermeasures in Quality Supervision of Grouting Pile Construction in Water Conservancy Engineering

YANG Jie

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: As a key area of infrastructure construction, water conservancy engineering includes multiple aspects such as dams, diversion channels, and reservoirs. Grouting piles are widely used in areas with poor geological conditions or insufficient bearing capacity to enhance the bearing capacity and stability of the foundation. Due to the complexity of the construction environment, high technical requirements, and various external factors, quality control in the grouting pile construction faces many challenges. In traditional construction methods and quality supervision systems, there are often problems such as unreasonable design, substandard material quality, non-standard construction technology, and inadequate management, which not only affect the construction effect but may also lead to potential engineering quality hazards. With the continuous advancement of technology and the evolution of management concepts, the requirements for quality supervision of grouting pile construction are also constantly increasing. In recent years, the introduction of advanced technology and the innovation of management methods have provided new opportunities to improve the construction quality of grouting piles. Information management, big data analysis, and intelligent detection technology are gradually replacing traditional construction and supervision models, significantly improving the accuracy and efficiency of quality control. Through the application of these technologies, problems that arise during the construction process can be effectively identified and solved to ensure project quality and safety.

Keywords: water conservancy engineering; grouting pile construction; quality supervision

引言

随着水利工程建设规模的扩展及技术要求的提升, 灌注桩施工面临的复杂性与质量标准也在不断增加, 实施科学而有效的施工质量监管成为确保工程质量与安全的关键任务。在实际操作中, 灌注桩施工的质量监管面临众多挑战, 包括设计阶段的不足、施工工艺的复杂性等, 不仅影响桩基的承载能力与稳定性, 还有可能导致工程后期的维护与修复问题。对此, 深入探讨这些问题并提出有效的对策, 对于提升灌注桩施工的整体质量至关重要。

1 水利工程中灌注桩施工质量监管的重要性

水利工程经常涉及复杂的自然环境, 如河流、湖泊和海岸, 因此桩基施工对保证结构在这些特殊环境下的长期

稳定性至关重要。施工质量监管不仅是施工过程中的重要管理环节, 更是确保工程质量的基础。灌注桩作为主要的承重构件, 施工质量对工程的承载能力与抗震性能有着直接影响。桩基的埋置深度、桩身垂直度以及混凝土的密实度等因素, 都会显著影响到工程的整体稳定性。施工过程中如果出现这些方面的质量问题, 可能会导致工程使用性能下降, 严重时甚至引发结构失稳或安全事故, 通过严格的质量监管可以有效地预防这些隐患确保工程的安全性^[1]。水利工程使用环境的复杂性, 如水流冲刷和地基沉降, 要求灌注桩具备足够的耐久性以应对各种自然现象, 优质的施工质量监管有助于确保桩基在这些环境条件下保持其性能, 进而延长工程的使用寿命。科学的监管措施能够在

施工过程中及时发现问题并进行纠正,从而避免因施工质量缺陷导致的早期损坏。考虑到水利工程通常具有显著的社会和经济价值,其建设周期长且投资巨大,施工质量问题对整个工程的影响不可小觑。不良的施工质量会带来返工、项目延误,甚至工程失败的风险,从而对社会、经济和环境造成广泛的负面影响,良好的质量监管机制有助于确保施工过程按照设计要求和规范进行,从而控制工程造价并保障按期完工。灌注桩施工质量监管也是推动技术进步的重要途径,通过严格的质量控制和管理,能够积累宝贵的工程经验发现技术不足之处,从而促进施工技术和方法的改进与创新,不仅提升了当前工程的质量还为类似工程提供了有价值的参考,推动了整个行业的发展。

2 灌注桩施工质量监管中存在的问题

2.1 设计阶段问题

灌注桩施工质量的监管问题往往在设计阶段显露出根源,对后续施工质量产生深远的影响。设计阶段的一个主要问题是地质勘察资料的不足或不准确,灌注桩设计需要建立在详细的地质勘察报告基础上,确保桩基能够适应复杂的地质条件。实际项目中由于时间、成本或其他限制,地质勘察工作常常未能做到全面细致,这种情况下设计人员在缺乏充分数据的支撑下进行设计,桩基的设计参数(如桩长、桩径、桩型)常常存在较大的不确定性,容易导致施工中的质量问题。水利工程环境条件复杂多变,设计方案需要具备很强的适应性。部分设计人员可能过于依赖标准规范忽视了项目的特殊性,从而使设计方案与实际施工环境不匹配。例如,在软土或强冲刷区施工时,标准设计可能无法有效应对这些特殊地质条件,造成施工中出现沉降、位移等问题。另外,设计阶段对施工方法的考虑也不足,如果设计方案没有充分考虑施工的难度和可操作性,可能会导致施工过程中出现技术难题甚至需要进行设计变更,不仅影响施工进度还可能引发质量问题。设计阶段的沟通与协作不足同样对灌注桩施工质量产生负面影响,如果设计团队、业主及施工单位之间缺乏有效的沟通与协作,设计方案可能无法充分反映施工需求和现场实际情况,从而引发施工中的质量问题。设计人员对施工现场实际情况了解不足,导致设计方案在实际操作中难以实施,增加施工风险和质量隐患。因此,设计阶段的问题为灌注桩施工质量监管带来了挑战。

2.2 施工工艺问题

施工工艺问题不仅直接影响桩基的结构完整性与承载能力,还可能在施工过程中引发难以预见的质量缺陷。灌注桩施工工艺的复杂性要求每个环节都必须精准执行,否则将引发一系列连锁反应。例如,在钻孔过程中,如果钻孔设备操作不当或设备老化,可能导致孔径偏差、孔壁坍塌或孔底沉渣过多,这些问题会对后续的混凝土浇筑和桩身成型产生直接影响。混凝土浇筑过程中的工艺问题同样是质量隐患的主要来源,灌注桩施工通常要求混凝土在

极短时间内完成连续浇筑保证桩身密实。实际操作中混凝土运输、搅拌或浇筑速度的不协调可能导致浇筑不连续、混凝土离析或夹杂泥浆等问题,这些缺陷会造成桩身强度不均产生裂缝或空隙,进而削弱桩基的整体稳定性。振捣是确保混凝土密实度的重要步骤,但在实际施工过程中,如果振捣时间、频率或方法控制不当,可能导致桩体内部的密实度不足或过振,从而引发蜂窝状结构、空洞等缺陷,不仅降低了灌注桩的抗压强度还可能影响其耐久性,导致桩基的早期劣化或失效。钢筋笼的安装和固定工艺也不容忽视,如果钢筋笼在吊装或下沉过程中发生变形、位移,或者固定不牢固,可能导致桩体中钢筋的分布不均甚至与设计位置偏离,这种情况会影响桩基的受力性能,使其无法达到预期的设计效果。

3 提升灌注桩施工质量监管的对策

3.1 完善设计和审查流程

提升灌注桩施工质量监管的关键在于完善设计和审查流程,设计阶段应以详尽的地质勘察数据为基础,确保设计方案准确反映实际地质条件。设计人员需对现场地质数据进行深入分析,结合工程需求制定科学合理的设计方案,从而避免因数据不充分或分析不全面而产生的设计缺陷,设计方案经过多轮审核,确保内容符合规范要求,能够有效应对复杂的施工环境。在审查过程中,应由相关专家和技术人员全面评估设计的合理性与可行性,特别是在面对特殊环境或复杂工况时,需进行详细的技术论证与风险评估,审查不仅应关注技术细节,还需考虑实际施工操作的可行性,确保设计方案能够顺利实施。对于施工过程中出现的设计变更必须进行严格审查与评估,确保变更不会对施工质量和工程安全产生负面影响。每一项变更应经过正式审批,并对其可能带来的风险进行充分评估和管理,以防止对施工质量造成不利影响^[2]。建立健全的设计和审查流程管理制度是提升监管质量的另一项重要措施,应制定明确的流程规范和操作指南,确保每一个环节有清晰的职责和标准,增强设计与审查的系统性和规范性。引入先进的设计工具和管理系统可以提高设计和审查的效率与准确性,从而有效提升灌注桩施工的整体质量管理水平。

3.2 严格材料质量控制

确保灌注桩施工质量的核心环节之一是严格控制材料质量。在材料选购阶段,应依据严密的标准和规范进行,确保所有材料符合工程设计要求和相关质量标准,采购时必须选择认证的供应商,并对其提供的材料进行严格检验。关键材料如水泥、钢筋和混凝土应通过合格检测,确保强度、耐久性及其他性能指标符合规范要求。在材料存储和管理方面,施工现场需要建立规范的管理制度,保证材料在运输和储存过程中不受污染或损坏,对于易受环境影响的材料,如水泥和混凝土,应采取适当的防护措施,避免因潮湿、温度变化等因素导致材料性能下降,材料进场时应按照规定程序进行检验,包括对其外观、性能和规格等

方面进行全面检查确保符合设计要求。在施工过程中,材料使用必须严格遵循设计要求和施工规范,应制定详细的材料使用记录,包括材料来源、检测报告及使用时间等信息以便追溯和检查。监管人员需要定期检查实际使用情况,确保材料符合设计要求,对发现的任何质量问题应及时采取纠正措施。施工过程中如发现材料质量问题,应及时向供应商和设计单位反馈,并根据问题的严重程度采取适当处理措施。通过不断优化材料质量控制流程提高管理水平,可以有效防止质量问题的发生,确保灌注桩施工的整体质量。

3.3 优化施工工艺

优化施工工艺是提升灌注桩施工质量的关键方法,通过精细化管理和技术创新,可以显著提高施工效率和桩基质量,改进施工工艺应从设计图纸和施工方案的合理性着手。对工程要求和现场条件进行详细分析,制定科学的施工流程确保各工序的顺畅衔接至关重要。施工方案需明确操作步骤、设备选择及操作规范,以防工艺不规范或操作不当引发质量问题。采用先进的施工设备和技术能显著提升施工精度和效率。例如,高效的钻孔设备、混凝土搅拌机及浇筑系统的使用,不仅能提高施工质量还能加快施工进度。同时应用新型施工材料,如自密实混凝土或先进的钢筋连接技术,有助于进一步提升施工质量和耐久性。施工过程中应严格遵循优化后的工艺流程,确保每个环节都标准化和规范化。混凝土浇筑需保持均匀和连续防止冷缝和接缝不平整的问题,同时振捣工艺的改进可以增强混凝土的密实度避免蜂窝和空洞的出现,合理安排施工时间和工序协调同样是工艺优化的重要方面,确保各环节高效衔接减少工期延误和资源浪费。通过定期培训提升施工人员的技术水平和操作能力,确保他们能够熟练掌握和应用优化后的施工工艺,减少人为因素对施工质量的影响。

3.4 完善施工质量监督制度

完善施工质量监督制度包括明确监管职责、流程,以及建立标准化的质量控制措施,确保每一个施工环节都有明确的质量要求和检查标准,制度应覆盖从施工准备到施工完成后的验收阶段,保证质量管理的全面性和连续性。定期进行质量检查,包括材料进场检验、施工过程检查及完工后的验收至关重要,质量检查需由专业的质量管理人员执行,检查计划和内容应根据实际情况制定,验收标准应依据国家或地方工程质量规范确保各项指标满足设计要求。施工过程中的每一次质量检查及问题处理都应有详细记录,包括检查时间、检查人员、发现的问题以及处理措施,这些记录不仅为质量追溯提供了依据,还为后续质量改进和审计提供了数据支持。当发现施工中的质量问题时,需迅速反馈并制定具体的整改措施,整改措施应包括问题分析、整改方案及实施步骤,并在整改后进行复检确保问题得到有效解决。制度的实施与执行需具备强有力的组织保障,应定期对质量监督制度进行评估与修订,依据

施工中的实际问题和经验教训调整制度提升其适应性和有效性,加强对监管人员的培训,提高其专业水平和执行能力确保制度在实际工作中的有效贯彻。

3.5 引入先进的检测技术与设备

现代检测技术如超声波探伤、声波时差法及X射线成像等,能够提供更精确且详细的桩体内部状况信息,传统检测方法难以全面评估混凝土内部的密实度、裂缝与空洞等问题,而这些先进技术能够在不破坏结构的情况下,对桩基内部进行有效检测从而及时发现潜在的质量问题^[3]。智能化检测设备的应用进一步提高了检测效率。例如,自动化混凝土强度检测系统及实时监控设备可以持续监测混凝土的强度及固化状态,提供即时数据反馈,不仅减少了人为操作误差还加快了检测与决策过程,帮助避免混凝土强度不足导致的质量问题。引入先进的传感技术,如无线传感器网络能够实时监控施工过程中桩基的负荷、沉降等关键参数,这些传感器将数据实时传输至中央系统,使监管人员能够即时获取现场信息,从而对施工过程进行动态调整和优化,实时监测能力能够及时识别和纠正施工中的问题,从而提升施工质量的保障。现代化设备的引入不仅提高了检测的准确性和效率,还优化了数据管理与报告生成,许多先进检测设备配备了数据分析软件,可以对检测结果进行深入分析并生成详细报告,为质量控制提供了科学依据,有助于工程师做出更加准确的决策。

4 结语

文章探讨了灌注桩施工质量监督的重要性,并深入分析了设计阶段、施工工艺及现场施工管理中存在的问题。为应对这些挑战,提出了若干提升质量监督的策略,这些策略包括完善设计和审查流程、严格控制材料质量、优化施工工艺、建立健全的质量监督制度,以及引入先进的检测技术与设备,这些措施有助于提高灌注桩施工的质量控制水平,并增强整体工程的安全性和可靠性。未来,应不断总结施工中的经验与教训,结合最新技术发展与管理理念推动质量监督的进一步提升,通过多方面的努力可以确保水利工程中灌注桩施工的质量达到更高标准,为工程的安全运行和长期稳定提供可靠保障。

[参考文献]

- [1] 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.
 - [2] 牛丽娟. 水利工程项目冲孔灌注桩施工技术要点分析[J]. 运输经理世界, 2020(17): 134-135.
 - [3] 莫爵贵. 水利工程钻孔灌注桩施工质量控制研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(9): 71-72.
- 作者简介: 杨洁(1994.3—), 毕业院校: 新疆农业大学科学技术学院, 所学专业: 水利水电工程, 当前就职单位: 新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 造价员, 水利中级工程师、二级水利建造师。