

基于大数据的智慧工地建设分析

黄炎秋

湖南建设投资集团有限责任公司

摘要：信息化时代发展背景下，利用大数据和人工智能等先进技术建设智慧工地系统，对项目施工建设管理系统进行完善优化，推动工程项目建设和管理水平的全面提升已经成为现阶段建筑行业重点关注的内容。基于此，本文首先对智慧工地发展现状以及未来发展趋势进行简单阐述，随后对基于大数据技术的智慧工地建设的实施意义进行分析，以此为基础探究大数据技术支持下的智慧工地系统，包括智能管理系统、智能监控系统以及智能后勤管理系统等，以期为建筑单位开展智慧工地建设提供一定参考。

关键词：智慧工地；大数据；建设分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.023

前言

建筑行业是我国经济体系中十分重要的组成部分，对社会基础建设、经济稳定长远发展具有极其关键的决定性作用。建筑行业也是危险事故高发行业，因为建筑施工导致的安全事故屡见不鲜。在信息化时代，如何利用现代化技术提高企业的效益、提高企业的管理水平、提高建筑施工安全成为人们重点关注和研究的话题。在此背景下，智慧工地概念应运而生，其是一种以大数据等先进技术为核心的新型建筑工程管理模式，能够有效提高建筑施工安全性和综合管理效率，逐步实现安全、绿色建筑的行业理念，推动我国建筑行业创新发展。

一、智慧工地发展现状与未来发展趋势

（一）发展现状

智慧工地主要是指工程项目建设过程中利用信息化技术进行施工作业，利用多样化先进技术实现对施工的高效化、智能化监督管理，以此全面提高工程施工建设管理质量和效率。利用可视化技术对工程施工过程进行AR模拟，建立各工程相关部门联通机制，以此在虚拟环境中对工地信息进行深入挖掘分析。工程技术部门利用大数据、云计算以及人工智能等先进技术对工程开展过程中的各组织行为进行有效干预和组织。从而保证工程建设施工的高效性、灵活性、智能性以及安全性，全面提高施工建设质量。

现阶段的智慧工地系统主要包括信息数据收集管理、施工监督管理、施工进度管理、施工后勤管理等模块以及在大数据技术支持下实现工程信息资源的快速传输和共享，以实现远程监督管理。但是，总体分析，工

地指挥系统仍存在较大的改进空间，比如项目管理和智慧系统融合度较低、自动化管理水平较低、系统管理人员素质较低等问题，也就导致工地指挥系统在现阶段的工程施工现场应用效率不高。例如，施工监督管理模块是现阶段应用频率最高的系统功能，建设监管部门只能利用互联网系统对小范围施工部位和部分施工环节等进行远程监督管理。

（二）未来发展趋势

大数据时代的到来，促使云计算、大数据、人工智能以及物联网等先进技术不断创新发展，建筑工程管理模式中可以实现考量各项先进技术在智慧工地中的应用效果和路径，以此提高智慧工地的完善性和智慧性。比如，人工智能技术促使智慧工地系统向着便捷化、集成化以及智慧化方向发展。三维模拟技术能够进一步提高工程建设的精确度和真实性，能够深入到工程建设的全过程。并对各环节的施工要求和标准规范等进行分析，逐步构建出智能监控、协调管理、施工安全的工程管理系统；大数据技术能够依据现有工程信息数据进行未来工作进行评估和预测，以此为工程决策开展提供保障^[1]。便捷化：基于云计算和移动终端等技术能够实现工程信息数据的实时收集整理，并优化信息资源的交换共享以及工程项目施工环境的可视化管理，优化工程施工管理流程。集成化：BIM、大数据、云计算以及云储存等技术的结合应用能够实现工程项目信息的高度集成化管理与应用，对各系统整合、链通。以此为工程项目提供高效管理平台。智慧化：移动APP和物联网等技术的应用帮助管理者实现高效化的信息资源收集，不再局限于传统的人工收集模式，并在信息分析、整合分类以及决策制定等环节中实现智慧化管理，大幅度提高项目建设管理的效率和质量，并保证了各项操作的可靠性和时效性。

二、基于大数据的智慧工地建设的意义

（一）时代与市场需求

生态环境保护是新时代发展中世界各国重点关注和研究的重要话题之一。而建筑行业作为社会发展中重要的组成部分，其对于各种能源资源的消耗问题十分明显。为实现环境保护以及生态建设目的，推动我国实现可持续发展，必须加强对建筑行业的生态工作的重视。智慧工地作为先进技术的产物，其在生态环保方面同样具有十分重要的作用^[2]。智慧工地系统能够帮助工程项

目建设单位在正式建设前对工程项目进行建模分析,利用BIM技术和大数据技术对工程建设各阶段环境影响进行全面细致分析计算,对工程使用材料、设备以及施工技术等因素进行综合分析评价。并结合现阶段社会发展需求制定出最合理的施工方案,降低建筑工程施工建设造成的资源能源浪费和对环境破坏的影响,从而保证自然资源的高效应用,实现建筑行业的生态绿色发展。

新时代发展背景下,建筑行业作为社会经济体系中重要环节,必然要积极应用信息化技术对自身发展进行创新变革,对施工方法、施工理念、施工模式等进行全方面的优化升级,改变传统工程施工建设理念,利用智能技术和机器人逐渐取代人工作业模式。信息化技术的应用不仅能提高建设效率和质量,同时能够大幅度降低人工作业负担。工程作业人员能够将更多的时间和精力投入到尖端技术研发中,从而进一步推动行业技术的发展创新,实现现代建筑发展的良性循环。

截至2021年底我国的施工企业12.9万家,建筑工地数突破20万个,而且2021年我国海外建筑业市场营收1074亿美元,合同总额突破6000亿美元。这个庞大的市场需求更智慧的施工管理技术和平台

(二) 提高管理水平

智慧工地施工建设过程中,大数据技术能够为工程管理人员构建出智慧化的项目管理平台,为管理人员开展施工现场管理工作提供便捷服务,如施工技术管理、施工人员管理、施工材料管理、施工设备管理以及其他管理等,保证项目施工的综合管理质量。信息化技术在施工建设中能够充分体现技术优势,实现全面化、精细化、精准化施工管理。同时,智慧工地系统还能开展多样化管理。比如,智能监控系统能够对项目施工的远程监控督察;联动预警系统能够对项目施工场地进行检测和预警,并针对存在的安全风险问题提出警报,以及时告知管理人员,从而为施工安全提供保障。施工材料管理系统能够对施工材料的全面管理,如:材料出入库管理、材料质量管理、材料采购管理。以此实现从材料采购到材料进出场及应用的全面管理。智慧临电系统能够对施工场地电源系统的有效监控,基于传感装置实现对用电量、电压电流变化等的监督分析,在减少电源浪费的同时,有效监测系统短路、电流过载、电器元件高温等异常问题,并将其发送到移动终端进行预警,保证项目施工电源系统的安全性。总之,智慧工地系统中的多样化功能模块能够实现高效的综合管理,大幅度降低时间、地点以及技术等因素对项目管理工作的影响,从而全面提高项目施工管理水平。

(三) 提高建设效率, 缩短建设周期

智慧工地在实际项目施工应用中会对BIM、云计算、大数据、人工智能等先进技术进行整合,构建出智能化综合管理平台。将施工现场的信息数据传输到互联网管理系统中,促使项目施工管理工作更加透明化和科学化。施工管理人员能够在互联网环境中对项目建设过程中存在的安全隐患或施工问题进行深入分析研究,并用信息化技术对项目进程进行模拟预测,以此对施工各阶段可能发生的异常问题进行有效掌握和应对,从而降低项目施工风险^[3]。智慧工地系统能够帮助项目管理人员实现对现场环境的高效化管理,结合大数据技术提供的信息选用更加合理的施工方案,从而提高项目施工进度,缩短项目建设周期,提高经济效益。

三、基于大数据的智慧工地建设系统分析

(一) 智能管理系统

智慧工地系统应用过程中,智能施工管理平台具有十分关键的作用,利用物联网、大数据等技术能够满足施工场地多样化管理,并将施工建设过程中产生的各项数据信息全面记录下来及时分析,从而保证各施工环节能够顺利安全。智慧施工管理系统包括以下内容:

(1) 项目指挥管理系统。利用BIM技术、大数据技术以及物联网技术等集成出健全的项目指挥管理系统,以此对项目施工进行综合管理。施工过程中的各项数据信息能够及时传输到指挥管理系统中,公司管理者能够在远端实现对项目整体的监督管理,及时了解到施工建设进程和各项问题,从全局角度对项目建设提出相关意见,做好调度指挥工作,从而全面提高项目施工建设质量。

(2) 施工进度管理。项目施工进度以及资金应用是施工进度重要的内容,需要施工单位在施工前对工程进度进行合理设计,以此保证项目资金应用正常稳定。利用BIM技术以及智能监控系统能够实现施工过程的数据收集整理,以此对现阶段的施工进度与工程预期进度对比,如果出现差异,则进一步分析造成差异的原因和优化措施。其他还包括人、材、机的量化及分配系统、安全及质量管理体系、造价分析及管理系统等等。而且还对工程施工中的重点、难点以及关键环节进行特别关注和研究,并根据工程实际情况提出指导意见。

(3) 施工技术管理。利用智慧工地系统能够合理设计和管理施工技术。基于大数据技术和工程现有信息资料进行预测分析,并结合工程地区发展环境、社会经济水平以及项目需求等因素,对项目施工应用的技术和方法进行明确。同时针对不同环节和节点设计不同的技术方案。比如针对起重机设计吊钩可视化系统,在起重机大臂结构前端安装高清分辨率球机,以此对吊钩结构

运行轨迹进行自动化追踪，将实施监控画面反馈到司机室中，从而消灭作业盲区。

（二）智能环境检测及监控系统

智慧工地系统中的智能环境检测及监控系统包括以下几个模块，分别是环境监测、设备监控、施工现场监控、施工安全监控。

（1）设备监控。利用项目仿真模型对施工现场应用的机械设备实际运行情况进行动态化监督控制。如塔吊设备的黑匣子连接能够实现塔吊运转过程中的各项信息数据的有效传输，以保证塔吊设备的运行安全。管理人员利用仿真模型中的塔吊模块能够实现实时信息以及历史信息的真实查询，同时能够在塔吊设备超标运转后实现异常警报。在多塔吊作业时，智慧工地系统能够实现全过程的安全监督和预测警报功能。利用传感装置和监控系统相结合能够实现对升降机等设备的全面监督控制。同样系统对施工过程中可能出现的各种安全风险和异常问题进行有效监督，防止安全事故发生。

（2）环境检测及监控、施工现场监控。建筑行业发展要求必须对施工环境进行实时检测、对施工现场进行环保控制。智慧工地系统利用先进技术降低施工作业对周围环境和地区生态的影响破坏，并尽可能降低资源浪费，以达到绿色施工。智慧工地系统能够帮助施工单位实现对施工环境的动态化监督管理，包括能源消耗、噪声污染、扬尘污染、天气环境等检测管理工作。如在施工工地周围和重点部位设置噪音检测和扬尘监测系统，同时与工地车辆管理系统、淋水喷雾系统联动配合，以此对工地周围的噪音和扬尘污染进行有效控制。还可对工地所在地区的天气情况、地质情况进行智能分析，以此判断其对项目施工的影响。对强降雨、大风、降雪等相对恶劣的天气进行警示，并提出相应的应对措施。同时，在施工范围、工人生活区域安装水电检测系统，对区域内水源和电力应用情况进行真实记录，对施工人员数量、施工强度以及施工顺序等因素进行分析，对异常现象及时预警，并找出异常的原因以及相关优化对策。

（3）施工安全监控。利用智能监控系统实现对项目施工场地的全方位监督控制，基于图像识别技术以及射频识别技术等实现对项目施工场地环境的安全管控。与此同时，工程施工过程中可能涉及高支模或是深基坑等环境的作业施工，首先需要对其稳固性进行监督控制，以保证后续施工的安全性。利用传感装置能够实现稳定性能监测，依据监测结果对施工速度和防护措施进行优化调整，保证施工环节能够顺利安全。

（三）智能后勤管理系统

（1）应急与预警管理：该系统包括施工环境及安全隐患的预警系统，仓储及材料预警系统等。如项目施工过程中各项材料设备的应用都需要记录在后勤管理系统中，基于系统对现有材料和设备的库存量进行分析，并设置低库存预警机制，当施工材料设备达到预警线时，系统会将缺少材料信息及时上报给相关管理部门，以便开展材料设备采购，防止施工建设进程受到影响。

（2）后勤管理系统还包括采购管理、仓储及出入库管理、食堂管理、住宿管理、人员健康管理、教育培训管理等系统。后勤管理系统能够对项目施工全过程使用的材料、设备以及其他物资进行综合管理。如智慧食堂是智慧工地后勤管理系统的特色模块。全体施工人员能够通过线上系统对食堂菜品进行选择，并借助移动APP进行堂食预约，同时还能够对各种类菜品进行打分评价。食堂部门能够通过评价信息和统计数据不断完善优化，进一步提高施工人员的就餐体验。智慧食堂系统能够实现对就餐人员、食材消耗量、食材偏好种类等情况的有效分析，以此进行合理管理，降低食材浪费，有效控制食堂成本^[4]。总之，后勤管理系统是智慧工地的有效组成部分，是智慧工地系统有序开展的有力支撑。

结束语

大数据时代中，建筑行业必须注重现代化先进技术在项目建设施工中的智慧应用。将大数据、人工智能、物联网和智能传感等技术应用到项目施工中能有效提高项目施工建设质量和施工效率。同时能够帮助企业加强综合管理效果，实现工程建设成本的有效控制，并减少施工过程的资源浪费，降低和消除建筑施工对周围环境造成的生态污染和破坏。并以此推动项目施工向着更加智能化、现代化、生态化和安全化方向发展，进而促使我国建筑行业实现健康长远发展。

参考文献

- [1] 杨翊, 薛恒岩, 陈博文, 曹凤新, 冉根敏. 智慧工地5G智能管理与建设[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(24): 95-96.
- [2] 洪敏, 蔡建清. 多项目管理需求下的智慧建设管理平台设计[J]. 智能建筑, 2021, (09): 68-71.
- [3] 卢延刚, 李涛. 基于“智慧工地”的高速公路建设信息化管理[J]. 中国公路, 2020, (17): 58-59.
- [4] 甄龙, 徐辉, 陶李, 付江缺, 欧阳亚, 江桥. 电厂“智慧工地”的建设与应用[J]. 电力勘测设计, 2020, (S1): 188-193.

作者简介：黄炎秋，1964.10.7，男，汉，长沙市，研究生，高级工程师，工作方向：管理工程。