

智慧工地环境下施工现场管理的数字化升级策略

王雪芬

台州市黄岩经济开发集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8185

[摘要] 随着信息技术的飞速发展，建筑行业迎来了数字化变革的浪潮。智慧工地作为建筑施工领域数字化转型的重要体现，为施工现场管理带来了全新的机遇和挑战。本文深入探讨了智慧工地环境下施工现场管理数字化升级的策略，分析了当前施工现场管理存在的问题，阐述了智慧工地的内涵与优势，从人员管理、设备管理、质量管理、安全管理以及进度管理等多个维度提出了具体的数字化升级策略，并对数字化升级过程中可能面临的挑战及应对措施进行了讨论，旨在推动建筑施工企业实现高效、智能、绿色的施工现场管理目标。

[关键词] 智慧工地环境；施工现场管理；数字化升级策略

Digital upgrade strategy for construction site management in a smart site environment

Wang Xuefen

Taizhou Huangyan Economic Development Group Co., Ltd.

[Abstract] With the rapid development of information technology, the construction industry has ushered in a wave of digital transformation. As an important embodiment of digital transformation in the field of construction, smart construction sites have brought new opportunities and challenges to construction site management. This paper deeply discusses the strategy of digital upgrading of construction site management in the smart construction site environment, analyzes the existing problems of current construction site management, expounds the connotation and advantages of smart construction site, puts forward specific digital upgrade strategies from multiple dimensions such as personnel management, equipment management, quality management, safety management and progress management, and discusses the challenges and countermeasures that may be faced in the process of digital upgrading, aiming to promote construction enterprises to achieve efficient, intelligent and green construction site management goals.

[Key words] smart site environment; construction site management; Digital upgrade strategy

一、引言

建筑行业作为国民经济的支柱产业，在推动经济增长和社会发展方面发挥着重要作用。然而，传统的施工现场管理模式面临着诸多问题，如管理效率低下、信息沟通不畅、资源浪费严重、安全事故频发等，已难以满足现代建筑工程日益复杂的需求。智慧工地概念的提出和应用，借助物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术，为施工现场管理提供了数字化解决方案，有助于提升管理水平、降低成本、保障工程质量与安全，促进建筑行业的可持续发展。

二、当前施工现场管理存在的问题

（一）人员管理难题

信息不透明：施工现场人员众多，工种复杂，人员基本信息、技能水平、考勤情况等数据分散，管理人员难以及时准确

掌握，导致人力资源调配不合理。

培训效果不佳：传统的人员培训方式多为集中授课，缺乏针对性和互动性，培训内容更新不及时，难以满足实际工作需求，员工参与度低，培训效果不理想。

（二）设备管理漏洞

设备维护不及时：施工现场设备种类繁多，分布广泛，设备运行状态监测困难，设备维护计划往往基于经验制定，缺乏科学依据，容易导致设备故障频发，影响施工进度。

设备利用率低：由于缺乏有效的设备调度和共享机制，部分设备在某些时段闲置，而其他施工区域却因设备短缺影响施工，造成资源浪费。

（三）质量管理缺陷

质量检测手段落后：传统的质量检测主要依靠人工抽检，

样本数量有限,检测结果存在主观性和滞后性,难以及时发现质量隐患。

质量追溯困难:施工过程中涉及众多材料供应商和施工环节,一旦出现质量问题,难以快速准确地追溯到问题源头,增加了质量整改的难度。

(四) 安全管理隐患

安全监管不到位:施工现场安全监管主要依赖人工巡查,存在监管盲区和漏洞,无法实时监控危险区域和违规行为,难以及时发现并制止安全隐患。

安全预警不及时:对于潜在的安全风险,缺乏有效的预警机制,往往在事故发生后才进行处理,给人员生命和财产带来巨大损失。

(五) 进度管理粗放

计划制定不合理:施工进度计划多依靠经验编制,对施工过程中的不确定因素考虑不足,导致计划与实际施工脱节。

进度跟踪与调整不及时:在施工过程中,缺乏实时准确的进度数据反馈,管理人员难以及时掌握进度偏差,无法及时采取有效的调整措施,延误工期。

三、智慧工地的内涵与优势

(一) 智慧工地的内涵

智慧工地是指利用信息化技术,将施工现场的人员、设备、材料、环境等要素进行全面感知、互联互通和智能分析,实现施工现场的精细化、智能化管理。它通过构建一体化的信息管理平台,整合各类数据资源,为施工现场管理提供决策支持,从而提高管理效率和工程质量,保障施工安全,降低成本。

(二) 智慧工地的优势

提高管理效率:通过自动化的数据采集和传输,减少人工操作,实现信息的快速传递和共享,使管理人员能够实时掌握施工现场的动态,及时做出决策,提高管理效率。

优化资源配置:借助大数据分析技术,对人员、设备、材料等资源的使用情况进行分析和预测,实现资源的合理调配和优化利用,降低资源浪费。

保障工程质量:利用先进的质量检测设备和信息化管理手段,对施工过程进行全程质量监控,及时发现和纠正质量问题,确保工程质量符合标准。

提升安全水平:运用智能监控系统、传感器技术等,对施工现场的安全隐患进行实时监测和预警,及时提醒相关人员采取措施,有效预防安全事故的发生。

促进绿色施工:通过对施工现场的能源消耗、噪声污染、扬尘排放等环境指标进行实时监测和管理,推动建筑施工企业实现绿色施工目标,减少对环境的影响。

四、智慧工地环境下施工现场管理的数字化升级策略

(一) 人员管理数字化升级

建立人员信息管理系统:利用人脸识别、身份证识别等技

术,为每位施工人员建立电子档案,记录其基本信息、技能证书、培训经历、考勤情况等。通过手机 APP 或智能终端设备,施工人员可以随时查看个人信息和工作安排,管理人员可以实时掌握人员动态,实现人员信息的透明化管理。

开展在线培训与考核:搭建在线培训平台,根据不同工种和岗位需求,制定个性化的培训课程,包括视频教程、案例分析、模拟考试等。施工人员可以利用碎片化时间进行自主学习,培训结束后通过在线考核检验学习效果。同时,系统自动记录培训和考核数据,为后续的人员评价和晋升提供依据。

实施人员定位与行为分析:在施工现场部署人员定位系统,通过佩戴智能安全帽或手环等设备,实时获取人员的位置信息。结合视频监控和行为分析技术,对人员的行为轨迹、工作时间、违规操作等进行分析,及时发现异常行为并发出警报,提高人员管理的安全性和规范性。

(二) 设备管理数字化升级

设备物联网建设:为施工现场的各类设备安装传感器和通信模块,实现设备的互联互通和远程监控。通过设备物联网平台,实时采集设备的运行参数、工作状态、故障报警等信息,管理人员可以随时随地了解设备的运行情况,提前发现设备故障隐患,制定科学合理的维护计划。

设备智能调度与共享:利用大数据分析和智能算法,对设备的使用需求、闲置情况进行预测和分析,实现设备的智能调度。建立设备共享平台,施工企业之间可以共享闲置设备,提高设备的利用率,降低设备购置成本。

设备全生命周期管理:借助信息化系统,对设备从采购、进场、安装调试、运行维护到报废处理的全过程进行记录和管理。通过对设备历史数据的分析,评估设备的性能和寿命,为设备的更新换代提供决策支持。

(三) 质量管理数字化升级

质量检测信息化:采用先进的无损检测、智能监测等技术,对建筑材料、构配件和施工过程进行实时质量检测。例如,利用混凝土回弹仪、钢筋扫描仪等设备采集数据,并通过无线传输将数据上传至质量管理平台。同时,开发质量检测 APP,方便检测人员现场录入检测数据,提高检测效率和准确性。

质量追溯体系建设:建立质量追溯管理系统,为每一批建筑材料和构配件赋予唯一的标识码,记录其生产厂家、供应商、采购日期、检验报告等信息。在施工过程中,对每一道工序的施工人员、施工时间、质量检测结果等进行详细记录。一旦发现质量问题,可以通过扫码或查询系统迅速追溯到问题源头,明确责任主体,及时采取整改措施。

质量数据分析与预警:利用质量管理平台对大量的质量检测数据进行分析,挖掘数据背后的规律和潜在问题。通过设定质量阈值和预警规则,当质量指标接近或超出标准范围时,系统自动发出预警信息,提醒管理人员及时处理,避免质量事故

的发生。

（四）安全管理数字化升级

智能安全监控系统：在施工现场安装高清摄像头、智能传感器等设备，构建全方位的安全监控网络。利用视频分析技术，对施工现场的人员行为、设备运行、危险区域等进行实时监测，自动识别违规操作、未佩戴安全帽、火灾隐患等安全风险，并及时发出警报。

安全风险预警与预控：结合施工现场的地理信息、施工进度、天气状况等因素，利用大数据分析和风险评估模型，对可能出现的安全风险进行预测和预警。例如，在深基坑作业时，根据基坑变形监测数据和天气预报，提前预测基坑坍塌的风险，并采取相应的防范措施。

应急救援数字化：建立应急救援指挥平台，整合施工现场的应急资源信息，包括救援队伍、救援设备、物资储备等。在发生安全事故时，通过平台快速调配应急资源，实时指挥救援行动。同时，利用虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，开展应急演练培训，提高救援人员的应急处置能力。

（五）进度管理数字化升级

施工进度计划编制与优化：采用专业的项目管理软件，结合BIM技术，对施工进度计划进行可视化编制。通过建立三维模型，直观展示各施工工序之间的逻辑关系和时间顺序，对进度计划进行模拟分析和优化，提高计划的合理性和可行性。

进度实时跟踪与监控：在施工现场部署进度监测设备，如全站仪、激光扫描等，实时采集施工进度数据，并与进度计划进行对比分析。通过进度管理平台，管理人员可以直观地了解进度偏差情况，及时发现影响进度的关键因素。

进度动态调整与协同管理：根据进度跟踪结果，利用智能算法对进度计划进行动态调整，合理安排后续施工任务。同时，加强各参建单位之间的协同管理，通过信息共享平台实现各方之间的实时沟通和协作，共同解决进度问题，确保工程按时竣工。

五、数字化升级过程中面临的挑战及应对措施

（一）技术应用挑战

技术兼容性问题：智慧工地涉及多种信息技术的集成应用，不同系统和设备之间可能存在兼容性问题，导致数据传输不畅或无法共享。应对措施是在项目前期进行充分的技术调研和选型，选择具有良好兼容性的产品和系统，并建立统一的数据标准和接口规范，确保各系统之间能够无缝对接。

技术更新换代快：信息技术发展迅速，新的技术和产品不断涌现。建筑施工企业可能面临技术更新不及时，导致数字化管理系统落后的问题。企业应建立技术创新机制，加强与科研机构、高校的合作，关注行业技术发展动态，定期对数字化管理系统进行升级和优化，保持技术的先进性。

（二）人员素质挑战

员工对新技术的接受程度低：部分施工人员年龄较大，文化水平较低，对新技术的接受和应用能力有限，可能对数字化管理存在抵触情绪。企业应加强员工培训，采用通俗易懂的方式向员工讲解新技术的优势和操作方法，提高员工对数字化管理的认知和接受程度。同时，建立激励机制，鼓励员工积极学习和应用新技术。

缺乏复合型人才：智慧工地建设需要既懂建筑施工又懂信息技术的复合型人才。目前，建筑行业此类人才相对匮乏。企业应加大人才引进力度，吸引具有相关专业背景的人才加入。同时，加强内部人才培养，通过组织培训、学术交流等活动，提升现有员工的综合素质，打造一支适应数字化升级需求的人才队伍。

（三）资金投入挑战

数字化建设成本高：智慧工地建设需要投入大量资金用于购买设备、软件系统开发、网络建设等。对于一些中小建筑施工企业来说，资金压力较大。政府可以出台相关扶持政策，如财政补贴、税收优惠等，减轻企业的资金负担。企业自身也应合理规划资金，根据项目实际需求，分阶段推进数字化建设，降低一次性投入成本。

投资回报周期长：数字化升级带来的效益往往需要一定时间才能显现，投资回报周期较长。企业应树立长期发展的战略眼光，注重数字化建设的长期效益。同时，通过加强成本控制和精细化管理，提高数字化建设的投资回报率。

结语

智慧工地环境下施工现场管理的数字化升级是建筑行业发展的必然趋势。通过实施人员管理、设备管理、质量管理、安全管理和进度管理等方面的数字化升级策略，可以有效解决传统施工现场管理中存在的问题，提高管理效率、保障工程质量与安全、降低成本、促进绿色施工。尽管在数字化升级过程中会面临技术应用、人员素质和资金投入等诸多挑战，但通过采取相应的应对措施，建筑施工企业能够逐步克服困难，实现施工现场管理的数字化转型，提升企业的核心竞争力，为建筑行业的高质量发展做出贡献。未来，随着信息技术的不断进步，智慧工地将不断完善和发展，为建筑施工领域带来更多的创新和变革。

参考文献

- [1]智慧工地系统在建筑施工现场管理中的应用探讨——以X项目为例[J].韩润.房地产世界, 2024(01)
- [2]大数据时代建筑施工现场智慧管理措施[J].谭启森.低碳世界, 2024(12)
- [3]智慧工地在施工现场管理中的应用[J].李璐璐; 张宝龙; 商圣月; 迟喜春.建筑安全, 2024(11)