



# 工业互联网赋能消费品工业转型发展

## 研究报告

中国工业互联网研究院

2025年12月

## 前 言

当前，全球新一轮科技革命和产业变革加速演进，数字技术正深度重构产业竞争格局。党中央、国务院高度重视制造业数字化转型，习近平总书记多次就信息化和工业化深度融合作出重要指示批示，明确指出要“充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术和实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，不断做强做优做大我国数字经济”。这为我国在推进新型工业化进程中，指明了产业发展的方向。

消费品工业作为我国实体经济的重要基石，规模稳健增长、出口贡献突出，在稳定就业、促进创新等方面发挥着不可替代的作用。然而，传统发展模式下，低端产能过剩与高端供给不足的结构性矛盾、核心技术与品牌话语权的缺失以及资源环境绿色化约束趋紧等问题日益凸显，制约着行业向价值链高端跃升。工业互联网作为新一代信息技术与工业经济深度融合的新型基础设施，特别是随着人工智能等前沿技术在制造端的落地应用，通过构建人、机、物全面连接的产业生态，为产业数字化、网络化、智能化发展提供了核心支撑。而消费品工业“需求迭代快、品种规格多、个性化突出”的鲜明特性，与工业互联网泛在互联、数据驱动的技术优势高度契合。因此，借助工业互联网破解发展难题、激活转型内生动力，已成为行业实现精准供给、柔性生产与敏捷协同的必然选择。

本报告立足消费品工业发展现状与转型的迫切需求，系统梳理工业互联网发展态势和技术体系，深入剖析工业互联网赋能产业转型的核心机制，重点聚焦研发设计、生产制造、供应链管理、市场营销和服务保障等核心场景的实施路径，并针对政府和企业两个层面提出差异化对策建议，旨在为推动工业互联网与消费品工业深度融合、重塑产业竞争新优势、培育新质生产力、实现产业高质量发展提供实践参考。

# 目 录

<b>一、研究背景 .....</b>	<b>1</b>
(一) 全球新一轮科技革命重塑产业竞争格局 .....	1
(二) 国家战略纵深布局锚定产业数字化转型方向 .....	2
<b>二、消费品工业发展现状与转型需求 .....</b>	<b>3</b>
(一) 消费品工业是筑牢实体经济的基本盘 .....	4
(二) 我国消费品工业发展面临突出问题 .....	7
(三) 消费品工业转型发展应用需求 .....	14
<b>三、工业互联网发展现状及赋能作用机制 .....</b>	<b>18</b>
(一) 工业互联网发展态势 .....	18
(二) 工业互联网技术体系 .....	19
(三) 工业互联网赋能消费品工业转型发展作用机制 .....	22
<b>四、工业互联网赋能消费品工业转型发展场景及实施路径 .....</b>	<b>27</b>
(一) 发展应用场景 .....	28
(二) 工业互联网赋能消费品工业转型发展实施路径 .....	61
<b>五、推动工业互联网赋能消费品工业转型的对策建议 .....</b>	<b>66</b>
(一) 政府层面 .....	66
(二) 行业层面 .....	68
(三) 企业层面 .....	71
<b>六、未来展望 .....</b>	<b>72</b>

## 一、研究背景

### (一) 全球新一轮科技革命重塑产业竞争格局

当前全球产业正经历百年未有之深刻变革，以工业互联网为基座，生成式人工智能（AIGC）、大模型、大数据、云计算和物联网等为代表的新一代信息技术正以前所未有的广度、深度和速度，重构全球生产力、生产关系与产业生态。这并非单一技术的线性演进，而是一场技术范式、生产范式乃至经济范式的系统性变革，其核心特征在于物理世界与数字世界的深度融合。这场变革正从根本上改变制造业的价值创造逻辑、组织形态和全球竞争态势，为各国尤其是传统产业领域的转型升级提供了历史性机遇，也带来了不容忽视的挑战。

从宏观趋势审视，全球制造业竞争已从传统的产品、成本竞争，加速演变为以数据驱动、网络协同、智能主导的生态系统竞争。工业互联网作为此轮变革的核心基础设施，通过实现人、机、物、系统的全面互联，构建起数据自由流动、资源弹性配置、应用敏捷创新的新型制造与服务体系。它打通了研发设计、生产制造、经营管理、运维服务等全链条数据闭环，使得个性化定制、网络化协同、智能化生产、服务化延伸等新模式成为可能，显著提升了生产效率、产品质量和资源利用水平，并催生出预测性维护、产能共享、数字孪生等新业态新价值。

在全球层面，主要工业国家纷纷将发展工业互联网、推进制造业数字化转型提升至国家战略高度，视为巩固或重塑

其全球产业竞争力的关键举措。例如，德国在“工业 4.0”战略基础上进一步推动“Manufacturing-X”数据空间建设，强调数据主权与供应链协同；美国依托其强大的 ICT 产业优势，推动工业互联网联盟（原 IIC）及数字孪生联盟（DTC）发展，更加强调供应链韧性与先进制造的回归；日本提出“社会 5.0”愿景，旨在通过数字化解决社会问题并升级产业。上述战略的核心均是以数据为关键生产要素，以网络为重要载体，以智能化为奋斗目标，旨在构建更具韧性、更有效率、更具创新活力以及更绿色可持续的未来制造体系。

## （二）国家战略纵深布局锚定产业数字化转型方向

面对世界百年未有之大变局和新一轮科技革命和产业变革的历史性交汇，中国将加快推进新型工业化、培育新质生产力视为把握未来发展战略主动权的关键抉择。近年来，党中央、国务院高瞻远瞩，作出了一系列重大战略部署，从顶层设计、政策体系、推进路径等多个维度，为包括消费品工业在内的制造业高质量发展指明了方向，提供了强有力的战略牵引和政策保障。中国推进数字化转型，不仅是顺应全球趋势的必然选择，更是基于自身发展阶段的主动作为，旨在破解发展不平衡不充分问题，构建新发展格局，实现经济质的有效提升和量的合理增长。

在国家宏观战略层面，“制造强国”和“网络强国”战略构成双轮驱动。自《中国制造 2025》发布以来，智能制造被确定为主攻方向。随后，《“十四五”智能制造发展规划》进一步明确了数字化转型、网络化协同、智能化变革的长期

路径。与此同时，“网络强国”战略通过加快建设高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施，为制造业数字化转型提供了坚实的网络“底座”。特别是以5G、千兆光网、物联网、工业互联网、卫星互联网等为代表的通信网络基础设施，以及以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施的快速部署，为海量工业数据的采集、传输、处理与分析奠定了基石。

工业互联网作为融合“制造强国”与“网络强国”两大战略的关键交汇点，其发展被提升到空前高度。国家层面已系统部署了工业互联网创新发展工程，从网络、平台、安全、数据、应用等各方面全面推进。通过培育跨行业、跨领域的综合型平台以及面向重点行业的特色型平台，着力构建基于平台的制造业生态。与此同时，国家深入实施消费品工业“三品”战略，明确提出要利用互联网、大数据等新一代信息技术，提升消费品供给能力，工业互联网不仅是推动企业“上云上平台”的技术手段，更是支撑消费品企业实现“增品种、提品质、创品牌”的战略基石，是消费品工业培育新质生产力的核心引擎。

## 二、消费品工业发展现状与转型需求

当前，在消费升级与产业变革的双重驱动下，消费品工业既呈现出规模稳步扩张、品类持续丰富的发展态势，也面临着传统发展模式与新市场需求不相适配的诸多挑战。本章将系统梳理消费品工业的发展现状，精准剖析其在生产效率、

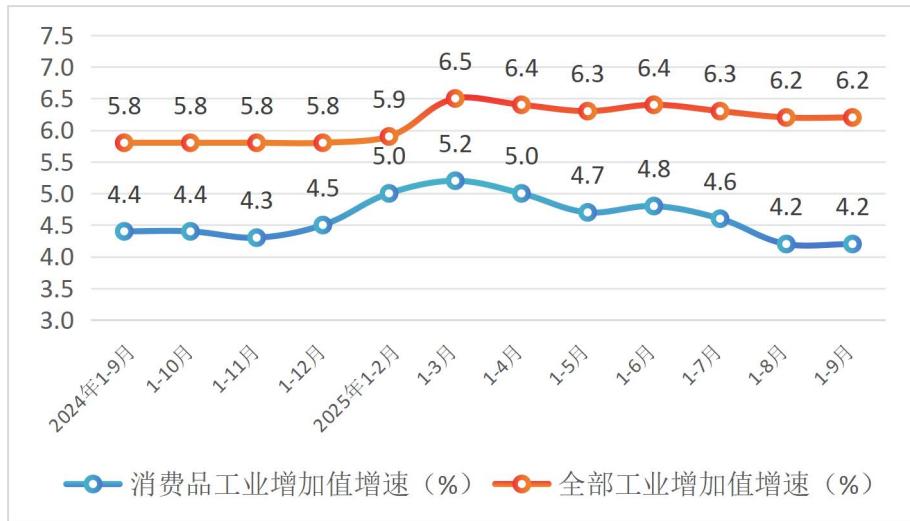
质量管控、市场响应等方面的核心需求，为后续探讨工业互联网的赋能作用机制与实践路径筑牢现实依据，明晰工业互联网与消费品工业转型发展的结合点与发力点。

## **(一) 消费品工业是筑牢实体经济的基本盘**

消费品工业是我国重要的民生产业，是扩大内需战略的供给基础。随着经济快速发展，人民生活水平不断提高，消费观念也开始转变，我国的消费品市场规模也不断扩大，不仅涵盖百姓“衣食居用行、教育医康养、文娱旅美尚”等领域，而且已成为全球第二大消费品市场。

### **1. 产业规模稳健增长，供给体系韧性显著增强**

2025年以来，面对复杂的国内外环境，我国消费品工业延续平稳向好发展态势。据统计，2025年前三季度规模以上消费品工业增加值同比增长4.2%，占全部规模以上工业增加值比重26.7%，充分彰显了其在稳定工业大盘中的核心支撑作用。与此同时，消费品供给体系的韧性与适配性不断增强。截至2025年10月，我国消费品品种进一步丰富，商品品类总量已攀升至2.3亿种，覆盖食品饮料、纺织服装、智能家电、健康个护等多个细分领域。从基础民生产品的“足量供应”到高端品质消费品的“精准供给”，行业整体正加速向价值链中高端迈进，有效承接了市场多元化、个性化的消费需求。



数据来源：工业和信息化部消费品工业运行情况统计

图 1 消费品工业运行数据

## 2. 出口结构持续优化，国际竞争优势从“规模”向“韧性”转变

我国消费品工业在国际市场上保持着强大的全产业链竞争优势。在上游基础领域，得益于完备的化工与材料体系，我国在原料药、化纤及纺织中间品等领域继续保持全球供应主导地位。2024 年全年，我国化纤产量占全球总量的比重稳定在 70%以上，为全球时尚产业提供了不可或缺的原料支持。在终端产品领域，传统优势产业加快向智能化、绿色化转型。以家电行业为例，2024 年全年家用电器累计出口 44.8 亿台，同比增长 20.8%，实现出口额 7122.0 亿元人民币，同比增长 15.4%<sup>1</sup>。在新兴增长极方面，跨境电商与“新消费品”成为外贸出口的新引擎。以扫地机器人、智能投影仪、功能性运动装备为代表的高附加值产品，依托敏捷的数字化供应链，迅速抢占海外中高端市场，标志着我国消费品出口正从单纯

<sup>1</sup> 数据来源：中华人民共和国海关总署

的“产能输出”向“品牌与技术输出”跨越。

### 3. 吸纳就业效能显著，社会稳定器作用突出

消费品工业不仅是经济增长的重要驱动力，更是吸纳就业的“蓄水池”。数据显示，目前我国规模以上消费品企业数量达 18.3 万家，约占全部规模以上工业企业的 37.9%，直接吸纳就业人数超 2500 万人，占全部规上工业用工的 34.6%<sup>2</sup>。此外，随着工业互联网与智能制造的深入推进，行业就业结构正在发生深刻变化。虽然自动化生产线的普及替代了部分重复性体力岗位，但数字工艺师、智能设备运维员、供应链数据分析师等高技能、数字化新职业岗位需求快速增长。消费品工业正成为培养卓越工程师与高素质技术技能人才的重要阵地，推动劳动力市场从数量型红利向质量型红利转变。

### 4. 品牌建设成效初显，全球价值链地位稳步提升

近年来，中国消费品企业加速从“产品制造”向“品牌塑造”转型，通过挖掘文化内涵与创新数字化体验，不断增强品牌溢价能力。消费品品牌影响力进一步扩大，许多领军企业通过数字化营销精准触达全球用户，利用“国潮”趋势与科技创新重塑品牌形象。根据全球品牌研究院（GYBrand）发布的最新数据，2025 年入选世界品牌 500 强的中国消费品企业数量进一步增加至 15 家，且在榜单中的排名整体前移，显示出中国品牌在国际舞台上的话语权稳步提升。消费品产业服务化转型加速，借助工业互联网平台，部分先行企业已实现从“卖产品”向“卖服务+卖体验”的转变，通过全生

---

<sup>2</sup> 工业和信息化部消费品工业司数据

命周期服务增强用户粘性，进一步巩固了品牌忠诚度与市场认知度。

## （二）我国消费品工业发展面临突出问题

### 1. 传统生产模式下效率低下，成本优势难以维继

#### 一是能源利用效率偏低，传统成本路径面临双重挤压。

在纺织、服装、食品、造纸等劳动密集型行业中，许多企业仍延续高投入、高消耗的发展模式。在原料使用环节，由于工艺设计滞后与加工精度不足，纺织面料利用率、食品原料综合出成率等关键指标与国际先进水平存在明显差距。在能源消耗方面，大量在役设备能效水平低下，热能回收与电力驱动系统优化不足，导致单位产品综合能耗长期居高。以纺织印染为例，1吨纺织品的印染过程需要消耗100~200吨水，同时废水排放量每年高达20亿吨，不仅直接推高生产成本，也使企业面临日益严峻的环保约束。在劳动力、土地等要素成本持续上升和资源环境政策不断收紧的背景下，以往依赖要素低价形成的竞争优势已难以维继。二是生产流程环节冗长、协同效能不足，制约整体响应速度。从订单处理、物料调配、生产执行到质检入库，传统生产链条中存在大量非增值性环节。各部门之间信息割裂，往往依赖人工沟通与纸质单据，导致协同成本高昂、错误率上升。在车间层面，物料搬运路径复杂、在制品库存堆积、工序衔接不畅等现象普遍存在，造成生产周期被人为延长、资源配置效率低下。面对当前市场个性化的需求趋势，线性、僵化的生产模式已显乏力。例如，在服装行业，国际快时尚品牌可实现设计到上架

周期缩短至两周，而国内不少企业仍需要数月时间完成全流程，难以迅速捕捉市场动态，易错失销售窗口期。**三是自动化与信息化融合层次较浅，“数据孤岛”现象依然突出。**尽管部分领军企业已推进智能化改造，但行业整体仍面临基础自动化薄弱、系统集成不足的挑战。尤其是面广量大的中小企业，生产线多以单机自动化为主，关键工序仍依赖人工经验，制约了产品一致性与质量稳定性。同时，企业在信息化建设中往往重视系统部署而忽视数据贯通，ERP<sup>3</sup>、MES<sup>4</sup>、WMS<sup>5</sup>等系统之间缺乏有效对接，数据标准不统一、接口不开放，导致销售、生产、供应链、财务等环节数据无法共享与融合。管理层难以依托实时、全局的数据进行科学决策，生产调度仍靠经验估算，库存成本居高不下，工艺优化缺乏数据支撑。“系统孤岛”与“数据断点”并存，严重阻碍了生产管理向精细化、敏捷化方向演进，制约了整体运营效率的提升空间。

从细分行业看，不同消费品领域在效率瓶颈上的表现具有明显差异。家电行业整体自动化水平较高，但产品型号多、更新频率快，生产组织仍以批量排产为主，换线成本高、计划与库存联动不足，难以在规模化生产与柔性响应之间取得平衡。纺织服装行业则以小批量、多批次订单为常态，对快速打样、工艺切换和产线协同要求更高，但工艺参数数字化

---

<sup>3</sup> 企业资源计划（Enterprise Resource Planning），是一个集成的软件系统，用于管理和自动化企业的核心业务流程。

<sup>4</sup> 制造执行系统（Manufacturing Execution System），是位于企业计划层与车间工业控制层之间的、面向制造车间实时运营管理的核心信息化系统。

<sup>5</sup> 仓库管理系统（Warehouse Management System），是一套专为优化仓库和配送中心内部作业流程及库存控制而设计的、以流程和规则驱动的软件解决方案。

水平有限，版型、工艺经验高度依赖人工，生产效率和质量稳定性波动较大。

## 2. 供需适配性不足，低端过剩与高端短缺矛盾凸显

一是中低端领域同质化竞争激烈，行业陷入“低水平均衡”陷阱。依托于长期形成的规模扩张路径，我国在纺织服装、普通家居、基础小家电等领域积累了庞大产能。然而，大量产能源于技术、设计和模式上的模仿与重复建设，导致产品结构趋同、附加值偏低。企业间竞争高度依赖价格手段，行业平均利润率被持续压缩至微薄水平。这种“以价换量”的模式，严重侵蚀了企业用于产品研发、工艺革新、品牌建设及环境治理的资本与动力，使得产业长期被固化在全球价值链的加工制造环节，形成了“低利润—无力创新—继续低利润”的恶性循环。同时，过剩产能也加剧了资源配置的扭曲与浪费。二是消费升级催生的高品质、多元化、个性化需求得不到有效满足，导致购买力外流与内需动能衰减。随着居民收入增长与消费观念演进，市场需求正从“有没有”向“好不好”快速转变。消费者对产品的品质标准、设计美学、健康属性、智能功能及文化内涵提出了更高要求。但国内供给体系在响应这些变化时表现出滞后性与结构性短缺，在高端化妆品、功能性服饰、智能家居用品、个性化定制产品等领域，国内品牌的产品力、品牌力与信任度尚未完全建立。其结果是相当一部分消费需求转向境外市场或国际品牌，从高端消费品、精密小家电到优质健康食品的“海淘”“代购”现象持续盛行，更深层次地反映出本土供给体系在创新能力、

品质管控、品牌塑造及快速响应机制上的短板，使得本应拉动产业升级的庞大内需市场，未能充分转化为驱动本土产业迈向中高端的有效牵引力。

从行业结构看，家电行业在中低端产品领域产能集中，价格竞争激烈，而在高端智能家电、套系化和场景化产品方面，用户需求变化快、系统集成复杂，企业对市场数据的实时感知和快速响应能力不足，导致供给结构调整相对滞后。纺织服装行业则呈现出“款式更新快、爆款周期短”的特征，传统订货制下需求预测误差较大，库存积压与畅销款断货并存，供需错配问题尤为突出。

### 3. 创新能力薄弱，核心技术与高端人才短缺

**一是关键材料、核心部件与基础工艺对外依存度较高，产业链自主可控能力有待加强。**虽然我国在消费品终端产品的加工组装领域具备强大能力，但在上游关键环节仍存在明显的“卡脖子”风险。例如，高端化妆品依赖进口的活性功效成分与特色香料，高端服装所需的高性能纤维、智能面料及特种助剂，智能家居产品的核心芯片、高端传感器与操作系统等，多数仍由欧美日企业主导。这种“中间弱、两端在外”的技术结构，不仅导致企业利润受制于国际供应商与专利许可费用，也使国内产业在应对国际供应链波动时显得脆弱，长远看制约了我国消费品工业在全球价值链中的话语权与安全水平。**二是工业设计体系尚不健全，以设计驱动品牌增值的能力明显不足。**工业设计是连接技术、文化与消费体验的关键桥梁，直接影响产品附加值与品牌忠诚度。然而，

国内多数企业仍停留在外观模仿或局部改良阶段，缺乏系统性的设计创新机制与前瞻性趋势研究能力。产品同质化现象突出，在人性化交互体验、可持续设计实践以及文化意象与产品设计的深度融合等方面，仍与国际领先水平存在一定差距。设计投入不足、专业设计机构与制造企业协同不深、设计知识产权保护乏力等问题，共同导致我国消费品难以通过设计构建独特的品牌认知与情感联结，制约了从“制造产品”向“塑造品牌”的转型。**三是复合型高端人才与基础研究支撑不足，创新体系内生动力不强。**行业转型升级亟需既精通工艺技术又熟悉数字工具、既深谙制造管理又理解市场趋势的跨领域人才，但此类人才供给严重短缺。同时，基础研究与应用研究衔接不畅，高校及科研院所在新材料、新工艺、人因工程等前沿领域的成果，由于中试验证平台缺失、转化机制不完善、企业承接能力有限等原因，难以快速落地为市场化的产品与技术解决方案。产学研合作多停留在项目层面，未能形成长效协同创新生态，导致行业整体技术储备更新缓慢，难以支撑持续的产品迭代与产业跃升。

从行业层面看，家电产业在核心零部件、智能控制算法和操作系统等方面仍对外部技术依赖较高，产品创新更多集中在外观和功能组合层面，系统级、平台级创新能力不足。纺织服装行业的技术创新则更多体现在材料和设计端，但面料性能数据、版型数据和消费者反馈之间缺乏有效联动，设计创新难以快速转化为稳定可复制的生产能力，对复合型数字化人才的依赖尤为突出。

#### 4. 品牌建设滞后，全球价值链地位亟待突破

**一是价值链定位固化，自主品牌发展动力不足。**相当一部分企业长期深度嵌入国际品牌的代工体系，以满足外部订单、赚取加工费为主要盈利模式。这种模式在特定阶段保障了企业的生存与规模扩张，但也导致了严重的“代工依赖”。企业将核心资源与能力聚焦于成本控制、质量控制与订单交付效率，而在品牌建设、原创设计、市场营销等能够创造高附加值的环节投入严重不足、能力积累薄弱。其结果是产业被锁定在“微笑曲线”底部，尽管承担了生产制造环节的主要成本与风险，却只能获取微薄的加工利润，产品贴上国际品牌后产生的巨额溢价与企业无关。不仅削弱了企业的资本积累和再投资能力，更使其丧失了培育自主品牌的市场敏感性和战略主动性，在全球产业分工中长期处于被动从属地位。

**二是高端品牌缺失，国际市场竞争话语权微弱。**我国是众多消费品品类的全球最大生产国和消费市场，但在代表品牌价值与市场地位的国际权威榜单中，中国消费品品牌占比仍有待提高。在奢侈品、高端化妆品、专业运动装备等具有高利润率和强大文化影响力的细分市场，几乎由欧美品牌主导。欧美品牌通过完善的品牌矩阵和技术创新，长期垄断全球高端化妆品市场，如法国欧莱雅集团，其高档化妆品部坐拥 25 个标志性品牌，涵盖兰蔻、圣罗兰美妆、阿玛尼美妆等。中国品牌大多活跃于国内及中低端国际市场，竞争手段偏重价格与规模，品牌形象尚未完全突破“大众化”“高性价比”的固有认知，难以进入全球主流高端零售渠道，也缺乏与之

匹配的定价主导权和行业标准影响力。

## 5. 绿色转型滞后，高能耗、高排放问题突出

**一是资源能源利用效率偏低，环境负荷总量庞大。**消费品工业中的纺织服装、造纸、食品加工、塑料制品等行业，普遍属于资源依赖型和能源密集型产业，其能耗、水耗及污染物排放强度在全工业部门中位居前列。例如，纺织印染行业的废水排放量长期位居全国工业行业前列，其单位产品水耗仍是国际先进水平的数倍。造纸行业的能源消耗与化学需氧量（COD<sup>6</sup>）排放问题突出。塑料加工行业则深度依赖化石原料，且面临废弃塑料带来的持久性环境压力。更深层次看，许多中小企业仍在使用高耗能、高排放的落后工艺与设备，清洁生产技术的普及率和深度均有待提升，绿色转型的基础尚不牢固。**二是全生命周期绿色管理缺失，循环经济体系构建缓慢。**真正的绿色转型要求贯穿产品设计、原材料采购、生产制造、物流分销、消费使用直至报废回收的全生命周期。目前，绝大多数企业尚未建立系统性的绿色供应链管理体系与循环经济能力。在设计端，易于拆解、便于回收的生态设计理念应用不足，绿色材料选型知识匮乏。在采购端，对上游供应商的环境表现缺乏有效评估、审核与持续改进推动机制，绿色采购难以落实。在生产端，清洁生产技术的集成应用水平不高，废弃物源头减量与厂内循环利用仍有较大空间。在流通与消费端，过度包装、一次性塑料制品滥用等问题依然严重，绿色消费引导机制不健全。在回收处理端，废弃消

---

<sup>6</sup> 化学需氧量（Chemical Oxygen Demand），是衡量水体中有机物污染程度的重要指标

消费品回收网络存在覆盖盲区，分类回收体系不完善，再制造、高值化再生利用的技术路径与商业模式不成熟，导致大量本可资源化的产品最终进入填埋或焚烧环节，既加剧环境负担，也造成巨大的资源价值流失。

### （三）消费品工业转型发展应用需求

#### 1. 消费品工业需求迭代快、个性化突出，需通过工业互联网实现精准供给与敏捷响应

消费品工业直面终端市场，产品生命周期短、迭代速度快，且消费者对个性化、功能化、情感化产品的需求日益强烈。传统的线性、封闭式研发模式，依赖小样本市场调研和工程师经验，难以精准捕捉瞬息万变的市场偏好，易导致产品开发与市场脱节，研发周期长、试错成本高。

消费品工业需通过工业互联网实现研发模式的数字化、协同化与用户深度参与。一是利用平台汇聚的消费端大数据，借助 AI 分析技术，实时洞察潜在需求、流行趋势和产品改进点，实现数据驱动的精准产品定义与概念验证，减少主观判断的偏差。二是构建基于数字孪生和仿真技术的虚拟研发环境，对产品功能、外观、可制造性进行快速建模与迭代测试，大幅压缩实物样机制作与修改周期。三是建立连接内外部设计资源的协同研发平台，支持跨部门、跨企业乃至与领先用户在线协同设计，并探索面向大规模个性化定制的模块化、参数化设计方法，将用户个性化需求直接转化为设计参数，实现“需求即设计”，从而全面提升创新效率、成功率和市场命中率。

## 2. 消费品工业多品种、小批量特性突出、对质量要求高，需通过工业互联网实现柔性化生产

特别是食品、服装、家居等行业，生产模式正从传统的大规模标准化向小批量、多品种、快交付转型。生产线频繁换产、工艺复杂多样、质量一致性要求高，传统刚性自动化生产线难以适应，导致设备利用率低、生产管理复杂、质量控制难度大、能耗物耗较高。

消费品工业迫切需借助工业互联网构建柔性、智能、透明、绿色的现代化生产体系。一是通过“5G+工业互联网”实现生产设备、物料、产品、人员的广泛连接与数据采集，为柔性调度奠定基础。二是基于工业互联网平台的数据分析与模型应用，实现生产计划的动态排程与优化，支持订单驱动的混线生产，快速响应市场变化。三是利用机器视觉、AI质检等技术实现生产过程的在线实时检测与质量追溯，将质量控制从“事后抽检”转向“事中预防”，降低不良品率。四是通过对设备运行数据、能耗数据的深度分析，实现预测性维护和能源精细化管理，降低运维成本与生产能耗。最终目标是打造能够自适应、自决策、自优化的智能工厂，以高柔性、高效率、高质量支撑产品多样化战略。

## 3. 消费品工业供应链环节多、波动大，需通过工业互联网构建敏捷、可视、韧性的协同网络

消费品工业供应链涉及原材料、零部件、生产、仓储、分销等多个环节，链条长、参与者多、市场需求波动大，易受外部因素冲击。传统供应链存在信息不透明、协同效率低、

库存居高不下、响应速度慢等痛点，难以在成本与服务水平之间取得最佳平衡，且韧性不足。

消费品工业亟须通过工业互联网实现供应链全链条的可视、协同与智能决策。一是利用物联网、区块链等技术，对原材料、在制品、成品的流向、状态、位置进行实时追踪，实现从源头到终端消费者的全程可视化，增强透明度和可信度。二是通过工业互联网平台连接上下游企业，共享需求预测、库存水平、生产计划、产能状态等信息，推动供应商管理库存（VMI<sup>7</sup>）、协同计划预测与补货（CPFR<sup>8</sup>）等模式落地，降低“牛鞭效应”，优化整体库存水平。三是运用大数据和AI算法，对市场需求、物流路由、潜在风险进行模拟预测与优化，实现动态、精准的供应链调度与风险预警，提升供应链的敏捷性与韧性，以应对不确定性。

#### 4. 消费品工业营销端渠道多元、竞争激烈，需通过工业互联网实现精准化触达

消费品市场竞争白热化，获客成本攀升，传统依赖渠道和大众媒体轰炸的营销方式效果递减。随着经济的不断发展，消费者不仅关注产品功能，更重视品牌体验、文化认同和参与感。企业难以精准触达目标客群，营销投入产出比难以衡量，用户数据资产价值未充分挖掘。

消费品工业需借助工业互联网实现营销的数字化、精准

---

<sup>7</sup> 即供应商管理库存（Vendor Managed Inventory），是一种以协同为核心的现代供应链库存管理模式。其核心特征在于将下游企业（如制造商、零售商）的库存规划与补货决策权，在法律和商业关系约定的框架内，转移给上游供应商。

<sup>8</sup> 即协同式供应链库存管理（Collaborative Planning Forecasting and Replenishment），是供应链企业间通过协同制定生产计划、销售预测及补货策略的管理模式，旨在降低销售商库存成本、提升供应商销售额并提高供应链响应效率。

化与生态化升级。一是通过连接智能产品、线上平台等触点，持续收集用户使用数据与交互反馈，构建动态、立体的用户画像，为精准细分和个性化推荐提供依据。二是利用工业互联网平台的数据分析能力，量化评估各渠道、各营销活动的效果，实现营销资源的精准投放和实时优化，提升转化率与投资回报率。三是创新营销模式，例如基于用户数据反向定制（C2M<sup>9</sup>）、利用 AR/VR 技术提供沉浸式产品体验、通过工业互联网平台开展众创设计或社群运营，将消费者从被动接收者转变为主动参与者和价值共创者，深化品牌连接，构建私域流量池。

## 5. 消费品工业售后端服务场景分散、响应要求高，需通过工业互联网实现智能化服务

传统消费品售后往往局限于被动的故障维修、投诉处理，是企业成本中心，且因信息滞后、服务资源分散导致响应慢、客户满意度低。随着产品智能化、服务化趋势，消费者对及时、主动、增值服务的期待越来越高，售后环节成为影响品牌忠诚度和二次购买的关键。

消费品工业需要通过工业互联网延伸服务链条，实现售后服务的智能化、主动化与增值化。一是在产品中嵌入传感器并联网，实时回传运行状态、性能参数、使用习惯等数据至工业互联网平台，为远程诊断、故障预警提供可能。二是基于设备历史数据与 AI 模型，实现预测性维护，变“事后救火”为“事前预防”，减少停机损失，提升客户体验。三

---

<sup>9</sup> 即从消费者到生产者（Customer to Manufacturer），强调消费者直连工厂的生产模式，通过互联网整合需求数据并直接生成订单，跳过品牌商、代理商等中间环节以降低成本，实现制造商与消费者的双赢。

是将售后数据反馈至研发、生产、质量部门，形成产品质量闭环改进，推动产品迭代升级。四是探索服务化延伸新模式，如基于设备使用情况的按效付费、提供持续的软件升级或内容服务、开展能效管理等增值服务，从而将售后服务从成本包袱转变为新的利润来源和客户关系强化的纽带。

### 三、工业互联网发展现状及赋能作用机制

工业互联网历经多年发展，已在网络基础、平台能力、安全保障等方面构建起坚实支撑，为产业赋能提供了成熟的技术条件。本部分将聚焦工业互联网的发展阶段与核心优势，深入解析其赋能消费品工业的内在机制，阐明工业互联网如何精准对接消费品工业转型需求，为后续应用场景、实施路径的阐述提供理论与技术层面的支撑。

#### （一）工业互联网发展态势

近年来，我国工业互联网进入规模化扩张与生态化构建的关键阶段，形成良性发展格局。**发展规模不断扩大，区域支撑作用凸显。**我国工业互联网核心产业规模稳步增长，对经济的拉动作用日益显著。2024年，我国工业互联网核心产业增加值达到1.53万亿元，较2023年增长10.0%。工业互联网产业增加值超千亿元的省市达17个，已成为区域经济发展的有力支撑。**基础设施建设持续完善，支撑能力稳步提升。**基础设施是工业互联网发展的基础，我国不断加大投入力度，网络、平台、标识解析等基础设施都取得显著成效。网络基础设施方面，5G全连接工厂建设加速推进，全国已建成5G全连接工厂超1.2万家。工业以太网、工业无线等

网络技术不断升级，网络的可靠性、低时延、广覆盖能力持续增强，满足了不同工业场景的差异化需求。平台基础设施方面，国家级、行业级、企业级工业互联网平台梯队基本成型，整合了海量的工业资源，具备强大的数据分析、资源调度和应用开发能力。目前培育 49 家“双跨”平台，重点平台工业设备连接数超 1 亿台（套）。标识解析方面，二级节点覆盖国民经济主要领域。截至 2024 年，标识解析注册量超 6900 亿个，为“万物互联”奠定坚实基础。**应用场景日益深化，融合范围不断拓展。**在质量检测、视频监控、供应链协同等领域场景深化的基础上，进一步向生产控制、研发设计等制造业核心领域延展，融合应用从“研产供销服”单点走向综合集成延伸。不同行业结合自身特点，形成了一批具有行业特色的应用场景。在汽车行业，依托工业互联网推动产业向电动化、网联化、智能化、共享化“新四化”方向加速变革，实现了汽车研发、生产、销售、服务全链条的数字化转型；在消费品行业，食品企业通过工业互联网实现了生产过程的实时监控和产品质量追溯，纺织企业借助工业互联网开展柔性生产，快速响应市场需求变化；在装备制造业，工业互联网赋能设备远程运维、预测性维护，降低了设备运维成本，提升了设备运行效率。

## （二）工业互联网技术体系

工业互联网技术体系是支撑产业数字化转型的核心支撑，以“网络为基础、标识为纽带、平台为中枢、数据为要素、安全为保障”的多维度技术架构，形成覆盖全产业链的

技术赋能体系。

**网络体系实现“云-边-端”全链路互联。**网络体系是工业互联网技术体系的连接基础，通过技术创新和网络升级，构建起“广域网络+工业内网”的立体网络架构，实现了“云-边-端”全链路的无缝互联。在广域网络层面，依托5G、光纤宽带等技术，实现了企业总部与分支机构、上下游企业之间的远距离高速互联；在工业内网层面，通过工业以太网、工业无线技术(Wi-Fi6/5G-A)等，满足了车间内部设备互联、数据传输的低时延、高可靠需求。

**标识解析体系打造全链条追溯与协同纽带。**标识解析体系是实现工业资产唯一标识和全生命周期管理的关键纽带，通过赋予每一件产品、每一台设备、每一个零部件甚至每一道工序唯一的“数字身份证”，实现了物理实体在数字空间中的精准识别与信息关联。通过标识解析，企业能够精准追溯产品来源、透明化生产流程、优化供应链协同，并支撑起产品个性化服务与回收再利用等新模式，从根本上推动了产业链的数据互通与价值重构。目前中国工业互联网标识解析体系国家顶级节点全面建成，多个行业和区域的二级节点广泛覆盖，初步构建起一张支撑工业要素互联互通的“信息枢纽网”。

**平台体系搭建全流程能力整合与输出中枢。**平台体系作为工业互联网技术体系的中枢，采用边缘层、平台层和应用层三级架构，整合了研发设计、生产制造、市场营销、供应链管理等全流程能力，为企业提供了一站式的数字化解决方案。

案。边缘层主要负责工业设备数据采集、实时处理和现场控制，确保数据的及时性和准确性。平台层具备强大的数据分析、算法建模、资源调度能力，能够对海量工业数据进行深度挖掘和价值转化。应用层针对不同行业、不同企业的需求，开发了一系列专业化的应用解决方案，实现了技术能力的落地输出。

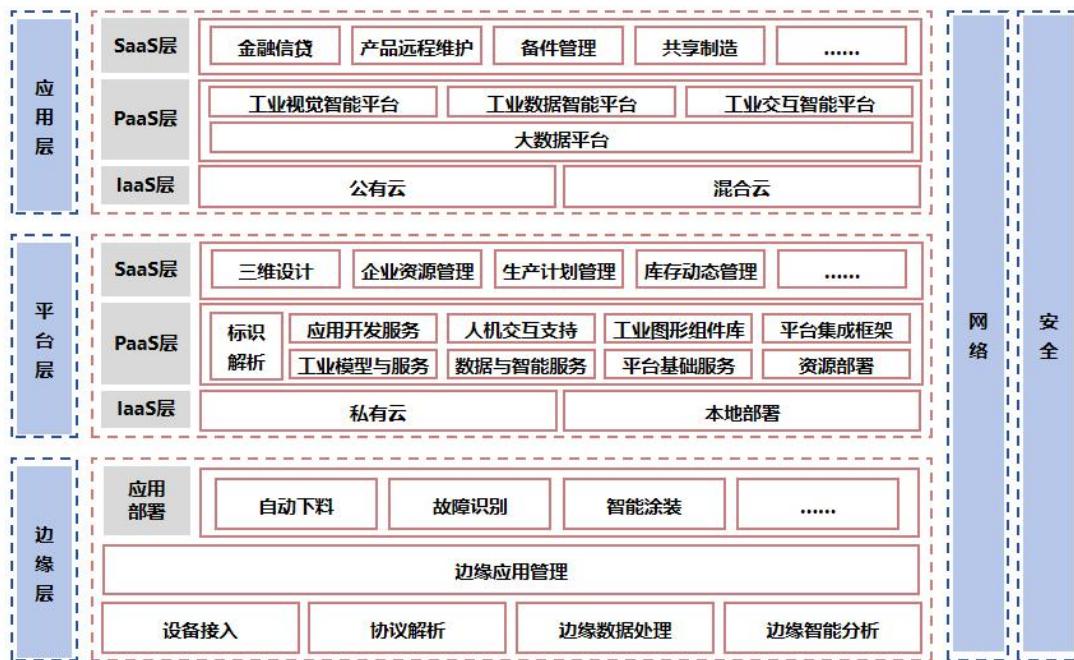


图 2 平台体系

**数据体系激活全要素价值。**数据是工业互联网时代的核心生产要素，数据体系通过数据采集、治理、分析、应用的全流程管理，实现了数据资源向生产效益的转化。消费品企业通过部署工业传感器、可编程逻辑控制器（PLC<sup>10</sup>）、数据采集终端等设备，全面采集生产过程、供应链、市场消费等多维度数据；借助数据中台对采集到的海量异构数据进行

<sup>10</sup> 可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller, PLC），是以微处理器为核心，综合计算机技术、自动控制技术和通信技术发展起来的一种通用工业自动控制装置，采用可编程存储器作为内部指令记忆装置，具有逻辑、排序、定时、计数及算术运算等功能。

清洗、标准化、结构化处理，消除数据冗余和数据不一致问题；再通过人工智能算法、大数据分析模型等工具，挖掘数据中蕴含的生产优化、需求预测、质量管控等价值信息，为企业决策提供科学依据。

**安全体系筑牢技术应用底线保障屏障。**安全体系是工业互联网稳定运行的重要保障，构建了“技术防护+管理规范+标准体系”的三重安全屏障，全方位守护工业互联网设备、网络、数据和应用的安全。在技术防护层面，采用工业防火墙、数据加密、入侵检测系统、漏洞扫描等技术手段，有效抵御网络攻击、数据泄露等安全威胁；在管理规范层面，企业通过建立分级分类的数据安全管理制度，明确数据安全责任主体，加强对数据采集、存储、传输、使用等环节的安全管控，严格遵循《工业互联网安全分类分级管理办法》等法律法规和行业标准，规范工业互联网安全建设和运营。

### （三）工业互联网赋能消费品工业转型发展作用机制

#### 1. 泛在互联，构建全连接底座

工业互联网赋能消费品工业转型发展的基础，在于构建一张覆盖全域、实时可靠、智能协同的泛在网络。传统消费品工业生产体系中，设备之间、系统之间、企业与供应链之间往往存在显著的“信息孤岛”与“数据烟囱”，导致资源调度不灵、协同效率低下、响应市场变化迟缓。工业互联网通过深度融合以5G-A、工业Wi-Fi6、IPv6等为代表的先进网络通信技术，从根本上重塑了工业连接体系，构建起一个贯穿“设备-车间-企业-产业链-生态”的立体化、全层

级互联互通新型基础设施。

通过工业互联网，连接的广度与深度空前扩展。在工厂内部，通过工业网关、边缘计算节点与各类工业协议转换，将数控机床、机器人、AGV<sup>11</sup>、传感器、仪器仪表等海量、异构的生产设备与终端无缝接入网络，实现生产单元级、产线级、车间级乃至整个工厂的物理实体全要素数字化映射。在工厂外部，利用高带宽、低时延的广域网络，将分布各地的设计中心、生产基地、仓储物流、供应商、经销商以及最终用户连接起来，形成覆盖产品全生命周期与价值创造全过程的数字化网络。

网络性能实现质的飞跃，满足工业级严苛要求。5G-A技术凭借其增强的移动宽带、超可靠低时延通信与海量机器类通信能力，为高精度视觉检测、AR/VR远程辅助、大规模设备协同控制等场景提供了无线化解决方案。工业Wi-Fi6则在车间内部提供了高密度、高并发、抗干扰的稳定无线覆盖，支持AGV调度、移动终端应用等灵活部署。基于IPv6+的智能承载网络，为不同业务提供差异化的服务质量保障和安全隔离。

## 2. 数据驱动，实现全链条闭环

数据驱动是工业互联网赋能消费品工业转型的核心机制，通过构建数据采集、处理、应用的全流程闭环，将数据要素深度融入消费品工业的研发、生产、供应链、营销等各个环节，实现企业运营的精准化、智能化决策。

---

<sup>11</sup> 即自动导向车(Automated Guided Vehicle)，自动导向搬运车、自动引导搬运车。

在数据采集环节，工业互联网借助部署在生产设备、供应链节点、消费终端的工业传感器、PLC、物联网设备等，全方位采集生产过程数据、供应链数据、消费行为数据等多维度数据。生产过程中，可实时采集设备运行参数、产品质量检测数据、能耗数据等；供应链环节，能够获取原材料采购价格、库存水平、物流运输轨迹等数据；消费端，通过电商平台、社交媒体、智能产品等收集消费者的购买记录、评价反馈、需求偏好等数据，实现全要素、全流程数据的全面覆盖。

数据处理环节是数据价值转化的关键，通过数据中台对采集到的海量异构数据进行清洗、标准化、结构化处理，去除冗余数据、修正错误数据，确保数据的准确性和一致性。同时，运用大数据分析、人工智能等技术，对处理后的数据进行深度挖掘，提取数据中蕴含的市场趋势、生产优化、质量管控等有价值信息，形成结构化的数据分析结果，为企业决策提供数据支撑。

在数据应用环节，将数据分析结果精准应用于企业的各项经营活动中。研发端，基于消费需求数据优化产品设计，提高产品与市场的匹配度；生产端，根据设备运行数据和生产数据优化生产计划，提升生产效率和产品质量；供应链端，依据供应链数据实现精准采购、智能调度，降低供应链成本；营销端，利用消费者数据开展精准营销，提升营销效果。这种数据采集 - 处理 - 应用的全流程闭环，持续为消费品工业转型提供动力，推动企业从经验驱动向数据驱动转变。

### 3. 平台支撑，整合全流程资源

工业互联网平台作为资源整合与能力输出的核心载体，为消费品工业转型提供了全方位的支撑服务，通过汇聚产业链上下游的各类资源，打破资源分散、信息孤岛的局面，实现资源的优化配置和高效利用。

工业互联网平台整合了技术资源、设备资源、人才资源、金融资源等多方面资源。技术资源方面，平台汇聚了工业软件、数字孪生、人工智能算法等各类先进技术，为企业提供技术解决方案；设备资源方面，通过平台实现闲置生产设备的共享，中小企业可通过平台租用高端智能设备，降低设备投入成本；人才资源方面，平台整合了行业内的专家人才，为企业提供技术咨询、人才培训等服务；金融资源方面，平台对接金融机构，为企业提供信贷、融资租赁等金融服务，解决企业转型资金短缺问题。

在能力输出方面，工业互联网平台针对消费品工业不同企业的需求，提供个性化、定制化的解决方案。对于大型企业，平台支持其构建专属的工业互联网系统，实现全产业链的智能化管控；对于中小企业，平台提供轻量化的 SaaS 服务，涵盖生产管理、供应链协同、市场营销等模块，帮助中小企业快速实现数字化转型。同时，平台还具备强大的生态构建能力，推动企业与平台服务商、高校科研院所、上下游合作伙伴建立协同合作关系，形成优势互补、资源共享的产业生态，加速消费品工业的整体转型进程。

### 4. 生态协同，赋能全产业升级

工业互联网打破了传统消费品工业中企业单打独斗的发展模式，构建了企业、平台、服务商与用户多方参与、协同共赢的产业生态，通过各方的密切协作，实现产业价值的最大化。

企业作为生态的核心主体，通过工业互联网平台与其他参与方建立紧密联系。在与平台的合作中，企业获取技术支撑、资源对接等服务，加快自身转型步伐；与服务商合作，获得工业软件部署、智能设备运维、数据安全防护等专业服务，降低转型风险和成本。平台则为各方提供沟通交流、资源整合的载体，通过制定生态规则，规范各方行为，保障生态的有序运行。

服务商围绕企业的转型需求，不断提升自身服务能力，提供专业化、精细化的服务，在为企业创造价值的同时，实现自身的发展壮大。用户作为生态的终端，不仅是产品的消费者，更是产品研发、改进的参与者。企业通过工业互联网平台收集用户的需求反馈和创意建议，将其融入产品研发和生产过程，打造更符合用户需求的产品；用户则通过生态获得个性化的产品和服务，提升消费体验。这种多方共赢的生态协同机制，激发了各方的积极性和创造力，形成了推动消费品工业转型的强大合力。

## 5. 模式创新，推动全方位发展

工业互联网为消费品工业的技术创新和模式创新提供了良好的环境和土壤，通过建立有效的创新激励机制，持续推动企业开展创新活动，为行业转型注入源源不断的活力。

在技术创新方面，工业互联网推动了跨领域技术的融合应用，加速了消费品工业核心技术的突破。工业互联网与人工智能、大数据、数字孪生等技术的深度融合，催生了智能生产设备、工业软件、新型材料等一系列技术创新成果。同时，工业互联网平台为产学研协同创新提供了便利，高校、科研院所与企业通过平台开展合作研发，加快了科研成果的转化应用。此外，政策对工业互联网相关技术创新的支持，以及企业对技术创新投入的增加，进一步激励了企业开展技术创新的积极性，推动消费品工业技术水平不断提升。

在模式创新方面，工业互联网打破了传统的商业模式，催生了C2M、服务化延伸、共享工厂等多种创新模式。C2M模式实现了消费者与制造商的直接对接，满足了消费者的个性化需求；服务化延伸模式让企业从“卖产品”向“卖服务”转型，开辟了新的盈利增长点；共享工厂模式则实现了生产资源的优化配置，降低了中小企业的运营成本。这些创新模式不仅提升了企业的竞争力，还推动了消费品工业产业形态的转型升级，促进了行业的高质量发展。

#### 四、工业互联网赋能消费品工业转型发展场景及实施路径

工业互联网技术已实现对消费品工业的全链条渗透与深度赋能，其应用覆盖从研发设计创新、生产制造升级，到供应链协同优化、市场需求洞察等关键环节。本部分将聚焦工业互联网在消费品工业中的典型应用场景，通过具体实践案例，剖析其赋能机制、实施效果及转型实施路径，为更多

消费品企业借助工业互联网实现转型提供可借鉴的经验与方向。

## （一）发展应用场景

### 1. 研发设计

#### （1）基于技术融合的研发创新

##### 细分场景一：AI 辅助原料挖掘与成分筛选

依托工业互联网平台汇聚原料库、配方库、文献数据库以及实验检测数据，通过机器学习、自然语言处理、多组学数据分析和分子模拟等技术，对成分结构、相互作用机制和功效证据进行自动解析与预测，形成对可能有效、可能风险和最佳组合的智能判断。研发人员能够在平台上快速检索原料分子特征，并借助算法自动生成候选成分组合和配伍方案，显著缩短前期筛选周期，降低试错成本，提高新产品功效的科学性和成功率。

适用于功能性食品饮料、功效型美妆日化、口服美容品、健康保健品等依赖生物活性成分研发的消费品工业领域。

#### 案例 1 欧莱雅原料与功效智能筛选平台

欧莱雅构建了覆盖原料、配方、功效、专利与临床验证数据的原料与功效智能筛选体系，其核心包括内部的成分与功效数据库、全球科研文献与专利的 AI 文本挖掘系统、分子模拟平台以及 ModiFace 虚拟皮肤建模工具。通过工业互联网的数据汇聚机制，企业在全球生产基地、实验室、供应商体系中持续采集原料质量数据、结构特征、稳定性信息以及消费者使用反馈，形成一个动态更新的成分知识图谱。研发人员在平台中输入研发需求或目标功效后，系

统可自动匹配潜在有效的原料组合，评估其分子结构活性、与皮肤生理过程的关联路径、潜在敏感性风险，并基于数百万条数据给出科学可信的筛选建议。该体系已广泛应用于抗老、修护、美白等护肤品线，帮助团队提前锁定更高成功率的成分组合，使成分研究周期从原来的数月缩短到数周，并显著降低实验试错成本，成为其功效型创新的重要研发基础设施。

### 细分场景二：AI 生成式设计

工业互联网构建 AI 生成式设计平台，输入产品功能、风格等核心参数，AI 自动生成多套设计方案，结合用户反馈与生产可行性快速筛选优化，实现创意与生产的高效衔接。

适用于纺织服装、家居家品等创意密集型消费工业品领域。

#### 案例 2 知衣科技 AIGC 辅助设计

知衣科技发布“Fashion Diffusion+”AIGC 设计工具。借助该工具，设计师只需输入文字描述，即可自动生成服装设计图以及对应的虚拟模特展示效果，从而将原本长达数周的设计流程大幅缩短至以分钟计。这一技术能够帮助品牌节省约 95% 的商业拍摄与样品制作成本。该系统通过大规模时尚数据集进行训练，不仅可以迅速捕捉并体现最新的流行趋势，还允许对服装款式与细节进行参数化调节，在激发创意的同时，显著提升了设计工作的整体效率。

## (2) AI 驱动的产品研发设计创新

### 细分场景一：包装设计生成

企业通过工业互联网平台复合材料数据库、结构模型库、包装法规库和用户体验数据，并结合 AI 图形生成、三维建

模等工具，实现包装从视觉创意到结构设计、材料选择与性能验证的全过程在线协同。设计团队可以在平台上基于 AI 快速生成包装外观方案，随后调用结构强度、阻隔性、耐压性与可堆叠性的仿真模型进行验证，提前识别结构薄弱点和材料过度使用问题。数字化仿真显著减少了物理打样次数，使包装开发更加高效，并支持绿色材料替换、轻量化优化和可回收性提升，为消费品企业在品质、安全性与可持续发展方面提供了系统化设计能力。

适用于对包装美观性要求较高的消费品工业领域。

### 案例 3 宝洁产品包装数字化设计

宝洁在全球范围内推进包装研发数字化，建立了覆盖材料测试数据、包装结构库、仿真模型与供应链生产参数的数字设计平台，用于支持 AI 创意设计、结构验证和可回收性评估等研发活动。以往设计全新造型的洗发水瓶，研发团队需花费数月时间、数十万元制作出小批量实验模具，反复试错调整瓶身厚薄等细节，让瓶子没有设计缺陷后，才能大规模量产。如今宝洁工程师只需要将设计的 CAD 瓶型转化为精细数字化模型，将模型输入宝洁专用的 R&I 仿真系统，系统就会根据设定的抗压强度、稳定性等指标运算，指出瓶壁需加厚或减薄的位置。经过一两轮调整，工程师们只需 2~3 周就能优化出可行的方案。

## 细分场景二：AI 驱动的数字化研发

基于机器学习平台构建多模态研发数据中台，整合化学分子、生物活性、感官评价及用户反馈等多维度数据与研究成果，结合具体的功效定位与消费者洞察，开展智能化、可

预测的产品研发。通过 AI 模型挖掘成分、配方与功效之间的复杂关联，生成具备针对性功能的创新解决方案，如精准修护、肤感定制、功效可视化等。平台支持研发数据的持续回流与模型迭代优化，确保研发决策始终基于前沿的科学证据与动态的市场需求。

适用于追求功效精准性、开发效率与个性化体验的美妆、个护、健康食品等消费品领域。

#### 案例 4 珀莱雅 AI 驱动的数字化研发

珀莱雅敏锐洞察到 AI 技术对美妆行业的变革潜力，并积极布局 AI 驱动的研发创新。公司选择与一家专注于分子水平 AI 预测技术的科技企业展开合作，旨在通过智能化手段重塑化妆品研发与个性化护肤体系。合作方提供的 AI 驱动 SaaS 平台，为化妆品行业提供从成分筛选到配方设计的全流程解决方案。该平台基于包含数万种植物分子的庞大数据库，能够高效预测超过 120 万种天然化合物的生物活性与功效，大幅缩短研发周期、降低试错成本。

在具体应用中，珀莱雅研发团队围绕“头皮控油”这一功效场景，利用平台对天然植物分子进行系统性检索与模拟分析。通过 AI 算法，团队快速锁定了一批具有潜力的功效分子，并对其协同作用机制与作用靶点进行了高精度预测。这一 AI 辅助研发模式，显著提升了成分发现与配方筛选的效率和准确性，为后续产品开发奠定了坚实基础。珀莱雅通过引入 AI 预测技术，不仅加速了具体产品的研发进程，也为企业构建可持续的研发创新体系提供了重要支持。

### (3) 智能协同加速研发

## 细分场景一：数字化配方协同开发

企业通过工业互联网平台将原料数据库、配方库、质量检测数据库、设备工艺参数以及法规标准进行一体化连接，利用配方建模、物性预测、热力学仿真、稳定性算法分析和自动化实验管理等技术，实现配方研发、验证与调整的在线协同。研发团队可在平台上对不同原料进行相容性、稳定性、流变性和功效表现的虚拟计算，自动生成可行配方组合，并通过模拟不同工艺条件下的分散、乳化、溶解与成膜过程预测最终产品表现。数字化仿真可显著减少反复试验次数，使研发周期缩短数周至数月，同时提升配方的稳定性、一致性和合规可靠性。对于食品、日化、美妆等行业，这一模式正逐渐成为配方研发的重要基础设施。

适用于食品饮料、美妆日化、美妆护肤、生物医药、营养保健等对配方要求较高的消费品工业领域。

### 案例 5 联合利华数字化配方仿真与协同开发

联合利华近年来持续推进数字化和智能化研发体系建设，在全球研发网络内部署了覆盖原料、配方、工艺与质量数据的数字化平台，用于支持配方仿真、配伍验证和跨团队协同开发。在个人护理与家居护理等领域，联合利华广泛采用分子模拟、流变计算、稳定性预测等数字化仿真技术，用于提前识别乳化体系和表活体系的相行为、结构稳定性与性能风险，提高研发阶段的判断准确性。在康涅狄格州新建的香氛实验室中，联合利华首次将 AI 辅助香型设计、分子建模与实时数据采集系统融入香水研发的每一个环节。联合利华实现了全球研发团队之间的在线协同，可自动记录实验参数、追

踪配方变更，并确保配方从概念到验证的流程透明可控。其已在洗护、家清、皮肤护理等多个品类采用数字化仿真和工业互联网式的数据协同方式，以提高研发质量、增强配方稳定性并加速产品在全球市场的推广。

## 细分场景二：个性化协同设计

基于工业互联网平台的个性化产品协同设计场景，通过连接设计端、供应链端和用户需求端的数据资源，将消费者偏好、人体参数、材料库、工艺库以及设计规则集成在同一平台，利用数字化建模、参数化设计、AI图形生成、虚拟样机仿真等技术，实现研发、设计、工艺与制造的同步协同。设计人员能够在平台上快速调用材料数据与工艺模板，实时查看生产可行性和成本预测，消费者需求也可通过线上定制工具直接进入设计链路。该模式显著缩短设计打样周期，提高个性化产品开发效率，使消费品企业从“批量制造”顺利转向“柔性化、大规模个性化定制”。

适用于服装服饰、家居定制、运动装备、智能家居等消费品工业领域。

### 案例 6 安踏基于工业互联网平台的鞋服个性化协同设计

安踏围绕鞋服业务构建了面向研发设计的一体化数字平台，将设计师工作站、材料数据库、脚型大数据中心、3D 试穿仿真系统以及制造工厂的工艺参数打通，实现从消费者数据采集到个性化设计、工艺验证再到柔性制造的协同流程。例如在跑鞋定制研发中，“安踏灵龙设计大模型”平台集成了超过百万级的中国跑者脚型数据，并通过 AI 算法生成足型特征参数，设计师能够根据不同跑者

的足弓高度、受力分布和跑姿特点快速调用中底材料、鞋楦模板与结构方案。设计结果可以在虚拟样机系统中完成性能仿真，自动评估缓震、稳定性和材料使用量，减少大量物理打样成本。最终设计方案可实时同步至智能工厂，触发按需生产。在创意效率提升上，将爆款拓展周期缩短 80%；在商品价值提升方面，推动设计方案中选率提高 30%，降低印刷效果偏差等设计风险。目前，安踏 AI 辅助设计的商品订货额已超过 25 亿元，销售转化率提升 20%。

### 细分场景三：研发数据资产化复用

通过工业互联网构建研发数据资产库，对历史研发方案、测试数据、工艺参数等进行结构化存储与标签化管理，支持研发团队快速检索复用成熟数据，基于既有成果开展迭代研发，减少重复劳动。

适用于产品系列化开发的快消品企业。

## 2. 生产制造

### (1) 精益化生产调度

#### 细分场景一：智能排产

针对流程型生产企业，依托工业互联网平台整合数据，通过智能算法实现生产批次规划、工序排程与资源调度的动态优化。系统可实时响应原料效期预警、设备负荷变化与订单紧急程度调整，优先保障近效期原料的投料使用，精准匹配工艺规程中的温湿度、洁净度等关键要求，同时平衡多条生产线的产能负荷。

适用于食品加工、医药制剂、家居建材等消费品工业领域。

### 案例 7 亚度家居数字化系统与智能生产执行系统

亚度家居（家居建材）为百得胜家具成功部署了覆盖生产端的数字化系统与智能生产执行系统。该体系贯通了从工艺规划、任务派发到设备联动的全链路，实现了生产任务的自动下发与全流程数字化管控。系统可实时监控生产进度，并借助超期预警功能主动发现并干预生产异常，同时依据实时产能情况动态调配订单任务。通过上述数字化转型措施，百得胜家具的订单交付周期从原先的 30 天缩短至 15 天，整体生产效率提升达 30%。

### 细分场景二：多基地协同生产调度

针对跨区域布局的企业，通过工业互联网平台整合各生产基地的设备状态、产能数据与订单需求，智能分配生产任务、调度物料供应，实现各基地负荷均衡与协同高效。

适用于电动车、家电等规模化生产行业。

### 案例 8 晨北科技跨区域协同

作为跨境小家电领军企业，晨北科技旗下有 Levoit 等知名品牌，业务覆盖全球，在深渝设生产基地，欧美亚有仓储基地。但跨区域协同存在基地数据割裂、调度依赖人工、资源配置失衡等瓶颈。晨北科技通过打造工业互联网协同调度平台，整合生产、库存、订单、物流全链路数据，联动云平台形成闭环；针对国际运输、本地协同等场景定制调度模块，内置标准化工具；通过可视化看板实现全局监控。平台将原本分散、手工作业的流程统一至线上平台，实现了流程标准化、操作批量化，极大提升了各基地的运营效率。

## （2）柔性化生产

企业通过打通内部 MES、ERP、WMS、设备数据采集

系统以及供应链协同平台，实现生产计划、设备能力、库存物料、订单需求和工艺约束的实时互联。利用多目标优化算法、约束求解模型和动态仿真技术，对生产线负荷、加工节拍、换线时间、物料可得性等因素进行计算，实现跨车间、跨工厂的自动排产与智能调度。当订单结构高频变化、批量缩小或多SKU<sup>12</sup>并行生产时，系统可自动匹配最优产能组合并实时调整计划，使生产具备柔性化和快速响应能力。同时，通过平台的数据共享机制，各工厂之间能够根据产能状态、物料供应以及交付需求进行协同制造，实现区域化资源优化和企业整体运营效率提升。

适用于服装服饰、食品加工、小家电制造、日化用品、消费电子、家具家居等消费品工业领域。

#### 案例 9 海尔 COSMOPlat 柔性排产

海尔利用 COSMOPlat 工业互联网平台构建了面向大规模定制的柔性制造体系，通过连接工厂生产设备、工艺系统、订单系统和供应链平台，实现从用户需求到生产制造的全流程透明化和协同化。COSMOPlat 能够直接将用户需求、场景偏好和下单信息实时传入工厂，使海尔工厂在排产环节广泛应用智能算法对订单需求、工序节拍、设备状况和物料供应进行综合分析，自动生成最优排产方案，并可根据实时变化动态调整生产节奏，组织柔性化生产。平台支持多工厂之间的生产能力协同，当单一工厂产能紧张时，系统可根据订单属性、物流距离和工艺能力将订单分配至其他具备条件的工厂执行，确保交付稳定。同时，COSMOPlat 作为工业互联网

<sup>12</sup> 最小存货单位（Stock Keeping Unit），定义为保存库存控制的最小可用单位，一般是以件、盒、托盘等为单位

平台也是海尔自身管理数字化的重要基础设施。在生产端，帮助海尔提升设备可视化水平、减少质量波动、推进精益制造；在供应链端，增强了物料计划的准确性，使供应链更加透明和可控；在组织层面，平台推动海尔从传统科层式管理向基于数据和用户驱动的业务单元模式转型，使研发、制造、营销、服务的协作更加紧密。此外，COSMOPlat 本身作为一个可对外赋能的平台，让海尔从传统制造型企业向平台型企业转型，提高了企业的行业影响力和商业延展能力。

### (3) 个性化定制生产

#### 细分场景一：个人消费品定制化生产

依托工业互联网平台，企业通过线上电商平台、线下门店、智能终端等多渠道采集消费者体型、脚型、尺寸参数、审美偏好和使用场景等个性化数据，并将其统一汇聚至数据中台进行清洗、建模和分析。通过参数化设计、模块化工艺和标准化接口，将原本离散的用户需求转化为可执行的生产参数，自动驱动 MES、设备控制系统和柔性产线完成单款单件或小批量生产。该模式突破了传统规模化生产对“单一规格、大批量”的依赖，使企业在保证交付效率和质量稳定的前提下，实现个性化需求的规模化响应，有效降低定制生产的边际成本。在此基础上，还可实现从需求采集、设计生成、生产执行到交付服务的全流程数据贯通，使定制订单具备可追溯、可分析、可优化的闭环能力，为后续产品迭代和用户运营提供数据支撑。

适用于纺织鞋服、文化创意等消费品工业领域。

## 案例 10 大杨集团西装定制

大杨集团“Ustyylit（优思达）服装定制工业互联网平台”整合36个系统模块，涵盖智能量体、订单数据采集、面辅料共享库存、版型数据处理、智能剪裁、柔性智能吊挂、MES生产执行、智能仓储分拣等全流程功能。记者在平台操作界面看到，海外客户可通过多语言入口录入量体数据，可视化选择款式、面辅料与配饰；数据上传后，平台自动匹配版型库资源，结合客户尺寸进行智能调整，生成专属版型数据；随后，数据同步至智能裁剪、缝制等设备，驱动生产线启动定制生产，同时与面辅料供应商、检测机构、物流端实现数据共享，确保全链条信息畅通。

## 细分场景二：家居建材的场景化定制

围绕“空间即产品”的消费趋势，家居建材企业通过工业互联网平台整合用户户型数据、空间尺寸、装修风格偏好和功能需求，将碎片化的定制需求转化为整体解决方案。平台基于参数化设计规则和标准化构件库，自动生成包含设计方案、物料清单和工艺路径在内的一体化生产指令，并同步下发至多条生产线或多个生产基地协同执行，实现跨工序、跨工厂的柔性制造与协同交付。该模式不仅提升了全屋定制产品的一致性和交付效率，也通过减少设计返工、降低错配风险，有效控制了定制化带来的复杂度成本。同时，依托工业互联网的数据沉淀能力，企业可不断优化设计规则和生产模型，推动场景化定制从“项目制交付”向“平台化复制”转变。

适用于全屋定制、卫浴等消费品工业领域。

### 案例 11 曲美家居定制化生产

通过工业互联网技术，曲美的用户可在线参与 720°实景设计，生成高清效果图后直接对接生产系统，目前方案的数字化转化准确率已得到显著提升。

## （4）产品工艺智能优化

### 细分场景一：基于数据的工艺参数迭代

企业通过工业互联网平台将生产工艺流程、关键工艺参数、设备设定值和配方执行逻辑进行数字化建模，将原本依赖经验和人工调整的工艺控制转换为可数据化、可推演、可优化的运行机制。生产线的温度、压力、搅拌转速、用料比例、反应时间等关键参数被实时采集并上传至云端或边缘平台，AI 模型通过历史批次数据、质量检测结果和设备状态信息分析参数与产品质量之间的关联，自动识别最佳工艺窗口和稳定性敏感点。系统可对不同配方的执行路径进行仿真验证，实现配方调用自动化、参数设定自动下发，从而减少人为偏差与调试成本。基于工艺模型的闭环控制机制还能在生产偏离最佳区间时自动调节参数，使批次质量更加稳定。这样一套体系不仅提升了产品一致性，也显著缩短配方切换时间，增强柔性制造能力，提高生产成本效率。

适用于美妆护肤、医药制剂、食品加工、饮料生产、消费电子制造、日化洗涤、乳制品加工等消费品工业领域。

### 案例 12 伊利集团数字化工艺控制与配方执行系统

伊利集团在其多个乳制品生产基地推进工艺数字化改造，通过

建立覆盖关键工序的数字化工艺控制系统和配方执行平台，实现“配方数字化—参数自动化—执行可追溯”的能力提升。伊利在巴氏奶、酸奶等产品的调配、发酵、杀菌等核心环节中应用了数字化工艺模型，通过采集温度、酸度、时间、搅拌速度、压力等数十项关键参数，将原本依赖经验调整的工艺转变为可模型化与可预测的系统化控制，可根据不同产品的生产要求自动下发和锁定关键工艺参数，减少人工设定误差，并在生产过程中实时对比工艺模型进行偏差分析，实现过程纠偏和质量稳定控制。在酸奶生产线上，数字化工艺系统支持不同菌种、不同酸度目标的精确控制，通过实时监控与参数调整，提高了发酵一致性，减少了因人为操作差异造成的批次波动。工艺数字化的全面推进，使伊利集团生产线切换时间、批次稳定性和质量一致性均得到显著改善，配方执行透明度提升，为规模化、多产品柔性制造提供了关键支撑。

## 细分场景二：跨工序工艺协同优化

针对多工序连续生产的流程型或离散型企业，通过工业互联网打破工序间的信息壁垒，整合从原料预处理、核心加工到成品组装全链条的工艺数据与生产状态，构建全流程工艺协同优化模型。算法从整体生产效率与产品质量目标出发，统筹调整各工序工艺参数，避免单一工序优化导致的全流程失衡问题，实现“局部最优”向“全局最优”的转变。

适用于汽车零部件、家电整机、食品加工等多工序生产行业。

## （5）质量管控

### 细分场景一：基于视觉检测的智能质量监测

企业通过工业互联网平台将生产线设备、工艺参数、质量检测仪器以及视觉采集系统进行实时连接，实现质量数据的在线监控与智能分析。系统利用高精度工业相机、深度学习图像识别模型、OCR<sup>13</sup>字符识别、缺陷分割网络等技术，对产品外观、尺寸、批号标识以及包装完整性进行自动化检测；同时结合工艺数据与历史质量记录，利用异常检测算法和质量预测模型提前识别潜在质量偏差。与传统人工抽检相比，智能质量监测能够实现全量检测和毫秒级实时判断，有助于减少漏检、误检并提升产品一致性。在多 SKU、快节奏的消费品生产线上，这一模式可显著提升质量稳定性，并通过平台化的数据回流机制支持持续优化工艺参数。

适用于电子消费品、五金制品等对精度要求较高的领域。

### 案例 13 美的工厂智能视觉检测

美的集团在荆州洗衣机工厂构建了业内领先的“智能工厂大脑”，依托“工厂大脑”平台，将 AI 视觉检测、数字孪生、质量数据建模等能力深度嵌入生产全过程。在关键质量环节，工厂部署了智能视觉检测系统，通过高清摄像头与深度学习模型识别异物、装配偏差、部件缺损等问题，实现了由传统人工目检向智能质检的系统性升级，智能系统的引入使该工厂首检环节的效率由过去的约 15 分钟缩短至 30 秒左右，大幅提升了检测速度和产线响应能力。同时，智能视觉系统与工厂 MES 系统互联，当检测到潜在缺陷时，可自动触发返修或流程调整，从而减少批量质量问题发生。在智能检测应用后，检测的一致性和覆盖率显著增强，质量数据的可追溯

<sup>13</sup> 光学字符识别（Optical Character Recognition）是一种通过扫描、图像处理与模式识别技术，将各类文档（如纸质文本、图片、PDF 文件）或现实场景中的图像所包含的文字信息，自动转换为计算机可编辑、可检索的字符编码的核心人工智能与计算机视觉技术。

能力也进一步完善。随着工厂大脑和 AI 视觉的协同运行，荆州工厂实现了更高水平的稳定生产、质量透明化和智能决策能力。

## 细分场景二：生产质量信息全链条追溯

基于物联网与区块链技术构建质量信息追溯平台，整合原料采购、生产工序、质量检测、仓储物流等多环节数据，结合产品合规要求、质量安全标准及消费者信任需求，建立覆盖全链条的质量信息管理体系。通过实时数据采集与智能分析，实现从源头到终端的正向跟踪与反向溯源，支持异常环节快速定位、风险预警与精准召回。平台确保质量数据的实时采集、不可篡改与可信共享，为质量管理提供全流程数字化依据。

适用于食品、医药等消费品工业领域。

#### 案例 14 舍得酒业全链路溯源管理

舍得酒业与行业领先的技术服务商协同创新，共同建设了基于 5G 网络的生产全链路溯源管理平台，打通 MES、ERP、DMS 等核心业务系统，并接入了包括制曲车间上千个 5G 环境传感器、坛贮库温湿度监测终端以及物流 GPS 定位设备在内的多种数据采集终端，实现了从原粮入库、窖池发酵、陶坛陈化到运输分拣的全流程实时数据采集。

通过数据可视化大屏与移动端轻量应用的协同展示，企业管理层能够实时追踪并查看任意批次白酒的完整流转轨迹，覆盖“产地—工艺—陈化—流通”各环节，实现了生产过程的可视化、可追溯与精细化管理。

#### （6）设备全生命周期管理

企业通过工业互联网平台对生产设备进行全生命周期管理，将设备采购、安装、运行、维护到报废等管理纳入统一平台，并结合传感器数据采集、边缘/云计算、大数据分析和机器学习等技术，实现对设备状态的持续监测、健康诊断与性能衰退预测。当系统检测到设备振动、温度、负载、运行频率等参数出现异常趋势时，会提前生成预警并自动创建维护工单或建议停机检修，避免设备发生故障引起非计划停机或大维修。能够显著降低非计划停机、延长设备寿命、优化维修资源与备件管理、提升设备利用率，从而提高企业生产连续性、降低维护与运营成本。

适用于食品加工、饮料生产、乳制品制造、生物医药、消费电子制造、小家电制造等消费品工业领域。

## 案例 15 蒙牛集团 EAM 系统资产全生命周期管理

蒙牛集团近年来在其多家乳品工厂推广实施 EAM

(Enterprise Asset Management) 设备管理系统，实现对全集团设备资产从采购、安装、运行、维护到报废的全生命周期数字管理。蒙牛通过这一系统打通了 SAP、MES、WMS 与传感器/数据采集平台，实现设备台账统一、状态监控、维护记录和资产数据互联，可视化资产分布与设备健康状态，实现设备管理从传统的“事后维护+定期维护”转向“状态监测+预测维护”。该系统能够实时采集关键设备（如生产线主机、包装设备、冷链设备等）的运行参数，并在设备状态异常或潜在故障趋势出现时提前发出预警，从而组织维护或更换，避免影响生产，通过智能化手段提升了设备管理透明度，提高了设备利用效率，也为减少因设备故障造成的停机和生产中断提供了制度保证。同时，该系统覆盖了集团多个工厂，提升了资产管理与维护流程的标准化、数字化，为蒙牛提升生产稳定性、降低突发维护风险、优化备件与维修资源配置奠定了基础。

### (7) 虚拟仿真替代物理试错

基于工业互联网构建智能仿真平台，整合产品历史测试数据、材料性能数据、环境影响数据等多维度信息，建立产品性能仿真模型。在虚拟环境中完成产品结构强度、功能效果、工艺适配性等多维度测试，通过参数调整实时观察产品性能变化，替代传统的物理样机制作与测试流程。针对需要反复优化的产品特性，如结构稳定性、功能适配性等，可通过仿真系统快速完成多轮测试，精准定位最优参数组合。

适用于需要反复测试优化的消费品工业领域。

## 案例 16 百事可乐模拟仿真

百事可乐在瓶身设计过程中，运用了达索系统（Dassault Systèmes）旗下 SIMULIA 品牌的 Abaqus 仿真技术。该技术可模拟拉伸吹塑或挤出吹塑等成型工艺，帮助确定最优生产条件，从而获得理想的瓶壁厚度分布。在设计后期，百事可乐进一步结合仿真分析与性能评估，对瓶身表现进行综合优化。这种从设计到成型的全流程模拟，显著减少了实体试验的次数，有效降低了试错成本。通过引入仿真与性能评估体系，百事可乐每年可实现直接与间接节约超过一百万美元。

### 3. 供应链管理

#### （1）供应链防控管理

##### 细分场景一：供应链可视化

通过工业互联网平台实现从原材料供应商、生产工厂、区域仓、经销商到终端门店的多级库存可视化，将分散在不同企业、不同系统中的库存、订单、物流与产能信息进行实时汇聚。通过集成 IoT<sup>14</sup>数据采集、供应链数据模型、API 数据共享、库存结构分析和智能补货算法，企业能够看到全链路的库存分布、物料周转天数、缺货风险与滞销风险，自动识别库存冗余和结构性不平衡。通过对需求预测、订单执行和在途物流的动态监控，可以根据区域销量变化和供应能力变化，实现跨仓调拨、自动补货与多级库存联动，从而减少总库存、提升周转效率，降低原料和成品积压风险。

适用于 SKU 多、销售波动大的消费品工业领域。

<sup>14</sup> 物联网技术（Internet of Things），通过信息传感设备，按约定的协议，将任何物体与网络相连接，物体通过信息传播媒介进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监管等功能。

## 案例 17 雀巢集团供应链可视化与库存协同管理

雀巢作为全球领先的食品与饮料消费品公司，面对全球众多生产基地、分装厂、分销中心与渠道门店，对供应链管理和库存控制有极高要求。雀巢中国通过数字化提升供应链及物流效率：一是物流数据信息化，利用云计算等技术，通过控制塔、T-HUB 等平台实时监控追踪货物运输、仓储、配送等环节，提高效率与准确性；二是数据分析和预测，借助大数据与人工智能技术预测市场需求，优化供应链计划和生产安排，降低库存成本，提升响应速度与灵活性；三是智能化仓储管理，采用自动化设备、分拣系统及物流机器人实现仓储自动化，提高仓储效率并降低人力成本；四是供应链端到端全程可视化，通过数字化技术覆盖供应商管理、订单处理、生产计划、零售补货、运输配送等全链路，提升供应链透明度与管理效率。同时引入 AI 技术，分析大数据趋势预测需求，优化物流路线与运输计划，提高运输效率、减少成本，确保产品按时送达全球各地。

### 细分场景二：跨境供应链物流风险预警

针对跨境消费品供应链，通过工业互联网整合海关政策、港口拥堵情况、国际物流时效等数据，构建物流风险预警模型，提前规划替代运输路线或调整发货时间，避免延误损失。

适用于消费品工业出海企业。

### (2) 基于需求驱动的敏捷供应链

#### 细分场景一：智能需求预测

企业通过工业互联网和供应链数字化平台，整合历史销售数据、市场销售预测、促销信息、季节性因素、渠道分布、库存状况及物流配送数据，利用机器学习等技术，对未来需

求进行预测，并自动生成补货建议或生产计划。系统按照预测结果结合当前库存与在途物料信息，自动计算补货量、建议补货时间和生产排产方案，实现补货与生产的动态、智能化调度。企业能够有效减少缺货风险和库存积压、提升供应链响应速度与资源利用效率、优化生产与物流资源配置。

适用于渠道分散、库存成本高的消费品工业领域。

#### **案例 18 可口可乐集团智能需求预测与生产补货**

可口可乐集团在其全球及区域供应链管理中引入 AI 和大数据分析，提升了需求预测与库存补货效率。在北美和欧洲等市场，可口可乐通过整合历史销售数据、季节性趋势、促销记录、天气变化、消费者行为和渠道分布等多维度信息，建立智能需求预测模型，并基于预测结果结合在途库存和分销中心库存状态，系统自动生成补货建议与配送计划，从而优化物流路线，减少缺货或过量库存风险，提高供应链响应速度和资源利用效率，同时降低库存和物流成本。在中国市场，可口可乐进一步应用智能补货系统，通过分析历史销售数据、市场趋势及社交媒体信息，精准预测饮料产品需求，实现库存水平降低约 10%，销售额提升约 3%。智能需求预测与智能补货不仅提高了供应链的灵活性和透明度，还优化了生产与配送计划，为可口可乐应对快速变化的市场需求提供了有效支撑。

#### **细分场景二：全渠道库存动态优化**

依托工业互联网构建全渠道库存数据中台，整合线上电商仓、线下门店仓、区域中心仓及前置仓的实时库存数据，结合全渠道订单需求、历史销售规律、促销活动计划等多维度信息，构建智能补货与库存调配模型。系统实时计算各仓

库库存健康度，当某渠道库存低于安全阈值时，自动触发补货指令，结合物流成本与时效优化调拨路径。同时动态平衡各渠道库存分布，避免部分渠道缺货、部分渠道积压的问题，实现库存资源的最优配置。

适用于各类消费品企业。

### (3) 全链路协同型供应链

#### 细分场景一：供应链全链条协同

整合供应链各环节数据，包括上游供应商的原料库存与产能数据、中游生产厂的生产进度与质量检测数据、下游经销商的订单需求与库存数据，通过工业互联网平台构建全链条数据共享体系。平台支持订单进度、物流状态、质量信息的实时查询与同步更新，当某一环节出现问题，如原料短缺、生产延误，系统自动触发预警并推送备选方案。通过数据协同实现供应链各主体的高效联动，快速响应市场变化与突发情况。

适用于各类消费品企业。

#### 案例 19 贝泰妮定制研发供应链计划管理平台

面对化妆品行业前端需求高度波动的挑战，贝泰妮定制研发的供应链计划管理平台，融合运筹学超优化算法与仿真技术路径，将供应计划编制响应时间缩短 50%，构建起供应链的“数字神经中枢”。这一系统不仅实现端到端的业务立体监控与智能预警，更推动企业从“经验决策”走向“智能决策”，为复杂环境下的敏捷运营夯实底层能力。

## 细分场景二：供应链韧性提升

针对供应链中的不确定性因素，通过工业互联网构建供应链资源池与风险应对模型，整合多元供应商资源、多生产基地产能数据、多物流渠道信息。当零部件、原料等核心资源出现短缺时，系统基于资源池数据快速匹配替代资源。当某一生产基地或物流渠道受阻时，自动调整生产任务分配与物流路线。同时，通过数据分析预判市场需求波动，提前调整库存布局与产能配置，增强供应链的抗风险能力。

适用于各类消费品企业。

## 细分场景三：原材料追踪溯源

企业通过工业互联网和供应链协同平台，实现对供应商质量与原材料来源的实时监控和追踪。平台集成 IoT、ERP、SRM<sup>15</sup>及区块链或数字化追溯技术，对原材料生产、运输、验收和库存等环节进行全流程可视化管理。通过实时监测原材料质量指标、批次状态及供应商履约能力，系统能够及时发现异常或不合格产品，自动生成预警和处理方案，并对供应商进行绩效评估。数字化追溯体系确保每一批次原材料可追踪来源和流向，为企业质量管理、合规审查和消费者端溯源提供支撑。供应链协同机制让企业与供应商共享数据，实现更精准的生产计划和原料供应协调，提高供应链透明度和响应速度，降低因原材料市场价格波动等风险。

适用于食品加工、美妆护肤与日化用品、小家电与消费电子、医疗器械、服装服饰、家居用品等消费品工业领域。

---

<sup>15</sup> 供应商关系管理（Supplier Relationship Management），是一种管理理念，旨在改善企业与供应商的关系，实现供应链上游企业的紧密协同运作，并与供应商建立长期战略伙伴关系。

## 案例 120 三只松鼠可持续追溯协同平台

针对零食行业原料分散、流通环节多、品质管控难度大的痛点，三只松鼠投入 1.2 亿元升级“全链路透明可持续追溯体系”，融合 AI 品控与区块链溯源技术，实现供应商质量精准管控与原材料全流程可见。通过协同平台，建立供应商准入、飞检巡检、分级淘汰机制，对供应商动态化管理，平台已接入云南夏威夷果园、越南腰果林、柬埔寨芒果园等全球 278 个原料基地数据，对坚果、果干等供应商开展 218 项检测，利用 AI 视觉检测筛选瑕疵品，红外检测仪实时监控生产环境温湿度，并对供应商进行季度分级。溯源协同方面，采用“一物一码”与区块链技术，每袋零食二维码关联从产地到终端的全链路数据，消费者扫码可查询产品从原料产地、加工过程到物流轨迹的全链路数据。平台通过与云质量信息化系统联动，实现最小管理单元的追溯精度。该体系助力三只松鼠获得 BRCGS 与 FSSC22000 国际认证，终端货架周转率提升 40%，产品从生产到发货压缩至 7 天内，618 大促全渠道销售额增长超 60%。

## 4. 市场营销

### (1) 精准化数字营销

#### 细分场景一：数据驱动的消费者画像

基于工业互联网平台线上线下全触点数据采集体系，汇聚消费者在电商平台的浏览、加购、支付记录，线下门店的导购交互、试穿试用行为，以及社交媒体的内容互动、评价反馈等多源异构数据。通过数据清洗、特征提取与标签化处理，形成涵盖年龄、性别、地域等的基础属性标签、消费频次、客单价、购买渠道偏好等的行为特征标签、产品功能倾

向、风格喜好、价格敏感度等的需求偏好标签。借助 AI 对标签数据进行建模，划分具有相似特征的消费者细分群体，生成动态更新的消费者画像。消费者画像成果可直接赋能产业链上下游，为企业的产品研发和营销活动提供精准指引。

适用于服装服饰、美妆护肤、食品饮料、小家电、母婴用品、消费电子等面向终端消费者的零售型消费品工业领域。

### 案例 21 元气森林消费者精准画像

元气森林精准捕捉消费趋势并构建消费者画像。2016 年第四版《中国居民膳食指南》首提“控糖”建议，元气森林借此切入无糖饮品赛道。元气森林 2021 年报告显示，“0 糖 0 脂 0 卡”是消费者选择其产品的首要原因，印证了年轻群体的减糖刚需。另一大趋势是“朋克养生”兴起。CBNData 显示，2020 年超九成年轻人有养生意识，但易观调研指出超 50%90 后面临脱发等问题，“想养生却没时间”的矛盾催生朋克养生文化。

元气森林将目标锁定这类人群，围绕“重健康不丢口感、想控糖爱甜味”的矛盾构建画像。品牌通过社交监测团队追踪需求，结合电商、社交数据提炼“健康+口感+便捷”标签，研发的 0 糖气泡水经 5000 人盲测优化，首发日销破 10 万箱。基于画像，其从气泡水迭代至电解质水，精准适配健康需求。针对健身、减脂人群定向运营，私域复购率 45%，LINEFRIENDS 联名款 3 天销量破 100 万箱。

2023 年数据显示，其新品成功率达 30%，远超行业 10% 的均值，充分体现了消费趋势与消费者画像融合的商业价值。

## 细分场景二：个性化产品推荐

依托工业互联网和大数据平台，能够将消费者在电商平台、线下终端、社交媒体等多渠道产生的行为数据、使用偏好以及历史购买记录进行实时采集与整合，并通过用户画像算法、大模型推理和协同过滤技术对需求特征进行深度挖掘。在此基础上，系统能够动态识别消费者的细分品类兴趣、价格敏感度、功能侧重等特征，实现精细化的个性化产品推荐。工业互联网的加入，使推荐不再仅停留在“消费端理解”，而是与制造端能力实时联动。平台可同步查询当前可生产的定制化选项、柔性产线产能、材料库存及交付周期，并基于实时供应链状态生成可落地的推荐产品组合，确保“推荐即可生产，生产即高契合度”。同时，AIGC 可为用户动态呈现不同配置下的外观效果、功能体验与价格变化，增强交互式决策体验。随着推荐系统不断从用户反馈中学习优化，企业能够显著提升需求转化率、降低营销成本，并更精准地捕捉消费趋势，从而构建需求引领的产品创新体系，推动制造业向个性化、智能化和价值化方向升级。

适用于服装服饰、美妆护肤、食品饮料、家电家具等面向终端消费者的零售型消费品工业领域。

#### 案例 22 海尔智家个性化推荐

海尔智家依托其工业互联网平台 COSMOPlat 构建“精准识别—智能推荐—按需制造”的全链路体系。海尔通过连接用户 App、门店触点、智能家电使用数据等多源信息，构建多维度用户画像，包括家庭结构、空间面积、功能偏好、过往购买记录等，并利用大模型算法实现用户需求的实时解析。基于此，系统会向用户推送高

度契合的产品和解决方案，通过不断优化推荐模型，企业在提高转化率的同时还积累了产品创新所需的真实需求数据，构建起以用户为中心、数据驱动的持续创新体系。

## (2) C2M 模式创新

依托工业互联网平台，能够将消费端的多维度数据与制造端的设备、生产线、工艺参数实现实时互联互通，通过对电商平台、小程序和社交媒体收集的用户偏好、功能诉求、价格敏感度等数据进行结构化处理并回流至制造端，构建起“需求在线化—设计数字化—生产柔性化—交付透明化”的闭环体系。工业互联网平台将订单信息与生产要素深度映射，实现跨车间、跨工厂的协同调度，智能排产系统可根据实时需求自动调整工艺路径和排产计划，柔性制造设备能够在分钟级完成工装切换，显著缩短交付周期并减少中间库存。借助数字孪生、边缘计算和设备接入网关，可对生产过程进行实时监控与模拟，提前识别潜在质量风险，提高定制化生产的稳定性和一致性。供应链侧通过工业互联网实现可视化协同，上下游原料、物流、仓储等信息在平台上实时共享，降低波动带来的不确定性。借助这些能力，消费者能够参与产品方案共创，制造企业则实现快速响应、按需配置资源和持续优化生产效率，推动从“以产定销”向“以需定产”的根本性转变。

适用于服装服饰、家居定制、消费电子、小家电、美妆日化等支持柔性制造与个性化需求的终端消费品工业领域。

### 案例 23 大杨集团 C2M 模式创新

大杨集团为其通过自主研发的 Ustyylit 服装定制工业互联网平台，整合线下门店量体数据、线上浏览偏好及历史定制记录，构建多维度用户画像。针对商务人士推送定制西装面料适配方案与穿搭指南，为团体客户推荐企业 VI 色系定制套餐，内容与产品高度贴合需求。推荐触发后，平台将用户尺寸、工艺要求等数据实时同步至智能工厂，通过 RFID 技术追踪生产全流程，配合智能裁剪与分拣系统，实现“一人一版”的规模化定制。该模式下，平台推荐转化率提升 35%，定制订单从下单到交付最快仅需 3 个工作日，年智能化定制规模突破 200 万件/套，既满足个性化需求又保障履约效率。

### （3）场景化体验营销

#### 细分场景一：线下体验店的数字化升级

在线下体验店部署智能交互设备，如智能检测终端、AR 试穿试戴设备、电子价签等，通过工业互联网实现线上线下数据的打通与同步。用户在门店可通过智能设备获取产品详细信息、使用演示、个性化推荐等服务，体验数据实时同步至企业数据中台。门店设置数字化引流入口，如扫码关注公众号、加入会员社群等，引导用户线上复购。企业基于线上线下整合数据分析用户行为，优化门店陈列与产品推荐策略，实现线下体验到线上复购的营销闭环。

适用于服装服饰、美妆护肤、珠宝首饰、消费电子、家居家电、运动装备等依赖线下体验驱动消费决策的终端消费品工业领域。

#### 细分场景二：虚拟空间体验营销

通过工业互联网整合品牌数字资产，在虚拟平台构建品牌专属的虚拟体验空间，如虚拟秀场、虚拟展厅、虚拟试衣间等。用户可创建虚拟形象进入空间，参与产品展示、互动体验、社交分享等活动，通过点击虚拟产品即可查看详细信息、调整颜色、尺寸等参数，并直接跳转至购买页面。企业可在虚拟空间举办新品发布、主题活动等，吸引用户参与并生成社交传播内容，扩大品牌影响力。该场景核心价值在于吸引年轻用户，提升品牌年轻化形象，实现虚拟体验到实际购买的转化。

适用于消费电子、家居家电、运动装备等依赖体验驱动消费决策的终端消费品工业领域。

#### 案例 24 海尔三翼鸟线下体验店与虚拟空间协同营销

海尔“三翼鸟”围绕智慧家庭场景，构建了线上线下一体化的场景化体验营销体系。在实体体验店中，通过智能家居实景搭建、设备互联演示和数字化交互终端，消费者可以直观体验家电在不同生活场景下的联动效果，将其体验行为数据实时回传至企业工业互联网平台，用于用户画像更新和精准推荐。同时，三翼鸟在虚拟空间中同步构建数字孪生展厅，用户可在线上以虚拟身份浏览家庭场景、调整产品组合并生成个性化方案，相关数据直接联动线下门店与后端制造系统。通过工业互联网对体验数据、营销数据与订单数据的统一管理，海尔实现了从“体验—决策—购买—交付”的闭环转化，有效提升了高客单价产品的成交率和品牌场景化认知度。

## 5. 服务保障

### (1) 服务生态化延伸

## 细分场景一：产品租赁共享服务

针对高端相机、户外装备等高价值、低频使用的消费品，通过工业互联网搭建租赁平台，整合产品库存、租赁订单、维修保养等数据，为用户提供灵活的租赁服务，降低用户使用成本。

适用于摄影摄像设备、户外露营装备、运动器材、高端数码产品等高价值、低频使用的消费品工业领域。

### 案例 25 大疆影像设备租赁与服务平台

针对高端影像设备价格高、使用频次相对较低的特点，大疆通过工业互联网技术探索设备租赁与共享服务模式。企业整合设备库存、使用状态、租赁订单、维修保养和物流信息，构建统一的设备管理与服务平台，实现设备全生命周期的可视化管理。用户可通过线上平台完成设备租赁预约、使用周期选择和服务配置，大幅降低高端设备的使用门槛。平台同时基于设备运行数据开展预测性维护和服务调度，提高设备利用率和服务效率。该模式不仅拓展了企业的服务化收入来源，也为高价值消费品从“产品销售”向“产品+服务”转型提供了可复制经验。

## 细分场景二：消费品回收与循环利用服务

针对家电、包装等消费品，通过工业互联网搭建回收预约平台，整合线下回收网点与再生资源企业数据，为用户提供便捷的回收服务，同时实现资源循环利用，践行绿色发展理念。

适用于家用电器、电子产品、汽车零部件、电池产品等具备回收价值与循环利用空间的消费品工业领域。

## (2) 智能化增值服务

### 细分场景一：智能产品个性化售后

通过工业互联网收集智能产品的使用数据，如使用频率、操作习惯、性能反馈等，在配套 APP 或服务平台生成用户使用分析报告。基于报告为用户提供个性化建议，如使用方法优化、功能定制、耗材更换提醒等，同时支持用户根据自身需求申请产品功能的个性化调整。企业将用户需求转化为生产或服务指令，通过工业互联网同步至相关环节，实现从产品销售到个性化服务的延伸。该场景核心价值在于延伸产品价值，增强用户粘性与满意度。

适用于智能家电、消费电子、可穿戴设备、智能家居、健康监测设备、高端小家电等具备数据采集与功能定制能力的智能消费品工业领域。

### 细分场景二：产品智能客户服务

通过工业互联网远程采集产品运行数据，如设备工况、性能参数、故障代码等，构建产品健康监测模型。当检测到参数异常时，系统自动触发故障预警，提前通过 APP、短信等方式告知用户，并推送故障原因分析与初步解决方案。对于需要上门维修的情况，平台基于产品型号、故障类型、用户位置自动匹配附近的维修人员，并同步产品故障数据与维修方案，缩短维修响应时间。

适用于智能家居设备、消费电子、健康医疗设备等具备远程数据采集与故障诊断需求的耐用消费品工业领域。

#### 案例 26 美的智能客户服务

美的以智能客户服务体系推动服务型制造转型，通过大模型、知识图谱和工业互联网深度融合，实现对用户全生命周期的主动化、智能化服务。美的在其服务平台“美的服务+”中接入语音、文本、设备数据等多源信息，构建统一客服入口。用户在App、微信小程序、400热线及智能家电终端上提出咨询或维修需求时，系统会利用自然语言理解与意图识别模型自动解析问题，将其精准归类至安装指导、日常使用、故障诊断、售后维修等场景。对于高频问题，智能客服可自动完成响应并提供操作步骤；对于复杂问题，系统会结合用户画像、家电型号、使用年限、历史服务记录，生成个性化解决方案。通过这一智能客服体系，美的实现响应时间缩短、人工成本降低、维修效率提升，并将结构化的用户需求与故障模式反馈至研发、质量与供应链，实现从“被动售后”向“主动守护”和“预测性服务”的服务模式升级。

### 细分场景三：能源管理节能优化服务

依托工业互联网将空调、热泵、净水机、冰箱等持续运行类设备实时接入，通过对能耗数据、运行时长、工况曲线、部件状态等参数进行在线监测，为用户提供全生命周期的节能优化方案。系统利用能耗模型与设备健康模型动态分析运行效率，当检测到异常能耗、频繁启停、运行模式不合理等迹象时，会主动向用户推送节能建议、功率优化方案或远程调参指令，形成从“用户主动求助”向“平台主动优化”的服务模式转变。通过能源管理节能优化服务，不仅提升用户体验、降低用户用能成本，还能够提前识别故障隐患，减少售后维修压力。

适用于家用电器、智能家居设备等消费品工业领域。

### 案例 27 海信家电绿色消费

海信家电推出家电垂类智能体，赋予产品 AI 感知、AI 决策与人机交互能力，以美食、洗护与空气等 AI+智慧生活场景体验，为用户打造舒适、便捷且低碳的生活场景；深度融合物联网、大数据和 5G 等技术的 ECO-B 智慧楼宇系统，为建筑提供全生命周期管理与运维服务，降低能耗超 30%，赋能城市绿色低碳发展。

## （3）全链条质量追溯

### 细分场景一：产品全周期追溯

通过工业互联网为产品赋予唯一“数字身份证”，整合生产全环节数据，实现“来源可查、去向可追”，构建消费信任。全链条质量追溯是工业互联网赋能消费品安全的核心场景，其核心逻辑是通过为每件产品赋予唯一“数字身份证”，如二维码、RFID 芯片，构建“原料 - 生产 - 流通 - 消费 - 售后”全链路数据闭环，实现产品全生命周期信息的透明化、可追溯。该场景打破了传统追溯中“信息孤岛”问题，整合供应链各主体数据，不仅能在质量问题发生时快速定位根源、精准召回，更能通过数据沉淀优化生产工艺，从源头提升产品质量稳定性，最终构建消费者信任体系。

适用于食品、医药、母婴用品等对质量安全要求极高的消费品领域。

### 细分场景二：跨境消费品合规性追溯

跨境消费品因涉及多国法规标准，如欧盟 CE 认证、美国 FDA 标准等，追溯不仅需保障质量安全，更需满足进出

口合规要求，该细分场景以满足合规要求为核心，整合国内外供应链数据、海关监管数据、国际物流数据，构建符合多区域法规的追溯体系。

适用于食品饮料、医疗器械、美妆护肤、儿童玩具、电子电器产品、个人防护装备、母婴用品、食品接触材料等需满足多国法规认证与进出口合规要求的跨境消费品工业领域。

#### 案例 28 安克创新跨境消费品合规性追溯体系

安克创新作为我国消费电子领域典型的全球化品牌企业，其产品长期面向欧美等高标准市场销售，对安全合规和质量追溯要求极高。为应对多国法规并行、认证要求复杂、跨境链条长等挑战，安克创新依托工业互联网平台构建了覆盖“研发—生产—认证—出口—售后”的跨境消费品合规性追溯体系。企业通过为每一款产品及关键零部件赋予唯一数字标识，将原材料来源、生产批次、关键工艺参数、检测记录以及 CE、FCC、RoHS 等认证信息统一纳入平台管理，并与海外仓储、物流及售后系统实现数据贯通。当产品进入不同国家和地区市场时，平台可根据目的国法规要求自动匹配合规文件和追溯信息，支持监管核查与快速响应。同时，在发生质量或合规风险时，企业能够精准定位受影响批次与流向范围，实现定向召回与风险隔离，有效降低跨境合规成本和经营风险。该体系不仅提升了安克创新跨境业务的合规管理能力，也为其在全球主流电商平台和零售渠道持续拓展奠定了可信基础。

#### （4）服务数据驱动产品改进

依托工业互联网平台，将售后服务过程中的工单信息、

故障代码、维修记录、用户反馈、设备运行数据等多维度服务数据进行实时采集、分类与结构化处理，形成覆盖产品全生命周期的服务数据资产库。通过数据聚类、故障模式识别、根因分析模型，系统能够快速识别高频故障零部件、易磨损结构、特定环境易出问题的使用场景，以及用户的操作误区与潜在需求变化，从而为研发、质量和供应链部门提供准确的设计优化依据。

适用于家用电器、消费电子、智能家居设备、可穿戴设备、小家电、商用厨房设备、健康监测设备等具备服务数据沉淀的耐用消费品工业领域。

#### 案例 29 徕芬科技服务数据驱动产品改进

徕芬科技通过系统串联当前业务场景，真实记录包括服务数据、事件数据、产品数据、维保数据、用户数据等，以数据驱动业务分析和策略优化。同时，整合来自各渠道的服务事件，以旅程化的方式详细记录客户服务流程，构建起完整且统一的满意度体系。依托丰富的数据资源，驱动徕芬售后服务更多场景化建设，通过 NPS 提升产品竞争力，通过满意度调研提升服务竞争力，最终为企业整体业务增长赋能。借助服务数字化系统对售后服务数据进行深度剖析，徕芬得以精准捕捉用户反馈信息，洞察服务流程中的痛点与亮点。通过客户反馈数据，徕芬能够及时调整产品策略，提升产品竞争力，为企业的整体业务发展提供有力支持。

## （二）工业互联网赋能消费品工业转型发展实施路径

工业互联网对消费品工业的赋能呈现全价值链渗透特征，其核心逻辑在于通过技术与数据的深度融合，重构从研

发设计、生产制造、供应链管理再到市场营销、服务保障等各环节的运行模式，形成协同转型动能。从上述场景实践来看，其赋能机制可归纳为三大核心维度。

**一是数据要素驱动效率提升。**工业互联网通过构建跨场景、全维度的数据汇聚体系，整合原料特性、生产参数、消费行为、市场趋势、设备状态等多源异构数据，结合 AI 算法、虚拟仿真、数字孪生、机器学习等技术工具，替代传统依赖经验判断的决策模式，实现各环节效率的突破性提升。如在生产制造环节，伊利通过工艺参数数字化建模，实现核心工序的精准控制，提升产品批次稳定性；美的引入智能视觉检测技术，实现产品缺陷的全量自动化检测，显著优于传统人工抽检的覆盖率与准确性；蒙牛通过系统实现设备全生命周期数字化管理，基于实时参数监测推动维护模式从事后检测向预测维护转型，充分验证了数据要素对流程优化、周期缩短、成本降低、质量提升的核心驱动作用。

**二是协同机制驱动价值整合。**工业互联网打破了企业内部部门壁垒与外部产业链信息孤岛，构建起“企业内部—跨企业—产业链”的多层次协同体系。如跨企业协同层面，晨北科技通过协同调度平台，打通跨区域生产、库存、物流数据，解决多基地资源配置失衡问题。产业链协同层面；雀巢通过供应链可视化平台实现全球生产基地、分销中心与终端门店的库存联动，优化物流配置与库存周转；三只松鼠通过可持续追溯协同平台，整合数据与供应链各环节信息，实现原材料全流程可视化管控与品质溯源。这种协同机制的升级，

使单一环节的优化转化为全链条效率提升，推动产业从“局部最优”向“全局最优”演进。

**三是价值延伸驱动模式创新。**工业互联网推动消费品企业从传统产品制造向“产品+服务”的综合价值供给转型，拓展了产业价值边界。如在服务延伸领域，海尔搭建“绿色回收”平台，构建家电全生命周期循环利用体系，助力资源循环与绿色发展；海信依托平台为家电产品提供能源管理与节能优化服务，实现从产品销售到主动运维的转型；徕芬科技通过服务数据资产库，将售后故障数据反哺至产品研发环节，持续提升产品耐久性。这些案例表明，工业互联网不仅优化了现有价值链条，更催生了全生命周期服务、循环经济等新型价值创造模式。

综合上述场景应用的共性特征与实践成效，工业互联网赋能消费品工业转型的核心逻辑基本明确，转型的本质是通过数据贯通实现资源优化配置，通过协同升级实现全链条效率提升，通过模式创新拓展价值增长空间。不同行业、不同规模的企业在场景落地过程中，均需首先解决数据采集、标准统一与系统打通的基础问题，再聚焦研发设计、生产制造、供应链管理等核心业务环节进行数字化升级，最终通过内外部协同构建生态化价值网络。这一从实践中提炼的转型逻辑，为后续构建系统化、可落地的工业互联网赋能实施路径提供了坚实的实践支撑与核心导向。

由此，工业互联网赋能消费品工业转型发展实施路径归纳如下。

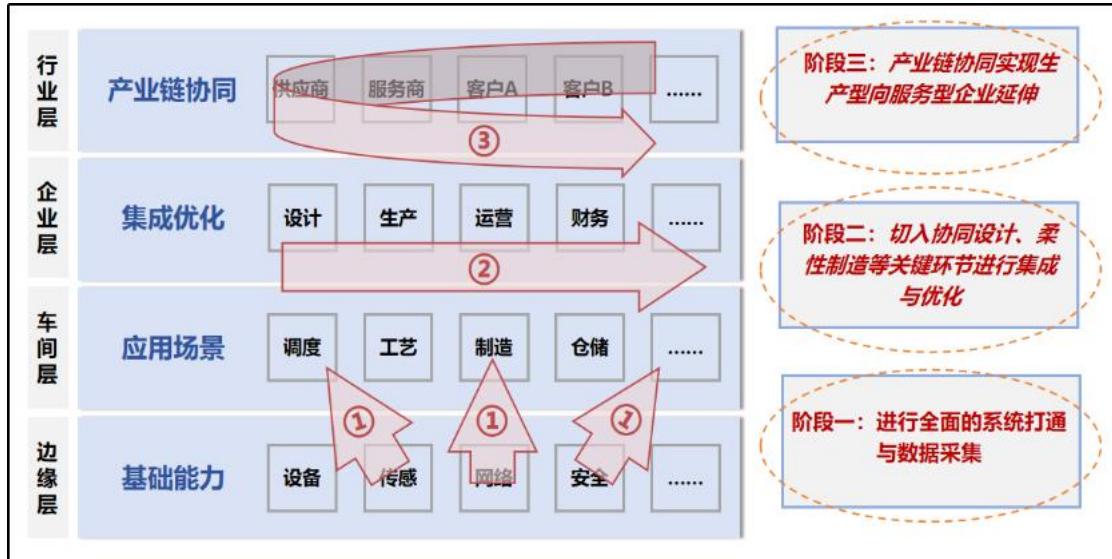


图3 工业互联网赋能消费品工业转型发展实施路径图

### 1. 阶段一：全面的数据采集与初步的集成优化

此阶段核心是搭建数据底座，打破信息孤岛，为后续转型奠定基础。企业需全面部署工业传感器、PLC、物联网终端等设备，覆盖生产车间、供应链节点、销售终端等全场景，采集生产设备运行参数、原材料质量数据、消费行为数据等多维度信息，实现数据全量汇聚。同时，建立统一的数据标准体系，对采集的异构数据进行清洗、标准化处理，消除数据冗余与格式差异。依托工业互联网平台完成初步的系统集成，打通生产、销售、库存等基础业务系统的数据链路，实现研发、生产、供销等部门基础数据的共享互通，解决传统模式下数据割裂、协同低效的问题，为后续精准分析和决策提供数据支撑。

### 2. 阶段二：聚焦研发设计等关键环节进行优化提升

在数据基础筑牢后，聚焦核心业务环节精准发力，实现

关键领域的效率突破与品质升级。在研发设计环节，运用数字孪生、虚拟仿真技术构建产品虚拟模型，模拟测试产品性能与生产适配性，缩短研发周期；借助大数据分析消费趋势，精准定位市场需求，提升新品命中率。生产制造环节，通过工业机器人、MES 系统等实现生产过程自动化管控，实时分析生产数据以优化工艺参数，降低产品不良率，同时搭建柔性生产线，满足个性化订单需求。供应链与营销环节，依托数据分析实现精准采购、智能调度和精准营销，减少库存积压，提升营销转化效率，通过关键环节的数字化升级，构建企业核心竞争优势。

### 3. 阶段三：协同优化实现价值创造

这是转型的高级阶段，核心是打破企业边界，构建全产业链协同生态，挖掘价值增长新空间。在企业内部，实现研发、生产、供应链、营销、服务等全环节的深度协同，形成“数据驱动—决策执行—反馈优化”的闭环体系。在外部，通过工业互联网平台链接上下游企业、服务商与用户，打造协同共赢的产业生态。上游对接原材料供应商实现协同研发与精准供货，下游联动销售终端与消费者开展 C2M 定制化生产和全生命周期服务。同时，探索服务化延伸、共享工厂等创新模式，推动企业从“卖产品”向“卖服务”转型，开拓增值盈利渠道，最终实现产业链整体效率提升与价值重构。

需要注意的是，实施路径的推进并非严格按照阶段一、二、三的次序依次进行。消费品工业企业应根据自身与工业互联网融合应用的发展阶段，以及市场需求、技术趋势等因素，灵活调整实施路径，有序推进数字化转型。

素，有针对性地选择恰当的实施程序，灵活调整推进策略。

## 五、推动工业互联网赋能消费品工业转型的对策建议

### （一）政府层面

#### 1. 强化政策引领，夯实制度基础

政府应围绕消费品工业的特点和转型需求，进一步完善政策体系，出台专项政策和实施细则，为工业互联网赋能消费品工业转型提供精准支持。在财政政策方面，扩大数字化转型专项补贴范围，提高补贴标准，重点支持消费品企业开展智能化生产线改造、工业互联网平台建设、核心技术研发等项目；设立工业互联网发展基金，引导社会资本投向消费品工业数字化转型领域。

在税收政策方面，对消费品企业购置的智能设备、工业软件等实施税收抵免政策，对工业互联网平台企业免征部分增值税，减轻企业转型成本。在金融政策方面，鼓励金融机构创新金融产品和服务，为消费品企业提供低息贷款、融资租赁、知识产权质押融资等支持，解决企业转型资金短缺问题。同时，制定明确的行业标准和规范，引导企业有序开展转型，避免盲目投资和重复建设。

#### 2. 聚力生态协同，推动数据共享

打破数据壁垒，构建开放共享的数据生态，是工业互联网赋能消费品工业转型的关键。政府应牵头制定数据共享标准和规范，明确数据产权界定、数据安全保障等要求，推动跨行业、跨区域的数据共享。建立政府主导、企业参与的数据共享平台，整合消费品工业、农业、物流、金融等领域的

数据资源，为企业提供数据支撑。

加强跨行业、跨部门的协同合作，推动形成产业生态共同体。组织开展工业互联网赋能消费品工业转型的试点示范项目，推广成功经验和典型案例。鼓励消费品企业与信息技术企业、互联网企业、高校科研院所建立战略合作关系，形成优势互补、协同创新的产业生态。加强区域协同，推动长三角、珠三角、京津冀等重点区域率先实现产业协同转型，打造区域产业集群，辐射带动全国消费品工业的整体转型。

### **3. 完善产权保护，激发创新活力**

健全知识产权保护法律法规体系，加强对消费品工业领域核心技术、工业软件、品牌标识等知识产权的保护力度。完善知识产权侵权惩罚机制，加大对侵权行为的处罚力度，提高侵权成本，切实维护企业的合法权益。建立知识产权快速维权通道，为企业提供便捷高效的知识产权维权服务，缩短维权周期。

鼓励企业加强知识产权布局，引导企业建立健全知识产权管理制度，提高知识产权创造、运用、保护和管理的能力。支持企业开展知识产权质押融资、专利许可等活动，实现知识产权的价值转化。加强知识产权国际合作，推动我国消费品企业的知识产权在海外获得保护，为企业品牌国际化提供保障。通过加强知识产权保护，激发企业的创新积极性，推动消费品工业技术创新和模式创新。

### **4. 加强服务保障，筑牢人才根基**

构建多元化的公共服务平台，为消费品企业尤其是中小

企业提供低成本、高效率的服务。加快建设国家级消费品工业互联网公共服务平台，整合技术咨询、资源对接、数据分析、解决方案等服务功能，为企业提供一站式服务。鼓励地方政府结合区域产业特点，建设特色化的行业公共服务平台，如食品行业追溯平台、纺织服装行业柔性生产平台等。

加强人才培养和引进，打造一支适应消费品工业数字化转型需求的复合型人才队伍。支持高校增设工业互联网、智能制造、数字经济等相关专业，优化课程设置，培养专业技术人才和管理人才。开展企业与高校、职业院校的合作，通过订单式培养、校企共建实训基地等方式，提升人才培养的针对性和实用性。同时，制定人才引进计划，引进海外高端技术人才和管理人才，为消费品工业转型提供智力支持。此外，开展面向企业员工的数字化技能培训，提高现有员工的数字化素养和操作能力。

## （二）行业层面

### 1. 搭建协同交流平台，促进经验共享互通

行业协会应发挥桥梁纽带作用，搭建多元化的协同交流平台，打破企业间的信息壁垒，推动行业内经验、技术、资源的共享互通。定期组织开展工业互联网赋能消费品工业转型的专题论坛、研讨会、现场观摩会等活动，邀请政府部门、行业专家、领先企业代表分享政策解读、技术趋势、实践案例等内容，为企业转型提供参考借鉴。建立行业内的线上交流社群或信息发布平台，及时推送行业动态、政策信息、技术成果、供需对接等内容，方便企业快速获取有效信息。

推动同行业企业间的协同合作，鼓励形成产业联盟或创新联合体，共同应对转型过程中面临的技术瓶颈、成本压力、标准缺失等共性问题。例如，针对纺织、食品、家电等细分领域，组建专项产业联盟，整合行业内企业的研发资源，联合开展核心技术攻关和工业互联网平台共建，提升行业整体转型能力。加强跨行业的交流合作，促进消费品工业与信息技术、互联网、物流等行业的深度融合，借鉴其他行业的数字化转型经验，拓展转型思路。

## 2. 主导制定行业标准，规范转型发展方向

依托行业协会的专业优势，聚焦工业互联网在研发设计、生产制造、供应链管理、营销服务等关键环节的应用，制定数据接口标准、技术应用规范、产品质量追溯标准、平台服务评价标准等，确保企业转型过程中的技术兼容性、数据安全性和服务规范性。

推动行业标准的推广实施和贯标认证工作，引导企业自觉遵循相关标准开展转型。组织开展标准解读和培训活动，帮助企业准确理解和应用标准；建立标准实施监督机制，对企业转型过程中的标准执行情况进行跟踪评估，及时纠正不规范行为。加强与政府部门的沟通协调，推动行业标准与国家标准、地方标准的衔接融合，争取将成熟的行业标准上升为国家标准，提升行业标准的权威性和影响力。通过标准化建设，避免企业盲目转型和重复建设，降低转型风险，提升行业整体转型质量。

## 3. 整合行业资源要素，强化转型支撑保障

行业协会应整合行业内外的各类资源要素，为消费品企业尤其是中小企业提供精准的转型支撑服务。对接优质的工业互联网服务商、技术供应商、金融机构、科研院所等资源，建立资源库并向行业内企业开放，方便企业按需选择合作对象。开展供需对接活动，搭建企业与服务商之间的桥梁，帮助企业精准匹配数字化解决方案，降低转型成本。例如，针对中小企业资金有限、技术薄弱的特点，整合服务商资源推出低成本的轻量化转型套餐，涵盖基础上云服务、简易生产管理系统、线上营销工具等。

推动行业内的资源共享，提高资源利用效率。整合行业内的物流、仓储、检测等公共资源，建设共享式的公共服务设施，如共享智能工厂、共享检测实验室、共享物流中心等，为企业提供集约化的服务，降低企业的固定资产投入。加强行业数据资源的整合与挖掘，构建行业大数据平台，为企业提供市场需求分析、行业趋势预测、风险预警等服务，助力企业精准决策。

#### 4. 强化行业自律监管，营造良好发展环境

建立健全行业自律机制，引导企业合规、诚信开展数字化转型。制定行业自律公约，明确企业在数据使用、知识产权、市场竞争等方面的责任。建立企业信用评价体系，将转型合规性、标准执行情况、知识产权保护等纳入评价，对守信企业予以激励，对失信行为进行自律性约束。

加强对行业内不正当竞争行为的监督，抵制技术侵权、虚假宣传等行为。设立投诉举报渠道，及时处理相关纠纷，

维护企业合法权益。推进行业诚信文化建设，通过宣传典型案例、发布诚信榜单等方式，营造风清气正的发展氛围。

### （三）企业层面

#### 1. 大型企业推动全链条智能化与生态构建

大型消费品企业凭借资金、技术、资源等优势，应发挥引领示范作用，推动全链条智能化转型，并构建产业生态，带动行业整体发展。加大研发投入，建设智能化研发平台，开展核心技术研发和产品创新，突破技术瓶颈，打造具有核心竞争力的产品。

对生产、供应链、营销、服务等全链条进行智能化改造，建设智能工厂，实现生产过程的自动化、数字化、柔性化；构建智能化供应链体系，提升供应链协同效率和风险抵御能力；开展精准营销和个性化服务，提升用户体验。同时，大型企业应牵头构建工业互联网平台，开放自身的技术、资源和能力，带动上下游中小企业融入产业生态，实现协同发展。例如，大型家电企业可构建智能家居平台，整合上下游零部件供应商、物流企业、服务商等，为消费者提供全屋智能解决方案。

#### 2. 中型企业优先进行核心环节数字化改造

中型消费品企业应结合自身实际情况，聚焦核心业务环节，优先开展数字化改造，以点带面，逐步推进全面转型。在研发环节，引入工业软件和数字化研发工具，缩短研发周期，提高研发效率；在生产环节，重点改造核心生产线，引入智能设备和 MES 系统，提高生产效率和产品质量；在营

销环节，利用大数据分析和精准营销工具，提升营销效果。

加强与大型企业和工业互联网平台的合作，借助外部资源加快转型步伐。通过接入大型企业的产业生态平台，获取技术支持、资源对接、市场渠道等服务。与工业互联网服务商合作，根据自身需求定制数字化解决方案，降低转型成本和风险。同时，中型企业应注重培养内部数字化人才，提升企业的自主转型能力。

### 3. 小型企业开展轻量化上云与工具应用

小型消费品企业资金有限、技术实力薄弱，应采用轻量化、低成本的转型方式，通过上云用平台，快速提升数字化水平。积极开展轻量化上云，将企业的生产管理、财务管理、市场营销等业务部署到云端，使用 SaaS 模式的工业互联网应用，降低信息化建设成本。例如，使用云端的生产管理软件，实现生产计划的简单制定和生产数据的基本监控；使用电商平台的营销工具，开展线上销售和品牌推广。

加强与上下游企业的协同合作，融入大型企业的产业生态，借助大型企业的资源和渠道，实现自身的发展。例如，小型纺织企业可接入大型服装企业的柔性生产平台，承接个性化订单生产；小型食品企业可通过大型电商平台的供应链体系，拓宽销售渠道。小型企业应注重提升产品质量和特色，通过差异化竞争，在市场中占据一席之地。

## 六、未来展望

工业互联网赋能消费品工业转型是全球产业变革的必然趋势，也是我国消费品工业实现高质量发展的必由之路。

未来，随着数字技术的持续创新，工业互联网与消费品工业的融合将不断深化，呈现出一系列新的发展趋势。

技术层面，人工智能、大数据、数字孪生、5G-A 等技术将与消费品工业深度融合，推动生产制造、研发设计、供应链管理等环节的智能化水平不断提升。工业互联网平台将更加智能化、个性化，能够为企业提供更加精准、高效的解决方案。

产业层面，消费品工业将形成更加协同高效的产业生态，跨行业、跨领域的协同合作将成为常态。个性化定制、服务化延伸、共享经济等创新模式将广泛普及，推动消费品工业从规模经济向范围经济转变。绿色低碳将成为消费品工业转型的重要方向，工业互联网将助力企业实现全流程的绿色化改造，推动行业可持续发展。

市场层面，消费者将更加注重个性化、高品质、绿色化的产品和服务，倒逼企业加速转型。中国消费品品牌将凭借数字化转型带来的技术优势、品质优势和服务优势，在国际市场上的竞争力不断提升，品牌影响力持续扩大。随着“一带一路”倡议的深入推进，我国消费品工业将加快国际化步伐，推动工业互联网技术和模式在全球范围内的推广应用。

工业互联网赋能消费品工业转型前景广阔，挑战与机遇并存。政府、企业、行业协会等各方应加强协同合作，共同推动工业互联网在消费品工业的深度应用，助力我国消费品工业实现转型升级，为经济高质量发展做出更大的贡献。