

Application and Challenges of Digital Technology in Construction Project Management

Jing Li

Housing and Construction Bureau of Jilin Bingxue Economy High-quality Development Pilot Zone, Jilin, Jilin, 132000, China

Abstract

This paper explores the definition and importance of construction project management, as well as the application and challenges of digital technology. Construction project management is an effective planning, organization and control process to achieve project objectives. Digital technologies such as BIM, DAM, unmanned machinery and drones play an important role in construction project management. However, the difficulty and cost of technology implementation, data security and privacy issues, uncertainty of regulations and standards, and issues of technology acceptance are challenges in the application of digital technologies. Overcoming these challenges is expected to improve the efficiency and quality of construction project management and drive the industry forward.

Keywords

construction project management; digital technology; building information modeling; digital asset management; unmanned mechanical equipment; drone technology

数字化技术在建筑工程管理中的应用与挑战

李敬

吉林市冰雪经济高质量发展试验区住建局，中国·吉林 吉林 132000

摘要

论文探讨了建筑工程管理的定义、重要性，以及数字化技术在其中的应用和所面临的挑战。建筑工程管理是实现项目目标的有效规划、组织和控制过程。数字化技术如BIM、DAM，无人驾驶机械设备和无人机技术在建筑工程管理中扮演重要角色。然而，技术实施的难度和成本、数据安全和隐私问题、法规和标准的不确定性，以及技术接受度的问题是数字化技术应用中的挑战。克服这些挑战有望提升建筑工程管理的效率和质量，推动行业发展。

关键词

建筑工程管理；数字化技术；建筑信息模型；数字化资产管理；无人驾驶机械设备；无人机技术

1 引言

随着科技的快速发展，数字化技术在建筑工程管理中的应用逐渐成为一种趋势。这些技术为项目团队提供了更好的数据管理、实时协作和决策支持能力。然而，数字化技术的应用也面临一些挑战和障碍。论文旨在探讨数字化技术在建筑工程管理中的应用，以及如何克服相应的挑战，以提高项目的成功率和效率。

2 建筑工程管理的定义和重要性

2.1 定义

建筑工程管理是指在建筑项目中组织、协调和监督各种资源、过程和活动，以实现项目目标的管理过程，它涵盖

了规划、设计、施工和交付阶段的各个方面，确保项目按时、按质量和按预算完成。

2.2 重要性

①项目目标实现：建筑工程管理确保项目按照规定的目标和要求进行，包括项目的质量标准、时间进度和预算限制。通过有效的管理，可以降低项目失败的风险，并提高项目成功的可能性。

②资源协调：建筑工程管理涉及各种资源的协调，包括人力资源、物资供应、设备和技术支持等。有效的资源管理可以优化资源的利用，避免资源的浪费和冗余，提高项目的效率和生产力。

③风险管理：建筑项目面临各种风险和不确定性因素，如设计变更、施工延迟、安全问题等。建筑工程管理通过风险评估和控制措施的制定，可以降低项目风险，并及时应对潜在的问题，减少项目成本和时间的损失。

④沟通和协作：建筑工程管理涉及多个利益相关者，

【作者简介】李敬（1975-），男，中国吉林吉林人，本科，高级工程师，从事建筑工程研究。

包括业主、设计师、承包商、供应商等。有效地沟通和协作是项目成功的关键要素，建筑工程管理可以提供有效的沟通渠道和协调机制，促进各方之间的合作和理解。

⑤质量控制：建筑工程管理在项目的每个阶段都强调质量控制和监督。通过制定质量标准、进行质量检查和测试，建筑工程管理可以确保项目达到预期的质量要求，提供安全可靠的建筑产品。

3 数字化技术在建筑工程管理中的应用

3.1 建筑信息模型 (BIM)

建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 是一种集成数字化技术和建筑工程管理的方法，通过创建三维、动态的建筑模型，实现对建筑项目全生命周期的管理和协作。BIM 在设计、施工和运营阶段提供了更加全面和准确的信息，使得建筑师、工程师和承包商能够更好地理解、协调和优化建筑项目。

在设计阶段，BIM 可以帮助设计团队创建高度精确的数字模型，包括建筑结构、系统和组件。这些模型可以在一个平台上进行协作，各个设计专业可以实时查看和修改模型，从而提高设计团队之间的沟通和协作效率^[1]。例如，一个建筑师可以在 BIM 模型中创建建筑的外部形态和空间布局，同时结构工程师可以在同一模型中添加建筑的结构元素，电气工程师可以添加电气系统，给水排水工程师可以添加管道网络等。这样的协作和集成性质使得各个专业能够更好地协调和解决潜在的冲突，从而减少了设计错误和重复工作。

在施工阶段，BIM 可以提供准确构建信息和模拟功能，帮助承包商规划施工流程、资源调配和施工顺序。例如，在一个 BIM 模型中，承包商可以模拟施工过程并优化施工计划，以确保施工进度和质量的控制。此外，BIM 还可以与其他数字化工具结合使用，例如建筑工地上的传感器和监控系统，实现对施工过程的实时监测和管理。

在运营阶段，BIM 模型可以作为建筑管理的中心数据库，存储建筑元素的信息和运营数据。这些数据可以用于设备维护管理、能源管理和设施管理等方面。例如，BIM 模型可以与建筑设备的传感器相连接，实时监测设备状态并进行预测性维护，从而降低设备故障率和维修成本。此外，BIM 模型还可以用于建筑空间管理，帮助管理者更好地利用和配置建筑空间，提高整体效率和用户满意度。

3.2 数字化资产管理 (DAM)

①集中存储和管理：数字化资产管理 DAM (Digital Asset Management, 简称 DAM) 系统提供了一个集中的平台，用于存储和管理各种类型的文件和数据，如设计图纸、工程计划、合同、报告、照片和视频等。它解决了传统纸质文件和多个电子存储位置导致的信息分散和难以管理的问题。举例来说，一个建筑公司使用 DAM 系统将设计图纸、工程计

划、合同和报告等文件集中存储在一个平台上。设计团队可以将设计图纸上传到 DAM 系统，并按项目和阶段进行分类和组织。工程团队可以将工程计划按工期和施工顺序进行排序和归档。这样，不同团队可以轻松访问和管理所需的文件，避免了信息分散和混乱的问题。

②快速搜索和过滤：DAM 系统具备强大的搜索和过滤功能，使用户能够迅速定位所需的资产。通过关键词、标签、属性等进行搜索和过滤，用户可以从大量文件和数据中快速找到目标信息，节省时间和精力。假设一个工程师需要查找特定的设计变更请求。通过 DAM 系统，工程师可以输入关键词或标签，如项目名称、变更类型，甚至具体描述，快速搜索到相关的文件和数据，而无需手动浏览多个文件夹。这种快速搜索和过滤功能节省了大量时间和精力，提高了工作效率。

③安全权限管理：DAM 系统提供安全权限管理功能，确保只有授权人员能够访问和修改特定的资产。通过设定不同级别的访问权限，控制用户对文件和数据的访问和操作权限，保证资产的安全性和保密性。举个例子，一个建筑公司使用 DAM 系统控制不同用户对设计图纸的访问权限^[2]。只有项目经理、设计师和相关团队成员才能具有编辑和修改图纸的权限，而其他人员只能查看图纸。这种安全权限管理确保了设计图纸的安全性和保密性，防止未经授权的访问和篡改。

④协作和共享：DAM 系统促进团队之间的合作和信息交流。建筑项目涉及多个参与方，通过 DAM 系统，团队成员可以轻松共享文件和数据，实现实时的协作和反馈。这种协作和共享机制提高了团队的沟通效率和工作效率，减少了信息丢失和误解的风险。假设一个建筑项目涉及建筑师、结构工程师和室内设计师。通过 DAM 系统，他们可以共享设计图纸、图片和报告等文件。建筑师可以上传设计图纸，结构工程师可以在同一文件上添加结构细节和评注，而室内设计师可以将室内装饰方案添加到相同的文件中。这种协作和共享机制促进了跨专业之间的沟通和合作，确保设计的一致性和协调性。

3.3 无人驾驶机械设备与无人机技术

①无人驾驶机械设备：无人驾驶机械设备包括无人挖掘机、无人运输车、无人起重机等。它们使用自动化和遥控技术，减少了对人工操作的依赖，提高了施工的效率 and 安全性。同样的无人机在挖掘和土方工程中也发挥了重要作用。传统上，挖掘机的操作需要人工驾驶员在驾驶室内操作，而在狭小、危险或环境恶劣的场地，人员的安全性和操作效率都受到限制。而无人挖掘机则可以通过遥控或预先设置的路径进行操作，减少了对驾驶员的依赖，并且可以在危险环境中进行工作，例如在爆破后的建筑废墟清理中，无人挖掘机可以进行精确的挖掘和搬运工作，提高了施工安全性和效率。

②无人机技术：无人机技术在建筑行业中的应用日益广泛。无人机搭载照相机、激光扫描仪等传感器，能够实现建筑工地的高空监测和数据收集，为工地管理提供高效的可视化工具。例如，在一个高层建筑施工现场，无人机可以周期性地 进行航拍，获取整个工地的俯瞰图像，用于监测施工进度、材料使用情况和人员分布等。

4 数字化技术在建筑工程管理中的挑战

4.1 技术实施的难度和成本

采用新的数字化技术需要进行系统的实施和集成，这涉及重新设计工作流程、部署新的软硬件设备以及培训员工等方面的投入。这不仅需要大量的资金投入，还需要花费较长的时间和资源。实施过程中可能会遇到技术难题、需求变更、员工抵触等挑战，需要进行有效的项目管理和沟通，以确保技术的顺利实施。例如，一个建筑公司决定采用建筑信息模型（BIM）技术来优化设计和施工流程。这意味着他们需要购买适当的 BIM 软件、升级硬件设备，并对员工进行培训，使其熟悉 BIM 的操作和应用。此外，他们还需要与设计 师、工程师和承包商等合作伙伴进行协调，确保各方能够顺利地使 用 BIM 技术进行信息共享和协作。整个实施过程可能需要几个月甚至更长的时间，同时需要投入大量的人力和财力资源。

4.2 数据安全和隐私问题

数字化技术的使用涉及大量的数据收集、存储和处理。这就引 发了数据安全风险，如数据泄露、未经授权访问、恶意攻击等。此外，公司还需要关注员工和客户的隐私权，确保个人信息的合法使用和保 护。比如一个建筑公司使用无人 机技术进行工地监测，搭载了高分辨率照相机和激光扫描仪，用于收 集工地的图像和数据。在此过程中，公司需要采取适当的安全措施，保 护无人机传输的数据不被未经授权的人访问。此外，公司还需要遵守 相关的隐私法规，确保在数据收集和处理过程中不违反员工和客户的 隐私权。公司可以制定严格的数据安全和隐私保护政策，加密传输的数 据并限制数据的访问权限，以减少数据泄露和隐私侵犯的风险。

4.3 法规和标准的不确定性

数字化技术的快速发展超越了现有的法规和标准的制

定速度。因此，在使用新的数字化技术时，企业可能面临法规和标 准的不确定性。这可能导致公司在技术实施过程中面临一定的法规风 险和合规挑战^[1]。举个例子，一个建筑公司决定使用人工智能（AI） 技术来优化建筑材料的采购和库存管理。然而，目前可能没有明确的 法规和标准来指导 AI 在建筑行业中的使用。因此，该公司需要关注 相关的法规发展，并确保其使用的 AI 技术符合数据隐私、公平性和 透明度等方面的法规要求。公司可以与专业机构合作，参与制定相关 的行业标准，以确保自身在数字化技术应用中的合规性。

4.4 技术接受度的问题

尽管数字化技术的优势明显，但对于许多员工来说，接受和适应 新的技术可能需要一定的时间和培训。因此，企业需要制定适当的策 略，通过培训和支持来鼓励员工接受和使用新的技术。例如一个建 筑公司决定使用建筑信息模型（BIM）技术来优化设计和施工流程。 然而，一些老龄化或习惯于传统方式的员工可能对 BIM 技术感到陌 生或抵触。为了克服这一问题，公司可以提供针对不同层级和角色的 培训课程，帮助员工熟悉和适应 BIM 技术的使用。此外，公司还可以 设置技术支持渠道，为员工提供及时的技术指导和解决方案，以便顺 利推进数字化技术的应用。

5 结语

数字化技术在建筑工程管理中的应用为项目团队带来了许多机 遇和益处。然而，面对技术实施的难度和成本、数据安全和隐私问题、 法规和标准的不确定性以及技术接受度的问题，我们需要积极解决这 些挑战。通过加强技术培训、建立合理的安全机制、完善相关法规和 标准以及提高人们对数字化技术的认知和接受度，我们可以实现数字 化技术在建筑工程管理中的最大潜力，推动行业的进步和发展。

参考文献

- [1] 张云飞,冯玮.建筑工程数字化管理技术的发展与应用研究[J].工程 建设与设计,2020,40(9):120-124.
- [2] 张宏瑞,李春波,何松涛.建筑工程项目数字化管理的关键技术研究 [J].工程管理学报,2019,33(6):109-115.
- [3] 张嘉德,李建国,李巍巍.基于BIM的建筑工程管理方法与实践[J]. 建筑科学与工程学报,2021,38(1):58-64.