

BIM 协同平台在结构专业图纸校审中的应用研究

马晓晴* 杨立艳

雄安城市规划设计研究院有限公司, 河北 保定 071700

[摘要]面对越来越复杂的建筑工程设计, 结构专业的图校审查存在效率低下、问题多、跨专业协调难等问题, BIM 协同平台将基于数字信息化、信息整合于一体及跨专业协调, 使结构、建筑、机电等各专业在同一个三维模型上进行实时互动交流和信息共享, 在很大程度上提高了图校审查效率及准确率, 减少了设计矛盾和后期返工, 该平台可以进行智能检测、变更跟踪、可追溯管理等功能保证了图纸与模型的一致性, 加强信息传输、反馈和交流的过程, 为项目工程提供有力的数据保障。

[关键词]BIM 协同平台; 设计结构; 图纸校审; 技术应用

DOI: 10.33142/ucp.v3i3.20387

中图分类号: TU-098.5

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Collaborative Platform in Structural Drawing Review

MA Xiaoping *, YANG Liyan

Xiong'an Urban Planning and Design Institute Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071700, China

Abstract: In the face of increasingly complex architectural engineering designs, there are problems such as low efficiency, multiple issues, and difficulty in cross disciplinary coordination in the drawing review of structural engineering. The BIM collaborative platform will be based on digital information technology, information integration, and cross disciplinary coordination, enabling real-time interaction, communication, and information sharing among structural, architectural, mechanical, and electrical engineering disciplines on the same 3D model. This greatly improves the efficiency and accuracy of drawing review, reduces design conflicts and rework in the later stage, and can perform intelligent detection, change tracking, traceability management, and other functions to ensure the consistency between drawings and models, strengthen the process of information transmission, feedback, and communication, and provide strong data guarantee for project engineering.

Keywords: BIM collaborative platform; design structure; drawing review; technology application

引言

伴随着建筑业的迅速发展, 工程建设体量越来越大, 结构设计复杂性及多专业相互关联也越来越高, 在传统二维图校审方式中, 结构专业的图纸经常出现孤立的信息孤岛、沟通困难、校核审核效率低下、设计问题层出不穷的现象。结构图除了要保证自身的安全合理以及符合相关规范外, 还必须与其他各专业如建筑、机电等相关联密切配合, 一旦发生相关的设计矛盾或信息缺失会造成后期施工返工, 增加造价, 造成进度延误, 甚至会影响到建筑物的安全可靠性和使用的功能舒适性。针对这一现状, BIM 协同平台以数字化、集成化、智能化的优势应运而生。BIM 平台利用三维可视化模型与数据库的一体化整合, 在设计前期可以方便快捷地进行结构与建筑、机电等其他专业的协调校核、碰撞检查工作, 避免后期频繁修改及返工的情况发生, 同时还可以对各项校审规定进行自动化的

智能检查、变更跟踪以及版本管理, 保证图纸与模型一致性的实时更新, 实现信息有迹可循的追溯查询功能, 使校审过程公开化、透明化、准确化。此外, BIM 协同平台也为多个相关的不同专业人员提供了一个共同的平台界面和标准化的数据接口, 有助于各个设计经验的传递交流。综合提高了整个项目的设计管理水平以及决策效果。因此, 本文就基于这一背景开展对 BIM 协同平台应用于结构图纸校审的具体应用方法的研究, 探索如何利用 BIM 平台来优化传统的校审工作流程, 提高校核速度, 保障结构设计质量, 并进一步推动建筑业信息化管理模式的应用和发展, 从而为今后工程建设项目实现数字化的相互协作, 精细化管控提供一定的理论指导和参考借鉴。

1 BIM 协同平台在结构专业图纸校审中作用

BIM 协同平台在结构专业的图纸审核工作中起着至关重要的作用, 在结构专业图纸审核过程中利用数字化、

集成化、协同化的方法,把原先传统独立、纸张上的审核工作转化为快捷、准确、透明化的数字审核过程。BIM 协同平台可以做到结构、建筑、机电等多个专业在一个三维模型环境中进行实时合作,在平台中设计师们可以直接看到结构梁与建筑隔墙、管道与结构柱碰撞的问题,并及时协调处理解决这些问题,减少因为信息割裂而产生差错漏项。BIM 平台还可以做到基于模型的自动检查,在模型中预先设置构件尺寸、配筋率、受力路径等规则来快速检测出违反设计逻辑、规范以及计算遗漏等问题,并且可以把审核意见直接和模型中的构件进行绑定,减少了不必要的误会,所有的审核意见都保存到了一个共同的数据库里并与构件和版本号相关联,可以做到全程追溯管理,保证了修改过的模型与图纸一一对应,还能一键生成审核意见汇总表方便后期查阅与审计,此外 BIM 平台还有变更记录与版本控制的功能,能够实时追踪到设计变更的地方、变更原因以及牵涉到哪些地方,并且第一时间告知相关人员,确保审核人员可以基于最新的版本来进行审核,避免反复修改和施工返工。这些功能的使用大大提高了审核工作效率以及准确性,使得信息流转与沟通更为顺畅高效、设计变更次数降低,给确保结构安全、提升图纸质量以及工程项目的顺利开展都带来了强有力的数字化保障。

2 结构专业图纸校审存在的问题分析

2.1 图纸设计错误及修改频繁

在结构专业的施工图审查中,施工图设计失误过多并且改动较大是普遍现象,严重影响着工程施工进度与工程的质量安全。一方面由于结构设计本身比较繁琐、复杂,需要经过精确的力学分析,还要与其他多个专业相互配合,因此,很容易出现标高尺寸不对、构造做法不合理、钢筋配置不当或者承载力计算有误等问题;另一方面设计反复修改频繁也是造成图纸出错较多的主要因素之一,项目在其整个生命发展过程中各个时期会为了满足不同的要求而产生调整,如建筑物设计方案更改、甲方提出不同的要求以及施工现场环境发生变化等,每发生一次变动都有可能带来一些新的问题或者是遗忘了某些地方,加大了审核人员的工作负担和难度^[1]。加上反复修改时新老图纸版本控制不当,造成设计内容不清,使得审核人员难以辨别和核实。

2.2 信息孤岛与多专业协同困难

结构专业图审中信息壁垒以及跨专业协作难问题是制约图审工作效率及质量的主要因素。建筑工程涵盖了结构、建筑、机电等众多的专业领域,每一个专业一般会采用各自不同的软件、数据文件、管理系统,使得它们之间无法进行信息交互和动态更新,造成信息壁垒的局面。结

构设计师在这种碎片化的信息环境中,很难即时地了解到其他专业的建筑设计、机电设计或者施工情况的设计变更等动态,容易引发设计矛盾或者疏漏。另外,不同的专业在设计思路、指标体系和技术语言等方面都有所区别,加大了跨专业的合作难度。

2.3 校审流程效率低下

在结构专业的图样校审环节中,校审流程效率低的问题是长期以来都存在的痛点,严重影响整个工程项目的工期以及资源投入。传统的校审流程通常采用人工逐张翻阅图纸的方式进行审查,信息填写和问题反馈多次来回,繁琐耗时的同时很容易存在遗漏或是重复劳动的现象。而结构图量大且专业知识繁杂,每次校审都要对节点、构件尺寸、钢筋及荷载等逐一复核,还需要与其他专业如建筑、机电等进行校对,导致校审时间长。另外,在流程中没有统一的归档和追溯体系,因此修改的信息无法实时更新,出现问题需要反复查找对比,徒增麻烦。

2.4 信息传递与沟通不畅

在结构专业的图审中信息沟通与传递不到位是影响校审质量及效率的主要因素之一,在涉及结构、建筑、机电等多个专业的情况下。各专业的设计师、校审师以及施工单位间的信息传达经常有延时或者缺失的情况,造成了一些重要的设计更改、反馈或建议不能被及时地通知到相关人员^[2]。各个行业之间使用的软件类型、数据文件、描述方式都不尽相同。加大了信息的理解程度,使沟通的时候容易出现偏差或者是疏漏。与此同时,以往的纸质或者各自为阵的电子文件进行相互传达的方式使得修改记录、审批批注、问题跟进都分散独立,导致同一信息会在多次的流转过过程或者交接的过程中发生遗失。

3 BIM 协同平台在结构图纸校审中的优化策略

3.1 完善协同管理机制

结构专业图审过程中,加强协同管理工作机制,是保证各专业出图审查质量,加快设计速度,顺利完成各专业配合的重要一环。BIM 协同平台集成了结构、建筑、机电等多个专业之间的设计信息,形成一个共同的平台化的数字工作空间,在这个平台上参与各方可以随时随地查看、使用及更新图纸及模型的数据,从源头上解决了以往校审过程中出现的信息分散、图纸混乱、沟通不到位的现象。健全的协同管理机制不仅要明确结构及其他各专业设计师、校核人员、项目部以及施工单位的责任分工,还要有标准统一的校审程序,包括图纸上传、校审发现问题并记录、提出修改意见、审批、归档等诸多环节,每一环节都要做到可追踪和有监督,使得每个设计变更都能做到及时

准确完整。BIM 平台中的任务指派、工作监控、自动提示和问题处理等功能,有利于统筹安排协调不同学科的工作内容,避免了反复校核和信息传递滞后的现象,提高了合作效率和决策效率。此外,加强协同管理也要注意数据的一致性和模型准确性,进行严格的版本管理,确保参与各方的图纸与模型是最新的,防止由于信息不对称造成的相互间的设计错误或者施工失误。

3.2 提升平台操作与管理效率

结构设计图纸会审过程中,提高 BIM 协同审查平台的操作和管理水平是对校审过程的优化、加快工程项目的进度以及改善工作效果的重要步骤。一方面,平台上手速度影响着众多专业的配合速度以及精确度,平台的操作界面应当简单易懂,功能分区要围绕着校核顺序进行合理布置,让设计师、校审员以及管理人员可以便捷地上传图纸文件以及批注修改位置,在线备注问题或审批信息及反馈等,避免过多的操作步骤带来的耗时问题。另一方面,管理效率即平台对于图纸版本更新、人员调度、进度监督以及问题跟进方面的统筹管理,应该具有强大的版本管理机制,能实时记录每次修改时间、负责人以及具体的改动信息等,保证各方人员所用的是同一套最新版的同时也方便随时对有问题处及时查找到之前的版本记录,提高管理的公开性和可追踪性^[3]。并且该平台还要有智能的任务指派以及提醒机制,针对校核项目的轻重缓急自行推送提示信息给相关人员,使管理人员做到合理安排分配,降低信息传递延迟和反复交流的情况发生,增强平台管理效率。

3.3 数据标准化与信息共享优化

在结构专业的图审工作中,数据规范化和信息交互优化是提高协同效率与精准校审的关键步骤。BIM 协同平台基于统一的数据规范标准,使得包括结构、建施、机电在内的各个专业的数据均可以在一个平台上相互兼容、交互,解决了不同专业间由于数据格式、命名规则以及属性定义的不同而造成的彼此孤立的信息壁垒状况。统一的数据不仅仅局限于图纸文件自身的格式及参数设定,同时涵盖了构件编码规则、材料信息设定、尺寸标注、节点定义以及审图信息记录等一系列内容,实现了信息的条理化组织及履历化管理。信息交互优化则是指在平台中建立一种即时、公开的信息反馈模式,让结构设计师与校审者以及管理者都可以及时获取到最新的图纸文档以及变更信息,在发现错漏疑点的时候可以快速地与其他相关专业的同事开展协作式审查,以避免信息传达上的延误以及重复工作。与此同时数据规范化以及信息互通优化应当配合相应的权限制度及版本管理,确保不同身份角色在查阅或编辑

数据时都拥有清晰明确的界限范围,防止出现数据覆盖及误删现象,并能对历史版本进行查询比对,以此来方便处理一些复杂的审核难题。

3.4 多专业协作培训与规范化建设

在结构专业的图审工作中,多专业协同培训以及标准化建设也是保障 BIM 协同平台顺利运行及图审质量提升的有效保证。BIM 平台可以汇集结构、建筑以及机电等多个专业相关的信息数据,进行数据共享以及协同图审,但是想要让平台充分发挥作用就需要平台内各参与者熟悉了解 BIM 平台的功能及相关使用操作流程和协同图审规则等。所以,需要构建起系统的多专业协同培训机制,根据不同岗位以及不同的职责分工进行有针对性的培训,包含 BIM 软件应用技术、图审操作流程、数据以及建模规范、问题收集记录以及汇报反馈方式等,保证各参与方明确协同工作内容以及要求。同时标准化建设是对培训工作的巩固并提供实践支撑,在培训之上还需要对多专业协同工作制定统一的标准流程,例如模型命名规范、构件编码规则、版本更新方式、信息提交审批流程等,使得各参与方在协同平台中图审时有据可依,避免由于个人操作标准差异或流程混乱带来的失误及延误情况的发生。此外,还要定期组织相关的多专业联合演习和经验分享活动,增进相互之间的协调沟通能力以及对问题的判断、分析、反馈和处理效率和精准程度等^[4]。

3.5 引入智能化辅助与自动化校审

在结构专业的图档审核过程中,应用智能辅助和自动化的校核方式是提升校审工作效率、减少人工差错率、改进工作流程的有效方式。借助 BIM 协同平台集成智能化软件,可以完成针对图纸和模型的自动检验,涵盖构件大小尺寸是否有误、标注是否准确合理、节点连接形式是否合理、材料属性是否正确、是否符合现行相关规范要求等,迅速发现可能存在的设计失误或者冲突,避免人工一项一项地排查带来的低效和容易遗漏的地方;并且智能化辅助还可以利用规则引擎以及人工智能中的机器学习来分析校审过程中重复发生的问题,总结规律、预测风险,提前告知设计师需要注意之处,增加校审工作的前瞻性、准确性。自动化校审还可以自动形成问题单、修改意见、修改跟踪记录,实现校审过程的可追溯管理。支持多专业的实时协作互动,在线沟通反馈,各个相关专业的工程师可以在同一个平台上快速交流解决问题,提高了跨专业的配合效率。此外,智能化辅助还可与项目进展计划管理及施工过程仿真结合起来,对设计变化带来的施工影响进行预演,给管理层提供参考依据,并确保设计质量和施工可行性的

同步提升。

4 结语

BIM 协同平台对结构专业的图审工作起到了很大的作用,数字化建模以及信息共享、跨专业的联动让图审的过程更加快速、精确以及有迹可循。平台提升了设计校对审核的工作效率,减少差错和矛盾之处,同时做到变更多方知会以及版本控制,保证了图模一致,从而为结构设计的质量保驾护航。BIM 协同平台的应用不仅简化了校审流程,更为施工管理、后期运维等积累了宝贵的数据资源,有着很强的实际应用价值与借鉴价值,是促进建筑行业信息化、精细化发展的重要基石。

[参考文献]

[1]李亚琴,刘熠,朱卓晖.基于参数化技术的承台 BIM 模型

图模一致性自动审查方法研究[J].土木工程信息技术,2025,17(5):24-29.

[2]李亚琴,朱卓晖,徐芳卉.基于私有云的 BIM 设计协同管理平台研究[J].土木工程信息技术,2025,17(4):51-57.

[3]张亚南,郑峰,彭少棠,等.基于协同平台的二、三维协同设计研究与应用[J].广州建筑,2025,53(2):79-83.

[4]徐芳卉,范华冰,李文滔,等.BIM 正向设计体系研究及探索——同济国际康复医学中心 BIM 设计协同管理实践[J].中国勘察设计,2024(3):76-79.

作者简介:马晓晴(1994—),女,汉族,毕业于西安建筑科技大学,现就职于雄安城市规划设计研究院有限公司;杨立艳(1993—),女,汉族,毕业于西安建筑科技大学,现就职于雄安城市规划设计研究院有限公司。