

公路沥青路面预防性养护策略与优化研究

赵 瑞

包头市恒通泰达交通设施有限公司 内蒙古 包头 014060

摘 要：随着我国交通基础设施建设的快速发展，沥青路面作为主要的道路铺装材料，其养护工作显得尤为重要。预防性养护作为一种科学的路面维护策略，旨在通过提前干预和计划性维护，延长路面使用寿命，减少长期维护成本，提高道路服务水平。本文将从预防性养护的基本概念出发，探讨其策略制定与优化方法，以期为公路沥青路面的养护工作提供理论指导和实践参考。

关键词：公路沥青路面；预防性养护；原则；关键技术；优化方向

引言

随着交通量的增加和车辆荷载的增大，沥青路面在使用过程中不可避免地会出现各种病害，如裂缝、车辙、松散等。这些病害如不及时处理，将严重影响路面的使用性能和服务水平，甚至缩短路面的使用寿命。因此，加强沥青路面的预防性养护工作，对于提高道路整体质量、延长使用寿命具有重要意义。本文旨在探讨公路沥青路面预防性养护的策略与优化方法，主要内容包括预防性养护的基本概念、策略制定原则、关键技术措施以及优化方向。通过对这些内容的深入分析，为沥青路面预防性养护工作提供科学、合理的指导。

1 公路沥青路面预防性养护的基本概念与重要性

1.1 预防性养护的定义

预防性养护是一种前瞻性的路面维护策略，其核心思想在于“预防胜于治疗”。具体来说，它是指在路面性能尚未出现明显下滑，即路面尚处于良好或较好状态时，通过实施一系列科学规划、定期执行的维护措施，旨在提前干预并控制路面病害的发展，从而有效延长路面的使用寿命，保持或提升路面的服务水平，并最终降低长期的路面维护成本。

1.2 预防性养护的重要性

一是减少病害发生：预防性养护强调对路面状况的持续监测与评估，能够及时发现路面存在的微小病害或潜在问题，如细微裂缝、轻微车辙等。通过及时采取适当的维护措施，如裂缝修补、薄层罩面等，可以有效阻止这些病害的进一步发展，避免其演变成更严重的路面损坏，从而保持路面的整体完好性。二是延长使用寿命：通过定期实施预防性养护措施，如定期清扫、路面封层、微表处处理等，可以显著延缓路面性能的衰减速度。这些措施能够增强路面的抗磨损性、抗裂性和防水性能，使路面在更长的时间内保持较好的使用状态，从

而有效延长路面的使用寿命^[1]。三是提高经济效益：预防性养护通过减少路面大修或重建的需求，能够显著降低长期的路面维护成本。与等到路面严重损坏后再进行修复相比，预防性养护所需的投资通常较小，且能够避免因路面损坏导致的交通中断、行车速度下降等额外损失。因此，从经济角度来看，预防性养护是提高道路经济效益的重要途径。

2 公路沥青路面预防性养护策略制定原则

2.1 基于路面性能评估

预防性养护策略的制定首先必须建立在对路面性能准确评估的基础之上。这要求定期对路面进行全面的检测和评估，包括路面的平整度、破损程度、车辙深度、裂缝情况等各项指标。通过科学的检测方法和先进的评估技术，可以准确掌握路面的实际状况，识别出潜在的路面病害和风险点。这些评估结果将为预防性养护决策提供重要的数据支持，确保养护措施的针对性和有效性。

2.2 综合考虑经济与技术因素

在选择预防性养护措施时，应全面考虑工程技术和工程经济两方面的因素。从技术角度来看，需要评估不同养护措施的技术可行性、施工难度和效果预期。同时，从经济角度来看，需要综合考虑养护成本、长期效益和资金可用性等因素。通过综合比较不同养护方案的技术经济性能，可以选择出既经济合理又技术可行的养护方案，确保养护投资的最大化利用。

2.3 把握最佳养护时机

预防性养护的关键在于把握最佳的养护时机。这需要根据路面性能的衰变规律，结合路面的实际使用情况和养护历史，进行科学的预测和判断。过早实施养护措施可能导致资源的浪费，而过晚实施则可能因路面病害的扩展而降低养护效果^[2]。因此，需要通过对面性能数据的持续监测和分析，及时识别出路面性能下滑的趋势

和关键点,从而确定最佳的预防性养护时机。这将有助于确保养护措施在路面性能尚未显著下降时得到及时实施,达到最佳的养护效果。

3 公路沥青路面预防性养护关键技术措施

3.1 裂缝填补

裂缝是公路沥青路面常见的病害之一,若不及时处理,雨水及杂物易通过裂缝渗入路面结构层,加速路面损坏。因此,对于轻微裂缝,采用灌缝或封缝技术进行及时处理是预防性养护的关键措施之一。在具体实施中,首先应对裂缝进行详细的调查,包括裂缝的位置、长度、宽度和深度等,以便确定合适的填补材料和方法。对于宽度较小、深度较浅的裂缝,可采用灌缝技术。灌缝材料通常选用高粘度、高弹性的密封胶或沥青胶泥,通过专用的灌缝设备将材料注入裂缝内,确保裂缝被充分填充并密封。灌缝后,还需对裂缝表面进行平整处理,以保证路面的美观和行车舒适度。对于宽度较大或深度较深的裂缝,封缝技术可能更为适用。封缝技术是通过在裂缝两侧切割出一定宽度的凹槽,然后填入封缝材料,如热拌沥青混合料或冷拌沥青混合料,以形成新的密封层。封缝材料的选择应考虑到其粘附性、耐久性和抗裂性能,以确保封缝效果持久可靠。裂缝填补后,还需进行定期的检查和维护,以确保填补材料的完好性和密封性。如发现填补材料脱落、开裂或损坏,应及时进行修补或更换,以防止裂缝再次扩展和渗水。通过及时的裂缝填补处理,可以有效延长路面的使用寿命,提高路面的服务水平和行车安全性。

3.2 薄层罩面

薄层罩面作为一种有效的预防性养护技术,通过在原路面上加铺一层薄沥青混合料,能够显著提升路面的平整度和防滑性能,同时有效封闭路面的微小裂缝和孔隙,延缓路面病害的发展。在实施薄层罩面之前,需要对原路面进行彻底的清洁和处理,确保路面干燥、无油污、无松散颗粒。接着,根据路面的实际情况和养护需求,选择合适的沥青混合料进行加铺。薄层罩面通常采用的沥青混合料应具有良好的粘附性、耐久性和抗裂性能,以确保罩面层的稳定性和使用寿命。在施工过程中,应严格控制罩面层的厚度和均匀性,避免出现厚薄不一、凹凸不平的情况。同时,要注意控制施工温度和时间,确保沥青混合料能够充分压实和固化,形成紧密、平整的罩面层。完成薄层罩面后,还需进行定期的检查和维护,以及时发现和处理罩面层出现的裂缝、脱落等问题。此外,应定期对罩面层进行清扫和保洁,保持其清洁和美观,延长其使用寿命。

3.3 微表处

微表处技术是一种高效的预防性养护方法,它利用专用设备将改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂等材料,按照科学设计的比例进行拌合,形成稀浆混合料,并均匀摊铺到沥青路面上。这一技术旨在形成一层具有高抗滑性和耐久性能的封层,从而有效提升路面的使用性能。在微表处施工过程中,改性乳化沥青的选择至关重要,它应具有良好的粘附性、流动性和稳定性,以确保稀浆混合料的均匀性和施工质量。粗细集料则应根据路面的实际情况和养护需求进行筛选,以保证封层的强度和耐久性。摊铺过程中,应严格控制稀浆混合料的用量和摊铺厚度,确保封层与原路面的紧密结合。同时,要注意控制施工温度和时间,避免在高温或低温条件下施工,以免影响封层的形成和固化^[9]。完成微表处后,路面将形成一层均匀、致密的封层,有效提高路面的抗滑性能和耐久性。此外,这层封层还能够封闭路面的微小裂缝和孔隙,防止水分和杂物的侵入,从而延缓路面病害的发展。

3.4 稀浆封层

稀浆封层是一种经济有效的路面预防性养护技术,其核心在于利用稀浆混合料对路面进行封层处理。稀浆混合料主要由乳化沥青、粗细集料、填料、水和必要的添加剂组成,这些材料经过精确配比和充分拌合后,形成具有优异性能的封层材料。在稀浆封层施工前,需要对原路面进行彻底的清洁,确保路面无油污、无松散颗粒,并保持干燥状态。接着,根据路面的实际情况和养护需求,选择合适的稀浆混合料配比,并利用专用设备将稀浆混合料均匀摊铺到路面上。在摊铺过程中,应严格控制稀浆混合料的用量和摊铺厚度,确保封层与原路面的紧密结合。同时,要注意控制施工温度和时间,避免在高温或低温条件下施工,以免影响封层的形成和固化。稀浆封层施工后,路面将形成一层均匀、致密的封层,这层封层具有良好的防水性能和耐磨性能,能够有效防止水分和杂物的侵入,保护路面免受外界环境的损害。

4 公路沥青路面预防性养护优化方向

4.1 技术创新与应用

在公路沥青路面预防性养护领域,技术创新与应用是推动养护效果提升和效率增强的关键。为了加强这方面的工作,应着重于以下几个方面:首先,应持续加强预防性养护技术的研究与创新。这包括深入研究路面病害的成因和发展规律,探索更有效的养护方法和材料。通过科研项目的设立和合作,推动新技术、新材料的研发和应用,为预防性养护提供更强的技术支持。其

次,应积极引入新材料和新工艺。例如,乳化沥青作为一种环保、高效的养护材料,在路面养护中得到了广泛应用。乳化沥青具有良好的粘附性、渗透性和耐久性,能够有效提高路面的防水性能和抗裂性能。因此,应进一步推广乳化沥青在预防性养护中的应用,并探索与其他材料的复合使用,以形成更优异的养护效果。此外,还应注重技术创新与实际应用的结合。在研发新技术和新材料的同时,应充分考虑其在实际养护中的可行性和经济性。通过现场试验和效果评估,不断优化技术方案,确保新技术和新材料能够在预防性养护中发挥最大的效用。

4.2 智能化养护决策支持系统

随着大数据、云计算、人工智能等技术的飞速发展,公路沥青路面预防性养护正朝着智能化、精准化的方向迈进。智能化养护决策支持系统的建立,为实现养护决策的科学化提供了有力支撑。该系统首先依托大数据平台,集成公路沥青路面各类监测数据,包括路况检测数据、交通量数据、环境状况数据等,形成全面、多维的路面性能数据库。通过数据分析与挖掘技术,识别路面性能的关键影响因素和变化规律,为养护决策提供数据基础。其次,引入人工智能技术,构建路面性能预测模型。该模型能够基于历史数据和实时监测数据,对路面性能的未来发展趋势进行精准预测,为养护时机的选择提供科学依据。同时,结合养护成本效益分析,自动生成多种养护方案,并通过智能算法对方案进行优化,推荐最优的养护决策方案^[4]。此外,智能化养护决策支持系统还具备可视化展示功能。通过图形化界面,直观展示路面性能状况、预测结果及养护方案,便于养护管理人员快速理解和决策。系统还支持远程监控和实时预警,一旦发现路面性能异常或潜在病害风险,能够立即发出警报并推送相应养护建议,确保养护工作的及时性和有效性。

4.3 养护管理体系的完善

为了全面提升公路沥青路面预防性养护的质量和效率,必须建立健全的养护管理体系。这一体系应涵盖养

护工作的各个环节,从规划、设计到施工、评估,形成闭环管理。首先,要加强养护人员的培训和技能提升。通过定期组织专业培训、技能竞赛和经验交流活动,提高养护人员的专业素养和操作技能,确保他们能够熟练掌握预防性养护的各项技术和方法。同时,建立激励机制,鼓励养护人员不断学习和创新,提升养护工作的整体水平。其次,要完善养护管理制度和流程。明确各级养护管理部门的职责和权限,规范养护工作的程序和标准,确保养护工作有序进行。同时,加强养护质量的监督和评估,建立养护质量责任制,对养护质量不合格的项目进行整改和追责。此外,要加强与相关部门的合作与沟通。与交通规划、建设、运营等部门保持密切联系,共享路面性能数据、交通量数据等信息资源,协同推进预防性养护工作。同时,积极争取政府和社会各界的支持,加大投入力度,为预防性养护提供有力的资金保障。通过加强人员培训、完善管理制度和流程、加强合作与沟通等措施,可以形成合力,共同推进预防性养护工作,确保公路沥青路面的良好使用状态。

结语

本文通过深入分析公路沥青路面预防性养护策略与优化方法,明确了预防性养护在延长路面使用寿命、提高经济效益方面的重要作用。未来,随着技术的不断进步和养护理念的更新,预防性养护将在沥青路面养护中发挥更大的作用。同时,我们也需要不断探索和创新,以适应交通基础设施建设的快速发展和养护工作的新需求。

参考文献

- [1]张澄.高速公路沥青路面预防性养护管理策略研究[J].中国新技术新产品,2023,(24):106-108.
- [2]魏春艳.在公路养护工作中沥青路面预防性养护技术应用策略研究[J].大众标准化,2023,(10):152-154.
- [3]王军.高速公路沥青混凝土路面预防性养护策略[J].山东工业技术,2019,(07):102.
- [4]汪婷.高速公路沥青混凝土路面预防性养护策略[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):229-230.