

BIM技术在暖通工程设计中的协同应用

王微喆

上海天华建筑设计有限公司杭州分公司 浙江 杭州 310000

摘要：本文聚焦BIM技术在暖通工程设计中的协同应用。首先阐述BIM技术核心特性与暖通协同设计需求的适配性，接着分析其在方案设计、初步设计、施工图设计各阶段的协同应用，强调协同设计标准统一、信息共享机制构建、设计人员能力适配等关键点。最后提出应用优化方向，包括强化模型参数化与智能化应用、拓展协同设计覆盖范围、推动多软件协同与数据互通，以提升暖通工程设计协同水平与质量。

关键词：BIM技术；暖通工程设计；协同应用

引言：在暖通工程设计领域，传统设计模式面临多专业协同困难、信息传递不畅等诸多挑战。BIM技术凭借其可视化、参数化、信息化与协同性等核心特性，为暖通工程设计带来了新的变革契机。它不仅能实现各专业间的实时协同与信息共享，还可贯穿设计各阶段，提升设计质量与效率。然而，当前BIM技术在暖通协同设计应用中仍存在参数化应用深度不足、协同范围局限、软件兼容性差等问题。深入探讨BIM技术在暖通工程设计中的协同应用、关键点及优化方向，对于推动暖通工程设计向智能化、高效化、全流程化发展，提高工程整体效益，具有重要的理论意义与实践价值。

1 BIM技术的核心特性与暖通协同设计的需求适配性

BIM技术并非简单的数字化建模工具，其核心价值在于通过构建富含多维信息的建筑模型，实现信息的集成化管理与全流程协同共享，这与暖通工程设计的协同需求高度契合。（1）可视化是BIM技术的核心特性之一，相较于传统二维图纸的抽象性，BIM技术可构建三维可视化模型，将暖通系统的管道布局、设备安装位置、管线走向等细节直观呈现，使设计人员、各专业协同方能够快速理解设计方案，减少因信息误解导致的设计偏差。参数化特性则赋予模型强大的联动调整能力，暖通系统的各类参数（如管道直径、设备型号、风量参数等）均与模型相关联，当某一参数发生调整时，模型可自动同步更新相关部分，避免传统设计中逐图修改的繁琐工作，提升设计调整的效率与准确性。（2）信息化特性使BIM模型成为暖通工程设计信息的核心载体，能够整合设计过程中的各类数据信息，包括设备参数、材料性能、管线规格等，实现信息的集中管理与高效传递。而协同性则是BIM技术适配暖通工程设计的关键，通过搭建协同设计平台，可打破各专业之间的信息壁垒，实现设计人员、各专业团队的实时互动与信息共享，满足暖通工程

设计中多专业协同配合的核心需求^[1]。

2 BIM技术在暖通工程设计各阶段的协同应用

2.1 方案设计阶段的协同应用

方案设计阶段是暖通工程设计的基础环节，核心目标是确定合理的暖通系统形式、设备选型方向与管线布局框架，此阶段的协同质量直接影响后续设计工作的推进。BIM技术在该阶段的协同应用，主要体现在多专业方案的融合与优化上。

设计人员可基于建筑主体BIM模型，快速搭建暖通系统初步三维模型，将空调机房、风管、水管等核心元素融入模型中，同时与建筑、结构、水电等专业团队实现实时协同。通过可视化模型，各专业可直观排查方案中的冲突点，如暖通管道与结构梁、建筑墙体的位置冲突，风管与水电管线的布局重叠等，及时调整优化方案。此外，借助BIM模型的参数化功能，可对不同暖通系统方案（如集中式空调系统、分布式空调系统）进行能耗模拟与性能对比，结合建筑使用需求，协同确定最优方案，提升方案设计的科学性与合理性。

2.2 初步设计阶段的协同应用

初步设计阶段需在方案设计的基础上，进一步细化暖通系统的设计内容，明确设备型号、管线规格、系统运行参数等，此阶段的协同重点在于设计参数的精准对接与系统优化。BIM技术可为该阶段的协同提供精准的数据支撑与高效的沟通载体^[2]。

设计人员可基于协同平台，对暖通系统模型进行参数化细化，录入设备的详细参数、管线的材质与规格、保温层厚度等信息，同时将模型数据实时同步给各专业协同方。结构专业可根据暖通设备的重量、管线的荷载需求，协同调整结构设计；水电专业可结合暖通系统的用电、用水需求，优化水电管线的布局与容量配置。通过BIM模型的信息联动功能，各专业设计参数的调整可

实时反馈至暖通模型中,设计人员可快速评估参数调整对暖通系统性能的影响,实现各专业设计参数的协同匹配。此外,借助BIM模型的可视化功能,可组织各专业开展协同评审,直观核查设计细节的合理性,及时发现并解决设计漏洞,提升初步设计的完整性与精准度。

2.3 施工图设计阶段的协同应用

施工图设计阶段是暖通工程设计的收尾环节,需形成可指导施工的精准设计文件,此阶段的协同核心在于消除设计冲突、细化施工细节、确保设计文件的一致性。传统二维设计模式下,各专业施工图易出现脱节、冲突等问题,而BIM技术可通过三维协同建模有效解决这一难题。

在施工图设计阶段,各专业团队基于同一BIM协同平台开展工作,暖通设计人员可在细化模型的过程中,实时查看建筑、结构、水电等专业的设计内容,动态排查管线交叉、设备安装空间不足等隐性冲突。通过BIM模型的碰撞检测功能,可自动识别暖通系统与其他专业的冲突点,并生成冲突报告,为各专业协同调整提供依据。同时,BIM模型参数化特性可确保施工图与模型的一致性,当设计方案需要调整时,模型与施工图可同步更新,避免传统设计中图纸与设计意图不符、各专业图纸不一致的问题。此外,设计人员可基于BIM模型生成各类施工图深化文件,如管线综合布置图、设备安装详图等,为施工提供精准的技术指导,同时通过协同平台将文件同步给施工相关方,实现设计与施工的高效衔接。

3 BIM技术在暖通工程设计协同中的关键点

3.1 协同设计标准的统一

统一的协同设计标准是确保BIM技术在暖通工程设计中高效应用的前提。由于各专业、各设计人员的设计习惯、技术规范理解存在差异,若缺乏统一的标准,易导致模型数据混乱、信息传递不畅,影响协同效率。

协同设计标准应涵盖模型命名规则、参数设置规范、图层划分标准、信息录入要求等内容。例如,明确暖通设备、管线的命名格式,确保各专业能够快速识别模型元素;统一设备参数、管线规格的录入标准,保证模型数据的一致性与准确性;规范图层划分方式,便于各专业快速筛选查看相关模型内容。通过建立统一的协同设计标准,可实现各专业、各设计人员的规范化操作,确保BIM模型的兼容性与信息的可传递性,为高效协同奠定基础^[3]。

3.2 信息共享机制的构建

信息共享是协同设计的核心,BIM技术的应用需依托完善的信息共享机制,实现各专业、各参与方之间设

计信息的实时传递与高效流转。传统设计模式下,信息传递多依赖文件传输、会议沟通等方式,易出现信息滞后、丢失等问题。

基于BIM技术的协同设计平台,可构建集中式信息共享体系,将暖通工程设计过程中的各类信息(模型数据、设计图纸、参数文件、沟通记录等)集中存储与管理。各专业设计人员可通过平台实时访问、修改、更新相关信息,确保信息的同步性;同时,平台可设置权限管理功能,根据不同参与方的职责分配访问权限,保障信息的安全性。此外,应建立常态化的信息沟通机制,通过平台的实时通讯功能、在线评审功能,实现各专业之间的即时沟通与问题反馈,确保设计信息能够高效流转,提升协同设计的效率。

3.3 设计人员能力的适配

BIM技术在暖通工程设计协同中的有效应用,离不开设计人员的专业能力与技术素养。设计人员不仅需要掌握暖通工程设计的专业知识,还需熟练运用BIM建模工具、协同平台,具备跨专业协同的意识与能力。

设计人员需熟悉BIM软件参数化建模、碰撞检测、能耗模拟等功能,能够基于协同需求搭建精准的暖通系统模型;同时,要具备跨专业思维,了解建筑、结构、水电等相关专业的设计要点,能够在协同过程中与其他专业高效配合,共同解决设计问题。此外,设计人员还需适应数字化协同设计的模式,掌握协同平台的操作方法,能够通过平台实现信息共享、实时沟通与协同评审。因此,提升设计人员的BIM技术应用能力与协同意识,是推动BIM技术在暖通工程设计中深度应用的关键。

4 BIM技术在暖通协同设计中的应用优化方向

4.1 强化模型参数化与智能化应用

在当下暖通工程设计中,BIM技术的参数化应用大多聚焦于基础参数的联动调整层面,存在较大的提升空间。未来,强化参数化与智能化的深度融合,成为提升设计自动化水平的关键路径。(1)要对参数化模型进行全面优化。将暖通系统严格遵循的设计规范以及明确的性能要求,精准转化为模型参数。如此一来,在设计过程中,模型能够依据建筑空间尺寸、使用功能等关键参数,自动生成并优化设计方案。例如,根据不同房间的面积、朝向、人员密度等因素,模型可自动推荐与之适配的设备型号,合理规划管线布局,有效减少设计人员大量重复性的基础工作,提高设计效率。(2)结合人工智能技术,能赋予模型更强大的功能。借助人工智能算法,模型可对设计中的潜在冲突进行智能预警,并及时给出优化建议。相较于传统的人工排查冲突方式,这种

方式能够大幅提升冲突解决的效率，同时提高解决精度，避免因冲突解决不当而引发的后续问题，充分释放BIM技术在暖通协同设计中的协同价值，推动暖通工程设计向更高效、更精准的方向发展^[4]。

4.2 拓展协同设计的覆盖范围

当下，BIM技术在暖通工程设计中的协同应用，其范围大多局限在设计阶段内部，尚未充分发挥出全流程协同的巨大潜力。未来，拓展协同设计的覆盖范围，实现设计与施工、运维等环节的深度全流程协同，是提升暖通工程整体效益的必然趋势。（1）在设计阶段，就应积极主动地提前对接施工方和运维方的实际需求。将施工工艺的可行性、运维操作的便捷性等关键因素，全面且深入地融入设计方案之中。借助BIM模型这一强大的信息集成平台，搭建起设计、施工、运维三方沟通协作的桥梁，实现三方协同优化。（2）具体而言，在设计过程中，要充分考虑施工安装流程的特点与要求，对暖通设备和管线的布局进行科学合理的优化，确保施工操作能够顺畅进行，减少施工过程中的困难与阻碍，降低后期因施工调整而产生的额外成本。同时，还要从运维的角度出发，精心预留合理的检修空间和规范的管线接口，为后续的运维工作提供极大的便利，提高运维效率，降低运维成本，从而保障暖通工程在整个生命周期内都能实现高效、稳定、经济的运行。

4.3 推动多软件协同与数据互通

在当下暖通工程设计领域，不同专业依据自身特定的设计需求与工作习惯，常常会挑选不同的BIM软件来开展工作。但这些软件在数据格式、模型结构等方面存在显著差异，兼容性问题极为突出。在实际工作中，数据丢失、模型无法正常打开等情况频繁出现，严重阻碍了各专业之间的协同工作进程，导致协同效率大幅降低。

（1）为有效解决这一难题，未来必须大力推动多软件协同与数据互通。首要举措是构建统一的数据接口标准，将其作为不同软件间数据交互的基础。通过这一标准，能够实现不同BIM软件之间模型数据的无缝对接，确保

数据在流转过程中准确无误、高效顺畅。如此，各专业人员便无需将大量时间和精力耗费在数据转换和模型兼容性问题的处理上，可将更多心思投入到设计工作中。

（2）还应积极整合BIM软件与暖通专业设计软件，如负荷计算软件、能耗模拟软件等。借助先进的技术手段，达成数据的实时同步。把负荷计算得到的精准结果、能耗模拟获取的详细数据，直接且准确地导入BIM模型中。这能为设计人员提供全面、精确的数据支撑，使其在设计优化时有更科学的依据，进而进一步提升协同设计的科学性与高效性，推动暖通工程设计迈向更高质量、更高效益的发展阶段^[5]。

结束语

BIM技术为暖通工程设计协同带来了全新思路与方法，在各阶段协同应用中展现出巨大优势。通过统一协同设计标准、构建信息共享机制、提升设计人员能力，保障了协同设计的高效开展。而强化模型参数化与智能化应用、拓展协同设计覆盖范围、推动多软件协同与数据互通等优化方向，将进一步挖掘BIM技术潜力，提升设计自动化、科学化水平，实现设计与施工、运维全流程协同。未来，随着技术不断发展，BIM技术必将在暖通工程设计领域发挥更大作用，推动行业向更高质量、更高效益方向迈进。

参考文献

- [1]侯俊琴,田孟.BIM技术在建筑暖通工程排烟系统设计中的应用分析[J].中国建筑金属结构,2025,24(11):115-117.
- [2]李志军.BIM在暖通工程设计施工中的问题及优化方案[J].安装,2023,(11):81-83.
- [3]刘剑琴.浅析BIM技术在暖通工程设计中的应用[J].房地产世界,2023,(09):157-159.
- [4]李延敏.BIM技术在暖通工程设计与施工中的应用[J].中国住宅设施,2022(03):16-18.
- [5]徐华丽.BIM技术在暖通工程设计、施工中的应用及研究[J].新型工业化,2022,12(01):155-156+161.