

BIM技术在暖通工程设计与施工中的应用

尤一波

潜山市潜润城建勘察设计有限公司合肥分公司

摘要：本文介绍了BIM技术在暖通工程中的应用优势，包括提高设计准确性、促进协同设计、优化设计方案、进行施工模拟、碰撞检测、施工进度管理以及管线优化布局等。BIM技术的直观可视、模拟优化、统计可靠等特点，有助于合理缩短施工工期、提升协作效率、打破专业壁垒，并增强客户对设计成果的信任度。通过具体应用案例，展示了BIM技术在暖通工程设计与施工中的重要作用，为行业发展提供了有力支持。

关键词：BIM技术；暖通工程；设计与施工；特点；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.103

一、BIM技术概述

BIM，即建筑信息模型，是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具。通过参数模型整合各种项目的相关信息，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑、运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点，其在暖通工程设计与施工中的应用，有助于提高工程质量和效率。

二、暖通工程设计与施工的特点

（一）暖通工程线路复杂

暖通工程涉及大量的管道、设备以及控制系统，这些元素需要在有限的空间内进行合理布局，确保系统的正常运行。因此，暖通工程的线路设计往往非常复杂。这种复杂性不仅体现在管道的交错布局上，还涉及各种阀门、传感器等元器件的精准安装和连接。在设计阶段，工程师需要充分考虑建筑的结构特点、使用功能以及未来可能的改造需求，制定出既满足当前使用要求又具备一定灵活性的线路方案。在施工过程中，施工人员则需要严格按照设计图纸进行操作，确保每一个细节都准确无误，以免因线路问题影响整个系统的运行效果。

（二）暖通工程设计需结合建筑特点

暖通工程的设计与建筑的特点密不可分。不同的建筑类型、使用功能以及地域环境，都会对暖通工程的设计提出不同的要求。例如，高层建筑的暖通系统需要考虑到楼层高度带来的压力变化和水力平衡问题；商业建筑的暖通系统则需要满足大空间、高人流量的使用需求；而在寒冷地区，暖通系统还需要具备更强的供暖和保温能力。因此，在进行暖通工程设计时，工程师必须

深入了解建筑的特点和使用需求，因地制宜地制定出符合实际情况的设计方案。这种与建筑特点的紧密结合，也是暖通工程设计区别于其他工程领域的重要特征之一。

（三）暖通工程管线设计要求高

暖通工程的管线设计是确保系统正常运行的关键环节。由于暖通系统涉及多种管道和设备，如供水管、回水管、冷凝水管、风管等，这些管道需要在有限的空间内进行合理布局，既要满足功能需求，又要考虑美观和维修方便。因此，暖通工程的管线设计要求非常高。设计师需要充分考虑管道的材料选择、连接方式、保温措施等因素，确保管道的安全性和耐用性。同时，他们还需要利用专业的设计软件和技术手段，对管道布局进行优化设计，以减少能耗和提高系统效率。在施工过程中，施工人员也需要严格按照设计图纸进行操作，确保管道的安装位置、坡度和连接方式等符合设计要求。

三、在暖通工程中运用BIM技术的优势

（一）直观可视，科学掌控

在传统暖通工程设计中，设计人员通常需要依靠二维图纸来进行方案构思和表达。然而，二维图纸往往难以直观地展示设计方案的三维效果，给设计人员和施工人员带来了理解上的困难。而BIM技术的应用则彻底改变了这一现状。通过BIM技术，设计人员可以将暖通工程的设计方案以三维立体图像的形式呈现出来，使得设计方案更加直观可视。这种直观可视化的特点不仅有助于设计人员更准确地把握设计方案的细节和实际效果，还可以帮助施工人员更清晰地理解施工图纸，掌握施工要点，从而确保施工过程的顺利进行。

（二）模拟优化，有效协同

BIM技术不仅具有强大的可视化功能，还具备出色的模拟分析能力。在暖通工程设计中，设计人员可以利用BIM技术对设计方案进行模拟分析，从而发现方案中存在的潜在问题和不足。通过这种模拟分析的方式，设计人员可以在施工前对方案进行优化调整，提高设计方案的合理性和可行性。这种基于BIM技术的模拟优化方法不仅有助于减少施工过程中的设计变更和返工现象，还可以提高工程的整体质量和效益。

（三）统计可靠，计划精确

在暖通工程中，材料设备的统计和管理是一项重要而繁琐的工作。传统的手工统计方式不仅效率低下，而且容易出现错误和遗漏。而BIM技术中的数据库功能则可以对暖通工程中所需的材料设备进行准确统计和管理。通过数据库查询和分析功能，项目管理人员可以及

时了解材料设备的采购和使用情况，为制定精确的施工计划提供有力支持。这种基于BIM技术的材料设备统计方法不仅提高了统计数据的准确性和可靠性，还为项目的成本控制和资源管理提供了有力保障。

（四）有助于合理缩短施工工期

在暖通工程中，施工工期的控制对于项目的整体进度和成本具有重要影响。传统的施工方式往往受到多种因素的制约，如设计变更、返工、材料供应等，导致施工工期难以有效控制。而BIM技术的应用则有助于合理缩短暖通工程的施工工期。首先，通过BIM技术的模拟优化功能，可以在施工前对设计方案进行充分验证和调整，减少施工过程中的设计变更和返工现象。这不仅可以避免不必要的浪费和延误，还可以提高施工效率和质量。其次，借助BIM技术中的数据库功能，可以对材料设备进行精确统计和管理，确保施工所需的材料设备能够及时供应到位。这避免了因材料设备短缺而导致的施工延误现象，保证了施工进度的顺利进行。

（五）提升协作效率，打破专业壁垒

在传统的暖通工程设计与施工过程中，各专业团队往往各自为战，缺乏有效的沟通和协作。这不仅容易导致专业之间的冲突和误解，还可能引发一系列的设计变更和施工问题。而BIM技术的应用则能够打破这种专业壁垒，实现各专业之间的无缝对接。通过BIM模型，不同专业的设计人员可以在同一平台上进行协同设计。他们可以实时查看和修改模型数据，共同讨论和解决设计中的问题。这种协同设计的方式不仅可以提高设计效率和质量，还能够减少设计变更和返工的风险。

（六）有利于设计成果展示，增强客户信任度

在传统的暖通工程设计中，设计人员通常需要花费大量的时间和精力来制作二维图纸和效果图。然而，这些图纸往往难以直观地展示设计方案的实际效果和细节特点，给客户带来理解上的困难。而BIM技术的应用则可以将暖通工程的设计成果以三维立体图像的形式展示出来，使客户能够更直观地了解设计方案的实际效果。

四、BIM技术在暖通工程设计与施工中的具体应用

（一）BIM技术在设计阶段的应用

1. 提高设计准确性

在传统的二维图纸设计中，暖通工程师需要依靠自身的空间想象力和绘图技巧来绘制各种设备和管道。然而，由于二维图纸的局限性，很容易出现理解误差和绘图错误，导致设计的不准确。而BIM技术的出现，彻底改变了这一现状。通过建立三维模型，BIM技术能够精确地展示暖通设备和管道的空间关系，使得设计师可以在一个直观、真实的环境中进行设计。设计师可以直接在三维模型中进行设备和管道的布置，避免了二维图纸中的理解误差和绘图错误，从而大大提高了设计的准确性。此外，BIM模型中的参数化设计功能，使得设计师可以通过修改参数来快速调整设计方案，进一步提高了设计的准确性和效率。

2. 促进协同设计

在传统的设计模式中，暖通、建筑、结构、电气等各专业往往是各自为政，缺乏有效的沟通和协作。这种模式不仅容易导致设计中的错漏碰缺等问题，还会影响设计的整体性和一致性。而BIM技术为各专业提供了一个共同的工作平台，使得各专业可以在同一模型中进行设计。通过实时更新和共享设计信息，各专业之间可以实现真正的协同设计。这种协同设计的方式不仅避免了因沟通不畅导致的错漏碰缺等问题，还提高了各专业之间的协作效率。同时，BIM技术的三维可视化功能也使得各专业可以更加直观地理解彼此的设计意图，从而进一步提高了设计的整体性和一致性。

3. 优化设计方案

在传统的设计方法中，设计师往往需要通过经验和直觉来选择设计方案。然而，这种方法往往缺乏科学依据，无法保证选择的设计方案是最优的。而BIM技术的模拟分析功能为设计师提供了一个全新的设计优化方法。设计师可以利用BIM模型对暖通系统进行能耗模拟、气流组织模拟等分析，评估不同设计方案的性能表现。通过对比不同方案的模拟结果，设计师可以选择出最优的设计方案。这种基于模拟分析的设计优化方法不仅比传统的设计方法更加科学和有效，还可以帮助设计师在提高建筑物的舒适度和节能性能之间找到最佳的平衡点。

（二）BIM技术在施工阶段的应用

1. 施工模拟

在暖通工程施工阶段，BIM技术以其独特的施工模拟功能，为施工人员提供了一个全新的视角和工具。传统的施工方式往往依赖于二维图纸和施工人员的经验，但这种方式在面对复杂施工时容易出错，且效率不高。BIM技术的施工模拟功能通过建立三维模型，将施工过程进行虚拟展现，使得施工人员可以在施工前就对整个施工流程有一个清晰直观的认识。通过模拟施工过程中的关键步骤和难点部分，施工人员可以提前熟悉并掌握施工方法和顺序，减少在实际施工中的错误和返工现象。这种模拟不仅提高了施工效率，还大大提升了施工质量。此外，BIM技术的施工模拟还可以帮助施工人员预测施工中可能遇到的问题和风险，从而提前制定应对措施，降低施工风险，确保施工的安全顺利进行。

2. 碰撞检测

在暖通工程施工中，管线碰撞是一个常见且棘手的问题。传统的二维图纸设计往往难以完全避免管线之间的碰撞，而一旦发生碰撞，就需要进行大量的返工和修改，不仅浪费时间，还会增加成本。BIM技术的碰撞检测功能彻底解决了这一问题。通过建立三维模型，BIM技术可以精确地展示暖通管线与其他专业管线之间的空间关系，从而在施工前就能发现潜在的管线碰撞问题。BIM技术的三维可视化功能使得碰撞检测更加直观和易于理解，提高了协调效率和质量。在施工前进行碰撞检

测，可以及时发现并解决潜在的管线冲突问题，避免实际施工中的返工和浪费现象。这不仅大大节省了施工时间和成本，还提高了施工质量和整体效果。同时，BIM技术的碰撞检测功能还可以促进各专业之间的沟通与协作，确保管线布局的合理性和优化性。

3. 施工进度管理

施工进度管理是暖通工程施工中的一个重要环节。传统的施工进度管理方法往往依赖于人工记录和监控，但这种方法不仅效率低下，而且容易出错。BIM技术的施工进度管理功能通过将BIM模型与施工进度计划相结合，实现了施工进度的实时监控和管理。管理人员可以通过BIM模型直观地了解实际施工进度与计划进度之间的差异，从而及时采取措施进行调整和优化。当实际进度落后于计划进度时，管理人员可以利用BIM技术的模拟功能对后续施工进行预测和模拟，找出可能影响进度的关键因素，并制定针对性的应对措施。这种基于BIM技术的施工进度管理方法比传统的管理方法更加准确和高效，可以确保工程按期完成。同时，BIM技术还可以提供详细的施工记录和数据分析功能，帮助管理人员更好地总结经验教训，提高管理水平。

（三）BIM技术在管线综合中的应用

1. 管线优化布局

在传统的暖通工程设计中，管线布局是一个复杂且耗时的过程。设计师需要依靠二维图纸和自身的空间想象力来进行管线布置，但由于二维图纸的局限性，很难保证管线的布局合理性和紧凑性。BIM技术的出现彻底改变了这一现状。通过建立三维模型，BIM技术使得暖通管线与其他专业管线的布局更加直观和易于理解。在三维环境中，设计师可以对管线进行整体布局和优化，避免管线之间的交叉和碰撞。他们可以直观地看到不同管线之间的空间关系，从而调整管线的走向、高度和位置等参数，使得管线的布局更加合理和紧凑。这种基于BIM技术的管线优化布局方法不仅提高了设计的合理性和紧凑性，还减少了后期施工中的返工和修改工作，大大节省了时间和成本。此外，BIM技术的参数化设计功能还允许设计师通过修改参数来快速调整管线布局方案，进一步提高了设计的灵活性和效率。这种基于BIM技术的管线优化布局方法是暖通工程设计领域的一次重大革新，它为设计师提供了一个更加科学、有效和高效的设计工具。

2. 空间优化利用

在暖通工程中，管线的布置往往会占用大量的建筑物空间。如果管线布置不当，不仅会影响建筑物的使用功能，还会造成空间的浪费。BIM技术的应用为暖通工程的管线布置提供了一个全新的解决方案。通过充分利用建筑物的三维空间进行管线布置，BIM技术可以最大限度地减少管线的占用空间，提高建筑物的空间利用率。在BIM模型中，设计师可以对建筑物的空间进行精确的分析和计算，确定管线的最佳布置方案。他们可以

根据建筑物的结构特点和使用需求，优化管线的走向、高度和位置等参数，使得管线布置更加紧凑、合理。这种基于BIM技术的空间优化方法不仅可以提高建筑物的空间利用率，还可以为后期的维修和管理提供更多的便利。此外，BIM技术的可视化功能还可以帮助设计师更好地与业主、施工单位等各方进行沟通和协作，确保管线布置方案满足各方的需求和期望。这种基于BIM技术的空间优化方法是提高建筑物价值、实现可持续发展的重要手段之一。

3. 减少施工错误

在暖通工程施工中，管线碰撞是一个常见且棘手的问题。一旦发生管线碰撞，就需要进行大量的返工和修改工作，不仅影响施工进度，还会增加成本。BIM技术的碰撞检测功能为暖通工程施工提供了一个有效的解决方案。通过碰撞检测，BIM技术可以及时发现并解决管线之间的冲突问题，避免因管线碰撞导致的返工和浪费现象。在BIM模型中，设计师可以对暖通管线与其他专业管线进行精确的碰撞检测。一旦发现潜在的碰撞问题，他们可以及时进行调整和优化，确保管线布置方案的准确性和可行性。这种基于BIM技术的碰撞检测方法不仅可以减少施工错误和成本损失，还可以提高施工质量和效率。同时，BIM技术的三维可视化功能还可以帮助施工人员更好地理解施工图纸和设计意图，减少因理解不清导致的施工错误。这种基于BIM技术的减少施工错误方法是暖通工程施工领域的一次重要革新，它为提高施工质量和效率、降低返工率提供了有力的支持。

综上所述，BIM技术在暖通工程中的应用具有显著优势。在设计阶段，它提高了设计准确性，促进了各专业之间的协同设计，并优化了设计方案。在施工阶段，BIM技术能够进行施工模拟、碰撞检测以及施工进度管理，显著提升了施工效率和质量。特别是在管线综合方面，BIM技术有助于优化管线布局，充分利用空间，并减少施工错误。这些优势使得BIM技术成为暖通工程设计与施工中不可或缺的工具，为项目的顺利实施提供了有力保障。随着技术的不断进步，BIM将在未来暖通工程中发挥更加重要的作用，推动整个行业向更高水平迈进。

参考文献

- [1] BIM技术在暖通空调设计中的应用探讨[J]. 宋丹辉. 数字技术与应用, 2020(02)
- [2] 现代建筑中的暖通工程施工技术要点构架探讨[J]. 尹桂娟. 工程技术研究, 2019(09)
- [3] BIM技术在建筑工程项目施工阶段的应用分析[J]. 王会. 连云港职业技术学院学报, 2018(04)
- [4] 机电工程综合管线优化中BIM技术的应用[J]. 许华春; 庄国强. 福建建设科技, 2019(02)
- [5] 城市综合体概念设计阶段的BIM及参数化设计实践[J]. 麻煜; 王博. 建筑技艺, 2020
- [6] BIM技术与物联网在施工阶段的应用[J]. 裴卓非. 建材技术与应用, 2020