

供应链数字化对汽车制造企业竞争力的影响

龚定辉

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年8月1日; 录用日期: 2025年8月19日; 发布日期: 2025年9月8日

摘要

随着数字技术与制造业的深度融合, 供应链数字化已成为汽车制造企业提升核心竞争力的重要路径。本文聚焦供应链数字化的多重价值, 系统分析其在提升运营效率、增强市场响应与风险韧性等方面的作用。通过梳理我国汽车制造企业数字化转型的问题, 指出其正面临技术集成难、数据治理薄弱与多层级协同受阻等现实问题。研究表明, 供应链数字化不仅是技术变革, 更是企业管理范式与产业组织逻辑的深层重塑, 其核心在于以数据驱动构建企业与生态的双重竞争力。基于此, 本文提出构建数字技术一体化、重塑多级协同机制与完善数据治理体系等建议, 旨在为汽车制造企业实现供应链数字化转型提供系统参考, 并为企业实现高质量发展提供理论依据与实践参考。

关键词

汽车制造企业, 供应链数字化, 企业竞争力

The Impact of Supply Chain Digitalization on the Competitiveness of Automobile Manufacturing Enterprises

Dinghui Gong

School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Aug. 1st, 2025; accepted: Aug. 19th, 2025; published: Sep. 8th, 2025

Abstract

With the deep integration of digital technology and manufacturing, supply chain digitization has become an important path for automotive manufacturers to enhance their core competitiveness. This paper focuses on the multiple values of supply chain digitization and systematically analyzes

文章引用: 龚定辉. 供应链数字化对汽车制造企业竞争力的影响[J]. 电子商务评论, 2025, 14(9): 786-793.

DOI: 10.12677/ecl.2025.1492978

its role in improving operational efficiency, enhancing market responsiveness, and strengthening risk resilience. By reviewing the challenges faced by Chinese automotive manufacturers in their digital transformation, it highlights the practical issues they are currently confronting, such as difficulties in technology integration, weaknesses in data governance, and obstacles to multi-level collaboration. Research indicates that supply chain digitization is not merely a technological transformation but a profound restructuring of corporate management paradigms and industrial organizational logic, with its core lying in leveraging data-driven approaches to build dual competitiveness for both enterprises and ecosystems. Based on this, this paper proposes recommendations such as establishing integrated digital technology systems, restructuring multi-level collaboration mechanisms, and improving data governance frameworks. These recommendations aim to provide systematic guidance for automotive manufacturing companies to achieve supply chain digitization transformation and offer theoretical foundations and practical references for enterprises to achieve high-quality development.

Keywords

Automotive Manufacturing Companies, Supply Chain Digitization, Corporate Competitiveness

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

随着数字技术的不断突破与融合应用，数字经济已成为推动国家经济转型升级的核心驱动力。数字技术在供应链、电子商务、智能制造、金融服务等多个领域广泛渗透，正在重构传统产业结构和企业运营方式[1]。作为实体经济的支柱产业，制造业正处于数字化、智能化、网络化加速转型的关键阶段，尤其是供应链的数字化改革，已成为提升制造企业核心竞争力的战略要点。

汽车制造作为我国制造业中最复杂、技术门槛最高的行业之一，受全球产业环境变化的影响尤为显著[2]。中美贸易摩擦、公共卫生事件等一系列突发事件对全球供应链稳定性构成冲击，暴露出传统供应链体系在风险识别、柔性响应、协同效率等方面的诸多短板[3]。与此同时，工业 4.0、智能制造和“互联网+”战略的持续推进，也为汽车制造企业提供了数字化升级的窗口[4]。面对外部不确定性和内部效率压力，汽车制造企业，尤其是作为核心的主机厂(OEM)，亟需通过构建数字化供应链，一方面实现企业内部资源要素的最优配置，提升运营效率与风险韧性，另一方面要有效协同其主导的多层级供应商的产业生态网络，以增强对复杂环境变化的适应能力，并在此过程中巩固和提升自身的核心竞争力。

我国制造业正面临从“制造大国”向“制造强国”转变的关键期，但传统汽车制造企业仍存在部分制约因素，包括数字化基础薄弱、系统集成度低、供应链管理仍以线下人工协作为主，难以支撑现代供应网络的高频、高速、高透明度运行[5]。此外，部分企业在供应链数字化认知层面仍处于观望状态，缺乏统一的顶层设计和长远布局，存在数字化资源投入分散、平台工具效用不强、转型效果不明显等问题。这使得供应链数字化在部分企业中仍未发挥出其真正的赋能效应，无法有效提高企业竞争力。

因此，本文系统探讨汽车制造企业(主机厂)如何通过供应链数字化提升其自身竞争力，并分析其如何借助数字化技术优化其主导的供应链产业生态，进而间接或直接地增强其竞争优势，为企业在数字时代下的战略转型提供更具针对性的建议。

2. 文献综述

随着云计算、大数据、人工智能、物联网等新一代数字技术的迅速发展,数字化已成为推动全球经济重构的重要引擎。数字技术不仅渗透到生产制造、流通销售、客户服务等企业经营全链条,也日益成为产业结构优化、企业组织重塑的核心支撑力量[6]。数字化不仅是一种技术革命,更是一种管理范式与价值创造方式的深刻变革。施炳展和李建桐指出,数字化有利于帮助企业更加便捷的获取信息,降低企业与市场之间的协调成本,促进企业专业化发展[7]。供应链作为企业连接内外部资源的关键平台,其数字化转型尤为受到关注。李莉和聂庆芝指出供应链数字化对流通企业韧性的发展具有显著的促进作用[8];杜勇和黄丹华指出供应链数字化转型有利于提高供应链风险防范和抵御能力、保障产业链供应链韧性和稳定性[9]。

作为典型的流程复杂度高、供应体系庞大的产业,汽车制造业的数字化转型一直是研究的重点。国内学者围绕数字赋能传统汽车企业发展与数字化转型路径探索两个方面展开了大量研究。张国胜等认为汽车企业通过合理运用数字化手段,加快数字化转型进程,能够发挥数字赋能作用,促进汽车企业技术创新[10]。黄俊等基于动态能力视角对三家实施智能化转型升级的国内汽车制造企业进行了案例分析与讨论,认为企业在不同阶段合理地运用数字技术去适应外部环境的变化,有助于企业数字化转型[11]。

综上所述,现有研究在数字化理论、供应链数字化路径以及汽车制造企业的数字化转型等方面已积累了丰富成果,为本文提供了良好的理论基础。然而,仍存在两个方面的不足:第一,多数研究将供应链数字化与企业竞争力分别讨论,缺乏系统梳理二者之间的作用机制,尤其缺乏区分企业自身竞争力提升与生态位竞争力强化的研究视角;第二,针对汽车制造业,虽有部分学者探讨其数字化转型路径,但缺乏清晰区分企业内部数字化挑战与其主导的供应链生态协同挑战的深入分析。

3. 供应链数字化对汽车制造企业的重要性与核心优势

供应链数字化已经成为汽车制造企业提升核心竞争力的关键战略,其重要性不仅体现在优化企业自身运营,更在于赋能其主导的产业生态网络。

3.1. 提升资源配置效率与精益运营能力

汽车制造涉及成千上万种零部件的精密配套,其供应链体系庞大且复杂。传统供应链依赖人工流程,信息传递效率低、数据割裂严重,容易导致库存积压、订单延迟等问题。ERP(企业资源计划)、MES(制造执行系统)等智能算法数字化技术有利于打通企业内部从预测、采购、生产到物流、销售的数据流,实现物料、设备、人力等资源的精准调度与实时监控,显著降低库存、减少浪费、提升生产效率。此外,通过数字化平台共享需求预测、库存状态等信息,主机厂能引导其一级供应商乃至更下游供应商进行更精准的备货和生产,减少整个生态链的库存冗余和资源错配,提升生态整体效率,同时增强主机厂对生态资源的协调能力。

3.2. 强化柔性生产能力与市场响应速度

在用户需求日趋个性化、订单周期不断压缩的趋势下,汽车制造企业必须具备快速响应市场变化的能力。供应链数字化为柔性制造提供了基础支撑。通过大数据分析 with 预测模型,企业能够精准掌握市场波动趋势,实时调整产能配置与供应节奏,避免资源浪费与产能错配。并且,供应链控制塔、大数据预测等数字化手段能够实现端到端的可视化,使主机厂能快速洞察内部生产瓶颈和物料状态,调整自身产线排程和资源配置,应对需求波动和内部异常。尤其依赖准时化生产(JIT)和顺序供货(JIS)模式的主机厂,

数字化平台是其高效协调多级供应商的关键工具。通过实时共享订单变化、交付要求等信息，主机厂能驱动供应商快速调整生产与配送，确保物料精准、按时、按序到达生产线。这极大增强了主机厂对复杂生态网络的柔性调度能力，是其满足客户个性化、短交期需求的核心保障。

3.3. 增强风险预警能力与供应链韧性

全球供应链体系的不确定性日益加剧，地缘政治、极端天气等“黑天鹅”事件频发，对依赖多区域、多供应商协作的汽车制造企业构成挑战。供应链数字化使得企业具备强大的风险识别与响应能力，能够通过实时监测各环节运行状态，快速识别潜在风险源并自动生成应急方案。例如，可视化系统、AI 风险模型能够实现对自身关键运营节点(内部库存、关键设备状态、内部物流)的实时监控与预警，快速启动内部应急预案。并且，数字化平台是主机厂穿透多层供应商、识别远端风险源(如二级供应商停工、区域物流中断)、评估风险影响范围、并协同生态伙伴快速响应的核心基础设施。这种方式不仅能够帮助企业从“事后补救”转向“事前预防”，也提升了整体供应体系的韧性与稳定性。

3.4. 构筑差异化竞争优势与提升生态主导力

随着全球资源争夺加剧，具备高度数字化水平的企业在协调全球采购、整合上下游资源方面具备明显优势。企业通过数据挖掘，优化自身产品设计、生产流程和服务模式，实现降本增效与产品创新。这有助于企业积累“数据资产”，通过数据挖掘掌握用户行为、供应周期、运输成本等核心指标，推动产品结构优化与服务模式创新，构筑难以复制的竞争壁垒。数字化能力也是主机厂构建和主导产业平台生态的基础。强大的供应链数字化平台能有效吸引和整合多级供应商资源，建立以主机厂为核心的数据标准和协同规则。数字化能力越强，越有可能在产业生态中扮演平台主导者的角色，提升对供应商与合作伙伴的话语权，获得更好的竞争优势。

3.5. 推动绿色低碳发展与可持续生态构建

当前“双碳”战略目标不断压实，绿色制造已成为企业必须履行的社会责任与竞争任务。企业利用数字化工具监控和优化企业自身的能耗与碳排放，通过碳排放监测、能耗分析与绿色采购等手段，为实现可持续发展提供技术支撑。通过对能源使用效率、产品生命周期管理等数据的监控分析，企业可以优化流程，减少浪费，主动适应未来碳税政策等绿色贸易壁垒，为全球化竞争提前布局。此外，供应链的碳排放主要分布在上下游。数字化平台是主机厂获取、核算并管理其整个供应链网络的碳排放的核心手段，有助于其应对绿色贸易壁垒、履行社会责任，并引导生态伙伴共同向绿色可持续转型，塑造负责任的生态领导者形象。

4. 汽车制造企业供应链数字化的问题分析

近年来，在政策引导、技术成熟和市场等因素推动下，越来越多的汽车制造企业将供应链数字化纳入企业中长期发展战略。从原材料采购到生产排程、物流配送到售后服务，企业逐步开始部署基于大数据、云平台、工业互联网等技术的供应链协同系统，力图实现端到端的信息贯通与业务联动。大型整车企业在打通内部采购、仓储环节与外部一级供应商信息壁垒，构建智能供应链协同体系方面取得显著进展。然而，行业整体数字化进程呈现出显著的“强主机厂—弱供应链环节”结构性断层：数字化能力主要集中在主机厂及少数核心一级供应商，二级及以下数量庞大的中小配套企业数字化覆盖率低、接入能力弱，导致端到端的信息贯通与业务联动难以真正实现。更重要的是，汽车供应链特有的复杂性，如多层级供应商体系(3~5 级甚至更多)、涉及数万个零部件的复杂物料清单管理、以及对 JIT/JIS 模式的高度依赖，使得数字化转型面临的核心共性挑战。

4.1. 技术工具多元但深度集成困难，难以支撑复杂业务场景

尽管大多数汽车企业已部署 ERP、MES、SRM 等信息化系统，并在一定程度上尝试引入工业互联网、大数据平台、人工智能等先进技术，但在实际运行中，系统间集成度不高、数据接口标准不一的问题仍普遍存在。首先，模块化部署策略虽降低了初期实施成本，却在技术上形成了“信息烟囱”，尤其在管理高复杂度 BOM 结构和频繁的工程变更(ECR/ECO)流程时，系统间数据难以快速同步，导致设计、采购、制造、物流等环节无法实现信息实时共享，进而引发生产延误、物料错发等问题[12]。其次，尽管企业已建设数据平台，但其主要功能仍停留在静态报表展示与数据汇总层面。在应对 JIT/JIS 模式下的动态物料需求、产线柔性排程、供应商产能适配等复杂任务时，基于机器学习或优化算法的智能决策系统尚未广泛建立，限制了供应链对需求波动与环境扰动的响应能力。最后，AI、区块链与数字孪生等新兴技术尚处于局部试点阶段，尚未真正解决多级供应商透明追溯、实时仿真优化等行业痛点，其商业化落地能力和系统集成能力仍需进一步验证与提升。

4.2. 多层级协同壁垒较高，端到端流程受阻

汽车供应链的复杂性不仅源自技术系统本身，更根植于跨企业、跨层级的流程协同难题。一是企业内部不同职能条线，如供应链、生产、IT 缺乏协同规划，部门目标不一致，项目存在孤立推进等问题，导致信息系统功能被割裂，无法形成支撑业务主流程的完整链路[13]；二是企业间协同机制薄弱。主机厂与多级供应商之间缺乏统一的数据标准和集成平台，订单处理、交货通知、库存状态等信息仍主要依赖邮件、Excel 或定制接口传递，通信效率低下、准确性差，易因信息滞后导致供应链紊乱。据麦肯锡 2022 年全球供应链领导者调查，有 45%的企业没有或仅有一级供应商透明度；三是组织流程变革滞后。许多企业在导入信息系统后，未同步优化内部业务流程与管理架构，系统成为“信息填报工具”，而非驱动业务重构的核心平台。尤其在 JIT/JIS 环境下，任何环节的信息延误均可能导致排产失效或装配线停工，“牛鞭效应”风险显著加剧。此外，主机厂与供应商之间普遍缺乏信任基础与数据共享激励机制，合作多停留在强制对接层面，难以实现基于规则和互信的数据共享与风险共担，制约了柔性、透明、高效的供应链构建。

4.3. 数据治理基础薄弱，安全风险提升

供应链数字化的本质是数据驱动，但在汽车行业中，数据治理基础仍相对薄弱，面临数据质量低、整合度低、资产化能力低等问题[14]。首先，数据来源高度碎片化，结构化程度低，采集、清洗、建模机制不完善。对于管理复杂 BOM、追踪物料在多级供应商间的流动状态、以及支撑 JIT/JIS 所需的精准实时库存数据而言，数据质量差和整合困难是重大瓶颈，导致预测不准、决策失当。其次，随着产业链多区域布局 and 外部平台(云、工业互联网平台)依赖加深，在涉及核心设计数据、生产计划、供应商成本等敏感信息需要在主机厂与多级供应商间流动的场景下，数据泄露风险增加。当前，许多企业缺乏体系化的数据安全防护和权限管控机制，难以平衡数据高效共享与核心数据资产保护的关系，成为深化协同的重要制约。最后，许多企业缺乏有效的数据资产沉淀、管理和价值挖掘机制，使得海量运营数据难以转化为驱动供应链持续优化的核心资产。

5. 汽车制造企业供应链数字化的实施路径与对策建议

5.1. 推动数字技术一体化，破除集成困境

实现供应链数字化必须解决系统间信息割裂与数据模型不统一等集成困境。汽车制造企业应在顶层设计阶段明确数字化转型的总体架构，优先构建基于微服务与中台的 IT 底座，并统一 BOM 数据结构、

ECR/ECO 编码体系及系统接口规范。在此基础上,建议设立企业级架构治理机制或数据治理委员会,负责推动数据标准、接口协议的统一落地及版本协调管理,为后续系统融合与能力开放提供制度保障。

基于上述架构基础,企业可进一步建设或引入具备行业针对性的供应链协同平台,作为内部系统(如 ERP、MES、PLM)与外部多级供应商之间的数据桥梁与业务中枢。且平台需具备支持复杂业务场景的模型化配置与快速响应能力,尤其应包含智能 BOM 与 ECR 管理引擎、JIT/JIS 排产与物流协同模块、多级供应商接入门户等关键功能,以支撑高频变更、高度协同的生产交付需求。以 JIS 为例,平台要能够在实时订单驱动下动态计算物料需求,结合上游供应产能、在库资源及物流状态,实现从“预测调度”向“实时响应”的能力跃升。

在此基础上,积极推动前沿技术的场景化落地。例如,数字孪生可用于重要产线或物流枢纽的建模仿真与预测性维护,区块链技术可应用于电池、芯片等高价值部件的溯源认证与责任管理,AI 与机器学习技术可嵌入 SCP 平台用于库存预测、路径规划、风险识别等核心算法模块,从而实现从流程数字化向决策智能化的过渡。

5.2. 重塑协同机制与组织流程,打破壁垒

技术系统的有效集成,需依托组织机制与流程制度的协同变革才能真正发挥效用。在实践中,传统业务—IT 割裂、职能壁垒固化、跨部门流程缺乏统筹等问题,严重制约了数字化平台的整体运行效率。因此,企业应首先推动组织架构的优化调整,建议设立由采购、生产、物流、IT、财务等关键条线共同参与的“供应链数字化推进小组”,并赋予其跨部门流程再造与系统调整的实际决策权限,从制度层面打通端到端的业务闭环。

在流程层面,需以 SCP 平台为中心重新设计采购、排产、库存、交付等核心业务流程,使数字化平台不再是“信息填报工具”,而成为流程驱动的基础设施。通过建立基于数据驱动的协同决策机制,如销售与运营计划例会制度、供应商绩效协同例会制度等,企业可在平台实时数据基础上实现从需求感知、资源配置到异常处理的全过程动态响应。

更进一步,针对汽车供应链多层级协同链条长、信息滞后性强的特点,应构建互信、弹性的多级供应商协同机制。一方面,主机厂可依据供应商的重要性与数字化能力进行差异化管理:对核心一级供应商加强深度系统集成与预测协同;对数量庞大的二三级中小企业,可提供轻量化 SaaS 工具、平台接入标准件,降低其接入门槛。为提升整体协同效率,主机厂还可提供技术培训、接口补贴等支持手段,增强中小企业的数字化转型意愿。

另一方面,应在平台制度中明确数据共享的边界与规则,制定包括数据分类分级标准、访问权限管理、安全协议条款等在内的协同准则,防止因信息不对称或数据滥用引发信任危机。同时,为提升 JIT/JIS 模式下的响应韧性,建议在 SCP 平台中预设典型异常场景(如供应中断、需求激增、物流延迟)下的应急策略库与替代资源池,定期开展仿真与应急演练。

5.3. 夯实数据治理与安全体系

在供应链数字化转型过程中,数据本身既是基础资源,也是战略资产。然而,当前多数汽车企业仍面临数据标准不统一、质量不稳定、跨系统调取困难等治理瓶颈,亟需构建系统性的数据治理与资产化体系。

首先,应从治理机制上明确数据权责归属,划定不同数据域的责任部门与维护责任人。例如,BOM 主要数据可由设计研发部门负责维护,库存与在途数据由物流部门负责,采购价格及成本信息归属采购财务部门,并通过制度手段确保数据的唯一性与可追溯性。在数据流程层面,需建设支持多源数据采集、

清洗、建模、融合、调用的企业级数据中台，打破“数据孤岛”，实现从静态展示向动态分析、从被动查询向主动赋能的功能跃升。

其次，针对数据安全问题，企业应构建多层次、全流程的纵深防御体系。一方面，对关键数据实施分级分类管理与最小权限控制，强化访问认证、操作留痕、行为审计机制。另一方面，应采用零信任架构、端到端加密、防火墙与入侵检测等安全技术手段，确保平台运行及接口调用过程的整体安全性。

在数据价值实现层面，应推动供应链的核心指标体系的构建与智能化分析工具的应用。依托中台平台，企业可构建库存周转率、订单交付率、物流履约率、碳排放强度等 KPI 指标体系，并开发可视化仪表盘进行动态监控。同时，应探索基于历史数据与 AI 模型的预测分析，如需求预测、供应风险预警、物流网络优化等，提升供应链的主动决策能力。此外，企业还可基于数据资产延伸出新的商业模式，如向供应商提供绩效反馈与改进建议等，实现数据价值的外部转化与生态共享。

6. 结论

随着智能制造与产业互联网的加速推进，供应链数字化已成为我国汽车制造企业提升核心竞争力的必由之路。本文从汽车制造企业个体竞争力提升及其主导的供应链产业生态优化双重视角，系统探讨了供应链数字化的影响、挑战与实施路径。主要结论如下：

第一，供应链数字化是汽车制造企业重塑价值链、构建核心竞争力的关键战略。其价值体现为双重赋能：一方面，通过技术融合与流程再造，显著提升企业内部的资源配置效率、运营柔性、风险韧性与成本优势；另一方面，通过构建数字化协同平台与生态规则，有效整合与优化其多级供应商网络，提升端到端的透明度、响应速度与整体韧性。

第二，当前我国汽车制造企业供应链数字化面临双重断层的核心挑战。在企业内部，存在系统集成不足、数据治理薄弱、智能化水平待提升等问题；在跨企业生态层面，则表现为多级协同壁垒高筑、数据标准与信任机制缺失、中小供应商数字化能力不足，以及数据安全风险凸显。

第三，供应链数字化需要汽车制造企业采取“内外兼修、生态引领”的系统性实施路径。企业需首先夯实自身数字底座，提升智能化水平并优化内部组织流程。同时，主机厂必须主动承担生态组织者责任，通过构建强大的供应链协同平台、建立公平透明的生态协同规则与数据治理框架、并赋能多级供应商(尤其中小企业)数字化转型，打通端到端壁垒，释放数字化对企业个体竞争力与生态网络竞争力的全面价值。

参考文献

- [1] 高陈瑜, 陈衍泰, 谢富纪. 传统制造企业数据驱动动态能力的构建机制研究——基于娃哈哈集团数字化实践的案例分析[J]. 管理评论, 2023, 35(10): 340-352.
- [2] 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(8): 187-192.
- [3] 刘纯霞, 陈友余, 马天平. 全球供应链外部中断风险缓释机制分析——数字贸易的视角[J]. 经济纵横, 2022(7): 60-68.
- [4] 董明, 孙琦. 动态能力视角下制造业价值链的数字化重构路径——全球灯塔工厂案例分析[J]. 工业工程与管理, 2022, 27(5): 197-208.
- [5] 王晨曦, 孔德仪, 牛天勇. 传统制造业企业数字化转型问题及推进对策研究[J]. 中外企业文化, 2023(1): 112-114.
- [6] 袁淳, 肖土盛, 耿春晓, 等. 数字化转型与企业分工: 专业化还是纵向一体化[J]. 中国工业经济, 2021(9): 137-155.
- [7] 施炳展, 李建桐. 互联网是否促进了分工: 来自中国制造业企业的证据[J]. 管理世界, 2020, 36(4): 130-149.
- [8] 李莉, 聂庆芝. 供应链数字化管理对流通企业韧性的影响[J]. 商业经济研究, 2025(8): 115-118.
- [9] 杜勇, 黄丹华. “同命相连”: 供应链网络中企业数字化转型的同群效应[J]. 财经科学, 2023(3): 74-92.

-
- [10] 张国胜, 杜鹏飞, 陈明明. 数字赋能与企业技术创新——来自中国制造业的经验证据[J]. 当代经济科学, 2021, 43(6): 65-76.
 - [11] 黄俊, 郭耿轩, 刘敏, 等. 动态能力视阈下我国汽车制造企业智能化转型升级路径研究——对 3 家本土自主品牌车企的跨案例探讨[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(23): 121-129.
 - [12] 史宁, 陈科. 汽车企业质量管理数字化现状及趋势研究[J]. 新型工业化, 2023, 13(7): 70-76.
 - [13] 张文辉. 汽车企业数字化转型的挑战与未来[J]. 时代汽车, 2025(9): 11-13.
 - [14] 黄丹凤, 朱洁美. 智能网联汽车数据安全风险与控制[J]. 汽车与新动力, 2025, 8(1): 94-96.