

钻探施工过程中的质量控制与保障措施

杨新江

新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第八地质大队, 新疆 阿克苏 843000

[摘要]随着社会经济的快速发展与城市化进程的持续推进,基础设施建设的规模日益扩大,特别是在大型建筑项目、地下空间开发及能源开采等领域,需求的增长持续加速。钻探施工作为基础性的重要环节,承担着提供地下信息与支撑工程结构的关键任务。但是钻探施工面临的挑战是多方面的,包括复杂的地质条件、多变的土层结构以及施工设备的适应性等,这些因素都可能对施工质量产生显著影响。在过去的施工过程中,常见的质量问题,如钻孔垂直度未达标、孔壁不稳定、钻头磨损过快等,往往导致后期施工中的安全隐患,甚至可能引发工程延期与经济损失。因此,对钻探施工进行有效的质量控制,不仅有助于提升施工效率,还能够避免质量缺陷的发生确保工程的安全性。基于此,钻探施工的质量管理逐渐成为业内高度关注的焦点。如何通过科学的管理方法与先进的技术手段,确保钻探施工质量,已成为提升施工标准化与规范化的重要方向。

[关键词]钻探施工; 质量控制; 保障措施

DOI: 10.33142/aem.v6i10.14368

中图分类号: P634.5

文献标识码: A

Quality Control and Guarantee Measures in the Process of Drilling Construction

YANG Xinjiang

The Eighth Geological Brigade of Xinjiang Geology and Mineral Exploration and Development Bureau, Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: With the rapid development of the social economy and the continuous promotion of urbanization, the scale of infrastructure construction is expanding day by day, especially in the fields of large-scale construction projects, underground space development, and energy extraction, where the growth of demand continues to accelerate. Drilling construction, as a fundamental and important link, undertakes the key task of providing underground information and supporting engineering structures. However, the challenges faced by drilling construction are multifaceted, including complex geological conditions, variable soil structure, and adaptability of construction equipment, all of which may have a significant impact on construction quality. In the past construction process, common quality issues such as inadequate verticality of boreholes, unstable borehole walls, and rapid wear of drill bits often led to safety hazards in later construction, and may even cause project delays and economic losses. Therefore, effective quality control of drilling construction not only helps to improve construction efficiency, but also avoids the occurrence of quality defects and ensures the safety of the project. Based on this, the quality management of drilling construction has gradually become a highly concerned focus in the industry. How to ensure the quality of drilling construction through scientific management methods and advanced technological means has become an important direction for improving construction standardization and normalization.

Keywords: drilling construction; quality control; guarantee measures

引言

钻探施工作为土木工程、建筑工程及各类基础设施建设中的核心环节,广泛应用于地质勘探、地下管线铺设及基础施工等多个领域。其质量对工程的安全性、稳定性以及后期使用寿命的影响,直接关系到整个工程的成败。钻探施工的质量控制不仅是施工过程中必须重点关注的任务,更是确保工程质量与安全的基础保障。随着工程规模的不断扩大,钻探施工面临的技术要求与质量标准持续提升,如何在复杂的施工环境中有效控制质量,确保钻探作业的精确性与可靠性,已成为工程管理中的一个关键问题。深入探讨钻探施工中的质量控制与保障措施,分析常见质量问题的成因,并提出切实可行的控制策略。通过这些措施期望为相关领域的工程提供理论支持与实践指导,从而确保钻探施工过程的高效、安全与优质。

1 钻探施工质量控制的基本原则

1.1 预防为主, 重视全过程控制

在钻探施工中,质量控制的基本原则之一便是“预防为主,重视全过程控制”,这一原则强调施工过程中的细节疏忽和管理不到位往往是质量问题的根源。因此,预防措施应贯穿于每一个施工环节,而非仅依赖于施工完成后的检查与验收。从规划阶段开始,施工环境与条件必须得到详细评估,设备与材料的选择需合理,操作人员亦应通过充分的培训,确保掌握必要的操作技能确保施工中的每一细节都得到精准执行。在施工过程中,作业参数必须严格监控,钻探设备的运行状况也需时刻关注,设备故障或不当的参数设置对施工质量的负面影响应被防止,这不仅仅是依赖后期的纠正措施,而应通过全过程的监控与管理,确保从施工准备阶段到实施再到最终验收,每一个环节都

持续关注质量。

1.2 精确控制施工参数

在钻探施工中确保施工质量的关键因素之一便是精确控制施工参数，钻进速度、钻头压力、钻进角度、转速等施工参数，直接影响着钻探效果与孔壁质量，若这些参数未得到合理调整，可能会导致钻孔偏斜、孔壁塌陷或钻头过度磨损，从而影响施工进度与工程整体质量。要实现精确控制首先必须对地质条件进行全面的勘察与分析，不同的土层与岩层应采取合适的钻探方案与技术。例如，在硬岩层中，钻头的转速与压力需要适当提高；而在松软土层中，则应减缓钻进速度以减少对孔壁的损伤。在施工过程中，操作人员应根据现场实时反馈，调整施工参数，确保每一操作都能有效适应地质条件的变化。此外，现代监测设备，如数字化测量仪器与实时数据反馈系统，也能帮助精确跟踪施工参数，及时调整以确保施工质量的稳定。

1.3 设备与材料的质量保障

在钻探施工中，设备与材料的质量保障是确保作业顺利进行的关键因素。钻探设备的性能对施工效率与质量有着直接影响，根据工程的具体需求与地质条件，设备的选型必须进行合理匹配。高效且稳定的设备能够提高施工进度，同时降低故障率与维修成本，由此可见，设备的定期检查与维护显得尤为重要。在开工前必须确保所有设备处于最佳工作状态，避免因设备故障而对工程进度与质量造成不良影响。操作人员亦需严格遵循操作规程，以防因不当操作而导致设备损坏或性能下降^[1]。同样，材料的质量对施工质量至关重要，钻探过程中使用的钻头、钻杆、润滑液等必须符合相关技术标准与行业要求。材料的选择应考虑地质条件、施工环境及工作强度等多个因素。例如，钻头的硬度与耐磨性直接影响钻进效果，而润滑液的质量则决定着钻孔过程中的流畅度及孔壁的稳定性。因此，在材料的采购、验收与储存过程中必须严格把关，确保材料质量始终符合要求。

1.4 操作人员的技术水平与培训

操作人员的技术水平与培训在钻探施工质量控制中占据核心地位。无论设备多么先进以及材料多么优质，若操作人员技术能力不足或操作不当，施工质量将直接受到影响甚至可能引发安全隐患。因此，确保操作人员具备足够的专业素养，并开展有针对性的培训显得尤为重要。操作人员应掌握扎实的专业知识，熟悉不同地质条件下的钻探原理及方法，具备应对施工中各种挑战的能力。培训过程中，设备的正确使用、故障排查以及参数调整等内容必须被涵盖，确保操作人员能够熟练运用相关技能。此外，为了提升应对复杂施工条件的能力，技能考核与现场操作演练应定期进行。操作培训不仅限于技术操作的提升，还应着重强化安全意识，在钻探施工过程中潜藏的危险，需要操作人员熟悉安全操作规程，掌握有效的预防措施与应

急处理流程。

2 钻探施工中的常见质量问题

2.1 钻孔垂直度与偏斜问题

钻孔垂直度与偏斜问题是钻探施工中常见且影响工程质量的重要因素，特别是在深孔钻探或需要精确定位的工程中，偏斜对后续施工和设计效果的影响尤为显著。偏斜问题通常表现为钻孔未能保持设计要求的垂直度或在钻进过程中，钻头因偏移而导致孔壁倾斜从而形成不规则的孔型。偏斜的发生往往是多种因素共同作用的结果，钻头磨损、设备运行的不稳定性、操作失误，以及地质条件的变化均为可能引起偏斜的潜在原因，钻探设备的精度及其设置同样对孔壁垂直度产生直接影响，当偏斜问题严重时不仅会干扰后续作业的精度，还可能造成材料浪费，甚至对工程的整体安全性构成威胁。因此，为确保施工质量，必须对钻孔的垂直度进行持续监控，并在必要时采取及时的调整与纠正措施。

2.2 钻头磨损过快或卡钻问题

钻头磨损过快或卡钻是钻探施工中常见且对效率与质量产生重大影响的问题。在钻探过程中，钻头与地质层的持续接触，加之地质硬度、岩层性质及钻探参数等多种因素的作用常导致钻头的磨损。特别是在硬岩或高压地层中，钻头的磨损速度明显加快，不仅导致钻进速度减缓，还可能使孔径变得不均匀，严重时甚至可能完全丧失切割能力，从而直接影响施工进度。卡钻现象通常发生在钻头与岩层接触时，遇到强烈摩擦或不均匀的硬质地层，钻头被困住无法继续钻进。卡钻不仅会中断施工进程还会增加设备的负荷，加剧设备的磨损，严重时甚至可能导致设备损坏。钻头磨损过快及卡钻问题，不仅直接影响施工进度，增加工程成本，还会对钻探精度产生不利影响。因此，在施工过程中，必须对这些问题进行实时监控，及时诊断并采取相应措施保障工程顺利进行。

2.3 孔壁不稳或塌孔问题

孔壁不稳或塌孔是钻探施工中常见的质量问题，尤其在软弱地层或地下水丰富的区域这类问题更为严重。孔壁不稳通常表现为在钻探过程中，孔壁出现塌陷、松动或膨胀等现象，严重时甚至可能导致孔体结构完全失稳，进而影响后续作业的顺利进行。而塌孔现象则是由于孔壁支撑不足，导致部分地层坍塌形成无法继续使用的孔洞，这种现象不仅延误施工进度还可能带来安全隐患，甚至导致钻孔完全废弃。孔壁不稳或塌孔的发生与多种因素密切相关，包括地质层的复杂性、钻进速度过快、钻井液质量与数量等。在松软地层或地下水位较高的区域，地层的不稳定性往往导致孔壁塌陷。而在硬度较大的岩石层中，钻进过程中产生的震动亦可能引发孔壁松动。无论是孔壁不稳还是塌孔现象都会直接影响钻探质量，增加工程成本延误施工进度，甚至对周围环境造成负面影响。因此，施工团队必须高度重视

这一问题及时采取有效措施,以确保工程能够顺利推进。

3 钻探施工质量控制的关键环节与保护措施

3.1 施工准备阶段的质量控制

施工准备阶段为钻探工程的顺利实施奠定了坚实的基础,任何环节的疏忽都可能在后续施工中引发一系列问题。因此,质量控制在此阶段显得尤为重要,必须从多个角度进行周密安排。地质勘察与数据分析的全面性,成为这一阶段的首要任务。准确的地质数据为钻探方法与设备的选择提供了关键依据,确保施工方案的科学性与合理性,通过了解土壤物理特性及地质层次,可以判断是否需要采用特殊施工技术或设备,从而避免因施工方式与地质条件不匹配而引发的意外问题。施工方案的制定应基于地质条件与工程需求进行细致周到的安排,涵盖施工顺序、时间节点及人员配置等方面,确保资源得到有效调配与优化。在钻探设备的选择与调配上,设备必须满足工程需求,并进行详细的技术性能检查确保其工作状态达到标准,防止设备故障影响施工进度。操作人员的技术准备与培训也至关重要,每位操作人员需熟悉施工流程掌握核心操作要点,并具备一定的应急处置能力应对突发状况,确保施工质量与作业安全。

3.2 钻探施工过程中的质量控

钻探施工过程中的质量控制,作为确保工程按计划顺利进行并满足设计要求的关键环节,必须严格监控与调整每一个步骤消除潜在风险,确保最终施工效果的达成。在施工过程中,各项施工参数的实时监控至关重要,钻进速度、钻头进给力、转速等参数需根据地质条件的变化及时调整,保持钻探效率与孔壁质量之间的平衡。若钻进过快,钻头可能过度磨损或发生卡钻现象;若钻进过慢,工期则可能延误^[2]。因此,精确控制施工参数避免施工延误或质量问题,成为确保施工顺利进行的基础。同样,设备的运行状态也需持续监控确保始终处于正常工作状态,尤其是钻机、钻头及液压系统等关键设备必须进行定期检查,及时发现并排除潜在故障,这不仅有助于提高施工效率,还能有效避免因设备问题带来的质量隐患。操作人员的技能与规范操作对施工质量亦有直接影响,操作人员必须严格遵循操作规程,特别是在应对复杂地质条件或突发事件时,需具备冷静应对的能力确保操作精准,避免人为因素引发偏差。钻孔质量的监测是确保施工质量的另一重要手段,钻孔的垂直度、孔径与孔壁稳定性等指标均需实时监控,任何偏差都可能影响后续施工,甚至影响工程的整体安全。定期的测量、记录与调整不仅保证了钻孔符合设计要求,也为及时调整施工策略提供了依据,从而确保工程质量不受影响。

3.3 后期检查与质量验收控制

钻探施工完成后的后期检查与质量验收,作为确保工程符合标准与规范的关键步骤,不仅是对已完成施工工作的总结,更是验证钻探质量是否符合设计要求与使用标准

的重要环节。全面检查钻孔质量是首要任务,特别是孔深、垂直度与孔径等核心指标,通过专业仪器进行精确测量,钻孔的几何形态与设计规范的一致性将被确认^[3]。任何偏差,如孔壁塌陷或钻孔偏斜必须及时发现并记录,为后续施工调整提供数据支持。钻探设备的性能与运行状态也需进行详细检查,钻头、钻杆等关键设备的磨损情况潜在故障是否存在,尤其是设备的使用寿命都是影响后续工程进度与安全的重要因素。因此,设备检查在质量验收中占据了不可忽视的位置,确保设备能够在项目后期继续正常运行。所有施工过程中产生的记录与数据也需要进行审核与归档,这些记录包括钻探参数、施工日志与材料使用记录等,为质量验收提供了重要依据,通过对这些记录的分析,项目管理方能够全面了解施工过程的实际情况,从而为后续施工质量与安全评估提供有力支持。质量验收不仅是对施工成果的检查,也是对整个施工过程的总结与反馈。验收结果的分析,将促使及时发现施工中的不足,进而优化施工方案与管理措施。各项质量检查通过并验收合格后最终的质量交付才能完成,确保工程达到了预期效果与标准。

4 结语

钻探施工作为基础工程中的关键环节,其质量直接关系到后续工程的安全与稳定。通过全面控制钻探施工的质量,常见的质量问题可有效防止从而确保工程能够顺利推进。整个施工过程中,质量控制的关键在于预防为主、精准的施工参数管理、设备与材料的严格把关,以及操作人员的技术培训。这些措施共同为施工质量的提升提供了有力保障。每一个施工环节中无论是施工准备、施工过程,还是后期验收都必须严格进行质量控制,确保每个细节均符合标准要求。随着技术的不断进步,新的监测手段与检测技术的应用为钻探施工质量的保障提供了更多的可能性。未来,随着质量控制技术的不断创新与发展,钻探施工的质量管理体系将得到进一步完善。通过强化全员的质量意识与优化施工管理流程,复杂工程条件下的挑战将能够更有效应对,确保工程质量达到预期目标,并为建设项目的顺利实施提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]席静文.关于加强煤田地地质钻探过程质量控制的探讨[J].内蒙古煤炭经济,2021(20):181-183.
 - [2]刘昕伟.矿山地质钻探工作的质量控制方法研究[J].世界有色金属,2021(4):101-102.
 - [3]陈方尤,陈帅.某矿区深孔钻探施工技术研究[J].大众标准化,2024(7):42-44.
- 作者简介:杨新江(1982.6—),毕业院校:长安大学;所学专业:资源勘查工程;当前就职单位:新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第八地质质大队;职务:钻探工程部部长;职称级别:探矿工程副高级工程师。