

BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用与研究

王兆东 孙晓丹

烟台市建筑设计研究股份有限公司, 山东 烟台 264000

[摘要]当前人们对建筑物的质量越来越看重,因为建筑物的质量不仅会影响其使用的年限,还会影响人们的生命财产安全。而要想提高建筑工程的质量,首先要做的就是做好结构设计,不断提高结构设计的质量。为了实现这一目标,就必须要对现代化科学技术进行充分的运用,对设计环节进行不断的优化和创新。而 BIM 技术的出现,因着其显著的优势在我国建筑结构设计中的位置越来越重要,特别是在动态管理、模型建造以及绿色设计,工作人员要充分利用和挖掘 BIM 技术的相关功能,最大程度上提高其准确性和安全性。并且通过三维建模技术来发现方案中存在的不足,使其更加准确和完善,为建筑工程施工质量提供可靠的保证。因此在文章中我们主要对 BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用进行了详细的分析与探讨,以供参考。

[关键词]BIM 技术; 建筑工程; 结构设计; 应用

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6345

中图分类号: TU201.4

文献标识码: A

Application and Research on BIM Technology in Structural Design of Building Engineering

WANG Zhaodong, SUN Xiaodan

Yantai Architectural Design and Research Co., Ltd., Yantai, Shandong, 264000, China

Abstract: At present, people pay more and more attention to the quality of buildings, because the quality of buildings will not only affect their service life, but also affect the safety of people's lives and property. In order to improve the quality of construction engineering, the first thing to do is to do a good job in structural design and constantly improve the quality of structural design. In order to achieve this goal, we must make full use of modern science and technology and constantly optimize and innovate the design link. The emergence of BIM Technology is becoming more and more important in China's architectural structure design because of its significant advantages, especially in dynamic management, model construction and green design. Staff should make full use of and tap the relevant functions of BIM Technology to improve its accuracy and safety to the greatest extent. Through the three-dimensional modeling technology to find the shortcomings in the scheme, make it more accurate and perfect, and provide a reliable guarantee for the construction quality of construction engineering. Therefore, in this article, we mainly analyze and discuss the application of BIM Technology in architectural engineering structure design in detail for reference.

Keywords: BIM Technology; architectural engineering; structural design; application

引言

BIM 技术属于一个全新模拟技术类型,自 2002 年开发出来,经过了十几年的发展,已经形成了一种比较系统的理论和实践方法,并在此基础上发展出了一套成熟的模式。近些年来, BIM 技术更是在我国社会各个领域得到了极其广泛的应用,并取得了很好的应用效果,全面提高了社会各行业的运行效率,为我国社会经济的发展作出了巨大贡献。把 BIM 技术应用于建筑施工能起到很好的应用效果,并提升此项工作的质量,通过 BIM 技术的应用,可以有效地实现工程中数据信息的共享和传递,保证项目负责人能够及时了解工程中各方面的施工情况,并在发现问题时及时采取措施加以改进和调整,同时也实现了对建筑施工的实际模拟,使相关人员能够预知整个装饰装修工程的效果,从而全面提高整个工程的质量。

1 BIM 技术的特点

1.1 可视性

以往在建筑结构设计时,大多都是以设计人员为主,

通过二维图形来对设计成果进行展示,这种方式非常容易受到设计人员主观因素的影响,因此导致设计的图纸也存在很大的误差。而 BIM 技术的应用,可以建立 BIM 模型将设计成果转化为三维设计,并且通过相应的软件功能对建筑结构设计模型进行创建,由此将抽象的理念转化为生动的直观的画面,最大程度上减少设计中的误差。很多建筑设计方案的都需要制作效果图,但是以往以 CAD 为工具设计的二维图纸并不能对设计效果进行有效的展现。但是 BIM 技术则可以有效的对这一不足进行弥补,并且可以通过可视化的形式来对不同建筑构件的关系进行展现。BIM 模型中每个设计环节都能予以有效的展现,并且设计成果还能够自动生成效果图,自动构成设计表格,能以可视化的方式向建设参与方展现设计的过程和效果。

1.2 互动协调性

工程项目管理是多个部门共同参与协作的一个过程,一旦工程施工中遇到问题,那门就会及时分析问题存在的原因,并提出有效的解决措施。BIM 技术的应用,能够

在可视化的基础上对部门间的协调问题生成准确的数据,同时还能对交叉过程中产生的问题进行有效的解决。在整个设计过程中,不管是设计单位、还是建设单位,还是施工单位等多个部门都可以针对 BIM 可视化模型提出调整的建议和意见,并加强部门间的联系,设计人员则可以依据各方提出的建议来对设计方案进行调整,由此减少成本上的支出。

1.3 具有理想的数据模拟效果

通过 BIM 模型不仅能够对建筑结构进行模拟,而且还能够对现实中不具备的试验环境进行模拟。在设计过程中,通过使用 BIM 技术能够对不同的结构的智能模式进行模拟。在招投标工作中还可以通过 BIM 模型以施工组织为基础对施工安排进行模拟,由此在帮助施工企业选择最为合适的施工方案。此外还可以通过 BIM 技术,利用建模和数据处理对结构设计的数值进行模拟,并且在参数进行改变的过程中,结合业主对建筑工程结构的实际需要,对建筑形式进行模拟,使其更好的满足人们个性化的需要。此外 BIM 模型还能对真实环境下的建筑结构进行模拟,由此提高勘测工作的效率和质量。

2 目前 BIM 技术的发展现状

当前我国很多建筑都使用了 BIM 技术,并且取得了非常显著的成绩,因此 BIM 技术在我国建筑领域中的发展空间是非常大的,但是这些依旧仅仅体现在表面层次, BIM 技术的发展依旧存在很多的问题。比如我国建筑领域中建筑模型数据还没有实现统一,因此在实际的施工过程中就非常容易产生模型的重复以及浪费。而且很多企业都是为了自身的利益着想,所以很难达成统一的标准。另一方面, BIM 技术在我国普及程度并不高,只是在小范围内使用,而且很多设计人员对 BIM 技术的认识还比较片面,实际应用也只是将其当做一个软件建模,对其他的功能并没有深入的了解和应用。BIM 技术不仅是一项技术,而且还是一种设计的理念,其要求所有人员都要以统一的建筑模型为基础。但是当前我国建筑行业还没有做到有效的统一,而且每个环节之间也没有明确的模型交互数据,这样不仅容易产生返工返修问题,而且还会延长工期,产量的资源的浪费和成本的提高。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的难点

3.1 参数的复杂性

在建筑结构设计中通过使用 BIM 技术,从而实现结构设计信息的集成和反馈,能够更好的满足业主对施工图纸和结构模型的要求。所以,在实际的应用过程中,首先,设计人员就要对 BIM 技术的安全性进行充分的考虑,其次就是整体的真实性,但是在实际上却做不到如此,因为参数的复杂性,很多的设计人员不能进行全方的考虑,特别是建材的荷载问题,因此对建筑结构产生很大的影响。

3.2 物理模式和分析模型缺乏关联性

在使用 BIM 技术建立建筑结构模型时,通常都是物理模型和建筑结构分析模型,所以,为了最大程度上保证两

种模型间的紧密连接,建筑结构就需要选择完全柔性的结构。但是在结构设计的模型中并不能使用规范的施工方法,所以直接导致了模型不能满足规范的要求, BIM 系统会因此丢失大量的数据信息,使其变得并不完善,不能更好的运用在建筑结构设计和分析工作中,无法发挥 BIM 技术的真正价值和意义。

4 BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用分析

4.1 控制设计动态

建筑工程本身是一项综合的工程,其不仅需要制定完善的科学的施工计划,而且还必须要确保施工计划的可行性。而通过 BIM 技术能够更好的对施工进度计划进行有跟进,对施工的全过程进行监督,由此建立一个完整的参数数据库。同时每个参数数据都具有紧密的关系,因此一旦有一个数据发生变化,那么就可以看到后期参数的变化,对建筑工程的后期工程进行科学的指导,最大程度上提高结构设计的科学性,确保工程按时按量的完成。

4.2 制作虚拟模型

BIM 技术的应用是依托现代信息化技术的,并且通过相关的软件来对其进行运转以及设定数据的参数,这时就可以通过计算机技术对模型进行建造,而且还能帮助设计人员对设计数据进行全面的了解。BIM 建筑模型能够将模型以三维的方式进行清晰的展示,而且还能对建筑建筑结构的各项功能进行科学的评估和审核,比如,建筑的受力情况、地面的压力承受力等等。尤其是当前我国建筑物的构造变得越来越复杂,所以 BIM 技术所发挥的作用也是越来越显著,其可以对建筑物的每个环节进行清晰的展示,从而对其施工的可行性进行有效的分析。此外,三维建模中还能对建筑中的管道、机电安装等进行优化和完善,提高其布局的合理性,还能对一些细节的技术操作进行强化,从而避免后期施工中出现安装技术的问题。最后在模型分析时,设计人员还能对一些特殊环境下的建筑物状态进行模拟,比如地震、泥石流等等,如此了解建筑对碰撞的承受能力进行确定,而这些是传统的二维设计无法展现出来的。

4.3 参数化辅助设计的应用

BIM 模型不仅具有大量的数据信息,而且还能实现对信息的及时反馈。并且通过科学运用 BIM 技术,能够更好的促进设计的多元化,同时也使其更具逻辑性。再有就是,对于较为复杂的建筑结构, BIM 技术也能给出科学的指导,并且在参数调整的过程中实现对建筑形态参数的转变,能够对不同形态的设计方案进行性能的分析 and 比较,从而选择最为科学的设计方案。再有 BIM 模型中的设计程序还能帮助设计人员对设计过程中的复杂问题和重复任务进行有效的处理,从而有效的减轻设计人员的压力,使其有更多的精力对设计方案进行优化调整。

4.4 碰撞检测中的应用

在 BIM 技术中,碰撞检测是其非常重要的一项功能。

因为在传统的建筑结构设计中,对管线进行综合处理的工作都是用设计企业或者建筑机电专业人员进行组织,将图纸印刷在硫酸纸上,然后再通过多个专业图纸的叠加处理,由专业的工作人员对图纸管线进行观察和综合。但是因为二维图纸中包括的相关信息并不全面,一旦发现问题以后就只能对图纸进行是修改,如此不仅延长了工期,而且还提高了施工成本。但是通过 BIM 技术则能够对碰撞检测进行优化和完善,通过开展碰撞检测能够将 BIM 模型导入三维设计模型中,由此来完成有效的碰撞检测,通过这一环节,能够及时将项目中可能会出现的问题进行排除和处理,有效降低变更发生的概率,不仅提高了工程施工的时间,而且还降低了施工的成本。

4.5 BIM 技术在图纸设计中的应用

在建筑工程施工过程中,图纸的作用是至关重要的,因此施工单位必须要依据工程的实际情况做好相应的设计,因为建筑工程项目本身具有很大的复杂性和特殊性,所以必须要依据工程的实际情况做好各种准备工作以及对施工环境进行相应的改善。而当前的 2D 技术图纸设计方案已经无法满足现代复杂建筑工程建设的需要。但是 BIM 技术的应用则能够为设计人员带来更好的视觉感受,通过对相关数据进行全方面的分析,并且通过使用 3D 模型进行科学的构建,能够帮助设计人员更好的看到工程中的一些细节以及一些潜在的影响因素,从而更好的完成对设计图纸的构建,从根本上保证设计图纸的科学性和合理性。

4.6 BIM 技术在建筑节能设计中的应用

建筑节能设计包括的内容也是多方面的,如室内采光的设计,通风设计等等。通过使用 BIM 技术的可视化,能够更加有效的将建筑工程与自然环境进行有效的结合。室内通风设计会受到建筑的结构、房屋的朝向以及周围环境的影响,那么通过 BIM 技术则能够对其进行充分的模拟,最大程度上提高对环境的利用率。其次就是在对室内采光进行设计时,设计人员还可以通过 BIM 技术将周围环境的相关数据输入到系统中,更加有效的结合当地的日照情况、气候情况来完成各项参数的设置,从而获得最佳的结构设计,由此才能更好的提高建筑工程设计的质量,提高人与自然的和谐发展。

5 BIM 技术应用于建筑工程结构设计中的注意事项

5.1 建立完整的项目模板

很多建筑工程结构的设计都是依据项目模板来进行的,所以项目模板其建筑结构设计中占有非常重要的地位,并且其与有限标准化处理的线型、字体以及符号等都有非常亲密的关系。在 BIM 技术的支持下,建筑结构的设计为了充

分保证设计的质量和效率,也要形成优质的样本,并依据我国的国情来构件设计标准,为用户提供科学的指导和参考。

5.2 设计符合要求的结构构件

建筑结构设计中包含的内容有很多,比如基础、墙、柱、楼梯等都是重要的组成构件。在项目设计过程中,以上构件通常都是预制、现浇或者钢结构的形式,所以为了充分保证设计的科学与合理,要以建筑的主要设计形式作为参考。当前建筑结构最为常见的结构形式就是现浇筑构件,这种构件在进行方案设计和应用时,需要对其功能性和管线的走向予以充分的考虑,避免多种因素相互冲突的情况出现,最大程度上保证结构设计的质量。

5.3 钢筋混凝土结构中的平法表示

在钢筋混凝土施工图纸进行绘制时,通常会使用平面的方式来对相关事宜进行标示,并标注好特殊的标点符号。而如果应用 BIM 技术,则能够更好的提高样图形成的效率和质量,因为 BIM 技术能够对不同环节和角度的内容进行全方位的展示,还能对关键的数据与信息进行提取,使其最大程度上与工程要求保持一致,由此来更好的提高设计效率和设计质量。

总之,在建筑结构设计时,因为一些个性化的需要,导致建筑结构设计难度也是越来越大,建筑工程的一些功能系统在安装时对建筑结构的设计人员提出了更高的要求,要求其信息的统筹效果进行科学的优化。而通过使用 BIM 技术则能够对设计中的海量信息以可视化的方式展现出来,这与当前建筑结构设计发展的方向是一致的。但是同时也要对 BIM 技术使用过程中存在的不足和细节进行有效的关注,使其更好的满足我国建筑结构设计需要。

[参考文献]

- [1]王永胜,李永才,孙立环.BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].冶金丛刊,2020,5(5):217-218.
- [2]尹向东.浅析 BIM 技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].居业,2020,146(3):108-109.
- [3]李天,丁庆瑞,樊嘉.BIM 技术在工业钢结构建筑改造设计中的应用研究[J].建筑科学,2018,33(11):87-91.
- [4]韩风毅,林书帆.基于 BIM 技术的建筑节能结构协同设计[J].沈阳工业大学学报,2019,41(6):710-714.
- [5]郭颖恺.基于 BIM 技术的轻型木结构建筑参数化设计研究[D].江苏:南京林业大学,2019.

作者简介:王兆东(1989.1-)男,工作单位:烟台市建筑设计研究股份有限公司,毕业院校:山东科技大学,专业:土木工程,所在单位职位:副院长。