

BIM技术驱动下榆林地区智慧工地建设的数字化升级路径与实践研究

李冬梅

榆林学院 陕西 榆林 719000

摘要: 本文研究了BIM技术驱动下榆林地区智慧工地建设的数字化升级路径与实践。首先概述了BIM技术与智慧工地的概念及应用,分析了榆林地区智慧工地建设的现状与挑战。接着探讨了数字化升级的必要性与可行性,并提出了具体的升级路径与策略。通过实践研究分析了数字化升级过程中的关键问题、成功案例及解决方案。

关键词: BIM技术; 智慧工地; 榆林地区; 数字化升级

1 引言

随着建筑行业的信息化进程加速,BIM(建筑信息模型)技术作为智慧工地建设的核心驱动力,正引领着榆林地区建筑施工管理的深刻变革。本研究旨在探讨BIM技术如何促进榆林地区智慧工地的数字化升级,通过分析BIM技术在智慧工地中的应用路径与实践案例,揭示其对提高施工管理效率、优化资源配置、保障施工安全等方面的积极作用。期望本研究能为榆林乃至更广泛地区的智慧工地建设提供理论支撑与实践指导。^[1]

2 BIM技术与智慧工地概述

2.1 BIM技术的基本概念及应用

BIM技术,即建筑信息模型(Building Information Modeling),是一种集成了数字化建筑信息模型的技术。它通过三维数字建模技术,将建筑物的设计、施工、运营等阶段的信息集成在一个统一的平台上,实现了建筑项目的全生命周期管理。BIM技术的核心在于数字建模,能够将建筑物的三维模型、建筑构件、施工信息和物料信息等集成在一个系统中,并通过信息共享、协同工作和协调管理等方式,提高建筑设计和施工的效率和质量。在应用方面,BIM技术展现出了广泛的适用性。在建筑设计阶段,它帮助设计师进行空间规划、材料选择和结构设计,提高了设计的精度和质量。在施工管理方面,BIM技术使得项目经理能够实时监控和分析施工进度和资源分配情况,及时调整工作计划,从而提高施工管理的效率。此外,BIM技术还在工程监理、模拟分析、物业管理等方面发挥着重要作用,通过实时的监控和预警功能,提供风险评估和决策支持服务。^[2]

作者简介: 李冬梅(1982年12月-)女,陕西榆林,汉族,硕士,副教授,研究方向:工程项目管理,主要从事教学工作

BIM技术以其强大的信息集成和协同工作能力,成为了建筑行业数字化升级的重要驱动力,为智慧工地的建设提供了坚实的技术基础。

2.2 BIM在智慧工地中的应用前景

BIM技术在智慧工地中的应用前景广阔,它作为建筑行业数字化转型的关键驱动力,正逐步改变着传统施工管理的面貌。随着榆林地区智慧工地建设的不断推进,BIM技术将发挥越来越重要的作用。通过BIM模型,可以实现对建筑工程全生命周期的精细化管理和信息集成,从项目预研、设计、施工到运营维护,各个环节的数据与信息都能被高效整合和利用。在施工阶段,BIM技术能够助力智慧工地实现对施工过程的全面监控和动态调整。通过模拟和分析,BIM可以优化施工计划,提高资源利用效率,减少不必要的浪费。同时,BIM模型的可视化展示功能使得项目各方能够更直观地理解项目进展,提高协同工作的效率。此外,BIM技术还能为智慧工地提供智能决策支持。通过对大量建筑数据的分析和挖掘,BIM可以帮助决策者制定更加科学合理的施工方案和管理策略,从而进一步提高项目的质量和效益。随着物联网、大数据等技术的不断融入,BIM智慧工地将迎来更大的创新空间和发展机遇,为榆林地区的建筑行业带来更加深远的影响。^[3]

3 榆林地区智慧工地建设的现状与挑战

3.1 榆林地区建筑行业概况

榆林市作为陕西省能源经济核心区,建筑业在产业结构转型中扮演重要角色。根据《榆林市推动建筑业高质量发展的实施意见》(2023年),建筑业定位为支柱产业,目标到2025年总产值突破550亿元,增加值占全市GDP的2.6%,培育年产值超20亿元企业3家、百亿元企业1家,并打造以榆阳区为中心的陕北建筑业产业集群。产

业升级聚焦工业化、数字化、绿色化：政策强制要求政府投资项目和采用BIM技术的工程优先采用工程总承包模式，装配式建筑占比目标达30%以上，绿色建筑标准执行率100%。企业生态以本土龙头引领为特征，如陕西建工第九建设集团主导装配式基地建设，榆林文昌集团依托50亿元资产规模拓展“建筑开发—物业服务”全链条，并带动中小企业向“专精特新”发展。^[4]

然而，产业仍面临深层挑战：能源经济波动影响显著，2024年一季度房地产开发投资下滑5.5%，商品房销售面积骤降47.1%；县域企业技术能力不足，依赖政策扶持突破资质瓶颈；劳动力结构上，6万从业人员中高技术工人短缺，需强化产业工人技能培训以匹配智能建造需求。

3.2 当前榆林地区智慧工地建设情况

榆林智慧工地建设以标杆项目驱动、技术集成应用为特点，覆盖民建、能源、市政等多领域。在大型公建项目中，榆林市体育中心（一期）与“两中心”项目（会展中心、体育中心）依托BIM+智慧工地平台，整合六大模块：质量安全巡检系统实现隐患拍照上传与闭环整改；劳务实名制系统关联三级教育与智能安全帽；环境监测模块联动喷淋设备，动态调控PM10、噪声超标问题；数字工地系统则通过50个摄像头、塔吊防撞装置及地磅红外防作弊系统提升管控精度。能源基建领域创新显著：中煤三建海则滩煤矿建成矿建行业首家智慧工地，通过26路高清镜头与物联网传感设备实时监控深立井施工，2023年10月创陕蒙地区144米单月成井纪录；绥德天然气处理厂融合“智慧工地+数字化交付”系统，实现15亿立方米年处理产能的零碳运行（配套15兆瓦光伏电站）。全球最大煤化工项目——榆林化学煤炭分质利用项目则探索大数据预警，利用无人机巡查高空作业风险，并通过移动端实现万人级实名制管理与工资日结。

4 BIM技术驱动下榆林地区智慧工地的数字化升级路径

4.1 技术融合层：构建“BIM+”集成应用体系

以BIM模型为数字底座，深度融合物联网、人工智能与边缘计算技术，实现施工全要素智能感知。在设计协同优化环节，推广榆林体育中心项目经验，强制要求大型公建项目采用BIM正向设计，通过云端协同平台实现多专业模型碰撞检测，减少施工阶段设计变更（榆林市住建局《BIM技术应用导则》2024年）。现场智能管控方面，部署“BIM+传感器”网络：在榆林能源大厦等项目中，将塔吊应力监测、高支模变形传感器数据实时映射至BIM模型，自动触发预警阈值（如倾斜角 $\geq 3^\circ$ 即时

报警）；推广AI视频分析系统与BIM空间坐标绑定，实现安全违规行为自动抓拍与定位追溯。绿色施工领域建立“BIM+环境监测”联动机制，如榆阳区住宅项目通过PM2.5传感器数据驱动BIM模型启动分区喷淋，能耗较传统模式降低40%（项目环境监测报告，2024年）。

4.2 协同机制层：打通全生命周期数据链

构建“一模型三平台”架构：以BIM模型为核心载体，联通项目管理平台、政府监管平台与供应链平台。设计施工一体化方面，推行工程总承包模式下的BIM交付标准，要求榆林市级重点项目在施工招标阶段提交LOD300深度模型，支撑预制构件深化与施工模拟（《榆林市装配式建筑BIM交付规范》2023年）。业务数据贯通重点突破物料管理瓶颈，参考科创新城项目实践，建立钢筋等主材“BIM算量—电子采购—智能地磅—移动扫码”闭环，实现从计划到消耗的数字化追溯。监管协同创新上，推动市住建局“智慧建管平台”与项目BIM系统对接，将质量安全巡检、扬尘监测等数据自动上传政府端，2024年已在12个试点项目实现“线上抽查替代现场检查”（榆林市智慧工地建设白皮书，2024年）。

4.3 生态体系层：培育本土化智能建造生态

构建“政产学研用”多维支撑体系。政策牵引方面，落实《榆林市智能建造三年行动计划（2024-2026）》，设立专项资金对采购国产BIM软件的中小企业补贴30%；强制要求10万平方米以上项目配置BIM专业工程师。技术支撑环节，联合陕建九建等龙头企业建立“榆林BIM运维中心”，开发适配陕北地质特点的深基坑监测算法；与西安建筑科技大学共建智能建造实验室，定向培养复合型人才（已开设3期BIM项目经理认证班）。产业链整合上，依托榆林科创新城建设区域级建材集采平台，推动本地商混企业接入BIM订单系统，实现“模型驱动生产”；组建“榆林智能建造产业联盟”，整合设计院、施工单位与技术供应商资源，2024年首批签约成员已覆盖32家单位（联盟成立大会纪要，2024年3月）。

5 榆林地区智慧工地数字化升级的实践研究

榆林地区建筑业在BIM技术驱动下，积极探索智慧工地建设的数字化升级路径，并在多个代表性项目中付诸实践，积累了宝贵的本土化经验。榆林市体育中心（一期）项目是这一进程中的关键试点。该项目自2023年3月开工伊始，便将BIM技术深度融入施工全流程。项目团队基于统一BIM模型平台进行协同设计，有效减少了设计冲突，开工后前三个月内发现并解决碰撞问题数量超过200处（项目BIM协调会议记录，2023年6月）。施工阶段，通过集成BIM模型与无人机实景建模，实现了土方工程量

的精准计算与动态复核,对比传统方法,显著提升了计量效率与准确性(项目技术报告,2023年8月)。同时,项目现场部署的塔吊运行监控系统与智能地磅数据实时关联BIM模型,对大型设备运行状态与关键物料进场实现了可视化管控,提升了大型设备安全管理水平。^[5]

在安全管理领域,榆林能源大厦项目于2024年1月引入了基于计算机视觉的智能安全监控系统。该系统通过覆盖施工现场关键区域的AI摄像头,可自动识别未佩戴安全帽、未系挂安全带等典型违规行为。系统运行半年内(截至2024年6月),累计自动识别并发出有效安全预警超过1500次,显著提升了现场安全监管的覆盖密度与响应速度(项目安全管理月报,2024年6月)。该系统与人员实名制闸机数据联动,为精确追溯与教育提供了数据支撑。同样,在榆阳区某大型住宅小区项目中,应用了基于物联网的环境监测联动系统。当PM10、噪声等传感器数值超过设定阈值(如PM10连续两小时高于150微克/立方米)时,系统自动触发喷淋降尘设备启动并推送报警信息至管理人员移动终端(项目环境监测系统运行日志,2024年4月),实现了环境污染的精准、快速治理。

物料管理的精细化是数字化升级的另一重要实践方向。位于科创新城的某重点工程项目建立了贯穿物料计划、采购、进场验收、领用消耗的全过程数字化管理链。通过移动端APP扫码,每一批次钢筋、混凝土等关键建材从进场到绑扎、浇筑环节均被精确记录。项目资料显示,2024年第一季度,通过该系统的精细化管控,对比预算计划,主要建材实际损耗率得到有效控制,其中钢筋节约量达到85吨(项目物资部季度报告,2024年4月)。此外,榆林地区部分项目开始探索基于BIM的轻量化模型与移动终端结合,用于复杂节点施工交底。工人通过平板电脑可直观查看三维模型与施工动画,极大提升了交底效率和施工一次合格率。某项目技术负责人反馈,应用此方法后,复杂梁柱节点区域的返工率较以往同类项目明显下降(项目现场访谈记录,2024年5月)。

综合榆林地区的实践探索,其智慧工地数字化升级

已呈现出由点及面、由单项技术应用向系统集成发展的趋势。BIM作为核心数据载体,有效整合了无人机扫描、物联网传感、人工智能识别、移动互联等多元技术,在提升设计施工协同效率、保障现场本质安全、实现环境精准治理、推动物料精细化管理等关键环节取得了实质性突破。这些扎根于榆林本土项目的实践,为地区建筑业整体数字化转型提供了可复制、可推广的宝贵路径与经验范式,其持续深化将有力支撑榆林建设行业向更高质量、更高效率、更加安全绿色的方向迈进。

总结

本文围绕BIM技术驱动下榆林地区智慧工地建设的数字化升级路径与实践展开研究。首先概述了BIM技术与智慧工地的基本概念及特点,分析了榆林地区智慧工地建设的现状与面临的挑战。接着,探讨了BIM技术在榆林地区的应用现状及其推动智慧工地数字化升级的必要性、可行性与具体路径。通过实践研究,总结了数字化升级过程中的关键问题、成功案例及解决方案。对研究成果进行了总结,并提出了研究限制及对未来智慧工地数字化升级方向的展望。

参考文献

- [1]胡志勇,王新槐,龚伶俐,等.BIM技术加速建筑业数字化转型的思考与实践[J].建筑节能(中英文),2024,52(5):79-83.
- [2]孟杰.基于BIM技术的智慧工地建设与评级方法研究[J].中国新技术新产品,2024(17):112-114.
- [3]张敏,王昌运.互联网时代下BIM技术对智慧工地的建设研究[J].时代人物,2021,000(002):P.1-3.
- [4]周小冬,刘民军,鲁万卿,等.基于物联网技术的智慧工地建设[J].施工技术,2018(A04):3.DOI:CNKI:SUN:SGJS.0.2018-S4-270.
- [5]宋姗,寇清.BIM技术驱动的智慧工地数据流程与创新应用[J].建筑技术,2023,54(6):649-651.DOI:10.3969/j.issn.1000-4726.2023.06.002.