

隧道防水层施工质量监理控制措施

张 鑫

广东华路交通科技有限公司 广东广州

【摘要】隧道防水层的施工质量直接影响到隧道的长期稳定性与使用寿命。隧道施工中，防水层作为关键环节，其质量控制显得尤为重要。本文针对隧道防水层施工过程中的质量监理进行了详细探讨，提出了从设计、材料选择、施工技术、检测手段等多个方面的控制措施。通过实施科学、严谨的监理管理，能够有效确保防水层施工的质量，避免后期出现渗漏等问题，确保隧道的安全运行。结合实际案例，分析了常见的质量问题及其防治策略，为隧道防水层施工质量控制提供了实践指导。

【关键词】隧道防水层；施工质量；监理控制；材料选择；施工技术

【收稿日期】2025 年 7 月 16 日

【出刊日期】2025 年 8 月 15 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250384

Supervision and control measures for construction quality of tunnel waterproof layer

Xin Zhang

Guangdong Huanlu Transport Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong

【Abstract】 The construction quality of tunnel waterproofing layers directly impacts the long-term stability and service life of tunnels. As a critical component in tunnel construction, quality control of waterproofing layers is particularly vital. This paper provides a detailed discussion on quality supervision during the construction process of tunnel waterproofing layers, proposing control measures from multiple aspects including design, material selection, construction techniques, and inspection methods. By implementing scientific and rigorous supervision management, the quality of waterproofing layer construction can be effectively ensured, preventing issues such as leakage in later stages and guaranteeing safe tunnel operations. Through practical case studies, common quality problems and their prevention strategies are analyzed, offering practical guidance for quality control in tunnel waterproofing layer construction.

【 Keywords 】 Tunnel waterproofing layers; Construction quality; Supervision control; Material selection; Construction techniques

引言

隧道防水层作为隧道工程的重要组成部分，其施工质量直接影响隧道的耐久性与安全性。随着隧道建设项目的规模逐渐增大，防水层质量问题成为影响工程长期稳定性的重要因素之一。施工过程中，防水层的防水效果、材料性能、施工工艺等因素往往决定了隧道能否有效抵抗外部水源的侵蚀。实施科学有效的监理控制措施，保障防水层施工质量，是确保隧道工程顺利进行的关键。通过对质量控制环节的深入分析，提出切实可行的监理措施，对于减少工程事故、提高施工效率具有重要意义。

1 隧道防水层施工质量面临的主要问题与挑战分析

隧道防水层施工质量面临的主要问题源于多个方

面。在施工过程中，由于地质条件的复杂性，水文环境的不确定性以及施工技术的差异，防水层的施工常常面临诸多挑战。地质条件的变化可能导致防水层的设计与施工出现不适配的情况。不同土质和岩层的差异使得防水层的选择和施工工艺难以统一，增加了防水层的施工难度。例如，软弱土层和地下水丰富的地区更容易出现渗漏现象，而硬岩区则可能导致施工难度加大^[1]。材料的选择和质量控制问题是影响防水层质量的重要因素。现有的防水材料种类繁多，但其质量参差不齐。部分防水材料在极端气候条件下容易老化或出现裂缝，导致防水效果无法长期保持。此外，施工过程中材料的存储和运输不当也可能影响其性能，增加了施工后的质量隐患。

在施工技术方面，施工工艺的掌握和施工人员的

技术水平是影响防水层质量的重要因素。防水层施工过程中,接口处理、接缝密封以及施工工艺的精度对防水效果至关重要。不合格的施工技术和不严格的施工管理容易导致防水层出现裂缝、脱落等问题,进而影响整体防水效果。特别是在高地下水位区域,防水层施工的难度更大,需要精细的技术支持和严格的质量控制。然而,部分施工单位由于缺乏专业技术人员或技术培训,导致了施工质量的严重下降,防水层的漏水问题频发。为了确保防水层的有效性,施工技术和施工人员的专业水平亟待提升。

监理管理缺乏系统性和严谨性也是导致隧道防水层施工质量不达标的重要原因。在部分隧道项目中,监理人员的职责落实不充分,监理过程中未能严格把控每一个环节,导致施工过程中的隐患没有得到及时发现和纠正。监理人员对防水层施工质量的监控往往局限于检查表面工作,而忽视了潜在的质量问题。例如,防水层与土体之间的附着力、施工接缝的处理、接触面的防渗处理等细节问题,容易被忽略,导致施工后期防水层出现渗漏^[2]。缺乏有效的检测手段和监测技术,使得在施工过程中无法及时发现防水层的潜在缺陷。为了提升施工质量,必须加强监理环节的管控,确保每个施工步骤都符合质量要求,避免因监理疏忽而引发更大的质量问题。

2 隧道防水层质量监理控制措施的关键要素与实施策略

隧道防水层质量监理控制的关键要素包括对设计、施工材料以及施工过程的全面把控。在设计阶段,必须确保防水层的设计符合隧道的具体地质环境、气候条件及水文特点。设计人员需要根据现场勘察的地质报告和水文数据,合理选择防水材料及施工方法,确保其适应性和长期效果。设计图纸必须明确防水层的厚度、材料规格、施工工艺及节点要求,并进行严格审查,避免因设计缺陷造成的后期质量问题^[3]。监理人员要在设计阶段就介入,确保设计方案满足隧道防水层的使用要求,并提出专业意见,以确保施工过程能够顺利进行。

在施工材料的选用上,监理工作同样发挥着至关重要的作用。防水材料的质量直接影响防水层的耐久性与防水效果。监理人员应当加强对防水材料的采购、验收与存储管理,确保所选材料符合国家或行业标准。每一批次的防水材料在投入使用前,必须经过严格的质量检测,特别是在防水涂料、橡胶材料和防水膜等关键材料上,监理人员需确保其物理性能、化学稳定性和

耐老化性符合要求。同时,材料的运输和储存必须符合规定,避免因外界环境的变化影响其性能,确保施工中材料的质量得到有效保证。

施工过程中的质量监理控制需要从每一个施工环节入手,对防水层的施工工艺进行严格管理。监理人员必须对防水层的施工方法、材料铺设、接缝处理、涂层厚度等进行实时监控。在施工中,施工队伍的操作规范性、施工人员的技术水平以及设备的状态都会直接影响防水层的施工质量。因此,监理人员应定期检查施工人员的技术培训情况,并确保施工技术符合设计标准^[4]。对防水层施工质量进行阶段性检查,特别是对施工过程中存在的隐蔽工程如接缝、防水膜接口的处理,进行详细记录和监控,防止遗漏任何质量问题。通过全过程、全方位的监理控制,可以有效避免施工中的质量隐患,确保隧道防水层的施工质量达到预期要求。

3 施工过程中防水层质量监控的具体方法与技术应用

在隧道防水层的施工过程中,质量监控是确保防水效果和工程安全的关键环节。监控措施应从施工准备阶段就开始,重点关注材料的验收与储存条件。所有防水材料需通过严格的入场检验,确保其符合设计要求和技术规范。在施工过程中,监理人员应对材料的配比、储存和运输进行全面检查,确保材料未受污染、变质或损坏^[5]。对于防水涂料和防水膜等关键材料,需要对其物理性能和耐久性进行抽样检验,确保其符合技术要求。材料的质量一旦合格,即可进入施工环节,但全过程的质量监控依然不可忽视。

施工过程中的监控措施包括对施工工艺和施工质量的全过程监督,尤其是在防水层铺设和接缝处理方面。在铺设防水层时,施工工艺必须严格按照设计规范执行,确保涂层厚度均匀,接缝处的处理完好无漏水隐患。监理人员要确保防水层的每一层涂布都能够满足设计要求,特别是在多层防水结构中,不同材料之间的衔接处必须达到无缝连接,避免因接口问题导致的渗漏。在进行接缝处理时,监理人员要确保各类防水接缝材料的选用与施工方法符合设计要求,如采用热熔接技术时,必须控制焊接温度与压力,以确保接缝处无裂缝与气泡。施工后,监理人员还要检查各类接缝的施工质量,确保无漏水隐患。

在防水层施工后,监理人员应通过一系列技术手段对施工质量进行检测与验证。常见的检测方法包括水压试验、渗透试验、拉伸强度测试等,通过这些测试可以有效评估防水层的实际效果和质量。水压试验可

以模拟隧道内外水压力的变化,检测防水层在不同水压条件下的防水性能;渗透试验可以验证防水层的密封性,确保没有水分渗透^[6]。拉伸强度测试则可以检验防水材料的耐久性,确保其在长期使用过程中不易老化或破裂。通过这些技术检测手段,能够在施工完成后及时发现潜在的质量问题,采取有效措施进行整改,保证隧道防水层的长效性和安全性。

4 隧道防水层质量管理的效果评估与问题应对方案

隧道防水层质量管理的效果评估需要通过多个维度进行综合分析,包括施工过程中的质量控制、后期使用中的防水效果以及工程的长期稳定性。在质量管理过程中,监理人员和施工方的协同配合至关重要。通过实施严格的质量检查和监控手段,能够确保防水层的施工达到设计要求,并且在使用过程中保持良好的防水效果^[7]。评估的标准不仅依赖于施工后的检测结果,还需要在隧道运营过程中进行持续监控,确保防水层能够承受各种外部环境的挑战。常见的质量评估方法包括对渗漏情况的调查、施工质量的回访检查及结构健康监测数据的分析。

尽管通过严格的质量管理和监控措施,隧道防水层施工质量得到有效控制,但在实际操作中,依然可能面临一些问题。例如,地下水位的变化、地质结构的不可预测性等因素,可能导致原本完好无损的防水层在使用过程中出现渗漏。对此,必须建立有效的问题应对机制。对于已发现的渗漏问题,应通过检测设备进行定位,确认渗漏源头及其范围,采取局部加固或修复的方式进行处理。对于部分施工质量不合格的防水层,可考虑通过补涂防水涂料或增加防水层的厚度来增强防水性能。此外,定期进行防水层的检查和维护,不仅能够发现潜在的问题,还能够避免小问题演变成大隐患,确保防水层的长期有效性。

针对隧道防水层质量管理中可能出现的问题,还需优化现有的管理机制和技术手段。在传统的质量监控手段之外,引入更多先进的技术,如智能监控系统、无人机检测等,可实时收集隧道防水层的运行数据,并进行大数据分析。这些技术手段能够在早期发现潜在的渗漏风险,提前进行预警,从而减少工程事故的发生。通过多层次、多方位的质量管理和问题应对方案,可以

有效提升隧道防水层的施工质量与使用寿命,确保隧道工程的长期稳定性和安全性^[8]。在此基础上,还应完善相关法规和标准,促使整个行业朝着更加科学、规范的方向发展。

5 结语

隧道防水层的质量管理对于确保隧道工程的安全性和耐久性至关重要。从设计、施工到后期维护,每一环节的严格控制都直接影响着防水层的效果。面对复杂的地质和水文条件,实施科学的监理措施和先进的检测技术,可以有效保障施工质量,减少潜在的质量隐患。建立完善的问题应对机制,及时修复施工过程中出现的缺陷,将为隧道工程的长期稳定运行提供有力支持。未来,随着技术手段的不断进步,隧道防水层的质量管理将更加精细化、智能化,推动隧道工程质量持续提升。

参考文献

- [1] 曹园杰. 基于关键环节把控的装配式建筑工程施工质量控制[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(17): 114-116.
- [2] 何延隆, 石新新. 商务综合体中暖通工程的施工质量管理与控制[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(17): 193-195.
- [3] 郭纪明. 钢筋混凝土预制桩工程施工技术与质量控制[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(17): 109-110+168.
- [4] 庞阳垚. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩的质量控制对策[J]. 汽车周刊, 2025, (10): 118-119+128.
- [5] 陈晨. 建筑施工质量通病成因分析与防治措施[J]. 中国品牌与防伪, 2025, (10): 225-227.
- [6] 刘东海. 水利工程施工质量控制的关键因素与优化路径[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (25): 36-38.
- [7] 沈杰. 铁路隧道聚丙烯酸盐喷膜防水层施工接缝性能研究[J]. 西部交通科技, 2023, (09): 151-153.
- [8] 覃华东. 提高隧道防水层施工质量验收合格率的方法探讨[J]. 西部交通科技, 2023, (07): 108-112+132.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

