

BIM + 智慧工地集成管理平台研发与实践

刘家会 蒋小军 卫世全 程勋明 韦盛辉 陈亚魁

(中国建筑第五工程局有限公司安徽分公司,合肥 230041)

【摘要】为了提高建筑信息化管理水平,获得自主知识产权的的智慧工地管理平台,以肥东大剧院文化馆为工程背景,对智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台进行研发与实践。目前已完成项目试点,取得 4 项软件著作权授权,平台集成了 BIM +、劳务实名制管理、绿色施工、设备监测、危险源监测、先锋党建、视频监控、工程资料、五局协同等十大模块,实现应用集成和信息共享,为以后公司平台研发,全面推广“BIM + 智慧工地”应用做示范引领及经验总结。

【关键词】智慧工地;智云互联;智慧工地集成管理平台;BIM;软著;研究与开发

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】文集数据被中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录,被本刊录用并在中国知网网络首发正式出版,严禁侵权转载。

引言

住建部印发:2016-2020 年建筑也信息化发展纲要中提出“十三五”时期,全面提高建筑业信息化水平着力增强 BIM、大数据、智能化、移动通讯、云计算、物联网等信息技术集成应用能力,形成一批具有较强信息技术创新能力和信息化应用达到国际先进水平的建筑企业及具有关键自主知识产权的建筑信息技术企业。

科技引领加速产业融合,智能建造助推行业升级。在数字信息浪潮席卷及国家深化建筑行业改革大环境下,“智能建造”作为新时代产物备受瞩目。近年来,智慧工地的发展和应用成果显著,目前市面上智慧工地平台众多,存在费用高,信息不安全等问题。为积极响应“中国建造 2035”战略发展目标,提升企业建筑工地管理水平和可持续发展,中国建筑第五工程局有限公司全面开展数字智能化建设,公司自主研发了依托于肥东大剧院文化馆的智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台(简称“智云互联”)。

1 工程概况

肥东大剧院文化馆,项目位于合肥市肥东县东

部新城瑶岗路与撮镇路交口。本工程规划建设用地约 63.3 亩,总建筑面积为 4.75 万 m²。其中地下室面积 1.7 万 m²,地上部分面积 3.05 万 m²。大剧院地上四层,地下一层,建筑空间主要功能有 1200 座歌剧院,会议室、排练厅、休息室等。文化馆地上四层,地下一层,建筑空间主要功能有 650 座多功能厅、多功能排练厅,会议室、书法教室、舞蹈工作室等(见图 1)。建筑功能能够满足各类高档次大型演出,建成后将会面向大众全面开放,可以容纳两千人左右。项目部搭建“智云互联”智慧工地指挥中心,分为智慧工地区、沙盘区和 VR 虚拟安全教育体验区。



图 1 合肥市肥东县大剧院文化馆效果图

Fig. 1 Hefei Feidong County Grand Theater cultural center effect map

2 BIM + 物联网智慧建造综合管控平台的构思与开发

BIM + 系统的开发是基于 IPC 数据标准的“五新”BIM 云族管理系统,本系统以 BIM + 物联网为基础,采用了 WEBGL + BIMVR + BIMGIS 三引擎技术,将各类施工现场传感器数据整合至轻量化的 BIM 模型中、打通了 BIM 模型数据与工程项目管理业务流程的交互,实时、有效、准确的反应施工现场的情况,支持 PC 端、LED 大屏等多终端使用,形成了模型浏览查看与管理、BIM 智慧工地、质量管理、安全管理、AI 智能识别等集成化管理环境。通过 BIM 智慧工地管理平台,实现了智慧工地数据信息集成、数据信息分析的作用,有效提升了项目质量,达到 BIM 智慧工地、智慧管理、智慧决策的目的。

2.1 BIM + 物联网的场馆类文化建筑智慧建造综合管控平台构思

“BIM + 物联网的场馆类文化建筑智慧建造综合管控”创造性的将施工现场视频管理、建筑起重机械安全监控管理、劳务实名制管理、扬尘噪声监测管理有机、高效、科学规范的结合起来,真正实现工程项目业务流与现场各类监控源数据流的有效结合与深度配合。实现了建筑企业内部对各工程项目的集约式管理模式,大大提高了施工企业的工作效率和管理力度,颠覆了原有的传统施工现场管理模式,使企业的竞争力得到了质的跨越。

采用基于 J2EE 多层架构的平台化策略,广泛使用组件和模块化技术进行总体设计,整体框架的设计着重体现数据交换,信息协调的设计理念,方便扩展,便于部署,操作简单,易于维护。

2.2 互联网智慧建造综合管控平台开发

为确保系统建设稳定与可持续扩展,在系统技术方案设计时我们遵循统一性、先进性、安全性、成熟性、实用性、可拓展性等多项原则。在开发时严格遵循信息化相关规范、软件设计、开放相关标准、计算机工程规范国家标准汇编、代码体系设计与依据中相关标准和规范设计。

3 “智云互联”平台简介

“智云互联”是由中建五局安徽公司自主研发,肥东县大剧院文化馆项目试点运营的智慧工地云

平台,具有自主知识产权。(见图 2)我们从专业施工角度,利用 AI 智能检测,解决施工现场安全质量问题,立志成为建筑 AI 时代的领跑者。将科技与传统建筑业相结合,使现场管理科学化、规范化、合理化。



图 2 “智云互联”平台登录界面

Fig. 2 "Zhiyun Interconnection" platform login interface

“智云互联”平台主要包括 10 大项,涵盖 BIM + 劳务实名制管理、绿色施工、设备监测、危险源监测、先锋党建、视频监控、工程资料、五局协同等十个模块。同时向移动客户端升级,开发“智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台(小程序端)”、“五局 BIMer 小程序 BIM 管理软件 V1.0”等各种软件,降低了整个平台的可操作性,使之更方便、快捷。

“智云互联”平台采用项目数字化管理系统 + BIM 技术 + 人工智能设备,将各种软硬件系统数据集成到一个统一的平台,基于平台将各子应用系统的数据统一呈现,形成互联,项目关键指标通过直观的图表形式呈现,智能识别项目风险并预警,问题追根溯源,帮助项目实现数字化、在线化、智能化,为项目经理和管理团队打造一个智能化“工地指挥中心”。

3.1 BIM + 模块

3.1.1 BIM + 720 云

将项目内部装饰三维模型制作成精装修样板,整个建筑内部装饰完成效果通过 720 云全景进行展示。同时可以根据需求改变装饰材质,形成不同材质效果的精装全景方案。解决了场馆类文化建筑对装饰风格及装饰效果要求高的问题。利用 REVIT 模型制作模型 720 云全景,虚拟展示建成后的建筑全貌。利用无人机对工地现场航拍,制作工地 720 云全景,全面展示现场状态。BIM + 720 云平台集成应用很好地解决了施工现场的多项难题。(见图 3)



图3 BIM + 720 云平台

Fig. 3 BIM + 720 Cloud Platform



图5 BIM + GIS 平台

Fig. 5 BIM + GIS Platform

3.1.2 BIM + 轻量化

将各专业 BIM 模型轻量化, 缩小 BIM 模型体量, 通过平台提取构件工程量, 查看构件信息, 提高图纸识别度, 使之更加适用于电脑, 更加适用于手机, 更加方便、快捷。(见图 4)

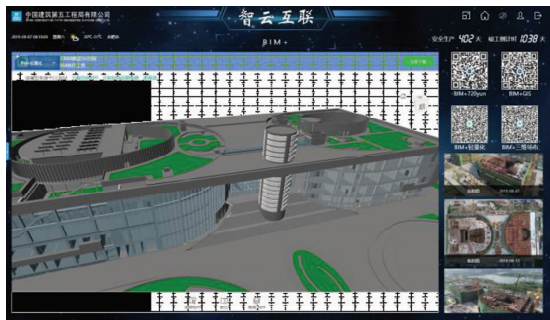


图4 BIM + 模型轻量化平台

Fig. 4 BIM + Model lightweight platform

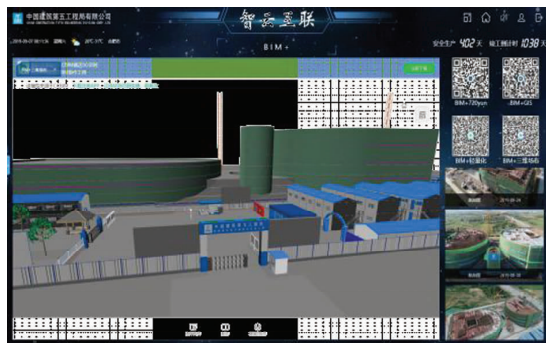


图6 BIM + 场地布置

Fig. 6 BIM + Site Arrangement

定位管理、出勤数据查询等多项功能。将用工合同、身份信息、安全教育、考勤记录、工资明细五流合一, 确保工人工资发放到位, 帮助管理者掌握更准确的人员信息。(见图 7)

3.1.3 BIM + GIS

通过无人机采集施工现场的 360° 全景数据, 利用 GIS 倾斜摄影三维重建技术对采集的数据进行处理, 将 BIM 模型与 GIS 模型融合到统一的坐标系, 在模型中进行标记、测量、查看高程和坐标等信息。将 GIS 平台集成到智慧工地平台, 并与实时监控的施工现场进行对比分析, 为方案选取、施工过程监管、信息收集提供支持。(见图 5)

3.1.4 BIM + 三维场布

根据现场实地情况进行项目场地布置, 充分的利用现场资源, 为项目临建布局及场地布置提供数据支持, 减少二次搬运, 促进安全文明施工, 树立良好的企业形象。(见图 6)

3.2 劳务实名制管理模块

实名制管理系统具有劳务实名制管理、考勤预警、闸机设备管理、数据采集、统计进场人数、人员



图7 劳务实名制监测

Fig. 7 Monitoring of real name system of labor service

3.3 绿色施工管理子系统

绿色施工管理子系统包含节水、节能、噪音分析、环境分析, 空气质量等。整个系统按照设定参数运行, 对现场 PM2.5、PM10、温度、湿度、噪音等进行监测。同时现场安装雨水收集系统, 通过三级沉淀用于道路及外架喷淋, 喷淋与监测系统联动, 一

且污染物超标,喷淋系统自动打开。(见图 8)



图 8 绿色施工

Fig.8 Green construction

3.4 设备监测模块

运用大数据+移动应用的模式,采用视频监控系統、卸料平台超载预警系統和升降機安全監測系統、AI 人工智能識別系統等系統,通過在現場部署的監控攝像頭、傳感器等監測設備,對人貨電梯、塔吊、升降機、卸料平台、標養室、雨水收集等進行監控,分析現場作業情況,實時掌握施工動態。在違章操作發生預警、報警的同時,自動終止機械危險動作,有效避免和減少安全事故的發生。系統將自動收集過程資料,做到全時段、全方位的过程管理,具有可追溯性。(见图 9)



图 9 设备监测

Fig.9 Equipment Monitoring

3.5 危险源监测模块

对现场重大危险源进行监测,涵盖高支模、深基坑、大体积混凝土和钢结构。将平时不容易发现的问题进行数据化,直观的分析在施工过程中,各种危险源的受力情况,及时作出相应措施。(见图 10)

3.6 先锋党建模块

利用先锋党建模块,宣传十九大精神及习近平新时代中国特色社会主义思想、中建五局超英精神

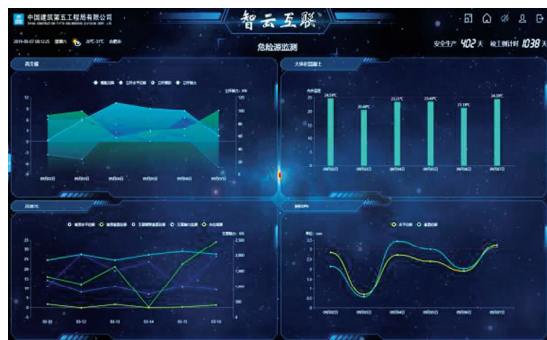


图 10 危险源监测

Fig.9 Hazard monitoring

等精神。中建五局安徽公司八个先锋与项目生产结合到一起,党员同志亮身份,真正实现党建引领团建,带动现场生产力。(见图 11)



图 11 先锋党建

Fig.11 Vanguard Party building

3.7 视频监控管理子系统

在现有的项目管理机制中融入视频监控管理元素,通过远程平台、智能手机 APP 软件和大屏幕做到对施工现场全过程、多方位的有效掌控。对建筑施工现场(施工面、重点区域)的实时监控,可实时了解施工进度、施工质量、施工现场基本情况、安全动态及重大危险源控制等,强化了监管力度,提高了办公效率。(见图 12)

3.8 工程资料模块

通过智云互联平台进入公司内部 NAS 服务器,将项目资料由专人进行进行备份、上传,并形成体系。保证过程资料不丢失,方便过程检查及验收查找,使之更具有可追溯性。

3.9 五局协同模块

将五局协同接入智云互联平台,所有流程及发布均由线上完成。同时智慧工地监测的平台数据均可从协同中导出,方便快捷,实现无纸化办公。



图 12 视频监控平台

Fig. 12 Video Surveillance Platform

3.10 向移动客户端升级

项目在开发互联网智慧建造综合管控平台的基础上,开发“智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台(小程序端)”、“五局 BIMer 小程序 BIM 管理软件 V1.0”等各种软件,降低了整个平台的可操作性,使之更方便、快捷。



图 13 BIMer 小程序

Fig. 13 BIMer applet

4 研究成果及实践经验总结

4.1 研究成果

2018 年取得 4 项软件著作权授权。

(1) 智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台系统。

(2) 智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台(小程序端)。

(3) 智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平

台(BS 端)。

(4) 五局 BIMer 小程序 BIM 管理软件。

4.2 实践经验总结

“智云互联”平台结合施工企业需求,加入 BIM + 模块、先锋党建模块、工程资料模块、五局协同模块。加强平台的信息集成,数据互联,建设具有中建特色的智慧工地平台。本平台在肥东大剧院文化馆工程中推广应用,取得了良好的实践效果。公司将继续综合运用大数据、物联网、人工智能等先进技术,进一步打造更专业、更先进的智慧工地解决方案,加快推进信息技术与建筑业发展深度融合,为集团智慧建造的开展助力赋能。

BIM + 物联网的场馆类文化建筑智慧建造综合管控技术建立互联协同、智能生产、科学管理的施工项目信息化生态圈,并将在虚拟现实环境下数据与采集到的工程信息进行对比分析,提供趋势预测及专家处理预案,实现工程施工可视化智能管理,以提高信息化水平,逐步实现建筑业的绿色建造和生态建造。

4.3 “智云互联”平台的智慧之处

基于 BIM + 技术的应用,打破目前施工现场施工方一方主导、凭经验管理、信息传递不及时沟通不顺畅等现状,数据自动采集、信息自动更新,信息掌握更加便利,应急处置更加迅速,安全质量监督更加直观,监控多方参与,监控贯穿全程,实现施工安全的自动化、信息化、可视化、无纸化的高效监控。随着“智慧工地”系统进一步普及完善融入到项目日常建设中,“智慧工地”也将发挥更大作用,为项目建设保驾护航。

4.4 智慧平台的效益总结

“智云互联”平台依托项目的成功应用,获得第五届中国建设工程 BIM 大赛和首届工程建设行业 BIM 大赛奖项,同时多次举办观摩会和交流会,社会效益良好。该平台的集成应用解决了施工管理平台多、操作复杂、数据不安全、难落地的问题,提高了施工效率,缩短了工期,创造了较大的经济价值,直接节约经济成本 450 万,对项目有良好的指导性。

“智云互联”平台在肥东大剧院文化馆项目上实践成功,有效探索了一条适合本企业使用 BIM + 智慧工地集成管理平台的运行机制,为以后公司平台研发,全面推广“BIM + 智慧工地”应用做示范引领及经验总结。

5 结语

(1)“智云互联”充分利用移动互联、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术,彻底改变传统建筑施工现场参建各方现场管理的交互方式、工作方式和管理模式,可以帮助企业树立品牌形象,建立标杆效应。

(2)智云互联场馆 BIM + 智慧工地集成管理平台,打破目前施工现场施工方一方主导、凭经验管理、信息传递不及时等现状,现场数据自动采集和更新,多方参与,监控贯穿全程,实现施工管理的信息化、可视化、智能化管理。

(3)平台将 BIM、VR、AI、GIS 等技术植入到建筑、施工机械、人员穿戴设备、场地关口等各类物体中,实现普遍互联,并与互联网集成,遵循智慧工地建设的基本理念,结合工地的实际管理需求,打造“安全、绿色、智能、高效”的智慧工地云平台,对“人、机、料、法、环”等各关键要素的实时、全面、智能的监控和管理,更好实现以项目为核心的多方协

同、多级联动、管理预控、整合高效的创新管理体系,保证工程质量、安全、进度、成本建设目标的顺利实现。有利于推进施工过程中综合集成与智能决策,为建筑业升级改造与数字化转型提供了重要的技术支撑力量。

参考文献

- [1] 张跟柱,张道贺,刘家会,等. BIM 技术在肥东大剧院施工中的应用[J]. 施工技术,2019,v. 48; No. 54118: 75-77,115.
- [2] 姚建新.“互联网+智慧工地”用智慧建造未来[J]. 居业,2019(4):195.
- [3] 向广旭,周卫杰,钱海波,等. 智慧工地在绿色施工中的应用研究[J]. 绿色建筑,2020,12(1): 44-47.
- [4] 金良磊. 拯救拖延症——效率管理类 APP 推荐[J]. 电脑知识与技术(经验技巧),2019(7):5-12.
- [5] 杜杨,马华明,戴晶,等. BIM 技术在项目管理中的综合应用[J]. 建筑施工,2019,41(6): 1177-1178.
- [6] 张刘锋. 人工智能技术在智慧工地管理系统中的应用[J]. 中国公共安全,2018(1):65-70.

BIM intelligent site integrated management platform research and development and practice

Liu Jiahui, Chen Honggen, Jiang Xiaojun, Wei Shiquan,
Cheng Xunming, Wei Shenghui, Chen Yakui

(China Construction Fifth Engineering Bureau Co., Ltd., Anhui Branch, Hefei, Anhui 23041, China)

Abstract: In order to improve the level of construction information management and obtain the intelligent construction site management platform of independent intellectual property rights, with the Cultural Center of Feidong Grand Theater as the engineering background, the research, development and implementation of the Intelligent Building Site Integrated Management Platform(BIM +)for Zhiyun. At present, the project pilot has been completed and 4 software authorizations have been obtained, the platform integrates 10 modules, including BIM + , Labor real name management, green construction, equipment monitoring, hazard monitoring, Pioneer Party building, video monitoring, engineering data, five bureau cooperation, to achieve application integration and information sharing, for the future research and development of the company platform, the overall promotion of " BIM + smart site" application to do the demonstration lead and experience summary.

Key Words: Smart site; Smartcloud interconnect; Intelligent construction site integrated management platform; BIM; Flaccid; Research and Development