

数字化施工技术在大型公共建筑工程中的应用前景

段政海

新疆维吾尔自治区公安厅机关服务中心 新疆乌鲁木齐

【摘要】 本文主要探讨了数字化施工技术在提升大型公共建筑工程效率、质量和安全性方面的应用前景。首先分析了当前大型公共建筑工程面临的主要挑战，如成本超支、进度延误和安全事故频发等，并指出数字化施工技术通过精确的数据管理和高效地协同工作能够有效解决这些问题。接着讨论了几种关键的数字化施工技术及其应用场景，包括 BIM（建筑信息模型）、无人机监控、智能传感器和云计算平台等。这些技术不仅有助于提高项目的透明度和可预测性，还能显著减少资源浪费和环境影响。加快数字化施工技术的应用对于推动建筑业向智能化方向发展具有重要意义。

【关键词】 数字化施工；大型公共建筑；BIM；无人机监控；智能传感器

【收稿日期】 2025 年 1 月 23 日 **【出刊日期】** 2025 年 2 月 26 日 **【DOI】** 10.12208/j.jer.20250054

The application prospect of digital construction technology in large-scale public building projects

Zhenghai Duan

Xinjiang Uygur Autonomous Region Public Security Department Service Center, Urumqi, Xinjiang

【Abstract】 This paper mainly explores the application prospects of digital construction technology in improving the efficiency, quality, and safety of large-scale public building projects. Firstly, it analyzes the main challenges faced by current large-scale public building projects, such as cost overruns, schedule delays, and frequent safety accidents. It is pointed out that digital construction technology can effectively solve these problems through precise data management and efficient collaborative work. Then, several key digital construction technologies and their application scenarios are discussed, including BIM (Building Information Modeling), drone monitoring, intelligent sensors, and cloud computing platforms. These technologies not only help improve the transparency and predictability of projects but also significantly reduce resource waste and environmental impact. Accelerating the application of digital construction technology is of great significance for promoting the development of the construction industry towards intelligence.

【Keywords】 Digital Construction; Large-scale Public Buildings; BIM; Drone Monitoring; Intelligent Sensors

引言

大型公共建筑工程由于其规模宏大、结构复杂以及涉及多方协作等特点，往往面临着诸多挑战。传统的施工方法在处理这些问题时显得力不从心，导致项目常出现成本超支、工期延长及安全风险增加等情况。面对如此严峻的形势，寻求新的解决方案变得尤为迫切。近年来，随着信息技术的发展，数字化施工技术逐渐崭露头角，为解决上述问题提供了可能。它不仅优化了设计流程，还能增强施工

现场的管理效能，进而提升整体工程的质量与效率。尤其在大型公共建筑领域，这种技术变革带来的效益更为显著。通过采用先进的数字化工具和技术，可以实现对整个项目生命周期的精细化控制，这对于保障工程质量、缩短建设周期以及降低运营成本都具有不可估量的价值。

1 大型公共建筑工程中的现存问题及其对数字化的需求

大型公共建筑工程因其规模和复杂性，常常面

临一系列挑战。项目管理中涉及的多方协作、复杂的施工环境以及严格的质量标准,使得每一个环节都需要高度精确与协调。传统施工方法在面对这些挑战时显得捉襟见肘,特别是在进度控制和成本管理方面。在实际操作中,由于信息流通不畅导致的设计变更频繁发生,不仅增加了项目的不确定性,也直接导致了工期延误和成本超支。施工现场的安全隐患也是不容忽视的问题,传统安全管理方式难以实时监控所有潜在风险点,从而增加了事故发生的概率。

随着技术的进步,数字化施工技术为解决这些问题提供了新的思路。通过应用如 BIM(建筑信息模型)、无人机监控等先进技术,可以实现对建筑工程全过程的精细化管理。利用 BIM 技术,能够在设计阶段就构建出三维数字模型,帮助各方更好地理解设计方案,减少因沟通不畅造成的误解和设计变更。而无人机则可用于现场监控,提供高精度的地形数据,辅助施工规划,并及时发现潜在的安全隐患。智能传感器的应用也为实时监控施工质量提供了可能,通过对关键参数的持续监测,确保施工过程符合既定标准,极大地提高了工程质量和安全性。

这种基于信息技术的解决方案,不仅可以提升大型公共建筑工程的管理水平,还能够有效降低资源浪费和环境污染。数字化手段的引入,实现了信息的高效传递与共享,减少了重复工作和错误决策的可能性。它也为项目各参与方提供了一个协同工作的平台,增强了团队间的合作效率。通过将先进的数字技术应用于建筑工程实践中,不仅能显著提高项目的执行效率和质量,还有助于推动整个行业向更加智能化、绿色化的方向发展。这不仅是应对当前挑战的有效策略,更是未来建筑业发展的必然趋势。

2 数字化施工技术的核心组件及其在大型公共建筑中的应用

在大型公共建筑工程中,数字化施工技术的核心组件包括建筑信息模型(BIM)、无人机监控、智能传感器以及云计算平台等。这些技术的集成应用为项目带来了前所未有的透明度和控制力。建筑信息模型作为核心工具,能够将建筑设计、施工到运营的所有相关信息整合在一个三维数字模型中,使得所有参与者都能基于同一数据源进行工作,极大

地提高了沟通效率和准确性。借助 BIM 技术,设计师可以在早期阶段就发现并解决潜在的设计冲突,减少后期变更的可能性。通过模拟不同施工方案,可以优化资源配置,提高工作效率。

无人机监控则是另一种重要的数字化手段,在施工现场发挥着不可或缺的作用。它不仅能够快速获取高分辨率的现场图像和地形数据,还可以用于定期监测工程进度,确保实际施工与计划相符。无人机搭载的高清摄像头和激光扫描设备,使其成为评估难以接近区域的理想选择,例如高层建筑外墙或复杂结构的检查。结合智能传感器的应用,可以实现对施工现场环境参数的实时监控,如温度、湿度、风速等,这对于保障施工质量和安全至关重要。传感器还能检测到材料变形或结构应力变化,提前预警可能的安全隐患,为及时采取措施提供了依据。

云计算平台作为支撑上述技术运行的基础架构,提供了强大的数据存储和处理能力。通过云服务,项目团队可以随时随地访问最新的设计文档、施工图纸以及各类报告,大大提升了协作效率。而且,利用云计算的强大计算能力,可以进行复杂的模拟分析,如能源消耗预测、紧急疏散路径规划等,为项目的可持续发展提供支持。这种集成化的数字解决方案,不仅增强了项目的可视化管理,还促进了跨部门、跨地域的高效协同工作,对于提升大型公共建筑工程的整体管理水平具有重要意义。

3 数字化施工技术如何改善大型公共建筑工程的效率与安全性

数字化施工技术通过多种方式显著提升了大型公共建筑工程的效率与安全性。在效率提升方面,建筑信息模型(BIM)的应用使得设计、施工和运营阶段的信息共享更加流畅,减少了由于信息不对称导致的重复工作和错误决策。在设计初期,BIM 能够帮助识别潜在的设计冲突,并通过虚拟建造模拟不同的施工方案,优化资源分配,从而缩短项目周期。利用无人机进行现场监控,可以实时获取工地的最新进展,确保实际施工进度与计划保持一致。这种高精度的监控手段不仅提高了工程管理的透明度,还为快速响应现场变化提供了数据支持,有助于及时调整施工策略以应对突发情况。

在提高安全性方面,智能传感器和物联网(IoT)设备的部署发挥了关键作用。这些设备能够持续监

测施工现场的关键参数，如结构应力、环境条件以及工人健康状态等。一旦检测到异常情况，系统会立即发出警报，提醒相关人员采取措施，防止事故的发生。比如，通过对建筑材料的变形情况进行实时监控，可以提前发现可能存在的安全隐患，并及时加固或替换受损部分，保障了施工人员的安全。结合大数据分析，可以从历史数据中提取有价值的信息，预测潜在风险，进一步增强安全管理的有效性。这种基于数据驱动的安全管理方法，相比传统的经验主义，更能精准地定位问题根源，提供有效的预防措施。

云计算平台为上述所有技术和应用提供了强大的后台支持，实现了数据的集中存储和高效处理。借助云服务，不同地点的团队可以实时访问最新的项目资料，促进了跨地域的高效协作。更重要的是，云计算提供的强大计算能力使得复杂的模拟分析成为可能，例如对紧急疏散路径进行模拟，或是评估自然灾害下的建筑物稳定性，这些都为提高项目的整体安全性奠定了坚实基础。通过集成化的数字解决方案，不仅可以显著提升大型公共建筑工程的执行效率，还能有效降低安全风险，推动整个行业向更加智能化、可持续的方向发展。

4 实现数字化施工技术在大型公共建筑中全面应用的策略与路径

为实现数字化施工技术在大型公共建筑工程中的全面应用，需从多方面制定策略并探索实施路径。建立一个开放且互通的数字平台是基础，该平台应支持多种数据格式和接口标准，确保不同系统间的数据流畅交换与共享。通过整合 BIM 模型、无人机监控数据以及智能传感器反馈的信息，构建一个综合性的项目管理生态系统。这不仅要求技术上的兼容性，还需建立起统一的数据管理规范，确保所有参与方能够依据相同的标准操作，从而提高整体协作效率。为了促进技术的有效落地，必须加强对从业人员的培训，使其掌握必要的数字技能，如 BIM 软件的操作、数据分析能力等，以充分发挥这些先进技术的潜力。

推动政策与行业标准的发展同样至关重要。政府及相关行业协会应积极出台鼓励数字化转型的政策措施，并制定相应的技术标准，为数字化施工技术的应用提供指导和支持。比如，可以通过设立专

项基金或税收优惠政策，激励企业投资于新技术的研发与应用。明确的技术规范有助于解决市场碎片化问题，促进技术创新与发展。在具体实践中，还可以借鉴国际先进经验，结合本地实际情况，制定出既符合国际趋势又能满足国内需求的标准体系。这不仅能提升我国建筑行业的国际竞争力，还将加速数字化技术在整个行业内的普及速度。

构建良好的合作机制也是实现数字化施工技术广泛应用的关键。大型公共建筑项目通常涉及多个利益相关方，包括业主、设计单位、施工单位及监理机构等，因此需要建立一个高效的沟通协调机制。利用云计算平台提供的协同工作环境，可以实现信息的实时更新与共享，增强各方之间的信任与合作。定期组织跨部门的工作坊和技术交流会，分享成功案例和最佳实践，有助于形成良好的行业氛围，共同推进数字化施工技术的发展。通过多方共同努力，逐步建立起一套完善的数字化施工管理体系，将为大型公共建筑工程带来更高的效率、更低的成本以及更安全的施工环境。

5 结语

数字化施工技术为大型公共建筑工程带来了前所未有的机遇，通过提高效率、增强安全性和减少资源浪费，正在逐步改变传统建筑行业的面貌。实现其全面应用需要多方共同努力，包括建立统一的数字平台、推动政策与行业标准的发展以及构建高效的协作机制。只有这样，才能充分发挥数字化施工技术的潜力，推动建筑业向智能化、绿色化方向发展。未来，随着技术的不断进步和创新，数字化施工将成为提升建筑工程质量和效益的关键驱动力，助力打造更加可持续的城市环境。

参考文献

- [1] 黄炜,陈培福.大型公共建筑机电暖通综合性优化技术[J].建筑机械,2024,(09):36-39.
- [2] 王迪,王飞,刘钊,等.数字化质量管理模式在大型公共建筑项目中的探索与实践[J].建筑技术,2024,55(12):1479-1481.
- [3] 谭慧琳,汤朔宁.BIM技术与大型公共建筑健康数据智能评价平台的结合探索[J].城市建筑,2024,21(11):7-10.
- [4] 江平.数字化建造技术在大型公共建筑中的应用[J].安

- 装,2024,(04):65-68.
- [5] 李佳.数字化赋能大型公共建筑全过程精细化建造及管控[J].建筑施工,2022,44(06):1445-1448.
- [6] 卞守国.大型公共建筑能耗监控系统解析[J].住宅与房地产,2021,(35):65-68.
- [7] 朱天祺,应逸俊,曾莎洁,等.基于 BIM 的大型公共建筑工程数字化竣工交付研究[J].工程经济,2021,31(07):58-63.

- [8] 丁柯婷.BIM 在大型公共建筑机电设备设计施工中的应用研究[D].福建工程学院,2020.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

