

高速公路桥梁养护管理发展趋势

王 良

海南省公路管理局澄迈公路分局 海南 澄迈 571924

摘要：高速公路桥梁养护管理正朝着技术创新与数字化、管理模式创新、人才培养与团队建设、材料与工艺创新及环保与可持续发展的方向迈进。通过养护设施数字化、智能化养护体系建设、市场化养护机制及项目经理责任制，结合新型加固材料、绿色养护技术和严格的环保措施，实现养护工作的高效、精准与环保。同时，加强专业技术人才培养与团队建设，提升养护质量与效率，保障桥梁长期安全运行。

关键词：高速公路；桥梁养护管理；发展趋势

引言：随着高速公路网的迅速扩展与车辆荷载的不断增加，高速公路桥梁的养护管理面临着前所未有的挑战。为确保桥梁结构的稳定性、安全性和耐久性，养护管理正逐步向智能化、精细化发展。本文旨在探讨当前高速公路桥梁养护管理的现状，分析其发展趋势，提出相应的对策与建议，以期为未来桥梁养护管理工作提供参考与指导，推动养护管理水平迈上新台阶。

1 高速公路桥梁养护管理的现状分析

1.1 养护管理的基本情况

(1) 养护内容概述。高速公路桥梁的养护管理涉及多个方面，主要包括桥面铺装维护、梁体裂缝修补、支座与伸缩缝更换、桥墩与桥台加固、排水系统清理等。这些工作旨在确保桥梁结构的稳定性、安全性和耐久性，保障车辆通行顺畅。养护内容还包括定期检查、评估桥梁状况，及时发现并解决潜在问题。(2) 预防性养护与修复性养护的区别。预防性养护是在桥梁未出现明显病害前采取的主动维护措施，旨在延缓桥梁性能衰减、延长使用寿命。这包括定期巡查、表面防护处理、裂缝封闭等。而修复性养护则是在桥梁出现病害后进行的修复工作，如更换受损构件、加固结构等，以恢复桥梁原有的技术状况。(3) 养护工程分类。养护工程根据性质、规模和技术要求可分为预防养护、修复养护、专项养护和应急养护。预防养护主要针对轻微病害，旨在延缓性能衰减；修复养护则针对明显病害，恢复技术状况；专项养护包括增设、加固、拆除重建等工程；应急养护是在突发情况下实施的抢通、保通工作。

1.2 养护管理存在的问题

(1) 专业技术人才不足。目前，我国专门从事高速公路桥梁养护的专业技术人员数量相对较少，且掌握新技术、新工艺的人才更是稀缺。这导致养护工作难以高效、准确地进行，影响了养护质量。(2) 重建设轻养护

现象。部分建设单位存在重建设轻养护的观念，导致养护投入不足，桥梁养护管理工作不到位。这不仅缩短了桥梁的使用寿命，还增加了安全隐患。(3) 养护投入不足与资源分配不合理。由于养护资金投入有限，且资源分配不够合理，部分桥梁的养护工作难以得到及时、充分的保障。这导致桥梁病害得不到及时处理，影响了桥梁的整体性能和安全性。(4) 监管力度不足。在桥梁养护管理中，监管力度不足也是一个重要问题。部分地区的养护管理工作缺乏有效的监督和评估机制，导致养护质量不稳定、管理效率低下。这不仅影响了桥梁的使用寿命和安全性，还浪费了养护资源。

2 高速公路桥梁养护管理发展趋势

2.1 技术创新与数字化应用

(1) 养护设施数字化。随着数字化技术的快速发展，高速公路桥梁养护设施正逐步实现数字化。通过建立桥梁健康监测系统，利用传感器、物联网等技术，实时采集桥梁结构参数、环境因素等数据，为养护决策提供科学依据。这些数字化设施能够及时发现桥梁安全隐患，预警潜在风险，实现养护工作的精准化和智能化。

(2) 智能化养护体系建设。智能化养护体系的建设是高速公路桥梁养护管理的重要趋势。桥梁自动监测系统、无人机巡检等技术的应用，大大提高了养护工作的效率和准确性。无人机巡检能够覆盖传统巡检难以到达的区域，如桥墩底部、桥面裂缝等，为养护人员提供更全面、更直观的桥梁状况信息。同时，智能养护系统还能根据桥梁状况自动生成养护计划，指导养护人员进行针对性作业^[1]。(3) 信息技术在养护管理中的应用。大数据分析、云计算等信息技术在养护管理中的应用，进一步提升了养护工作的智能化水平。通过对桥梁监测数据的分析，可以预测桥梁性能变化趋势，提前制定养护策略。云计算技术的应用，则使得养护数据的存储、处理和分析更

加便捷高效,为养护决策提供了强有力的支持。

2.2 管理模式创新

(1) 养护项目经理责任制。养护项目经理责任制是高速公路桥梁养护管理模式的创新之一。通过设立项目经理,全程负责养护项目的规划、组织、实施和验收,确保了养护工作的有序进行。项目经理作为项目的直接责任人,能够更好地协调各方资源,优化养护方案,提高养护效率和质量。(2) 市场化养护机制。市场化养护机制是高速公路桥梁养护管理的重要发展方向。通过引入市场竞争机制,实现养护项目的统一承包、按日计酬等模式,有助于激发养护企业的积极性和创新性,提高养护工作的质量和效率。同时,市场化养护机制还能有效降低养护成本,提升养护资源的利用效率。(3) 养护管理标准化、规范化。养护管理标准化、规范化是高速公路桥梁养护管理的基本要求。通过制定统一的养护技术标准和管理规范,明确养护工作的流程和要求,确保养护工作的科学性和规范性。定额管理创新则是养护管理标准化、规范化的重要体现,通过细化养护工作量和定额标准,实现养护成本的合理控制和优化。

2.3 人才培养与团队建设

(1) 专业技术人才和高素质管理人才的培养。专业技术人才和高素质管理人才的培养是高速公路桥梁养护管理的重要支撑。通过加强人才培养和引进,提高养护人员的专业技能和管理水平,为养护工作提供有力的人才保障。同时,注重人才梯队建设,形成合理的人才结构,确保养护工作的持续性和稳定性^[2]。(2) 员工技术培训与技能提升。员工技术培训与技能提升是保持高速公路桥梁养护团队竞争力的重要途径。随着新技术、新工艺的不断涌现,养护人员需要不断更新知识,提高技能水平。因此,定期组织技术培训、技能竞赛等活动,鼓励养护人员学习新知识、掌握新技能,对于提升养护团队的整体素质具有重要意义。(3) 养护人员参与施工过程的尝试。鼓励养护人员参与施工过程的尝试,是提高养护工作针对性和实效性的有效方法。通过让养护人员亲身体验施工过程,了解桥梁结构的特点和养护需求,能够更好地指导养护工作的开展。同时,这种参与还能促进养护人员与施工人员的沟通与合作,形成更加紧密的团队合作关系。

2.4 材料与工艺创新

(1) 新型加固材料与技术的应用。在高速公路桥梁养护中,新型加固材料与技术的应用日益广泛。碳纤维增强材料、预应力加固技术等新型材料和技术具有高强度、耐久性好、施工方便等优点,能够有效提高桥梁的

承载能力和耐久性。这些新型材料和技术的应用,不仅提高了养护工作的效率和质量,还为桥梁的长期安全运行提供了有力保障。(2) 养护工艺的创新与优化。养护工艺的创新与优化是提高养护工作质量和效率的重要手段。通过引进先进的养护技术和设备,结合桥梁养护的实际情况,对养护工艺进行不断创新和优化^[3]。例如,无损检测技术的应用能够在不破坏桥梁结构的前提下,对桥梁内部进行精确检测,及时发现潜在的安全隐患。这种技术的应用不仅提高了检测效率,还降低了检测成本,为养护工作提供了更加便捷、高效的手段。

2.5 环保与可持续发展

(1) 养护过程中的环境保护措施。在高速公路桥梁养护过程中,注重环境保护措施的落实是实现可持续发展的必然要求。通过制定严格的环保规定和措施,确保养护工作不会对周边环境造成污染和破坏。例如,采用低噪音、低振动的施工设备和技术手段,减少对周边居民的干扰;在养护过程中产生的废弃物进行分类处理,做到无害化、资源化利用。(2) 绿色养护技术的推广与应用。绿色养护技术的推广与应用是高速公路桥梁养护工作的重要方向。通过采用环保型材料、节能型设备等绿色养护技术,降低养护工作对环境的负面影响。同时,注重养护过程中的节能减排和资源循环利用,推动养护工作的绿色化、低碳化发展。(3) 养护工作的经济性与社会效益平衡。在高速公路桥梁养护工作中,需要注重经济性与社会效益的平衡。通过科学规划、合理布局 and 精细化管理,提高养护工作的效率和效益。同时,注重养护工作对经济社会发展的贡献度,推动养护工作与经济社会发展的良性互动。通过不断提升养护工作的质量和水平,为人民群众提供更加安全、便捷、舒适的交通出行环境。

3 高速公路桥梁养护管理发展的对策与建议

3.1 加强技术创新与研发

(1) 推动养护设备自动化、智能化发展。当前,随着物联网、人工智能等技术的快速发展,养护设备的自动化、智能化已成为行业发展的重要趋势。我们应积极引进和开发先进的自动化养护设备,如桥梁检测机器人、智能监测系统,实现桥梁结构状态的实时监测和精准评估。同时,推动养护设备的智能化升级,通过数据分析、机器学习等技术手段,提高养护作业的精度和效率。这不仅可以减少人工干预,降低安全风险,还能提升养护工作的科学性和准确性。(2) 加大新材料、新工艺的研发力度。在新材料方面,我们应关注高强度、耐腐蚀、长寿命等特性的新型材料,如碳纤维复合材

料、高性能混凝土等。这些材料在桥梁加固、修复和新建中具有显著优势，能够有效提升桥梁结构的承载力和耐久性。在新工艺方面，我们应积极探索无损检测、绿色施工等新技术，减少施工过程中的环境污染和破坏，提高养护作业的安全性和环保性。

3.2 完善养护管理制度

(1) 制定并落实养护技术标准与规范。为了保障养护工作的科学性和规范性，我们应制定完善的养护技术标准与规范。这些标准与规范应涵盖桥梁检测、评估、加固、修复等多个环节，明确各环节的工作流程、技术要求和质量标准。同时，加强对养护人员的培训和教育，提高他们的专业素养和技术水平，确保养护工作能够严格按照标准和规范进行。(2) 建立健全养护管理体系。养护管理体系是保障养护工作顺利推进的重要保障。我们应建立健全养护管理体系，包括养护计划的制定与执行、养护资金的筹措与使用、养护质量的监督与评估等方面。通过体系的完善，实现对养护工作的全面管理和有效控制，确保各项养护任务能够按时、保质、保量完成^[4]。

3.3 加强监管与监督

(1) 政府部门加大监督检查力度。政府部门应加强对高速公路桥梁养护工作的监督检查力度，定期组织专项检查 and 评估，及时发现和纠正养护工作中存在的问题和不足。同时，建立养护工作考核机制，对养护单位的工作绩效进行量化评估，并依据评估结果进行奖惩和激励，推动养护单位不断提升工作质量和效率。(2) 建立黑白名单制度，管理养护作业企业的资质和信誉。为了规范养护市场秩序，提高养护作业企业的整体素质，我们应建立黑白名单制度。对在养护工作中表现优秀、质量可靠的企业给予表彰和奖励，纳入白名单；对存在违规操作、质量不合格等问题的企业进行通报批评、降低资质等级或取消养护资格，并纳入黑名单。通过黑白名单制度的实施，形成有效的市场约束机制，引导养护作业企业诚信经营、规范操作。

3.4 提高养护资金的使用效益

(1) 优化资源配置，降低养护成本。优化资源配置是提高养护资金使用效益的重要手段。我们应根据桥梁的实际情况和养护需求，科学规划养护项目，合理调配养护资源。在设备采购、材料选用、人力配置等方面，坚持性价比原则，选择性价比高的产品和服务，降低养护成本。同时，加强对养护过程中的成本控制和预算管理，避免不必要的浪费和重复投入。同时，加强养护过程中的成本控制和预算管理，确保养护资金的合理使用。(2) 科学安排养护计划，合理使用养护资金。科学安排养护计划是提高养护资金使用效益的关键。应根据桥梁的实际状况和交通需求，制定合理的养护计划和预算。在养护计划的执行过程中，应注重与实际情况的结合，及时调整养护计划和预算，确保养护工作能够按照计划和质量要求进行。同时，加强对养护资金使用的监管和审计，确保每一笔资金都用在刀刃上，提高养护资金的使用效益。

结束语

综上所述，高速公路桥梁养护管理正朝着更加智能化、高效化和可持续化的方向发展。通过技术创新、管理模式优化、人才培养及环保理念的深入实践，将显著提升桥梁养护的质量和效率。未来，我们应继续加强技术研发与应用，完善管理制度，注重人才培养，推动高速公路桥梁养护管理工作不断迈上新的台阶，为公众提供更加安全、便捷的交通环境，助力社会经济的高质量发展。

参考文献

- [1]王毅.高速公路桥梁与隧道养护管理的现状与对策浅析[J].四川建材,2021,(15):153-154.
- [2]潘红兵,王一帆.桥梁与隧道养护管理的现状与对策分析[J].中国高新科技,2020,(10):98-99.
- [3]王文静.高速公路桥梁与隧道养护管理的现状与对策分析[J].现代物业,2019,(06):76-77.
- [4]袁超.高速公路桥梁养护管理的意义与养护措施分析[J].工程技术研究,2021,(12):116-117.