

公路养护工程中预防性养护技术应用分析

钱仁根¹ 柳佳林²

1. 象山县路盛公路养护有限公司 浙江 宁波 315700

2. 象山县公路与运输管理中心 浙江 宁波 315700

摘要: 预防性养护技术作为现代公路养护管理的重要组成部分,其核心在于通过科学的方法和手段,对公路潜在的安全隐患进行预测与预防,确保公路结构的稳定性和安全性。这一技术强调在问题出现之前,通过细致的检测、评估与规划,及时修补和处理已有的微小损坏,避免更大规模、更高成本的修复工作。预防性养护技术的应用,不仅可以延长公路的使用寿命,降低养护成本,还能提高公路的安全性,为公众提供更加安全、舒适、便捷的出行环境。因此,对预防性养护技术在公路养护工程中的应用进行分析,具有重要的现实意义。

关键词: 公路养护工程; 预防性养护技术; 应用分析

引言: 随着交通运输的不断发展,公路建设和养护成为了一个重要的社会问题。公路预防性养护技术是指在道路技术状况衰减初期,应用最适当的预防性养护措施,以最小寿命周期成本、最大程度延缓路况退化。预防性养护技术对于保障公路的安全和稳定性具有重要的意义。本文将从预防性养护技术的概念、重要性、应用及其发展趋势等方面进行详细分析。

1 预防性养护技术的概念与重要性

1.1 预防性养护技术的概念

预防性养护技术,作为现代公路养护管理的重要组成部分,其核心理念在于通过科学的方法和手段,对公路潜在的安全隐患进行预测与预防,确保公路结构的稳定性和安全性。这一技术并非简单的事后修复,而是强调在问题出现之前,通过细致的检测、评估与规划,及时修补和处理已有的微小损坏,从而避免更大规模、更高成本的修复工作。预防性养护技术是一种全新的路面养护理念,它要求养护工作必须基于最佳的成本效益原则,强调养护管理的计划性和前瞻性。在预防性养护技术的实施过程中,首先需要利用先进的检测设备和技术手段,对公路的路面状况、结构性能以及潜在的安全隐患进行全面、准确的评估。这些评估数据为后续的养护决策提供了科学依据。接下来,根据评估结果,制定详细的养护计划,明确养护的目标、内容、方法和时间节点^[1]。在养护计划的执行过程中,需要严格控制施工质量和进度,确保养护措施的有效实施。还需要对养护效果进行持续监测和评估,及时调整养护策略,确保养护工作的持续改进和优化。

1.2 预防性养护技术的重要性

1.2.1 延长公路使用寿命

预防性养护技术通过早期干预和及时处理,能够有效地延缓公路病害的发生和发展,从而显著延长公路的使用寿命。这一技术的实施,不仅可以避免因病害恶化而导致的更大规模的修复工作,还可以减少因修复工作而带来的交通中断和行车不便。延长公路使用寿命还可以提高公路的通行能力和服务水平,为公众提供更加安全、舒适、便捷的出行环境。据统计,在普通公路路面上开展预防性养护的频率控制在3~4次/周期,所节约下来的养护费用可达50%。这一数据充分说明了预防性养护技术在节约养护成本方面的显著效果。通过合理的养护计划和科学的养护方法,可以有效地降低养护成本,提高养护资金的使用效率。

1.2.2 节约养护成本

预防性养护技术强调在病害发生初期就进行干预,避免了病害的进一步恶化,从而降低了养护成本。与传统的公路养护技术相比,预防性养护技术具有更高的成本效益。传统的养护技术往往是在问题出现后才进行修复,这样不仅需要花费更多的时间和资金,而且修复效果也不一定理想。而预防性养护技术则通过提前预测和预防,将问题消灭在萌芽状态,从而避免了更大规模的修复工作和高昂的修复费用。此外,预防性养护技术还可以提高养护资金的使用效率。通过合理的养护计划和科学的养护方法,可以确保养护资金的有效利用,避免浪费和重复投资。预防性养护技术还可以延长公路的使用寿命,减少因公路损坏而导致的经济损失和社会影响。

1.2.3 提高公路安全性

预防性养护技术的应用能够为现代公路结构安全的提升提供有效保障,从而营造安全的行车环境。公路作为交通运输的重要组成部分,其安全性直接关系到公

众的生命财产安全。因此,提高公路安全性是公路养护工作的首要任务。预防性养护技术通过及时修补和处理路面病害,可以消除公路上的安全隐患,减少交通事故的发生。例如,对于路面上的裂缝、坑洼等问题,如果及时进行修补和处理,就可以避免车辆因行驶不稳而引发的交通事故。预防性养护技术还可以提高路面的抗滑性能和排水性能,确保车辆在恶劣天气条件下的行驶安全。此外,预防性养护技术还可以提高公路的通行能力和服务水平^[2]。通过改善路面状况和优化交通组织,可以减少交通拥堵和行车延误,提高公路的通行效率。良好的路面状况和交通环境也可以提高驾驶员的行车舒适性和满意度,促进公路交通的可持续发展。

2 预防性养护技术的应用

2.1 裂缝处理技术

裂缝,作为沥青路面早期且常见的病害,其存在不仅影响路面的美观性,更对路面的结构完整性和使用寿命构成威胁。裂缝的产生往往源于多种因素,包括交通荷载的反复作用、温度变化的热胀冷缩效应、路基的不均匀沉降等。一旦裂缝形成,若不及时处理,雨水及杂质将顺着渗入路面结构层,加速路面的老化与破损,甚至引发更严重的病害,如坑槽、剥落等。裂缝处理技术作为预防性养护的重要组成部分,其核心在于及时、有效地填封裂缝,阻断水分和杂质的侵入路径,保护路面结构不受损害。填封材料的选择至关重要,需具备良好的粘结性、耐久性和防水性,以确保填封效果的长久与可靠。在施工过程中,应首先对裂缝进行清理,去除缝内的杂物和松散材料,然后选用适宜的填封材料进行填充,并采用适当的压实方法确保填封材料与路面紧密结合,形成有效的防水屏障^[3]。此外,裂缝处理技术的实施还应结合路面的实际情况和病害发展趋势,制定针对性的处理方案。对于轻微裂缝,可采用表面涂刷密封胶或灌缝胶进行封闭;对于较宽的裂缝,则需采用开槽灌缝的方式进行处理,以确保填封材料的充分填充和牢固粘结。

2.2 微表处技术

微表处技术以其独特的薄层结构和优异的性能特点,在路面养护领域得到了广泛应用。该技术通过合理配比聚合物改性乳化沥青、集料、填料、水和外加剂等材料,形成具有高强度、高弹性、高稳定性的混合料,并通过专门施工设备均匀摊铺于原路面上,形成一层薄而坚固的保护层。微表处技术不仅能够有效修补路面裂缝,还能显著提升路面的抗滑性能和防水性能,减少水分的下沉对路面结构的损害。该技术还能对路面麻面、

车辙等问题进行有效控制,改善路面的平整度和行车舒适性。在施工过程中,应严格控制材料的配比和施工质量,确保微表处层的厚度均匀、密实度高,以达到最佳的养护效果。

2.3 碎石封层养护技术

碎石封层养护技术通过在路面上喷洒一层沥青材料,并紧接着撒布砂、单粒径或适当级配的集料,然后进行碾压,形成一层具有抗裂、防水、防滑等功能的保护层。该技术不仅能够有效提升路面的承载能力和耐久性,还能显著改善路面的行车条件,减少交通事故的发生。碎石封层技术的施工过程相对简单,成本较低,因此应用范围广泛。然而,在夏季高温环境中施工时,需特别注意控制温度,避免沥青材料过热导致性能下降或施工难度增加^[4]。应保持一定的晾晒时间,确保沥青材料与集料之间的充分粘结和固化,形成稳定的保护层。

2.4 稀浆封层技术

稀浆封层技术以其施工快捷、简便、经济的特点,在公路养护领域得到了广泛应用。该方法利用特定配比,将添加剂、填料、乳化沥青、水、高级配骨料等各种物料拌和在一起,生成稀浆混凝土材料,并均匀地摊铺在公路路面上。通过一段时间的凝固、蒸发之后,将稀浆封层技术和原有路基紧密联系在一起,构成了一道具备耐磨、防滑、防水等功效的保护膜。稀浆封层技术不仅适用于新旧公路路面的各类病害维护,还能有效提升路面的平整度和行车舒适性。在施工过程中,应严格控制材料的配比和施工质量,确保稀浆混合料的均匀性和稳定性。应注意施工环境的温度和湿度条件,避免对稀浆封层的固化过程产生不利影响。

2.5 薄层罩面技术

薄层罩面技术,作为预防性养护技术的一种高级形式,是在新建或现有道路上加铺一层薄而坚硬的罩面处理基层,以提高道路的平顺度和防滑特性,从而提高了车辆的舒适度和可靠性。根据施工工艺的不同,薄层罩面处理又可分为低温薄层罩面处理、热薄层罩面处理和温薄层罩面处理三个类别。冷薄层砂浆的罩铺技术利用乳化沥青或改性乳化沥青,与砂石料在常温下拌和均匀后摊铺、压实而成。该技术具有施工简便、成本较低、对环境污染小等优点,适用于对路面平整度要求不高的路段。热薄层罩面技术则采用传统的热拌沥青混合料进行摊铺和压实,具有服务寿命长、使用性能好、能承受重载交通等特点。而温拌沥青混合料则介于热拌与冷拌之间,既保留了热拌沥青混合料的优良性能,又降低了施工温度 and 环境污染。在薄层罩面技术的实施过程中,

应首先对原路面进行清理和修补，确保罩面层与原路面的良好粘结。然后，根据路面的实际情况和病害特点，选择合适的罩面类型和材料进行施工。在施工过程中，应严格控制施工质量，确保罩面层的厚度均匀、密实度高、与原路面紧密结合，以达到最佳的养护效果。

3 预防性养护技术的发展趋势

3.1 智能化

智能化是公路预防性养护技术未来发展的重要方向，随着人工智能、自动驾驶、物联网等技术的不断成熟，这些技术将在公路养护领域得到广泛应用。通过智能化技术的应用，可以实现公路养护的自动化和智能化，提高养护效率和准确度，降低养护成本。在智能化养护中，人工智能将发挥关键作用。通过机器学习、深度学习等技术，人工智能可以对公路的使用状况进行实时监测和数据分析，及时发现潜在的安全隐患和病害趋势。基于这些数据，养护人员可以制定更加精准的养护计划和方案，实现“对症下药”，避免盲目养护和资源浪费。自动驾驶技术的应用也将为预防性养护带来革命性的变化。自动驾驶车辆可以搭载各种检测设备和养护工具，实现自主巡逻、检测和养护^[5]。这不仅可以提高养护效率，还可以减少人工干预，降低养护人员的安全风险。

3.2 绿色化

随着环保意识的不断提高和可持续发展理念的深入人心，公路养护行业也将更加注重环保和节能。未来，预防性养护技术将引入更多的生态材料和绿色工艺，以减少对环境的影响。（1）在材料方面，将研发和推广使用环保型养护材料，如低VOC（挥发性有机化合物）涂料、可再生材料、生物降解材料等。这些材料不仅具有良好的养护效果，还可以减少对环境的污染和破坏。（2）在工艺方面，将推广使用节能型养护设备和工艺，如太阳能养护设备、低能耗养护工艺等。这些设备和工艺不仅可以降低养护过程中的能耗和排放，还可以提高养护效率和质量。此外，预防性养护技术还将注重与生态环境的协调发展。通过科学的养护规划和设计，减少对自然资源的占用和破坏，保护生态环境的平衡和稳定。

3.3 全面化

全面化是预防性养护技术发展的必然要求，未来，预防性养护技术将在公路的全寿命周期中进行全面的管理和养护，从设计、施工到运营和养护，做到全方位的保障。（1）在设计阶段，将注重预防性养护的设计理念和方法的融入。通过科学的设计和优化，提高公路的耐久性和抗病害能力，减少后期养护的难度和成本。（2）在施工阶段，将加强施工质量的控制和监督，确保公路的施工质量和性能符合设计要求。同时注重施工过程中的环保和节能措施，减少对环境的影响。（3）在运营和养护阶段，将建立完善的养护管理体系和机制，实现养护工作的规范化和制度化。通过定期的巡逻、检测和养护，及时发现和处理公路的病害和问题，保障公路的安全和畅通。

结语

综上所述，预防性养护技术在公路养护工程中发挥着至关重要的作用。通过科学的方法和手段进行预测与预防，不仅能够有效延长公路使用寿命、节约养护成本，还能显著提高公路的安全性。随着技术的不断进步和创新，预防性养护技术将向智能化、绿色化和全面化方向发展，为现代公路养护管理带来更多的机遇和挑战。因此，应持续关注和推广预防性养护技术，推动公路养护行业的可持续发展。

参考文献

- [1]杨栋.公路养护中沥青路面预防性养护技术应用分析[J].运输经理世界, 2024(16):135-137.
- [2]张丽美.沥青路面预防性养护技术在公路养护中的应用[J].价值工程, 2022, 41(26):8-10.
- [3]朱相宇.微罩面技术在公路工程养护中的应用[J].交通世界, 2024(1):65-67.
- [4]辛虎云.预防性公路养护技术在现代公路养护中的应用分析[J].运输经理世界, 2024(15):138-140.
- [5]叶挺, 吴丽娜, 吕建伟.公路工程微表处养护施工技术应用分析[J].现代工程科技, 2023, 2(5):86-89.