

基于 BIM+三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用研究

钟金鑫 廉永广 任 凯

中国新兴建设开发有限责任公司, 北京 100071

[摘要] 医疗康养建筑在当代社会中扮演着愈发重要的角色, 迎合了不断增长的康养需求和对高质量医疗服务的期望。工程建设过程中的创新技术应用变得至关重要, 建筑信息模型 (BIM) 与三维激光扫描技术的融合应用作为一种前瞻性的方法, 为医疗康养建筑 EPC 工程提供了潜在的解决方案。

[关键词] BIM; 三维激光扫描; 医疗康养建筑; EPC

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11365

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Application Research of BIM+3D Laser Scanning Technology in EPC Engineering of Medical and Health Building

ZHONG Jinxin, LIAN Yongguang, REN Kai

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing, 100071, China

Abstract: Medical and wellness buildings play an increasingly important role in contemporary society, catering to the growing demand for wellness and expectations for high-quality medical services. The application of innovative technologies in the construction process has become crucial, and the integration of Building Information Modeling (BIM) and 3D laser scanning technology, as a forward-looking approach, provides potential solutions for EPC engineering of medical and wellness buildings.

Keywords: BIM; 3D laser scanning; medical and health building; EPC

引言

传统的建筑工设计、施工和运营中存在诸多限制, 无法完全满足医疗康养建筑的复杂需求。BIM 技术通过数字化建模, 提供了全方位的设计和协作平台, 为设计师、建筑师、和工程师提供了更好的协同工作环境。同时, 三维激光扫描技术通过精准的空间数据采集, 为工程项目提供了更精确的现场信息。将这两项技术有机结合, 不仅能够设计和施工阶段提高效率, 也有望为康养建筑的运营和维护阶段提供更可持续、高效的解决方案。

1 医疗康养建筑 EPC 工程概述

医疗康养建筑 EPC 工程, 即医疗康养建筑工程的设计、采购、施工 (Engineering)、采购 (Procurement)、施工 (Construction) 全过程项目, 旨在创建既能够提供高效医疗服务, 又能满足康养需求的综合性建筑体。这类工程旨在将医疗和康养理念相融合, 通过科学的空间规划、现代化的技术设备以及人性化的服务, 创造出有益于患者康复和居住者福祉的建筑环境。在医疗康养建筑 EPC 工程中, 项目的规划与设计不仅要考虑到医疗服务的专业性, 更要关注居住者的舒适感和生活质量, 设计需要密切结合医疗康养的特殊需求, 充分考虑床位布局、诊疗区域、活动空间等因素, 以实现整体空间的合理利用和功能的高效分区; 采购阶段需要精选医疗设备、康复辅具等, 确保其符合最新的医疗标准和康养理念; 施工阶段, 高效的工程管理和先进的施工技术成为保障工程质量的重要因素, 要注重安全与环保, 确保建筑的质量和可持续性^[1]。同时, 项目的运营与维护阶

段则需要建立科学的管理体系, 保障医疗服务和康养功能的持续运行, 同时考虑能源利用效率和建筑环境的维护。

2 BIM 在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用

BIM 技术通过数字化建筑的三维模型, 实现了在整个工程周期中的全程可视化管理。在设计阶段, BIM 不仅促进了设计团队之间的高效协同, 还提供了对医疗康养建筑各个方面的准确模拟, 从空间规划到设备布置, 全面考虑了医疗康养需求。在施工阶段, BIM 的碰撞检测功能有力地减少了设计和施工之间的不一致性, 优化了施工过程, 提高了工程质量。在运营与维护阶段, BIM 作为一种数字化的运营管理工具, 可以帮助医疗康养建筑实现精细化的设备维护和空间管理, 提升了建筑的长期运营效益。总体而言, BIM 在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用, 不仅提升了设计和施工的效率, 更为整个工程周期的可持续发展注入了强大的动力。

3 三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用

三维激光扫描技术通过高精度的激光扫描仪, 能够快速而准确地获取建筑物的三维数据, 包括结构、布局、设备等细节信息。在设计阶段, 三维激光扫描技术可以为建筑师和设计团队提供真实、精准的现场数据, 有助于更好地了解 and 考虑医疗康养建筑的特殊要求, 不仅加速了设计流程, 也提高了设计的准确性。在施工阶段, 三维激光扫描技术为工程团队提供了高效的工具, 用于监测施工进度和质量^[2]。通过定期的扫描, 可以及时检测到潜在的问题

或碰撞,并采取相应的措施进行调整,从而避免施工过程中的错误和延误。在医疗康养建筑的运营和维护阶段,三维激光扫描技术发挥着长期价值。通过定期扫描建筑物,可以监测结构的变化、设备的磨损以及其他潜在的维护问题。

4 BIM与三维激光扫描技术在医疗康养建筑EPC工程中融合应用的重要性

4.1 信息互通的优势与效益

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用带来了显著的信息互通优势与效益。融合应用实现了设计、施工和运营阶段各个环节之间的高效沟通与协同,通过BIM模型和三维激光扫描技术获取的实时数据,不仅可以在设计中及时反映出施工和运营的需求,也能在施工过程中对设计意图进行验证。BIM模型和激光扫描技术采集的数据能够实现对建筑物的高精度建模,确保了设计、施工和运营阶段使用的数据是一致的,减少了因数据不统一而引发的错误和冲突,有助于提高整个工程过程的质量,确保项目按照既定计划进行。设计团队、施工团队和运营团队之间的信息共享,使得决策者可以更好地了解项目的实际情况,基于实时数据做出明智的决策,有助于快速解决问题,提高工程的执行效率。

4.2 设计一体化与施工精细化的优势

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用为设计一体化与施工精细化提供了显著的优势。设计一体化方面,BIM技术通过建模的方式将设计过程中的各个要素无缝整合,包括建筑结构、设备布置、康养空间规划等,设计团队能够更好地协同工作,有效解决设计中的交叉问题,提高设计的综合性和完整性。通过与三维激光扫描技术相结合,设计团队可以基于真实场地数据进行精准建模,确保设计方案更符合实际场景,提高设计的可行性和实用性。在施工精细化方面,BIM模型和激光扫描技术的数据为施工团队提供了高精度的基础信息。在施工前,设计团队可以通过BIM模型传达设计意图,同时激光扫描技术提供的实地数据为施工过程中的准确定位和定向提供了支持,施工团队能够更加精细化地进行施工规划,有效避免了施工阶段的误差和浪费。总之,设计一体化与施工精细化的优势在于整合了设计和施工阶段的工作,通过BIM与激光扫描技术的结合,实现了设计方案和实际施工的高度匹配。

4.3 运营与维护阶段的长期价值

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用不仅在设计和施工阶段发挥重要作用,更为运营与维护阶段提供了长期价值。融合应用可以建立高度详细的数字化建筑模型,其中包括建筑的结构、设备、管道等信息。这样的数字化模型为建筑的日常运营提供了精准的参考,使得管理团队能够在维护和管理方面做出更为明智的决策。通过建立完善的数字模型,管理团队可以实时监测建筑内部设备的状态和性能,有助于实施预防性维

护,提前发现并解决潜在问题,减少维护成本,同时延长设备的使用寿命。此外,数字模型还可用于空间管理,包括康养区域的使用情况、病房的分布等。在医疗康养场所,不断变化的康养需求可能导致建筑结构和功能的调整。总之,BIM与激光扫描技术的融合应用在医疗康养建筑EPC工程中为运营与维护阶段提供了长期价值,通过数字化模型的建立和实时监测,实现了设备维护的预防性管理和康养空间的智能化运营,推动了医疗康养建筑的可持续发展。

5 BIM与三维激光扫描技术在医疗康养建筑EPC工程中融合应用存在的问题

5.1 数据整合与格式不统一问题

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用面临着数据整合与格式不统一的问题,不同软件和工具之间的互操作性差异,导致获取的数据以不同的格式和标准存储。设计团队、施工团队和运营团队使用的软件工具可能存在差异,导致在数据传递和共享的过程中出现格式不一致的情况。这可能引发数据解读的混淆,增加了沟通和协作的复杂性,对项目的信息流程和准确性构成了潜在威胁。因此,数据整合与格式不统一的问题是在融合应用中需要重点关注和解决的难题。

5.2 技术融合与团队培训问题

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用面临着技术融合与团队培训的问题,不同领域和专业的团队成员需要适应新技术的学习和使用。不同的软件工具、硬件设备和数据格式需要有效地整合,以确保在项目各个阶段的协同工作。同时,团队成员可能需要接受培训,以掌握新技术的操作和应用,以及了解如何与其他团队成员协同工作,涉及到专业技术培训、团队协作培训等方面,因而需要投入相应的资源和时间来提高团队整体的技术水平和协作能力。

5.3 管理与协同问题

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用面临着管理与协同的问题,包括需要建立有效的项目管理体系,以确保项目的整体进度和质量。团队协同方面,则需要不同专业领域的团队成员之间实现高效的沟通和协作。由于BIM与激光扫描技术的应用可能需要涵盖设计、施工、运营等多个阶段,因此需要确保团队的协同工作是有序的,信息的流通是顺畅的,以避免项目中的管理混乱和沟通障碍。

5.4 安全性与隐私问题

在医疗康养建筑EPC工程中,BIM与三维激光扫描技术的融合应用引发了安全性与隐私问题,特别是在涉及患者医疗信息等敏感领域。在应用过程中,BIM和激光扫描技术可能涉及到建筑结构、设备布局以及患者或居住者的个人隐私信息等大量数据的采集和存储。确保这些数据的安全性,防止数据被未经授权的人员访问和滥用,成为一个至关重要的问题,直接关系到法律法规的合规性,也涉

及到项目的声誉和可信度,因此需要项目团队在融合应用过程中密切关注和有效解决。

6 BIM 与三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的优化策略

6.1 数据整合与标准化

在医疗康养建筑 EPC 工程中,为解决 BIM 与三维激光扫描技术的数据整合与标准化问题,首先可以引入开放标准的数据交换格式,如 IFC (Industry Foundation Classes),以促使不同软件之间的数据无缝对接,可以降低不同系统之间的数据格式差异,从而实现更加顺畅的信息交流。其次,建立统一的数据整合平台,将 BIM 模型和三维激光扫描数据集中管理。通过采用先进的数据管理系统,可以确保各个团队在项目的不同阶段都能够访问并更新最新的数据,减少数据冗余和不一致性。另外,推动行业内的标准化倡议,促使不同企业和团队在数据整合和标准应用上达成一致^[3]。通过参与或引领相关标准制定工作,可以建立起更加通用和适用的行业标准,进而降低数据整合的难度。最后,利用人工智能(AI)和机器学习(ML)等先进技术,对数据进行智能化处理和分析。通过建立智能数据模型,系统能够自动检测和纠正潜在的数据错误,提高数据的准确性和一致性,能够有效减轻人工处理的负担,提高数据整合的效率。

6.2 技术培训与团队合作

为解决医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的技术培训与团队合作存在的问题。可以通过建立全面的技术培训计划,确保团队成员在项目启动前接受系统性培训,包括 BIM 软件的应用、三维激光扫描设备的操作,以及相关标准和流程的理解。引入模拟项目和实际案例演练,通过在真实项目中模拟 BIM 与激光扫描技术的应用,团队成员能够在实践中积累经验,加深对技术的理解,不仅有助于团队成员更好地应对实际问题,也促进了团队内部的协同合作。建立技术支持和知识共享的平台,包括在线学习资源、技术论坛和内部培训库,帮助团队成员解决在实际项目中遇到的技术难题,并促进团队之间的交流和学习。在团队合作方面,设立跨职能团队和项目团队间的定期沟通机制,通过定期的项目会议和团队协作工作坊,促进信息共享和团队协同。

6.3 成本效益与投资回报

为确保医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的成本效益与投资回报,实施全面的成本效益分析,明确新技术引入的具体投资和预期回报。除了直接的经济回报,还需考虑 BIM 与激光扫描技术在项目整个生命周期中所带来的附加价值,包括设计和施工阶段的效率提升、运营和维护阶段的成本降低,以及项目可持续性和质量的提升等方面。引入灵活的投资模式,如阶段性投资或基于

绩效的付款,有助于降低项目启动阶段的初始投资,将成本与效益更紧密地关联。通过建立明确的绩效指标和监测体系,实时追踪项目的投资回报情况,不仅有助于及时发现和解决潜在问题,也为未来项目提供了宝贵的经验教训。

6.4 环境可持续性与绿色建筑

为确保医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的环境可持续性与绿色建筑。首先,建立绿色设计标准和指南,将 BIM 技术应用于项目的初期设计阶段,通过模拟和分析各种设计方案,团队可以评估其对环境的影响,选择最符合可持续性目标的设计。其次,引入生命周期评估(LCA)和碳足迹分析,利用 BIM 技术跟踪建筑材料和设计变化对整体项目环境影响的数据,有助于识别和减少建筑生命周期中的环境负担,提高项目的整体环保性。在施工阶段,通过 BIM 协调和三维激光扫描技术,通过数字化建模和精准的激光扫描,团队可以更好地规划和管理建筑材料的使用,提高施工效率,降低环境影响。推动使用可再生能源和高效能源系统的设计,结合 BIM 技术模拟能源效率,优化建筑设施的能源使用。在整个项目生命周期中,强调可持续建筑认证体系,如 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 等。通过采用这些认证标准,团队可以在设计、施工和运营阶段引导项目朝着绿色建筑的方向发展,并确保项目达到或超越可持续性目标。

7 结语

医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的融合应用展现了巨大的潜力,为项目带来了前所未有的技术进步与效益提升。从数据整合与标准化、技术培训与团队合作、持续优化与适应未来发展、成本效益与投资回报、到环境可持续性与绿色建筑,每个方面都对团队的智慧和协同能力提出了严峻考验。在面对这些挑战时,团队需要不断学习、创新和适应,以确保新技术的引入真正为项目和行业带来可持续的改变。未来展望中,期待医疗康养建筑领域将在 BIM 与激光扫描技术的推动下迎来更多创新和可能性。通过持续的努力和团队协作,我们相信医疗康养建筑 EPC 工程将成为技术创新和可持续建筑的典范,为未来社会创造更加宜居和健康的建筑环境。

【参考文献】

- [1] 许艳博,李毅,王忠勤,等. 三维激光扫描技术在建筑工程中的应用[J]. 测绘通报,2021(1):265-269.
- [2] 龚蔚兰.EPC 工程总承包模式下装配式建筑施工安全管理研究[J]. 中国住宅设施,2023(7):151-153.
- [3] 曹鹏,王鹏飞,李权.“类 EPC”工程中 BIM 技术应用浅析[J]. 工程质量,2023,41(9):52-54.

作者简介:钟金鑫(1994.3—),男,单位名称:中国新兴建设开发有限责任公司,毕业学校和专业:天津大学 工程管理。