

# BIM技术在暖通系统中的应用研究

许继峰

河北建设集团安装工程有限公司 河北保定 071051

**摘要:** 技术的发展以及时代的推动, BIM技术得到极大的发展并广泛应用于各种建筑领域, 其中包括暖通系统。本文从多个维度论述分析了BIM技术在暖通系统中应用的优势, 体现出BIM技术的可视化性、模拟性、优化性、协调性等优点, 有力保障了暖通工程项目的高效实施。解决当前传统建筑行业暖通工程在设计及施工阶段存在的问题, 为BIM在国内建筑业设计及施工建设过程中提供实践经验, 为以后BIM技术在国内推广及应用提供参考。

**关键词:** BIM技术; 暖通空调; 三维建模

## Application study of BIM technology in HVAC system

Jizheng Xu

Hebei Construction Group Installation Engineering Co., LTD. Baoding, Hebei, 071051

**Abstract:** With the advancement of technology and the driving force of the era, Building Information Modeling (BIM) has experienced significant development and widespread application in various architectural fields, including HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) systems. This paper explores and analyzes the advantages of BIM technology in HVAC systems from multiple perspectives, highlighting its visualization, simulation, optimization, and coordination capabilities. These advantages effectively ensure the efficient implementation of HVAC engineering projects. The application of BIM in this context addresses the issues present in the traditional HVAC engineering processes during design and construction stages. It provides practical experience for BIM in the design and construction processes of the domestic construction industry and serves as a reference for the future promotion and application of BIM technology in the country.

**Keywords:** BIM technology; HVAC; 3D modeling

### 一、绪论

近年来, 随着科技的发展, 涌现出越来越多的新型项目, 它们的投入可观, 而且施工周期更加简短, 所需的理论知识和材料更加先进、全面, 全寿命周期的信息也更加丰富。为了更好地适应现代化的建筑环境, 这些新型项目在建筑设计、实施和运行保护的过程中, 需要更加先进的技术以及手段。近年来, BIM (Building Information Modeling) 作为一种新型的建筑学、工程学及土木工程的新工具已经被普遍采纳, 并被广泛应用于各种建筑领域, 从而实现对大规模项目的有效监控、协调、控制、优化等功能<sup>[1]</sup>。它采用基于参数的方法, 将项目各个环节的数据融入一个完善的系统, 从而实现从规划到实施、从实施到管理、从实施到维修的一体化, 以及多种信息的可视化, 最终为工作者提供更加准确的决策依据。BIM为参与建设的各专业领域提供一个信息共享

的平台, 可以有效提高工程建设效率, 改善建筑设施的细节和整体质量, 并在一定程度上减少了项目成本。

国内外学者已对BIM技术进行一定的开发应用。Chen Po-Han等人<sup>[2]</sup>针对BIM技术施工阶段的应用基础, 建立了符合国际通用BIM标准的4D进度管理工具, 以求实现更精细化的BIM施工管理。Thomas M. Korman等人<sup>[3]</sup>基于BIM技术针对建筑、结构、机电专业等主要专业进行整合分析, 实现高效有序地协同设计。Johnny Kwok Wai Wong等人<sup>[4]</sup>进一步对绿色BIM文献进行了综合分析, 认为未来绿色BIM应当包含减少、再利用、回收三大概念, 对可持续发展提出了自己的预测。清华大学开发的4D-BIM系统<sup>[5]</sup>, 整合了多种功能, 基于BIM实现了针对工程进度、物料、安全等多维度的集成管理及可视化模拟。

近年来, 随着中国“双碳目标”的提出以及城镇

化的推进,国内对于BIM技术有了更多的探索,尤其是BIM技术在暖通系统中的应用。首灵丽<sup>[6]</sup>对比了基于BIM的能耗模拟与传统能耗分析,发现BIM信息化、三维化的特点让基于BIM的能耗模拟有非常大的优势,能够实现更多功能。席加林<sup>[7]</sup>基于BIM技术,对重庆地区办公室的节能设计进行了优化深化探索。于程熙<sup>[8]</sup>以实际工程为基础,针对商场的机电设计施工应用进行了基于BIM技术的探索。于超<sup>[9]</sup>对施工阶段的BIM技术应用及未来发展提出了量化分析方案,提供了一个可参考的工程应用过程。黄书晨<sup>[10]</sup>通过构建适应于暖通领域的BIM的应用方案,解决了BIM技术在暖通工程中落地问题,进一步为建筑能耗的控制打下坚实的基础,为建筑行业的革新提供思路。

本文将紧跟时代热点,围绕BIM技术在暖通系统中的应用,对其展开三个方面的研究如图1所示。

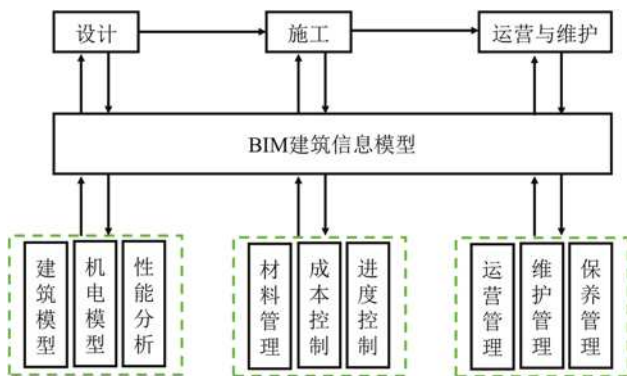


图1 BIM在暖通系统中的应用

## 二、BIM在暖通设计中的应用

在暖通空调系统的设计中,应当充分考虑到建筑的几何形状和热工特性的协同作用,并且尽可能地把握好运行负荷,保证其处于可接受的范围。此外,还应当全面考虑到不同的技术领域(给排水、建筑、电气、结构、安全、可靠性)之间的信息交流与共享。BIM技术中的DXF是一种常见的数据传输格式,它能够有效地将不同的数据传递到相同的地址,从而使得不同的人能够轻松地获取和分析相同的数据。这对于那些参与的项目涉及到水暖、电气、建筑结构等多个领域的人,使用DXF格式的数据传递将会更加效率。

### 1. 热冷源设计

在建筑的暖通系统设计中,为了保证系统的有效运转,往往采取多台联合制冷技术,即在较低温度条件下,增大冷却剂投入,并且严格监督锅炉房,确保二次过水水质达标,从而实现水资源的有效循环。此外,为了保证水质,我们还建议安装一个传唤器,定期检测水质,

并调节水位,从而实现暖通系统的有效运行。在暖通系统的设计中,可以考虑利用太阳能,例如在房屋的上方放置一个专门的太阳能发电机,利用发电机的发电,把太阳辐射的能量转化为房屋的可利用的热量,然后把这些热量存放在房间里,以便房间的温度调节。为了改善空气质量,建议在人口密度较大的场所,设置冷暖空调系统,通过将空气中的水分和电能转换到室内,从而让室内的环境更加舒适。以上这些都可通过BIM技术将暖通系统的各种信息始终整合于一个三维模型信息数据库中,方便设计团队进行优化设计。

### 2. 计算负荷

为了更准确地评估暖通系统的效率和经济效益,我们建议在设计之前,对工地的环境、温度、湿度等因素进行全面的考察,从实际的多个维度,结合实地情况,通过BIM技术进行精准的建模、测量和分析,从而获得更准确的结果,从而更加科学地制定和优化暖通系统的设计。

### 3. 暖通系统设计方案

经过BIM技术的支持,我们可以更好地规划和优化建筑物的供暖和采暖系统。我们可以根据这些规划和优化,制定一个更有效的供暖和采暖方案,使其能够满足建筑物的需求。例如,我们可以考虑将供暖和采暖的部件放置到建筑物的不同部位,如宿舍、餐厅、医院和学校等。这样,我们可以更好地满足建筑物的供暖需求,同时也可以提高建筑物的使用效率。

## 三、BIM在暖通施工中的应用

### 1. 优化表达方式

传统的二维设计方法依赖于CAD软件,通过绘制线条和符号来表示各种元素,并给出它们的尺寸和位置信息。这些信息需要有适当的文字说明,以便让其他人理解图纸内容,并理解设计师的意图。BIM技术是一种利用海量信息数据构建建筑模型的先进手段,它可以将复杂的结构和元件组合成一个完整的信息族,这些信息族拥有相同的特征和图形表示,使得设计理念更加清晰明了,从而让相关人员更好地理解 and 掌握方案。

### 2. 提升施工效率

随着科学的发展,传统的二维模型已经无法满足日益复杂的应用场景,因为它们容易出现重复的情况,这就导致任何一个部分的调整都可能引起另外的部分的变化,从而降低项目的效率。因此,为了确保项目的完美实施,必须采用更先进的投影技术,从而极大的提升完成项目的效率。BIM技术以其精确、逼真、高效、灵活等特点,以三维模型以及其他多种形式,让业主更加清

晰明了地理解系统, 加强设计师和客户之间的沟通, 从而达到对项目更加深入地探索和实施, 不断提升工程质量和效率。而且用户可以根据自己的需求, 在BIM技术集成的信息库上对模型进行操作, 得到自己所需要的模块信息, 增强对方案的了解。BIM技术在暖通空调设备的维护中发挥着重要的作用, 它不仅能够帮助工程技术人员更好地管理电机, 还能够有效地提高暖通空调工程的运行效率。此外, 它还能够帮助建筑师们更加精准地分析建筑施工的合理性, 并且能够构建出更加精确的三维模型, 从而更好地满足客户的需求。通过BIM技术, 施工人员可以更加准确地安装空调排水管道, 并且能够更好地检测空调的给水、送风模式。

### 3. 缩短施工周期

随着时代的变迁, 城市的发展, 许多具有复杂内部结构的项目也应运而生。因此, 在实施这类项目时, 我们需要对它们的内在特性和规律做好充分的研究, 制订合理的机械、电气和土木方面的施工方案, 同时, 还需要与各方面的专家和技术人才密切沟通, 共同推动项目的成功实施。BIM技术是一种有效的处理复杂建筑图纸和文字信息的方式。它能够快速、准确地建立复杂的图像, 并且能够帮助设计师更快地进行建筑物的建造。例如, 使用BIM(3D)可视化技术, 能够帮助建筑师更准确地识别建筑物的结构和功能, 并且能够更有针对性地安装和调试建筑物内相关设备。BIM技术的发展使得我们能够轻松地获取高精度的建筑模型, 而且不用耗费巨大的工作时间和资金就能够顺利完成该项工作。此外, 该系统还具有强大的图纸导出功能, 加强了建筑在施工过程中与工人的沟通, 从而缩短施工周期。

### 四、BIM在暖通运维中的应用

BIM技术为暖通设备的高效管理提供了数据支持。其在设备管理中的优势主要体现在以下两点: 一方面BIM模型能够通过三维模型的形式, 直观地表达暖通设备的信息和状态, 让设备的运行维护工作从二维图纸中解放出来; 另一方面就是丰富的设备属性信息, BIM模型存储了不同专业的建筑设备在不同阶段的信息, 不再需要从海量数据中寻找设备的各种属性参数, 在暖通的运维阶段能够提供详尽的数据支持。此外, BIM技术解决传统运维过程中信息孤岛和运维阶段与前期的信息断层的问题, 使设计与施工阶段的数据整合在一起, 方便在运维阶段对信息的管理, 并结合可视化的高效人机交互, 使人们对项目运维阶段的管理更加高效。我国在BIM建筑运维阶段的应用还处于起步阶段, 这方面的研

究主要分为以下几个方面:

#### 1. 维护管理

建设项目的后期维护, 是建筑物使用过程中必须进行的工作, 降低建筑物的能耗和维修费用, 可以节省业主大量管理成本。带有参数信息的三维BIM模型与运营维护系统的结合, 可很好地实现BIM空间定位和数据记录的优势, 方便制定合理的维修计划, 降低建筑物在使用过程中突发情况出现的概率, 通过跟踪维护历史记录, 可以对设备使用情况的预判。

#### 2. 运营管理

BIM技术应用于建筑物运营阶段能够为管理工作全面、快捷地提供项目的参数信息, 使运营管理工作更加高效。而且, 运营阶段的管理工作过程中如果运用BIM技术, 还可以减少业主在运营阶段的经济投入。

#### 3. 能耗管理

通过采用BIM技术, 可以更加合理地进行能源管理, 大大提升业主的经济效益, 从而有效地节约开支。该技术可以实时监测租户的能源使用情况, 并且配备传感器, 从而更加精准地收集和处理信息, 实现能源的自动化统计和分析, 及时发现和报警异常的使用情况。

### 五、BIM在暖通系统中的局限性

BIM技术的广泛使用受到多方面的限制, 其中最重要的一个挑战就是: 由于项目的复杂性, 需求的信息及其相关的数据量巨大, 使得设计师很难精确地根据规定的流程及标准来创造出高精度的BIM模型, 这也就导致了BIM的效果不佳。在进行暖通空调工程的设计时, 通过使用BIM技术, 为整个建造过程构建一个三维模型, 并收集整个工程项目施工周期的相关信息。我们还会使用这些数据, 帮助我们更好地管理和控制我们的团队, 提高我们的效率和质量。BIM技术已经成为一种极其关键的解决办法, 它不仅为建筑行业的节能减排提供了强大的支持, 而且还为其未来的持续发展提供了坚实的基础。通过BIM技术, 我们可以创造出一个完整的、高效的三维模型, 从而实现数字化的管理, 并且提高项目的效率和质量, 从而更加精准地解决实际的项目难题, 并且降低了资源的消耗。但是, 由于BIM技术的专业性较高, 操作步骤复杂, 因此, 施工人员需要具备较高的专业水平和专业素养, 才能够更好地完成三维结构模型的创建。为了更好地管理建筑工程, 管理者应该加强对BIM技术人员的培训, 特别是强调他们在实际应用中的技能, 以确保他们能够熟练掌握这项技术。

随着BIM技术的不断普及, 它不仅给建筑行业的发

展提供了新的可能性, 而且也给行业的变革提供了强大的动力, 使得行业可以以前所未有的方式实现变革, 然而, 也伴随着一系列的挑战, 比如: 如何迅速实施行业的变革。许多建筑公司都非常看重BIM的使用, 他们在这方面做出了努力, 包括提供专门的培训和指导, 使他们能够更好地满足BIM的需求。然而, 在实践过程中, 他们也遭遇了许多挑战, 比如运营方法与BIM的标准不一致, 从而使BIM的使用没能达到预期的目标。尤其是一些小规模企业, 由于财力限制, 没有办法使用BIM技术, 但如果又希望把它们运用于实际工程, 就需要从一些典型的项目开始尝试, 仔细检查和评估BIM的实际性, 然后再慢慢地扩大它的范围, 从而保证企业的发展。在暖通系统中应用BIM技术需要与对应软件相结合, 才能更好的发挥BIM的优势, Revit是一项非常普遍的建筑工程信息处理技术, 它与BIM的结合可以帮助我们更好地管控建筑物的供气和供气, 并且可以帮助我们更好地规划建筑物的供气和供气管道。

## 六、结语

总而言之, 在暖通系统中运用BIM技术, 比起传统的二维设计, 可以让设计方案变得清晰可见, 能够实现项目模型的动态变换, 加强设计团队的沟通, 从而更加科学地制定和优化暖通系统的设计; 较之传统的施工过程, 极大提升了施工效率, 缩短了施工周期; 区别以往的暖通系统运维, 使得设备运行管理更高效, 在保证效率的前提下降低了建筑的能耗, 还能通过检测系统以及设备的状态, 对即将发生的问题进行预警, 减少事故的发生。因此, 在现代暖通系统的设计中, 我们必须高度关注BIM技术, 大幅提升其在实际中的运用能力, 从而

有效实现暖通系统的规划和建造, 为后续的建筑项目提供坚实的支撑。

## 参考文献:

- [1]王新.BIM的历史.王新[J].土木工程信息技术, 2011(4): 146-150.
- [2] Chen Po-Han, Cui Liu. Implementation of IFC-based web server for collaborative building design between architects and structural engineers[J]. Automation in Construction, 2005, 14(1): 115 - 128.
- [3] TM Korman, MA Fischer, CB Tatum. Knowledge and Reasoning for MEP Coordination[J]. Journal of Construction Engineering&Management, 2003, 129(6): 627-634.
- [4] Johnny Kwok Wai Wong, Jason Zhou. Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review[J]. Automation in Construction, 2015, 57.
- [5]林佳瑞, 张建平, 钟耀锋等.基于4D-BIM的施工进度-资源均衡模型自动构建与应用[J].土木工程信息技术.2014, 6(6): 44-49.
- [6]首灵丽.基于BIM技术的建筑能耗模拟分析与传统建筑能耗分析对比研究[D].重庆大学, 2013.
- [7]席加林.基于BIM技术的重庆地区办公建筑节能设计探索[D].重庆大学, 2013.
- [8]于程熙.BIM技术在某商场机电设计及施工阶段的应用研究[D].华南理工大学, 2017.
- [9]于超.BIM技术在预制装配式住宅设计及其绿色施工中的应用研究[D].天津大学, 2016.
- [10]黄书晨.基于BIM的某暖通工程优化应用与实践研究[D].重庆大学, 2020.