

BIM 技术在工业建筑暖通设计中的应用研究

王艳敏

中国海诚工程科技股份有限公司, 上海 200031

[摘要]近年来随着国家科学技术的快速发展, BIM 技术在建筑工程中受到广泛应用, 建筑暖通设计中采用 BIM 技术, 不仅能够提升设计的可视化水平, 还能改善设计工作的质量, 是提升建筑暖通设计效果和水平的必然举措。基于此, 本文分析 BIM 技术在建筑暖通设计中的应用价值, 提出技术的应用措施, 旨在为增强建筑暖通设计效果提供助力。

[关键词]BIM 技术; 工业建筑; 建筑暖通; 暖通设计; 应用

DOI: 10.33142/aem.v6i9.13837

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in Industrial Building HVAC Design

WANG Yanmin

China Haisum Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200031, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of national science and technology, BIM technology has been widely used in construction engineering. The use of BIM technology in building HVAC design can not only improve the visualization level of design, but also improve the quality of design work, which is an inevitable measure to enhance the effectiveness and level of building HVAC design. Based on this, this article analyzes the application value of BIM technology in building HVAC design, proposes technical application measures, and aims to provide assistance for enhancing the effectiveness of building HVAC design.

Keywords: BIM technology; industrial buildings; building HVAC; HVAC design; application

引言

随着工业建筑规模的不断扩展及其功能日益复杂, 暖通系统的设计与管理正面临前所未有的挑战。在这一背景下, 建筑信息建模 (BIM) 技术作为一种创新工具, 正逐渐被视为提升工业建筑暖通系统设计效率与质量的关键手段。通过创建三维数字模型, BIM 技术整合了建筑结构、暖通系统以及其他专业相关信息, 为设计师提供了一个精确且可视化的设计平台。优化的不仅是设计流程, 跨学科协作也得到了增强, 设计中的冲突与错误因此被有效减少。尤其在工业建筑的暖通设计中, BIM 技术的应用显得尤为重要。该技术支持的不仅有详细的负荷计算、设备配置与系统优化, 还可以通过模拟与分析在设计初期提高节能效果和系统性能。通过深入分析建筑信息模型, 设计团队能够在虚拟环境中提前识别并解决潜在问题, 设计缺陷引发的成本和时间浪费在实际施工阶段因此被有效避免。此外, 设计方案能够根据建筑使用过程中的变化需求进行动态调整, 这得益于 BIM 技术的实时数据更新与信息共享功能。本文旨在探讨 BIM 技术在工业建筑暖通设计中的具体应用, 涉及设计优化、节能分析及系统协调等多个方面, 通过对 BIM 技术应用的深入分析, 希望为工业建筑的暖通设计提供更为科学、高效的解决方案, 从而推动建筑行业的技术进步与可持续发展。

1 工业建筑暖通系统的特点

工业建筑暖通系统的特点主要体现于其复杂性、规模

性以及特殊需求上。相比于普通建筑, 更高的性能标准是工业建筑暖通系统必须满足的, 这不仅涉及大面积的空间加热与冷却需求, 还包括设备的高强度运行负荷与严格的环境控制。许多工业建筑中, 高温或低温的工艺过程时常被涉及, 这些特殊要求使得暖通系统需要对温度、湿度以及空气流量进行精确调控, 以确保生产过程的稳定性及产品质量。较大的内部空间与复杂的布局通常在工业建筑中存在, 这导致了暖通系统设计与实施的复杂性被进一步加剧。设计过程中, 必须充分考虑空气流通效率、能源消耗的优化、系统的可靠性以及维护的便利性, 为了应对这些挑战, 各种行业标准与法规必须被遵守, 以确保暖通系统的安全运行与经济效益。

2 暖通设计的基本原则

暖通设计的基本原则在于系统高效且可靠地满足建筑的环境需求。必须确保室内环境的舒适性得以优化, 温度、湿度以及空气质量成为重点关注对象。通过精准的计算与科学设计, 适宜的室内气候能够提供, 以满足不同的使用需求以及人体的舒适标准。节能, 被视为暖通设计的关键方面。通过高效设备的使用、系统布局的优化以及智能温控系统与节能管理技术等先进控制手段的应用, 能源消耗和运营成本显著降低得以实现^[1]。在设备和技术的选择上, 需将长期经济性作为优先考虑, 以最大限度实现能源的合理利用。同样重要的还有系统的可靠性与维护便利性, 必须确保系统具备足够的稳定性和冗余, 从而减少

故障对正常运营的影响。与此同时，维护与检修的便捷性应被考虑在设计之中，以确保系统能够长时间稳定运行。

3 BIM 技术在建筑行业的现状

BIM 技术在建筑行业的应用现状表明，它正逐步成为设计、施工及运营管理的核心工具。随着建筑项目复杂性的增加与信息技术的进步，BIM 技术已在项目各个阶段广泛应用。通过创建详细的三维模型，建筑的几何信息、施工工艺、材料特性及运营维护数据被有效整合，显著提升了设计的精准性与施工效率。在设计阶段，多专业协作借助 BIM 技术得以实现。设计团队能够在统一平台上实时沟通与修改，从而减少了设计中产生的错误与冲突。施工阶段，精准的施工信息通过 BIM 模型提供，施工进度可视化管理和资源的优化配置因此变得更加便捷与高效。此外，运营与维护阶段也在 BIM 技术的支持下受益良多。通过模型中的数据，设施管理及维护计划得以更好地制定，资产管理的效率也因此提升。

BIM 技术的应用范围正在不断扩展，其与大数据、云计算及人工智能技术的结合，进一步提升了建筑项目的管理水平与效益。然而，技术标准的不统一、行业培训的不足以及较高的实施成本，仍是该技术在应用过程中面临的主要挑战，随着技术的持续进步及行业逐步适应，BIM 技术预计将在未来进一步推动建筑行业的发展与创新。

4 BIM 技术在工业建筑暖通设计中的应用

4.1 BIM 技术在暖通系统设计中的作用

在暖通系统设计中，BIM 技术的作用至关重要，其集成的三维模型平台显著提升了设计的精确度与效率。

以下表 1 总结了 BIM 技术在暖通系统设计中的关键应用和优势：

4.2 暖通设计信息模型的构建

在工业建筑暖通设计中，BIM 技术的应用通过构建详

尽的暖通设计信息模型显著提升了设计的精确度与效率。

以下表 2 总结了 BIM 技术在构建暖通设计信息模型中的关键应用和功能：

4.3 BIM 技术在暖通系统协调中的应用

BIM 技术在暖通系统协调中的应用，极大地提升了设计的精度与施工的效率。通过将暖通系统的所有组件及相关信息整合至一个统一的三维模型中，设计团队得以实时进行系统间的协调与优化。一个可视化的平台由 BIM 模型提供，所有系统组件，包括管道、风道、设备及建筑结构，均可在同一模型中进行精确的布局和调整，这种可视化能力不仅使设计师能够清晰地识别各系统之间的关系，还可以及时发现管道与结构梁等潜在干涉问题，从而在施工前进行有效调整。

多专业团队的协作也因 BIM 技术得到了显著的促进。模型数据的共享与同步更新使各团队能够在同一平台上进行实时交流和修改，确保了系统设计的一致性与协调性，这样不仅减少了由于信息不一致或沟通不畅引发的设计错误，还提升了整体设计质量。此外，BIM 技术支持对系统性能的分析与优化，如进行空气流动模拟和热负荷计算，设计师可借助这些数据驱动的分析在系统协调过程中作出更为科学的决策。

4.4 BIM 技术与暖通设计质量控制

BIM 技术与暖通设计质量控制的结合，显著提升了设计的精确度与整体质量。通过构建详细的三维模型，一个全面的信息平台为暖通设计提供了有力支持，设计师得以在早期阶段开展深入的质量控制。由于数据集成与可视化功能的提供，设计团队能够全面审查并分析系统，及时发现潜在的设计缺陷或不符合规范的部分。碰撞检测功能被用于自动识别管道与建筑结构或其他系统组件之间的干涉问题，这确保了问题在施工前得到解决，从而减少了现场的修改需求。

表 1 BIM 技术在暖通系统设计中的关键应用和优势

应用领域	BIM 技术的作用
设计精确度	通过三维模型平台，设计师能够在可视化环境中直观把握系统布置与空间关系。潜在的冲突与问题可在设计早期识别，减少后期设计变更与现场修改。
详细信息整合	BIM 模型整合管道布局、设备位置及空气流动路径，支持精确的空间分析与设备协调。
多专业协同	通过同一平台实时交换与更新数据，提升设计的协同性与整体性。
自动生成文档	材料清单与施工图纸由 BIM 系统自动生成，并随设计进展动态更新，确保设计文档的准确性与一致性。

表 2 BIM 技术在构建暖通设计信息模型中的关键应用和功能

应用领域	BIM 技术的作用
三维数字模型构建	整合建筑的空间布局、设备位置、管道网络及空气流通系统，形成详尽的三维数字模型。基础数据包括建筑平面图、立面图及结构图。
组件模型化	风机、冷却塔、管道、风道及散热器等暖通系统组件被精确模型化，并与建筑模型无缝集成。
系统协调与集成	确保暖通系统与建筑结构及机电系统的有效对接，避免设计冲突。
规格与性能定义	组件的规格、性能参数及安装位置在模型中被明确定义，实现了全面的系统可视化。
动态数据集成	模型包含流体流量、压力损失及热负荷等动态数据，用于系统性能的模拟与分析。
实时更新与自动化	利用实时更新和自动化工具，确保模型的准确性与一致性，并支持设计变更的迅速反馈。

此外,系统性能的精确模拟与分析也得到了 BIM 技术的支持,包括热负荷计算、流体动力学分析及空气流动模拟,这些功能用于帮助设计师验证系统性能是否符合设计要求,并在必要时进行相应调整,从而确保系统在实际运行中能够实现高效性与稳定性。

5 BIM 技术在建筑暖通设计中的应用措施

5.1 完善设计流程

在建筑暖通设计中, BIM 技术的应用对于优化设计流程具有关键作用。通过 BIM 技术的引入,项目初期便能够构建详尽的三维建筑模型,建筑结构、暖通系统及其他相关系统的信息皆集成于此模型之中。提供的不仅是直观的设计视图,设计师还得以在虚拟环境中对系统进行深入分析与优化,潜在的设计冲突和问题也得以提前识别。通过对不同设计方案的模拟,最佳方案可以被设计团队高效选出,从而减少设计修改的频率和施工阶段的返工。实时数据更新与信息共享功能被 BIM 模型所支持,各专业人员能够在统一平台上高效协作,及时获取最新设计信息并作出相应调整,这种协同工作方式大幅提高了设计的准确性,信息不对称带来的错误与遗漏因此减少^[3]。此外,暖通系统与建筑模型的无缝集成通过 BIM 技术得以实现,系统布局与配置得到了优化,设计的可实施性与效率随之显著提升。

5.2 合理进行负荷计算

在建筑暖通设计中,负荷计算的合理性对于系统设计的精确性和有效性至关重要, BIM 技术的引入显著提升了负荷计算的精度。

以下表 3 总结了 BIM 技术在负荷计算中的关键作用和功能:

5.3 冷热源的设计

在建筑暖通设计中,关键环节在于冷热源的设计,以确保系统的高效运行。显著提升了这一过程优化程度的是 BIM 技术的引入。通过 BIM 技术,建筑的热负荷和冷负荷需求得以详细集成到建筑信息模型中,这些需求包括建筑的结构特征、功能用途、室内外温度波动以及热源和冷源的配置要求。基于这些信息,设计师能够准确计算并选择

适合的冷热源设备,以确保其容量和性能符合建筑的实际需求。三维建模功能,通过 BIM 技术,使设计师能够在虚拟环境中模拟冷热源设备的运行情况。通过对比不同设计方案,评估其能效及经济性,设计师可以进行必要的优化调整,这种模拟不仅分析了设备的工作效率,还能识别系统中潜在的问题,如设备负荷过重或负荷分布不均,从而及时进行调整。BIM 技术还使得冷热源系统与建筑的其他系统(如电气系统、管道系统)的协调成为可能,确保了冷热源设备的安装与运行不会与其他系统发生冲突。实时数据更新及信息共享功能的支持,进一步提升了设计团队应对建筑使用条件或环境变化带来的挑战的能力,这种灵活性与适应性保证了冷热源系统能够在各种运行条件下维持高效与稳定。

5.4 加强对 BIM 技术的熟悉度

在建筑暖通设计中,提升对 BIM 技术的熟悉度,作为实现高效设计和优化系统性能的核心步骤,显得尤为重要。通过对 BIM 技术的深入掌握,设计团队能够充分发挥其强大功能,从而提升设计质量与工作效率。精通 BIM 技术的设计师可以充分利用三维建模、数据集成以及信息共享的功能,在设计阶段提供详尽的建筑与系统信息。对于复杂暖通系统的设计,这些信息的全面性与准确性至关重要,可以在虚拟环境中识别潜在问题,并进行必要的优化。

深入了解 BIM 技术,使得设计师能够运用其模拟功能进行节能分析及系统优化。性能与效果的模拟中,通过不同设计方案,设计师能够评估各种节能措施的实际影响,进而选择最优方案进行实施^[4]。同时, BIM 技术的熟悉也有助于团队在跨学科协作中进行有效合作,确保暖通设计与建筑结构、电气系统等其他系统的协调,减少设计冲突与资源浪费。通过加强 BIM 技术的培训与应用,工作效率不仅能够得到提高,项目的整体质量与可实施性也将增强,随着 BIM 技术的持续发展与应用,设计团队需不断更新自身的知识与技能,以适应新的技术要求,从而在建筑暖通设计中实现更高水平的创新与优化。

表 3 BIM 技术在负荷计算中的关键作用和功能

应用领域	BIM 技术的作用
数据整合	将详细的建筑数据(如房间尺寸、建筑材料、窗户位置及外部气候条件)集成到建筑信息模型中,实现全面而准确的信息整合。
负荷需求计算	设计师在三维可视化环境中直观查看每个空间的热负荷和冷负荷需求,进行精确的系统设计。
系统性能模拟	支持在不同负荷条件下对系统表现的模拟,帮助评估不同设计方案的效果。
计算结果的实时反馈	实时反馈计算结果至设计模型中,使设计团队能够迅速调整系统配置,确保设计满足实际需求。
系统信息集成	负荷计算结果能够与电气系统、管道系统等其他系统的信息进行集成,确保整体建筑设计的协调一致,避免系统冲突。
数据更新与共享	负荷计算过程中的数据实时更新与共享,确保所有参与者获取最新的设计信息,实现高效的协同工作。

6 结语

BIM 技术在工业建筑暖通设计中的应用,极大地提升了设计效率、系统性能以及节能效果。一个集成的三维建筑模型,作为 BIM 技术所提供的工具,不仅优化了设计流程,还强化了设计团队的协作,使得各专业能够更高效地进行协调。在早期阶段,设计师能够通过其模拟与分析功能预见潜在问题,进行精确的负荷计算和系统优化,从而提高了设计的准确性和可靠性。设计方案的灵活应对能力,得益于 BIM 技术的实时数据更新与动态调整功能,这些功能确保了系统能够适应建筑使用过程中可能出现的变化,提升了系统的适应性与长期表现。随着 BIM 技术的持续进步及其在广泛应用中的不断深化,其在工业建筑暖通设计中的重要性将进一步增强,为建筑行业的可持续发展与技术创新提供强大的支持,进一步的研究应探索 BIM 技术在复杂工业建筑环境中的应用潜力,并研究其与更多设

计领域的融合可能性,以期实现更高层次的设计优化与系统效率。

[参考文献]

- [1]张美琪. 浅谈 BIM 技术在建筑暖通工程设计中的应用[J]. 四川水泥,2024, (3):39-41.
 - [2]陈美红,林德全. BIM 技术在建筑暖通设计中的应用[J]. 建设科技,2023, (5):71-73+77.
 - [3]郭建立. 简析 BIM 技术在建筑暖通设计中的应用[J]. 建材与装饰,2017, (36):116.
 - [4]马平. BIM 技术在建筑暖通工程中的应用[J]. 住宅与房地产,2023, (20):109-112.
- 作者简介:王艳敏(1990.10—),女,学历:本科,毕业院校:上海海洋大学,专业:建筑环境与设备工程,目前职称:中级,目前就职单位:中国海诚工程科技股份有限公司。