# 桥梁养护管理信息平台的优化升级

吴鹏豪

武汉市汉阳市政建设集团有限公司　湖北　武汉　430050

**摘　要：**数字化转型持续渗透交通基建领域，桥梁养护信息化建设成为行业发展的重要方向。传统养护管理平台长期投入使用后，逐步暴露出功能更新滞后、数据流通不畅、拓展性能不足、运维体系松散等各类问题。本文围绕平台运行体系、现存缺陷、优化设计及落地举措展开系统性梳理，结合桥梁养护实际业务场景，完成功能模块迭代、数据体系重构、系统架构升级与运维机制完善的优化设计。整套优化方案能够破除传统平台的运行局限，提升桥梁养护数字化、精细化管理水平，为交通桥梁养护信息化建设提供优质改造思路。

**关键词：**桥梁养护；信息平台；数据整合；系统架构；运维优化

**引言：**公路桥梁是道路交通网络的关键组成部分，结构运行状态直接影响路网通行稳定与公共出行安全。养护管理工作贯穿桥梁服役全周期，科学高效的管理模式可以持续维系结构稳定，延缓设施老化损耗。数字化平台逐步替代传统人工台账与线下管理模式，成为现代桥梁养护工作的重要载体。部分存量信息平台建设年限久远，运行模式偏向传统，难以适配现阶段精细化、智能化的养护作业需求。针对性开展平台优化升级，补齐系统运行短板，能够有效提升桥梁养护管理的整体质量与运行效率。

## 1 桥梁养护管理信息平台现有运行体系

### 1.1 平台模块组成与运行逻辑

桥梁养护管理信息平台采用模块化设计思路搭建整体功能框架，功能设置贴合公路桥梁养护实际业务流程。平台核心功能包含基础信息管理、病害排查记录、养护任务管控、结构监测预警、资料档案存储等板块。基础信息管理板块整合辖区桥梁的建设参数、结构属性、地理位置等基础资料，为平台各项业务开展筑牢数据基础。病害排查记录板块用于存放现场巡检成果，记录桥梁构件破损、老化、变形等各类问题，配套现场影像资料留存备查。养护任务管控板块针对已发现的病害生成处置工单，明确作业标准与整改期限，引导现场养护工作规范推进[1]。结构监测预警板块接入现场传感设备，采集桥梁形变、荷载、振动等动态运行数据。资料档案存储版块汇总所有巡检、监测与整改资料，形成完整的养护台账。平台整体按照信息录入、问题研判、作业落实、资料归档的闭环流程运行。

### 1.2 平台数据采集与传输方式

平台数据主要依靠人工现场采集与智能设备自动采集两种渠道完成。人工采集聚焦桥梁外观及附属设施状态，作业人员在巡检现场通过移动终端记录桥面病害、构件锈蚀、部件松动等可视问题，核对信息后提交至平台数据库。智能设备采集覆盖人工巡检无法触及的结构深层状态，布设的专业监测仪器持续采集结构应力、沉降位移、环境温湿度等精细数据。数据传输依托稳定的网络体系实现，固定监测设备依托有线网络完成数据输送，保障传输质量。现场移动端采集的数据依托无线网络完成远程上传。系统内置数据校验机制，自动剔除错误与无效数据，保留有效原始数据，为桥梁状态分析和养护决策提供扎实的数据支撑。

### 1.3 平台日常使用与运维模式

平台日常使用覆盖桥梁养护全业务流程，不同岗位人员结合自身工作内容开展对应操作。一线作业人员完成现场数据填报、养护工单上报以及作业成果反馈等基础工作。管理岗位人员通过平台查阅桥梁运行状态，核验养护作业质量，把控整体养护推进节奏。平台运维工作结合线上检查与线下检修开展，技术人员核查系统功能完整程度与数据传输稳定性，排查各类运行隐患。针对系统出现的页面异常、数据提交故障、功能失灵等问题，快速定位问题根源并完成修复。工作人员定期梳理操作权限、备份核心数据、优化操作功能，适配现场作业场景，维持平台稳定运行。

## 2 桥梁养护管理信息平台运行存在的问题

### 2.1 平台功能设置存在滞后性

平台现有功能体系基于传统养护工作标准搭建，迭代更新速度偏慢。当下桥梁养护工作朝着精细管控、智

能研判的方向持续升级，行业新增的专项检测评定、养护效益测算、病害发展规律研判等业务内容，暂时无法通过平台完成处理。现有模块仅能满足基础信息记录和养护工单流转等基础工作，缺失专业的数据统计、趋势分析、结果研判等实用功能。老旧模块设计思维较为传统，难以应对现阶段桥梁养护的细分作业要求[2]。全新的病害类型、新型养护工艺对应的资料录入与归档形式，无法在系统内完成精准匹配，功能短板会随着养护工作升级持续放大。

2.2 数据传输与交互存在阻碍

平台不同功能模块的数据端口较为独立，数据互通程度偏低。现场采集的监测数据、巡检病害数据、养护整改数据分散存储在不同板块，数据整合难度较大。野外作业场景网络信号波动较大，移动端数据上传容易出现延迟、加载缓慢等情况。系统数据交互形式单一，跨板块数据调取、筛选对比操作繁琐，不利于工作人员快速整合桥梁整体运行数据，影响养护分析工作的开展效率。

2.3 系统适配与拓展能力受限

系统整体架构固化，软硬件适配性存在局限。部分新型监测设备、智能巡检终端无法与平台完成精准对接，新增设备的数据无法直接接入系统数据库。平台未预留充足的功能拓展端口，后续新增养护业务、新增管理板块的改造空间较小。系统界面与操作逻辑固定，难以根据不同区域、不同类型桥梁的管理特点做出个性化调整，通用化设计弊端逐步显现。

2.4 平台使用运维机制存在漏洞

平台运维工作多聚焦于基础故障修复，缺少系统性的优化升级流程。日常运行中存在数据录入不规范、资料归档不及时的情况，对应的约束管控手段不足。部分操作人员对平台功能掌握不够熟练，操作不规范会造成数据冗余、信息缺失。运维工作缺少完善的问题复盘机制，重复故障、同类操作问题反复出现，对平台长期稳定运行造成负面影响。

## 3 桥梁养护管理信息平台优化升级整体设计

3.1 平台优化升级整体构想

桥梁养护管理信息平台的优化升级工作，围绕桥梁数字化养护建设目标落地实施。平台长期运行过程中，逐步显现功能迭代速度缓慢、数据资源零散、架构拓展性能不足、运维体系不完善等各类运行缺陷。整体优化方案覆盖桥梁全生命周期养护内容，囊括现场巡检作业、结构安全监测、病害整改处置、电子资料归档等核心工作环节。传统信息化平台的固定设计模式无法适配现阶段养护需求，全新优化方式聚焦一线作业与后台管理的真实场景，逐项补齐功能缺陷、打通数据流通壁垒、更新底层运行架构、规整全套运维流程[3]。平台实用性能与拓展潜力可以得到有效提升，各类养护实操难题得到有效解决。数字化技术可以深度融入桥梁养护各项业务，推动养护管理模式向精细化转型，为桥梁日常安全运营提供可靠的数字化支撑。

3.2 功能模块迭代设计方向

功能模块迭代以解决一线养护业务痛点为核心导向，对平台整体功能结构进行优化更新。调整原有基础模块的运行逻辑，重新梳理病害分类、资料归档、工单管控的执行标准，适配新式养护工艺与各类新型桥梁病害的登记管理需求。增设数据智能统计、病害趋势研判、养护成效评估等全新功能，弥补传统平台数据分析能力薄弱的缺陷。精简工单提交、审核、办结的全流程步骤，依据桥梁结构形式、通行负荷划分分级管理标准，细化不同作业场景的养护管控要求。优化结构监测预警逻辑，结合桥梁自身结构参数设定动态预警阈值，提升结构风险识别的精准程度，让平台功能全面适配当下桥梁养护的实操流程与管理标准。

3.3 数据体系整合设计思路

数据体系整合聚焦破除碎片化数据管理模式，构建一体化、标准化的数据管理体系。搭建全域统一的数据资源仓储结构，集中收纳桥梁基础档案、现场巡检记录、结构监测数据、病害整改台账等全部业务信息。统一各类数据的填报规范、录入格式与存储标准，规范一线人员现场数据填报的操作流程，从源头减少不规范数据、无效数据的产生。优化移动端数据传输适配能力，针对性解决野外复杂工况下网络波动导致的数据异常问题，提升外勤数据上传的稳定性。增设数据分类筛选、批量调取、横向对比等实用功能，简化数据整合分析步骤，为桥梁状态评估、养护方案编制、养护质量核验提供完整、精准的数据支撑。

3.4 系统架构拓展设计规划

系统架构拓展针对底层框架进行全面升级，强化系统兼容性能与长期迭代能力。改造封闭式老旧架构，增设标准化外部接入端口，适配行业主流智能监测设备、移动巡检终端的接入需求，实现外场精细化监测数据的直接录入与存储。预留充足的功能迭代开发空间，能够承接后续新增养护业务、专项管理模块的拓展开发。优化系统底层运行逻辑与前端操作架构，支持根据辖区管

理要求、桥梁结构差异调整个性化管理模式，适配不同场景的养护管控需求。同步完善成套运维管理准则，细化系统定期检修、数据合规核查、故障闭环整改、权限分级管理的具体流程，为平台长期稳定、规范运行建立坚实保障。

## 4 桥梁养护管理信息平台优化升级实施举措

### 4.1 功能模块迭代更新方式

功能模块迭代需要围绕桥梁养护实际作业流程推进，摒弃固化的模块布局形式。结合养护工作的实际流程，删减闲置冗余的功能板块，针对养护台账录入、病害分类管理、养护任务流转等核心操作板块进行细化拓展。补齐现有功能缺失的操作入口，完善养护信息录入分类，细化桥梁不同部位病害的登记类目，适配多样化的桥梁养护作业场景。优化平台操作界面的布局逻辑，简化复杂操作步骤，调整功能排布逻辑，适配不同岗位人员的操作习惯[4]。针对老旧模块运行卡顿、响应迟缓等问题，开展代码优化与程序重构，提升模块运行流畅度，让平台功能布局完全适配现代桥梁养护的作业节奏与管理需求。

### 4.2 数据交互体系整合途径

数据体系整合重点打破平台内部数据孤立、外部数据不通的问题，重塑完整的数据流转链路。统一平台各类数据的录入标准、存储格式与输出规范，消除不同板块数据格式不统一带来的读取障碍。搭建专属数据传输通道，打通平台内部各模块的数据壁垒，实现养护记录、设备信息、作业进度等内容的互联互通。对接行业通用数据端口，适配各类前端采集设备的数据传输格式，简化数据导入导出流程。清理系统内部冗余、重复、无效的数据内容，搭建规整有序的数据资源体系，提升平台数据调用、传输与存储的整体效率，支撑养护管理工作有序开展。

### 4.3 系统架构升级与兼容调试

系统架构升级立足平台长期使用需求，优化整体架构搭建模式，提升系统运行稳定性与拓展性。重构老旧系统架构的薄弱板块，优化程序运行底层逻辑，缓解系统长期运行产生的卡顿、闪退、加载缓慢等问题。优化系统兼容性能，适配电脑端、移动端等不同登录设备，适配各类主流浏览器与操作系统，消除设备适配带来的使用限制。预留充足的系统拓展端口，为后续新增功能、对接新型设备预留升级空间，提升系统迭代更新的灵活性。完成架构升级后开展全方位调试工作，排查程序漏洞、运行故障与兼容问题，逐项整改优化，保障系统架构运行稳定可靠。

### 4.4 平台运维管理制度完善方式

平台稳定运行需要配套完善的运维管理体系作为支撑，补齐现有管理环节的各类漏洞。梳理平台日常运维工作内容，明确系统巡检、漏洞排查、数据备份、故障处置等工作内容，制定清晰的运维工作流程。划定不同运维岗位的工作范围，明确日常操作规范与管理要求，规范平台使用与运维的整体秩序。建立定期系统巡检机制，主动排查程序故障、数据异常、安全隐患等问题，提前处置各类运行风险。完善数据备份与安全防护流程，定期留存平台数据资源，搭建安全防护屏障，规避数据丢失、泄露等风险。规范的运维体系可以持续维系平台运行状态，延长系统使用周期，保障桥梁养护管理工作高效推进。

## 结束语

桥梁养护信息平台的迭代升级是适配行业数字化发展的必要举措，也是优化养护管理模式、规范业务流程的重要途径。通过梳理平台现有运行模式，深挖功能、数据、架构、运维四个维度的突出问题，搭建适配现场作业的优化设计体系，配套落地可执行的改造举措。优化工作可以有效破除数据孤岛、功能滞后、兼容不足等各类运行弊端，规范平台运维与使用流程。持续完善数字化养护管理载体，能够切实提升桥梁养护工作的精细化程度，稳固道路交通基础设施的运行状态。

## 参考文献

[1] 谢飞, 唐艳军. 基于 BIM 技术的桥梁综合养护管理平台研究 [J]. 运输经理世界,2025(32):135-137.

[2] 韩明祥, 游元兴. 桥梁健康监测及养护平台设计研究 [J]. 交通世界,2022(27):163-165.

[3] 陈平超, 丰权章. 桥梁健康监测及养护平台设计 [J]. 交通世界,2022(20):4-6.

[4] 金通, 杨惠. 桥梁养护信息化平台的数据融合与智能决策机制研究 [J]. 今日自动化,2026(1):172-174.