

汽车制造业数字化转型的影响因素研究

——以广汽集团与比亚迪公司为例

欧阳勤, 黄晶涛*

广东白云学院 应用经济学院, 广东 广州 510450

DOI:10.61369/ASDS.12169

摘要： 新兴技术正驱动汽车产业经历数字化与智能化的转型进程。本文构建了针对汽车制造业数字化转型评价指标体系并进行测度评估, 研究发现, 人才创新与数字化技术为核心驱动, 资本管理、管理能力及产业结构为主要影响因素。企业可基于自身条件选择商业模式创新、组织革新或技术创新路径。建议政府完善产业扶持、人才培养及生态治理政策; 企业应加强创新协同, 加速智能化、资源化和组织优化转型。

关键词： 汽车工业; 数字化转型; 影响因素

Study On Influencing Factors Of Digital Transformation In Automobile Manufacturing Industry

—— Take GAC Group and BYD Company as an Example

Ouyang Qin, Huang Jingtao*

School of Applied Economics, Baiyun College, Guangzhou, Guangdong 510450

Abstract: Emerging technologies are driving the automotive industry through a transformation process characterized by digitalization and intelligence. This paper constructs an evaluation index system for the digital transformation of the automotive manufacturing sector and conducts measurement assessments. The study finds that talent innovation capabilities and digital technology are the core drivers, while capital management, management capabilities, and industrial structure are the primary influencing factors. Companies can choose business model innovation, organizational renewal, or technological innovation based on their own conditions. It is recommended that the government improve policies for industry support, talent cultivation, and ecosystem governance; companies should enhance innovation collaboration to accelerate intelligent, resource-efficient, and organizational optimization transformations.

Keywords: automobile industry; digital transformation; influencing factors

引言

随着全球信息技术飞速发展推动各行业变革, 汽车制造业面临市场竞争加剧与消费需求多样化挑战, 亟需通过数字化转型提升效率与竞争力。现有研究聚焦数字化转型的定义、影响因素、路径及效果(尹西明等^[1]), 但在理论框架的系统性、微观层面的转型驱动因素等方面仍存在研究缺口。本文选取粤港澳大湾区的广汽集团和比亚迪为典型案例, 构建制造业综合绩效与数字化转型评价指标体系, 通过实证分析揭示二者作用机制, 量化评估转型指标并识别关键驱动因素, 从微观视角系统解析企业转型路径, 为行业提供实践参考。

一、构建评价指标体系

(一) 构建企业综合绩效评价指标体系

邢春政^[2]构建了企业应收规模与成本指标, 李亚婷^[3]聚焦数

字化转型对财务绩效的影响, 李臻^[4]从产业、财务、市场、股东权益四维度建立评价体系。本文结合前人研究, 构建了汽车企业综合绩效评价指标体系, 见表1。

基金项目: 广东省2025年度社科规划项目“国家数字化战略赋能传统制造业数字化转型和高端化发展的协同机制研究”(编号GD25CYJ02)。广东白云学院2024年度校级本科教学质量项目《数字经济特色专业》(编号BYZY202404)。广东白云学院“应用经济学”重点学科建设的阶段性研究成果。广东白云学院2024年度校级人文社科一般项目《工业互联网平台赋能企业全生产链融合的协同机制及实现路径研究》(编号:2024BYKY19)。

作者简介: 欧阳勤, 女(1977-), 广东白云学院应用经济学院副教授, 研究方向: 数字经济、产业经济;

通讯作者: 黄晶涛, 广东白云学院应用经济学院学生。

表1 企业综合绩效评价指标体系

一级指标	二级指标
企业综合绩效	工业总产值
	固定资产投资完成额
	总资产
	总负债
	营业收入
	净利润
	资产负债比率
	速动比率 or 流动比率
	市场占有率
	销售成本率（=销售成本与销售收入之比）
	经营利润率（=经营利润与营业收入的比率）
	股东权益比率（=股东权益/总资产）
	每股净资产（=股东权益/普通股总数）

（二）构建数字化转型水平评价指标体系

常嵘^[6]提出人才创新水平与知识技术正相关，后者通过资本/劳动嵌入发挥作用。张培^[9]强调制造业数字化转型需数字资源获取与管理能力。王科唯^[7]指出资本管理体现于资产总额，组织灵活性与适应性影响转型成效。王雨璇^[9]构建投入产出维度转型指标体系，纳入产业结构与对外开放水平为驱动因素。本文综合前人研究，选取人才创新、生产技术、资本管理、管理能力为核心变量（X），设置产业规模、产业结构、产业对外开放为控制变量，构建汽车企业数字化转型水平评价指标体系，见表2。

表2 汽车企业数字化转型水平评价指标体系

一级指标	二级指标	指标释义
数字化转型核心变量（X）	人才创新	研发人员占比
		研发人员人数
		高学历人才占比
	生产技术	投入产出比
		劳动生产率
		汽车总产量
		固定资产投入
	资本管理	资本支出
		折旧摊销
		产能利用率
	管理能力	管理费用
		员工福利支出
控制变量	产业规模	新能源车产量
	产业结构	新能源车占比
	产业对外开放	出口额

（三）数据来源

本文选取2015—2023年沪深股市中国汽车制造企业为样本，基于申万行业分类筛选商用车、乘用车企业，排除数据不全者。通过分析21家企业168份年报，提取609项企业综合绩效与数字化转型水平指标。按典型案例研究惯例，选取广汽集团和比亚迪作为研究案例。

（四）模型构建

为探究数字化转型水平指标与企业商业模式及组织结构指标之间的因果联系，本文在考虑样本数据特异性的前提下，采用TOPSIS综合评价法以获取企业综合绩效得分指数和企业数字化转型核心变量得分指数。运用长期均衡模型对TOPSIS综合评价法所得分数的有效性进行验证，探讨企业数字化转型核心变量与企

业综合绩效之间的长期均衡关系。如公式（1）所示：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot D + \beta_2 \cdot S + \beta_3 \cdot I + \beta_4 \cdot N + \beta_5 \cdot E + \epsilon \quad (1)$$

上述公式（1）中， $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ 分别为数字化转型核心变量和控制变量系数， ϵ 为随机扰动项。见表3所示。

表3 长期均衡模型的变量说明

变量类型	一级变量	二级变量	变量描述
被解释变量	企业综合绩效	企业综合绩效得分（Y）	基于 TOPSIS 的企业综合绩效得分指数 *100
解释变量	数字化转型核心变量	企业数字化转型水平指标得分（D）	基于 TOPSIS 的企业数字化转型水平得分指数 *100
		产业规模（S）	工业产值
		产业结构（I）	新能源车占比
控制变量	企业转型辅助变量	产业对外开放（N）	出口额
		新能源汽车发展水平与产业转型指标的交互项（E）	——

二、实证结果及分析

（一）企业数字化转型测度分析

陈庆江^[9]提出企业数字化转型通过数据流优化生产要素配置。本文采用 TOPSIS 综合评价法，将汽车制造业综合绩效指标与数字化转型水平指标相结合进行测算。鉴于数字化转型效果的实现存在时间滞后性，本文选取了各汽车厂商2015年至2023年的财务数据，计算结果如表4和表5所示。

表4显示，2015—2019年广汽与比亚迪绩效持续上升，比亚迪新能源汽车2015年净利润增长率超50%。2018年后全球汽车市场增速放缓，2022年全球轻型车销量同比降0.6%，但中、墨等八国逆势增长。国内受需求下降及疫情影响，2019—2022年车企盈利普遍下跌。2023年国内汽车业展现韧性，市场稳中有升。

表4 企业综合绩效得分表

年份	广汽集团	比亚迪公司
2015	-0.6547	0.4014
2016	-0.6059	0.4634
2017	0.2259	0.3198
2018	0.4902	0.0591
2019	-0.4985	-0.1900
2020	0.0880	0.3147
2021	0.6404	-0.2903
2022	-0.3192	-0.4335
2023	0.6338	-0.2243t

表5 企业数字化转型水平指标得分表

	广汽集团	比亚迪公司
2015	0.1734	0.0625
2016	0.2253	0.1015
2017	0.4785	0.0687
2018	0.4628	0.1297
2019	0.4120	0.1295
2020	0.3987	0.1348
2021	0.4309	0.1996
2022	0.6475	0.4739
2023	0.8469	0.9922

表5显示，2015–2023年广汽与比亚迪的数字化转型评分逐年提升，体现两家企业在产业数字化转型中的突出成效。广汽在新能源车领域及海外市场拓展显著，体现了对市场机遇的把握；比亚迪通过技术创新和高端品牌转型增强了竞争力，其变化率与广汽并列最高。

广汽数字化转型评分2015–2018年持续增长，2019–2021年微降，2022–2023年因市场环境改善及新能源车销量激增显著回升。比亚迪2015–2021年数字化转型评分缓增，2022–2023年迅速上升。其高额研发投入支撑技术创新，新能源车型获市场广泛认可，技术研发与产品迭代持续巩固行业领先地位。

综上所述，两家企业通过新兴产业投资展现积极转型态势，成为未来发展的核心优势。

（二）数字化转型与企业综合绩效关联性检验

针对数据量纲与偏态分布问题，本文采用自然对数转换进行标准化处理，通过引入新能源汽车发展水平的交互项，捕捉变量间非线性关系及协同效应。

长期均衡模型评估显示（见表6），整体回归F统计量7.7347具有统计学显著性。核心变量分析表明：数字化转型核心变量D、产业规模S、产业结构I均呈现显著正向驱动，产业对外开放与新能源交互项亦具积极影响。模型R²达0.7074，解释70.74%因变量变异。

表6 长期均衡模型的回归结果

变量名称	变量符号	模型结果
数字化转型核心变量	D	1.0857** (2.1130)
产业规模	S	0.7595 *** (3.0611)
产业结构	I	2.519*** (2.885)

表7 广汽集团数字化转型核心变量分析表

lval	rval	Estimate	Std. Err	z-value	p-value
转型核心变量	人才创新	0.0577	0.0141	4086826	0.05***
转型核心变量	生产技术	-0.0068	3.4991	-0.0019	0.9985
转型核心变量	资本管理	-0.0137	7.0194	-0.0019	0.9985
转型核心变量	管理能力	0.0634	3.6100	1.7508	0.003***
转型核心变量	产业规模	0.0005	3.3317	4.5508	0.05**
转型核心变量	产业结构	0.0004	0.0003	1.8002	0.0718**
转型核心变量	产业对外开放	74.0387	50.9931	1.4519	0.0451***

表8 广汽集团生产技术与资本管理关系表

lval	rval	Estimate	Std.Err	z-value	p-value
生产技术水平_劳动生产率	生产技术水平	4.5727	0.4433	10.3161	0.035***
生产技术水平_生产总辆数	生产技术水平	6.6807	0.6929	9.6414	0.025***
生产技术水平_投入产出比	生产技术水平	0.0627	32.2542	0.0019	0.9985
生产技术水平_劳动生产率	生产技术水平	4.5727	0.4433	10.3161	0.034***
资本管理水平_固定资产投资	资本管理水平	10.0432	0.1542	65.1354	0.045***
资本管理水平_资本支出	资本管理水平	0.3965	0.0001	396455.7	0.0543***
资本管理水平_折旧摊销	资本管理水平	0.01059	0.0001	10596.88	0.0567**
资本管理水平_产能利用率	资本管理水平	0.0849	43.6598	0.0019	0.9985

产业对外开放	N	0.0733 ** (0.7207)
新能源汽车发展水平与产业转型指标的交互项	E	0.8612** (0.9356)
_cons		6.485*** (2.8593)
R2		0.7074
F		7.7347

注：括号内为t值；*，**，***分别表示在10%、5%、1%的水平下显著。

本文构建了以企业综合绩效为因变量，数字化转型核心变量、产出规模、产业结构、产业对外开放及新能源交互项的自变量模型，如公式2所示，为分析汽车制造业转型提供理论支撑。

$$y=6.485+1.0857D+0.7595S+2.519I+0.0733N+0.8612E \quad (2)$$

（三）数字化转型的影响因素：广汽与比亚迪的实证研究

针对企业数字化转型路径的差异性特征，本文选取粤港澳大湾区汽车制造商广汽集团和比亚迪作为样本，以减少地理位置和经济发展水平对结果的偏差。根据上述公式（2），通过前述相关数据细化处理，广汽集团和比亚迪公司两家公司的转型指标计算结果详见表7至表10。

表7和表8显示，加大研发投入、强化管理能力及拓展经济活动是转型关键，其中技术能力提升与管理技能指导尤为重要。政策开放性与产业合作也显著推动了汽车业转型。广汽集团通过干部竞聘机制与人才生态系统建设，优化了组织结构并提升管理效率，印证人才创新、管理能力及产业规模对企业数字化转型的积极影响。

产业结构调整的影响系数虽未达到统计显著水平，但仍维持在较高区间。生产技术和资本管理两大要素的作用未显现统计显著性。尽管如此，在推进数字化转型进程中，广汽集团仍需重点加强生产技术创新与资本运营能力建设。

表9和表10显示，人才创新对企业数字化转型呈显著正向影响，但生产技术水平与资本管理效能的作用效果不显著，仍需持续优化。管理能力在转型中发挥重要作用。产业结构调整特别是

新能源产业比重提升显著推动转型，而产业对外开放程度与产业规模未表现出显著影响，表明比亚迪转型受宏观经济波动较小。

表9 比亚迪公司转型核心变量分析表

Lval	Rval	Estimate	Std. Err	z-value	p-value
转型核心变量	人才创新	0.3780	0.1217	3.1068	0.0019**
转型核心变量	生产技术	0.0787	0.6873	0.1145	0.9089
转型核心变量	资本管理	0.4247	1.3686	0.3103	0.7563
转型核心变量	管理能力	-1.9339	1.5617	-1.9107	0.03445**
转型核心变量	产业规模	-1.4386	0.0001	-0.1439	0.8856
转型核心变量	产业结构	0.0136	0.0069	1.9403	0.0493***
转型核心变量	产业对外开放	-0.0612	212.4507	-0.0003	0.9998

表10 比亚迪生产技术与资本管理关系表

lval	rval	Estimate	Std. Err	z-value	p-value
生产技术水平_劳动生产率	生产技术水平	3.5726	0.3333	6.4560	0.045***
生产技术水平_生产总辆数	生产技术水平	8.5543	1.3734	85.5431	0.005***
生产技术水平_投入产出比	生产技术水平	0.0448	0.3216	0.1392	0.8893
生产技术水平_劳动生产率	生产技术水平	0.1359	0.0005	301.1519	0.025***
资本管理水平_固定资产投入	资本管理水平	2.2686	0.0002	13715.2	0.034***
资本管理水平_资本支出	资本管理水平	-0.0803	0.0001	-80336.5	0.027***
资本管理水平_折旧摊销	资本管理水平	0.0063	1.4281	44171.97	0.0689**
资本管理水平_产能利用率	资本管理水平	0.0282	0.0898	0.3144	0.7532

综上所述，广汽集团与比亚迪在数字化转型中均成果显著，但各自的战略重点与转型路径存在显著差异。

提升则成为转型的关键驱动力。同时，数字化商业模式、组织架构以及技术水平之间的协同效应亦显得至关重要。

三、研究结论与建议

本文以广汽集团与比亚迪为研究对象，运用 TOPSIS 综合评价法和熵值法，利用长期均衡模型，探究汽车企业数字化转型的影响因素及其关键指标。研究发现，在汽车制造业数字化转型的演进过程中，人才创新能力构成了其核心要素，而数字化技术的

基于此，建议政府完善财税投资政策与数字生态建设，企业需强化研发投入与数字孪生技术应用，优化智能制造设备、云计算及物联网系统，构建跨部门数据共享机制；在组织层面应打破部门壁垒建立柔性协作体系，资本运作需聚焦数字基建与专项基金设置，通过校企联合培养机制与创新激励政策持续强化人才根基，最终实现组织架构平台化改革与资本配置优化的协同推进，为数字化转型提供系统性支撑。

参考文献

[1]尹西明,陈劲,王华峰等.强化科技创新引领加快发展新质生产力[J].科学学与科学技术管理,2024(2):1-10.
[2]邢春政,金子琪.制造业数字化转型与企业现代化发展——来自中国A股制造业上市公司的证据[J].经济纵横,2025,(03):44-53.
[3]李亚婷.数字化转型对农业装备企业财务绩效的影响——以一拖股份为例[J].特区经济,2025,(03):153-156.
[4]李璨,陈博,张艾嘉,等.我国制造业企业数字化转型路径分类及绩效研究[J].科学学研究,1-25.
[5]常嵘.并购战略性新兴产业对传统企业转型升级的影响因素分析[J].经济理论与经济管理,2017,(12):88-101.
[6]张培,杨丹丹,刘鑫.制造业企业数字化转型:整合分析框架与研究展望[J].管理学报,2025,38(01):114-129.
[7]王科唯,胡延琦,陈玉宏.我国汽车制造业数字化转型路径研究[J].价格理论与实践,2024,(08):187-192.
[8]王雨璇,田泽,任阳军.中国制造业数字化转型效率空间关联及驱动因素研究[J].经济体制改革,2025,(02):47-56.
[9]陈庆江,王彦萌,万茂丰.企业数字化转型的同群效应及其影响因素研究[J].管理学报,2021,18(5):653-663.