

高速公路沥青路面养护管理技术

苑增超

河南交通投资集团有限公司郑州分公司 河南 郑州 450000

摘要：高速公路沥青路面养护管理技术是现代交通运输体系中的关键环节，旨在保障路面性能、延长使用寿命并提升行车安全。本文探讨了养护管理的多个方面，包括技术创新与研发、信息化与智能化提升、政策与资金保障机制的完善以及跨学科合作与人才培养的重要性。通过综合运用新材料、新工艺和先进技术，实现了养护管理的精准化、高效化和智能化，为高速公路沥青路面的长期稳定运行提供了有力支持。

关键词：高速公路；沥青路面；养护管理

1 高速公路沥青路面的特点与要求

1.1 沥青路面的力学性能和耐久性

特点与要求：沥青混凝土路面具有较高的粘结力，使得路面能够承受繁重的车辆交通。其较小的空隙率保证了路面的透水性小、水稳性好、耐久性高，使用年限可达15-20年以上。沥青路面的耐久性主要体现在其抵抗自然因素破坏的能力上。较小的空隙率使得水分不易侵入路面结构内部，从而减少了因水侵蚀导致的路面破坏，沥青混凝土路面在反复荷载作用下具有抗疲劳性能，不易产生破坏。沥青路面对高温稳定性和低温稳定性均有要求。在高温条件下，路面不易软化产生车辙；在低温条件下，路面不易产生收缩变形和裂缝。

1.2 高速公路对沥青路面的特殊要求

高速公路要求路面具有足够的平整度，以保证行车的舒适性。沥青混凝土路面通过精心设计和施工，可以满足这一要求。为了保证高速行车安全，沥青路面需要具有良好的抗滑性能。这要求路面表面具有一定的微观粗糙度，以确保在潮湿状态下车辆能够安全行驶。高速公路上的交通量大，车辆速度快，因此要求路面在高温条件下具有抗车辙性能。这可以通过选用优质沥青和添加改性剂等方式来提高路面的高温稳定性^[1]。在低温条件下，沥青路面容易产生收缩变形和裂缝，高速公路对沥青路面的低温抗裂性能也有较高要求。这可以通过选用合适的沥青类型和级配设计等方式来实现。高速公路上的车辆荷载反复作用，要求路面具有耐疲劳性能。沥青混凝土路面通过合理的材料选择和结构设计，可以满足这一要求，延长路面的使用寿命。

2 高速公路沥青路面养护管理的目标

2.1 延长路面使用寿命，提高路面质量

高速公路沥青路面的养护管理首要目标是延长其使用寿命。通过定期的检查、评估与必要的维护措施，如

裂缝修补、坑槽填补、磨耗层更新等，可以有效减缓路面的老化速度，防止小病害演变成大问题。这些养护措施还能显著提高路面的整体质量，包括平整度、抗滑性能、结构强度等，确保路面在长时间内保持良好的使用状态，减少因路面破损导致的行车不适和安全隐患。

2.2 保障行车安全，提升交通效率

保障行车安全是高速公路沥青路面养护管理的核心目标之一。良好的路面条件能够确保车辆稳定行驶，减少因路面不平、湿滑或存在障碍物等原因引发的交通事故。通过及时的养护作业，如清理路面杂物、修复损坏的交通标志标线、优化排水系统等，可以进一步提升道路的通行能力和行车安全性。养护管理还致力于提升交通效率，通过减少因路面维修导致的交通中断时间，保持高速公路的畅通无阻，为公众提供高效、便捷的出行服务。这些措施共同作用于提升整个交通系统的运行效率和公众满意度。

3 高速公路沥青路面养护管理技术与方法

3.1 路面性能评价与检测

高速公路沥青路面的养护管理始于对路面性能的准确评价与检测。这一环节是制定有效养护策略的基础，旨在全面、客观地反映路面的当前状态及潜在问题。路面性能评价通常涵盖多个维度，包括但不限于路面平整度、结构强度、抗滑性能、车辙深度以及裂缝状况等。检测技术方面，传统的人工视觉检查虽仍具有其价值，但现代科技的发展已推动了更为高效、精确的自动化检测系统。雷达探测技术和落锤弯沉仪等无损检测技术，能够深入路面结构内部，评估各层材料的完整性和承载能力，为养护决策提供更为详尽的数据支持。为了确保评价的准确性和全面性，还需结合历史养护记录、交通流量数据、气候条件等多源信息，运用统计分析、数据挖掘等先进技术，对路面性能进行综合分析，预测未来

发展趋势,为制定科学合理的养护计划提供依据。

3.2 养护决策与规划

基于路面性能评价与检测结果,养护决策与规划成为确保高速公路沥青路面长期稳定运行的关键步骤。养护决策需综合考虑路面现状、养护成本、交通影响、环境保护等多方面因素,制定出既经济又高效的养护方案。规划阶段,首要任务是确定养护的优先级。这通常依据路面损坏的严重程度、对行车安全的影响程度以及未来交通需求的增长预期等因素进行排序。随后,结合养护资金预算、人力资源配置、施工季节选择等实际情况,制定详细的养护计划和时间表。在养护决策过程中,引入风险管理理念,对潜在的路面损坏风险进行识别和量化,有助于提前采取预防措施,降低养护成本和社会影响。利用决策支持系统(DSS)或智能养护管理系统,结合大数据分析、机器学习等技术,可以实现养护决策的智能化和自动化,提高决策的科学性和时效性^[2]。

3.3 养护施工技术

养护施工技术的选择与应用直接关系到养护工程的质量和效率。针对不同类型的路面损坏,如裂缝修补、坑槽填补、磨耗层更新等,需采用相应的施工技术和材料。裂缝修补技术中,热沥青灌缝、冷补料填充以及高分子密封材料等方法各具优势,应根据裂缝的宽度、深度及环境条件合理选择。坑槽填补则强调快速响应和高效修补,采用高性能冷再生料、热拌沥青混合料等,确保修补区域与原有路面的良好衔接。对于磨耗层的更新,薄层罩面、微表处、稀浆封层等技术被广泛采用,旨在恢复路面的平整度和抗滑性能,同时延长路面使用寿命。随着环保意识的增强,再生利用技术,如热再生、冷再生等,成为减少资源消耗、降低环境影响的重要手段。养护施工过程中,还需注重施工质量控制,采用先进的施工机械、实时监测技术和质量控制标准,确保施工精度和路面性能的全面提升。

3.4 养护管理信息化与智能化

随着信息技术的飞速发展,高速公路沥青路面的养护管理正逐步向信息化、智能化转型。这一转型旨在通过数字化手段,实现养护管理的精准化、高效化和智能化。信息化方面,建立养护管理信息平台,集成路面性能数据、养护历史记录、交通流量信息等多源数据,为养护决策提供数据支持。通过移动APP、在线服务平台等渠道,实现养护信息的实时共享与交互,提高养护管理的透明度和公众参与度。智能化方面,利用物联网、云计算、大数据、人工智能等先进技术,构建智能养护管理系统。该系统能够实时监测路面状态,预测潜在损坏

风险,自动优化养护计划,甚至通过远程控制指导现场施工,结合无人机巡检、智能传感器网络等前沿技术,进一步提升养护管理的效率和精度。智能化养护管理还强调数据的深度挖掘和分析,通过机器学习算法,发现养护过程中的规律和趋势,为养护策略的优化提供科学依据。利用虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术,进行养护施工模拟和培训,提升养护人员的专业技能和应急处理能力。

4 高速公路沥青路面养护管理改进与优化建议

4.1 加强养护技术创新与研发

在高速公路沥青路面养护管理中,技术创新与研发是推动养护效率与质量提升的关键。当前,随着科技的快速发展,新材料、新工艺、新技术不断涌现,为养护管理提供了更多的可能性。首先,应加大对新型养护材料的研发力度。传统养护材料在某些特定环境下可能表现出局限性,如耐高温、抗老化性能不足等。研发具有更高性能、更环保的新型养护材料,如高性能沥青混合料、再生利用材料等,对于提升养护效果具有重要意义。针对特殊地区或特殊路段,如极端气候条件下的路面养护,应开发针对性的养护材料和技术,以适应复杂多变的养护需求^[3]。其次,推动养护施工技术的创新,传统养护施工技术可能存在施工周期长、效率低、对环境影响大等问题。应积极探索和应用更高效、更环保的施工技术,如快速修补技术、微表处技术、冷再生技术等。这些技术不仅能够缩短施工周期,减少对交通的影响,还能降低能耗和排放,实现绿色养护。另外,还应加强养护管理技术的智能化研发。利用物联网、大数据、人工智能等先进技术,构建智能养护管理系统,实现养护管理的精准化、高效化和智能化。通过实时监测路面状态、预测潜在损坏风险、自动优化养护计划等手段,提高养护管理的科学性和时效性。为了推动养护技术创新与研发,应建立完善的创新激励机制,鼓励科研机构、高校和企业加强合作,共同开展养护技术研究。

4.2 提升养护管理信息化与智能化水平

信息化与智能化是提升高速公路沥青路面养护管理效率与质量的重要途径。当前,随着信息技术的快速发展,养护管理信息化与智能化水平得到了显著提升,但仍存在一些问题和挑战。应完善养护管理信息平台的建设,通过整合路面性能数据、养护历史记录、交通流量信息等多源数据,构建全面的养护管理数据库。加强数据共享与交互,实现养护信息的实时更新和高效利用。这有助于养护管理人员更准确地掌握路面状态,制定科学合理的养护计划。利用物联网、云计算、大数据等先

进技术,构建智能养护管理系统,实现养护管理的自动化、智能化和可视化。通过实时监测路面状态、预警潜在损坏风险、优化养护计划等手段,提高养护管理的科学性和时效性。利用智能传感器网络、无人机巡检等前沿技术,进一步提升养护管理的精度和效率。建立完善的信息安全体系,确保养护管理数据的安全性和保密性。加强网络安全防护,防止黑客攻击和数据泄露等风险的发生。为了提升养护管理信息化与智能化水平,应加大资金投入和技术支持,推动相关技术的研发和应用。加强人才培养和引进,提高养护管理人员的信息化素养和智能化应用能力。

4.3 完善养护管理政策与资金保障机制

政策与资金是保障高速公路沥青路面养护管理顺利推进的重要基础,当前,随着交通需求的不断增长和养护成本的持续上升,完善养护管理政策与资金保障机制显得尤为重要。制定科学合理的养护管理政策,明确养护管理的目标、任务和责任主体,建立健全养护管理制度和标准体系。加强政策宣传和培训,提高养护管理人员对政策的理解和执行力。建立稳定的资金保障机制,养护管理需要大量的资金投入,包括养护材料、施工设备、技术研发等方面的费用。加强资金监管和使用效益评估,确保资金的有效利用和养护管理的持续发展。还应加强养护管理政策的创新与优化,针对当前养护管理中存在的问题和挑战,如养护资金不足、养护技术落后等,应积极探索新的政策解决方案,如引入市场机制、推动技术创新等。加强与国际先进经验的交流与合作,借鉴成功的养护管理经验和科技成果。为了完善养护管理政策与资金保障机制,应加强政府、企业和社会各界的沟通与协作,形成合力推动养护管理的持续改进和优化。加强政策宣传和教育,提高公众对养护管理的认识 and 参与度。

4.4 加强跨学科合作与人才培养

跨学科合作与人才培养是推动高速公路沥青路面养护管理创新发展的重要动力。当前,随着养护管理技术的不断发展和创新需求的日益增长,加强跨学科合作与

人才培养显得尤为重要。首先,应推动跨学科合作机制的建设,养护管理涉及多个学科领域,如土木工程、材料科学、信息技术等。因此应建立跨学科的合作平台,促进不同学科之间的交流与融合。通过联合研发、技术攻关等方式,共同推动养护管理技术的创新与发展^[4]。其次,加强人才培养和引进,养护管理需要高素质的专业人才,包括养护工程师、技术人员、管理人员等。应加大人才培养力度,提高养护管理人员的专业素养和创新能力。积极引进国内外优秀人才,为养护管理提供智力支持。另外,还应加强人才培养模式的创新,通过校企合作、产学研结合等方式,推动人才培养与产业需求的紧密结合。加强国际交流与合作,借鉴国际先进的养护管理经验和科技成果,提升我国养护管理人员的国际视野和竞争力。为了加强跨学科合作与人才培养,应建立完善的合作机制和人才培养体系。加强政策支持和资金投入,为跨学科合作和人才培养提供有力保障。通过不断加强跨学科合作与人才培养,推动高速公路沥青路面养护管理的持续创新与发展。

结束语

综上所述,高速公路沥青路面养护管理技术的不断进步与创新是推动交通运输事业发展的重要力量。随着科技的不断发展和应用,养护管理将更加智能化、精准化和高效化。加强跨学科合作与人才培养,将为养护管理提供源源不断的智力支持和创新动力。未来,有理由相信,高速公路沥青路面养护管理技术将迈向更高的水平,为人们的出行提供更加安全、便捷和舒适的环境。

参考文献

- [1]李志谋.谈高速公路沥青路面养护管理工作[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):251-252.
- [2]陈申广.高速公路沥青路面常用预防性养护方法[J].人民交通,2020,No.396(05):71-72.
- [3]崔传炜.路面检测技术在高速公路沥青路面养护中的应用探索[J].科技创新与应用,2022,12(7):164-166.
- [4]朱润培.高速公路沥青路面常用预防性养护方法[J].新型工业化,2022,12(2):48-49+52.