

BIM在医疗建筑建设与运行管理中的应用

何幸福

安庆市立医院

摘要: 本文旨在探讨建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM) 在医疗建筑建设与运行管理中的应用。通过以安庆市立医院为例, 深入研究了BIM在医疗建筑项目中的潜在优势和实际应用。正文分为四个部分, 分别阐述了BIM的概述, 医疗建筑建设中的BIM应用, 运行管理阶段中的BIM应用, 以及数据交互和集成, 同时对成本和效益进行了分析。通过本文的研究, 可以得出结论: BIM技术在医疗建筑建设与运行管理中具有巨大的潜力和价值, 能够提高项目效率、减少错误和冲突, 并优化建筑运营管理过程。

关键词: BIM; 医疗建筑; 建设; 运行管理; 数据交互

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.14.010

引言

近年来, 医疗建筑的规模不断扩大, 其复杂性和技术要求也不断提高。在这样的背景下, 如何提高医疗建筑项目的效率、减少成本并保证建筑的运行安全成了一个亟待解决的问题。建筑信息模型 (BIM) 作为一种全新的数字化工具, 被广泛应用于建筑行业, 并取得了显著的成果。BIM的出现为医疗建筑建设和运行管理带来了新的机遇和挑战。

一、BIM的概述

建筑信息模型 (BIM) 是一种基于三维建模的数字化技术, 通过整合建筑项目的各个方面信息, 实现对建筑全生命周期的综合管理。BIM技术可以提供精确的建筑信息和可视化的模型, 方便项目参与者之间的协作和沟通。

二、医疗建筑建设中的BIM应用

(一) BIM在医疗建筑设计中的应用

在医疗建筑的设计阶段, BIM可以帮助设计师更好地理解 and 展示设计意图, 从而提高设计质量和效果。通过BIM模型的应用, 设计师可以创建三维模型, 准确地模拟医院的空间布局和功能分区。设计师可以根据医院的需求和特点, 对不同部门、功能区域和房间进行精确的规划和布置, 确保医院内部的流线与空间分配合理。例如, 在设计走廊时, BIM可以帮助设计师考虑到病患和医护人员的行走路径和人流, 通过优化走廊的宽度和位置, 提高医院的工作效率和人员流动性。

(二) BIM在医疗建筑施工中的应用

在医疗建筑的施工阶段, BIM可以通过实时监测施工进度和资源调配来帮助施工方提高效率。通过BIM模

型, 施工人员可以准确地了解施工进度情况, 及时发现施工中的问题和冲突, 并进行相应调整和解决。同时, BIM还能够帮助施工方规划施工路径, 优化施工顺序, 确保施工过程的协调和高效。通过BIM技术的应用, 医疗建筑的施工方能够更好地管理和控制施工进度, 提高资源利用率, 从而保证施工的质量和效率。

(三) BIM在医疗建筑设备安装中的应用

在医疗建筑的设备安装阶段, BIM可以帮助设备供应商和安装人员更好地协调工作。通过BIM模型, 设备的尺寸、位置和连接方式等关键信息可以被准确地呈现和共享。这使得设备供应商能够提前了解建筑结构和其他设备的布局, 从而优化设备的设计和布置, 确保设备与周围环境的协调性。同时, 安装人员也可以根据BIM模型中的信息, 准确地安装设备, 并避免设备冲突和错误安装的问题。BIM的应用使得设备安装工作更加高效和精确, 确保设备的顺利投入使用, 提高医疗建筑的功能性和运营效果。

(四) BIM在医疗建筑验收中的应用

在医疗建筑的验收阶段, BIM可以帮助验收人员进行全面的检查和评估。通过BIM模型, 验收人员可以对建筑结构、设备布局和消防安全等方面进行详细分析, 确保建筑符合相关标准和要求。首先, BIM模型可以提供精确的建筑信息和模型, 使验收人员能够对建筑的各个细节进行综合评估。他们可以通过模型对建筑结构的分析和安全性进行分析, 包括墙体、楼板、柱子等构件的尺寸、材料和连接方式。此外, BIM模型还可以展示建筑内部的设备布局, 包括医疗设备、通风系统、电力设备等, 验收人员可以检查设备的合理性和布置是否符合功能需求。

(五) BIM在医疗建筑维护中的应用

在医疗建筑的维护阶段, BIM的应用可以极大地帮助管理人员进行设备管理和维修计划的制定。通过BIM模型, 管理人员可以方便地获取设备的实时运行状态和维修记录, 从而能够及时识别设备故障或需要维修的部位。这种准确的设备信息使得管理人员能够更加有效地进行设备保养和维修工作, 及时采取相应的措施, 提高设备的可靠性和使用寿命。此外, BIM还可以提供设备维修的历史数据和维修记录, 使得管理人员能够对维修工作进行跟踪和分析, 找出常见的故障模式和趋势, 进而优化维修策略和预防性维护计划。

三、运行管理阶段中的BIM应用

(一) BIM在医疗建筑设备管理中的应用

在医疗建筑的设备管理阶段，BIM还能够帮助管理人员进行设备的定期检查和保养，从而确保设备的正常运行。通过BIM模型，管理人员可以获取设备的运行数据和维修记录，包括设备的工作状态、故障信息、维修历史等。这些数据可以在BIM模型中进行可视化展示，使管理人员能够直观地了解设备的运行情况。基于BIM模型中的设备数据，管理人员可以制定定期检查和保养计划。他们可以根据设备的使用时间、维修历史、制造商建议等因素，合理安排设备的维护周期和维护内容。此外，BIM模型还可以提供设备的位置信息和维修步骤，使管理人员能够准确地定位设备并按照正确的维修流程进行操作。

（二）BIM在医疗建筑安全管理中的应用

在医疗建筑的安全管理阶段，BIM技术可以为管理人员提供重要的支持，特别是在火灾和安全风险评估方面。通过BIM模型的应用，管理人员可以进行火灾扩散路径和安全疏散通道的模拟和分析，从而更准确地评估医疗建筑的火灾风险，并制定相应的安全预案。利用BIM模型，管理人员可以将建筑的几何信息、材料属性、人员流动等数据输入模型中，并结合火灾模拟软件进行分析。模拟过程中，BIM模型能够提供准确的建筑空间信息，包括楼层高度、墙壁厚度、门窗位置等，为火灾模拟提供真实可信的数据基础。通过模拟火灾的发展过程，BIM模型可以准确预测火灾扩散路径、烟气分布和疏散通道的通行能力，为管理人员提供火灾风险的评估依据。

（三）BIM在医疗建筑能源管理中的应用

在医疗建筑的能源管理阶段，BIM可以帮助管理人员进行能源消耗的监控和优化。通过BIM模型，管理人员可以获取建筑的能源消耗数据和效率指标，包括电力、水源、气体等能源的使用情况，以及能源消耗与建筑使用的相关数据。这些数据可以通过传感器和监测设备实时采集，并与BIM模型进行集成和分析。通过对能源数据的监控和分析，管理人员可以了解建筑的能源消耗模式、峰谷时段以及能源使用的瓶颈和浪费点。基于这些信息，管理人员可以制定相应的能源管理策略，例如优化设备的运行时间表、调整温度和照明控制、改进绝缘材料和能源供应系统等。

（四）BIM在医疗建筑维修管理中的应用

在医疗建筑的维修管理阶段，BIM技术扮演着重要的角色，可以帮助管理人员进行维修计划的制定和执行，从而提高维修效率和质量。通过BIM模型，管理人员可以方便地访问建筑设备的维修记录和维护手册，获取设备的详细信息，包括设备的规格、维修历史、使用说明等。基于这些信息，管理人员能够更加全面地了解设备的运行状况，判断维修的优先级和紧急程度。

（五）BIM在医疗建筑数据管理中的应用

在医疗建筑的数据管理阶段，BIM的应用可助力管理人员进行建筑数据的集成和分析。借助BIM模型，管理人员能够整合医疗建筑各类数据，如设备数据、维修记录和能源消耗等，实现全面的数据分析。这样的数据集成使得管理人员能够更加深入地了解建筑的运行情况，洞察潜在问题，并为决策制定提供可靠依据。通过对数据的综合分析，管理人员能够识别出建筑中的优化空间，例如设备布局调整、能源管理策略优化等，以提高建筑的运行效率和可持续性。

四、数据交互和集成

（一）BIM与医疗设备的数据交互

通过BIM模型，医疗设备供应商可以将医疗设备的详细数据与建筑模型进行集成，实现设备的自动布置和优化。当供应商将设备的尺寸、参数以及其他相关信息输入BIM模型时，系统会利用这些数据进行自动布置，根据设备的要求和限制条件，在建筑模型中确定最佳位置和布局。这种自动化的过程大大提高了设备布置的准确性和效率。通过BIM模型，设计团队和设备供应商之间的协作更加紧密，可以更早地预先规划和优化设备布置方案，减少在后期施工阶段因设备冲突而导致的调整和重工。此外，BIM模型还可以实现对设备的可视化展示，帮助各方更好地理解 and 评估设备布置方案，从而提高项目的整体效率和质量。

（二）BIM与医疗信息系统的数据交互

通过BIM模型，将医疗信息系统的数据与建筑模型进行集成，可以实现医疗信息的可视化和管理。医疗信息系统可以将各类关键数据，如患者信息、药品信息、医疗设备信息等与BIM模型进行关联，从而实现对医疗信息的全面管理和分析。通过这种集成，医疗机构可以实时查看患者的就诊情况、病历信息、用药记录等，辅助医务人员做出更准确的诊断和治疗决策。

（三）BIM与建筑设备管理系统的数据交互

通过BIM模型，建筑设备管理系统可以与建筑模型进行数据集成，实现对建筑设备的实时监控和管理。这意味着设备的运行状态、能耗等关键数据可以与BIM模型相连接，实现数据的实时更新和可视化展示。通过这种实时监测，管理人员可以准确了解设备的运行情况，包括温度、湿度、压力等参数的变化，以及能耗的实时消耗情况。

（四）BIM与建筑能源管理系统的数据交互

通过BIM模型，建筑能源管理系统的数据可以与建筑模型进行集成，从而实现对建筑能源消耗的监控和优化。这种集成能够将建筑的能源消耗数据与BIM模型相互关联，实时监测建筑的能源消耗情况。通过对能源消耗数据的持续监测和分析，可以识别出能源浪费的问题，并针对性地采取相应的能源管理策略。例如，可以优化建筑的照明系统，调整空调系统的运行模式，改进

建筑外墙的保温措施等。通过这些优化措施，能够降低建筑的能源消耗和运营成本。

（五）BIM与医疗建筑运营管理系统的数据交互

通过BIM模型，可以将医疗建筑运营管理系统的数据与建筑模型进行集成，实现对建筑运营管理的全面监控和分析。医疗建筑运营管理系统可以将建筑设备运行数据、维修记录、设备保养计划等数据与BIM模型进行关联，实现对建筑运营管理过程的实时监测和优化。数据交互和集成的好处在于实现了各个系统之间的无缝衔接和信息共享。通过BIM的数据交互和集成，可以提高数据的准确性和一致性，避免了信息传递过程中的错误和延误。

五、成本和效益分析

（一）BIM在医疗建筑建设阶段的成本和效益

在医疗建筑的建设阶段，BIM技术的应用带来了显著的成本效益。首先，通过BIM模型的建立和数据交互，可以减少设计错误和冲突的发生，提高设计的准确性和一致性，从而避免后期的修改和重复工作，节约了宝贵的时间和资源。其次，BIM模型提供了精确的建筑信息和模拟，可以进行全面的施工过程仿真和冲突检测，实现施工资源的优化配置和进度控制，提高施工效率和质量。此外，BIM技术还能够支持项目管理的各个环节，包括材料管理、工程量计算、进度管理等，提升整体项目管理水平和协调能力。

（二）BIM在医疗建筑运行管理阶段的成本和效益

在医疗建筑运行管理阶段，BIM的应用可以显著提高设备管理和维修的效率，同时减少能源消耗和运营成本。通过BIM模型的全面监控和管理功能，可以实时监测建筑设备的运行状态、性能指标以及能源消耗情况。这种实时监控和数据分析的能力使得管理人员能够迅速发现设备故障、异常运行情况或能源浪费等问题，并采取相应的纠正措施。及时的问题发现和处理可以避免设备故障对医疗服务的影响，同时也能够节约能源的消耗，降低运营成本。

（三）BIM在医疗建筑整体生命周期中的成本和效益

综合考虑医疗建筑的建设阶段和运行管理阶段，BIM技术的应用可以带来显著的经济效益。在建设阶段，通过BIM可以减少设计错误和冲突，提高项目效率，从而节约时间和资源，并降低建筑成本。在运行管理阶段，BIM可以优化建筑设备的维护和管理，提高设备的可靠性和使用寿命，降低能源消耗和运营成本。通过BIM的全面数据集成和精细化管理，医疗建筑可以实现更高效、可持续的运营，为医疗机构带来长期的经济收益。

（四）BIM在医疗建筑维护管理阶段的成本和效益

在医疗建筑的维护管理阶段，BIM的应用可以带来显著的效益，包括提高维修效率和质量，以及降低维护

成本。通过BIM模型，管理人员可以轻松获取设备的运行状态和维修记录，实时监控设备的运行情况。这使得管理人员能够及时发现设备故障或异常，并迅速采取相应的维护措施。通过准确记录设备的维修历史和保养计划，BIM帮助管理人员制定科学合理的维护计划，减少停机时间和维修费用。此外，BIM模型还能够提供设备的详细信息和指导，使维修人员能够更加准确的定位和解决问题，提高维修质量和效率。

（五）BIM在医疗建筑数据管理阶段的成本和效益

在医疗建筑的数据管理阶段，BIM技术的应用可以显著提高数据的集成和分析效率，从而优化决策过程并降低管理成本。通过BIM模型，管理人员能够整合医疗建筑各个方面的数据，包括设备数据、维修记录、能源消耗等，实现全面的数据分析和综合评估。这种综合性的数据管理和分析能够帮助管理人员发现潜在的问题和优化空间，进而指导决策的制定和执行。通过利用BIM技术进行数据管理，医疗建筑的管理决策能够更加准确和高效，从而提高整体运营效果，并降低管理成本的支出。通过充分利用BIM技术在数据管理方面的优势，医疗建筑的管理团队可以更好地把握和控制建筑的运行情况，优化资源利用，提升服务质量，为医疗机构和患者提供更好的医疗环境和体验。

结束语

本文以安庆市立医院为例，深入研究了BIM在医疗建筑建设与运行管理中的应用。通过对BIM的概述、医疗建筑建设阶段和运行管理阶段的具体应用、数据交互和集成以及成本和效益分析的论述，可以得出结论：BIM技术在医疗建筑建设与运行管理中具有巨大的潜力和价值，能够提高项目效率、减少错误和冲突，并优化建筑运营管理过程。随着BIM技术的不断发展和应用推广，相信在未来的医疗建筑领域，BIM将发挥更大的作用，为医疗服务提供更加安全高效的场所。

参考文献

- [1] 赵全斌, 郝瑞平, 刘金铭. BIM技术在医疗建筑类项目中的应用研究——以国家(山东)暨山东自贸试验区(济南)药品医疗器械创新和监管服务大平台项目为例[J]. 项目管理技术, 2023, 21(04): 7-13.
- [2] 李培仁. 基于BIM和大数据的建筑运维管理探究[J]. 智能建筑电气技术, 2022, 16(01): 72-74.
- [3] 杨天华, 蒋文平. BIM技术在项目管理中的应用研究——以综合业务楼为例[J]. 建筑经济, 2021, 42(S2): 86-90.
- [4] 卓述, 彭颖. BIM在医疗建筑建设与运行管理中的应用研究[J]. 福建建筑, 2021(11).
- [5] 王伟, 陈嘉宇, 周颖, 徐小东. 建筑人行为节能研究综述及其在医疗建筑节能与设计应用性展望[J]. 江苏建筑, 2019(S1).