

BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题研究

张文佳

中冶南方工程技术有限公司 四川 成都 610200

摘要：本文聚焦BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题。阐述了装配式建筑设计流程及BIM技术的应用价值，接着识别出标准体系不统一、多专业协同效率低等关键问题。针对这些问题，提出标准体系协同统一、优化协同平台、建设标准化构件库等优化策略，旨在推动BIM技术在装配式建筑设计中更好地应用，提升设计质量与效率，促进装配式建筑发展。

关键词：BIM技术；装配式建筑；建筑设计；协同设计

引言：装配式建筑是建筑行业发展趋势，BIM技术作为数字化工具，为其设计带来新契机。装配式建筑设计全流程协同性强，涵盖多个关键阶段。BIM技术凭借可视化、协同化等优势，能为其提供全流程解决方案。然而，在实际应用中，BIM技术在装配式建筑设计中面临诸多问题，制约了其效能发挥。研究这些问题并提出解决策略，对推动装配式建筑发展具有重要意义。

1 装配式建筑设计流程与 BIM 技术应用

1.1 装配式建筑设计核心流程

装配式建筑设计核心流程围绕“全流程协同”展开，可分为前期策划、方案设计、初步设计、施工图设计、构件拆分设计及设计优化六个关键阶段。前期策划阶段需明确项目定位、装配率要求及技术路线，结合场地条件、运输半径等因素，确定预制构件的范围和比例。方案设计阶段重点完成建筑功能布局、造型设计，同步协调结构体系选型，初步规划构件拆分思路，确保设计方案符合装配式建筑特点。初步设计阶段深化建筑、结构、机电等专业协同设计，明确构件初步拆分方案，进行荷载计算和结构验算，保障结构安全^[1]。施工图设计阶段需细化构件尺寸、连接方式、配筋设计，绘制详细的构件加工图和装配施工图，明确各专业接口要求。构件拆分设计是核心环节，需结合生产工艺和施工流程，优化拆分方案，确保构件可预制、可运输、可装配。最后通过设计优化，解决各环节存在的矛盾，提升设计的合理性和经济性，为后续生产施工提供精准指导。

1.2 BIM技术在装配式建筑设计中的应用价值

BIM技术作为数字化设计工具，为装配式建筑设计提供了全流程、可视化、协同化的解决方案，其应用价值主要体现在四个方面。一是可视化设计，通过构建三维BIM模型，可直观呈现建筑整体布局、构件拆分细节及各专业接口关系，提前发现设计中的碰撞问题，减少

设计变更和返工。二是协同化设计，依托BIM平台，建筑、结构、机电等多专业可同步开展设计，实时共享设计数据，打破专业壁垒，提升协同效率，避免传统设计中“各专业脱节”的问题。三是精准化设计，BIM模型可实现构件尺寸、连接方式、配筋等参数的精准录入和管控，为构件预制提供精准数据支撑，减少构件生产误差，保障装配精度。四是全流程衔接，BIM模型可将设计数据同步传递至生产、施工环节，实现设计-生产-施工的信息无缝衔接，优化施工进度计划，降低施工成本，同时为建筑全生命周期管理提供基础数据，推动装配式建筑设计向数字化、精细化、高效化转型。

2 BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题识别

2.1 标准体系不统一问题

当前BIM技术在装配式建筑设计应用中，首要面临的是标准体系不统一的问题，严重制约了其应用效能的发挥。目前，我国尚未形成完善的、统一的BIM应用标准体系，不同地区、不同企业采用的BIM建模标准、数据格式、构件分类标准存在较大差异，导致不同专业、不同参与方之间的BIM模型无法实现有效兼容和数据共享。另外，BIM技术在装配式建筑设计中的应用流程、精度要求、交付标准等缺乏明确规范，导致设计人员在应用过程中缺乏统一指导，出现建模不规范、数据缺失、模型利用率低等问题，不仅影响设计效率，还可能导致后续生产、施工环节出现信息偏差，增加项目风险和成本。

2.2 多专业协同效率低下

多专业协同效率低下是BIM技术在装配式建筑设计应用中的突出问题，尽管BIM技术具备协同设计的优势，但实际应用中仍未实现真正的高效协同。一方面，部分设计企业仍沿用传统的设计模式，各专业分工明确但缺乏有效沟通，即使采用BIM平台，也多是“各自建模、事后整合”，无法实现实时协同设计，导致设计过程中出现

专业冲突、接口矛盾等问题,需反复修改调整,浪费大量时间和人力^[2]。另一方面,协同平台的功能发挥不足,部分平台缺乏完善的权限管理、数据共享和实时沟通功能,设计人员无法及时获取其他专业的设计变更信息,导致模型更新不及时,出现“信息滞后”问题。不同专业设计人员的BIM应用水平参差不齐,部分人员对协同设计的理念理解不深入,操作不熟练,也影响了协同效率,无法充分发挥BIM技术在多专业协同中的核心作用。

2.3 构件库建设与标准化不足

构件库建设与标准化不足,是制约BIM技术在装配式建筑设计中深度应用的关键瓶颈。目前,我国BIM构件库建设存在诸多问题:一是构件库数量不足,缺乏覆盖不同建筑类型、不同规格的标准化构件,设计人员需大量重复建模,增加了设计工作量;二是构件标准化程度低,不同企业的构件规格、连接方式不统一,构件的通用性和互换性差,无法实现批量生产,影响装配式建筑的经济性;三是构件库更新不及时,缺乏对新型预制构件、新型连接技术的收录,无法满足现代装配式建筑设计的需求;四是构件库共享机制不完善,各企业的构件库多为内部使用,缺乏统一的共享平台,导致构件资源浪费,无法实现资源优化配置,制约了BIM技术在装配式建筑设计中的规模化应用。

2.4 设计-生产-施工信息断层

设计-生产-施工信息断层,是BIM技术在装配式建筑设计应用中面临的核心痛点,也是导致装配式建筑项目效率低、成本高的主要原因。尽管BIM模型包含了丰富的设计信息,但在实际应用中,设计环节的BIM数据无法有效传递至生产、施工环节,形成“信息孤岛”。设计阶段未充分考虑生产工艺和施工流程的需求,导致设计的构件无法满足工厂预制要求,或在现场装配过程中出现尺寸偏差、连接困难等问题,需进行设计变更,影响项目进度。同时,生产环节的构件生产信息、施工环节的现场装配信息无法及时反馈至设计环节,设计人员无法根据实际情况优化设计方案,导致设计与实际脱节。另外,不同参与方之间的信息传递方式较为传统,缺乏统一的信息传递标准和平台,导致信息传递不及时、不准确,进一步加剧了信息断层问题,无法实现设计-生产-施工全流程的闭环管理。

2.5 模型精细度与设计深度匹配问题

模型精细度与设计深度不匹配,是影响BIM技术在装配式建筑设计应用效果的重要因素。BIM模型的精细度直接决定了设计信息的完整性和准确性,而当前部分设计项目中,存在模型精细度过高或过低的问题,与设计深

度不相匹配。一方面,部分设计人员过度追求模型精细度,在设计初期就构建过于详细的模型,包含大量不必要的细节信息,不仅增加了建模工作量和时间成本,还可能导致模型运行卡顿,影响设计效率;另一方面,部分模型精细度过低,缺乏关键的设计信息,如构件连接节点、配筋细节、机电接口等,无法满足后续生产、施工环节的需求,导致设计信息传递不精准,出现施工返工、构件报废等问题^[3]。不同设计阶段对模型精细度的要求不同,但目前缺乏明确的模型精细度分级标准,设计人员无法根据设计阶段合理控制模型精细度,导致模型精细度与设计深度脱节,影响BIM技术的应用价值。

3 基于BIM的装配式建筑设计优化策略

3.1 标准体系协同与统一

针对BIM技术在装配式建筑设计中标准体系不统一的问题,需从顶层设计出发,构建协同统一的BIM应用标准体系,为设计应用提供明确指导。首先,政府相关部门应牵头制定全国统一的BIM建模标准、数据格式标准、构件分类标准和交付标准,明确各专业、各环节的BIM应用要求,实现不同地区、不同企业、不同软件之间的模型兼容和数据共享。其次,加强行业协同,推动设计、生产、施工等企业联合制定行业标准,结合实际项目需求,细化BIM应用流程和精度要求,确保标准的实用性和可操作性。同时建立标准动态更新机制,根据装配式建筑技术的发展和BIM技术的应用实践,及时修订和完善相关标准,纳入新型构件、新型技术的应用要求。此外,加强标准的推广和培训,提升设计人员的标准意识和应用能力,确保标准能够有效落地,解决模型不兼容、数据不共享等问题,提升BIM技术在装配式建筑设计中的应用效能。

3.2 多专业协同平台优化

优化多专业协同平台,是提升BIM技术在装配式建筑设计中协同效率的关键。构建一体化协同设计平台,整合建筑、结构、机电等多专业设计工具,实现各专业设计人员实时在线协同,支持模型实时更新、设计变更实时同步,打破专业壁垒,减少信息滞后问题。完善平台功能,增加权限管理、实时沟通、冲突检测、版本管理等功能,明确各专业设计人员的职责和权限,确保设计数据的安全性和准确性,同时方便设计人员及时沟通解决设计中的矛盾和问题。建立协同设计管理制度,规范协同设计流程,明确各专业的设计节点、沟通机制和责任分工,引导设计人员树立协同设计理念,改变传统“各自为战”的设计模式。加强设计人员的BIM技能培训,提升其协同平台的操作能力,确保协同平台能够充

分发挥作用,实现多专业高效协同设计,提升设计质量和效率。

3.3 标准化构件库建设

加强标准化构件库建设,是推动BIM技术在装配式建筑设计中深度应用的重要举措,需从构件标准化、库体完善、共享机制三个方面入手优化。首先,推进构件标准化设计,结合不同建筑类型的需求,制定统一的构件规格、连接方式和尺寸标准,提高构件的通用性和互换性,为批量生产奠定基础。其次,构建完善的BIM构件库,整合常用预制构件、新型构件的模型信息,明确构件的材质、尺寸、配筋、连接节点等参数,实现构件的分类管理和快速调用,减少设计人员重复建模的工作量。同时,建立构件库动态更新机制,及时收录新型预制构件、新型连接技术的模型,确保构件库的时效性和实用性。另外,搭建统一的构件库共享平台,推动各企业、各地区的构件资源共享,实现资源优化配置,降低设计成本,提升设计效率,推动装配式建筑设计向标准化、规模化转型。

3.4 设计-生产-施工信息集成

解决设计-生产-施工信息断层问题,需依托BIM技术,构建全流程信息集成体系,实现设计、生产、施工环节的信息无缝衔接。建立基于BIM的信息共享平台,将设计阶段的BIM模型数据、生产阶段的构件加工信息、施工阶段的现场装配信息整合到同一平台,实现各参与方实时共享和查询信息。在设计阶段,充分结合生产工艺和施工流程的需求,邀请生产、施工企业参与设计研讨,优化构件拆分方案和连接设计,确保设计方案符合生产和施工要求,减少设计变更。同时将设计数据精准传递至生产环节,指导构件预制生产,实现构件生产与设计的精准对接;施工环节实时采集现场装配信息,反馈至设计环节,设计人员根据实际情况优化设计方案,形成设计-生产-施工的闭环管理。制定统一的信息传递标准,规范信息传递的方式和内容,确保信息传递的及时性和准确性,彻底打破信息孤岛。

3.5 模型精细度分级控制

针对模型精细度与设计深度不匹配的问题,需建立模型精细度分级控制体系,根据不同设计阶段的需求,合理控制模型精细度,实现设计效率与设计质量的平衡。制定明确的模型精细度分级标准,结合前期策划、方案设计、初步设计、施工图设计等不同阶段的设计深度要求,划分不同的模型精细度等级,明确各等级的模型内容、精度要求和应用范围,为设计人员提供明确指导^[4]。例如,方案设计阶段采用低精度模型,重点呈现建筑整体布局和构件拆分思路;施工图设计阶段采用高精度模型,细化构件尺寸、连接节点、配筋等关键信息。在设计过程中,根据设计阶段的推进,逐步提升模型精细度,避免过早构建高精度模型导致的效率低下,同时确保模型能够满足各阶段的设计需求。加强设计人员的模型精细度控制意识,引导其根据设计深度合理调整模型精细度,确保模型精细度与设计深度高度匹配,充分发挥BIM模型的应用价值,提升设计质量和效率。

结束语

BIM技术在装配式建筑设计中的应用前景广阔,但当前面临的标准体系、协同效率、构件库建设等问题不容忽视。通过构建协同统一的标准体系、优化多专业协同平台、加强标准化构件库建设等策略,可有效解决这些问题,实现设计-生产-施工信息集成,合理控制模型精细度。未来,随着技术发展与实践探索,BIM技术将推动装配式建筑向更高质量、更高效益的方向迈进。

参考文献

- [1]周伟.BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题研究[J].智能建筑与智慧城市,2026(1):96-98.
- [2]李芳.BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题研究[J].智能建筑与智慧城市,2025(10):106-108.
- [3]郭飞,李二要,丁丹娟.BIM技术在装配式建筑设计中的关键问题研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(6):64-66.
- [4]宋攀.BIM技术在装配式建筑深化设计中的应用研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(23):31-33.