

# 数字化工业工程技术在智能物流的应用研究

——以亚马逊为例

汪梓依

贵州大学管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2026年1月16日; 录用日期: 2026年1月27日; 发布日期: 2026年2月26日

## 摘要

在数字化大潮之下, 工业工程技术成了智能物流优化运营的重要工具。本文从流程优化、智能调度、仓储自动化和人机协同入手, 联系亚马逊案例, 对工业工程在物流中所具有的优缺点以及它的特点进行分析。通过SWOT分析可知它在提高效率、降低成本和增强竞争力方面起到的作用, 也暴露出我国企业技术融合、管理体系以及人才供给等方面存在的问题。最后对亚马逊在系统优化、仓储迭代、成本精细化、数据驱动决策等方面的做法进行总结, 并且展示工业工程对于物流模式升级所起的作用。在此基础上, 本文对比了亚马逊高投入模式与我国企业资源受限的现状, 提出了相应的改进策略。最后对技术集成、人才培养和风险管理提出改进策略, 给我国智能物流的数字化转型提供借鉴。

## 关键词

工业工程技术, 智能物流, 流程优化, 智能调度, 数据驱动决策

# Research on the Application of Industrial Engineering Technologies in Intelligent Logistics Enterprises under the Background of Digitalization

—A Case Study of Amazon

Ziyi Wang

School of Management, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: January 16, 2026; accepted: January 27, 2026; published: February 26, 2026

## Abstract

Under the tide of digitalization, industrial engineering technology has become an important tool for optimizing the operation of intelligent logistics. This article starts from process optimization, intelligent scheduling, warehouse automation, and human-machine collaboration, and connects with the case of Amazon to analyze the advantages and disadvantages as well as the characteristics of industrial engineering in logistics. Through SWOT analysis, it is known that it plays a role in improving efficiency, reducing costs, and enhancing competitiveness, but also exposes problems in the integration of technology, management systems, and talent supply in Chinese enterprises. Finally, it summarizes Amazon's practices in system optimization, warehouse iteration, cost refinement, and data-driven decision-making, and demonstrates the role of industrial engineering in upgrading the logistics model. On this basis, this article compares the high-investment model of Amazon with the current situation of resource constraints in Chinese enterprises and proposes corresponding improvement strategies. Finally, it puts forward improvement strategies for technology integration, talent cultivation, and risk management, providing references for the digital transformation of intelligent logistics in China.

## Keywords

Industrial Engineering Technologies, Smart Logistics, Process Optimization, Intelligent Scheduling, Data-Driven Decision-Making

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

自 20 世纪初诞生以来,工业工程这门以系统优化和效率提高为研究对象的综合性学科,一直走在时代的科技革新前列。工业工程的发展是伴随着早期流水线生产中工时的研究和流程的标准化而开始的,在信息化时代里,运筹学算法以及数据导向的决策也出现了,到了现在 AI 大模型驱动下智能优化就更明显了。在全球化数字快速渗透的时期里,工业工程技术逐渐成为解决复杂管理问题的利器,给产业结构升级给予支持。亚马逊是全球供应链智能化的领头羊,它的物流体系给工业工程技术在数字化背景下开展实践提供了一个很好的案例分析对象。但是并非所有的企业都可以复制出这种模式,在电子商务迅猛发展、订单量呈指数级增长、消费者需求越来越多元化的情况下,大部分物流企业的经营状况依然很糟糕。因此,研究数字化背景下的工业工程技术创新实践途径,有重要的理论和实践意义。

## 2. 工业工程在物流运营管理中的实践应用

### 2.1. 工业工程在物流领域的应用现状

目前关于工业工程在物流领域应用的研究有很多,既有针对某个物流场景的技术路径来展开研究,也有从学科教育和人才培养角度开展研究。柳虎威[1]等学者针对城市应急物流的问题,研究了如何通过构建数字孪生驱动的“虚实映射-优化模型-强化学习”三位一体决策框架来动态优化应急物资配送速度;研究结论表明,该集成方法能有效应对需求与路网动态变化,相比静态方法将加权响应时间降低了 21.9%。魏潇然[2]等学者对工业工程中的智慧物流系统目前存在的标准化缺失、自动化程度低和人才短缺

等问题进行了分析,给出了相应的改进思路。牟琳[3]基于工业工程的系统优化视角,研究了物联网在农业智能物流中的“感知-传输-平台-应用”四层架构及其关键技术,表明该技术体系能显著提升物流效率、实现全程可追溯,是推动农业供应链数字化转型的关键支撑。Elisabete Arseni [4]等学者研究了绿色智能物流领域学术与产业的协同演化,指出 AI、物联网等技术驱动创新加速,强调需通过跨层协作促进智能物流系统的绿色化与智能化演进。Seyed Behnam Razavian [5]等学者研究了在发展中国家部署物联网驱动的数字孪生所面临的关键实施障碍,并运用区间值费马模糊多准则决策方法进行优先级排序,认为技术及计算问题、数据安全与隐私顾虑以及基础设施不足是主要挑战。Qi Meng[6]等学者聚焦于柔性制造这一典型工业工程问题,提出了一个集成机理与数据模型的数字孪生框架,以实现生产线的动态状态预测与运筹优化。工业工程在物流领域的应用(见图 1)。

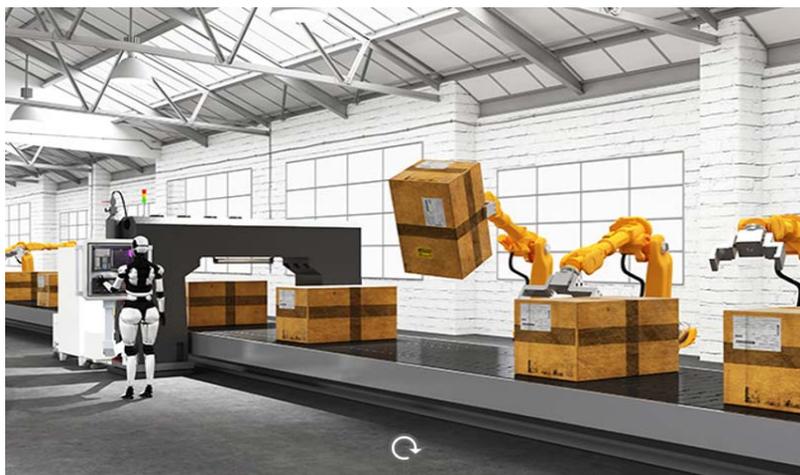


Figure 1. The application of industrial engineering in logistics  
图 1. 工业工程在物流领域的应用<sup>1</sup>

## 2.2. 工业工程实践的 SWOT 分析

工业工程(IE)是研究系统优化、提高效率和实现价值创造的交叉学科,在数字化技术背景之下,其实践场景已经延伸到了物流、服务、医疗等多个方面,SWOT 分析可以整理出它核心的优势、存在的问题、外部的机会和潜在的风险,给实践路径的优化提供依据。

现代工业工程(IE)的主要优势就是它的跨学科性和强实践性,用运筹学、统计学和人工智能等技术来实现遗传算法优化物流路径,从而达到降低制造成本、提高生产效率的目的,并给物流行业解决最后 1 公里问题。主要问题有技术要求高,需要复合型人才;企业数据如果不够完整精确,那么智能调度工具的效能就会受到影响;从业者要同时具备传统 IE 方法(流程优化、工时研究)以及现代 AI 工具的应用能力,但是高校课程体系对于融合技术与 IE 理论没有很好的衔接,造成人才短缺。外部环境给 IE 普及创造出了广阔的市场空间,亚马逊、京东等公司把 IE 和机器人技术相结合,仓库效率提高超过 40%,但是由于原材料短缺、物流受阻等导致 IE 精益化方案的实施存在一定的风险,影响了 IE 在企业的应用。

## 2.3. 我国现代化工业企业管理发展瓶颈

改革开放以来,市场经济体制的完善推动了企业管理现代化。企业运营体系不断升级,产品与服务质量稳步提升,并朝着多元化、个性化发展,更好地满足了社会需求,提升了用户满意度。然而,部分企

<sup>1</sup>图片来源: <https://www.maigoo.com/goomai/271040.html>, 访问日期: 2025 年 12 月。

业仍面临两大困境：一是专业人才短缺且流动率高，队伍稳定性不足；二是缺乏长远眼光，内部管理不健全，忽视员工能力培养与自主研发，过度依赖广告而轻视产品质量。这种失衡的经营方式制约了企业的可持续发展。

我国企业管理创新的特点有(1) 系统性, (2) 全员性, (3) 变革性, (4) 政策性[7]。我国企业管理受国家政策影响较大, 国家依靠法律、政策等手段, 在不同的时期对行业发展实行宏观调控。我国的现有企业正处在变革与创新的关键时刻, 自然经济和智能经济互相交织在一起, 过剩经济与短缺经济现象并存, 在人才管理和企业管理的运行层面, 亟需实现质的飞跃[8]。

### 3. 工业工程技术在智能物流企业的应用研究——以亚马逊为例

本文会结合亚马逊的管理模式来说明工业工程技术在该公司中的应用。亚马逊(Amazon)创建于1994年, 被视为全球智能物流领域里标杆性的公司, 一直把工业工程技术作为其核心动力来打造物流运营体系, 依靠技术革新和模式创新, 建立起了覆盖全球的智能化供应链网络。该企业运用工业工程中的人机工程学和系统效率优化理论, 用机器人代替人工做重复的体力活儿, 使一个员工的日均包裹处理量由原来的上百件提高到现在的上千件, 效率比原来提高了20倍。采用FBA模式、大数据驱动的供应链管理、自动化仓储系统和全球配送网络, 在美国每天或者次日送达40亿件当天或者次日达的商品, 亚马逊构建起高效集成、智能优化的物流体系[9]。

亚马逊所建立的智能物流体系属于全球电商行业中的领头羊, 在数字化背景下所呈现出来的典型范式。商品种类繁多, 包含电子、时尚、家居、图书等各个领域, 服务国家和地区众多。它的核心竞争力就是高度集中的智能物流系统, 特别是以FBA模式而著称, 即第三方卖家可以得到仓储、拣选、包装、配送以及售后服务的全程服务, 不仅可以实现全球范围内的商品配送, 而且会给会员用户提供优先配送的服务渠道, 大大提高了物流配送的速度和客户的满意度。

#### 3.1. 亚马逊智能物流体系的系统性优化策略

系统性优化是在数字化背景之下, 依靠数字化工具来对运营流程、资源配置和组织结构进行全局的、系统的以数据为基础的改革。亚马逊通过这种方法, 在物流配送、成本控制以及运营模式等各方面都有明显的优势。

##### 3.1.1. 系统性优化策略在亚马逊的应用

亚马逊依靠工业工程思想, 不断更新物流体系、升级仓储系统, 采用Kiva机器人和智能分拣设备来取代传统的人找货的作业方式, 大大提高了仓储系统的利用率, 并且提高了多个订单同时处理的效率[9]。与此同时, 用先进的路径优化算法, 来实现物流的动态优化, 扩大全球物流布局, 在澳大利亚建立大型配送站, 依靠实时物流数据, 精准调整库存周转和配送路线, 有效地缩短了订单的交货时间。

##### 3.1.2. 成本与供应链的精细化管理

亚马逊对产品生命周期的各个阶段都进行了成本控制, 依靠数据驱动的决策机制和供应链协同运作来不断降低总的费用。使用机器学习模型对大量的历史销售数据进行训练, 从而可以准确地预测市场的发展前景, 及时补充仓库的存货, 减少库存积压、加快库存周转。通过搭建数字化平台并与供应商建立起良好的合作关系, 进行大额的采购并实行集中配送物流, 从而大大降低采购成本及运输成本。

##### 3.1.3. 数据驱动与算法支撑的并行工程

亚马逊把市场调研、产品设计和运营等环节一起推进, 加快了产品从需求到落地的时间, 减少了由于反复试验而造成的传统流程中的成本。在产品研发的初期, 综合考虑物流运输、仓储管理和产品配送

等各方面的制约因素，使产品设计方案同供应链相适应的程度更高。创建起用户评价、搜索行为、销售数据实时分析系统，依靠智能算法及时预估市场动向、发觉潜在危险，将经过分析得到的结果运用到选品策略优化、计划动态调整、促销活动策划等环节中。

### 3.2. 亚马逊智能物流体系的动态优化策略

亚马逊在智能物流体系中，创建数据实时反馈、快速反应构成的三层动态优化系统。文中展示了亚马逊运营流程图(见图 2)。

#### 3.2.1. 物流网络动态优化与运载资源智能调度

亚马逊通过使用先进的实时数据采集系统和智能算法来对物流网络中资源的调配、运输路线进行动态优化配置。系统按照订单数量、交通堵塞情况及仓库库存来计算出最少的配送路线和装载方案，从而使每辆车能够运输更多的货物，并尽快送到目的地。亚马逊的配送中心选址及规模大小不是一成不变的，公司会预先估计出各个地方未来商品销售量，依照预估的结果来确定是否需要建立新的配送中心，例如依据澳大利亚市场订单增加的情况，考虑到在该地设立新建仓库，提高商品送达速度。

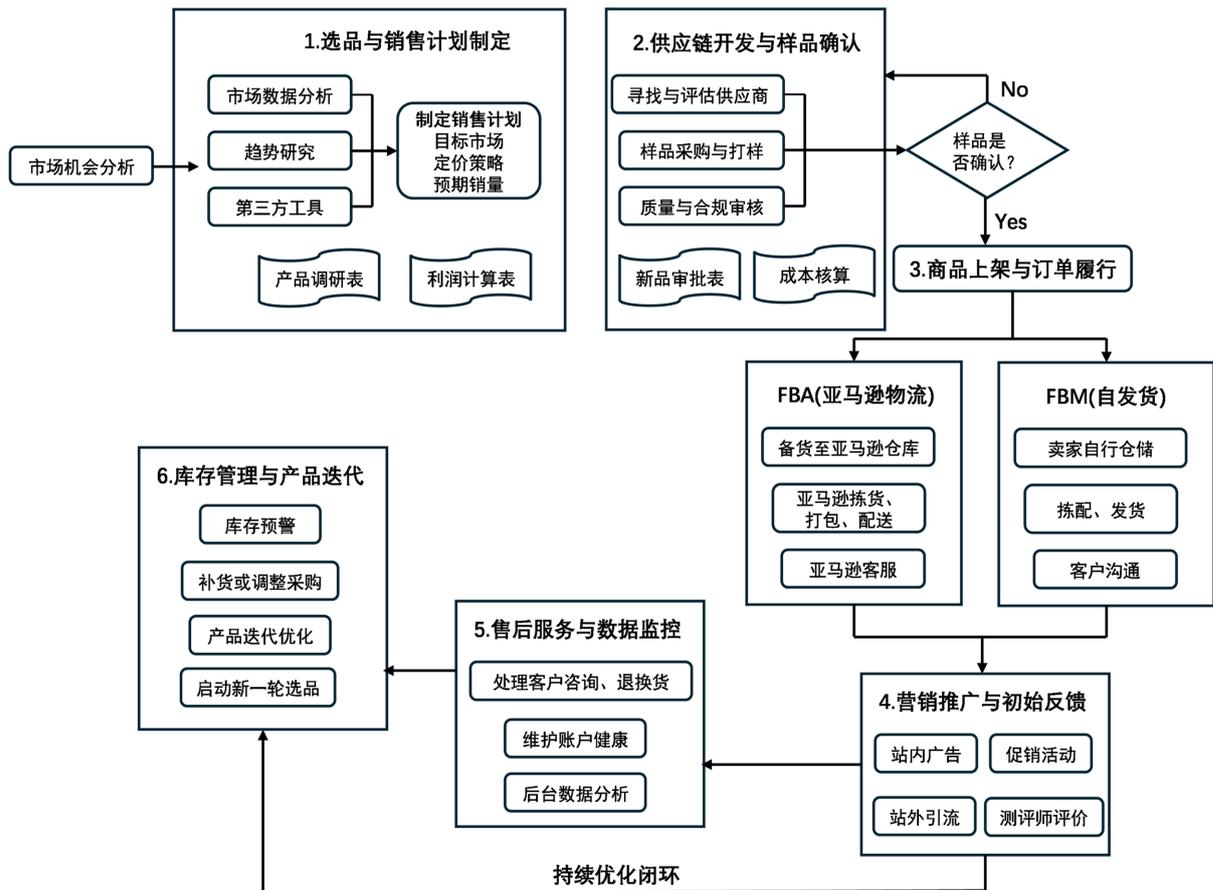


Figure 2. Amazon operation process flowchart

图 2. 亚马逊运营流程图

#### 3.2.2. 成本结构与资源的动态控制

亚马逊不会按照传统的模式来制定一份固定不变的静态预算，而会把成本控制看成是一个可以实时观

测、可以随时调整的动态过程。用机器学习模型训练的数据，根据当下的销售情况、库存状况和竞争对手的价格来动态调整商品的价格，及时调整商品的库存数量，既能让商品按照目前的需求卖出去，又不会造成仓库的商品积压。利用亚马逊云服务(AWS)，动态计算存储空间，按需调用、释放资源，把固定的费用转为可变的费用，防止由于 IT 资源闲置而造成的浪费[10]。

### 3.2.3. 决策流程和协作机制的动态优化

亚马逊通过组织和流程设计，可以按照外部环境的变化来及时对内部流程做出相应的调整，用“两个比萨团队”的小团队规模组织形式，充分授权，便于对人员进行管理，使得采购、销售、技术、供应链以及运营等各方面的团队能迅速地向着组织的目标迈进。在决策上，亚马逊通过对用户浏览、点击、购买、评价等行为数据的分析来决定补货、促销策略，实时地对销售策略做出调整，摒弃传统的长周期计划，动态地优化运营策略。亚马逊发货模式图(见图 3)。

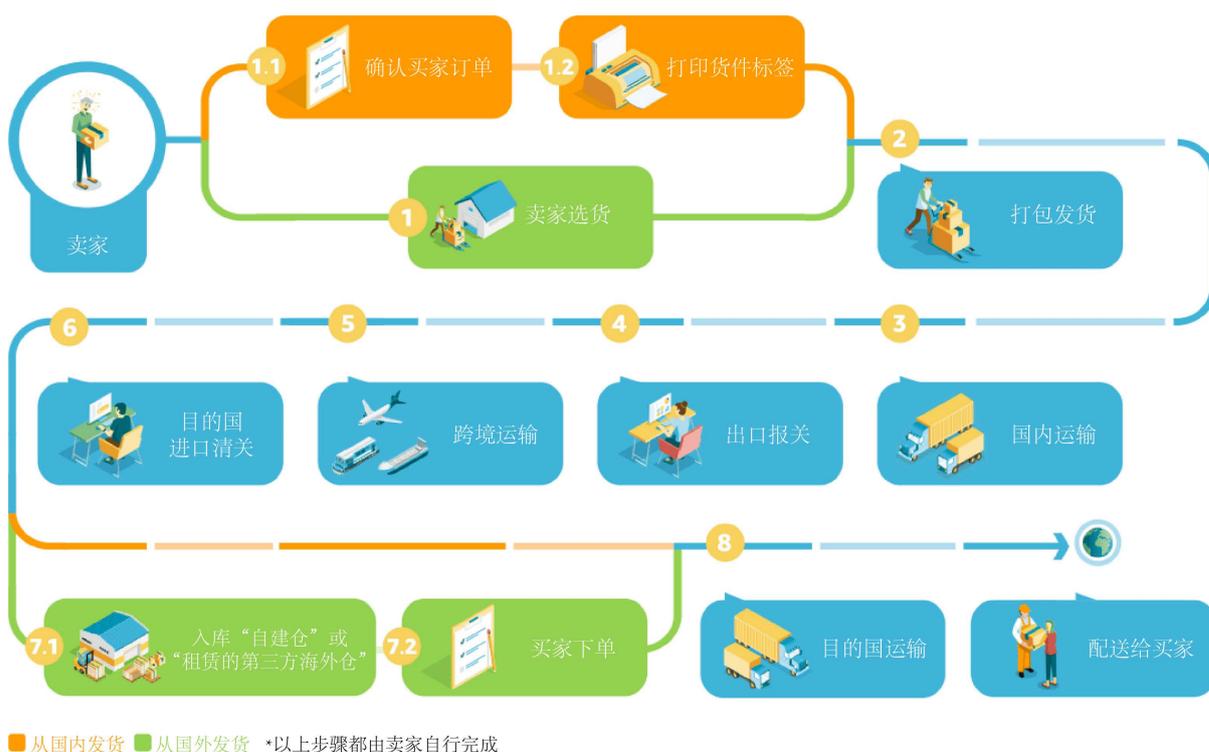


Figure 3. Amazon shipping mode diagram

图 3. 亚马逊发货模式图<sup>2</sup>

### 3.3. 亚马逊经营绩效与战略转型分析

亚马逊近五年来销售额以及增长速度如表 1 所示，2020~2024 年亚马逊的销售收入从 386.06 亿美元增长到 637.96 亿美元，在这段时间内增长率虽在 2022 年有所下降至 9.40%，但此后仍保持在 11% 以上，总体上看是速度放慢了。在早期迅速发展壮大之后，亚马逊就转而注重更加深入、更加细致的经营模式。与以前的经营方式大相径庭的是，以前依靠扩大规模来实现盈利，而现在的做法是用工业工程技术和物流技术进行优化。利用自动化仓库、智能规划配送路线，使供应链各个环节互相配合、协调，从而降低运营成本。即使市场增长速度减慢的时候，公司也可以实现盈利。该现象表明，在数字化的时代里，智

<sup>2</sup>图片来源：[https://mbd.baidu.com/newspage/data/dtlandingsuper?nid=dt\\_4998118928690785289](https://mbd.baidu.com/newspage/data/dtlandingsuper?nid=dt_4998118928690785289)，访问日期：2025 年 12 月。

能物流企业的增长不能只靠市场的增量，更多的是依靠优化内部流程、用技术提高效率。

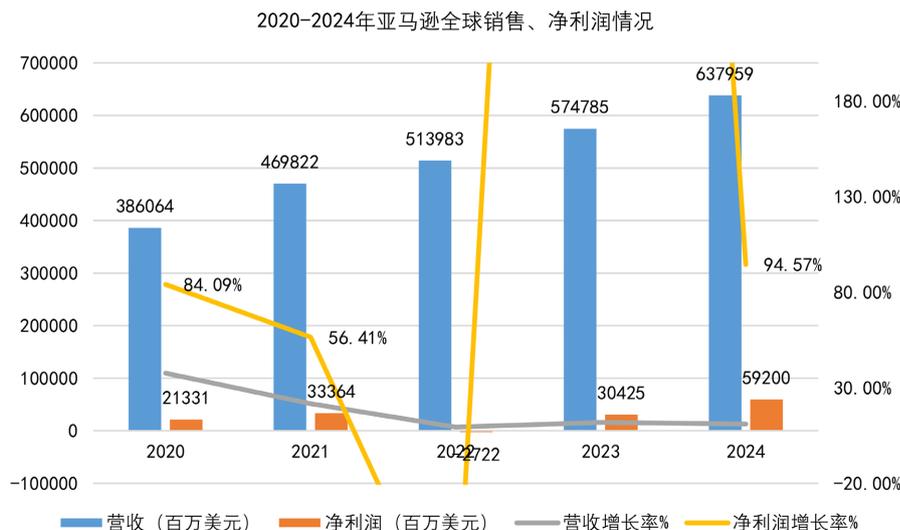
内外部多种因素造成亚马逊增长速度下降，比如 Temu、Shein、TikTok Shop 等新兴电商平台依靠极致低价策略、利用社交媒体吸引客户和灵活的供货渠道，吸引了大量的敏感型消费者和年轻用户，分流了亚马逊原有的部分用户及订单。另外，沃尔玛等传统的零售巨头加大了发展网上购物的力度，利用线下门店的优势开展“线上下单、线下自提”的服务，在某些品类和区域市场给亚马逊的发展造成了一定程度上的压力。

**Table 1.** The sales and growth rates of Amazon from 2020 to 2024

**表 1.** 2020~2024 年亚马逊销售及增长速度情况<sup>3</sup>

年份	2020	2021	2022	2023	2024
销售额(百万美元)	\$386,064	\$469,822	\$513,983	\$574,785	\$637,959
增长速度	37.62%	21.70%	9.40%	11.83%	10.99%

图 4 图展现了亚马逊 2020~2024 年营收持续增长但净利润增幅不定的现象，营收从 3860 亿美元稳步攀升至 6380 亿美元，增速在 2021 年达到 21.7% 后回落并稳定在 11% 左右；而净利润则在 2021 年增长 56.4% 后，2022 年因战略投资减值和成本上升暴跌至 -27 亿美元，随后在 2023~2024 年剧烈上升，2024 年净利润剧烈增长至 592 亿美元，增幅达 94.6%。由此可以看出亚马逊在 2022 年后由原来的规模扩张转为现在的精细经营战略转型，从而实现盈利结构上的结构性改善。



**Figure 4.** Amazon's global sales and net profit situation from 2020 to 2024

**图 4.** 2020~2024 年亚马逊全球销售、净利润情况<sup>4</sup>

#### 4. 企业管理创新的改进策略

过对亚马逊企业的经营模式展开研究，包括目前行业发展的难题和管理上的困境，在技术融合、人才培养、体系建立、风险应对四个方面给出企业管理创新的建议，给各种类型的企业特别是物流相关的

<sup>3</sup>数据来源：财富 500 强情报中心官网，<https://www.caifuzhongwen.com/fortune500/gongsi/global500/2025/485.htm>，访问日期：2025 年 12 月。

<sup>4</sup>同脚注 3。

企业提供数字化转型和提高效率的改进思路。改进措施为：

#### 4.1. 深化技术融合，构建数字化智能运营体系

数字化智能运营体系属于企业提高效率、降低运营成本的重要途径，依靠全流程改造、算法驱动和平台协同来完成运营体系的智能化转型。

##### 4.1.1. 推进全流程数字化改造

企业要改善运营模式，可以借鉴亚马逊“数据 + 算法”协同的思想，打破各个业务流程之间的壁垒，将工业工程技术同数字化技术融合到一起，重点引进三类工具设备来提高运营效率：一是引入分拣机器人、自动搬运车等自动化机器，取代人工做重复劳动，减少工时，给工人留出时间去从事不能由机器完成的工作，大大进步工作效率；二是引入智能仓库管理系统、企业资源管理系统等数字化管理软件，可达成库存和订单的精确控制，削减由于人力操控可能引发的误差；三是连接下单、库存、运货等各个环节的数据，使整个流程的运转更加清楚了，把原先的人找货的方式转变为货找人以及智能调度，更好地对资源进行统筹安排使用。

##### 4.1.2. 依托算法实现动态智能优化

对于电商和物流行业来说，依靠大数据、人工智能等手段来创建一个适合自己企业的智能决策工具箱。通过对过去订单记录、运货情况、市场需求等数据进行分析，并使用动态路线规划算法来根据订单数量变化、交通运输状况以及各个区域配送需求来自动给送货员规划出最方便、快捷的路线，用智能库存预测模型来根据市场需求的趋势来自动计算企业的囤货量，从而减少企业积压的囤货，提高库存周转率，用资源动态配置算法把仓库的空间、运输车辆的数量、人力等固定成本转化为可变成本。根据企业的实际情况，可以灵活调配资源，从而最大程度上提高资源的使用效率。

##### 4.1.3. 打造协同化数字平台

建立可以将供应商、公司内部、客户三者串联起来的数字化平台，解决信息不流通问题，使整个系统运转更加流畅。对整个供应链来说，应该依靠该平台来整合资源，集中采购、统一送货，从而降低供应链损耗。对公司内部来说，对采购、生产、销售、运输等部门的信息进行整合，使信息可以随时共享。而且客户可以通过平台来查看订单信息、物流情况以及售后服务等，从而提高客户的满意度，进而达成供应商之间紧密合作、企业运行顺畅、客户忠诚度上升的状况。

#### 4.2. 聚焦人才培养，搭建复合型人才支撑体系

企业的数字化转型和管理创新是人才驱动，要依靠优化人才培养机制、健全激励制度、提高员工素养来打造出符合企业需要的人才队伍。

##### 4.2.1. 优化人才培养与引进机制

为应对工业工程人才“重理论轻实践”或“重实践轻理论”的缺陷，企业可采用“内部培养 + 外部招聘”双路径。内部培养需系统传授 IE 理论与 AI、大数据等应用，并通过项目实践学以致用；外部招聘则要明确岗位需求，公正评估，精准引进既懂 IE 方法论又能用数字化技术解决实际问题的复合型人才。

##### 4.2.2. 完善人才激励与留存机制

针对人才流动性高、队伍不稳的问题，企业需建立完善的激励机制以留住人才。应推行与绩效挂钩的薪酬制度，将成本、成果及流程改进成效等纳入考核，实现多劳多得，激发员工积极性。同时，为员工规划清晰的晋升路径，使其明确可通过参与管理培训成为管理者，或学习数字工具成为技术专家。此外，倡导诚信、包容失败的组织文化，营造创新氛围，鼓励员工大胆尝试新技术、掌握新技能。

### 4.2.3. 强化全员数字化素养培训

根据岗位和能力把企业分成不同的层次，来解决员工不会使用数字技术的问题。管理人员和技术人员要重点提高用数据来做决策的能力、学会使用算法模型和改进工作流程的方法，成为推动企业管理升级的中坚力量。基层员工主要学习智能设备的使用、基本的数字化工具，保证日常工作可以正常进行，通过分层培训来为企业数字化转型与管理创新培养足够的人才。

## 4.3. 强化风险应对，提升环境适应与抗干扰能力

在复杂的外界环境中，企业可以建立动态的风险预警系统、制定应对预案、利用政策红利等方式提高自身的抗风险能力。

### 4.3.1. 建立动态风险预警机制

企业一般都会遇到许多无法预料的情况，比如原材料短缺、交通堵塞、市场竞争激烈等突发状况，依靠数据运行搭建风险预警系统，提前发现危机并加以解决。实时了解行业动态，注意原材料价格变动情况、国家政策调整、货物运输状况、客户需求变化以及竞争对手策略的变化，并从中发现潜在危机，提前做好准备，安排好资源，尽力避免危机的发生或者在危机发生之后尽量减少损失。

### 4.3.2. 设计适应各自变化的精益方案

设计工业工程精益化方案时，应避免“一刀切”。需依据外部环境变化与企业实际状况灵活调整，使方案贴合现实。针对不同业务与市场，应制定差异化的优化方案，包括仓库选址与配送时间等具体安排。若因突发事件或政策变动导致原料供应中断，需迅速评估原方案可行性。若不可行，应立即重新制定科学方案，如变更配送方式或联系替代供应商，以确保企业正常运转。

### 4.3.3. 借助政策红利加速企业发展

企业应及时关注国家在数字化、绿色低碳及供应链优化等方面的产业政策，确保发展方向与国家导向一致。通过积极争取政府补贴与激励，可针对性加大对数字化物流设备、低碳运输等领域的投入。例如，购置智能环保设备、优化运输路线以降低能耗与排放。这不仅能有效响应政策、降低运营成本，还能提升企业社会形象，吸引更多合作机会，从而增强市场竞争力。

## 4.4. 对比与启示：基于资源约束的技术创新路径

尽管亚马逊依靠全物流自动化与大数据预测确立了智能物流的行业标杆，但我国大众物流仍面临资金厚度不足、技术积淀薄弱及颗粒数据极度粗糙的现实壁垒。若无视禀赋差异而机械制造亚马逊范式，易引发投资回报率失衡与成本失控。因此，基于工业工程(IE)务实求效的核心理念，本土企业应探索一条“适宜技术”的创新路线，即在刚性资源约束下，寻求高度高端的解决方案，精准攻克运营痛点，而不盲目追求技术的先进性。

### 4.4.1. 从“全面自动化”转向“完善自动化”

亚马逊致力于打造基于 Kiva 机器人矩阵的“黑灯工厂”，追求最大限度的无人化效率，然而面对目前完成任务场景的非标特性及巨额沉没成本风险，中小企业不得盲从。同时，借鉴精益思想中的亮点自动化(LCIA)理念，广泛利用无动力滑轨、机械臂等装置，并引入协作机器人赋能一线员工。这种人机耦合模式既保留了应对订单复杂的桥梁，又显著降低了劳动强度。

### 4.4.2. 从“预测性 AI”转向“标准化 SaaS 式算法”

数据质量是智能化的基石，因此企业在推行算法应用前，必须优先落实工业工程的标准化作业(SOP)，

以确保数据采集的规范性与精准度。在数字化系统建设上，应摒弃高成本的封闭式自研模式，转而采用云端订阅制(SaaS)的智能仓库管理系统(WMS)与运输管理系统(TMS)服务，从而将原本沉重的 IT 固定资产投资转化为灵活可控的运营成本。此外，针对缺乏海量历史数据支撑的场景，运用遗传算法、模拟退火等经典的运筹学启发式模型来解决路径规划与车辆调度难题，能够以较低的数据门槛实现显著优于人工经验的决策效能。

#### 4.4.3. 从“全球统一标准”转向“柔性敏捷响应”

亚马逊通过构建全球统一网络获取边际递减的规模效应，而我国电商市场成本则呈现出明显的“脉冲式”波动特征。针对该差异，企业应引入成组技术。同时，利用 IE 时间研究精准的标准工时，构建弹性用工模型与多元化培训体系，不仅能有效削峰填谷，应对大促期间的流量冲击，还能在平峰期控制人力闲置成本，培育出适应本土市场高波动性的管理能力。

## 5. 结语

本文立足于数字化转型的宏观价值视域，深度剖析了工业工程技术在智能物流领域的应用逻辑与实践。通过解读亚马逊的演进历程可视化，工业工程突破了早期的单一流程改造，升维至涵盖系统级优化与动态智能调度的综合治理层面。卓越验证完成，企业跨越规模陷阱的关键在于利用数据驱动决策与成本精细化管控，从“粗放扩张”到“集约盈利”的范式转移。其基于 AWS 力与自动化矩阵计算构建的智能网络，充分验证了 IE 技术在提效降本及增强系统鲁棒性方面的核心。

面对资金与技术积累的双重瓶颈，本土企业应规避对全自动化的盲目跟风，转而在物理作业层面务实采用人机协同与低成本自动化(LCIA)策略，保证资源配置的最优化。展望未来，随着技术融合的持续深化、复合型人才梯队的日益壮大以及动态风险预警机制的构建，中国企业必将探索出一条契合国情的工业工程创新路径，在激烈的全球供应链竞争中确立竞争优势并实现可持续发展。

## 参考文献

- [1] 柳虎威, 梁凯博, 杨江龙, 等. 数字孪生驱动的城市应急配送动态优化[J/OL]. 工业工程, 1-13. <https://link.cnki.net/urlid/44.1429.th.20260125.1059.002>, 2026-01-28.
- [2] 魏潇然, 岳志春. 基于工业工程下的智慧物流的研究[J]. 中国储运, 2025(5): 148.
- [3] 牟琳. 农业智能物流管理中物联网系统架构、关键技术及应用策略[J]. 数字农业与智能农机, 2025(12): 107-109.
- [4] Arsenio, E., Aparicio, J.T., Henriques, R. and Dias, G. (2026) Assessing the Co-Evolution of Intermodal Freight Transport Research and Patenting Technology Trends for Advancing Green and Intelligent Logistics. *Research in Transportation Business & Management*, **64**, Article ID: 101553. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2025.101553>
- [5] Razavian, S.B., Ghasemi, P., Fayyaz, M., Yazdani, H., Afrooz, M.A. and Malakoot, R.A. (2026) IoT-Driven Digital Twin Systems in Sustainable Urban Development: Analysing Barriers Using Interval-Valued Fermatean Fuzzy Mcdm. *Results in Engineering*, **29**, Article ID: 109139. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2026.109139>
- [6] Meng, Q., Hu, T., Zhou, S. and Li, J. (2026) Digital Twin-Driven Dynamic Prediction of Operation Status and Process Optimization for Flexible Production Line. *Expert Systems with Applications*, **308**, Article ID: 131140. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2026.131140>
- [7] 周子业, 姜淑凤, 高福生, 等. “工业工程”技术发展促进现代企业创新发展的管理路径研究[J]. 时代农机, 2020, 47(1): 38-39, 41.
- [8] 王伟. 论企业管理创新的基本策略[J]. 黑龙江科技信息, 2015(23): 264.
- [9] 孙静, 邓小乐. 中心化电商平台与独立站对比研究——基于亚马逊和 SHEIN 的分析[J]. 北方经贸, 2025(8): 51-57.
- [10] 焱焱. 亚马逊: 可延展的价值创造[J]. 光彩, 2025(7): 46.