

BIM 技术在暖通绿色设计中的应用

王轶娴

中联合盛科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 传统建筑设计依赖于二维图纸, 信息共享与协同工作的效率较低, 这导致设计过程中容易产生误差, 进而影响整体效率。通过创建数字化模型, BIM 技术提供了全生命周期的精准信息管理, 有效地解决了这一问题。在暖通绿色设计领域, BIM 技术不仅支持能效分析与热环境模拟, 还能进行多维度优化, 为节能与舒适性提供了科学的设计依据。随着 BIM 技术的不断发展, 如何进一步提升其在暖通设计中的应用效果, 已成为行业研究中的关键课题。

[关键词] BIM 技术; 暖通; 绿色设计

DOI: 10.33142/ec.v8i2.15359

中图分类号: TU17

文献标识码: A

The Application of BIM Technology in HVAC Green Design

WANG Yixian

Zhonglian Hesheng Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional architectural design relies on two-dimensional drawings, resulting in low efficiency in information sharing and collaborative work. This leads to errors in the design process, which in turn affects overall efficiency. By creating digital models, BIM technology provides precise information management throughout the entire lifecycle, effectively solving this problem. In the field of HVAC green design, BIM technology not only supports energy efficiency analysis and thermal environment simulation, but also enables multi-dimensional optimization, providing scientific design basis for energy conservation and comfort. With the continuous development of BIM technology, how to further enhance its application effect in HVAC design has become a key issue in industry research.

Keywords: BIM technology; HVAC system; green design

引言

随着全球能源危机与环境问题日益严峻, 绿色建筑逐渐成为建筑行业的核心发展方向。为此, 暖通系统的优化设计显得尤为关键, 它直接关系到建筑的能效与舒适性。凭借其强大的数据整合与仿真分析能力, BIM (建筑信息模型) 技术成为推动暖通绿色设计的重要工具。尽管在提升设计效率与准确性方面, BIM 技术展现出明显的优势, 但如何克服其在实际应用中所遇到的技术难题, 依然是当前亟待解决的挑战。

1 BIM 技术在暖通绿色设计中的应用优势

1.1 提高设计效率与准确性

BIM 技术通过数字化、可视化及信息集成, 极大提升了暖通设计的效率与准确性。在三维环境中, 建筑暖通系统得以全面建模, 设计人员能够直观地分析管道布置、设备选型及空间占用等问题, 从而避免了平面图纸表达不足可能导致的设计遗漏或错误。通过 BIM 的参数化功能, 设计变更被实时反映在模型中, 并自动更新至相关构件或系统, 从而显著减少了传统设计中因信息不一致而产生的返工现象。各专业的协同设计也得到了 BIM 技术的支持, 确保了暖通系统与建筑结构、给排水、电气等其他专业的紧密配合, 有效地降低了碰撞冲突发生的几率。通过这种协

同方式, 设计的整体效率与精度得到提升。能效模拟与分析模块的应用, 使设计人员能够在方案阶段对暖通系统性能进行详细评估, 确保设计方案的节能性与可行性, 进而更好地符合绿色建筑标准的要求。

1.2 优化能源利用与负荷分析

BIM 技术为暖通绿色设计提供了强大的能源分析工具, 能够精确优化能源利用并实现负荷分析。在三维数字模型的支持下, 建筑的空间布局、围护结构性能以及设备参数得以整合到同一平台, 设计人员得以进行动态能耗模拟和热负荷分析, 通过这种集成化的分析方法, 设计方案能够全面考虑建筑朝向、自然采光、通风条件及所在区域的气候特征, 从而制定出最为合理的能源配置方案。暖通系统在不同工况下的负荷需求能够被精确计算, BIM 技术为设备选型与系统运行提供了科学依据, 有效避免了设计偏差引发的资源浪费或性能不足。通过优化管网布局与提高设备运行效率, 不仅减少了能源损耗, BIM 技术还确保了暖通系统的高效运行, 满足了绿色设计在节能环保方面的高标准要求。

1.3 支持全生命周期的暖通设计管理

BIM 技术通过构建数字化信息模型, 覆盖了暖通设计的全生命周期管理, 包括规划、设计、施工及运维。在设

计阶段,建筑空间、系统参数及材料特性等多维数据被集成到 BIM 模型中,为暖通方案的优化提供了数据支持,同时为施工的可行性分析奠定了基础。施工过程中,设备安装与管道布置由 BIM 模型指导,并通过碰撞检测功能,提前发现并解决了各专业之间的冲突,从而有效降低了返工率并控制了施工成本。在运维阶段, BIM 模型作为数字化档案,详细记录了暖通设备的运行状态、维护周期及更换记录,使管理人员能够实时监控系统运行,制定高效的维护策略。基于 BIM 的全生命周期管理还包括能耗监测与分析,有助于识别潜在的能源浪费问题,推动系统运行的持续优化,延长了设备的使用寿命,确保暖通系统在全生命周期内实现高效且可持续的运行。

2 BIM 技术在暖通系统绿色设计中的应用

2.1 建筑能耗分析

在暖通系统绿色设计中, BIM 技术的仿真模拟功能为建筑能耗的精确分析提供了强大的技术支持。建筑能耗指建筑运行过程中产生的能源损耗,包括采暖、照明、暖通、炊事等方面的能耗。在基于 BIM 技术的能耗分析中,所有能耗环节均可通过三维 BIM 模型直观呈现并进行透明化管理。设计人员能够通过模型模拟建筑的空间布局、外部环境、建筑材料及系统运行参数,从而构建完整的建筑能耗模型并得到精准数据。此外, BIM 系统的自动分析功能不仅能够快速计算出各环节的具体能耗数据,还可生成详细的图表和动画形式的结果展示,这种多样化的呈现方式使分析结果更加直观明了,为设计人员优化暖通系统的能源配置提供了科学依据。例如,通过能耗分析发现系统负荷分配不均或设备选型不合理的问题,可以在设计阶段及时调整,避免后期运行中的能源浪费。借助 BIM 技术,暖通系统设计能够充分满足绿色建筑的要求,确保能源利用的高效与可持续。

2.2 室内热环境分析

在暖通系统绿色设计中,优化室内热环境是实现节能与舒适性的关键。通过仿真模拟功能, BIM 技术为精确分析室内热环境提供了有效支持。借助三维模型,设计人员能够全面评估建筑结构、材料特性及空间布局对热环境的影响,并模拟室内温度分布、热流密度及冷热源运行等关键参数。外部气候与室内环境的动态交互,在 BIM 模型中得以精准呈现,提供了更贴近实际工况的数据支持。例如,建筑朝向、窗墙比例及遮阳设计对室内温度的影响,在模拟中得以直观反映。根据这些结果,设计人员可以调整设计方案,从而减少不必要的热损失或过度增益。 BIM 技术还支持采暖和制冷系统的运行效率进行动态分析,优化设备选型及运行参数,确保在各季节和不同运行工况下,室内温度始终维持在舒适范围。通过数据的可视化展示,潜在的热环境问题得以迅速识别,改进措施也随之提出,为实现暖通系统绿色设计和节能目标提供了坚实的基础。

2.3 风环境分析

在暖通系统绿色设计中,风环境的优化是提升建筑通风效率和节能效果的重要环节。 BIM 技术通过其强大的仿真功能,可以精准模拟室外风环境,并以此为依据对不同建筑布局方案进行综合比较,最终选定最为科学合理的设计方案。借助模拟结果,设计人员能够掌握单体建筑之间的空气流动情况,同时准确获取建筑表面的风压分布及风压系数分布,为优化自然通风设计提供科学依据。利用 BIM 系统中的 CFD (计算流体动力学) 模拟软件,还可以对建筑内部的自然通风和机械通风方案进行深入分析。例如,通过 CFD 技术,外窗开启后室内气体流动的具体情况能够被直观展现,设计人员可以基于模拟结果优化建筑功能的排布、窗户的位置和形式,以及风口的布局与参数设定。通过这些调整,暖通系统不仅能够实现更高效的空气流通,还能在降低能耗的同时提高室内空气质量和舒适度。此外, BIM 技术在风环境分析中生成的详细数据,如气流的流速、流向和流量分布,可作为进一步优化设计的重要参考。这种基于精确模拟的分析方式,为绿色暖通系统设计提供了不可或缺的支持,确保建筑在满足功能需求的同时实现可持续发展的目标。

2.4 声环境分析

在暖通系统绿色设计中,声环境的优化是实现建筑舒适性的关键方面,尤其对于噪声敏感建筑而言具有关键意义。通过建立 BIM 模型并将其数据导入声环境模拟软件,可以高效地完成建筑噪声环境的全面分析与优化。基于 BIM 技术,设计人员能够直观获取建筑物表面及内部的噪声声线图、噪声分布图和声强线图。这些可视化数据不仅展现了建筑周围的噪声分布情况,还为隔声设计的优化提供了科学依据。对于普通建筑, BIM 技术可以协助调整围护结构的材料与厚度,以实现对外部噪声的有效隔离。而对于音乐厅、演播厅、剧院等对音质要求极高的建筑, BIM 技术的优势更加突出,通过其仿真模拟功能,室内声线云图、声强分布图以及混响时间等关键数据得以精准绘制与计算,这些数据使设计人员能够调整室内空间形状、吸声材料以及设备布置,从而优化室内音效和声音品质。此外, BIM 系统的动态分析功能允许设计人员在设计阶段不断调整方案,直至实现理想的声环境效果。这种基于数据驱动和优化方式,不仅提高了设计的科学性,还显著降低了返工的可能性,为绿色暖通系统的设计提供了强有力的支持。

3 BIM 技术在暖通绿色设计中的应用问题

3.1 设计人员的 BIM 软件应用水平较低

尽管 BIM 技术在暖通绿色设计中展现出显著潜力,但设计人员在实际应用中较低的 BIM 软件操作水平,依然是一个亟待解决的难题。未能充分掌握 BIM 系统高级功能的设计人员,在设计过程中未能最大化其优化设计的优势。

对于复杂的暖通系统设计与能效分析,操作不当或理解不到位可能导致数据偏差、模型不完整,甚至影响施工及后期运营效率。随着BIM技术的快速发展,未能及时适应新工具与功能的设计人员,导致了应用上的滞后与效率低下。面对复杂的绿色设计需求,缺乏足够专业技能的设计人员,难以深度运用BIM技术进行有效分析与优化,从而影响了暖通系统设计的质量及其节能效果。

3.2 数据交互与整合存在困难

在BIM技术的应用过程中,数据交互与整合的问题常常成为暖通绿色设计顺利推进的障碍。由于不同设计软件与系统之间的数据格式差异,设计团队在跨专业协作时面临数据共享的困难。涉及建筑、结构、电气等多个专业的暖通系统设计中,各专业使用的BIM模型通常存在不同的标准与结构,从而在整合过程中可能导致数据不一致或丢失。这种信息孤岛效应使得设计人员无法实时获取完整的项目数据,进而增加了协作的难度,也降低了设计效率。尤其在多方合作的情况下,各专业之间的信息壁垒愈加明显,难以确保数据的高效流通与准确性,最终影响了设计质量与效果。

4 优化BIM技术在暖通绿色设计中的应用策略

4.1 加强BIM软件应用的培训与推广

为充分发挥BIM技术在暖通绿色设计中的潜力,提升BIM软件的应用水平与推广显得尤为关键。目前,许多设计人员在使用BIM软件时,尤其在高级功能与跨专业协作方面,存在认知与操作的障碍。为此,有针对性的BIM培训课程的定期开展,不仅能提高设计人员的操作技能,也有助于加深他们对BIM技术在节能与舒适性优化中的应用理解。培训内容应涵盖BIM建模、仿真分析与数据整合等模块,确保设计人员能在实际项目中灵活应用^[1]。与此同时,BIM技术的推广,尤其在企业内部及跨领域协作中,应得到强化,逐步建立共享的数字化设计平台,以提升团队协作效率。通过不断加强BIM软件的培训与推广,设计人员将能掌握最新的工具与技术,确保暖通绿色设计的高效实施与可持续发展。

4.2 完善BIM软件与相关工具的兼容性

在暖通绿色设计中,BIM软件与其他设计工具之间的兼容性至关重要。但不同软件之间的兼容问题仍普遍存在,导致高效的数据传输与协作在实际应用中无法实现。特别是在涉及多个专业与复杂设计时,使用的各种工具和平台的数据格式往往不统一,从而增加了数据转换与整合的难度,这种不兼容性不仅延长了设计周期,还提升了设计错误与信息丢失的风险^[2]。为了提高设计的准确性与效率,优化BIM软件与其他相关工具(如能效分析软件、CFD模

拟工具、声环境分析软件等)之间的兼容性显得尤为重要。通过推动标准化进程及开发更多接口插件,BIM系统与其他设计平台的紧密衔接将得以确保,从而显著提升项目协同效果,为暖通系统的绿色设计提供更为可靠的技术支持。

4.3 提高数据标准化与协同设计能力

在提升BIM技术在暖通绿色设计中的应用效果时,数据标准化与协同设计能力的提高至关重要。当前,由于不同设计团队与专业所采用的标准及数据格式的不统一,项目实施过程中常常会出现信息不对称或误差,进而影响设计质量与进度。为确保设计数据的准确性与可重复性,制定统一的标准化流程及数据格式显得尤为关键,这对后续项目的顺利开展不可或缺。同时,跨专业的协同设计能力的增强,也是提升设计效果的一个重要步骤^[3]。在BIM平台上,实时数据的共享使得各专业人员能够进行高效的互动与调整,从而确保设计方案的完整性与协调性。通过构建有效的协同设计机制,不仅能够在项目初期及时发现潜在问题,还能提升设计修改的灵活性与响应速度,从而进一步推动暖通绿色设计的持续优化与完善。

5 结语

随着建筑行业对节能、环保及可持续发展要求的不断提高,BIM技术在暖通绿色设计中的应用为设计实践带来了前所未有的机遇。借助其强大的建模、仿真与分析能力,BIM技术不仅优化了能源的使用,提高了设计效率,还能在建筑全生命周期中提供精准的管理与支持。在面对软件应用水平、数据整合与协作等方面的挑战,采取切实可行的策略以应对这些问题,显得尤为关键。通过加强BIM培训、提升软件兼容性以及推动数据标准化,BIM技术的潜力可以更好地释放,从而提升设计质量与效果。随着BIM技术的不断创新与发展,其在暖通绿色设计中的应用将进一步拓展,并为创造更加高效、节能且舒适的建筑环境作出重要贡献。

【参考文献】

- [1] 贺宇坤.BIM技术在暖通绿色设计中的应用[J]. 居业,2023,12(6):73-75.
 - [2] 胡嘉灏.BIM技术在暖通绿色设计中的应用探讨[J]. 低碳世界,2021,11(9):124-125.
 - [3] 苏海东,朱岩纯,胡程科,等. 低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用[J]. 中国建筑装饰装修,2022,13(17):92-94.
- 作者简介:王轶娴(1990.5—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:供热通风与空调工程技术,当前就职单位:中联合盛科技有限公司,职务:BIM工程师,职称级别:中级。