

智慧工地助推建筑施工本质安全

周珊¹ 孔祥凯² 解宗龙³ 高杨² 段友昊²

1. 济南市工程质量与安全中心; 2. 中建八局第一建设有限公司; 3. 山东省建设工程质量安全中心

摘要:随着我国科学技术的不断进步,信息技术水平日益提高,建筑业信息化、工业化程度的不断提高,智慧工地系统应运而生并得到了广泛应用。本文浅谈运用信息技术,网络技术智能化技术对建筑施工安全管理的影响,提出建筑安全施工智慧工地策划方案,将安全事故降至最低,打造高效率、高质量的工地安全管理平台。

关键词:智慧工地; 安全管理; 互联网技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.027

建筑施工是一个城市和一个地区经济发展的根本,它牵扯到的范围很广,层面很多,周期也很长,而在施工现场,安全管理始终是其中的一个重要方面,也是安全生产的根本和保证。建筑施工安全管理的根本目标是预防和控制风险,降低安全事故发生的概率,同时提高建设工程项目的品质,但是,随着近几年建筑工程中频繁出现的安全事故,如何提高建筑工程的安全水平,也就成了一个备受关注的话题。

建筑施工工地具有建设体量大、多种作业并存、劳务人员数量众多、施工作业面广等特点,因此,项目的安全管理形式十分严峻。然而,当前项目安全管理面临的问题是,项目安全管理模式的落后,传统的安全管理模式已经与现阶段的项目安全管理不相适应,因此很难有效地对项目进行安全管理。

为推进建筑业高质量发展,提升建筑施工本质安全水平,山东省住房和城乡建设厅印发《全省房屋建筑和市政工程智慧工地建设指导意见》。作为建筑业高质量发展的重要抓手,积极推进项企一体化数字管理平台落地实施,建立并完善共研、培训、应用及考核机制,是实现智慧工地建设的关键内容。智慧工地建设在提升施工过程安全、提升物资设备管控能力及提升工程质量方面起到重要作用,通过信息的共享、传递和处理,来实现对目标的全面监测和预警,确保建筑安全管理高效进行。

一、智慧工地的内涵

随着科技的进步,智慧工地的概念也在逐步形成,在施工管理中,通过对建筑施工全过程进行管理,能够

提高工程质量,并将先进的电子信息技术、物联网技术、通信技术、大数据平台等技术与安全管理相结合。智慧工地是利用信息化技术,收集和整理施工现场的各种信息,然后进行深入分析,得到变化趋势,并对其进行实时监测,以提高数据的真实性。利用互联网技术,智慧工地系统构建出了一个数据共享平台。在现场施工环节中,各部门协作进行,创建出了一个信息共享平台,为相关部门提供了一个可以了解到数据的渠道,从而保证决策的合理性。管理者在分析数据的时候,如果发现了一些潜在的安全隐患,应该立即采取措施,防止可以避免的安全事故发生,避免影响到项目的质量。此外,还应该与有关部门加强沟通,有效地解决好资源配置问题,从而保证建筑施工的质量。

智慧工地涵盖的技术手段极具多元性,具体包含数据交换标准技术、建筑信息模型(BIM)可视化技术、数字化云平台以及网络通信等各种技术手段,功能范围比较广泛,能全面监测整个建筑工程的施工作业环境,获得更加全面、系统的工程项目信息。并以此为基准构建立体化的工程模型,通过系统分析形成更加科学合理的工程方案,全方位监控项目施工全过程,以保证各项工程作业得以有序推进。

智慧工地的结构包括几个方面:①利用先进的物联网技术,如手机、电脑等智能设备,对施工现场进行监测,并收集和分析现场的施工信息,统筹和协调施工现场的各项工作,从而提高安全管理的有效性;②智慧工地的安全管理,是指通过对各种数据的分析,优化施工计划,并利用大数据技术,对数据进行处理,从而为后续的施工过程提供精确的参考,从而提高施工效率。③通过引入BIM等技术,构建三维模型,加深工程建设中的安全管理,实现工程建设中的安全管理。

二、顶层设计,逐步实施,推进基于精益建造智慧工地平台建设

智慧工地建设是企业实施数字化转型战略的重要组成部分。在智慧工地建设过程中,企业运用物联网、大数据、移动互联等新技术手段驱动各管理要素的联通与互动,提高交互的准确性和敏捷性,从而逐步实现施工本质化安全管理和精益建造。

企业高管团队顶层设计并强力推进，在精益理念学习培训、智慧工地应用策划、系统平台迭代优化、应用实效考核激励等方面都进行明确指示，并构建自上而下的实施保障体系。

企业建立数字化转型推进小组，并与平台系统厂商定期交流，通过共研推动系统平台迭代以适于企业业务需求；以项目管理为基础，由各部门进行流程优化，并根据功能模块对归口管理人员进行不低于30学时/人的集中培训；项目考核小组将智慧工地平台应用情况纳入考核体系，每2个月对各项目上传平台数据的数量和质量进行排名，以奖优罚劣的方式促进各岗位管理人员对平台的实际应用。

智慧工地建设是管理数字化的高阶层次，是一个不断提高、长期积淀、逐步创新的过程，不能一蹴而就。企业数字化转型一定要建立在精益建造的基础之上。企业智慧工地的探索应用，应从最初的岗位级应用，逐步发展为项目级、企业级一体化应用。

三、全员联动，重点发力，信息化监测大型设备与人员安全管理

“以解决问题为导向，以提高效益为目标”是企业智慧工地平台建设的基本准则。企业智慧工地平台建设不是现场管理业务与管理平台的简单叠加，而是以工序流程的精益化为基础的管理平台赋能，消除人的不安全行为、物的不安全状态和管理短板。基于项企一体化管理平台，数字赋能项目管理的精益化。如智能地磅系统减少物资人员投入和工作强度，在钢筋、混凝土等大宗物资精准管理方面具有明显的经济效益。

1、精准劳务实管理和人员安全培训

安全管理系统是智慧工地的核心应用系统，现场通过全方位布置智能AI监控、智能红外语音警示系统和各类智能传感器，可实现对出入口、作业面、危险区域及大型设备等实时监控，及时发现和处理安全隐患，减少事故的发生。现场闸机、人脸识别等硬件，对进场人员身份信息进行识别管理，平台实时更新人员在岗状态，实现施工期间对人员的快速精准管控，有效增强现场劳务实名制管理，避免现场超龄用工。

智能化安全教育一体机集快速签到、托管培训、无纸考试、自动建档等多种功能于一身，工人入场后信息上传平台，上传后持身份证或刷脸在一体机接受项目制定的专题教育，教育内容根据工种进行分类并具有可编辑性。完成项目规定课时后，工人扫描二维码使用手机答题，考核合格方可进入施工现场，考试试卷上传归档

备查。解决了施工现场安全培训组织难、效果差、效率低的难题，提高了安全教育效率和效果。

工人生活区提供无线WIFI，工人上网前需要经过认证，回答相应的内置安全试题，通过认证后方可上网，无形中提高工人的安全意识。智慧工地平台自动汇总分析工人错题分布，辅助项目安全管理人员了解工人安全知识掌握情况，并根据工人错题统计和分析，制定有针对性的安全教育措施，及时补齐安全教育短板。

2、实时大型设备与危大工程等监控

基于人脸识别、指纹识别等技术，保证了塔机、施工升降机等特种设备由专人操作，避免了违规操作带来的安全隐患。同时，本监控系统可以实时监控操作室内的情况，如果操作室内的工作人员有违规操作，本系统就会发出警报，提醒操作员立即停止。同时，通过重量传感器、倾角传感器、力矩限位器等装置，了解当前设备的运行状态，分析其在运行期间可能存在的故障风险。塔机监测系统将塔机吊重、力矩、幅度等运行数据实时上传项企一体化管理平台，对超限、超载等异常情况自动报警、制动并及时推送相关人员，充分发挥现代化载体所具备的智能报警功能优势，保证了塔机防倾覆和群塔作业安全。吊钩可视化系统将吊钩吊物的动态图像实时呈现于塔吊驾驶室及项企一体化管理平台，指导塔司操作，避免视角盲区带来的安全隐患，极大提高作业安全性。

对深基坑、高支模等重大风险区域进行实时监控，安装各类传感器，监测基坑变形数据、架体侧向位移数据等并上传管理平台，对超出阈值异常数据及时预警。应用手持移动终端监管模块对钢丝绳损伤、卸料平台、智能螺栓、外脚手架进行定点监测。项企一体化管理平台对检测人员、设备监测轨迹定点跟踪，实现现场检测过程的有效追溯和精准管理。

3、全时视频监控及智慧化巡检管理

依据项目实际情况，项目管理团队将项目安全风险划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险四类，其中重大风险由企业层级进行垂直督导管控，通过项企一体化数字管理平台实时监测工程进展、方案评审、关键数据、措施落实及隐患整改情况等，采取全方位措施避免安全事故发生。

智慧工地智能AI监控系统自动识别并抓拍现场未佩戴安全帽、未穿反光马甲等违规行为，并与现场智能广播实时联动进行预警提醒，帮助管理人员及时处理，避免事故发生。同时分区域巡查并记录现场作业违章数

量,指导管理人员对于违章多的区域、班组加强管控,大幅降低了人的不安全行为。

隐患排查是施工现场安全动态管理的重要部分。坚持“管生产必须管安全”,实施全员安全管理。现场管理人员根据隐患排查清单及平台隐患排查任务,对施工现场进行隐患排查。管理人员应用移动终端上传现场发现的隐患问题,通过项企一体化管理平台将安全隐患问题、部位、整改要求等推送整改责任人,通过发起、整改、复查等闭环管理动作,实现现场安全隐患的及时处理。项企一体化平台自动汇总分析各种数据,辅助项目管理人员优化管理策略。

现场临时用电管理是安全管理的重点工作,具有工作量大、变化性强等特点。项目管理部在现场临电管理过程中,为保证巡检全面到位,根据项目实际临电布设情况,规划电工巡检路线,并规定每天不低于3次的巡检频率。每个巡检点设置二维码,专职电工扫描二维码,并根据二维码匹配条目进行检查,管理人员可以根据智慧工地平台实时查看现场临电受检状态,督促电工巡检到位,有效避免了触电事故的发生。

四、关注实效,不断创新,注重解决问题与持续改进的创新管理

《中国建筑施工行业信息化发展报告(2017)——智慧工地应用与发展》对全国474个建筑施工企业智慧工地应用情况进行了问卷调查,调查结果很大程度上反映了我国智慧工地建设中存在的普遍问题。除了地区发展的不均衡之外,目前的智慧工地应用主要集中在项目的现场管理上,更多地是针对人、机、料等直接关系到项目成效的关键环节,缺乏集成和延伸的智慧工地应用。在负责建筑工程项目时,需要树立正确的安全管理观念,充分发挥智慧工地的指导作用,全面了解其在安全管理工作中的实践价值。同时,从人员、物料、绿色施工、全过程控制、现场监测预警以及安全协同等多个方面着手,构建完善性的管理体系,以保证最终落实的安全管理工作具有较强的覆盖性,并提高整体的管理实践效能,支撑整个建筑工程在一个安全稳定的条件下有序落实,全面提高建筑工程的综合作业质量。

针对施工过程的重点和难点问题,坚持持续改进,以解决问题为导向,以新技术求效益,积极发挥员工的聪明才智,集思广益,推动了相关智能设备及创新型装置的研制,极大提高了主体施工质量、降低了现场工人劳动强度,同时避免了工人现场交叉作业风险等。

五、结论与展望

随着我国信息化建设的快速发展,将计算机技术和人工智能应用到工程建设中,改变了以往粗放型的管理方式,推动建筑行业的现代化,这是一种必然的趋势。智慧工地作为新一代建筑安全管理技术的革新,已经成了建筑工地信息化建设与创新的热门话题。但是,智慧工地的安全管理建设仍然处在发展阶段,如果只靠一个企业来改进它,难度会很大。因此,政府有关部门应该鼓励各单位之间的合作,持续将智慧工地系统展开到实践当中,并利用区域范围的推广等方式,来进一步提升智慧系统的可行性与实用性。

智慧工地建设是现代建筑业发展的重要阶段,对推动本质安全、质量创优、精益建造等都具有重要的意义。随着智慧工地建设的不断深入,一定会在企业效益提升、数字化转型等方面发挥着更多更好的作用。

参考文献

- [1]高正勇,沈鹏,冯永超.建筑施工现场安全管理中智慧工地的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022(10):78-80.
- [2]翟凯,王纪红,王蒙.智慧工地系统在施工现场安全管理中的应用[J].建筑安全,2021,36(05):41-44.
- [3]张先稳,许健彬.“互联网+”提升智慧工地安全管理[J].施工企业管理,2017(04):42-44.
- [4]宋世杰.智慧工地助力建筑施工安全管理[J].建筑安全,2022,37(04):72-74.
- [5]陈丹丹,吴春学,李寒.基于智慧工地的施工安全管理技术研究及应用[J].建筑安全,2021,36(10):54-57.
- [6]陈雨田.智慧工地施工人员不安全行为影响因素及对策研究[D].青岛理工大学,2022.
- [7]李智轩,杨必江,何明生等.“智慧工地”理念下施工现场安全管理[J].城市住宅,2019,26(11):175-176.
- [8]A H W, B J Z A. An intelligent vision-based approach for helmet identification for work safety - ScienceDirect[J].Computers in Industry, 2018, 100: 267-277.
- [9]张艳超.智慧工地建设需求和信息化集成应用探讨[J].智能建筑与智慧城市,2018(05):86-88.
- [10]徐友全,贾美珊.物联网在智慧工地安全管控中的应用[J].建筑经济,2019,40(12):101-106.