

# BIM 技术在土木工程结构设计中的应用研究

● 刘思涵



**[摘要]** 随着我国社会经济的不断发展,建筑行业也在不断发展,规模越来越大,结构类型也越来越复杂。在我国建筑行业中,BIM 技术因特点多而被广泛应用。在这样的背景下,建筑工程要充分呈现土木工程结构的设计方案,需要综合考虑 BIM 技术在建筑结构设计内容可视化和结构优化设计两方面的应用。但是,土木工程结构比较复杂,BIM 技术会对工程结构设计的合理性造成影响,导致结构设计和分析得不到落实。对此,本文主要对 BIM 技术在土木工程结构设计当中的运用进行研究。

**[关键词]** BIM 技术;土木工程;结构设计;应用

在土木工程结构设计的过程中,有些单位依然在使用传统的模式,虽然可以满足土木结构设计要求,但现阶段很多的土木工程结构比较复杂,传统的设计模式很难把结构的实际情况展现出来。运用 BIM 技术构建三维数字化模型,设计人员可以全面地掌握土木工程结构的实际情况以及特点,为后续设计方案的制定带来辅助作用。另外,运用 BIM 技术构建三维数字化模型便于各专业之间的交叉检查,设计人员可以第一时间找出其中的错漏并对其进行调整,保证土木工程结构设计的合理性。

## Q BIM 技术概述及特点

### (一)概述

BIM 技术的合理运用可以推动建筑行业的发展进程,BIM 技术的应用主要是指在工程规划设计、施工以及管理过程中运用数字信息化技术,实现信息集成、信息可视化以及信息协同共享的目的。BIM 技术具有协同共享和三维可视化的特性,能够直观地反映建筑物内部结构布置以及外部立面效果等,辅助各专业之间协同工作,第一时间暴露错漏问题,便于设计人员进一步优化;同时,可以让合作方更直观地看到建筑物建设完成后的大致情况,进一步有效推进工程建设进度。将 BIM 技术全面贯彻落实到工程建设各个环节,可以为企业的发展带来推动作用。另外,BIM 技术可以详细记录从项目建设准备阶段到运营阶段项目的相关数据,构建和实际工程相符的信息库数字模型,建设工程信息库的数字模型主要目的是将施工环境和设计以及材料等信息转化为实际的数据,以构成生态网络。

### (二)特点

在进行土木工程结构设计的过程中,充分发挥 BIM 技术的作用,可以实现协同设计的目的,保证设计的合理性和科学性,可以确保设计流程的规范性。BIM 技术在实际运用的过程中可以充分呈现出以下几个特点。

(1)运用 BIM 技术构建计算分析模型,可以让建筑信息模型呈现出一定的价值,可以有效减少施工过程中的设计变更,提高施工图质量。

(2)传统施工图纸采用平法标注的方式表达设计信息,如在平面图上标注构件的标高、尺寸等信息,运用 BIM 技术开展设计工作,可将相关设计信息映射至三维模型,便于各专业进行交叉检查,有效提升设计的精准度,提高工作效率。

(3)土木工程结构包含配筋信息,运用 BIM 技术进行钢筋建模。其他专业如需修改 BIM 模型中涉及影响结构专业的内容,需要与结构专业协商,经结构专业设计人员计算复核满足计算要求后方可修改 BIM 模型及施工图纸,以保证建筑物的结构安全性。

## Q 土木工程结构设计中 BIM 技术的应用分析

### (一)在设计内容可视化表达方面的应用

在进行土木工程结构设计的过程中,使用 BIM 技术结合设计要求及其组成结构的功能可以促进设计内容可视化,主要可以表现为以下两方面:第一,利用 BIM 技术的应用优势进行土木工程结构设计,在三维空间中对设计过程动态模拟,这样可以具备充分的信息资源,防止对土木工程结构设计效果造成影响。第二,在土木工程结构设计过程中运用 BIM 技术,要综合考虑其可视化的优势,确保能够全

面贯彻落实结构设计工作，最终获得科学合理的工程结构设计方案。

#### (二)在碰撞设计中 BIM 的应用

在土木工程的空间位置碰撞设计中，合理运用 BIM 技术制定草图模型，紧跟现代社会发展步伐，对草图模型进行精细化处理，为信息化模型的完善性带来保障。在实际运用的过程中，大部分情况下碰撞方案模型中的信息比较多，需要根据实际情况对层数进行合理设置，同时构建梁、板、墙、柱、楼梯等内容。另外，运用 RA 进行层数的设置，保障层数设置的合理性，在构建墙柱、梁、板、楼梯的过程中，要根据实际情况对参数进行合理设置。在构建幕墙的过程中，可以运用 RA 的工具箱对画参考线的方式进行合理选择，确保参数线的合理性。由于这些结构构件在工程当中占有重要的地位，直接影响着结构的安全性，故在 BIM 模型中需要直观地呈现梁板、墙柱、基础、楼梯等结构构件的截面尺寸。在进行实际设计的过程中，要综合考虑建筑物对结构强度、刚度、稳定性的要求，考虑一定的安全系数，适当放大构件截面尺寸。考虑经济合理的同时要考虑施工是否能实现，通过在 BIM 参数设置中需明确规范规定的配筋率，合理优化截面尺寸，防止出现少筋超筋的现象。同时，节点位置很有可能会出现钢筋集中的现象，要制定出合理的预防措施，以减少问题的出现，保障结构的安全性、合理性。

#### (三)在钢结构建模中的具体应用

在进行土木工程施工的过程中，大部分情况下大规模结构都是使用钢结构，这在一定程度上增加了结构设计工作的难度。建模通常情况下比较复杂，不仅各构件之间的相互连接需要钢制零件，构件自身的连接也需要钢制构件。在对这些连接节点设计的过程中，要对各个射线和列元素的特点以及参数进行分析，为后续设计工作带来一定的辅助作用。合理运用 BIM 技术，可以对各个钢构件参数进行自动更新，可以对构件之间的距离进行严格把控，有效保障钢结构的整体稳定性、安全性。比如，在建设广场的过程中，合理运用 BIM 技术，既能够在一定程度上保障工程质量、提高施工效率，还能有效提升材料利用率，减少不必要的成本支出。在广场建设的前期，利用 BIM 技术构建模型和设计，既可实现标准化、模块化，又可有效解决钢材浪费问题，还可提升整体经济效益。

#### (四)在节能设计中的应用

随着人们生活质量的提升，现阶段人们越来越重视节能降耗，在进行节能设计的过程中，要综合考虑工程的结构特征，对工程四周的资源进行合理运用。现阶段，工程节能设计的过程主要包含了室内采光的设计以及通风设计等。运用 BIM 技术的信息数据库以及可视化的动态，可以让设计

人员在结构设计的过程中更加重视自然环境和建筑的结合。另外，在室内通风设计的过程中，合理运用 BIM 技术可以直观地模拟建筑设计，为四周环境的利用率带来一定的提升。在工程节能设计的过程中，要综合考虑建筑的采光。在 BIM 技术的支持下，设计人员可以在系统中输入建筑四周的环境数据，严格按照当地的气候合理设置参数值，为结构设计比例的合理性带来保障，最后提升整体建筑工程结构设计的质量。

#### (五)在构件荷载计算中的运用

在土木工程建设的过程中，为了在一定程度上保证土木工程结构的安全性、稳定性以及经济性，要在设计的准备阶段对构件荷载进行精准计算，为后续设计工作奠定基础。如果使用传统的设计图纸，很有可能在信息传输的过程中出现遗漏的现象，还会影响传输的实时性。随着我国土木工程行业的不断发展，传统的方式，很难满足工程设计的各项需求。所以，需要运用 BIM 技术，为行业的发展带来推动作用。第一，积极引入先进的计算方法对荷载计算过程进行处理，设计人员只需构建初步的 BIM 模型，可对构件的几何参数进行自动提取，输入所有参数后软件系统可自动优化模型确保计算结果的准确性、合理性。运用 BIM 技术可使设计人员在保障最终设计方案安全性、合理性的前提下提高设计效率。第二，重视对数据的荷载监测。BIM 技术具有实时集成数据与分析的特点，通过结合传感器以及物联网的方式对风荷载进行接收，在对构件荷载进行计算的过程中，设计人员可以获取全面的信息，为后续的设计工作带来便捷，如果发生突发情况可以第一时间进行处理，避免对结构安全性造成影响。

#### (六)在建筑外围护结构设计中的应用

运用 BIM 技术可以构建虚拟建筑信息模型，利用该模型可以为设计人员设计建筑外围护结构带来一定的辅助作用。其中，包含的分析要素有室内围护结构热传递量以及外围护结构散热量等。BIM 技术的合理运用可以对模拟建筑物外围护结构窗口的设计进行模拟，为后续的布局工作奠定基础，以此满足采光的需求。不仅如此，设计人员可以更好地把握处理天花板与墙面方式，严格按照人们的需求进行设计，营造出良好的环境。

### Q 提升 BIM 技术在土木工程结构设计中应用水平的策略

#### (一)重视 BIM 技术的科学应用，控制应用过程

在土木工程设计的过程中，为了提升设计的科学性和合理性，设计人员需认识到 BIM 技术的重要性，充分发挥 BIM 技术的作用，提升 BIM 技术的应用水平。不仅如此，设计人员要根据实际情况建立控制机制并积极完善机制，提升 BIM 技术在土木工程结构设计中应用的规范性。

### (二) 强化设计人员管理优化工作

在土木工程结构设计的过程中，大部分的土木工程规模比较大，所以其质量会受到一系列因素的影响。现阶段，设计人员在实际设计的过程中要把管理工作落实到位，确保设计的规范性。同时，还要重视管理方法的优化，进一步明确各项设计技术应用标准。不仅如此，应详细记录各个设计过程，为设计工作的顺利进行提供保障。在管理制度当中，针对不合规的现象，应给予适当的惩罚，减少人为因素对土木工程质量的影响。在建设管理体系的过程中，要进行现场技术管理，可以构建线上管理体系，可以让大部分的设计工作在线上进行；针对设计内容当中存在的问题，采取针对性的措施进行解决，提升土木工程结构设计的质量；制定合理的管理方法，严格把控各个环节，以提升土木工程结构设计的质量。

### (三) 提高设计人员的综合素质

在制定土木工程结构设计方案的过程中，充分发挥 BIM 技术的作用，可以让设计人员直观地看到结构设计内容，为方案的设计过程带来辅助作用。另外，在实际设计的过程中，定期组织设计人员培训，这样不仅可以提升设计人员的水平和素质，还可以调动设计人员的积极性；并建立落实奖惩制度，对表现好的设计人员给予一定的奖励，对表现不好的设计人员给予适当的批评，充分发挥其自身的优势，提升 BIM 技术的应用效果，进一步提升土木工程结构的水平。

## Q BIM 技术的未来发展

随着现代社会的不断进步，BIM 技术被各个行业广泛运用，特别是建筑行业。如大规模的体育馆以及航空站等，都需要运用 BIM 技术构建模型。BIM 技术模型构建只能在电脑上进行操作，虽然是与实际建筑物进行一比一的仿真建造，但在实际施工的过程中难免会出现问题，所以，要重视

BIM 技术应用水平的提升。严格按照模型构建样板模型，强化各个专业或部门之间对样板模型的沟通交流，为 BIM 技术的实际应用水平带来提升。

信息化大数据的背景下，BIM 技术的数据分析和处理功能有望进一步增强，进一步提升信息管理的效果；另外，在工程结构设计中，运用 BIM 技术不仅可以实现智能化设计，还可以为后续的决策带来辅助作用，提高工作效率，提升企业效益；除此之外，BIM 技术能够直观地模拟场景，可以提升设计方案的可视性。

## Q 结束语

综上所述，在土木工程结构设计过程中运用 BIM 技术，需要设计人员有一定的学习能力，不断提升自身的业务水平和职业素养。随着我国科学技术的不断发展，BIM 技术越来越成熟，运用 BIM 技术可以提高设计的效率、准确性，推进建筑行业的可持续性发展。

## Q 参考文献

- [1]倪超杰,钟冬冬.BIM技术在建筑工程结构设计阶段的应用研究[J].砖瓦,2022(10):66-68,72.
- [2]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].工程技术研究,2020,5(05):217-218.
- [3]黄莹,韦智睿.基于BIM的建筑设计结构与土建造量一体化研究[J].砖瓦,2021(03):84-86.
- [4]王磊.基于BIM技术在建筑工程结构设计中的推展应用分析[J].建筑技术开发,2020,47(15):14-15.
- [5]薛峰,凌苏扬,崔德鑫.绿色建筑全过程一体化协同设计方法[J].施工技术,2021,50(13):113-117.

## 作者简介:

刘思涵(1996-),女,汉族,山东济南人,本科,助理工程师,山东同信同和建筑设计咨询有限公司,研究方向:土木工程(房建)。