

数智化转型对飞鹤企业发展质量的影响及作用机制研究

闻思淇

黑龙江科技大学研究生学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年3月21日; 录用日期: 2026年4月11日; 发布日期: 2026年4月29日

摘要

数智化转型已成为推动实体企业提质增效和实现高质量发展的重要路径。本文以飞鹤乳业为研究对象, 选取2019~2024年企业年度报告及相关财务数据, 构建企业层面的数智化转型指标, 并以资产收益率(ROA)作为企业发展质量的代理变量。针对单企业样本规模较小的特点, 本文引入多维灰色综合关联分析模型, 从局部波动、全局规模和演化速率等维度, 系统检验数智化转型与企业发展质量之间的动态关联关系, 并进一步分析其作用机制。研究表明: 数智化转型与企业发展质量之间存在显著关联, 但其效应具有一定的滞后性; 同时, 数智化转型能够通过提升资源配置效率、优化成本管控结构等路径, 对企业发展质量形成持续赋能。研究结论为制造业企业推进数智化转型、实现高质量发展提供了参考。

关键词

数智化转型, 企业发展质量, 灰色关联分析, 资源配置效率

Research on the Influence and Mechanism of Digital Intelligence Transformation on the Development Quality of Feihe Enterprise

Siqi Wen

Graduate School, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin Heilongjiang

Received: March 21, 2026; accepted: April 11, 2026; published: April 29, 2026

Abstract

Digital-intelligent transformation has become an important pathway for real-sector enterprises to improve efficiency and achieve high-quality development. Taking Feihe Dairy as the research

object, this study uses the company's annual reports and financial data from 2019 to 2024 to construct a firm-level indicator of digital-intelligent transformation, and adopts Return on Assets (ROA) as a proxy variable for enterprise development quality. Considering the limitation of a small single-firm time-series sample, this study introduces a multi-dimensional Grey Relational Analysis (GRA) model to examine the dynamic relationship between digital-intelligent transformation and enterprise development quality from the perspectives of local fluctuation, overall scale, and evolutionary rate, and further explores its underlying mechanisms. The results show that digital-intelligent transformation is significantly associated with enterprise development quality, although its effect exhibits a certain time-lag characteristic. Meanwhile, digital-intelligent transformation can continuously enhance enterprise development quality by improving resource allocation efficiency and optimizing cost control structures. The findings provide useful references for manufacturing enterprises in promoting digital-intelligent transformation and achieving high-quality development.

Keywords

Digital-Intelligent Transformation, Enterprise Development Quality, Grey Relational Analysis, Resource Allocation Efficiency

Copyright © 2026 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

1.1. 研究背景

企业作为国民经济体系中的重要微观主体，其发展质量在很大程度上影响着经济增长的质量与可持续发展水平[1]。其中，制造业企业是实体经济的重要载体，对于推动产业结构升级、提升供给体系质量、增强经济韧性具有基础性作用。随着我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段，企业发展模式正从规模扩张向质量效益提升加快转变。然而，现实中部分制造业企业仍面临创新动力不足、资源配置效率偏低、核心竞争力有待提升等问题，亟需通过系统性变革培育新的发展动能。

在此背景下，以大数据、云计算和人工智能为代表的新一代信息技术加速突破，并与实体经济深度融合，为企业转型升级提供了重要契机。当前，我国正加快推动数字经济与实体经济融合发展，并将数智化转型上升为国家战略重点。2025年，中共中央政治局围绕人工智能发展与监管开展集体学习，强调要完善人工智能治理体系，强化关键核心技术攻关，推动人工智能在制造业及企业经营管理中的深度应用，这为数字技术赋能实体经济提供了顶层设计指导。

在地方层面，政策支持持续强化。黑龙江省相继出台《黑龙江省推进制造业和中小企业数字化网络化智能化转型升级行动计划(2024~2026年)》等政策文件，通过资金扶持、示范引导与技术改造等方式，推动传统制造业加快实现数字化、网络化与智能化转型。飞鹤乳业作为区域内具有代表性的乳制品制造企业，被纳入数字化转型示范体系，体现了政策引导与企业实践之间的协同推进关系。

数智化转型是数字化基础上的进一步深化，其核心在于将人工智能、大数据、云计算等智能技术嵌入企业生产与管理过程，通过重构业务流程、优化决策机制、重塑价值创造方式，推动企业由要素驱动向数据驱动转变，从而实现提质增效与可持续发展[2]。如何把握数智化转型机遇，突破发展瓶颈并提升发展质量，已成为理论界与实务界共同关注的重要问题。

聚焦乳制品制造业，中国婴配奶粉行业正面临深刻的结构性调整：新生儿出生率持续走低，市场规模已从高峰期的近 2000 亿元收缩至 2023 年的约 1543 亿元，行业从增量市场转向缩量市场；与此同时，市场集中度持续提升，飞鹤虽以约 19% 的市占率位居行业首位，但面临伊利、君乐宝等竞争对手在“技术 + 品质”维度的多维挤压。在此形势下，飞鹤将数智化转型作为应对外部压力、支撑高端化战略的核心手段——其高端产品营收占比已提升至 69%，智能工厂、数据中台与全链路追溯系统共同构成了转型的基础设施。因此，本文将重点考察数智化转型对飞鹤发展质量的影响。

基于上述分析，本文以飞鹤乳业为研究对象，利用 2019~2024 年企业年度报告及相关财务数据，选取总资产收益率(ROA)作为企业发展质量的代理变量，系统分析数智化转型对企业发展质量的影响。考虑到单一企业时间序列样本规模较小，传统多元回归方法可能面临自由度不足与多重共线性问题，本文引入多维灰色综合关联分析模型(Multi-dimensional GRA)，从整体趋势、局部波动与演化速率等多个维度刻画数智化转型与企业发展质量之间的动态关联关系，以期为微观企业数智化绩效评估提供更为适配的分析工具。

1.2. 文献综述

1.2.1. 数智化转型的相关研究

“数智化”概念是“数字化”发展的进阶阶段，它强调在数据驱动的基础上，融入人工智能技术，实现业务的智能化决策与自动化运行[3]。现有关于数智化转型的研究可大致分为三类：一是内涵界定研究，如肖旭和戚聿东[4]认为数智化转型是企业利用数字智能技术对业务架构、商业模式和组织形态进行的系统性重塑；二是效应研究，吴非等[5]认为数智化能通过降本增效、创新赋能等路径提升企业绩效与全要素生产率；三是应用研究，多采用案例或实证方法探讨转型路径与影响因素[6]。然而，现有研究多以多行业或多企业样本为对象，对制造型龙头企业在数智化转型过程中绩效表现及其内在作用机制的系统分析仍相对不足。

1.2.2. 企业发展质量的相关研究

企业发展质量是一个多维度的综合性概念，超越了传统的财务绩效指标，以规模、速度和利润为核心的传统增长范式，强调发展的效率、可持续性和核心竞争力。早期研究多将企业发展等同于规模扩张与财务绩效的提升[7]。然而，随着资源约束加剧与市场竞合范式转变，学者们普遍认为，单纯依赖规模扩张和要素投入的外延式增长模式难以支撑企业长期可持续发展，“有增长而无发展”的现实困境日益凸显，企业发展正由数量扩张转向以内涵式发展为核心的高质量发展阶段。企业发展质量不再仅体现为营业收入或资产规模增长，而是集中反映在资源配置效率、全要素生产率、创新能力及可持续发展能力等方面[8]。该概念强调通过效率和创新驱动，实现长期价值的最大化，而非短期利益的追逐。在测度方法上，企业发展质量经历了从单一指标向综合体系的演变。早期研究广泛采用总资产收益率、利润率、托宾 Q 值等财务指标作为发展质量的代理变量，尽管这些指标直观易得，但因其易受会计操纵和短期市场波动影响，难以反映企业内在的、可持续的成长能力。为克服财务指标的局限，数据包络分析等非参数方法被引入，用于测算技术效率与成本效率，这类方法能有效衡量企业的相对效率水平，但通常局限于静态比较，难以捕捉技术进步的动态变化。当前，全要素生产率(TFP)已成为衡量企业发展质量，特别是创新驱动和效率提升的主流指标。其理论渊源可追溯至 Solow [9]的增长核算框架，它将产出增长中无法被要素投入解释的部分归因于技术进步和效率改善。综上，现有研究从多维视角探讨了数智化转型与企业发展质量之间的关系，但研究对象仍主要集中于宏观层面或多企业样本，对单一制造型龙头企业数智化转型绩效及其内在作用机制的关注相对不足。

1.2.3. 数智化转型与企业发展质量的关系研究

关于数智化转型与企业发展质量的关系，现有研究取得了丰富成果，但仍存在可拓展的空间。多数研究证实，数字化转型能通过优化资源配置、促进创新等路径提升企业全要素生产率。在智能化方面，Huang R 等的研究指出智能化技术是提升企业全要素生产率的重要途径[10]。然而，现有研究存在以下局限：首先，多数研究将“数字化”与“智能化”割裂开来，或仅侧重其中一端，未能充分体现二者深度融合的“数智化”内涵及其协同效应。其次，作用机制研究多停留在单一路径，缺乏对多重中介通道，如“资源配置”与“创新”双通道的系统性检验。

综上所述，现有研究为本文提供了重要的理论基础与方法启示。一方面，关于数智化转型内涵及其经济效应的相关文献，为本文构建分析框架提供了依据；另一方面，企业发展质量测度研究，尤其是以全要素生产率为代表的效率视角，为本文的变量选取与实证设计提供了方法支持。然而，现有研究多集中于宏观层面或多企业样本，对单一制造型龙头企业数智化转型绩效及其作用机制的分析仍显不足。基于此，本文以飞鹤企业为研究对象，从微观单企业视角出发，构建企业层面的数智化转型指标，对数智化转型影响企业发展质量的路径进行实证检验，以期对相关研究形成补充。

2. 研究设计

鉴于本文选取飞鹤乳业作为单一微观企业案例进行深度剖析，有效研究样本窗口为 2019~2024 年。在面对这类典型的“小样本、贫信息”时间序列数据时，传统的多元 OLS 线性回归模型易受自由度不足的限制，极易引发严重的多重共线性问题，从而导致参数估计失真。因此，为更精确地刻画数智化转型程度与企业发展质量之间的非线性动态演化特征，本文摒弃了传统回归范式，创新性地引入多维灰色综合关联分析模型。

由于单一企业年度数据可获得性有限，样本期相对较短，因此本文采用对小样本适应性较强的灰色关联分析方法，以增强结果的可解释性。

与传统统计学方法相比，灰色关联分析对样本量大小与数据分布规律没有严格要求，其基本思想是根据时间序列曲线几何形状的相似程度来判断联系的紧密程度。为全面提升实证检验的深度与严谨性，本文构建了包含局部波动、全局规模与演化速率的四维评价体系，具体模型设定如下：

2.1. 具体模型

2.1.1. 邓氏灰色关联度(局部波动相似性)

该指标主要用于衡量母序列(如企业发展质量)与子序列(如数智化转型程度)在局部节点上的波动共振效应。对原始时间序列进行初值无量纲处理后，计算公式为：

$$\gamma(x_0, x_i) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{\min_i \min_k \Delta_i(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \rho \max_i \max_k \Delta_i(k)}$$

其中， x_0 为参考序列， x_i 为比较序列， $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ 表示两序列在第 k 时刻的绝对差值； ρ 为分辨系数，本文取常规值 0.5。

2.1.2. 绝对灰色关联度(全局几何积分相似性)

该指标通过积分思想，考察两条序列折线在二维空间中的全局面积差异，反映序列在绝对量级上的相似程度。对序列进行始点零化像处理 ($x'(k) = x(k) - x(1)$) 后，计算公式为：

$$\epsilon_{oi} = \frac{1 + |s_0| + |s_i|}{1 + |s_0| + |s_i| + |s_i - s_0|}$$

其中, s_0 与 s_i 分别表示零化像序列所围成的面积近似积分值, $s_i - s_0$ 为两序列之间的面积差。

2.1.3. 相对灰色关联度(演化速率相似性)

相对关联度不仅关注绝对数值, 更侧重于反映变量随时间推移的相对增长率与演进速率的趋同性。其计算方法为对原始序列进行初值化处理 ($x'(k) = x(k)/x(1)$) 后, 再求其绝对灰色关联度:

$$\gamma_{0i} = f(x'_0, x'_i)$$

2.1.4. 综合灰色关联度

为兼顾变量发展趋势的绝对量级相似性与相对演化速率相似性, 本文构建综合灰色关联度作为最终评价核心指标:

$$\rho_{0i} = \theta_{00i} + (1 - \theta)\gamma_{0i}$$

其中, θ 为权重系数, 体现研究者对绝对量与相对率的偏好。本文认为两者同等重要, 故取 $\theta = 0.5$ 。综合关联度越接近 1, 说明数智化转型与企业特定财务指标的动态演化轨迹咬合度越高, 影响越显著。

2.2. 变量选取与具体说明

在多维灰色关联模型框架下, 变量不再区分为控制变量与解释变量, 而是划分为“参考序列(母序列)”与“比较序列(子序列)”。本文的核心变量选取如下:

2.2.1. 企业发展质量指标

本文以资产收益率(ROA)作为企业发展质量的代理变量。ROA 综合反映了企业资产配置效率与盈利能力, 能够较好地刻画企业在既定资产规模下创造长期利润的综合素质。在第一阶段的直接效应检验中, 本文将 ROA 设为参考序列(母序列)。

2.2.2. 数智化转型程度指标

参考现有权威文献的文本挖掘方法, 本文基于飞鹤乳业年度报告, 对“数字化”、“信息系统”、“智能制造”、“大数据”、“人工智能”、“云计算”等核心底层技术词汇进行语义识别与词频统计。该频次直观反映了企业在不同年份对数智化转型的战略重视程度与资源投入强度。在机制穿透检验阶段, 本文将该指标设为参考序列(母序列)。

2.2.3. 机制穿透检验指标(比较序列)

为了打开数智化赋能企业发展质量的“黑箱”, 表明其传导路径, 本文进一步选取两组具有代表性的微观运营指标作为比较序列:

资源配置效率维度: 选取存货周转率与总资产周转率。用于检验数智化系统(如智能供应链、数字牧场)是否有效加快了实体要素的流转速度。

成本管控效率维度: 选取销售费用率与管理费用率。用于检验数智化转型是否深度重塑了企业的渠道营销结构与内部组织管理成本。

2.3. 数据来源

本文数据主要来源于飞鹤乳业 2019~2024 年的官方年度报告及相关财务披露文件。其中, 财务数据与周转率、费用率等核心衍生指标直接取自或计算自企业合并利润表与资产负债表; 数智化转型数据通过对年报文本进行人工筛选与计算机词频统计获得。

在导入多维 GRA 模型前, 为消除不同财务指标在量纲和数量级上的差异对关联度测算造成的干扰,

本文在代码测算阶段已对所有原始数据序列进行了无量纲化处理(包括初值化与始点零化),确保了评价标准的客观性与实证结果的稳健性。

3. 飞鹤企业数智化转型演进分析

近几年来,飞鹤企业数智化转型程度整体呈阶段式演进态势,结合年报数智化关键词频次(Digital)与具体发展情况,可划分为三个特征鲜明的阶段。

3.1. 飞鹤数智化转型发展情况

3.1.1. 起步推进阶段(2019~2020年)

2019~2020年,飞鹤数智化转型处于起步推进阶段,整体水平相对较低但呈现出稳步上升态势。根据本文提取的企业数智化转型关键词频次(Digital),2019年和2020年该指标分别为10次和13次,处于样本期内的较低水平。

在这一阶段,飞鹤主要围绕生产制造与质量管控环节推进信息化建设,通过引入基础信息系统、自动化设备和数据采集模块,逐步提升生产过程的可视化与可控性。数智化应用以单一业务环节为主,尚未实现跨系统、跨流程的数据整合,整体仍以“补短板、强基础”为主要目标。此阶段数智化建设更多源于企业提升食品安全与生产稳定性的内生需求,转型深度和系统协同性仍然有限。

3.1.2. 集中投入与深化阶段(2021~2022年)

2021~2022年,飞鹤数智化转型进入集中投入与深化推进阶段,数智化水平出现明显跃升。企业数智化转型频次在2021年激增至35次,2022年保持在30次的高位,显著高于前期水平,表明企业在数智化转型程度和应用深度上均实现了实质性提升。

在国家“十四五”数字经济战略与制造业数字化转型政策的引导下,飞鹤将数智化转型明确纳入企业中长期发展战略,围绕“牧场-生产-供应链”全产业链推进系统化布局。企业加快建设数字牧场、智能制造系统和供应链协同平台,推动物联网、大数据等技术向生产计划、质量管理和物流调度等关键环节渗透,数智化应用由局部试点向业务协同扩展,转型由“单点应用”逐步迈向“系统集成”。

3.1.3. 调整巩固阶段(2023~2024年)

2023~2024年飞鹤数智化转型进入调整巩固阶段,转型节奏有所放缓。数智化关键词频次在2023年和2024年分别回落至6次和2次,显示出企业在完成前期集中建设后,转向对既有数智化体系的整合优化与运行效率提升。

该阶段飞鹤更加注重数智化成果的消化吸收与实际绩效转化,重点强化数据治理、系统稳定性及数智化应用的精细化管理。企业通过优化数据平台运行机制、提升系统协同效率,推动数智化从“建设导向”向“价值导向”转变。数智化建设的重心由技术扩张逐步转向管理赋能与效率提升,体现出转型进入相对成熟的发展阶段。

如图1所示,飞鹤企业的数智化转型程度(Digital)与资产收益率(ROA)的演变并非完全同步。在2021年数智化建设的集中投入期,相关底层技术词频达到峰值(35次),但当年的ROA(23.12%)并未达到样本期内的最高点,甚至在随后的2022年(14.77%)与2023年(9.18%)出现了明显的阶段性回落。

这一“错位”现象反映出企业数智化转型在短期内可能对财务绩效产生阶段性影响。一方面,数智化建设在初期往往需要庞大的资本开支与研发投入,短期内会对企业的当期财务绩效与利润空间形成不可避免的“挤压效应”;另一方面,数智化红利的释放具有显著的滞后性与跨期特征。数智化基础设施的建设向经营绩效转化通常具有一定滞后性,依赖于内部资源配置效率的逐步优化。这一描述性趋势特征,为后文引入多维灰色关联度模型进行深度机制检验提供了重要的现实依据。

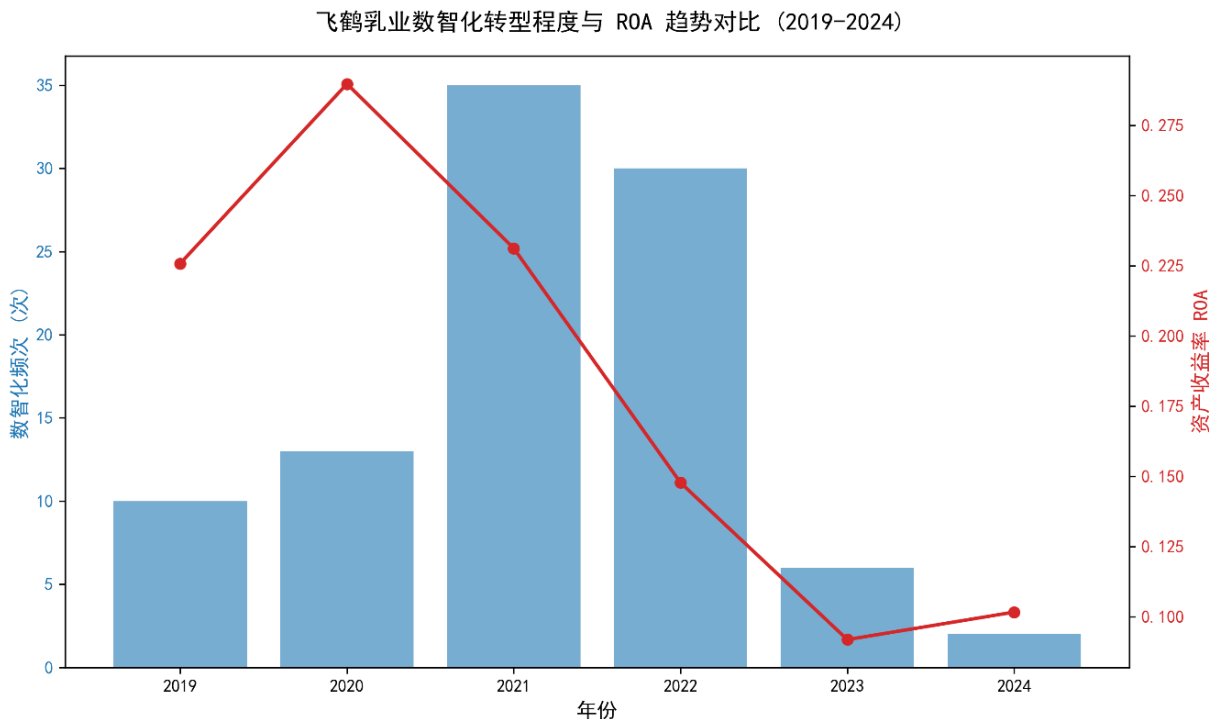


Figure 1. Comparison of digital-intelligent transformation degree and ROA trend in Feihe dairy (2019~2024)
图 1. 飞鹤乳业数智化转型程度与 ROA 趋势对比(2019~2024)

综上，企业数智化转型程度的变化是政策导向与市场需求共振的结果。从初期的自发探索，到政策顶层设计后的系统布局，再到技术驱动下的加速突破与消化吸收，每一个阶段的跃迁都有明确的市场逻辑。

4. 实证结果分析

4.1. 描述性统计分析

为初步刻画飞鹤乳业在样本期内核心变量的分布特征，本文对多维灰色关联模型所涉及的解释变量、被解释变量及机制比较序列进行了描述性统计，结果如表 1 所示。

Table 1. Descriptive statistics of main variables

表 1. 主要变量描述性统计结果

年份	数智化频次	ROA	存货周转率	总资产周转率	销售费用率	管理费用率
2019	10	0.2258	6.11	0.787	0.2804	0.0665
2020	13	0.2898	5.19	0.724	0.283	0.0624
2021	35	0.2312	4.5	0.76	0.2955	0.053
2022	30	0.1477	3.96	0.636	0.3071	0.072
2023	6	0.0918	3.23	0.545	0.3436	0.0902
2024	2	0.1016	3.17	0.577	0.3461	0.081

从企业发展质量(ROA)来看，其均值为 0.1813，标准差为 0.0797，极小值 0.0918 均出现在样本期后

段(2023~2024年)。这表明企业盈利能力在经过前期的扩张后,面临着一定的下行与调整压力。从数智化转型程度(Digital)来看,均值为16次,但标准差高达13.40,最大值为35次,最小值为2次,体现出飞鹤在样本期内实施了“先集中爆发、后消化吸收”的非均衡转型战略。

从周转率与费用率等机制指标来看,存货周转率与总资产周转率呈现出随年份逐步放缓的趋势;而期间费用率(特别是销售费用率)的波动幅度相对较小,均值为30.93%。各核心变量在时间序列上表现出显著的非同步性与跨期波动特征,这为后续开展多维灰色关联度测算与机制穿透检验提供了必要的数据库。

4.2. 基于多维 GRA 的数智化直接效应检验

为检验数智化转型对企业发展质量的直接影响,本文以资产收益率(ROA)作为参考序列(母序列),将数智化频次及各项机制指标作为比较序列,运用多维灰色关联度模型进行测算,以分析各变量在时间演化趋势上的多维关联程度。具体测算结果如表2和图2所示。

Table 2. Multi-dimensional grey relational analysis results and the impact of each indicator on Return on Assets (ROA)
表 2. 多维灰色关联度测算结果及各指标对资产收益率(ROA)的影响分析

影响因素	邓氏关联度(局部)	绝对关联度(全局)	相对关联度(速率)	综合关联度(最终得分)
总资产周转率	0.5686	0.8239	0.9432	0.8835
管理费用率	0.5828	0.8455	0.6479	0.7467
销售费用率	0.6147	0.7958	0.631	0.7134
存货周转率	0.6893	0.537	0.8557	0.6963
数智化频次	0.7271	0.5061	0.5462	0.5262

多维灰色关联度分析：各指标对资产收益率(ROA)的影响比较

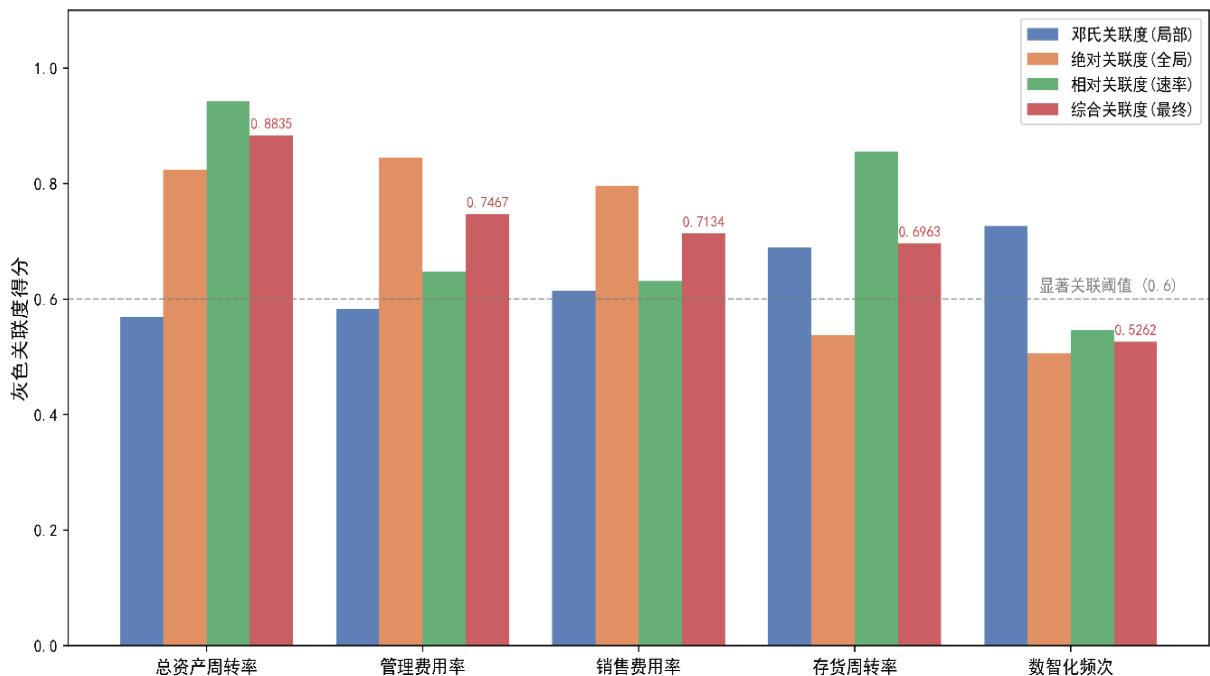


Figure 2. Multi-dimensional grey relational analysis: comparison of the impact of each indicator on Return on Assets (ROA)
图 2. 多维灰色关联度分析：各指标对资产收益率(ROA)的影响比较

结果显示,数智化转型(Digital)与企业发展质量(ROA)之间存在较为显著的关联关系,但在不同维度上的表现存在一定差异。

首先,在局部波动维度上,两者表现出较强的同频波动特征。数智化频次与ROA之间的邓氏关联度达到0.7271,高于0.6的常用判定阈值,说明数智化转型程度的变化与企业资产收益率在时间节点上的波动趋势具有较高的一致性。这表明企业在推进数智化转型过程中,其投入强度的变化往往能够在当期或相邻时期对企业经营绩效产生一定影响,从而在短期内形成较为明显的联动关系。

其次,在全局演化与绝对量级维度上,数智化转型对企业发展质量的影响呈现出一定的滞后特征。数智化频次与ROA之间的绝对关联度(0.5061)和综合关联度(0.5262)相对较低,表明两者在长期规模变化和整体演化趋势上的一致性相对有限。这一结果与制造业企业数智化转型的一般规律较为一致:在转型初期,企业往往需要投入较高的资本性支出用于信息系统建设、智能制造设备引入以及数据平台搭建等,这在短期内可能对企业利润水平形成一定挤压。因此,数智化投入向经营绩效转化通常存在一定的时间滞后,其长期价值需要通过资源配置效率的持续改善与运营管理优化逐步释放。

4.3. 数智化赋能企业发展质量的作用机制分析

基于直接效应的分析结果,为进一步探讨数智化转型影响企业发展质量的内在传导路径,本文将“数智化转型(Digital)”置换为参考序列(母序列),以各项微观运营指标(周转率与费用率)作为比较序列,对数智化转型对企业运营绩效的影响进行机制检验。通过多维灰色关联度模型测算各变量之间的动态关联程度,相关结果如表3与图3所示。

从整体结果来看,数智化转型与各微观运营指标之间均呈现出不同程度的关联关系,反映出企业在推进数智化建设过程中,其经营管理结构与运营效率随之发生相应变化。进一步结合不同维度的关联度指标,可以归纳出数智化转型赋能企业发展的两条主要作用路径。

机制检验：数智化转型(Digital)对微观运营指标的穿透影响

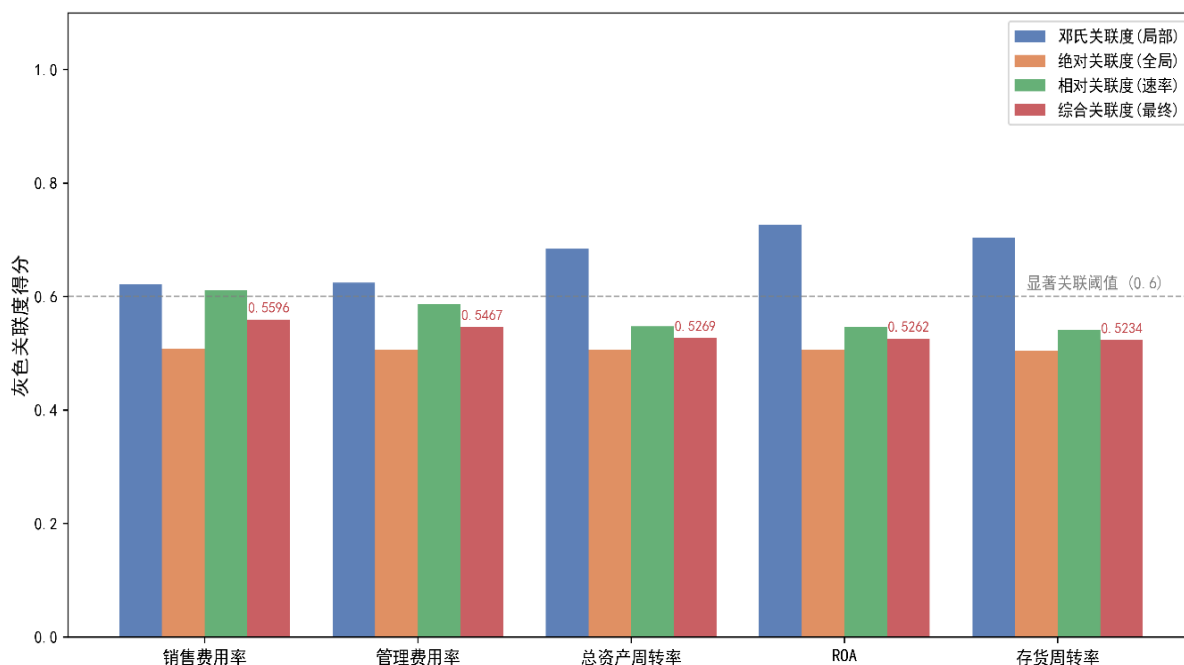


Figure 3. Mechanism Test: penetrating impact of digital-intelligent transformation (Digital) on micro-operational indicators
图3. 机制检验：数智化转型(Digital)对微观运营指标的穿透影响

Table 3. Estimation results of the penetrating impact of digital-intelligent transformation on micro-operational indicators
表 3. 数智化转型对微观运营指标的穿透影响测算结果

受影响的中介指标	邓氏关联度	绝对关联度	相对关联度	综合关联度
销售费用率	0.6226	0.5079	0.6112	0.5596
管理费用率	0.6245	0.5064	0.5871	0.5467
总资产周转率	0.6841	0.5061	0.5476	0.5269
ROA	0.7271	0.5061	0.5462	0.5262
存货周转率	0.7035	0.505	0.5418	0.5234

4.3.1. 成本管控与营销结构优化机制

从综合关联度这一最终评价指标来看，销售费用率(0.5596)与管理费用率(0.5467)在各中介指标中排名前列，表明数智化转型的整体演进趋势与企业期间费用结构变化具有较高的一致性。这说明数智化转型不仅体现在生产端的技术升级，还在一定程度上推动了企业营销模式与组织管理方式的调整。从企业实践来看，飞鹤在推进数智化过程中，通过构建数据化营销体系与信息化管理平台，对传统渠道管理模式和内部管理流程进行了优化，从而在一定程度上影响企业销售费用与管理费用的结构变化。总体而言，数智化转型通过推动企业管理模式与营销体系的数字化升级，对企业成本结构产生了持续影响，并在长期层面为企业发展质量的提升提供支持。

4.3.2. 资源配置效率提升机制

从邓氏关联度所反映的局部波动关系来看，存货周转率(0.7035)与总资产周转率(0.6841)表现出较高的关联程度，说明数智化转型与企业资源周转效率在时间节点上的变化趋势具有较高一致性。这表明随着数字化系统在生产管理和供应链协同中的逐步应用，企业在库存管理、生产计划和物流调度等方面的信息协同水平有所提升，从而有助于提高存货周转效率与资产利用效率。相关结果表明，数智化转型在一定程度上能够促进企业资源配置效率的改善，并通过运营效率的提升对企业经营绩效产生积极影响。

综合上述机制分析结果可以发现，飞鹤乳业在推进数智化转型过程中，一方面通过提升供应链协同与运营管理水平，提高企业资源配置效率；另一方面通过推动营销体系与组织管理模式的数字化升级，对企业成本结构产生长期影响。两种作用路径共同构成了数智化转型推动企业经营效率提升和发展质量改善的重要基础。

5. 结论与对策建议

随着新一代信息技术的快速发展，市场竞争格局与消费者需求结构正在发生深刻变化。企业要在新的发展环境中保持持续竞争优势，必须积极顺应数智化转型趋势。基于上述多维灰色综合关联分析(GRA)的实证研究结果，本文结合飞鹤乳业数智化转型实践，对企业发展质量的提升路径进行总结，并提出相应对策建议。

需要说明的是，灰色关联分析主要用于识别变量之间的动态关联程度，而非严格意义上的因果识别。因此，本文研究结论主要反映数智化转型与企业发展质量之间的演化关联特征，而非直接的因果关系。

5.1. 主要研究结论

第一，数智化转型与企业发展质量之间存在显著关联，但其效应呈现一定的跨期滞后特征。实证结果显示，飞鹤企业数智化转型程度与资产收益率(ROA)的邓氏关联度达到 0.7271，表明数智化转型投入与企业经营绩效在局部时间节点上具有较高的一致性。然而，其绝对关联度与综合关联度相对较低，反

映出数智化建设在初期阶段往往需要较高的资本投入与系统建设成本，短期内可能对企业财务绩效产生一定影响。因此，数智化转型对企业发展质量的促进作用通常需要经历一定的投入与消化阶段，其长期效应具有一定的滞后性。

第二，数智化转型有助于提升企业资源配置效率。机制检验结果表明，数智化转型程度与存货周转率(0.7035)以及总资产周转率(0.6841)的局部关联度较高，说明数智化建设与企业资源周转效率之间存在较为明显的动态关联。这表明随着数字化系统在供应链管理与生产运营中的应用，企业在库存管理、生产计划与物流调度等方面的信息协同能力得到提升，从而在一定程度上促进资源配置效率的改善。

第三，数智化转型对企业成本结构与管理模式产生了持续影响。综合关联度结果显示，销售费用率(0.5596)与管理费用率(0.5467)与数智化转型程度之间具有较高的关联程度，说明企业在推进数智化转型过程中，其营销模式与组织管理结构也随之发生相应调整。数智化技术的应用在一定程度上推动了营销方式优化与管理流程再造，从而对企业成本结构产生长期影响，并为企业发展质量提升提供支持。

总体来看，飞鹤乳业的数智化转型实践表明，制造业企业通过系统推进数智化建设，可以通过资源配置效率提升与管理结构优化两方面的协同作用，逐步改善企业经营效率，并为企业长期高质量发展提供重要支撑。

5.2. 对策建议

基于上述研究结论，并结合飞鹤企业数智化转型的实践经验，本文提出以下对策建议：

第一，坚持长期战略导向，持续推进企业数智化转型。研究结果表明，数智化转型对企业发展质量的影响具有一定滞后性，因此企业应将数智化转型纳入中长期发展战略，避免因短期财务波动而削弱转型投入。企业可以围绕核心业务流程，持续推进数据平台建设 with 智能制造系统升级，逐步构建覆盖“牧场-生产-供应链-终端”的全产业链数字化体系，从而形成稳定的数字化运营基础。

第二，依托数智化技术提升资源配置效率。鉴于数智化系统与企业资产周转效率之间存在较高关联，企业应进一步利用物联网、大数据等技术手段优化生产计划、库存管理与物流调度，提高供应链协同水平。通过减少资源配置过程中的信息不对称与管理冗余，提升企业整体运营效率。

第三，推动数字化系统与企业管理模式深度融合。针对数智化转型与企业费用结构之间的关联关系，企业在推进数字化建设的同时，应注重数字技术在营销管理与组织管理中的应用。在营销方面，可以借助数据分析与用户画像优化市场推广策略；在管理方面，可以通过信息化平台提升组织协同效率，从而逐步优化企业费用结构并提高管理效率。

第四，加强数字化与复合型人才培养。数智化转型不仅依赖技术投入，也需要具备数字化能力的人才支撑。企业应通过完善内部培训体系和外部人才引进机制，培养具备数据分析、智能制造与数字化管理能力的复合型人才，提高员工对数字技术的应用能力，从而为企业数智化转型提供持续的人才保障。

参考文献

- [1] 罗利华, 王玥, 钱龙. 入驻国家高新区提升了科技型企业发展质量吗? [J]. 宏观质量研究, 2024, 12(4): 72-85.
- [2] 刘淑春, 秦山敏, 潘李鹏. “化危为机”情境下的重大公共事件与企业高质量发展转型: 基于数字化视角的考证[J]. 宏观质量研究, 2023, 11(6): 56-74.
- [3] 张传洋, 郭宇, 庞宇飞, 于文倩. 数智化医疗信息利用与服务模式框架构建[J]. 图书情报工作, 2023, 67(13): 49-58.
- [4] 戚聿东, 肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 135-152+250.
- [5] 吴非, 胡慧芷, 林慧妍, 任晓怡. 企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 130-144+10.

-
- [6] Shi, Y. (2023) A Case Study of Intelligent Manufacturing Transformation Framework for Manufacturing Enterprises. *Financial Engineering and Risk Management*, **6**, 15-19.
- [7] Penrose, E. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*. John Wiley & Sons.
- [8] 徐梦茹, 田昕加. 数字化转型、突破性创新和初创企业全要素生产率[J]. *商业经济*, 2026(3): 103-107.
- [9] Solow, R.M. (1957) Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, **39**, 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- [10] Huang, R., Shen, Z. and Yao, X. (2024) How Does Industrial Intelligence Affect Total-Factor Energy Productivity? Evidence from China's Manufacturing Industry. *Computers & Industrial Engineering*, **188**, Article ID: 109901. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.109901>