

公路施工中预防性公路养护技术实际应用

祁汉涛¹, 王瑜²

1. 榆林市公路局, 陕西 榆林 719000

2. 榆林市公路局靖边公路段, 陕西 榆林 719000

摘要：随着经济的发展和城市化进程的加速，公路交通在现代社会中扮演着至关重要的角色。长期以来，公路路面在使用过程中不可避免地会遭受各种自然和人为因素的影响，如气候变化、车辆负荷、化学腐蚀等，导致路面出现裂缝、坑洼、表面磨损等问题，从而影响了路面的平整度、使用寿命和安全性。本文分析了公路施工中预防性公路养护技术应用的必要性，从沥青混凝土预防性养护与水泥路面预防性养护两个角度提出了具体的养护策略，为提升公路工程的管理效率提供参考性意见。

关键词：公路养护；公路施工；预防性；沥青混凝土；水泥

Practical Application of Preventive Highway Maintenance Technology in Highway Construction

Qi Hantao¹, Wang Yu²

1. Yulin Highway Bureau, Yulin, Shaanxi 719000

2. Yulin Highway Bureau Jingbian Highway section, Yulin, Shaanxi 719000

Abstract：With the development of the economy and the acceleration of urbanization, highway transportation plays a crucial role in modern society. For a long time, highway pavements have inevitably been affected by various natural and human factors during use, such as climate change, vehicle load, chemical corrosion, etc., resulting in cracks, potholes, surface wear and other problems on the road surface, thereby affecting the smoothness, service life, and safety of the road surface. This article analyzes the necessity of applying preventive highway maintenance technology in highway construction, and proposes specific maintenance strategies from the perspectives of asphalt concrete preventive maintenance and cement pavement preventive maintenance, providing reference opinions for improving the management efficiency of highway engineering.

Key words：highway maintenance; highway construction; preventive; asphalt concrete; cement

前言：

随着社会经济的发展和城市化进程的加快，公路交通的重要性日益凸显。然而，长期以来，由于各种自然因素和人为因素的影响，公路设施普遍存在着磨损、老化、裂缝等问题，给交通运输安全和效率带来了威胁^[1]。为了延长公路设施的使用寿命、提高道路运输的安全性和舒适性，预防性公路养护技术逐渐成为了公路养护领域的研究热点。预防性公路养护技术是指在公路设施还未出现明显损坏之前，通过采取一系列的维护措施，防止其受到进一步损害，延长其使用寿命的技术手段，上述技术手段包括但不限于路面修补、路面加固、路面防水、路基加固、交通标志和标线的更新等^[2]，且预防性养护技术的核心理念是通过及时、有效的维护手段，提高公路设施的抗损耗能力，降低后期养护成本，同时保障道路的安全性和舒适性。

一、预防性公路养护技术应用的必要性

预防性公路养护技术的应用可以延长公路的使用寿命，传统的公路养护方式往往是在公路损坏后进行维修，这种事后救援的方式不仅费时费力，而且无法避免公路损坏对交通造成的影响^[3]。而采用预防性养护技术，则可以在损坏发生之前，通过定期检查、维护和预防性措施，及时发现并修复公路的隐患，从而延长

公路的使用寿命，减少了因公路损坏而造成的交通拥堵和安全隐患。公路损坏后的维修往往需要更多的人力、物力和财力投入，而且修复效果不如预期。相比之下，采用预防性养护技术，则可以在问题尚未严重之前就进行修复和改善，避免了事后救援的高成本，降低了养护费用，为公路维护节约了大量资源。除此之外，预防性公路养护技术的应用可以提高公路的运营效率。公路损坏不仅会影响交通的通行效率，还会对车辆造成损坏，增加了

* 作者简介：祁汉涛，19791208，性别：男，民族：汉，籍贯（陕西省、靖边县），本科，工程师，公路养护、公路工程管理

车辆维修和保养的成本,甚至引发交通事故,造成人员伤亡^[4]。而通过预防性养护技术,可以及时发现并处理公路的隐患,保障公路的安全和畅通,提高了公路的运营效率,为社会经济发展提供了可靠的交通保障。

二、公路施工中预防性公路养护技术

(一) 沥青路面的预防性公路养护技术

1. 封闭裂缝处理

沥青路面在使用过程中,由于受到温度变化、车辆荷载和地基沉降等因素的影响,容易出现裂缝,而裂缝的存在会加速路面的老化和损坏,采取预防性的封闭裂缝处理技术对于保护沥青路面的完整性和耐久性至关重要^[5]。

首先,需要对沥青路面进行全面的裂缝检测,确定裂缝的类型、长度、宽度和深度等参数,并评估裂缝对路面的影响程度,以确定后续处理方案,在进行封闭裂缝处理之前,需要对裂缝周围的路面进行彻底清洁,清除掉裂缝内的杂物、灰尘和松动的碎石,保证后续封闭剂能够充分填充裂缝,并与路面牢固粘合^[6]。其次,根据裂缝的类型和大小,选择适合的封闭剂。常用的封闭剂包括沥青封闭剂、聚合物封闭剂和热熔封闭剂等。不同的封闭剂具有不同的特性和施工要求,需要根据实际情况进行选择,将选定的封闭剂注入到裂缝中,填充裂缝并将其封闭起来。注入封闭剂的方式可以采用手工或机械施工,确保封闭剂充分填满裂缝,同时注意控制施工速度和压力,以避免过度挤压或漏注。

2. 表面处理

沥青路面的表面处理是预防性公路养护中的关键环节,通过合适的表面处理技术,可以修复路面破损、延长路面使用寿命、提高路面的抗滑性和耐久性。

以下是常见的沥青路面表面处理技术及其工艺内容:1) 刨刀处理:刨刀处理是通过机械设备将路面表面的老化和破损部分刨除,然后重新铺设新的沥青混凝土层,该方法可以有效修复路面的坑洼、龟裂和破损,提高路面的平整度和舒适性。2) 微表面修复:微表面修复是在路面表面涂覆一层微薄的沥青混凝土材料,以填平路面的微小裂缝和疲劳损伤,修复路面的平整度和表面质量。微表面修复不仅可以延长路面的使用寿命,还可以提高路面的抗滑性和耐久性。3) 覆盖封层:覆盖封层是在路面表面覆盖一层新的沥青混凝土层,以覆盖路面的破损和老化部分,提高路面的平整度和耐久性。覆盖封层通常采用热铺或冷铺施工工艺,具有施工速度快、效果显著等优点^[7]。4) 其他表面处理技术:除了以上几种常见的表面处理技术外,还有一些其他的表面处理技术,如表面喷涂、路面梳理、路面密封等。这些技术根据路面的实际情况和需要选择合适的处理方法,以提高路面的质量和性能。

3. 路面防水处理

有效的路面防水处理可以防止水分渗入路面结构内部,延长路面的使用寿命,减少路面因水损伤而引起的裂缝、坑洼等问题,沥青路面如果遭受水分的侵蚀,会导致路面底部材料失去粘

结性,增加路面的软化和变形风险,从而加速路面的老化和损坏,水分渗透会使路面材料受到冻融循环的影响,加剧路面的开裂和龟裂,影响路面的平整度和驾驶安全。

其一,涂覆防水涂料是常见的路面防水处理方法之一。在路面表面涂覆一层防水涂料,形成一道防水层,阻止水分渗透到路面底部,防水涂料可以选择聚合物改性沥青、聚合物乳液等材料,根据路面的实际情况和需求进行选择。其二,对于新建的沥青路面或需要进行大面积修复的路段,可以铺设防水层来实现路面的防水处理^[8]。防水层可以选择防水沥青混凝土、高分子防水板等材料,通过将防水层覆盖在路面表面,有效阻止水分的渗透。其三,及时修补路面上的裂缝也是防止水分渗透的重要手段,对于已经出现的裂缝,可以采用填充封闭剂、热熔封闭剂等方法进行修补,防止水分通过裂缝渗透到路面底部。

4. 构建雾封层

雾封层是一种常见的沥青路面表面处理技术,通过在路面表面喷洒一层特殊的沥青乳液混合物,形成一层薄薄的保护层,从而提高路面的平整度、耐久性和抗滑性,构建雾封层可以形成一层保护膜,覆盖在路面表面,保护路面免受日晒、雨淋、车辆磨损等因素的侵蚀,延长路面的使用寿命,雾封层能够填平路面的微小裂缝和孔洞,修复路面的破损,提高路面的平整度和舒适性,减少驾驶员的驾驶疲劳,且雾封层可以增加路面的摩擦系数,提高路面的抗滑性,减少雨天和湿滑路面造成的交通事故风险。

雾封层的材料一般为水泥乳化沥青、聚合物乳液等,可以根据路面的实际情况和要求选择合适的材料。在施工前需要进行配比,确保雾封层的质量和性能,在进行雾封层施工之前,需要对路面进行彻底清洁和修复,清除路面上的杂物、灰尘和松动的碎石,保证施工效果。典型的雾封层的施工参数如表1所示。

表1 雾封层的施工参数

标准	参数
沥青混凝土类型	SMA-13
沥青含量	5.2%
粘接剂类型	SBS 改性沥青
粘接剂含量	0.8%
石料级配	10-15mm
石料用量	1600kg/m ³
摊铺厚度	30mm

(二) 水泥路面的预防性公路养护技术

1. 裂缝的密封处理

水泥路面在使用过程中常常会出现裂缝,这些裂缝如果不及时处理,会进一步扩大,影响路面的使用寿命和安全性,裂缝的密封处理是预防性公路养护中的重要环节。一般而言,裂缝是水分渗透的通道,如果不加以处理,水分会渗入路面底部,加速路面的老化和破损,且裂缝一旦形成,如果不及及时处理,往往会随着时间的推移逐渐扩大,影响路面的平整度和驾驶安全,裂缝密封处理可以防止水分渗入路面底部,延长路面的使用寿命,减少路面的维修次数和费用^[9]。

对于宽度较小的裂缝，可以使用填充封闭剂进行处理。填充封闭剂可以选择聚合物封闭剂或沥青封闭剂，填充裂缝并将其封闭起来，防止水分渗透。对于宽度较大的裂缝或者需要长期保护的路段，可以采用热熔封闭剂进行处理。热熔封闭剂具有良好的附着性和耐久性，能够有效防止裂缝扩展。

2. 纤维加固的缺陷处理

在水泥路面的使用过程中，纤维加固是一种常用的缺陷处理方法，通过在路面中添加纤维材料，可以增强路面的抗拉强度和抗裂性能，提高路面的耐久性和安全性。纤维加固可以增加水泥路面的抗拉强度和抗裂性能，减少裂缝的形成和扩展，提高路面的耐久性和安全性，并且填补路面的裂缝和坑洼，修复路面的缺陷，保持路面的平整度和舒适性，减少车辆损坏和行车事故的发生，且对应的纤维加固可以减少路面的破损和损坏，延长路面的使用寿命，降低养护成本和频率。

一方面，在进行纤维加固缺陷处理时，需要选择适合的纤维材料，常用的纤维材料包括聚丙烯纤维、玻璃纤维等，根据路面的实际情况和要求进行选择，在水泥混凝土中适量添加纤维材料，可以增加混凝土的韧性和抗裂性能，减少裂缝的产生和扩展，修复路面的缺陷^[10]。另一方面，在进行纤维加固缺陷处理时，需要注意施工技术，确保纤维材料能够均匀分布在路面中，提高路面的抗拉强度和耐久性。

3. 涂覆保护层

涂覆保护层是一种常见的水泥路面预防性养护技术，通过在路面表面涂覆一层保护性材料，形成一道保护层，起到防水、防

尘、防腐蚀、防风化等作用，从而延长水泥路面的使用寿命、提高路面的抗渗性和耐久性，且涂覆保护层能有效阻止水分渗透到水泥路面内部，减少水分对路面的侵蚀和损害，延长路面的使用寿命，并且涂覆保护层可以减少路面的尘土飞扬，降低路面噪音，改善周边环境，提升行车舒适度。具体可以根据路面的具体情况和需求，选择适合的涂料材料，如聚合物涂料、沥青乳液等，在进行涂覆保护层施工前，需要对路面进行清洁和修复，清除路面表面的油污、灰尘和松散的碎石，确保涂料能够附着在路面表面。

结语：

综上所述，本文系统性地探讨了公路路面的预防性公路养护技术。在沥青混凝土预防性养护技术中，通过封闭裂缝处理、表面处理、路面防水处理以及构建雾封层等技术的应用，可以提升沥青路面的运行效果。在水泥预防性养护技术中，主要包括裂缝的密封处理、纤维加固的缺陷处理和涂覆保护层三个方面。裂缝的密封处理能有效防止水分渗透，提高路面的耐久性；纤维加固处理可增强路面的抗拉强度和抗裂性，延长使用寿命；而涂覆保护层则具有防水、防尘、防腐蚀等多重功能，全面保护路面。在公路工程中，针对沥青路面与水泥路面的养护与与维修技术相互配合，形成了一套完整的水泥路面与沥青路面预防性养护体系，为公路交通的安全和畅通提供了可靠保障。

参考文献：

- [1] 陈斌. 预防性公路养护技术在现代公路养护中的应用分析 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023(1):4.
- [2] 刘琦. 沥青路面预防性养护技术在公路中的应用 [J]. 人民交通, 2023(7):0039-0041.
- [3] 杜海燕, 张兵. 公路施工中预防性公路养护技术及实施要点解析 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2022(3):4.
- [4] 姚雷磊. 预防性公路养护技术在公路养护中的应用 [J]. 价值工程, 2024(006):043.
- [5] 吴刚. 国省干线公路养护中预防性养护技术及应用研究 [J]. 运输经理世界, 2023(4):116-118.
- [6] 宁波. 预防性公路养护技术在现代高速公路养护中的应用研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023.
- [7] 郭叙财. 预防性公路养护技术在现代农村公路施工中的运用 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023.
- [8] 王佳波. 同步碎石封层技术在沥青路面预防性养护中的应用 [J]. 华东公路, 2022(003):000.
- [9] 任泽. 超薄磨耗层在高速公路预防性养护中的应用分析 [J]. 交通世界, 2023(24):96-98.
- [10] 魏肖峰, 董正. 预防性公路养护技术在公路养护中的应用 [J]. 门窗, 2023(8):223-225.