

关于公路养护中的沥青路面预防性养护技术应用实践

于云鹏

和田公路管理局皮山分局 新疆 和田 848000

摘要：公路是交通网络的重要骨架，其养护工作对于确保交通安全和顺畅至关重要。针对沥青路面的预防性养护技术，通过科学评估、合理选材和精准施工，有效延缓了路面损坏进程，显著提高了路面的使用性能和寿命。这一技术的应用不仅减少了紧急维修和大规模重建的需求，降低了养护成本，还提升了公路的整体效益，为公众提供了更加安全、舒适的行车环境。实践表明，预防性养护技术是公路养护领域的重要发展方向，对于保障公路畅通、促进交通事业持续发展具有重要意义。

关键词：公路养护；沥青路面；预防性养护技术；应用实践

引言：公路作为现代社会经济发展的重要基础设施，承载着日益增长的交通压力。沥青路面因其良好的平整度和耐久性而被广泛应用，但随着使用年限的增加和外部环境的影响，损坏问题逐渐显现。为了有效应对这一问题，沥青路面预防性养护技术应运而生。该技术强调在路面状况良好或刚开始出现微小损坏时，采取一系列科学、合理的养护措施，旨在延缓路面损坏、保持或恢复其功能。本文将对这一技术的应用实践进行深入探讨，以期对公路养护工作提供有益的参考。

1 预防性养护技术概述

1.1 预防性养护技术的定义

预防性养护技术是指在沥青路面尚未发生严重损坏或出现明显劣化迹象之前，通过采取一系列科学、合理的养护措施，旨在延缓路面损坏、保持或恢复其使用功能、延长使用寿命的一种养护策略。这些措施通常基于定期的路况评估和检测，以及对沥青路面性能变化的科学分析，从而确保在最佳时机进行干预，达到以最小的成本维护路面状况的目的。

1.2 预防性养护技术的特点

预防性养护技术相较于传统的纠正性养护（即待路面出现明显损坏后再进行修复）有着鲜明的特点：（1）主动性：预防性养护强调在路面状况良好或刚开始出现微小损坏时就采取措施，避免损坏进一步恶化。这种主动出击的方式显著减少了紧急维修和大规模重建的需求。（2）经济性：通过早期干预，预防性养护技术可以大大延长路面的使用寿命，从而减少养护的总体成本。同时，由于预防性养护通常涉及的是较小规模的维修作业，其单次养护成本也相对较低。（3）环保性：预防性养护减少了因路面严重损坏而产生的废旧材料，从而降低了处理这些废旧材料所带来的环境压力。此外，通过

减少大修和重建的次数，预防性养护也有助于降低能源消耗和减少温室气体排放。（4）高效性：预防性养护技术通常采用先进的施工设备和工艺，能够迅速完成养护作业，减少对交通的影响。同时，这些技术和方法也更加注重提高路面的整体性能，确保养护效果持久。（5）系统性：预防性养护不仅关注路面的即时状况，还注重对整个公路网络的长期规划和管理。它要求建立一个全面、系统的路况评估和监测体系，以便及时发现问题并采取相应措施。

1.3 预防性养护技术的应用范围

预防性养护技术的应用范围非常广泛，适用于各种不同类型的沥青路面和不同的路况条件。以下是一些常见的应用场合：（1）轻微损坏的路面：对于仅出现微小裂缝、车辙或其他轻微损坏的路面，预防性养护技术可以迅速修复损坏并恢复路面的使用功能。例如，采用微表处、稀浆封层等技术可以有效封闭裂缝、提高路面的防滑性和耐磨性。（2）重载交通路段：重载交通是导致沥青路面损坏的主要因素之一。在这些路段应用预防性养护技术，可以显著增强路面的承载能力，减少因重载车辆造成的损坏。（3）交通量大的城市道路：城市道路由于交通量大、车辆类型多样，容易出现多种类型的损坏。预防性养护技术可以针对性地解决这些问题，保持城市道路的平整度和行车舒适性。（4）新建路面的保护：对于新建沥青路面，预防性养护技术可以作为一层保护层，防止因施工不当、材料缺陷等因素导致的早期损坏。这有助于延长新建路面的使用寿命，提高投资效益。

2 沥青路面预防性养护技术分析

2.1 沥青路面损坏的类型及原因

沥青路面作为道路建设的主要材料之一，在长期使用过程中会面临多种损坏类型。这些损坏不仅影响路面

的使用性能,还可能对行车安全造成威胁。因此,深入了解沥青路面损坏的类型及其原因,对于预防性养护技术的选择和应用具有重要意义。(1)裂缝。裂缝是沥青路面最常见的损坏类型之一。根据其形态和成因,可分为横向裂缝、纵向裂缝和网状裂缝等。横向裂缝主要由温度变化引起的材料收缩和扩张造成,纵向裂缝则通常与地基的不均匀沉降有关。网状裂缝则可能由材料老化、交通荷载和环境因素共同作用导致。裂缝的存在不仅破坏了路面的整体性和美观性,还可能成为水分侵入路面的通道,进一步加剧路面的损坏。(2)车辙。车辙是另一种常见的沥青路面损坏现象。它通常发生在重载交通路段或高温地区,表现为路面表面在车轮反复作用下形成的永久性变形。车辙的形成与沥青混合料的抗剪强度不足、沥青老化以及地基的软弱有关。车辙的存在不仅降低了路面的平整度,还可能影响车辆的行驶稳定性和安全性^[1]。(3)坑槽。坑槽是由于路面材料丧失或破损而形成的局部凹陷。它们可能由水损害、材料老化、交通荷载等多种因素共同作用引起。坑槽的出现不仅严重影响了路面的平整度和行驶舒适性,还可能对车辆的轮胎和悬挂系统造成损害。(4)松散和剥离。松散是指路面材料的粘结力丧失,导致表面颗粒脱落。剥离则是指路面层之间的粘结力丧失,导致层间分离。这些因素通常与材料老化、水分侵入和交通荷载有关。松散和剥离现象的存在不仅破坏了路面的完整性,还可能加速路面的进一步损坏。

2.2 沥青路面预防性养护的技术措施

预防性养护技术在沥青路面维护中扮演着至关重要的角色。通过采取一系列科学、合理的养护措施,可以有效地延缓沥青路面的损坏,提高其使用寿命,从而达到降低维护成本、保证交通安全的目的。(1)雾封层。雾封层是一种经济、高效的预防性养护方法,它通过在路面上喷洒一层特殊的乳化沥青或改性乳化沥青,形成一层薄而均匀的养护层。这层养护层可以有效地封闭路面上的微小裂缝和空隙,防止水分和空气侵入路面结构,从而延缓路面的进一步损坏。此外,雾封层还可以恢复路面的防滑性,提高行车安全性。雾封层技术适用于轻微至中等损坏的路面,具有施工简便、快速固化、环保等优点。(2)微表处。微表处是一种采用乳化沥青、矿料、水和添加剂混合后铺设的薄层养护技术。通过在路面上铺设一层薄而均匀的混合物,微表处可以有效地修复路面的微小裂缝、车辙和松散等问题,提高路面的平整度和防滑性。此外,微表处还可以增强路面的耐磨性,延长路面的使用寿命。微表处技术适用于轻微

至中等损坏的路面,具有施工快速、成本低廉、环保等优点。(3)稀浆封层。稀浆封层是一种将稀浆状的沥青混合料铺设在路面上的预防性养护方法。这种技术可以填充路面的裂缝、坑槽等损坏部位,提高路面的平整度和防水性能。稀浆封层技术适用于中等至严重损坏的路面,具有施工简便、固化快速、成本低廉等优点。然而,需要注意的是,稀浆封层对于重载交通和高温地区的适用性可能有所限制^[2]。(4)薄层罩面。薄层罩面技术是在原路面上铺设一层较薄的沥青混合料的方法。这种技术可以修复路面的损坏、提高路面的承载能力和使用寿命。薄层罩面适用于中度至严重损坏的路面,具有施工快速、效果显著、适用范围广等优点。然而,薄层罩面技术的成本相对较高,需要在综合考虑养护效果和经济性后做出决策。

2.3 预防性养护技术的选择原则

在决定应用何种预防性养护技术时,需要遵循一系列科学和实际相结合的原则。这些原则确保了养护措施的有效性、经济性和环境友好性。以下是选择预防性养护技术时应当遵循的几个核心原则:(1)路况评估原则。首先,对路面的当前状况进行全面、准确的评估是至关重要的。这包括对路面损坏的类型、程度和分布进行详细的调查和分析。根据评估结果,选择最适合的预防性养护技术。例如,对于仅有轻微裂缝或磨损的路面,雾封层或微表处可能是理想的选择;而对于有更严重损坏的路面,如深度裂缝或坑槽,可能需要考虑稀浆封层或薄层罩面等更为强力的养护措施。(2)交通量原则。路面的交通量是决定养护技术选择的另一个关键因素。高交通量路段需要能够承受频繁车轮压力和磨损的养护技术。例如,在重载交通路段,薄层罩面因其出色的承载能力和耐久性而成为理想选择。而对于交通量较低的路段,可以考虑采用成本效益更高的养护技术,如雾封层或微表处。(3)环境原则。环境因素如气候条件、地理位置和环境因素等也应在选择预防性养护技术时予以考虑。在寒冷地区,需要选择能够承受低温和冻融循环的养护技术;而在炎热或潮湿地区,则需要选择具有抗高温和抗水损害能力的养护技术。此外,环保要求也是选择养护技术时需要考虑的因素,确保所选技术符合可持续发展的原则^[3]。(4)经济原则。在考虑养护技术时,成本效益是一个不可忽视的因素。预防性养护技术的选择应综合考虑养护成本、使用寿命和维护周期等因素。通过对不同技术的成本效益进行综合分析,选择最具经济性的养护方案。同时,也要考虑长期养护成本,确保所选技术能够在长期内实现养护目标并节省总

体成本。

3 预防性养护技术在沥青路面养护中的应用实践

3.1 工程概况

本研究选取某地区一段重要的高速公路作为研究对象。该路段交通流量大,重载车辆较多,长期承受着巨大的交通压力。近年来,该路段出现了不同程度的沥青路面损坏,如裂缝、车辙、坑槽等。为了改善路面的使用状况,延长使用寿命,决定采用预防性养护技术对该路段进行养护处理。

3.2 预防性养护技术的应用过程

在应用预防性养护技术之前,首先对该路段进行了全面的路况调查和评估。通过路面破损指数(PCI)、行驶质量指数(RQI)等评价指标,对路面的损坏程度和养护需求进行了详细的分析。基于评估结果,确定了采用微表处和薄层罩面两种预防性养护技术措施。(1)微表处应用过程。微表处是一种快速、经济的预防性养护方法,适用于处理路面的轻微损坏。在微表处施工前,首先对路面进行了清洁和干燥处理,去除了表面的杂物和积水。然后,使用专业的微表处设备,将乳化沥青、矿料、水等原材料按比例混合后喷洒在路面上。经过碾压和养护,形成了一层薄而均匀的保护层,有效封闭了路面的微小裂缝,提高了路面的防滑性和耐磨性。(2)薄层罩面应用过程。薄层罩面是一种较厚的预防性养护层,适用于处理路面的中度损坏。在施工前,同样对路面进行了清洁和干燥处理。然后,使用专用的摊铺设备,将热拌沥青混合料均匀摊铺在路面上,形成一层较厚的养护层。经过压路机的碾压和养护,提高了路面的承载能力和使用寿命。在整个预防性养护技术应用过程中,严格控制了原材料的质量、施工设备的性能以及施工工艺的流程,确保了养护效果的最大化。

3.3 应用效果分析

经过预防性养护技术的应用,该路段的路面状况得到了显著的改善。以下是具体的应用效果分析:(1)路面破损修复效果。通过微表处和薄层罩面的应用,路面的裂缝、车辙、坑槽等损坏得到了有效的修复。路面

的平整度和美观度得到了提升,行车舒适性得到了显著改善。根据养护后的路况调查数据,路面的破损指数(PCI)明显提高,表明预防性养护技术对于修复路面损坏具有显著的效果。(2)路面性能改善效果。预防性养护技术的应用不仅修复了路面的损坏,还提高了路面的性能。微表处和薄层罩面都具有良好的防滑性、耐磨性和耐久性,能够有效地抵抗外界环境和交通压力的影响。养护后,路面的行驶质量指数(RQI)得到了明显的提升,路面的承载能力和使用寿命得到了延长。(3)经济效益分析。通过预防性养护技术的应用,避免了路面的进一步损坏和恶化,减少了后续大修和重建的频率和费用。同时,预防性养护技术的施工周期短、养护成本低,具有较高的经济效益。根据测算,相较于传统的养护方法,预防性养护技术在该路段的养护项目中节省了约20%的成本。(4)环境效益分析。预防性养护技术的应用减少了路面的损坏和维修次数,降低了废旧沥青材料的产生和处理难度。这有助于减少环境污染和资源的浪费,符合可持续发展的要求。同时,预防性养护技术还具有一定的节能减排效果,有助于减少养护过程中的能源消耗和废气排放。

结束语

随着公路养护理念的不断进步,沥青路面预防性养护技术在实践中得到了广泛应用。通过科学评估和精准干预,我们有效延长了沥青路面的使用寿命,提升了道路的整体性能。同时,预防性养护策略显著降低了养护成本,为公路养护事业带来了更高的经济效益。展望未来,我们将继续探索和完善预防性养护技术,确保公路安全、畅通,为公众出行提供更加优质的交通环境。

参考文献

- [1]张振华.沥青路面预防性养护技术在公路养护中的应用研究[J].中国科技投资,2020(24):52-53.
- [2]孟玲霞.沥青路面预防性养护技术在高速公路养护实践中的应用研究[J].海外文摘·学术,2019(05):21-22.
- [3]李江.探讨公路养护中沥青路面预防性养护技术的相关运用[J].建筑与装饰,2020(2):17-19.