

公路局桥梁养护管理信息系统构建与应用

刘 鸿

商水县公路管理局, 河南 周口 466100

[摘要]随着我国交通基础设施不断发展,桥梁数量的持续增加对桥梁养护管理提出了更高要求。传统的桥梁养护管理方式存在信息分散、效率低下以及缺乏规范化的问题,难以满足现代公路运输的安全与服务需求。为提升桥梁管理科学化、信息化水平,文中结合实际业务需求,构建了公路局桥梁养护管理信息系统。系统设计以统一数据平台为基础,实现桥梁基础信息、定期检测、日常养护、维修记录等多维度信息的集中整合与高效管理。通过信息分类归档、标准化流程设置及智能提醒功能,有效增强了桥梁养护的及时性和准确性。系统应用结果表明,桥梁养护管理效率显著提升,养护工作的规范性与可追溯性得到加强,养护资源得到合理配置,有效避免了信息孤岛与管理漏洞。该系统的构建与应用不仅为公路桥梁安全运行提供了坚实保障,也为基层公路部门信息化管理能力的提升带来了积极推动,为公路交通行业现代化发展提供了参考和借鉴。

[关键词]桥梁养护管理; 信息系统; 数据平台; 规范化流程; 公路交通安全

DOI: 10.33142/sca.v8i11.18710 中图分类号: 文献标识码: A

Construction and Application of Bridge Maintenance Management Information System for Highway Bureau

LIU Hong

Shangshui County Highway Management Bureau, Zhoukou, He'nan, 466100, China

Abstract: With the continuous development of Chinese transportation infrastructure, the increasing number of bridges has put forward higher requirements for bridge maintenance and management. The traditional bridge maintenance and management methods suffer from scattered information, low efficiency, and lack of standardization, making it difficult to meet the safety and service needs of modern highway transportation. In order to enhance the scientific and information-based level of bridge management, the article combines actual business needs and constructs a bridge maintenance management information system for the highway bureau. The system design is based on a unified data platform to achieve centralized integration and efficient management of multi-dimensional information such as bridge basic information, regular inspections, daily maintenance, and repair records. Through information classification and archiving, standardized process settings, and intelligent reminder functions, the timeliness and accuracy of bridge maintenance have been effectively enhanced. The system application results show that the efficiency of bridge maintenance management has been significantly improved, the standardization and traceability of maintenance work have been strengthened, maintenance resources have been reasonably allocated, and information silos and management loopholes have been effectively avoided. The construction and application of this system not only provide a solid guarantee for the safe operation of highway bridges, but also actively promote the improvement of information management capabilities of grassroots highway departments, and provide reference and inspiration for the modernization development of the highway transportation industry.

Keywords: bridge maintenance management; information system; data platform; standardized process; highway traffic safety

引言

伴随我国国民经济的平稳增加与交通运输行业的迅猛进步,公路桥梁身为重要的交通基础设施,其数量和规模表现出连续扩大趋势。根据交通运输部数据表明,至2023年底,全国公路桥梁总数已经超过百余万座,桥梁密度和复杂性都出现明显提高。在这种形势下,高效果、合理的桥梁养护管理变成保证公路网络可靠运作和提高服务能力的中心环节。常规的桥梁养护管理手段多数依靠手工记录同分散管理,具有信息资源散乱、养护流程无标准、管理效率低效及缺少完整追溯等明显问题,很难满足现今桥梁结构多样化与管理数字化的需求,限制了行业全

部管理水平的提高。国内外学者和行业主管部门逐渐进行了依托信息技术的桥梁养护管理研究与实践。美国Federal Highway Administration FHWA采用桥梁健康监测系统,我国部分省市的公路管理部门也试行信息化平台,达到了桥梁基础数据的实时跟踪和维护。当前多数系统在数据整合、功能协同及业务规范化等方面尚有不足,未曾达成多维数据集中管理和智能化决策支持。本文依据公路局现实业务需求,意在探索并建立一套功能完备的桥梁养护管理信息系统,完成桥梁基础信息、检测、养护和维修等全过程的数据整合与规范管理,以提高桥梁养护管理的信息化、标准化和智能化水平,促进公路部门管理能力现

代水平。

1 公路桥梁养护管理的发展现状

1.1 桥梁养护管理面临的主要问题

交通基础设施建设一直在不断推进,桥梁已经成为公路交通网络中非常重要的一部分,缺了不行。桥梁的养护和管理工作遇到了不少困难和挑战,问题很多。信息散乱,数据不够完整,这成了桥梁管理最大的拦路虎。不同管理部门和区域之间没有一个统一的信息平台来共享数据,桥梁的相关信息总是被重复收集,更新也跟不上,数据还老是互相矛盾,这些问题让管理决策很难站得住脚。桥梁养护管理的效率很低,这是一个必须马上解决的麻烦事。传统的养护工作全靠人工来完成,没有规范和统一的指导方式,工作常常被拖延,资源也被白白浪费掉,最终让桥梁的养护效果大打折扣,带来很多负面影响。缺乏规范化的管理流程引发养护工作的可追溯性和透明度减少,引发问题确定和责任追查困难,增加了管理漏洞的风险。专业技术人员的缺乏和技术水平高低不一,亦然在一定程度上限制了桥梁养护工作的质量和安全保证。应对不断增加的桥梁养护需求,传统管理模式同现代化公路运输发展的不适应早已变成阻碍行业发展的瓶颈,迫切需要革新管理模式,提高信息化水平。

1.2 信息化管理趋势及需求

伴随当代信息技术的迅猛发展,信息化管理在桥梁养护体系中的重要性逐渐显现。传统桥梁养护方式由于信息割裂、流程不一致等问题,很难契合先进化管理需求。信息化管理能借助数据整合化、信息共用和智慧化解决,达成桥梁养护工作的高能运行。桥梁信息系统的运用可以供应完整、即时的桥梁状态数据,显著提高决策的合理性与精确性。标准化的数据平台辅助多级别的信息融合和多方面的数据解析,推动管理模式自经验依赖型朝数据驱动型转换。以应对桥梁数量增加引发的管理挑战,信息化系统需求愈发明显,涵盖针对移动终端操作、云存储、远程监控等技术的普遍运用。各种需求带动桥梁养护管理实现持续健康发展,促进管理人员进行桥梁维护工作以及风险评估工作时候依靠准确数据支持加上即时风险预判,改善资源分配情况,提高桥梁安全程度以及通行利用效率。

2 桥梁养护管理信息系统总体架构

2.1 系统目标与功能框架

桥梁养护管理信息系统目的利用信息技术提高桥梁养护管理效率准确性可追溯性从而保证公路桥梁安全运行管理规范。功能框架设计里面系统需要具备完整信息整合能力包括桥梁基本信息定期检查数据日常保养记录维修信息统一集合形成完善数据管理结构。系统重要功能之一建立统一数据平台为桥梁管理提供全面可靠数据支持。利用这个平台实现数据集中保存共享解决信息孤立状况并且支持多角度信息交叉查询分析。系统应当规划规范化

的流程设置,包括从桥梁检测、养护计划拟定到养护施工管理的全过程,以保证各项工作依据规范顺畅执行,因此提高养护工作的合理性与流程的统一性。智能提示机制是为另一个不可或缺的功能,借助迅速提示相关操作人员开展按期检测与养护,防患于未然地降低因疏忽造成的隐患。借助以上多方面的功能整合,桥梁养护管理系统可以达成高效率的信息管理与管理能力,辅助桥梁管理模式从常规向先进化方向的转变。

2.2 统一数据平台建设

统一数据平台是桥梁养护管理信息系统的核心部分,目标是处理传统管理方式下信息散乱且不容易共享的问题。这个系统的整体结构可以把不同来源的桥梁信息整合到一起,涵盖了桥梁的基础资料、之前的检测记录以及平时的养护维修情况。借助数据标准化的方法,来保证录入信息的准确和统一。数据平台运用了先进的数据库管理技术,顺利完成了大量数据的存储和快速查询的功能。系统还设置了完善的数据安全保护手段,严格控制访问权限,并使用高端的数据加密技术,确保敏感信息不会被泄露,维持安全稳定的状态。目标帮助系统可以顺畅扩充容量,平台规划适配众多业务模块,给今后增添新功能预留充足扩充位置。依赖统一数据平台达成信息高效整合,能够给管理决策提供精确数据支持,并且提升决策恰当程度和响应速度。这个整体方案保证桥梁养护管理工作高能配合和执行,促进桥梁管理向数字化方向迅速进步。

3 主要功能模块及业务流程优化

3.1 桥梁基础信息与检测数据集成

桥梁基础资料跟检测数据结合成为桥梁养护管理系统关键部分。建立统一数据平台以后,系统完成桥梁基础资料跟检测数据多方面结合,提升信息完整程度跟实际使用价值。这个模块里面,桥梁基本属性资料,例如桥梁编号、地理位置、设计参数这些内容得到全面管理,确保信息准确程度跟一致程度。定期检测数据结合支持桥梁健康情况实时监控,有助于快速发现潜在问题并且开展预防性养护工作。依靠自动数据处理跟分类功能,系统有效缩短数据录入跟处理所需时间,提高管理人员掌握桥梁运行状况能力。这种结合不但提升信息处理速度,而且为桥梁养护决策提供资料支持,确保桥梁设施安全程度跟稳定程度。

3.2 日常养护与维修记录管理

日常养护加上维修记录管理属于桥梁养护管理信息系统里面非常关键部分。这个模块利用信息系统把日常养护和维修工作记录进行细致并且规范管理,从而提升管理效率以及准确程度。养护人员完成日常养护作业时候,需要快速把现场检查、清扫、保养这些具体工作内容录入系统。系统自动整理并且保存这些记录,形成完整电子档案,方便以后查找以及回顾。利用维修记录精确管理,能够合理安排维修计划,确保桥梁存在问题得到快速处理,降低

安全风险。信息系统使用既支持操作流程实现标准化，同时促进养护资源达到最佳分配状态。

3.3 智能提醒与流程规范

智能提醒和流程规范模块目的提高桥梁养护管理及时性以及精确性。系统利用结合多种传感器还有信息技术，能够实时监测桥梁健康状况，并且出现需要维护或者检测情况时候自动推送提醒通知。流程标准化利用统一操作流程，保证全部养护活动按照规定步骤执行，有效防止因为人为原因造成管理漏洞。这个模块加强各级养护人员协作能力，确保桥梁养护工作井然有序快速进行。利用智能提醒加上标准化流程，桥梁养护工作透明程度和可预测程度得到显著提高。

4 系统应用成效与典型应用场景

4.1 信息集中整合的实际效果

公路局桥梁养护管理信息系统把信息集中整合起来，大幅提升桥梁养护管理信息化水平。系统完全处理传统管理当中信息零散问题，把桥梁基本资料、定期检查结果、日常养护记录还有维修资料全部汇聚到一个数据平台当中。这种汇聚方式精简信息搜索和获取步骤，增强桥梁信息全方位研究能力，给予管理决策充分数据支撑。使用规范信息输入和保存方式，改进数据精确性和统一性，减少主观错误或许造成的干扰。智能提醒功能结合信息汇聚，保证重要养护任务准时达成，增强养护工作主动性。系统现实运用表明，信息融合给公路桥梁安全运行提供可信保证，保持管理工作高能状态和前进状态。

4.2 管理效率提升表现

桥梁养护管理使用系统效果明显表现在管理效率提高上面。整合桥梁基础信息检测数据养护记录，能够快速查找处理信息，使得信息获取方便。标准化流程设置让业务操作顺畅，降低人为失误可能性，改善资源安排任务分配方式。加入智能提醒功能，保证养护工作按照计划执行，提高工作及时性反应速度。使用结果表明，系统减少养护周期长度，降低人为干预带来费用，提高整体管理效率水平。

4.3 桥梁养护工作的可追溯性实现

桥梁养护管理信息系统大大提升桥梁养护工作可追溯程度。系统依靠标准流程加上全面数据记录，所有养护活动过程以及结果全都得到详细记载。系统支持桥梁检测数据跟养护数据实时更新加上历史数据查找，给管理人员提供具体而且精确数据帮助。这样做有效避免传统方式里面信息丢失跟记录错误风险，同时推动问题分析跟决策走向规范。严格追溯功能让责任划分变得清楚明白，提升管理效率以及桥梁安全程度。

5 信息系统对行业发展的作用与启示

5.1 公路交通安全的保障

信息系统公路交通安全保障里面起到重要作用，主要表现在桥梁养护管理变得更加精确而且实时性得到提高。

系统利用统一数据平台，把桥梁基本信息跟过去养护记录全部整合起来，确保桥梁管理人员可以快速拿到全面桥梁当前状况资料。这些数据集中并且互相连通，支持桥梁健康状况持续跟踪以及完整检查，帮助提前找到可能存在危险情况并且采取预防办法。智慧提醒功能投入使用，让定期检查跟必须维修工作按时完成，因此降低桥梁出现病害造成安全危险程度。系统流程实现规范统一并且信息能够查清责任，强化养护任务落实力度，大幅降低因为人为原因出现安全事故。依靠信息化方法，桥梁养护工作变得更加透明并且效率很高，给公路交通安全稳定运行提供可靠支持。

5.2 基层公路部门管理能力的提升

信息系统的使用让基层公路部门的管理能力得到了很大提升。通过整合桥梁的基本信息和检测数据，桥梁管理的公开程度和精确度都得到了改善，为科学决策提供了可靠的支撑。建立标准化的操作流程和智能提醒功能，让日常养护和维修工作的效率大大提高，同时减少了因为人为失误导致的问题，使得工作质量有了更好的保障。信息系统的应用还帮助合理分配资源，确保有限的养护资源能够被用到最需要的地方。这样的改进措施让基层公路部门的管理效果变得更好，也推动了管理方式向科学化和现代化的目标迈进，让管理方式更加适应当前时代的需求，同时对整个行业的管理能力提升有着非常重要的作用。

5.3 对信息化桥梁管理的未来方向启发

信息化桥梁管理未来方向启发促进技术管理深度融合。人工智能大数据分析物联网技术持续成熟，桥梁养护管理达到更高水平智能。实时监测预测性维护技术应用提高桥梁结构健康监测准确性时效性，不断改善养护决策质量。跨部门跨区域信息协同平台得到建立，推动资源共享风险评估科学化。开放数据接口标准化信息交互协议给行业整体发展带来更大空间，推动公路交通现代化智能化进程。

6 结束语

本文面向当前桥梁养护管理过程中信息分散、效率低下与缺乏规范化等突出问题，建议并达成以统一数据平台为核心的公路局桥梁养护管理信息系统。通过将桥梁的基础信息、检测数据、养护过程还有维修记录等各种数据进行融合，搭建起一套标准化的管理流程，同时把信息分门别类整理好存档，这样大大提高了桥梁养护工作的规范程度、智能化水平以及后期查找的方便性。实际使用的情况显示，这种方式明显增强了养护管理的效率，改善了资源的合理分配，减少了因为信息不互通而导致的管理隐患，真正提升了桥梁运行的安全保障能力。目前来看，数据连接的深度、外部平台的对接情况，还有智能决策的辅助功能都存在不少问题和不足。面对桥梁运行环境复杂多变、突发事件的紧急应对需求，以及养护技术不断更新的各种挑战，相关功能的改进和提升还需要进一步深入推进，确保效果更好。接下来的研究能够核心重视怎样构建

和健全跨行政区域的桥梁信息共享机制,彻底开发依托养护数据的智慧解析和预判核心技术,促进与物联网、BIM建模这些先进技术的深入整合和现实实施。与此同时需强化用户定制化量身打造功能的研制以及移动端程序的规划工作,提高系统的契合能力和服务质量。系统的研制和普及为公路桥梁养护管理的信息化和规范化发展奠定了稳固可信的基础,对提高整个行业的管理能力具备关键的借鉴意义,未来将在更广泛的桥梁养护管理现实工作中持续改进完善和普及使用。

[参考文献]

[1]朱吉.公路养护管理信息系统在公路养护管理中的应用

- [J].上海公路,2021(1):5-10.
 - [2]曹勇.公路交通安全设施养护与维修管理措施[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(9):78.
 - [3]姜智文,王涛,孙宝来.基于 BIM-GIS 技术构建公路养护管理信息系统探究[J].通信电源技术,2023,40(6):229-231.
 - [4]赵慧.管理信息系统课程中酒店管理信息系统教学项目构建[J].中国管理信息化,2022,25(5):213-216.
 - [5]张仕龙.公路交通安全设施养护与维修管理措施探析[J].价值工程,2021,40(23):119-121.
- 作者简介:刘鸿(1980.6—),性别:男,民族:汉,籍贯:河南省周口市商水县,学历:大专,研究方向:交通。