

智能生态链驱动的工业品营销范式突破

王国栋

山东济南发电设备厂有限公司, 山东 济南 250000

摘 要 : 工业品行业在数字化转型和智能技术快速发展的背景下, 传统营销模式已难以满足市场需求与客户期望。本研究围绕工业品营销 5.0 模式的构建与应用, 探讨智能生态链驱动营销模式的理论基础、实施路径及未来发展方向。通过分析工业品营销模式的演进, 提出以智能技术和生态链协同为核心的 5.0 模式, 强调数据驱动、生态协同和客户全生命周期管理的重要性。研究指出, 智能技术(如大数据、人工智能、物联网)与生态链理论的深度融合, 可显著提升营销效率、资源优化和客户体验。通过典型案例分析, 总结了智能化、协同化和个性化营销的成功经验, 并为企业应对数据孤岛、技术门槛和组织阻力等挑战提出了突破策略。未来, 随着区块链、5G 和人工智能等技术的进一步发展, 智能生态链驱动的营销模式将在实时响应、精准投放和跨行业协作方面实现全面升级。此外, 绿色可持续发展理念将在营销模式中占据重要地位, 为企业提供经济效益与社会价值的双重保障。本研究不仅为工业品行业的营销模式创新提供了理论支持与实践指导, 也为其他领域的数字化转型和生态协同发展提供了有益参考。

关 键 词 : 工业品营销 5.0; 人工智能; 大数据分析; 物联网; 生态链协同

Breakthrough in Marketing Paradigm of Industrial Products Driven by Intelligent Ecological Chain

Wang Guodong

Shandong Jinan Power Equipment Factory Co., Ltd. Jinan, Shandong 250000

Abstract : In the context of digital transformation and rapid development of smart technology, the traditional marketing model in the industrial products industry has become difficult to meet market demand and customer expectations. This study focuses on the construction and application of the Industrial Product Marketing 5.0 model, exploring the theoretical foundation, implementation pathway, and future development direction of the marketing model driven by the intelligent ecological chain. By analyzing the evolution of industrial product marketing models, this study proposes a 5.0 model centered on intelligent technology and ecological chain collaboration, emphasizing the importance of data-driven, ecological collaboration, and customer lifecycle management. The research points out that the deep integration of intelligent technologies (such as big data, artificial intelligence, and the Internet of Things) and ecological chain theory can significantly improve marketing efficiency, resource optimization, and customer experience. Through typical case studies, this paper summarizes the successful experiences of intelligent, collaborative, and personalized marketing, and proposes breakthrough strategies for enterprises to deal with challenges such as data islands, technical thresholds, and organizational resistance. In the future, with the further development of technologies such as blockchain, 5G, and artificial intelligence, the marketing model driven by the intelligent ecological chain will be fully upgraded in terms of real-time response, precise delivery, and cross-industry collaboration. In addition, the concept of green and sustainable development will occupy an important position in the marketing model, providing enterprises with dual guarantees of economic benefits and social value. This study not only provides theoretical support and practical guidance for marketing model innovation in the industrial products industry, but also provides a useful reference for digital transformation and ecological collaboration development in other fields.

Keywords : industrial product marketing 5.0; artificial intelligence; big data analysis; internet of things; ecological chain collaboration

一、绪论

(一) 研究背景

近年来, 工业品市场正经历深刻变革, 传统营销模式在面对

需求多样化、市场竞争加剧以及技术快速迭代时, 逐渐显现出效率低下、响应缓慢、用户体验不足等问题。伴随智能技术的快速发展, 大数据、人工智能、物联网等新技术的广泛应用, 不仅重塑了工业品市场的价值链, 还为企业营销模式的创新提供了新的

作者简介: 王国栋(1984.11-), 男, 汉族, 山东济南人, 本科学士, 工业品营销 5.0 模式的构建与应用。

路径和工具。在这一背景下，基于智能生态链驱动工业品营销范式突破成为行业亟需关注的重点方向。

（二）研究意义

本研究旨在为工业品营销模式的创新提供理论支持和实践指导，探索智能生态链驱动下的营销 5.0 模式。理论上，本研究希望通过梳理营销模式的演进路径，结合智能技术与生态链理论，丰富工业品营销理论体系；实践上，通过对典型案例的研究与总结，为工业品企业的数字化转型提供切实可行的指导方案；社会上，本研究对推动工业品行业高效协同与资源优化配置具有重要意义，也为经济高质量发展提供助力^[1]。

（三）研究方法与框架

在研究方法方面，本研究采用文献分析法梳理营销模式的理论演进，运用案例研究法探讨智能生态链在实际企业中的应用效果，并通过实证分析法验证营销 5.0 模式的有效性与适用性。研究内容以理论基础与模式构建为核心，进一步设计实施路径，结合实践案例，总结推广经验，为工业品营销模式的突破提供全面支持。

二、理论基础与工业品营销 5.0 模式构建

（一）工业品营销模式的演进与特征

工业品营销模式经历了从传统到现代、从单一到综合的演进过程，每一阶段都具有独特的特征和侧重点。总体来看，工业品营销模式大致可以分为五个阶段：1.0 模式、2.0 模式、3.0 模式、4.0 模式和 5.0 模式^[2]。

1.0 模式，以产品为中心的交易型营销阶段。在这一阶段，工业品企业的营销活动主要围绕产品展开，关注点集中在产品的质量、价格和供货效率上。营销的目标是尽可能多地完成产品销售，模式较为粗放。市场竞争主要体现在生产能力和成本控制上，而客户关系管理和品牌建设尚未受到足够的重视。

2.0 模式，以客户为中心的关系型营销阶段。随着市场竞争加剧，工业品企业开始意识到客户关系的重要性。在这一阶段，营销活动转向以客户为中心，通过市场细分、客户管理和售后服务等手段提升客户满意度和忠诚度。企业逐步构建起稳定的客户网络，将“关系”视为竞争优势，但这一阶段的客户需求挖掘深度和个性化服务能力仍然有限。

3.0 模式，以品牌为驱动的价值营销阶段。随着工业品市场日益成熟，单纯依靠客户关系维护已无法满足企业发展的需求。3.0 阶段强调通过品牌建设和价值观传递，在目标客户心中建立良好的品牌形象和价值认同。工业品营销开始注重文化内涵的塑造以及社会责任的履行，企业通过品牌传播实现与客户的情感联结，同时提升了市场竞争的非价格属性。

4.0 模式，以数字化为基础的全渠道整合营销阶段。互联网和信息技术的普及为工业品企业带来了全新的营销模式。4.0 阶段通过数字化工具实现线上线下全渠道的整合，利用大数据分析、精准投放和实时互动，显著提升了营销效率。此阶段的重点在于优化客户体验，打造数据驱动的营销决策体系，但其对技术和资源

的高要求也对企业能力提出了新的挑战。

5.0 模式，以智能生态链为驱动的协同营销阶段。在当前的技术和市场背景下，5.0 模式着眼于智能技术与生态链协同，通过大数据、人工智能、物联网等技术的深度融合，推动产业链上下游的资源共享和高效协作^[3]。5.0 模式强调以客户全生命周期为核心，基于实时数据和智能算法实现精准响应，打造个性化、智能化的营销闭环。这一阶段代表了工业品营销的未来发展方向，是传统营销模式向高效、协同、智能化升级的必然趋势（如图 2-1）。



> 图 2-1 工业品营销模式的演进与特征

（二）智能技术与生态链理论内涵

1. 智能技术

智能技术在工业品营销中的广泛应用，显著提升了企业对市场的洞察力和响应能力。其中，大数据分析作为智能技术的核心，能够通过海量数据的采集、处理和分析，精准洞察客户需求并预测市场趋势。这种能力帮助企业制定更有效的营销策略，降低市场不确定性，提高资源配置效率。

人工智能技术通过智能算法和模型的应用，不仅提升了营销过程的效率，还增强了个性化服务的精准性。AI 可以用于自动化客户服务、智能推荐和营销活动优化，使企业能够实时响应客户需求，提升客户体验，同时降低运营成本。

物联网（IoT）技术通过实现设备、平台和终端之间的全方位连接，为工业品营销创造了新的可能性。物联网不仅能够实时监控产品的使用状态，还能收集用户行为数据，为精准营销和售后服务提供数据支持。通过 IoT 的应用，企业可以实现产品全生命周期管理，打造以客户为中心的智能化营销体系^[4]。

2. 生态链理论

生态链理论强调多主体协同运作，以构建涵盖供应商、企业、客户和服务商的互动网络为核心。在工业品营销中，这种协同机制能够打破传统的孤岛式运营模式，通过资源共享和数据互联实现上下游企业的高效协作，从而提升整体供应链的效率和竞争力^[5]。

资源优化与价值共享是生态链理论的核心追求。在生态链框架下，各参与主体通过协同合作，最大化利用资源优势，同时实现价值的共同创造与分配。这种模式不仅提升了企业的市场适应能力，还有效增强了客户黏性，为企业打造可持续竞争优势奠定了基础。生态链理论的应用推动工业品企业从单一竞争向协作共赢转型，是实现智能化营销范式突破的理论基础。

（三）工业品营销 5.0 模式的提出与理论构建

工业品营销 5.0 模式的提出，是在智能技术和生态链理论不断发展的基础上，为解决传统营销模式存在的局限性而形成的全新理论构建。它不仅是对过去营销模式的延续与创新，更是对智能化、协同化和个性化营销需求的系统回应。

1. 工业品营销 5.0 模式核心理念

营销 5.0 模式以“智能驱动、生态协同、客户中心”为核心

理念，强调通过智能技术的深度应用和生态链的多主体协作，打造面向客户全生命周期的精准营销体系。具体而言：

智能驱动，以大数据、人工智能和物联网为支撑，实现对市场动态的实时感知和快速响应，通过算法优化营销决策，提高资源配置效率。

生态协同是构建涵盖供应商、制造商、客户及服务商的全生态链协作网络，形成多主体协同创新和价值共享的闭环。

客户中心是以客户需求为核心，通过智能化技术提供定制化解决方案，提升客户体验和满意度^[6]。

2. 工业品营销 5.0 模式的构建框架

(1) 智能技术基础

智能技术是 5.0 模式的技术支柱。通过大数据分析洞察客户需求，人工智能实现个性化推荐与自动化服务，物联网提供实时监控和反馈，形成以数据驱动的智能营销闭环。例如，通过大数据分析，企业可以深入了解客户需求和市场趋势，从而制定更加精准的营销策略。

(2) 生态链协同机制

生态链协同是 5.0 模式的运行保障。通过构建供应商、企业、客户、服务商等多主体之间的互动网络，提升信息共享与资源流动效率，实现产业链上下游的高效协同。例如，企业可以通过区块链技术实现供应链的透明化和可追溯性，增强合作伙伴之间的信任和合作。

(3) 客户生命周期管理

客户全生命周期管理是 5.0 模式的核心目标。通过从需求预测、产品设计、销售交付到售后服务的全流程优化，满足客户个性化需求，提升客户黏性和品牌忠诚度。通过客户关系管理系统（CRM），企业可以全面了解客户的需求和行为，提供个性化的服务和解决方案，提升客户满意度和忠诚度。

(4) 数据驱动与动态响应

在工业品营销 5.0 模式中，数据是企业决策的重要依据。企业需要建立完善的数据收集、分析和应用机制，通过实时监控市场动态和客户反馈，快速调整营销策略和运营模式。例如，企业可以通过数据分析发现市场机会和潜在风险，及时采取应对措施，保持市场竞争优势。

(5) 价值共创与共享

工业品营销 5.0 模式强调企业与客户、合作伙伴之间的价值共创与共享。通过与客户和合作伙伴的深度合作，企业可以共同开发新产品和服务，实现共赢^[7]。例如，企业可以通过开放创新平台，邀请客户和合作伙伴参与产品设计和开发，提升产品的市场适应性和竞争力（如图 2-2）。



> 图 2-2 工业品营销 5.0 模式的构建框架

3. 工业品营销 5.0 模式的创新点

(1) 智能化

工业品营销 5.0 模式最显著的创新点在于全面引入智能技

术，推动营销全流程的智能化转型。通过大数据分析技术，企业可以从海量数据中提取有价值的信息，精准洞察市场趋势和客户需求，帮助决策者制定更科学的营销策略。人工智能的应用进一步增强了自动化能力，如智能客服、精准推荐和自动化投放，不仅降低了人力成本，还显著提升了营销效率。同时，物联网技术实现了设备、平台和终端的实时互联，使企业能够快速捕捉产品运行数据，优化营销资源的动态分配。

(2) 协同化

工业品营销 5.0 模式强调生态链上下游的协同运作，这是其区别于传统营销模式的核心特征之一。通过构建供应商、制造商、客户和服务商之间的互动网络，各主体实现信息共享和资源整合，从而提升整体效率。协同化的生态链模式不仅能够减少资源浪费，还能通过快速响应客户需求，缩短交付周期。例如，在客户提出定制化需求后，企业可以迅速联合上下游协作伙伴，共同制定生产和交付方案，实现“一体化”的高效服务。这种模式还通过共享价值链收益，增强各参与方的黏性和长期合作意愿。

(3) 个性化

随着市场需求日益多样化和客户期望的不断提升，工业品营销 5.0 模式引入了更高水平的个性化服务。传统工业品营销常以标准化产品为主，难以满足客户的特定需求。而在 5.0 模式中，智能技术为个性化服务提供了强有力的支持，通过分析客户的行为数据、购买历史和偏好，企业可以为每位客户量身定制解决方案。无论是产品功能定制，还是售前、售中的服务优化，5.0 模式都能够实现深度满足客户个性化需求，从而提升客户满意度与忠诚度。

(4) 动态化

工业品营销 5.0 模式的另一个显著创新点在于其动态响应能力。传统营销模式往往是以静态分析为基础，面对市场变化时缺乏灵活调整能力。而在 5.0 模式中，实时数据成为营销决策的核心依据。通过智能技术和数据平台，企业可以动态捕捉市场趋势和客户行为的变化，并快速调整营销策略。例如，针对客户需求的突然变化，企业可以实时调整产品供应或优化分销渠道，以最大化市场响应能力。这种动态化特征使得企业能够在高度不确定的市场环境中保持竞争优势。

(5) 可持续化

工业品营销 5.0 模式还在可持续发展方面引入了新的理念和实践。生态链协同模式强调资源的高效利用和价值共享，避免了传统营销模式中因信息不对称或资源分散而导致的浪费。同时，5.0 模式推动企业与社会、环境的协调发展，通过智能技术减少生产和营销环节的碳足迹，增强企业的社会责任感。此外，可持续化的模式也注重长期客户关系的维护，通过价值共创提高客户的黏性和品牌忠诚度，从而实现企业与客户的双赢目标^[8]。

4. 工业品营销 5.0 模式的理论价值

工业品营销 5.0 模式的提出，不仅是对当前技术驱动下营销理论的丰富和创新，也为工业品行业的数字化和智能化转型提供了理论支持和实践指导。

(1) 丰富工业品营销理论体系

工业品营销 5.0 模式以智能技术和生态链协同为核心，超越了传统的客户关系营销和品牌驱动营销模式，提出了智能化和协同化相结合的全新理论框架。这一模式补充了工业品营销领域对智能技术深度应用和生态链理论的研究空白，为学术界提供了新的研究视角和理论工具。通过总结和分析营销模式的演进路径，5.0 模式不仅深化了对营销规律的理解，还为未来的理论创新提供了明确方向。

(2) 推动营销理论与技术的融合

传统营销理论更多地基于行为学、经济学等学科，而工业品营销 5.0 模式将智能技术与营销理论紧密结合，突破了学科之间的壁垒。通过将大数据分析、人工智能、物联网等技术融入营销理论，5.0 模式拓宽了营销理论的应用边界，为技术驱动型营销模式的研究提供了理论支持。这种技术与理论的融合，推动了营销理论从静态到动态、从经验到智能的转变。

(3) 构建生态协同的理论框架

工业品营销 5.0 模式强调生态链上下游的协同合作，提出了基于多主体互动网络的价值创造与共享理论框架。这种理论不仅适用于工业品营销，还为其他行业的营销协同研究提供了参考。通过构建生态链协同机制，5.0 模式为企业提升资源配置效率、降低交易成本提供了理论依据，也为企业与供应商、客户、服务商之间的关系优化提供了指导。

(4) 强调客户全生命周期价值

工业品营销 5.0 模式以客户全生命周期价值为中心，围绕客户需求的动态变化进行资源配置和策略优化。这一理论价值在于推动企业从“交易导向”转向“关系导向”，重视客户长期价值的挖掘和维护。5.0 模式提出的智能化客户生命周期管理理论，为企业深度分析客户行为、预测客户需求、提升客户体验提供了理论依据^[9]，也为提升客户忠诚度和品牌价值指明了方向。

(5) 为企业数字化转型提供理论指导

在数字化和智能化浪潮中，企业的营销模式亟须创新，而工业品营销 5.0 模式为企业提供了清晰的数字化转型路径。从智能技术的部署到生态链协同机制的建立，再到客户需求的智能响应，5.0 模式为企业数字化转型中的营销环节提供了完整的理论框架。这一理论价值体现在为企业解决实际问题提供了指导，同时也为企业制定数字化转型战略提供了方法论支持。

(6) 促进营销理论的可持续发展

工业品营销 5.0 模式倡导可持续发展的理念，不仅注重经济效益，还强调生态系统的长期健康发展。这种理论价值体现在推动营销理论从单纯的经济利益导向向生态系统协同与社会责任转型。通过对资源优化、价值共享和环境保护的关注，5.0 模式不仅为工业品企业的可持续发展提供了理论依据，也为营销理论的可持续发展贡献了新的思路。

(7) 提供国际化视角

随着全球经济一体化进程的加速，工业品营销 5.0 模式在理论上为国际化企业提供了参考价值。其强调智能技术的普适性和生态链协同的灵活性，能够为跨国公司在不同市场环境下的营销策略制定提供理论支持。这一模式的国际化视角有助于企业在全球

范围内进行资源整合、文化适配和价值创造，为国际营销理论的发展贡献新的实践经验。

三、智能生态链驱动的营销模式实施路径

(一) 智能技术应用与生态链协同机制

1. 智能技术应用

智能技术的应用是工业品营销 5.0 模式的技术基础。通过大数据分析，企业能够从历史数据、市场趋势中挖掘客户需求，优化产品设计和销售策略。同时，人工智能的引入提升了营销的自动化程度和精准性，例如，通过智能推荐算法为客户提供个性化产品选项或服务方案。此外，物联网 (IoT) 技术进一步扩展了营销模式的边界，通过设备互联实时获取产品性能和客户使用情况数据，为产品迭代和服务优化提供支持^[10]。

2. 生态链协同机制

生态链协同机制强调通过上下游多主体之间的信息共享与资源整合，实现协同运作的高效性。在这一机制中，供应商、制造商、分销商和客户成为一个协作网络的核心节点，通过数字化平台进行实时信息交互和资源匹配。这种协同机制能够降低交易成本，提高资源利用效率，并通过联合开发和价值共创提升客户满意度和品牌竞争力。例如，在生态链协作中，企业可以与供应商共同研发定制化产品，或者通过客户反馈与服务商优化售后流程。

(二) 实施路径设计

1. 确定生态链关键节点

实施路径的第一步是明确生态链中的关键节点，包括供应商、分销商、服务商和客户。在此基础上，企业需要分析每个节点在协同机制中的角色和贡献，确保资源配置与节点能力匹配。

2. 搭建智能化数据平台

第二步是构建智能化数据平台，将生态链节点中的信息流、资金流、物流进行数字化管理。通过统一的数据接口，打破信息孤岛，实现上下游数据的实时交互。例如，大数据平台可以整合客户需求数据与供应链信息，为精准营销和生产计划提供支持。

3. 优化协同流程

实施路径的核心是设计高效的协同流程。企业需要利用智能技术建立协同机制，例如通过物联网实时监控产品库存、物流和售后需求，或者通过 AI 技术动态调整营销策略。在协同过程中^[11]，需要定期评估各环节的效率与成果，确保协作网络的持续优化。

4. 推动客户全生命周期管理

最后一步是实现客户全生命周期的智能化管理。从客户需求的预测、产品设计的定制，到销售交付的优化以及售后服务的提升，实施路径需要贯穿客户全生命周期。通过 IoT 和大数据分析技术，企业能够在客户需求变化时快速响应，持续提升客户体验。

(三) 关键成功要素分析

1. 数据质量与技术能力

高质量的数据和强大的技术能力是营销模式成功实施的基

础。企业需要确保数据采集的全面性、准确性和实时性，同时需要具备处理海量数据的技术能力，如数据清洗、分析和建模。此外，技术团队的建设 and 智能系统的更新维护同样是关键。

2. 生态链协同的信任机制

生态链协同需要多主体之间的信任作为基础。为了确保数据共享和资源协作的顺畅，企业需要建立透明的合作规则和信任机制，例如通过区块链技术保障数据传输的安全性，或者通过智能合约实现资源分配的透明化。

3. 客户需求的精准把握

成功实施营销模式的另一个关键要素是对客户需求的精准把握。企业需要通过大数据和 AI 技术实时洞察客户的购买偏好、行为模式和个性化需求，并基于这些洞察优化营销策略和产品设计。

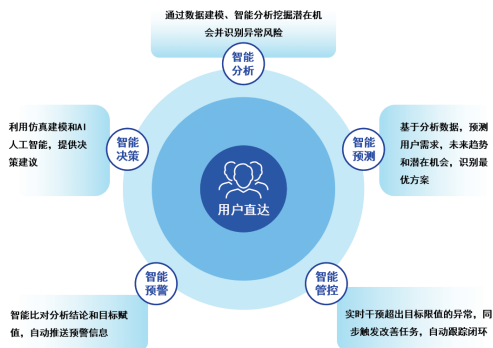
4. 灵活的组织与管理能力

灵活的组织与管理能力是企业适应快速变化市场环境的重要保障。企业需要构建跨部门的协同团队，灵活应对市场需求变化。同时，管理层需要具备整合资源和快速决策的能力，推动生态链中各节点的高效协作。

5. 资源配置的高效性

资源配置的高效性直接决定了实施效果。企业需要确保资金、人力、技术等资源的合理分配，通过优化内部流程和减少资源浪费，提高整体营销效率。

通过上述关键成功要素的实现，智能生态链驱动的营销模式才能真正发挥其应有的价值，为企业在数字化转型中提供强有力的竞争优势（如图3-1）。



> 图 3-1 智能生态链驱动的营销模式成功要素

四、工业品营销 5.0 模式案例分析与实践探索

（一）工业物联网技术在工程机械制造中的应用

工业物联网技术作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，正在成为制造企业实现数字化、网络化、智能化转型的关键抓手。以某大型工程机械制造企业为例，他们充分运用工业物联网参考架构，对企业价值链各环节进行了系统性、整体性的升级改造，取得了显著成效。

在感知层，该企业在产品和设备上大规模部署了智能传感器、RFID 电子标签、二维码等物联网感知终端。例如，在关键零部件上植入 MEMS 传感器，在整机上安装 GPD 定位装置和工况

监测设备，在装配线上布设机器视觉系统等。通过终端感知，该企业实现了对产品全生命周期和生产设备全工况的数字化采集，奠定了数据驱动智能化应用的基础^[12]。

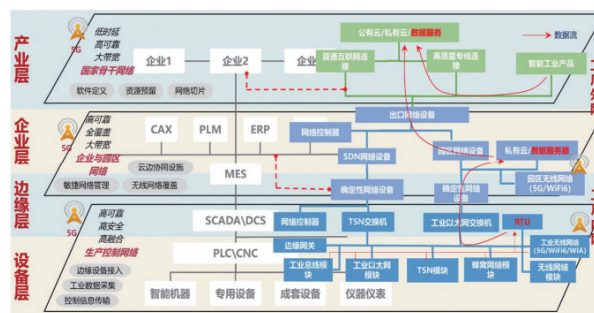
海量的感知层数据采用了 TSN、5G、NB-IoT、工业以太网等多种先进通信技术，构建了一张覆盖全面、异构融合的工业网络。TSN 是新一代工业以太网关键技术，通过对网络流量进行时间同步和调度，可为关键业务提供确定性的低时延传输；5G 则凭借其高带宽、低时延、广连接的优势，使大规模工业设备的实时互联成为可能；NB-IoT 则满足了偏远区域、地下空间等环境下的低功耗、广覆盖设备连接需求；传统工业以太网则继续发挥稳定可靠、应用广泛的特长。多种制式协同，保证了不同场景下工业数据的稳定可靠回传。更值得一提的是，企业还引入了 SDN、NFV 等新型网络技术，对网络基础设施进行了软件定义重构。有别于传统网络的“硬”连接，软件定义网络将网络能力从专用硬件中解耦，以软件方式进行灵活编排。这使得工业网络能够突破物理拓扑限制，按需定义端到端的虚拟通信链路，并对链路进行实时监测和动态优化，从而大幅提升了工业网络的灵活性、弹性和智能化水平。此外，企业还应用 SDN 技术对不同业务数据进行隔离，并在网络边界和关键节点部署可视化的安全监测和防护机制，极大增强了工业网络的纵深防御能力。软件定义和多制式融合让该企业构建起了一张安全隔离、灵活编排、智能优化的新型工业网络。一方面，SDN、NFV 等技术确保了工业数据在纵向跨层和横向跨域传输时的安全隔离，杜绝了数据泄露的风险^[13]；另一方面，不同区域、不同场景的差异化网络需求能够得到灵活满足，在 5G、TSN 等高质量网络覆盖下，关键工业数据的低时延、高可靠传输也获得了有力保障。网络切片、移动边缘计算等新技术的引入，更是让网络层智能化水平得到了进一步提升。

在平台层，该企业自主研发了集 IaaS、PaaS、SaaS 于一体的新型工业互联网平台，作为企业数字化转型的中枢和大脑。该平台采用了先进的云边协同分布式异构计算架构，通过在云端和边缘节点间合理配置和调度计算、存储资源，既满足了车间端实时控制、边缘分析的时效性需求，又能借助云端海量数据汇聚和强大算力，开展大规模数据挖掘和知识沉淀，实现了平台计算能力的弹性扩展和按需匹配。在大数据处理方面，平台建立了从数据采集、传输、存储、计算到服务的全流程数据管理体系。针对多源异构工业数据，平台研发了一整套 ETL 工具，支持物理层、逻辑层、业务层的自动化数据清洗和转换，保证了异构数据的规范化接入；针对高速实时数据，平台还提供了基于 Apache Kafka 和 Flink 等组件的流处理框架，实现了数据的实时汇聚和计算。在数据建模上，平台遵循主流的工业互联网数据语义模型标准，搭建了涵盖设备、产品、工艺、排程等各领域的统一语义模型库，消除了数据“孤岛”，实现了工业知识的共享复用。在工业大数据分析挖掘和机器学习方面，平台集成了一整套端到端 AutoML（自动机器学习）功能，能够根据具体工业场景，自动生成和调优数据挖掘和分析算法，从海量工业数据中高效准确地提炼出设备健康管理、生产过程优化、产品质量预测等关键洞见，形成对设计、生产、管理、服务等环节的精准赋能。值得一提的是，平台

还引入了联邦学习、迁移学习等前沿机器学习技术，在保护数据隐私的前提下，实现了跨车间、跨企业的工业知识协同学习和模型优化，进一步提升了工业大数据智能应用的适用性和准确性。此外，平台在工业微服务、工业 APP 容器化、工业区块链等方面也进行了积极探索。工业微服务让平台对数据服务、算法模型进行了更细粒度的封装复用，提高了智能应用开发的灵活性和效率；工业 App 容器化确保了平台对第三方工业 APP 的安全隔离和弹性管理；工业区块链技术则为关键工业数据搭建起了一套安全可信、不可篡改的价值交换机制^[14]。

在应用层面，该企业持续构建和丰富智能化应用，促进数据价值的全面释放。这些应用覆盖了从产品研发设计到生产制造、供应链管理、营销服务在内的制造业价值链各个环节，让数据成为驱动企业运营的源动力。例如，在产品研发环节，企业基于 PLM（产品生命周期管理）构建了集市场需求挖掘、概念设计、详细设计、工艺设计、仿真验证于一体的协同研发平台。平台集成了产品数字孪生、三维交互设计、工艺知识库、有限元仿真等先进工具，显著提升了设计效率和准确性。尤其是平台引入人工智能技术后，通过机器学习算法对海量产品数据、工艺数据、测试数据进行挖掘，形成了智能化的设计建议和仿真优化方案，新品开发周期得以大幅压缩。在生产制造环节，企业搭建了集设备互联、生产监控、排程调度、质量管控于一体的智能车间管控平台。平台通过 5G、TSN 等技术实现了数控机床、机器人、AGV 小车等生产设备的互联互通和实时数据采集；通过语音识别、计算机视觉等 AI 技术，平台可自动感知生产全流程，以 AR/VR 等可视化手段为管理者呈现生产状态，并依托机器学习算法进行设备健康预警和产品质量预测，基于强化学习进行自适应生产调度和工艺优化，生产效率和良品率因此大幅提升。在供应链管理环节，企业则构建了覆盖资源采购、订单履约、仓储物流、客户服务等全流程的供应链智能协同平台。该平台基于物联网、区块链等技术打通了供应链各环节的数据孤岛，并应用供应链数字孪生、智能需求预测、动态库存优化等前沿模型，对供需数据进行实时分析和匹配，形成了透明高效的柔性供应链网络。平台还为上下游合作伙伴开放了数据接口和协同工具，显著提高了供应链协同效率，降低了库存成本，缩短了产品交付周期。更为关键的是，企业将研发、生产、供应、销售、服务等环节的智能化应用与 ERP、MES、CRM 等传统业务系统进行了全面集成和业务融合，通过体系化的业务流程再造，实现了从市场需求感知到产品精准交付的端到端数字化运营，构建起了全流程贯通、实时响应市场的智能制造体系。这一体系不仅支撑了企业内部的智能化运营，也为整个产业链的协同优化插上了腾飞的翅膀^[15]。

在生态层面，该企业积极践行开放、合作、共赢的发展理念。一方面，企业基于统一的工业互联网平台，与供应链上下游合作伙伴共享数据，实现协同研发、柔性制造、精准服务；另一方面，平台引入了工业 App Store，向第三方应用服务商开放，聚合了各类行业解决方案，极大丰富了平台应用生态。通过构建跨企业、跨行业的产业互联网，该企业不断拓展着数字化转型的广度和深度。（如图 4-1）。



> 图 4-1 工业互联网技术在工程机械制造中的应用

（二）案例总结与借鉴

这家大型工程机械制造企业以工业互联网为抓手，系统性地推进智能制造转型，为制造业数字化、网络化、智能化升级提供了宝贵经验。

该企业坚持以工业互联网为基础，通过在产品、设备上大规模部署智能传感器等感知终端，构建起覆盖全生命周期、全制造过程的泛在感知网络。这不仅实现了生产制造过程的透明可视，更为数字孪生等高级应用夯实了数字化根基。值得关注的是，企业还创新性地利用感知数据，通过人工智能等新技术优化人机交互，彰显了以人为本、人机协作的工业 5.0 理念。可见，面向全生命周期的工业互联网建设，既是智能制造的当务之急，更是迈向工业 5.0 的必由之路。

在网络层面，该企业积极拥抱 5G、时间敏感网络、软件定义网络等新一代工业互联网技术，构建起覆盖全面、时延极低、可靠性高的新型工业网络，为生产设备的互联互通和实时交互提供了有力保障，也为敏捷制造、定制生产等新模式提供了网络支撑^[16]。更为远见的是，企业充分利用新型网络提升生产线柔性，支撑多品种小批量生产，体现了对工业 5.0 理念的积极探索。由此可见，工业互联网与移动互联、人机物融合等新范式的不断融合，正在成为推动制造业向更高阶段演进的新引擎。

在平台层面，该企业自主研发了新型工业互联网平台，堪称其智能制造的“数据大脑”。平台不仅实现了海量多源异构工业数据的汇聚融通，更引入了知识工程和认知推理技术，让机器能够像专家一样进行知识驱动的智能决策。这意味着，平台的智能化水平已经从数据驱动上升到了知识驱动，标志着企业向工业 5.0 迈出了关键一步。值得一提的是，平台还引入了可解释人工智能，让人工智能模型能够同人类专家有机互动，充分彰显了人机协同的理念。可以说，新型工业互联网平台正在成为制造企业数字化、网络化、智能化转型的关键抓手，而其能力由数据驱动到知识驱动再到人机协同的迭代跃升，正是制造业由工业 4.0 向 5.0 演进的生动缩影^[17]。

在应用层面，该企业基于工业互联网平台构建了设计优化、生产调度、预测性维护、供应链优化、远程运维等一系列智能化应用，实现了从客户需求到产品交付的端到端数字化运营。尤其值得关注的是，企业还创新性地将人工智能、虚拟现实、机器人等前沿技术融入智能应用之中，让人本思想和机器智能交相辉映，生动诠释了人机协作的工业 5.0 理念。这昭示着，企业已从单纯的机器换人，迈向了机器帮人、人机共舞的崭新阶段。可

以预见，随着人机器融合、移动互联等工业 5.0 新要素的不断注入，智能应用必将在更广、更深层面重塑制造业的运行逻辑。

构建产业生态，实现开放协同、共创共赢，是该企业智能制造的又一亮点。企业利用工业互联网平台，充分链接上下游企业、设备供应商、服务商等，实现了从研发、生产到服务等多环节的跨界协同。尤其是通过端-边-云一体化部署，企业实现了对客户需求的实时感知分析、对设备状态的预测性维护等，构建起了敏捷高效的智能供应链网络。这种开放协同的发展范式，正是工业 5.0 倡导的产业生态思维的生动实践。显然，跨界协同、共生共荣已成为智能制造的必由之路，制造企业唯有秉持开放理念，以跨企业协同来构筑智慧升级的“筑梦空间”，方能在更大格局中实现自身腾飞。

总之，该工程机械制造企业在感知、网络、平台、应用、安全等智能制造关键领域进行了系统性探索和实践，形成了架构完备、集成贯通的整体解决方案，走出了一条极具示范意义的发展道路。其数字化、网络化、智能化转型的成功经验，对于我国广大制造企业实现高质量发展，加快向制造强国迈进具有重要借鉴价值。

五、智能生态链驱动营销模式的突破与未来展望

（一）主要挑战

尽管智能生态链驱动的营销模式为工业品行业提供了全新的发展路径，但在实施过程中仍面临多方面的挑战。首先，数据孤岛与信息不对称问题显著制约了生态链的高效协同。许多企业在数据共享方面存在顾虑，或者缺乏统一的数据标准，导致上下游信息无法有效流通，削弱了协同机制的效能。其次，中小企业的技术门槛较高，许多中小型企业在资金、技术能力和人才储备方面存在明显短板，难以顺利实施智能化营销方案^[18]。此外，营销模式转型还对企业的组织结构和文化提出了巨大挑战。传统的部门分工方式和运营模式往往与智能生态链的协作需求相矛盾，导致内部阻力增加，影响转型的效率和效果。

（二）突破策略

针对上述挑战，企业需要制定一系列切实可行的策略以实现突破。首先，应积极推动数据互通标准化建设，通过行业协会或政府主导制定统一的数据标准，解决数据共享过程中的技术和信任问题。采用区块链技术保障数据的安全性和透明度，可有效提升生态链协作的信任度和效率。其次，企业应加强对中小企业的技术赋能，例如通过共享技术平台或提供技术培训，降低中小企业接入智能生态链的门槛。同时，企业内部需要优化组织结构，建立跨部门协作机制，推动文化转型，形成开放与协同的创新环境。此外，政策支持在推动营销模式突破中也具有重要作用，政府可以通过税收减免、研发补贴等手段鼓励企业加速智能化转型。

（三）未来展望

在未来，智能生态链驱动的营销模式将进一步融合新兴技术，形成更加智能化和协同化的营销生态。首先，区块链与 5G 技术的深度结合将进一步提升生态链的实时响应能力和信息透明度，推动企业与客户之间的互动更加高效和安全。其次，人工智

能将在未来发挥更加重要的作用，例如在客户行为预测、产品设计优化和供应链动态管理等领域提供更精确的解决方案。此外，随着全球经济一体化进程的加速，智能生态链将推动跨行业和跨区域协作，企业可以通过生态系统的构建，跨越传统行业和地理边界，实现资源的全球优化配置。

在市场趋势方面，未来的客户需求将呈现出更高的个性化与多样化特征，智能生态链驱动的营销模式能够更好地满足这一趋势。通过实时数据洞察和动态响应能力，企业可以为客户提供“千人千面”的产品和服务，进一步提升客户满意度和品牌忠诚度。同时，随着环保意识的提升和政策的推动，可持续发展理念将在智能生态链驱动的营销模式中占据重要地位^[19]。未来的营销模式将不仅关注经济效益，还将注重生态价值和社会责任，通过绿色技术和协同机制实现全方位的可持续发展。

综上，智能生态链驱动的营销模式不仅代表了工业品行业的发展方向，也为其他行业的数字化转型提供了重要借鉴。在技术快速进步和市场需求不断变化的推动下，企业需要不断创新和优化营销模式，以在未来竞争中保持领先地位，同时为构建更加高效、智能和可持续的商业生态系统做出贡献。

参考文献

- [1] Liu W, Shen X, Liang Y, et al. The conflict handling mechanisms of intelligent logistics ecological chains: a perspective of trust behaviour under information asymmetry [J]. *European Journal of Industrial Engineering*, 2021, 15(6): 777-802.
- [2] Liu W, Wang D, Jin R, et al. The ecological chain oriented design model of intelligent logistics architecture [J]. *International Journal of Modelling in Operations Management*, 2020, 8(2).
- [3] Liu W, Wang S, Dong D, et al. Evaluation of the intelligent logistics eco-index: Evidence from China [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 274.
- [4] Template block chain - global value Template intelligent ecological sharing industry leader [J]. M2 Presswire, 2018.
- [5] 郭楚. 加快构建内畅外联的高水平创新生态链 [J]. *科技与金融*, 2023, (21): 61-62.
- [6] 郑思. 加快构建全过程创新生态链 [N]. *深圳特区报*, 2024-01-26(A02).
- [7] 王涵铭. 合法性视角下数字化场域制度创业对企业创新绩效的影响 [D]. *西安理工大学*, 2024.
- [8] 陈水源, 吴晏, 卢明胜. 基于智慧生态链模式的资产数字化价值和信用评估与交易增值 [J]. *深圳社会科学*, 2024, 7(03): 65-82.
- [9] 肖勇波, 刘敏, 赵翠, 等. 从供应链到生态链: 新管理挑战与研究方向 [J/OL]. *中国管理科学*, 1-13.
- [10] 王辰, 曾毅, 任炳冲. 供需深入协同打造智能硬件供应生态链 [J]. *招标采购管理*, 2023, (12): 30-32.
- [11] 张雪, 王凤彬. 生态系统向心力与离心力的演变——基于小米生态链的纵向案例研究 [J]. *中国工业经济*, 2023, (09): 174-192.
- [12] 李雨菲. 生态链企业审计风险识别与应对策略研究 [D]. *山东大学*, 2023.
- [13] 张磊. 生态链战略布局下 XM 企业财务风险识别与控制研究 [D]. *东北财经大学*, 2023.
- [14] 毛靖茹. 海尔智家“生态链”数智化价值创造研究 [D]. *哈尔滨商业大学*, 2023.
- [15] 杨萌杰. 智慧营销背景下小米生态链产品“走出去”的实现路径探究 [J]. *商展经济*, 2023, (18): 107-110.
- [16] 雷珂馨. 频抛橄榄枝华为打造智能化汽车生态链 [N]. *中国商报*, 2023-12-01(006).
- [17] 张雪, 王凤彬. 生态系统向心力与离心力的演变——基于小米生态链的纵向案例研究 [J]. *中国工业经济*, 2023, (09): 174-192.
- [18] 王思力. 小米公司智能家居产品营销策略研究 [D]. *首都经济贸易大学*, 2021.
- [19] 陈翠. H 公司智能家居产品营销策略研究 [D]. *华南理工大学*, 2021.