

BIM 技术在建筑结构设计中的运用研究

欧冰心

武汉天华华中建筑设计有限公司 湖北武汉 430000

摘要: 我国城市化建设进程正不断加快, 建设数量和规模均显著增加, 结构设计是工程的前提保障, 将会直接影响着建筑的功能性, 在设计过程中配合BIM技术, 能够实现全过程可视化, 并且可以实现建筑工程全生命周期的信息传递, 以此提升建筑结构设计质量, 进而有效保证建筑结构设计准确性, 同时更好的保证建筑方案的实现度。下面将对BIM技术在建筑结构设计中的运用进行分析和论述, 并提出了具体的策略。

关键词: 结构设计; 建筑功能; BIM技术; 运用策略

Research on the Application of BIM Technology in Building Structural Design

Bingxin Ou

Wuhan Tianhua Huazhong Architectural Design Co., Ltd. Wuhan 430000, Hubei

Abstract: The process of urbanization construction in China is constantly accelerating, with a significant increase in both the quantity and scale of construction. Structural design is a prerequisite for engineering and will directly affect the functionality of buildings. In the design process, combined with BIM technology, it can achieve full process visualization and information transmission throughout the entire life cycle of construction projects, thereby improving the design quality of building structures and effectively ensuring the accuracy of building structural design. At the same time, better ensure the implementation of the building plan. The following will analyze and discuss the application of BIM technology in building structural design, and propose specific strategies.

Keywords: Structural design; Architectural functions; BIM technology; Applying strategies

引言

BIM技术强调对建筑工程全生命周期的管理, 实现各施工阶段数据的融合和信息的汇总分析, 既提高建筑管理实效, 又减少作业错漏。设计阶段作为建筑工程全生命周期内的初始阶段, 对建筑的方案实现度、项目的成本控制、施工作业有直接影响。于结构设计阶段引入BIM技术, 通过信息集合生成三维模型, 主动进行结构碰撞检查并以可视化方式呈现缺陷, 将大大提升结构设计质量, 减少专业间错漏碰缺, 使得结构设计更为理想。同时结构模型中植入三维钢筋, 可以直接从模型中出混凝土量及钢筋量, 可视化指导施工备料, 并且实现精细化算量。

一、BIM技术在建筑结构设计中的分析

1、BIM技术的特点

(1) 可视性

BIM技术的可视化特性, 可以增加高层建筑给排水工程建设的互动性和反馈性。通过建立一个数据共享模型将勘察、设计、施工信息汇总传递, 不断提高管理效率和水平。BIM技术能够做到“所见便是所得”, 展现构件的真实感, 便于管理人员了解施工进度和施工情况, 同时需要较强

的执行力以及较大的关注度, 从而保证管理工作能够贯穿于项目全过程。

(2) 协调性

与传统的CAD技术相比, BIM技术可以动态化形式展示三维模型, 各个部门还可将工程相关数据输入软件中, 把不同专业的工种录入其中, 各个专业的施工人员可以加强沟通与交流, 为项目建设提供有利条件。同时, 建筑设计单位、施工单位之间可以实时互动交流, 在同一个参数化模型中协作, 提供技术支持, 设计单位可以更清楚的了解施工难点, 及时做出设计优化。施工单位可以及时同步设计优化点, 避免施工错漏。

(3) 预见性

在建筑工程结构设计中合理应用BIM技术, 可以对结构设计各项参数进行调整, 提升建筑结构设计效率, 实现项目信息精准地定位, 有助于工作人员对施工重点和难点进行全面掌握。利用模拟功能, 可以对影响项目设计的各个方面因数进行分析, 以三维的形式制作建筑中所需使用的各部分构件, 以参数化形式驱动各部分实时调整, 提高工程项目建设的准确性。

2、BIM技术的优势

在建筑工程施工管理中应用BIM技术,能够预测施工中可能因结构而出现的问题,并列有效的应对方案做到提前预防,采取有效措施来解决问题,该技术能够将设计图纸转化为可视化的三维立体效果图,应用BIM技术能够及时发现施工中存在的问题,制止各类安全隐患,以免造成不必要的经济损失。在建筑施工结构设计中应用BIM技术,可以精细的控制每一步所需的时间和空间,充分利用虚拟技术,有效预估后续结构设计调整的具体方向,保证执行的效果。

二、BIM技术在建筑结构设计中的具体应用

1、自动化计算

建筑结构设计中引入BIM技术可获取数据计算的优势条件,设计人员获取业主诉求,及时调整设计数据,并以BIM技术为支持实现关联数据的同步修改。

在建立整体数据库的基础上进行统筹分析,真正实现设计数据的自动计算与研究,节省计算时间,使得数据计算结果更准确。BIM技术支持设计数据的自动化、一步化修改,避免了相关数据的再次验证程序。且BIM技术支持下,设计人员可着手不同设计版本的比对分析,出具最佳的设计方案,提升设计整体效果。

2、模型可视化

近年来,BIM技术得到了充足有效的发展,并且在建筑结构设计中得到了广泛的普及与应用,并发挥出了重要的职能作用。随着现代建筑的结构越来越复杂、形式越来越新颖,将BIM技术应用到建筑结构设计中,能充分发挥该技术的可视化优势。过去的建筑结构设计基本上都是二维图纸设计,需要通过正视图、侧视图、俯视图、剖视图等多种视图来展现工程的内部结构,不仅导致建筑设计的工作量大幅度增加,也使图纸的识别与判断变得非常困难,尤其是一些规模较大、造型复杂的建筑结构,易出现图纸识别错误的问题。而BIM技术的三维建模功能能很好地解决这一问题,设计师可以借助BIM技术将建筑结构的三维图形清晰、全面地展示出来,还能从上下左右等多个角度进行观察,使人们对建筑结构一目了然。

基于BIM技术的建筑结构设计,能从任一平面、角度、位置剖切建筑结构,使人们清晰直观地了解建筑结构的内部情况,为后期施工奠定良好的基础。此外,设计师可以利用BIM技术全面分析建筑结构的布局及各构件之间的空间联系,考察研究工程的结构、尺寸、空间布局的

合理性,不断优化建筑结构设计方案,提高建筑结构设计质量。

3、参数优化

在过去的建筑结构设计过程中,设计师通常需要花费大量的时间和精力来绘制建筑结构的图纸,当建筑的结构外形发生变化时,几乎所有的图纸都需要改动,可谓牵一发而动全身,而BIM技术拥有良好的参数优化功能,能有效避免上述问题。基于BIM技术的建筑结构模型使用参数化的三维模型以及相关数据,对所有的结构单元进行精准可靠的描述,使得点、线、面等元素成为三维建筑结构的梁、柱等构件,当设计师调整某一个构件时,或者更改某项参数时,整个建筑结构三维模型能在极短时间内完成更新同步,显著提高了建筑图纸的优化更新速度。BIM技术拥有“族”功能,能将二维建筑结构设计中的关键性构件信息(如材料信息、逻辑信息、构件特征、构建模型等)融合起来并存储到数据库中,使软件中的建筑结构模型与现实中的建筑材料设施保持同步。这样设计师优化建筑就不需要频繁地改动二维图纸信息,能将其从繁忙的设计工作中解脱出来,提高建筑结构设计效率和质量。

4、协同设计

建筑结构设计涉及力学分析、建筑材料、土木工程、地质勘测等多种学科知识,需要多个单位共同协作才能完成。但是由于参与建筑结构设计的人员众多,设计任务繁重,设计工作交叉重叠,导致各单位、专业之间的信息难以有效流通,建筑结构设计过程中往往顾此失彼,从而拉低了建筑结构设计的质量。此外,过去的建筑结构设计杂乱无章,各个单位、各个专业使用的设计软件不够统一,相应的建筑结构设计内容难以兼容,设计师需要花费很多时间去转换格式、查找资料信息,使数据传输的效率大打折扣,数据使用率也始终处于较低水平。基于BIM技术的建筑结构设计能很好地解决这一问题,BIM技术拥有强大的数据集成、数据共享功能,各个单位、各个专业的数据资料都能被BIM技术识别,有效解决了数据不兼容的问题。BIM技术拥有一个科学、先进的数据库平台,各个单位在获得权限之后,能调取、查阅数据库中的资料信息,这些信息涵盖了材料信息、设备信息、工程预算、施工流程、土壤结构、水文条件等多方面内容,使得数据信息的流通效率和共享水平大幅度提升。

基于BIM技术的建筑结构设计能让结构设计专业人员提前参与，与专业负责人沟通，共同完成建筑结构设计方案的建模工作。这种协同设计模式一方面为各单位的沟通奠定了良好的基础，另一方面能有效避免各部门在建筑结构设计中的冲突，进一步提升建筑结构的可行性。

三、BIM技术在建筑结构设计中的运用策略

1、建立技术融合制度

现如今我国多数地区的设计制度已经非常完整，大部分工程的BIM系统已经建设完毕，使得各种设计审批手续更加简单。工程建设单位与各施工单位要统一方向，通过BIM实现共享以此与各代理单位共同审核，并结合项目需求不断加强施工监控及跟踪检查，避免实际建设出现不达标的情况。在施工建设中可以用3D-BIM参数化信息模型对方案和重工序进行模拟，根据工程数量统计做好合理的工程设计，利用Mi-croStation模块判断技术应用的合理性，保证了设计和施工各项信息的有效性，切实保证工程项目最终能够顺利完工。

2、建设过程动态监控

BIM以通过甄别保留有效数据，提高后续建设工作的效率，在此基础上保证结构设计方案的合理性，如采用“搭积木”的方式快速建设参数模型，实现全专业整合与碰撞检查。建筑结构需要借助现代化手段，将BIM模型结合搭建施工作业的4D模型，提前模拟与处理施工关键阶段，充分体现了现代化信息技术应用的优势，虚拟情景让相关工作人员切身体验施工中的安全风险情境。为确保工程施工质量在可控范围内，在安全风险应急演练中也充分利用BIM技术和VR技术融合，借助视频监控技术监督现场作业，如出现不符合规定的情况立即叫停整改。

3、工程结构图纸绘制

建筑结构图纸绘制应用BIM技术，可创建建筑工程三维模型，为后续设计提供大量数据资料，在可视化条件下提升立体感和层次感，在三维模型中进行相应的调整，通过优化细节设计，使各项细节能够符合预期要求，避免在后续施工中出现各类风险。在Revit环境中，对于结构模型以及机电模型等，可导入至Navisworks软件中，然后开展各类主体模型的自由检测，最后根据检测结果绘制检测报告，发现建筑结构设计所存在的冲突，对建筑工程结构设计方案进行优化调整，切实保证工程能够按照既定标准顺利实施后续建设工作。

4、建筑结构内力计算

在建筑结构设计，针对框架结构需要进行内力计算，将各区格按双向板考虑，计算范围内的其余荷载通过纵梁以集中荷载的形式传给框架柱，要求杆端弯矩以绕杆件顺时针方向旋转为正。如为剪力墙结构，则在设计中需要考虑水平和垂直下的钢筋设计中结合计算的有关数据选择适宜的钢筋，使结构在不同方向上的受力均匀，通过BIM+建造管理平台在窗口中进行信息的浏览和管理，可以将模型中工序、要求等提前录入，通过手机APP进行现场数据采集，融合物联网、大数据、5G通信等，最后在管理平台内处理数据，使设计实现深度优化。

四、基于BIM技术的建筑结构设计流程

1、建筑结构的确定阶段

在BIM设计平台上，设计人员不仅可以将建筑结构的三维图形清晰、完整地表现出来，还能省去很多烦琐的核算步骤。在此过程中，设计师需要根据建筑项目的功能需求，选择建筑项目的主体结构体系，初步设计建筑结构的轮廓，并搭建一个简单的建筑结构模型。由于建筑结构设计工作需要多个单位协同操作，因此结构专业应与其他专业建立良好的合作关系，针对建筑结构的方案模型展开协商，根据专业的设计方案和项目的载荷信息确定建筑结构的各项参数，进一步搭建结构设计模型。当建筑项目的整体结构、相关构件尺寸、位置信息确定后，设计师需要根据设计需求搭建BIM模型，并导入计算机软件，对建筑结构的各项参数进行检测分析，从而发现建筑结构设计中的缺陷与不足，并加以调整，充分保证建筑结构的科学性和合理性。

2、建筑结构设计的优化阶段

过去的建筑工程结构通常以二维图纸为主，在建筑结构设计过程中需要反复修改图纸，最终图纸的准确性和可靠性也得不到保障。基于BIM技术的建筑工程结构设计摒弃了传统的二维图纸，能通过建筑模型直接输出三维图纸，不仅可以让施工人员对建筑结构有一个清晰的认识，还可以为工程施工提供精确具体的指导，特别是建筑结构的施工设计以及水暖、安装、电力等施工项目的优化设计。建筑结构设计工作不是一蹴而就的，需要反复地验证和修整。在此过程中，设计师可以直接在BIM模型修改，通过模型转换接口快速生成新的BIM模型，这一点与过去的建筑结构设计有本质差异。这一步工作完成后，建筑结构的构件

尺寸、施工位置、配筋结构基本成型，设计师需要做的就是从各维度、方向对建筑结构模型进行验证、分析、核算，进一步优化建筑结构，尽可能设计一个受力均衡、科学的建筑结构。

3、建筑结构的图纸转化阶段

设计师需要检验建筑结构施工工作的可行性，具体做法如下：设计师可以直接对BIM建筑结构模型进行视图切分，并根据二维图纸的要求添加相应的注释，完成施工图纸的绘制工作。基于BIM技术的施工图纸不需要手动添加注释，注释信息来自构件中的数据，只需要将必要的注释信息添加上去就可以了，而且构件的参数信息和注释信息是联动的，这在一定程度上保证了图纸信息和建筑结构模型的一致性。除此之外，基于BIM技术的建筑结构图纸设计，使得各个构件的资料信息更加详细，还可以通过三维技术快速获取相应的工程量数据，帮助施工单位做出更加科学合

理的工程预算。建筑结构模型能借助BIM技术的可视化特征，渲染立体、直观的建筑工程图，从而更好地传达设计人员的方案和理念。

五、结语

总而言之，在工程项目建设中，结构设计是十分重要的内容，合理应用BIM技术，对不同专业设计方案进行检测分析，可以有效的提升建筑工程结构设计效率，为实际施工提供指导。加强对BIM技术的研究与运用，才能更好的保证建筑结构的设计准确性，为后续建筑工程行业的发展奠定坚实基础。

参考文献：

- [1]李晓瑞. BIM技术在建筑工程项目管理中的应用探究[J].砖瓦世界, 2022(3):305.
- [2]姚艳芳. BIM技术在建筑工程项目管理中的应用探析[J].散装水泥, 2022(4):75-77.