

中小企业数字化等级评价研究模型

李鸽¹ 杨敬辉² 通讯作者

1 上海第二工业大学, 上海, 201209;

2 义乌智能制造产业技术研究院, 浙江金华, 321200;

摘要: 数字化改造是企业提升竞争力、优化运营效率和实现创新发展的关键路径, 本文围绕中小企业数字化评价展开, 阐述了数字化转型的重要性及评价模型的目的, 详细说明了评价指标构建原则及内容, 包括数字化基础设施、业务环节数字化、集成与创新等方面, 并对企业数字化等级进行了阶段划分, 为中小企业数字化转型提供了理论参考和实践指导。

关键词: 企业数字化; 等级评价; 指标体系; 模型构建

DOI: 10.69979/3041-0673.24.8.023

引言

在信息化时代企业数字化已成为推动企业发展的关键因素。随着数字化转型的深入, 企业等级评价通过一系列指标和标准, 对企业相关数据进行定量和定性分析, 以确定其在行业中的等级和地位。不仅有助于企业了解自身在数字化转型中的位置, 更能为企业的进一步发展提供有力支持。企业数字化等级评价模型旨在通过一系列量化指标, 全面、客观地评估企业在数字化进程中的各项表现, 从而为企业及提供一个清晰、可比较的数字化水平评价。

1 业数字化等级评价现状

随着信息技术的飞速发展, 企业数字化转型已成为当今企业发展的必然趋势。为了更好地指导企业进行数字化转型, 准确评估企业数字化水平, 企业数字化等级评价逐渐成为研究的热点领域。

Zakharov 等^[1]将经济和社会方面因素结合采用战略和运营方法, 将企业数字化转型视为一个灵活的系统。Petzolt 等^[2]提出基于计算机辅助数据分析的数字化转型成熟度模型, 并在德国 310 家中小企业研究中证明了模型的实际适用性。Ghosh 等^[3]基于动态能力理论阐述企业在数字化转型过程中的数字配置能力如何通过战略感知、组织架构、商业模式转型等方面来体现。

方茂欢等^[4]根据业务线上化、数字化应用效益、需求质量、重点需求成效四个指标建立成效评价指标体系。张玲^[5]通过构建多层次指标体系, 客观评估了国有企业数字化转型成熟度, 为企业数字化转型提供参考。冯旭

等^[6]从政策、设施、服务、投入、成效 5 个方面构建区域中小企业数字化发展评价指标体系, 对不同省域中小企业数字化发展水平进行了测算。李海若等^[7]基于能力成熟度模型构建方法、价值链等理论, 分析制造企业数字化转型的实际情况和阶段特征、关注重点, 提出了一套覆盖制造企业全价值链业务活动、可根据评价应用场景进行灵活调整的评价模型。李尧丞^[8]提出将评价指标法运用在企业数字化转型工作中, 通过分析企业数字化转型各项任务的重要程度, 开展实施优先级划分, 为企业在数字化转型工作方面的实施路径与资源投入提供了科学有效的分析方法。

2 企业数字化等级评价指标构建

2.1 构建原则

1. 全面性原则。评价指标应涵盖企业数字化建设的各个方面, 包括基础设施、数据管理、业务流程、客户体验等, 确保对企业数字化水平进行全面评估。

2. 客观性原则。指标应基于客观数据和事实, 避免主观因素影响。

3. 可衡量性原则。指标应具有明确定义和计算方法, 确保指标能够通过数据进行量化和测量, 便于企业进行自我评估和外部机构进评价。

4. 导向性原则。评价指标应具有导向性, 能够引导企业加强数字化建设, 提高数字化水平。同时突出重点, 关注企业数字化建设的关键领域和薄弱环节, 为企业提供有针对性的改进建议。

2.2 指标内容

评价框架应涵盖企业数字化建设的各个方面，包括人员、技术、管理、生产、服务、效益等。通过多维度的考量，能够全面、系统地了解企业数字化的整体水平，避免片面性评价。

表1 数字化等级评价指标及权重

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重
数字化基础设施	A	数字化人才	A1
		网络基础	A2
		工业设备数控化率	A3
		工业设备联网率	A4
		数字化设备投入占比	A5
		数字化运维投入占比	A6
		数据安全投入占比	A7
业务环节数字化	B	研发设计数字化程度	B1
		运营管理数字化程度	B2
		计划排程数字化程度	B3
		生产制造数字化程度	B4
		物流仓储数字化程度	B5
		销售数字化程度	B6
		采购数字化程度	B7
		办公、财税和人事数字化程度	B8
		个性化服务水平	B9
集成与创新	C	数据和业务集成水平	C1
		数字化创新项目数量	C2
		创新项目成功率	C3
		新技术应用能力	C4

评价指标说明：

1. 数字化基础设施(A)。数字化基础设施是支持数字化转型和运营所需的技术基础和设施。包括数字化人才建设、企业网络基础、工业设备数控化率及联网率。数字化人才(A1)反映在企业中从事数字化改造的专职人员情况，包括IT人员、自动化改造设备维护改造人员等。网络基础(A2)反映工业企业内部网络建设应用情况，即企业利用有线网络、工业无线、5G、窄带物联网(NB-IoT)等技术开展基础网络建设和升级改造。工业设备数控化率(A3)及联网率(A4)反映工业企业生产装备数字化水平，数控化生产装备是指自带可编程PLC控制面板或过程操作系统(如DCS系统、自动控制/称量/计数等系统)的设备；已联网的数控化生产装备是指通过设备与信息系统连接，可实现设备数据采集或生产指令下达的数控设备。数字化设备投入占比(A5)是企业数字化设备方面的投入与数字化总投入的比重，反映企业生产效率和数字化运营能力。数字化运维投入占比

(A6)是企业数字化系统的运行维护方面的投入与数字化总投入的比例，反映企业运维保障数字化系统稳定运行及降低系统故障风险能力。数据安全投入占比(A7)为企业在数据安全方面投入与数字化总投入比重，反映企业保护敏感信息和业务运营能力。

2. 业务环节数字化(B)。企业业务环节数字化(B1)是在企业运营的各个环节中，通过信息化、智能化技术实现数据的收集、整合、分析和利用，以提升生产效率、降低成本、提高产品质量。研发设计数字化程度(B2)反映企业研发设计过程中利用计算机辅助技术进行产品的设计、试验、仿真等活动，以及应用软件系统对产品数据信息进行数字化闭环管理。运营管理数字化反映企业应用ERP系统功能模块实现财务、生产、采购、仓储、销售、质量、成本等资源一体化管理，达到资源最佳组合、取得最佳效益。计划排程数字化程度(B3)反映企业利用高级排产系统(APS)开展生产计划排产与排产优化情况，以灵活应对复杂的需求变化，交期预测，产能分析，提高准时交货率。生产制造数字化程度(B4)反映企业应用MES生产制造执行系统功能实现从订单下达到产品完成的整个产品生产过程的数字化优化管理情况。物流仓储数字化(B5)反映企业应用仓储或物流系统以及相关的条码、射频识别技术，优化生产成品及物料的进出库、存储、分拣、包装、配送、运输等活动情况。销售数字化程度(B6)反映企业应对CRM客户管理系统功能实现客户管理、合同管理、商机管理、项目管理等情况，建立以客户数据为核心的管理，以提升销售效率，降低销售成本。采购数字化程度(B7)反映企业应用SCM/CRM供应链管理系统情况，以采购订单为主线，涵盖订单执行过程的各个方面，实现供应链全过程物流、资金流、信息流、任务流同步，降低采购成本和物流成本。办公、财税和人事数字化程度(B8)指企业应用数字化工具实现在线办公、协同办公、业财税一体化、从事管理流程化体系化情况。个性化服务水平(B9)指企业根据客户的需求和行为，提供个性化产品或服务的能力，反映客户满意度和企业的市场竞争力。

3. 集成与创新(C)。数据和业务集成水平(C1)反映企业在综合集成应用多个异构系统/平台，实现企业内外部业务数据的互联互通，建立企业级数据中心，实现以数据为核心的经营管理模式。数字化创新项目数量(C2)反映企业在数字化领域的创新积极性和探索精神。

创新项目成功率(C3)指企业成功实施的数字化创新项目数量与总项目数量比例,体现企业的创新能力和项目管理水平。新技术应用能力(C4)反映企业对新兴数字技术的应用能力和速度,如人工智能、大数据、区块链等。

3 企业数字化等级阶段划分

在企业数字化改造过程中,阶段划分并非固定不变,不同行业、企业以及不同数字化转型目标,可能会导致阶段划分差异。然而,从一般角度来看,可以将企业数字化大致划分为以下四个阶段:

1. 单项应用阶段:企业开始重视数字化投入,生产经营过程中的单个环节或业务活动实现数字化应用。单一核心生产工序设备实现自动化改造并具备设备联网基础。

2. 多项应用阶段:在单项应用的基础上,生产经营过程中多个关键业务环节或业务活动实现数字化应用,开始打破业务间的数据孤岛,具备核心业务的数字化支撑能力。主要核心生产工序设备实现自动化改造并联网。

3. 集成应用阶段:在多项应用的基础上,生产经营过程中实现设备与设备、设备与系统、系统与系统间的信息互联互通与集成,构建企业级数据平台,实现跨部门、跨业务环节数据共享,具备以数据驱动的企业经营管理能力。

4. 创新应用阶段:在集成应用的基础上,企业建立跨企业、跨区域的业务平台或系统,重构企业生产经营模式和组织体系,开展产业链、供应链间的业务协同,实现个性化定制、协同化制造、服务化延伸、数字化管理等新的制造模式和商业模式。

4 总结

综上所述,中小企业数字化评价研究在当前数字化转型的浪潮中具有至关重要的意义。它为企业数字化转型提供了重要的理论框架和实践指导。随着科技的飞速发展,数字化转型已成为企业生存和发展的必由之路。企业应积极利用数字化评价模型,深入分析自身在数字化基础设施、业务环节数字化以及集成与创新等方面的表现,找出优势与不足,进而有针对性地进行改进和提升。同时,未来研究可进一步探索如何更好地适应不同

行业和企业特性,完善评价指标体系,以推动中小企业在数字化时代实现可持续发展,在激烈的市场竞争中脱颖而出,为经济发展注入新的活力。

参考文献

- [1]Zakharov, Vladimir & Ludushkina, Elena & Kislinskaya, Marina & Kornilova, Elena & Novikov, Alexey. (2022). Digital transformation of enterprises: trends, factors, results. *Nexo Revista Científica*. 35. 133-145. 10.5377/nexo.v35i01.13924.
 - [2]Petzolt, Sophie & Hölzle, Katharina & Kullik, Oliver & GERGELEIT, WIEBKE & Radunski, Anne. (2022). ORGANISATIONAL DIGITAL TRANSFORMATION OF SMEs—DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A DIGITAL TRANSFORMATION MATURITY MODEL FOR BUSINESS MODEL TRANSFORMATION. *International Journal of Innovation Management*. 26. 10.1142/S1363919622400175.
 - [3]Ghosh, Swapan, Mathew Hughes, Ian R. Hodgkinson and Paul Hughes. "Digital transformation of industrial businesses: A dynamic capability approach." *Technovation* (2021): n. pag.
 - [4]方茂欢,戎袁杰,王国伟,等.企业数字化应用成效评价指标构建[J].*中国电力企业管理*,2023,(27):90-91.
 - [5]张玲.国有企业数字化转型成熟度评价指标体系研究[J].*价值工程*,2023,42(26):51-53.
 - [6]冯旭,曹浩,胡杨,等.我国中小企业数字化发展评价与区域差异研究[J].*大数据*,2023,9(03):168-180.
 - [7]李海若,谢鹏,兰小平,等.制造企业数字化转型能力成熟度评价模型研究[J].*新技术新工艺*,2023,(02):15-19. DOI:10.16635/j.cnki.1003-5311.2023.02.013.
 - [8]李尧丞.评价指标法在企业数字化转型工作中的应用[J].*长江信息通信*,2022,35(08):224-227.
- 作者简介:李鸽(1997-),女,陕西西安人,硕士研究生,研究方向为企业数字化等级评价;杨敬辉(1968-),女,黑龙江齐齐哈尔人,教授,主要研究方向为信息管理。