

# 建筑施工企业数字化转型现状及路径研究

陈淑婧, 姚冬冬, 王江波, 张 燕

全国市长研修学院(住房和城乡建设部干部学院), 北京

收稿日期: 2022年11月15日; 录用日期: 2022年12月5日; 发布日期: 2022年12月20日

## 摘 要

在数字经济的驱动下, 建筑业作为我国国民经济的支柱产业之一, 也是急需转型升级的传统产业。建筑施工企业如何深化数字变革, 在数字时代确定转型目标, 找准合适的转型道路是一项刻不容缓的研究。本文通过调研走访国内大型施工建筑企业, 收集总结了现阶段施工企业数字化建设的现状, 分析其数字化转型过程中所面临的问题。并在数字技术应用的基础上, 研究提出了以岗位作业为基础, 以工程项目为核心, 助力企业实现数字智能决策的转型方式。

## 关键词

施工企业, 数字化技术, 转型路径研究

# Status and Path Research of Construction Enterprise Digital Transformation

Shujing Chen, Dongdong Yao, Jiangbo Wang, Yan Zhang

National Mayor Training College (Cadre College of the Ministry of Housing and Urban Rural Development), Beijing

Received: Nov. 15<sup>th</sup>, 2022; accepted: Dec. 5<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 20<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Driven by digital economy, construction industry, as one of pillar industries of national economy, is a traditional industry in urgent need of transformation and upgrading. How to deepen the digital transformation, determine the transformation target in the digital era, and find the right transformation path is an urgent research. Through investigation and visit to large domestic construction enterprises, this paper collects and summarizes the current digital construction status of construction enterprise and analyzes the problems they face in the process of digital transformation. On the basis of the application of digital technology, the paper puts forward a transformation way to help enterprise digital intelligent decision-making come true, which is based on the job

operation and the project as the core.

## Keywords

Construction Enterprise, Digital Technology, Research on Transformation Path

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 前沿

在数字经济时代,数字化转型已成为传统产业选择的必然选择。企业数字化转型是利用数字技术实现企业云服务功能,深入推动生产、管理、服务等各业务环节的变革过程[1]。对于建筑施工企业,工程项目是企业业务开展的原点,并且企业会同时进行多个项目的建设,每个工程项目受到投资、质量、安全等多种因素的限制,面临着组织结构复杂、时间跨度长、影响因素多等问题[2]。随着“新城建”的开展,如何依托 BIM、物联网、云计算等数字技术,提升施工企业的数字化水平,优化业务流程和运营模式,助力企业提质增效具有重要意义。

近年来,随着疫情影响数字技术不断的应用在各行各业,带来的价值愈发显著,对于建筑企业数字化转型的研究也不断加强。贵锋(2022)提出数字化转型必须成为企业转型与发展的重要战略,并重新定义了 BIM 在设计数字化转型中的价值[3]。邓尤东(2022)从实践角度出发,从领导者思维、企业顶层设计、具体实施路径等方面系统论述了建筑企业数字化转型的思考[4]。宁永升等(2020)基于国家战略、顶层设计、组织模式、商业模式和核心能力建设五个方面提出了勘察设计企业数字化转型的路径[5]。从现有文献研究上看,对于施工企业数字化转型的系统性研究还有待进一步探索,本文通过地方调研,了解目前大型施工企业数字化转型的现状和存在问题,以目标为导向提出了企业数字化转型的路径建议,为施工企业数字化转型的实践提供指导。

## 2. 施工企业现状以数字化转型存在问题分析

### 2.1. 企业数字化意识不强,缺乏顶层规划

2017 年麦肯锡的报告中,建筑业的数字化排名行业倒数第二,仅高于农业[6]。可以发现,全世界建筑业数字化转型都是比较落后的。通过调研我们也发现,施工企业对数字化转型缺乏系统的研究和思考,缺乏理论指导,没有制定企业数字化战略规划,即便是拥有特级资质的一些施工企业,现阶段仅是在项目中应用一些数字化技术。施工企业数字化转型处于起步状态缺乏整体规划,一方面因为建筑业属于传统产业,传统的管理思维和思考问题的模式已经根深蒂固,不论是企业管理人员还是项目管理人员缺乏数字化思维,对数字化转型的重要性意识不到。另一方面,建筑业具有体量庞大,但项目分散的特点,要实现施工企业的数字化转型,不仅要协调企业内部管理部门之间,还要打通企业与各项目之间的业务流通,因此必须得到企业高层重视,前期要大力投入,周期长,产出低。资料显示,在 2018 年的全球数字化运营调研中发现,全球制造企业中仅有 10% 转型取得了成功[7]。但是失败的案例也少有公开分享,缺乏深入系统的分析。

### 2.2. 数字技术在工程项目中应用较为片面

数字化技术是企业数字化转型的核心。在企业管理上,能够帮助企业梳理流程,实现管理标准化,

如 OA 系统、财务管理系统、合同管理系统等等。在工程项目管理上, BIM、物联网、人脸识别等数字技术的应用能够降低安全隐患, 把安全措施做到更到位。在调研的施工企业中, 数字技术应用的总体情况是, 在企业管理层面, 即商务、财务等方面应用较好, 集团企业层面无纸化办公基本实现, 财务报送流程化。然而在项目现场, 由于环境、空间、费用等原因, 数字化技术应用较片面, 只有部分数字化技术在政策驱动下全面推行, 如建筑工人实名制管理平台, 大部分数字化技术使用并不普遍。如 BIM 是建设项目的物理和功能特性的数字表达, 是推动工程项目实现数字化的基础。然而现阶段, 若建设单位没有明确应用要求, BIM 应用率较低, 即便施工企业投入大量资金建立 BIM 模型, 多数用来投标过程演示, 尚未没有实现施工过程中动态联动, 模型与现场差别较大, BIM 应用回报率低。

### 2.3. 项目数据“孤岛”现象严重

数字化技术的应用能够广泛收集企业数据资料, 形成数据生产力, 助力企业发展。但在企业数字化转型过程中, 各业务部门信息不对称无法协同办公, 导致数据“孤岛”普遍存在, 数据“碎片化”严重。尤其表现在施工项目现场, 数字化技术能够帮助把现场的数据信息进行记录, 对安全问题的及时整改起到有效作用。但数据资料仅限于本项目管理过程, 现阶段尚未实现数据有效利用, 为后续类似项目开展提供参考。另外, 由于数据不能打通, 会导致企业商务、财务、现场等多部门数据不一致, 很多情况各部门预算结果都不一致。这都是数据管理分散无法交互集成导致, 数据难以进行统计分析, 可视化程度低, 不能应用于辅助管理及经营决策。

### 2.4. 企业人员数字化水平不高

随着互联网技术在施工企业的不断深入, 对企业人才团队的素质和创新能力都提出了更高的要求。单一网络技术人才或是施工企业管理人才均不适用于企业数字化转型时期的需求。调研中了解到, 一些企业采购先进的数字软件用于工程项目, 但是在应用过程中, 必须软件企业人员到场操作, 本身企业员工并不能满足业务能力要求。可以发现, 数字技术对现场管理人员的素质和意识要求较高, 这也是现阶段系统的使用只能下沉到分公司和项目经理, 而到现场项目人员的难度较大。

## 3. 施工企业数字化转型实施路径研究

### 3.1. 加大数字技术在项目岗位中应用, 实现高效作业

项目岗位层是施工企业的业务的基础, 围绕“人、机、料、法、环”等生产要素展开, 数字化技术应用于人员管理、机械管理、物资管理、环境保护、施工工艺工法等环节, 能够帮助施工一线管理人员切实提高工作效率。同时产生的大量的信息数据, 能够实现生产要素数字化, 为跨岗位协作提供数据支撑。

#### 1、人员管理数字化

应用物联网等数字手段, 将施工现场劳务管理实名制系统与现场管理系统结合, 可以实时采集工人流动、考勤、危险作业动作等数据, 现场人员在工作过程中使用手机 APP 等移动设备能够及时接收管理指令和落实整改。通过数据的存储、整理、分析, 现场作业情况可以在电脑终端设备展示, 提示管理人员可能存在的安全隐患, 提升管理效率的同时还能够降低事故的发生, 满足人员的安全管控要求。

#### 2、物料管理数字化

物料管理主要存在验收管理不规范、供货偏差、进场材料虚报等问题, 互联网技术的应用, 能够自动采集物料管理过程中物料进、出现场数据, 实现物资数字化管理, 提升工作效率的同时, 提升项目和企业的经济效益。具体来说, 就是借助技术手段自动采集物料运输车辆信息、材料用量信息, 物料入库、

消耗清单等表格自动生成,避免人工采集数据的效率低、成本高、主观性强等问题。

### 3、机械管理数字化

利用数字技术可以实现对各类机械设备的动态管理。在施工准备阶段,可以使用 BIM 技术对施工机械布局、数量、进场顺序等关键指标进行模拟,确保机械设备安全安装和高效运转;在施工实施阶段,利用物联网、智慧工地等职能系统全面监控机械运作工况,提示超载或低负荷机械运转信息,分析记录机械设备全天候数据资料,作业人员可以及时接收现场突发事件或机械运行安全隐患,从而实现实时监管和快速调整决策。

### 4、施工工艺工法数字化

使用 BIM 技术,可以将进度和施工工艺与模型相结合,形成可视化的技术方案。在进行现场技术交底时,利用直接利用 APP 查看技术方案,使工法工艺更加直观展示,施工工艺执行更加标准,保证现场交底作业高效完成,并提高施工质量和安全。

## 3.2. 提升工程项目的数字化管理能力,实现精益管理

工程项目的精益管理就是项目实施过程中贯穿精细化管理手段和管理动作,利用详细策划和标准化、流程化、细节化管理,对项目管理实施广度与深度上的拓展[8]。岗位作业层实现了各生产要素的数字化,利用数字技术手段,将生产要素数据连接到 BIM 模式上,能够实现建筑实体数字化,推动工程项目组织管理与决策的数字化,在数字建筑平台基础上,将完成项目进度、质量、成本、安全的精益管理。

### 1、发展数字建筑,实现建筑实体数字化

数字建筑包括“实体建筑 + 虚体建筑”,是数字化时代最终交付的产品形态。虚体建筑是与实体建筑相映射的数字模型,能够与项目建设过程动态联动,实现实体建筑的数字孪生赋能,从而大幅提高了项目的协作效率和协同效果。在数字建筑的驱动下,建筑产业将不仅在产品形态、商业模式、生产方式等方面发生变化,而且建筑实体的数字信息,将作为建筑物运营管理的数据基础,改变建筑的生产管理模式。

### 2、建立数字建筑平台,实现作业过程精益化管理

数字建筑平台是融合前沿数字技术与先进精益建造理论方法的建筑产业互联网平台[9]。数字建筑平台以 BIM 模型为基础,目的是实现全产业链的资源优化配置,提升生产效率,赋能各方产业链。利用数字建筑平台,促进工程建设在技术上实现从方案设计到运维的全过程虚拟仿真、数字孪生;在管理上实现各方实时的信息共享、清晰的组织分解、在线的作业、成果交付于系统集成;在商务上实现技术、资源、数据等生产要素的绿色和高效配置,用科技的手段促进建筑业数字化和持续健康发展。

## 3.3. 提高企业智能化决策能力,重塑核心竞争力

企业是产业发展的核心主体,数字化时代要求企业将重点从资源获取转向资源配置,通过数字化手段对资源进行重新优化、配置,重新塑造企业核心竞争力[10]。一个施工企业会有多个项目,这些项目的数据如果都能集中在企业层面进行集约式管理,通过各种可视化方式展现,企业决策层就能够同时看到多个项目的动态信息,准确了解公司运营情况。经过大数据、人工智能等技术的深入分析,传递至决策层进行统筹安排,使企业经营者能够高效地集中调配人力、物料等资源,优化配置资金,集中管理项目招采,加强企业对工程项目的管控,为公司决策提供完整真实的项目信息。

同时,数据指标的积累形成进度、造价、质量、安全等专业数据库,为以后的企业经营提供了数据资产,使管理决策从“业务驱动”向“数据驱动”转变,最终提升企业的管理决策能力。例如在工程项目施工中,若有钢筋紧缺,可在公司系统中提出配送钢筋的申请,企业管理人员可以根据公司系统收集

的多年来项目上材料需求量的数据，通过信息数据分析来评定该申请是否合理，保证决策合理性和工作有序开展。

#### 4. 总结

建筑产业数字化作为驱动数字经济发展的主要力量，为大型施工企业发展提供了方向。然而通过实地调研了解到，现阶段，我国施工企业数字化建设整体处于起步状态，尤其是存在企业数字意识不强，没有自上而下的顶层设计规划；工程项目中数字化技术应用较为片面，普适性低；现有的系统之间数据不联动，数据“孤岛”等现象严重；施工企业人员数字能力不够等。

对于施工企业，工程项目是企业业务开展的原点，因此产业的数字化转型也要以项目为核心，服务企业转型升级。本文在总结研究基础上，依次从岗位到项目再到企业层，提出了施工企业数字化的技术应用及实施路径。通过物联网等数字技术实现作业数字化，提高项目岗位执行层的工作效率；通过项目间的业务互通，建筑实体数据数字化，实现项目层精细化管理；在岗位作业、建筑实体数字化的海量数据基础上，企业通过大数据分析，提高战略制定和决策的智能化，从而赋能施工企业真正实现数字化转型。

#### 参考文献

- [1] 用友网络科技股份有限公司. 企业数字化: 目标、路径与实践[M]. 北京: 中信出版社, 2019.
- [2] 袁正刚. 数字时代, 施工企业管理如何升级[J]. 施工企业管理, 2019(12): 45-47.
- [3] 贲锋. 工程设计企业数字化转型的“道”与“法” [J]. 建筑设计管理, 2021, 38(4): 61-63.
- [4] 邓尤东. 建筑企业数字化转型之道(一)数字化企业的领导者思维[J]. 建筑, 2022(1): 26-29.
- [5] 宁永升, 叶渊杰. 勘察设计企业数字化转型的建设模型和实施路径[J]. 中国勘察设计, 2020(12): 63-65.
- [6] 孙璟璐. 数字化转型成为企业“刚需” [J]. 中国建设信息化, 2021(2): 32-37.
- [7] 姚小涛, 元晖, 刘琳琳, 等. 企业数字化转型: 再认识与再出发[J]. 西安交通大学学报: 社会科学版, 2022, 42(3): 1-9.
- [8] 梁舰. 浅谈建筑业趋势与施工企业转型升级路径[J]. 中国建设信息化, 2019(12): 26-31.
- [9] 孙璐. 破解数字时代发展密码 构筑数字化转型新基建[J]. 中国建设信息化, 2020(18): 18-20.
- [10] 广联达科技股份有限公司. 建筑产业数字化转型新方略[J]. 中国勘察设计, 2019(9): 34-41.