

基于 BIM 技术的装配式结构设计方法探析

郭春红

北京城建北方集团有限公司, 北京 101301

[摘要]随着科学技术的快速进步, BIM 技术水平得到显著提升, 并在各领域推广与应用, 尤其是建筑工程方面。BIM 技术在建筑工程中有很强作用与功能, 可以为建筑工程管理、设计、施工等提供有力的技术支持。随着装配式建筑的兴起与发展, 以往在装配式结构设计方面使用的传统方法其缺点逐渐显露出来, 这些问题若不加以解决, 便会影响设计方案的有效性与可行性, 也会给相关企业带来一定的经济损失。若将 BIM 技术应用到装配式结构设计中, 可以很好地规避设计问题, 还能及时排除潜在的风险, 这对于确保企业效益和工程质量有着重要的意义。

[关键词]装配式结构; BIM; 设计方法

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8532

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research on the Design Method of Assembled Structure Based on BIM Technology

GUO Chunhong

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 101301, China

Abstract: With the rapid progress of science and technology, the level of BIM technology has been significantly improved, and it has been promoted and applied in various fields, especially in construction engineering. BIM technology has a strong role and function in construction engineering, providing strong technical support for construction project management, design, construction, etc. With the rise and development of prefabricated building, the shortcomings of the traditional methods used in the design of prefabricated structures have gradually emerged. If these problems are not solved, they will affect the effectiveness and feasibility of the design scheme, and will also bring some economic losses to relevant enterprises. If BIM technology is applied to the design of prefabricated structures, it can effectively avoid design problems and timely eliminate potential risks, which is of great significance for ensuring enterprise efficiency and engineering quality.

Keywords: prefabricated structure; BIM; design method

引言

建筑工程是社会发展的基础, 从客观角度进行分析, 建筑工程具有资金投入多、施工规模大、流程复杂等特点, 在管理方面有一定的难度。在实际施工过程中, 工程还容易受到各方面因素的影响, 比如天气、资金等等, 使得工程周期不断延长, 增加了建设成本, 其质量也难以保障。要想确保工程给整体质量, 就需要加强对这些因素的控制, 并完善相关措施。新时代背景下, 建筑行业不断向现代化、智能化, 工程信息化程度也越来越高。以 BIM 技术为代表的新一代信息技术被广泛应用于建筑工程中, 但该技术目前仍处于探索阶段, 缺乏实践应用经验。基于此, 本文就 BIM 技术在装配式结构设计中的应用进行探讨。

1 BIM 技术在建筑设计中的优势

项目案例: 瀛海镇集体经营性建设用地 YZ00-0803-0012 地块 (经开区国际人才社区 1 号地块) 项目。

项目难点: 工程量大, 配置高、低层建筑, 工期紧, 施工难度大; 地上结构为产业化装配式结构, 所有外墙、部分内墙、楼板、楼梯、空调板、阳台板几乎全部为预制构件, 现场进行安装。结构形式新颖, 施工工艺先进; 同时施工面积大, 资源投入量大, 劳务分包工程多、交叉作

业多, 安全、文明、环保施工管理点多面广, 管理难度大。

BIM 解决措施: 基于 BIM 技术的智慧建造采用两个平台共同应用, 智慧建筑信息系统、广联达智慧工地平台系统, 利用两个系统开展项目智能建造应用。使用广联达智慧工地模块的人员信息管理系统、施工机械设备管理系统、视频监控模块、精度管理名模块。通过广联达的五个模块针对性应用, 对施工现场的人、材、料、法、环进行信息化管理, 通过平台进行数据继承, 以信息化手段进行施工监督与运行把控。

1.1 可视化

BIM 技术在建筑工程中最为明显的一个特点就是可视化, 对于建筑工程相关技术人员来讲具有非凡的意义。BIM 技术将工程项目施工设计、施工建设、工程竣工验收和施工过程作为基础, 建立完善的工程项目信息数据三维模型, 而且还能够将整个建筑工程的施工过程模拟出来, 且与实际施工过程大部分都一致, 通过 BIM 技术所整合的建筑工程信息数据也具有精确性。以往的建筑工程绘图技术不能很好地将施工具体过程显现出来, 而传统的绘图技术是在纸上绘制出来的, 所花费的时间较多, 工作效率较低影响了建筑工程施工建设的正常开展。其次, 由于经济不断进步, 新时代的人们审美观也有较大的改变, 因此设

设计出来的建筑样式多种多样,而传统的绘图技术属于二维,许多工程的施工细节和安全隐患不能在图纸上很好地绘制出来,影响整个建筑工程的质量与施工作业人员的生命安全^[1]。BIM 技术将建筑物内部结构中的各信息,包括建筑材料规格、建筑物采光和内部环境模拟等,通过三维立体的方式拟建出来,更方便相关工程技术人员的观察,使工程项目质量管理方案更完善,还能方便各个工程部门对项目存在的问题进行探讨与分析。同时,相关工程技术人员利用好 BIM 技术中的可视化特点,在一定程度上有效减少工程施工过程中出现的安全事故,更好地确保建筑工程施工人员的生命安全,以及保证工程项目整体建设质量与效率。

1.2 模拟性

BIM 技术所拥有的三维模拟技术不仅能够模拟出建筑物的样貌,凭借着优越的特性还能模拟出建筑物周边的环境,将建筑物周围的地形地貌通过 BIM 技术,以三维立体的方式模拟出来,可以有效的为工程技术人员提供重要的参考依据。相关工程施工方案设计人员可以通过 BIM 技术,在对建筑工程施工方案进行设计时利用该技术模拟性的特点,模拟出建筑物内部的采光与透光的效果,以及太阳日照规律和风速等,为建筑工程的方案设计提供了参考,使建筑工程施工建设方案更加安全和完善,确保建筑工程施工设计的安全性及经济性。其次,借助 BIM 技术的模拟性还能对建筑工程整个施工建设过程进行模拟演示,对施工设计方案进行测试演练,通过对工程项目进行三维立体化的演示,可以及时发现施工方案中及施工建设过程存在的漏洞与不足,并对施工设计方案加以改进与完善,直到完全符合工程施工建设的标准要求^[2]。对此, BIM 技术所具有的模拟性特征,不仅能模拟出建筑物周围的环境,通过对施工方案进行演示,还能够及时发现工程施工方案中存在的问题,有效避免了安全事故的发生,降低了工程施工建设风险。

1.3 协调性

对于建筑工程而言,协调性在工程施工建设过程中是极其重要的,通常建筑工程整体结构较为复杂,所包含的施工范围和专业较为广泛,比如建设方、承包方和施工方等等。为确保建筑工程质量与效率,这些单位就需要在建筑工程施工建设过程中,保持紧密的协调与配合,对工程项目质量从各个角度与全方位地进行管理。各单位只有协调配合好工作,才能保障建筑工程整体施工建设质量效率,以及有效提升各个主体之间的经济效益。通过采用 BIM 技术对工程设计方案与施工过程进行模拟,比如对建筑工程三维立体模型进行碰撞测试,能够将建筑工程实际施工建设过程中,可能出现的安全问题和隐患具体、直观地表现出来,并且能够自行将这些数据记录下来,为后面的施工设计方案调整提供重要的参考依据。

2 基于 BIM 的装配式结构设计方法

2.1 规划建设项目的总体结构

通过对预制结构的规范性分析,构建一个涵盖所有构成元素的模型库,以满足不同的施工要求,从而实现对结

构的有效管理。

2.2 零件的详细设计

通过利用创造的数据库,工作人员不仅能够快速地从挑选出必要的部件,还能够轻松地把它们组合起来,从而构成 3D 立体图形,从而大大提升了施工的效率。此外,我们还通过对装配式建筑的改造,使得每一个部分都符合要求。通过对装配式建筑的深入分析,我们能够制定出符合当地住宅的规划方案,并将其转化为一个完整的、能够反映当地实际情况的模板,以此实现对住宅的有效利用^[3]。

3 基于 BIM 技术的装配结构设计要求 and 设计流程

3.1 设计要求

3.1.1 标准化设计的要求

通过使用统一规范的建筑参数,利用 BIM 技术能够更好地规划、实现高效地建造。这种方法被称作模块化,旨在提高建造质量,同时也能够更好地满足客户的特殊需求。这种方法包括的主要类别有:基础参数、衍生参数以及扩展参数。通过对各种模量的研究,我们将其归纳为多个类别。采用相应的类别来制定方案,不仅能够让建筑物的结构更加统一,而且还能够让它们更加简单,更加便捷。此外,将其中的组成部分按照类别来组装,也是一种更加经济的方法^[4]。在将建筑装配的部分进行拆解之后,必须进行全面的组织和协作,以达到模块的交叉,从而确保所有的组成部分都能够符合不同的设计标准。

3.1.2 科学设计的要求

通过采用先进的技术手段,实现建筑装配结构的高效、精确的设计,不仅能够有效地提高建筑的强度、耐久性,而且还能够有效地降低维护成本,提高施工效率及其质量,实现节能环保和经济目的。此外,合理利用 BIM 技术实现精细的组合、精确的定位,确保整个过程的高效性与稳定性。为了提高整体效率,设计人员应该尽量避免重复的连接步骤。这样就可以在工作环境中有效地将各种元素融入到项目中,从而满足各种不同的要求,以确保项目的顺利完成,并且实现装配结构设计的综合管理。通过精心的规划,可以将复杂的技术应用到实际的施工过程当中。从规划到安装,再到使用,都应确保每一个步骤都能够得到确切落实。设计的目标是为每一个项目提供最优质的服务,并为客户提供最优质的解决方案。重新构思的设计方案应该涵盖各个组成元素的大小、类别、外形以及如何安装在墙上。

经过深入研究,发现采用装配式结构的设计需满足五项基本原则:符合国家相关法律法规的设计标准,实现工厂的集成化生产,实现统一的装饰、统一的装修,并实现智能化的管控。此外,为确保质量,还需采取有效的技术措施,如采用高精度的模具,精确控制构件的大小及形状。相比于传统的装配式建筑,现代的装配式建筑具有明显的优势。这种优势在于它需要的是专业的设计人员,强调设计人员专业能力水平。

3.2 设计过程

BIM 技术为装配式结构设计带来了前所未有的变革。在

这一过程中,第一种方法与传统建筑结构相似,但在构件设计上有所不同。它需要根据客户的要求建立构件库,并在其中进行构件构建,最终计算出最终的构件数量。第二种方案则更加先进,它可以更好地满足客户的需求,并且更加精确地实现结构设计。通过将建筑的各个组成部分进行有机结合,并采用多种技术手段,如焊接、组装、安装等,可以有效地提高构件的稳定性,从而加速建筑项目的工业化生产。

3.2.1 明确掌握预制件的生产工艺

首先,装配构件的制造商应该全面了解预制构件的标准和生产规模,深入认识自身的生产能力,并采取最佳的生产策略。第二,随着建筑行业的迅猛发展,不仅要求构件的数量足够多,更要求构件的质量达到最高水平,以满足市场对预制结构的多样化需求。第三,为了确保构件库中的信息数据精确可靠,必须清楚地标记出钢筋和预制构件的种类,以确保构件的可靠性和承载能力。

3.2.2 准确选择部件的尺寸和型号

在新的结构设计过程中,不仅仅是从总体上考虑,而是从细节上考虑,从而获得最佳的性价比。因此,设计者不仅仅是从总体上考虑,还要从细节上考虑,才能确保设计方案的可行性与经济性。近年来,由于科技的迅猛发展以及信息技术的普及,传统的装配结构的设计已经不再能满足当今的需求,因此,采用先进的方法,如采用智能控制系统,以及采用新型材料等,将其转变为更加灵活的预制结构。经过对装配式建筑的设计理念进行深入探讨,采用预制件的形式,将它们拼合起来,就能够创作出更加丰富的设计方案,实现对楼宇的全面规划。加强对 BIM 技术的应用、整体结构的设计、优化等,强调预制件的安装、改良及最终的施工效果^[5]。通过保证项目质量,装配设计的优势在于,它既有效地降低了成本,又有效地利用了资源,缩短了项目的完成周期。为了实现工业化的生产,必须建立一个完善的数据库,其中包括各种类型的预制件、结构、尺寸及其相关的技术。根据组件的尺寸,能够精准地估测出梁、墙板的安装位置,从而实现有效的结构安装。此外,采用模块化的方式,也能够有效地实现构件的精准安装,从而达到最佳的效果。为了确保不受外力影响,我们需要考虑不同的荷载强度和跨度。工程技术人员使用各种不同的材料来制作各种不同的支撑梁。

表 1 各种结构体系适用的最大高度表

结构体系	非抗震设计	抗震设防烈度			
		6	7	8	
装配整体式框架结构	70m	60m	55m	45m	
装配整体式框架-剪力墙结构	140m	110m	100m	80m	
装配整体式剪力墙结构	部分预制剪力墙结构	150m	120m	100m	80m
	全预制剪力墙结构	100m	100m	80m	60m
	多层剪力墙结构	20m	20m	20m	20m

表 2 各种结构体系适用的最大高宽比

结构体系	非抗震设计	抗震设防烈度			
		6	7	8	
装配整体式框架结构	5	4	4	3	
装配整体式框架-剪力墙结构	5	5	5	4	
装配整体式剪力墙结构	部分预制剪力墙结构	6	6	6	5
	全预制剪力墙结构	5	4	4	3
	多层剪力墙结构	3	3	3	3

3.2.3 完成结构的装配设计

在工程施工中,为了达到最佳效果,我们应该仔细挑选最合适的设计方案,并采用砌块的形式进行拼接,同时对零部件进行改造,以确保拼装过程与建筑结构立面的一致性,并且根据实际情况,采用门窗等技术手段完成户型设计。

3.2.4 优化设计

通过整体受力分析,可以精心安排预制构件的钢筋排列,从而实现最佳的设计效果。在分析完成之后,如果发现有任何不足,需要再次审核,并且一次性达到最佳状态。由于构件库由生产商提供,在审核过程中,需要考虑到相关的专有知识,并将其用于评估最终的效果。

4 结语

综上所述,BIM 是一个虚拟化的模型,可渗透建筑工程各个方面,以信息技术为基础,为其提供完善的数据库。与以往使用的设计技术相比,BIM 技术功能更多、效果更显著,具备信息实时传输、共享等多项功能。BIM 技术在装配式结构设计中的应用,推动了装配式建筑产业化发展,并促进了整个建筑行业的进步。

[参考文献]

- [1]葛元辉,李延昌,韩良君,等.装配式结构和自复位结构结合技术的设计方法[J].工业建筑,2022,52(5):60-69.
- [2]周光禹.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):37-38.
- [3]裴佑生.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法探析[J].工程技术研究,2020,5(13):44-45.
- [4]李奇.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法[J].智能建筑与智慧城市,2020(5):105-106.
- [5]巴晓伟.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法分析[J].居舍,2020(9):74.

作者简介:郭春红(1969.9-),毕业院校国家开放大学;所学专业建筑施工与管理,当前就职单位北京城建北方集团有限公司,总工,高级工程师。