

浅谈公路桥梁桥梁养护精细化管理

何秦生 林腾宗

山东省路桥集团有限公司 山东 济南 250000

摘要:公路桥梁作为交通基础设施的关键构成,在区域经济发展、人员物资流通中发挥着不可替代的枢纽作用。本文聚焦公路桥梁养护精细化管理,阐述了其重要意义,包括保障桥梁安全运营、延长使用寿命、提高交通服务水平及促进养护行业技术进步。同时分析了当前养护管理存在的问题,如资金投入不足、技术人才短缺、管理体制不完善和信息化水平低等。针对这些问题,提出了实施精细化管理的策略,涵盖建立健全管理制度、加强人员培训与管理、运用先进检测监测技术、实施全寿命周期养护管理以及强化养护成本控制等方面,旨在提升公路桥梁养护管理水平。

关键词:公路桥梁;桥梁养护;精细化管理

引言:公路桥梁作为交通基础设施的关键组成部分,其安全与畅通对经济发展和社会稳定至关重要。然而,随着使用年限增长和交通流量增大,公路桥梁面临着诸多病害与安全隐患,养护工作的重要性日益凸显。传统养护管理模式已难以满足现代桥梁养护需求,精细化管理模式应运而生。它通过精准、细致的管理手段,能及时发现并解决桥梁问题,提高养护质量与效率,降低养护成本,保障桥梁长期安全稳定运行,成为当前公路桥梁养护发展的必然趋势。

1 公路桥梁养护精细化管理的重要意义

1.1 保障桥梁安全运营

公路桥梁长期承受车辆荷载、自然环境侵蚀等多重作用,结构易出现损伤与病害,严重威胁安全运营。精细化管理通过建立全面且细致的检测体系,运用先进检测技术,能及时发现桥梁的细微隐患。依据检测结果,制定精准的养护方案,及时处理病害,防止其恶化。同时,精细化管理强调对养护过程的严格监控,确保每一项养护工作都符合规范要求,从细节上消除安全隐患,为桥梁的安全运营提供坚实保障,避免因桥梁事故造成人员伤亡和财产损失。

1.2 延长桥梁使用寿命

公路桥梁建设投资巨大,延长其使用寿命可有效提高投资效益。精细化管理注重对桥梁全寿命周期的关注,从设计、施工到运营养护各个阶段都进行科学规划与管理。在养护过程中,根据桥梁的实际状况和受力特点,采用针对性的养护措施,如合理的防腐处理、结构加固等。通过定期检测与评估,及时调整养护策略,避免过度养护或养护不足,有效延缓桥梁结构的劣化进程,从而最大限度地延长桥梁的使用寿命,降低桥梁的

重建与改造成本。

1.3 提高交通服务水平

公路桥梁是交通网络的重要节点,其通行能力直接影响交通服务水平。精细化管理能够确保桥梁始终处于良好的技术状态,减少因桥梁病害导致的交通限制和中断情况。通过对桥梁的实时监测和数据分析,提前预测可能出现的交通问题,合理安排养护作业时间,尽量避免交通高峰期,降低对交通的影响。同时,精细化管理还注重桥梁附属设施的完善与维护,如照明、标志标线等,为过往车辆和行人提供安全、舒适的通行环境,提升整体交通服务水平。

1.4 促进养护行业技术进步

公路桥梁养护精细化管理对养护技术和方法提出了更高要求,推动了养护行业的技术创新与发展。为了实现精细化管理目标,需要不断引进和应用先进的检测设备、监测技术和养护工艺,如无损检测技术、智能监测系统。这些新技术的应用促使养护人员不断学习和掌握新知识、新技能,提高自身的专业素养。同时,精细化管理也鼓励养护企业加大研发投入,开展技术攻关,形成具有自主知识产权的养护技术和产品,提升整个养护行业的技术水平和竞争力,促进养护行业向现代化、科技化方向迈进^[1]。

2 当前公路桥梁养护管理存在的问题

2.1 资金投入不足

公路桥梁养护资金主要依赖政府财政拨款,来源相对单一。随着桥梁数量增多、使用年限增长,养护需求不断增大,现有资金难以满足实际需要。一方面,日常巡查、小修保养等基础工作因资金短缺,无法按规范频次和质量要求开展,导致一些病害不能及时发现和处

理。另一方面,对于桥梁的大修、加固等重大养护工程,因资金不足往往只能推迟或简化方案,影响桥梁结构安全。

2.2 技术人才短缺

公路桥梁养护工作专业性较强,需要具备桥梁工程、材料科学等多方面知识的复合型人才。然而,目前养护队伍中专业技术人员比例较低,很多养护人员缺乏系统的专业培训,对桥梁病害的识别和判断能力有限,难以制定科学合理的养护方案。同时,由于养护工作环境艰苦、待遇相对较低,难以吸引和留住高素质技术人才。

2.3 养护管理体制不完善

当前公路桥梁养护管理体制存在多头管理、职责不清的问题。不同部门在桥梁养护管理中存在职能交叉和重叠,导致管理效率低下,出现问题时相互推诿。而且,养护管理缺乏统一的规划和协调,各地在养护标准、技术规范等方面存在差异,不利于养护工作的规范化和标准化。此外,养护市场准入机制不健全,一些不具备资质的养护企业进入市场,以低价中标后采用劣质材料和落后工艺进行养护,严重影响养护质量。

2.4 信息化水平较低

公路桥梁养护管理信息化程度不高,信息采集、传输和处理手段落后。目前,大部分桥梁养护信息仍依靠人工记录和纸质档案保存,信息更新不及时、查询不方便,难以实现信息的共享和动态管理。在桥梁检测方面,虽然部分地区开始应用一些检测设备,但数据采集和分析大多依靠人工完成,效率低且容易出现误差。而且,缺乏统一的桥梁养护管理信息系统,无法对桥梁的技术状况、养护历史等信息进行全面、准确的掌握和分析,难以为养护决策提供科学依据^[2]。

3 公路桥梁养护精细化管理的实施策略

3.1 建立健全精细化管理制度

(1) 完善养护标准规范。当前公路桥梁养护标准存在部分内容滞后、覆盖不全的问题。应紧跟行业前沿技术与实际养护需求,组织专家团队深入调研,结合不同地区桥梁特点、气候条件等因素,对现有标准规范进行全面修订与完善。明确各类桥梁在不同病害情况下的养护流程、技术要求和质量标准,确保养护工作有章可循,提高养护作业的规范性和科学性,为桥梁养护质量提供坚实保障。(2) 建立养护计划管理制度。依据桥梁的技术状况评定结果、交通流量等因素,制定科学合理的年度、季度和月度养护计划。明确各阶段养护工作的重点、任务和目标,合理安排养护资源和时间。同时,建立动态调整机制,根据桥梁实际状况变化和突发情

况,及时对养护计划进行优化调整,确保养护工作的高效性和针对性,避免养护不足或过度养护。(3) 强化养护质量管理体系。构建全方位的养护质量管控体系,从养护材料采购、施工过程监控到竣工验收,每个环节都严格把关。明确质量责任主体,加强对养护人员的质量意识培训,严格执行质量检验标准。采用先进的检测设备和检测技术,对养护质量进行实时监测和评估。对质量不达标的情况,及时责令整改,追究相关人员责任,确保桥梁养护质量符合要求。(4) 完善养护考核评价制度。制定科学合理的养护考核评价指标体系,涵盖养护工作完成情况、桥梁技术状况改善、养护成本控制等多个方面。定期对养护单位和人员进行考核评价,将考核结果与养护资金拨付、人员绩效挂钩。建立激励机制,对考核优秀的单位和个人给予表彰和奖励,对不达标者进行处罚和督促整改。通过考核评价制度,充分调动养护人员的积极性和主动性,提高养护管理水平。

3.2 加强养护人员培训与管理

(1) 开展专业培训。公路桥梁养护技术不断更新,需定期组织养护人员参加专业培训。邀请行业专家授课,内容涵盖桥梁结构知识、病害诊断、新型养护材料与工艺等。采用理论授课与现场实操相结合的方式,让养护人员深入理解并掌握。同时,鼓励养护人员参加线上学习课程和学术交流活动,拓宽知识面,及时了解行业最新动态,提升其专业素养和实际操作能力。(2) 建立人才激励机制。设立合理的薪酬体系和奖励制度,将养护人员的工作业绩、技能水平与收入挂钩。对在养护工作中表现突出、技术创新的人员给予物质奖励和晋升机会。开展优秀养护人员评选活动,颁发荣誉证书,增强其职业认同感和成就感。通过激励机制,激发养护人员的工作积极性和创造力,吸引和留住优秀人才,为桥梁养护精细化管理提供人才保障。(3) 加强团队建设。组织团队活动,增进养护人员之间的沟通与交流,营造良好的工作氛围。根据养护人员的专业技能和特长进行合理分工,明确各成员职责,形成高效协作的工作模式。定期召开团队会议,分享工作经验和问题解决方案,共同提升团队整体业务水平。鼓励团队成员提出创新想法和建议,促进团队不断进步,打造一支团结协作、技术精湛的养护团队。

3.3 运用先进的检测与监测技术

(1) 定期检测。定期检测是掌握公路桥梁健康状况的基础手段。依据桥梁类型、使用年限及交通流量等因素,制定科学合理的检测周期。检测内容涵盖桥梁结构外观、混凝土强度、钢筋锈蚀情况等。采用专业检测设

备和规范检测方法,确保数据准确。通过定期检测,能及时发现桥梁潜在病害,为后续养护决策提供依据,防止病害恶化影响桥梁安全与正常使用。(2)长期监测。长期监测借助安装在桥梁关键部位的传感器,实时采集结构应力、应变、位移、振动等数据。利用数据传输系统将信息传至监控中心,通过专业软件分析,掌握桥梁在长期运营中的性能变化规律。一旦数据异常,及时发出预警,以便养护人员迅速采取措施。长期监测可实现对桥梁的全天候、动态化管理,有效保障桥梁安全。

(3)无损检测技术应用。无损检测技术能在不破坏桥梁结构的前提下,检测其内部缺陷和损伤。如超声波检测可精准判断混凝土内部裂缝、空洞位置与大小;红外热成像技术能检测桥梁表面温度分布,发现潜在脱空等病害。该技术具有高效、准确、安全等优点,可广泛应用于桥梁定期检测和特殊检查中,为桥梁养护提供详细、可靠的病害信息,助力精细化养护管理。

3.4 实施全寿命周期养护管理

(1)全寿命周期成本分析。全寿命周期成本分析是综合考虑公路桥梁从规划、设计、建设到运营、养护直至拆除整个过程的成本。不仅要计算初始建设成本,更要精准核算运营期间的养护、维修、管理以及因桥梁损坏造成的间接损失等费用。通过建立科学的成本模型,对不同设计方案、养护策略下的全寿命周期成本进行评估与比较,从而选择成本最优的方案,实现桥梁全寿命周期内资源的最优配置和成本的有效控制。(2)预防性养护。预防性养护是在桥梁尚未出现明显病害或病害较轻时,主动采取养护措施,以延缓桥梁性能衰减、延长使用寿命。它强调“防患于未然”,根据桥梁技术状况监测数据和经验,提前制定养护计划。例如,对桥梁表面进行防水处理、裂缝封闭等,防止水分和有害物质侵入结构内部,避免小病害发展成大病害,降低后期大修成本,保障桥梁长期安全运营。(3)养护时机选择。准确把握养护时机是实施全寿命周期养护管理的关键。需综合考虑桥梁技术状况、交通流量、环境因素等。借助先进的检测监测技术,实时掌握桥梁性能变化趋势。当桥梁技术状况指标达到一定阈值,或根据长期监测数据预测病害将快速发展时,及时安排养护。避免过早养护造成资源浪费,或过晚养护导致病害加剧、养护成本大

幅增加,实现养护效益最大化。

3.5 强化养护成本控制

(1)成本预算编制。成本预算编制是强化养护成本控制的基础。需依据公路桥梁的养护计划、技术状况以及市场行情等因素,精确估算各项养护工作的费用,涵盖材料采购、设备租赁、人工成本等。采用科学合理的预算编制方法,如零基预算、增量预算等,结合历史数据和实际情况,确保预算既符合实际需求又具有一定的前瞻性。(2)成本核算与分析。成本核算与分析能清晰掌握养护成本的实际支出情况。按照养护项目和成本类别进行详细核算,准确记录每一笔费用的发生。定期开展成本分析,对比预算与实际成本的差异,找出成本超支或节约的原因。通过深入分析成本构成和变化趋势,发现成本控制中的薄弱环节,为后续养护决策提供依据,以便采取针对性措施降低成本,提高养护资金的使用效率。(3)优化养护资源配置。优化养护资源配置是降低养护成本的关键。根据桥梁养护的实际需求,合理调配人力、物力和财力资源。避免资源的闲置和浪费,提高资源利用率。例如,根据不同桥梁的养护任务和时间的安排,统筹调配养护设备和人员,实现资源共享。同时,积极引入市场竞争机制,通过招标等方式选择性价比高的材料供应商和服务商,降低采购成本,确保养护工作在合理成本下高效开展^[1]。

结束语

公路桥梁作为交通网络的关键枢纽,其养护精细化管理意义深远且重大。通过建立健全精细化管理制度、加强人员培训管理、运用先进技术、实施全寿命周期养护以及强化成本控制等一系列举措,能全方位提升桥梁养护水平。这不仅切实保障了桥梁的安全运营,延长其使用寿命,更显著提高了交通服务品质。

参考文献

- [1]秦鑫.道路与桥梁施工技术中的细节问题分析[J].大众标准化,2023(15):54-56.
- [2]莫延英.道路与桥梁基础施工技术研究:评《道路与桥梁施工技术》[J].工业建筑,2021,51(1):213-214.
- [3]庞毅.关于加强道路与桥梁施工技术保障施工质量的探讨[J].企业科技与发展,2019(5):165-166.