

建筑工程数字化施工技术对项目管理的变革影响

文 / 张国庆 山东鼎信工程咨询有限公司

杨 宁 金乡县审计服务中心

王伟锋 金乡县财政绩效评价中心

摘要: 建筑工程领域正经历着一场由数字化施工技术引发的变革,这一技术通过提高项目管理的效率与精度、优化资源配置以及提前风险防控,极大地推动了建筑行业的现代化进程。但是,在实际的使用过程中,还存在着诸多问题。基于此,文章结合当前形势,分析了数字化施工技术给工程建设带来的变化,并有目的地从提高管理者的技术意识、推进技术标准化、建立数据安全机制、设立研发基金以及引入专家等方面进行研究,以期推动我国建筑产业的健康可持续发展。

关键词: 建筑工程; 数字化施工技术; 项目管理; 变革影响

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.05.095

前言

建筑工程数字化施工技术已经逐渐形成了一种新的发展方向,采用现代信息分析、实时监测与模拟预报的方法,使得工程建设发生了空前的变化。但是,这种转变也不是毫无困难的。目前,我国建筑业在人才匮乏、技术规范匮乏、数据安全缺乏等问题,已成为阻碍数字化施工技术发展的瓶颈。文章通过对上述几个关键问题进行剖析,给出应对措施,使我国建筑业能够在信息化大潮中稳健前进,从而达到整体工程管理水平的提升。

一、建筑工程数字化施工技术对项目管理的变革影响

(一) 数字化技术实现项目信息的实时共享

借助云计算及手机软件,项目组成员能够在任何时间、任何地点获取工程相关的信息,加速了项目内部的交流,提高了各团队人员的交流效率。比如,工程进度的实时变化,就可以在现场各有关部门的仪器上得到及时的反馈,使工程管理部门和建设单位可以根据实际情况对工程进行合理的安排,减少工期的延误。利用综合工程管理系统,使各单位、各团队间进行数据实时共享,该整合的设计变更、供应链更新、工程记录等重要数据可以快速地各项目组间进行有效的沟通,减少了信息传输的延迟和错误^[1]。

(二) 数据分析帮助项目团队更精准地预测资源需求

通过对工程的过往信息的搜集与分析,团队可以确定出资源的消费方式与发展方向,对目前及将来工程中所需物料、设备及人员等进行预估,以便更准确地估计出物料及作业进度。比如,根据以往工程中所发生的物料消耗,可以对某一建设时期的物料需求量进行预估,从而达到防止物资浪费和物资不足的目的。利用即时的信息分析,可以让专案团队根据所需的信息,即时地作出适当的变更。在建设期间,由于设计变更,天气状况或场地条件的改变,所需的物资将会有所改变。通过对这种变更进行实时监测与分析,团队能够根据工程的需要快速地对资源进行调配。比如,当气象预报表明接下来会有持续的大雨时,项目组就能对建设方案进行合理

的规划,并对其进行调配,从而降低可能出现的延迟和费用增长^[2]。

(三) 数字化技术能够提前识别潜在风险

利用现代信息处理手段,实现对建筑结构健康状况、环境状况以及设施状况等信息的采集。对所采集到的数据进行实时的分析,能够使研究团队能够提前对其进行防范。比如,一些可以探测到细微变形的建筑物的健康监控,就可以发现一些潜在的安全隐患。通过建立工程项目的模拟模型,项目研究人员能够在项目实施之前多情景的模拟,并对项目实施过程中可能出现的问题进行评价,可以协助团队找出潜在的设计不足,并且在真正开始建造之前加以修正。比如,对建筑工程中的人流与物流进行模拟,可以对道路的安全隐患及道路拥堵进行预警。团队内各人员能够进行风险信息交流,对其造成的危害进行综合评价,并提出应对对策。比如,在项目的建设过程中,如果项目发生了重大变化,项目负责人能够在项目实施过程中向项目团队提出相应的项目建议,从而有效地降低项目的风险^[3]。

(四) 数字化技术确保施工过程的标准化

以BIM为代表的数字化施工技术方法,使工程队伍可以在一个共享的三维空间内准确确定建造过程的具体内容和需求。这个高细节的建筑模式,让建筑队伍可以清楚地看到工程的各个部分,并能保证工程的各个阶段都能依照相关的设计及工业标准来进行。比如,BIM的数据包含了材料规范、施工方法以及施工过程中的各个环节,使施工单位能够根据这些数据对施工过程进行规范操作。采用先进的计算机辅助设备、机械臂等先进设备,使建筑工程更加精准、稳定。该装置能按照预先设定的工作流程,准确地进行诸如混凝土浇筑、砌砖等重复作业,减少了人工错误,实现了建筑工程的机械化,加快了工程建设的规范化程度,加快了工程建设的进度与质量。利用现场实测的工程信息,对工程的进展及品质进行了监测,保证工程的顺利进行。若有偏差,应立即查明并加以修正,以防止品质问题的积累^[4]。

(五) 数据分析助力项目团队做出更加科学的决策

通过对海量工程建设数据的采集与分析,提炼出各

全面的认识。通过理论讲解、软件演示及实例剖析等方式，让项目管理人员对该方法的理论及实施结果有了更深层次的认识。比如，通过对建筑工程进行BIM模拟训练，使管理者能够直观地感受到数字技术在工程中的实际运用。搭建企业间的知识分享平台，为管理者们创造不断地学习与沟通的氛围，通过该平台，经理们可以相互交流经验，讨论技术问题，借鉴其他项目的经验。这样的企业间的知识分享，既能营造企业的企业文化气氛，又能加快企业内数字科技的推广与运用。通过参加研究开发计划或实践活动，使管理者能够更好地理解数字科技的发展动向及可能的应用。这样的产、学结合的方式，既提高了企业的科技创新能力，又为工程建设提供了新的思路与方法。

（二）推动数字化施工技术标准化发展

建立一个统一的数据交换和界面规范，实现各种软件与系统的无缝连接，以达到更好的工作效果和更精确的结果。通过产业组织、政府部门的指导与管理，企业与企业进行协作与谈判，使其成为可能。由于数字化施工技术工程的发展，新手段层出不穷，已有的标准已经无法满足要求。为此，有必要对这些标准进行周期性的回顾和修订，以保证体现出当前的科技发展和工业惯例。要做到这一点，就必须成立一个专业的标准委员会，来收集业界的反馈，评估技术进步，并且经常公布最新的技术规格。各国及各区域在相关的技术标准及规格上存在差异，从而影响了跨境工程的顺利开展。所以，加强与ISO等标准化机构的协作，推进国际标准的制订与互承认，是降低技术障碍、实现世界科技与信息交换的有效途径。

（三）建立完善的数据安全与隐私保护机制

对网络中的用户进行了严格的访问控制与权限管理，从而避免了非法接入与信息泄漏，主要是采用多因子验证、基于角色的访问控制以及密码等方法对其进行安全防护。比如，设定对不同层级员工的信息存取权利，以保证仅经批准的人士可以存取机密信息。对系统进行系统的安全性审核与风险评价，及时发现并消除系统中存在的安全隐患。这可以由一个企业的内部审核团队或者一个第三方的安保专业人员来执行，这些人会检测并评价现行的安保方法，并提出改善意见。比如，对一个系统进行模拟，以检验其防护性能，保证对已知的安全缺陷进行修复。构建突发事件的应对预案及数据泄漏通知过程，实现对突发事件的快速处置。其中包含对紧急事件的具体步骤，职责分工及通报机制的建立。比如，当数据泄漏被检测到时，一个紧急反应团队就会立刻成立，对泄漏的程度进行估计，并对泄漏事件进行预防，并及时通知相关人员和管理人员。

（四）设立专项资金用于数字化施工技术的研发

在国家层面上，通过金融与补助等措施，鼓励企业增加对数字化施工技术的研究与开发投资。国家可以通过建立专项经费，对进行数字化施工技术科技研究的企业进行资助，减少其研究与开发的费用。比如，为了

激励企业开发新的科技和改善已有的科技，我们可以给予税收减免，对研究与发展给予补助，或者对革新进行激励。各单位将组织人力、物力、财力，致力于科技研究与产品革新，使企业始终处于本产业的领导位置。比如，企业可以与大学、科研院所联合进行科研课题，借助科研院所的科研优势和人力优势，加快科技的开发与应用。引入PPP、产业联合等方式，整合各方资源，对数字化施工技术进行研究与开发。该项目将政府、企业、科研院所三方联合起来，分担研究开发费用与风险，促进科技进步，鼓励会员主动投入到科技研究与开发中去，实现科研成果的分享、知识产权的分享。

（五）引进具备数字化施工技术能力的专业人才

企业可以通过与高校建立伙伴关系，在其所从事的行业中，从其所学专业的学生中招聘专业人员，既能给企业注入新的科技人才，又能为学生提供实习的机会，提高动手能力。比如，企业可以在学校里开展一些奖学金或者实践课程，来吸收那些对数字化施工技术感兴趣的学生。利用国际化的人才资源和专业化的人力资源，引进具备国际化眼光、工作实践经验的数字工程技术人员。他们不但为企业提供了最好的生产技术、经营理念，同时也为企业的发展提供了便利。比如，企业可以通过参与世界范围内的建设与设计展会，与世界各地的专家进行交流，并将其吸纳到自己的队伍中来。

结束语

建筑工程项目管理正站在新的历史起点上，尽管目前面临诸多挑战，如人才短缺、技术标准不统一和数据安全等问题，但随着行业对这些问题认识的深化和解决策略的逐步实施，未来建筑工程数字化施工技术的应用将更加广泛和深入。文章构建了一个以信息整合平台、智能化施工装备、专业化、高效率的经营队伍为核心的新型建筑业生态。这不但可以大大提高建设工程建设的效率与品质，还可以促进产业的革新与可持续发展，创造经济与环保效益。

参考文献

- [1] 丘威雄. 建筑工程项目管理中的数字化技术应用与效益创收探索[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (32): 34-36.
- [2] 蔡韩英, 李新颖. 数字化建筑技术对建筑工程项目管理成本的影响[J]. 中国招标, 2024, (09): 100-102.
- [3] 王居昊. 桩基建筑工程数字化项目管理技术方法探究[J]. 项目管理技术, 2024, 22(06): 130-137.
- [4] 马前亮, 石蓉, 刘英勃, 等. 数字化施工技术在机场基础设施项目管理中的应用[J]. 运输经理世界, 2022, (21): 165-168.
- [5] 安秋文. 传统建筑工程数字化转型升级路径探索[J]. 互联网周刊, 2022, (12): 61-63.

作者简介: 张国庆(1983年8月25日), 男, 汉, 山东省金乡县肖云镇冯土村南北街13号, 本科, 注册造价工程师, 研究方向: 工程项目管理、工程造价。