

对公路养护施工工程技术创新研究

徐建宁

宁夏公路管理中心银川分中心 宁夏 银川 750000

摘要：公路养护施工工程技术创新研究旨在提高公路运行质量、延长使用寿命并降低养护成本。本文首先分析了公路养护的重要性，接着分析了当前公路养护施工管理现状，然后详细介绍了智能感知与预测性维护技术、快速固化修复材料及新技术新材料的应用、无人化与自动化施工技术以及环保型养护施工技术等创新技术，并探讨了这些技术创新所面临的挑战与机遇。通过技术创新，有望提升公路养护施工效率和质量，推动公路养护事业的可持续发展。

关键词：公路养护；施工；技术创新

引言：随着社会经济的快速发展和交通运输需求的不断增长，公路作为重要的交通基础设施，其养护工作显得尤为重要。公路养护不仅能够保障交通安全和畅通，还能提高公路的使用寿命和经济效益。然而，传统的公路养护施工管理方式已难以满足当前的需求，因此，加强公路养护施工工程的技术创新研究势在必行。以下将从多个角度对公路养护施工工程技术创新进行深入研究，以期对公路养护行业的发展提供理论支持和实践指导。

1 公路养护的重要性

(1) 有利于公路使用寿命的延长。近些年来，随着国内交通行业的飞速发展，各个地区的公路状况有了很大的改善。但是随着时间的增长，公路路面的问题也显露出来，通过路面维护可以对路面上出现的危害原因进行适时、合理的进行处置，避免安全隐患，使路面可以长期的处于安全、良好状况，减缓路面质量下滑速率，使路面的使用寿命得以延长^[1]。(2) 促进路面通行功能的改善。经过采取有效的路面维护，不对道路正常运行产生干扰，可以使路面的通过条件得到极大的改善，为人们的日常生活提供了很大的方便。(3) 对于路面的出现纠纷事故的避免。经过合理的路面养护管理工作，可以降低或者避免由于公共路面破损，或其他有关设备保养不善造成的交通事故，能有效维护车辆驾驶人的安全与方便，避免不必要的发生纠纷。(4) 推动经济与社会发展。公路作为连接城乡、沟通区域的纽带，其良好的运行状况对于促进地区经济发展、社会交流具有重要意义。通过加强公路养护，确保公路的畅通无阻，不仅有利于区域间的物资流通、人员往来，还能推动沿线地区的旅游、农业、工业等产业的繁荣，从而对整个社会的经济发展产生积极的推动作用。

2 公路养护施工管理现状

在当前的公路维护管理工作过程中，还面临着许多

待解决的问题，主要体现在如下几个方面。第一，道路养护运行机制的滞后。当前，许多人员对公路维护管理工作没有深刻的认识，而不能予以相应的关注。由于维护管理并没有带来真正的效益，这也使得有关的人员只关注公路的修建，忽略了路面的维护，没有对路面维护的投入这也制约着公路养护的进展，公路维护机制与科技也没有相应的发展。另外，由于传统养护运行机制的发展滞后，导致人员的操作思想也非常陈旧，且工作人员并没有积极的主动性，在公路发生事故后还没有有效的进行处理。第二，维护管理机制不顺。由于公路维护管理工作都是以财政拨款的形式完成的，限制了市场资本流动，因而不利于路面维护治理效率的提高。尽管各地方都根据自己的实际状况来制订路面维护管理体制，但也在一定程度上存在封闭性，不利于公路维护管理工作的发展^[2]。第三，维护设备不够。如今现代化科学技术早已在各行各业中获得了普遍的运用，在公路维护管理工作中也同样如此。现代化设备也能够更有效的提升养护管理的品质与效果，但由于各个地区因为本身状况的差异，使得机械化还没有取得良好的应用，部分地方还采取常规的人工方法来维护，这不但工作效率降低，而且也导致了资金的损失，从而影响了国家公路的长远发展。

3 加强公路养护施工工程的技术创新

3.1 智能感知与预测性维护技术

随着科技的不断发展，智能感知与预测性维护技术在公路养护施工工程中的应用日益广泛，为公路的维护和管理带来了革命性的变化。智能巡检系统集成了高精度传感器、摄像头等先进设备，能够实时监测公路的路面状况、交通流量、气象条件等信息。例如，在高速公路上部署的智能巡检车，可以自动扫描路面，识别裂缝、坑洼等病害，并将数据实时传输至养护中心。养护

人员可以根据这些数据,及时制定维修计划,提高养护效率。而预测性维护技术则是通过收集和分析历史养护数据、交通流量数据以及气象数据等,利用大数据技术和机器学习算法,对公路的维护需求进行预测。这种技术能够提前发现潜在的路面病害,使养护人员能够在病害发生前就采取相应的措施,避免病害对公路通行造成严重影响。在多条高速公路养护项目中,智能感知与预测性维护技术得到了广泛应用。通过部署智能巡检车和安装各类传感器,实现了对公路的全面监控和数据分析,养护人员可以根据实时数据和预测结果,制定更加精准的养护计划,有效提高了养护效率和公路通行质量。而且,在城市道路养护项目中,智能感知与预测性维护技术也能实时监测城市道路的交通流量和路面状况,让养护人员可以及时发现并解决道路病害问题,确保城市道路的畅通和安全。智能感知与预测性维护技术的应用,不仅提高了公路养护的效率和质量,还有助于实现公路养护的智能化和自动化^[3]。尽管智能感知与预测性维护技术具有诸多优势,但也存在一些缺点。例如,数据收集和处理需要大量的技术和资源投入,成本较高;同时,对数据的准确性和完整性要求较高,否则可能影响决策的准确性。这需要不断有新的智能技术加以运用,提供更先进的技术保障。

3.2 快速固化修复材料的应用

快速固化修复材料是一种高性能的水泥混凝土修补材料,其特点在于能够在短时间内达到较高的强度,并且具有良好的耐磨、耐腐蚀等性能。这种材料通常通过特殊的配方和制造工艺,实现快速固化的效果。在实际应用中,快速固化修复材料可以用于修补桥梁的桥面铺装及伸缩缝混凝土破损及水泥路面的各种病害,如裂缝、坑槽、起砂等。如橡胶改性水泥(RMC)被广泛应用于水泥路面的裂缝修补中。

橡胶改性水泥是将橡胶颗粒添加到水泥基材料中进行改性而得到的材料。橡胶颗粒能够填充水泥基材料中的微孔隙,提高材料的抗裂性能和耐久性。还有聚合物修补材料是另一种常用的水泥路面破损及裂缝修补材料。聚合物修补材料是由聚合物树脂、填料和助剂组成的,具有良好的黏结性和柔韧性。聚合物修补材料能够形成一个均匀的密封层,有效防止水分渗透,提高路面的防水性能。水泥路面复合型快速修补剂LG23,其具有12h抗折强度高,后期强度倒缩较小、收缩小、凝结时间长、且掺量低等优点。由于这种材料固化速度快,因此可以大大缩短施工时间,减少交通阻断时间,提高养护效率。并且修补后的桥面铺装及路面质量良好,耐磨、

耐腐蚀性能也得到了显著提升。快速固化修复材料在多个公路养护工程项目中得到了广泛应用。同时,具有自修复功能的材料也是当代追求的热点。比如材料中含有微胶囊等修复剂,当沥青路面出现微小裂缝时,微胶囊内的修复剂能够释放并填充裂缝,从而实现路面的自我修复。这种自修复功虽然可以延长路面的使用寿命,减少养护次数和成本。但现有的微胶囊自修复技术往往仅能实现一次性修复,且修复效果有限,在实际应用于推广中仍存在很大的局限性。

3.3 无人化与自动化施工技术

无人化与自动化施工技术主要包括无人驾驶施工车辆、自动化监测系统等。这些技术通过集成先进的传感器、控制系统和人工智能算法,实现了施工过程的自动化和智能化。例如,在公路维修工程中,无人驾驶压路机可以根据预设的程序和路线进行自主作业,无需人工操作。此外,自动化监测系统可以实时监测公路的路面状况、交通流量等信息,为养护决策提供数据支持。无人化与自动化施工技术在多个公路养护工程项目中得到了应用。比如,在某些高速公路的维修工程中,现场采用了沥青路面养护无人集群化摊压技术和路面全过程质量智联管控系统,显著提高了施工效率和质量。据统计,相比传统施工方法,无人化与自动化施工可以缩短工期约30%,同时降低人力成本约20%。此外,自动化监测系统也发挥了重要作用,通过实时监测公路的路面状况、交通流量等信息,养护人员可以及时发现并处理潜在的安全隐患,提高公路的通行安全性。无人化与自动化施工技术在公路养护领域具有广阔的应用前景和显著的优势,但也需要克服一些技术和经济上的挑战。无人化与自动化施工虽能显著提高施工效率和质量,缩短工期,降低人力成本,减少人工操作带来的安全隐患,通过实时监测和数据分析,提高养护决策的准确性和及时性。但是他们初期投入成本较高,包括设备购置、人员培训等费用,技术复杂度高,需要专业人员进行操作和维护,在某些特殊情况下,如恶劣天气、复杂地形等,无人化与自动化施工可能受到一定限制。所以在实际应用中也要考虑实际情况而定^[4]。

3.4 环保型养护施工技术

环保型养护施工技术强调在公路养护过程中减少对环境的影响,实现可持续发展。这一技术包括使用环保材料、优化施工工艺、采用节能设备等多个方面。以使用环保材料为例,现在许多公路养护工程都采用了可再生、可降解的材料来替代传统的石油基材料。例如,使用回收橡胶改性混凝土进行路面修补,这种材料来源于

废旧轮胎的回收再利用,不仅具有优异的物理性能,而且在施工过程中对环境的负面影响极小。回收橡胶改性混凝土通过将废旧轮胎中的橡胶颗粒与混凝土混合,形成了一种新型的路面修补材料。由于回收橡胶的加入,混凝土的韧性和抗裂性得到了显著提高,使得修补后的路面更加耐久和稳定。同时,由于采用了废旧轮胎作为原材料,不仅减少了废旧轮胎对环境的污染,还降低了新材料的开采成本,实现了资源的循环利用。与传统混凝土相比,使用回收橡胶改性混凝土进行修补的路面更加平整、耐磨,并且减少了车辆行驶时产生的噪音。钢渣沥青混凝土则利用工业废弃物钢渣作为原材料,不仅解决了废弃物处理问题,还提高了资源利用率,具有环保和经济的双重优势。通过采用这种环保材料和技术,公路养护施工过程中的有害物质排放得到了有效降低,减少了对环境的污染。并且,这些技术还提高了养护施工的效率和质量,使得修补后的路面更加平整、美观,并且延长了公路的使用寿命。除了上述材料外,还有一些其他的新技术新材料在公路养护领域得到了应用。例如,高模量沥青混凝土具有更高的模量和更好的承载能力,适用于重载交通和高速公路等需要高承载能力的路段。

4 公路养护施工工程技术创新研究的挑战与机遇

4.1 公路养护施工工程技术创新研究的挑战

技术创新本身就是一项充满挑战的任务,首先,技术创新需要持续的资金投入,这不仅是研发阶段的费用,还包括试验、应用及后续维护等全过程的费用。在资金紧张的情况下,创新研究可能会受到严重制约。其次,技术创新需要专业的技术团队支持,这个团队需要具备深厚的专业知识、丰富的实践经验和创新能力。然而,现实中往往难以组建这样一支完美的团队,团队成员之间的协作、沟通以及知识的更新都是巨大的挑战。再者,技术创新过程中可能会遇到各种技术难题和不可预测的风险,例如,新型材料的稳定性、新型施工技术的可行性等都需要经过反复试验和验证。这些过程中可能会出现失败、挫折甚至安全事故,需要团队成员具备坚定的决心和应对风险的能力。此外,技术创新还需要考虑市场需求和政策环境,如果创新成果不符合市场需求或政策导向,那么即使技术再先进也难以得到广泛应

用。因此,在创新研究过程中需要密切关注市场动态和政策变化,确保创新成果能够转化为实际应用^[5]。

4.2 公路养护施工工程技术创新研究的机遇

公路养护施工工程技术的创新需要不断适应新的市场需求和技术发展趋势,随着交通流量的不断增加和车辆类型的多样化,公路养护的需求也在不断变化。同时,新材料、新工艺和新技术的不断涌现,为公路养护施工工程技术的创新提供了更多的选择。然而,这也要求我们在创新过程中保持敏锐的洞察力和前瞻性,及时调整技术方向和策略。然而,这些挑战也为公路养护施工工程技术的创新带来了机遇。随着科技的不断进步和创新,我们拥有了更多的技术工具和手段,为技术创新提供了更多的可能性和机遇。近年来,我国公路建设取得了举世瞩目的成就,公路网络不断完善,养护需求也日益增长。所以,我们应该积极面对挑战,抓住机遇,不断推进公路养护施工工程技术的创新和发展。

结束语

综上所述,公路养护施工工程技术创新研究是一项复杂而重要的任务,它对于提升公路养护的效率和质量、保障公路的安全畅通具有重要意义。尽管在技术创新过程中会面临诸多挑战,如技术难度、资金投入、人才培养等问题,但我们也应看到其中蕴含的机遇。通过加强科技创新和政策支持,推动公路养护施工工程技术的不断进步和完善,我们有望实现公路养护行业的可持续发展,为我国的交通事业做出更大的贡献。

参考文献

- [1]郑辉.公路工程施工技术管理及养护方法研究[J].建材发展导(下),2020,018(003):220.
- [2]崔涛.农村公路养护施工技术浅析[J].科技创新导报,2019,000(004):32-32.
- [3]王红卫.公路养护施工工程技术创新研究[J].价值工程,2020,039(013):127-128.
- [4]张晓卓.公路养护技术管理及防治分析[J].交通世界,2020(9):28-29.
- [5]张国标.公路施工技术管理及公路养护研究[J].建材与装饰,2020(1):260-261.