

基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计方法初探

石健东

广州市机电安装有限公司

摘要：BIM技术是现代科技发展中形成的信息模型，工程建设单位可以利用三维技术全面整合项目信息内容，实现数据模型的有效成形，全面存储混凝土结构的三维图纸、平面图和剖面图，直观展示了不同专业不同构件，对其模型结构进行合理优化，提升后续施工效果。本文首先简单论述BIM技术的特征及其在混凝土结构设计中的应用优势，然后综合分析其应用策略，希望能够使现代建筑工程得到更大更好的发展。

关键词：BIM技术；预制装配式；混凝土结构；设计方法

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.05.094

引言

在现代建筑行业发展中，BIM技术具有较高的应用优势，将其合理融入预制装配式建筑，可以展现相关混凝土结构设计的科学性，同时，可以强化各单位各专业类别的信息交流，使其相关单位得到有效的沟通，为后续施工的有序运行创造了便利条件，提升整体施工效果。

一、BIM技术特征

（一）可视性

对于建筑设计而言，可视化可以使其工程设计具有更高的科学性与精准性。在以往进行图纸设计时，施工单位普遍是利用线条绘制施工图纸，展示建筑工程的构件信息，建设人员和施工人员进行构件施工时，需要在脑海中转换设计图纸，形为立体图像。此时，通过科学引进BIM技术，可以对其设计方式方法进行科学改进，使建筑设计生成三维立体模型。在应用BIM技术时，基于其可视化的功能特性，可以实时展现建筑构件相互关系，形成完整的效果图。同时，利用可视化可以管理建筑构件的应用过程，使建筑材料的应用效率得到全面提升。

（二）协调性

在进行建筑施工时，科学协调各项工序和各个构件施工具有非常重要的作用。首先，需要对设计部门和施工部门进行有效的沟通协调，例如，当图纸设计中出现问题时，可以组织相关部门共同探究问题原因，制定解决方案，进行及时修改。在进行建筑设计时，需要不同专业进行有效的协调与沟通，此时，如果沟通不畅，则可能会造成设计错误的问题。而BIM技术可以实现各专业的协调性作用，相关单位通过应用BIM技术，可以在设计中综合分析科学与协调不同专业可能出现碰壁的问题，生成相关数据，形成经验。

（三）优化性

在混凝土结构设计时，设计单位需要注重设计优

化，对工程复杂情况，施工时间和各项信息进行综合分析，此时，如果获取的各项信息缺乏精确性，则无法实现结构优化，通过有效应用BIM技术，能够合理优化建筑项目信息。如果项目结构具有较高的复杂性，则会对其信息掌握造成严重影响，可以利用各项设备和技术进行科学调整。而在我国，目前建筑结构具有较高的复杂性，通过应用BIM技术，可以对其复杂项目进行合理优化。

（四）模拟性

BIM技术具有较强的模拟能力，在实体模型设计和施工模拟中具有广泛应用。施工单位在混凝土结构设计时，通过3D模拟方式，能够模拟分析构件组合情况，实现三维结构模型的有效形成。例如，在项目施工中，通过应用4D施工模型，能够综合分析施工方案的可行性与合理性，为后续施工提供必要的参考依据。同时，可以将模型模拟用于工程造价方面，对施工成本进行严格控制，制定施工预案。

（五）一体化

在混凝土结构设计中，通过应用BIM技术，可以使其预制构件具有更高的精细度，对其覆盖面积进行有效拓展。尤其可以及时发现施工现场的弊端，并对其进行及时修订和科学改善，将BIM技术融入装配式建筑，能够及时排查项目施工中的各项隐患，使其整体施工质量得到全面提升，同时，可以有效模拟项目施工的隐患问题^[1]。最后，将BIM技术融入设计阶段，可以获取充分的成果信息，使工程设计和项目施工实现更高的一体化，提升施工效果。

二、混凝土结构设计中BIM技术的应用优势

（一）保证施工周期

在现代建筑行业发展中，装配式建筑得到了很大发展，可以使整个行业具有更高的生产效率，缩短项目施工周期。此时，BIM技术具有较高的应用价值，首先，在完成组件设计之后，可以利用BIM模型进行精准

描述, 具有更高的精确性, 避免后续工作变更造成人员浪费或材料浪费现象。其次, BIM技术的有效应用, 可以使其生产制造实现更高的自动化, 进而使其预制装配速度大大提升, 缩短施工周期, 同时, 可以在设计阶段实现快速自动计价, 使其生产成本大大减少。最后, 利用BIM模型, 可以强化现场施工管理, 此时, 相关施工人员可以直接将模型数据导入实际工序^[2], 全面管理构件生产过程和现场安装作业, 确保可以在施工现场实现精准对接, 使后续施工修改造成的延时风险得到有效减少。总之, BIM技术的科学应用, 可以对项目施工的空间和时间进行严格管控与合理优化, 提升施工质量和施工效率, 使其项目工程实现更高的环保化和绿色化。

(二) 提高施工质量

首先, 在进行项目设计时, BIM技术的有效应用, 可以使其设计水平大大提升, 合理构建具有更高完整性和精确性的三维模型, 可视化分析现场施工作业, 优化空间布置设计, 对后续施工中可能发生的问题进行精准预测, 并对其现场实际情况进行可视化反馈, 优化设计方案, 使其达到地区规范和国家标准。其次, 通过BIM技术, 可以高效生产与合理加工预制构件, 并对其进行有效的质检和运输, 提升其安装效率^[3]。同时, 在完成组件预制工作之后, 可以在BIM模型中同步标注装配位置, 对集成运输和现场安装作业进行科学指导, 明确分析安装程序, 提升其前瞻性, 使其工作中可能出现的问题得到及时解决, 进而使其构件安装效率得到全面提升。最后, BIM技术的科学应用可以使其工程质量标准大大提升, 利用BIM模型分析预制组件, 可以及时发现问题, 并对其进行有效拦截, 使错漏之处和不妥之处的出现得到有效避免, 提升构件安装的稳定性和准确性, 使工程质量水平得到全面提升。

(三) 加快信息交流

在项目施工过程中, BIM技术的有效应用可以为现场施工人员和施工单位设置沟通平台, 使施工人员和施工单位即时沟通, 实时掌握各项信息, 解答施工问题。BIM技术的有效应用可以提升信息传输精度, 避免工程建设出现各种问题。与此同时, 通过BIM技术可以可视化管理项目工程, 合理设置可视化模型, 综合分析项目建设中出现的各项问题, 科学设置改进措施。BIM技术还可以使技术人员和设计人员加强沟通, 强化信息传递, 确保设计人员能够及时找出问题, 并对其进行处理, 使工程总体水平得到全面提升。

(四) 优化建筑预算

BIM技术是现代科技发展中形成的信息技术, 在建筑领域具有较高价值, 通过BIM技术对混凝土结构进行

科学设计, 不仅可以使其相关数据具有更高的精确性, 同时可以使其相关人员全面了解结构整体, 避免项目施工过程中出现误差, 使相关人员充分了解项目预算, 及时掌握结构设计。

三、BIM技术的应用策略

(一) 明确设计思路

在预制装配式建筑建设中, 施工单位需要在施工现场装配混凝土构件, 因此, 对于装配施工而言, 结构设计具有一定的基础性价值, 通过BIM软件, 可以为施工建设搭建三维立体模型, 为后续施工作业进行科学指导。因此, 在进行结构设计时, 需要对BIM技术进行合理应用, 科学设计项目施工细节, 使其预制构件具有更高的通用性, 进而使其构件类型设计具有更高的多样化。同时, 可以对项目施工过程进行仿真模拟, 使不同专业施工人员可以协同配合。最后, 在进行结构设计时, 需要结合项目设计需求, 建设BIM构件库, 为后期混凝土结构设计提供必要的基础支撑^[4]。

(二) 梳理设计流程

在建设预制装配式建筑时, 对设计流程具有较高要求, 为了使其设计效率和设计质量得到进一步提升, 需要科学梳理设计程序。首先, 需要对混凝土结构进行方案设计, 此时, 设计人员需要综合分析构件拆分、建筑层及户型等各项要求, 优化构件设计, 使建筑项目的设计方案和整体布局得到合理优化, 进而使其图纸设计流程具有更高的精准性与科学性。其次, 需要初步设计建筑工程构件。在对混凝土结构进行初级设计时, 需要严格管理混凝土结构, 全面监管混凝土结构的尺寸, 品级等参数, 严格把控材料设计, 使预制结构构件的应用需求得到充分满足, 保证工程设计质量^[5]。施工单位在进行设计工作时, 现场施工人员必须严格勘察现场情况, 优化设计规划。最后, 需要进行施工图设计, 此时, 为了使其施工效率和施工质量得到进一步提升, 现场施工人员必须共同参与设计过程, 综合分析施工中可能出现的问题, 并提出明确意见, 尤其是在深入设计混凝土构件时, 必须适度拓展设计信息, 使后期生产施工具有充分的参考依据。

(三) 建立构件库

首先, 需要明确混凝土构件的重量、形状、类型、材质、尺寸等各项属性, 在完成整理工作之后, 导入BIM模型。同时, 在BIM软件内, 需要针对混凝土构件的不同属性, 设置构件族。此时, 需要进行约束条件和必要参数的合理添加, 合理界定构件个性需求和设计范畴。随后, 需要结合实际需求, 适度修改与合理细化混凝土构件族, 生成构件实例。例如, 根据设计需求, 在

混凝土梁族内选择其高度剖面,宽度,长度等参数,合理创建混凝土梁实例。其次,需要设置存储构件库,在构件库中存储构件信息,为后期查询、管理和应用创造便利条件。与此同时,还需要对其进行交叉验证与科学完善,在使用BIM模型时,可以通过可视化功能精细检查混凝土构件,并对其进行交叉验证,合理优化构件库,并对其构件信息进行科学完善,进行常用类型的合理添加。最后,在建设混凝土构件库时,需要严格遵循国家相关法律规定和各项标准,结合项目需求进行数据库的科学完善,使各类工程项目的用户需求得到充分满足。

(四) 搭建结构模型

在完成构件库的建设之后,需要进行结构设计,此时,相关单位需要对BIM技术进行合理应用,科学构建与合理优化结构模型。首先,可以通过BIM软件实现三维建模,主要包括建筑项目的管道、设备、内部构造与主体结构等,此时需要注重其位置和尺寸的准确性,严格遵循国家各项规定^[6]。同时,需要将预制构件库导入三维模型,确保可以直接使用预制构件库的各项信息。其次,在实践操作中,需要结合应用需求,利用BIM模型选择后续施工中需要应用的预制构件,并将其融入建筑结构,确定其连接方式,尺寸,材质等各项属性,此时,相关人员必须严格遵循安全能力需求和生产要素。与此同时,需要设置结构分析模型,结合国家各项规范和相关标准,此时,需要对结构分析软件进行科学应用,对混凝土结构整体实施静力学分析。最后,需要在结构分析的同时,结合实际需求优化设计建筑结构。例如,在对其建筑稳定性和建筑强度进行有效保障的同时,可以合理优化混凝土构件的连接方式、间距和尺寸等,在优化之前,需要综合分析出厂标准化、采购周期、报价等维度,进行科学计算。总之,在混凝土结构设计中,BIM技术具有较高的应用优势,可以使其各种施工风险得到有效避免,此时,需要科学应用模型构建方式,保障项目工程质量。

(五) 巧用结构模型

在建设预制装配式建筑时,结构模型的合理构建可以对其项目施工进行科学指导,相关单位需要严格基于构件模型设计后续加工作业。对于混凝土结构施工而言,拼装过程具有较高的工作难度,相关单位通过应用BIM技术,可以科学模拟拼装工作,明确工作细节和操作流程,严格保送拼装质量。在仿真模拟拼装过程时,施工管理人员和设计人员需要结合结构模型分析拼装问题,制定工作预案。通过应用结构模型,可以对其施工

现场进行有效管理,严格把控管理质量,并对其各个施工区域进行合理规划,保证后续施工的有序运行。与此同时,为了使其结构模型快速转换为施工图,可以利用BIM技术进行3D和2D的科学转换,对施工图纸进行有效衔接。科学转化结构模型,使其生成结构图,然后导出2D图,为安装构件夯实基础。

(六) 碰撞检查设计

在设计建筑构件结构时,需要科学实施碰撞检查,对其设计结构进行严格检验。同时,在项目施工过程中,可以通过三维建模技术检查预留位置,确保其准确性,避免工程结构设计出现交叉时发生的错对或错误问题。与此同时,施工单位在进行结构施工时,需要综合分析可能导致构件出现碰撞的各项问题,针对施工中可能出现的各项问题进行严格检查,科学设置解决措施,保证建筑工程质量。与此同时,在优化设计混凝土构件时,需要对其建模方式进行有效的统一,强化建模控制,高效统一不同功能与结构的技术应用。在对构件质量进行信息化检验时,通过全面整合与有效应用不同的技术,可以对其构件施工过程进行更为有效的质量控制。

四、结束语

在建设预制装配式建筑时,通过科学应用BIM技术,可以对其混凝土结构进行合理优化,相关单位在进行具体应用时,首先需要明确设计思路,并对其设计流程进行科学梳理,建立构件库,其次,需要合理搭建结构模型,并对其进行合理应用,最后进行碰撞检查,使不同专业得到有效合作,提升设计效果,使BIM技术发挥更大的应用优势,保证后续施工的有序运行,推进现代施工建设的进一步发展。

参考文献

- [1] 张莉. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计分析[J]. 建材与装饰, 2019(06): 121-122.
- [2] 祖庆芝. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计分析[J]. 江西建材, 2021(7): 94, 96.
- [3] 陈兴. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计方法探讨[J]. 低碳世界, 2017(17): 152-153.
- [4] 段飞, 孙宁. BIM技术在预制装配式混凝土结构设计中的应用[J]. 科学与财富, 2019(6): 39.
- [5] 何云熙. 预制装配式混凝土结构设计中BIM技术的应用[J]. 建材与装饰, 2018(20): 77-78.
- [6] 张蓓蓓, 师元, 李博宁. 基于BIM技术的预制装配式混凝土结构设计方法初探[J]. 建筑·建材·装饰, 2018(5): 191-192.