

公路路面基层防水施工技术解析

刘 亮

新疆生产建设兵团第十师交通运输服务中心, 新疆 北屯 836099

[摘要] 由于车辆荷载、环境因素等多重影响, 公路路面常常出现松动、沉降、龟裂和损坏等病害现象。为有效应对这些问题, 有必要对公路路面基层受到水害影响的原因进行分析, 并探讨公路路面基层防水处理的意义。通过详细分析路面基层防水施工技术的应用过程, 可以更好地提升道路的平整度和行车舒适性, 进而为公路路面基层防水施工提供有效的技术参考和实践指导。

[关键词] 公路路面; 基层防水; 施工技术; 防水技术

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15648

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Analysis of Waterproofing Construction Technology for Highway Pavement Base

LIU Liang

Transportation Service Center, the 10th Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Beitun, Xinjiang, 836099, China

Abstract: Due to multiple factors such as vehicle loads and environmental factors, road surfaces often suffer from diseases such as looseness, settlement, cracking, and damage. To effectively address these issues, it is necessary to analyze the reasons for the impact of water damage on highway pavement base and explore the significance of waterproofing treatment for highway pavement base. By analyzing in detail the application process of waterproofing construction technology for road base, the smoothness and driving comfort of roads can be better improved, providing effective technical reference and practical guidance for waterproofing construction of highway road base.

Keywords: highway pavement; base waterproofing; construction technology; waterproof technology

引言

随着交通量的增加及道路使用寿命的延长, 公路路面基层防水施工已经成为现代公路建设中不可忽视的重要环节。作为道路结构的关键组成部分, 路面基层直接关系到整体路面的承载能力与使用寿命。水分渗透、湿气积聚等问题常由长期的交通荷载、天气变化及地下水位波动引发, 从而影响基层材料的性能, 导致土壤松软, 甚至出现裂缝或沉降, 严重时可能威胁道路的安全性及稳定性。为防止水分渗透, 确保路面基层的强度与耐久性, 采取有效的防水施工技术显得尤为重要。防水施工技术的应用能够有效减轻水分对路面基层的不利影响, 提高路面的抗压性、抗冻性及抗渗透性。随着公路建设技术的不断进步, 防水材料创新与施工工艺的发展, 为防水施工提供了新的机遇。然而, 实际施工过程中仍面临诸多挑战, 包括环境因素、施工质量控制、材料选择及施工工艺的执行等。因此, 公路路面基层防水施工中的关键问题及应对措施的分析, 不仅有助于施工质量的提高, 还能延长路面使用寿命, 降低后期维护成本。本文将深入探讨防水施工技术的要点、常见问题及其解决策略, 旨在为公路工程质量管理与技术优化提供参考与指导。

1 公路路面基层防水施工的必要性

公路路面基层防水施工是确保公路结构长期稳定性与安全性的关键措施。在公路建设中, 路面基层常常与地

面水分、地下水以及降雨等外部水源直接接触。如果这些水源未能得到有效隔离, 水分便可能渗透至路面结构内部, 进而导致基层受潮、软化, 甚至出现裂缝与沉降等严重问题。通过防水施工, 水分的渗透能够有效阻止, 从而保护基层免受水的侵害, 并延长路面结构的使用寿命。尤其在降水量大、湿气重或地下水位较高的地区, 防水施工显得尤为关键。只有采取合理的防水措施, 路面才能在面对不同气候与环境条件时, 依然保持良好的承载能力与性能, 避免水分渗透所引发的结构损坏。此外, 防水施工还能够减少后期维护的频率与成本, 从而提升公路的综合效益。因此, 公路路面基层的防水施工不仅有助于提高路面的质量与耐用性, 更对保障交通安全及降低养护成本具有重要意义。

2 公路路面基层防水施工中的常见问题

2.1 防水层的破损问题

在公路路面基层防水施工中, 防水层破损是常见的施工缺陷之一。作为防止水分渗透的关键屏障, 防水层的破损将导致水分直接进入基层, 进而影响路面结构的稳定性与使用寿命。防水层破损的原因较为复杂, 既可能源自施工过程中操作不当, 例如防水材料铺设不均匀、接缝处理不当等, 导致局部区域的防水层无法有效密封; 也有可能受到外部因素的影响, 诸如车辆行驶过程中产生的压应力、温度波动引起的膨胀与收缩, 或地面沉降等因素, 这些都

会对防水层产生物理压力,进而引发裂缝或剥离^[1]。长期暴露于外部环境中的防水层,尤其是在暴雨、强紫外线照射以及寒冷气候等极端条件下,其防水材料的老化与硬化将导致性能衰退,从而增加破损的风险。

2.2 防水层的渗透问题

防水层的渗透问题通常源于防水材料的性能不足或施工过程中的缺陷。当防水层的材料不具备足够的抗渗透能力时,水分便容易通过防水层渗入基层,长期积聚在基层内部,导致基层逐渐受潮、软化甚至发生结构损坏。防水材料的性能不足,可能表现为耐水性差、抗紫外线能力弱或抗冻性差,尤其在极端气候条件下,材料容易老化或失去原有的防水功能。此外,施工过程中若存在操作不当,也会加剧防水层的渗透问题。例如,接缝处理不当、铺设不均匀或防水层厚度不达标等,都会导致防水层的密封性不足,使水分从薄弱部位渗透进基层。随着时间的推移,积水会侵蚀基层结构,降低其承载能力,甚至可能导致路面出现裂缝、沉降等问题,从而严重影响路面的稳定性与耐久性。

2.3 防水层与基层的黏结问题

在公路路面基层防水施工中,防水层与基层之间的黏结问题是一个常见且关键的技术难题。若防水层与基层的黏结力不足,水分便容易渗透到基层,导致基层受潮、劣化,从而影响路面的承载能力与稳定性。黏结不良的原因较为复杂,与多个因素密切相关。基层表面处理不当是其中一个重要原因。如果基层表面存在杂质、油污、尘土或水分,防水材料便难以与基层充分接触,导致黏结力的缺失。此外,防水材料本身的性质也可能影响黏结效果。若防水材料与基层不兼容或材料附着力较弱,黏结力将无法牢固保持。施工工艺的缺陷也是导致黏结不良的重要因素之一。若防水材料涂布不均匀、施工环境的温湿度不适宜,或防水层在铺设过程中受到机械性损伤,都会导致防水层与基层之间黏结力的不足。

2.4 环境因素对防水施工的影响

环境因素对公路路面基层防水施工的影响不容忽视,尤其是在施工过程中,气候条件与自然环境对防水层的质量及施工效果具有直接影响。温度与湿度的变化是最常见的环境因素之一。高温会导致防水材料在铺设过程中迅速干燥,从而影响其附着力与均匀性;而低温则可能导致防水材料固化不完全,进而降低其防水性能。此外,湿度的变化同样会影响施工效果,过高的湿度可能使材料吸水性增强,影响其黏结性与防水性能。风力也是影响施工的重要因素,强风会干扰施工进度,导致防水材料的涂布或铺设不均匀,从而影响防水层的整体质量。在雨季或潮湿环境下施工时,降水与高湿度会使防水材料的性能下降,甚至可能导致施工暂停或延期^[2]。除了气候因素外,施工现场的地质与土壤条件同样对防水施工有着重要影响。在地下水位较高的区域,水分渗透容易发生,从而给防水施工

带来额外的压力。

3 公路路面基层防水施工的质量控制措施

3.1 施工前的质量评估

施工前的质量评估在公路路面基层防水施工中起着至关重要的作用,涉及对施工现场、设计方案、材料选择及施工工艺等多个方面的综合审查与评估,其目的是确保施工的可行性与防水层的长期有效性。质量评估的首要环节是对施工现场的勘察,需要全面调查地质条件、地下水位、气候变化等多个因素。不同的土壤类型与地下水位会对防水层设计产生不同的要求,尤其在水文条件较为复杂的地区,地下水的波动可能引发渗水问题。因此,防水设计应根据实际情况进行适配。土壤的渗透性、湿度较高地区的施工温度,以及降水频繁等因素,都将影响防水效果,需根据这些特点选择合适的防水材料 with 施工方法。防水材料的选择需经过严格的技术评估,确保材料的性能、耐用性与施工适应性符合项目要求,特别是在高温、高湿或寒冷等极端环境下,材料的表现需得到充分考虑。同时,材料的来源及质量检查同样不可忽视,所有使用的材料应符合国家标准,并通过严格的检测程序。施工工艺与技术方案的评估同样至关重要,防水层的铺设厚度、接缝处理方式及施工工艺必须符合设计标准。防水施工的效果直接受工艺影响,若工艺不当,如涂层不均匀、接缝处理不当,防水层便容易出现裂缝或剥离,进而发生水分渗透。施工团队的技术能力与经验也是质量评估的关键环节,施工人员是否熟悉相关规范与操作细节,尤其是在复杂环境下的应急处置能力,将对最终施工质量产生重大影响。

3.2 施工过程中的质量监控

施工过程中的质量监控是确保公路路面基层防水施工符合设计要求与规范标准的关键环节。其核心目标是在施工过程中实时跟踪、分析及调整,以确保防水层的施工质量始终保持在可控范围内。在材料质量控制方面,材料一旦到达现场,必须按照相关标准对每批次进行质量检测。这包括对防水膜、涂料、黏结剂等材料的物理性能、化学成分及耐久性等进行抽样检查,以确保符合设计要求。若发现不合格材料,应立即更换,确保不合格材料绝不进入施工现场。施工时,必须严格按照设计图纸与技术规范进行操作,确保每个环节都由专门的质检人员进行现场监督,保证施工工艺、材料使用及施工方法符合标准。每道工序完成后,施工人员需进行自检与互检,并由质检员复核,确保每一层防水层的厚度、均匀性及密实度符合要求。特别是在防水层的接缝处理与转角部位,由于其易成为薄弱环节,施工过程中需要特别注意接缝的处理方式、材料铺设方法及施工质量控制。施工过程中的环境因素也应进行实时监控。气候条件,如温湿度与风速,会直接影响防水材料的施工性能。例如,高温可能导致材料过快干燥,低温则可能导致材料固化不完全。为了确保施工质量,施工

时必须依赖气象数据与环境监控设备,实时监控气候变化,并根据变化调整施工计划,确保防水施工在最佳条件下进行。此外,施工过程中的质量监控应结合现代技术手段。引入 BIM 技术与项目管理软件,能够通过实时数据监控与分析,跟踪施工进度、质量与成本等各个方面,及时为施工管理者提供反馈。这种方式有助于迅速发现施工中的质量隐患,并及时采取调整措施。同时,定期进行质量检查与反馈,有助于对施工质量进行阶段性评估,确保所有环节均符合设计要求与施工标准。

3.3 施工后的质量验收

施工后的质量验收在公路路面基层防水施工中至关重要,直接影响到项目的整体质量与长期使用效果。验收应按照规定标准与技术要求,在防水层施工完成后进行。主要检查内容包括防水层的完整性、厚度、密实度以及与基层的黏结情况。厚度是验收的关键指标之一,专业工具需用来对防水层各部位进行抽样检测,确保其达到设计要求的厚度。密实度与均匀性同样是重要验收标准,防水层表面及接缝部位需仔细检查,确认没有气泡、裂缝或脱落等问题,这些问题都会严重影响防水效果。特别是在转角与接缝处,由于施工不当,可能形成水分渗透的薄弱环节,因此,这些部位的检查尤为重要。黏结性检查是验收中的另一重点,防水层必须与基层紧密结合,以避免因接触不良而发生剥离或松动。在验收过程中,施工记录与检测数据需经过严格审查,确保每个工序按要求执行,且使用的材料符合规定^[3]。为了确保防水层在长期使用中的稳定性与有效性,水密性测试还需进行,模拟实际使用时可能遇到的水压环境。耐久性方面,防水层在不同气候条件下的表现亦应评估,包括耐紫外线、耐高温与低温等性能,确保其在复杂环境中的长期稳定性。此外,质量验收还应确保施工现场清理干净,防水层表面无污染物,以免影响后续的使用效果。

3.4 长期维护与性能评估

公路路面基层防水施工的长期维护与性能评估对于保障防水系统的持续有效性至关重要。防水层作为保护路面结构的关键措施,其作用不仅在施工完成后的初期有效,更需在日常使用中持续进行维护,以确保其长期稳定性与防护效果。长期维护的核心任务是定期检查和及时修复。随着时间的推移,防水层可能会受到多种外部因素的影响,包括交通荷载、温度波动、湿度变化以及紫外线的

照射等,导致其发生老化、破损或变形。因此,制定详细的维护计划是至关重要的,防水层的整体状态需定期检查,尤其是接缝、转角和裂缝等易出现问题的部位,确保及时发现隐患并进行修复。清洁与保养也应包括在维护工作中,防止路面上积聚泥沙、垃圾等污染物,这些物质可能会影响防水层的正常功能。若在施工过程中或使用期间发现性能不达标情况,应采取修补或加固措施,以防问题进一步恶化。性能评估是对防水层使用状态的全面分析,涵盖水密性、抗渗透性、抗老化性能及与基层的黏结力等方面。通过定期的性能检测,防水层的使用寿命可以得到准确了解,评估其是否仍符合设计要求,以及是否能够持续应对长期的环境变化^[4]。此外,性能评估还需考虑外部因素,如气候变化和交通流量等,确保防水层在多变的运行条件下仍能有效发挥其防护作用。

4 结语

公路路面基层防水施工技术在保证道路长期稳定性及延长使用寿命方面起着至关重要的作用。通过采用科学合理的防水措施,水分渗透引发的基层破坏可以有效阻止,从而增强道路的承载能力、抗冻性以及耐久性。在施工过程中,选用合适的防水材料、严格控制施工质量,并同时考虑环境因素的影响,都是确保防水效果的关键。随着技术的不断进步,现代防水施工技术和材料的应用,为公路路面基层防水提供了更多的选择和解决方案。然而,施工后的长期维护与性能评估同样不可忽视,以确保防水层能够持续保持其效果。随着公路建设与维护技术的持续创新,公路路面基层防水施工技术将在提升路面质量及减少维护成本方面,发挥愈加显著的作用。

【参考文献】

- [1] 杨美发. 公路路面基层防水施工技术分析[J]. 低碳世界, 2024, 14(9): 160-162.
- [2] 路国栋. 公路路面基层防水施工技术的应用[J]. 交通世界, 2021(28): 51-52.
- [3] 王会先. 建筑工程防水施工技术分析[J]. 科技资讯, 2024, 22(12): 140-142.
- [4] 王文斌, 张万辉. 路基路面防水施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(5): 31-33.

作者简介: 刘亮(1990.12—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团第十师交通运输服务中心, 职称级别: 工程师。