

基于BIM技术的工业厂房项目管理创新实践

牛星辉

厦门厦钨新能源材料股份有限公司, 中国·福建 厦门 361000

【摘要】聚焦基于BIM技术的工业厂房项目管理创新实践。阐述BIM技术核心原理,分析其与工业厂房项目特性的适配性。在项目管理流程上,于规划设计阶段实现流程优化,施工建设阶段促进协同增效,运维管理阶段提供数据支撑。关键应用涵盖多专业碰撞检查与优化、进度模拟与精细化管控、成本精准核算与动态控制。同时,探讨技术应用中在技术、组织管理、人才与培训方面面临的挑战及应对策略。研究成果为工业厂房项目借助BIM技术提升管理水平提供思路,推动该领域向数字化、高效化方向发展,助力工业厂房项目管理模式革新与升级。

【关键词】BIM技术;工业厂房;项目管理;创新实践

1 引言

随着工业现代化进程加速,工业厂房项目规模与复杂度持续攀升,传统项目管理模式弊端渐显,难以满足高效、精细的管理需求。建筑信息模型(BIM)技术作为数字化变革的关键力量,在建筑领域掀起创新浪潮。其以三维信息模型为载体,整合项目全生命周期数据,为各参与方搭建协同平台。工业厂房项目涉及多专业系统集成,从工艺布局到设备安装,各环节关联紧密。将BIM技术融入其中,能有效解决信息流通不畅、沟通成本高、决策缺乏数据支持等问题。探讨BIM技术在工业厂房项目管理中的创新实践路径,挖掘其潜在价值,对提升项目管理效率、保障工程质量、降低成本具有重要现实意义,也是顺应行业数字化转型趋势的必然选择。

2 BIM技术基础与工业厂房项目特性

2.1 BIM技术核心原理

BIM技术,即建筑信息模型技术,以数字化三维模型为核心载体。它打破传统二维图纸仅呈现几何信息的局限,整合建筑从规划设计、施工建设到运维管理全生命周期的数据。通过参数化设计,模型中的各类构件都被赋予丰富属性,如材质、尺寸、性能等,修改一处便能联动更新相关信息。同时,借助可视化功能,项目各参与方能够直观地查看建筑空间布局与构造细节,提前发现设计缺陷^[1]。其协同工作平台,支持多专业团队实时共享数据,实现高效协作,让信息在不同阶段、不同人员间精准流通,大幅提升工作效率与决策科学性。

2.2 工业厂房项目独特需求

工业厂房项目有别于普通建筑。在功能上,需满足特定生产工艺要求,对空间布局、荷载承载、设备安装定位等精准度要求极高,例如大型工业设备的基础设计,要与设备参数紧密匹配。从结构角度看,厂房常采用大跨度、高空间结构,以适应生产流程,这就对结构安全性和稳定性提出严苛标准。在施工方面,涉及专业多,像工艺管道、电气系统、通风空调等,各专业交叉作业频繁,协调难度大。而且,厂房建成后的运维需考虑设备长期运行维护、生产工艺调整等,要求项目管理具备前瞻性和灵活性,保障厂房长期稳定运行。

2.3 BIM技术对工业厂房项目的适用性

BIM技术高度适配工业厂房项目需求。其参数化设计功能,能依据复杂生产工艺精准定制厂房布局与结构,快速调整设计方案,满足功能与结构要求。可视化特性让各专业团队提前预见设计冲突,在施工前解决多专业交叉难题,减少现场变更。通过搭建协同平台,不同专业人员可实时共享信息,从设计到施工再到运维,实现无缝对接。在运维阶段,基于BIM模型的设备管理系统,结合实时数据监测,能有效安排设备维护计划,应对工艺调整,为工业厂房全生命周期管理提供全方位技术支持,提升项目整体效益^[2]。

3 BIM技术驱动的项目管理流程革新

3.1 规划设计阶段流程优化

在工业厂房规划设计阶段,传统模式依赖二维图纸,各专业设计相对孤立,设计信息传递易出现偏差,各环节衔接不畅,导致设计周期长,反复修改多。引入BIM技术后,各

专业设计师可在同一三维模型平台协同作业, 实现设计信息实时共享与整合。以空间布局设计为例, 设计师能通过BIM模型直观呈现厂房内不同功能区域的分布, 结合工艺流程与物流路线, 快速调整布局方案, 评估方案优劣。同时, 利用BIM的参数化设计功能, 修改一处设计参数, 相关联的建筑物结构、设备尺寸等信息自动更新, 确保设计一致性。在节能设计上, 借助BIM软件的能耗分析工具, 输入厂房所在地气候条件、设备运行参数等, 模拟不同围护结构、采光通风方案下的能耗情况, 从而优化设计, 降低运营成本。这种基于BIM的设计流程, 极大提高设计效率与质量, 减少后期变更, 为项目后续阶段顺利开展提供坚实保障。

3.2 施工建设阶段协同增效

施工建设阶段, 工业厂房项目涉及多工种、多专业交叉作业, 协调难度大。BIM技术搭建起各方协同作业的桥梁, 为施工管理带来显著效益。施工团队依据BIM模型获取全面准确的施工信息, 包括施工顺序、工艺要求、构件尺寸等, 可视化的模型让复杂施工工艺一目了然, 降低施工难度。利用BIM进行施工进度模拟, 将施工进度计划与三维模型关联, 提前预演施工过程, 发现潜在问题, 如施工顺序冲突, 并及时调整。不同专业施工团队通过BIM模型进行碰撞检查, 提前解决管线打架、空间占位等问题, 减少返工。施工现场管理人员借助移动终端, 随时随地调取BIM模型查看施工细节, 指导现场作业, 实现高效沟通与协作, 保障施工质量, 缩短工期, 降低施工成本。

3.3 运维管理阶段数据支撑

工业厂房建成后的运维管理对保障生产持续进行至关重要, BIM技术为这一阶段提供全方位数据支撑。BIM模型集成厂房建设阶段所有信息, 涵盖建筑物结构、设备参数、安装位置等。与物联网技术融合后, 可实时采集设备运行数据, 如温度、压力等, 并反馈至BIM模型。运维人员通过模型能快速定位设备故障点, 查询设备维护记录与技术资料, 制定精准维护计划。当生产工艺调整需进行空间改造或设备更新时, 基于BIM模型进行模拟分析, 评估改造方案对建筑物结构、管线系统的影响, 提前规划施工流程, 降低改造风险^[3]。通过BIM技术, 实现运维管理数字化、智能化, 延长厂房使用寿命, 提升运营效率, 降低运维成本。

4 BIM技术在工业厂房项目管理的关键应用

4.1 多专业碰撞检查与优化

工业厂房项目涉及建筑、结构、给排水、电气、暖通等多专业协同作业, 各专业系统复杂且紧密关联。传统的二维图纸设计模式下, 各专业设计相对独立, 施工前很难全面发现潜在的设计冲突。进入施工阶段后, 不同专业的管线、设备布局相互碰撞、空间占位等问题频频出现, 这不仅造成大量返工, 延误工期, 还大幅增加了项目成本。借助BIM技术进行多专业碰撞检查, 能够有效解决这一难题。通过将各专业的设计模型整合到统一的BIM平台上, 利用专业的碰撞检测工具, 能够精准地识别出不同专业构件之间的冲突点。例如, 在机电安装工程中, 可以快速检测出通风管道与电气桥架、给排水管道之间是否存在碰撞情况。一旦发现碰撞, 项目团队能够基于BIM模型迅速制定并实施优化方案, 调整管线走向、优化设备布局。在虚拟环境中完成这些调整, 极大地降低了实际施工过程中的变更和错误, 确保施工的顺利进行, 提高项目的整体质量和经济效益。

4.2 进度模拟与精细化管控

施工进度管理直接关系到工业厂房项目能否按时交付并投入使用。BIM技术为进度管理提供了全新的视角和强大的工具, 实现了进度模拟与精细化管控。首先, 基于BIM模型, 将详细的施工进度计划与三维模型进行深度融合, 构建出4D施工进度模型。在这个模型中, 每一项施工任务都按照时间顺序与对应的模型构件相关联, 从而能够直观地展示出不同施工阶段的现场状态。通过这种可视化的进度模拟, 可以提前发现施工顺序不合理、资源分配不均衡等潜在问题。在施工过程中, 利用实时采集的实际进度数据, 与计划进度进行动态对比分析。一旦发现进度偏差, 能够立即通过BIM模型快速定位影响因素, 进而有针对性地调整施工方案和资源配置。比如, 当发现某一施工区域进度滞后时, 可以通过模型清晰地了解到是人力不足、材料供应不及时, 还是施工工艺复杂导致的, 从而及时调配人力、机械资源, 采取有效的赶工措施, 确保项目按照预定计划顺利推进, 实现施工进度的精细化管理。

4.3 成本精准核算与动态控制

成本控制是工业厂房项目的核心目标之一, 贯穿于项目的全生命周期。BIM技术凭借其强大的数据整合和分析能力, 为成本管理提供了精准的数据支持和高效的动态控制手段。在项目前期策划阶段, 基于BIM模型的工程量计算功能, 能够快速、准确地统计出各类建筑构件、材料的

用量。结合实时的市场价格信息,项目团队可以制定出详细、精确的成本预算,为项目成本控制奠定坚实基础。进入施工阶段,随着设计变更、施工进度不断推进,BIM模型会实时更新相关信息,与之关联的成本数据也会同步调整,真正实现成本的动态监控。当发生设计变更时,BIM模型能够自动计算出变更部分的工程量和相应的造价,直观地分析出对总成本的影响,为项目决策提供及时、准确的依据。同时,通过将成本数据与进度、质量等其他项目信息进行关联分析,可以全面深入地剖析成本超支的原因,及时采取有效的纠偏措施,避免成本失控,保障项目的经济效益最大化。

5 BIM技术应用面临挑战与应对策略

5.1 技术层面难点剖析

在工业厂房项目中应用BIM技术,技术层面存在诸多难点。数据兼容性是一大挑战,项目涉及多种软件,不同软件生成的数据格式各异,导致数据交互困难。例如,设计软件创建的模型在导入施工管理软件时,可能出现数据丢失、格式错乱问题,影响信息的准确传递与协同工作。另外,模型轻量化也是关键问题,工业厂房模型包含海量数据,加载与运行速度缓慢,在移动端或网络不佳时难以流畅使用,阻碍现场实时查看与操作。再者,BIM技术与新兴技术融合存在障碍,如与物联网、人工智能结合时,接口不匹配、技术标准不一致,使得数据采集、分析与模型应用难以高效衔接,无法充分发挥技术集成优势,限制了BIM技术在工业厂房项目中的深度应用。

5.2 组织管理协调困境

组织管理协调在BIM技术应用中面临困境。项目参与方众多,各单位对BIM技术认知与应用程度参差不齐,部分传统施工单位习惯旧有工作模式,对新技术接受缓慢,导致推行阻力大。不同参与方的工作流程和管理标准存在差异,在基于BIM协同作业时,信息传递、决策流程容易混乱。而且,各单位利益诉求不同,在BIM应用过程中可能出现数据共享不积极、责任划分模糊的情况,当项目出现问题时,相互推诿,难以形成高效协同的工作氛围,削弱了BIM技术在项目管理中的协同价值。

5.3 人才与培训问题及对策

人才短缺与培训不足制约BIM技术应用。一方面,既懂工业厂房项目管理又精通BIM技术的复合型人才稀缺。现有人员要么是工程领域专业人员,缺乏BIM技术实操能力;要么是BIM技术人员,对工业厂房项目业务流程不熟悉,无法充分发挥技术优势。另一方面,培训体系不完善,部分企业组织的培训内容理论性过强,缺乏实际项目案例与操作指导,培训效果不佳。为解决这些问题,企业应加强内部培训,邀请行业专家结合实际项目开展培训课程,注重实践操作;同时,与高校合作,定向培养BIM技术与工业厂房项目管理融合的专业人才。此外,建立激励机制,鼓励员工自主学习,提升自身能力,打造一支高素质的BIM应用人才队伍,为工业厂房项目管理创新实践提供人力保障。

结语

在工业厂房项目管理中,BIM技术突破传统模式局限,深度渗透于各环节。规划设计阶段,以直观的三维模型和参数化设计,实现高效协同与精准优化;施工建设时,借可视化模拟与碰撞检查,提升协作效率、减少返工;运维管理中,凭集成数据与实时监测,保障厂房稳定运行。展望未来,随着技术迭代与行业融合加深,BIM将与物联网、人工智能等前沿技术联动,构建更智能的管理体系。同时,行业标准与规范的完善,复合人才的不断涌现,将助力BIM技术在工业厂房领域释放更大潜能,引领项目管理模式持续升级。

参考文献:

- [1] 彭紫麟. 基于BIM技术的施工管理模式创新与实践研究[J]. 安家, 2023, (11): 0163-0165.
- [2] 陆子易. 基于BIM技术的超高层项目管理体系研究与实践[C]//第九届全国BIM学术会议. 上海建科工程咨询有限公司, 2023.
- [3] 孙金波, 陶晓伟. 基于BIM技术的建筑工程项目管理策略[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023(4): 4.

作者简介:

牛星辉(1993.4.6-),男,汉族,籍贯:黑龙江明水县,学历:大学本科,职称:高级,研究方向为(项目管理)。