

智慧工地系统在房建施工安全管理中的运用

赵建波

(杭州恒华工程咨询有限公司, 浙江 杭州 311103)

【摘要】房建工程建设中, 为确保施工安全工作顺利开展, 有必要加强施工安全管理。为提升施工安全管理质量, 本文将智慧工地系统应用其中, 希望在提升安全管理信息化水平的同时, 妥善解决房建施工安全隐患。

【关键词】智慧工地系统; 房建施工; 安全管理

一、智慧工地系统简述

(一) 定义与功能

智慧工地系统作为新型管理模式, 具有共享施工资源, 科学施工决策与智能施工技术等不同功能, 利用网络互联可有效确保施工人员充分感知各项施工环节。

智慧工地系统将现场施工当做基础, 联合设备、人员与材料等要素实施信息化管理。为提升施工管理效率, 有效确保建筑施工安全, 有必要将智能化与信息化技术应用到建筑企业中。智慧工地系统的应用不仅可以优化施工技术与流程, 还能方便管理决策开展, 助推建筑施工朝着科技与智能化方向前行。

房建施工中, 应用 BIM 技术展示现场场景, 准确计算工程量, 加强管线治理等工作, 有助于解决房建施工中的问题。再者, BIM 技术的使用还能帮助减少人工成本, 提高施工智能化水平, 防止操作阶段出现人为失误。

通常来讲, 将 BIM 技术应用到管线设计、虚拟建模与模拟施工进度等方面, 可将结果及时传入系统内, 方便解决很多技术难题。房建施工管理期间物联网技术也常被使用, 合理应用物联网技术既可以解决传统管理问题, 还能动态监测施工现场中的设备、材料、人员等情况, 确保现场施工质量。此外, 借助 RFID 技术还能开展现代化施工管理。利用射频识别技术, 不仅能帮助减少人员成本消耗, 还能方便管理人员获得材料与设备数据, 实现对设备的动态管控。

(二) 系统组成

施工现场安全管理中应用智慧工地系统, 不仅可以助推现场施工管理朝着智能化方向发展, 还能辅助施工单位优先识别安全隐患, 及时做好隐患防

控措施。当前, 智慧工地系统包含三个层级, 其中各层级承担的功能不同, 但彼此间仍相互连接, 可为现场施工操作提供一定支持。

1. 感知层: 将传感器等装置设置到施工现场, 即可采集现场的设备、人员、材料等方面信息, 然后将这些数据传输到其他反馈系统中。感知层包含反馈与采集设备, 例如, 常见的 GPS、RFID 等装置。

2. 网络层: 该层包含不同子系统与终端当中的信息, 具备信息传输与转换等功能。其中网络层重要分为有线、无线两种, 一些系统内还设置电力线通信功能。目前, 网络层通信多由光纤、无线局域网等完成, 可实现信息的上下传达。

3. 应用层: 作为信息处理与分析的主要层级, 其可智能处理信息内容, 方便制定最佳解决方案。

智慧工地系统包含数据库与智能处理器、智能移动设备等。站在结构视角分析, 工地信息多云集在感知层, 网络层的任务为传递并共享信息, 最后的应用层需要提取出有用的信息辅助施工单位解决施工难题。现场施工安全管理期间, 合理应用智慧工地系统需要注意下面两点: 一, 流动性。现场施工中, 人员存在较大流动性, 入场期间需要结合施工进度妥善进行人流分配。施工阶段多会出现专业分包情况, 加上人员的分批进入等, 都会增加管理工作难度。二, 综合性。现场安全管理期间, 既要确保建设施工安全, 还要加强施工进度与成本控制。另外, 相同作业环境下, 既要做到规范施工, 还要加强现场材料质量控制。

(三) 系统优势

将智慧工地系统应用到现场施工安全管理中, 可助推施工管理朝着信息化与现代化方向发展。该系统利用大数据与信息处理等技术完成信息数据的

采集，操作效率与准确性远超人工操作。

系统使用的数据处理模式可方便管理人员获得施工现场数据。利用智能化系统进行数据分析和反馈，还能有效减少数据分析错误和数据筛查风险，提升数据处理效率。再者，应用智能化系统还能获得优质的信息，方便为施工管理工作提供参照，减少施工管理负担。

智慧工地系统在建筑行业的应用，不仅可以统筹安全施工各项资源，还能在平台上面进行信息共享，方便施工各方位管理工作高效开展。此外，智慧工地系统还能摆脱传统管理思想的限制，方便将新的思路 and 理念应用到建筑施工与行业发展中，这些对提高建筑施工安全管理水平而言无疑十分有益。

二、识别施工现场危险源

（一）安全事故特征

房建施工现场安全管理期间，施工安全隐患经常存在，探究其原因主要为施工管理水平较低导致。现场施工管理期间，过度依赖人力技术，不仅难以提升工作效率，还会留下很多施工安全隐患。当前，常见现场安全事故特征有：

1. 事故发生概率相对较高。建筑行业发展中，因周期长，工艺较为繁琐，不同施工阶段需要用到很多人力、设备与财力，这些因素的累加都会增加施工安全隐患，且无论哪一环节出错，都容易引发相应的安全事故。

2. 事故损失大。建筑施工中事故一旦发生其产生的影响都会很大，相应的给企业带来的损失也较大。比如，常见的火灾、坠落等事故，若施工阶段发生上述事故，势必会给企业带来严重的经济损失。

（二）安全事故原因

施工安全事故出现的原因很多，具体可分为如下两方面：

1. 人为因素引起的安全事故：一线工作人员多为农民工，这部分人员整体施工素质与技术水平相对较低，加上缺少专业的技能培训，上岗经验十分有限，所以多容易出现违规操作的情况。另外，这部分施工人员自我保护意识弱，缺少安全施工意识，若发生安全事故，势必会导致群体伤亡。

2. 机械设备引起的安全事故：施工现场中常常会用到很多设备，通常情况下，设备的体积很大，若设备操作阶段不遵守流程规章，或设备长期没有维修保养，这些都会引起设备故障发生。例如，吊篮、塔吊等高空操作十分危险，若防护装置设置不当，势很容易引发现场安全事故。

三、房建施工安全管理中智慧工地系统应用

智慧工地系统在房建工程中的应用，云集了物联网技术、BIM 技术、移动通信和监控技术，将 BIM 当做智慧中枢，建立智慧安全监控与管理系统，方便对施工范围内的设备、环境与人员等进行动态监管。

（一）施工人员管理

1. 人员实名制管理：将实名制管理系统应用到施工人员安全管理中，不仅可以确保施工现场按照人员实名方式进行管理，还能规范施工现场人员出入，具体身份实名可采用人脸扫描或 IC 卡认证法对人员身份进行验证。

2. 开展安全教育：施工人员入场前，应全面开展安全教育培训，具体培训内容包含施工操作技术规范、安全管理制度、安全施工技能等，通过全方位的安全知识技能综合培训，提高施工人员安全素养。另外，还要加强施工人员培训考核，待考核通过后允许施工人员入场工作。安全教育培训阶段可应用 VR 体验系统，比如，邀请参与人员佩戴头盔显示器，利用语音识别与数据手套等和虚拟世界进行交互，积极参与并感受安全技能培训，充分体验不同施工安全事故等，利用感官刺激，提升施工人员安全施工意识，方便施工人员规范自身施工行为。

3. 智能安全帽管理：传统安全帽仅具备防护功效，智能安全帽融合 BIM、现代通信、RFID 等现代化技术，不仅可以确保施工人员 ID 唯一，还能有效采集人员施工周遭环境信息，同时主动记录现场的人员数量、班组施工情况和人员安全帽佩戴等信息。房建施工期间，安全管理人员应及时发现存在的安全隐患，加强对智能安全帽管理系统的风险管理，及时做好智能风险提示。比如，高空操作阶段，待施工人员靠近危险范围，安全帽会自动发挥预警信息，告知施工人员保护自身安全。

4. 特殊作业人员管理：特种作业人员施工阶段应做到持证上岗，严格做好人员选用质量把关。特种操作人员安全管理多以设备管控系统为主，即将识别技术应用到施工设备中，利用人脸或指纹等方式识别操作人员身份，待身份审核通过后方可开启设备，并记录操作人员工作信息。拿房建施工移动设备来说，移动设备具有一定操作风险，不能随意进行挪用，将设备管控系统安装到设备上，采用人脸识别技术对操作人员身份进行验证，待审核通过后即可开启移动设备操作。

（二）设备和材料管理

房建施工阶段需要管理的设备和材料较多，若出

现管理疏漏,很容易导致材料变质或设备丢失。利用人工盘点法检查材料与设备情况,不仅操作效率低,还很容易出错。将智慧工地系统应用其中,创建施工设备与材料档案,可动态追踪设备与材料应用情况,自主记录材料用量,方便为材料采购提供详细参考。在设备上面粘贴 RFID 标签,管理人员拿着 RFID 扫描器,即可获得设备使用信息,了解设备应用情况。

(三) 塔吊管理

房建施工阶段塔吊很容易出现超重、坠物伤害与违规操作等行为,站在塔吊安全管理视角分析,可将安全监控系统安置其中,实时监测塔吊运行情况,方便采集塔吊参数,然后借助无线设备将数据信息传到服务器终端,即可实现塔吊设备的智能化管理。比如,操作人员若行为不规范,系统就会提醒工作人员改正错误。再者,还可在系统内设置防碰撞阈值,系统通过分析采集数据,即可判定碰撞发生的可能性,若碰撞超出阈值系统就会立即发出警报,方便操作人员及时调整操作。

(四) 深基坑监测管理

将深基坑监测系统应用到深基坑安全管理当中,例如在支护和基坑开挖阶段,将智能传感器布置到施工现场,常见的传感器包含:深部位移监测仪、孔隙水压计、水准监测仪等,应用监测平台和无线网络通信,即可完成数据的事实监测,待分析汇总完数据后,即可创建监测图表,方便对结果进行全面分析。若有数据出现异常,系统也会主动发出警报。

(五) 施工质量和隐患管理

房建施工质量与隐患管理多需要专业的质量量子系统进行安全隐患排查。现场质量检查期间,利用量子系统移动终端记录常见的质量问题,即可将数据信息保存在智慧工地系统中,然后发送至各单位进行整改,最后再将信息传到工地系统中。另外,质量量子系统还具备报表与数据统计等不同功能。隐患子系统和质量量子系统功能并无较大差异,利用移动终端排查现场隐患,然后做好隐患清单填写,最终交由整改单位落实,即可完成隐患复查。

(六) 绿色施工

房建施工阶段,用到的建筑材料很多,例如,砂石与水泥,这些材料很容易污染本地环境;加上设备体积过大,施工人员较多等,还会产生很多噪音和污水问题。这些问题的产生都会对周遭施工环境产生影响,不利于节能环保建筑理念践行。

将智慧工地系统应用到建筑施工中,不仅可以对前期施工环境进行模拟,还能根据现场施工情况,

妥善采取污染问题解决措施。比如,对于施工现场当中的用水问题,可利用前期模拟规划选出最佳位置,将蓄水池安置其中。蓄水池的安置既可以用来采集雨水,还可以用于水资源过滤,方便回收现场资源,促进绿色建筑施工开展。

四、智慧工地建设展望

城市快速发展中,建筑行业发展助理较大,智慧工地建设作为智慧城市建设的主要体现,可助推城市建设快速发展。建筑生产身为城市管理的一个弱项,信息孤岛、管理凌乱、环境污染及安全问题十分常见,为打破建筑行业发展桎梏,将智慧工地系统应用其中,有助于改变建筑生产现状。

随着科学技术的创新,努力健全智慧管理模块,合理引用智慧工地管理模式,有助于提升建筑施工管理智能化水平,帮助建筑企业获得更多效益。

现阶段,搭建智慧工地管理平台,项目分公司与集团建设相对分散,且未形成统一的智慧工地系统。具体采购、业务流程与管理系统方面均存在重复建设问题。为实现资源的合理化分配,提升企业综合竞争力,建筑集团有必要研发一套适于全公司发展的智慧工地管理系统。需要认识到,管理系统平台需由集团进行统筹扩建、统一适用,实现多点集成兼容、消息互通,减少重复投入,方便从源头上解决管理成本。

结语:建筑行业快速发展中,其潜存的安全问题日趋凸显,为帮助建筑企业妥善解决安全施工隐患,文章将智慧工地系统应用其中,希望通过信息技术、物联网、BIM 与大数据等技术的应用,提高施工安全管理智能化水平。为帮助建筑企业规避安全风险,可利用智慧工地系统加强施工人员、设备与环境等方面管理,力争在提高施工管理效率期间,助推建筑施工管理朝着绿色、智能化与现代化方向前行,从而有效减少施工安全事故发生。

参考文献:

- [1] 蒋景武,陈思明,胡天智.智慧工地系统的实施目标及作用分析[J].工程技术研究,2021,6(21): 201-202.
- [2] 吴松槐施工现场智能化安全管理应用研究——以玉溪市智慧工地实施方案为例[J].建筑安全 201934(2): 66 — 68.
- [3] 马晓斌.BIM 技术在房屋建筑工程施工中的应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2023 (5): 86-88.
- [4] 花彩芸.智慧工地理念下房地产项目施工现场安全管理研究[D].兰州:兰州交通大学,2020.