

# 智能建造模式为工程项目带来的环境效益

张 孙 王运铎 张 瑾 王志鹏 周 涛  
中建科技集团华东有限公司 上海 200126

**摘要:** 在传统的建筑施工过程中,严重的环境污染、密集的劳动力堆砌、漫长的施工周期一度成为建筑业改革与发展的制约因素。智能建造这一概念的出现,让物联网、大数据、BIM等数字技术得以完美融合到建筑业的各个环节,给建筑施工过程的环境保护、节能减排方面带来显著的成果。

**关键词:** 智能建造;环境效益;节能减排

## 1 引言

在互联网时代,数字信息技术不断的深化着各行业的改革,建筑行业也顺应了时代发展的潮流,在建筑设计、施工工艺、工程管理模式等方面持续地进行变革和创新。

在传统的建筑施工过程中,严重的环境污染、密集的劳动力堆砌、漫长的施工周期一度成为建筑业改革与发展的制约因素。智能建造这一概念的出现,让物联网、大数据、BIM等数字技术得以完美融合到建筑业的各个环节,为建筑工程的改革和发展插上了翅膀,尤其是给建筑施工过程的环境保护、节能减排方面带来显著的成果。

## 2 智能建造的介绍及应用

智能建造是指在工程项目从设计施工到交付运维的全过程中,通过应用智能化、信息化技术,提高建造效率和建造质量,降低建造成本和建造周期,节约能源,保护环境。当前,应用智能建造模式的企业中,中建科技集团有限公司已经具备了完整的智能建造体系,从研发设计到制作加工,从施工采购到交付运维,该企业致力研发装配式建筑,践行一体化建造,研发智慧建造平台,始终走在智能建造前沿,为国内智能建造的发展不断地进行探索。

### 2.1 装配式建筑

与传统的大量现场浇筑作业不同的是,装配式建筑使用预制构件和配件作为承重结构和围护结构,在施工现场通过吊装的方式进行作业。包括楼板、梁、柱、墙、楼梯、阳台在内的预制构配件采用标准化设计,为

设计人员节约了设计时间。相比施工现场的复杂环境,预制构配件在工厂进行加工、养护,有效地控制了结构构件的质量,确保了构配件尺寸的准确。

随着我国经济的快速发展,各行各业对人力资源的需求在不断的增长。与此同时,我国的人力成本不断上升,人口红利逐渐消退。传统建筑施工行业需要密集的劳动力方可完成施工作业,现如今因其艰苦的工作环境和沉重的劳动要求,传统施工作业越来越难以以为继。发展装配式建筑可以很好的解决这一发展难题。

装配式建筑在施工过程中避免了大量混凝土作业,施工周期较传统建筑大大缩短了,施工作业的人数较传统建筑大大减少了,施工现场的环境得到了很大的改善。

### 2.2 智慧建造平台

智慧建造平台是为智能建造模式量身打造的一种线上平台。这种平台融合了设计、采购、生产、施工、运维的全过程,突破传统的点对点、单方向的信息传递方式,实现全方位、交互式的信息传递。工程项目通过对这种平台的应用,并结合项目现场的智能化设备,大大提升了项目部对工程项目的智能化、信息化管理水平。

智慧建造平台作为因智能建造模式而诞生的线上平台,为施工现场智能化设备的应用提供了集成、展示和使用的平台。在智慧建造平台的加持下,项目管理人员对项目的日常管理效率有了很大的提升,为工程项目带来了经济、环境效益。

### 2.3 智能化设备

智能建造模式的顺利实施需要现场大量智能化设备的支撑。传统的施工现场,主要依靠管理人员实地值班、检查等方式进行管理,这无疑占据了大量的工作时间,同时对管理人员的数量有很高的要求。即使对管理人员的数量等方面增加了投入,项目领导层和公司领导层对项目现场情况的了解依然存在一定的滞后性,这样的情况就成了项目管理的瓶颈,难以突破。

**作者简介:** 张孙(1996-),男,硕士,助理工程师

**通信地址:** 上海市浦东新区上钢新村街道长清北路53号中铝大厦南楼8楼(200126)

**电话:** 18075289572

**电子邮箱:** 2284762894@qq.com

随着信息技术的发展,大量智能化设备被投入施工现场,辅助项目管理人员对现场进行管理。项目通过在现场安装摄像机、接宽带实现了对项目现场画面的实时掌握,同时也给上级检查单位带来了便利。项目通过无人机拍摄现场全景视频和照片,让管理人员随时掌握现场的施工进度,更加合理地配备现场的施工资源。项目通过设置天气一体机,对现场的环境因素进行实时监测,让现场人员的环境保护意识得以显著提升。项目现场的塔机、施工电梯等大型机械设备可以配备监测和预警系统,实时保障项目大型机械的施工安全。

### 3 传统施工工艺对环境的破坏

#### 3.1 直接因素

建筑施工现场的空气经常漂浮着大量粉尘等颗粒物,对该区域居民的生活环境造成了严重的影响。传统建筑大多采用现场浇筑混凝土的方式进行作业,浇筑过程中产生了巨大的噪音。受多方面因素影响,有些工程项目在夜间进行混凝土浇筑作业,对周边居民的休息造成了严重影响。施工过程的混凝土块、浮渣等固体废弃物堆积地表,造成了污染。

#### 3.2 间接因素

大量混凝土浇筑消耗了大量能源,现场钢筋加工棚每日消耗巨大电能,都意味着大量的碳排放。

### 4 智能建造在天城单元 R21-40 地块安置房项目施工中的应用及产生的环境效益

#### 4.1 预制构件追溯

项目预制构件有预制楼梯、预制板,基于BIM轻量化引擎技术,自动为每一个构件生成唯一的二维码,通过构件追溯小程序对构件出厂、构件进场、构件抽检、构件安装、安装验收等六个环节扫码,实现对构件的全生命周期追溯,为未来质保及运维提供了可靠的数据基础。构件追溯结果自动联动到BIM模型相应构件处,并进行定位展示,显示项目施工进度,并可动态观看。

大量预制构件的使用减少了现场混凝土的浇筑量,同时缩短了现场的施工进度,降低了混凝土运输、浇筑过程的能源消耗和相应的碳排放量。除此之外,传统施工过程中,使用大量混凝土产生浮浆、残渣等固体污染物的情况在本项目施工过程中得到了明显的改善。

该项目所在地区受地方政策的影响,混凝土供应量非常紧张。同类工程项目大多在夜间进行混凝土浇筑,给周边居民和小动物的休息带来了巨大影响。本项目因混凝土的使用量远低于同类工程,从而降低了因混凝土施工产生的噪音污染。

#### 4.2 安全管理

项目安全员使用质安通APP,对项目现场安全隐患情况进行记录并上传至智慧建造平台。智慧建造平台对上传的数据进行汇总、统计分析,完成整改闭环,形成工地安全信息看板,直观地展示项目安全生产隐患的分布情况以及整改情况。

通过手机终端和线上智慧建造平台,项目安全员在日常工作中节省了大量纸质日文件,在节约了办公成本的同时间接的践行了节能减排的发展理念。

#### 4.3 实名制管理

通过将施工现场的实名制闸机与智慧建造平台对接,平台上可展现劳务人员的数量及出勤情况,实现智能化人员管理。人员考勤管理统计当天出勤人数、当天出勤率、实时在场人数、当天离场人数、人员进场时间、人员出场时间。进出现场必须经过闸机人脸识别无感考勤系统进行人员考勤,平台自动统计人员考勤结果作为每月工资发放的考核依据。

人脸识别考勤机和智慧建造平台的实名制板块相结合,为项目的人员管理提供了支持,降低了对纸质文件的使用需求,提高了管理人员的工作效率,从而间接降低了能源的消耗。

#### 4.4 远程监控

项目应用枪机摄像头、球形摄像头、NVR等硬件设备,将现场视频监控系统与智慧建造平台对接,可远程对项目的现场及环境情况进行24小时远程实时监控。

通过查看项目现场的实时画面,让项目管理人员可以第一时间掌握现场施工动态,避免了多次的现场往返,为项目管理人员节约了时间,提高了管理效率,进而可以降低管理人员的数量,降低管理成本。此外,通过实时监控可以随时查看施工现场安全文明的管理情况,便于项目管理人员维护现场的安全文明管理水平,从而可以更好的对现场的扬尘、噪音等环境因素加以控制,为项目管理人员的日常管理提供了支持,间接降低了能源消耗。

#### 4.5 项目沙盘

项目沙盘是智慧建造平台的一个功能板块,将产生的数据汇总形成数据中心,并将各子应用系统的数据统一呈现,可直观展示基本信息、构件追溯、远程监控、人员管理、安全生产等数据信息,并与BIM模型数据进行关联,为项目经理和管理团队打造一个智能化指挥中心。

通过对项目各个管理板块的信息汇总,让项目管理人员和来项目参观的访客,更加直观、全面的了解项目的情况,为项目管理提供了支持,间接降低了能源消耗。

#### 4.6 天气一体机

项目部设置天气一体机,对现场PM2.5浓度、PM10浓度、温度、湿度、风速、风向、噪音等环境指标进行实时监测,同时与政府主管部门环境监测平台对接,实现环境监测数字化监管。

项目管理人员和现场作业人员在天气一体机的提醒下,对环境保护的意识得以增强。在平时的施工作业过程中,项目管理人员也会尽可能的采取措施来降低对环境的影响。每当有上级领导来项目视察,天气一体机的历史参数就成了项目环境管理情况好坏的一个重要因素。面对天气一体机所记录的超标数据,项目部将及时采取有力的措施进行整改。

#### 4.7 塔机运行监测及预警系统

项目现场的塔机安全监控子系统和塔机吊钩视频子系统共同组成塔机运行监测及预警系统,现场7台塔机的运行数据实时传输至品茗建筑工程安全在线监控系统,为项目的机械设备管理工作提供了支持。

除了项目管理人员对塔机的日常检查,塔机运行监测及预警系统对为项目管理人员提供了准确、完整的参数,让项目管理人员对塔机的整个运行情况有了全面的把控。该系统的使用,可以位管理人员的检查工作节约大量时间,从而提高工作效率,降低项目的用工成本,间接的降低了项目的能源消耗和碳排放量。

#### 4.8 安全帽AI识别

项目部使用安全帽AI识别技术对进入现场的人员进行安全帽佩戴识别,检测到未规范佩戴安全帽的行为,系统会进行语音报警,有效地提高了现场施工人员的安全意识。

该技术的使用减少了现场安全员的工作量,提高了安全员的工作效率,降低项目的用工成本,间接的降低了项目的能源消耗和碳排放量。

## 5 结论

智能建造应用技术的推广提高了项目的节能、节地、节水、节材意识,增强了施工过程中的环境保护理念,为国家的“节能减排、绿色施工”贡献了一份力量。

在以后的工程项目中,应当不断探索尝试智能建造技术的应用,无论是线下智能化硬件设备、线上智慧建造平台,还是基于智能建造技术的管理模式。

工程项目在智能建造技术的加持下,产生了显著的经济效益和环境效益。我们应当大力推广、践行智能建造技术在工程项目上的应用。

## 参考文献

- [1]刘志丹.试析绿色施工技术在建筑工程中的应用[J].科学技术创新,2012,000(007):318-318.
- [2]赵升琼.建筑可持续发展中的绿色施工技术[J].科技创业月刊,2009(7):2.
- [3]冯燕华.谈建筑工程绿色施工技术的现场实施及动态管理[J].建筑安全,2012(11):3.
- [4]龙伟雄.绿色施工技术在建筑工程中的应用研究[J].中国新技术新产品,2012(11):2.
- [5]郝展,朱新立.浅谈建筑工程绿色施工技术应用[J].引文版:工程技术,2016(5):120-120.
- [6]杜运兴,尚守平,李丛笑.土木建筑工程绿色施工技术[M].中国建筑工业出版社,2010.
- [7]王金双.绿色施工技术绿色度评价研究[D].哈尔滨工业大学.
- [8]王东志,袁航,张文.超高索塔一体化智能建造施工技术及其试验研究[J].公路,2021.
- [9]魏辰,王春光,徐阳,等.BIM技术在装配式建筑设计中的研究与实践[J].中国勘察设计,2016(11):5.