BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用

徐凯萍

（青岛市房地产职业中等专业学校，山东　青岛　266033）

摘　要：建筑行业不断发展背景下，BIM 技术作为一种以数字化模型为基础的先进信息化管理手段，正在逐步建立起以建筑工程项目全生命周期内的信息流转和共享机制。在装配式建筑的深化设计阶段，BIM 技术潜力价值，得以充分体现，它可以帮助相关的设计人员，以前所未有的直观视角，审视深化设计方案，将抽象概念转化为具体的数字模型，实现更高效设计流程。因此，文章将对 BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用措施进行分析，以供参考。

关键词：BIM 技术；装配式建筑；深化设计；应用

中图分类号：TU17; TU201　　**文献标志码：**A

The Application of BIM Technology in the Deepening Design of Prefabricated Buildings

XU Kaiping

（*Qingdao Real Estate Vocational Secondary School*, *Qingdao* 266033, *China*）

Abstract: Against the backdrop of continuous development in the construction industry, BIM technology, as an advanced information management tool based on digital models, is gradually establishing a mechanism for information flow and sharing throughout the entire lifecycle of construction projects. In the deepening design stage of prefabricated buildings, the potential value of BIM technology is fully reflected. It can help relevant designers examine the deepening design scheme from an unprecedented intuitive perspective, transform abstract concepts into concrete digital models, and achieve a more efficient design process. Therefore, the article will analyze the application measures of BIM technology in the deepening design of prefabricated buildings for reference.

Keywords: BIM technology; prefabricated buildings; deepening design; application

0　前言

BIM 技术在装配式建筑深化设计阶段的应用，不但为设计人员提供更加直观、准确的设计工具，还能促进设计与施工之间的紧密衔接，从而为装配式建筑的顺利施工，奠定稳固的基础。从技术的发展层面上看，这一技术的应用代表传统设计施工模式的重大创新，更是对建筑行业未来发展路径的积极探索。

1　BIM 技术

BIM 技术作为一种先进的数字信息解决方案，正逐步成为引领行业改革的核心动力。它通过系统性地收集并整合建筑工程中的各种信息数据，可以构建出高度逼真的虚拟工程模型，从而为项目在其整个生命周期内的管理提供有力的技术支持。BIM 技术具备的核心特性，包括可视化、协调化及虚拟化，不但进一步促进施工方案与设计内容的直观展示，还可以向相关的设计人员，借助先进的三维虚拟技术，全面模拟施工的各个阶段，有效识别潜在问题并进行相应的优化，进而在源头上，有效降低施工安全风险的发生概率。

2　BIM 技术与装配式建筑之间的关系

装配式建筑与传统建筑模式相比，因为具有高效、环保的相关特点而逐渐受到行业的广泛关注。然而，装配式建筑在深化设计过程中面临诸多的挑战，例如标准化程度不够、二维图纸的表达能力有限、设计碰撞问题频繁发生以及 BOM（物料清单）编制的复杂性等。这些问题会导致设计效率明显降低，造成沟通成本上升，工厂生产返工率加大，同时施工进度也将受到严重阻碍。在这样的背景下，BIM 技术的引入，为装配式建筑深化设计领域带来新的发展契机，带来一场革命性变革[1]。BIM 与装配式建筑的融合应用，可以展示出其高度的标准化、信息的准确性以及自动生成 BOM 物料表，为行业发展注入新的活力。而在这一融合模式中，BIM 模型作为信息集成的关键载体，可以将工程、资源及管理等多维度的信息进行无缝对接，打破传统的信息孤岛，进一步促进信

收稿日期：2024-11-06

作者简介：徐凯萍（1984.12-），女，汉族，山东昌邑人，本科，高级讲师，中级工程师，研究方向：建筑专业课教学。

基金项目：青岛市教育学会 2024 年度“职教教学研究项目”阶段性成果 (2024ZJ44)。

息的高效流通与共享。

3 BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用实践措施

3.1 项目介绍

某装配式建筑工程项目，建筑的总面积为 28,176.54 ㎡，项目主体建设包括主楼、裙房及地下室。主楼采用现代化的框架核心筒结构，保证建筑物在稳定性方面表现出色；而裙房与地下室则采取更加灵活的框架结构，从而满足多样化的使用要求。在施工过程中，还特别引入预制叠合板进而预制楼梯等装配式构件，不但可以加快工程的进展，同时也能提升建筑的整体品质。

3.2 协同建模

传统建筑设计模式下，通常存在的信息孤岛、工期长、工作职责繁重等诸多问题，BIM 技术的综合应用，不但可以改善设计流程，还能促进不同专业之间的无缝衔接，例如建筑、结构及机电等领域的应用下，使信息资源的实时共享成为一种可能。进而大幅提升设计效率，明显减少设计变更，进而降低整体设计成本。为进一步提升设计协作的效率，本项目首次引入协同大师平台。这是一个云端的互联网 BIM 协同设计系统，不受地理位置的限制，就可以实现构件级别的详细化协同工作[2]。通过准确划分工作集，项目设计人员可以更好地划分各自功能区域，例如内部空间与外部立面等，使每一个设计细节都得到充分的把控。

3.3 预制构件拆分

装配式建筑的高度复杂构建体系中，由于构件的种类丰富且结构错综复杂，前期进行准确的计算显得尤为重要。因此，本项目选用 Revit 软件，进行构件的详细化拆分。这是由于其强大的功能支持，以及平台内置的构件着色处理特性，大幅提高设计的直观性和操作便捷性。通过有效利用 Revit，设计人员可以更清晰地理解构件特性，从而实现对设计方案进行优化调整。从结构上看，本项目整个建筑被精心拆分成几个核心组成部分：

其一，标准层模型。作为建筑的基石，标准层模型集成多种预制构件，如预制剪力墙板、预制叠合板、预制阳台等，这些构件的组合如图 1 所示，全面展示标准层的结构布局及材料应用。此外，该模型还充分考虑到混凝土制品的多样性，包括用于结构加固的特种混凝土块及填充材料的精确配置，保证建筑的稳固与安全。此外，为更贴近实际施工情境，模型中还融入临时施工元素的模拟，专门设计以应对施工过程中可能面临的各种挑战。

其二，屋顶层模型。作为建筑顶部的关键结构层，屋顶层的设计不但复杂而且极为重要。它涵盖多样的类型和结构特征的构件，其包括预制构件的准确模拟，也包含现浇结构的细致呈现。这些构件共同组成屋顶层丰富且复杂的结构体系，保证其不但具备足够的强度，亦能满足排水、保温等多重功能的需求。

其三，专业模型。进一步拓宽设计视野，专业模型涵盖机电、暖通以及给排水等多个领域。机电模型主要关注水暖电一体化设备的整合优化，其中，包括通风及空调系统的精准布置及智能控制模块的高效融合，以此为建筑内部提供稳定且舒适的环境。暖通模型则通过对室内温湿度动态变化的模拟，保证建筑环境可以始终保持在最佳状态。而给排水模型直观展示系统管道的布局设计，以此合理配置并高效利用水资源[3]。

3.4 构件拆分与深化设计

装配式建筑的构件拆分操作中，首要的任务便是对建筑结构的受力分布进行富有深度的分析探讨。保证拆分后的各个构件，可以保持整体结构的稳定性，并针对搬运与吊装的实际需求进行充分的考量，确保预制构件，在配筋设计上符合严苛的标准。此外，拆分过程中必须遵循“模数协调”的基本原则，将拆分的构件种类控制在合理范围之内，通过实施“少规格多组合”的措施，有效提升装配作业的灵活性。防止由于构件种类繁多而引起的生产效率低下，减少校核过程的复杂性。

为进一步提高拆分的效率，可以利用先进的 BIM 技术来构建参数化族库。拆分操作的复杂性，使得设计人员在面临多样化构件需求时，可以迅速调用预定义的参数化模型，进行高效且准确的设计调整，从而最大程度上节约时间和资源。进入构件深化设计阶段时，BIM 技术的运用可以通过对各类构件进行细致的深化设计，实现构件尺寸的精确计算，不断丰富参数化族库。进一步提升窗户、阳台、层板等关键构件的标准化水平，从而更有效地减轻设计人员的工作负担。在此基础上，利用 BIM 技术进行构件吊点设计，如此强大的可视化功能可以直观地模拟吊装作业的全过程，为吊点位置的科学性与合理性提供全面的评估支持。

3.5 复杂点位深化设计

其一，预制剪力墙连接节点设计。预制剪力墙连接节点是影响建筑结构性能的重要因素。通过对这些节点进行细致的设计优化，可以进一步增强其防火、防水以及结构稳固性。借助 BIM 技术的强大功能，可以使设计人员以三维形态直观呈现墙体的水平与竖向连接节点。这种准确建模及细致分析的过程，可以保证工程节点的制作工艺，既科学合理又符合实际应用需求[4]。然后，根据分析结果对节点构造的细节进行必要的调整优化。其次，BIM 技术的应用还支持对预留孔洞及构件位置的精确校核，有效预防设计中可能出现的疏漏，保证施工过程的准确无误。通过采用先进的套筒灌浆技术，结合 BIM 进行钢筋排布与节点制作的详细分析，可以进一步强化节点的连接效果，从而保证连接的可靠性。

其二，叠合板连接节点设计。叠合板作为预制钢筋混凝土结构的重要组成部分，其连接节点设计同样不可忽视。叠合板经历预制、检验、运输至现场后，需经历吊装、固定以及后浇混凝土等一系列工序，最终形成一个完整的受力体系。在这个节点的设计过程中，提出两种优化方案：第一种是密拼整体式接缝方案，通过在接缝的薄弱区域增设构造钢筋，并在拼装完成后进行混凝土浇筑，以提升接缝的强度；第二种方案是调整叠合板间距，通过在原有结构基础上增设现浇截面，结合弯折与附加钢筋来增强承载能力。特别是在板底

接缝的处理上，创新性地设计小槽口并铺设耐碱玻璃纤维网格布，随后应用聚合物抗裂腻子进行加固，以此明显提高接缝的耐久性。利用 BIM 平台对上述两种方案进行详尽的模拟比较，结果表明方案二在综合性能方面具有更大的优势。另外，BIM 技术的运用也使得叠合板吊装过程中的受力状态得到深入分析。在探讨叠合板现浇及预制墙体搭接长度的优化时，研究人员发现 10mm 的搭接长度，可以显著提高叠合板的安装质量，有效保障结构的整体安全性。

其三，预制楼梯连接节点设计。本项目引入创新的预留钢筋连接技术。它不但能提升连接节点的强度，还配合高性能的 CGM 灌浆料进行封堵作业。所选用的灌浆材料经过严格的质量检测，保证其完全符合项目在强度方面的要求。这种材料的使用，可以进一步增强节点的整体性能，使其在长时间的使用中维持卓越的稳定性。在灌浆作业结束后，项目设计人员还特别实施砂浆收面处理，以进一步提高构件的平整度，不断提升预制楼梯的外观，还使其与周围环境的融合更加和谐统一，为建筑整体效果增添不少色彩。

其四，为保证连接节点的制作细节得以准确把握，项目充分利用 BIM（建筑信息模型）技术的强大功能。通过 BIM 平台，施工人员可以直观地展示连接节点的三维结构模型，同时模拟灌浆堵浆的整个施工过程。这种可视化的方式，可以使对节点制作质量的分析把控，变得更加全面且细致[5]。在这一过程中，BIM 的分析结果，揭示出梯段与平台梁之间保留约 30mm 缝隙的设计距离是最佳的方案。施工完成后，本项目建设中，还采取更进一步的密封措施。在预留缝隙处，安装聚苯板，并通过精确控制注胶面积（约为 30mm×30mm）进行注胶密封。以此有效阻隔空气、水分及其他杂质的侵入，进一步增强节点的密封性能，保证楼梯系统在使用过程中的可靠性。

3.6 碰撞检测

项目设计人员在 BIM 平台上，首先，需要构建并导出一个包含建筑整体、结构框架、暖通系统、给排水网络等多维度信息的 Navisworks 模型。它可以实现二维设计图纸的立体化呈现，并帮助设计者完成对设计细节的深入挖掘整合。在模型导入整合阶段，还应依据二维设计图纸内容，逐一确认及校准各个组件的定位点，以保证所有元素在三维空间内进行准确对接，从而为将来的碰撞检测做好充分准备。通过精准图元筛选与分类机制，将复杂的模型元素，有序组织成不同的集合。这些集合好比虚拟环境中的专业人才，各自在其领域内进行细致的碰撞检查，以此揭示跨专业之间的潜在冲突。同时，各专业内部也进行自我审查，通过对同类构件的整合及碰撞检测流程的启动，可以有效识别出设计中的不协调之处。

对于检测结果的处理，BIM 技术展现出极高的灵活性。当碰撞点的数量较少时，这些点就可以直接纳入集合中进行复核；若碰撞点数量庞大，则设计人员还采用更为详细的楼层单位划分措施，逐一排查并调整，保证每一个潜在问题都能得到适当处理。值得一提的是，BIM 平台突破传统静态检测的局限性，增加运动轨迹的碰撞检测功能。这一创新焦点集中在动态施工环节，如预制构件的吊装，通过对机械运动状态的精确模拟协调分析，可以预警潜在的路径碰撞风险。这种前瞻性的检测手段，可以为施工方案的优化，以及安全措施的制定，提供强有力的支持，既保障吊装作业的顺利实施，又进一步提升施工现场的安全性。

在本项目的实施过程中，BIM 技术的碰撞检测功能共揭示 727 项潜在冲突问题。其中，预制构件与外伸钢筋之间的碰撞尤为明显，约占总数的近三分之一（236 项）。这些碰撞问题通过 BIM 的三维模型得到直观且详细的可视化标注，使得项目设计人员，快速掌握问题的本质。通过深度的设计深化协调修改工作，所有识别出的碰撞问题都得到有效解决，不但能保证设计方案的成功实施，也为后续施工阶段的顺利进展奠定坚实的基础。这一过程充分展示 BIM 技术在提升设计质量、促进专业协作与优化施工管理等方面的深远价值。

4 结 语

BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用，不但代表着对传统设计模式的一次重要革新，更是推动建筑行业向智能化发展的核心动力。因此，在未来的建筑实践中，应不断深化对 BIM 技术的研究应用，以充分发挥其提升设计质量、减少设计变更风险等方面的巨大潜能。

参考文献：

[1] 潘美娟 .BIM 技术在装配式建筑设计中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市 ,2024,(07):95-97.

[2] 王云松 .BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用研究 [J]. 科学技术创新 ,2024,(16):179-182.

[3] 汪逢阳 .BIM 技术在装配式建筑深化设计中的应用 [J]. 新城建科技 ,2024,33(06):16-18.

[4] 孙超 .BIM 技术在装配式建筑结构设计中的应用 [J]. 居业 ,2024,(06):124-126.

[5] 任彦龙 .BIM 技术在装配式建筑设计中的研究与探索 [J]. 陶瓷 ,2024,(04):66-68.