

高速公路沥青路面预防性养护技术研究

高智敏

内蒙古交通集团蒙通养护有限责任公司呼和浩特分公司 内蒙古 呼和浩特 010010

摘要: 随着高速公路网络的日益完善, 沥青路面的预防性养护已成为确保道路畅通、安全和延长路面使用寿命的关键环节。本文将对高速公路沥青路面的预防性养护技术进行深入研究, 探讨其理论基础、技术方法、实施策略及其对路面性能的影响, 旨在为相关工程实践提供有益的指导和建议。

关键词: 高速公路; 沥青路面; 预防性养护; 路面性能

引言

高速公路作为现代社会的重要交通动脉, 其运营状态直接影响着国家的经济发展和社会进步。沥青路面因其良好的行车性能和施工便捷性而被广泛应用。然而, 长期的重载交通、恶劣的自然环境以及施工和维护的不当都可能导致路面性能的下降。为了保持路面的良好状态, 预防性养护技术应运而生, 它旨在通过及时地维护和修复, 延缓路面的老化, 提高路面的使用寿命。

1 预防性养护技术的理论基础

预防性养护技术是基于路面生命周期理论、性能衰减规律和病害发展机制等理论基础构建的。它强调在路面性能衰减的初期阶段进行干预, 通过恢复或提升路面的功能性能, 达到延长使用寿命、提高行车安全性的目的。预防性养护的原则包括: 及时性、针对性、经济性和可持续性。及时性原则要求养护工作应在路面性能出现明显衰减之前进行; 针对性原则强调根据路面的具体病害类型和程度选择合适的养护方法; 经济性原则要求在满足养护效果的前提下, 尽可能降低养护成本; 可持续性原则强调养护工作应与环境保护和资源节约相结合。

2 预防性养护技术的具体方法

2.1 表面封层技术

表面封层技术的核心思想是通过在路面表面均匀喷洒一层特殊的材料, 形成一层保护膜, 从而有效地封闭路面表层的孔隙和微裂缝, 阻断外界环境中的水分、氧气和其他有害物质侵入路面结构内部, 进而延缓路面的老化和水损害进程。在实际操作中, 常用的封层材料主要包括乳化沥青、改性沥青等。这些材料具有良好的粘附性、渗透性和耐久性, 能够有效地与原有路面材料结合, 形成一个整体性强、防水性能优异的封层结构。其中, 乳化沥青因其良好的流动性和渗透性, 能够深入路面表层的微小孔隙中, 形成一层致密的保护膜; 而改性沥青则通过添加特定的改性剂, 提高了沥青的耐高温性

能、黏附力和柔韧性, 从而增强了封层结构的稳定性和耐久性。在应用表面封层技术时, 需要严格控制材料的质量和施工工艺。首先, 要对封层材料进行严格的质量检测, 确保其性能符合设计要求; 其次, 在施工过程中, 要保持喷洒的均匀性和一致性, 避免出现漏喷、重喷等现象; 最后, 施工完成后, 要进行及时的质量检查和验收, 确保封层结构的质量和性能达到预期效果。此外, 表面封层技术还具有一定的经济效益和社会效益。通过延缓路面的老化和水损害, 可以延长路面的使用寿命, 减少大修或重建的频率和费用; 同时, 保持路面的平整度和抗滑性, 可以提高行车的安全性和舒适性, 降低交通事故的发生率^[1]。表面封层技术是一种有效的预防性养护方法, 适用于路面结构完好但表面出现轻微磨损的情况。通过严格控制材料质量和施工工艺, 可以确保封层结构的质量和性能, 为高速公路沥青路面的长期使用提供有力保障。

2.2 微表处技术

微表处技术是近年来在高速公路沥青路面预防性养护中广泛采用的一种先进技术。它主要是利用高分子聚合物改性乳化沥青、精选的基料、水以及特定添加剂, 按照精确的设计配比进行拌合, 形成一种稀浆混合料。这种稀浆混合料具有良好的流动性和粘附性, 可以均匀地摊铺在原有的路面上, 形成一层薄层结构。这种技术的核心优势在于其快速恢复路面性能的能力。高分子聚合物改性乳化沥青的使用极大增强了混合料的粘附性和柔韧性, 使得微表处层与原路面能够紧密结合, 有效防止了层间剥离和脱落现象的发生。同时, 通过添加特定的添加剂, 可以进一步提高混合料的耐磨性、耐久性和抗老化性能。在摊铺过程中, 稀浆混合料的流平性使其能够自动填充原路面的微小凹凸和裂缝, 从而迅速恢复路面的平整度和抗滑性能。这对于提高行车安全性和舒适性至关重要。此外, 微表处层还能有效防止水分和

氧气对路面的侵蚀,延长了路面的使用寿命。值得一提的是,微表处技术的施工效率高,对交通影响小。由于摊铺过程采用机械化作业,因此可以快速完成大面积的路面养护工作。而且,微表处层的厚度较薄,不会对原有路面的高程造成显著影响,从而减少了施工后对交通流的影响。

2.3 薄层罩面技术

薄层罩面技术是一种在原有路面上加铺一层厚度较薄的沥青混凝土面层的技术,旨在恢复或提高路面的使用性能。该技术具有显著的优势,能够有效改善路面的平整度、抗滑性和耐久性,同时减少反射裂缝的产生。薄层罩面技术的核心是在原有沥青或水泥路面上加铺一层厚度通常在1—2厘米之间的沥青混凝土面层。这一薄层不仅能够填平路面的微小凹凸,还能增强路面的整体结构强度。由于薄层罩面的厚度较薄,因此不会对原有路面的高程和结构造成显著影响。通过加铺薄层罩面,可以显著填平原有路面的微小凹凸和车辙,使路面更加平整,从而提高行车的舒适性和安全性。薄层罩面通常采用具有优良抗滑性能的沥青混凝土材料,能够有效提高路面的抗滑性,减少雨天等恶劣天气条件下的交通事故风险。由于薄层罩面增强了路面的整体结构强度,并且采用了耐久的沥青混凝土材料,因此可以显著提高路面的使用寿命^[2]。薄层罩面技术还可以有效减少反射裂缝的产生。反射裂缝通常是由于原有路面的裂缝在罩面后继续扩展而形成的。然而,薄层罩面技术通过在加铺前对原有路面的裂缝进行处理,以及选用具有优良抗裂性能的沥青混凝土材料,可以有效抑制裂缝的反射和扩展。

3 预防性养护技术的实施策略

3.1 定期检查与评估

在高速公路沥青路面的预防性养护中,定期的检查与评估是不可或缺的环节。这一策略的核心目的在于及时发现路面的病害和问题,从而为后续的预防性养护提供准确的数据支持。首先定期检查与评估需要制定详细且科学的计划。这包括确定检查的时间间隔、检查的具体内容以及评估的标准。例如,可以每季度或每半年进行一次全面的路面检查,同时,在恶劣天气或高交通流量后,也应进行临时性的检查。在检查过程中,专业的技术人员应采用先进的检测设备和工具,如激光平整度仪、落锤式弯沉仪等,对路面的平整度、抗滑性、结构强度等关键指标进行详细的测量。这些数据不仅可以反映路面的当前状态,还可以预测其未来的性能衰减趋势。评估阶段,技术人员需对收集到的数据进行深入地分析。通过对比历史数据,可以判断路面的性能衰减速

度是否正常,是否存在突发的病害或问题。此外,评估还需要结合路面的使用环境、交通流量、气候条件等多方面的因素,以确保评估结果的全面性和准确性^[3]。最后,基于评估结果可以制定出针对性的预防性养护方案。例如,对于出现轻微磨损的路段,可以采用表面封层技术进行养护;对于车辙较深或抗滑性能下降的路段,可以考虑使用微表处或薄层罩面技术进行修复。

3.2 选择合适的养护时机

在高速公路沥青路面的预防性养护中,选择合适的养护时机至关重要。过早的养护可能会造成资源的浪费,而过晚的养护则可能导致养护效果不佳,甚至需要采取更为昂贵和复杂的修复措施。因此,根据路面的使用情况和性能衰减规律来选择最佳的养护时机,是预防性养护策略中的核心环节。为了选择合适的养护时机,首先需要深入了解沥青路面的性能衰减规律。这通常涉及对路面材料、结构设计、交通流量、气候条件等多方面的综合考量。例如,高温多雨的地区,沥青路面的老化速度可能会加快,因此需要更加频繁地进行检查和养护。其次,要密切关注路面的使用情况。通过定期的路面检查,可以及时发现路面出现的微小病害,如裂缝、坑槽等。这些病害的出现往往预示着路面性能开始衰减,是进行预防性养护的重要信号。此时,根据病害的类型和程度,可以判断出最佳的养护时机。此外,借助先进的检测技术,如红外热像仪、探地雷达等,可以更加准确地评估路面的内部结构和性能状态。这些技术能够提供路面深层的病害信息,帮助决策者更加科学地确定养护时机。在选择养护时机时,还需考虑养护工作的可行性和对交通的影响。例如,在交通高峰期进行养护可能会造成严重的交通拥堵,因此需要合理规划养护时间和交通组织方案。

3.3 科学制定养护方案

在预防性养护技术的实施策略中,科学制定养护方案是确保整个养护工作成功的关键。这一环节要求针对路面的具体病害和问题,深入剖析其成因,然后结合实际情况,制定出既具有针对性又具备可操作性的养护方案。第一,对路面病害的准确诊断是必不可少的。技术人员需要通过专业的检测设备和手段,对路面的裂缝、坑槽、车辙等病害进行详细地检测和记录。每一种病害的背后都有其特定的成因,如交通载荷、气候条件、材料老化等。只有准确识别了病害类型和原因,才能为后续的养护方案制定提供科学的依据。第二,制定养护方案时需要综合考虑多种因素。这包括但不限于养护技术的可行性、成本效益分析、施工期限、交通影响等。例

如,对于表面磨损轻微的路段,可能采用表面封层技术就足够了;而对于病害较为严重的路段,则可能需要采用更为复杂的薄层罩面技术或微表处技术。第三,养护方案还需要注重施工的可行性和安全性。施工前需要对施工区域进行详细的规划和布局,确保施工过程不会对周边环境和交通造成过大的影响^[4]。同时,方案中还应包括应急预案,以应对施工过程中可能出现的突发情况。第四,养护方案的实施需要严格地监控和管理。这包括对施工进度、材料质量、施工质量等各个方面的全面把控。只有通过科学地管理和监控,才能确保养护方案的有效实施,从而达到预期的养护效果。

3.4 加强养护过程中的质量控制

在预防性养护技术的实施过程中,质量控制是保障养护效果和使用寿命的关键环节。为了确保养护材料的质量和施工工艺的规范性,必须从源头抓起,对整个养护过程进行严格的质量控制。首先,养护材料的质量控制至关重要。优质的材料是养护工程成功的基础。因此,在选择材料时,必须严格按照国家相关标准和规范进行采购,确保材料的质量符合要求。同时,对于每一批次的材料,都应进行严格的检验和测试,确保其性能稳定、可靠。其次,施工工艺的规范性也是质量控制的重要环节。在养护工程施工前,应对施工人员进行专业的技术培训,确保他们熟悉施工工艺和操作流程。在施工过程中,要严格按照施工方案和施工规范进行操作,避免出现施工偏差或质量问题。此外,质量控制还包括对施工过程的实时监控和检查。通过定期的质量检查和抽查,可以及时发现并纠正施工中存在的问题,确保施工质量符合设计要求。同时,对于关键施工环节和隐蔽工程,应进行详细地验收和记录,以便后续的质量追溯和责任划分。除了材料和施工的质量控制,还需要关注养护过程中的环境因素。例如,温度、湿度等环境因素对

养护效果有着重要影响。因此,在施工过程中应密切关注这些因素的变化,并采取相应的措施进行调整和控制。

4 预防性养护技术对路面性能的影响

预防性养护是指在路面结构和使用功能尚好的情况下,针对可能出现的病害采取的养护措施。其重要性主要体现在以下几个方面:①延长路面使用寿命:通过及时的预防性养护,可以有效延缓路面病害的发展,从而延长路面的使用寿命。②保证行车安全:预防性养护能够及时发现并处理路面病害,减少因路面破损导致的交通事故。③节约养护成本:与传统的“不坏不修”养护方式相比,预防性养护能够提前发现并解决问题,避免了大修或重建带来的高昂费用。

结语

高速公路沥青路面的预防性养护技术是确保道路畅通、安全和延长使用寿命的关键环节。本文通过对预防性养护技术的理论基础、具体方法、实施策略及其对路面性能的影响进行深入探讨,旨在为相关工程实践提供有益的指导和建议。未来,随着科技的不断进步和新材料、新技术的不断涌现,预防性养护技术将迎来更加广阔的发展空间和应用前景。我们期待更多的创新成果能够为高速公路的养护工作带来革命性的变革和提升。

参考文献

- [1]赵金润.高速公路沥青路面预防性养护措施探讨[J].内江科技,2022,43(01):81.
- [2]李邵平.高速公路沥青路面预防性养护措施探讨[J].冶金管理,2020,(15):113.
- [3]段宇.沥青路面预防性养护技术应用于高速公路养护中的对策[J].四川水泥,2020(2):157.
- [4]豆海涛.公路沥青路面预防性养护分析与病害处治[J].运输经理世界,2023(11):122-124.