公路工程施工中的防水路面基层施工技术关键点研究

朱风龙
德州市公路项目建设服务中心，山东 德州 253011
DOI:10.61369/ETQM.2026090033

摘　　要： 当前一些公路工程的防水路面存在基层问题，出现问题的原因为公路工程防水路面基层施工技术不够完善。社会经济不断发展，人们的生活水平不断提高，严格要求公路行车的舒适度和安全性，因此本文分析了公路工程施工中的防水路面基层施工技术关键点，通过合理选择防水材料和施工工艺参数，并做好质量检测工作，保障防水路面基层施工质量，对实际施工发挥参考作用，提高整体公路工程的施工水平。

关 键 词： 公路工程；防水路面；基础施工技术；关键点

Research on Key Points of Waterproof Pavement Base Construction Technology in Highway Engineering Construction

Zhu Fenglong
Dezhou Highway Project Construction Service Center , Dezhou, Shandong 253011

Abstract: At present, there are some problems in the waterproof pavement of some highway projects, and the reason for the problems is that the construction technology of the waterproof pavement of highway projects is not perfect enough. With the continuous development of social economy and the continuous improvement of people's living standards, the comfort and safety of highway driving are strictly required. Therefore, this paper analyzes the key points of waterproof pavement base construction technology in highway engineering construction, and ensures the construction quality of waterproof pavement base through reasonable selection of waterproof materials and construction process parameters and quality inspection, which will play a reference role in actual construction and improve the construction level of overall highway engineering.

Keywords: highway engineering; waterproof pavement; foundation construction technology; key point

当前公路工程建设中面临着各种挑战，因为交通流量不断增加，再加上重载车辆越来越多，提高了公路路面承受的压力，严格要求防水路面基层的稳定性。此外自然因素会破坏公路路面，尤其在多雨和寒冷地区，自然环境的影响不容忽视，保障防水路面路基质量，有利于延长公路使用寿命，并节省后期维护投资。在这一背景下，研究公路工程施工中的防水路面基层施工技术关键点具有重要的意义，可以解决当前工程施工中的问题，保障整体工程施工质量。

一、防水路面基层施工技术重要性分析

（一）有利于提高防水层和路基面的粘合力

建设公路工程的过程中， 利用防水路面基层施工技术，有利于紧密结合防水层面和路面层。在实际施工中，施工人员选用粗糙度较高的路基路面施工，有利于完善公路建设性能[1]。但是在实际施工中也存在不足之处，选用粗糙度较高的路面提高黏合力，严格要求施工人员技术水平。如果材料缺乏粗糙特点，不利于保障施工效果。在实际施工中，要求施工人员具备技术使用意识，完善防水性能。

（二）有利于优化路面防水效果

在路面施工中，施工单位选用的主材料通常为混凝土。混凝土性能良好，在实际应用中会达到固化状态，提高裂缝问题发生率。而利用防水路面基层施工技术，有利于规避上述问题。在实际施工中，施工单位利用打毛处理方式，清晰地呈现裂缝走线沟壑形态，为后续裂缝填补工作的开展提供参考，落实具体的防水措施，优化整体路面的防水性能。利用防水路面面层施工技术，可以控制裂缝发展速度，保障公路使用性能，提高行车的安全性。

二、防水路面基层施工工艺关键点

（一）基础处理要点

基层处理效果关系到防水路面基层施工质量。基层负责承载

朱风龙（1997.01-），男，汉族，山东省德州市人，职务：科员，学位：工学硕士，从事公路项目建设管理工作。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

防水层，因此要优化基层的强度和刚度。在基坑处理中，首先要彻底清理基层表面，全面清除表面的污渍和油污等杂物，紧密粘结防水层和基层[2]。此外要控制基层的平整度，如果基层表面存在凹陷部位，将会集中防水层的应力。提高基坑开裂问题发生率。因此施工单位要及时填补基层凹陷部位，控制基坑的平整度在5mm范围内，保证防水层的均匀性。

基层的湿润度关系到防水层粘结效果，如果基层过于干燥，将会吸收防水材料的水分，快速固化涂层，不利于保障成膜效果。如果基层过于湿润，在防水层和基层之间将会产生水汽隔离层，弱化粘结效果。因此在施工之前要湿润处理基层结构，但是不能出现积水问题。此外要保障基层的强度和刚度，如果缺乏强度，很容易引发开裂问题，最终破坏了防水层。因此在处理基层中，施工单位要结合实际情况合理选择机械压实措施和化学加固措施，提高基层的承载力，协同发挥防水层和基层的作用。

在防水路面基层施工中可以利用抛丸施工技术，在技术应用中流程图如下图1所示。在实际施工中，首先开展预清理工作，工作人员对路面的杂物全面清理，避免出现漏丸和漏抛等问题[3]。其次开展调试工作，施工人员要全面检查螺栓和按钮等部位，保证丸口高度、锚栓和地面间距符合施工要求。

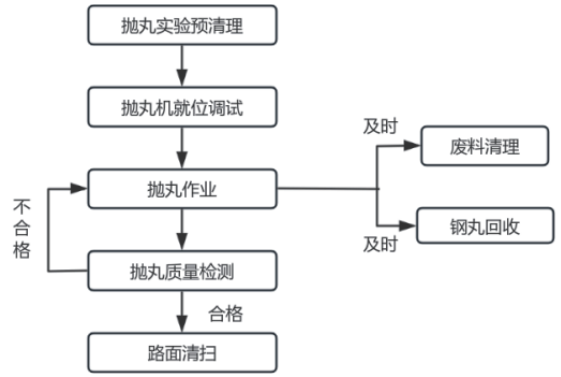


图1抛丸施工流程图

再次开展抛丸作业，施工人员开展设备试运行，并开展试抛工作，对骨料外露率和表面粗糙度等数据精准核对，提高抛丸施工质量。最后开展抛丸质检工作，施工单位要合理调控抛丸速度，建立专业的质检小组，全面监测抛丸作业流程，提高整体质检水平。抛丸质量检测项目如下表1。

表1 抛丸工艺质量检测项目

检查项目	规定标准	检测方法 / 频次
去除深度偏差	1~3 mm	标尺 / 全程
骨料外露率	≥ 20%	目测 / 全程
粗糙度	粗糙均匀	手感 / 全程
浮浆 / 杂物	无附着物	目测 / 全程

（二）铣刨施工技术

1. 在施工之前施工单位要全面检查设备状态，检查内容包括刀头和铣刨鼓以及喷嘴等部位，在调试工作中试用仪器设备，同时采取纠偏措施，优化设备使用性能[4]。铣刨设备检测项目和对应频次如表2所示。

表2 铣刨设备检测项目与对应频次

检查项目	日常检查（1次 /1月）	定期检查（1次 /1项目）
外观	√	
铣刨深度与转速	√	
制动性能	√	
安全防护性能	√	
铣刨装置		√
操纵杆、传输带、液压等		√
显示板与线路等		√
传感器收发信号功能		√
刀头紧固度等		√

2. 铣刨施工的重点包括切边和铣刨。在切边中，施工单位要沿着直线操作切割机，保证坑槽和槽壁之间保持垂直关系。在铣刨施工中，施工单位要结合行业规范，加强控制铣刨速度和铣刨深度等，结合工程钢锯条情况控制铣刨速度和深度。

3. 结束铣刨作业之后，施工单位要及时清运铣刨废料，结合实际施工情况选用液压镐等设备修整边角部位，优化后续施工条件。

（三）拉毛施工技术

1. 技术交底和抽样调查。结合工程实际情况选用拉毛施工设备，施工单位在施工之前要组织技术交底工作，保证所有的施工人员掌握施工方案要点，保证施工操作的规范性[5]。此外要抽样调查施工材料的质量，顺利开展施工。

2. 在施工过程中，对拉毛机的速度合理控制，结合工程实际情况控制推进速度在20m/min左右，此外在实际施工中要统一槽深和槽宽。

3. 在养生和复核阶段，施工单位要全面收集核心参数，保证各项指标符合行业标准，提高拉毛施工质量。

（四）防水层施工关键技术

防水层关键技术包括防水卷材铺贴和防水涂料涂刷等，涉及的影响因素包括施工温度和湿度以及涂刷次数等。铺贴防水卷材中，要保证基面的平整度和干燥性，同时要对卷材搭接宽度合理控制，并要明确处理搭接部位[6]。针对卷材纵向搭接宽度，施工单位要控制其大于100mm，并保证横向搭接宽度超过150mm，注意利用专用胶粘剂密封处理搭接部位，避免渗入水分。此外要控制铺贴施工温度在5℃~35℃范围内，否则不利于粘结卷材，引发卷材变形问题。

涂刷防水涂料中要注意控制涂刷遍数和厚度以及湿度等。施工单位要结合设计要求确定涂刷遍数，通常要大于两遍，每次涂刷方向要维持垂直关系，并保证涂刷的均匀性，规避漏刷等问题。在施工中利用湿膜厚度计实时监测涂刷厚度，确定符合设计要求。此外要关注施工湿度的影响，如果湿度过高，将会引发涂层气泡问题，通常要控制湿度不超过85%，在雨后等情况下不能开展涂刷施工。在收头部位要多遍涂刷，优化整体封闭效果，并选用专业密封材料，在涂层中合理设置胎体，并做好涂布工作，提高胎体的平整性，规避起泡等问题，牢固地粘结涂料。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

将整个基面区完全包覆防水层，采用碎石封层车喷布改性沥青材料，喷射量为1.2±0.2 kg/m2，然后再铺一层预拌碎石次啊聊，控制其厚度4.75-9.50mm，这样就形成了一个保护层。对于预拌碎石材料，在预拌中合理添加改性沥青，并将其石油比控制在0.5% 以内[7]。搅拌时，应将温度控制在150~180℃之间。均匀地洒布预拌碎石之后，施工单位要操作压路机碾压。

施工单位要结合具体工况合理选择防水卷材和涂料，在低温环境中，选择的防水卷材要具备低温柔性，在高温多雨区域，施工单位要突出防水涂料的耐水性和耐热性。此外施工人员的专业性和设备性能也会影响防水层的施工质量，因此施工单位要做好人员培训工作，并定期维护施工设备。

铺好防水层之后，不能通行任何车辆和作业人员，并有效保护防水层，规避受潮和落灰问题。如果没有采取保护措施，不能开展任何作业措施，也不能在其上方堆放任何杂物，避免破坏防水层。

（五）特殊部位处理工艺

在防水面层基层施工中，阴阳角和施工缝以及管道根部等部位施工难度较大，施工单位要采取合适的防水处理工艺，优化整体防水效果。阴阳角部位结构复杂，很容易集中应力，提高了裂缝问题发生率[8]。在阴阳角处理中，化工单位要做好圆弧过渡，保证半径大于50mm，避免集中过多的应力。随后设置防水卷材附加层，进一步提高该部位的防水性。

在施工缝防水处理中，施工单位要紧密粘结新旧混凝土，首先设置止水带，在浇筑新混凝土之前，施工单位要凿毛处理旧混凝土，紧密粘结新旧混凝土。施工单位要加强处理施工缝部位的防水层，一方面要设置防水卷材附加层，另一方面要增加防水涂料涂刷次数，避免向内部渗入水分。管道根部的防水处理中，施工单位要结合管道材质和直径等完善设计工作。在管道根部设置防水卷材附加层，同时利用密封膏密封处理卷材和管道之间的缝隙。因为特殊部位的防水处理效果直接关系到防水系统的完整性，因此在实际施工中，施工单位要重点监控特殊部位，结合设计要求施工，保障整体施工操作的规范性，充分发挥防水作用[9]。

（六）质量验收

1. 当清洁工作结束后，进行第一次涂料喷涂，将涂料渗入各个毛细孔，使整个粘结性能达到最佳。2. 当第一次喷涂结束，当表面变得干燥时，进行下一次喷涂，等待干燥再次进行第三次喷涂，循环这一工序就可以将整个施工任务完成。3. 确保喷涂均匀，避免了漏喷和其他问题。4. 在喷涂过程中，施工单位组织专人对喷涂次数进行严格的控制，将防水涂料的厚度控制在0.5-0.7mm 以内。5. 在喷涂过程中，应注意防止扬尘，护栏处加装隔板，起到遮蔽的效果。6. 喷涂工作完成后，工地必须封锁道路，避免破坏完工的部分。7. 确保底层平整、干燥，防止出现杂物、松散等现象。8. 对防水层进行控制，使其平整度达到 ±0.2 mm 的偏差。9. 防水层施工完毕后，应确保其稳固、平整，防止渗漏、剥落。10. 对于抛瓦研磨剂，施工单位应做好下列质量控制工作：一是确保抛丸磨料的清洁，无杂质，满足施工规范要求。其次保证磨料外观不能存在裂纹等质量问题，并保证磨料的均匀性。最后在实际施工中要妥善保管所有的物资，避免干扰正常使用效果。11. 完成防水层基层施工之后，施工单位要检查其平整度，同时要清理结构缝中的杂物，并均匀地填充密封材料，优化密封防水效果。

三、质量控制策略

（一）选用现代化检测技术

在防水路面基层施工中，施工单位要发挥现代化检测技术的优势。一方面施工单位要建立创新意识，在实际施工的全流程中融合现代化检测技术，优化控制防水施工质量。另外，在施工过程中，要将液压检测法、电子检测法等多种方法结合起来，配合使用防水探测器等仪器，辅助施工单位能够有效地进行防水监测，从而保证整个工程的质量。

（二）完善施工督查机制

控制防水路面基层施工质量，施工单位要完善施工督查机制。一方面施工单位要建立专业的督查部门，合理划分工作目标和责任，有利于提高督查有效性[10]。另一方面督查人员加强检查机械设备，合理增加巡查数量，并对督查内容合理细化，在源头督查防水路面基层和施工质量，为质量控制工作奠定基础。

四、结束语

在建设公路工程的过程中，防水路面基层施工效果发挥重要的作用，因此施工单位要加强分析防水路面基层施工技术关键点，制定科学的施工方案，严格控制原材料质量，选用合适的施工技术，优化公路的防水性能，提高公路使用的舒适度和安全性。在今后发展过程中，相关技术人员要加强研究人工智能和大数据技术的应用，在防水路面基层施工中拓展智能化施工技术的应用范围，例如应用实时监测技术和数据分析方法等，提高质量管理体系的科学性，精准控制整体施工过程。

参考文献

[1] 徐泰钤 . 道路施工中防水路基路面施工技术的应用 [J]. 中华建设 ,2026, (2):183-185.
[2] 周昱彤 . 透水路面高性能改性乳化沥青防水粘结层的应用效果 [J]. 粘接 ,2025,52(12):23-26+31.
[3] 宋心琳 . 防水抗裂层在高温多雨地区沥青路面中的应用 [J]. 交通世界 ,2025,(32):90-92.
[4] 鲁晨 . 公路桥梁施工中防水路基路面的施工技术研究 [J]. 运输经理世界 ,2025, (28):87-89.
[5] 杜承燕 . 公路桥梁施工中防水路基路面的施工技术应用探讨 [J]. 中国科技纵横 ,2025,(10):94-96.
[6] 王明瑞 . 公路特大桥路面顶层防水用砂粒式沥青混凝土配合比设计与性能验证 [J]. 建筑机械 ,2024, (10):266-270.
[7] 张扬 . 防水抗裂层在高速公路沥青路面中的应用 [J]. 交通世界 ,2024, (22):69-71.
[8] 胡智彬 . 公路工程施工中的防水路面基层施工技术探析 [J]. 工程技术研究 ,2024,9 (6):58-60.
[9] 刁宠基 . 公路桥梁施工中防水路基路面的施工技术研究 [J]. 运输经理世界 ,2024,(8):101-103.
[10] 韩均祎 . 道路桥梁施工中防水路面施工技术要点分析 [J]. 运输经理世界 ,2023,(21):114-116.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.