

BIM 技术在工业厂房建设工程中的应用价值分析

李 宁

(济南市钢城区城市管理局, 山东 济南 271104)

摘 要 BIM 技术在建筑领域的广泛应用, 为现代建筑事业发展提供了可靠支持。在工业厂房建设工程中, 科学地应用 BIM 技术能够提高工业厂房建设工程的质量。BIM 技术应用到工业厂房的设计、施工以及运维环节, 能够提高工业厂房建设工程的精确性, 保障工业厂房施工顺利进行, 并且做好后期运维工作。为此, 本文基于 BIM 技术在工业厂房建设工程中的应用价值分析, 明确 BIM 技术在工业厂房建设工程中应用的基本要求, 同时从工业厂房设计、施工和运维环节阐述 BIM 技术的具体应用, 以期为提高工业厂房建设工程整体水平提供有益参考。

关键词 BIM 技术; 工业厂房建设工程; 设计环节; 施工环节; 运维环节

中图分类号: TP3; TU27

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.23.035

0 引言

BIM 技术在工业厂房建设工程中发挥着重要作用, 通过 BIM 技术的运用, 可以实现工业厂房建设的可视化功能, 有效优化项目的设计方案。同时, BIM 技术还能为施工人员提供清晰的施工效果, 展示重点环节的施工要点和细节, 提高项目整体施工质量。此外, BIM 技术在工业厂房建设工程运维环节也起到了重要作用, 利用 BIM 技术能够提高后期建筑运维的精确化效果, 保障工业厂房的整体建设水平。

1 工业厂房建设工程中 BIM 技术的应用价值

对于工业厂房建设项目而言, BIM 技术在不同建设环节都发挥着重要作用, 以下从项目的设计、施工和后期运维环节阐述 BIM 技术的应用价值。

首先, 在工业厂房设计阶段引入 BIM 技术, 可以实现项目协同与精准优化。利用 BIM 技术完成工业厂房设计时, 可以搭建协同设计平台, 确保工业厂房的结构设计、建筑设计、电气设计以及给排水设计都能在同一个模型下协同完成, 避免由于各个环节设计冲突而影响工业厂房建设工程的整体效果。设计师还可通过 BIM 模型对厂房空间布局、采光通风等进行可视化分析, 提前发现设计缺陷并优化调整, 例如在复杂管道排布中, 利用 BIM 技术进行碰撞检查, 可减少后期因设计失误导致的拆改, 大幅降低设计变更成本。

其次, 在工业厂房施工阶段利用 BIM 技术可以有效提升施工效率与质量管控水平。BIM 技术能够打造精准的施工进度模拟体系, 确保施工单位合理规划资源

分配方案, 制定科学的工业厂房施工计划, 避免造成施工延误等问题。此外, 施工人员借助 BIM 模型也能够明确不同复杂施工环节的施工工艺, 降低施工失误问题的出现概率。通过 BIM 管理系统, 可实时监控施工进度与成本, 当实际进度与计划出现偏差时, 能及时调整施工方案, 实现精细化管理, 保障施工过程高效有序。

最后, 在工业厂房运维阶段引入 BIM 技术可以降低后期运维成本。通过 BIM 模型的引入, 可以集成工业厂房建筑的全生命周期信息, 运维人员能够通过模型精准定位设备的位置, 同时快速获取设备维护记录和参数信息, 有效提升设备维护效率。此外, BIM 模型还可用于模拟应急预案, 在火灾、设备故障等突发情况下, 帮助运维人员快速制定应对策略, 减少事故损失。通过实时监控设备运行状态, 结合历史数据进行智能分析, 可以提前预判设备故障, 实现预防性维护, 延长设备使用寿命, 显著降低运维成本。

2 BIM 技术在工业厂房建设工程中应用的基本要求

与普通民用住宅建筑项目相比, 工业厂房建设工程的功能需求和结构复杂度较为显著, 因此在 BIM 技术应用中也有更高的要求。

2.1 模型精度与深度要求更为严格

对于普通民用建筑而言, 工业厂房建筑的功能相对多样化, 因此在空间布局上不能做到像民用建筑那样规整, 因此对 BIM 模型的精度要求较高, 尤其是在工业厂房的空间布局以及厂房内部设备安装定位要求

极高。以汽车制造企业的工业厂房建设为例,该厂房对于生产设备按照精度要求较高,在BIM技术运用上也要充分发挥BIM模型的高精度空间定位优势。

2.2 多专业协同配合难度更大

工业厂房建设在多专业协调配合上也存在较大难度,常规的民用建筑的建筑结构、电气以及给排水等专业协同较为简单,但工业厂房建设除了这些专业以外,还要具备良好的工业设计,与常规的专业协同难度较高^[1]。例如:在化工厂房建设过程中,管道走向必须和电气线路、结构布局以及设备位置相互协调,如果存在任何偏差都会对后续生产造成严重的影响。

2.3 数据集成与分析要求更高

常见的工业厂房在后期运维过程中,不但要做好建筑层面的设施管理,还要针对生产数据进行详细分析,做好生产流程的优化,确保工业生产活动有序进行。以钢铁企业的工业厂房为例,在建设过程中BIM模型集成了设备运行数据、环境检测数据以及能耗数据,借助大数据分析技术能够精准识别设备故障和可能存在的风险。因此,在BIM技术应用中也要注重提升数据集成和分析能力,与工业厂房的生产系统充分结合。

2.4 人员专业素养要求更全面

由于工业厂房建设比民用建筑项目更为复杂,因此对参与工业厂房建设的人员专业素养要求也越来越高。由于BIM技术在工业厂房中的应用十分复杂,建设人员不仅要具备基础的BIM技术相关知识,还要充分了解工业生产流程和工艺。在进行BIM工业厂房设计过程中,设计人员必须充分了解工业生产队建筑结构和空间的要求。

3 BIM技术在工业厂房建设工程各环节中的应用

3.1 BIM技术在工业厂房设计环节的应用

在常规的工业厂房建筑规划设计中,不同专业的设计人员依据二维图纸进行作业,造成大量沟通不畅,增加设计冲突。采用BIM技术能够产生信息交换频繁的协作式设计模式。在这种模式下由建筑师对工厂的大体结构进行建模,准确设定工厂的外貌、尺寸、空间布局,接下来由结构师根据建模对结构进行设计,放置梁、板、柱等主体,同时,水、暖、电等相关专业人员也可以将他们专业相关的管路、线缆集成到模型之中。例如:设计管路线缆时观察其与结构部分及其他相关管线之间的空间关系,提前预见到可能发生的问题,从而能够直接在模型内对设计策略加以修改。

工业厂房建筑对照明、通风及能耗等方面均有严

格要求。工程师可通过导入专用模拟器将BIM模型导入,使模型更为精确地模拟建筑的各项属性。比如用工厂位置、建筑方位、窗子的位置大小等变量设置环境参数,使用模拟器将计算出每个房间内的光线,再通过模拟数据更改窗户设计使室内任何地方都有充足的均匀光线。为了增加通风效率,需要确定产生热量与脏污的位置及安装风扇的大小,然后通过模拟器描述出空气流动的路径与速度,继续调整通风机的布局,使其形成室内良好的通风气流。

工业建筑设计涉及较多专业知识及众多细项技术,传统二维模式无法令普通人员直接理解设计思路。但BIM模型具有可视化特征,能够去除这种交流障碍,设计师可通过向业主、施工企业及相关各方进行三维建模演示自己的思路,并通过虚拟漫游、剖视的方式亲身体验厂房空间,清楚各个部位的功能分区;而在互动过程中,各方人士都可以针对该可视化模型提出建议或反馈,设计师即可根据此修改设计图纸,以达到各方要求。同时BIM模型具有全生命周期工程数据集成,成为数字化的设计成果数据库,因此设计师可通过其中轻易实现模型化管理,追踪每项修改的时间和责任人,保证设计成果的正确和完整^[2]。

3.2 BIM技术在工业厂房施工环节的应用

BIM技术在工业厂房施工工程中发挥着重要作用,通过将BIM技术深入施工各个环节可以解决传统施工方式存在的问题,从而全方位提升施工效率和质量。

1. 施工进度管理。通过运用BIM技术,可以将工程项目进度应用的时空维度提升到4D的状态,在4D仿真模型中建立起建筑施工计划。在项目开始以及进行到建设结束的整个过程中,结合总的规划目标将每一次详细的建设步骤根据发生的先后顺序与时间精确地设置在BIM模型内。在建筑工程项目开始实施后,如果发现建筑施工项目的进程已经和原先设定的预计结果之间发生偏差时,能够直观地观察到进度是否处于偏差状态。工作人员一旦发现项目建设产生延误,出现进度落后等不良问题,就可以找到出现问题的主要位置,并对施工规划进行调整,合理调配人力物力,从而避免对建筑施工项目造成延误问题。例如:在大中型工程钢结构安装的过程中,如果发生一些无法预见的情况,延误工期,那么使用4D模型分析,可使施工单位工作人员重新优化后续施工步骤,优先处理一些损害影响不大的施工内容,并采取有效措施来提高材料的供应速度,确保建筑项目施工的进程不受影响。

2. 施工质量管控。在BIM模型的辅助下,施工人

员可以直观地管控工程建设质量。工业厂房建设开始前,设计人员可以通过 BIM 模型对现场施工人员进行详细的施工工艺指导,并充分发挥 3D 漫游和平面剖切的功能,为细节部分的建筑施工工艺及其质量标准提供详尽指导,从而避免施工中的错误操作^[3]。施工过程中可以通过手持终端获取工程施工现场的工作状态并利用 BIM 模型进行比对,及时发现和处理其缺陷。例如:浇筑混凝土时可以在模型中设置浇筑区域的控制标准,用手机扫描现场的混凝土浇筑情况,如果发现问题 BIM 模型会发出预警,便于工人及时进行纠正。

3. 建设资源管理。通过 BIM 技术可以帮助建筑工程企业对工程施工过程的物资进行合理分配。在项目建设中,管理人员利用 BIM 建模软件就可以定位每个工程建设节点所需要的物资和机械的具体数量。对于物料管理可以根据模型提取出来的物料清单,其中包含了各种大小、尺寸、用途等详细的信息,从而帮助工作人员进行详细的购买和贮存管理,避免不必要的材料堆积和闲置状况。对于机械的使用情况来看,利用 BIM 模型制定进入工地的日期和进行操作的日期,从而增加机械的利用率。同时,还根据项目建设的情况和工作人员技术要求对人员进行适时的调整,确保项目建设的推进。

4. 建设场地管理。鉴于工业厂房建设项目施工现场环境复杂且工种交叉作业现象较多,应用 BIM 技术可以有效地为施工人员提供直观且立体化的施工策划布控方案,即提供符合实际的物资堆放区、机械设备堆放区、生产场地及临时辅助构筑物等区域规划,同时也可以将施工过程的人员和物品流场进行模拟,从而优化场地行车道布置,减少交叉矛盾发生,提高场地利用率^[4]。例如:针对大型设备起吊可通过 BIM 模型对其行走轨迹进行模拟,以规避相关障碍,保证起吊过程安全快捷顺利。

3.3 BIM 技术在工业厂房运维环节的应用

1. 设备管理。借助 BIM 技术可以构建厂房内设备的全信息数字模型,在该模型中运营和维护人员均可方便获取设备的各项信息。当设备出现故障时,相关人员可以根据 BIM 模型定位功能精确识别故障设备,通过手机等电子设备读取详尽的设备描述和修理信息,在短时间内完成设备的维修工作,快速恢复厂房设备正常运转。例如:某栋建筑物中的大型送风设备出现故障,设备维护人员可在 BIM 模型上快速定位故障设备,了解设备的结构、历史故障以及故障修理,有助于减少维护发现与修理时间,降低对生产的影响。此外,通过 BIM 模型结合物联网技术,可实时监控设备的工

作状态,采集设备的各种参数,利用大数据分析技术预测设备可能存在的故障发展趋势,提前制定维护措施,变被动维修为主动维护。

2. 空间管理。工业厂房的空间形状复杂多样,并且不同的行业需要根据生产需要对工业厂房空间进行变更。通过使用 BIM 模型可以在最短的时间内呈现厂房内部空间的实时使用情况,从而帮助运维团队进行高效的空間规划。例如:当调整产线时可以利用 BIM 模型进行产线新布置方案的前期测试,实时查看空间变更后可能存在的路线拥堵和设备摆放不合适等问题,防止空间不理想从而引起工作效率降低的情况。此外,BIM 模型也可以给运维团队的仓库管理提供帮助,科学高效地安排货物放置地点,以提高仓库空间的利用率。

3. 应急管理。工业厂房车间经常面临着火灾和污染物泄漏等风险,因此对于可能存在的风险问题制定应急管理体系至关重要^[5]。借助 BIM 技术实施应急管理,可以提供可视化的应急管理模式。当遇到突发事件时,运用 BIM 建模可以对事件现场信息迅速掌握,如人员分布、机器位置和逃生路线等信息,从而制定出应对策略。另外,还可以运用 BIM 模型中的逃生模拟对逃生路线进行优化,确保人们能安全、快速地离开危险场所。

4 结束语

BIM 技术在工业厂房建设工程中的广泛应用,为工业厂房的设计、施工和后期维护提供了全新的技术支持。将 BIM 技术运用到工业厂房建设工程中的各个环节,有助于提高工业厂房的建设质量,加快施工进度,实现不同专业的协调作业,保障工业厂房建设的科学性,为提高工业厂房建设工程质量奠定坚实的基础,进而满足现代工业厂房建设项目的发展需求。

参考文献:

- [1] 王新见.BIM 技术在智慧工业厂房中的应用、挑战及未来发展[J].智能建筑与智慧城市,2024(S1):24-27.
- [2] 邱少丹,杜志崇,程立,等.BIM 技术在大型工业厂房招标投标阶段的应用研究[J].中国设备工程,2024(24):196-198.
- [3] 宋放,王洋,闫斌.细石混凝土施工技术在工业厂房工程中的应用研究[J].工程建设与设计,2024(14):215-217.
- [4] 赵苏雅,陈政,史杏春,等.基于 BIM 技术的大型工业厂房设计与施工交接点研究[J].机电工程技术,2024,53(01):264-267.
- [5] 苏明珠,陈泽宇,朱建跃.工业厂房施工阶段融合 BIM 技术的实践研究分析[J].四川建材,2023,49(07):134-136.