

高速公路桥梁与隧道养护管理的现状与对策

许 强

湖北江汉工程咨询有限公司 湖北武汉 430000

摘 要：随着我国经济的迅猛发展和交通基础设施建设的不断推进，高速公路桥梁与隧道作为交通网络的重要组成部分，承载着日益增长的交通流量。然而，桥梁与隧道的养护管理问题逐渐凸显，其安全性、耐久性和运营效率面临着严峻挑战。目前，我国高速公路桥梁与隧道的养护管理存在诸多问题，如养护技术人员短缺、资金投入不足、管理制度不完善等。这些问题若得不到有效解决，将对交通运输的安全与畅通产生严重影响。因此，本文旨在深入探讨高速公路桥梁与隧道养护管理的现状，并针对存在的问题提出切实可行的对策，以期为我国交通基础设施的可持续发展提供有益参考。

关键词：高速公路；桥梁隧道；养护管理；现状；对策

引言

高速公路桥梁与隧道是交通网络中的一个重要环节，担负着沉重的交通任务。桥梁因连续受到车辆荷载而使梁体发生频繁应力和应变变化，这一连续变动使桥梁疲劳损伤加重。但对隧道工程而言，因其位于地下、周围岩石地质特性及变形受力状况复杂等特点对工程提出很多挑战。同时设计、施工阶段存在技术与工艺缺陷及运营期间所受车辆载荷与围岩应力释放等因素均使隧道易产生各类问题。所以高速公路桥梁和隧道养护管理非常重要。如果养护管理不到位，不但会使工程问题过早暴露出来，降低结构使用寿命，而且还会增加高昂的检测与加固费用，甚至还会造成安全事故。因此，采用科学的维护和管理方法是确保高速公路上的桥梁和隧道的安全性、延长它们的使用期限以及减少运营费用的核心。

一、高速公路桥梁与隧道养护管理的现状

（一）桥梁与隧道的基本情况

在过去的数十年里，我国的高速公路桥梁和隧道建设已经取得了令人瞩目的成果，到2023年末，我国的高速公路总长度已经突破了15万公里的大关，这些桥梁与隧道为数众多，已成为世界上桥梁与隧道最多。桥梁与隧道是交通的重要基础设施，担负着交通任务重，在国民经济发展与社会进步中发挥着关键性作用。从桥梁上看，有各种形式的大跨径悬索桥，斜拉桥，连续梁桥，有的甚至港珠澳大桥因工程技术复杂，规模宏大而跻身世界级工程之列。在隧道建设方面，我国已经完成并开始运营的公路隧道数量超过了1万座，总长度达到了超

过1.5万公里，这些隧道包括了常规公路隧道和特殊长度的公路隧道，例如秦岭终南山隧道，雅康高速泸定至大渡河特长隧道，对交通的便捷性与安全性起到至关重要的作用。由于桥梁与隧道的构造，环境及使用状况等特殊性和特殊性，桥梁与隧道的养护与管理面临着许多挑战，例如自然环境对桥梁与隧道的腐蚀，重载交通对桥梁与隧道造成的冲击及桥梁与隧道本身的老化与破坏等。目前，桥梁及隧道管理以定期检查及维护为主，但是在设施逐年增多及老化的情况下，常规管理方法已很难适应越来越复杂的维护需要，因此，迫切需要从技术，管理，经费等多方面谋求创新与突破，才能保证这些重要设施长期安全高效地运转。

（二）养护管理的基本流程与制度

高速公路桥梁与隧道的养护管理流程主要包括定期检查、评估、维护和修复，具体实施中遵循《公路桥梁技术状况评定标准》和《公路隧道养护技术规范》等制度。定期检查是基础，通常每半年或每年进行一次全面的结构检查，包括目视检查、无损检测等方法，以发现可能存在的隐患和损伤。在此基础上，评估环节对检查结果进行分析，利用桥梁隧道管理系统（BTMS）对结构健康状况进行等级评定，确定其技术状态。根据评估结果，制定相应的维护和修复计划，轻度损伤的结构通常通过日常养护进行处理，如清理排水设施、防腐处理等；严重损伤的结构则需要专项维修甚至大修，采取加固、补强或更换等措施。在具体操作中，遵循《公路养护工程管理办法》进行组织和实施，确保养护工作的规范性和科学性。养护管理中，信息化和智能化手段的应

用日益广泛，通过物联网、传感技术和大数据分析等技术，实现实时监控和预警，提升养护效率和准确性。制度层面，《公路养护管理办法》明确了各级养护管理部门的职责和任务，确保管理工作的制度化和规范化。此外，养护管理还包括对养护人员的培训和考核，确保其具备相应的专业知识和技能，从而保障桥梁和隧道的长期安全和高效运行。

（三）当前养护管理中存在的问题

高速公路桥梁与隧道养护管理中存在的问题较为复杂，一是设施老化与损坏问题，由于我国高速公路建设起步较早，许多桥梁和隧道已使用多年，结构老化、疲劳损伤、腐蚀等问题日益严重，给安全运营带来巨大隐患。二是资金不足与资源分配问题，养护工作需要大量资金投入，但在实际操作中，养护经费往往不能满足需求，且资源分配不均，导致一些重要设施得不到及时维护。三是养护技术与设备的局限性，传统养护技术和设备在检测精度和维修效率上存在不足，难以全面掌握结构状况，影响了养护工作的及时性和准确性。四是管理制度与执行力度的不足，虽然我国制定了多项相关管理制度，但在实际执行中，部分地区存在管理松散、执行力度不够的问题，导致养护工作不到位。综上所述，这些问题不仅影响了桥梁和隧道的安全运营，也对整体交通运输体系的效率和可靠性提出了挑战，亟需通过技术创新、资金保障和制度完善等多方面措施加以解决。

二、高速公路桥梁与隧道养护管理的对策

（一）加强资金投入与资源合理配置

加强资金投入与资源合理配置对于高速公路桥梁与隧道的养护管理至关重要。充足的资金投入是确保设施长期安全和高效运行的基础。为了实现这一目标，政府应加大财政支持力度，将桥梁和隧道养护资金纳入年度预算，并建立稳定的资金来源渠道，如设立专门的养护基金。此外，应鼓励社会资本的参与，采用PPP模式等多种融资方式，吸引更多社会资金投入养护工作中来。

资源合理配置是提高养护效率的重要手段。当前养护资金和资源分配不均，部分地区和设施的养护资金不足，导致养护工作无法及时开展。应建立科学的资源分配机制，根据桥梁和隧道的实际状况和养护需求，合理分配资金和资源，优先保障重要设施和高风险区域的养护需求。同时，应加强对资金使用的监督和管理，确保资金使用透明、高效，杜绝浪费和挪用现象。

在资金投入和资源分配过程中，必须综合考虑设施的老化程度、交通流量和环境条件等因素，采用先进的

技术手段进行科学评估和规划。通过大数据分析和智能管理系统，实时掌握桥梁和隧道的健康状况和养护需求，制定精准的养护计划，提高资金和资源的使用效率。

养护资金的使用还应注重技术创新和设备更新，引进先进的检测和维修技术，提升养护工作的质量和效率。应鼓励科研机构和企业加大对桥梁和隧道养护技术的研发投入，推动新材料、新工艺和新设备的应用，提升养护管理的科技含量。

加强对养护人员的培训和管理，提高其专业技能和工作效率，也有助于资金和资源的合理利用。通过系统的培训和考核，培养一支高素质的养护队伍，确保养护工作规范、专业。

（二）提升养护技术水平与设备更新

提升养护技术水平与设备更新是确保高速公路桥梁与隧道长期安全运营的关键。现有的养护技术和设备在面对日益复杂的结构损伤和环境挑战时，常显得力不从心，因此引进和应用先进技术至关重要。通过采用现代检测技术，如无损检测、结构健康监测系统和大数据分析，可以更加准确地掌握桥梁和隧道的健康状况，及时发现潜在隐患，避免事故发生。引进高效维修技术和设备，如智能机器人检测、自动化养护设备和新型材料的应用，不仅可以提高养护工作的效率和质量，还能减少对交通的干扰和施工风险。推广使用新型环保材料和高性能修补材料，能够延长结构使用寿命，减少维修频率和成本。加强与科研机构和高校的合作，推动桥梁与隧道养护技术的持续创新，针对不同的结构类型和环境条件，开发定制化的养护方案。定期组织专业培训和技术交流，提高养护人员的技能水平，使其熟练掌握最新技术和设备的操作方法。通过技术和设备的不断更新与提升，不仅能有效应对当前的养护挑战，还能为未来更高标准的养护管理奠定坚实基础，确保我国交通基础设施的安全、可靠和可持续发展。

（三）完善管理制度与强化执行力度

完善管理制度与强化执行力度对于高速公路桥梁与隧道的养护管理至关重要。现有的管理制度虽然提供了基础框架，但在实际执行中仍存在执行不到位和监督不力的问题。需要进一步细化和优化《公路养护工程管理办法》和《公路桥梁技术状况评定标准》等制度，确保每个环节都有明确的操作规程和责任分工，从制度上保障养护工作的规范性和有效性。

强化执行力度要求在各级管理部门和具体操作人员中树立强烈的责任意识和执行力。加强对各级养护管理

部门的监督和考核，设立严格的绩效评估机制，将养护工作质量和效果作为重要的考核指标，建立奖惩制度，激励先进，惩戒落后，确保各项制度和标准的严格落实。定期组织专项检查和审计，发现问题及时整改，避免制度落实流于形式。

信息公开和公众参与也是强化执行力的重要手段。通过透明的信息公开机制，让社会公众参与监督，提高管理工作的透明度和公信力，促使养护管理更加规范和高效。推广应用信息化管理平台，实现桥梁和隧道养护的数字化和智能化管理，提高养护工作效率和管理水平。

加强人员培训和教育，提高养护队伍的专业素质和执行能力。通过定期培训、技术交流和实地考察等方式，使养护人员熟悉最新的管理制度和技术要求，确保他们能够高效、规范地完成各项养护任务。

（四）推进信息化与智能化管理

推进信息化与智能化管理是提升高速公路桥梁与隧道养护效率和效果的关键举措。通过信息化手段，可以实现养护管理的全面数字化，建立完整的桥梁和隧道数据库，涵盖结构的设计、施工、运行和养护等各个阶段的信息。利用大数据分析和云计算技术，对这些数据进行综合分析和处理，能够准确预测设施的健康状况和未来的养护需求，制定科学的养护计划。

智能化管理进一步提升了养护的精准度和实时性。安装在桥梁和隧道结构中的各类传感器，通过物联网技术实时监测结构的应力、变形、振动等参数，形成一个智能监测网络。当监测数据超过设定的安全阈值时，系统能够自动报警，及时采取预防和修复措施，避免事故发生。智能巡检机器人和无人机等设备的应用，可以高效、准确地完成日常巡检工作，特别是在人工难以到达或危险的区域，智能设备显示出显著优势。

信息化和智能化管理还包括开发和应用智能养护管理平台，实现养护工作的全过程管理和协同。通过平台，管理者可以实时掌握各项养护任务的进展情况，协调各方资源，提高工作效率。同时，平台的数据共享功能使得不同部门之间的信息更加透明和互通，优化资源配置。

（五）加强养护人员的培训与管理

养护工作需要高度专业化的知识和技能，定期培训可以确保养护人员掌握最新的技术和标准。培训内容应包括基础理论知识、先进检测技术、维修工艺、新材料的应用以及安全操作规程等，覆盖桥梁与隧道养护的各个方面。同时，实地操作和模拟演练是培训的重要组成部分，

通过实践提高养护人员的动手能力和应急处理能力。

管理方面，建立完善的考核和评价体系，对养护人员的工作绩效进行定期评估。考核内容不仅应包括工作效率和质量，还应关注其对新技术和新工艺的掌握情况。设立奖惩机制，激励优秀员工，提高整体团队的积极性和责任感。对于表现突出的人员，应提供进一步深造和学习的机会，鼓励他们不断提升自身专业水平。

此外，构建一个良好的工作环境和文化氛围也是管理的重要部分。营造团队协作、互助互信的工作氛围，增强团队凝聚力和向心力。定期组织技术交流和经验分享活动，使养护人员能够及时了解行业动态和最新技术，开阔视野，提升综合素质。

信息化管理平台的应用也能在养护人员的培训与管理中发挥重要作用。通过在线学习平台和移动应用，养护人员可以随时随地进行学习和培训，管理者也可以实时跟踪培训效果和人员发展情况。

结束语

综上所述，高速公路桥梁与隧道的养护管理现状虽然已有一定的基础和成效，但仍面临诸多挑战和问题。从资金不足、管理体制需完善，到技术手段和设备的瓶颈，再到专业人才的匮乏，这些问题都亟待解决。为了实现高速公路的安全运营和可持续发展，我们必须采取切实有效的对策，这样才能确保高速公路桥梁与隧道的安全和稳定，为人民群众提供顺畅、安全的出行环境，推动我国交通运输事业的持续发展。

参考文献

- [1]汪武国.高速公路桥梁与隧道养护管理的现状与对策[J].中国公路,2022(13):106-108.
- [2]魏永东.高速公路桥梁与隧道养护管理现状与解决措施[J].运输经理世界,2023(5):143-145.
- [3]徐行,周杰忻.高速公路桥梁与隧道养护管理对策探索[J].人民交通,2022(9):87-89.
- [4]张天奇.道路桥梁隧道工程施工中难点和技术对策[J].2022(9).
- [5]王超.浅谈高速公路桥梁与隧道养护管理现状与解决措施[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(11):4.
- [6]卞红运.高速公路桥梁与隧道养护管理对策研究[J].汽车周刊,2022(009):000.