

# 数字化施工技术在工程中的实际应用

周干人

(十一冶建筑工程集团有限责任公司, 广西 柳州 545001)

**摘要** 数字化施工技术的应用对提升施工效率和精度、优化施工流程和施工技术具有显著效果,但仍存在一些问题和挑战需要解决。因此,探讨数字化施工技术在实施过程中遇到的问题及其解决方案具有重要意义,包括技术难题、成本问题、标准与规范问题以及实际使用率偏低问题。基于此,本文详细阐述了其在工程中的具体应用场景,介绍了数字化施工技术的发展背景,探讨了数字化施工技术在工程中的实际应用、效果、问题及解决方案,并对数字化施工技术的应用效果进行了分析,旨在为相关从业者提供参考。

**关键词** 数字化施工技术; BIM 技术; 工地数据采集系统; 应用场景; 应用效果

**中图分类号**: TU74

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)04-0025-03

随着信息技术的不断发展,物联网、大数据、BIM 等数字技术日益成熟,数字化技术开始应用于施工过程中的进度管理、质量管理、安全管理等方面。目前,数字化施工技术已经涵盖了建筑工程的全过程管理,包括设计、施工、运维等各个环节,它能够大大提高施工效率、降低成本、提升工程质量,从而满足建筑行业日益增长的发展需求,能够实现施工过程的信息化、智能化和精细化,使得施工过程更加高效、精确和可控,从而大大提升建筑行业的生产效率和工程质量。

## 1 数字化施工技术在工程中的具体应用场景

### 1.1 BIM 技术在建筑工程中的应用

(1) 建筑信息建模: 利用 BIM 软件创建建筑工程的数字模型,包括建筑结构、机电设备、装饰装修等各个专业领域。(2) 协同设计与施工: 不同专业领域的团队可以在同一平台上进行模型创建和修改,实现协同设计和施工,减少信息传递的误差和重复工作。(3) 施工进度管理: 通过 BIM 模型与施工进度计划的关联,可以实时监控施工进度,及时发现和解决进度延误问题。(4) 施工质量管理: 利用 BIM 模型进行质量检查和验收,确保施工质量符合设计要求和相关标准。以当前 BIM 技术与大数据技术的结合为例,这种质量管理体系广泛应用于施工企业的整个施工管理过程。该系统与企业 OA 系统紧密相连,确保集团、分公司和项目之间的顺畅沟通与协作。无论是从集团到分公司、再到项目的政策下发与生产检查,还是从项目到分公司、再到集团各类申请与生产汇报,均通过该系统完成。质量管理体系通过现场数据采集,实现现场的

质量与安全管理工作,生成各类报告如日志、日检、周检、月检和季检等。这些数据详尽完整,包含日期、天气、温度、湿度、时间、地点、工序和详细照片等信息,既可作为详细的记录,也可构建强大的数据库,为设计和施工的持续改进提供坚实的数据基础。

### 1.2 自动化和智能化施工技术的应用

(1) 自动化测量和定位: 利用 GPS、激光扫描等技术进行自动化的测量和定位,提高施工测量的精度和效率。(2) 自动化建筑材料加工: 通过计算机控制和机器人技术,实现建筑材料的自动化加工和组装,减少人工干预和误差。(3) 智能化施工设备: 采用智能化施工设备,如智能挖掘机、智能压路机等,实现设备的远程控制和智能调度。

### 1.3 工地数据采集系统

(1) 传感器技术的应用: 通过在施工设备、建筑材料、施工区域等安装传感器,实时采集施工数据 and 环境数据,监测施工过程的安全性和质量。(2) 数据传输与处理: 通过数据传输装置将采集的数据传输到数据处理中心,对数据进行实时分析和处理,为施工现场提供预警、警报和优化建议。

## 2 数字化施工技术应用效果分析

### 2.1 数字化施工技术在不同类型的工程项目中的应用效果

(1) 建筑项目: 在建筑项目中,数字化施工技术的应用主要体现在 BIM 技术上。BIM 技术可以帮助施工方实现建筑项目的可视化、精细化、智能化管理,提高施工效率、减少浪费和降低成本。通过 BIM 技术,

可以实现施工过程的模拟、碰撞检测、材料和设备管理等功能,提高工程质量和安全性。(2)市政工程:市政工程通常涉及大量的管线、道路、桥梁等基础设施,数字化施工技术的应用可以大大提高施工的精度和效率。例如,通过GIS技术,可以对市政工程中的各种设施进行精确的定位和监测,实现管线施工的智能化。同时,数字化施工还可以提高市政工程的施工质量,减少对城市环境和交通的影响。(3)公路工程:公路工程具有线路长、范围广、环境复杂等特点,数字化施工技术的应用可以大大提高施工的精度和效率。通过数字化地图和GPS定位技术,可以实现公路线路的精确测量和设计。同时,数字化施工还可以实现施工过程的可视化和实时监测,提高施工安全性和质量。

(4)矿山工程:矿山工程环境恶劣、复杂度高,数字化施工技术的应用可以提高施工的安全性和效率。通过遥感技术、GIS技术和数字孪生技术等,可以对矿山进行全面的监测和管理,实现矿山的智能化开采和管理。同时,数字化施工还可以提高矿山的生产效率和资源利用率,降低生产成本。(5)民航工程:民航工程对安全性和精度要求极高,数字化施工技术的应用可以提高施工的精度和安全性。通过数字化建模和仿真技术,可以实现民航机场、飞机维修等工程的可视化管理和模拟。同时,数字化施工还可以实现民航工程的智能化监测和维护,提高航空器的安全性和可靠性。

## 2.2 数字化施工技术在不同类型建筑工程中的应用效果

数字化施工技术在不同类型建筑工程中的应用效果因工程类型、规模和技术难度等因素而异。(1)住宅建筑:数字化施工技术在住宅建筑中主要应用于施工过程的监控和管理,以及施工前后的设计和规划。数字化技术也可以用于住宅建筑的设计和规划,提高设计精度和施工的可行性。同时,数字化施工技术的应用还可以实现住宅建筑的智能化监控和管理,提高住宅建筑的可持续性和智能化水平<sup>[1]</sup>。(2)商业建筑:商业建筑通常规模较大,结构复杂,施工难度较高。数字化施工技术在商业建筑中应用可以实现施工过程的可视化和模拟,更好地理解和控制施工过程,减少施工风险。例如,数字化施工技术在商业建筑的机电设备、装饰装修等方面可以实现精细化管理,提高商业建筑的运营效率和维护水平。(3)工业建筑:工业建筑通常需要大规模的设备和管道安装,以及精确的机电设备安装。数字化施工技术在工业建筑中应用可

以实现设备的精确安装和调试,提高设备的运行效率和安全性。同时,数字化技术也可以用于工业建筑的设计和规划,提高设计精度和施工的可行性。

## 2.3 数字化施工技术使用效果

(1)施工效率:数字化施工可以使施工更高效。施工进度可以实时监控,排程可以精确计算,过程可以及时调整,大大提高了施工的效率。数字化施工还可以对施工资源进行智能化分配和监测,减少资源浪费和重复性工作,节约时间和成本。(2)施工质量:数字化施工可实现施工过程的精确控制,降低误差,提高工程质量。数字模型可以直观地展现建筑物的设计,减少漏洞和质量问题,保证施工质量。(3)施工安全:数字化施工能提高施工的安全性和稳定性,减少安全事故的发生。(4)施工成本:通过数字施工可以减少人力和物力资源的浪费,降低建筑成本<sup>[2]</sup>。(5)决策管理效益:数字技术通过大数据算法提供各类实时指标分析报表,实现施工过程透明化和精准分析,帮助施工企业构建实时的经营决策能力,提高工程机械管理效益。

## 3 数字化施工技术在实施过程中遇到的问题及其解决方案

### 3.1 技术难题

数字化施工技术的应用需要相应的技术支持,如BIM技术、物联网技术、大数据分析等。然而,这些技术的应用仍存在一些技术难题,如数据传输、设备兼容性、数据安全等问题。解决方案:(1)数据传输问题:可以通过优化数据传输协议、采用高速可靠的通信技术等方式,提高数据传输的效率和稳定性。(2)设备兼容性问题:可以制定统一的标准和规范,促进设备之间的兼容性和互操作性。同时,加强设备测试和技术交流,解决设备兼容性问题。(3)数据安全问题:可以通过采用加密技术、访问控制和权限管理等措施,加强数据的安全保护。同时,建立健全的数据备份和恢复机制,确保数据的可靠性和完整性<sup>[3]</sup>。(4)技术培训和交流:可以通过定期举办技术培训课程、邀请专家进行技术交流等方式,提高相关人员的技能和知识水平。同时,鼓励技术人员进行自主学习和技术创新,促进数字化施工技术的不断进步和发展。

### 3.2 成本问题

数字化施工技术的实施需要投入大量的资金和资源,包括设备购置、软件开发、人员培训等。这些成

本可能会对企业的数字化转型产生一定的经济压力。解决方案：(1) 制定合理的投资计划和预算方案：根据企业的实际情况和需求，评估数字化施工技术的成本和效益，制定可行的投资方案。同时，在实施过程中加强成本控制和管理，确保数字化施工技术的经济可行性<sup>[4]</sup>。(2) 加强技术推广和应用：企业可以积极参与行业交流和技术推广活动，分享成功案例和经验，推动数字化施工技术在行业内的广泛应用。(3) 优化资源配置：通过优化资源配置，提高设备的利用率和软件的使用效率，降低数字化施工技术的成本。(4) 创新商业模式：企业可以探索创新的商业模式，通过合作、共享等方式降低数字化施工技术的成本。例如，企业可以与设备供应商、软件开发公司等合作，共同开发和推广数字化施工技术，降低单个项目的成本。

### 3.3 标准与规范问题

数字化施工技术的应用需要相应的标准与规范支持，如 BIM 标准、数据交换标准等。然而，目前这些标准与规范还不够完善和统一，可能会影响数字化施工技术的实施效果和应用范围。解决方案：(1) 制定和完善相关标准和规范：企业可以积极参与数字化施工技术的标准化和规范化工作，推动相关标准和规范的制定和完善。(2) 加强技术研究和创新：企业需要加强数字化施工技术的研究和创新，推动其在建筑行业中的发展和应用。通过技术创新和研发，企业可以不断优化数字化施工技术的相关标准和规范，提高其实施效果和应用价值。(3) 建立合作机制：企业可以与相关机构、行业协会等建立合作机制，共同推动数字化施工技术的标准化和规范化工作。通过合作，企业可以共享资源和经验，共同制定和完善相关标准和规范，促进数字化施工技术的推广和应用。

### 3.4 实际使用率及达到目标率偏低问题

由于设备成本、软件开发更新成本、人员培训成本等，造成现场设备的短缺，软件更新迭代不及时，技术人才不够等，使得目前现场数据收集采集工作很大一部分还是人工收集，导致数据的真实有效性，另外，软件的使用和更新，与人才的技术、数量都不匹配，企业对数字化人才的需求没有得到满足，对应用和推广数字化施工技术带来了一定的难度。解决方案：(1) 建立完善的管理考核体系：企业需要建立一套针对数字化施工管理的考核体系，从使用率、目标完成率、更新率、合格率等多个维度进行考核<sup>[5]</sup>。通过定期检查和评估数字化施工技术的应用情况，及时发现问题

并采取相应的改进措施<sup>[6]</sup>。(2) 优化资源配置：企业需要合理配置设备、软件和人员等资源，以满足数字化施工管理的需求。同时，加强软件开发和更新，保持软件的及时更新和迭代，以满足不断变化的需求。(3) 加强人员培训和技术支持：企业需要加强对数字化技术人员的培训和技术支持，提高他们的技能水平和应用能力。通过定期培训、技术交流和专家指导等方式，帮助技术人员更好地掌握数字化施工技术的使用方法和应用技巧。(4) 强化数据采集和质量管理：企业需要建立健全的数据采集和质量管理机制，确保数据的真实性和有效性<sup>[7]</sup>。同时，加强质量管理体系建设，完善质量检测和 control 流程，提高数字化施工的质量水平。(5) 建立激励机制和奖励制度：企业可以建立相应的激励机制和奖励制度，鼓励技术人员积极应用数字化施工技术。

## 4 结语

数字化施工技术在工程中具有广泛的应用前景。随着科技的不断发展，相信数字化施工技术将会在工程领域发挥越来越重要的作用。从设计、施工到运维，数字化施工技术将为工程建设提供更高效、精确和智能化的解决方案。它不仅能够提高施工效率、降低成本、提升工程质量，还能够更好地满足市场需求，提供更加优质、高效、精细化的建筑服务。我们期待未来数字化施工技术能够为工程带来更多的创新和突破。

## 参考文献：

- [1] 邱淦鹏. BIM 理念下的住宅建筑质量控制研究 [J]. 建筑·建材·装饰, 2022(23):44-46.
- [2] 胡明德. 建筑工程定额原理与企业管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [3] 肖源. 央企财务管理数智化转型的思考 [J]. 财会学习, 2023(15):17-19.
- [4] 关柯, 王宝仁, 丛培经. 建筑工程经济与企业管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [5] 四川省建设工程造价管理总站, 四川省造价工程师协会. 建设工程劳动定额建筑工程 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2009.
- [6] 赵恺, 柴丙臣, 柴丛英. 建筑工程技术管理模式创新探索 [C]//2023 智慧城市建设论坛广州分论坛论文集, 2023.
- [7] 基于大数据采集平台中的数据收集系统结构设计与应用研究 [J]. 科学大众, 2020(10):44-46.