

The innovative application of BIM technology in Dianjiang County City Expo Center project

Wei Wang

China Gezhouba Group Three Gorges Construction Engineering Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract

With the continuous advancement of informatization in China's construction sector, BIM (Building Information Modeling) technology has become increasingly prevalent. The Dianjiang County Urban Expo Center project adopts a "BIM + Smart Construction Site" framework, leveraging next-generation technologies including 5G, BIM, IoT, cloud computing, and blockchain to achieve digital integration throughout its construction process. This approach implements digital technology applications and economic management systems. By integrating BIM with innovative techniques such as electromechanical systems, interior decoration, curtain wall engineering, and steel structure construction, the project effectively addresses challenges including complex architectural facade designs and diverse roof configurations.

Keywords

BIM technology; smart construction site; simulated construction; BIM virtual model leading the way; innovative applicatio

BIM 技术在垫江县城市博览中心工程创新应用

王伟

中国葛洲坝集团三峡建设工程有限公司, 中国·湖北 宜昌市 443000

摘 要

随着我国工程建设信息化的不断发展,我国工程建设领域越来越普遍地采用 BIM(建筑信息模型)技术。垫江县城市博览中心项目以“BIM+智慧工地”为核心框架,全面运用新一代信息技术,如 5G、BIM、物联网、云计算、区块链等,在建造整个过程中实现数字化集成,实施数字技术、经济管理。通过 BIM 技术与机电、装饰、幕墙、钢结构等创新技术应用,解决建筑外立面造型复杂,屋面形式多样等相关问题。

关键词

BIM 技术; 智慧工地; 模拟施工; BIM 虚拟样板引路; 创新应用

1 引言

垫江县城市博览中心位于垫江县东部新区,总建筑面积 49848.17 m²。本项目包含三个功能场馆:展览馆、体育馆、游泳馆,其中展览馆是多层公共建筑,建筑面积 18238.34m²,; 体育馆为中型体育馆(3543 座),建筑面积 20245.05 m²; 游泳馆为小型体育馆(960 座),建筑面积 16043.08 m²。城市博览中心项目是当地的大型文化、体育设施和新地标,是新区规划设计的“点睛之笔”,工程实施前政府就提出了以“鲁班奖”为目标的创优要求,政府及建设单位成立了以县领导为组长的创优工作小组。本工程建筑外立面造型复杂,结构形式趋于多样化,包含异型钢筋混凝土框架结构、钢结构、大跨度网架屋面、异型幕墙、铝镁锰合金屋面、大空间体系等新工艺新技术;涉及钢结构、体

育工艺、幕墙、金属屋面、机电工程、展陈方案等多项深化设计,机电设备系统复杂。

2 BIM 技术的基本概念及应用

BIM 技术以建设过程中的数据信息为基础,以多种数据为基础,利用计算机技术构建仿真模型,让人们通过可视化的状态了解建筑的实际情况,便于建筑工人管理,对建筑工程中出现的问題及早发现,对建设过程进行更高效的管理^[1]。在建筑工程项目中,需要众多的组织结构参与,而应用 BIM 技术可以通过虚拟模型将建筑过程进行分析、构造和设计,使各个组织群体处于同一平台上,从而有效地促进建筑建设效益的提高。

垫江县城市博览中心项目以“BIM+ 智慧工地”为核心框架,全面运用 5G、BIM、物联网、云计算、区块链等新一代信息技术,实现建造全过程的数字化集成,打造智慧建造管理平台。通过 BIM 技术与机电、装饰、幕墙、钢结构等创新技术应用,解决建筑外立面造型复杂,屋面形式多样

【作者简介】王伟(1986-),男,中国安徽淮南人,本科,工程师,从事建筑工程研究。

等相关问题。

3 BIM 技术应用创新点

3.1 BIM+ 智慧工地管理平台技术

通过搭建 BIM+ 智慧工地管理平台,将本项目所使用的生产、技术、质量、安全、劳务等各管理系统的生产数据进行实时汇总分析^[2]。同时,利用物联网技术,将施工现场的视频监控、塔机监测、吊钩盲区可视化、违章提醒、环境监测等硬件设备采集到的数据接入到平台中,进行预警报警、汇总分析、评价等,为项目管理提供科学依据,提升项目管理效率,助推项目数字化转型。

3.1.1 人员管理

项目通过人脸识别系统及智能摄像头进行人员管理,实现实名制考勤管理、安全帽未戴预警、劳务人员工资管理。

3.1.2 设备管理

现场对塔式起重机以图形的方式,对起重量、起重力矩、起升高度、变幅、回转角度、运行行程、倍率等运行状态的实时智能监测,当任一状态出现异常或超标时进行声光报警和提示。

3.1.3 环境管理

现场设立循环洗车池、塔吊喷淋、扬尘检测等开展扬尘治理工作,对现场扬尘数据、噪音数据等信息进行展示,保持工程各阶段的环境清洁和节能环保,积极营造无尘施工环境。

3.1.4 安全管理

施工现场实时采集重点部位视频和塔吊数据传输至在线监控系统平台,从源头有效预防违章行为和安全隐患的发生,提高安全管理效果。

3.1.5 质量管理

施工进度实现信息化质量验收管理、工地现场材料送检、工地现场二维码物联网技术的采集、工地现场的主要材料进出的信息化管理、对采用钢筋装配式供应企业的检验、对料场材料加工区仓库设置视频监控。

3.2 基于 BIM 的钢结构深化设计及物联网应用技术

3.2.1 钢结构深化设计

钢结构深化设计与 BIM 相结合,从传统的“放样出图”向施工全过程延伸,实现了模型信息化共享^[3]。物联网技术应用于钢结构建设过程中,将施工数据的采集、传送、存储、分析、使用等各个环节得到改善,使人员、材料、机器、产品与施工管理、决策建立更加密切的关系,并能将信息与 BIM 模型进一步联系起来,使施工效率得到提高,产品质量得到改善。

建立了 Tekla Structures 模型,通过 Tekla Structures 可自动生成模型中构件的初步零件图、构件图和施工布置图;然后对图纸中的尺寸标注、焊缝标记、构件方向定位和图纸排版等进行修改和调整,力求使图纸的精确、简洁、清晰、

美观得到深化。由于模型中存储了所有的信息,并且与模型有密切的关联,为了避免材料浪费, Tekla Structures 可以根据模型对材料的使用进行精细化的控制,自动生成工程量清单和报表。

3.2.2 物联网技术应用

物联网技术的应用使得材料的进场、构件的加工、检验入库、物流运输以及现场收货等环节实现了信息化管理,这样可以实时监测构件的状态信息,确保构件加工过程的可追溯性。避免了信息传递不及时和数据统计错误等常见问题的发生。

通过对全周期大数据的分析, BIM 平台以条形码为桥梁,对物联网系统进行全面连接,并对物联网信息进行无缝跟踪和接受,辅助项目管理,促进企业经营管理的数字化管理水平。

3.3 BIM+ 幕墙深化设计技术

结合主体结构模型建立幕墙三维线模,对幕墙表皮分格线和主体结构进行复核,经 Rhino 软件建立模型,在复核无差别的基础上进行深化设计^[4]。深化单元体幕墙分面及施工仿真分析,出具深化施工图纸,抽取三维空间坐标定位点,确保加工工厂加工精度,降低加工误差带来的损耗和工期浪费。

3.4 BIM 综合应用技术

3.4.1 基于 BIM 管线技术

以 BIM 为基础的管线一体化技术将建筑、结构、机电等专业模型进行整合,进行深化设计,然后根据建筑专业的要求及净高要求,将综合模型导入到有关软件中,对管线进行碰撞检查,根据碰撞报告结果对管道进行调整,规避建筑物结构,从而达到建筑结构专业化、结构化、建筑一体化、结构化的目的。机电类本专业的碰撞检测是通过深化设计和设计优化,在工程开始施工前发现问题,使问题在施工前得到解决的基础上,根据“机电管线排布方案”建模,对设备和管线进行全面布置和调整。

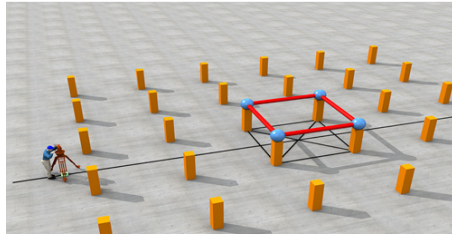
3.4.2 可视化交底

该技术代替了传统的平面图和纸质版交底,常规交底手段对现场技术人员和施工操作人员的识图水平要求较高,容易出错,采用三维立体交底方式,可以直观可视地展现各施工工序的设计意图,通过细节造型、节点位置的放大三维模型和施工仿真动画。能有效地让工人更直观地知道各细部造型节点处的做法,更直观地预测施工中可能存在的各种潜在问题,突破了二维时代的局限,使工程进展更加顺利,降低了错误率,加快了施工速度和质量。

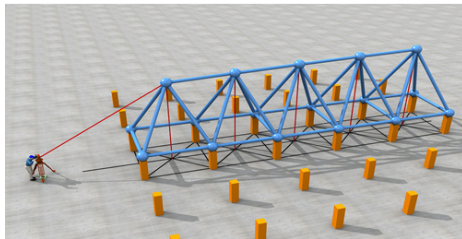
3.4.3 基于实时施工模型的 4D 模拟

利用 BIM 实时构建模型,在整个构建阶段扩展 4D 模拟的应用。实时施工模型通过监测工程现场实际施工进度、向 BIM 模型更新数据信息等手段,收集工程进度相关数据,确保模型与工程信息的一致性。施工现场已完成的构筑物作

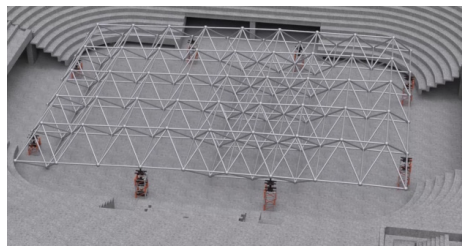
为约束条件,在实施施工模型的基础上进行 4D 仿真,与工程当前的实际状态更为接近,从而使 4D 仿真更加精确,更具指导性。四维仿真基于实时施工模型,在施工阶段对四维仿真的应用进行了丰富和推广,四维仿真的作用得到了进一步发挥,带来了巨大的工程效益。



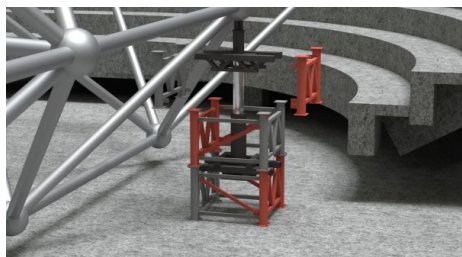
附图 1 模拟放线定位



附图 2 模拟拼装控制



附图 3 模拟顶升过程



附图 4 模拟顶升架加高过程

4 关键技术和创新点

BIM+ 智慧工地管理平台技术。通过搭建 BIM+ 智慧工地管理平台,将本项目所使用的生产、技术、质量、安全、劳务等各管理系统的生产数据进行实时汇总分析。同时,利用物联网技术,将施工现场的视频监控、塔机监测、吊钩盲区可视化、违章提醒、环境监测等硬件设备采集到的数据接入到平台中,进行预警报警、汇总分析、评价等,为项目管理提供科学依据,提升项目管理效率,助推项目管理数字化转型。

钢结构深化设计和基于 BIM 的物联网应用技术。钢结构深化设计与 BIM 相结合,从传统的“放样出图”向施工全过程延伸,实现了模型信息化共享。应用物联网技术应用于钢结构建设过程中,将施工数据的采集、传送、存储、分析、使用等各个环节得到改善,使人员、材料、机器、产品与施工管理、决策建立更加密切的关系,并能将信息与 BIM 模型进一步联系起来,使施工效率得到提高,产品质量得到改善。

BIM + 幕墙加深设计工艺。建立了幕墙三维线模,将幕墙表皮的分格线与主体结构相结合,对无误后通过犀牛软件建立模型进行设计深化,并对幕墙表皮分格线与主结构进行了复核。对单元体幕墙分面进行深化施工模拟分析,出具了深化施工图纸,提取了 3D 空间坐标定位点,确保了加工厂的加工精度,减少了由于加工误差而造成的损失,也减少了工期上的浪费。

BIM 综合应用技术。以 BIM 模型可视化技术为基础进行交底,以直观、精确的交底内容为依托,对重点部位进行施工指导措施的模拟、分析,使工作效率大大提高,并对设计方案和施工方案进行了了解,从而提高了方案的可行性。降低错误率,加快建设速度和质量。

5 结语

本技术在垫江县城市博览中心项目成功应用,实现了“人机料法环”全要素,进度、成本、质量、安全全方位的精细化管控。施工期间未发生安全、质量事故,环保方面同样受控、保证了工程顺利实施,有效节约项目成本约 793.65 万元。得到了得到了业主和监理等单位的一致好评,荣获重庆市第五届建设工程 BIM 大赛二等奖,重庆市第六届建设工程 BIM 大赛一等奖,重庆市首批三星级智慧工地、重庆市“三峡杯”优质结构工程奖等奖项,中新网、湖北广电等媒体进行了专题报道。垫江县城市博览中心的建成,将为整个东部新区的文化体验建设,起到助推作用,也为垫江注入了更多的人口吸附能力、产业承载能力,以及未来可持续发展的动力。

运用 BIM 技术强化管理内核,优化管控流程,创优精准策划,冲击高端奖项,技术研发稳步开展,智慧工地扎实推进,聚焦深化设计,做实技术服务,拓展培训模式,加强信息化建设。对推动项目建设向数字化、智能化发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 王旭东,刘涛,陈晓润,等. 内倾斜大跨度空间异形曲面玻璃幕墙施工技术[J]. 山西建筑, 2025, 51 (07): 80-85.
- [2] 王超. 党员理想信念教育制度化建设研究[J]. 江南论坛, 2024, (02): 80-83.
- [3] 孙世琦,肖拿云,秦强,等. 高校基层党支部长效工作机制建设及作用发挥研究[J]. 时代报告, 2023, (04): 19-21.
- [4] 于洪霜. 高校基层党建工作与“立德树人”深度融合的探析[J]. 世纪桥, 2023, (04): 75-77.