

公路路面养护施工技术及改良措施研究

吕彦芳

保定市交通运输局涞源县养路工区 河北 保定 074300

摘要：公路路面养护施工技术及改良措施研究旨在探讨如何提升公路路面的维护效率与质量。通过对现有养护技术的系统分析，本研究揭示了刨削、补漏破及铺装等关键技术在地面病害处理中的应用现状。同时结合智能感知技术、新型环保材料及施工工艺的创新，提出一系列改良措施。这些措施不仅提高养护作业的精准度和效率，还有效降低对环境的影响，为实现公路路面的可持续维护提供科学依据和技术支撑。

关键词：公路路面；养护施工技术；改良措施

1 公路路面养护施工技术的分类

1.1 日常养护技术

日常养护技术是公路路面养护中最基础、最频繁的一类技术，旨在保持路面的平整、清洁和完好状态，预防轻微病害的发生和发展。定期对路面进行清扫，及时清除杂物、尘土等，保持路面清洁，减少因杂物造成的路面磨损和损坏。检查并维护路面的排水系统，确保排水畅通，防止积水对路面的侵蚀和损坏。对路面出现的轻微病害，如裂缝、坑槽、拥包等进行及时修补，防止病害扩大和恶化。修补作业通常包括填充裂缝、修补坑槽、平整拥包等。采用雾封层、石屑封层等技术，对路面进行预防性养护，提高路面的抗滑性、耐磨性和耐久性。

1.2 定期养护技术

定期养护技术是在日常养护的基础上，按照一定周期对路面进行全面检查和养护的技术。这类技术旨在及时发现并处理路面病害，保持路面的良好使用状态。使用专业设备对路面进行全面检测，包括破损状况、强度、平整度、抗滑能力等指标的测定。通过检测数据，评估路面的使用质量，确定养护对策。对路面出现的裂缝进行分类处理。对于宽度较小的裂缝，可以采用灌缝、贴缝等方式进行修补；对于宽度较大的裂缝，则需要采用带状挖补等方式进行处理。根据坑槽的大小和深度，选择合适的修补材料和方法进行修补。修补作业应确保坑槽填补平整、密实，与原路面衔接良好。采用稀浆封层、微表处封层、碎石封层等技术，对路面进行封层处理，提高路面的抗滑性、耐磨性和防水性能。这些封层技术适用于不同等级和性能需求的公路路面。

1.3 特别养护技术

特别养护技术是针对路面出现的严重病害或特殊情况进行专门处理的技术。这类技术旨在快速恢复路面的使用功能，确保行车安全。特别养护技术通常包括以下

几个方面；（1）微波就地热再生技术：通过微波加热软化路面材料，进行再生利用。这种技术适用于轻微磨损或老化的路面修复，能够减少材料浪费和环境污染。

（2）挖除换填技术：对于路面出现的严重破损或病害，如大面积坑槽、严重裂缝等，需要采用挖除换填技术进行处理。即挖除破损部分，重新铺设新材料，恢复路面的使用功能^[1]。（3）伸缩缝养护技术：在高速公路桥梁养护中，需要定期检查和清理伸缩缝的杂物，确保其正常收缩和膨胀，保证结构稳定性。这一技术对于桥梁路面的安全和耐久性至关重要。（4）边坡工程养护技术：包括边坡检查、评定与养护对策的制定，以及边坡监测和安全管理等。这些技术旨在确保边坡的稳定性和安全性，防止因边坡失稳造成的路面损坏和行车安全隐患。

1.4 改善工程技术

改善工程技术旨在提高路面的整体性能和使用寿命，满足日益增长的交通需求和行车安全要求。超薄磨耗层技术：使用超薄的高性能沥青混合料铺设在路面上，以增加路面的耐磨性和抗裂性。这种技术适用于轻微磨损的路面修复，能够延长路面的使用寿命。超粘磨耗层技术：通过在路面上铺设一层高粘结力的沥青混合料，提高路面的抗滑性和耐久性。这种技术适用于需要提高路面性能的场所，如高速公路、城市主干道等。加铺补强技术：根据路面结构强度状况和主要病害类型，确定采用直接加铺沥青面层或基层与沥青面层共同结构性补强措施。这种技术能够显著提高路面的承载能力和耐久性，满足重载交通的需求。功能性罩面技术：采用微表处、碎石封层、纤维封层等技术，对路面进行功能性罩面处理。这些技术能够改善路面的抗滑性、耐磨性和防水性能，提高行车安全性和舒适性。结构性补强技术：对于路面整体破损严重或基层损坏的情况，需要采用结构性补强技术进行处理。这种技术通常包括铣刨加

铺沥青面层、柔性基层或半刚性基层与沥青面层共同补强等措施,能够恢复路面的整体性能和承载能力。

2 公路路面养护施工技术存在的问题

公路路面养护施工技术在实际应用中,尽管已经取得了显著的进展和成效,但仍存在一些问题和挑战。首先,部分养护施工技术的更新速度相对较慢,无法及时跟上公路建设和交通需求的发展步伐。随着交通量的不断增加和车辆荷载的日益加重,公路路面所面临的损害类型和程度也日益复杂和多样化。一些传统的养护施工技术可能无法有效应对这些新的损害类型,导致养护效果不尽如人意。其次,养护施工过程中的质量控制和监管力度有待加强,在实际操作中,一些施工单位可能存在偷工减料、操作不规范等问题,导致养护工程的质量参差不齐。由于养护施工往往需要在交通繁忙的路段进行,这增加了施工难度和安全风险。养护施工技术的选择和应用也需要更加科学和合理,在实际操作中,一些施工单位可能过于依赖某一种或几种养护施工技术,而忽略了不同技术之间的互补性和协同性。这可能导致养护效果不尽如人意,甚至可能引发新的问题。最后,养护施工技术的推广和普及程度还有待提高,尽管一些先进的养护施工技术已经在部分地区得到了广泛应用,但仍有部分地区存在技术落后、养护水平不高的问题。这可能与技术推广渠道不畅、培训力度不足等因素有关。

3 公路路面养护施工技术的具体应用

3.1 刨削技术的应用

刨削技术,作为公路路面养护中的一项核心工艺,其应用深度和广度在不断拓展。在实际操作中,刨削技术不仅局限于对路面病害的表层处理,而是融入了更为精细化和智能化的管理手段。借助高精度路面检测设备,如三维激光扫描仪、裂缝检测仪等,能够实现对路面病害的全方位、多角度监测,精准捕捉病害的位置、形态、尺寸以及严重程度,为后续刨削作业提供详实可靠的数据支持。这些设备的应用,大大提高了病害识别的准确性和效率,为精准刨削奠定了坚实基础。在刨削作业环节,先进的刨削机械如铣刨机、刨削机等发挥着至关重要的作用。这些机械能够根据病害类型和程度,灵活调整刨削深度、速度和力度,确保在去除病害层的同时,不对下层结构造成不必要的损伤。刨削过程中还需严格控制刨削后的表面粗糙度,以保证后续材料的良好粘结^[2]。刨削机械的操作人员需经过专业培训,掌握熟练的操作技能,以确保作业过程的安全性和高效性。刨削完成后,废料的处理同样不可忽视,通过分类回收和再利用,不仅可以减少环境污染,还能实现资源的循环

使用。

3.2 补漏破技术的应用

补漏破技术,作为公路路面局部破损快速修复的重要手段,其应用关键在于快速响应、精准定位和高效修补。当路面出现裂缝、坑槽等病害时,养护管理部门需迅速启动应急响应机制,组织专业人员进行现场勘查和病害评估。通过详细勘查和评估,确定修补范围和所需材料,为后续修补作业提供有力保障。在修补作业环节,便携式修补设备如小型压路机、热风枪等发挥着重要作用。这些设备具有体积小、重量轻、操作简便等特点,能够迅速到达病害现场并进行快速预处理。预处理工作包括清理杂物、除湿等,为修补材料提供良好的粘结环境。修补材料的选择同样至关重要,既要满足快速固化的要求,又要具备良好的耐久性和抗老化性能。常见的修补材料包括高性能聚合物砂浆、快硬水泥等,这些材料具有优异的粘结性、抗压强度和耐磨性,能够有效提升修补部位的整体性能。修补完成后,还需进行必要的养护和监测工作。养护期间需保持修补部位的湿润状态,以促进修补材料的充分固化和强度提升。

3.3 铺装工程的应用

铺装工程,作为公路路面养护中的一项综合性工程,其应用涵盖了从基层处理到面层铺设的多个环节。在基层处理阶段,主要任务是确保基层的平整度和强度满足要求。通过填补坑洼、压实处理等手段,可以消除基层的缺陷和不平整现象,为面层铺设提供坚实的基础。还需对基层进行必要的养护和保养工作,以延长其使用寿命并提升整体性能。面层铺设则根据路面类型(如沥青路面、水泥混凝土路面)和交通需求选择合适的材料和工艺。在沥青路面铺装中,采用薄层罩面技术可以显著提升路面的抗滑性、耐久性和平整度。薄层罩面技术通过在原路面上铺设一层薄薄的沥青混合料,并利用专业的摊铺和压实设备将其均匀压实,从而实现路面的快速修复和性能提升。而在水泥混凝土路面铺装中,则更注重混凝土的配比、浇筑和养护等环节。通过优化混凝土配比、采用高性能外加剂和掺合料等手段,可以显著提升混凝土的强度和耐久性;通过加强浇筑和养护工作,可以确保混凝土路面的平整度和整体性能满足要求。铺装工程的成功实施不仅依赖于先进的施工技术和设备,还需要严格的质量控制和施工管理^[3]。在施工过程中需加强质量监测和检验工作,确保各项技术指标符合规范要求;同时还需加强施工人员的培训和管理,提高其专业技能和责任意识;另外,还需建立完善的施工管理体系和制度,确保施工过程的规范化和标准化。

4 公路路面养护施工技术的改良措施

4.1 智能感知技术在养护施工中的应用

智能感知技术作为公路路面养护施工中的新兴力量,其应用正在逐步改变传统的养护模式。在路面监测方面,智能感知技术利用安装在路面上的各类传感器实时采集路面状态数据。这些传感器包括温度传感器、湿度传感器、裂缝监测传感器等,能够全面反映路面的温度、湿度、裂缝宽度等关键指标。通过物联网技术将这些数据实时传输至云端数据中心进行处理和分析,可以及时发现路面病害并预警潜在风险。在数据分析方面,利用大数据算法和机器学习技术对采集到的数据进行深度挖掘和分析。通过构建路面病害预测模型和分析算法,可以揭示路面病害的发生规律和趋势;通过对历史数据的对比和分析,可以评估养护施工的效果和质量;还可以根据分析结果制定更加科学合理的养护计划和施工方案,实现养护资源的优化配置和高效利用。

4.2 新材料在养护施工中的应用

随着材料科学的不断进步和技术的不断创新,越来越多的高性能、环保型新材料被应用于路面养护中,显著提升了养护施工的质量和效率。在高性能材料方面,如改性沥青、橡胶沥青等新型沥青材料具有优异的抗裂性、耐磨性和耐久性等特点。这些材料通过添加特定的改性剂或添加剂改善了传统沥青的性能缺陷,提高了路面的使用寿命和行车安全性。这些新型沥青材料还具有良好的环保性能,能够减少碳排放和能源消耗,降低对环境的影响。在环保型材料方面,生物基沥青、废旧轮胎橡胶粉等新型环保材料的应用也日益广泛。生物基沥青是利用可再生资源如植物油等制备而成的沥青替代品,具有可再生、可降解等特点;废旧轮胎橡胶粉则是将废旧轮胎经过加工处理得到的粉末状材料,可以作为沥青的改性剂使用。这些新型环保材料的应用不仅能够有效减少建筑垃圾的产生和资源浪费,还能降低养护施工对环境的污染和破坏。再生材料的应用也是新材料领域的一大亮点,通过回收和利用废旧路面材料如废旧沥青混合料、水泥混凝土碎块等,可以将其加工处理成再生骨料或再生沥青混合料等新产品,并重新应用于路面

养护施工中。

4.3 养护施工技术的创新与发展

养护施工技术的创新与发展是推动公路路面养护事业不断前进的重要动力。在技术创新方面,通过研发新的施工技术和设备如微波加热修复技术、红外线加热修复技术等,可以实现对路面病害的快速修复和高效利用。这些新技术具有施工速度快、能耗低、对交通影响小等优点;还能根据路面病害的类型和程度进行精准修复和处理,提高了养护施工的质量和效率^[4]。在工艺优化方面,通过改进现有施工工艺和流程如采用机械化、自动化施工设备和技术手段等,可以提高施工精度和效率;通过采用智能化施工管理系统和平台等信息化手段,可以实现对施工过程的实时监控和管理,确保施工质量和安全。这些工艺优化措施的应用将进一步提高养护施工的规范化和标准化水平。在绿色发展方面,通过推广环保型材料、节能降耗的施工技术和设备等手段减少养护施工对环境的污染和破坏;加强废弃物的回收和利用工作实现资源的循环再利用和可持续发展。

结束语

综上所述,公路路面养护施工技术及其改良措施的研究对于提升公路使用寿命、保障行车安全具有重要意义。通过不断的技术创新和工艺优化,我们已取得了显著成果。面对日益增长的交通需求和复杂多变的路面病害,仍需持续探索和实践更为高效、环保的养护策略。未来,将继续深化技术研究,推动公路路面养护事业的绿色发展,为构建更加安全、便捷的公路交通网络贡献力量。

参考文献

- [1]王旭东,杨光忠.关于高速公路路面裂缝养护施工技术的有效措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(2):34-35.
- [2]郭融冰.公路养护施工中的安全隐患与对策探究[J].交通世界,2021(12):158-159.
- [3]陈衍永.公路养护与维修加固施工关键技术分析[J].住宅与房地产,2020(35):144+151.
- [4]霍东平.公路桥梁沥青路面裂缝施工处理技术[J].散装水泥,2023(1):119-121.