

动态能力视角下数字化转型对企业绩效的影响机理分析

——以沙钢集团为例

陆思哲, 江笑云

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年6月30日; 录用日期: 2025年7月26日; 发布日期: 2025年8月5日

摘 要

在全球数字经济加速发展的背景下, 钢铁行业面临着资源、环保和市场竞争多重挑战, 数字化转型成为了企业提升竞争力的关键道路。沙钢集团作为中国钢铁行业的领头企业, 数字化转型具有很大的参考性。本文将基于动态能力理论, 将动态能力分为数据感知能力、数据捕捉能力和重构能力来探究沙钢集团数字化转型的绩效影响机制。研究结果显示, 沙钢数字化转型将通过上述三种动态能力降低生产成本, 提升运营效率, 推动商业模式的创新。

关键词

动态能力视角, 数字化转型, 绩效

Analysis of the Impact Mechanism of Digital Transformation on Enterprise Performance from the Perspective of Dynamic Capabilities

—Taking Shagang Group as an Example

Sizhe Lu, Xiaoyun Jiang

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Jun. 30th, 2025; accepted: Jul. 26th, 2025; published: Aug. 5th, 2025

Abstract

Against the backdrop of the accelerated development of the global digital economy, the steel industry is confronted with multiple challenges such as resources, environmental protection and market competition. Digital transformation has become a key path for enterprises to enhance their competitiveness. As a leading enterprise in China's steel industry, Shagang Group's digital transformation is highly referential. Based on the dynamic capability theory, this paper will divide dynamic capabilities into data perception capability, data capture capability and reconstruction capability to explore the performance influence mechanism of the digital transformation of Shagang Group. The research results show that Shagang's digital transformation will reduce production costs, enhance operational efficiency and promote business model innovation through the above three dynamic capabilities.

Keywords

Dynamic Capability Perspective, Digital Transformation, Performance

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

随着数字化信息时代的到来,数字化转型已经成为了钢铁制造企业的重要议题。而钢铁制造企业在进行数字化转型的同时也面临着诸多挑战。郑晶煜(2022) [1]以海尔集团和美的集团为研究样本,证明动态能力会帮助企业匹配更适合企业的数字化转型具体路径与措施。为了应对这些挑战,本文将结合动态能力,选用国内最大的民营钢铁企业——江苏沙钢集团有限公司为例,分析钢铁制造企业数字化转型带来的绩效影响,并给企业在面临不断变化的风险与挑战时提供参考意见。石惠惠等(2025) [2]提出动态能力是20世纪90年代由David J. Teece等学者提出的一种管理理论,是为了让企业掌握商机,持续建立、调试、重组其内外部各项资源来实现企业的竞争优势。这一理论对研究数字化转型对企业绩效影响上有重要的指导作用。本文以沙钢集团为研究对象,发现沙钢集团实现了智能化生产与数字孪生应用,供应链与业财一体化以及绿色低碳与智能制造。这些数字化转型大大降低了生产成本,优化生产流程,缩短产品研发周期。本文参考姜南(2024) [3],将动态能力分为了数据感知能力、数据捕捉能力与重构能力三部分,从这三方面能力来评估企业绩效,可以帮助企业快速反应优劣势、制定相应的应对策略,来帮助企业快速发展。

2. 沙钢集团数字化转型的动因分析

为加快新质生产力的形成,沙钢需要紧紧把握住人工智能这一关键环节。人工智能作为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量,正在改变人类生产生活的方式。对于企业而言,抓住人工智能的发展机遇,就意味着在未来的竞争中占据了制高点。而江苏沙钢集团,作为苏工联的理事单位,以及深刻认识到人工智能的重要性,正积极投身于数字时代的浪潮中,想要抢抓人工智能的发展机遇。

2.1. 国家政策支持与推动

随着信息时代的到来,国家也越来越重视钢铁制造企业的数字化转型,这使得沙钢的数字化转型得

到了国家政策支持。沙钢集团的数字化转型自 2021 年正式启动。在这一年，沙钢集团与金蝶强强联手，依托金蝶云·星瀚等先进平台共同打造了集业务、财务、税务、资产及平台于一体的综合项目。这全面推动了集团的数字化改革，为构建一个全面数字化的“数字沙钢”奠定了坚实基础。国家近 20 年以来也陆续出台了一些政策，如表 1 所示。

Table 1. National policy
表 1. 国家政策

年份	政策	内容
2020 年	《关于加快推进制造业高质量发展的指导意见》	必须加快制造业的数字化、网络化和智能化转型升级
2023 年	《关于开展中小企业数字化转型城市试点工作的通知》	强调要摸清数字化改造现状、建立数字化转型服务体系、推动数字化改造实施以及提升数字化转型能力
2024 年	《钢铁行业智能制造标准体系建设指南》	沙钢的数字化转型有了明确的发展途径
2025 年	《关于开展制造业新技术改造城市试点工作通知》	支持“点线面”结合的示范项目，以此推动制造业的高端化、智能化与绿色发展

据上文可以看出，国家的政策为沙钢的数字化转型提供了支持，推动了其发展。

2.2. 行业竞争压力与市场环境变化引起转型需求

市场环境的快速变化就是推动沙钢集团数字化转型的重要外部动因。2024 年的时候，钢铁市场需求持续下降并且原燃料价格居高不下，但是钢材价格却遭遇下滑。这就导致了整个行业陷入大面积亏损的困境。这一局面揭示传统的经营模式已经开始跟不上市场的变化，迫使企业借助数字化手段去提升运营效率以及削减生产成本。优特钢等新产品虽然技术含量高，但短期内很难完全抵御行业下行风险。数字化转型被视为提高效率、降低成本的唯一现实抓手。

行业竞争格局的演变也是促使沙钢集团加速数字化转型步伐的关键因素之一。随着钢铁企业越来越多，企业间的竞争也是越来越激烈。沙钢集团不仅仅要应对国内同行之间的挑战，还需直面国际钢铁巨头的压力。在特钢领域，产品差异化程度较高，对质量等要求也更加严苛。通过数字化转型，沙钢集团能够实现对生产过程的精准把控来提高产品质量稳定性。数字化供应链管理还可以大幅提升对客户需求的响应速度，提供更为个性化的服务。沙钢集团推行的“以数字为基础、客户为中心的六位一体供应链转型升级”策略成功实现了采购、销售、物流和财务等业务流程的无缝对接，大大提升了供应链的运营效率。这种数字化能力的构建就是沙钢集团在激烈的行业竞争中获取优势的重要手段。

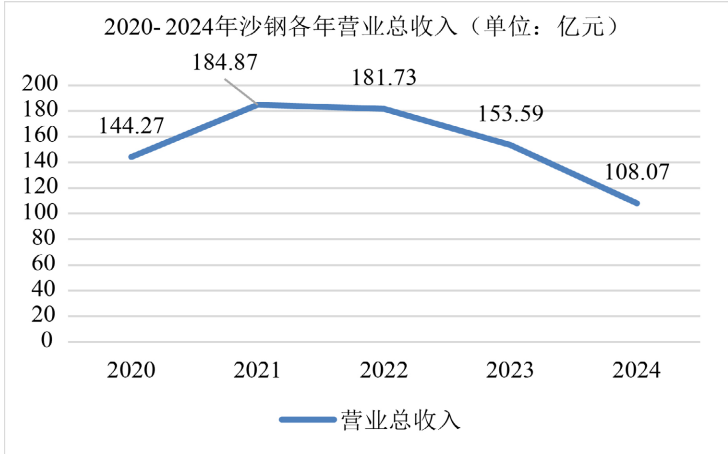
2.3. 企业自身发展需求

在当今竞争日益激烈的市场环境中，提升运营效率和降低成本的迫切需求是沙钢集团推动数字化转型的关键驱动因素。根据沙钢集团近 5 年的财务报告来看，公司已积极实施各种各样的能够降低成本的经营策略，营业总收入仍然呈现出明显的下滑趋势。如图 1 所示。传统方法的效益开始慢慢减少，这使得企业不得不积极探索数字化转型的道路来实现运营效率质的飞跃。

3. 动态化能力视角下沙钢集团数字化转型对绩效作用机理

3.1. 数据感知能力下数字化转型对沙钢集团绩效的作用机理

数据感知能力是沙钢集团动态能力的首要能力，这是企业精确掌握市场变化、技术革新的重要能力。



数据来源：沙钢集团年报。

Figure 1. The total annual operating revenue of Shagang from 2020 to 2024
图 1. 2020~2024 年沙钢各年营业总收入

在数字化转型驱动之下，沙钢集团通过构建了全方位的数据采集与分析系统，提升了企业对外部环境变化的敏锐度与内部运营状态的监控能力。

在数字化转型的过程中，沙钢集团投入了超过 12 亿元在智能化改造上，代表性项目包括了废钢智能定级系统和全流程数字化工艺研发仿真平台。传统的废钢智能定级因为过于依赖人工判断，存在效率低下的问题。但是废钢智能定级系统能在短短数秒间完成定级，且准确率高达 90%。完美地弥补了传统废钢定级的缺陷。通过实时的数据采集与分析，还能让企业可以更加精准地察觉原材料质量发生的变动，为后续决策提供可靠的依据。

沙钢的 3D 数字孪生系统进一步加强了沙钢的数据感知能力，这个项目为每条生产线都构建了专属虚拟模型，实现了生产过程中的实时管理与监控。通过这一数字化系统，生产过程中发生的温度、压力、能耗变化参数可以被实时采集并可视，任何异常都可以被快速地反馈。王琳等(2024) [4]发现，这种基于数字技术的实时感知能力可以使设备故障预测的准确率提升至 40%以上，维护成本降低 25%~30%，这将大大提升企业绩效。

综上所述总结出沙钢数据感知能力建设的主要技术系统与功能，如表 2 所示。

Table 2. The main technical systems and functions of Shagang’s data perception capability construction
表 2. 沙钢数据感知能力建设的主要技术系统与功能

系统名称	技术架构	数据采集规模	核心功能	应用效果
废钢智能定级系统	端 - 边 - 云协同	日处理图像 5 万以上	AI 定级，杂质识别	定级速度 4 秒/车，准确率 90%
3D 数字孪生系统	IoT 和三维建模	200 以上实时监测点	设备监控、风险预警	故障响应时间下降 65%

数据来源：世界金属导报。

而通过数据感知能力下的数字化转型的改造，沙钢集团的生产效率便得到了提升，如表 3 所示。

3.2. 数据捕捉能力下数字化转型对沙钢集团绩效的作用机理

数据捕捉能力是动态能力的核心部分，是指在企业感知环境变化的基础上，迅速地识别出并把握市场的机会来获取关键资源的能力。

Table 3. A comparison of Shagang Group’s digital transformation before and after under the influence of data perception capabilities

表 3. 数据感知能力下沙钢集团数字化改造前后对比

指标	数字化转型前	数字化转型后	提升幅度
超薄带线产量(万吨/年)	32	50	56.25%
产品交付周期(单位：天)	15	10.5	-30%
异常停机时间(单位：小时/月)	8.5	6.5	-23.5%
铁水包周转率(单位：次/天)	4.2	5.1	21.4%

数据来源：东方财富网。

沙钢的数据捕捉能力主要体现在智能决策系统支持上。沙钢通过整合企业内部运营数据和外部市场信息建立了覆盖生产、销售、采购等 12 个领域的决策模型，每日处理数据量超过了 50TB，能在 15 分钟内快速识别市场机会并评估其潜在价值。沙钢还通过数字化采购平台接入全球铁矿石、废钢等原材料的价格实时数据来结合企业生产需求和库存状况并运用算法模型识别最佳采购时机和最优采购组合。

3.3. 重构能力下数字化转型对沙钢集团绩效的作用机理

重构能力是指企业依据环境的变化与市场的机遇，对现有的资源、流程以及组织结构进行重新配置和深度融合的一种能力。沙钢的智能制造和供应链一体化本质上是“组织和流程重构”。引入 MES 系统、物联网、微服务架构后，各部门分工和协作模式都发生变化。根据江苏省钢铁行业协会发布的数据显示，这使得沙钢在 30 余条生产线部署了 53,000 多个数据采集点，实时监控温度、压力等 1700 多项工艺参数，实现从脱硫到冷轧的全流程数据贯通。

在生产体系重构方面，数字化转型的实践表现尤为突出。传统的钢铁企业生产流程钢性较强并且产品成本偏高，难以快速响应市场的多元的需求。沙钢通过实施智能制造系统实现了生产设备数字化改造和工艺流程的柔性化重组。沙钢还引入了先进的生产执行系统以及物联网技术，使得轧机、连铸机等关键设备能自动根据不同的产品调整参数缩短产品切换的时间和调试成本。

在供应链重构方面，钢铁企业传统的供应链存在信息孤岛以及协同效率低下的问题。沙钢通过采用微服务架构的“六位一体供应链转型升级”项目使得各业务模块能够独立运行以及能快速重组以此提升了供应链的灵活性以及适应性。供应链重构能力的增强提高了客户满意度，降低了企业的运营成本。

在重构能力下的数字化转型改造后，沙钢集团的绩效变化如表 4 所示。

Table 4. The performance changes of Shagang Group in digital Transformation under the ability of Reconstruction

表 4. 重构能力下数字化转型沙钢集团绩效变化

指标	数字化转型前	数字化转型后	变化率
生产效率(单位：万吨/年)	32	50	56.3%
单位能耗(单位：千克标准煤/吨)	560	542	-3.2%
供应链库存周转(单位：天)	38	29	23.7%
吨钢管理成本(单位：元/吨)	58	50	13.8%

数据来源：东方财富网、意达钢材信息。

3.4. 未数字化转型的钢铁企业与沙钢集团的绩效比较

山西中升钢铁是目前还未进行数字化转型的钢铁企业，沙钢通过智能决策平台降低原料成本，优化

全流程生产；而中升依赖人工经验决策，采购方案耗时长达 1 周，且配比不精准导致资源浪费。并且沙钢通过构建“业财一体化”平台实现产销协同与数据实时分析；中升则因部门数据孤岛，生产、采购、销售割裂，市场响应滞后。沙钢前工序利润导向的绩效管理体系累计创效近 5 亿元，吨钢能耗行业领先；山西中升收益预测偏差大，缺乏全局优化能力，环保与能效指标劣势显著。

4. 动态化能力视角下沙钢集团数字化转型对绩效的影响

4.1. 基于动态能力、数字化转型与绩效的综合评估模型构建

石惠惠(2025) [2]利用 DDP 模型(Digital Transformation-Dynamic Capability-Performance Change)构建了制造企业的综合评估模型。本文将从沙钢的数据感知能力、数据捕捉能力以及重构能力方向建立沙钢的 DDP 模型框架，如图 2 所示。

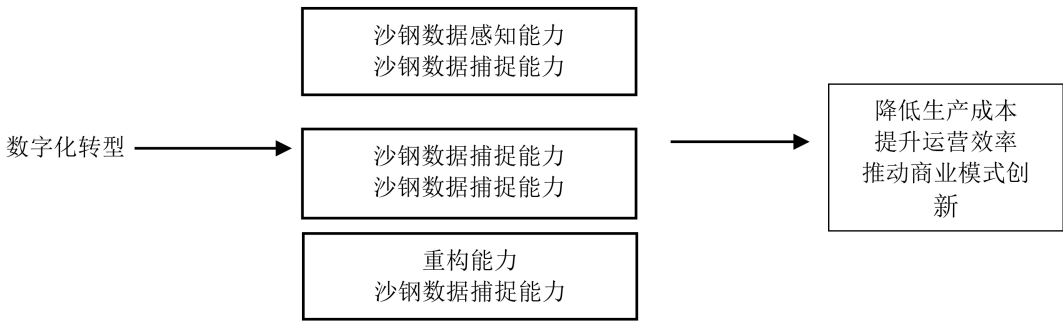


Figure 2. The DDP model framework of Shagang
图 2. 沙钢的 DDP 模型框架

沙钢集团在国家的政策支持下，积极利用工业物联网、可视供应链、AI 数据清洗、数字孪生技术等对数据进行了感知、捕捉以及重构来构建了数字沙钢，加快了数字化转型。

4.2. 数据感知能力对沙钢绩效的影响

数据感知能力的显著提升为沙钢带来了精准的成本控制。根据沙钢年报展示，通过部署超过 3000 个工业传感器使得设备故障预警的准确率提高到了 95%，沙钢集团每年因为故障减少的非计划停机损失降为 3800 万元。数据驱动的采购和生产决策，让沙钢在能源和原材料采购、质检、物流等环节确实节约了不少成本，流动资金周转更快。

4.3. 数据捕捉能力对财务绩效的影响

数据捕捉能力的快速增强大大提升了运营效率。根据沙钢年报来看，先进的 MES 系统实现了生产数据的秒级采集使得吨钢能耗降低，还为沙钢在一年内节约了高达 2.1 亿元的能源成本。人工智能质检系统的引入将产品不合格率从原来的 1.5%降到了 0.6%，每年因此减少的质量损失达到 6500 万元。智能物流系统的优化使应收账款周转天数减少了 18 天。这些关键性的改进为沙钢的长远发展奠定了坚实的基础。

4.4. 重构能力对财务绩效的影响

重构能力推动了商业模式的创新并带来了持续的收益。数字孪生技术的应用使得高炉改造的方案得到了显著优化使得每年节省了高达 2500 万元的试错成本。通过客户数据来看，沙钢成功开发了特种钢产

品使其利润率达到了 28%，跟传统产品比较高出了 12 个百分点。从客户数据也能看出智能排产系统也会进一步提升产能利用率。2023 年的时候，数字化转型相关业务所贡献的利润占比已经到了 24%，这为未来的发展奠定了坚实基础。

从上文可以看出数字化转型可以通过企业的动态能力推动绩效提升。

5. 结语

本文基于动态能力理论，阐述了沙钢集团数字化转型的绩效作用机制以及传统制造业在数字经济时代转型升级的道路所在。研究发现了沙钢通过构建“感知 - 捕捉 - 重构”的动态能力体系可以实现从生产运营到商业模式的系统性变革。这样子的数字化转型的成本控制效应、效率提升效应以及模式创新效应为传统重工业的突破提供了可靠的参考。

参考文献

- [1] 周周, 石惠惠. 基于动态能力视角的制造企业数字化转型绩效研究[J]. 佳木斯大学社会科学学报, 2025, 43(1): 52-55.
- [2] 姜南, 韩琦. 动态能力理论视角下数字经济时代专利与标准协同研究[J]. 科技管理研究, 2024, 44(23): 156-167.
- [3] 郑晶煜. 动态能力视角下数字化转型对企业绩效的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 商务部国际贸易经济合作研究院, 2022.
- [4] 王琳, 曹红苹. 动态能力视角下数字化转型对企业创新绩效的影响机制研究[J]. 电子商务评论, 2024, 13(2): 2815-2822.