

预防性公路养护技术在公路施工当中的应用

张 骏

保定市交通运输局涞源县养路工区 河北 保定 074300

摘 要：预防性公路养护技术在公路施工中的应用是提升道路使用寿命、保障行车安全的关键手段。本文探讨了多种预防性养护技术，包括红外辐射加热、还原剂密封、同步碎石封层、薄层罩面、微表处施工及纤维碎石分层等，旨在分析这些技术在公路施工中的具体应用及其对提高路面耐久性、减少维修成本、优化交通流畅度等方面的积极作用。通过科学合理地运用这些技术，可以有效延缓公路老化过程，提升公路整体性能，为公路的长期安全运营奠定坚实基础。

关键词：预防性公路养护技术；公路施工；应用

1 公路预防性养护技术概述

公路预防性养护技术是一种先进的公路维护理念，它强调在路面或附属设施结构完好的情况下，有计划地采取一系列具有费用效益的措施，以保养路面系统、延缓损坏、保持或改进路面功能状况。预防性养护技术具有多种优势，首先，它有利于降低养护成本，因为早期进行的预防性养护可以避免后期更为昂贵的大修或重建工作。其次，预防性养护能够延长公路的使用寿命，通过周期性地对道路进行养护，可以有效地避免各种病害的扩大，保持良好的路面状态。预防性养护对公路正常通行的影响较小，因为大多数预防性养护措施采取的是超前防范的方式，施工方便快捷，能够最大程度地减少对交通的影响。在预防性养护技术中，超薄微封层、微表处、同步碎石封层、纤维碎石封层等都是常用的技术手段。这些技术通过不同的材料和工艺，对路面进行保护、修复和增强，以达到延长使用寿命和节约养护资金的目的。而微表处技术则是采用聚合物改性乳化沥青、集料、填料等材料，形成薄层罩面，以提升路面抗滑性，修复轻微车辙。

2 公路施工技术特征及其对预防性养护的影响

公路施工技术特征对预防性养护有着深远的影响。公路工程施工涉及路基、路面、桥梁、隧道、交通工程等多个领域，施工范围广泛，且施工周期较长。这些特点要求施工企业在技术、设备、人员等方面具备较强的综合实力，以确保工程的顺利进行。公路工程施工难度较大，包括地质条件复杂、气候条件恶劣、技术要求高等多个方面^[1]。公路施工技术特征对预防性养护的影响主要体现在几个方面：第一，施工技术的选择直接影响到预防性养护的效果。新型路基施工技术如CFG桩、水泥搅拌桩等的应用，可以提高路基的稳定性，为预防性养

护提供坚实的基础。第二，施工过程中的质量控制对预防性养护至关重要。公路工程施工质量直接关系到道路的安全、舒适和使用寿命。在施工过程中必须严格控制原材料的质量、施工过程的工艺参数以及验收标准，以确保工程质量符合设计要求。只有这样，才能为预防性养护提供可靠的质量保障。第三，施工过程中的安全管理也对预防性养护有着重要的影响，公路工程施工现场存在多种安全隐患，如高空作业、电气作业等。在施工过程中必须建立健全的安全管理制度，加强安全教育培训，确保施工人员的生命安全和工程的顺利进行。这不仅有助于减少施工过程中的安全事故，也为预防性养护提供了安全的环境。

3 预防性公路养护技术在公路施工中的具体应用

3.1 红外辐射加热技术

红外辐射加热技术在预防性公路养护中主要应用于沥青路面的施工和养护过程中。在沥青铺设施工中，温度的控制至关重要。传统的温度计或点温枪在高温环境下难以准确测量沥青混合料的温度，而红外辐射加热技术则通过非接触式测温，能够实时、准确地监控沥青路面的温度。具体而言，红外辐射加热技术利用无人机搭载的红外热像仪，对沥青混凝土摊铺路面进行温度测量。红外热像仪能够全视野显示温度数据，并通过不同颜色的渐变组合，直观呈现沥青混凝土摊铺温度。这种技术不仅提高了温度测量的准确性，还保证了工作人员的安全。在沥青路面的初压、复压和终压阶段，红外辐射加热技术都能够提供精准的温度数据，帮助施工人员及时调整摊铺和碾压方案，确保路面的施工质量。红外辐射加热技术还可以用于路面的预热处理。在进行预防性养护施工前，对路面进行预热可以提高沥青混合料的粘结性和压实度，从而增强路面的耐久性和使用寿命。

预热处理过程中,红外辐射加热技术能够均匀、快速地加热路面,避免局部过热或温度不足的情况,确保预防性养护施工的效果。

3.2 还原剂密封技术

还原剂密封技术在预防性公路养护中主要应用于沥青路面的封层处理。还原剂密封技术的核心在于选择合适的还原剂材料,这些材料通常具有良好的渗透性和粘附性,能够渗透到路面微小裂缝中,填充并封闭裂缝,从而防止水分和其他有害物质侵入路面结构。还原剂材料还能够与路面材料发生化学反应,形成一层坚固的密封层,提高路面的整体强度和稳定性。在施工过程中,还原剂密封技术通常采用喷洒或涂刷的方式进行施工,施工人员需要根据路面的实际情况和养护要求,确定合适的还原剂用量和施工方法。喷洒或涂刷完成后,还需要进行充分的养护和固化处理,以确保密封层的形成和效果。还原剂密封技术的优点在于施工方便快捷、成本较低,且能够显著提高路面的防水性能和耐久性^[2]。

3.3 同步碎石封层技术

同步碎石封层技术是预防性公路养护中常用的一种封层处理技术。该技术通过使用同步封层设备,同时洒布粘结料和碎石,经碾压后形成新的磨耗层或应力吸收中间层,以增强路面的耐久性和防滑性能。同步碎石封层技术的关键在于粘结料和碎石的选择与配比。粘结料通常选用乳化沥青、改性沥青等高性能材料,以确保与碎石的良好粘附性和稳定性。碎石则根据路面的实际情况和养护要求,选择合适的粒径和级配。在施工过程中,同步封层设备能够精确控制粘结料和碎石的洒布量,确保封层的均匀性和密实性。同步碎石封层技术适用于多种路况和养护需求,例如,在大修改建公路中,同步碎石封层可以作为中修措施,延长路面的使用寿命;在旧水泥路面改造为沥青路面的过程中,同步碎石封层能够形成较好的防水粘结层,提高路面的整体性能;在低等级公路中,同步碎石封层可以作为过渡型路面,缓解公路建设资金不足的矛盾。同步碎石封层技术还具有施工快捷、开放交通早、对交通影响小等优点。在施工过程中,施工人员需要严格控制施工工艺和质量标准,确保封层的平整度和防滑性能满足设计要求。

3.4 薄层罩面技术

薄层罩面技术是预防性公路养护中常用的一种表层处理技术。该技术通过在已有沥青路面表层上铺设一层厚度为1.5-3.0cm的优质沥青混合料,并压实形成新的表层结构,以增强路面的防水、防腐、防滑和承载能力。薄层罩面技术的关键在于沥青混合料的选择和施工质

量。沥青混合料通常采用高性能沥青和优质集料配制而成,以确保路面的耐久性和稳定性。在施工过程中,施工人员需要清理原有路面、补修特定区域、喷涂底漆、铺设薄层混合料、压实并涂覆表层涂料等步骤。这些步骤需要严格按照施工规范和质量标准进行,以确保薄层罩面的质量和效果。薄层罩面技术适用于多种路况和养护需求。例如,在市政道路、高速公路和快速路等高等级公路中,薄层罩面技术可以提高路面的平整度和防滑性能;在乡村道路和厂区道路等低等级公路中,薄层罩面技术可以提供经济高效的维护方案。薄层罩面技术还可以用于修复轻微车辙和裂缝等路面病害,提高路面的整体性能。薄层罩面技术的优点在于施工方便、成本较低、效果显著。

3.5 微表处施工技术

微表处施工技术是预防性公路养护中常用的一种薄层罩面技术。该技术通过使用专用的摊铺机,将粘结材料和骨料在常温下拌合均匀后铺设在路面上,形成一层厚度为0.5-1.0cm的薄层罩面。微表处施工技术的关键在于粘结材料和骨料的选择与配比。粘结材料通常采用聚合物改性乳化沥青或改性沥青等高性能材料,以确保与骨料的良好粘附性和稳定性。骨料则根据路面的实际情况和养护要求,选择合适的粒径和级配。在施工过程中,施工人员需要严格控制摊铺机的运行速度、摊铺厚度和压实度等参数,以确保微表处的平整度和密实度。微表处施工技术具有多种优点。首先,它能够快速修复路面的轻微病害,如裂缝、车辙等,提高路面的整体性能。其次,微表处施工对交通的影响较小,可以在短时间内开放交通。另外,该技术还具有环保、节能等优点,符合可持续发展的要求。

3.6 纤维碎石分层技术

纤维碎石分层技术是预防性公路养护中一种创新的封层处理技术。该技术通过在封层材料中加入适量的纤维材料,形成一层具有高强度、高韧性和高稳定性的封层结构,以增强路面的耐久性和防滑性能。纤维碎石分层技术的关键在于纤维材料的选择和用量。纤维材料通常采用聚酯纤维、聚丙烯纤维等高性能材料,这些材料具有良好的抗拉强度和抗老化性能^[3]。在施工过程中,施工人员需要根据路面的实际情况和养护要求,确定合适的纤维用量和撒布方式。还需要严格控制封层材料的温度、湿度和压实度等参数,以确保封层的平整度和密实度。纤维碎石分层技术适用于多种路况和养护需求。纤维碎石分层技术还具有施工方便、成本较低、环保等优点。纤维材料的加入不仅可以提高封层的强度和稳定

性,还可以减少沥青的使用量,降低施工成本。该技术还符合可持续发展的要求,有助于减少环境污染和资源浪费。

4 提高公路预防性养护技术应用效果的措施

4.1 加强养护工作人员技术培训

提高公路预防性养护技术应用效果的首要措施是加强养护工作人员的技术培训。养护工作人员是预防性养护工作的直接执行者,他们的专业技能和知识水平直接关系到养护工作的质量和效果。必须加强对养护工作人员的技术培训,提高他们的专业素养和技能水平。在技术培训方面,应注重理论与实践相结合。一方面,通过举办培训班、讲座等形式,邀请专家学者或经验丰富的技术人员为养护工作人员讲解预防性养护技术的原理、特点、应用范围及操作等方法,使他们能够全面了解和掌握预防性养护技术。另一方面,组织养护工作人员进行现场观摩和操作实践,让他们亲身体验预防性养护技术的实施过程,增强实际操作能力和解决问题的能力。还应鼓励养护工作人员自主学习和钻研预防性养护技术,提高他们的创新意识和能力。通过定期考核和奖励机制,激发养护工作人员的学习积极性和工作热情,形成人人重视技术、人人钻研技术的良好氛围。

4.2 建立完善的养护制度

建立完善的养护制度是提高公路预防性养护技术应用效果的重要保障。在养护计划的制定方面,应根据公路的实际情况和养护需求,科学合理地制定养护计划,明确养护的目标、任务和时间节点。根据预防性养护技术的特点和应用范围,合理确定养护工作的优先级和重点,确保预防性养护技术的有效应用。在养护资金的筹措方面,应建立稳定的养护资金来源渠道,确保养护工作的顺利进行。通过政府拨款、社会捐赠、企业自筹等多种方式筹集养护资金,并加强资金的监管和使用,确保资金的安全和有效使用。在养护工作的组织与实施方面,应建立健全的养护工作机构,明确各部门的职责和分工。加强养护工作的组织协调和监督检查,确保各项养护工作按计划、按标准、按质量要求进行。加强与相关部门的沟通协调,形成合力,共同推进预防性养护工作的深入开展。在养护质量的监督与检查方面,应建立

完善的养护质量评价体系和监督机制。通过定期或不定期的巡查、检查、评估等方式,对养护工作的质量进行监督和检查,发现问题及时整改,确保预防性养护技术的有效应用。

4.3 日常养护常态化

提高公路预防性养护技术应用效果的另一项重要措施是日常养护常态化。日常养护是预防性养护工作的基础,也是保障公路安全畅通的重要措施。在日常养护方面,应注重公路的巡查和监测,定期对公路进行巡查,及时发现和处理公路上的病害和安全隐患^[4]。利用先进的监测技术和设备,对公路的运行状态进行实时监测和预警,为预防性养护提供科学依据。加强公路的保洁和维修工作,定期对公路进行清扫和保洁,保持公路的整洁和美观。对公路上的损坏部位及时进行维修和更换,确保公路的完好和畅通。还应加强公路的预防性养护工作,根据公路的实际情况和养护需求,制定科学合理的预防性养护方案,并加强方案的实施和效果评估。通过预防性养护工作的深入开展,提高公路的抗灾能力和使用寿命,为公路的安全畅通提供有力保障。

结束语

综上所述,预防性公路养护技术在公路施工中的应用,不仅体现了对公路设施维护的前瞻性和科学性,更是提升公路服务质量、延长使用寿命的重要策略。随着技术的不断进步和创新,预防性养护技术将在公路建设和维护中发挥越来越重要的作用。未来,应继续深化技术研究,优化应用策略,以更加高效、环保的方式保障公路的安全与畅通,为社会经济的持续健康发展贡献力量。

参考文献

- [1]董晓亮.公路沥青路面养护施工技术[J].工程技术研究,2022,7(4):60-62.
- [2]陈健康.公路预防性养护技术综述与效果提高策略[J].交通节能与环保,2020,16(2):109-112.
- [3]周荣征,康子庄,李宇轩,等.国内公路沥青路面预防性养护技术地方标准现状研究[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):116-118,145.
- [4]韩震.预防性公路养护技术在公路工程中的应用研究[J].运输经理世界,2023(03):122-124.