

BIM技术在超高层建筑中的综合应用

陈鹏学 曹礼阳

中南建筑设计院股份有限公司 湖北武汉 430000

摘要: 在当今世界城市化的快速发展中,超高层建筑的兴建越来越多地成为解决城市发展瓶颈、提升城市形象的重要手段,因此,超高层建筑的设计和建造显得尤为关键。随着信息技术的快速发展以及数字化时代的到来,BIM技术在建筑设计和建造领域中得到了广泛的应用。BIM技术作为一种数字化建模技术,可以帮助建筑师和施工方在建筑设计和施工中更加高效地交流和合作,并提高建筑的质量和效率。

关键词: BIM技术;超高层建筑;应用

The Comprehensive Application of BIM Technology in Super Tall Buildings

Pengxue Chen, Liyang Cao

Zhongnan Architectural Design Institute Co., Ltd. Wuhan Hubei 430000

Abstract: In the rapid development of urbanization in the world today, the construction of super high-rise buildings is increasingly becoming an important means to solve the bottleneck of urban development and enhance the image of the city. Therefore, the design and construction of super high-rise buildings are particularly crucial. With the rapid development of information technology and the arrival of the digital age, BIM technology has been widely applied in the field of architectural design and construction. BIM technology, as a digital modeling technology, can help architects and construction parties communicate and collaborate more efficiently in building design and construction, and improve the quality and efficiency of buildings.

Keywords: BIM technology; Super high-rise buildings; Application

引言:

在超高层建筑的设计和建造中,由于建筑本身的复杂性和施工工序的多样性,如何将BIM技术与其他建筑设计和建造技术相结合,实现在超高层建筑中的综合应用,仍然存在一些挑战和难点。因此,本文将从BIM技术的角度出发,探究其在超高层建筑中的综合应用及优势,并结合实际案例,分析BIM技术在超高层建筑中的应用情况和效果。

一、工程概况

华润超高层项目位于杭州市萧山区奥体博览中心核心区域,其得天独厚的地理位置使其成为了当地一座集办公、商业、地铁相关配套设施于一体的大型高端商业建筑。该项目紧邻杭州国际博览中心和亚运三馆,处于城市发展的核心区域,中间更是无缝对接地铁6号线,地理位置优越且交通便捷。

该项目存在以下施工重难点:①工期紧张业主场地

移交滞后243d,为抢工期各专业分包提前进场,工期紧、任务重,工序穿插频繁。②场地小红线与基坑边距离较近,无法形成环形道路,无固定材料堆场,平面管理难度大。③工况多该项目与国博二期、博奥路隧道及6号线博览中心地铁站同期施工,且结构与地铁结构相连,工况复杂多变。④资源匮乏萧山区混凝土存在协会垄断供应现象,且用量限制等要求,如何确保混凝土供应连续是重点。⑤环境复杂场地紧邻杭州国际博览中心,大型会议较多,扬尘噪声要求高,环境影响因素多。⑥难度大对塔楼地下室结构进行穿撑施工,技术要求高,处理难度大。

二、BIM技术应用

1. 可视化安全管理

将赋有属性的三维空间模型结合时间轴,形成集工程信息与施工进度于一体的动态管理体系。可直观快速了解现场施工进度、人员配备、材料设备应用及安全质量控制等情况,同时也可将现场反馈的进展情况对比施

工计划,并根据对比结果分析导致误差的原因,同时调整、更新下一步计划。因此,该项目在BIM模型绘制过程中,提前判断临边、洞口等危险源,快速布置安全防护,提前规划现场安全防护,并用于管理人员的安全交底,确保现场按照BIM模型布置安全防护设施。

利用Revt搭建安全展示样板,通过Fuzor软件,在VR设备中进行虚拟仿真交互式漫游查看,直观感受危险源,有效杜绝类似安全事故发生,同时还可上传至BIM协同平台,施工人员通过手机扫码查看。制作交互式学习体验教学动画,学习过程中,录入不规范操作,工人答题后,统计得分,最后给予星级评定。

2. 深化设计应用

① 结构深化

钢结构采用三维设计,且精度达到加工级别,同时模拟钢结构与钢筋复杂交叉节点,施工前将节点优化方案表达在施工图纸中。深化设计成果采用三维图纸会审,并用于三维可视化施工交底,帮助参建人员理解复杂工艺和节点。对设计单位提供的BIM模型进行二次结构深化,包括增加构造柱、圈梁、过梁及墙留洞,深化过程中实现与机电模型的协调,在模型中精确预留穿墙洞口位置,生成留洞图,避免错漏。

② 二次结构深化设计

机电管线综合优化后,进行二次结构深化,出具砌体排布详图,交底至施工班组。该项目基于自主研发的Revit插件按规则排布砌体墙,自动剪切梁柱墙板,砌体排布时可自动识别门窗洞口、添加构造柱及过梁等,完成砌体排布后导出砌体用量及砌体排布图,指导现场施工。通过BIM模型,设置好参数后可一键排布砌体,节省时间、精力,通过直观展示,提高对不同层次施工人员的交底质量,避免二次开洞和错留洞口浪费封堵材料及时间。

③ 机电深化

在设计单位提供的机电模型基础上进行深化设计,通过BIM可视化,在三维环境中综合排布机电系统。深化设计过程中,制作了大量机电BIM构件。设备构件按要求统一命名,并将模型信息导入,实现机电设备合理排布,为运维提供数据基础。

该项目原设计水泵布置凌乱、支管不齐、检修空间不合理,水泵房内管道经过方案优化,将焊接方式调整为工厂预制化加工、现场组装的施工方式,减少焊接引起的漏水和误差。为提高机房管道、设备安装精度,加快进度,采用装配式机房施工工艺,对装配方案进行运输及安装模拟,确保方案可行,并将深化装配图发送工厂进行预制。施工时仅需装配预制段,大大提高安装精

度,保证工期,助力一次成型安装。

④ 幕墙深化

在幕墙工程的深化阶段,利用BIM技术进行建模和协调,能够高效地确认幕墙单元板块的分隔和定位。通过建立幕墙加工模型,可以直接生成幕墙单元节点的施工详图,从而加快设计和施工周期,提高工作效率和质量。此外,幕墙BIM模型还可以直接应用于数控机床进行加工生产,保证幕墙异形曲面的加工精度,减少加工的浪费和出错。综合应用BIM技术,可以实现幕墙工程在设计、制造、施工及运营等各个阶段的全流程数字化协同,提高幕墙工程的整体质量和竞争力。

3. 多专业模型综合协调

利用全专业高精度BIM深化模型,基于相同的标准格式,项目各专业间的超细度综合协调可做到深化设计的有效性、及时性和可实施性。综合协调报告作为正式的协调文件,分区域下发各专业部门和分包单位,解决了设计冲突问题,发现并解决80%以上设计图纸及模型中的错、漏、缺问题,提高深化图纸设计质量,并保持专业间交叉部位的合理设计,减少现场拆改。

4. 施工模拟

该项目综合考虑工艺方法、时间、空间等因素,模拟施工方案,并在实施前进行专项方案论证和三维预演,提前解决综合环境下隐藏的矛盾,最终应用完善的三维施工模拟方式进行技术交底。

该项目管理者围绕目标工期要求编制计划,在此过程中经常检查执行情况,并在分析进度偏差原因的基础上,不断调整、修改计划直至工程竣工交付使用。通过控制进度影响因素及协调各种关系,综合运用可行方法、措施,将项目计划工期控制在事先确定的目标工期范围内,在兼顾成本、质量控制目标的同时,缩短建设工期。基于BIM技术的虚拟施工,根据可视化效果了解施工过程和结果,且模拟过程不消耗施工资源,可降低返工成本和管理成本、降低风险,增强对施工过程的控制能力。

5. 交互式施工工艺模拟

为再现施工场景和工艺,以仿真形式展现工艺流程,采用游戏模式学习专业技能知识,同时配套教学教材、行业规范,无缝对接BIM虚拟教学系统,实现理、实、虚教学结合。当施工重难点及关键部位时,利用施工工艺平台查找相关施工工艺交底动画或图文交底方案。若工艺平台中未找到对应的交底动画,可下载3DS Max模型进行修改,或使用Revit转换为3DS Max模型按需制作相关工艺动画,渲染输出后用于项目交底,并反馈至工艺平台,使其不断完善。同时,若需进行VR交互式体验的相

关工艺, 可将3DS Max模型转换为Unity模型, 完成交互式制作, 输出移动端或PC端交互式程序, 用于沉浸式体验。

6. BIM+VR 体验

建筑VR安全教育体验馆集安全教育、质量样板、绿色施工为一体, 利用BIM建立与实体体验馆1:1的工程模型, 结合VR眼镜实现动态漫游。同时把建筑工地实景转换到虚拟场景中, 可直接体验电击、高空坠落、洞口坠落、脚手架倾斜等效果, 可查看各构件定位、排版、做法、标准、属性等信息。把BIM技术作为基础, 利用VR, AR技术, 将BIM技术渗入设计、施工中, 形成建筑全生命周期应用。利用BIM技术建立三维模型, 制成视频短片, 打造分项工程从施工到成品保护的整个虚拟工艺流程, 使技术交底可视化。利用二维码技术可随时扫码查看交底内容。

7. BIM协调管理平台

我方自主研发的BIM协同管理平台属于多终端集成应用BIM云平台, 在保障应用高效、安全的同时, 提供多端口协同应用, 如C8BIM for Revit, C8BIM for IOS, C8BIM for Android, C8BIM for web; 多专业协作, 如工作空间、文档、任务、动态、移动终端等; 用户管理中心, 如用户管理、账户管理、权限管理等。

BIM协同管理平台采用云+端模式, BIM模型、现场采集数据、协同数据等均存储于云平台, 供各应用端调用数据。云平台分移动端、web端, 其中移动端通过手机等设备进行BIM应用及数据收集, PC端作为管理端集中展示及分析模型和数据, web端用于平台权限设置及数据展示。该项目看板涵盖项目支持业务功能数据对接展示与综合看板, 以展示项目概况、效果图、模型、进度、任务、问题、检查、公告、延期等情况, 方便获取进展信息。协同管理平台支持Revit, IFC等模型轻量化上传, 以及各端口均支持轻量化模型浏览展示, 可按需求分楼层、分专业进行模型显示、隐藏, 集成构件属性、问题、进度等信息。协同管理平台支持模型仿真漫游, 可按需求控制漫游方向, 结合鼠标右键调整仰视角度, 使漫游清楚了。

协同管理平台集成图片、office文档、PDF、视频等文件在线预览查看功能, 可按需求分文件夹、分权限管理资料文档。文件夹划分支持无限层级, 且每个层级文件夹均可设置权限, 满足现场资料文档私密性, 避免资料文档因外部原因丢失。

为方便管理, 整合项目问题及BIM模型, 简化流程, 提升沟通效率, 所有项目管理人员都能在基于BIM的协同系统中沟通、交流、提出问题、解决问题、发布任务,

且整个过程均可实时或超时追溯。项目成员可随时随地发起工程动态, 记录并分享每日工作情况、进度、标准做法等。

三、BIM技术在超高层建筑应用中的优势

在超高层建筑中, BIM技术被广泛应用于优化设计、施工和管理等各个环节。具体来说, BIM技术通过以下几个方面的优化措施, 使得超高层建筑的设计、施工和管理效率得到显著提高。

首先, 通过BIM建模技术, 可以实现设计团队之间的紧密协作, 在设计阶段就可以通过虚拟模型的形式检查和修改设计方案, 从而避免了设计变更对建筑总体成本和进度的影响。此外, BIM建模技术还能够方便地实现多方面的优化分析, 比如建筑的抗震性、热工性能、空气动力学等, 进一步提高超高层建筑的设计质量和性能稳定性。

其次, BIM技术可以实现超高层建筑施工的全流程数字化协同, 从而提高施工过程的效率, 降低施工成本。通过BIM技术, 施工方可以将施工计划和进度与BIM建模模型相结合, 实现施工进度的可视化和实时监控, 避免施工现场的冲突和误差, 提高施工效率和质量。此外, BIM技术还可以帮助施工方进行三维协调, 优化施工流程和工艺, 提高施工效率和安全性。

四、结束语

BIM技术在超高层建筑中的综合应用可以说是十分重要而且具有广阔的应用前景。通过BIM技术, 可以实现建筑设计的智能化和自动化, 优化施工的方案和流程, 提高建筑物的运行和维护效率, 符合了建筑行业快速发展的需求。通过BIM技术的应用, 我们可以提高建筑物的安全性和可持续性, 为建筑行业的可持续发展做出贡献。未来, BIM技术在超高层建筑的应用将会有更加广泛的应用前景, 为建筑行业的创新和发展提供更加良好的技术基础和保障。

参考文献:

- [1] 马歆雅, 程文良. BIM技术在超高层建筑深基坑施工中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(11): 90-92.
- [2] 叶栋. BIM技术在超高层建筑深基坑施工中的应用[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(4): 3.
- [3] 张庆兰. BIM技术在超高层建筑中的综合应用策略[J]. 工程机械与维修, 2022(004): 000.
- [4] 王焯嘉. 5G网络下BIM技术在智慧建筑中的应用研究[J]. 建筑技术研究, 2022, 5(6): 16-18.
- [5] 王玉敬, 王玉. BIM技术在超高层建筑工程设计施工一体化中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(9): 3.