

# 基于工地复杂场景应用需求的多机互联系统研发及示范应用

王翔

(安徽中源控股集团有限公司,安徽 合肥 230000)

**摘要:**为确保建筑工程施工过程中能够深入贯彻落实安全第一的原则,切实履行安全监管职责,推动建筑工程高质高效开展,应基于现阶段工地场景需求,研发并应用多机互联系统,实现工程建设全过程智能化管控目标。针对此,本文阐述了工程复杂场景应用需求,提出多机互联系统研发及具体应用要点,以期为相关工作人员提供理论性帮助。

**关键词:**工地复杂场景;多机互联系统;研发与示范

中图分类号:TU733

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)03-0142-03

## 0 引言

随社会经济与科技建设进程日渐加快,建筑工程建设规模进一步扩大,存在于工程实施全过程的影响因素较多。仅采用传统管理方式与管理理念难以满足现阶段工地复杂场景管控要求,需要引进先进科技技术,开发出功能完善的多机互联系统,提升工程建设全过程信息利用率,确保工程施工期间的各类不稳定因素能够被控制在源头,为实现我国建筑工程智能化发展目标奠定坚实技术基础。

## 1 工地复杂场景管控需求

通过总结工程施工案例,发现我国建筑工程施工现场管理工作依然存在较多问题亟待解决。

一方面,建筑工程事故总量较大。虽然当前关于建筑工程管理工作的各项条例更加完善,但重大安全事故依然无法从根源处规避,造成巨大经济损失。

另一方面,建筑工程建设市场监管工作不到位,执法监督检查工作实施效果,预期目标存在较多差距。工程资质与个人审批管理较多,审批后的后续管理及作业人员动态管理落实效果不佳<sup>①</sup>。

受到传统建设技术水平的影响,现有工程监管工作较为落后,信息化资源利用率不高,智能建造技术尚未融入建筑工程生产核心业务中,管理工作依然以人工为主。

针对存在于建筑工地复杂场景管理难度较大、信息化水平相对落后等问题,需要配合使用信息化技术,对工程建设全过程进行智能化管控。

在工程安全质量管理工作中构建功能完善的信息系统,落实企业安全管控职责,从根本上提升企业对工程现场的远程管控效果,确保存在于工程施工期间的

各类质量问题能够得到及时解决。借助现有完善的法律文件推动工程复杂场景中物联网建设工作,增强工程整体监管效果。充分发挥政府部门、工程管理部门的协同作用,基于工程安全监管制度与智能建造技术手段,将工程管控工作及先进科技技术有机结合在一起,实现工程全生命周期管控目标<sup>②</sup>。

工程复杂场景先进技术应用期间还应当遵循权限设置于分级管理原则,建立建设委员会、建设工程质量安全管控总站、企业及各监管部门信息共享平台,查阅权限范围内的各类信息。

结合海量数据采用云计算核心思想,确保大量网络连接的计算资源能够得到统一管理,构建起满足工程复杂场景管控要求的计算资源池。

基于物联网技术构建起的工程复杂场景管理系统内部主要包括信息采集层、网络接入层、网络传输层以及信息管理层。例如,在工程施工现场管理过程中,可以将移动执法终端、升降机械设备、起重机械设备运行情况、工地视频数据等信息上传给综合管理平台。综合管理平台对子系统功能展开融合,进行报警联动处理。

## 2 工地可视化远程管理系统的研发及示范应用

在工程施工环境较为复杂的现场,工程施工安全及施工质量是管控重点。由于建筑企业参与到的工程项目数量较多,无法跟进全部施工现场,实际管理难度较大,需要构建起工程可视化远程管理系统,实现工程远程管理目标。

### 2.1 系统需求

工程可视化远程管理系统在工程施工期间应当直观展现出工程施工实际情况,保障工程施工质量及安全。发现并消除存在于工程施工现场的安全隐患问题,

注重检查工地内安全防范措施的落实情况,如临时防护结构、工作人员安全设施的佩戴、重要机械设备安装及操作全过程<sup>②</sup>。

着重分析工程施工动态及进度,对工程施工难点及设计环节存在的各类问题展开监督与调整,建立起完善的宏观工程施工规划。

对远程区域或全国范围内建筑工地展开统一管控,最大限度节省工程管理期间的人力及物力成本投入量。保障工程施工现场材料及设备的安全,从根本上规避材料丢失问题出现。统计出入工地人员,对工作人员进行考勤管理。

针对施工现场管理漏洞问题,需要第一时间负责人员实施整改工作,展开后续整改工作开展效果。做好工程施工现场安全文明管理工作,合理布置工程临时用房、材料堆放场地、安全文明管理标识牌<sup>④</sup>。

## 2.2 工程可视化远程管理系统结构

工程可视化远程管理系统内部包括工地前端系统、传输网络、监控中心等结构。其中,工程前端系统主要肩负起图像采集、录像存储、危险预警、信息传输等功能。通过在施工现场布置功能完善的摄像机,对建筑工程展开全天候图像管控数据采集及安全防范管理,满足工程施工现场监管可视化、报警多样化、历史数据高效利用等目标。工地及远程可视化监管系统可配合使用专线和互联网两种方式实现信息共享。利用专线传输信息的信号稳定、图像清晰,但造价更高。互联网传输可突破时间与空间限制高效低成本进行信息共享,但传输信号会受各类影响,信息安全性面临较多威胁。监控中心是工程可视化远程管理系统的核心内容,也是实现日常监控、系统管理及应急指挥的重要场所,内部主要由数据服务模块、管理服务模块、接入服务模块及报警服务模块构成,可辅助查询工地各类实施信息,并对此些信息进行高度集成化管理<sup>⑤</sup>。

## 2.3 工程可视化远程管理系统特征

工程可视化远程管理系统具备综合监控、全面集成管理特征,配合使用视频监控、传感数据、安全防范子系统,实现工程全面集成管理目标。通过将不同功能进行集成优化,实现智能关联,增强工程综合管控效果。

同时,工程可视化远程管理系统还可实现高清监管,利用视频监控装置记录事件发生全过程,为管理部门提供更加清晰的图像与监控画面,直观展现出工程施工现场具体情况。采用高清监控技术手段,扩大场景覆盖范围,减少单位面积监控点数,控制设备投资总额。

工程可视化远程管理系统的可扩展性强,在施工工作完成后,机械设备可快速拆除并集中运输到下个施工现场,提升设备综合利用率。借助大型网络系统平

台构架,合理应用支持操作系统移植、服务器负载均衡技术,逐步横向扩大管理覆盖面,保障系统稳定性。

## 3 塔式起重机安全监控管理系统的研发及示范应用

### 3.1 系统需求

塔式起重机是现阶段建筑工程施工期间的重要设施之一,可直接影响到工程施工全过程安全管控水平。随着现阶段建筑行业内塔式起重机数量不断增多,违规超限作业以及干涉碰撞等问题频繁出现,严重影响到工程建设全过程实施水平。因此在现阶段工程管理过程中,应当着重研发出专用的塔式起重机安全监控管理系统,提供高质量塔机安全监控技术服务。

### 3.2 系统结构

塔式起重机安全监控管理系统融合了传感器、嵌入式技术、数据管理技术、远程数据通信技术,可以对塔机单机运行及群塔干涉作业展开全面管控,针对可能发生的碰撞问题及时发出声光预警,终止塔机运行<sup>⑥</sup>。

利用无线数据传输装置,使工地内塔基运行工况的安全数据与报警信息可即时发送给GIS可视化监控平台以及相关管控部门,实现塔机运行全过程管理目标,最大限度降低塔机运行期间安全事故发生概率。

### 3.3 系统特征

塔式起重机安全监控管理系统能够有效避免塔机运行期间的误操作及超载问题,结合工地具体实施要求,合理控制塔机现有运行参数,如起重量、旋转幅度与旋转力矩。通过收集塔机运行参数,还可以为后期塔基运维管理工作提供必要的的数据支持,从根本上提升塔基维修作业期间的针对性<sup>⑦</sup>。

现阶段应用在工地中的塔式起重机安全监督管理系统能够存储约30万次的工程循环记录,避免记录内容被随意篡改,进一步提高了塔机应用管控水平。

## 4 工程结构安全实施监测系统的研究及应用示范

### 4.1 系统需求

传统建筑工程结构安全管理工作较为依赖管理人员专业技能及现场经验,管理水平难以得到根本上把控,人力及物力消耗量大。部分复杂工地情况特殊,管理人员难以深入现场,导致存在于工程结构实施期间的质量问题与安全隐患无法及时解决。

配合使用结构安全施工实施监测系统,可以对建筑工程工地环境、钢结构应变、地基检测、基坑支护检测、大体积混凝土浇筑检测展开全面管控。利用互联网及无线传感器,将各类监控点信息汇集到统一的监控平台中,实现各监测点信息共享目标,对用户管理范围内对建筑工地进行统一管理。系统安装及部署工作的灵活性较强,可结合工地现场环境监管具体情况搭建

起自组织的无线传感网络<sup>⑧</sup>。

#### 4.2 系统结构

工程结构安全施工实时监测系统能够对建筑工程工地环境检测、支撑着力、表面应力以及浇筑温度等情况展开全面监控,系统可以将各监测点信息汇聚到,同一监控平台中,使用户单位能够对所负责辖区内的信息展开集中式管理。

#### 4.3 系统特征

建筑工程结构安全施工实时监测系统可配合使用新型无线传感网络技术,开展感知、网络传输及智能分析处理工作,具备自组网、自组织、自维护等功能。结合工地具体施工管控要求,对系统内部功能进行进一步扩展,提升工程结构安全整体管理效果<sup>⑨</sup>。

系统能够对工程现场各监测点展开实时跟踪分析,原始数据采集及处理不必人工参与,有效控制因人为错误判断而引发的工程安全出现。配合使用分布式采集技术方式,将数据采集单元集中分散到靠近传感器的位置处,控制模拟量传输距离,确保系统在外界干扰的情况下也能够实现安全可靠运行目标。

### 5 工地现场施工管理系统的研究及应用示范

#### 5.1 系统需求

相较于发达国家而言,我国建筑项目工地安全及质量管理水平依旧处于有待提升阶段,信息化技术的积极作用尚未被充分发挥出来。施工企业是工程建设主体,肩负起重要的质量及安全管理职责,应当基于现有工程复杂现场需求,构建起工地前端感知系统,实现企业与监管部门的自动化交互目标,进一步提升现场监管效果。

工地现场施工管理系统应当着重围绕工程质量管理与施工管理两方面工作,通过协同运行可视化系统、设备运行状态监管系统、结构安全状态监测系统等功能,提高工程质量管理信息化水平<sup>⑩</sup>。

工地现场施工管理系统还需要与现行管理体系与管理文件进行统一对接,满足政府部门及施工企业和谐监管目标,为施工企业创新管理提供必要的数据支撑,进一步增强工程整体施工管理效果,

#### 5.2 系统结构

工地现场施工管理系统主要包括信息管理系统、外部接口系统、安全监督管理系统、统计分析系统等各类子系统。不同系统肩负起的管理职责不同,运行流程存在一定差距。以信息管理子系统为例,该系统主要在知识库管理、部门管理及项目管理中应用,提高系统管理期间的资源利用率。

#### 5.3 系统特征

工程现场施工管理系统能够快速处理各类信息,

便于用户使用。通过满足施工企业监管目标,自定义工程安全隐患信息。与工地内其他感知系统进行无缝融合其高度集成,落实多机互联工作,提高工程建设全过程质量及安全管理水平。

现场管理系统还可以与建设主管部门进行同步,使最新法律法规以及文件能够及时在工地管理工作中传达并落实。由于系统界面简洁、操作简便,实用性更强,能够帮助系统用户快速检索各类业务数据,保障工地整体管控水平。

### 6 结语

总而言之,多机互联系统可被高效应用在工程复杂场景管控中,配合使用 BIM 技术以及集团规则,推送 BIM 计划排程系统,将施工计划及材料用量联结在一起,实现技能建造目标。为充分发挥出多级互联系统在实际应用期间的积极作用,工程管理部门还需要总结工程复杂场景规律,明确工程管控重点,制定出切实可行的工程施工管理流程,从根本上提升工程施工管理工作的可行性及预见性。

#### 参考文献

- [1] 于明.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].科技与创新,2022(8):121-123,128.
- [2] 张悦,卢彦峰,符惠萍,等.论装配式建筑项目在全生命周期中应用 BIM 技术的问题及对策[J].科技风,2022(11):75-77.
- [3] 孟晓涛.基于 BIM 技术的装配式建筑构件库的创新研究[J].建材发展导向,2022,20(8):19-21.
- [4] 卓柯先.装配式建筑结构研究综述[J].广东建材,2022,38(4):75-78.
- [5] 迟军.BIM 技术在某装配式建筑项目设计和施工管理一体化的应用[J].广东土木与建筑,2022,29(4):21-23,30.
- [6] 刘建平,贾致荣,王春光,等.基于装配式建筑和 BIM 技术的土木工程专业升级改造探索[J].中国现代教育装备,2022(7):93-96.
- [7] 唐继华.基于 BIM 的装配式建筑施工管理系统研究[J].黑龙江科学,2022,13(6):143-145.
- [8] 田峰.BIM 技术在装配式建筑质量管理中的应用探讨[J].中华建设,2022(4):32-33.
- [9] 施岳群.基于 BIM 技术的装配式建筑施工课程教学改革与实践[J].中国住宅设施,2022(3):130-132.
- [10] 陈敏.装配式建筑设计中的 BIM 方法应用分析[J].建设科技,2022(6):34-36.

作者简介:王翔(1987—),女,汉族,安徽合肥人,本科,高级工程师,研究方向为装配式建筑、BIM+数字孪生、智慧工地。