

BIM 技术在暖通空调施工设计中的应用研究

张瑞峰，张 朋

(临清市第一建筑工程有限责任公司，山东 临清 252600)

摘 要 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种新兴的数字化建筑信息模型技术，在暖通空调施工设计中展现出显著的优势。本文探讨了 BIM 技术在暖通空调施工设计中的应用，分析了其如何提升设计效率、优化设计方案、减少资源浪费，并确保施工质量和安全性。通过对 BIM 技术的定义、特点及其在暖通空调施工设计中的应用进行分析，旨在为推动暖通空调行业技术进步与发展提供技术参考。

关键词 BIM 技术；暖通空调；施工设计

中图分类号: TU2；TP3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.22.024

0 引言

随着信息技术的快速发展，BIM 技术在建筑行业中的应用日益广泛。BIM 技术作为一种集设计、施工、运维于一体的综合性管理技术，通过将建筑工程项目中的各类信息数据作为基础，创建三维建筑模型，实现对建筑工程的数字化仿真模拟。在暖通空调施工设计中，BIM 技术的应用能够显著提升设计效率，优化设计方案，减少资源浪费，并确保施工质量和安全性。本文从 BIM 技术的定义、特点及其在暖通空调施工设计中的应用等方面展开探讨，以期为促进暖通空调行业发展提供有益的技术参考。

1 BIM 技术概述

BIM 技术，即建筑信息模型技术，是一种应用数字信息技术，以三维建筑模型为核心，集建筑设计、施工、运维等全生命周期所需信息于一体的系统管理技术。它通过将建筑物的几何形状、材质、属性、成本等信息，以及设计、施工和运维等阶段的信息整合到一个模型中，实现了建筑信息的集成和共享。BIM 技术的核心特点是三维可视化、信息化和协作化。三维可视化使得建筑物的形状、空间结构和内部构造得以直观地展示，方便设计人员、施工人员和业主进行沟通和理解。信息化则体现在 BIM 模型包含了建筑物的各种详细信息，这些信息可以被用于建筑设计、施工、运维等各个阶段，提高工作效率和决策水平。协作化则是指 BIM 技术可以使建筑项目各参与方在同一个平台上共享信息，协同工作，避免信息孤岛和重复劳动，提高项目整体效率。在建筑设计阶段，BIM 技术可以进行三维模型建立、参数化设计、资源管理和碰撞检测等，提高设计质量和效率。在工程施工阶段，BIM 技术可以进行施工模拟、

进度管理、资源调度和施工现场管理等，优化施工流程，提高施工效率，降低建造成本。在建筑运营管理阶段，BIM 技术可以用于设备维护、能耗分析、空间管理和维修管理等，提高设施管理的效率，延长建筑物使用寿命。此外，BIM 技术还具有预测施工结果、支持可持续设计和提高安全性等优点。通过 BIM 模型，可以在施工前模拟施工过程，预测施工中可能出现的问题，提前制定解决方案，减少施工过程中的变更和返工。同时，BIM 技术可以模拟建筑物的能耗、环境影响等，支持设计师进行可持续设计，降低建筑物的环境足迹。在施工安全方面，BIM 技术可以识别施工中的安全隐患，制定相应的安全措施，提高施工安全性^[1]。

2 BIM 技术在暖通空调施工设计中的作用

2.1 优化设计方案

传统的暖通空调设计过程往往依赖于二维图纸，设计师需要在脑海中构建三维空间模型，这不仅耗时耗力，还可能导致设计上的偏差和遗漏。而 BIM 技术的引入，彻底改变了这一状况。BIM 技术通过创建三维建筑模型，使得设计师能够直观地看到暖通空调系统在建筑空间中的布局和走向。这种直观性极大地降低了设计错误的风险，同时使得设计师能够更容易地识别和解决设计冲突。例如：通过 BIM 模型，设计师可以清晰地看到管道与建筑结构之间的空间关系，从而避免管道穿越承重墙或梁等不允许的位置。此外，BIM 技术还提供了碰撞检测功能，能够自动检测管道、设备等之间的冲突，进一步减少设计错误。在优化设计方案方面，BIM 技术还提供了强大的模拟分析功能。设计师可以利用 BIM 软件对暖通空调系统进行模拟运行，分析系统的能耗、温度分布、湿度控制等性能指标。

通过这些分析,设计师可以更加准确地评估设计方案的效果,从而做出更加合理的调整。例如:通过模拟分析,设计师可以优化管道布局,减少管道长度和弯头数量,从而降低系统能耗和成本。同时,BIM 技术还可以帮助设计师优化设备选型,选择更加高效、节能的设备,提高系统的整体性能。

2.2 提高设计效率

首先,BIM 技术提供了丰富的设计工具和库资源,设计师可以直接调用库中的管道、设备等元素,快速构建出三维模型。这些工具和库资源不仅减少了设计师的绘图工作量,还提高了设计精度和一致性。其次,BIM 技术实现了设计信息的实时共享和协同设计。设计师可以在同一个 BIM 模型上进行工作,实时查看和修改设计信息,避免了传统设计方式中的信息孤岛和重复劳动。这种协同设计方式不仅提高了设计效率,还促进了团队成员之间的沟通和协作。此外,BIM 技术还提供了强大的设计审查和审批功能。设计师可以将设计成果提交给相关部门或专家进行审查和审批,审查人员可以直接在 BIM 模型上进行标注和修改,大大提高了审查和审批的效率和准确性。这种数字化的审查和审批方式不仅减少了纸质文件的传递和存储成本,还加快了审批流程,缩短了项目周期^[2]。

2.3 减少资源浪费

首先,BIM 技术可以帮助设计师准确计算暖通空调系统的负荷和能耗。通过模拟分析,设计师可以了解系统在不同工况下的运行状况,从而合理确定冷热源设备的容量和数量。这种精确的负荷计算不仅避免了设备选型过大或过小导致的能源浪费,还提高了系统的运行效率和稳定性。其次,BIM 技术可以优化管道布局和设备配置。通过调整管道走向、减少弯头数量、优化设备选型等措施,可以显著降低系统能耗和运行成本。同时,BIM 技术还可以提供能耗监测和数据分析功能,帮助运营管理人员实时了解系统能耗状况,及时发现和解决能耗异常问题。此外,BIM 技术还有助于减少施工材料的浪费。通过精确的模型计算和材料清单生成功能,设计师可以准确计算所需材料的种类和数量,避免了传统设计方式中因估算不准确而导致的材料浪费。同时,BIM 技术还可以提供材料采购和库存管理建议,帮助施工单位优化材料采购计划和库存管理流程,进一步降低材料成本。

2.4 提升施工质量和安全性

首先,BIM 技术可以帮助施工人员更好地理解设计意图和施工要求。通过查看三维模型,施工人员可以

清晰地看到管道、设备等元素的布局和走向,了解施工过程中的关键节点和注意事项。这种直观性不仅提高了施工人员的理解能力,还减少了因误解设计意图而导致的施工偏差。其次,BIM 技术可以提供施工模拟和碰撞检测功能。通过模拟施工过程,施工人员可以提前发现潜在的施工冲突和安全隐患,从而制定相应的预防措施和解决方案。这种预防性的工作方式不仅提高了施工安全性,还减少了因施工偏差而导致的返工和成本增加。此外,BIM 技术还可以提供实时的施工进度监控和质量管理功能。通过实时更新 BIM 模型中的施工进度信息,施工人员和管理人员可以及时了解施工进度和质量状况,及时发现和解决施工过程中的问题。这种实时的监控和管理方式不仅提高了施工效率和质量水平,还增强了项目的可控性和可追溯性。同时,BIM 技术还可以提供施工过程中的材料管理和成本控制功能,帮助施工单位优化资源配置和成本控制策略,进一步提高施工质量和经济效益^[3]。

3 BIM 技术在暖通空调施工设计中的具体应用

3.1 供暖系统设计

BIM 技术在暖通空调施工设计中的首要应用之一是供暖系统设计,供暖系统作为建筑能源管理的重要组成部分,其设计的合理性和效率直接关系到建筑的舒适度和能耗水平。在供暖系统设计中,BIM 技术提供了三维建模的功能,使得设计师能够直观地看到供暖管道在建筑空间中的布局。这种直观性不仅有助于设计师更好地规划管道走向,避免与建筑结构或其他系统发生冲突,还能确保供暖系统在实际运行中的高效性和稳定性。通过 BIM 模型,设计师可以精确计算供暖管道的长度、直径和材质等参数,从而确保供暖系统的流量和压力满足设计要求。此外,BIM 技术还提供了供暖系统模拟分析的功能。设计师可以利用 BIM 软件对供暖系统进行模拟运行,分析系统的能耗、温度分布和舒适度等指标。这种模拟分析不仅有助于设计师优化供暖系统的设计方案,还能提前发现潜在的问题,如管道堵塞、热损失过大等,从而采取相应的措施进行改进。在供暖系统的施工阶段,BIM 技术也发挥了重要作用。通过 BIM 模型,施工人员可以清晰地看到供暖管道的安装位置和连接方式,从而确保施工过程的准确性和高效性。同时,BIM 技术还可以提供施工进度监控和质量控制的功能,帮助施工单位及时发现和解决施工过程中的问题,确保供暖系统的施工质量。

3.2 冷热源设计

冷热源的选择和配置直接关系到系统的能耗、可靠性和经济性。BIM 技术在冷热源设计中的应用,为设计

师提供了更加科学、合理的设计手段。在冷热源设计中, BIM 技术提供了丰富的冷热源设备库, 包括各种类型的冷水机组、热泵、锅炉等。设计师可以直接从设备库中选择合适的冷热源设备, 并将其添加到 BIM 模型中。这种设备选型的方式不仅提高了设计效率, 还能确保所选设备满足系统的性能和能耗要求。此外, BIM 技术还提供了冷热源系统模拟分析的功能。设计师可以利用 BIM 软件对冷热源系统进行模拟运行, 分析系统的能耗、能效比和稳定性等指标。通过模拟分析, 设计师可以优化冷热源设备的配置和参数设置, 从而提高系统的整体性能和能效水平。在冷热源设备的施工阶段, BIM 技术也提供了重要的支持。通过 BIM 模型, 施工人员可以清晰地看到冷热源设备的安装位置和连接方式, 从而确保施工过程的准确性和高效性。同时, BIM 技术还可以提供设备调试和运行维护的指导, 帮助施工单位更好地掌握冷热源设备的运行状况和维护要求^[4]。

3.3 管道综合设计

管道系统的布局和走向不仅影响系统的运行效率和稳定性, 还关系到建筑的美观性和安全性。BIM 技术在管道综合设计中的应用, 为设计师提供了更加全面、细致的设计手段。在管道综合设计中, BIM 技术提供了三维建模和碰撞检测的功能。设计师可以利用 BIM 软件创建管道系统的三维模型, 并对其进行碰撞检测, 以确保管道系统在实际运行中不会与其他系统或建筑结构发生冲突。这种碰撞检测的方式不仅提高了设计精度, 还能及时发现和解决潜在的问题, 避免施工过程中的返工和成本增加。此外, BIM 技术还提供了管道系统模拟分析的功能。设计师可以利用 BIM 软件对管道系统进行模拟运行, 分析系统的流量、压力和温度等指标。通过模拟分析, 设计师可以优化管道系统的布局和参数设置, 从而提高系统的运行效率和稳定性。在管道系统的施工阶段, BIM 技术也发挥了重要作用。通过 BIM 模型, 施工人员可以清晰地看到管道系统的安装位置和连接方式, 从而确保施工过程的准确性和高效性。同时, BIM 技术还可以提供施工进度监控和质量控制的功能, 帮助施工单位及时发现和解决施工过程中的问题, 确保管道系统的施工质量。

3.4 设备配置与优化

合理的设备配置和优化不仅能够提高系统的性能和能效水平, 还能降低系统的运行成本和维护成本。BIM 技术在设备配置与优化中的应用, 为设计师提供了更加科学、合理的设计手段。在设备配置与优化中, BIM 技术提供了设备选型和参数设置的功能。设计师可

以根据系统的需求和性能要求, 从设备库中选择合适的设备, 并设置相应的参数。这种设备选型和参数设置的方式不仅提高了设计效率, 还能确保所选设备满足系统的性能和能耗要求。此外, BIM 技术还提供了设备性能模拟分析的功能。设计师可以利用 BIM 软件对设备进行模拟运行, 分析设备的能耗、能效比和稳定性等指标。通过模拟分析, 设计师可以优化设备的配置和参数设置, 从而提高设备的性能和能效水平。在设备配置与优化的施工阶段, BIM 技术也提供了重要的支持。通过 BIM 模型, 施工人员可以清晰地看到设备的安装位置和连接方式, 从而确保施工过程的准确性和高效性。同时, BIM 技术还可以提供设备调试和运行维护的指导, 帮助施工单位更好地掌握设备的运行状况和维护要求。在设备运行过程中, BIM 技术还可以提供实时的数据监测和分析功能, 帮助运营管理人员及时发现和解决设备故障或性能下降的问题, 确保系统的稳定运行^[5]。

4 结束语

BIM 技术在暖通空调施工设计中的应用具有显著的优势和广阔的发展前景, 可优化设计方案、提高设计效率、减少资源浪费、提升施工质量和安全性, 为暖通空调行业发展提供有力的技术支持和保障。然而, BIM 技术的应用也面临着技术、人才和数据等方面的挑战。为了推动 BIM 技术在暖通空调施工设计中的广泛应用和发展, 需要加强技术研发和人才培养工作, 提高设计人员的专业技能和综合素质; 同时, 还需要加强数据管理和共享机制的建设, 提高数据的质量和可用性。未来, BIM 技术将在暖通空调施工设计中发挥更加重要的作用, 为建筑行业的数字化、信息化发展做出更大的贡献。

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] 董晓然.BIM技术在暖通空调施工设计中的应用研究[J].住宅与房地产,2021(31):105-106.
- [3] 邹文峰.BIM技术在暖通空调施工中的应用探讨[J].低碳世界,2020,10(08):104-105.
- [4] 周少军.BIM技术在暖通空调设计中的应用研究[J].绿色环保建材,2020(03):100,102.
- [5] 宋丹辉.BIM技术在暖通空调设计中的应用探讨[J].数字技术与应用,2020,38(02):85-86.