

BIM技术在装配式建筑设计中的应用

张佳翔

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300220

摘要: BIM技术在装配式建筑设计领域展现出显著优势,通过三维可视化、协同设计、预制构件的精确管理以及碰撞检查与优化等手段,极大地提升了设计效率与质量。该技术不仅促进了设计、生产、施工等环节的紧密衔接,还推动了装配式建筑行业的数字化转型。本文深入探讨了BIM技术在装配式建筑设计中的重要性及其具体应用,并提出了相应的应对策略,旨在为装配式建筑设计的优化与升级提供参考。

关键词: BIM技术; 装配式建筑设计; 应用

引言

随着建筑工业化进程的加速,装配式建筑以其高效、环保的特点逐渐成为行业发展的主流趋势。在这一背景下,BIM技术以其强大的信息集成与处理能力,为装配式建筑设计提供了全新的解决方案。BIM技术能够实现建筑信息的数字化、可视化与协同化,为装配式建筑的设计、生产、施工等全生命周期管理提供了有力支持。因此,深入研究BIM技术在装配式建筑设计中的应用具有重要意义。

1 BIM技术在装配式建筑设计中的重要性

BIM技术在装配式建筑设计中的重要性不言而喻,它为建筑设计带来了前所未有的效率提升和精确度保障。对于从事水利相关配套建筑物设计(如办公楼、配电室等)的建筑设计师而言,BIM技术的应用更是不可或缺。在装配式建筑设计过程中,BIM技术以其强大的三维建模能力,使设计师能够直观、全面地理解建筑的整体结构,从而构思出更加合理、优化的设计方案。这种从二维到三维的设计转变,不仅极大地缩短了设计周期,还显著提高了设计的精确性,减少了因设计错误导致的返工现象。BIM技术的模拟性特征,允许设计师在虚拟环境中对建筑进行各种模拟试验,如热传导模拟、节能模拟等,从而在设计阶段就能预测并解决施工过程中可能出现的问题。这种前瞻性的设计方式,有效提升了装配式建筑的施工效率和质量。BIM技术还促进了装配式建筑设计的协同作业,通过BIM平台,不同专业的设计师可以实时共享设计信息,进行多专业协同设计,有效解决了传统设计过程中信息不互通、专业冲突多的问题。这不仅提高了设计效率,还增强了设计的科学性和规范性。BIM技术在装配式建筑设计中的重要性体现在提升设计效率、保障设计精确性、促进协同作业等多个方面,为水利相关配套建筑物的设计提供了强有力的技术支持。

2 BIM技术在装配式建筑设计中的具体应用

2.1 三维可视化设计

在水利配套建筑物如办公楼、配电室等装配式建筑设计中,BIM技术的三维可视化设计功能具有显著优势。通过BIM软件,设计师能够构建出精确的三维模型,将原本抽象的设计理念以直观、具象的形式呈现出来。以办公楼设计为例,在模型中可清晰展现建筑的整体外观,包括独特的立面造型、门窗的位置与大小比例等。内部空间布局也能被精准模拟,各功能区域如办公区、会议室、休息区等的划分一目了然,甚至能细化到家具的摆放位置。对于配电室这种功能性较强的建筑,能直观呈现设备的布置情况,各类配电柜、变压器等设备的安装位置和空间关系清晰可见,便于设计师从空间层面去审视设计的合理性。在设计过程中,设计师可从不同视角对三维模型进行观察和分析。通过旋转、缩放等操作,全面了解建筑各个部分的细节,及时发现潜在的设计缺陷。比如,在检查办公楼楼梯设计时,从三维模型中能直观判断楼梯的坡度是否符合人体工程学,楼梯间的净空高度是否满足人员通行要求。这种可视化设计方式大大提高了设计的准确性和质量,相较于传统二维图纸设计,能让设计师更高效地进行方案构思和调整,也有助于业主和其他相关人员更好地理解设计意图,减少沟通成本,提升项目推进效率^[1]。

2.2 协同设计

装配式建筑设计涉及多个专业领域,而BIM技术为协同设计提供了强大的平台。在水利配套建筑物设计中,建筑、结构、给排水、电气等专业人员能够基于同一BIM模型开展工作。以办公楼项目为例,建筑设计师完成建筑主体模型构建后,结构设计师可直接在此模型基础上进行结构设计,确定梁、板、柱等结构构件的尺寸和位置。给排水设计师能依据建筑和结构模型,合理规划管

道线路走向,确保卫生间、茶水间等区域的给排水管道布置既满足功能需求,又不会与结构构件发生冲突。电气设计师也可同步进行电气线路和设备的设计,在协同设计过程中,各专业之间的数据实现实时共享和交互。当某一专业对模型进行修改时,其他专业的模型会自动更新,相关人员能及时获取到最新信息。比如,结构设计师调整了办公楼某层梁的位置,给排水和电气专业的设计师在打开模型时,能立刻看到这一变化,从而相应调整管道和线路的走向。这种协同设计模式打破了专业之间的壁垒,避免了因信息不畅导致的设计冲突和返工,在配电室设计中,不同专业协同工作,能确保电气设备的安装与建筑结构、通风散热等系统完美配合,提高整个装配式建筑设计的协同性和整体性,保障项目顺利推进。

2.3 预制构件设计与管理

在装配式水利配套建筑物设计中,预制构件的设计与管理是关键环节,BIM技术在此发挥着重要作用。对于办公楼和配电室等建筑,可利用BIM技术对各类预制构件进行精细化设计。以预制外墙板为例,在BIM模型中能精确确定其尺寸、形状、门窗洞口位置以及内部钢筋的布置情况。通过参数化设计,可快速生成不同规格的预制构件模型,并对其进行性能分析,如分析预制外墙板的保温隔热性能,根据模拟结果调整构件的构造和材料选择,以满足建筑节能要求。在预制构件生产阶段,BIM模型可作为信息载体,为生产厂家提供详细的构件信息,生产厂家依据模型中的尺寸、配筋、预埋件等数据进行精准生产,确保构件质量。利用BIM技术可对预制构件进行全过程管理。从构件的生产计划制定、生产进度跟踪,到运输和现场安装,都能通过BIM模型进行可视化管理。在办公楼建设中,能实时掌握每一块预制楼板、墙板的生产状态和运输位置,合理安排施工现场的吊装顺序和时间,避免因构件供应不及时或现场管理混乱导致的施工延误。对于配电室的预制构件,同样能实现高效管理,保证各个构件按时、准确地安装到位,提高装配式建筑施工的效率和质量^[2]。

2.4 碰撞检查与优化

碰撞检查是装配式建筑设计中不可或缺的环节,BIM技术为其提供了高效手段。在水利配套建筑物如办公楼和配电室设计中,由于涉及多种专业系统和复杂的预制构件,很容易出现各构件和系统之间的碰撞问题。通过BIM技术,将建筑、结构、给排水、电气等各专业模型整合到一起,利用专业软件进行碰撞检查。在办公楼模型中,可检查给排水管道与结构梁、柱是否碰撞,电气桥

架与通风管道是否存在空间冲突。在配电室模型中,重点检查电气设备与周边结构构件以及其他系统管道的碰撞情况,一旦发现碰撞问题,可直接在BIM模型中进行优化调整。例如,当发现给排水管道与结构梁碰撞时,可在模型中调整管道的走向,重新规划路由。调整后再次进行碰撞检查,确保问题得到彻底解决。这种基于BIM技术的碰撞检查与优化过程,能够在设计阶段提前发现并解决潜在问题,避免在施工阶段因碰撞而导致的拆改和返工,大大节省了施工成本和时间。在装配式建筑施工中,预制构件的安装精度要求较高,通过碰撞检查与优化,能确保各预制构件在现场顺利安装,提高施工质量和效率,保障水利配套建筑物的顺利建成。

3 BIM技术在装配式建筑设计中的应对策略

3.1 提升设计人员BIM技术能力

(1) 组织设计人员参与专业且系统的BIM技术培训课程,课程内容应涵盖从基础操作到复杂项目应用的各个层面。培训中注重结合水利配套建筑物设计实例,如办公楼与配电室等,让设计人员深入理解如何运用BIM技术构建精确的三维模型,直观呈现建筑空间布局、管线走向等,以提升设计的准确性与可视化程度。(2) 鼓励设计人员在日常工作中积极实践BIM技术,通过实际项目的操作积累经验。针对水利配套建筑设计中可能出现的特殊需求,如适应水利设施环境的建筑结构设计、防水防潮设计等,探索BIM技术的有效解决方案。定期组织内部交流分享会,设计人员相互交流在项目中运用BIM技术的心得与遇到的问题,共同探讨解决办法,促进整体技术水平的提升。(3) 推动设计人员参与BIM技术相关的行业研讨会与学术交流活动,及时了解BIM技术在装配式建筑设计领域的前沿发展动态与创新应用。与同行专家、技术研发人员交流,拓宽视野,学习先进的理念与方法,并将其引入到自身的水利配套建筑设计工作中,不断优化设计流程与成果。

3.2 建立完善的BIM设计标准与流程

(1) 依据装配式建筑设计的特点以及水利配套建筑物的特殊要求,制定详细且针对性强的BIM设计标准。明确模型构建的精度要求,例如在办公楼与配电室设计中,对于建筑构件尺寸、位置的精确程度规定,确保预制构件的生产与安装能够精准对接。规范模型的信息录入标准,涵盖建筑材料信息、构件属性信息等,使模型成为全面且准确的信息载体。(2) 构建系统的BIM设计流程,从项目的初步设计阶段开始,就将BIM技术深度融入。在方案设计时,利用BIM技术进行多方案的快速建模与对比分析,直观呈现不同方案的优缺点,辅助设计决

策。在深化设计阶段,依据既定标准完善模型,详细设计建筑的各个细节,包括水电暖等管线的综合布置,为预制构件的生产提供精确的数据支持。(3)建立BIM设计成果的审核机制,在每个设计阶段完成后,组织专业人员对BIM模型及相关设计成果进行严格审核。检查模型是否符合设计标准与流程要求,是否存在设计缺陷或冲突,如建筑结构与设备管线的碰撞问题等。对于审核中发现的问题及时反馈给设计人员进行修改完善,确保最终设计成果的质量与可靠性^[3]。

3.3 加强与预制构件生产厂家的合作

(1)与预制构件生产厂家建立紧密的沟通协作机制,在项目设计初期就诚挚邀请厂家参与其中。双方共同深入探讨水利配套建筑里办公楼、配电室等所需预制构件的设计方案,充分结合厂家先进的生产工艺与设备条件,对构件设计进行全方位优化,让其不仅更具生产可行性,还能大幅提升经济性。比如精准依据厂家的模具规格,巧妙调整构件尺寸,有效减少模具定制成本。

(2)利用BIM技术实现设计与生产的信息共享,将设计阶段完成的BIM模型完整地传递给生产厂家。模型中包含的构件详细信息,如尺寸、材质、连接方式等,为厂家的生产提供准确依据。厂家可以基于此模型进行生产流程规划、模具设计以及质量控制,提高生产效率与产品质量。(3)与生产厂家共同建立质量追溯体系,借助BIM技术对预制构件从原材料采购、生产加工到运输安装的全过程进行信息记录与跟踪。在建筑施工过程中,若发现构件存在质量问题,可以通过BIM模型快速追溯到生产环节的相关信息,明确责任,及时采取措施解决问题,保障水利配套建筑项目的整体质量与安全。

3.4 引入BIM技术与其他先进技术的融合

(1)将BIM技术与虚拟现实(VR)技术融合应用于水利配套建筑设计中。通过VR技术,设计人员与项目相关人员可以身临其境地感受办公楼、配电室等建筑的空间环境,更加直观地评估设计方案的合理性,如空间布

局是否舒适、通行流线是否便捷等。这种沉浸式体验有助于发现设计中潜在的问题,及时进行优化调整。(2)结合建筑信息模型(BIM)与地理信息系统(GIS)技术,对于水利配套建筑项目的选址与规划具有重要意义。GIS技术能够提供项目所在地的地形地貌、周边环境等地理信息,与BIM模型相结合,可以综合分析建筑与周边环境的关系,如建筑物的采光、通风条件,以及与水利设施的空间协调关系等,为项目的科学决策提供有力支持。(3)探索BIM技术与数字化制造技术的深度融合,在预制构件生产环节,数字化制造技术可以根据BIM模型中的构件信息,实现自动化加工与精准生产。例如,利用数控设备按照模型数据精确切割、焊接构件,提高生产精度与效率,同时降低人工成本。通过这种融合,进一步提升装配式建筑设计与生产的一体化水平,推动水利配套建筑行业的数字化发展^[4]。

结语

综上所述,BIM技术在装配式建筑设计中的应用不仅提升了设计效率与质量,还促进了建筑行业的数字化转型与可持续发展。未来,随着BIM技术的不断完善与普及,其在装配式建筑领域的应用将更加广泛与深入。因此,建筑行业应加大对BIM技术的投入与研发力度,不断提升设计人员的BIM技术能力,完善BIM设计标准与流程,以推动装配式建筑设计水平的持续提升与行业的高质量发展。

参考文献

- [1]王占阳.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(11):89-91.
- [2]任亚华.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].工程建设与设计,2024(3):145-147.
- [3]潘美娟.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2024(7):95-97.
- [4]李冠杰,李勇.BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J].建材发展导向,2024,22(9):33-35.