

建筑结构设计BIM技术的应用

柯涛

九江工业建筑设计院

摘要：科学技术的高速发展使得BIM技术在各个行业中的应用愈发广泛。在建筑结构设计中利用BIM技术，对设计质量和水平的提升有很大促进作用。强化对BIM技术的应用，建筑结构相关资料的收集速度能整体提升，合理对资料整理与完善，为建筑结构设计提供精准数据。为提升设计有效性，应该强化对BIM技术的重视，根据建筑工程施工现状，将技术应用在各个环节设计中。

关键词：建筑结构设计；BIM技术；应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.087

引言

新时期下，建筑行业信息化发展速度的不断加快，BIM技术凭借协调性好、效率高以及直观可视化等优势被广泛应用。在建筑结构设计中利用BIM技术，可以为设计工作的高效开展提供有力支持，有助于设计效率的提升，还能进一步优化设计方案，促进建筑结构设计安全性与可靠性的增强。为实现建筑工程稳定发展目标，将BIM技术灵活运用在建筑结构设计中很有必要。

一、建筑结构设计中BIM技术的应用优势

BIM技术主要是将信息处理作为核心，通过利用信息技术和计算机技术构建可视化建筑信息模型，直观呈现建筑的内部构造，为工程设计以及管理人员提供精准数据参考。将BIM技术应用到建筑结构设计中，体现出来的优势重要体现在以下几个方面：

（一）随时修改设计图纸

依托于BIM技术进行建筑结构设计，全部设计信息都在建筑模型基础上生成，借助这种手段设计的图纸，如果后续图纸使用时要对设计做出调整或者修改，设计人员不需要重新设计，只需结合某一数据修改即可。利用BIM技术设计建筑结构，设计系统能根据就数据变化对其他数据参数自动匹配与修正，设计人员可以从繁重的工作量中解脱，降低图纸修改率。借助BIM技术中的自动修改功能，设计人员的工作负担能全面减轻，让设计人员有更多时间兼顾建筑工程整体，对建筑结构的细节部位不断细化与完善。利用BIM技术对数据自动化修正与对比，得出最佳的设计方案与数据，对后续施工质量的提升有很大促进效果。同时借助协调功能，对整个项目优化整合，建立数字模型，将设计效果清晰展现出

来，设计人员在设计期间能有更为可靠的参考，让建筑结构设计中出现的不规范、不合理等现象得到全方位调整^[1]。

（二）设计统一化和协调化

BIM技术可以通过运用计算机等技术完成，节省了设计和修改的时间，促进设计精准度的增强，有利于工作效率的提高，为后续项目成本的控制提供了准确依据，对建筑工程的产业化发展有很大帮助。将BIM技术与建筑结构设计融合，可以借助其中的直观可视化功能，清晰掌握建筑结构的全貌，不再单一应用三维技术。借助BIM技术构建多结构模型单元，能够实现信息的快速查阅，真正做到建筑结构设计统一化，促进设计效果的提升。利用BIM技术通过所有结构单元数据信息，对建筑工程整体效果的多元化呈现有很大促进作用，具体如图1所示为建筑结构设计统一化组织架构图。利用BIM技术建筑结构设计，信息处理能力会综合提升，统一和收集建筑工程信息，同时运用计算机软件在内部建立结构单元数据库，工程信息能被快速调用和处理。由于建筑结构本身是由多个结构单元组合而成，所以在建筑结构设计环节，各个信息之间的联系密切，在BIM技术的支持下，信息共享目标不仅能实现，建筑结构设计的时间也会大幅度节约，有助于设计有效性的增强^[2]。

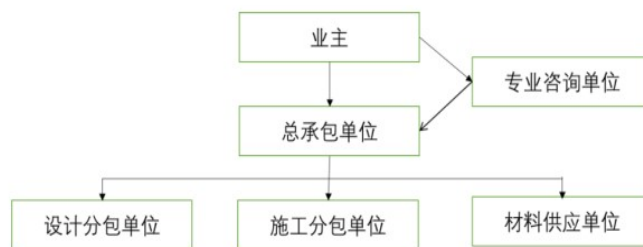


图1 建筑结构设计统一化组织架构图

（三）共享性和模拟性

建筑结构设计流程具体如图2所示，其中的方案设计、施工图纸绘制、结构计算以及碰撞检查四个阶段是独立存在的，各个阶段没有联系的媒介，无法实现密切配合与协同作业，导致建筑结构设计专业内容不能实现协同设计目标，共同和交流匮乏。因为CAD是将二维点线面结合在一起，很难承载建筑结构构件的基本数据信息，诸如空间位置、钢筋直径等。若想保证建筑结构设计

计的合理性，必须在二维图纸的基础上对三维空间模型加以构建，同时需要采取手动的方式对各种视图加以绘制，此过程需要消耗大量的人力和精力，甚至会被人为因素影响而出现设计误差，不得不在施工后期修改，加大了施工难度的同时，施工建设周期也会延长。但若能将BIM技术应用到建筑结构设计，此类问题能彻底规避，借助BIM技术的共享性和模拟性功能，提升设计效果。通过利用信息化手段，将设计各个阶段联系不密切的壁垒彻底打破，对工程建设各方有效协调，引导各方积极参与到建筑结构设计中，结合工程间建设要求对数据共享和修改，避免出现设计变更等问题，将结构设计的时间缩短到最小^[3]。与传统的CAD技术相比，BIM技术的应用不仅能实现可视化效果，还能通过三维模型推演建筑结构的预处理，演算出建筑结构所有单元的数据信息，对施工期间可能出现的碰撞问题提前预测，同时对关键的施工工序重点模拟，为施工进度的把握以及施工管理工作的顺利实施奠定基础。

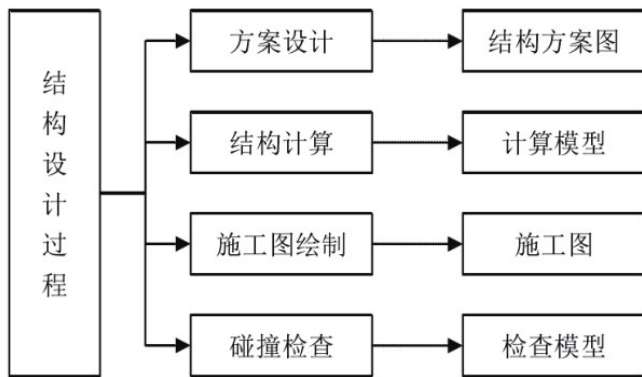


图2 建筑结构设计过程

二、建筑结构设计BIM技术的应用流程

若想将BIM技术的优势发挥到最大，提升建筑结构设计效果，满足现代建筑工程建设要求，不仅要立足于工程整体，还应该综合考量结构设计的规范化与合理化。利用BIM技术开展结构设计工作，相关数据信息能快速传递，达到实时交换的目的。因为BIM技术属于当前一种新型的建模，有超高的技术水准，所以设计人员在应用BIM技术期间，可以运用相关软件完成检测工作，第一时间发现建筑结构设计中的各类缺陷和不足，并在明确成因的前提下，有针对性地制定应对方案，保证问题可以在短时间内将问题处理，避免对设计质量造成干扰。应用相应插件调整相关参数，对建筑结构设计方案不断调整与完善，为设计方案的纠正提供可靠数据支持，提升设计的规范性，保证结构设计能与工程整体建设标准相符。BIM技术在应用之前，建筑结构设计方式单一，只局限于线条信息，不能对数据信息科

学计算，需要消耗大量的人力资源，计算出现错误的概率较高，因此在利用BIM技术时，设计人员要及时更新数据统计，规范设计流程^[4]。

先运用BIM技术创建模型，其中建筑模型主要包括各种结构构件，诸如梁、板等，与其他专业加强沟通，将协调工作做好，每个功能房间都要将使用要求作为依据，和建筑、结构以及设备等进行同步设计，制作可视化文件并利用手机对模型和图纸加以展示。在结构模型构建时，对结构方案进行计算与分析，先导入建筑模型数据再调整细节，在软件PM模块中进行交互式建模，最后将已有的PM模型导入。结构模型创建完毕要及时开展碰撞检查工作。由于建筑工程项目庞大，所以会出现很多构件碰撞问题，通过BIM软件的碰撞检查功能检查各个构件的碰撞情况，诸如构件和管线的碰撞等。检查处理后在协同服务器上发布结果，设计人员可以随时下载其他专业模型，继续对结构模型调整和优化。通过应用BIM平台，自动生成详图，以DWG、DXF格式文件保存，保证能实现二次编辑。结合设计文件和施工计划，将信息一同导入Navisworks软件并制成三维模拟动画，对施工过程进行精细化模拟。

三、建筑结构设计BIM技术的具体应用

(一) 可视化中的应用

BIM技术是将现代化信息技术为背景而发展起来的新型技术手段，在建筑结构设计中的应用，可以根据技术本身的信息化特点，将建筑结构构件借助三维模型呈现给用户，以便建筑设计信息的传递效率和质量能全面提升。建筑结构在以往设计中，对CAD软件的依赖性很强，通过CAD软件对建筑相关软件加以绘制，这种模式的建筑结构设计若想将建筑结构信息直观呈现出来有很大难度，对用户信息的获取会产生直接影响，不利于信息传输效率的提升。但若有BIM技术支持，在建筑结构设计初期便可构建三维实体结构模型，根据建筑工程建设要求对结构展开设计，通过清晰且直观的建筑结构，不同用户可以从多个角度掌握建筑结构信息，全方位了解建筑构件基本信息和功能。如果建筑规模庞大，在进行建筑结构设计期间，设计人员可以采取动态演示的办法，让用户直接观测建筑结构和各个部位的信息，保证设计人员设计出的方案能满足各方要求，第一时间找出建筑结构设计中出现的问题，及时调整和优化，促进建筑结构设计合理化与科学化的增强^[5]。

(二) 参数设计中的应用

建筑结构设计项目规模大，涉及的人员多且需要多个项目人员聚集在一起。因为部门不同，再加上各个部门工作流程差异较大，使得建筑结构设计经常出现混

乱、交叉重复等问题,无法让设计工作进行,暴露出来的不足之处颇多。为改变这一现状,应该将BIM技术应用到建筑结构设计的不同环节,尤其是参数设计。以BIM技术为基础建立建筑结构模型中涵盖多种设计元素与信息,是一个存放各类数据信息的数据库。借助先进信息技术设计建筑结构模型,其中各项参数能密切联系起来,同时具备自动修正和关联的功能。设计人员BIM技术进行的协调功能,对整个项目优化整合并建立数字模型,将设计效果清晰展现出来,并通过对数据库中信息资源的充分利用,合理调整不同参数,保证BIM系统在建筑设计中能对数据库中的信息及时更新。在技术的支持下,设计信息的录入与输出的安全性和可靠性会持续提升,为结构设计匹配合适的数据信息,以便设计质量能满足建筑工程建设需求。

(三) 构件设计中的应用

建筑结构设计中包含很多重要部分,诸如墙体、楼梯、柱子等,设计人员需要依托于BIM技术,结合建筑工程具体要求对结构设计模型加以构建,规范设计建筑工程结构中的各个构件,直接形成施工图纸,将施工期间所应用到的材料情况统计出来,保证工程结构设计不会出现任何问题,提升设计的整体效果和质量。在利用BIM技术设计现浇混凝土工程结构时,综合考虑建筑工程的管线走向、建筑物基本功能等内容,客观分析并预测各建筑结构之间可能出现的问题或者冲突,提升设计合理性,避免工程正式施工时出现质量或者安全方面的问题。在设计预制装配式建筑时,对各预制部件之间的节点系统分析,厘清不同节点之间的联系。同时利用BIM技术转换平面级图纸,找出建筑结构设计阶段可能出现的问题,结合工程建设要求对设计进行调整和优化,保证建筑工程结构设计能满足相关建筑设计标准。

(四) 钢结构设计中的应用

利用BIM技术对钢结构设计进行建模处理,为施工期间连接以及应用问题的解决提供辅助。比如:钢结构设计期间,设计人员要立足于建筑工程整体,着重考虑加强件问题。在钢结构施工中,给予连接问题高度重视,在设计操作环节运用BIM技术设计连接方式,保证设计效果能达到最佳。为增强钢结构稳定性以及安全性,在屋面结构上,应该在确保美观性的同时凸显实用性。对墙面屋面一体式设计合理制定,保证水平屋面能够和垂直墙面自然过渡,不会出现任何的棱角,让排水更加便利。同时应该充分考量建筑工程选址以及地形优势等因素,做好整体规划。在传统钢结构分析中需要投入的成本很大,对人员要求较高,分析时间长,效

率低且精准度不佳,对此可以通过BIM技术分析,找出设计中不合理之处或者缺陷,有针对性地对设计方案做出调整。

四、BIM技术在建筑结构设计中的应用难点

为保证此过程能实现建筑结构设计精准度与合理性的提升,设计人员要综合考虑模型空间整体的真实性,认真分析BIM系统的物理建模能力。同时安全是所有工程项目关键,尤其是建筑工程,如果建筑工程项目有安全问题,建筑的稳定性必然会被影响。为减少这类问题的出现,需要将BIM技术合理应用其中,对施工期间的难点和重点充分考量,保证结构设计的合理化和科学化,减少施工期间安全事故的发生。因为建筑结构设计囊括范围广,再加上施工材料本身存在特殊性,诸如力学特征等,很容易对建筑整体结构的安全造成干扰,故而在运用BIM技术设计建筑结构过程中,设计人员还要系统分析大量复杂参数。BIM模型的物理特性显著,是对建筑结构系统分析的模型,需要利用满足要求或者简答的结构构件才能将数据模型连接,倘若在构建建筑结构是没有遵循规范要求,必然会导致计算环节出现数据丢失问题,设计人员要对这一问题密切关注,加大模型的优化力度,提升建筑结构设计质量和效果。

结束语:

综合而言,在建筑结构设计利用BIM技术,除了能实现工程建设成本降低的目标之外,还有助于建筑工程可持续发展目标的推进。因为BIM技术在我国起步较晚,在实际应用期间还存在诸多不足,经常被各方面因素局限,导致建筑结构设计受到影响。为确保建筑工程能顺利实施,应该对工程建设实际充分考虑,在明确建筑结构设计要求和特点的基础上,对BIM技术灵活应用,加大技术优化与创新力度,保证建筑结构设计效果在整体提升的同时,建筑工程可持续发展目标也能快速实现。

参考文献

- [1] 袁硕. 建筑结构设计BIM技术的应用分析[J]. 中国住宅设施, 2022(01): 155-157.
- [2] 招云杰. 建筑结构设计BIM技术的应用分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(03): 91-92.
- [3] 李彪奇. BIM技术在装配式建筑结构施工中的应用[J]. 智能城市, 2021, 22.
- [4] 王思蓉. 探析BIM技术在建筑结构设计中的应用[J]. 四川水泥, 2021(01): 43-44.
- [5] 康晓鹏, 文军. 建筑结构设计BIM技术的应用实践分析与研究[J]. 四川水泥, 2021(09): 299-300.