

数字赋能制造企业与物流企业融合创新发展的模式及路径研究

——基于多案例研究的视角

谢轶晗, 王珍珍

福建师范大学经济学院, 福建 福州

收稿日期: 2025年3月19日; 录用日期: 2025年5月5日; 发布日期: 2025年5月15日

摘要

在数字化转型浪潮的席卷下, 制造企业与物流企业的融合创新已成为推动产业升级、提升整体竞争力的核心驱动力。研究基于多案例研究视角, 深入且系统地探究数字赋能制造企业与物流企业融合创新发展的模式及路径。研究过程中, 精心选取多个具有代表性的制造企业与物流企业融合案例, 通过全面、深入的调研, 对案例进行详细分析并研究归纳出多种创新模式, 研究成果为制造企业与物流企业在数字化时代实现深度融合提供了坚实的理论支撑与极具实操性的实践指导, 有助于推动产业迈向更高质量发展阶段, 增强在全球产业链中的竞争力。

关键词

数字化, 制造企业与物流企业融合, 多案例研究, 创新模式

Research on the Model and Path of Digital Empowerment for the Integration and Innovative Development of Manufacturing and Logistics Enterprises

—A Multi-Case Study Perspective

Kehan Xie, Zhenzhen Wang

School of Economics, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Mar. 19th, 2025; accepted: May 5th, 2025; published: May 15th, 2025

Abstract

In the context of the sweeping wave of digital transformation, the integrated innovation of manufacturing enterprises and logistics enterprises has emerged as the core driving force for promoting industrial upgrading and enhancing overall competitiveness. From the perspective of multi-case studies, this research delves deeply and systematically into the models and paths of digital-empowered integrated innovation and development between manufacturing and logistics enterprises. During the research process, several representative cases of the integration of manufacturing and logistics enterprises were carefully selected. Through comprehensive and in-depth investigations, these cases were analyzed in detail, and various innovative models were summarized. The findings of this research provide solid theoretical support and highly practical guidance for the deep integration of manufacturing and logistics enterprises in the digital age. This is conducive to promoting the industry to a higher-quality development stage and enhancing its competitiveness in the global industrial chain.

Keywords

Digitalization, Integration of Manufacturing and Logistics Enterprises, Multi-Case Study, Innovation model

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

1.1. 研究背景

随着全球经济变革, 制造企业与物流企业融合创新发展成为行业关键趋势, 对提升产业竞争力、优化资源配置意义重大, 中办、国办印发的《有效降低全社会物流成本行动方案》也从宏观战略层面明确其重要方向, 强调以创新模式与协同合作降低物流成本, 给予政策指引。但当下全社会物流成本居高不下, 严重制约经济高效运行与产业升级, 2022~2024 年我国物流费用占 GDP 比重分别为 14.7%、14.4%、14.1%, 虽呈下降趋势, 可相较欧美国家普遍 12% 左右的占比仍处高位, 因此, 推动制造业与物流业深度融合, 成为降低物流成本、提高产业效率的必然之举。

可是, 尽管数字化在两业融合中的作用日益凸显, 但在具体实践中, 数字化如何有效地赋能两业融合, 通过哪种路径实现两业的创新发展, 以及存在哪些可复制、可推广的典型模式, 仍有待我们深入探索。本研究基于多案例研究视角, 旨在系统剖析数字赋能制造企业与物流企业融合创新发展的模式及路径, 为产业实践提供具有针对性和可操作性的理论支持与实践指导, 助力企业在数字化时代实现高质量发展。

1.2. 研究意义

1.2.1. 理论意义

从理论意义来看, 当前关于产业融合的研究多集中在传统模式, 对数字化背景下制造企业与物流企业融合的研究尚显不足。深入探讨数字赋能两业融合创新发展, 能够为产业融合理论增添新的研究视角

与内容, 弥补数字化驱动产业融合理论研究的不足, 进一步完善产业融合理论的架构, 让学界对产业融合在新兴技术影响下的发展规律有更深入的理解。研究数字赋能两业融合创新发展, 有助于揭示数字技术在推动传统产业协同发展中的内在机制和作用路径, 为数字经济如何更有效地赋能实体经济提供理论依据, 促进数字经济理论与产业经济理论的交叉融合, 拓展经济学相关领域的研究边界。

1.2.2. 实践意义

实践意义主要涵盖三个关键维度。首先是产业升级与竞争力进阶, 在高质量发展的时代要求下, 制造业与物流业数字化转型迫在眉睫, 借助数字技术优化业务流程、整合各类资源, 推动产业向高端化、智能化、绿色化迈进, 进而提升运作效率与服务质量, 强化核心竞争力。其次是区域经济协同与人才培养, 制造业与物流业的深度融合能够促进产业集聚, 发达地区借此持续提升融合水平, 欠发达地区也可实现跨越式发展, 数字化浪潮催生了对复合型人才的需求, 有力推动校企合作培养人才模式, 有效缓解人才短缺困境。最后是绿色可持续发展推进, 依托智能调度、能源管理等数字化技术, 助力行业节能减排, 加速绿色转型进程, 实现经济效益与环境效益的双赢局面。

2. 相关概念及文献综述

2.1. 相关概念

2.1.1. 数字化

数字化过程涉及将文字、图像、音频等多元信息转化为数字形式, 以便计算机能有效识别和操作。此过程涵盖运用数字技术来获取、保存、传达、处理和解析数据, 旨在提升信息利用率, 以及推动业务流程的优化与创新。企业的数字化是指企业为了实现生产、运营等重大改进, 引入区块链、云计算、人工智能和大数据等数字技术的过程[1]。企业通过数字化手段, 对生产、销售、运营等各个环节进行优化和升级, 以提高效率、降低成本、提升用户体验。同时, 利用数字技术可以对传统的业务流程、商业模式和管理方式进行改造和创新。发展数字技术已经不仅仅是为了解决企业关于成本费用方面的问题了, 反而更是一种有效的管理方式[2]。

2.1.2. 制造业与物流业融合发展

物流业与制造业的融合发展是现代经济中一个重要的研究领域。随着全球化进程的加快和科技的不断进步, 物流业与制造业逐渐从共生关系深度结合为融合发展[3]。制造企业与物流企业融合是指制造企业和物流企业通过各种方式紧密合作、相互渗透, 实现资源共享、优势互补, 以达到提高效率、降低成本、增强竞争力等目的的一种发展模式。而制造企业的先进制造技术为物流企业的装备制造提供支持, 推动物流装备向高端化、智能化方向发展[4]。

2.2. 文献综述

2.2.1. 制造业与物流业融合相关研究

制造业与物流业相互依存、相互促进, 共同构成产业发展的重要支撑。在制造业与物流业融合领域, 众多学者从不同角度展开了深入研究[5]-[8]。周璇(2024)指出, 制造业对物流业发展促进作用明显[9]。丁和平和胡伟冉等(2024)发现合肥市两业协调耦合协调水平稳中向好, 对经济高质量发展具有重要促进作用[10]。Ding (2024)也在研究中指出物流业与制造业的深度融合及创新发展, 对制造业数字化、智能化进程以及两业利润水平的提升成效显著[11]。

在两业融合的集聚水平方面, 张科(2024)探究 2016~2022 年眉山市先进制造业与物流业协同集聚水平, 研究各因素对产业协同集聚指数的关联度, 发现 8 个因素与产业协同集聚指数密切相关[12]。胡晶和

宋效红(2024)选用 2013~2022 年相关统计数据, 测度江苏省制造业产业集聚、物流业产业集聚及“两业”协同集聚水平, 分析发现江苏省“两业”产业集聚存在分化特征, 但论文未明确给出协同集聚水平的具体量化结论[13]。另外, 张利梅, 褚超和李阳(2025)基于 2009~2022 年 13 个地级市面板数据, 分析两业协同发展程度, 结果显示 13 个地级市物流业在与制造业的对接和协调方面存在一定程度滞后, 侧面反映协同集聚水平有待提升[14]。

在两业融合的机制与模式方面, 传统的融合模式与机制研究, 像丁旭和曾铨(2024)构建的融合理论模型, 虽从多维度阐述融合发展, 但更多基于传统业务流程和资源配置视角[15]。在两业融合的重要性和效益方面, Wang (2024)提到, 随着全球环境挑战加剧, 制造企业面临着越来越大的压力, 要求其实现可持续创新[16]。同时, 蒋秀兰和孙浩(2024)研究发现物流业与制造业深度融合对制造业绿色转型具有显著正向影响, 有利于推动制造业绿色创新, 促进制造业绿色转型[17]。

2.2.2. 数字技术在制造业与物流业融合发展的应用

在数字技术的重要程度方面, Li (2024)认为数字经济通过对生产要素的高效整合、创新技术的广泛应用, 有力地推动中国全要素生产率的稳步提升[18]。王春豪和宋瑛(2024)认为数字技术已成为两业深度融合与创新发展的核心引擎, 其融合发展既源自“降本、增效、提质和生态平衡”的内驱力, 也来自“市场需求持续升级、数字技术加速迭代、产业链供应链持续优化和政策体系不断完善”的外驱力[19]。

在数字化对两业融合发展的影响力方面, 万艳春和陈羿彤(2024)指出科技创新在数字化发展促进两业融合过程中是重要的中介机制, 说明科技创新在其中起到了关键的桥梁和推动作用[20]。龚雪和冯阳(2024)分析得出数字经济显著促进制造业高质量发展, 突出了产业融合在数字经济时代对于制造业高质量发展的核心作用, 表明两业融合是制造业实现高质量发展的重要途径[21]。

在对两业融合发展中数字技术应用方面, 刘伟华和王思宇等(2024)基于对《物流业制造业深度融合创新发展典型案例(2021)》的实证研究, 提出工业 4.0 技术对两业融合的影响路径, 发现企业可从创新、成本和效率三方面实施两业融合发展路径, 且不同技术对企业规模的影响存在差异[22]。

综上所述, 目前关于制造业与物流业融合的研究已取得一定成果, 但多数研究仅选取少数案例, 缺乏大规模、多维度案例对比, 难以全面揭示普适性模式与路径。不同地区、规模和行业的企业在融合过程中存在差异, 现有研究未能充分涵盖这些多样性。同时, 在数字技术赋能两业融合的系统性研究上仍有待加强, 当前研究对数字赋能下两业融合创新发展的研究不够全面深入。尤其在数字技术如何具体推动两业融合创新发展的模式及路径方面, 需要进一步深入探究。

3. 数字赋能制造企业与物流企业融合创新发展模式分析

在前期没有数字赋能时, 制造企业与物流企业融合面临着信息交互难、资源利用差、生产难适应市场等问题, 制约两业协同与竞争力提升。而数字技术能够打破信息壁垒, 实现数据共享, 优化资源配置, 满足市场需求, 数字赋能极为必要。因此, 本研究基于企业需求和技术适配不同场景考虑。划分了工业互联网平台协同、绿色物流融合、物流自动化与智能化升级、定制化生产与敏锐物流这四种融合创新模式。

3.1. 工业互联网平台协同模式

在未实现数字赋能的过去, 制造企业运营困难重重, 信息沟通靠电话、邮件, 效率低, 生产计划变动时通知供应商和物流企业流程繁杂, 信息系统不兼容, 引发延误、错误, 导致生产停滞、库存问题频出, 客户满意度下滑。而搭建一个安全、便捷、高效、精准的多方信息共享平台迫在眉睫, 成熟的云计算、大数据、物联网等数字技术恰能胜任, 工业互联网平台应运而生。搭建该平台具体操作如下:

1) 构建统一平台。企业搭建工业互联网平台, 接入分散在各环节、各企业的生产管理、仓储管理、运输管理等信息系统, 实现数据集中管理。

2) 数据共享与交互。供应链上整车制造企业、零部件供应商、物流企业、经销商等, 通过平台实时共享生产计划、库存、物流进度、订单状态等关键数据。

3) 协同决策与执行。基于共享数据, 各方协同制定生产、采购、物流配送和销售策略。当整车制造企业调整生产计划, 供应商依新计划生产零部件, 物流企业同步规划运输配送, 经销商提前筹备销售。

3.2. 绿色物流融合模式

在数字赋能之前, 制造企业物流环节问题严峻, 运输上因缺乏科学路线规划, 车辆迂回运输、空载率高, 能源消耗大、运营成本攀升, 且传统燃油车污染环境; 仓储方面, 空间规划不科学, 资源浪费, 设施传统, 能耗高不环保。数字赋能在绿色物流融合模式下能有效解决这些问题, 绿色物流融合模式致力于减少物流活动对环境的负面影响, 降低运输、仓储、包装环节废弃物产生。其关键操作如下:

1) 运输环节优化。运输上, 以电动货车、氢燃料电池货车等新能源车辆取代传统燃油车, 降低碳排放, 同时借助集成智能调度平台, 依据即时交通、车载及货品数据规划最优物流路径, 减少无效行驶与空车返程, 降低能耗与成本。

2) 仓储环节升级。运用智能仓储管理系统, 搭配自动化立体仓库、智能化货架优化空间布局, 提高空间利用率, 采用节能照明设备、环保建筑材料等环保型设施, 降低能耗与污染。

3) 包装创新与循环利用。研发、使用可循环、可降解材料, 如用高强度可折叠塑料托盘替换传统纸箱, 减少一次性包装, 搭建回收网络, 对用过的包装进行收集、清洁、维修与再加工, 推动循环利用, 降低成本与资源损耗。

3.3. 物流自动化与智能化升级模式

在传统运营模式下, 制造业企业物流管理问题突出。仓储作业依赖人力, 效率低、货物布置杂乱、分拣易出错, 人力成本还高; 运输环节车辆调配无科学规划, 运输效率低、时间长、成本高。数字赋能在物流自动化与智能化升级模式下可有效解决这些问题。集成自动化装备与智能化体系, 能推动物流自动化作业与智慧化决策, 具体操作如下:

1) 自动化设备引入。在仓储操作中, 我们引入了自动化立体仓库系统、自动导引车(AGV)以及智能分拣机器人, 以期达成高效能的自动化存储、搬运及分拣任务; 至于运输阶段, 通过集成智能运输调度系统并与物联网技术深度融合, 实现实时的车辆监控与动态调度功能。

2) 智能化系统集成。集成自动化设备至企业物流及生产管理体系中, 以期达成数据的即时双向沟通, 并实现实质性的业务流程自动化。例如, 当生产线上需要零部件时, 系统自动向自动化仓储系统发出指令, AGV 小车将零部件送达生产线。

3) 持续优化与改进。利用设备运行数据和业务流程数据, 对物流自动化和智能化系统进行持续优化, 不断提高设备运行效率和物流服务质量。例如, 根据 AGV 小车的运行轨迹数据, 优化仓库布局和搬运路径, 提高搬运效率。

3.4. 定制化生产与敏锐物流

数字技术催生了定制化生产与敏锐物流模式。以往, 制造企业在生产、物流环节麻烦不断: 定制化生产时, 企业和客户沟通困难, 客户难以参与产品设计, 企业既满足不了客户个性化需求, 也跟不上市场多样偏好, 对市场变化反应慢, 没法及时调整生产计划。敏锐物流方面, 仓储靠人工, 库存信息更新

不及时, 库存周转率低, 积压、缺货常发生; 运输缺少智能调度系统, 也没有 GPS 和 GIS 技术, 车辆调配乱, 运输耗时久、成本高, 货物无法快速精准送达。数字赋能的定制化生产与敏锐物流模式, 能有效解决这些问题。

3.4.1. 定制化生产

定制化生产聚焦满足客户个性化需求, 与传统大规模标准化生产不同。产品设计阶段, 企业借助计算机辅助设计(CAD)等技术, 让客户深度参与, 能按个人需求、偏好自由选择产品材质、色彩、功能模块配置。生产中, 依靠柔性制造系统(FMS)和智能制造技术, 灵活调整生产线, 快速切换生产不同规格、型号产品, 实现小批量、多品种生产, 确保产品质量稳定。

3.4.2. 敏锐物流

敏锐物流强调快速响应生产与市场需求, 实现高效协同。仓储上, 运用自动化立体仓库、智能仓储管理系统(WMS)并结合物联网(IoT)技术, 智能存、检、盘货, 实时掌握库存动态, 提升库存周转率。运输时, 集成智能调度、GPS、GIS 系统, 动态优化路线, 实现高效配送, 确保货物快速、精准送达。借助信息共享平台与生产协同, 实现“零库存”或低库存管理, 保障生产连续性。

4. 研究设计

4.1. 研究方法

为深入探究数字技术对制造企业与物流企业融合创新发展的赋能作用, 剖析其多元的赋能模式与路径, 鉴于不同企业在规模、行业属性及运营模式上的显著差异与复杂性, 本研究选用归纳探索性的多案例研究法。多案例研究方法具有诸多优势。与单一案例研究相比, 它能够突破单一案例的局限性。通过多个案例的对比, 在验证和强化逻辑推理的同时, 精准挖掘不同案例间的共性与特性。这种共性与特性的挖掘, 有助于提炼出更具普适性的规律, 增强研究结论的代表性与可靠性。同时, 多案例研究使研究成果更具实践指导意义, 能够为不同类型的制造企业与物流企业在利用数字技术实现融合创新发展时提供多样化的参考依据。

4.2. 案例选取

在本次研究中, 选取了吉利汽车集团有限公司、特斯拉、理想汽车这 3 家企业作为案例, 它们在各自领域中表现卓越, 充分彰显了研究样本的典型性、多样性与代表性, 为深入剖析汽车及相关产业提供了丰富的研究素材。

1) 典型性。吉利身为中国头部车企, 自主品牌销量多年领先, 产品线多元, 发展历程凸显数字赋能在国内大型车企的应用; 特斯拉是全球电动汽车领军者, 技术创新、生产模式、供应链管理超前; 理想专注豪华智能电动车领域, 凭独特定位和商业模式快速崛起, 代表新兴车企在数字时代的发展走向。

2) 多样性。企业性质上, 吉利是传统车企转型典型, 有深厚制造业底蕴与多元业务; 特斯拉是跨国科技企业, 全球影响力大、研发创新能力强; 理想作为造车新势力, 靠创新理念与营销立足。

3) 数据可获取性。三家企业知名度高, 信息披露充分。

4.3. 案例分析

如表 1 所示, 本研究结合多家典型企业案例, 依次对本文提出的四种模式进行了详细分析。在本次分析中, 我们会对数字赋能有更多的了解, 并且能清晰看到其不同企业实际运营中的具体应用和显著成效。

Table 1. The correspondence between the company and the model**表 1.** 公司与模式的对应关系

案例模式	工业互联网平台协同模式	绿色物流融合模式	物流自动化与智能化升级模式	定制化生产与敏锐物流
公司	吉利汽车集团有限公司	特斯拉	理想汽车	吉利汽车集团有限公司、特斯拉、理想汽车

4.3.1. 工业互联网平台协同模式——吉利汽车集团有限公司

1) 公司简介

浙江吉利控股集团旗下的吉利汽车集团，其总部设于杭州，该集团在中国汽车制造业中占据领先地位。目前吉利汽车在国内有 1000 多个销售网点及 400 多个海外销售和服务站点，产品销售及服务网络遍布世界各地。

2) 实践操作

2020 年，吉利开启数字化转型关键征程，成立广域铭岛数字科技有限公司，推出 Geega 工业互联网平台。该平台作为吉利数字化转型核心驱动力，以自主创新为根本，深度融入汽车产业链，从企业内部拓展至上下游，搭建起跨行业服务生态体系，为传统制造业数字化转型输出极具价值的方案。

在实际运作中，Geega 平台主要从两方面发力。信息共享层面，新车型研发时，物流企业虽不直接涉入，但借由 Geega 平台，能与零部件供应商、吉利汽车共享信息。供应商依此协同设计零部件，物流企业提前知悉未来运输需求，为缩短研发周期间接助力。业务协同方面，生产期间，物流企业通过平台实时掌握吉利汽车生产进度、零部件需求，实现精准配送。

3) 经营成效

如图 1 所示，通过查看吉利汽车集团有限公司近几年的年营收可得平台建立前后收入情况及问题：

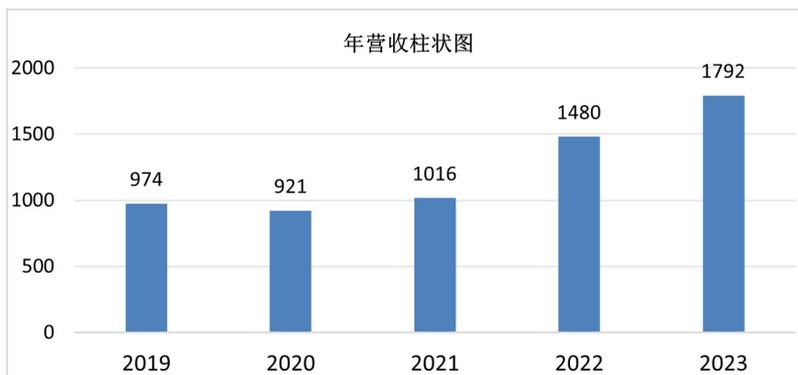


Figure 1. Geely Automobile Group's annual revenue situation from 2019 to 2023

图 1. 吉利汽车集团 2019~2023 年年营收情况

收入波动调整。2019~2020 年处于调整期，营收分别为 140.96 亿美元、133.46 亿美元，同比下降 12.50%、5.32%。此阶段中国车市整体进入调整期，吉利多款主要产品步入生命周期末端，供应链协同存在问题，物流企业与吉利内部生产管理等环节未实现很好的信息互联，影响了生产效率和产品质量，制约了营收增长。

2021~2023 年营收增长阶段。比如在 2021 年，营收为 1016 亿元，开始回升。随着吉利在供应链等方面的调整，物流企业与吉利借助 Geega 工业互联网平台开始加强协同，精准配送零部件，保障生产，为

营收增长提供助力。此外, 2023 年, 营收为 1792 亿元, 持续增长。物流企业在运输中保障产品质量, 维护吉利品牌形象, 吸引更多消费者, 促进营收增长。并且在供应链协同、成本控制等多方面持续发挥积极作用, 助力吉利营收再创新高。

4.3.2. 绿色物流融合模式——特斯拉

1) 公司简介

特斯拉(Tesla)是一家电动汽车及清洁能源行业跨国公司。在历经多年的稳健发展后, 特斯拉在全球电动汽车领域崭露头角, 已然成为行业内的领军企业。

2) 实践操作

运输环节, 特斯拉运用纯电动卡车运输零部件与整车, 续航长, 能满足中长距离物流需求。同时, 借助智能调度系统, 依据车辆实时电量、路况和目的地需求, 优化路线、提升装载率, 进一步降低能耗与排放。

仓储环节, 特斯拉在全球超级工厂内设有高度自动化、绿色节能的仓储中心, 屋顶铺设太阳能板供电, 货物存储与搬运引入自动导引车(AGV)、自动化立体仓库等大量自动化设备, 按预设程序作业。

包装环节, 特斯拉专注研发、使用可回收、可降解环保材料, 零部件包装用蜂窝纸板、可折叠塑料周转箱等替代一次性木箱和泡沫塑料, 整车运输则采用可循环大型包装框架, 避免一次性包装造成的浪费与污染。

3) 经营成效

图 2 展示了特斯拉的总体增长趋势。2019 年, 特斯拉营收为 246 亿美元, 到 2024 年攀升至 977 亿美元, 期间整体走势向上。2019~2020 年, 营收从 246 亿美元微增至 315 亿美元, 涨幅相对平缓; 2020~2021 年, 营收强势跃升至 538 亿美元, 随后 2021~2022 年进一步涨至 815 亿美元, 2022~2023 年达到 968 亿美元, 这几年间, 特斯拉营收大幅增长, 彰显出业务在该阶段迅猛拓展的态势。2023~2024 年, 营收为 977 亿美元, 仅增长 9 亿美元, 增速明显放缓, 这或许是市场竞争加剧、产品迭代节奏等因素共同作用的结果, 但不可否认, 特斯拉营收的整体态势依旧保持上扬。



Figure 2. Tesla's annual revenue and net profit situation from 2019 to 2024

图 2. 特斯拉 2019~2024 年年营收及净利润情况

在特斯拉的业务版图中, 储能业务发展迅猛。2021 至 2024 年, 储能装机量从 3.99 GW 急剧攀升至 31.4 GWh, 营收也从 28 亿美元一路跃升至 60 亿美元, 4 年间实现了 57 倍的惊人增长。单看 2024 年, 储能装机量同比增幅高达 113%, 在整体营收中的占比, 也从 6.2% 稳步提升至 10.3%。

与此同时, 特斯拉上海储能超级工厂已正式投产运营。按照规划, 到 2025 年产能爬坡完成后,

Megapack 的年产量将达到 1 万台, 对应储能规模接近 40 GWh。特斯拉更是立下宏愿, 计划在 2025 年让储能装机量同比增长至少 50%, 朝着千亿营收的目标大步迈进。

值得一提的是, 储能业务毛利率高达 24.55%, 远超公司整体水平, 已然成为特斯拉业绩增长的一大亮眼板块。在全球能源加速转型的大背景下, 储能市场需求持续井喷, 特斯拉储能业务手握广阔市场空间, 未来增长潜力无限。

4.3.3. 物流自动化与智能化一体化升级模式——理想汽车

1) 公司简介

成立于 2015 年 7 月的理想汽车, 已崭露头角成为中国新能源汽车领域的先锋, 其主要业务集中于豪华智能电动车的设计、研发、生产和市场推广。不同于其他造车新势力, 理想汽车最开始做出了自建工厂的安排, 理想汽车不仅为自身的品质把控与技术创新筑牢了根基, 也为行业内其他企业提供了一种可借鉴的发展模式, 推动新能源汽车产业朝着更高效、更智能的方向大步迈进。

2) 实践操作

理想汽车采用自建工厂模式, 在常州基地打造了完整、智能的整车生产流程。其中, 数字赋能对物流自动化与智能化升级极为关键, 二者相互促进、协同发展。

仓储与运输环节, 理想汽车借助 GPS、实时路况数据及智能算法规划最优运输路线, 能应对突发状况。车联网实时监控车辆, 配合物流自动化设备, 实现运输调度智能化, 提升整体物流效率。

生产与物流融合方面, 理想汽车自主研发 Li-MOS 智能制造大脑, 无缝整合生产计划至成品下线的装配数据与工艺流程。生产线需零部件时, 系统实时传信息给物流系统, AGV 小车和自动化输送线迅速配送, 保障生产连续, 实现生产与物流无缝对接, 提高生产效率与交付质量。

3) 经营成效

图 3 展示了理想 2019~2023 年营业收入及净利润状况。

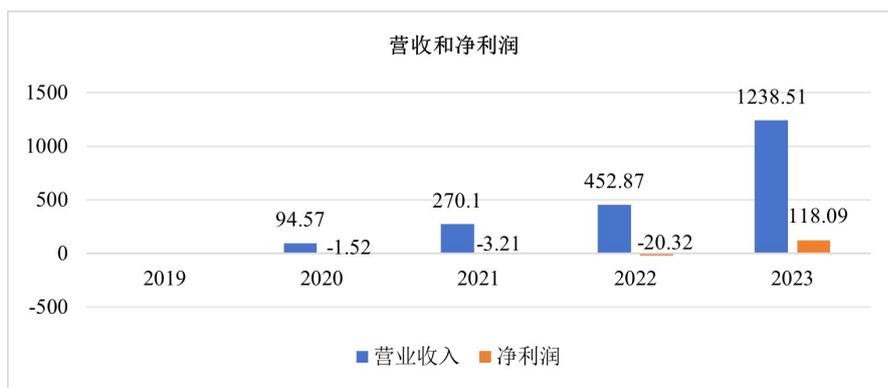


Figure 3. Operating revenue and net profit status from 2019 to 2023

图 3. 2019~2023 年营业收入及净利润状况

由图 3 我们可得, 数字赋能下的物流自动化与智能化升级, 对理想汽车影响巨大。2024 年第三季度, 理想汽车交付 15.28 万辆新车, 同比增长 45.4%, 这得益于数字赋能实现生产与物流无缝对接。

在理想汽车 20 万元以上新能源汽车市场占有率从二季度 14.4% 提升至三季度 17.3% 的过程中, 物流企业与理想汽车及供应商信息共享、协同作业, 精准把握运输和仓储需求, 提供高效物流服务, 助力其提升市场份额。同时, 协同发展也促使物流企业优化自身业务流程与服务质量, 在市场竞争中不断优化产业供应链, 实现互利共赢。

4.3.4. 定制化生产与敏锐物流

在介绍该模式时, 本文将三家代表性企业为例, 系统阐述其发展历程与实践经验。首先, 梳理各企业推进该模式的关键里程碑; 其次, 通过纵向对比, 简要阐述三家企业实施该模式的完整路径与特色做法; 最后, 基于详实的数据支撑, 对三家企业的实践成效进行横向对比分析, 从而凸显该模式的独特优势与核心竞争力。

1) 公司简介

如表 2 所示, 吉利汽车从 2018 年开始全面推广定制化生产与敏锐物流模式, 尤其是在领克品牌中。特斯拉从 2012 年开始尝试定制化生产, 并在 2017 年全面推行该模式。理想汽车从 2019 年成立初期即开始探索定制化生产与敏锐物流模式。

Table 2. Key customization and logistics milestones of three enterprises

表 2. 三家企业定制化与物流关键节点

企业	简介	开始时间	关键发展节点
吉利汽车	1986 年成立, 主营汽车制造与销售	2018 年	2018 年领克品牌推出定制化服务; 2019 年 Geega 平台上线; 2020 年领克 06 “共创” 小程序上线
特斯拉	2003 年成立, 主营电动汽车与能源	2012 年	2012 年 ModelS 推出定制化服务; 2017 年 Model3 量产; 2019 年上海超级工厂投产
理想汽车	2015 年成立, 主营新能源汽车	2019 年	2019 年成立并探索定制化生产; 2020 年理想 ONE 量产; 2021 年推出更多车型

2) 实践操作

吉利、特斯拉、理想汽车通过将敏锐物流与定制化生产深度融合, 显著提升公司效能。定制化生产上, 吉利借助 Geega 工业互联网平台, 把用户定制需求高效转化为生产方案, 协同供应商、生产线和物流部门, 提前安排物料配送, 减少库存积压; 特斯拉允许客户在线选车辆配置, 利用数字化平台将需求快速传至生产线, 与供应商协同实现“零库存”管理; 理想汽车支持客户选择车身颜色、内饰配置, 借助数字化平台传递需求, 协同供应商提前配送物料, 保障生产连续性。

3) 经营成效

由表 3 可得, 在分析三家公司的实施成效时, 本研究选取了三家企业实施前一年与 2022 年的经营数据进行对比, 通过“定制化生产与敏锐物流”模式, 吉利汽车、特斯拉和理想汽车在库存管理、交付效率和市场表现方面均取得了显著成效: 对于库存周转率, 三家企业均提升了 30%~67%, 显著减少了库存积压。对于交付周期, 交付周期缩短了 20%~50%, 客户满意度显著提升。对于市场表现, 销量和客户满意度均显著提升, 市场占有率稳步增长。

Table 3. Comparison of results before and after implementing the model by three companies

表 3. 三家企业开展该模式前后成效对比

企业	库存周转率	交付周期	市场表现
吉利汽车 2017 年→2022 年	5 次/年→6.5 次/年(+30%)	4~6 周→2~3 周 (50%)	2022 年销量 18 万辆, 同比增长 25%
特斯拉 2016 年→2022 年	6 次/年→10 次/年(+67%)	30 天→24 天(20%)	2022 年交付量 131 万辆, 同比增长 40%
理想汽车 2018 年→2022 年	5 次/年→7.2 次/年(+44%)	6~8 周→4 周(30%)	2022 年交付量 13.3 万辆, 同比增长 47%

另外, 统一选取 2022 年作为对比的时间节点, 主要考虑到以下几个因素: 数据可获得性高且权威; 排除疫情等异常因素的干扰; 模式成熟度较高, 效果显著; 确保行业对比的一致性; 数据丰富, 能够支持全面的分析; 增强论文的时效性和实用性。

4.4. 案例总结

如表 4 所示, 吉利汽车、特斯拉和理想汽车在汽车产业的多个领域各展其长, 引领行业创新发展。

Table 4. Comparative analysis of three firms' digital-industrial innovation models

表 4. 三家企业数字赋能两业融合创新模式总结

公司模式	工业互联网平台协同模式	绿色物流融合模式	物流自动化与智能化升级模式	定制化生产与敏锐物流
吉利汽车	推出 Geega 工业互联网平台			领克品牌与 Geega 平台合作推出定制化服务项目
特斯拉		利用智能调度系统优化路线; 打造自动化绿色节能仓储中心		推出采用聚氨酯自修复薄膜的七种彩色包装, 调整车型车漆价格
理想汽车			采用自建工厂模式	提供几种普遍认可的颜色

吉利成立广域铭岛数字科技, 推 Geega 平台, 与物流企业深度协同。新车型研发时信息共享, 助力研发周期缩短约 20%; 生产中精准协同, 零部件准时交付率超 95%, 新车首月销量超预期 20%, 库存周转率提 30%、成本降 15%。旗下领克品牌借 Geega 开展定制化服务, 满足车身颜色个性化需求。

特斯拉作为新能源汽车领军者, 绿色物流成果突出。运输用纯电动卡车搭配智能调度, 单趟减碳约 50%; 仓储打造自动化、绿色节能中心, 屋顶铺太阳能板、引入自动化设备; 包装采用可回收降解材料, 还通过彩色包装、调整车漆价格满足客户颜色需求。

理想汽车采用自建工厂模式, 借数字赋能实现物流自动化与智能化升级。仓储、运输靠智能算法规划路线、车联网监控车辆; 生产与物流经 Li-MOS 系统无缝对接, 实施近地战略协同优化供应链物流。虽颜色定制化不及吉利和特斯拉, 但基于市场调研为车型提供大众喜爱颜色, 满足基本需求。

5. 数字赋能制造业与物流业融合创新发展存在的问题

5.1. 技术应用与衔接问题

制造业与物流业数字技术体系常有差异, 致使系统难以无缝对接。如吉利领克与 Geega 平台合作, 虽实现定制化颜色服务, 但生产管理和物流配送系统在数据格式、接口标准上存在不一致, 车辆生产信息难以及时精准传递给物流企业, 影响配送效率与准确性。而且数字技术迭代快, 企业需不断投入大量资金和人力升级技术。像特斯拉推出彩色包装、调整车漆价格, 关联多环节数字技术应用, 若跟不上技术更新, 产品定制化服务会受限, 物流配送效率也会降低, 难以契合市场快速变化的需求。

5.2. 企业协同与信息共享

传统运营模式下, 制造与物流企业信息孤岛现象严重, 缺乏沟通共享机制。如理想汽车推出新车型定制颜色服务时, 信息传递不畅, 物流难以及时掌握生产进度, 致使车辆积压、配送延误, 制造企业也无法获取物流实时状态以调整生产计划。两业融合实操困难, 企业担心核心数据泄露, 像定制颜色服务

涉及的客户订单、生产计划等敏感信息, 共享后易被对手利用; 且利益分配难精准衡量, 一方收益低, 降低合作意愿, 阻碍融合创新。

5.3. 数据安全性与隐私保护问题

数据安全风险高。随着制造业与物流业数字化融合加深, 定制化生产、物流配送产生和传输大量数据, 像特斯拉彩色包装服务涉及客户购买及车辆定制数据。若企业数据安全防护不佳, 如防火墙有漏洞、加密技术落后, 一旦遭黑客攻击, 不仅会泄露客户隐私, 引发信任危机, 企业还可能面临法律诉讼和巨额赔偿。

6. 数字赋能制造业与物流企业融合创新发展路径

6.1. 统一技术标准与持续技术创新

政府和行业协会牵头, 组织各方制定两业融合数字技术标准, 涵盖数据格式、接口、通信协议等, 保障系统无缝对接。企业加大数字技术研发投入, 联合高校、科研机构产学研合作, 创新应用人工智能、大数据等技术, 优化物流配送、预测需求。

6.2. 加强数据安全防护与完善法规体系

企业要加强数据安全技术研发和应用, 采用先进的加密技术、防火墙、入侵检测系统等, 保障数据在传输和存储过程中的安全。特斯拉在推出彩色包装服务时, 需强化数据安全防护措施, 防止客户购买信息和车辆定制数据泄露, 维护企业声誉和客户信任。政府应加快制定和完善制造业与物流业融合过程中的数据隐私保护法规, 明确数据收集、使用、共享等环节的法律规范和标准, 为企业数据管理提供明确的法律依据, 增强客户对数据安全的信心。

6.3. 加快复合型人才培养与引进

高校和职业教育机构应根据产业融合发展需求, 调整专业设置和课程体系。开设融合制造业生产流程、物流运作管理和数字技术应用的跨学科课程, 培养学生的综合能力。例如设置“智能制造与智慧物流”相关专业, 为两业融合输送专业人才。

7. 结论与展望

本研究基于多案例研究视角, 深入剖析了数字赋能制造业与物流企业融合创新发展的模式及路径。研究发现, 工业互联网平台协同模式、绿色物流融合模式、物流自动化与智能化升级模式以及定制化生产与敏捷物流模式, 在推动两业融合创新发展中发挥着关键作用。吉利汽车借助 Geega 工业互联网平台, 实现了供应链各环节的高效协同, 提升了企业竞争力; 特斯拉通过绿色物流融合模式, 在降低物流成本的同时, 推动了行业的可持续发展; 理想汽车构建的智慧化生产体系, 展示了物流自动化与智能化升级模式的优势。针对数字赋能两业融合创新发展也面临的问题, 本研究提出了相应的发展路径。在技术方面, 要统一技术标准体系, 加大技术研发投入与创新; 企业协同上, 构建信息共享平台, 完善协同合作模式; 数据安全领域, 提升数据安全防护能力, 完善法规政策; 人才培养方面, 优化高校与职业教育人才培养体系, 加强企业内部培训与人才引进。

未来, 数字技术的创新应用将为制造业与物流企业融合提供广阔空间。5G、人工智能、区块链等前沿技术将深度融入, 实现生产与物流全流程智能化、数字化, 提升生产效率与配送精准度。而企业合作也将更加紧密多元, 从供应链上下游延伸至跨行业、跨领域融合创新, 形成充满活力的产业生态。最后, 数据安全与隐私保护也随之愈发重要, 法规政策和技术手段仍需持续升级, 为产业融合营造安全环境。

参考文献

- [1] 卢艳秋, 赵彬, 宋昶. 决策逻辑、失败学习与企业数字化转型绩效[J]. 外国经济与管理, 2021, 43(9): 68-82.
- [2] 朱婷, 王珍珍. 数字驱动中国自贸区高质量发展的机制及路径[J]. 北方经贸, 2023(3): 20-25.
- [3] 刘迪. 物流业与制造业融合发展的演化机理与提升对策[J]. 物流技术, 2025, 44(1): 85-96.
- [4] 马洪生, 赵放. 制造业与物流业协同集聚研究综述——内涵、特征、机理及实证研究[J]. 物流技术, 2016, 35(12): 1-5.
- [5] 刘志权. 物流分拣设备制造企业会计信息系统的建设[J]. 中国商界, 2024(12): 54-55.
- [6] 王道勇, 汪义军. 数智化背景下广东省物流业与制造业联动发展研究[J]. 中国商论, 2024, 33(22): 105-109.
- [7] 万玲, 廖敏慧, 蒙颖航. 智能制造背景下珠海市物流业与制造业融合发展路径研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2024, 14(11): 255-260.
- [8] AL-Shboul, M.A. (2023) RFID Technology Usage and Supply Chain Global Positioning Information Sharing System: An Enablers of Manufacturing Enterprises' Supply Chain Performance-Fresh Insights from the Middle East Region as Developing Countries. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, **90**, e12304. <https://doi.org/10.1002/isd2.12304>
- [9] 周璇. 福建省制造业与物流业联动发展水平实证研究[J]. 商业经济, 2024(8): 54-58.
- [10] 丁和平, 胡伟冉, 王徽. 物流业与制造业协调发展对经济高质量发展的影响研究——以合肥市为例[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2024, 25(4): 58-64.
- [11] Ding, H., Gao, Y., Hu, F., Guo, Y. and Liu, C. (2024) Deep Integration and Innovation Development in the Logistics and Manufacturing Industries and Their Performances: A Case Study of Anhui Province, China. *Processes*, **12**, Article No. 1867. <https://doi.org/10.3390/pr12091867>
- [12] 张科. 眉山市先进制造业与物流业协同集聚水平测度及提升对策研究[J]. 物流科技, 2024, 47(24): 112-116.
- [13] 胡晶, 宋效红. 新常态下江苏物流业与制造业协同集聚实证研究[J]. 中国商论, 2024, 33(24): 102-105.
- [14] 张利梅, 褚超, 李阳. 区域物流业与制造业协同发展研究——以江苏省为例[J]. 铁路采购与物流, 2025, 20(1): 51-55.
- [15] 丁旭, 曾毓. 基于扎根理论的物流业制造业融合发展模式研究[J]. 物流科技, 2024, 47(22): 33-36.
- [16] Wang, C., Rahman, M.M., Siddik, A.B., Wen, Z.G. and Sobhani, F.A. (2024) Exploring the Synergy of Logistics, Finance, and Technology on Innovation. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 21918. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-72409-9>
- [17] 蒋秀兰, 孙浩. 物流业与制造业深度融合促进制造业绿色转型的机制与效应——基于绿色创新的视角[J]. 生态经济, 2024, 40(12): 71-79.
- [18] Li, H., Zhang, Y. and Li, Y. (2024) The Impact of the Digital Economy on the Total Factor Productivity of Manufacturing Firms: Empirical Evidence from China. *Technological Forecasting and Social Change*, **207**, Article ID: 123604. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123604>
- [19] 王春豪, 宋瑛. 数字赋能物流业与制造业深度融合: 时代内涵与发生逻辑[J]. 供应链管理, 2024, 5(12): 48-63.
- [20] 万艳春, 陈羿彤. 数字化对制造业和物流业融合发展的影响研究——基于中介效应模型与空间误差模型的实证分析[J]. 工业技术经济, 2024, 43(7): 3-13.
- [21] 龚雪, 冯阳. 新时代贸易经济学教学改革创新探讨[C]//北京国际交流协会. 2024 年教育创新与经验交流年终研讨会论文集. 2024: 141-144.
- [22] 刘伟华, 王思宇, 周志成. 工业 4.0 技术对物流业制造业融合的影响路径研究——基于国家发改委征集典型案例集的研究[J/OL]. 系统工程理论与实践: 1-32. <https://link.cnki.net/urlid/11.2267.N.20240929.1136.026>, 2024-09-29.