

国省干线公路养护中预防性养护技术及应用研究

阮仕汭

陕西省商洛公路管理局机械站, 陕西 商洛 726000

[摘要] 随着我国的快速发展, 我国对国省干线公路的质量要求也就越来越高。但是, 公路的建设技术虽然在不断提高, 公路的养护技术却还是不够完善。因此, 就造成了国省干线公路时常出现质量问题, 并且在公路养护方面也花费巨大, 为了解决这一问题, 就要进行预防性公路养护工作。文中介绍了我国国省干线公路的养护现状, 分析了预防性公路养护技术, 最后总结了预防性公路养护技术在我国国省干线公路养护中的应用。

[关键词] 预防性; 国省干线公路; 公路养护技术

DOI: 10.33142/sca.v7i1.10895

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Research on Preventive Maintenance Technology and Its Application in the Maintenance of National and Provincial Trunk Highways

RUAN Shimi

Machinery Station of Shaanxi Shangluo Highway Administration Bureau, Shangluo, Shaanxi, 726000, China

Abstract: With the rapid development of our country, the quality requirements for national and provincial trunk highways have become increasingly high. However, although the construction technology of highways is constantly improving, the maintenance technology of highways is still not perfect enough. Therefore, quality problems often occur on national and provincial trunk highways, and the cost of highway maintenance is huge. In order to solve this problem, preventive highway maintenance work needs to be carried out. The article introduces the maintenance status of provincial trunk highways in China, analyzes preventive highway maintenance techniques, and finally summarizes the application of preventive highway maintenance technology in the maintenance of provincial trunk highways in China.

Keywords: preventive; national and provincial trunk highways; highway maintenance technology

引言

国省干线公路作为交通基础设施的重要组成部分, 承担着促进经济发展、连接城市与乡村的关键角色。随着社会经济的不断发展和交通负荷的逐渐增大, 公路的养护与维护变得尤为关键。预防性养护技术作为一种主动的、先发制人的养护策略, 逐渐引起了广泛的关注。文中致力于国省干线公路养护中预防性养护技术及其应用的深入研究。预防性养护技术旨在在公路出现明显病害之前进行维护, 通过采用先进的技术手段, 降低养护成本、延长公路使用寿命, 从而提高交通运输系统的整体效能。通过对各种预防性养护技术的深入分析, 我们旨在探讨这些技术在不同养护场景下的应用效果、优势以及可能的挑战。这将有助于为国省干线公路的养护决策提供科学的理论依据。通过深入了解预防性养护技术的实际应用, 我们期望为提升公路养护效果、保障公路交通安全、促进可持续发展做出积极的贡献。

1 国省干线公路养护中预防性养护技术作用

1.1 降低养护成本

在国省干线公路养护中, 预防性养护技术发挥着重要的作用, 其中降低养护成本是其中一个显著的优势。传统的维护方式通常依赖于事后修复, 当路面出现破损或病害

时, 才进行紧急维修和养护, 这不仅费时费力, 还常常伴随着高昂的维护成本。然而, 预防性养护技术通过提前对路面进行维护和保养, 预防病害的发生, 从而避免了紧急维修的需求, 降低了养护的整体成本。采用预防性养护技术的关键在于在路面出现明显病害之前进行预防性的修复和保养。这可以通过使用各种先进的材料和技术, 如同步碎石封层、纤维封层、稀浆封层等, 来提高路面的抗损耗性能, 增加路面的抗裂和抗滑能力, 以及提高路面的整体耐久性。通过这些预防性措施, 可以有效地延缓路面老化的速度, 减少病害的发生, 从而减轻了养护的工作量和成本压力。

1.2 可以延长公路使用寿命

在传统的养护方式中, 公路病害常常需要等到出现明显损伤或者破坏时才会得到修复, 这种事后维护模式难以避免进一步的劣化, 导致公路使用寿命缩短。相比之下, 预防性养护技术的介入使得公路养护工作更具前瞻性和主动性。通过采用各种预防性养护技术, 例如同步碎石封层、纤维封层、稀浆封层等, 可以在路面出现明显病害之前进行维护和修复。这些技术不仅能够有效修复路面微观缺陷, 还能阻止裂缝的扩展, 增加路面的抗压和抗磨损性能, 从而有效延长了公路的使用寿命^[1]。延长公路使用寿命的关键在于提前发现并解决路面问题, 而预防性养护技术

恰满足了这一需求。通过定期的养护和保养，公路的整体结构和性能能够得到有效维持，减缓了路面老化的过程。

1.3 可以提高公路通行能力

公路通行能力的提升对于交通系统的有效运行至关重要，而预防性养护技术的应用为实现这一目标提供了可行的途径。通过采用先进的预防性养护技术，例如同步碎石封层、纤维封层、稀浆封层等，公路路面得以保持更加平整、坚固。这种平整度的提升不仅降低了车辆在行驶过程中的颠簸感，同时减少了摩擦阻力，有助于提高车辆的行驶效率。此外，预防性养护技术还可以增加路面的抗滑性，减少雨雪天气对路面通行能力的影响，从而确保在各种气候条件下都能够维持较高的通行效能。通行能力的提升不仅使车辆在公路上畅通无阻，也有助于减缓交通拥堵问题。通过采用预防性养护手段，可以有效减少因路面损坏而造成的临时交通限制和维修工程，确保公路始终处于良好的通行状态。

2 预防性养护技术分析

2.1 同步碎石封层技术

同步碎石封层技术作为一项先进的预防性养护技术，在公路养护中发挥着重要作用。该技术通过将沥青与碎石同时喷洒于路面，形成均匀而坚固的封层，具有多重功能。首先，它提高了路面的抗水性和抗侵蚀能力，有效减缓了水流对路面的冲刷，降低了路面表面的磨损。其次，同步碎石封层增强了路面的耐久性，有效防止裂缝的扩展，延长了公路的使用寿命。这种技术不仅降低了养护成本，还提高了路面的整体质量，为预防性养护提供了可行而有效的解决方案。

2.2 纤维封层技术

纤维封层技术是一种创新的预防性养护手段，通过将纤维材料掺入沥青封层中，形成均匀的混合物，为路面提供了额外的强度和抗裂性能。这种技术有效增加了路面的抗拉强度，防止裂缝的形成和扩展，降低了路面的老化速度。纤维封层技术在养护过程中不仅提高了路面的耐久性，还减少了维修频率和养护成本。通过巧妙地结合沥青和纤维材料，纤维封层技术为公路养护带来了可靠而持久的防护层。

2.3 稀浆封层技术

稀浆封层技术是一项先进的预防性养护技术，它通过将特定的稀浆材料均匀喷洒在路面上，形成一层坚韧、致密的保护膜。这种技术具有多方面的优势，首先，稀浆封层可以填充路面微观裂缝，提高路面的抗裂性能，有效阻止裂缝的扩展。其次，这一薄层的均匀覆盖不仅提升了路面的抗水性和抗侵蚀能力，还能够改善路面的摩擦系数，提高行车安全性。稀浆封层技术的施工过程简便高效，能够在较短时间内完成养护任务，减少了对交通的干扰。

2.4 微表处技术

微表处技术是一项创新的预防性养护技术，它通过对路面进行微观级别的处理，提高路面的抗滑性、耐磨性和抗老化能力。这种技术以微观结构调整为核心，通过在路面表面形成微小的纹理或涂覆特殊材料，有效提高路面的抗滑性，减少雨水及车辆流失的危险。微表处技术同时改

善了路面的耐磨性，延缓了路面的老化过程，使其更加耐久^[2]。由于微表处技术的施工相对简便，且不对交通造成明显干扰，因此在提高道路性能、减少养护频率和维持道路安全方面具有广阔的应用前景。

2.5 雾封层技术

雾封层技术是一种创新而高效的预防性养护技术，其核心是通过喷洒特殊的沥青雾化液体，形成薄而均匀的保护层。这一技术在公路养护中具有多重优势，首先，雾封层技术能够在较短的时间内覆盖大面积路段，提供均匀的保护，迅速形成致密的封层。其次，该技术不仅能够有效抵御路面表面的水分侵蚀，提高路面的抗水性，还能够防止紫外线和氧化物对路面的损害，延缓路面老化过程。雾封层技术在施工过程中无需大规模地封闭道路，减少了对交通的干扰，提高了养护的实施效率。

3 国省干线公路养护工作中存在的问题

3.1 材料的问题

在国省干线公路养护工作的实施中，材料问题是一个备受关注的方面。养护所使用的材料直接影响到公路的质量、耐久性以及养护效果。其中，一些常见的问题包括材料质量不合格、选用不当，以及养护工程中对材料的管理和维护等方面的挑战。首先，材料质量不合格可能是导致公路养护问题的关键因素之一。在一些情况下，由于一些低质量或者不合格的养护材料被使用，可能导致路面封层的附着力不足、抗压性能差，从而影响养护的实际效果。这对于确保公路养护的持久性和有效性是一个严峻的挑战。其次，选用不当的材料也可能导致养护工程效果不佳。不同的路段、不同的环境条件可能需要不同类型的养护材料，而在实际工程中，由于对路段特性和材料性能的认识不足，可能选择了并不适用的材料，从而导致养护效果无法达到预期的目标。此外，养护工程中对材料的管理和维护也是一个需要重视的方面。在施工过程中，如果对材料的存储、运输、施工等环节管理不善，可能导致材料质量的下降，从而影响养护工程的长期效果。

3.2 路面的损坏问题

路面损坏主要涉及路面病害的形成和扩展，其中包括裂缝、坑洞、鼓包等，这些问题对公路的使用寿命和通行质量造成直接影响。首先，裂缝的形成常常是路面损坏的早期信号。裂缝可能由于路面的老化、车辆荷载、地基沉降等多种因素引起。这些裂缝如果得不到及时修复，很容易扩展成更为严重的病害，影响公路的整体稳定性和耐久性。其次，坑洞和鼓包等病害对行驶车辆的影响更为直接和危险。坑洞可能导致车辆在行驶过程中遭受剧烈颠簸，不仅损伤车辆本身，还可能引发交通事故^[3]。鼓包则通常表现为路面隆起，影响车辆的平稳行驶，加大了驾驶风险。这些路面损坏问题对行车安全和道路使用体验都造成了明显的不利影响。

3.3 设计方面的问题

设计不合理或者不适应实际使用情况的养护方案可

能导致养护工作的无效、低效或者产生新的问题。首先，一些养护方案可能存在与实际使用情况不相符的问题。这可能是因为养护方案制定时未充分考虑到路段的特殊情况，导致了养护效果不佳。例如，在高温地区选择的养护材料可能无法在寒冷地区发挥良好的性能，或者在高交通负荷路段选用的养护手段可能无法满足实际的承载需求。其次，一些养护方案可能存在过于理论化或者过于简化的问题。如果设计方案仅仅基于实验室条件下的理论性能而缺乏实际的路段数据支持，可能无法真实反映出路面的实际状况和使用情况。这样的设计可能导致养护效果与预期的效果相去甚远。另外，一些设计方案可能未充分考虑到养护工程的可行性和经济性。过于复杂或者高成本的养护方案可能难以在实际工程中得以实施，从而降低了养护的可操作性。

4 国省干线公路养护中预防性养护技术的运用

4.1 预防性养护技术运用到公路路面养护中

预防性养护技术在国省干线公路养护中的运用对于提高公路使用寿命、降低养护成本、保障交通安全起着至关重要的作用。其中，将预防性养护技术应用到公路路面养护中是一项关键的工作。首先，预防性养护技术在公路路面养护中的运用主要体现在采用先进的封层技术。例如，同步碎石封层技术能够形成坚实的保护层，有效提高路面的耐久性、抗损耗性和抗裂性。这样的预防性手段可以在路面出现明显病害之前就对其进行有效的保护，从而降低后期养护的频率和成本。其次，纤维封层技术在路面养护中的应用也具有显著的效果。通过将纤维材料掺入沥青中，形成均匀的封层，提高路面的抗裂性和抗水性。这种预防性养护手段有效阻止了裂缝的扩展，减缓了路面老化的速度，延长了公路使用寿命。此外，微表处技术的运用也是预防性养护的一项亮点。通过微观表面处理，提高路面的抗滑性、耐磨性，有效降低了路面病害的发生概率。这种技术通过提前干预，预防了一些常见的路面问题，为公路的长期稳定性提供了有效的保障。

4.2 预防性养护技术运用在公路路基养护中

预防性养护技术在国省干线公路养护中的应用在路基养护方面发挥着重要的作用，对于提高路基的稳定性、减少沉陷和裂缝的发生，以及延长公路寿命都具有显著的效果。首先，同步碎石封层技术是一种常见的预防性养护技术，其应用在公路路基养护中可以形成一层坚实的保护层，有效抵抗路基的沉陷和侵蚀。这种封层技术通过提高路基的抗压强度和抗变形性能，有助于防止因交通荷载引起的路基沉陷问题，降低了路基的维护频率和成本。其次，纤维封层技术的运用同样在公路路基养护中发挥重要作用。通过将纤维材料掺入路基土中，形成一种有机纤维土的结构，可以显著提高路基土的抗拉强度和抗剪强度，防止裂缝的扩展和土壤的流失。这种预防性手段有效减缓了路基的老化过程，维护了路基的整体稳定性。另外，采用草木纤维封闭技术也是预防性养护在路基养护中的一项

创新应用。通过添加草木纤维，形成稳定的覆盖层，可以减缓水分对路基土的侵蚀，提高路基的抗水性和抗冲刷能力。这对于在潮湿环境或多雨地区的路基养护尤为关键，有助于保持路基的稳定性和可靠性。

4.3 预防性养护技术运用到公路边坡养护中

预防性养护技术在国省干线公路养护中的应用在公路边坡养护方面具有重要意义，能够有效增强边坡的稳定性、减缓侵蚀和降低滑坡风险，为公路交通的安全性和可持续性提供关键支持。首先，同步碎石封层技术在公路边坡养护中的运用可形成一层坚实的表层，提高边坡的抗水性和抗侵蚀能力。这种预防性手段有效地减缓了降水对边坡的冲刷，防止了边坡土体的流失，从而增加了边坡的稳定性。特别是在陡峭的边坡和易发生滑坡的地区，同步碎石封层技术能够为边坡提供强有力的防护。其次，植被覆盖是一项常见的预防性养护手段，尤其适用于公路边坡养护^[4]。通过在边坡表面引入植被，如草本植物和灌木，可以增强土体的抗冲刷性，减缓水流速度，有助于稳定边坡。植被覆盖还能吸收降雨水分，减少雨水对边坡的侵蚀，进而降低滑坡和崩塌的风险。另外，利用防护网覆盖边坡也是一种常见的预防性养护措施。这种网状结构可以有效阻挡边坡土体的流失，减缓雨水冲刷，维护边坡的稳定。尤其是在易发生崩塌或坡度较大的地区，防护网的运用可以显著降低边坡事故的风险。

5 结语

通过对国省干线公路养护中预防性养护技术的研究，我们深刻认识到这些技术在提高公路耐久性、降低养护成本方面的重要性。同步碎石封层技术、纤维封层技术、稀浆封层技术、微表处技术、雾封层技术等的应用为公路养护注入了新的活力。这些技术的不断创新对提升公路安全性、可靠性以及服务水平产生积极影响。然而，我们也要认识到在技术推广和实际应用中可能遇到的一些挑战。未来的研究方向应更加注重在解决这些问题的基础上，推动预防性养护技术更广泛、更深入地应用于公路养护工作中。通过我们的不懈努力，预防性养护技术将为我国国省干线公路的可持续发展贡献更多力量，创造更加安全、高效的交通环境。

【参考文献】

- [1] 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.
 - [2] 黄锐. 国省干线公路养护中预防性养护技术及应用[J]. 运输经理世界, 2021(33): 134-136.
 - [3] 吴宝峰. 国省干线公路预防性养护技术[J]. 交通世界, 2022(8): 62-63.
 - [4] 田荣. 国省干线公路预防性养护施工中存在的问题及对策[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(12): 35-37.
- 作者简介：阮仕汨（1980.8—），男，毕业学校：长沙理工大学，专业：交通土建工程，就职单位：陕西省商洛公路管理局机械站，现职称：工程师。