

基于GIS+BIM的桥梁养护管理系统设计

王珊珊¹ 徐洪² 曹贤明³ 尹新刚⁴

1, 3. 山东高速集团有限公司 山东济南 250098

2, 4. 中路高科交通检测检验认证有限公司 北京市 100088

摘要: 随着我国公路桥梁事业发展突飞猛进, 桥梁建设技术更是达到世界先进水平, 截至2018年底, 我国公路桥梁总量已达83.3万座, 总长度达5.2万公里, 中国桥梁已然成为中国名片闪耀于世。随着桥梁数量的不断增加, 桥梁使用时间的增长, 桥梁相关的安全隐患渐渐的凸显出来, 桥梁养护任务的重要性越发的严峻。本文主要依托于GIS+BIM技术与传统桥梁养护业务深度融合, 实现对桥梁的数字化、智能化、可视化综合管养设计。

关键词: 桥梁; 桥梁养护; 建筑信息模型 (BIM); 地理信息系统 (GIS)

Abstract: With the rapid development of China's highway and bridge industry, bridge construction technology has reached the world's advanced level. By the end of 2018, the total number of highway bridges in China has reached 833000, with a total length of 52000 kilometers. China's bridges have become China's business card shining in the world. With the continuous increase of the number of bridges and the increase of the service time of bridges, the hidden dangers related to the safety of bridges are gradually highlighted, and the importance of bridge maintenance tasks is becoming more and more serious. This paper mainly relies on the deep integration of GIS+BIM Technology and traditional bridge maintenance business to realize the digital, intelligent and visual integrated management and maintenance design of the bridge.

1 系统整体架构设计

基于GIS+BIM的桥梁养护管理系统管理端应用B/S架构进行设计, 配合移动端的高效、便捷等特性进行桥梁巡检信息录入, 结合服务器端对数据的综合处理, 最终将数据在GIS地图与BIM模型结合实现养护任务自动规划、病害信息可视化跟踪、维修决策智能分析等功能, 如图1所示。



图1 总体架构图

2 系统业务功能设计

系统功能方面主要由巡检管理、桥梁评定、决策分

析和养护管理四个方面对桥梁巡检中发现的病害信息进行系统的跟踪^[1], 通过对桥梁的评定及决策分析中对桥梁状况的整体判断, 综合的进行桥梁养护处理, 如图2所示。



图2 系统功能逻辑

2.1 巡检管理设计

桥梁巡检是桥梁养护的基础, 传统的桥梁巡检一般是由巡检人员在现场通过纸质文件进行桥梁病害信息的记录, 后续再在管理系统中进行数据录入, 这样所获得的时效性会大大的降低, 同时由于纸质文件的不便留存也使得后续数据准确性得不到保障。

很多桥梁分布在偏远地区, 有的地区网络状况可能达不到信息化实时办公的效果, 加之箱梁内部是封闭的

环境, 对外界的网络信号、通讯信号屏蔽, 所以不能实现联网办公情况。

综合以上两种桥梁巡检所遇到的问题, 对巡检管理模块设计了基于移动端的离线巡检终端系统。通过本系统可以实现在线环境检查任务管理及病害历史信息同步查看, 离线环境病害可视化录入。为现场人员的病害录入提供了极大的便利。

2.2 桥梁评定设计

本系统依据《公路桥涵养护规范》(JTG H11-2004)、《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21-2011)设计两套不同的桥梁评定功能, 用户可根据自己实际情况选择所需的评定体系。

其中11评定功能在设计时充分考虑到标准中对不同桥梁类型的部件权重、部件缺省后权重二次分配等问题, 按照构件、部件、结构、总体的顺序进行计算, 最终实现全桥智能化评定^[2]。

2.3 决策分析设计

桥梁评定结果为桥梁决策分析提供数据依据, 通过构建桥梁退化算法可以预测桥梁的退化趋势。通过事先设置好的阈值可实现, 当预测值出现3类及以上状态时, 系统将自动预警, 提示用户关注桥梁退化影响, 做好桥梁养护工作。

同时决策分析功能包含桥梁维修对策数据库。在数据库中我们将不同的桥型、不同的缺损类型及维修方法等内容科学的进行记录, 巡检过程中所发现的桥梁病害信息会在养护工程模块的病害库中进行自动分配, 为桥梁养护提供最佳的解决方案。

2.4 养护工程管理设计

桥梁病害信息是桥梁养护的根本, 如何快速的应对桥梁病害是养护管理的重中之重。系统养护管理功能包含病害库管理及养护工程管理两部分。

通过移动端所传输到服务器的病害数据会第一时间汇总在病害库中, 在病害库中用户可查看病害的详情包含病害的性状、位置、范围及程度等信息。同时病害库设计丰富的检索条件, 方便用户对桥梁某一特性进行检索查阅。强大的统计功能可为用户提供多维度的病害信息展示, 通过BIM展示信息用户可对桥梁存在的病害一目了然。

养护工程管理模块依托决策分析中桥梁病害信息与维修对策的智能化匹配后, 可按用户需求合理的将维修工程指定到不同的工程类别中去。对于不同类型的维修工程可按照病害的轻重度或维修紧迫度设置跟踪, 实现

病害的可视化管理。

3 GIS+BIM综合可视化展示

通过GIS技术的地理空间信息与BIM技术的精细化模型深度融合, 可实现对桥梁的可视化养护管理, 如图3所示。

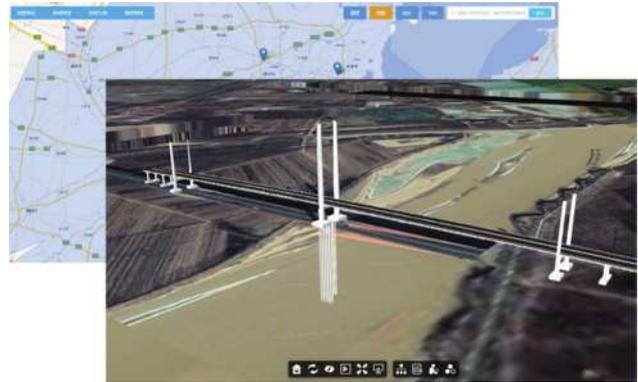


图3 BIM+GIS养护管理系统

3.1 GIS+BIM模型展示

通过GIS地图中可查看桥梁在路网中的分布, 用户可通过不同的过滤条件如桥梁类型、桥梁分类、路线编号或桥梁名称等方式快速的定位到想要查找的桥梁。在GIS与BIM集成中增加高程功能, 让用户可以在系统中对桥梁所处的地理环境有更深层的理解。

BIM模型的精度按照LOD等级进行划分, 对桥梁的重要节点进行精细化处理, 在BIM模型信息中包含构件的基本属性信息、历史病害信息及附件信息等丰富的内容, 以至于非桥梁专业人士在使用系统的过程中也能快速的对桥梁的状况有所了解。

3.2 监测信息展示

系统包含多种接口, 可通过与桥梁其他监测系统对接, 实现数据展示及告警信息提示等功能^[3]。例如对桥梁的温湿度、风力风向、结构应变等信息进行展示, 如图4所示。

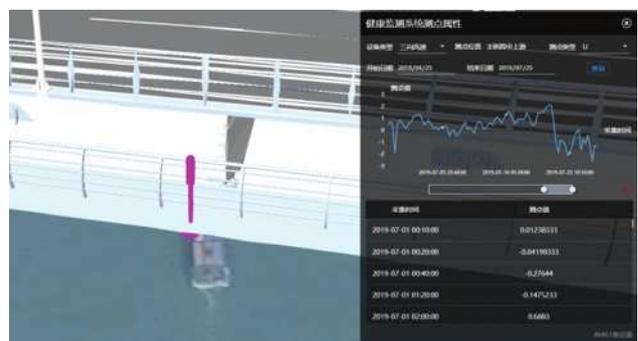


图4 风力风向监测数据可视化展示

3.3 病害信息预警

对于在巡检过程中所发现的病害程度较大或关注度

较高的构件信息，系统可在BIM模型上进行高亮展示。同时可对全桥病害分布情况进行统计，方便用户在第一时间掌握桥梁病害情况，对于接下来安排桥梁养护工程提供帮助。

4 总结

科技的不断进步促进传统行业向着更加规范化、科学化和智能化的方向发展。本文所设计的GIS+BIM桥梁养护管理系统有利于我们对养护期桥梁多方面问题进行剖析，能够满足提升桥梁养护管理人员的综合能力。随着AI技术及5G通信技术等前沿技术的发展和普及，相

信未来对桥梁养护将更加智能和便捷。

参考文献：

[1]刘阳，靳华中，刘潇龙，周星光.基于BIM和物联网的桥梁运维管理应用研究[J].信息技术与信息化.2018, (11): 118-122.

[2]熊慧中，李中铭，王海涛，于文学.基于《公路桥梁技术状况评定标准》的桥梁评定管理系统开发[J].公路工程.2014, (3): 214-218.

[3]郎惠芳.大型桥梁结构智能健康监测系统集成技术研究[J].四川水泥.2017, (2): 73.