

公路养护中的沥青路面预防性养护技术应用实践

乔智威 谢秉凝

宜昌市公路建设养护中心 湖北 宜昌 443005

摘要：本文通过深入探讨表面处理、裂缝预防与处理、基层养护等关键技术细节，本文为公路维护提供了全面的技术支撑。同时，本文还详细介绍了这些技术在实际中的应用流程，包括前期的路面调查与评估、技术设计与方案制定，以及后续的技术实施和效果监测与评估。这些技术的有效运用不仅能够显著延长沥青路面的使用寿命，更能极大地提升道路安全性，为公众出行提供更加安全、畅通的交通环境。

关键词：公路养护；沥青路面；预防性养护；技术应用

引言

随着交通流量的逐年攀升，沥青路面的维护与保养日益成为公路管理部门的核心任务。预防性养护技术，作为一种前瞻性的维护策略，其核心在于通过及时、恰当的养护措施，有效延缓路面损坏的发生，延长路面的使用寿命。本文深入探讨了多种沥青路面预防性养护的方法与技术，包括路面密封、裂缝修补、表面处理等。通过对比分析，为公路管理者提供了一套科学、有效的预防性养护方案，以期为我国公路养护工作提供有益的参考与指导。

1 预防性养护技术概述

预防性养护技术是一种积极主动的维护策略，旨在提前发现并处理路面的潜在问题，以阻止或减缓其恶化。这种方法核心理念是强调“预防胜于治疗”，即在路面刚刚出现损坏迹象或性能下降之前，就采取相应措施进行干预，以避免小问题逐渐累积并导致更大的损害。预防性养护技术的应用，不仅有助于保持路面的平整度和舒适度，还能显著提高道路的使用寿命，降低维护成本。通过及时修补路面的微小裂缝、坑槽等缺陷，可以防止水分、氧气等有害物质侵入路面结构，从而延缓路面的损坏。预防性养护技术涵盖了具体的维护和修复措施，每种技术都有其独特的适用范围和优势。例如，裂缝填补技术主要用于修复路面上的微小裂缝，防止水分和杂质进入路面结构，从而避免裂缝扩大。微表处技术则通过在路面上喷洒一层特殊的聚合物材料，提高路面的耐磨、防滑和防水性能。稀浆封层技术则采用特殊的混合材料对路面进行封层处理，增强路面的耐久性。

2 沥青路面预防性养护的方法与技术

2.1 表面处理技术

预防性养护是确保沥青路面长期、稳定、安全运行的关键措施。其目的在于通过的养护技术和方法，对沥

青路面的微小缺陷进行及时修复，从而防止这些小问题发展，影响路面的整体性能。预防性养护不仅可以延长路面的使用寿命，还可以减少因路面损坏带来的维修成本和安全风险。表面处理技术主要针对沥青路面的表面层进行修复和强化。当沥青路面的表面层出现微小裂缝、磨损或老化时，可以通过表面处理技术进行修复，以恢复其平整度和防滑性。（1）矿料封层。矿料封层是一种使用石料和沥青混合材料对路面进行封层的方法。它通常用于填补路面的微小裂缝和坑洼，增强路面的耐磨性和防滑性。矿料封层可以迅速恢复路面的外观和功能，且成本相对较低，是一种常用的预防性养护方法。

（2）微表面处理。微表面处理是一种使用特殊的乳化沥青和细集料对路面进行薄层铺设的技术。它主要用于修复路面的微小裂缝和轻微磨损，增强路面的平整度和防滑性。微表面处理的优点在于施工速度快、对交通影响小，且能够迅速恢复路面的使用性能。（3）沥青混凝土面层。沥青混凝土面层是一种将沥青混凝土铺设在路面表面层的方法。它主要用于修复路面的磨损、老化和裂缝等问题^[1]。沥青混凝土面层具有较高的耐磨性、防滑性和耐久性，可以显著提高路面的使用性能。由于施工成本较高，沥青混凝土面层通常只在路面状况较差或需要长期使用时才考虑使用。

2.2 裂缝预防与处理技术

（1）裂缝预防。裂缝预防主要依赖于设计和施工阶段的控制。在设计阶段，应根据交通流量、车辆类型、气候条件等因素，合理选择路面结构和材料。在施工阶段，应确保施工质量，如正确控制沥青混合料的温度、压实度等。此外，定期的路面检查和维护也是预防裂缝的重要措施。（2）裂缝封填。当路面出现裂缝时，及时进行封填处理是防止裂缝扩展的有效方法。裂缝封填材料应具有良好的粘结性、弹性和耐久性。常用的封填

材料有沥青砂浆、聚合物改性沥青等。封填前,应清除裂缝内的杂物和水分,确保封填材料能够充分填满裂缝并与路面紧密结合。(3)裂缝热补。裂缝热补是一种快速、有效的裂缝处理技术。该技术使用专用的热补设备,将加热至一定温度的沥青混合料填入裂缝中,然后通过压实使其与路面紧密结合。热补技术适用于宽度较大或深度较深的裂缝。与传统的裂缝封填相比,热补技术具有更高的强度和耐久性,能够更好地抵抗交通荷载和环境因素的影响。

2.3 基层养护技术

(1)基层加固。基层加固是增强沥青路面基层承载能力的关键步骤。常见的基层加固技术包括注浆加固、铺设钢筋网或玻璃纤维格栅等。注浆加固通过在基层中注入特殊的加固材料,填补裂缝和空隙,增强基层的密实性和整体性。铺设钢筋网或玻璃纤维格栅则可以增加基层的抗拉强度,防止因温度变化或重载引起的裂缝扩展。(2)基层防水。基层防水是防止水分渗透到基层内部,造成损害的重要措施。为实现这一目标,通常会采用铺设防水层的方法。防水层材料需具备良好的防水性能和耐久性,如高分子防水材料、沥青防水卷材等。在铺设防水层时,需确保其与基层紧密结合,无缝隙和空鼓,以形成一道有效的防水屏障。(3)基层防腐。基层防腐是防止基层材料因化学腐蚀而失效的重要措施。在沥青路面的基层中,常用的防腐技术包括使用防腐材料和进行表面处理。防腐材料如防腐涂料、防腐剂等,能够抵抗化学物质的侵蚀,保护基层材料不受损害。表面处理则通过涂抹或喷涂特殊的防腐涂层,形成一层保护膜,隔绝外界有害物质与基层材料的接触。

2.4 其他预防性养护技术

(1)防水层施工。在预防性养护中,防水层主要被应用于保护沥青层不受水分侵害。水分是影响沥青材料性能的主要因素之一,长时间的水分渗透会导致沥青路面的破损和损坏。因此,防水层的施工显得尤为重要^[2]。在施工过程中,首先需要选择合适的防水材料。防水材料需要具备优良的耐水、耐老化、耐候和耐化学腐蚀性能。常用的防水材料包括高分子防水卷材、沥青防水涂料等。防水层通常铺设在基层与沥青层之间,或者在原有沥青路面上进行覆盖。施工前,需要确保基层干燥、清洁、无油污。按照防水材料的施工要求,进行均匀涂抹或铺设,确保防水层与基层紧密结合,无气泡、无裂缝。完成防水层施工后,还需进行质量检测,确保防水层达到预期的防水效果。质量检测可以通过淋水试验、渗水试验等方法进行。(2)抗滑降材料应用。抗滑降

材料是提高沥青路面抗滑性能的重要措施。在雨天或潮湿环境下,路面的抗滑性能会显著降低,增加交通事故的风险。因此,在预防性养护中,抗滑降材料的应用尤为重要。抗滑降材料主要包括抗滑剂、抗滑骨料等。抗滑剂是一种能够增加路面摩擦系数的化学材料,涂抹在路面上可以显著提高路面的抗滑性能。抗滑骨料则是一种具有优良抗滑性能的骨料,可以掺入沥青混合料中,提高沥青路面的抗滑性能。在应用抗滑降材料时,需要根据路面的实际情况选择合适的材料和施工方法。施工前,需要对路面进行清洁,去除油污、杂物等。按照材料的施工要求,进行均匀涂抹或铺设。施工过程中,需要确保抗滑降材料与路面紧密结合,无脱落、无堆积。

(3)疲劳性能改善技术。疲劳性能改善技术是针对沥青路面在长期使用过程中因车辆荷载、温度变化等因素导致的疲劳损伤而采取的技术措施。疲劳损伤表现为路面的开裂、松散等现象,严重影响路面的使用寿命。为改善沥青路面的疲劳性能,采用优化沥青混合料的配合比设计,提高混合料的抗疲劳性能。通过调整沥青、骨料等材料的比例,使混合料具有更好的抗拉、抗压和耐疲劳性能。使用改性沥青。改性沥青具有更好的粘弹性和耐老化性能,能够提高沥青路面的抗疲劳性能。对路面进行定期的检测和维护,及时发现并修复路面的疲劳损伤,防止损伤的扩展。

3 预防性养护技术应用实践

3.1 技术选择

在应用预防性养护技术时,技术选择是为了确保选择的技术能够有效地解决路面问题并延长路面的使用寿命,需要综合考虑多个因素。首先,需要对路面的实际状况进行全面的调查和分析。这包括路面的结构、材料、裂缝、磨损、车辙等问题的评估。通过了解路面的具体状况,可以确定需要解决的主要问题和目标。其次,根据路面的实际情况,选择适合的技术。例如,对于轻微裂缝,可以选择裂缝填补技术,使用专门的填补材料对裂缝进行填充,以恢复路面的完整性和平整度。对于磨损严重的路面,可以考虑使用微表处或薄层罩面技术,通过在路面上铺设一层新的沥青材料,提高路面的耐磨性和防滑性。在选择技术时,还需要考虑技术实施的成本、效益和对环境的影响等因素。不同的技术可能需要不同的投资成本和维护成本,因此需要评估技术的经济效益。同时,还需要考虑技术对环境的影响,选择环保、可持续的技术方案。最后,需要综合考虑技术实施的可行性。在选择技术时,需要考虑技术实施的难易程度、所需的时间和人力资源等因素。选择易于实

施、效果明显的技术，可以确保预防性养护工作的顺利进行。

3.2 实施步骤

3.2.1 路面调查与评估

在实施预防性养护之前，对路面进行全面的调查和评估是为了深入了解路面的当前状况，包括路面的损坏类型、损坏程度和损坏范围。通过人工巡查，可以直观地观察路面的状况，记录裂缝、坑洼、磨损等问题。此外，利用无人机航拍技术，可以从空中获取路面的高清影像，更全面地了解路面的整体状况。自动化检测设备则能够更精确地测量路面的平整度、摩擦系数等关键指标，为后续的养护决策提供数据支持^[1]。

3.2.2 技术设计与方案制定

在路面调查与评估的基础上，需要选择合适的预防性养护技术，并制定详细的实施方案。这一步骤需要综合考虑路面的损坏状况、交通流量、环境因素等多种因素。例如，对于轻微磨损的路面，可能只需要进行微表面处理；而对于裂缝较多的路面，则可能需要采用矿料封层或沥青混凝土面层等技术。方案制定过程中，还需要明确所需的材料类型、数量，所需的施工设备，以及施工人员的配置等细节。

3.2.3 技术实施

在技术实施阶段，需要严格按照制定的方案进行操作。施工人员应接受专业培训，确保他们了解施工流程和质量要求。施工过程中，要注意施工质量的控制，确保每一道工序都符合规范要求。例如，在铺设矿料封层时，需要确保石料和沥青混合均匀，铺设厚度均匀；在进行微表面处理时，需要控制乳化沥青的喷洒量和细集料的铺设厚度等。

3.2.4 效果监测与评估

技术实施后，需要对养护效果进行监测和评估。这可以通过对比实施前后的路面性能指标来实现，如平整度、摩擦系数、渗水系数等。此外，还可以收集用户反馈，了解路面使用性能的提升情况。若监测和评估结果显示养护效果不理想，需要及时调整养护策略，例如增加养护频率、更换养护技术等，以确保路面的长期稳定运行。

3.3 效果评估

评估预防性养护技术的效果，需要从多个维度和角度进行考量。首先，路面的物理性能指标是衡量养护效果的基础。通过定期检测路面的平整度、摩擦系数、车辙深度等关键指标，可以直观地了解路面的使用状况及其变化趋势。这些指标的变化能够反映出预防性养护技术对于路面性能的改善程度，以及养护措施的有效性。除了物理性能指标外，用户反馈也是评估养护效果的重要依据。通过收集驾驶员、乘客等道路使用者的意见和建议，可以了解他们对路面状况的直观感受，从而判断预防性养护技术对于提高行车安全性和舒适性的作用。用户反馈的收集可以通过问卷调查、在线评价等方式进行，确保数据的真实性和代表性。此外，交通流量数据也是评估养护效果的重要参考。通过对比养护前后的交通流量数据，可以分析预防性养护技术对于道路通行能力的影响。若养护后交通流量有所增加，说明路面的使用状况得到了改善，养护措施对于提高道路承载能力和服务水平起到了积极作用。在进行效果评估时，还应注意数据的收集和分析方法的科学性和可靠性。要确保数据的准确性和完整性，避免因数据偏差导致评估结果失真。同时，还需要采用科学的方法对数据进行处理和分析，确保评估结果的客观性和公正性。

结语

预防性养护技术在沥青路面维护中占据举足轻重的地位。通过精准的技术选择和实施步骤，我们能够大幅度提升路面的使用性能和寿命，确保道路畅通无阻，为公众提供更加安全、舒适的出行环境。随着科技的不断进步和创新，预防性养护技术将持续优化和完善，其在公路维护领域的应用也将更加广泛和深入。展望未来，我们有理由相信，预防性养护将成为公路维护领域的重要支柱，为构建更加高效、环保的交通网络贡献巨大力量。

参考文献

- [1]谢惠芳.公路养护中的沥青路面预防性养护技术应用实践[J].建材与装饰,2020(10):258-259.
- [2]陈莫东.公路养护中的沥青路面预防性养护技术应用实践[J].工程建设与设计,2020(9):107-108,111.
- [3]张贺瑞.公路养护中的沥青路面预防性养护技术应用实践[J].科技风,2020(20):109.