 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i10.12069

Research on Intelligent Management of Prefabricated Building Construction Based on BIM + Internet of Things Technology

Liang Ling

Jiangxi Industrial Engineering Vocational College, Pingxiang, Jiangxi, 337000, China

Abstract

Prefabricated buildings mainly have the characteristics of standardized design, factory production, and on-site assembly. This requires relatively high standards for component production, transportation, storage, hoisting, installation accuracy, etc. The traditional construction management methods are prone to lag in information transmission, progress coordination, quality tracking, and safety warning, and are difficult to meet the requirements of the refined management of prefabricated buildings. The integration application of BIM technology, which has advantages such as model integration, information collaboration, and visual expression, and the Internet of Things technology, which can achieve real-time collection of personnel, equipment, components, and environmental data, can help the construction management of prefabricated buildings shift from experience control to data-driven, improving the coordination, controllability, and intelligence level of the construction process.

Keywords

BIM technology; Internet of Things; prefabricated building; construction management; intelligent management

基于BIM+物联网技术的装配式建筑施工智能化管理研究

凌亮

江西工业工程职业技术学院，中国·江西 萍乡 337000

摘要

装配式建筑主要有着标准化设计、工厂化生产、现场装配的特点，这对构件生产、运输、堆放、吊装、安装精度都提出了比较高的要求。传统的施工管理方式在信息传递、进度协调、质量追踪还有安全预警等方面容易出现滞后状况，很难适应装配式建筑精细化管理的需求。BIM技术有着模型集成、信息协同、可视化表达等优势，物联网技术能够达成人员、设备、构件、环境数据的实时采集。这二者融合应用，能够助力装配式建筑施工管理从经验控制转变为数据驱动，提高施工过程的协同性、可控性、智能化水平。

关键词

BIM技术；物联网；装配式建筑；施工管理；智能化管理

1 引言

装配式建筑属于建筑业转型升级的关键方向，其施工流程有别于传统现浇方式，构件于工厂预制完毕后运送至现场进行装配，施工组织对于前期设计、生产计划、运输调度、现场安装之间的协同依赖性更强。要是信息衔接不顺畅，就容易引发构件错运、堆场杂乱、吊装冲突、安装偏差、进度延误等情况。BIM与物联网技术相互结合，为处理上述问题给出了全新的管理途径。借助三维模型、构件编码、传感监测、数据平台联动，施工现场能够达成更为精准的过程控制。对其应用价值、现实问题、优化策略展开研究，具备较强的实践意义。

【作者简介】凌亮（1994-），男，中国江西九江人，硕士，高职助教，从事岩土工程研究。

2 BIM+物联网技术赋能装配式建筑施工管理的基本价值

2.1 推动施工信息由分散记录转向集成管理

装配式建筑施工会涉及多个主体，像设计单位、构件生产企业、运输单位、施工总承包单位、监理单位等，其信息链条是比较长的。在传统管理模式下，图纸、计划、构件清单、质量记录、现场反馈等内容，常常分散于不同人员和系统之中，这样就很容易出现数据不一致、信息传递滞后、责任边界不清等方面的问题。BIM技术能够把构件尺寸、编号、材料、安装位置、节点做法、施工顺序等信息，集中在三维模型这个载体上进行表达，而物联网技术则可以借助二维码、RFID、传感器、定位设备，对构件及现场状

态展开采集。当这二者结合之后，施工信息就不会仅仅停留在静态资料方面，而是能够随着生产、运输、堆放、安装过程实现动态更新，进而为管理人员提供统一且直观、具有可追溯性的信息基础。[1]

2.2 提高构件全流程管控的精准性

预制构件在装配式建筑施工管理中处于核心地位，其质量状况、数量多少、运输的先后顺序、安装的具体位置，会对施工效率产生直接影响。BIM 模型能够预先确定构件的编码、安装部位、吊装关系，而物联网设备可以记录构件生产完成的时间、出厂时的状态、运输过程的轨迹、到场后的验收情况、堆放的位置。把模型与现场数据进行关联，管理人员就能及时了解构件是不是按照计划到达，有没有出现错发或者漏发的情况，是否满足安装的条件。对于像墙板、叠合板、楼梯、阳台板等不同的构件，可以根据它们的重量、尺寸、吊装要求来安排堆放的区域、吊装的顺序。当全流程的数据实现贯通后，构件管理从人工查找转变为系统定位，从而减少现场的等待时间、返工的情况，进而提高施工组织的效率。

2.3 促进施工进度、质量与安全协同控制

装配式建筑施工注重工序之间的衔接情况，因为任何一个环节出现延误，都极有可能对整体的施工进度产生影响。BIM技术具备施工过程模拟、进度计划可视化的功能，能够助力管理人员提前辨认出吊装路径、作业空间还有交叉施工风险。物联网技术能够采集塔吊运行、人员定位、环境监测、构件安装状态等方面的实时数据，可为进度校核、安全预警提供相应依据。把现场数据反馈给BIM平台之后，管理人员能够将计划进度与实际进度加以对比，进而及时调整劳动力、机械、构件供应的安排。在质量管理方面，构件安装偏差、节点连接质量、隐蔽验收记录同样可以与模型进行关联保存，以此实现质量问题定位、整改、复核的闭环。[2]

3 装配式建筑施工智能化管理面临的现实困境

3.1 模型数据深度不足，难以支撑现场精细应用

有一些项目虽然建立了BIM模型，然而该模型主要被用于展示、碰撞检查，构件信息、施工工序、材料参数还有质量验收数据的录入并不够完整，以至于难以满足现场管理的需求。装配式建筑对于构件编号、节点连接、吊装顺序、安装精度有着较高要求，要是模型缺少可执行信息，便很难与物联网数据形成有效关联。还有部分项目在设计阶段建模比较精细，但是施工阶段没有及时更新设计变更、构件调整、现场反馈，致使模型与实际施工状态不一致。模型数据深度欠缺会降低BIM平台的管理价值，让智能化应用仅仅停留在形式方面，没办法真正参与到施工决策当中。

3.2 物联网设备应用分散，数据协同能力有限

物联网技术于施工现场的应用数量呈逐渐上升趋势，然而部分项目却出现了系列问题。比如说设备选型比较零散，平台接口缺乏统一标准，数据标准也不一致。像人员定位、构件扫码、塔吊监测、环境传感、视频监控系统均各自独立运行，数据之间缺少统一的汇聚与分析环节，以至于难以建立完整的现场管理画面。部分设备因受施工环境的影响，出现了信号不稳定、识别不准确、数据上传延迟等状况。倘若物联网采集的数据无法与 BIM 模型、进度计划、质量验收流程形成联动，那么其仅能作为单项监测工具，很难发挥出综合管理效益。数据协同方面的不足，已然成为影响装配式施工智能化水平的关键因素。[3]

3.3 管理人员数字化能力与协同机制仍需完善

BIM 加上物联网技术的应用并非仅仅是软件、设备的投入，还涵盖管理方式的转变。有部分项目管理人员熟悉传统的施工流程，然而对于模型应用、数据分析、平台协同的掌握不够充分，使得系统的使用率比较低。现场班组或许觉得扫码、上传记录、信息确认加大了工作量，执行的积极性不高。不同的参建单位之间也可能由于权限、责任、利益方面存在差异，对数据共享持有顾虑。要是智能化管理缺少制度支撑、人员培训，容易出现“平台建成、数据空转、现场不用”的状况。装配式建筑施工管理想要达成数字化协同，一定要同步处理技术应用与组织管理之间的适配问题。

4 BIM+物联网技术在装配式施工管理中的应用路径

4.1 构建构件全生命周期数字化追踪体系

装配式建筑施工把预制构件当作核心，建立起一套数字化追踪模式，范围涵盖从设计一直到安装验收。在设计阶段，借助BIM模型给予每个构件独一无二的编码，详细注明规格尺寸、材料信息、安装楼层、连接节点、质量要求。生产阶段利用二维码或者RFID记录构件加工、养护、检验、出厂信息，运输阶段记录车辆路线、到达时间、装卸状态，现场阶段凭借移动终端确认验收结果、堆放位置、吊装进度。当所有信息与BIM模型对应好之后，管理人员能够迅速查询构件状态，要是发现异常也能够及时追溯来源、责任环节，以此提高构件管理的透明度。

4.2 强化施工进度与现场资源智能协同

装配式建筑现场施工节奏会受到构件供应、机械设备、劳动力组织、作业面条件等多方面的共同影响。借助BIM技术能够对吊装流程、施工顺序展开模

拟，从而提前对作业面布置、塔吊覆盖范围还有构件进场计划予以优化。物联网技术能够实时反馈构件到场、机械运行、人员分布、作业环境等各类信息，为进度计划提供动态调整的基础条件。项目管理人员能够把计划进度跟现场采集的数据进行对比，进而识别出构件滞后、机械冲突、工序等待、人员配置不足等一系列问题。通过数据驱动的协同调度，构件无需过早进入场地占用堆场，同时还可以避免因供应不及时而造成吊装停滞的情况，以此提高施工组织的效率。

4.3 完善质量安全动态预警与闭环管理

装配式建筑质量控制的重点主要体现在构件质量、安装精度、节点连接、灌浆密实度等几个方面。BIM平台能够把质量检查点融入模型之中，现场工作人员借助移动终端上传验收记录、照片、整改信息，以此达成将质量问题定位至具体构件与楼层的目的。物联网设备可用来监测吊装设备的运行状态、危险区域人员的进入情况、环境风速的变化、关键工序的作业条件，一旦发现异常便及时发出预警。在安全管理方面，人员定位、视频监控能够辅助识别违章进入吊装半径、未按规定佩戴防护用品之类的行为。质量与安全信息进入统一平台之后，要形成发现、派单、整改、复核、归档的闭环，防止问题仅仅停留在记录方面。

5 提升装配式建筑施工智能化管理水平的优化策略

5.1 统一数据标准，提升模型与现场数据匹配度

BIM与物联网实现融合应用的前提条件，乃是建立起统一、稳定且能够执行的数据标准。装配式建筑施工涵盖设计建模、构件生产、运输进场、现场吊装、质量验收等众多环节。要是各个阶段采用不一样的编码规则、信息口径，那么模型数据将很难与现场状态精准对应。项目在施工准备阶段需要明确模型深度、构件编码、属性字段、信息交付格式、平台接口要求，以便构件尺寸、安装位置、节点做法、进度计划、质量检查点等方面的内容能够在模型里完整呈现。物联网采集的构件状态、设备运行、人员定位、环境监测数据，同样需要依照统一规则录入管理平台。通过标准化建设，BIM模型能够从三维展示工具转变为施工管理载体，现场数据也能够为进度协调、质量追踪、安全预警提供可靠依据。[4]

5.2 加强平台集成，形成多主体协同管理机制

装配式建筑施工智能化管理有着典型的跨主体、跨环节特性，单个系统很难对全过程协同予以支持。项目需建立涵盖设计、生产、运输、施工、监理、运维的信息管理平台，把构件信息查询、进度对比、质量验收、安全预警、问题整改、资料归档等功能整合在一起。建设单位能借助平台把控项目整体运行状况，施工单位能依据现场数据优化吊装组织与资源调配，构件生产企业可依照安装计划调整生产与发运节奏，监理单位能够在线核查验收资料、整改闭环情形。平台运行时还需明确数据权限、责任边界、协同流程，防止信息共享不足或者职责交叉不明。唯有形成统一平台支撑下的多方协同机制，智能化管理才可摆脱零散应用状态，切实提高施工组织效率。

5.3 强化人员培训与应用评价，推动技术落地见效

BIM与物联网技术所具备的管理价值，其最终结果是由现场人员对于数据质量是否能够做到规范使用、持续维护来决定的。企业需要针对项目经理、技术负责人、质量安全管理人员、构件厂人员、一线班组展开分层培训，以此让不同岗位能够清楚了解数字化工具与自身工作之间存在的关联。培训内容不应该仅仅局限于软件操作方面，而应当结合构件追踪、吊装计划调整、安装质量验收、安全风险预警、问题整改等实际场景，进而提高人员对于技术应用价值的理解。在项目实施过程里，可以把数据上传及时率、模型更新准确率、构件扫码完整率、问题整改闭环率、预警响应效率纳入到管理评价当中，以此促使各环节规范执行。通过培训、考核、现场应用之间的联动，数字化工具才能够融入日常施工流程，进而转化为质量提高、安全控制、效率优化方面的实际成效。[5]

6 结语

BIM加上物联网技术给装配式建筑施工智能化管理予以了关键支持。BIM模型能够把构件、进度、质量、空间信息整合起来，物联网技术能够实时收集现场人员、设备、构件还有环境数据，这二者融合对提高施工过程的可视化、精准化、协同化水平有帮助。当前在应用里还存在模型深度不够、数据协同不通畅、平台分散、人员能力欠缺等问题，要借助统一标准、完善平台、强化培训、闭环管理来改善。未来装配式建筑施工管理要更注重数据贯通和现场应用，让智能化技术切实服务于工程质量、安全控制、建设效率提高。

参考文献

[1] 江涛.基于智能建造的装配式建筑工程管理模式探析[J].建材发展导向,2026,24(13):115-117.

[2] 王秦昌.装配式建筑智能化技术在建筑工程管理中的应用分析[J].中华建设,2026,(7):72-74.

[3] 王俊.智能建造技术在装配式建筑施工管理中运用[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(16):40-42.

[4] 何玉凤,陈彬.装配式建筑施工技术的成本控制与经济可行性探究[J].中国集体经济,2026,(23):185-188.

[5] 左宸.BIM+物联网技术在装配式建筑施工管理中的集成应用[J].中国建筑装饰装修,2026,(14):78-80.