

BIM 技术在装配式建筑设计中的应用探讨

徐合芳

(河南建筑职业技术学院, 河南 郑州 450000)

【摘要】近年来, BIM 技术在建筑企业和施工单位得到广泛应用, 同时装配式建筑已开始普及, 其具有快速、节能、环保及标准化设计等特点, 必然会成为建筑业未来的主要趋势。装配式建筑是当前一种主流施工模式, 可以有效提升施工效率, 主要是通过加工预制构件在现场进行拼装的方式, 为了确保装配式建筑质量, 需要做好设计工作, 其中 BIM 技术具有重要的作用, 能够为建筑设计提供全面支持。因此, 本文将对 BIM 技术在装配式建筑设计中应用方面进行深入地研究与分析, 提出其具体应用方式。

【关键词】 BIM 技术; 装配式建筑设计; 应用探讨

引言

近些年, 装配式建筑以其标准化的设计、工业化的生产、装配化的施工和信息化的管理等特点, 大大提高了建筑质量及建造效率, 符合当前协调、绿色的发展理念, 也大大促进了我国建筑工业化的发展进程。但不可否认的是尽管近些年装配式建筑发展迅猛, 但我国依旧处于装配式建筑发展的初级阶段, 尤其在装配式建筑工程质量上尚未形成完整、成熟的管理体系, 这也成为了装配式建筑大力推广进程中的其中一个薄弱环节。总的来说, 目前装配式建筑工程在质量管理方面存在较大的提升空间, 搭建一套满足装配式建筑工程建设的质量管理体系, 对于装配式建筑的平稳快速发展具有重要意义。

一、BIM 技术特点

(一) 可视化

BIM 技术的应用能够使设计人员以三维技术为前提, 进行建筑物立体化设计, 并且可以根据实际情况进行调节。同时, 能够更为直观地将各种信息直接显示, 方便各个部门的有效沟通和交流, 且这些都是在可视化状态下开展的。

(二) 模拟性

BIM 技术不仅能够对建筑物进行模拟, 同时也可以通过建模实现设计人员的设计需求。例如, 可以通过建模模拟不同季节建筑内部光照范围, 光照时间与时长。设计人员以 BIM 技术的模拟性为特点进行建筑设计, 能够有效减少建筑方案的返修。

(三) 协调性

BIM 技术有着良好的协调性特点, 能够有效减少以往建筑项目设计中结构构件在实际中存在的一些问题。在建筑模型构件前期, BIM 技术将会对可能出现的问题进行调节, 将相关数据信息反馈给设计人

员, 从而促使设计人员设计水平的提升。

二、装配式建筑的意义

(一) 提高设计及施工效率

装配式建筑采用模块化设计、工厂预制和现场组装的方式, 可以大幅缩短建筑施工周期。在工厂内进行规范化、标准化生产和加工, 可以减少施工现场的不确定性和时间浪费。同时, 现场组装的工序简化, 劳动力利用效率提高, 从而节约了大量的时间和人力资源。

(二) 优化质量控制

装配式建筑通过严格的工艺流程控制和质量监控, 确保每个构件都符合设计要求和规范标准。在工厂环境下进行精密加工和质检, 避免了现场施工中可能出现的误差和缺陷。因此, 装配式建筑能够提供更加稳定和一致的质量水平, 有效降低了建筑质量风险。

(三) 增强环境可持续性

装配式建筑通常采用模块化构件, 可以实现资源的高效利用和循环利用。在工厂内进行材料和能源的优化利用, 减少了垃圾和废弃物的产生。此外, 装配式建筑采用的工厂生产方式可以减少对施工现场周边环境的影响, 降低施工噪音和空气污染。

(四) 节约人力资源

装配式建筑相对于传统建筑, 现场施工人员数量仅需传统建筑的 1/3, 预制构件在工厂中生产, 提升了工人的工作环境和舒适度, 从粗放式生产方式向精密技术型转变。装配式建筑具有快速、高效的特点, 能够快速响应市场需求和不断变化的建筑需求。无论是临时性建筑还是快速建设的需求, 装配式建筑都能够提供可靠的解决方案, 并在短时间内完成施工交付。

三、BIM 技术在装配式建筑的应用原则

（一）模数化设计

在目前的社会各产业已与信息化接轨，利用信息化的生产技术为建筑提供了方便。利用相关技术和平台资源数据的分析方法，对建筑工地进行现场管理，既可以简化工程过程，又可以提高工程的控制水平。BIM 的模数化设计，是国内建筑行业的先进技术和先进的发展水平。在国内，许多建筑都采用了 BIM 技术，比如上海迪士尼公园、北京凤凰文化中心等。装配式建筑模数化设计是指采用基本模数、扩大模数和分模数的 R NG 法来设计预制件、建筑组合件等，实现建筑工业化、标准化、智能化，保证建筑的主体与整体的协调性。另外，模数设计的另外一个功能是保证结构的标准化和通用性，以实现多层结构的要求，以减少制造成本。

（二）标准化设计

标准化设计是建筑工业化的重要发展方向，它可以实现大量的构件的工业化生产，降低了工地的工作量，提高了项目的工作效率。因此，在建筑规范设计中，应根据建筑的不同类型、配件、连接要求，制订出一套系统的设计方法和流程。在此必须指出，由于受天气、生产等客观因素的影响，装配式建筑具有一定的地域特征，难以形成完整的标准化体系，并且一些构件只能在一个较小的区域进行标准化的设计。比如，我国南北两个区域的气候差异很大，外墙的保温、耐腐蚀、防水等方面都有很高的要求，所以外墙的设计不可能做到全国统一，只能根据不同的区域来制定。在进行建筑仿真时，还可以根据特定地区的特定环境特点，设定不同的施工场地布局，并根据不同的特点进行调整，保证设计的规范化。

（三）协同设计

装配式建筑的协作设计是指各制造企业在协作的基础上进行专业化集成设计，既保证了产品的质量，又能及时地发现各种问题，提高企业的协作能力。尤其是对装配式建筑来说，由于其施工现场的拼装形式，许多构件中都有可能存在着预制件，因此若不注意到这些问题，在现场安装时就难以进行后续的施工。这就意味着，在协同设计阶段，设计师和工程师必须明确自己的职责，通过 BIM 技术，建立起一个系统化的平台，让不同的专业人员可以在这个平台上进行设计和分享，同时也可以让生产厂家和施工单位提前进入到平台中进行工作协调。

（四）防水节点设计

防水设计是装配式建筑工程中的重要环节之一，特别是在后续的构件或板材拼接建设过程中，很容易

因工程缝控制不当而产生渗漏问题，对于前期的深化设计要求更高。装配式工程的防水节点设计类型较为单一，可根据实际需要选择加胶处理或封闭线工艺。第一，对于预制板或墙板内部有空腔体的情况下，需要提前进行排水处理，并将所有的连接点位置进行打胶封闭，常用于建筑外侧的墙板防水处置设计中。第二，针对各类板材的内部可直接通过混凝土浇筑的方式进行填充处理，较好地利用了板材和混凝土自身的抗晒能力来达到防水、封闭效果。第三，在许多工程区域中，为进一步提升其防水性，还要提前铺设防水材料或涂刷聚氨酯来优化工程质量，设计人员要根据需求做好规划，不断提高装配式工程项目的防水节点设计水平。

四、BIM 技术在装配式建筑设计中的应用探讨

（一）在图纸设计中的应用

BIM 技术可以实现对建筑物的三维建模，在装配式建筑的图纸设计中，设计人员可以使用 BIM 软件进行建模，通过预设模型库或自己设计模型，生成建筑物的三维模型，可以更加直观地展现建筑物的设计方案，各专业之间可以更好地进行协作。BIM 技术可以实现对建筑物构件的参数化设计，在装配式建筑的图纸设计中，设计人员可以在 BIM 软件中设置建筑构件的参数，例如构件的材料、尺寸、安装方式等。通过该方式，可以快速、精准地生成构件图纸，避免了手工绘图的繁琐和出错风险。BIM 技术还可以实现装配式建筑的构件库管理，在 BIM 软件中可以建立装配式建筑构件的库存信息，包括库存数量、库存位置、材料规格等，助于设计人员更好地管理建筑构件，实现构件的重复利用和快速拼装。BIM 技术还可以实现装配式建筑的自动化布局，在 BIM 软件中可以设置构件的排列方式、拼装顺序等参数，通过算法自动计算最优的构件布局方式，从而能够提高建筑的装配效率，减少工期和人力成本。

（二）在规划与调整中的应用

在装配式建筑的规划与调整中，涉及到多个领域和多个专业的知识，因此需要各方的协同合作，BIM 技术可以实现多个专业之间的信息共享和协同设计，从而实现高效的合作与协作，各专业可以通过 BIM 软件进行数据输入和输出，实现对规划与调整过程的实时协同，协同的结果也可以在模型中得到立体展示，方便设计人员进行对设计方案进行调整。BIM 技术可以通过 3D 模型展现建筑设计的各项细节，使得规划与调整的结果呈现在屏幕上，方便设计人员进行模型浏览和评估，在设计过程中可以

对重点内容进行调整,更好地理解装配式建筑的结构和组成,从而提升设计方案合理性与科学性。

(三) BIM 技术碰撞检测在设计初期有助于解决质量问题

通过碰撞检测试验使得设计更加合理。BIM 应用中最常用功能之一就是 3D 模型碰撞检测。与二维图纸不同, BIM 技术在三维空间上表达,避免了许多意想不到的碰撞盲区。有利于解决各个专业分类设计存在的专业间的碰撞冲突。碰撞检测一般分单专业碰撞和多专业碰撞。单专业碰撞是针对复杂装配式建筑中的梁、板、柱和墙之间的碰撞检测。而多专业碰撞检测是在多专业之间的碰撞检测,例如电气系统和消费系统之间的碰撞。经过碰撞试验得出报告后,设计人员根据报告指出的缺陷位置进行修正,再进行碰撞检测。

(四) 装配式建筑需要预制构件的设计和生产

传统的预制构件模式是设计→构件厂生产→运输→现场安装,但是这些环节之间是独立分离的。设计的合理只能等到安装的时候才发现,这样大大增加了成本和工期的不可控。BIM 技术在建模中就加入了设计、制造、安装的需求,提前处理后续生产和安装的问题。BIM 技术在设计阶段的引入可以提高工作效率和后期施工的效果。首先进行工程的勘察,通过 BIM 技术,运用计算机根据勘察情况进行三维建模,设置各参数进行模拟,根据模拟结果进行反复调整后得出合适的参数,这样不但可以大大节省时间和成本还可以使得构件更加的标准化,产品的性能更加可控。

(五) 装配式建筑的工程量统计

工程量的快速、精准统计可以为设计人员预估与分析装配式建筑的实施难度、实施成本、施工周期等提供基本参考。将 BIM 技术应用到装配式建筑设计中,依托 BIM 专业软件平台自带的包含工程信息的数据库,对照装配式建筑的设计方案执行工程信息统计,分析建筑构件的装配工程量。同时,设计中的碰撞检测可以为工程量统计的准确性提供基本保障,利用快速碰撞检测算法对装配式建筑构件的设计工况计算与分析,进行优化装配式建筑的设计方案,更加准确地估算出装配式建筑的工程量。此外,建筑的工程量统计也会给装配式建筑设计优化提供方向,对于工程量较大的建筑构件,可针对性开展优化处理。

(六) 装配式建筑的深化设计

深化设计是提高装配式建筑设计科学性、合理性的关键环节。将 BIM 技术应用到装配式建筑深化

设计中,通过构件三维信息化模型的构建以及各类埋件或钢筋的隐蔽参数的精确统计,可以为构件预制与生产提供精准的规格参数,帮助构件预制生产厂家合理储备构件生产原材料。例如,当利用 BIM 技术对装配式建筑的外墙板进行三维信息化建模后,根据外墙板的构件构成、构件分类,结合构件族库中关于工程信息、原材料信息、埋件信息等数据,自动计算与统计出外墙板预制加工的各类原材料耗材量。同时, BIM 技术具有良好的协同联动机制,允许不同设计人员共同参与到 BIM 三维模型构建中,对三维信息化模型进行构件调用与插入、构件规格参数修改与更新等操作。不同设计人员以三维信息化模型作为可共享的信息载体,可以协同深化设计,有效解决不同设计团队在深化设计装配式建筑时存在的信息冲突、共享滞后等问题。在深化设计的基础上,可依托 BIM 技术对装配式建筑的各个构件进行预拼装,计算与检测构件预拼装过程中存在的各类错误,以及时调整优化构件参数,提高装配式建筑设计的实用性。

结束语

装配式建筑是国家重点发展的战略性新兴产业,是建筑工业化的重要组成部分,具有施工成本低、施工效率高以及安全系数高等特点,与现代城市建设的基本需求相符合。建筑设计中利用 BIM 技术,必将对装配式的禁止提供积极的影响。

参考文献:

- [1] 李乙. BIM 技术在装配式建筑设计中的应用分析[J]. 工程与建设, 2022 (5): 1295-1297.
- [2] 覃波. 基于 BIM 技术的装配式建筑设计方法研究[J]. 砖瓦, 2022 (10): 54-56.
- [3] 王有为, 王春晖, 李证吉. 基于 BIM 技术的装配式建筑设计研究[J]. 居业, 2022 (8): 115-117.
- [4] 武琳, 李忠秋. 基于 BIM 技术的装配式建筑标准化设计与节能降耗路径研究[J]. 砖瓦, 2022 (8): 50-52.
- [5] 杨连杰, 夏吉勇, 刘辉, 何奇强. 基于 BIM 技术的装配式建筑结构设计探究[J]. 砖瓦, 2022 (8): 60-62.

河南省高校人文社会科学研究一般项目: 基于 BIM 技术在装配式建造过程中的仿真模拟研究 (2022-ZDJH-0096)

作者简介: 徐合芳 (1982-) 女, 硕士研究生, 讲师。