

BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的运用

吴 雷

(山东方大工程有限责任公司, 山东 淄博 255000)

摘 要 随着建筑行业的快速发展和建造技术的进步, BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术逐渐成为推动建筑行业数字化转型的关键力量。本文探讨了 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工过程中的应用, 通过运用 BIM 技术有效提高施工效率和质量, 加强各方沟通协作, 提升项目整体价值。

关键词 BIM 技术; 钢结构; 装配式建筑; 建筑信息模型

中图分类号: TU767

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0025-03

近年来, 装配式建筑作为绿色环保、高效率的新型建筑模式受到高度重视。钢结构装配式建筑具有构建周期短、施工质量可控等优势, 是装配式建筑的重要类型。建筑信息模型 (BIM) 技术作为集成管理工具, 可有效支撑钢结构装配式建筑施工全过程, 促进施工现场精细化管理。国家在《“十四五”建筑业发展规划》中提出, 要“推广建筑信息模型 (BIM) 和大数据等新技术在工程建设中的应用”, 这为推广 BIM 技术应用提供了政策支持。

1 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工前的应用

1.1 提供设计优化与冲突检测

在钢结构装配式建筑施工前, BIM 技术可为设计优化与冲突检测提供重要支持。BIM 模型能帮助设计师实现精准的三维设计可视化, 全面展现整个建筑物的几何信息和各构件之间的空间关系。与传统的二维设计相比, 三维可视化设计不仅直观形象, 更能有效发现潜在的设计冲突和缺陷。例如, 通过 BIM 模型, 设计师可以清晰地观察到某些构件之间会发生相互碰撞、重叠或者预留的安装空间不足等问题^[1]。这些问题如果没有在设计阶段就发现并加以解决, 将在后续施工中导致严重的返工、进度延误, 造成重大经济损失。BIM 技术同时可对设计方案进行全方位的性能模拟分析, 不仅包括结构强度、承重能力, 还包括抗震性能、能源消耗、舒适度等多个方面。通过仿真计算和数据分析, 设计师能够全面评估设计方案的合理性, 优化方案中存在的缺陷和不足, 最终确保设计方案的可靠性和可行性。例如, 在抗震性能分析中, BIM 模型可以模拟不同强度的地震对建筑结构的影响, 帮助设计师选择合适的抗震等级和结构布局, 从而最大限度降低地震风险。

1.2 确保预制构件的精确制造

在钢结构装配式建筑中, 预制构件的质量对整个工程的施工效率和质量至关重要。利用 BIM 技术可以确保预制构件制造的高精度和高效率。

首先, BIM 模型包含了所有预制构件的全部信息, 如构件的尺寸、形状、位置、连接方式等, 这些信息都是经过精确计算和优化而来的, 为预制构件的生产提供了准确可靠的数据支持。预制构件厂家只需要按照 BIM 模型中的数据进行加工制造, 就可以确保构件的精准度, 避免出现尺寸偏差、形状错误等质量问题。

其次, BIM 技术可以为每个预制构件分配独一无二的编码, 并将编码信息关联到 BIM 模型中。在模型中, 每个构件都可以被精确定位和识别。利用这一信息, 预制构件在生产后就可以直接对应到模型中的某个编码, 方便后期在施工现场快速准确地识别出每个构件的安装位置, 既减少了工人识别错误的风险, 也提高了施工的效率。

最后, 借助 BIM 模型, 预制构件厂家可以提前对构件生产进行模拟和优化, 优化生产工艺流程, 减少浪费, 提高效率。同时, 模型中的构件信息还可以直接输出给智能化生产设备, 实现自动化加工, 进一步提升了生产效率。

2 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的具体应用

2.1 施工进度管理与控制

施工进度管理与控制是建筑工程项目管理的中重中之重, 直接关系到工程项目的顺利实施和最终成本控制。在传统的施工进度管理模式下, 由于信息流转不畅、沟通协调困难等原因, 常常出现进度延误、资源浪费

等问题,给工程项目带来巨大的经济损失和时间浪费。而BIM技术的应用,为解决这一难题带来了全新契机。通过BIM技术,可以实时监控施工进度,将实际施工进度与计划进度进行对比分析,BIM模型可以清晰地展示各个施工阶段的完成情况,帮助项目经理及时发现进度偏差,并采取相应措施进行调整。

同时,BIM技术还可以提供施工进度的可视化展示,方便相关人员全面了解施工进度情况,保证信息透明、高效协同,从而极大地提高了施工进度管理与控制的效率和精准度,减少了因进度偏差带来的各种不利影响,为确保工程项目如期高质量完工奠定了坚实的基础^[2]。

2.2 施工质量控制与检查

施工质量是建筑工程项目成败的关键所在,事关建筑物的安全性、使用寿命和使用舒适度。在传统的施工质量管理模式下,由于信息采集手段单一、质量检查形式化等弊端,常常存在质量隐患被忽视、质量责任难以追究的问题,给工程项目的施工质量带来了极大的隐患和风险。而BIM技术的应用,为解决这一难题注入了新的活力。BIM技术可以辅助施工质量控制,通过对比BIM模型与实际施工情况,可以及时发现施工质量问题,如构件安装偏差、焊接质量不达标等,从而让质量问题充分暴露,为及时整改创造了有利条件。同时,BIM技术还可以提供质量追溯功能,记录施工过程中的质量检查信息,为质量管理和责任追究提供依据,从而增强了施工质量控制与检查的严密性、精准性和可追溯性,有力地保障了建筑工程项目的整体施工质量,为确保建筑物的安全性和使用寿命奠定了坚实的质量基础。

2.3 施工现场资源管理

施工现场资源管理是保证建筑工程项目顺利实施的基础性工作,关系到工程项目的进度控制、成本控制和质量控制。在传统的施工资源管理模式下,由于信息不对称、沟通协调不畅等原因,常常出现资源供给不足或过剩、资源浪费严重等问题,给工程项目造成了严重的经济损失。而BIM技术的应用,为解决这一难题带来了全新机遇。BIM技术可以对施工现场的各类资源进行有效管理,包括材料、设备、人力等,通过BIM模型,可以精确计算各项资源的需求量和使用情况,实现资源的合理调配和优化利用,从而最大限度地减少了资源浪费,提高了资源利用效率^[3]。同时,BIM模型还可以直观展示资源的实时状态和分布情况,

为资源调度和协同作业提供依据,确保工程项目的各个环节有序高效运转。

3 BIM技术在钢结构装配式建筑施工后的应用

3.1 工程竣工交付与资料归档

在钢结构装配式建筑施工完成后,BIM模型可以作为工程竣工交付的重要依据,发挥关键作用。传统的竣工验收往往依赖于设计图纸、施工日志等分散的文件资料,难以全面直观地反映整个工程的实际完成情况。而BIM模型则可以清晰无误地展示完工后的建筑物,包括每个构件的精确位置、连接方式、安装质量等细节信息。业主、监理等相关方可以通过BIM模型,对照设计要求,全面审查工程是否按期按质完工。在竣工验收阶段,BIM模型可以作为工程质量评估的直观依据,帮助相关方快速发现并纠正施工中的任何偏差或缺陷。如某些构件安装位置偏移、连接方式不规范等,都可以在BIM模型中一览无余。相比传统方式,利用BIM模型进行验收质量把控显著提高了效率,减少了人为疏漏,从而确保了工程交付的质量。除了竣工验收,BIM模型还可以作为工程全部资料的组成部分被永久归档保存。未来如需查阅工程信息,相关人员无需翻阅成堆的纸质文件资料,只需打开BIM模型即可获取所需的全部信息,大大提高了工作效率^[4]。

3.2 运维管理与维修保养

在钢结构装配式建筑的运维阶段,BIM技术的应用价值同样不容忽视。

首先,BIM模型中包含了建筑物的全部结构信息、设备布置等重要数据,为运维管理工作提供了详实的数据支持。运维人员可以借助BIM模型快速了解建筑的结构布局、设备位置、管线走向等关键信息,有利于制定科学的运维管理方案,确保建筑物的正常运转。

其次,在日常维修保养工作中,BIM技术可以发挥重要辅助作用。例如,当建筑物某处出现渗漏、开裂等问题时,维修人员可以借助BIM模型快速定位故障点所在位置及其周边环境,了解该区域的结构构件、管线分布等情况,从而有针对性地分析故障原因,制定最佳的维修方案。相比传统的二维图纸,BIM三维模型展示信息更加直观全面,提高了维修效率。

此外,BIM模型还可以为设备维修保养提供支持。模型中包含了各类设备的规格参数、运行状态等数据,一旦设备出现故障,维修人员可以根据模型中的信息快速查找设备故障点并制定解决方案,避免因盲目拆装而导致不必要的损失。同时,模型中还记录了设备

运行的全过程数据,为分析故障原因提供了宝贵的历史数据支持。

4 BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的效益

4.1 提高施工效率与质量

在传统的建筑施工模式下,由于缺乏高效的信息集成和协同工作机制,常常出现施工方案不合理、进度管控滞后、质量把控薄弱等诸多问题,严重制约了施工效率和质量的提升。而 BIM 技术的应用,为解决这一难题带来了全新契机。通过 BIM 技术,可以优化施工方案,提前模拟和分析施工过程,找出最佳的施工路线和作业程序,从根本上避免了施工方案的盲目性和随意性,确保了施工方案的科学性和合理性。同时, BIM 技术还可以精确控制施工进度,实时监控施工进度情况,及时发现并处理进度偏差,确保了工期管控的精准性和高效性。在质量控制方面, BIM 技术可以有效避免施工错误和返工现象,通过对比实际施工状态和 BIM 模型,可以及时发现质量问题并予以整改,从源头上杜绝了质量缺陷,为工程质量的全面控制奠定了坚实基础。BIM 技术为提高施工效率和质量提供了系统化、智能化的全新解决方案,通过优化施工方案、精准管控进度、严把质量关口,最大限度地发挥了人力物力,确保了工程项目高效、优质、按期完工,从而大幅提升了施工企业的综合竞争力。

4.2 强化沟通与协作

沟通协作一直是制约建筑工程项目顺利实施的重要因素。在传统的工作模式下,由于参与方众多、信息流转低效、岗位分工不明确等原因,常常出现信息不畅、工作衔接不顺的情况,加剧了各方之间的隔阂和矛盾,严重阻碍了项目的高效推进。BIM 技术为各参与方提供了一个共享的信息平台,实现了设计、施工、运维等各阶段的信息互通,确保了信息流转的高效和透明,从根本上消除了信息孤岛。同时, BIM 模型清晰展示了各方的工作范围和职责分工,明确了各自的工作界面,为各方的协同作业创造了有利条件。BIM 技术还为各方搭建了虚拟协作平台,可以直接在 BIM 模型上进行方案讨论和优化,极大增强了协作的便利性和高效性。BIM 技术为建筑工程项目的沟通协作注入了新的活力,通过信息共享、界面明晰、虚拟协同等机制,从根本上解决了传统模式下的沟通障碍,促进了各参与方的无缝对接,彻底颠覆了工作模式,有力地保障了工程项目高质高效地顺利实施^[5]。

4.3 提升项目整体价值

建筑工程项目的整体价值是衡量项目成败的最终标准,它不仅包括了项目的经济效益,更包括了社会效益和环境效益。而在传统的工作模式下,由于各种局限性,项目的整体价值往往得不到充分体现,不仅效益有限,而且也制约了行业的可持续发展。BIM 技术的应用为提升项目整体价值带来了全新动力。BIM 技术的应用有助于优化设计方案,提高施工质量、降低施工成本,从而直接提升了项目的经济效益和市场竞争能力。BIM 技术可以为工程项目的运营维护提供强有力的支撑,确保了建筑物的使用性能和使用寿命,体现了项目的社会价值。BIM 技术有利于推动建筑行业的绿色可持续发展,通过优化资源利用、减少浪费排放等举措,充分体现了项目的环境价值。BIM 技术为提升建筑工程项目的整体价值注入了新的活力,通过经济、社会、环境多维度的综合拓展,不但给项目带来了直接的经济回报,更体现了项目对行业和社会的积极影响,有力地推动了建筑行业的可持续高质量发展,为我国社会经济的高质量发展贡献了重要力量。

5 结束语

BIM 技术在钢结构装配式建筑施工中的应用显著提高了施工效率和质量,优化了各参与方的协同作业模式,推动了建筑行业信息化、智能化转型。同时, BIM 技术还为建筑全生命周期管理夯实了数据基础,有助于实现可持续发展目标。未来,随着相关政策法规的不断完善和技术的持续进步, BIM 技术必将在钢结构装配式建筑等领域得到更加广泛的应用和发展。建筑业应紧跟时代步伐,积极拥抱 BIM 等新兴技术,助力行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 王子佳. 装配式钢结构建造技术在实验室建筑中的应用 [J]. 施工技术(中英文),2023,52(22):72-76.
- [2] 蒋玉燕. 数字化设计与制造技术在装配式结构工程中的应用 [J]. 居舍,2023(32):58-61.
- [3] 郑芝营. BIM 技术在装配式钢结构中的应用 [J]. 中国住宅设施,2023(10):172-174.
- [4] 马江龙. BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的运用 [J]. 江苏建材,2023(05):110-112.
- [5] 王伟汉. 装配式钢结构建筑施工中 BIM 技术应用分析 [J]. 散装水泥,2023(04):147-149.