

工程技术数字化转型与建筑工程管理模式革新

黄夏雨

成都纺织高等专科学校 四川成都 610000

摘要：在科技进步飞速发展的背景下，建筑行业的竞争力提升和创新战略实施的必要选择就是数字化的转型。数字化转型不仅仅为建筑行业各个环节（设计、施工、运行等）的更新提供必然条件，同时也是建筑工程管理模式优化变革的新的路径和思路选择。文章基于数字化转型对建筑工程管理模式更新优化产生重大影响的出发，对数字化转型的优势与挑战进行分析和总结，着重研究建筑信息模型（BIM）、云计算、大数据、物联网（IoT）、人工智能等数字化技术在建筑工程管理中的应用，最终从数字化转型的角度对建筑行业革新模式提供启示。

关键词：数字化转型；建筑工程管理；建筑信息模型

引言

当下全球经济全球一体化、信息化高速发展的时代，建筑业所处的时代环境是前所未有的机遇和挑战。以数字化转型为手段，来提升行业的竞争力，推动行业的升级，是今后建筑行业未来发展所面临的重要任务。而数字化转型要实现的是建筑工程行业管理模式的转型，面对技术发展的大势，建筑工程的管理传统模式中存在问题，其中包括低效率的管理、信息孤岛以及资源浪费等，因此，通过数字化的转型来改变建筑工程的管理是解决问题、改变建筑工程管理模式的有效手段。

一、数字化转型的优势

（一）提升工作效率与降低成本

BIM建筑信息模型等数字化信息化管理技术使企业的各个环节能够更多地应用自动化技术和信息化管理系统，有效的提升了企业的经济效益，提升了工程项目的工作效率，对建筑工程的设计及施工项目进行了精细化、系统化管理，在施工环节对现场资源进行了有效地调度，对于材料的储备、劳动力的投入、机械设备的租赁等进行了综合统筹，减少了设计环节的差错和反复的设计变更，有效的控制了施工阶段的浪费。

（二）优化项目管理与协作流程

以往的工程项目管理存在着信息孤岛、信息滞后及决策迟缓的现象，进而影响管理效率，无法充分有效地

管控进度。数字化转型的一个重要的表现就是进行信息平台集成，借助先进的信息技术将项目管理中的各项信息、进度、资源情况等同步进入一个云平台，从而实现项目管理人员（设计师、施工方、供应商、业主等）在项目中实现一体化的信息共享与合作，减少了各部门间传递信息时所产生的误差，并且可以帮助管理方随时查看项目的建设情况，及时发现问题并加以调整^[1]。

（三）提升质量控制与安全保障

工程质量及工程安全生产控制管理是施工项目成功与否的前提，利用信息化、数字化技术协助施工项目进行工程质量和安全生产控制管理成为施工项目不可或缺的助手。运用物联网技术，可以将施工现场的施工设备、建筑材料以及施工环境条件等都通过传感器对施工过程进行实时监测，对施工现场的温湿度、气候变化、建筑材料的强度、设备的运转等通过传感器实时采集数据，反馈至施工项目的管理人员。有助于施工项目的管理人员及时发现施工过程中的质量隐患及存在的不安全因素，实行及时预警及采取干预措施，实现对施工过程的提前控制。同时施工项目的数字化技术的应用也能够大幅提高施工项目的可视化水平，对施工现场的检查不再依靠人工进行，而是通过数字化技术对施工现场全过程进行实时监测，以确保任何时间节点都可以获得最准确的数据。

（四）促进信息透明化与决策精准化

数字化转型另一项非常明显的优势是信息透明与决策科学。传统的房屋建筑项目管理信息不透明、分散，管理者对工程项目的信息把握不及时、不全面，而通过

作者简介：黄夏雨（199607），女，汉，四川省成都市，硕士，助教，现从事建设工程项目管理。

数字化平台项目各种数据汇总到一起，所有相关人员都在同一个平台看见整个项目的进度、成本、资源使用等等，信息透明既提高了项目管理工作效率，又增强了各参与人员责任意识 and 配合意识，避免了信息隐瞒与误导。同时数字化平台也为决策提供了更好的决策数据支持，项目经理通过数据分析与预测，发现项目存在的问题，进而做出更科学的决策。

二、数字化转型面临的挑战

(一) 技术难题与设备更新难度

数字化是建筑行业信息化建设的关键内容，信息技术、自动化技术、传感器技术等都在数字化建设进程中发挥着关键作用，但在数字化建设进程中，一些技术的应用和推广还面临着诸多考验，尤其是对于传统的建筑企业来说，由于缺乏相应的技术经验和相关技术能力，导致许多建筑企业获取相应技术十分艰难。建筑企业仍使用许多传统的管理方法和技术方式，因此建筑企业很难采用新的数字化技术，建筑信息模型和物联网等新兴技术需要进行大量的技术和设备革新，如对一些硬件设施、系统升级等等^[2]。但许多建筑企业硬件设施陈旧、老化不能与新技术兼容，致使一些新技术难以实施。许多建筑企业更新换代的困难，加之建筑企业实现智能化设备和智能化技术起步较晚，在设备选择更新上不具备相应的经验和能力，不能有效配合现代化的数字化技术。数字化技术水平和设备难以实现更新，建筑行业数字化建设进程必将延后。

(二) 人才短缺与技术培训需求

数字化转型并不是简单的技术升级，这更是对建筑行业从业人员技能及知识结构的巨大挑战。伴随着大数据、人工智能、BIM技术等新兴技术的应用，建筑行业需要大批拥有高端技术素养以及专业能力的技术人才。然而，目前建筑行业信息技术、数据分析、智能化管理等方面的专业型技术人才依旧严重不足，很多建筑传统企业自身并不具备资源去培养招聘能够具有这些技术能力的专业性人才，在数字化转型中形成了人才断层。不仅如此，原有员工的技能实力与新兴技术之间存在着巨大的差距，很多员工并没有经过与数字化相关的职业培训，应对当前新技术的人才缺乏技术实力。加上建筑行业从业人员流动性大，人员的培训学习更新难以持续，也使得数字化转型更为艰难。

(三) 数据安全问题与隐私保护

建筑项目通过数字化转型积累了大量的信息资产，

例如设计图纸、施工安排、预算编制、合同以及供应商等等，这类项目关键数据属于敏感数据，项目业务由于涉及较多的信息，在数字化过程中，可以大幅提升项目管理的效率，但其数据信息的安全问题极为突出。由于构建了高度的互联网络，并逐渐开始使用云计算、物联网以及其他各类数字平台，同时也会增加项目数据网络攻击以及数据泄露的可能性。如果将项目中的项目关键信息遭到网络犯罪组织或未授权用户的入侵以及非法的访问，很容易导致商业信息的泄露或引起较为严重的法律纠纷事件，造成巨大的经济损失。对于建筑企业而言，信息数据安全系统已经逐渐成为了比较脆弱环节，虽然企业没有构建完善的体系，对这些数据缺乏完善的保护措施，存在着非常严重的信息安全风险^[3]。

(四) 行业标准化体系不完善

在建筑行业推行和应用数字化转型，存在标准化体系不完善的问题。虽然近几年建筑业的数字化技术的应用和推广，由于没有统一的技术和行业的标准体系，导致许多技术的应用还是一盘散沙、不统一。因为不同建筑企业在技术选择、数据格式和软硬件平台等方面的差异，使数据存在孤立性，实现不了信息共享。比如，许多建筑企业在工程项目中，都应用了不同BIM软件，不同软件之间的数据差异大，造成的项目团队之间协同困难。又比如，在不同地区的以及不同企业对数据格式、工作流程、标准质量的理解和执行方面存在差异，导致各参与方协同效果受到影响而产生项目进度延误和资源浪费的问题。

三、数字化转型与建筑工程管理模式创新的实践应用

(一) 建筑信息模型(BIM)技术

建筑信息模型技术是实现建筑行业数字化的关键技术，利用数字化信息建模、可视化设计以及数据一体化，提供一个对建设项目进行建模的数字表现，并覆盖整个建筑项目的生命周期，在这一完整过程中覆盖从项目规划、设计、建设直到运行维护管理所有工作环节，是不同项目参与者进行合作的基础。BIM提供的几何模型、物理特性、施工过程以及预算和进度等信息的数字信息，可以方便各个参与者之间的信息共享与协调，使建筑项目数据集成在同一个数字化模型中，通过三维可视化的形式提供给使用者来掌握建筑项目的各种详细信息，设计者可以获得更清晰的设计意图和原理，让施工者清晰看见隐藏的施工矛盾及设计缺陷^[4]。

在设计环节，运用BIM技术进行三维可视化展示，项目建筑设计中的设计人员、结构设计人员、机电设计人员等在统一的BIM环境中，共同设计建筑的每个元素，如设计师对建筑进行设计部位的动态调整，实时察看设计变化所造成的影响，能够直观地反映出建筑整体设计效果及工程施工难度的变化。此外，BIM技术还能实现不同专业的多人协同工作，不同专业的设计人员可以在虚拟环境中协同设计建筑，从而避免了以往在设计过程中各种设计问题，如在设计中不同建筑构件的碰撞、墙体位置与预埋管道冲突等问题。而“碰撞”也可以在建筑虚拟环境中预先完成，降低因设计出现错误以及施工现场出现不符合建筑规范的几率，提高设计效率及质量。

（二）云计算与大数据分析的应用

大数据、云计算为智能化、移动化的建筑信息化管理系统提供强大的技术支撑，有利于实现信息共享、协同工作、优化资源配置。云计算将建筑工程中的数据上传到云端，实现了项目经理、技术人员不用购买昂贵的信息技术硬件设备进行项目施工过程中信息管理；云计算平台能实现地域、部门之间的协同工作，且可通过项目管理人员随时登录查看各分项工程的项目进度、资源、施工质量等，确保项目之间高效协作与交流，提高信息沟通效率及透明度，为项目的精细化、智能化管理铺平了道路。

建筑项目管理过程中对云计算平台的应用，可以实现将项目的数据和计算不再囿于本地化的服务器中，项目管理者可以通过云平台对项目信息中的最新数据进行处理，获取最新的项目数据，随时随地实现对项目情况的掌握，比如对项目施工进度、人员配置、材料采购等动态数据可以及时同步到云端。从另一方面来说，云计算平台的承载和处理海量性项目数据的功能，还能够为项目管理者提供更加准确的项目数据分析。建筑项目往往需要许多不同的供应商、分包商和团队，信息传递性十分复杂，而且通过传统方式管理往往很难在有限的时间内对所有的项目信息处理、优化。而在使用云平台上，则可以实现所有参与人的项目数据信息在一个云平台中的流动，进一步提升项目管理透明性的提高。

（三）物联网技术的集成

物联网技术在建筑工程方面的应用范围主要集中在建筑工程的施工现场监控、建筑工程施工设备管理、建筑工程施工现场的施工资源调配方面，通过传感器在建

筑工程工地及建筑工程设备中的应用，物联网技术能够实时搜集建筑工地中的施工现场环境信息数据、施工现场人员信息数据、建筑工程施工设备信息数据和建筑工程施工资源信息数据。上述的施工现场的环境信息数据、施工现场人员信息数据、建筑工程施工设备信息数据和建筑工程施工资源信息数据都是建筑工程施工现场施工进程中的综合性信息反馈。由于这些传感器在建筑工程中能够实时搜集建筑施工现场温度信息数据、湿度信息数据、建筑工程材料强度信息数据和建筑工程施工设备运转状态信息数据等，所以，就能够有效地提升建筑工程施工场地施工现场的施工环境信息数据和建筑工程施工场地施工资源运用情况，避免在建筑工程施工场地施工过程中，由于施工人员通过施工建设作业而导致的施工资源投入不足或者施工建设材料存在质量问题，通过传感器的相关数据分析和处理结果，能够全面优化建筑工程施工的施工资源条件。比如，采用传感器能实时获取空气质量监测、温度监测、有危险气体泄漏等信息并实现及时报警，避免了传统人工巡查信息的失误现象，同时，物联网能够实时跟踪施工现场人员进出施工现场的情况，保障施工安全规范等，避免无关人员在施工现场出现危险地点，从而减少危险事故发生。除此之外，物联网还可以进行实时的信息数据反馈，进一步保障了施工安全，并且有效提高了施工管理的精准性和实时性^[5]。

（四）人工智能与自动化技术的革新

AI、自动化技术的应用则大力加快建筑项目管理的智能化与自动化发展进程。AI技术具备深度学习能力、分析能力与预测能力，可以为项目管理提供强大的智力支持。AI可以根据项目历史施工数据、实时数据自动生成该项目的施工计划、预计项目完成进度并提出改进方案。通过对项目施工现场施工数据、计划数据进行实时分析，自动识别项目的施工进度瓶颈、项目资源调度不合理等，帮助项目经理及时根据识别到的问题对施工进度计划进行调整，确保施工进度的顺利完成。AI系统可以通过智能化的施工资源配置调度，为项目经理提供更好的施工资源调配方案，在保证项目施工顺利完成后实现施工材料与设备投入的最小化节约，减少浪费。自动化的应用则可以更快促进建筑施工的智能化发展，自动化设备、机器人在建筑施工中的应用，能够明显提升建筑工地的施工效率、建筑质量。例如无人机对施工现场进行巡检代替人工检查、减少人工检查所带来的安全隐患和效率不足问题。无人机可以在高空、危险环境中实

时对施工人员进行监控与信息数据获取工作。例如无人机可以实时上传、反馈施工影像数据，确认施工单位是否正确完成了施工任务。还可以通过智能化的自动化设备实现对施工场景的调度、规划，如自动化混凝土喷射机、自动化的砖墙砌筑机器人等逐步在建筑工地上被使用。

结语

建筑设计与施工管理的现代化转变和发展还没有停止，数字化技术给建筑工程的管理带来新的发展空间，对建筑工程的质量和安全管理效率带来了相当大的促进意义，但同时也面临着技术、人员、数据安全等方面的问题，需要不断改进和持续探索与思考。数字化管理的发展和运用一定会给建筑施工管理和工程建设带来

更好的结果。

参考文献

- [1] 张成英, 姜涌, 官名昊, 林澎, 陈禄阳. 建设工程数字化管理的建筑信息模型构件编码标准及应用 [J]. 建筑技术, 2025-01-15.
- [2] 胡佩琪. 建筑工程造价超预算的成因与应对措施 [J]. 现代企业, 2025-01-15.
- [3] 李新颖, 张然, 袁新杰. 基于数字孪生的建设工程项目管理数字化研究 [J]. 住宅与房地产, 2025-01-15.
- [4] 韩东, 邹屹立, 王喜. 装配式建筑工程管理的影响因素与对策 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025-01-05.
- [5] 王守红. 数字化赋能下的建筑工程标准化管理模式探索 [J]. 大众标准化, 2024 (16): 176-178.

