

数字化转型促进制造业企业信息化发展研究

陈家喻

扬州大学商学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年2月8日; 录用日期: 2025年2月21日; 发布日期: 2025年3月14日

摘要

随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的不断发展与应用, 企业信息化有着广阔的发展空间。数字化转型是企业信息化发展的催化剂, 帮助企业适应快速变化的市场环境, 实现持续增长和发展。本文以高邮市为研究对象, 介绍了高邮市数字化转型水平与制造业企业信息化发展情况, 并使用熵权法计算数字经济发展指数进行比较分析。针对高邮市制造业信息化的发展脉络, 提出一方面可以通过使用EMS工业软件来提高高邮市制造业企业信息化水平, 通过智能化改造和数字化转型助力信息化发展。另一方面, 可以通过提高产业基础高级化水平、利用数字化转型规范产业集群发展, 促进制造业企业信息化发展。

关键词

企业信息化, 数字化转型, 高邮市

Research on Digital Transformation Promoting Informatization Development of Manufacturing Enterprises

Jiayu Chen

Business School, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: Feb. 8th, 2025; accepted: Feb. 21st, 2025; published: Mar. 14th, 2025

Abstract

With the continuous development and application of emerging technologies such as artificial intelligence, big data and the Internet of Things, enterprise informatization has a broad space for development. Digital transformation is a catalyst for the development of enterprise informatization, helping enterprises adapt to the rapidly changing market environment and achieve sustained growth and development. This paper takes Gaoyou City as the research object, introduces the level

of digital transformation and the information development of manufacturing enterprises in Gaoyou City, and uses the entropy weight method to calculate the digital economy development index for comparative analysis. In view of the development of Gaoyou manufacturing informatization, it is proposed that on the one hand, the informatization level of Gaoyou manufacturing enterprises can be improved by using EMS industrial software, and the informatization development can be facilitated by intelligent transformation and digital transformation. On the other hand, it can promote the informatization development of manufacturing enterprises by improving the advanced level of industrial foundation and standardizing the development of industrial clusters by using digital transformation.

Keywords

Enterprise Informatization, Digital Transformation, Gaoyou City

Copyright © 2025 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. 引言

自 20 世纪中期以来, 信息与通讯技术发展迅猛, 对人类经济活动产生了深远的影响。党的二十大报告提出, “要建设现代化产业体系。坚持把发展经济的着力点放在实体经济上, 推进新型工业化, 加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。”制造业能够直接体现一个国家的生产力水平, 在国民经济中占有重要份额。数字经济作为转型发展的关键增量, 可以促进制造业的转型升级和高质量发展。制造业数字化转型, 智能化改造, 从而可以实现“智能制造”的信息化发展目标。正如海尔集团公司首席执行官张瑞敏所说, “没有成功的企业, 只有时代的企业”, 企业必须跟上时代步伐才能得以生存。

已有文献关于制造业企业数字化转型的研究, 主要关注于制造业企业数字化转型的实践路径[1]-[4], 以及制造业企业数字化转型的影响因素, 认为可以将其归纳为资源导向和市场导向两类[5], 并且研发投入、金融支持对其存在显著正向影响[6]。也有研究发现, 数字化转型能够提升制造业企业的创新效率、生产率、增长速度及质量[7]-[9]。现有文献大多关注数字化转型与制造业信息化发展二者间的关系和机制, 本文在已有文献基础上, 以县级市作为分析对象, 深入分析了数字经济和制造业信息化的发展现状, 探讨在信息化背景下政府如何选择合适的经济政策, 促使企业更好地利用信息技术进而获得竞争优势。并针对发展现状提出了工业软件、产业链和产业集聚等一系列建议, 结合智能化概念进一步阐明数字化转型的基础和制造业信息化发展的未来方向。

2. 数字化转型促进企业信息化发展的理论基础

2.1. 数字化转型与信息化发展的概念界定

数字化转型是以数字化技术、数字化产品和数字化平台的基础设施为支撑起点, 进而引发个人、组织、产业等多个层面变革的过程[10]。表 1 分别介绍了埃森哲、IBM、微软、摩根大通和 IDC 对数字化转型的定义。从定义中发现, 各机构对数字化转型定义的共性在于注重数字技术驱动、商业价值提升和以客户为中心, 但重点略有不同。埃森哲强调智能化运营, IBM 更关注整体战略规划, 微软更注重员工赋能和业务流程优化, 而 IDC 的定义涉及领域更为宽泛。因此, 数字化转型的本质是业务转型, 是在信息

技术驱动下，业务、管理和商业模式的变革，技术是支点，业务是内核。数字化转型过程中，转型的根本目的在于提升产品和服务的竞争力，而不是运用新技术。

Table 1. Definition of digital transformation
表 1. 数字化转型定义

机构	数字化转型定义
埃森哲	数字化转型领军者主要在“商业创新”“主营业务增长”和“智能化运营”三大方向投入关键力量，从而提升企业数字化程度。
IBM	数字化转型是通过整合数字和物理要素，系统进行整体战略规划，进而实现“客户价值”和“运营模式”两方面的整合转型。
微软	客户交互、赋能员工、优化业务流程、产品与服务转型为数字化转型的四大核心能力。
摩根大通	数字化转型由打造领先的数字化体验、布局生态圈、创新数字产品、打造技术型组织和能力等一系列措施共同组成。
IDC	数字化转型是利用数字化技术(例如云计算、大数据、人工智能、物联网、区块链等)和能力来驱动组织商业模式创新和商业生态系统重构的途径和方法。

资料来源：整理自机构报告。

因此，结合数字化与信息化的相关概念，由上述内容可知，数字化转型是企业或组织通过采用数字技术，如云计算、大数据、人工智能等，改变企业的运营模式、业务流程、文化及客户体验的过程。目的是提高效率、增强竞争力以及开拓新的市场机会。而信息化发展则更多地侧重于信息技术(IT)的应用，通过提升信息处理能力、优化管理决策过程、改善沟通效率和促进知识共享，来提高工作效率、优化资源配置以及改善管理和服务质量的过程。

2.2. 数字化转型促进企业信息化发展的内在机制

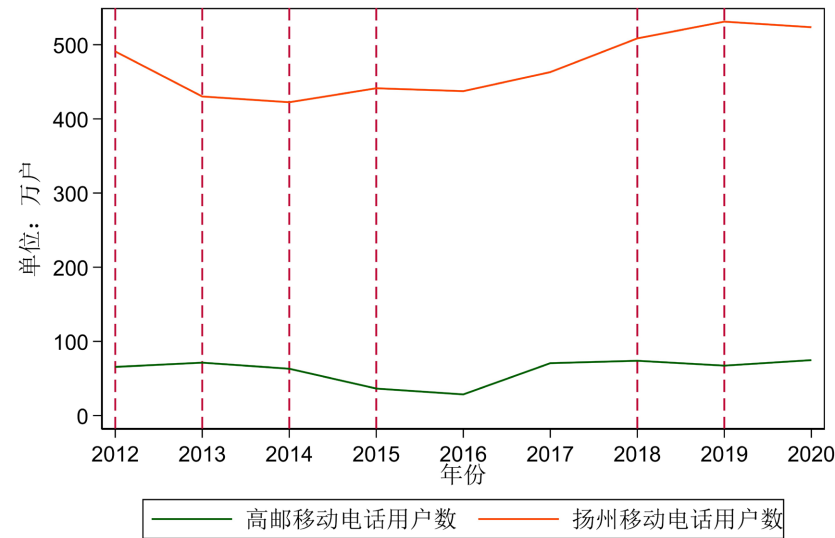
现有研究表明，企业的资金投入、组织结构、员工素养是影响企业信息化水平的主要内部因素，而现有技术如硬件设施和软件系统的可用性和成熟度，以及外部环境如政府政策、行业标准、市场竞争情况等，是影响企业信息化水平的主要外部因素。吴瑞鹏等(2004)研究了中国企业信息化中的关键因素，研究发现，企业整体支持、IT 部门技术实力、企业给予信息化的实际推动力、外界环境稳定性以及员工技术基础是企业信息化的五类关键因素[11]。汪淼军等(2007)研究了企业信息化投资的绩效及其影响因素，研究发现，企业规模、企业所有制以及企业信息化时间与企业信息化绩效紧密相关。大企业信息化的绩效显著高于中小企业，国有和集体等公有企业的信息化绩效高于民营和外资等私有企业，企业信息化的长期绩效高于短期绩效[12]。

然而，伴随现在商业环境和技术发展的快速变化，云计算、大数据、人工智能等新兴技术的发展，传统的投入要素不足以满足企业在效率提升、成本控制和市场竞争方面的需求。通过数字化转型增强客户体验、提高运营效率、推动产品和服务创新对企业信息化发展将大有裨益。李海舰等(2014)认为，数字化转型能够加快企业的信息化进程，通过大数据、云计算、区块链、物联网等新技术的应用实现传统制造企业向智能制造转型，进而提升企业的技术创新能力[13]。刘淑春等(2021)以全国第一个信息化与工业化深度融合国家示范区内的 1950 家企业为研究对象，考察企业各类数字化转型项目投资提升投入产出效率的效果，以及对企业的信息化和工业化发展的促进作用[14]。基于此，本文探讨数字化转型对企业信息化发展的影响，为高邮市乃至其他地区制造业的数字化转型提供参考。

3. 高邮市数字化转型水平

3.1. 数字经济基础设施发展现状

由图 1 可知，高邮市的数字经济基础设施和扬州市的发展并不十分一致，除 2015 年至 2018 年的走势大致相近，其余年份都是一增一降。但横向看，二者各自的波动区间较为稳定，高邮市的移动电话用户数在 20 万户至 100 万户之间波动，扬州市的移动电话用户数在 400 万户至 550 万户之间波动。

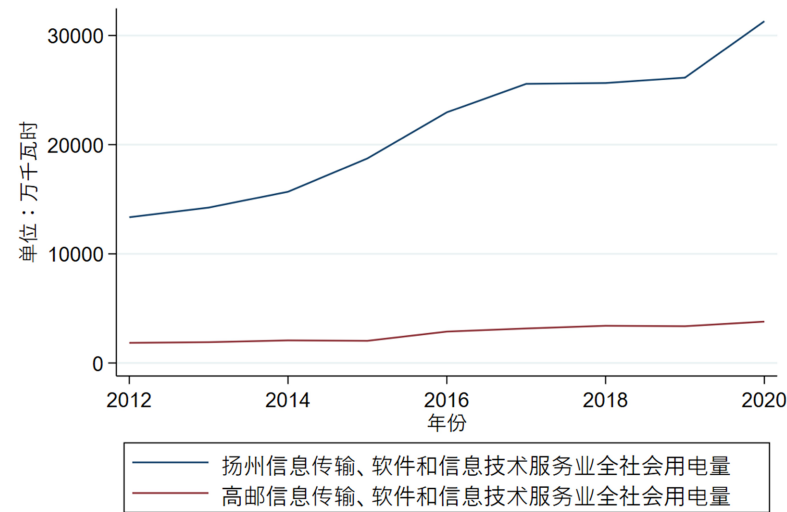


资料来源：数据来源于《江苏统计年鉴》和《扬州统计年鉴》。

Figure 1. Digital infrastructure development

图 1. 数字基础设施发展情况

3.2. 数字经济产业发展现状



资料来源：数据来源于《江苏统计年鉴》和《扬州统计年鉴》。

Figure 2. Digital industry development

图 2. 数字产业发展情况

以信息传输、软件和信息技术服务业的全社会用电量代表当地的数字产业发展水平，由图 2 可知，高邮市的数字产业发展和扬州市的发展趋势大致相同，都呈现增长的势态。但不同于图 1 中基础设施建设的相近趋势，扬州市信息传输、软件和信息技术服务业的全社会用电量的增长幅度远大于高邮市，高邮市的数字经济产业发展仍有所欠缺。

3.3. 制造业信息化发展现状与分析

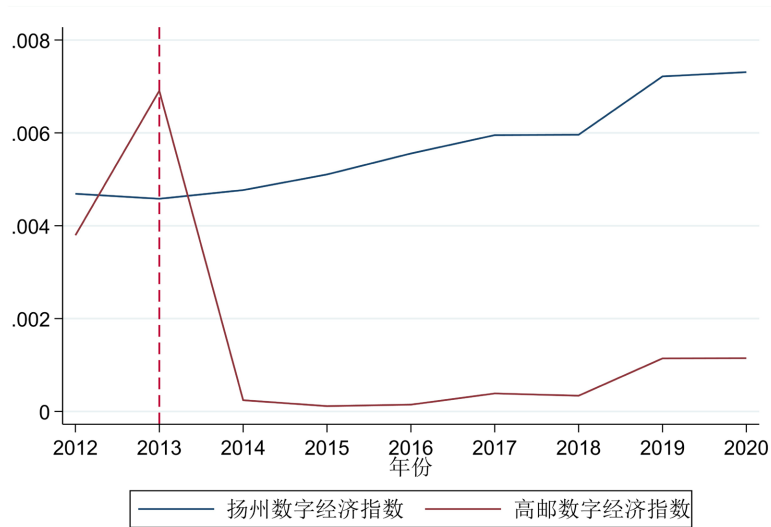
本文通过使用熵权法，根据表 2 所示指标计算数字经济发展指数。

Table 2. Indicators of digital economy development index

表 2. 数字经济发展指数各项指标

序号	1 级指标	2 级指标
1	数字基础设施	移动电话用户数
2	数字产业发展	信息传输、软件和信息技术服务业的全社会用电量
3	数字应用程度	计算机、通信和其他电子设备制造业规模以上工业企业单位数

图 3 代表了数字经济发展指数。熵权法计算出的三个指标的比重分别是：移动电话用户数为 0.05，信息传输、软件和信息技术服务业的全社会用电量为 0.07，计算机、通信和其他电子设备制造业规模以上工业企业单位数为 0.06。由图 3 可知，在 2013 年时高邮市的数字经济发展突然在扬州市排到了领先地位，说明当年高邮市的移动电话用户数，信息传输、软件和信息技术服务业的全社会用电量，以及计算机、通信和其他电子设备制造业规模以上工业企业单位数都增加不少，尤其是全社会用电量的增幅应该最大。



资料来源：数据来源于《江苏统计年鉴》和《扬州统计年鉴》。

Figure 3. Digital economy development index comparison
图 3. 数字经济发展指数对比

4. 高邮市制造业企业信息化发展建议

4.1. 提高产业基础高级化水平，促进产业链协同升级

高邮市制造业企业的数字化程度居于低位，仍需重视基础设施和产业发展情况以提高数字经济发展

指数。通过培育具有核心竞争力的“链主”企业，形成“链主”企业与配套企业联动发展格局。国际上的发达国家如日本、韩国、德国等国，在崛起过程中都有自己的产业政策。如日本的分包制(Subcontracting)，在大企业周边有很多中小企业配套。同样，德国很多中小企业都为大企业做配套的供给商。将配套扩展到金融方面的银行体系角度来看，有德国储蓄银行、社区银行等，专门是小银行给中小企业或者是大企业配套。在日本，有主银行制度，一个银行专门给一个产业集团服务，为商社服务。一方面有利于银行体系结构的完善；另一方面，有助于缓解中小微企业信贷难的问题。

4.2. 引入 MES 信息化管理系统，增强企业生产流程稳定性

从对高邮市 2011 年至 2020 年数字化水平的分析来看，其数字化水平的波动较大。而信息化是数字化的基础，数字化转型有利于提升企业信息化水平，而企业的信息化包括了 ERP、MES 等管理软件的使用。工信部数据显示，2022 年 1 至 10 月份，我国软件和信息技术服务业业务收入 84,214 亿元，同比增长 10%，其中工业软件产品收入 1861 亿元，同比增长 12.8%，高出全行业水平 2.8 个百分点。而 MES 是生产控制类工业软件的最具代表的产品，也是生产控制类市场规模最大的产品[15]。工业软件中的 MES，作为一种非嵌入式软件中的生产控制类软件，其本质就是将特定工业场景下的知识经验，以数字化模型或专业化软件工具的形式沉淀积累下来。MES 作为针对制造业企业车间执行层的生产信息化管理系统，可以实现生产现场透明化、生产过程全程追溯、提升产品按期交付率，提高企业生产质量。

企业选择 EMS 系统需要综合考虑系统的基本功能和技术实力以及适配度。一方面，调查软件制造商实力。通过制造商的系统软件演示、实际生产经验和实施案例，综合考量其研发创新能力、专业发展能力、管理实践经验和价格理论体系。另一方面，首先要明确自身需求，根据工作流程规划、生产车间管理基础、员工素质和投资专业能力，设定 MES 系统软件的目标和效果。其次，考虑 MES 系统软件与企业现有管理系统的兼容性，并能与专用工业生产设备互补，即考虑其最佳兼容性模式和可扩展性。最后，考虑成本与效益，进行成本预算。表 3 展示了国内外已成熟的 MES 系统，宝信软件及和利时都属于中国 MES 行业的龙头企业。其中，可扩展性代表该系统可以随企业规模成长，强集成性代表系统间的协作流畅，强开放性代表系统允许客户进行二次开发。

Table 3. MES system main product characteristic analysis
表 3. MES 系统主要产品特性分析

公司简称	主要产品特性分析	适配行业
西门子	可扩展性，强集成性，功能丰富，可私人订制	汽车制造业，电子制造业，机械加工业，食品饮料业，制药业
宝信软件	多行业适用性，综合业务支持，全流程智能化	钢铁行业，有色金属业，装备制造业
和利时	强集成性，强开放性，高安全性	能源行业，化工行业，制药业，食品饮料业

资料来源：西门子、宝信软件以及和利时的公司公告。

4.3. 数字化转型规范产业集群发展，促进中小企业数字化转型

产业集群指具有密切经济关联的一些企业及其相关机构在某一特定地域上高度集中的现象，强调相关产业间业务往来价值活动的关联性高[16] [17]。不同于产业链，产业集群不仅包含地理接近性的含义，还包括了促进企业联系的各种机构，如商会、行会、企业协会、银行等。

在数字化转型规范产业集群发展方面，涉及到政府和市场的关系，涉及到政府的行为和微观主体企业的行为。从政府的角度看，政府应该帮助并且积极营造出数字化转型能够带来企业长期正效益的环境，

提供长期补贴和税收优惠,使企业选择开始短期投入步步改进,自发搭建数字平台,从而引导集群内制造业企业的数字化转型。在前期数字化平台构建的研发工作完成后,政府的主要作用在于引导市场的有序运行。从企业的角度看,可能各级政府都会下发有关智能化改造和数字化转型的指标任务。目前,第二产业是进行数字化改造投入最多的产业,工业软件的使用、车间自动化管理等,稳步推进数字化转型。因此,规上企业先行动起来,分享经验为同一园区或集群内的相关中小企业铺平道路互利共赢。

5. 总结

智能化是数字化的目标,而信息化是数字化的基础。企业在提升信息化水平方面,可以从优化业务流程出发,利用计算机技术,管理企业生产经营活动中的各种信息,实现企业内外部信息的共享和有效利用。利用工业软件在产品设计、成套装备设计、厂房设计、工业系统设计等业务环节中起到的重要作用,提高设计效率,节约生产成本,实现可视化管理。并且伴随自动化发展,工业软件可以积累行业知识,帮助企业调整经济结构,转变经济增长方式。更进一步,在信息化的基础上,各个信息主体间的联系,可以通过数字化来实现。数字化转型通过数字技术的深入运用,可以构建出智能化的数字世界,优化现实世界业务。在数字化转型的基础上,进行智能化改造,提高产业基础高级化水平,以数字化转型规范产业集群发展。高邮市制造业未来的发展方向,需要进行智能化改造和数字化转型,以实现信息化发展。

基金项目

扬州大学商学院研究生创新项目“历史遗产对中国高新技术创新的影响研究”(SXYYJSKC202309)。

参考文献

- [1] 李雯轩,李晓华. 全球数字化转型的历程、趋势及中国的推进路径[J]. 经济学家, 2022(5): 36-47.
- [2] 安家骥,狄鹤,刘国亮. 组织变革视角下制造业企业数字化转型的典型模式及路径[J]. 经济纵横, 2022(2): 54-59.
- [3] 孔存玉,丁志帆. 制造业数字化转型的内在机理与实现路径[J]. 经济体制改革, 2021(6): 98-105.
- [4] 张培,张苗苗. 动态能力视角下制造企业数字化转型路径——基于步科公司的案例研究[J]. 管理学季刊, 2021, 6(2): 79-100+149-150.
- [5] 张林刚,戴国庆,熊焰,耿文月. 中国制造业数字化转型评价及影响因素——基于模糊集定性比较分析[J]. 科技管理研究, 2022, 42(7): 68-78.
- [6] 童雨. 中国制造业数字化转型的影响因素研究[J]. 技术经济与管理研究, 2022(3): 124-128.
- [7] 杨水利,陈娜,李雷. 数字化转型与企业创新效率——来自中国制造业上市公司的经验证据[J]. 运筹与管理, 2022, 31(5): 169-176.
- [8] 刘飞. 数字化转型如何提升制造业生产率——基于数字化转型的三重影响机制[J]. 财经科学, 2020(10): 93-107.
- [9] 陈楠,蔡跃洲. 数字技术对中国制造业增长速度及质量的影响——基于专利应用分类与行业异质性的实证分析[J]. 产业经济评论, 2021(6): 46-67.
- [10] 曾德麟,蔡家玮,欧阳桃花. 数字化转型研究: 整合框架与未来展望[J]. 外国经济与管理, 2021, 43(5): 63-76.
- [11] 吴瑞鹏,陈国青,郭迅华. 中国企业信息化中的关键因素[J]. 南开管理评论, 2004(3): 74-79.
- [12] 汪淼军,张维迎,周黎安. 企业信息化投资的绩效及其影响因素: 基于浙江企业的经验证据[J]. 中国社会科学, 2007(6): 81-93+206.
- [13] 李海舰,田跃新,李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014(10): 135-146.
- [14] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗[J]. 管理世界, 2021, 37(5): 170-190+13.
- [15] 邵珠峰,赵云,王晨,冯希光,王建民,熊虹婷. 新时期我国工业软件产业发展路径研究[J]. 中国工程科学, 2022, 24(2): 86-95.
- [16] 齐宇,刘汉民. 产业集群数字化治理: 一个理论框架[J]. 湖湘论坛, 2022, 35(4): 116-128.
- [17] 王缉慈. 关于中国产业集群研究的若干概念辨析[J]. 地理学报, 2004(S1): 47-52.