

Exploration of the Value of BIM Technology Applied in Sports Stadium Construction and Operation and Maintenance

Lianfeng Tang

Shandong University, Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract

This paper discusses the application of BIM technology in the whole stage of stadium construction, from improving the efficiency and quality of the design stage, monitoring the construction process and managing the risks, to the construction change management and the realization of its benefits, as well as the integration of intelligent construction technology, etc. . It also provides insight into BIM's supporting role in the refinement and digitisation of asset management, the construction and development of Smart Stadium, Emergency Response and security management. This comprehensive discussion aims to reveal the revolutionary changes and long-term benefits of BIM technology for stadium projects.

Keywords

BIM technology; stadium; design efficiency; construction monitoring; risk management

BIM 技术应用于体育场馆施工与运维中的价值探讨

唐连峰

山东大学, 中国 · 山东 青岛 266000

摘 要

论文深入探讨了BIM技术在体育场馆建设全阶段的具体应用,从提升设计阶段的效率与质量,监控施工过程并管理风险,到施工变更管理及其效益的实现,以及智能化施工技术的集成等方面展开。同时,也对BIM在资产管理的精细化与数字化、智慧体育场馆的构建和创新发展、紧急应变与安全管理方面的支持作用进行了深入剖析。这一全方位的探讨旨在揭示BIM技术对体育场馆项目带来的革新性改变和长远益处。

关键词

BIM技术; 体育场馆; 设计效率; 施工监控; 风险管理

1 引言

在当下这个信息技术日益发达的时代, BIM 技术如一股清流般冲击着传统建筑行业的每一个角落。特别是在体育场馆这类大型公共建筑项目中, BIM 技术的应用不仅优化了设计效率, 精确了构造解析, 还智能化了施工过程, 为后期的运维管理铺设了坚实的基础。论文将透过多个角度, 深入剖析 BIM 技术在体育场馆施工与运维中的综合价值, 并讨论其如何推动体育场馆项目向着更加高效、智能、安全的方向发展。

2 BIM 技术在体育场馆施工管理中的应用价值

2.1 提高设计阶段的效率与质量

在 BIM 技术应用于体育场馆的施工管理中, 设计阶段的效率与质量显著提升, 这不仅仅是因为这种集成化工具的

引入优化了设计过程, 还因为其在精细化设计与协作方面的独特优势。通过利用 BIM 技术进行体育场馆设计不仅允许即时呈现可视化结果, 可以让设计团队能够实时共享和更新信息。这种即时数据共享机制显著降低了设计阶段的错误和遗漏, 确保了设计决策基于最准确、最全面的信息。在处理复杂结构或高度定制的体育场馆构件时, 这一优势尤为明显^[1]。并且 BIM 技术还支持多学科之间的高效合作。通过利用 BIM 平台, 在结构工程、机电工程、水暖工程等多个专业间实现无缝数据交换和协调。这种跨学科的协同合作模式促进了更富创新性的设计解决方案产生, 同时避免了传统设计流程中常见的信息孤岛问题, 为体育场馆项目带来了时间和成本上的明显节省。

采用 BIM 技术的项目在施工前的冲突检测 (Clash Detection) 中表现卓越, 可以通过在虚拟环境中预先识别和解决潜在问题, 体育场馆的设计更加符合现实施工条件和标准, 大大减少了现场变更的可能性。这种预见性的方法提高了施工文档的准确性, 为施工队伍提供了清晰的指导, 进而

【作者简述】唐连峰 (1973-), 男, 中国山东济南人, 本科, 从事体育场馆管理研究。

确保了施工过程的顺利进行。除此之外，BIM 技术还赋予了体育场馆设计一个前所未有的可持续性视角。借助其强大的分析工具，设计人员可以在项目初期评估建筑的能源表现，优化自然光照利用，以及模拟体育场馆的照明环境。这样不仅提高了体育场馆运行效率，还有助于环境保护和节能降耗。

2.2 施工阶段的过程监控与风险管理

利用 BIM 进行施工过程监控，意味着每个阶段、每个设备的安装与建造都在严格的数字监视之下进行。精确的时间轴模拟使得项目管理团队能够以前所未有的精准度调配资源，规划施工进度，并预测潜在的延误风险^[2]。这样的实时数据流通不仅确保了施工计划的准确执行，而且还优化了物资供应和人员分配，显著提升了施工阶段的整体效率。

风险管理方面，BIM 技术的应用同样展示了其独到之处。通过对体育场馆施工全过程的三维模拟，BIM 允许施工团队在实际动工前就识别出可能的结构冲突或技术难题，如管线布局的冲突、结构支撑的不足等。此外，安全分析功能也能预测潜在的安全风险，从而在问题发生前采取预防措施，确保施工现场的安全性。而且通过与现场施工数据结合，如利用激光扫描技术收集的数据，BIM 模型可以持续更新以反映实际施工情况，确保施工质量符合设计要求。在这种模式下，任何偏差都能被及时识别并纠正，从而大幅降低重做的风险和成本。

2.3 后期施工变更管理及其效益

在传统的施工过程中，遇到设计变更时，通常需要大量的手工重新计划和协调，这不仅耗费时间，增加了成本，而且异常繁琐，易出错。BIM 技术的应用则彻底改变了这一现状，变更管理变得数字化、自动化及智能化。通过对 BIM 模型进行更新，所有相关的施工文件和资料自动同步更新，确保所有分包商和施工团队能以最新的数据为基础作业，避免了人为的错误和沟通延误^[3]。利用 BIM 模型的参数化特性，施工团队能够对施工变更进行快速准确的影响分析，从而估算额外成本、工时及资源需求。这种即时的分析能力有助于施工团队作出更加合理的决策，将变更带来的负面影响降至最低。

除此之外，BIM 也能够通过实施更加精细控制的变更管理流程，有效管理场地工作人员的工作流程，以确保变更实施过程中的施工安全。在体育场馆多功能区域划分和大型设施安装等复杂施工活动中，这种管理尤为重要。

体育场馆施工管理中应用 BIM 技术处理后期变更，其效益不可小觑。这种方法不仅降低了因变更导致的延期，而且通过运用精细化的成本控制，能够有效降低因变更导致的成本增加。综合考量，BIM 在维持工程进度和控制成本方面发挥了至关重要的作用，提升了施工阶段对变更的应对能力、效率与质量保障。

2.4 智能化施工技术的集成

体育场馆的建设项目复杂多变，在这样的项目中，集

成智能化施工技术成为确保成本控制、工期保证与质量优良的关键因素。BIM 技术作为集成智能化施工技术的核心平台，其价值在于能够精确管理和调度施工过程中的种种复杂性。BIM 技术能够与现代传感器、物联网（IoT）技术以及移动计算技术无缝集成，形成一个全面的数据捕获和实时监控体系。这一体系让施工现场的信息传输无遗漏地汇集到统一的平台上，为项目经理提供了实时的、数据驱动的决策支持。例如，通过 BIM 集成物联网传感器，可以监测结构的实时荷载情况，从而确保施工安全，有效预防事故发生。并且利用 BIM 中的三维模型详细信息，施工机械如无人机或自动化混凝土打印机器，能够按精细指令执行任务，无论是测量工作还是实际建造过程。由此所带来的效率提升和人力成本节省，为体育场馆的施工管理带来显著优势。

借助 BIM，智能化施工技术在资源配置方面展现出其决策辅助功能。通过对三维模型的分析，软件能够推荐最佳的物料使用方案，预测施工过程中的资源需求峰值，进而优化物流管理，降低材料浪费和库存成本。实际运用中，施工团队能够在进入现场之前进行充分训练，提高工作效率。此类技术还可用于施工现场的导航，指导工人准确完成施工任务，避免差错和延误。智能化施工技术 BIM 为施工期间的风险识别与缓解提供了强大工具，如通过模拟不同的施工路径，软件能够预测潜在的碰撞风险，从而调整施工计划，规避可能的问题。

3 BIM 技术支持体育场馆运维管理的深化应用

3.1 资产管理的精细化与数字化

资产管理作为体育场馆运维的核心环节，其高效精细化和数字化水平直接关系到场馆后期运营的可持续性与经济效益。随着 BIM 技术的深入应用，体育场馆资产管理逐步实现了从静态纸质档案向动态数字模型的转变。BIM 模型中包含的元素不止于建筑物外表那般肤浅，而是延伸至构件的生命周期信息、维保规程乃至性能参数等深层次数据，这使得资管人员可以在数字层面获得场馆资产的全景式呈现。通过这种方式，资产管理不再仅仅是对实体资产的盲目维护，而是变成了一种基于数据分析的预见性维护。场馆运维团队利用能够 BIM 模型实时监控资产状态，进行故障诊断和性能评估，从而对维护需求进行量化，优化维护策略^[4]。详尽的 BIM 模型为维护任务的指派和管理提供了便捷，能够确保资源得到合理利用，降低运维成本。当发生设备故障或需要更换零件时，运维团队能够依托 BIM 技术快速锁定问题源，并且精确定位替换与维修所需要的具体规格和型号。

BIM 模型的数据集成能力使得场馆资产管理得以与其他智能运维系统相连接，如基于云的资产管理平台、智能监控系统以及能源管理系统，实现跨平台数据共享和分析。由此，运营管理者能够获得关于能源消耗、人流量和使用趋势

的宝贵见解,从而作出更具前瞻性的运营决策。精细化的资产管理还表现在从建材选用、设备安装直至维保、拆除的每个阶段,均能准确获取相关信息和预设条件,建立以数据为基础的优化维护间隔和维修预算。这意味着体育场馆的资产得以在高性能和长寿命间找到平衡,真正实现“价值工程”。

资产数字化基于BIM的技术平台,除了上述价值以外,还能够促进运维人员的协同工作。即便是位于不同地点的管理人员和技术人员也能通过BIM模型共享信息,讨论方案,优化决策过程,确保运维活动的卓越执行。

3.2 智慧体育场馆的构建与创新发展

在当今这个信息爆炸、技术日新月异的时代,智慧体育场馆的概念逐渐从理论转向了实践,而BIM技术正是支撑这一转变的关键技术之一。智慧体育场馆利用BIM技术,不仅在建筑设计和施工管理上实现了数字化和信息化,更在场馆的日常运营管理中大显身手。借助于BIM模型的三维可视化及其背后庞大的数据库支持,管理者可以实时监测、评估并优化场馆的各种运行状态,包括能源消耗、人流分布、安全监控等,确保运营效率和观赏体验的最大化。资产管理的精细化与数字化使智慧体育场馆的设施和设备的每一次维护成为数据的积累,为未来的预测性维护和故障预警提供了可能。这种以数据驱动的管理模式,大大提升了设施运营的准确性和高效性,同时降低了运维成本,延长了资产的使用寿命。BIM技术在智慧体育场馆建设中还推动了创新科技的融合应用。例如,将物联网(IoT)、人工智能(AI)以及虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等先进技术与BIM模型结合,不仅可以提高建设和运维的效率,还能够创造出前所未有的观赛体验和互动环境。

智慧体育场馆通过BIM技术加速了对可持续发展的追求。通过在设计阶段就引入能效模拟和分析,辅以后续阶段的能源管理系统,智慧体育场馆能够实现能源使用的最优化,减少碳排放,真正成为绿色建筑的典范。面对未来,智慧体育场馆的构建与创新发展仍然面临着不小的挑战,如何进一步深化BIM技术的应用,如何更好地集成新兴的科技,以及如何确保数据安全等。然而,正是这些挑战催生了无限的创新机会,推动体育场馆管理向着更智能、更环保、更人性化的方向发展。

3.3 紧急应变与安全管理

在体育场馆的日常运营与管理中,利用BIM技术,体育场馆可以构建一个动态的、实时的三维模型,详尽记录场馆的结构特征、材料属性与设施分布等信息。这一智能化的模型,不仅为平日的管理提供方便,更在紧急情况下显现其

不可比拟的价值。比如,在发生火灾或自然灾害等紧急状况时,通过预先在BIM系统内集成的灾害模拟与应急预案,运维管理者能够快速准确地获得关键信息与最有效的疏散路径,指导场内人员安全有序地撤离,极大降低潜在的伤亡及财产损失^[1]。通过对BIM模型中集成的实时监控数据进行深入分析,比如人流密度监测、结构健康监测数据,能够及早识别潜在的安全风险,实现从被动应对转向主动预防的重大转变。换句话说,体育场馆能够利用BIM技术提前“感知”到问题的苗头,从而采取相应措施,避免事故的发生。

在加强现场安全管理方面,BIM技术同样展现出其独特优势。利用BIM模型的三维可视化功能,安全管理人员可以清晰地了解场馆的每个角落,包括通常难以观察的死角区域,实现全方位的安全监控。同时,借助于模型中的详细信息,管理团队能够制定出更精准、更科学的安全检查计划,确保场馆的每个部分均处于最佳的安全状态。

值得一提的是,随着人工智能、物联网等技术的快速发展,这些先进技术与BIM系统的融合将进一步扩展体育场馆紧急应变与安全管理的边界。例如,通过智能传感器收集的实时数据,配合人工智能算法,在BIM系统中实现自动化的安全监测与警报,提前向管理人员发出预警信号。

4 结语

综上所述,BIM技术在体育场馆建设及运维管理中的应用价值凸显无遗。从提升设计阶段的效率到施工过程的智能化监控,再到紧急应变与安全管理的创新应对,BIM技术的全方位应用不仅显著提高了工程项目的质量和效益,还极大地推动了体育设施领域的技术进步和管理创新。未来,随着BIM技术的不断深入与完善,其在体育场馆等大型建筑项目中的应用将变得更加广泛和深入,为建筑行业带来更多可能性和机遇。

参考文献

- [1] 邹今杰.BIM技术在体育场馆施工与运维中的应用研究[J].中国住宅设施,2023(10):175-177.
- [2] 周三成.BIM技术在超高层建筑工程施工及运维管理中的应用[J].绿色建筑与智能建筑,2023(10):36-38.
- [3] 许树栋.BIM技术在钢结构智能建筑技术中的应用[J].智慧中国,2023(4):86-87.
- [4] 耿杰,王屹航,张肖,等.BIM技术在体育场馆施工与运维中的应用研究[J].建筑结构,2022,52(S1):1937-1941.
- [5] 颜泽林,高明,段陈.基于BIM技术的建筑施工安全运维管理策略分析[J].中国住宅设施,2021(10):91-92.