



BIM+大数据智慧管理平台 在河道治理工程中的应用

程磊

(中交(苏州)城市开发建设有限公司, 江苏 苏州 215100)

摘要: 针对河道治理类工程多工序、多交叉、时间紧、任务重等特点, 基于BIM、计算机应用、无线网络通讯、GIS(地理信息系统)、视频监控技术建立统一管理系统, 可以对施工进行全程监控, 使施工作业问题能够及早发现、快速解决, 形成长效管理机制, 使河道治理工程管理更科学、合理、规范。

关键词: BIM技术; 大数据智慧管理平台; 河道治理

中图分类号: U 61

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2022)S2-0125-06

Application of BIM+big data intelligent management platform in river regulation project

CHENG Lei

(CCCC(Suzhou) Urban Development and Construction Co., Ltd., Suzhou 215100, China)

Abstract: Regarding the characteristics of multi-process, multi-intersection, tight time and heavy tasks in river regulation projects, we establish a unified management system which is based on the BIM technology, computer technology, wireless network technology, GIS geographic information technology, and video surveillance technology, by which we can realize the whole-process monitoring and control and enable construction operation problems to be identified early and resolved quickly, forming a long-term management mechanism and making the management of river regulation projects more scientific, rational and standardized.

Keywords: BIM technology; big data intelligent management platform; river regulation

1 BIM+大数据智慧管理平台建设原则和目标

本着“先进、实用、安全、可靠、经济、易扩展、易维护和高性价比”的设计和建设原则, 体现技术先进、经济合理, 并且方案成熟、安全可靠, 具有操作简单、管理方便的特点。

1) 架构合理: 采用先进合理的技术设计平台架构, 使整个系统安全平稳运行, 并具备未来良好的扩展条件。

2) 实用性和易用性: 始终贯彻面向应用、注重实效的方针, 注重信息流的加工与开发, 设计清晰简洁, 使用方便、直观, 降低人员的培训、磨合成本。

3) 先进性和成熟性: 采用先进的概念、技术和方法, 同时注意结构、设备、工具的相对成熟, 使系统具有较大的发展潜力。体现当前计算机网络技术与物联网技术的最新发展水平, 适应时代发展的要求。

4) 开放性和标准性: 为满足系统所选用的技术和设备的协同运行能力, 尽量采用标准化设备, 并在开发上注意层次的切割与封装, 允许不同厂商标准化设备的兼容, 从而使系统具有开放性。

5) 可靠性和稳定性: 在考虑技术先进性和开放性的同时, 从系统结构、技术措施、设备性能、系统管理、厂商技术支持及维修能力等方面着手,

收稿日期: 2022-02-10

作者简介: 程磊(1984—), 男, 工程师, 从事水利和航道建设和研究工作。

确保系统运行的可靠性和稳定性，达到最大的平均无故障时间。

6)可扩展性和易维护性：为适应系统变化的要求，满足系统投资的长期效应以及系统功能不断扩展的需求，在系统设计阶段，预设功能扩展板，方便日后迅速扩展和集中管理。

7)经济性：在保证性能优异的前提下，充分考虑投资成本，通过优化设计，在确保系统可靠、先进的基础上，选择性价比高的系统设备。功能设置以能满足实际需要为原则。对于没有实际应用价值和可能导致系统可靠性下降的技术一律不予采用，避免浪费投资。

2 BIM+大数据智慧管理平台搭建

2.1 BIM 模型构建

BIM 技术已为施工企业的信息化发展和转型升级提供很好的支撑^[1]。BIM 施工模型的创建坚持“以终为始”的思想，以模型施工管理如何用为起点，引出施工模型创建的技术路线：1)依据

设计资料，建立工程 BIM 工程本体模型(图 1)，同时依据施工组织计划，对模型进行施工应用拆分。河床进行分区段创建，每段河床模型结合不同颜色表示不同工序。2)创建临时设施工程模型，环境监测、视频监控、水质监测等环境风险防控模型，安全文明标识等模型。3)将施工模型轻量化处理后，导入工程 BIM 施工管理平台中。

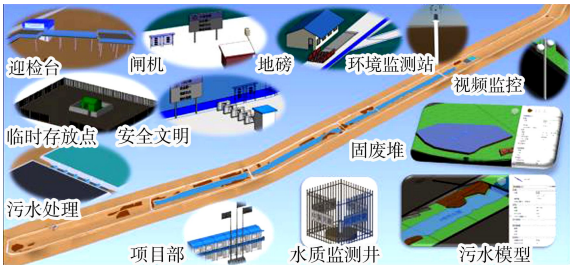


图 1 工程本体模型

对每一部件进行编码并进行属性信息的录入，如模型中名称、计划工程量、面积、位置等，并根据工程特点，对模型树进行归类管理，以方便查看(图 2)。

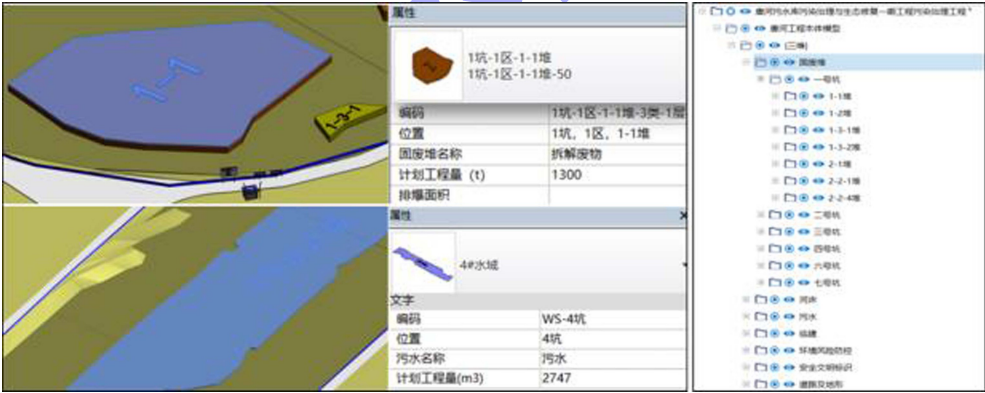


图 2 属性信息录入及模型树归类管理

整合卫星影像和 DEM(数字高程模型)，对工程区周边较大范围环境进行展示，利用 GIS^[2]、车

载 GPS(全球定位系统)等 BIM+手段对路线进行优化和分析(图 3)。

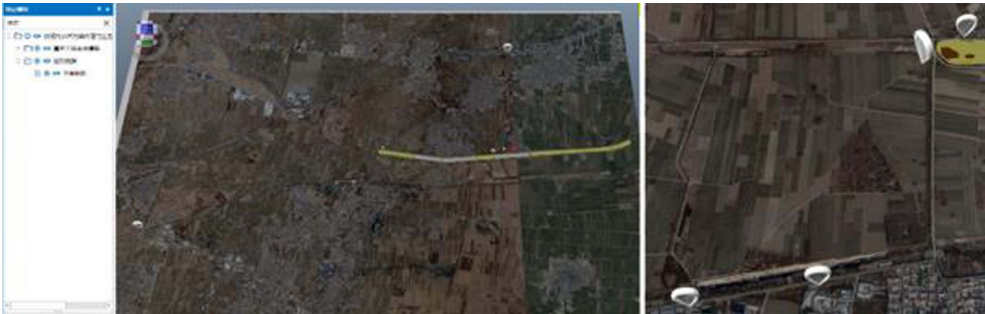


图 3 整合优化电子地形数据

通过创建三维可视化 BIM 模型，并录入属性参数信息，将工程参数与模型相关联，以直观可视的方式展现工程区附近地理环境信息，深度集成工程本体属性信息，便于工程相关方协作沟通，快速了解工程概况。同时，BIM 技术是施工图纸核对审查的有效方法，通过建模过程，对工程图纸进行核查。

2.2 大数据平台搭建

工程信息化系统是综合计算机应用、无线网络通讯、GIS、视频监控技术，通过建立统一管理系统，实现对工程全过程的监管，使施工作业问题能够及早发现、快速解决。

管理人员可以全面、实时掌握全区域的作业情况，统筹调配作业资源，多级协同处理。针对

突发事件快速反应，监督管理部门与作业人员的实时互动可提高应急处理能力。

通过信息化系统，可实时掌握一线管理和作业部门的工作情况，及时反映各部门的响应灵敏度和处理问题的效果，形成长效管理机制，使施工管理更科学、合理、规范。

3 BIM+大数据智慧管理系统设计

3.1 总体架构

信息化系统的设计思路是基于协同办公、数据分析等功能，将视频监控、车辆人员信息识别、4G 数字通信、GPS 卫星定位、人脸识别系统等计算机技术有机结合。平台总体架构设计见图 4。

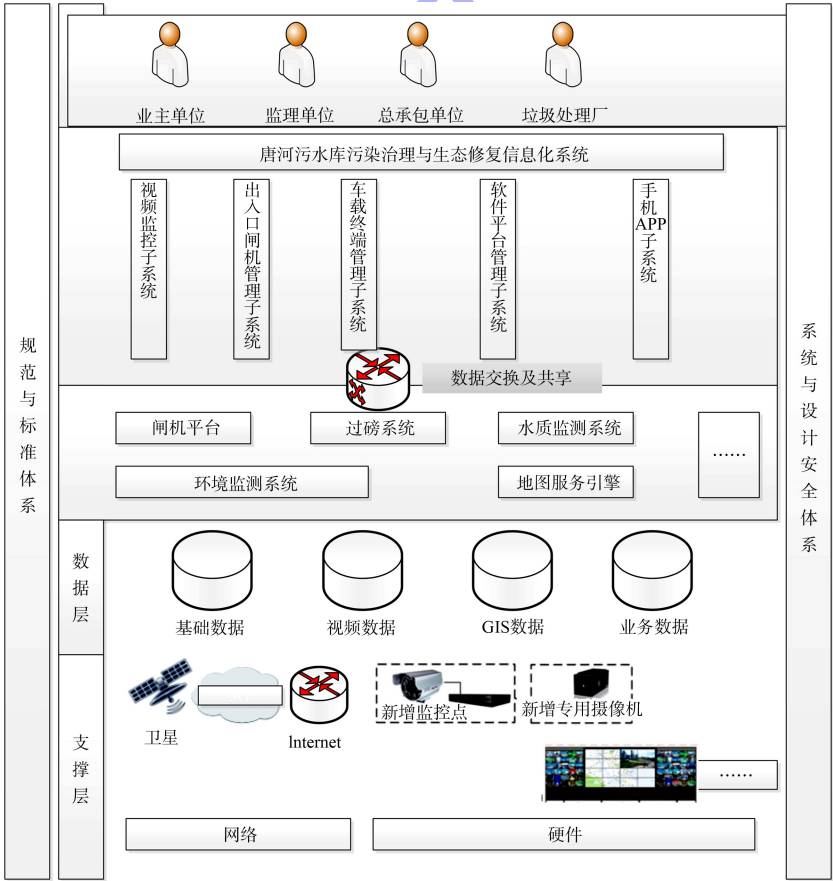


图 4 平台总体架构

3.2 系统网络拓扑结构

综合管理系统的网络拓扑结构见图 5。

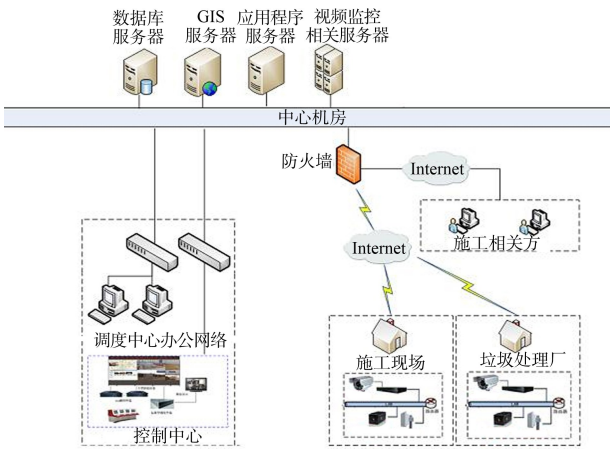


图 5 综合管理系统网络拓扑结构

3.3 系统结构

综合管理系统的结构设计主要包括视频监控子系统、出入口闸机管理子系统、车载终端管理子系统、环境监控管理子系统、软件平台管理子系统、手机 APP 子系统等(图 6)。

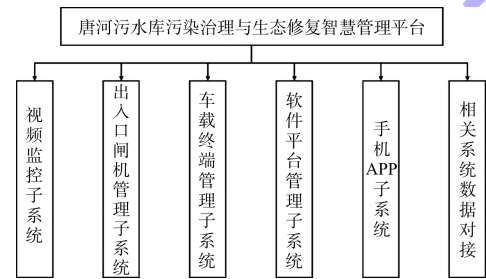


图 6 系统结构

1) 视频监控子系统。远程视频监控子系统的功能主要是实现相关工作的全天候视频监控、录像及录像查询等功能。采用高清摄像头与监控平台综合安防管理系统，完成全天候全覆盖监控(图 7)。

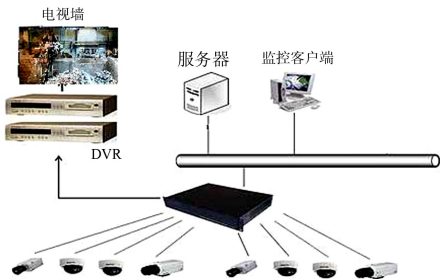


图 7 远程视频监控结构形式

2) 出入口闸机管理子系统。在施工区出、入口安装闸机设备，识别车辆信息，对合法车辆进行比对，记录车辆的出入时间等。车辆出入闸机系统集车牌识别、显示及语言提示为一体，实现支持固定用户、车辆出入时间查询、报表打印、LED 显示等强大功能(图 8)。

外来人员：来访人员必须到管理处登记身份获取临时卡片才能进出。
内部人员：提前录入人员信息得到授权方可进出。

通道管理功能：

- ◆ 近距离无障碍通道进行身份识别
- ◆ 中距离自动感应识别
- ◆ 利用通道进行人员考勤
- ◆ 对于非法闯入用户，系统会自动报警提示保安禁止其入内，并联动抓拍

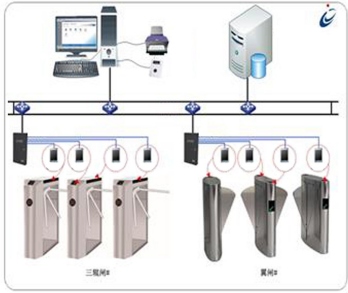


图 8 人脸识别人员管理系统

人脸识别人员管理系统采用中移物联网的“和视”系统，可以提前录入授权进入人员信息，授权人员通过刷脸进入，核实人员身份，记录人员出入时间等，保证施工安全。

3) 车载终端管理子系统。车辆监控系统采用中移物联网的“行车卫士”车载终端，该终端接入车载电源，安装在垃圾清运车辆上，集成 3 模定位模块，车载终端的 4G 通讯模块实时将车辆的坐标、监控行驶轨迹、速度等上传至中移物联网的车辆管理平台(图 9)。



图 9 车辆监控系统主要设备

4) 环境监控子系统。通过在附近布置固体颗粒物、噪声监控传感器等对环境进行监控，并通过无线模式上传至系统平台(图 10)。

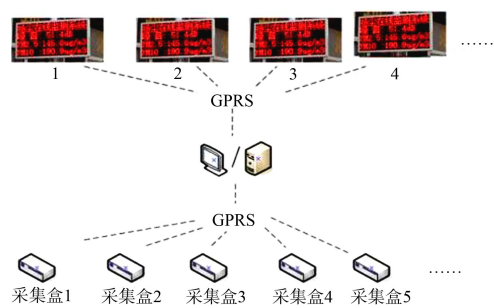


图 10 环境监测系统主要框架

5) 软件平台子系统。主要包括日常业务模块、车辆监控模块、综合报表模块、统计分析模块及系统管理模块(图 11)。

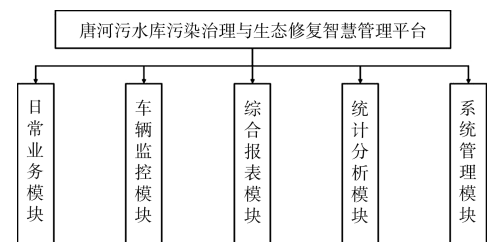


图 11 智慧管理平台主要模块



图 12 城市倾斜摄影模型

4.2 监测监控

施工管理者可通过智慧管理平台三端对各监控点的视频实时调取查看，实时监控施工区域的施工机械、人员状况，及时发现和处理问题，确保施工区正常施工，降低意外事故发生几率。同时，在智慧管理平台可实时调取各监测点的数据，包括风速、温度、湿度、噪声、PM2.5、PM10、风向等，保证环保措施及时到位，确保施工环境达标。

4.3 综合信息集成

BIM 与 GIS 集成应用通过数据集成、系统集成或应用集成来实现^[5]，BIM 与 GIS 的深度集成，

3.4 系统数据共享对接

为了形成数据闭合式管理，需要平台与安防监控系统、车辆闸机系统、人员闸机系统、环境监测系统等相关平台进行对接，数据共享。

4 BIM+大数据智慧管理平台的应用

4.1 无人机倾斜摄影

在 BIM 理念下完成的项目工程具备一致性的建筑及设施信息，是作为数字城市各类应用极佳的基础数据，可在规划审批及建筑施工完成后的城市管理、地下工程、应急指挥等领域广泛应用，为智慧城市建设的信息化、智慧化提供第一手资料。将无人机技术与 BIM 技术融合在项目施工中^[3-4]，利用无人机低成本和高动性以及先进的数字化测量技术、定位技术、GIS 技术，大大提高信息采集与监控的自由度，并将数据上传到 BIM 软件中，提供低成本、快速的数据源，为施工组织提供技术支撑和高效解决方案(图 12)。

可以发挥各自优势，拓展应用领域。目前，二者集成在城市规划、城市交通分析、城市微环境分析、市政管网管理、住宅小区规划、数字防灾、既有建筑改造等诸多领域有所应用，与各自单独应用相比，在建模质量、分析精度、决策效率、成本控制水平等方面都有明显提高。

例如工程结合卫星影像和 DEM^[6]，对工程区周边环境进行展示，利用 GIS、车载 GPS 等 BIM+手段对运输路线进行优化和分析，同时实时上传运输车辆坐标，监控车辆行驶轨迹、速度、车辆的运行状态以及司机信息等，实现了基于 GIS 的运输车辆

轨迹管理，并对车辆运输线路进行优化调度，有效管控车辆运输路线，保障运输安全性(图 13)。

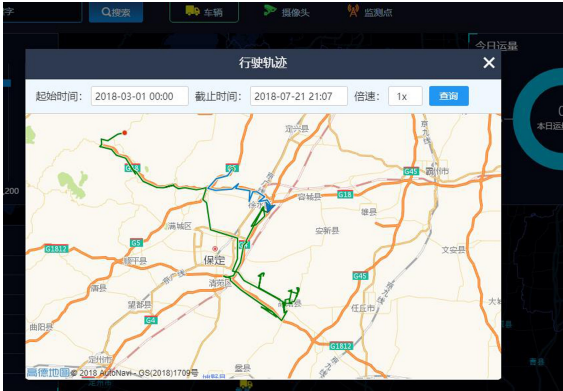


图 13 车辆轨迹追踪

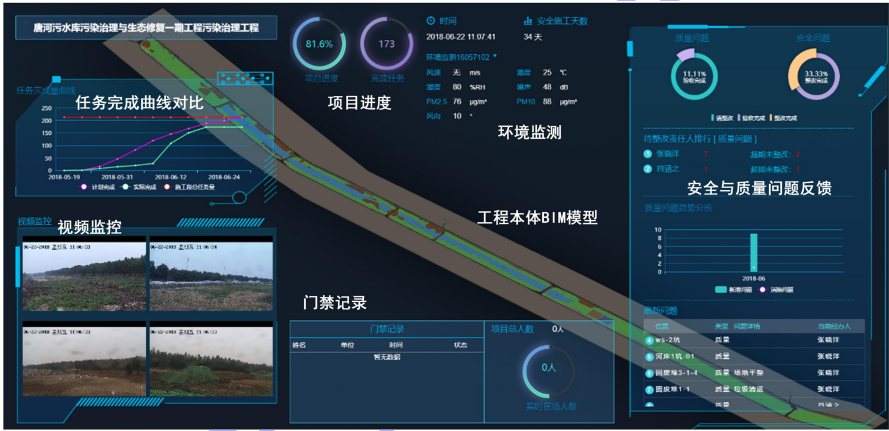


图 14 智慧管理平台信息综合管理

5 结 论

- 1) BIM 技术是施工单位从传统施工模式向现代化、信息化管理迈进的重要手段，是施工领域发展的重要阶段，BIM 技术在河道治理工程施工领域中的应用对整个行业发展具有积极、巨大的推动作用。
- 2) 在创建模型方面，创建了符合施工应用深度的唐河一期工程 BIM 模型，将治理前后变化以模型数字化形式体现。
- 3) 在平台应用方面，通过将施工现场 3D 模型与施工进度、质量、安全、档案、车辆、人员等施工信息相集成，基本实现基于 BIM 的唐河一期工程施工过程集成管理、实时控制和动态模拟。
- 4) 在延伸探究方面，对 BIM 平台采集的数据进行数据挖掘与分析，得出参考结论，预示着数据挖掘与分析将是 BIM 技术的重要延伸方向。

4.4 信息综合管理

工程施工管理信息涉及诸多方面，各种信息存在一定的独立性。作为重点工程，如何整合关键项目信息于一体，通过直观、清晰的界面进行展示，对于树立企业形象、把控施工总体状况具有重要意义。

项目在智慧管理平台 BS 端实现了包括项目进度、BIM 模型、视频监控、环境监测、质量与安全问题反馈等信息的综合管理，并通过 LED 大屏进行直观展示，让项目各参与方、交流单位对项目情况进行快速浏览和把控，使项目管理透明化、高效化(图 14)。

参考文献：

[1] 代明. 施工企业 BIM 技术应用研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2021.

[2] 童钟, 王刚, 李国杰, 等. BIM 与 GIS 融合技术在航道整治工程中的应用[J]. 水运工程, 2021(4): 163-168, 179.

[3] 张丽媛, 郝有新, 蒋荣清, 等. BIM+GIS+倾斜摄影融合技术在双桥枢纽工程中的应用[J]. 水运工程, 2022(2): 172-178.

[4] 陈军. 无人机倾斜摄影航测技术与 BIM 技术结合在智慧公路系统中的应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(19): 91-92.

[5] 翟锐, 张新颖. 基于 BIM+GIS 的高速公路资产数字化管理平台应用与研究[J]. 江苏科技信息, 2021, 38(32): 54-57.

[6] 黄为. 基于 BIM 技术的方案级视频制作[J]. 四川建筑, 2021, 41(5): 59-61.

(本文编辑 郭雪珍)