

基于 BIM 技术暖通工程设计与施工应用研究

王轶娴

中联合盛科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]社会发展越来越迅速, 对生活质量的要求也随着经济水平的提高而提高。其中, 暖通工程的建设就成了新世纪的一大重点。建设暖通工程的过程中, 因为 BIM 技术能发挥良好的设计和施工效果, 发展前景十分广阔。所以文中通过分析 BIM 技术在暖通工程中的应用意义, 讨论它设计施工的主要应用形式。在保证暖通工程稳定施工的前提下, 促进 BIM 技术的应用, 推进总体的建设和发展。

[关键词]BIM 技术; 暖通设计; 施工应用

DOI: 10.33142/aem.v7i1.15238

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research on BIM Technology in HVAC Engineering Design and Construction Application

WANG Yixian

Zhonglian Hesheng Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of society, the demand for quality of life has also increased with the improvement of economic level. Among them, the construction of HVAC engineering has become a major focus in the new century. In the process of constructing HVAC engineering, BIM technology has a very broad development prospect due to its excellent design and construction effects. The article analyzes the significance of BIM technology in HVAC engineering and discusses its main application forms in design and construction. On the premise of ensuring stable construction of HVAC engineering, promote the application of BIM technology and advance overall construction and development.

Keywords: BIM technology; HVAC design; construction application

引言

随着建筑行业技术的不断发展以及信息化水平的提升, 作为一种革新的数字化工具, 建筑信息模型 (BIM) 技术正重新塑造着传统的工程设计与施工方法。尤其是在暖通工程领域, BIM 技术的引入不仅优化了设计流程, 还显著提高了施工阶段的效率与质量。涉及空调、供暖、通风、给排水等多个系统, 暖通工程的复杂性及技术要求较高, 设计与施工团队需紧密合作。然而, 传统二维设计图纸及手工操作方式常常导致信息传递不准确、设计冲突频繁及施工效率低下等问题。为了解决这些问题, BIM 技术通过建立三维数字模型, 整合了设计、施工及运维各个阶段的相关数据, 形成了一个完整的数字化平台。在该平台上, 项目参与各方能够实时共享数据, 设计方案得以优化, 设计变更减少, 施工中的冲突可提前发现, 工程量计算更为精确, 施工的安全性及质量得以提升, 项目整体效益由此大幅提升。本文将深入分析 BIM 技术在暖通工程设计与施工中的应用, 探讨其在不同阶段的具体实践, 展示 BIM 技术在提升设计精度、加快施工进度、降低成本及优化资源配置等方面的关键作用。同时, 也将展望其在未来暖通工程中的应用前景及可能面临的挑战。

1 BIM 技术在暖通工程中的应用意义

BIM 技术在我国暖通工程中已得到广泛应用。其应

用不仅能够保障施工安全, 还能为企业带来显著的经济效益。因此, BIM 技术的应用具有显著优势。以冷暖设计为例, 在整个工程设计阶段, 首先需要进行模型划分, 确定热源的位置, 并根据不同位置的特点提出合理的施工方案。在负荷设计方面, 实际设计过程中, 建筑项目的面积是一个重要的依据, 结合特定地域范围来进行功耗设计。对于大面积的建筑, 设备设计中的功耗需求也会相应增大。借助 BIM 技术, 可以确保功耗计算的科学性与合理性, 结合单位面积和区域的实际情况, 确保机组与设备的设计符合要求, 优化负荷设计, 避免资源的浪费。

2 BIM 技术在暖通工程设计与施工中的具体应用

2.1 BIM 技术在暖通工程设计中的应用

BIM 技术在暖通工程设计中的应用极大提升了设计的精准度、效率及系统优化, 突破了传统设计模式的诸多局限性。在设计阶段, 三维数字模型的构建通过 BIM 技术直观地呈现了建筑空间、暖通设备及管道的布局, 使得设计人员能够全面掌握项目的空间结构与功能分区, 从而实现各系统间的高效协作, 减少了传统二维设计中信息不对称引发的冲突。借助 BIM 模型的参数化功能, 冷负荷与热负荷的精准计算得以完成, 设计人员根据建筑的特点、区域气候条件及能源需求, 能够选择合适的设备、规划管道走向, 并设计合理的通风与采暖系统, 确保设计不仅符合

功能要求,还具备良好的经济性与能源利用效率。多方案比选的支持,使得设计师能够迅速生成不同方案,并通过能效模拟与性能分析进行优劣对比,从而选择最优设计方案,达到节能与舒适性的双重目标。此外,BIM 技术集成的实时数据共享功能显著提高了设计团队之间的协作效率。对于复杂项目,碰撞检测功能能够提前识别并解决管道、设备与结构之间可能出现的冲突问题,从而大大降低施工过程中返工的风险^[1]。动态仿真分析得以借助 BIM 技术,在设计阶段,设计人员能够预测系统运行效果,如气流组织、温度分布与能源消耗,从而为进一步优化设计提供有力的数据支持。

2.2 数据平台制作

在 BIM 技术的应用中,数据平台的构建对暖通工程设计及施工至关重要。通过建立集成化的数据平台,涉及暖通系统的所有数据,如建筑设计信息、设备参数、管道布局、负荷计算、材料清单及施工进度等,均可被集中存储并实时更新。这一平台保障了设计、施工及运维全过程中的信息共享与无缝衔接。在设计阶段,通过参数化设计与动态负荷计算,平台优化了暖通系统配置,确保了设计的科学性与合理性。此外,具备碰撞检测功能的平台能够自动识别管道布置与建筑结构之间可能存在的空间冲突,从而减少了因设计不当导致的返工。在施工阶段,平台的三维可视化功能能够清晰展示暖通系统的管网及设备布局,帮助施工人员准确理解设计意图,并确保施工按照规范进行。同时,平台能够实时录入与管理施工过程中产生的数据,如工程量、材料使用情况及项目进度,为施工团队提供了有力的决策依据。在运维阶段,不仅记录了设备的安装、运行与维护信息,数据平台还能够实时监控系统运行状态并进行故障诊断,为后期的维护与管理提供了重要数据支持。

2.3 BIM 技术在施工阶段的应用

BIM 技术的应用在施工阶段显著改进了传统施工流程,尤其在暖通工程中,BIM 的三维建模与数据集成功能使施工过程更加高效、精准且可控。通过建立详尽的三维模型,设计信息关于暖通系统中管道、设备及其他关键组件被转化为可视化的施工图纸,施工人员得以提供更直观的参考,从而有助于更好地理解与执行设计意图。在施工前,BIM 系统的碰撞检测功能能够提前识别设计中的空间冲突及潜在问题,如管道与建筑结构的干涉,有效避免了设计疏漏引发的返工与延误。通过数据集成,BIM 技术还精准计算了工程量,自动生成了详细的材料清单与设备清单,优化了材料采购管理,确保了资源的及时到位,减少了不必要的材料浪费。随着施工进度的推进,项目状态能够被实时跟踪与更新,BIM 平台确保了施工进度与设计进度的匹配,提高了项目管理的透明度与可控性。此外,施工过程的模拟与施工动画的生成,能够帮助施工人员预见并规避潜在风险,从而优化施工方案,提升了工程的质量

与安全性。

2.4 BIM 技术在暖通管道综合中的应用

BIM 技术在暖通管道综合设计与施工中的应用,显著提升了管道设计、安装及后期维护的效率与质量。在设计阶段,三维建模通过 BIM 技术精准整合了管道布置与建筑结构及其他机电设备布局,确保了管道系统与建筑空间及其他设施的协调性。借助 BIM 的碰撞检测功能,潜在冲突可以提前被识别并解决,设计师能够有效避免管道与建筑结构或其他系统之间的冲突,从而避免了施工阶段的返工与延误问题。此外,精确的负荷计算与管道的参数化设计得到了 BIM 技术的支持,确保了管道规格、流量、压力等符合系统运行要求,进一步提升了设计的科学性和合理性^[2]。在施工阶段,三维可视化模型的提供使得施工人员能够清晰理解管道布置、安装顺序及具体位置,从而有效降低施工误差并提升施工精度。每一项施工变更或调整都能通过 BIM 平台实时记录与反馈,确保了设计与施工的一致性,从而有效提高了施工效率与质量。材料管理方面,BIM 技术也起着重要作用,管道组件与材料清单的自动生成确保了材料的精准采购与供应,避免了资源浪费。运维阶段,BIM 模型中的管道数据、安装位置、规格及维护历史,为后期设备维护与管理提供了重要依据,从而显著提高了设备维护的效率与准确性。

2.5 产品库模型应用

在暖通工程中,BIM 技术中产品库模型的应用对提高设计效率、优化设备选型及确保系统兼容性起到了至关重要的作用。一个集成了各种暖通设备、管道配件、阀门、泵站等信息的数据库,即产品库模型,包含了详细的产品规格、参数、材质及供应商等信息。通过 BIM 平台,符合设计要求的标准化组件可以直接从产品库中提取,设计人员无需重新绘制,从而显著提升了设计的准确性与效率。设备选型和系统布局变得更加快捷与精准,得益于产品库模型的应用,确保了各组件的规格、性能及尺寸完全符合系统需求,有效避免了因设备不匹配或安装错误带来的问题。标准化数据的提供,不仅提高了设计阶段的精度,也为施工阶段提供了准确的材料清单及设备信息,减少了因材料错误或设备不符而导致的返工或浪费。在施工过程中,通过将产品库中的组件与三维模型结合,BIM 技术为安装提供了清晰的指导,确保了施工的顺畅与高效。

2.6 统计工程量

BIM 技术在暖通工程中的应用,极大地提高了工程量统计的精确性与效率,传统的人工测量与计算过程因此显著优化。以往,依赖手动测量和计算的工程量统计,容易引发误差且耗时费力,而通过 BIM 技术,三维建模将设计与施工信息转化为数字化数据,从而能够自动提取和计算工程量。各种参数,如管道长度、设备数量、管道连接方式以及设备规格等,得以在 BIM 模型中使用,工程量统计

可在此基础上自动化完成,避免了人工计算中的错误和繁琐。工程量的变化能够通过 BIM 系统实时追踪,确保设计调整或变更时,相关工程量得到及时更新,避免了漏算或重复计算的情况^[3]。除此之外,BIM 技术不仅能计算单一管道或设备的数量,还能够对整个暖通系统进行全面统计,包括空气处理机组、冷却塔、风管、阀门等所有配件,为项目的成本估算、采购及预算管理提供了精准的数据支持。

2.7 三维可视化技术交底

与其他工程项目相比,暖通工程的建设难度较高,涉及大量的人工与机械设备。若未做好任务分工和合理安排,容易导致现场混乱,进而引发安全事故。随着科学技术的进步,市场上管线和暖通设备种类日益增多,施工难度也随之增加。传统施工过程中,往往需要进行技术交底,但由于某些原因,部分工作人员难以准确理解施工意图,导致管线和暖通设备的安装工作无法顺利完成。其根本原因在于,二维 CAD 图纸存在局限性,难以清晰传达设计意图。通过引入 BIM 技术,采用三维可视化技术交底,能够呈现立体效果,帮助工作人员更好地理解图纸内容,掌握施工要点,从而确保安装质量。

2.8 BIM 技术在虚拟施工中的应用

BIM 技术在虚拟施工中的应用,极大地改变了暖通工程项目的设计、施工及管理方式。通过虚拟施工,能够在项目启动前对整个施工流程进行模拟与优化,从而使设计、施工及管理人员能够在数字化虚拟环境中全面预览项目的各个环节。暖通系统的布置、设备安装及管道连接等内容,都可在虚拟环境中进行详细展示与测试,潜在的冲突、错误或不合理之处可以被提前发现并解决,从而避免实际施工中的返工与浪费。例如,管道系统的合理性得以通过虚拟施工进行验证,确保管道布置不会与建筑结构或其他机电系统发生冲突,减少了施工阶段的不必要变更与调整。施工人员能够提前了解施工流程与任务,从而提高了现场操作的精准性与效率。此外,虚拟施工不仅局限于空间布局的优化,还涵盖了时间、成本等方面的模拟与预测,为项目管理提供了数据支持^[4]。项目进度管理人员可利用虚拟施工模拟施工进度,优化施工顺序并合理调配资源,从而确保工程按时完工。在成本控制方面,所需的材料、设备与人工资源可通过虚拟施工提前计算,采购计划得以优化,避免了资源浪费与资金超支。

2.9 BIM 技术在施工管理中的应用

BIM 技术在暖通工程施工管理中的应用,显著提升了项目管理的效率与精度,成为现代施工管理中不可或缺的重要工具。通过 BIM,项目进展能够被施工管理团队实时监控,确保各个施工阶段按照设计要求与计划顺利推进。

施工人员通过 BIM 的三维模型,清晰地获得了空间布局与设备安装细节,从而能够更准确地执行任务,并有效减少施工中的误差与冲突。通过虚拟模拟施工现场,项目经理能够提前识别潜在问题,如管道与建筑结构之间的干涉,并及时调整方案,从而避免了因设计变更或协调不当引起的工期延误与成本上升。各类施工数据、资源使用情况及进度安排等信息被 BIM 技术进行集中管理,确保了信息的透明共享,强化了不同施工团队之间的协同工作。施工管理人员能够依据实时数据进行资源调配与施工流程优化,从而提升工作效率,同时确保了材料、设备及人力资源的合理安排。通过数字化记录与监控,BIM 技术还对施工过程中的质量控制提供支持,确保了每一个环节符合质量标准,避免了因质量问题引发的返工与工期延误。

3 结语

BIM 技术在暖通工程设计与施工中的应用,推动了建筑行业的深刻变革,加速了工程设计、施工与管理的数字化与智能化进程。通过整合建筑全生命周期的各种信息,设计的精确性得到了提高,施工过程中的资源配置得以优化,成本得以降低,项目各方的协作得以增强,同时冲突与返工的发生也被减少。特别是在暖通工程领域,复杂的管道布局、设备安装以及系统调试对设计与施工管理的精度提出了高要求,而 BIM 技术在这一领域的应用则为其提供了强有力的支持。尽管 BIM 技术已在提升工程效率与质量方面取得了显著成效,但数据集成、技术标准以及推广应用等问题仍然面临挑战。随着技术的不断进步及行业的深度融合,BIM 技术在暖通工程中的应用前景广阔,未来将在提升工程建设整体水平、推动绿色建筑与智慧城市发展等方面发挥更大的作用。为此,应加强对 BIM 技术的学习与实践,提升其在设计、施工及运维中的应用能力,从而推动建筑行业的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 贾立庄. BIM 技术在暖通工程设计施工中的应用探析[J]. 居舍, 2018, 11(23): 57.
- [2] 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, 12(3): 16-18.
- [3] 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(1): 155-156.
- [4] 谢彬. BIM 技术在暖通工程设计施工中的应用探究[J]. 居舍, 2019, 11(22): 41-42.

作者简介: 王轶娴(1990.5—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 所学专业: 供热通风与空调工程技术, 当前工作单位: 中联合盛科技有限公司, 职务: BIM 工程师, 职称级别: 中级。