 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i9.11587

Research on the Application of Lean Construction Management for New Prefabricated Buildings Based on BIM Technology

Junyan Yi

Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

Abstract

Prefabricated buildings have advantages such as industrialized production, on-site assembly, and green construction. However, when conducting actual construction work, problems such as insufficient depth of component design, insufficient smoothness of production and transportation connection, complex lifting organization, and loose on-site management still occur. BIM technology, through means such as three-dimensional modeling, information integration, collision detection, and construction simulation, can improve the refinement degree of prefabricated building construction management. This article focuses on analyzing the application value of BIM technology in the lean management of new prefabricated building construction, deeply exploring its role in design deepening, component production, logistics transportation, on-site installation, quality and safety control, etc., and proposing ways to improve model collaboration, data sharing, and full-process control, hoping to provide certain references for the realization of high-quality prefabricated building construction.

Keywords

BIM technology; prefabricated buildings; lean management; construction management; information collaboration

基于 BIM 技术的新型装配式建筑施工精益化管理应用研究

易俊彦

江西环境工程职业学院，中国·江西 赣州 341000

摘　要

装配式建筑具备工业化生产、现场装配、绿色建造等多方面优势，然而在实际进行施工工作时，依然会遭遇构件深化程度不够、生产运输衔接不够顺畅、吊装组织繁杂、现场管理粗放等一系列问题。BIM技术借助三维建模、信息集成、碰撞检查、施工模拟等手段，能够提高装配式建筑施工管理的精细化程度。本篇文章聚焦于BIM技术在新型装配式建筑施工精益化管理当中的应用价值予以分析，深入探究其在设计深化、构件生产、物流运输、现场安装、质量安全控制等方面所发挥的作用，并且提出完善模型协同、数据共享、全过程管控的途径，期望能够为装配式建筑实现高质量施工给予一定参考。

关键词

BIM技术；装配式建筑；精益化管理；施工管理；信息协同

1 引言

随着建筑工业化进程的逐步推进、绿色建造理念的深入人心，装配式建筑日益成为建筑业实现转型升级的关键重要方向。相较于传统的现浇施工方式而言，装配式建筑把大量构件的生产环节提前转移至工厂进行，施工现场的作业更多地体现在构件的运输、吊装、连接、校核等流程上面。这样的一种建造方式在提高施工效率方面发挥了重要作用，同时对设计协同方面、构件精度把控方面、计划组织安排方面、现场管控工作方面都提出了更为严格的要求。要是管理工作仍旧停留在二维图纸、经验调度的方面上，那么很容易出现构件错漏的情况、安装冲突的问题、等待窝工的现象、返工浪费的状况。BIM 技术能够把建筑信息、构件数据、施工过程整合到一个统一的模型当中，从而为装配式建筑的精益化管理给予相应的技术支持。

2 装配式建筑施工精益化管理的现实要求

2.1 构件生产与现场安装协同性要求高

装配式建筑施工的关键之处在于，工厂生产与现场安装二者之间能不能形成稳定的衔接关系。预制墙板、叠合板、楼梯、阳台板、梁柱构件，在生产阶段就已经完成了尺寸方面、预埋件、连接节点的加工工作，现场能够进行调整的空间比较小。要是深化设计不准确，又或者生产信息和现场需求不一致，那么就有可能导致构件无法进行吊装操作、连接出现困难并且工期被延误。精益化管理着重于减少那些无效的等待、重复的搬运、返工所造成的浪费现象，它需要把设计、生产、运输、安装都纳入到统一的计划当中。

【作者简介】易俊彦（1996–），男，中国江西赣州人，硕士，助教，从事建筑学研究。

2.2 施工组织对时间和空间控制更加敏感

装配式建筑现场施工表面上看工序有所减少，然而吊装作业、构件堆放、塔吊覆盖范围、运输车辆进出、安装班组之间的配合联系更为紧密。构件具有体积大、重量重的特点，现场堆场面积存在限制，要是构件到场时间过早，就会增加二次倒运、堆放的风险，要是到场时间不及时，又会对吊装节奏、作业面连续性产生影响。传统的进度计划通常很难直观呈现空间占用情况、作业冲突。BIM 技术能够结合施工进度形成四维模拟，把时间计划和空间模型关联到一起，提前判断施工通道、吊装半径、堆场布置、安装顺序是否合理，进而提高施工组织的可控程度。

2.3 质量安全管理需要全过程追踪

装配式建筑的质量安全风险在构件深化、工厂生产、运输堆放、现场吊装、节点连接的整个过程中都有体现。像构件尺寸出现偏差、预埋件位置有误、灌浆不够密实、连接节点处理不妥当等这些问题，都会对结构安全、使用性能产生影响。在安全方面，吊装作业比较频繁，构件临时支撑、人员站位、设备协同、高处作业等方面都存在风险。精益化管理期望质量问题与安全隐患能够被及时察觉、精准定位而且实现闭环处理。BIM 技术能够把构件信息、检验记录、安装状态、问题整改情况关联到模型里面，形成可追溯的质量安全管理链条，降低责任不明确、信息断裂的情况。

3 BIM 技术支撑装配式建筑精益化管理的作用机制

3.1 推动设计深化与模型协同

装配式建筑在设计深化方面有着较高的精度要求，像构件拆分、连接节点设置、预埋件布置、机电管线穿插、装修接口等诸多方面，都必须在施工之前做好充分的协调工作。BIM 技术能够在三维环境里展现建筑、结构、机电、装配构件相互间的关系，从而方便设计单位、施工单位、构件厂一同进行模型审查。透过碰撞检查，能够提前察觉到管线穿板、预留洞口冲突、构件连接空间不足等一系列问题，进而减少施工阶段出现被动修改的情况。在模型深化的过程中，还能够把构件编码、材料规格、预埋件位置、安装方向等信息进行标准化的表达，以此让设计成果能更服务于生产与施工。设计阶段的问题解决得越充分，现场返工、沟通成本就会越低。

3.2 提升构件生产与物流管理效率

预制构件生产属于装配式建筑施工管理里相当关键的前置部分。BIM 模型能够跟构件加工清单、生产计划、质量检验记录实现衔接，进而给工厂生产给予准确的数据。构件厂依照模型信息来进行模具准备、钢筋下料、预埋件定位、成品编号等工作，如此能够降低人工识图所产生的误差。构件制作完成后，模型当中的编码信息还能够运用在运输、进场验收方面，辅助管理人员核查构件的型号、数量、安装楼层、吊装顺序。于物流管理范畴内，BIM 技术能够依照施工进度计划来安排构件分批抵达现场，防止现场出现堆积过多或者临时缺件的状况。

3.3 优化现场吊装与工序衔接

现场吊装在装配式建筑施工管理里占据核心地位，是精益化管理成效最为直接的一种展现。BIM 技术能够依照构件重量、吊装半径、塔吊位置、堆场布置、安装顺序来进行模拟，进而提前验证吊装方案的可行性。针对复杂节点、狭小作业面，借助模型演示能够明确构件进场路线、吊装姿态、临时支撑位置、人员配合要求，以此提高安全交底的直观程度。在施工过程当中，管理人员能够依据模型去对照现场安装进度，及时察觉计划偏差并对资源配置做出调整。BIM 模型还能够与进度管理平台相结合，达成构件从生产、运输直至安装完成整个过程的状态更新，让现场管理变得更为透明，减少因信息滞后所引发的窝工、重复协调情况。

4 BIM 技术在装配式建筑施工环节中的应用路径

4.1 建立面向施工的装配式 BIM 模型

装配式建筑的 BIM 应用不应仅仅局限于展示方面，而需要建立面向施工管理的模型模式。这个模型应当精确呈现构件尺寸、连接节点、预留预埋、安装方向、构件重量、吊点位置等关键要素，并且要依据生产、运输、安装的需求来设置构件编码。不同专业的模型之间，需保持统一坐标、统一标准、统一信息口径，防止出现各自独立，无法联动的情况。施工单位在收到设计模型之后，要结合现场施工方案进行深化补充工作，着重核查构件拆分的合理性、吊装条件、支撑模式、机电接口。唯有当模型信息能够直接为施工组织、技术交底、现场管控提供服务时，BIM 技术才真正拥有精益管理的价值。

4.2 推进进度计划与模型动态关联

装配式建筑施工注重构件生产、运输、吊装、安装之间的连贯衔接，要是进度计划和构件实际状态不相符，就容易引发现场等待、构件积压、吊装中断还有作业面闲置等状况。把 BIM 模型与施工进度计划进行动态关联，能够构成可视化进度管理模式，将楼层施工、构件编号、安装顺序、时间节点集中展现出来，让管理人员可以直观地了解计划执行情况。模型平台能够反映某一构件处于深化完成、工厂生产、运输途中、现场验收或者安装完成等状态，为吊装安排、资源调配提供依据。对于关键线路、交叉作业和复杂节点，可以借助模型模拟提前判断施工通道、塔吊覆盖范围、堆场布置、安装顺序是否合理，降低现场协调的随意性。进度偏差出现以后，管理人员能够依靠模型分析影响范围，及时调整班组、机械、运输、材料供应，让施工计划从静态表格转变成可跟踪、可校核、可调整的动态管理工具。

4.3 强化质量安全与成本协同控制

BIM 技术在装配式建筑施工里有着重要价值，在进度管理方面有体现，于质量、安全、成本的协同控制方面也有

展现。在质量管理工作中，可以把构件出厂检验、进场验收、安装偏差、灌浆记录、节点连接、整改结果等相关信息，逐个与模型构件建立关联，进而形成构件级质量档案，这样做方便对问题进行定位、追溯责任。在安全管理方面，能够依据模型识别吊装作业半径、临时支撑位置、临边洞口、防护设施、交叉施工风险，提前做好安全交底、对方案进行优化，以此减少高处作业、吊装作业当中的不确定因素。在成本控制这一环节，BIM 模型能够对构件数量、材料用量、工程量变化进行统计，为采购计划、构件加工、运输组织、成本核算提供相应依据。质量缺陷、安全停工、材料浪费常常会相互产生影响，单独进行控制很难达到理想的效果。借助 BIM 平台整合质量、安全和成本数据，项目管理人员能够从全过程的角度去分析管理风险，减少返工、停工、无效投入，提高装配式建筑施工的精益化水平。

5 BIM 技术应用中存在的问题及优化对策

5.1 模型标准与数据共享机制有待完善

当下部分装配式建筑项目虽已建立 BIM 模型，然而模型深度、信息标准、数据交付要求并不够统一，致使设计、生产、施工环节相互之间的衔接不够顺畅。存在一些模型侧重于外观表达，却缺失构件编码、预埋信息、安装参数，还有些项目不同的参与方运用不同软件与数据格式，在信息转换过程里容易出现丢失的情况。若要提高 BIM 应用成效，需建立统一的模型标准、信息交付规则，明确各个阶段的模型深度、构件信息字段、数据更新责任。项目参建方也应当建立协同平台，确保设计变更、构件状态、现场反馈能够及时实现共享，从而让模型切实成为施工管理的共同数据基础。

5.2 现场应用与管理流程融合不足

BIM 技术应用效果不理想，通常并非模型自身存在问题，而是和现场管理流程的结合不够紧密。有些项目把 BIM 当作汇报展示的工具，没有融入到构件验收、吊装交底、进度控制、问题整改等实际工作里面，使得技术应用与现场管理出现脱节状况。要优化 BIM 应用，需将模型成果转变为具体的管理行动。比如，在构件进场验收的时候，应依照模型编码来核对信息，吊装之前要借助模型进行作业交底，质量问题要在模型里找出来并跟踪整改情况。项目部也应明确 BIM 工程师、技术负责人、生产经理、现场管理人员之间的协作关联，让模型信息能够及时进入施工决策环节。

5.3 专业人才和持续应用能力需要加强

装配式建筑的 BIM 精益化管理对人员能力有着较高要求，人员既要掌握建模、碰撞检查、数据管理等技术，又要理解施工工艺、构件生产、现场组织等方面。现实里，一些项目的 BIM 人员熟悉软件操作，然而却对施工现场需求理解不够，部分现场管理人员又欠缺模型应用意识，这对技术价值的发挥产生了影响。企业需要加强复合型人才的培养，围绕模型深化、构件编码、进度模拟、质量追踪、平台协同来展开培训。在项目实施过程中，还应建立 BIM 应用考核机制，把模型应用成果与进度、质量、安全、成本管理效果结合起来进行评价。只有形成持续的应用能力，BIM 技术才能够稳定地服务于装配式建筑的精益化管理。

6 结语

在建筑工业化背景下，借助 BIM 技术实现新型装配式建筑施工的精益化管理，是提高项目管理质量的关键途径。BIM 技术借助模型协同、信息集成、进度模拟、构件追踪等手段，可切实解决装配式施工里存在的一系列问题，诸如设计深化不够、生产安装脱节、现场组织繁杂、质量安全追溯困难等。在实际操作过程中，应防止将 BIM 的应用仅局限于形式展示方面，而是要围绕构件生产、运输、吊装、验收、整改的整个流程建立起管理闭环。未来，随着数字平台、智能建造、数据标准完善，BIM 技术在装配式建筑施工中将会发挥更为重要的作用，促使建筑项目朝着高效率、低浪费、精细化管理的方向迈进。

参考文献

[1] 涂修坤.构建新型装配式建筑工程施工精益化管理体系，助力行业高质量发展[J].楼市,2025,(8):69-71.

[2] 张凌烽.基于BIM的装配式建筑工程精益化施工管理体系构建研究[D].华东交通大学,2023.

[3] 徐新卫.装配式建筑施工全流程精益管理与成本控制协同机制研究[J].中国企业经营管理知识仓库,2025,23(6):91-95.

[4] 陈旭睿.基于智慧算法的装配式建筑精益管理影响因素研究[D].安徽理工大学,2023.

[5] 费立勇.基于BIM技术的装配式建筑造价精益管理分析[J].铁道建筑技术,2021,(5):179-182.