

# BIM技术在暖通空调设计中的应用研究

赵 培

宁夏朗石规划建筑设计院有限公司 宁夏 石嘴山 753000

**摘要：**随着信息技术在建筑行业的广泛应用，BIM（Building Information Modeling）技术逐渐成为暖通空调设计中的重要工具。本文旨在探讨BIM技术在暖通空调设计中的应用，分析其优势、特点以及在实际设计中的应用方式，以为暖通空调设计提供新的思路和方法。

**关键词：**BIM技术；暖通空调设计；三维模型；可视化；数据共享

## 引言

暖通空调设计是建筑设计中不可或缺的一部分，其设计质量直接关系到建筑物的舒适度和能耗。传统的二维设计方式存在信息表达不完整、协同设计困难等问题，而BIM技术通过三维建模和信息共享，为暖通空调设计带来了新的变革。

## 1 BIM技术在暖通空调设计中的优势

### 1.1 可视化与三维设计

在传统的暖通空调设计中，设计师通常依赖于二维图纸进行布局和规划，这种设计方式往往难以全面、直观地展现设备、管道以及它们之间的空间关系。而BIM技术的引入，彻底改变了这一状况。BIM技术通过构建三维立体模型，将暖通空调系统的所有组件（如空调机组、风机、管道、阀门等）以真实的尺寸和形状呈现在设计师面前。这种可视化的设计方式，使得设计师能够在虚拟的三维空间中自由旋转、缩放和剖切模型，从而更加直观地理解设备布局、管道走向以及它们与建筑结构之间的空间关系。三维设计不仅提高了设计的直观性，还极大地提升了设计的准确性。在二维图纸上，设计师可能难以准确判断管道之间的空间距离，或者设备之间的相对位置，这往往导致在实际施工过程中出现管道碰撞、设备无法安装等问题。而在BIM的三维模型中，这些问题可以在设计阶段就被发现并解决。设计师可以轻松调整设备位置、管道走向，确保所有组件在空间上的合理布局，从而避免后续的施工冲突和返工。

### 1.2 数据集成与信息共享

BIM技术的另一个显著优势在于其强大的数据集成与信息共享能力。在传统的设计流程中，设计、施工、运维等各个阶段往往各自为政，数据和信息难以有效传递和共享。这导致在项目实施过程中，经常出现信息丢失、误解或不一致的情况，严重影响了项目的进度和质量。而BIM技术通过建立三维模型数据信息库，实现了从

设计到运维全生命周期的数据集成。设计师可以在模型中详细记录每个组件的材料信息、施工信息、设备信息等，形成一个完整的信息库<sup>[1]</sup>。这些信息不仅可以在设计阶段为设计师提供决策支持，还可以在施工阶段为施工人员提供准确的施工指导，甚至在运维阶段为设施管理人员提供维护依据。更重要的是，BIM技术的信息共享能力打破了传统设计流程中的信息壁垒。通过BIM平台，设计师、施工人员、设施管理人员等各方可以实时访问和更新模型中的信息，确保所有参与方都能获取到最新、最准确的数据。这种信息共享机制极大地提高了项目管理的效率和透明度，降低了沟通成本，促进了项目各方的协同合作。

### 1.3 协同设计与冲突检测

在暖通空调设计中，往往涉及到多个专业（如建筑、结构、电气等）的协同工作。传统的设计方式中，各专业设计师各自为政，缺乏有效的协同机制，这往往导致在设计过程中出现大量的冲突和错误。例如，管道与结构梁发生碰撞、电气线路与管道交叉等问题时有发生。而BIM技术的引入，为各专业设计师提供了一个协同设计的平台。通过BIM技术，各专业设计师可以在同一模型上进行工作，实时查看和修改自己的设计部分，同时也能看到其他专业的设计内容。这种协同设计方式极大地提高了设计效率，减少了因沟通不畅或信息不一致而导致的冲突和错误。更重要的是，BIM技术还具备强大的冲突检测功能。通过碰撞检测算法，BIM技术可以自动检测模型中各个组件之间的空间关系，提前发现潜在的冲突和问题。例如，当管道与结构梁发生碰撞时，BIM技术会立即给出警告，并指出碰撞的具体位置和程度。这使得设计师能够在设计阶段就及时发现并解决这些问题，避免了后续施工过程中的返工和修改。这种冲突检测功能不仅提高了设计的准确性，还极大地降低了施工成本和时间成本。

## 2 BIM技术在暖通空调设计中的应用方式

### 2.1 热冷源设计

在暖通空调设计中,热冷源的设计是至关重要的一环。它不仅直接关系到系统的整体性能和运行效率,还深刻影响着建筑的能耗和舒适度。传统的热冷源设计往往依赖于设计师的经验和直觉,难以全面、准确地考虑建筑区域的特点、气候条件、冷热负荷需求等多种因素。而BIM技术的引入,为热冷源设计带来了全新的解决方案。BIM技术通过集成地理信息系统(GIS)、气象数据以及建筑自身的热工性能参数,能够精确模拟建筑在不同气候条件下的冷热负荷需求。这种模拟不仅考虑了建筑的地理位置、朝向、体型等静态因素,还充分考虑了太阳辐射、风速、温度等动态因素的变化,从而得出更加贴近实际的冷热负荷预测结果。基于这些精确的冷热负荷数据,BIM技术可以进一步帮助设计师进行热冷源类型的选择。无论是空气源热泵、地源热泵,还是冷水机组、锅炉等,BIM技术都能够通过模拟和计算,评估不同热冷源类型在满足建筑冷热负荷需求方面的性能和效率。同时,BIM技术还可以考虑热冷源设备的初投资、运行费用、维护成本等因素,为设计师提供全面的经济分析,从而选择出性价比最优的热冷源方案<sup>[2]</sup>。此外,BIM技术还能够辅助设计师进行热冷源机组的布局设计。通过三维可视化的设计平台,设计师可以直观地查看机组设备在建筑中的位置、尺寸以及与其他组件的相互关系,确保机组设备的布局既满足功能需求,又符合美学标准。

### 2.2 管道综合设计

管道作为暖通空调系统的重要组成部分,其设计的合理性和准确性直接关系到系统的运行效率和稳定性。在传统的管道设计中,设计师往往需要在二维图纸上绘制管道的布局和走向,这种设计方式不仅难以直观展现管道的空间关系,还容易导致管道之间的碰撞和冲突。而BIM技术的引入,为管道的综合设计提供了全新的解决方案。BIM技术能够生成管道的三维模型,实现管道的综合设计。设计师可以在三维模型中直观地查看管道的走向、尺寸、材质等信息,通过旋转、缩放、剖切等操作,全面了解管道的空间布局和相互关系。这种三维可视化的设计方式,不仅提高了设计的直观性和准确性,还极大地降低了设计过程中的错误和冲突。在管道的综合设计中,BIM技术还可以帮助设计师优化管道的布局。通过模拟和分析管道在不同布局下的水力性能、压力损失、流速分布等参数,BIM技术可以找出最优的管道布局方案,确保管道系统的运行效率和稳定性。同时,BIM技

术还可以考虑管道与建筑结构、其他设备之间的空间关系,通过碰撞检测功能,提前发现潜在的碰撞和冲突,避免后续施工过程中的返工和修改。此外,BIM技术还能够辅助设计师进行管道的选材和规格设计。通过集成材料数据库和管道选型规则,BIM技术可以根据管道的功能需求、工作压力、流体性质等因素,自动推荐合适的管道材料和规格,确保管道系统的安全性和可靠性。

### 2.3 设备选型与布局

在暖通空调设计中,设备的选型与布局是关乎系统整体性能和运行效率的关键环节。传统的设备选型与布局往往依赖于设计师的经验和直觉,难以全面、准确地考虑建筑需求、设备性能、空间布局等多种因素。而BIM技术的引入,为设备选型与布局提供了科学的决策依据。BIM技术能够集成建筑的需求数据、设备的性能参数以及空间布局信息,通过模拟和分析,帮助设计师进行设备的选型。无论是空调机组、风机、水泵还是冷却塔等关键设备,BIM技术都能够根据建筑的冷热负荷需求、设备的能效比、初投资和运行费用等因素,综合评估不同设备类型的性能和效率,为设计师提供全面的设备选型建议。在设备布局方面,BIM技术同样发挥着重要作用。通过三维可视化的设计平台,设计师可以直观地查看设备在建筑中的位置、尺寸以及与其他组件的相互关系。这种直观的设计方式,不仅提高了布局的准确性和效率,还确保了设备布局与建筑空间、其他设备之间的协调性和美观性<sup>[3]</sup>。此外,BIM技术还能够辅助设计师进行设备的运行策略设计。通过模拟建筑在不同工况下的运行状况,BIM技术可以评估不同设备运行策略下的能耗、舒适度等指标,为设计师提供科学的运行策略建议。这种基于模拟的运行策略设计,不仅提高了系统的运行效率,还降低了建筑的能耗和运营成本。

### 2.4 能耗分析与优化

能耗作为暖通空调系统运行的重要指标之一,直接关系到建筑的运行成本和环保性能。在传统的能耗分析中,设计师往往依赖于经验和直觉进行估算,难以准确反映系统的实际能耗情况。而BIM技术的引入,为能耗分析提供了更加精确和全面的方法。BIM技术能够结合能耗模拟软件,对暖通空调系统进行能耗分析。通过模拟建筑在不同工况下的能耗情况,如夏季高温、冬季低温、过渡季节等,BIM技术可以精确计算出系统的能耗数据,包括电能、热能、冷能等。这种基于模拟的能耗分析,不仅提高了能耗预测的准确性和可靠性,还为设计师提供了更加全面的能耗数据支持。在能耗分析的基础上,BIM技术还可以帮助设计师发现能耗瓶颈,提出优化方

案。通过对比不同设计方案下的能耗数据，BIM技术可以找出能耗较高的组件或系统，并分析其原因。例如，可能是管道布局不合理导致的水力损失过大，也可能是设备选型不当导致的能效比偏低。针对这些问题，BIM技术可以提出相应的优化方案，如调整管道布局、更换高效设备、优化运行策略等，从而降低系统的能耗和运行成本。此外，BIM技术还能够辅助设计师进行建筑的能效评估和绿色建筑设计。通过模拟建筑在不同能效措施下的能耗数据和环保性能，BIM技术可以评估建筑的能效水平和绿色建筑等级，为设计师提供科学的决策依据。这种基于模拟的能效评估和绿色建筑设计，不仅提高了建筑的环保性能和可持续性，还促进了绿色建筑理念的推广和应用。

### 3 BIM技术在暖通空调设计中的挑战与前景

#### 3.1 技术挑战

尽管BIM技术在暖通空调设计中已展现出巨大的潜力和价值，但其应用过程中仍面临一系列技术挑战，这些挑战需要整个行业共同努力去克服。在技术挑战方面，数据标准的不统一是首要问题。目前，市场上存在多种BIM软件平台，它们各自采用的数据格式和标准不尽相同，导致数据在平台间难以顺畅流通。这不仅增加了设计师的学习成本，也阻碍了BIM技术在项目协同和全生命周期管理中的应用。因此，制定统一的数据标准和规范，促进不同软件平台之间的数据兼容，成为当前亟待解决的问题<sup>[4]</sup>。此外，软件兼容性问题也是BIM技术应用中的一大障碍。由于不同开发商的技术路线和研发重点不同，导致BIM软件在功能、界面、操作习惯等方面存在差异。这种差异不仅影响了设计师的工作效率，也可能导致设计过程中的信息丢失或误解。因此，加强软件开发商之间的合作，推动软件功能的标准化和互操作

性，是提升BIM技术应用效果的关键。

#### 3.2 发展前景

然而，尽管面临这些挑战，BIM技术在暖通空调设计中的发展前景依然广阔。随着信息技术的不断进步和建筑行业的数字化转型，BIM技术将与更多先进技术融合，如物联网、大数据、人工智能等。这将使得BIM技术不仅能够实现更加智能化、精细化的设计，还能够实时监测和分析建筑的运行数据，为建筑的运维管理提供有力支持。未来，BIM技术在暖通空调设计中发挥更加重要的作用。将帮助设计师更加准确地预测建筑的冷热负荷需求，优化系统设计和设备选型，提高系统的运行效率和稳定性。同时，BIM技术还将促进建筑行业的可持续发展，通过降低能耗、减少排放，为构建绿色、低碳的建筑环境贡献力量。

#### 结语

BIM技术为暖通空调设计带来了新的变革和机遇。通过可视化、数据集成和协同设计等优势，BIM技术提高了设计的效率和准确性，优化了管道和设备布局，降低了建筑的运行成本。尽管面临一些技术挑战，但随着技术的不断进步和应用的深入推广，BIM技术将在暖通空调设计中发挥越来越重要的作用。

#### 参考文献

- [1]钟雨帆.BIM技术在暖通空调设计中的应用初探[J].江苏建材,2022,(04):35-37.
- [2]贾妮娜.BIM技术在暖通空调工程设计中的应用研究[J].房地产世界,2022,(10):40-42.
- [3]祝立强.BIM技术在建筑给排水与暖通空调设计中的应用[J].科技创新与应用,2023,13(08):185-188.
- [4]林佳杰,林小闹.探究BIM技术在暖通空调设计中的应用[J].冶金管理,2021,(07):41-42.