

高速公路预防性养护的探讨

丁涛

宁波戊实交通建设有限公司 浙江 宁波 315600

摘要：高速公路预防性养护是保障道路安全、提升通行效率、延长使用寿命的关键措施。本文深入探讨高速公路预防性养护的重要性、基本原则、关键技术及管理体系构建等方面。通过分析预防性养护在减少道路病害、降低养护成本、提高道路服务质量等方面的积极作用，强调了其在现代交通运输体系中的不可或缺性。同时还提出加强预防性养护技术研发、完善管理体系、提升信息化水平等建议，以期在高速公路的可持续发展提供参考。

关键词：高速公路养护；预防性公路养护；方法

引言：高速公路作为现代交通运输体系的重要组成部分，其安全、高效运行对于促进经济社会发展具有重要意义。随着使用年限的增长和交通量的不断增加，高速公路面临着诸多挑战，如路面损坏、桥梁老化、交通安全设施失效等。预防性养护作为一种科学、高效的养护策略，旨在通过提前识别和处理潜在问题，延长高速公路的使用寿命，提高行车安全性和舒适度。本文将对高速公路预防性养护进行深入探讨，以期对相关领域的实践和研究提供参考。

1 高速公路预防性养护概述

1.1 预防性养护的定义与内涵

高速公路预防性养护是指在道路技术状况衰减初期，针对尚未破损或仅出现轻微病害的高速公路路面，提前采取预防措施，以防止病害程度扩大，延缓路面使用性能指数的衰退。这种养护方式化被动为主动，旨在通过最小寿命周期成本，最大程度延缓路况退化，保持公路现有的服务水平，延长路面的使用寿命，并延迟路面大修所需要的高昂费用。它是一种高效益的养护方案，能够在不改变路面实际结构能力的前提下，提前制定养护策略，保持公路的服务质量。

1.2 预防性养护的时机选择

预防性养护的时机选择至关重要。它应该基于公路的功能性能，在路面尚处于良好状况或仅有某些病害先兆时进行。道路养护管理者必须弄清道路功能失效的时间，以便在最佳时机采取预防性养护措施。一旦路面结构损坏发生，预防性养护措施就不再是可行的选择。因此合理地确定预防性养护的时机，可以大大减少交通延误时间，提高养护管理的科学决策水平和有限资金的使用效益。

1.3 预防性养护的技术分类

高速公路预防性养护的技术多种多样，常用的技术

包括裂缝填封、雾封层、稀浆封层、微表处、同步碎石封层、复合封层、薄层热拌沥青混凝土、同步薄层罩面、铣刨罩面、就地和厂拌热再生等^[1]。这些技术可以根据不同的路面状况和需求进行选择和应用，以达到最佳的养护效果。

2 高速公路预防性养护的重要性

2.1 经济效益

高速公路预防性养护的首要重要性体现在经济效益上。通过实施预防性养护，可以显著延长高速公路的使用寿命，减少因路面破损、设施老化等原因导致的交通延误和交通事故，从而降低经济损失。在高速公路建设初期，投入的资金主要用于基础设施建设。随着使用年限的增长，路面、桥梁等基础设施会逐渐出现磨损和老化。如果不及及时进行养护，这些设施将逐渐失去原有的性能，甚至可能导致交通事故的发生。而预防性养护则是在设施性能尚未明显下降时，提前采取措施进行修复和保养，从而避免了因设施老化而导致的更大规模的维修和更换。这种养护方式不仅能够减少养护资金的投入，还能够降低因设施损坏而导致的交通延误和交通事故所带来的经济损失。预防性养护能够提高高速公路的通行能力，高速公路作为交通运输的重要通道，其通行能力直接关系到区域经济和物流效率的提升。如果高速公路因设施老化、破损等原因导致通行能力下降，将会对交通运输产生严重的影响。而预防性养护能够保持高速公路的设施性能，确保道路的畅通无阻，从而提高高速公路的通行能力，促进区域经济的发展。预防性养护还能够降低高速公路的维护成本，在设施性能尚未明显下降时，通过预防性养护措施对设施进行修复和保养，可以延长设施的使用寿命，减少因设施老化而导致的维修和更换次数。

2.2 社会效益

高速公路预防性养护的社会效益主要体现在提高交通安全性、提升公众满意度以及促进区域均衡发展等方面。高速公路作为交通运输的重要通道，其安全性直接关系到人民群众的生命财产安全。通过实施预防性养护，可以及时发现并修复路面破损、桥梁病害等安全隐患，从而降低交通事故的发生率，保障人民群众的出行安全。高速公路作为公共服务设施，其运行状况和服务质量直接关系到公众的出行体验和满意度。通过实施预防性养护，可以保持高速公路的设施性能和服务水平，提高公众的出行体验，从而提升公众对高速公路的满意度。高速公路作为交通运输的重要通道，其建设和发展对于促进区域经济发展具有重要意义。由于地理、历史等原因，不同地区的交通基础设施发展水平存在差异。通过实施预防性养护，可以保持高速公路的畅通无阻，促进区域间的经济交流和合作，从而推动区域均衡发展。

2.3 环境效益

高速公路预防性养护的环境效益主要体现在减少环境污染、降低能耗以及促进可持续发展等方面。预防性养护能够减少环境污染，高速公路的建设和运营过程中会产生一定的环境污染，如噪音污染、尾气排放等。通过实施预防性养护，可以降低设施破损和老化所带来的环境污染问题，如减少因车辆颠簸而产生的噪音污染，降低因设施老化而导致的尾气排放增加等。预防性养护能够降低能耗，高速公路的设施性能直接影响到车辆的行驶效率和能耗水平。通过实施预防性养护，可以保持设施的完好和畅通，提高车辆的行驶效率，从而降低能耗水平。这不仅有利于节约资源，还能够减少因能耗增加而产生的碳排放等环境问题^[2]。预防性养护还能够促进可持续发展，高速公路作为重要的交通基础设施，其建设和发展对于促进国家经济发展具有重要意义，随着经济的快速发展，交通基础设施的建设和运营也面临着越来越多的环境压力。通过实施预防性养护，可以延长设施的使用寿命，减少因设施老化而导致的资源消耗和环境污染问题，从而推动交通基础设施的可持续发展。

3 高速公路预防性养护技术应用分析

3.1 微表处技术

微表处技术是高速公路预防性养护中的一种重要方法，它利用高分子聚合物对乳化沥青进行改性，形成高性能的铺筑材料。这种技术通过专用机械设备将聚合物改性乳化沥青、粗细集料、填料、水和添加剂按照设计比例拌和成稀浆混合料，然后摊铺到原路面上。微表处技术具有成本低、污染小、施工时对交通影响小、成型后具有高抗磨耗和高抗滑性能等优点。微表处技术主要

适用于交通量大、重载车多的路面，它可以迅速恢复和改善原沥青路面的磨损、老化、光滑、松散、坑槽等病害，提高沥青路面的行车性能以及可靠性和耐久性。通过微表处处理后的路面，其宏观构造深度和摩擦系数得到提升，抗滑性能增强，路面裂缝的状况得到改善，从而延长了路面的使用寿命，微表处技术还具有空隙小、不透水的特点，可有效防止路表水下渗，对路面细小的渗水裂缝进行有效处治，延缓道路大中修时间。在微表处技术的应用过程中，需要确保摊铺施工的连续性和施工质量。施工时应采用专业的施工设备进行一次性的摊铺施工，确保混合料能够均匀铺摊在公路路面上，并达到设计要求的性能，还需要根据路面的实际情况，选用合适的施工方式和铺装层面，以达到最佳的养护效果。

3.2 雾封层技术

雾封层技术是高速公路早期预防性养护的一种有效方法。它采用专用高压喷洒设备将雾封材料喷洒在沥青路面上，形成一层薄薄的封层。雾封层技术主要用于改善轻度松散麻面、路面渗水、沥青老化等病害，提高路面的防水性能和抗滑性能。雾封层材料具有良好的渗透性，可以渗入到骨料缝中去，流入到裂缝中去，对路面进行“输血”，从而恢复路表沥青粘附力，填补微小裂缝和空隙，防止路表水下渗。通过雾封层处理后的路面，其性能可以维持2~3年时间，推迟了造价更高的养护工程，提高了道路的经济效益。雾封层技术可以分为含砂雾封层和不含砂雾封层两种。含砂雾封层适用于高速公路和一级公路，它可以提高路面的粗糙程度，增强路面的抗滑性能。不含砂雾封层则主要用于改善路面的渗水性能和老化状况。在选择雾封层材料时，应根据原路面情况选择乳化沥青类或还原剂类材料，使用还原剂的雾封层能改善老化沥青性能，雾封层施工后的抗滑性能应满足设计要求，施工环境温度应高于10°C，风速宜小于5m/s，以确保施工质量和效果。

3.3 灌缝与贴缝技术

灌缝与贴缝技术是高速公路预防性养护中常用的裂缝处理技术。当高速公路路面出现裂缝时，如果不及时处理，裂缝会逐渐扩大，导致路面破损加剧。灌缝技术主要适用于宽度较小的裂缝（0~5mm），通过热油灌缝法或冷灌缝法将灌缝材料填充到裂缝中，然后压实处理。灌缝材料可以选择沥青、聚氨酯等材料，根据裂缝的实际情况进行选择。贴缝技术则是将特制的贴缝带粘贴在裂缝表面，通过贴缝带的粘结力和弹性来封闭裂缝^[3]。贴缝带具有施工简单、快捷、成本低等优点，特别适用于交通量大、需要快速恢复交通的路段。在灌缝与贴缝技

术的应用过程中,需要确保裂缝处理的彻底性和施工质量,施工前应对裂缝进行清理和干燥处理,确保灌缝材料或贴缝带能够充分粘结在裂缝表面。还需要根据裂缝的实际情况选择合适的材料和施工方法,以达到最佳的养护效果。在施工完成后,还需要对处理后的裂缝进行定期检查和维护,确保裂缝不再扩大或重新出现。

4 高速公路预防性养护管理体系构建

4.1 养护资金筹措与管理

养护资金是高速公路预防性养护管理体系构建的基础。为确保预防性养护工作的顺利开展,必须建立稳定、可持续的资金筹措机制。首先,政府应作为高速公路预防性养护资金的主要筹措者,通过财政预算、专项基金等方式,为预防性养护提供稳定的资金来源,政府还可以探索多元化的融资渠道,如引入社会资本、发行债券等,以拓宽资金来源,提高资金筹措能力。其次,在资金管理方面,应建立严格的预算管理制度,确保预防性养护资金的合理分配和有效使用。预算应基于高速公路的实际情况和预防性养护的需求进行编制,明确各项养护工作的资金需求和优先级,还应建立资金使用的监督机制,对资金的流向和使用情况进行定期审计和检查,确保资金使用的合规性和效益性。还应建立养护资金的储备机制,以应对突发情况和紧急养护需求,储备资金应根据高速公路的养护周期和养护成本进行合理设定,确保在需要时能够及时、足额地提供资金支持。

4.2 养护组织与管理模式

养护组织与管理模式是高速公路预防性养护管理体系构建的核心。为确保预防性养护工作的有序进行,必须建立科学、高效的养护组织与管理模式。应明确养护管理的责任主体和职责分工,政府应作为养护管理的主体,负责制定养护政策、规划养护计划、监督养护实施等工作。还应建立养护管理的层级体系,明确各级养护管理机构的职责和权限,确保养护工作的顺利开展^[4]。在养护管理模式上,应探索建立市场化、专业化的养护机制,通过引入市场竞争机制,选择具有资质和经验的养护单位进行养护作业,提高养护工作的质量和效率。还应建立养护单位的考核机制,对养护单位的工作绩效进行定期评估和考核,确保养护工作的质量和效果。还应加强养护管理的信息化建设,建立养护管理信息平台,

实现养护信息的共享和协同,通过信息平台,可以实时掌握高速公路的养护状况、养护进度和养护成本等信息,为养护决策提供科学依据。

4.3 信息化建设与智能化养护

信息化建设与智能化养护是高速公路预防性养护管理体系构建的重要支撑。建立高速公路养护管理的信息化平台,实现养护信息的数字化、网络化和智能化。通过信息平台,可以实时采集、处理和分析高速公路的养护数据,为养护决策提供科学依据,还可以利用信息平台进行养护工作的计划、调度和监控,提高养护工作的协同性和效率。在智能化养护方面,应积极探索和应用新技术、新材料和新设备。例如,可以利用无人机、智能检测车等设备进行高速公路的巡查和检测,提高检测效率和准确性。还可以利用大数据、人工智能等技术对养护数据进行深度挖掘和分析,为养护决策提供更加精准的支持。还应加强养护人员的信息化素养和技能培养,提高他们运用信息化工具和智能化技术的能力。通过培训和教育,可以培养一支具备信息化素养和智能化技能的养护队伍,为高速公路预防性养护管理体系的构建提供有力的人才保障。

结束语

高速公路预防性养护对于保障道路安全、提升通行效率具有重要意义。未来,随着交通运输需求的不断增长和技术的不断进步,预防性养护将面临更多挑战和机遇。因此需要不断加强预防性养护技术的研发和应用,完善管理体系,提升信息化水平,以更好地适应现代交通运输体系的发展需求,为人民群众提供更加安全、便捷、高效的出行服务。

参考文献

- [1]吕乐.公路预防性养护技术的应用分析[J].智慧城市,2021,7(08):104-105.
- [2]孙伟.高速公路沥青路面预养护技术的应用[J].交通世界,2021(11):49-50+53.
- [3]陈朝晖.浅议现代高速公路养护中预防性公路养护措施[J].石河子科技,2022(05):61-62.
- [4]朱宇.论预防性公路养护技术在现代高速公路养护中的应用[J].四川建材,2022,48(07):139-140.