

智慧工地系统在建筑施工过程中的应用分析

章 勇

(塔里木大学, 新疆 阿拉尔 843300)

摘 要:有效的智慧工地系统可以很好地管理建筑施工现场安全,不但降低安全事故的几率,而且可以促进建筑施工的有序进行。智慧工地系统基于一系列先进技术的支持下,其实用性水平较高,非常有利于建筑技术和安全管理水平的提升。为此,文章主要分析了智慧工地系统的结构组成、建筑施工过程中存在的问题,以及智慧工地系统在建筑施工过程中的具体应用方面。

关键词:智慧工地 建筑 应用 方面

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.35.175

所谓的智慧工地系统即集成物联网监测、增强现实(AR)、虚拟现实(VR)、GIS、BIM等高科技技术与建筑机械布置、材料购置、人员管理等,建构共享信息、互通互联的交互平台,建构实时管理系统,开展可视化、智能化监督和管理,进而感知尤为综合的工程信息,确保优化和调整建筑施工方案以及管理过程,以及实现建筑施工协同管理水平的提升,最终提升工程质量和加速工程进度。

一、智慧工地系统应用概述

建筑施工现场环境非常复杂,施工人员的文化水平较低,一般不具备较强的文明与安全施工观念,忽视规范操作,不能科学地应用安全防护设施等,在出现意外情况时丧失了最为理想的逃生时机,这不仅对建筑施工进度形成影响,而且会面临严重的人员伤亡事故。随着高层建筑的发展和建设,建筑施工越来越复杂、施工规模也日益庞大,以往的建筑施工管理方式越来越滞后,想要防范安全问题、加强施工场地和过程管理,务必应用智慧化技术方式。在信息社会发展背景下,建筑行业中也越来越广泛地应用信息技术,通过人工智能、云计算、物联网、大数据、BIM等技术构建智慧工地系统,根据建筑施工现场的实际现状和施工特色制定安全管理对策,结合得到的有关信息加以优化和在云端储存,这使滞后的管理模式打破,契合建筑全生命周期管理。智慧工地系统涵盖较多层次,如感知层、处理层、传输层等,能够在有关层次处理采集的项目信息,从而使项目管理人员具备决策的数据依据。基于智慧工地系统的智慧管理、培训、协调、监督等确保了建筑施工环境、安全、质量、进度的密切统一,渗透了文明安全施工思想,综合改革和创新了项目管理机制^[1]。一方面,智慧工地系统的应用有助于精准得到现场信息,规避安全隐患。智慧工地系统的应用可以综合采集现场信息,

全面监控与分析工程问题或状态,防范各方信息逐级上报造成的信息传输片面、错误、低效等情况;结合图像处理技术、无人机、视频监控、智能安全帽等设备或技术的应用,可以检测施工人员,以降低事故率和安全隐患率。另一方面,有助于解决施工命令传输延迟或错误的问题。智慧工地系统的应用有助于管理人员对施工命令传输环节进行优化,BIM技术可以应用于建筑工程项目施工的整个流程中,可以使各个项目成员借助应用软禁迅速、精准地传输信息,像是人体体态检测系统、图像处理技术、智能安全帽等的应用能够使工程项目管理人员远距离采集、传输、反馈、决策突发或紧急情况的信息,以及在完善移动信息交互平台的基础上,通过移动终端对施工命令进行及时、有效地传输。

二、建筑施工过程中存在的问题

当今建筑施工过程中存在较多参建单位,施工方式繁琐、施工环节复杂,工程信息不够集中,在如此的环境条件下,信息传输不高效、信息闭塞、信息丢失的现象经常出现,这会造成信息了解的片面、信息认知的错误,从而不利于施工管理工作的开展,也将难以很好地执行场地施工的安全管理模式,最终不利于维护施工人员的安全性,这势必大大提升了建筑工程项目的安全风险^[2]。

(一)难以及时、精准地取得现场信息,面临较大安全隐患

建筑施工项目存在较多分部项目,多点施工现象比较多见,监理单位或现场基层生产单位的逐级上报是工程现场信息的主导源,而工程信息源头多、格式多、规模大,结合文件或电话方式进行信息传输面临非常大的缺陷,面临施工现场信息等待反馈的时间长的问题,如果施工单位距离工程项目部比较远,那么会形成信息传输片面、错

误、延时等现象，造成一系列参建单位接收错误的信息，施工管理人员也难以实时结合反馈信息把控施工现场的状况，从而使施工现场信息传输的时效性显著降低，不利于提升施工管理进度，施工管理效率也将随之下降，项目管理人员的决策也深受影响。并且，基于建筑交叉作业内部因素以及施工环境外部因素的制约，施工人员未曾提升对安全生产的认知，施工场地参建人员素质存在较大差别，施工团队的组成是民工，其存在较高流动性，以及匮乏专业知识，自主防护观念不强，而建筑施工过程中的管理人员安全观念差，有效的防护或监测方式缺乏，全程性的保护与防护缺乏，进而造成建筑施工面临较多安全问题或隐患，这增加了安全事故的形成几率。

（二）面临信息丢失或分散的问题

因为建筑工程项目存在较多参建方，任务繁多，信息比较分散，当一系列参建方交流或传输信息时面临信息丢失、信息孤岛、信息冲突、BIM信息传输不规范等一些现象。基于传统管理方式下，施工管理人员需要耗费很多时间搜寻有关信息。一般来讲，设计人员会每天会花费2-3小时查询有关信息且开展交流协调工作。因为工程信息比较分散，从而使生产效率下降，无论是图纸的分类和归档，还是检索或查询，工作量都较大，施工现场具备庞大的信息量，施工管理的困难显著增加，较易丢失信息。鉴于此，管理人员非常需要应用先进的科技手段提升信息管理的科学性。

（三）施工命令的传输延迟或错误

建筑施工项目牵涉到很多分部分项工程，施工现场变化较大、工作流程较多，以及施工管理困难增加、施工范围广等，施工人员、参建单位较为分散，牵涉的专业领域也存在较大差别，信息传输与表达的形式存在不同之处，各个参建单位或工种的协同作业如果信息不对称，那么会导致施工流程的滞后性，在从多层向基层施工人员传输施工命令的情况下，工程项目管理人员难以实时进行科学的决策，这会导致工程延期、返工等^[9]。

三、智慧工地系统的结构组成

建筑领域越来越认可智慧工地系统的应用，尽管各种系统功能存在相应的不同之处，可是系统结构大都包括下面一些层次。

（一）信息感知层

结合采集相关信息的专业设备（视频监控设备、GPS定位设备、传感器设备等）取得建筑工程项目的气候环境、资源应用、工序质量等信息，取得的信息具备较强的时效

性，能够对施工材料是否科学应用、施工人员活动是否规范和标准进行真实与客观地体现，智慧工地系统整体的基础是信息感知层。

（二）网络传输层

结合无线网与有线网载体传输信息数据，且向一系列主体单位传输采集的工程信息，以使其进一步了解建筑施工情况，推动交换信息数据。网络传输层属于传输信息的纽带，其可以向管理层及时反馈项目信息，获得管理层的指令之后向施工人员提出整改建议，推动施工人员有效执行整改对策^[9]。

（三）应用处理层

管理人员结合移动设备与计算机登录系统平台，结合信息分析结论制定管理措施，应体现应用处理层的作用，选择一种最为理想的系统方案，以挖掘信息数据的价值，避免相似问题的重复出现，加强项目管理成效。通过网络传输层向施工人员传输管理决策，让各个工作岗的人员可以在线沟通，以实现集思广益的效果，从而深入完善建筑工程项目管理系统。

四、智慧工地系统在建筑施工过程中的具体应用方面

当前时期，智慧工地系统业已变成建筑工程项目施工管理的关键手段，其在建筑施工过程中体现了非常重要的作用。其应用流程是：借助视频监控与传感器设备监测施工机械作业状态，向智慧工地系统传输施工人员的考勤信息，处在指挥与管理中心的人员根据得到的图像、视频信息责令质量安全责任人员实时整改隐患或问题，以使安全事故的出现概率显著减小。其中，智慧工地系统的具体应用如下所述。

（一）智慧化管理施工人员

在建筑施工过程中需要保障施工人员的利益以及人身安全问题，由于一些施工人员的安全防护观念不强、专业素养不高，因此需要应用智慧工地系统进行薪酬、考核、培训等环节的管理。具体来讲，一是建设专门的数据库储存所有施工人员的信息，将智能卡发放给施工人员，无论是施工人员在工地出入，还是在工地施工，都需要应用智能卡，禁止冒用别人的智能卡。二是施工人员在安全培训教育板块掌握有关安全知识，明确安全事故的因素和自己的工作岗位职责所在，且参与在线安全知识考核，通过考核之后得到相应的施工资格证书。三是将专属的安全帽发给施工人员，安全帽可以对施工人员的位置进行自动定位，以及记录工作时间充当考勤的标准，在施工人员摘掉安全帽或安全帽受到撞击时，有关警报信号发出。四是应用智

慧工地系统可以结合施工人员的工资标准、考勤状况计算工资,以维护施工人员的利益。

(二) 实时监控施工环境

施工场地的扬尘、噪音、温湿度等超出阈值会形成比较严重的环境污染问题,从而破坏生态和影响施工人员的身体健康,恶劣的施工环境还会使施工安全隐患增加。在建筑施工过程中,环境管理属于非常关键的一个方面。通过智慧工地系统的智能控制和传感器等设备定期监测环境信息(温湿度、风向风速、噪音大小、PM2.5等),且以LED投屏呈现环境信息,以使全体施工人员明确目前的环境状态,科学组织施工环节,减小建筑施工对环境的破坏性。将阈值事先设计在自动控制装置中,在系统检测至环境污染物质浓度超阈值的情况下,装置会自动启动,像是在噪音超出国家规定的分贝时实施隔音对策、应用喷淋设施减少扬尘等,从而很好地维护周围环境,避免影响和干扰附近居民的生活,也在施工人员心中切实渗透了文明安全施工思想^[5]。

(三) 监控塔吊运行安全

通常而言,建筑施工过程中需要监测塔吊信息(载重、倾角、高度、转幅等),将传感器安装在塔吊的对应部位,塔吊运行过程中对有关信息进行自动采集,驾驶室显示屏会清晰地呈现塔吊作业状况和吊钩部位等,避免视觉受阻形成碰撞情况,从而使塔吊操作的安全系数大大增加。并且,传感器可以自动变焦,确保对整个的塔吊作业过程进行追踪,对塔吊作业路线是否会形成碰撞进行预测,将预警事先发出,距离愈近,则愈加迅速地发出频率,交替转换的光线与声音会吸引驾驶员的关注,警示驾驶员注意防范事故问题。在云端可以上传和保存塔吊运行中的信息数据,如果出现安全事故,那么将以此充当责任判定的重要根据,以使驾驶员的侥幸心理消除。另外,塔吊驾驶员还需要在塔吊设备的启动中应用各种验证(人脸识别、指纹识别、智能卡等)方式,并且确保一系列操作的在线备案,以确保有效开展塔吊操作的的安全管理工作。

(四) 周界防范红外对射系统的应用

一部分建筑材料的价格较高,一些不法者为了利益会偷盗建筑施工应用的一些材料,这使施工单位面临较大的经济损失。因此,智慧工地系统的应用非常关键,而周界防范红外对射系统的应用十分有必要,该系统可以全天候监测施工场地。周界防范红外对射系统具备较强的抗干扰性能以及隐蔽性,在恶劣的气候或天气条件下,其也可以顺利运行。并且,系统具备多个报警信号输出电路与运行供电电路,如果不法者将供电电路切断,那么警报信号也

可以正常传输。该系统检测具备较高的准确率,而小动物经由红外放射束的情况下,警报不会发出,而不法者的侵入行为则难逃过系统的监测,如果存在不法行为,那么警报信号被迅速发出,以及跟管理或指挥中心进行联动,相关负责人接收信号指挥可以快速联系公安部门,从而对建筑施工企业的财产安全进行维护,规避施工企业由于被偷盗而形成经济损失。

(五) 升降机安全监控系统的应用

施工升降机是高层建筑施工中不可缺少的一种设备,为了及时保养维护和科学操控,应结合智慧工地系统建立升降机安全监控系统,对升降机运行过程中的数据信息进行采集,且在云端进行储存,以服务于升降机整个过程的管控。需要将人脸识别技术应用于升降机上,专业人员通过人脸识别之后才可以对升降机进行操控,其它人员禁止对升降机进行启动,从而使安全风险减小。此系统在需要保养维护的情况下会将预警发给有关负责人,提示需要对升降机进行保养和维护,而安装于升降机的摄像头和传感器会抓拍人员的行为,从而可以对比保养维护前后升降机的运行信息,明确是否落实保养维护职责。此外,通过对升降机安全监控系统的升级,可以在线监控升降机的工作状态,管理人员可以实时把控应用人员、维护人员、操作人员的信息,从而能够从根源把握升降机的安全问题。

五、结论

综上所述,建筑施工过程中应用智慧工地系统,可以实现施工管理的精确化、实时化、在线化,推动项目参建方有效地交流信息。应用智慧工地系统有助于精准得到现场信息、规避安全隐患,有助于解决信息丢失或分散的问题以及施工命令传输延迟或错误的问题。当然,智慧工地系统的应用依旧处在探索时期,我们应不断学习、持续创新管理模式,确保更好地统一施工场地状况与智慧元素。

参考文献

- [1]苗泽惠,张京.智慧工地系统在建筑施工管理中的应用研究[J].广西质量监督导报.2020(6):85-86.
- [2]温如冰.智慧工地系统在建筑施工过程中的应用探究[J].建材与装饰.2020(1):102-103.
- [3]张弥.智慧工地系统在建筑施工过程中的应用探究[J].四川水泥.2020(2):267.
- [4]赵阳,宋岸峰,曾新顺,等.智慧工地管理系统的设计与研究[J].电脑编程技巧与维护.2020(8):100-102,112.
- [5]吴长顺,叶文启,范鹤滨.智慧工地系统在项目管理中的应用效果分析[J].建筑施工.2020(3):055.