

江苏省制造业智改数转网联 清洁小家电行业实施指南

江苏省工业和信息化厅

二〇二五年

目 录

一、 背景与现状	1
(一) 指南范围	1
(二) 行业概述	2
(三) 行业智改数转网联现状	4
二、 目标与架构	9
(一) 总体目标	9
(二) 实施架构	10
三、 基础能力	12
(一) 网络基础设施能力建设	12
(二) 数据采集能力建设	14
(三) 信息系统能力建设	15
四、 环节与场景	18
(一) 产品设计	18
1. 虚拟试验与调试	20
2. AI 驱动产品设计优化	22
(二) 质量管控	26
1. 智能在线检测	26
2. 质量精准追溯	28
3. 产品质量优化	31
(三) 营销管理	33
1. 销售驱动业务优化	33

2. 大规模定制交付管理	35
(四) 客户售后管理	37
(五) 计划调度	39
(六) 生产作业	42
1. 电机制造	42
2. 注塑加工	43
3. 整机总装	46
(七) 仓储物流	48
1. 物料流转	48
2. 智能仓储	50
(八) 设备管理	52
(九) 安全管控	54
(十) 能源管理	56
(十一) 环保管控	58
(十二) 供应链管理	60
1. 供应链计划协同	60
2. 供应商数字化管理	62
五、 路径与方法	64
(一) 实施路径	64
1. 成长阶段	67
2. 成熟阶段	70
(二) 实施建议	72
(三) 相关政策	75

1. 诊断评估	75
2. 智能化改造	79
3. 部省专项资金、试点示范	84
4. 中小企业扶持政策	88
六、 愿景与展望	92
附件 1 人工智能典型应用场景	95
附件 2 改造投入清单及图谱	98
1. 行业系统化场景图谱示意图	98
2. 行业智能化改造装备清单	108
3. 数字化转型数据要素清单	112
4. 知识模型资源清单	119
5. 工业软件清单	124
6. 网络化联接设备清单	142
7. 行业数字化转型人才技能清单	146
附件 3 典型案例	148
附件 4 服务商目录	177

一、背景与现状

(一) 指南范围

清洁小家电行业是指专注于提供家庭清洁解决方案的小型电器产品集合，涵盖了扫地机器人、吸尘器、洗地机、空气净化器等众多品类。该行业的产业链完整且细致，从原材料供应、零部件制造，到产品研发设计、生产制造，再到渠道销售及售后服务，各个环节紧密相连。上游原材料及零部件供应商为生产提供基础支持，中游制造商则负责技术创新与产品制造，下游则通过线上线下的多元化渠道触达消费者，并提供售后服务保障。在人工智能、物联网等技术的持续推动下，清洁小家电产品正逐步实现智能化、多功能化。未来，清洁小家电产品将更加注重用户体验和便捷性，通过融入更多智能化技术来进一步提升产品的竞争力。

为贯彻执行《江苏省深化制造业智能化改造数字化转型网络化联接三年行动计划（2025-2027年）》，切实推进我省清洁小家电行业的智能化改造数字化转型工作，特组织编撰本实施指南。

本指南主要聚焦江苏省清洁小家电行业特点与发展现状，提出企业智能化改造数字化转型网络化联接的总体目标与实施架构，并从研发设计、生产制造、运营管理等关键环节和典型应用场景为切入点，总结清洁小家电行业转型升级的实施路径并给出建设性方案，为清洁小家电企业的智能化改造、数字化转型与网络化联接提供参考和指引。

(二) 行业概述

2023年，江苏省工业和信息化厅将智能家居产业链纳入“1650”产业体系，并将其作为物联网集群重点产业链之一加以培育。按照工信部和省委、省政府工作部署，根据“1650”产业体系建设要求，全省将大力推进智能家居产业创新发展，促进家装家居行业向数字化、智能化、高端化方向迈进。

得益于江苏省经济的快速增长和居民生活水平的不断提升，以及消费者对家庭清洁和整理的需求日益增加，近年来江苏省内的清洁小家电行业呈现出蓬勃发展的态势。据行业数据显示，江苏省清洁小家电市场规模持续扩大，零售额和销量均实现显著增长。特别是在扫地机器人、洗地机、吸尘器和空气净化器等主流产品领域，江苏省的市场表现尤为突出，并在技术创新、产品升级和品牌建设等方面均取得了显著成效。头部企业如科沃斯、石头科技等，依托江苏省的科技和制造业优势，不断推出高性能、智能化的清洁小家电产品，深受市场欢迎。同时，江苏省内的中小企业也积极参与市场竞争，通过差异化策略和创新产品，满足不同消费者的需求。

江苏省内清洁小家电行业主要有以下特点：

一是市场需求旺盛。随着江苏省居民生活水平的提高和健康意识的增强，对家居环境的清洁和卫生要求日益提高。清洁小家电以其便捷性、高效性和智能化特点，满足了消费者对高品质生活的追求，市场需求持续增长。

二是品牌竞争激烈。江苏省内的清洁小家电市场竞争激烈，品牌众多。头部企业凭借技术创新和品牌影响力，在市场中占据领先地位。同时，中小企业通过差异化竞争和灵活的市场策略，不断挑战市场格局。

三是技术创新加速。江苏省内的清洁小家电行业注重技术创新和产品升级。随着人工智能、物联网等技术的不断发展，智能扫地机器人、智能洗地机等高科技产品不断涌现，为消费者提供更加便捷、高效的清洁体验。

四是线上渠道崛起。线上渠道已成为江苏省内清洁小家电销售的重要渠道之一。随着社交电商和 O2O 电商的兴起，线上市场不断扩大。线上渠道的便捷性、丰富的产品选择和价格优势吸引了大量消费者。

未来，江苏省内的清洁小家电产品将更加注重智能化和多功能化。通过集成更多的传感器、算法和交互技术，产品将具备更强的自主学习和适应能力，满足消费者多样化的需求。同时，吸尘、拖地、除螨等一体化解决方案将成为市场主流。而随着消费者对家居环境清洁和卫生要求的提高，健康、环保、节能也将成为江苏省内清洁小家电产品的重要发展方向。产品将更加注重除菌、净化等健康功能，同时降低能耗和噪音，提升用户体验。另外，线上渠道将继续保持增长态势，成为江苏省内清洁小家电销售的重要渠道。未来，双线融合、全渠道零售将成为核心趋势，为消费者提供更加便捷的购物体验。此外，随着国内市场的逐渐饱和，江苏省

内的清洁小家电企业开始将目光投向海外市场。通过国际化战略和品牌建设，企业可以进一步拓展市场空间，提升品牌影响力和竞争力。

(三) 行业智改数转网联现状

江苏省政府鼓励企业通过示范引领和标杆培育等方式，加快企业转型升级步伐，并支持打造公共创新平台，为企业提供技术支持和服务，促进技术成果的转化与应用。近年来，涌现出一批清洁小家电行业的“智改数转网联”标杆企业，在智能化、数字化等方面取得显著成效。

(一) 主要标杆企业

江苏省拥有博西华、小天鹅、莱克电气、海信容声、添可智能、欧普照明、科沃斯、追觅等清洁小家电领域重点骨干企业。截至 2023 年底，国家级制造业单项冠军 1 家，国家级专精特新“小巨人”3 家，省级专精特新企业 8 家。

(二) 技术创新与产品领先

江苏省清洁小家电行业在智能清洁、智能白电、智能照明等领域达到国内领先水平，部分产品达到国际领先水平。

莱克电气：莱克电气自主研发的高速整流子电机、高速无刷数码电机、离心风机以及高效清洁过滤技术一直走在世界同行业技术发展的前沿，其最新研发成功的高速高效 550W 直流无刷数码电机，吸入功率达到了 300AW，效率达

到 55%，大大提高了吸尘器的吸入性能，使吸尘器产品的性能指标达到世界领先水平。

无锡小天鹅：无锡小天鹅电器以“科技创新”为导向，不断突破“卡脖子”关键核心技术，完成从前瞻性技术、应用性技术和市场空白产品的全面覆盖，推出全球首台物联网洗衣机、自动投放洗涤剂洗衣机和填补全球空白的热泵干衣机。

追觅科技：追觅坚持技术拓新，研发创新水平处于行业前列，在高速数字马达、流体力学、机器人控制及 SLAM（即时定位与地图构建）等方面拥有一系列授权专利并处于全球领先地，其“心脏”高速数字马达已经达到量产 16 万转/分钟、生产 18 万转/分钟，并储备 20 万转/分钟的技术水平，跻身国际领先水平。

（三）创新平台与支撑

江苏省拥有 3 个国家级重大公共创新平台，分别是科沃斯机器人国家工业设计中心、莱克电气国家工业设计中心、南京海太欧林国家工业设计中心，为江苏省的清洁小家电提供了强大的技术支持和创新能力。

科沃斯机器人国家工业设计中心：该工业设计中心专注于机器人技术的研发与创新，通过持续性的技术研发，公司的机器人相关技术与工业设计能力不断获得业界的认可，于 2013 年 12 月荣获“江苏省工业设计示范企业”称号，其下属中心科沃斯机器人工业设计中心于 2016 年 2 月被江苏省经

信委经信委认定为“江苏省工业设计中心”，并于 2021 年 10 月被工信部评定为“国家级工业设计中心”。

莱克电气国家工业设计中心：该工业设计中心与众多国际知名品牌合作，不断推动清洁小家电产品的创新与优化，致力于为全球消费者提供更高效、更节能、更环保的清洁小家电产品，2017 年莱克电气工业设计中心被工信部评定为“国家级工业设计中心”。

南京海太欧林国家工业设计中心：该工业设计中心专注于为办公家具行业提供创新解决方案，以设计赋能产品，用产品为客户创造更大价值，成为商用家具领域设计创新骨干力量，2021 年获评“国家级工业设计中心”。

当前，江苏省清洁小家电行业在智改数转网联方面主要存在以下问题与挑战。

（一）转型意愿不足

部分中小企业受市场前景、利润率等因素制约，对“智改数转网联”的认识不足，转型意愿不强。一是市场认知局限，部分中小企业对市场趋势的敏感度不高，未能充分意识到智能化、数字化转型对于提升产品附加值、优化供应链管理、增强市场响应速度的重要性，仍依赖于传统生产模式和销售渠道，对新技术带来的变革持观望态度；二是短期利益考量，由于转型初期往往需要较大的投入且短期内难以见到显著回报，一些企业出于保护当前利润和市场份额的考虑，更倾

向于维持现状，而非冒险进行转型；三是风险规避心理，企业在转型过程中可能遇到技术难题、市场接受度不高等不确定性因素，增加了企业的运营风险。中小企业往往抗风险能力较弱，因此对转型持谨慎态度。

此外，调查显示，约 52%的中小企业缺乏对数字化的基本认知，约 97%的中小企业仍处于信息化补课初级阶段，仅 3%已开展工业互联网应用探索。同时，市场上现有数字化解决方案难以满足中小企业的转型需求。龙头企业往往自建工业互联网方案，或选择与实力雄厚的服务商合作，小企业则限于实力只有后一种选择。即便是付费选择服务商，中小企业仍面临定制化程度高，项目难以进行标准化，产品融合度低、功能协调性差等窘境。在大企业试点示范项目逾 2500 个、覆盖重点行业全业务领域的对比下，中小企业需要更多可借鉴的数字化转型经验，更需要政策引导“以大带小”，通过龙头企业引领中小企业推动工业互联网融合应用建设。

（二）资金投入压力大

实施“智改数转网联”需要大量的资金投入，部分企业在资金方面存在压力，难以承担高昂的转型成本。一是软硬件投入费用较高，智能化、数字化改造需要引进先进的生产设备、软件系统、数据分析平台等，需要巨额的资金投入，而当前市场上软件、大数据等服务商众多，但技术标准不统一，轻量化、低成本技术供给不足，企业选择难度大；二是研发

与培训成本，企业需加大在技术研发、人才引进与培养方面的投入，以提升自身的技术水平和创新能力以支撑转型工作；三是持续运营与维护成本，转型后的系统维护与升级、数据安全等需要持续的资金支持，对企业的财务状况提出了更高要求。

（三）技术与人才短缺

技术水平和人才储备的短缺是制约企业“智改数转网联”进程的另一大瓶颈。一是技术壁垒，智能化、数字化技术涉及物联网、大数据、云计算、人工智能等多个领域，技术门槛较高，部分企业往往缺乏自主研发能力，难以独立解决技术难题；二是人才短缺，据德勤估算，当前我国数字化综合人才缺口约在 2500 万至 3000 万左右，31%中小企业表示缺乏数字化人才阻碍工业互联网融合应用，具备相关技能和经验的专业人才往往被大型企业或高科技企业所吸引，中小企业在人才引进方面面临较大困难，同时企业内部员工的知识结构和技能水平也需要通过培训进行提升以适应转型需求，此外，中小企业在寻求外部技术支持时，往往面临信息不对称、合作成本高等问题，难以有效整合外部资源来加速转型进程。

二、 目标与架构

(一)总体目标

为深化制造业智能化改造、数字化转型、网络化联接，促进实体经济和数字经济深度融合，《江苏省深化制造业智能化改造数字化转型网络化联接三年行动计划(2025—2027年)》正式发布。《行动计划》提出，到2027年，全省规上工业企业基本完成智能化改造，人工智能赋能取得明显成效，奋力推进新型工业化走在前、做示范。该《行动计划》为清洁小家电行业的“智改数转网联”指明了发展方向。

智能化改造、数字化转型、网络化联接是过程、是手段，针对行业现状，江苏省清洁小家电行业智能化改造数字化转型网络化联接的总体目标是：以新一代信息技术与先进制造业深度融合为主线，以智能制造为主攻方向，面向清洁小家电制造的全生命周期，通过科技融合创新、生产运营优化、供给生态构建、用户服务导向等方式，以技术创新和业务模式创新双重驱动，分级分类推动我省清洁小家电龙头骨干企业、中小企业的智改数转，加快推动我省清洁小家电产业链的转型升级。通过夯实智能制造基础，培育数字生态体系，持续推进我省清洁小家电行业的技术创新与产品升级。

(二)实施架构

清洁小家电行业智能化改造、数字化转型与网络化联接的实施架构如图 1 所示，覆盖清洁小家电产品设计、生产制造、运营管理等全链条，通过技术革新、模式创新，以及组织、人才、资金等全方位的保障，助力行业转型升级。

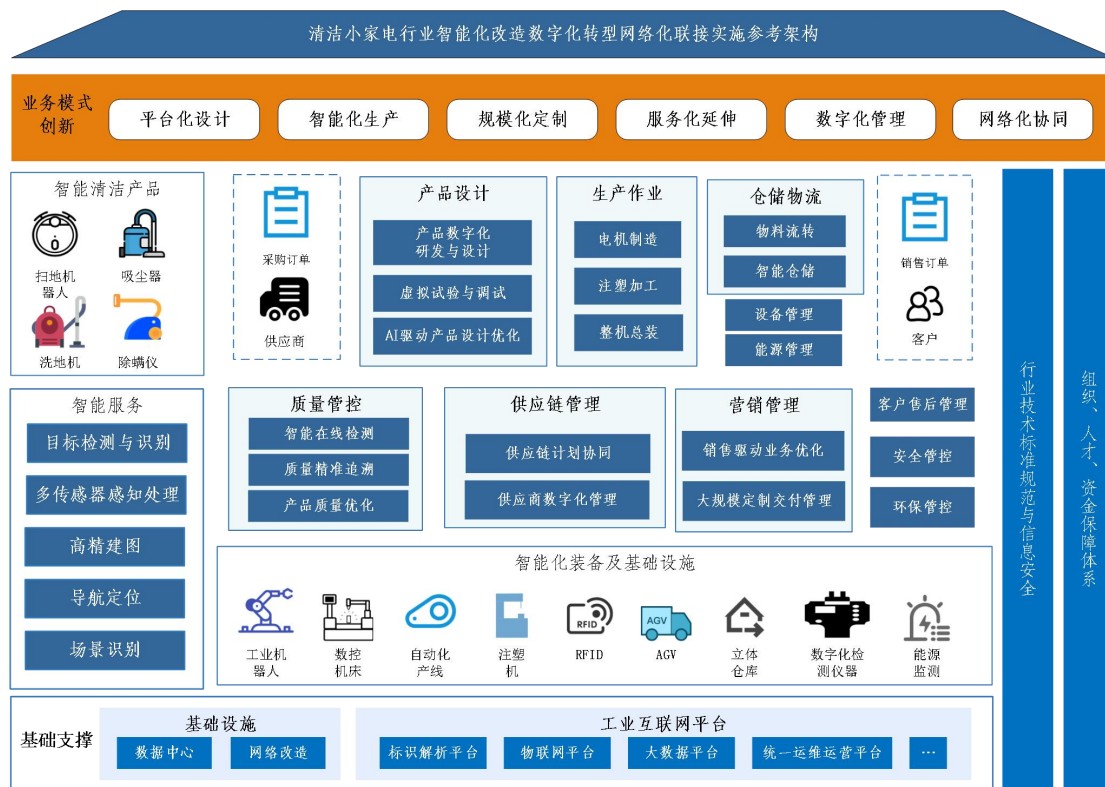


图 1 清洁小家电行业智能化改造数字化转型网络化联接实施架构

产品设计：面向智能清洁小家电产品的设计研发环节，以人工智能技术与物联网技术为核心，突破多模态感知、导航与避障等关键技术，提升产品的智能化水平、产品易用性以及用户体验；借助虚拟仿真平台、数字化设计与管理工具，实现产品设计过程的数字化与标准化，优化产品设计的效率。

生产管理：面向电机制造、注塑加工、整机总装等全过程，引入智能化装备对产线进行升级改造，并通过数字化手段全面优化生产排产、质量管理、供应链管理、能源管理、设备管理等各环节，提高产品质量，实现企业的降本增效，提升企业可持续发展能力。

智能服务：基于人工智能与物联网技术的深度融合，以智能清洁产品为中心，以用户需求与清洁效能为导向，通过智能导航与路径规划、语音控制与智能交互、AI视觉分析等技术，实现产品在复杂环境中的高效自主清洁，优化用户体验。

运营管理：以订单为线索，以用户为中心，以客户需求为导向，打通客户管理、订单管理、交付管理等各环节，构建敏捷高效的端到端集成的产品交付链条，优化各个流程之间的衔接和协同，快速响应市场需求，持续提升产品交付质量与客户满意度。

保障体系：通过在组织层面明确智能化改造和数字化转型的战略目标、优化组织架构、培养数字化人才，并在资金层面进行合理规划和寻求支持，为企业的智能化改造和数字化转型提供有力保障。

三、 基础能力

(一)网络基础设施能力建设

一是企业内外网。宽带网络在清洁小家电企业中发挥着多重作用。宽带网络支持生产现场的数据采集、传输和分析，确保生产数据能够实时、准确地反馈至管理系统，并能实时监控生产设备的运行状态，及时发现并解决问题，提高设备利用率和安全性。此外，宽带网络能够支持视频会议与协作，提升工作效率，并能够在线提供客户服务与技术支持，增强客户满意度和品牌忠诚度。宽带网络建设方面，企业需确保网络覆盖生产现场、办公区域和客户服务中心，实现全面连接，并根据实际需求选择足够的带宽，确保数据传输的实时性和稳定性，同时加强网络安全防护措施，如部署防火墙、入侵检测系统等，确保企业数据的安全性和保密性。此外，考虑企业未来的发展需求，选择可扩展的网络架构和设备，便于后续升级和扩展。当前，江苏省清洁小家电企业普遍采用高速宽带网络构建企业内网，以满足生产现场和业务管理的数据传输需求，企业会根据实际需求选择合适的网络技术和设备，如千兆以太网、万兆以太网等，以确保网络的高效运行。另外，为了与外部市场、供应商和合作伙伴保持紧密联系，清洁小家电企业还构建了稳定、安全的企业外网，多数采用光纤接入、VPN（虚拟专用网络）等技术，确保数据传输的安全性和可靠性。现场总线在清洁小家电企业中扮演着设备互联与数据交换的核心角色，它实现了生产设备之间

的互联，使得数据能够实时交换和协同工作。通过现场总线，企业可以实时监控生产设备的工作状态和参数，及时发现并处理异常情况，提高生产效率。此外，现场总线还支持故障诊断，通过收集设备故障信息，实现快速故障诊断和定位，降低维修成本。

在现场总线建设方面，企业需根据设备类型和通信需求选择合适的现场总线类型，如 PROFIBUS、MODBUS 等。同时，按照相关标准和规范进行布线，确保信号的稳定性和可靠性。确保现场总线设备与控制系统之间的兼容性，实现无缝连接和数据交换。此外，建立完善的现场总线维护和管理体系，确保设备的正常运行和数据的准确性。

当前，清洁小家电企业在生产现场广泛采用现场总线技术，如 Profibus、Modbus 等，实现设备与设备之间、设备与控制系统之间的数据通信。这些总线技术具有实时性强、可靠性高、成本适中的特点，能够满足生产现场对数据传输的严格要求。

工业以太网在清洁小家电企业中发挥着高速数据传输和系统集成的关键作用，支持高速数据传输，满足生产现场对实时性和大数据量的需求，确保生产数据的实时更新和共享。通过工业以太网，企业可以实现生产现场各系统之间的集成和协同工作，提高生产效率和管理水平。

在工业以太网建设方面，企业需采用冗余的网络架构，确保网络的可靠性和稳定性，选择高性能、高可靠性的工业以太网设备和交换机，满足高速数据传输和系统集成的需求，同时加强工业以太网的安全防护措施，如网络隔离、访问控制等，确保生产数据

的安全性。越来越多的清洁小家电企业也开始采用工业以太网技术构建生产现场的网络从而满足工业环境对实时性、可靠性和安全性的要求，更方便地实现设备间的数据共享和远程监控。

二是标识解析。标识解析体系作为工业互联网的关键组成部分，对江苏省清洁小家电企业的数字化转型和智能化升级具有重要意义。通过标识解析，企业能够实现生产现场与业务管理之间的信息互通，提升生产效率和管理水平。江苏省加快工业互联网标识解析体系的基础设施建设步伐，截至2024年7月，累计建成67个标识解析二级节点，标识注册量累计达2217.1亿，标识解析量累计达1809.9亿，接入企业数量累计达207415家。企业利用标识解析体系对供应链各环节进行精细化管理，通过实时跟踪和监控产品的生产、运输和销售等环节的信息，提升供应链的透明度和响应速度，并实现对清洁小家电产品全生命周期的质量追溯，推动企业向智能化、数字化方向转型。

(二)数据采集能力建设

一是“哑设备”改造。江苏省清洁小家电企业中，存在大量传统意义上的“哑设备”，部分企业为“哑设备”加装各种类型的数据传感器，如温度传感器、压力传感器、流量传感器等，实现数据的实时采集和记录，并配备通信模块(如RS485、以太网接口等)，实现设备与数据采集系统之间的数据交换。

通过“哑设备”改造，企业能够实时获取设备的运行状态和生产数据，为生产决策和过程控制提供有力支持。改造后的设备能够与企业其他系统进行集成，实现生产流程的自动化和智能化，提高生产效率和产品质量。

二是智能设备联网。江苏省多数清洁小家电企业开始采用智能设备进行生产。通过应用可编程逻辑控制器（PLC），实现对生产过程的精确控制，同时能够实时采集设备的运行状态和生产数据，并与上位机、触摸屏等设备进行数据传输和交换；通过应用工控机，满足大量数据处理和实时分析的需求，满足大量数据处理和实时分析的需求，实现对生产过程的全面监控和管理；通过采集模块等数据归集、分析、利用能力建设，企业可以优化生产流程、提高生产效率、降低能耗和成本，并提升产品质量和市场竞争力。

（三）信息系统能力建设

江苏省清洁小家电行业在信息系统能力建设方面取得了显著进展，主要体现在企业资源规划管理系统（ERP）、制造执行系统（MES）等信息系统建设应用上。江苏省内多家清洁小家电企业已采用ERP系统，并通过ERP系统实现了从原材料采购到产品销售的全链条信息化管理。一些大型清洁小家电企业开始引入MES系统，如通过MES系统优化生产流程，提高生产效率和产品质量。中小企业在接入使用前，应首先评估自身业务需求和信息化水平，明确信息系统建设的目标和重点，根据企业实际情况选择合适的信息系统建设

方案，可以考虑采用 SaaS（软件即服务）模式或购买成熟的软件系统，并在信息系统建设过程中应逐步推进，先解决核心业务需求，再逐步扩展至其他业务环节。

4、信息安全能力建设

江苏省清洁小家电行业信息安全能力建设，涵盖了设备安全、控制安全、网络安全、平台安全、应用安全和数据安全等多个维度。江苏省清洁小家电企业在设备安全方面，逐步采用具备安全防护功能的生产设备，如安装防篡改、防入侵等安全模块的设备；部分领先企业已实现对生产设备的远程监控与故障预警，提高了设备运行的稳定性和安全性。江苏省清洁小家电企业在控制安全方面，注重工业控制系统的安全防护，通过采用加密技术、访问控制等手段，保障控制系统的稳定运行；部分企业已建立工业控制系统安全管理制度，明确了控制系统的安全责任与操作流程。江苏省清洁小家电企业在网络安全方面，加强了网络基础设施的安全防护，如部署防火墙、入侵检测系统等安全设备；企业普遍重视网络安全意识的培养，定期组织员工进行网络安全培训。江苏省清洁小家电行业在平台安全方面，注重工业互联网平台的安全防护，通过采用身份认证、数据加密等手段，保障平台数据的安全传输与存储；部分企业已建立工业互联网平台安全管理制度，明确了平台的安全责任与操作流程。江苏省清洁小家电行业在应用安全方面，注重应用软件的安全开发与

运维，通过采用安全编码规范、安全测试等手段，提高应用软件的安全性；企业普遍建立了应用软件安全管理制度，明确了应用软件的安全责任与操作流程。总体来看，江苏省清洁小家电企业在信息系统能力建设及信息安全能力建设方面已取得了一定成效，但仍需持续加强各个方面的安全防护工作，以应对日益复杂的网络安全威胁。

四、 环节与场景

(一) 产品设计

(1) 存在的问题

清洁小家电行业在产品设计环节，由于缺乏统一的标准和规范，设计师和工程师之间可能需要花费更多的时间和精力进行沟通、协调和确认，易导致产品开发周期的延迟。同时，缺乏标准化设计导致企业需要花费更长的时间来独立开发并测试新产品，并且需要反复进行验证以确保产品的质量和性能，使得产品开发周期变长，开发成本增加。而产品开发周期过长，也容易导致企业无法及时抓住市场机遇而错失黄金时机。当产品最终投放市场时，可能面临竞争对手已发布类似产品的挑战，或市场需求已发生变化，从而使得产品的竞争力和市场份额受到影响。

(2) 改造场景

对于中小型清洁小家电企业，可以建立内部的产品设计标准和流程，明确各个环节的要求和责任，以确保产品设计的一致性和质量。对于大型清洁小家电企业，建议建立跨部门、跨业务线的完善的企业级产品设计标准，增加对研发团队的投资，推动创新设计和标准化的结合。

与此同时，企业可建设 PDM 系统，实现数据、流程、文件、规范和协同的标准化化管理，优化产品设计过程，提升组织效能。通过 PDM 系统，企业可以确立和维护设计相关的标准参数、材料规范、工艺要求等，从而提高产品设计的

一致性和规范性。同时，设定标准化的流程和 workflows，企业可以实现对产品开发、变更管理、发布流程等的标准化控制和管理。此外，PDM 系统可以实现设计数据、工艺数据、材料数据的集中管理，并规定和维护数据的标准化格式、命名规则和属性等。利用 PDM 系统，产品设计团队成员可以在同一平台共享和访问产品数据和文档，进行实时的协同编辑，消除信息传递和沟通中可能产生的误解和延误。

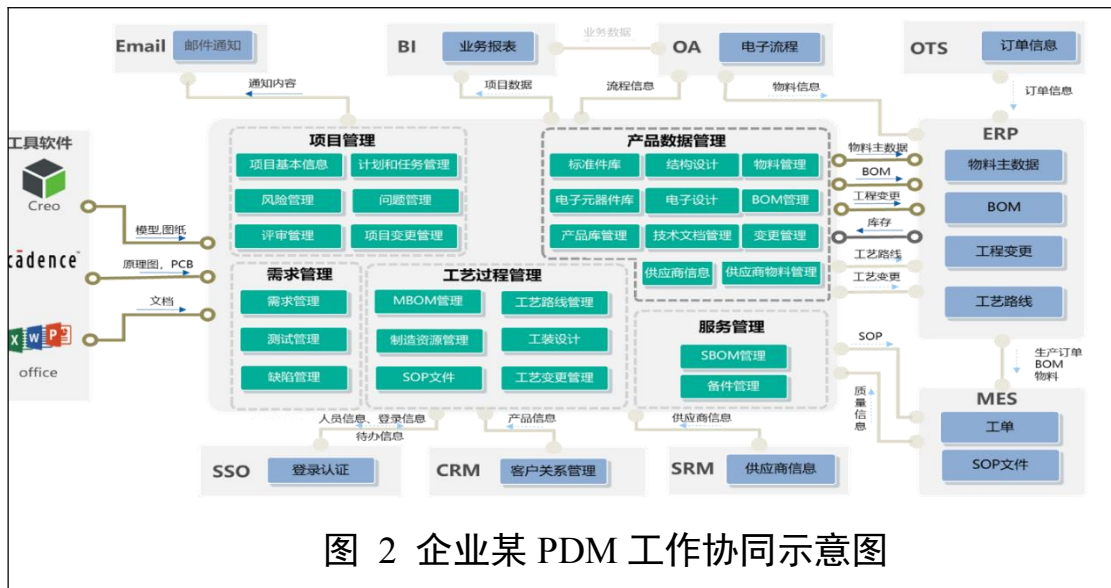
(3) 解决方案建议

PDM 助力产品标准化设计

某企业通过引入 PDM 系统，针对产品数据管理，以研发部门为实施主体，其他部门为数据的共享和使用方，对产品技术文档（普通 Office 文档、PDF 文档、变更单）、产品设计图档（三维模型和二维工程图、电子原理图和板图）、BOM 数据（零部件、BOM），使规范产品主数据（名称、规格等各属性）等进行归档、变更、分享等的统一管理。

利用 PDM 系统，企业还建立了产品标准化设计规范，以确保企业在产品设计过程中遵循统一的标准，提高设计效率，并通过模块化的设计思想减少产品差异、提高互换性，缩短产品上市时间。另外，企业借助 PDM 实现了参数化设计和关联变更，保证了数据的一致性。

通过该系统的应用与标准化设计体系的实施，BOM 准确率指标从 92%提升到 100%、ECN 周期降低 50%、物料重用率从 30%提升至 80%。



1. 虚拟试验与调试

(1) 存在的问题

清洁小家电产品通常由多个组件和子系统组成，如传感器、控制器、网络等。在仿真设计过程中，需要对整个系统，以及各个组件之间的交互和协作进行综合仿真，增加了仿真的复杂性。同时，清洁小家电产品更新换代较快，对产品的设计开发能力提出了较高的要求。

目前，多数清洁小家电中小企业在产品开发中仍采用“真机 debug-查询日志-修改代码-真机 debug”循环的开发方式，严重影响开发质量和开发效率。一方面，真机运行程序发现错误后，开发人员需要通过查询日志来识别问题，然后修改代码并重新编译、部署和测试，整个过程需要耗费大量的时间和精力，而且每次都需要重复进行，使得开发效率低下，浪费了大量的时间和资源。另一方面，模拟环境无法完全复现真机上出现的错误，同时算法开发的复杂性和不确定性使

得开发人员难以准确识别和解决问题，都给产品设计开发过程带来了较大的困扰。

(2) 改造场景

中小型企业资源有限的情况下，在实现产品仿真设计时，可以考虑免费或开源的仿真软件以降低成本。仿真模型构建方面，由于中小型企业的产品复杂程度低，可以建立相对简单的仿真模型，并通过优化算法和参数等来提高仿真精度，从而减少时间和成本。

大型企业则可以通过上位机与模拟器结合的途径，基于虚拟物理引擎、虚拟传感器技术，构建适配清洁小家电产品设计软件系统的高度逼真的可视化仿真环境，模拟清洁小家电产品的运动、感知和交互等行为。在此仿真环境中，开发人员可以对清洁小家电产品的软件系统进行可视化仿真和调试，快速发现和修复潜在的问题，同时也可以对算法进行高效的验证和优化，从而大大提高清洁小家电产品设计软件系统的开发和测试效率，同时也可以为优化软件系统提供全面的支持和保障。

(3) 解决方案建议

人工智能与数字化驱动虚拟仿真平台

(1) 虚拟仿真设计

以人工智能和数字化技术为驱动力，某企业成功构建了行业领先的虚拟仿真平台。该平台贯穿产品的设计、制造、验证和交互等核心过程，将人工智能和数字化技术的优势充分融入到产品的研发

和优化中。



图 3 某企业虚拟仿真平台

通过先进的虚拟仿真技术，该企业可以在虚拟环境中模拟产品的结构设计、测试条件以及交互场景，实现数十万次的模拟测试。利用该平台，企业可以在短时间内对产品的各种可能问题进行大量的模拟测试，从而帮助开发团队高效地探寻产品结构、功能和设计的最优解，大大缩短了产品的研发周期，并提高了产品的品质和稳定性，实现产品的高效研发和优化。

2. AI 驱动产品设计优化

(1) 存在的问题

现阶段，AI 技术主要以智能视觉模组、智能语音模组的形式应用于清洁小家电各类型产品中，拥有智能视觉、语音交互功能的智能扫地机、智能摄像机、智能音箱等，呈现出较高的 AI 技术渗透率。在清洁小家电领域，一些产品已经实现了相对较高的智能化水平。例如，通过自然语言处理技术，智能音箱和语音助手可以通过语音交互的形式，理解并执行用户的指令，满足用户的需求；通过图像识别技术，智

能监控可以识别和解析图像和视频数据，识别行为模式，并及时告警。

然而，对于一些较为复杂的清洁小家电产品，如清洁小家电中心、智能白电等，其智能化水平还有待提高。这些产品通常需要处理大量的数据和信息，并进行复杂的分析和处理，以实现智能化控制和个性化服务。其中，在智能清洁领域，部分扫地机器人的感知与导航能力存在一定的局限性，较难适应复杂的地形和障碍物，使得用户的使用体验受到了极大的影响。

(2) 改造场景

中小型企业 and 大型企业在应用 AI 技术实现产品的智能化升级时，需要根据自身规模和资源情况，选择适合的技术和策略。其中，中小型企业可借助成熟平台和技术实现产品的智能化功能，而大型企业则可以通过更深入的技术创新研究和建立完整的生态系统，推动产品的智能化升级与产品间的互操作性的提升。

应用 AI 算法，在感知环节通过多模态感知和基于计算机视觉算法可实现目标检测、行为分析、异常识别、目标跟踪等技术，提升清洁小家电产品的感知范围和感知准确度。其中，在智能清洁领域，可以借助精准建图算法来消除扫地机器人建图的误差，通过核心地图算法应对环境变化，并通过超高精度的 AI 识别算法来准确识别各类障碍物，从而让扫地机器人展现出更加精准和智能的性能。未来，随着

ChatGPT、文心一言、通义千问等生成式人工智能服务的不断推出和迭代，通过强大的上下文关联能力以及学习能力的赋能，实现产品的用户意图理解能力与用户交互能力的提升，能够为用户带来更加高效、便捷和舒适的生活体验。

(3) 解决方案建议

AI 算法助力实现更智能的清洁

某清洁小家电企业在智能算法研发领域坚定持续投入，旗下导航算法陆续突破 Slam、结构光等核心技术，在 AI 领域持续精进，通过不断增强场景识别和语义理解能力，结合神经网络和场景重建，使得产品拥有较强的目标检测与识别、多传感器感知处理、导航定位、地图管理、场景识别和语义理解等能力，能够全面且个性化地解决全场景下复杂的用户痛点。同时在自研障碍物识别算法训练方面，该企业扫地机器人通过学习超过 405 万组大数据，迭代超过 35 个版本，持续增强 AI 识别算法能力，可识别环境、物品、人形及宠物等多种类型。



图 4 某企业扫地机器人结构示意图

(1) 精准建图算法，消除扫地机器人建图误差

扫地机器人通常都配备激光、超声波和视觉等多种传感器，具备高精度的厘米级扫描定位能力。然而，传统基于硬件的传感器测距易产生实际使用中的误差，例如扫地机器人距离墙壁 2 米时，传感器可能扫描出 2.1 米或 1.9 米等结果，导致最终建图结果扭曲、不规则，并可能为后续清洁导航带来错误引导，导致贴边不彻底等问题。该企业自研的 SLAM 算法所带来的快速建图功能可对建图结果进行平滑处理，消除传感器数据采集时的误差，生成精确且接近实际情况的房屋内部地图和高精度 AR 地图，真实还原家居场景，为用户带来更高效精准的清洁体验。

（2）核心地图算法，灵活应对环境变化

扫地机器人在日常清洁过程中，会通过传感器反复识别测量房屋布局和障碍物位置，并自动刷新地图数据。该企业在地图优化刷新方面拥有多项专利，可将地图出错概率降至千分之一以下，通过采用“探索重定位算法”，在环境发现变化时，能够寻找变化最小的地方，重新确定已到过的地方，实现高达 99% 以上的重定位成功率，避免迷路打转现象。

（3）超高精度 AI 识别算法实现精准避障

在至关重要的障碍物识别能力上，该企业扫地机器人配备了 AI Action 视觉摄像头和双线激光进行障碍探测，在硬件层面为避障能力打好基础。同时在自研障碍物识别算法训练上，该企业迄今为止已采集、学习了超 405 万组数据。该企业王牌产品更是实现了高达 55 种障碍物的识别能力，目前位列行业第一。对于地面常见物品，包括电源线、体脂秤、鞋类等，该扫地机器人的 AI 智能算法

识别率可达99%以上。而对其它扫地机器人难以“察觉”的黑色线束、黑色桌腿、镜子等物品，该企业的扫地机器人的算法识别成功率也达到了97%以上。基于如此高的障碍物识别率，结合毫米级精度的边缘定位，该企业的扫地机器人能够在安全避障的前提下，尽可能覆盖更大的清洁面积。

(4) 通过自研算法实现高效语音交互与精准定位

该企业通过自研 AI 算法和环形 MIC 阵列，实现了语音命令的高效降噪和识别，将静止状态下的语音唤醒率提升至99%以上，即使在运动状态下，语音唤醒成功率也高于90%。此外，该企业还进一步融合了扫地机器人的 AI 语音识别、AI 视觉识别和导航能力，创新了“召唤清扫”、“跟随清扫”等高级语音交互功能。用户只需通过简单的语音指令，如“你好 XX，来我这里清洁”，该扫地机器人即可判断声音来源并精准定位用户所在区域，实现快速清洁。

(二) 质量管控

1. 智能在线检测

(1) 存在的问题

现阶段，多数清洁小家电企业的质量管理体系大多还是小质量管理，主要聚焦在制造过程中的质量管理，对于产品研发、供应商质量、服务质量等方面关注较少，质量管理在数字化建设上缺乏整体规划，导致质量数字化无法做到问题收集到改进的闭环管理，同时大部分质量数据的获取、采集都依赖于人工收集，判断也依赖于人工经验，导致质量信息的一致性、准确性、稳定性不能很好地满足客户要求。此外，

自动化质量检测设备的应用不够广泛，难以满足越来越复杂的生产场景。

(2) 改造场景

质量管理与产品质量检测方面，中小企业可以选择相对简单、成本较低的智能化质量检测设备，如智能传感器、智能相机等，用于监测关键的生产过程参数和产品质量指标，或考虑借助第三方质量检测服务，通过委托合作的方式获取专业的质量检测设备和技术支持，以降低自身的设备投资和人力成本；大型企业可以采用高精度的智能化质量检测设备，如机器视觉系统、激光扫描仪等，或结合新一代信息技术，采用图像识别、AI 算法等技术，实现关键工艺质量参数、产品表面检测的动态实时在线监测，以满足复杂产品的质量检测需求，同时建立闭环的质量管理系统，通过实时反馈和调整，实现对生产过程的实时控制和质量问题的及时修正。

(3) 解决方案建议

智能在线检测

借助手持终端完成产品质量检测，实现检验记录无纸化，减少纸质记录，优化数据查询，确保数据准确且高效可追溯。通过建立敏捷的异常响应机制，一旦出现检验异常，立即触发审核流程，对异常生产情况实施产品冻结与停线措施（关键件 SN 异常收集），防止问题扩大。同时，通过将报表数据系统化，提供灵活、全面、准确、真实的系统查询报表，企业可基于真实质量数据进行深入分析，从而提升生产管理决策的透明化和科学性。

工件序列号	工站编号	工站名	上传时间	结果
R2228A-U0000201	ZX-L09-01-01	安装驱动轮	2022-12-01 03:28:06.797	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-04-01	安装风机组件	2022-12-01 03:33:14.893	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-05-01	安装主板	2022-12-01 03:40:12.533	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-06-01	半结构检查	2022-12-01 03:46:30.077	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-08-01	安装电池	2022-12-01 03:50:01.773	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-09-01	安装LDS	2022-12-01 03:51:06.63	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-10-01	LDS建图	2022-12-01 03:54:07.427	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-11-02	双目摄像头标定	2022-12-01 03:55:46.45	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-12-01	线激光标定	2022-12-01 03:58:10.523	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-20-04	气密性测试	2022-12-01 03:58:46.49	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-49-01	FCT-1	2022-12-01 03:58:47.1	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-50-01	FCT-2	2022-12-01 03:59:32.607	PASS
R2228A-U0000201	ZX-L09-51-01	FCT-3	2022-12-01 04:00:12.133	PASS

图 5 质量管理体系

此外，该企业某产线测试工段覆盖 LDS 测试、相机标定、线激光测试、气密性测试、FCT 测试、语音测试、蓝牙测试等工站，通过智能化检测设备与 MES 系统互联，实现产品质量信息自动录入信息系统，以及在线自动检测、报警和诊断分析，并在原辅料供应、生产管理、仓储物流等环节，实时记录产品信息，进行远程监测控制、自动分析和数据挖掘，通过产品档案实现生产过程、作业信息和物料信息的跟踪追溯。

2. 质量精准追溯

(1) 存在的问题

产品质量溯源方面，由于清洁小家电产品的全生命周期管理涉及原料采购、订单排产、生产制造、成品质检、装箱发货等多个环节，溯源信息多样，产品质量追溯过程繁琐，数据流转效率亟需加强。无论是基于产品的一物一码全生命周期追溯，还是基于销、研、供、产、服等不同环节的阶段性追溯，都面临多体系多平台、跨地域、跨企业、跨部门协

调的问题。传统产品数据溯源往往采用多系统联查的方式，在对产品维修、退货、报废、质量检验售后、供应链等数据进行追溯和查询时往往需要在多个管理控制系统中进行数次操作，无法满足企业和客户的快速查询、实时反馈诉求。

此外，清洁小家电行业各企业间信息化程度存在差异，数据权限管理程度不一，溯源数据系统之间割裂严重，数据互通交互困难。由于清洁小家电行业产业链上下游中不同企业、类别产品的供应链管理体系和编码规则各不相同，各编码规则之间存在标准不统一、体系不兼容的问题，导致溯源过程中无法使用统一的标准，造成传统系统整合各方数据的难度极大，产业数据难以互通互用，信息难以有效共享与利用。

（2）改造场景

产品质量溯源方面，企业可以通过引入工业互联网标识解析体系，实现对不同编码体系的数据化兼容，对产业链上下游原料、零部件及清洁小家电产品进行唯一编码并统一管理。通过将供应商协同、销售管理、生产制造等各类系统采集到的产品全生命周期涉及的关键数据对接到工业互联网溯源系统平台，并利用系统数据处理技术，对数据进行清洗、筛选、解析、整合，为基于一物一码的标识溯源查询提供数据支撑。此外，将产品标识信息与其生产和质量信息进行关联记录，当产品出现质量问题时，可以通过追溯系统查询相关的关键零部件信息，找到可能存在问题的零部件批次和供

应商，进行问题溯源，从而实现基于产品全生命周期的质量管理追溯。

(3) 解决方案建议

关键部件质量追溯

基于标识技术，上游厂家对零部件产品等各类对象的信息与标识编码进行关联，并输入系统，对产品零部件的设计、生产、运输、仓储、装配至整机、终端客户、维修服务、更换、报废回收等全过程进行记录，当产品出现故障时，售后人员可通过扫描整机条码获取授权并解析出该整机产品及相关核心零部件的信息，并可根据核心零部件批次信息，解析出同批次核心零部件装配在哪些条码的产品上。如需维修更换备件，也可实时获取备件的基本信息，实现敏捷的质量追溯管理，企业通过质量追溯管理信息，为改善质量提供依据。



图 6 产品条码示意

将产品生产信息、条码信息、关键重点物料扫描信息、故障信息等集成存储于质控信息查询系统，管理人员可通过 MES 条码、产品条码、物料条码等一键查询该产品条码的详细信息，实现快速

查询和追溯。

如果存在故障下线返修现象，通过产品条码一键查询电子质控卡信息，通过电子质控卡可查看各岗位工序检验人员信息、不合格及维修记录。通过条码解析，可获取故障处理从故障下线、故障返修、二次上线、二次检验的详细过程及信息内容，使得信息追溯更快捷。如需维修更换备件，也可实时获取备件的基本信息，实现敏捷的质量追溯管理，平均追溯时间降低 98%。

3. 产品质量优化

(1) 存在的问题

清洁小家电产品在使用过程中可能出现性能不稳定的问题，例如吸力下降、噪音增大或操作失灵等。当前的性能稳定性测试通常在生产线后期进行，无法覆盖产品的全生命周期，导致一些潜在问题未能在早期被发现。缺乏系统的性能监测机制，使得在售后阶段，无法迅速定位问题根源和进行有效的改进。对于不同生产批次的性能差异，企业很难进行精准的质量控制和分析，影响了产品的整体可靠性和客户满意度。

(2) 改造场景

企业可以通过引入智能传感技术和物联网（IoT）设备，在生产和使用过程中实时监测产品性能。改造场景包括在生产过程中加入更多的性能检测点，并利用传感器数据来实时追踪产品状态。产品在出厂前，通过自动化测试系统进行全面的性能检测，确保每一台产品都符合质量标准。在用户使

用过程中，利用 IoT 技术采集性能数据，形成用户使用数据反馈回企业，帮助识别潜在的性能问题。

(3) 解决方案建议

智能化性能监测系统

在产品设计和生产阶段，集成高精度传感器，对清洁小家电的各项性能指标进行实时监控，包括吸力、噪音、功率等。系统应具备自动报警功能，一旦检测到性能异常，立即发出警报并记录相关数据。



图 7 性能监测系统示意图

生产过程中，通过数据分析与机器学习技术，预测和识别可能的性能问题，优化生产流程和材料选用。产品投入市场后，通过 IoT 技术收集用户使用数据，分析常见问题和产品性能变化趋势，及时进行技术调整和产品改进。这种方式不仅提高了产品的可靠性，还能显著提升客户满意度，并降低售后维修成本。

(三) 营销管理

1. 销售驱动业务优化

(1) 存在的问题

随着清洁小家电企业业务的不断扩张和多元化发展，订单管理在电商、实体店、移动端等多渠道的复杂性日益凸显。传统的订单管理系统往往无法有效整合各个渠道的订单信息，导致数据分散、重复录入、错误频发，影响了订单处理效率和客户体验。面对多元化的销售模式和消费者需求，企业需要一个更加灵活、智能的订单管理系统来适应这种变革。因此，通过引入先进的数据整合和处理技术，以及智能化的订单管理工具，企业可以更好地应对订单管理中的挑战，实现多渠道订单信息的整合、统一管理和跟踪，提高订单处理效率，增强客户满意度。

(2) 改造场景

清洁小家电企业可利用云计算、大数据和人工智能技术，构建全渠道订单综合管理平台，通过接入各种线上和线下销售渠道的订单，实现对 2C/2B、线上/线下业务的订单集中处理、跟踪和管理，从而提高订单处理效率、降低风险并改善客户体验。同时，企业可以利用大数据和人工智能技术，对订单数据进行多维度分析。例如，通过分析销售趋势和客户行为，可以为企业制定产品研发和营销策略提供数据支持。

全渠道订单综合管理平台不仅可以实现订单的集中管理和处理，还可以实时跟踪订单状态、监控库存情况、调整

销售策略等。此外，通过人工智能算法对订单数据进行智能分析，可以预测市场需求、优化产品组合、提高库存周转率等，从而降低运营成本并提高盈利能力。

(3) 解决方案建议

营销数字化系统实现全渠道订单管理

某企业通过构建营销数字化系统，利用全渠道订单中台对2C/2B、线上/线下业务进行统一管理，从而减少重复工作和人为错误，提高处理订单效率。员工只需在系统中处理订单，无需跨多个系统或部门转移数据。集中管理单据更方便数据的收集和分析，实时提供订单数据和报告，让管理人员能够查看销售趋势、库存状况和客户需求等重要信息，从而做出更明智的业务决策、优化供应链和服务水平。

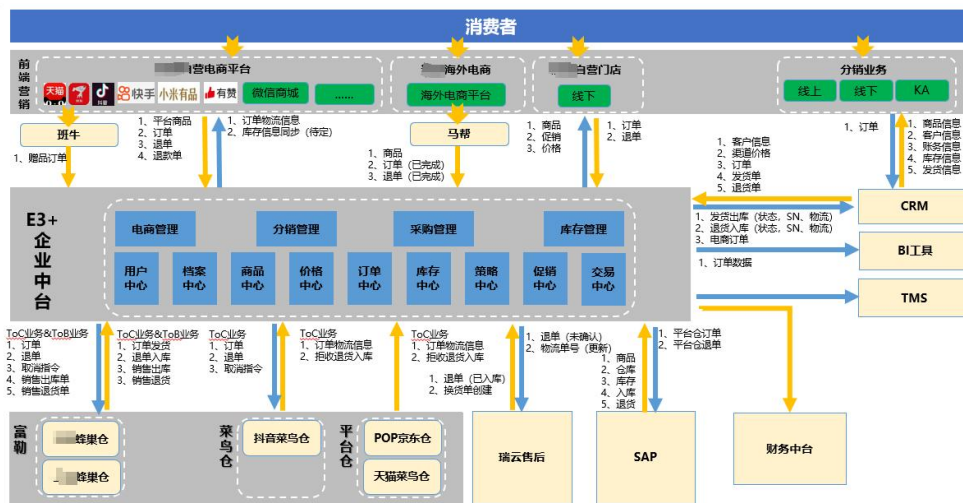


图 8 营销数字化系统流程图

通过该系统，企业可以更准确地预测需求和管理库存，实时跟踪销售数据，提供准确的库存信息，避免过度库存和缺货状况，提高库存周转率和资金利用率。同时将订单信息传递给供应商和配送

商，实现供应链的端到端可视性和协同，缩短交付时间，减少库存积压和配送延误风险。

同时，中台系统使不同渠道的订单能在同一平台处理，无论是线上还是线下渠道，确保订单一致性和准确性，简化订单管理和配送流程，提高客户满意度。系统通过自动进行风险评估和异常检测，及时发现并解决问题，减少订单错误和欺诈行为，实现更高效、准确的订单处理和配送。

集中管理订单单据功能可以让企业更好地了解客户的购买习惯和偏好，进行个性化营销活动，提高客户的购买频率和订单价值，推动销售增长。企业可利用海量数据进行数据分析和业务预测，通过分析可揭示销售趋势、市场需求和产品表现等重要信息，为企业制定战略和决策提供有力支持，同时利用数据科学和机器学习技术可预测未来销售和 demand。

2. 大规模定制交付管理

(1) 存在的问题

产品从下单到交付周期长主要源于供应链管理的挑战与企业内部订单处理的繁琐性。在供应链管理环节，由于涉及到外部供应商较多，而各个供应商的交货周期又长短不一，因此对整体交付周期都影响较大。此外，企业在内部采购创建订单、订单协同、需求传递以及采购流程中也会耽误较长时间，影响产品交付周期，且订单确认及订单优先级规则不明确、跨部门协调困难等问题都可能导致企业后端生产排产及资源调度难以对前端客户订单变动做出灵活响应。

(2) 改造场景

不论是中小企业还是大型企业，在实现高效产品交付时都需要注重内外部协同合作，优化流程和资源配置，灵活应对市场需求变化，持续改进和优化交付过程，并积极采用新一代信息技术和先进的管理手段，提高产品交付的可靠性、准时性。

同时，企业可以通过以订单为线索，以用户为中心、以客户需求为导向的模式，拉通经营各环节，实现对客户来单、生产排程、物料供应等全流程的可视化，进行实现透明高效协作。通过物流、信息流、资金流、商流的互通和共享，围绕价值链一体化运作实现效率提升，可以提升企业对市场的快速响应能力，保障业务连续性，构建敏捷、智能、高效的端到端集成的产品交付链条。

(3) 解决方案建议

产品快速交付管理模型
某企业通过业务变革，将产品从下单到交付分为 4 个周期：TO 订单准备阶段、T1 生产准备阶段、T2 生产制造阶段、T3 物流发运阶段，每个周期需 3 天完成，客户从下单到收货，只需 12 天。其核心是加快从客户需求到交付的端到端的流程速度，减少各个环节的库存，提高客户满意度，从而实现柔性管理。



图 9 某企业产品交付管理模型

基于“T+3”供应链管理理念，该企业围绕订单交付主链条，基于对营销、计划、采购、生产、物流、质量等多领域的拉通协同与诊断，达成产销协同、采购拉通、生产管控与物流改善，供应链管理全面转型升级。通过智能化改造，实现计划效率提升 83%、采购效率提升 14%、制造综合效率提升 33%、生产损耗减少 68%等卓越成果；通过数字化转型，实现产品品质提升 17%。

(四)客户售后管理

(1) 存在的问题

销售环节是清洁小家电产业链的核心一环，而客户管理在销售环节的重要性不容忽视。目前，清洁小家电企业在客户管理环节，普遍存在着消费者认知度低、技术门槛高、售后服务问题、价格敏感度高以及渠道问题等。许多消费者对清洁小家电产品及其功能、使用方式等了解不足，导致缺乏购买意愿，用户接受度有待提升。同时，多数消费者价格敏感度高，用户可能对成本较高的清洁小家电产品价格较为不易接受。同时，清洁小家电市场上的竞争非常激烈，各大品

牌都在努力推广自己的产品和服务，如何在众多竞争者中脱颖而出，是每个清洁小家电企业都需要关注的问题。

（2）改造场景

无论中小企业还是大型企业，实现有效的营销管理都需要对客户需求进行深入了解，建立良好的沟通渠道，为客户提供优质的产品和服务，并持续改进和优化客户管理体系。因此，清洁小家电企业需要采取一系列优化措施来应对营销管理过程中所面临的挑战。

企业需要通过广告、宣传册、社交媒体等多种营销手段提高消费者对清洁小家电产品的认知度和兴趣，并积极拓展线上和线下销售渠道，如电商平台、专卖店、家居卖场等，提高产品的覆盖面。同时，借助专业的 CRM 系统，对客户数据进行整合、分析，从而实现更精准的营销和服务，帮助企业更好地管理客户关系、预测客户需求、提升客户满意度。此外，企业需要通过提高产品质量、创新和客户服务等方式加强品牌建设，提高品牌知名度和美誉度，吸引客户，并通过品牌承诺提供高品质的产品和服务，从而赢得客户信任。

（3）解决方案建议

全方位闭环客户运营模式

某企业通过建立从售前、售中、售后完整的购物链路上的全方位闭环运营，实现运营策略全触达。通过用户连接、用户互动、会员运营、用户服务、销售转化、赋能终端六大战略，实现用户运营场景闭环，围绕用户运营，引领企业营销数字化转型、终端营销升

级。



图 10 某企业全方位闭环的客户运营架构示意图

通过构建全领域用户获取路径，为线上和线下销售渠道提供销售机会。通过建立粉丝会，增强用户互动，提升品牌粘性和品牌认可度。同时，以服务 and 权益回馈用户，对会员进行深度运营，以用户为起点形成扩散和转化。此外，推动售后服务升级，提供全使用周期服务触点建设。通过老用户换购、老带新推荐、周边产品销售等方式，全面提升用户价值。最后，结合线下门店服务，构建线下引流体系，为门店和零售提供全面支持。这些措施将有助于清洁小家电企业提高销售业绩和市场占有率。

(五)计划调度

(1) 存在的问题

当前，部分清洁小家电企业在生产制造环节还存在着工厂生产数据不透明、生产执行过程缺乏信息化管控、组件生产过程的控制不准确及无法追溯、工序产量无法自动统计等一系列管理痛点。还有一部分中小清洁小家电企业的生产计

划排程主要依赖人工调度，这种方式导致排程计划准确度较低，造成了大量工序间衔接等待的浪费，从而延长了生产周期。此外，由于难以实时或预测产能来制定排程计划，且传统方法难以实时响应任务延迟、紧急插单和设备故障等生产扰动，导致排程计划被动变更频繁，影响了生产的稳定性。

（2）改造场景

对于中小型企业，可以通过引入精益生产理念，优化生产流程，并选择适合企业规模和需求的排产软件，协助完成排产计划制定、生产进度跟踪等工作，提高排产效率和生产计划的准确性。

大型企业可以考虑引入高级排产系统，如高级计划与排程系统（APS）或制造执行系统（MES），实现精细化、可视化的生产排程，提高排程的精准度和敏捷性。通过引入 APS，集成订单、库存、生产能力、原材料等数据，帮助企业制定详细的排产计划，并对生产进度和生产数据实时监控，及时调整生产计划以适应由设备故障、原材料短缺和质量问题等因素所导致的变化。通过响应动态扰动，进而实现交期、产能和库存等多约束条件下的车间排程优化，全面提升车间排程方案的准确度、合理性，有效提高资源利用率，释放潜在产能，缩短订单交期，提升生产稳定性和韧性。

(3) 解决方案建议

APS 高级计划与排程系统

某企业通过建设 APS 高级生产排产系统，集成优化 ERP 系统和 SCM 供应链平台，对销售订单、生产工单和采购单信息等进行数据整合与一体化展示，并将生产部门的工单计划排程整合到统一平台，提供具有交互功能的门户管理，将各业务部门、外部供应商、客户所需要反馈的节点进行记录，便于销售、生产、采购部门协同物料资源管理和生产排产管理。

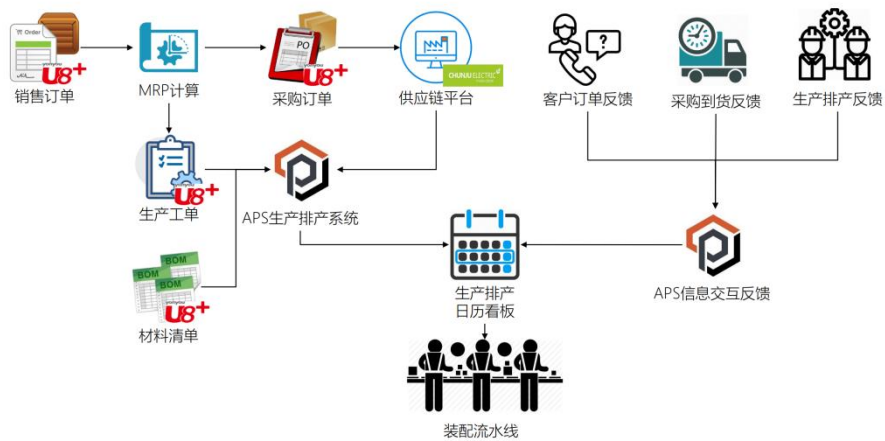


图 11 某企业智能排产流程示意图

该 APS 系统能够根据历史数据和趋势分析，自动生成生产排程建议，并提供订单提醒功能，确保生产计划的及时执行。同时，系统可以根据时间跨度周期，预测物料和生产工单的需求量，并提前做好准备，确保生产过程中不会因为物料短缺而延误生产进度。通过该系统的应用，企业可实现资源的高效调配，提高生产效率和客户满意度。

(六)生产作业

1. 电机制造

(1) 存在的问题

清洁小家电产品通常需要使用多种不同类型和功能的电机来满足不同的驱动需求。目前，在电机制造环节，主要问题包括电机转子和定子不对中、绕组线圈质量不稳定、生产工艺不规范等，导致电机效率低下、噪音增大、运行不平稳。此外，人工操作多，容易出现人为错误，从而影响电机的一致性和可靠性。

(2) 改造场景

中小型企业可以引入基础的自动化设备和简单的传感器，实现对电机制造过程的部分自动化和数据采集。这样可以降低人力成本，提高生产效率和产品质量。中大型企业则可以考虑全面升级到智能化制造系统，建设先进的电机制造生产线，使用高精度的自动化设备和智能监控系统，以提高生产的一致性、稳定性和效率。

(3) 解决方案建议

电机制造智能化升级

某企业通过引入全自动电机绕组机和在线检测系统，实现了电机制造过程的智能化和自动化。全自动绕组机减少了人工操作和误差，提高了绕组质量和生产效率。在线检测系统实时监控电机各项关键参数，能够快速识别并修正生产中的异常情况，从而保证了电机的整体性能和可靠性。该方案有效提升了生产效率 30%，并显著

减少了产品缺陷率。

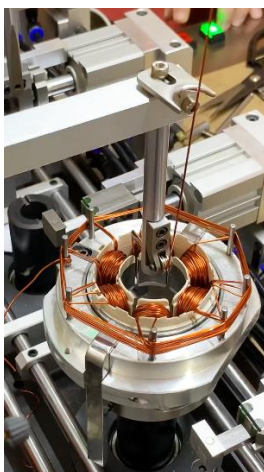


图 8 某企业全自动电机绕组机示意图

2. 注塑加工

(1) 存在的问题

目前，部分清洁小家电企业的注塑环节经常遇到各种问题，例如原料的供应不稳定或者供料系统设计不合理会导致供料不均匀、断料、堵料等问题，影响注塑产品的质量和生产效率，容易出现缺陷品和废品。另外，传统供料系统缺乏实时监控和数据反馈功能，难以准确掌握供料过程中的关键参数。面向不同产品的需求，供料参数需要频繁调整，而传统供料系统需要大量人工操作，如调整温度、压力等参数，繁琐且耗时，影响工作效率和生产灵活性。

(2) 改造场景

电机注塑自动化产线和中央供料系统的投入预算因设备规模、品牌、功能需求等因素而异，需要企业根据实际情况进行分析评估，并向设备供应商进行详细咨询，一般成本相对较高。但长期来看，自动化产线与系统可以大大降低人

力成本，显著提高生产效率和稳定性，减少停机时间和废品率，节省企业成本。

对于中小型企业，考虑性能、价格、维护成本等多重因素，可以选择适合企业规模和生产需求的供料设备，确保供料设备能够满足生产需求，并采取成本较低且较为简单的手段，例如安装温度、压力等传感器，实现注塑环节的部分自动化和实时监控功能。

对于中大型企业，可以通过建设智能化供料系统、优化供料系统结构，并引入自动化注塑产线，实现供料、注塑过程的自动化和智能化，提高生产效率和质量。通过引入自动化生产线、机械臂、机器人等，实现对模具的更换、原料的投料、产品的取出与包装等环节的自动化控制，进而大大提高生产效率和质量，同时降低人工成本和减少人为错误，提升产线的运行效率和稳定性。

(3) 解决方案建议

全自动注塑加工
某企业通过引入中央供料系统，应用于自动拆包-拌料-烘料-供料等环节，实现料机分离，大大提高了生产效率，降低了生产成本，同时减少人力干预，确保生产过程的稳定性和一致性。



图 12 某企业中央供料系统

通过应用中央供料系统，集中管理多台供料设备，实现统一控制和调度，提高供料设备的利用率和灵活性。自动拆包-拌料-烘料-供料可以大大减少人力操作，避免人为错误和污染，同时提高生产过程的自动化和智能化水平。同时，料机分离可以使得不同种类的原材和产品在生产过程中更加清晰地分隔开来，避免交叉污染和混杂，提高产品品质 and 安全性。



图 13 某企业电机注塑自动化产线示意

在注塑过程，该企业通过注塑机自动生产、机械手取件，实现全自动化生产，减少了人力成本和人为错误的可能性。其中，注塑机可以根据预设的程序进行连续、稳定的注塑操作，从而确保产品的质量 and 一致性。而机械手的应用则使得生产线更加灵活和智能化，能够准确地抓取注塑机生产出的产品，并将其放置到指定的位

置上。这种全自动化生产方式不仅提高了生产效率，同时也减少了人工操作带来的潜在风险和劳动强度。通过注塑机和机械手的应用，该企业的注塑效率提升 30%，减少用工 113 人。

3. 整机总装

(1) 存在的问题

在整机总装环节中，自动化程度参差不齐，头部企业已实现产线自动化，实现“机器替人”，使用工业机器人、机械臂等自动化设备已经比较普遍，这些设备的应用，大大提高了生产效率和质量，同时也降低了人力成本和出错率。而大部分企业仅实现了部分环节的自动化，很多环节仍需大量人工参与。

此外，由于生产制造设备的协议接口不开放或不兼容，一方面，设备之间的信息无法共享，每个设备只能独立运行，无法实现信息互通和协同工作；另一方面，对设备的监控和调试变得困难，无法实时获取设备的运行状态和故障信息并进行远程监控和调试，增加了企业的运营成本。

(2) 改造场景

中小型企业财力有限的情况下，可以采取分步实施的策略，优先升级对生产影响最大或最紧急的设备或产线，然后逐步扩展到其他产线，逐步推进生产设备和产线的升级。如果初期购买新设备的资金压力过大，企业可以考虑租赁设备或购买二手设备来降低初期投入。

对于大型企业，可以通过对老旧设备进行升级改造，应

用智能装备，实现自动化连线、机器换人，建立趋于无人化的产线，实现生产过程的自动化和智能化。智能装备具有自动化、智能化、高精度、高效率等特点，通过程序控制和传感器技术，智能装备可以自动完成一系列生产任务，实现对生产过程的精确控制，如装配、焊接等，提高产品质量和生产效率。如，工业机器人在生产制造过程中可以完成一些重复性、高强度或者危险性的工作，工业机器人的应用可以大大提高生产线的生产能力和质量，并减少人力成本；机械臂可以根据预先设定的程序完成各种动作，用于自动化生产线上的物料抓取、装配等环节，实现生产过程的自动化和智能化。

(3) 解决方案建议

制造产线升级

某企业致力于电机制造的技术攻关与技术改进，通过攻克高精度工装夹具的设计研发技术难关，自主研发核心工装夹具国产化替代进口，打破国外技术垄断，同时锻炼出一支技术团队来负责设备的维护、工装夹具设计，使用国产化工装夹具替代进口产品，成本下降 80%；并通过软件设计研发技术难关的攻克，实现全线机器人同步作业，破解设备程序的日文指令进行中文转换，实现与国产设备同线生产兼容性，解决高精度机器与机器之间自动化连接搬运问题，进而实现了由单元化生产到流生产，不仅消除了半成品的储料，还实现了在线工序质量问题的实时监控。



图 8 某企业电机制造产线升级示意图

通过核心技术的掌握，对老旧设备进行升级改造，实现自动化连线、机器换人，建立趋于无人化的产线，转子 11 人线升级至 1 人线，定子 6 人线升级至 1 人线，装配 20 人线升级至 5 人线，产线人员下降 81%。2012 年至今产线生产自动化项目共导入 212 个，累计减员 667 人。

(七) 仓储物流

1. 物料流转

(1) 存在的问题

由于清洁小家电企业在产品制造过程中涉及的零部件种类繁多、数量庞大，导致其物流管理复杂，库存管理相对困难，因此运输效率低下成为清洁小家电制造业普遍存在的问题。而在电机制造的物流环节中，运输过程中经常出现延误、丢失和损坏等现象，不仅影响了物流效率，还会对产品质量造成负面影响。此外，物流成本高昂也是不容忽视的问题，由于电机制造的物流环节涉及多个环节，导致物流成本显著提高，占整个电机制造成本较大的比重，对企业的盈利能力造成了一定影响。

(2) 改造场景

中小型企业可以通过建立完善的供应链管理系统，采用智能仓储技术、优化运输路线和方式、加强库存管理等措施来提高物料流转效率。而大型企业则可以考虑引入智能物流技术、采用物联网技术实现物料追踪等措施来实现物料流转的优化。

采取自动导引车（AGV）是较为常见的优化运输流程的手段之一，AGV 小车能够自动化地完成货物的装载、运输和卸载，减少了人工干预和错误，更大程度地避免运输延误、丢失、损坏等现象，并实现货物的实时追踪和管理，提高物流信息的透明度和准确性，以及物料流转的效率。与此同时，借助 5G 的高速传输与高精度定位，AGV 小车能够实时处理数据，进一步增强自主导航能力，从而提高转运效率和精准度。此外，企业可以通过应用移动仓库，提高仓库的空间利用率和货物存储效率，从而提升仓储管理水平。

通常情况下，一个基础型号的 AGV 小车可能在 2 万元到 3 万元之间，而具有高端功能的 AGV 小车价格更高。AGV 小车虽然在初期需要较大的投入，但在长期运行中，由于其高效率 and 低故障率，可以显著降低人力成本和维护费用。此外，AGV 小车能够 24 小时不间断工作，而人工则需要休息和轮班。如果企业需要进行高强度、连续的生产，相比人工，AGV 小车则更为经济。

(3) 解决方案建议



2. 智能仓储

(1) 改造场景

中小企业可以利用现代化的仓储设备（如智能货架），提高仓储效率和减少人力成本。同时可以通过优化仓储布局与库存管理的方式，一方面提高出入库效率，另一方面根据产品的销售情况定期审查库存，避免过多的库存占用仓储空间和资金。

大型企业则可以考虑采用自动化仓储设备（如自动化立体库），同时建立仓储管理系统（WMS），实现仓储管理信息化。通过对仓储数据的实时监测和分析，可以优化仓储布局和库存管理，提高货物的周转率和仓储效率。此外，智能仓储系统还可以与供应链其他环节进行无缝对接，实现供应链的协同管理和快速响应，从而提高整体供应链的敏捷性和灵活性。

（2）解决方案建议

智能仓储

某企业致力于技术研发与模式创新，攻克移动式仓库替代仓储式仓库的技术难关，来料由 T-2 模式优化至 T-0.5 模式（即由提前 2 天来料优化至提前半天来料），零部件库存降低 60%，大大降低库存资金占用，为企业带来了更多的流动资金。



图 15 某企业物流环节升级示意图

此外，该企业通过建设 WMS 系统，自动计算和推荐上架库位，相比人工寻找或固定产品库位的方式，大幅提高了库容和拣货效率。通过优化库内作业策略，WMS 系统大幅缩短了成品收货时间，

从而提高现场工人的搬运效率，整体业务综合效率得到显著提升。

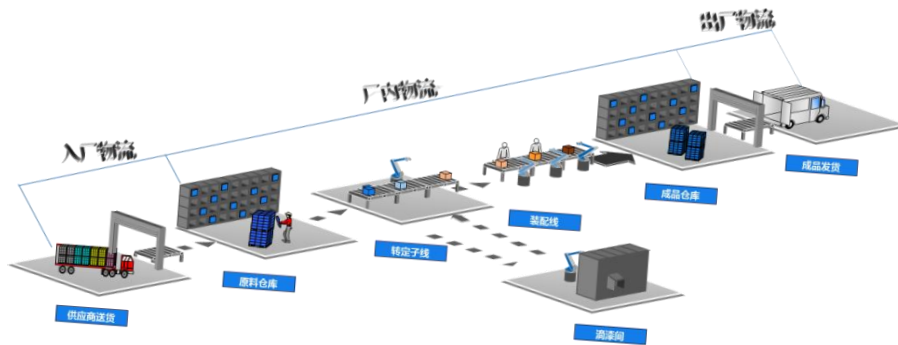


图 16 智能物流模型

库房方面，采用高层货架方案，仓位整齐划一且标识清晰，极大提高了空间利用率。货架的每个仓位均编码标识，易于识别，并导入智能亮灯系统，输入工单后自动匹配到对应仓位，进一步实现了最小库存和高效配送。

(八)设备管理

(1) 存在的问题

清洁小家电生产企业生产现场的设备种类数量繁多，不少企业对于车间生产设备缺乏统一集控平台，各生产机台需单机管理，需分散配置大量人力，现场设备管理难度大。与此同时，多数企业对于设备的运行监测与故障诊断主要依靠人工日常巡检和定期停机维护，难以及时发现潜在故障隐患和细微寿命衰减，无法实时掌控设备状态，对快速劣化和突发性故障响应效率低，造成安全风险，且设备维修过程依赖于人员经验，故障诊断效率低，停机工时浪费大。此外，针对生产过程中采集到的大量设备动态参数数据，企业大部分

仅用于生产过程控制，并未将其统一存档形成数字资产并加以利用。

(2) 改造场景

面向设备管控需求，中小型清洁小家电企业可以选择成本适中、易于部署和管理的设备管理系统，建立预防性维护计划，完成基础性维护工作。而大型清洁小家电企业则需要针对设备精细管控和高效运维需求，投资建立较为全面的设备监测管理系统，依托数字传感实时采集设备，实现设备运行状态（运行数据、工艺参数等）的可视化监控以及运行效率和性能的综合分析。对于设备动态参数数据，可将其存储至统一平台形成设备状态数据库，并结合大数据分析、人工智能等技术，融合工业机理和数据模型，对关键核心设备建立仿真模型，实现设备的故障预诊断。通过设备运行监测与故障诊断，进一步优化设备性能，提升设备利用率，降低故障损失。

(3) 解决方案建议

设备监测管理平台

某企业通过建设设备监测管理平台，实现设备台账管理、设备点检保养记录电子化、设备状态监控管理、设备稼动率实时监控和故障返修管理。设备监测方面，通过可视化平台，对车间设备状态进行实时监控，包括设备的运行情况（如设备运行的温度、压力、转速等数据）、故障情况、维修记录等，提高设备利用率和生产效率。



图 17 设备监测管理平台

此外，设备监测管理平台还具有故障预警功能，通过对设备运行数据的分析，预测设备可能出现的故障，及时进行维修，避免设备停机带来的生产损失。同时，平台还可以根据维修记录进行数据分析，发现设备的维修规律和潜在问题，提高维修效率和设备可靠性。

(九)安全管控

(1) 存在的问题

在清洁小家电行业中，安全管控环节面临一系列问题。首先，安全风险实时监测系统的普及程度不高，导致难以及时发现和响应设备故障或安全隐患。例如，电池过热、线缆短路等问题可能在没有预警的情况下引发火灾或其他安全

事故。其次，许多企业在危险作业方面仍依赖人工操作，缺乏自动化的危险作业解决方案，这不仅增加了工人的安全风险，还容易导致操作失误。此外，现有的应急处置机制通常较为基础，无法有效应对突发的安全事件，影响了整体安全管理的响应速度和效果。

（2）改造场景

对于清洁小家电行业的安全管控，企业需要根据不同的规模和需求实施相应的改造。对于小型企业，可以通过引入基础的安全监控设备和应急预案，改善现有的安全管控系统。例如，安装烟雾探测器、温度传感器等基础设施，并建立应急响应流程，以提升对设备异常情况的检测和处理能力。对于中大型企业，可以考虑建立全面的安全管理系统，包括实时监控、自动报警和应急响应系统，整合先进的安全技术，如智能传感器、自动灭火系统等。通过这些改造措施，可以在一定程度上减少人工干预，提升安全管理水平，并有效预防和应对安全风险。

（3）解决方案建议

智能安全监控系统

某企业通过引入智能安全监控系统，针对清洁小家电生产线中的潜在风险进行实时监控。系统包括温度传感器、烟雾探测器和电流监测器等多种设备，能够实时监测设备的运行状态，及时发现异常并自动报警。例如，当检测到设备温度异常升高时，系统会立即触发警报，并自动启动冷却系统，从而防止设备过热引发的安全事故。



图 18 某企业智能安全监控系统示意

在危险作业方面，某企业通过引入自动化应急处理系统，减少了人工操作对安全的影响。该系统能够在检测到异常情况时自动进行应急处理，例如自动断电、启动灭火装置等。这种系统能够显著提高对安全隐患的响应速度，减少人工干预带来的安全风险，同时提升了整体的安全管理水平。

(十)能源管理

(1) 存在的问题

从清洁小家电行业的整体情况来看，虽然大部分企业已建设应用能源管理系统，但普遍存在能源统计与核算粒度过于粗放，以及能源消耗与生产业务关联分析不够紧密等问题。

能耗数据采集方面，自动采集率较低，无法对每个车间、产线以及主要耗能设备进行实时监管，当能耗出现异常时，无法快速定位异常点并实现异常数据的及时报警；能耗数据统计分析与预测方面，企业各种能源的详细使用情况无法通过直观的方式展现，导致能耗弱点不能及时发现，难以满足企业能源节能减排的目的，且在传统方式下，对于能耗预测缺乏专业化的分析工具，难以有效指导企业生产。

（2）改造场景

针对清洁小家电生产企业在能源管理方面存在的问题，企业可采用现代化的能源管理方式，结合物联网、大数据等技术以及智能传感器，建设能源管理平台，对工厂内各车间内设备的能源使用情况（如电力、燃气、水等），如能源消耗量、能源利用率、能源质量等进行精细化管理与监测，实现企业能源管理的数据采集与监测、数据分析、能耗负荷预测与分析等功能。

通过“信息化”、“可视化”的能源管理方式，及时优化生产运行方式和能源使用结构，企业平均可以节约 30% 以上的能源成本（包括能源费用成本、设备维护成本等），最大限度地提高能源利用率，实现绿色与智慧用能。

（3）解决方案建议

能源综合监测平台

某企业针对大型用能设备，另行安装电表并按月监测，确保设备能耗在合理范围内，同时建立数字化智能监测平台，对能源使用情况进行实时监测和管理。



图 19 能源监测平台

该企业能源综合监测平台通过实时采集水、电等数据，并将现场各仪表的查询结果数据以表格和图形的形式显示，提供至管理部门，使得管理人员能够随时掌握能耗情况、能耗异常值，当出现能耗异常时系统将形成警告事项推送至管理人员。

通过建立数字化的企业能源监测平台，利用大数据技术对能源使用情况进行实时、动态、高效管控，实现了异常能耗波动的追踪改善，提高了故障处理率。

(十一) 环保管控

(1) 存在的问题

在清洁小家电行业，环保管控环节面临一些挑战。例如，部分企业在产品设计和生产过程中使用了不环保的材料，这不仅对环境造成影响，还会在产品生命周期内增加对资源的消耗。此外，生产环节中废料和废气的处理不够完善，可能

会导致排放超标，损害环境。当前的废料处理设施往往缺乏足够的自动化和智能化，导致处理效率低下，且环保监控系统不够完善，难以实时跟踪和控制污染排放。

(2) 改造场景

为了应对清洁小家电行业中的环保挑战，企业可以从几个方面进行改造。首先，应用环保材料是一个重要改造方向。企业应考虑使用可回收材料或生物降解材料来替代传统的塑料，从而减少对环境的负担并降低资源消耗。其次，在废料和废气处理方面，企业可以投资建设更为先进的处理系统，特别是废气处理装置和废料回收机制，以提高处理效率并减少有害物质的排放。此外，引入智能环保监控系统也是一个关键改造场景，通过实时监测生产过程中的废料和废气排放情况，企业能够更好地控制污染并及时调整生产工艺，确保符合环保要求。

(3) 解决方案建议

先进废料处理系统
在废料和废气处理方面，某企业投资引入了先进的废气处理装置，包括高效过滤装置和催化还原反应器。废气通过这些装置处理后，排放的有害物质显著减少，确保了生产过程符合环保标准。此外，企业还建立了废料回收机制，将生产过程中产生的废料进行分类和再利用，减少了资源浪费。



图 20 智能环保监控系统

该企业还引入智能环保监控系统实时跟踪和分析废料和废气的排放数据，通过自动生成的报告，企业能够及时调整生产过程，确保环保标准的严格落实，同时优化生产工艺，实现可持续发展。

(十二) 供应链管理

1. 供应链计划协同

(1) 存在的问题

在清洁小家电行业，供应链计划协同优化过程面临信息不对称、数据整合问题等挑战。由于供应链各环节之间的信息流动不畅，导致需求预测与实际供应之间存在显著差距，使得库存管理和生产计划的准确性受到影响。此外，各部门的数据孤岛现象使得供应链计划无法基于全面和实时的数据进行决策，难以实现全局优化。同时，沟通成本高也容易导致供应链各环节之间信息传递滞后，从而影响供应链的响应速度和灵活性。

(2) 改造场景

引入综合性的供应链管理系统(SCM)是一个关键步骤。

通过供应链管理系统，供应链中的各类信息可以得到整合，信息流通效率得到提升，同时实现数据的实时共享和分析。其次，实施先进的需求预测和库存管理工具也是必要的。这些工具利用数据分析和预测算法，能够提升需求预测的准确性，从而优化库存管理，减少库存积压和短缺现象。建立供应商协作平台也是一个重要的改造方向。通过该平台，供应商的可见性和响应速度可以得到提升，同时可以加强质量监控和交付管理。

(3) 解决方案建议

供应链管理系统

某企业通过建设供应链管理系统（SCM），整合销售、生产、库存、供应商和客户的相关信息，并实时更新库存信息，自动优化采购计划，提供准确的需求预测和库存预警功能，从而显著提升库存周转率和降低库存成本。



The screenshot displays a comprehensive SCM dashboard with the following components:

- Key Metrics:**
 - 昨日销售量 (元): 45068.00
 - 昨日销售量 (吨): 45068.00
 - 平台注册车辆 (辆): 23869
 - 客户欠款 (元): 900,000.00
- Operational Alerts:**
 - 待计划合同: 1
 - 待审核合同: 3
 - 待审核承运商: 10
 - 待审核司机: 1
 - 待审核车辆: 2
 - 资质异常车辆: 15
 - 资质异常司机: 12
 - 资质异常承运商: 10
- Contract Progress:**
 - 采购合同进度: HT20210713111 | 探鱼油 (20% progress, 已付: 1000.00, 待付: 1000.00)
 - 采购合同进度: HT20210713111 | 探煤 (50% progress, 已付: 1000.00, 待付: 1000.00)
 - 销售合同进度: HT20210713111 | 总煤 (20% progress, 已付: 1000.00, 待付: 1000.00)
 - 销售合同进度: HT20210713111 | 复合二甲苯GB/73407-2010 (3% progress, 已付: 1000.00, 待付: 1000.00)
- Analytics:**
 - 销量前五客户统计: Bar chart showing sales volume for 客户, 宁波联合, 福建恒泰, 安徽盛康, 采煤集团, 浙江中法.
 - 收款统计: Donut chart showing revenue breakdown: 半年期承兑汇票 (5,000,000.00元), 全年期承兑汇票 (10,000,000.00元), 现汇 (30,000,000.00元).

图 21 供应链管理系统

此外，企业可以应用基于人工智能的需求预测工具，通过分析

历史销售数据和市场趋势，提高需求预测的准确性，并优化库存管理，减少库存积压及生产停工现象。

2. 供应商数字化管理

(1) 存在的问题

清洁小家电生产制造涉及的原料种类繁多，供应商数量众多，给供应链管理、仓储管理以及场内外物流管理带来一定困难。目前，许多清洁小家电企业普遍面临着现场物流效率低下、来料统一管理困难等问题。此外，一些大尺寸的清洁小家电电机等原料由于重量较大，其物料运输主要依赖人力搬运或推车运输，产品上下料任务繁重，人工作业效率低。

(2) 改造场景

对于中小企业而言，通常资源有限，需要更加谨慎地选择供应商，通过评估供应商的信誉度、产品质量、交货准时性等指标来筛选合适的供应商，并建立长期稳定的合作关系。在尚未有稳定供应商的情况下，企业也可以考虑实施多元化采购策略，减少对单一供应商的依赖，降低采购风险。

对于大型企业，可建立供应商管理系统（SRM），应用该系统开展供应商引入、供应商日常管理、供应商的表现绩效考核等工作，实现对供应物料的信息管理，对询价、报价、招投标、产品定价、在线采购、订单跟踪、收退货等过程管理，支撑企业高效开展供应商遴选、供应商评价、物料采购等工作。通过建立统一的数字化管理平台，可实现供应链上下游的衔接，保证数据的一致性。

另外，企业可基于 SRM 数据，实时汇总分析原料供应状态和客户需求，建立原材料风险预警模型，当原料短缺或价格快速上涨时，即时发出原料备货预警信号，适时调整原料采购备货计划，提高原料供应稳定性，保证原材料供应安全，提升企业整体生产交付能力。

(3) 解决方案建议

供应商关系管理

某企业通过建设供应商关系管理（SRM）系统，全面优化了供应链环节，通过集成供应商寻源、招投标管理、采购过程的管控及协同合作等功能，实现了线上供应商绩效评估，提高了采购效率和供应商管理的透明度。

图 22 供应商管理系统

五、 路径与方法

(一)实施路径

清洁小家电企业可基于自身所处的发展阶段和资源情况，逐步推进智能化改造、数字化转型、网络化联接。针对不同的发展阶段，企业需要采取不同的实施路径。整体而言，初创阶段的清洁小家电企业应聚焦研发创新，持续优化产品，采取“小步快跑，长期迭代”的策略，优先从基础扎实、潜在价值高的环节切入数字化改造，并充分利用订阅式服务和轻量化产品降低智改数转门槛，逐步积累数字化能力。成长阶段的清洁小家电企业应通过智能制造升级提升产品良品率，利用需求预测助力供应链优化，实现以敏捷迭代设计快速响应市场需求，并建立以客户为中心的组织能力体系，不断提高产品和服务质量，注重培养和吸引数字化人才。成熟阶段的清洁小家电企业则需全面推广智能制造模式，以科技赋能搭建多元化品牌矩阵，以客户为中心驱动服务运营创新，构建基于新型能力赋能的业务创新体系，拓展企业的价值链和盈利模式，提供更加个性化、智能化的产品和服务。

初创阶段，处于该阶段的清洁小家电企业多为中小企业，倾向于以产品为中心，深耕特定垂直领域，主要关注产品研发和市场开拓，资源有限，面临着高风险和不确定性，但在品牌重塑、市场拓展及用户细分等环节展现出更强的适应力和灵活性。然而，在智能化改造、数字化转型、网络化联接过程中，该类企业受限于资金、人才、技术、认知等因素，

仍然存在不同程度的“不能转、不想转、不会转、不敢转”等问题。当前，成本受限、转型能力不足、转型路径不清晰成为该类企业智改数转的主要特点。

一般情况下，企业进行智改数转的成本取决于多种因素，包括企业规模、业务复杂性、数字化战略、技术选择等。企业进行智改数转的预算可以从战略需求的预算和战术需求的预算两个层面来考量，战略需求的预算通常用于长期智改数转计划，例如建设数据能力、引进先进技术等；战术需求的预算则通常用于短期智改数转计划，例如进行局部的流程优化、实施短期的项目等。据研究数据发现，企业对于数字化建设的投资占营收的中位数处于1%~3%的区间内；其中，数字化实践领先者数字化投入力度相对更大，中位数处于3%~5%的区间内。企业可参考以上数据占比，根据实际情况灵活调整智改数转的预算。

处于该阶段的清洁小家电企业需要明确自身短期的发展战略，并对企业生产管理现状进行诊断、分析、改进，合理规划智改数转路径，优先选择基础扎实、潜在价值高的业务环节切入，再逐步扩大数字化在业务环节和管理环节的覆盖范围，最终实现数据贯通和业务协同。同时，逐渐向产品智能化、场景多元化方向进行延伸扩展。

该阶段转型的实现可以考虑以下几个方面：

（1）聚焦研发创新，持续优化产品

企业可以利用 5G、物联网、人工智能等技术，聚焦研发创新，保持技术不断的迭代升级，打造具有影响力的中高端品牌、细分品类和创新业态，持续满足用户消费升级的需求。同时，企业可依托在细分赛道的深耕，沉淀用户数据，充分考虑年轻化、个性化的市场需求特性，让产品研发匹配市场需求，探索个性化、定制化、智能化、场景化的转型升级，使产品在消费者市场上占有一席之地。

（2）“小步快跑，长期迭代”

中小型企业智改数转投入资源有限，需明确智改数转的优先级，合理规划转型路径，优先从基础扎实、潜在价值高的环节切入，遴选优质供应商，按需升级自动化产线、建设信息化系统，再逐步扩大数字化在业务环节和管理环节的覆盖范围，实现数据贯通和业务协同。转型过程中，需优先推动数据资源采集和汇聚，再逐步挖掘数据价值；优先应用成熟的数字化产品服务满足基础共性需求和行业特性需求，同时逐步提升自身数字化能力，满足企业个性化的需求。

（3）充分应用订阅式服务、轻量化产品

中小型清洁小家电企业对于智改数转的资金和资源投入有限，需要小型化、快速化、轻量化、精准化的应用和订阅式服务，以降低智改数转门槛，从而实现低成本、高效率的智改数转。企业可以通过上云的方式，无需购置大量的硬件设备即可着手智改数转，将云计算技术与大数据、人工智能等技术融合，用以实现企业信息技术软硬件升级改造，创

新应用开发和部署工具，通过轻量化应用工具激活数据要素，加速数据的流通、汇集、处理和价值挖掘，打通管理、生产的痛点、堵点，实现业务数字化、管理数字化，有效提升应用的效率，大幅降低企业的信息化建设与运营成本，解决成本问题、安全问题和使用难度问题。

（4）选择一站式全流程数字化服务

中小型清洁小家电面临人才匮乏、能力薄弱等挑战单纯依靠自身力量推进智改数转难度较大。因此，需要“软件+硬件+服务+平台”一站式整合交付的数字化服务，在评估规划、硬件改造、软件部署、人才培养、运维服务等环节接受全方位全流程服务。通过借助外部供应商的力量，按需选择与当前阶段相适配的产品与服务，并培养与储备数字化人才，逐步推动与深化智改数转。

1. 成长阶段

成长阶段，处于该阶段的企业逐渐建立品牌 and 市场份额，产品线扩展，生产规模扩大，关注提高效率和稳定供应链。成长阶段的企业主要通过数字化推动业务的集成融合，以业务一体化为主，核心设计业务已基本完成信息化覆盖，数字化业务逐渐成为其重点发展方向，并逐渐开始推进产业链生态体系完善；企业将数字场景建设作为重点战略任务，主要的业务部门开始加速数字化转型进程，设立数字化专责部门、专职数字化岗位，数字化技术部门支持业务部门开展数据创新应用，逐步积累一定量的数字化人才；系统间的集成互通

也达到一定基础，在数字化工具使用上已经开始进行标准化推广，开始探索场景级的数字化业务，并取得了一定的数字化实践经验。

处于该阶段的清洁小家电企业应充分利用现有的数字化基础，提升数据驱动决策的能力，并进一步推进智能制造，采用先进的自动化设备和工艺技术，实现生产过程的自动化、智能化、和敏捷化。企业还需进一步整合供应链，不断提升供应链的可靠性和敏捷性，提高产品交付的效率与质量，并通过数字化营销和服务手段，提升客户满意度，增强客户忠诚度。此外，企业需要注重培养和吸引具备数字化人才，推动员工数字化素养和数字化能力的提升。

该阶段转型的实现可以考虑以下几个方面：

（1）通过智能制造升级，持续提升产品良品率

在生产过程中，大量资源的消耗和良品率过低会导致高昂的生产成本，直接影响企业的盈利能力和生存能力。尤其在清洁小家电制造业中，良品率的重要性更为突出，直接关系到企业的市场竞争力、盈利能力及生存能力。注重生产环节的产品良率，优化生产流程，提高良品率是制造业持续发展和提升核心竞争力的关键。

面对复杂的工业机理和制造场景，该阶段的企业可以加强新一代信息技术与业务的融合，实现智能制造模式的升级。如，利用 AI 技术实现自动化质检，基于深度学习技术与图像识别技术，通过样本图片自动抽取和对比复杂特征，实现

从人工设计特征规则到 AI 自动学习的突破，对随机缺陷进行识别和检测。此外，利用声纹识别技术可实现异音的自动检测，发现不良品，并通过比对声纹数据库实现对于故障的判断。2019 年，佛吉亚（无锡）工厂将 AI 技术应用到调角器异音检测中，实现从信号采集、数据存储、数据分析到自我学习全过程的自动化，检测效率及准确性远超传统人工检测。随着基于 AI 技术的噪声检测系统在无锡工厂投入应用，质检人员数量已经从 38 人下降至 3 人，同时，质量控制能力显著提高，年经济效益高达 450 万元。

（2）需求预测助力供应链优化

处于该阶段的企业可以以人工智能技术为基础，建立精准的需求预测模型，实现企业的销量预测、维修备料预测，做出以需求导向的决策。同时，通过对外部数据的分析，基于需求预测，制定库存补货策略，以及供应商评估、零部件选型等。例如，为了务实控制生产管理成本，美国本田公司将 1200 个经销商的客户销售与维修资料建立预测模型，推算未来几年内车辆回到经销商维修的数量，进一步转为各项零件预先准备的指标。该转变让美国本田已做到预测准确度高达 99%，并降低 3 倍的客诉时间。

（3）以敏捷迭代设计实现产品开发的快速响应

在传统的用户产品需求分析过程中，企业需要进行系统化的论证和分析，明确产品定义后才能进行上线部署。然而，在当今设计思维和敏捷迭代方式的影响下，企业可以通过用

户角色模拟、聚焦小组分析、最小原型产品设计等方法，并应用数字化仿真设计平台，以最短的时间上线产品并进行迭代优化。这种方式不仅缩短了产品上市时间，还使得企业能够快速响应市场需求，提高用户满意度。同时，通过不断迭代优化产品，企业可以更好地满足用户需求，提升产品品质和市场竞争力。

（4）建立以客户为中心的组织能力体系

打造多层次体系的以客户为中心的组织能力，包括围绕客户设计组织结构、提升基于客户场景的创新能力、设计满足客户体验的互动方式，树立“以客户为中心”的理念，不断提高产品和服务质量。

2. 成熟阶段

成熟阶段，处于该阶段的企业市场地位稳固，拥有稳定的客户基础和供应链管理，注重技术创新、市场多元化和成本控制。成熟阶段的企业以用户个性化需求为核心，能够实现产品与用户的深入交互。其研发产品可借助机器视觉、深度学习、大语言模型等技术，优化涵盖如视觉、感知、导航、决策等功能的 AI 算法，并叠加专用芯片等高性能硬件设备，进一步发挥云平台连接管理、数据分析的优势，以云平台接入的海量数据为支撑，准确理解不同用户行为需求，精准、高效地提供家居的智能化服务。

处于该阶段的清洁小家电企业需要在已有基础上，进一步强化物联网建设，实现设备的互联互通与数据共享，加大

技术创新和智能制造的投入，全面推广智能制造模式，实现生产过程的全面数字化和智能化。通过深化数字化应用，以数据驱动决策，利用数据分析和预测，优化生产计划和调度，提高生产效率和灵活性。企业还需利用数字化技术，探索新的商业模式和市场空间，通过提供基于数据的增值服务等方式，拓展企业的价值链和盈利模式。同时，以用户需求为中心，为用户提供更加个性化、智能化的产品和服务。

该阶段转型的实现可以考虑以下几个方面：

（1）以科技赋能搭建多元化品牌矩阵

将科技创新作为核心驱动力，持续投入研发，推出具有差异化竞争优势的清洁小家电产品，提升用户体验。其中，全屋智能方向的企业可通过打造多元化的产品线与差异化品牌策略满足用户多样化的需求。通过需要建立多元化的产品线，设计生产不同类型和定位的清洁小家电产品，覆盖不同领域和需求的产品，满足用户多样化的需求；针对不同的目标用户群体，进行品牌定位和差异化策略，如创建高端豪华品牌、时尚潮流品牌、性价比领先品牌等，以满足不同用户群体的消费诉求。

（2）以客户为中心驱动服务运营创新

随着移动互联网的深入发展，用户消费渠道变得更加多元化，对企业而言，流量更加分散导致企业获客难度增加，与之建立联系也愈发困难。企业可以以供给侧转型为核心，建立客户数据资产，通过汇聚用户数据，分析数据，充分挖

掘数据价值，精准定位用户的实际需求，赋能业务，为企业内外客户提供更加精准、个性化、多元化、定制化、生态化的智能化服务，进行个性化、场景化、透明化的产品和服务开发创新及充分持续供给。

(3) 构建基于新型能力赋能的业务创新体系

以培育发展数字业务为引领，螺旋式推动业务数字化、业务集成融合和业务模式创新，充分发挥新型能力赋能作用，加速业务体系和业务模式创新，推进传统业务创新转型升级。通过培育发展数字新业务，实现业务全面服务化，构建开放合作的价值模式，快速响应、满足和引领市场需求，最大化价值效益。如，企业可基于新型能力模块化封装和在线化部署等，推动服务化延伸（沿产品生命周期、供应链/产业链等提供增值、跨界、全场景的延伸服务等）等关键业务模式创新变革，构建打通组织内外部的价值网络，与利益相关方共同形成新的价值模式。

(二) 实施建议

清洁小家电制造是离散化制造，企业在推进智改数转过程中，需要结合企业当前的基础，从产品全生命周期的各环节为切入点，实现流程的集成与打通。总体上，智改数转的实施建议包括以下方面。

1. 总体规划

企业推进智改数转应当首先通过智改数转现状评估，厘清企业的业务流程、工艺流程、运营管理等业务现状，并梳

理企业信息化、数字化现状，及现有技术、设备、人才储备等情况，了解各环节实际需求，明确企业核心需求和转型方向。对于大型企业，可依托自身优势，统筹产业链上下游完成总体规划；对于中小型企业，则需要依托外部资源，借助外部力量，打通各环节数据流，做好适合企业自身的顶层规划设计，制定出总体系统架构和实施路径，形成清晰的智改数转路线图，并根据路线图和整体规划，稳步推进具体的项目，注重对每个智改数转项目明确其 KPI 指标，在关键绩效指标的基础上，评估是否达到预期目标。

企业需要从总体上规范化制造流程、标准化制造数据，推进信息化系统的互通互联，有效地运用各类信息技术和资源，优化生产制造各环节，减少产品交付周期及成本，提升产品质量。智改数转要取得实效，需要清晰的思路、明确的目标、专业的团队和高度的执行力。

2.推动技术升级

积极通过先进制造技术与新一代信息技术进行改造升级。在研发设计环节，通过数字化系统的应用，进行产品及工艺设计与仿真，优化生产工艺，应用 PDM 系统进行数据管理；在生产制造环节，优化管理，扩大智能装备应用，实现生产管控数字化智能化，研制或购置高端数控设备、AGV、机器人等，构建自动化生产线、智能车间，以标识解析技术支撑产品质量溯源管理，以数字孪生技术构建智能车间，研

发智能制造支撑软件，建立生产全要素实时管控的制造执行系统(MES)、企业资源管理系统 (ERP)、基于物联网的智能标签位置管理系统、自动化制造系统、设备数字化管理及自动在线监测等管控平台。

3.实现管理提升与流程优化

在分析现有流程（生产设计流程、制造流程等）的基础上，建立流程路线图，整理和优化流程节点，如优化生产计划，优化建造物流管理，减少生产过程中零部件及材料再订货、制造、交货等环节的浪费，推动地区配套供应商之间的订货、制造、采购网络化、一站化升级现有设备，改进工艺流程，实现精益管理。明确推进智改数转的核心目的是帮助企业通过实现降本增效、节能减耗、提升产品附加值、缩短产品上市周期、满足客户个性化需求，提升企业核心竞争力和盈利能力。

4.人才保障

人才是企业智改数转的成功之本。在智改数转时代下，单一技术能力已经很难适应现代技术的发展，技术人才，尤其是高端技术人才除了要具备智改数转通用知识体系外，还需要具备知识和技术的融合能力、以智改数转的手段推动业务发展的前瞻能力，以及能突破原有思维跨界寻求解决方案的创新能力。企业推进智改数转需要实用型高层次、专业型人才，需要精益化、数字化、智能化复合型人才，通过人才

保障机制，推进产教融合、校企合作，培养适合企业滋生的智改数转人才。

(三)相关政策

1. 诊断评估

(1) 两化融合自评估

政策目标与适用范围：通过自评估，帮助企业客观掌握自身的数字化水平基本情况，为后续的数字化转型提供数据支持和方向指引。

基于《工业企业信息化和工业化融合评估规范》(国家标准 GB/T 23020)，利用国家两化融合公共服务平台江苏省分平台，开展两化融合及数字化转型重点指标自评估。登录网址为 <https://jspg.cspiii.com>。



图 23 两化融合自评估指标体系

国家工业信息安全发展研究中心每年 10 月完成全国及各省的两化融合发展水平及评估报告，12 月完成江苏省各设区市两化融合及数字化转型重点指标评估报告，以及各地组织参评工作情况报告。

两化融合管理体系贯标

政策目标与适用范围：推动企业建立并完善两化融合管理体系，提升企业的数字化转型能力，为企业数字化转型提供从发现问题到解决问题的全程服务，解决具体执行过程中方法工具支持、解决方案实施、管理机制落地、成效跟踪优化等问题。适用于所有工业企业，特别是那些希望提升自身数字化转型能力、优化管理机制、跟踪优化成效的企业。

系列标准包括：

- 《工业企业信息化和工业化融合评估规范》（GB/T 23020-2013）

- 《信息化和工业化融合管理体系 基础和术语》（GB/T 23000-2017）

- 《信息化和工业化融合管理体系 要求》（GB/T23001-2017）

- 《数字化转型 参考架构》（TAITRE 10001-2020）

- 《数字化转型 价值效益参考模型》（TAITRE 10002-2020）

- 《数字化转型 新型能力体系建设指南》（TAITRE 20001-2020）

- 《两化融合管理体系 新型能力分级要求》（TAITRE 10003-2020）

贯标流程如下图：

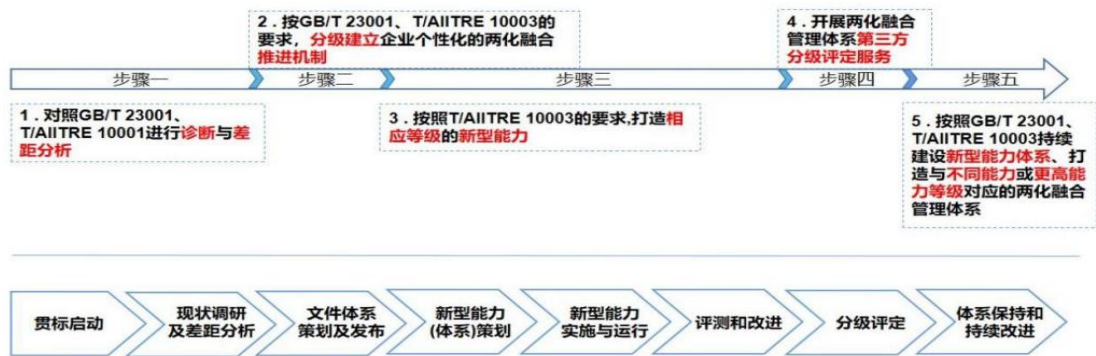


图 24 两化融合贯标流程

企业登录网址：<https://jspg.cspiii.com/login>，贯标方式包括三种，一是自行贯标，适合工业化与信息化基础较好，有前期贯标基础和人才的示范企业。二是委托第三方贯标服务机构指导开展贯标，适合于工业化与信息化基础比较薄弱、信息化人才匮乏、初始投入有限、初次贯标企业，特别是中小规模的企业。三是课题研究式贯标，对大型的集团企业，可以将不同级别的分级贯标建设作为研究课题，联合联盟、咨询机构或评定机构进行课题研究，待研究成果成熟后再在下属单位进行成果转化推广。

(2) 智能制造能力成熟度评估

政策目标与适用范围：通过智能制造能力成熟度评估，帮助企业识别当前智能制造的发展现状，提供与同行业同地区企业的对比分析报告，为企业的智能制造能力提升提供方向和建议。该标准适用于制造企业、智能制造系统解决方案供应商和第三方开展智能制造能力的差距识别、方案规划和改进提升。

《智能制造能力成熟度模型》（GB/T 39116-2020）规定了智能制造能力成熟度模型的构成、成熟度等级、能力要素和成熟度要求。企业可以通过智能制造数据资源公共服务平台开展智能制造能力成熟度自评估（<https://www.c3mep.cn/>）。

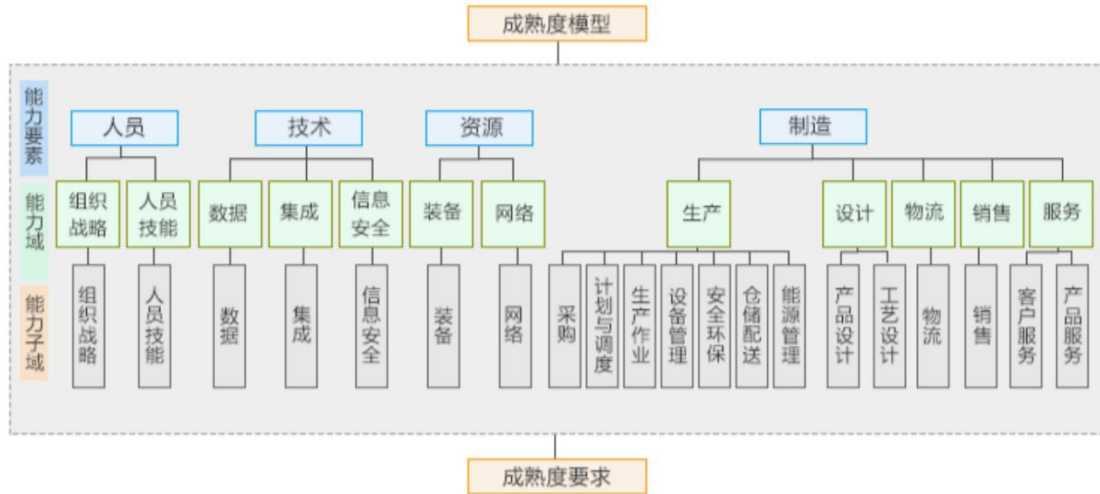


图 25 智能制造能力成熟度模型

（3） 数据管理能力成熟度评估（DCMM）

政策目标与适用范围：该标准适用于信息系统的建设单位，应用单位等进行数据管理时候的规划，设计和评估。也可以作为针对信息系统建设状况的指导、监督和检查的依据。通过 DCMM 评估，帮助企业规划和设计数据管理流程，提升数据管理能力，确保数据的质量、安全和有效利用。同时，为信息系统的建设单位和应用单位提供数据管理方面的指导和监督。

DCMM（Data Management Capability Maturity Assessment Model，数据管理能力成熟度评估模型）是我国首个数据管理领域国家标准，将组织内部数据能力划分为八

个重要组成部分，描述了每个组成部分的定义、功能、目标和标准。

企业首先进行在线自评，后提交 DCMM 评估申请，由评估机构进行 DCMM 评估。省工信厅和各设区市工信局将对参与 DCMM 评估的企业，给予服务或奖补支持。DCMM 评估网址：<http://www.dcm.org.cn>。评估流程如下图：

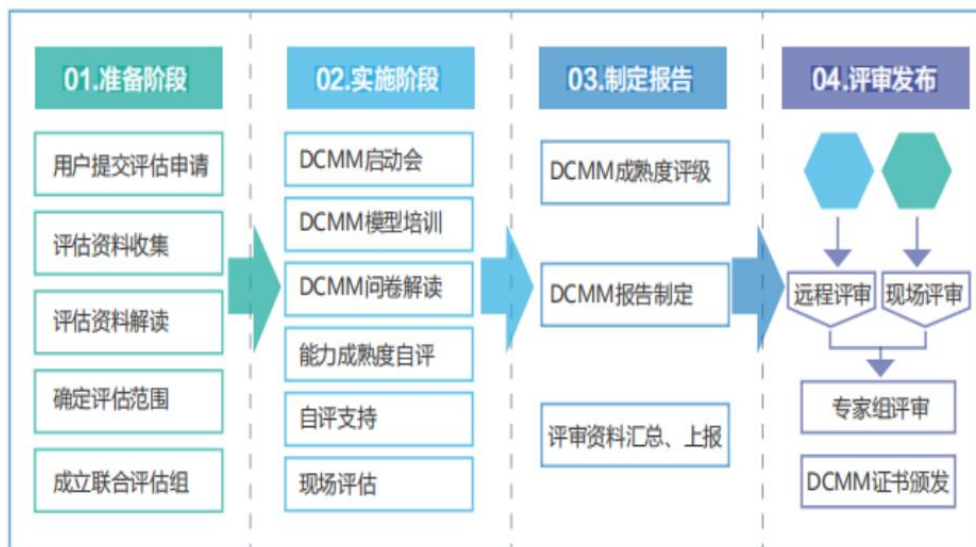


图 26 DCMM 评估流程

2. 智能化改造

(1) 智能化改造数字化转型服务资源池

政策目标与适用范围：智能化改造数字化转型服务资源池，是集聚制造业智能化改造和数字化转型服务商的平台（<https://www.eqiyun.cn/>），促进企业与服务商之间的供需对接，汇聚七大类服务商：智能装备服务商、网络服务商、标识服务商、工业互联网融合应用服务商、系统解决方案服务商、工业信息安全服务商、生产性服务业供应商。服务商在资源池开设店铺展示产品，制造企业可以高效获取服务商信

息和服务能力。资源池同时汇聚智能化改造数字化转型解决方案，面向企业“减存”、“增效”、“降本”、“提质”，提供丰富的解决方案供企业参考和对接服务商。



图 27 智能化改造数字化转型服务资源池

(2) 企业上云

政策目标与适用范围：推动企业利用云端资源，便捷地获取计算、存储、数据、应用等资源或专业能力，提升企业的数字化转型水平。通过星级上云企业评定工作，激励企业积极参与上云实践，提升上云成效。适用于所有希望将基础设施、设备、系统、业务、平台等部署到云端的企业，特别是江苏省内的制造企业，可以根据星级上云企业申报要求，在江苏省数字工信一体化平台上填报申报信息。

企业可以访问江苏省数字工信一体化平台（简称：数字工信，<https://szgx.gxt.jiangsu.gov.cn/esp/#/portal>）按照星级上云企业申报要求在平台中填报申报信息。

江苏省工信厅每年开展“星级上云”企业评定工作。上云企业按照不同建设目标和要求，根据上云实践、上云内容、

上云成效等多个方面，评定企业上云的星级。2024 年度星级上云评定工作发布于省工信厅网站，《关于组织开展 2024 年度第二批省星级上云企业创建工作的通知》。

	三星级上云	四星级上云	五星级上云
面向对象	中小微企业	工业基础较好的企业	龙头企业
部署模型	公有云	公有、私有、混合云	公有、私有、混合云
关注重点	各类场景 云化软件 的开发和应用	工业设备 的联网上云	数据+模型 的创新应用
作用	引导企业通过购买公有云服务，以较低的成本实现基础云服务应用，实现普遍性、通用性的 数据和业务 上云，加深企业对上云的 认识 。	鼓励 工业设备接入云端，结合边缘侧对数据处理和分析，获得云端设备服务，提升上云 质量 。	为行业提供标杆和模板，发挥龙头企业在行业中的 示范带头作用 。

图 29 企业上云星级

(3) 工业信息安全防护星级企业培育

政策目标与适用范围：培育工作通过检测评估、咨询诊断和整改提升等流程，提升企业安全防护能力，帮助企业实现星级达标（工控安全防护基础建设级或平台安全防护基本级及以上等级）或星级提升。适用于各类信息化基础较好的工业企业和工业互联网平台企业，特别是近年来获得国家、省、市工信部门认定的信息化基础较好的企业，以及希望提升安全防护能力的企业。

2024 年度培育工作详情发布于省工信厅网站，《关于开展江苏省 2024 年度工业信息安全防护星级企业培育工作的通知》。

培育工作优先在各类信息化基础较好的工业企业和工业互联网平台企业中遴选。积极鼓励近年以来获得国家、省、市工信部门认定的各类信息化基础较好的工业企业和工业互联网平台企业参加培育工作。企业需进行的流程有：

(1) 企业自评估。各设区市工信局组织企业在**江苏省工业信息安全公共服务平台** (<https://www.jsgyaq.com>) 注册账号并填报企业基础信息，各设区市工信局组织本地区的自评估咨询服务机构，指导企业开展自评估相关工作。

(2) 整改提升。服务机构对完成自评估的企业开展线上核查评估，并根据企业自评估安全防护状况给出整改建议。企业根据整改建议进行对标整改，企业整改后将整改情况从平台提交。

(3) 现场核查。结合企业自评估和机构线上核查评估情况，省工信厅指定专业服务机构对重点企业开展现场评估，为企业提供专业诊断服务并帮助提升。

省工信厅将根据线上核查评估和现场抽查评估结果，确定安全防护星级企业名单。

(4) 工业互联网标识解析二级节点

政策目标与适用范围：工业互联网标识通过一系列规范编码赋予标识对象唯一的“数字身份证”，通过解析系统实现跨国家、跨地域、跨行业、跨企业的信息互联互通。推动行业企业接入和应用标识，提升工业互联网的标识解析能力。适用于希望推动工业互联网标识解析应用、提升行业信息化水平的企业。

建设流程分为七步：

(1) 确认建设主体。标识解析二级节点建设主体一般为行业龙头企业，或关联企业组建的联合体。

(2) 明确建设方案。建设方案包含三个核心部分：一是节点平台技术架构与部署方案；二是节点平台运营计划（标识产品和业务是什么，标识应用怎么拓展、对谁提供服务）；三是节点平台投入计划（有明确的投入计划保障平台能够持续运行和运营）。

(3) 专家评审。申请人将申请材料提交至省工信厅，评审委员会对申请材料进行初步评审，审查内容包括对申请表、建设方案、业务规划方案、网络安全保障方案、服务承诺书等文件的资格性及符合性审查，审查通过的提交至工信部进行详细评审。

(4) 签订协议。省工信厅及工信部评审通过后，申请人和中国信息通信研究院签订二级节点建设协议。

(5) 部署实施。签订二级节点项目建设实施合同，进行系统部署和调试。在基础环境确定的情况下，实施系统部署大约需要2~3周时间。

(6) 对接顶级节点。系统部署后，启动顶级节点的对接程序，根据顶级节点的要求进行系统测试和考察，完成系统对接和资源权限的开通。

(7) 持续运营。标识解析二级节点的重要任务是保障标识节点平台的稳定性与可用性，推动行业企业接入和应用标识，需专门团队持续运营。

3. 部省专项资金、试点示范

(1) 国家级专项资金

自 2017 年我国大力推进工业互联网创新发展以来，工业和信息化部每年发布“工业互联网创新发展工程”项目，于中招国际招标有限公司（www.cntcitic.com.cn）公开招标，项目资金来源为中央财政资金，招标人为工业和信息化部主管司局。投标人的专项申报项目基本情况表须经省工信厅盖章推荐，投标人注册地、项目主要建设内容所在地均应在江苏省内。

(2) 国家级试点示范

为推进企业数字化转型，加快培育基于工业互联网平台的新模式新业态，贯彻落实国家区域重大战略，工信部每年组织多类试点示范项目。企业编写申报材料报送省工信厅，由省工信厅推荐报送工信部。

(1) 智能工厂梯度培育。构建智能工厂、解决方案、标准体系“三位一体”工作体系，打造智能制造“升级版”，按照《智能工厂梯度培育行动实施方案》《智能工厂梯度培育要素条件》（附件 1、2），分基础级、先进级、卓越级和领航级四个层级开展智能工厂梯度培育。《工业和信息化部办公厅 国家发展改革委办公厅 财政部办公厅 国务院国资委办公厅 市场监管总局办公厅 国家数据局综合司 关于开展 2024 年度智能工厂梯度培育行动的通知》发布于工信部网站。

(2) 中小企业数字化转型。深入实施“百城”试点、分类梯次开展数字化改造、推进链群融通转型、推动人工智能创新赋能、深度激活中小企业数据要素价值、提升数字化转型供给质效、提高数字化转型公共服务能力。《中小企业数字化赋能专项行动方案(2025—2027年)》发布于工信部网站。

(3) 网络安全技术应用试点示范。为适应数字产业化和产业数字化发展新形势，以新型信息基础设施安全、数字化应用场景安全、安全基础能力提升为主线，面向公共通信和信息服务、人力资源社会保障、水利、卫生健康、应急管理、广播电视、金融、交通运输、邮政等重要行业领域网络和数据安全保障需求，从基础网络安全、云计算安全、人工智能安全、大数据安全、信创安全、商用密码、车联网安全、物联网安全、中小企业数字化转型安全、网络安全共性技术网络安全创新服务、教育技术产业融合发展联合体、网络安全“高精尖”创新平台等13个重点方向，遴选一批技术先进、应用成效显著的试点示范项目。《工业和信息化部等十四部门办公厅(办公室、秘书局、综合司)关于开展网络安全技术应用试点示范工作的通知》发布于工信部网站。

(4) 5G+工业互联网”融合应用先导区。聚焦发展政策、基础设施、行业应用、产业生态、公共服务等方面的建设重点组织开展先导区试点。《“5G+工业互联网”融合应用先导区试点工作规则(暂行)》发布于工信部网站。

(3) 省级专项资金

江苏省工信厅每年统筹工业和信息产业转型升级专项资金项目，2024年省工信厅网站发布关于组织2024年度江苏省制造强省建设专项资金项目申报的通知》，专项资金重点支持四大方向：重点产业技术创新、智改数转网联、产业转型升级、服务体系建设。

项目申报采取网上申报（省工信厅网上政务服务旗舰店<https://www.jszwfw.gov.cn/col/col140127/index.html>），进入“江苏省制造强省建设专项资金项目管理系统”上传相关申报材料，由各设区市、县（市）工信部门审核本地区项目材料并推荐报送至省工信厅。

(4) 省级标杆示范认定

为加快推动江苏省制造业高质量发展，省工信厅每年认定各类标杆示范项目，由企业撰写申报材料，各设区市工信局推荐上报，省工信厅组织材料评审和专家核查，遴选出一批标杆示范企业。智能车间、示范车间、智能工厂、示范工厂、标杆企业的培育和评价按流程逐级开展。

（1）智能制造示范车间。企业自评估达到智能制造能力成熟度一级或数字化转型成熟度一级或中小企业数字化水平一级或两化融合水平二级，可进入示范企业储备库。在储备库中的企业对照《江苏省制造业“智改数转网联”典型场景参考指引》《江苏省制造业智能制造示范车间培育和建设指南》，申请开展智能车间评价，各设区市工信局、县（市）

工信局对企业提交的申请材料进行审核，通过的企业可评价为智能车间。获评智能车间的企业对照《江苏省制造业“智改数转网联”典型场景参考指引》《江苏省制造业智能制造示范车间培育和建设指南》，申报省智能制造示范车间，各设区市工信局、县（市）工信局对企业提交的申报材料进行审核推荐。经省工信厅评审遴选后，通过的企业被评为省智能制造示范车间。一个企业最多可获评 2 个省智能制造示范车间。

（2）智能制造示范工厂。获评省智能制造示范车间的企业对照《江苏省制造业“智改数转网联”典型场景参考指引》《江苏省制造业智能制造示范工厂培育和建设指南》，申请开展智能工厂评价，各设区市工信局、县（市）工信局对企业提交的申请材料进行审核，通过的企业可评价为智能工厂。获评智能工厂的企业对照《江苏省制造业“智改数转网联”典型场景参考指引》《江苏省制造业智能制造示范工厂培育和建设指南》，申报省智能制造示范工厂（含 5G 工厂、工业互联网标杆工厂方向），各设区市工信局、县（市）工信局对企业提交的申报材料进行审核推荐。经省工信厅评审遴选后，通过的企业被评为省智能制造示范工厂（5G 工厂、工业互联网标杆工厂）。企业每次只能申报一个示范方向，一个企业最多可获评 1 个省智能制造示范工厂（含 5G 工厂、工业互联网标杆工厂）。

(3) 省“智改数转网联”标杆企业。获评省智能制造示范工厂的企业对照《江苏省制造业“智改数转网联”典型场景参考指引》《江苏省制造业“智改数转网联”标杆企业建设指南》，申报省“智改数转网联”标杆企业，各设区市工信局、县（市）工信局对企业提交的申报材料进行审核推荐。经省工信厅评审遴选后，通过的企业被评为省“智改数转网联”标杆企业。

(4) 省重点工业互联网平台（含企业级、行业级、区域级、双跨级）四类。平台企业依托工业互联网平台促进产业链上下游企业、制造业企业与数字服务企业的高效联接，放大制造业智能化改造数字化转型效应。平台企业对照《江苏省企业级重点工业互联网平台建设指南》《江苏省行业级重点工业互联网平台建设指南》《江苏省区域级重点工业互联网平台建设指南》《江苏省跨行业跨领域重点工业互联网平台建设指南》建设工业互联网平台。申报企业和各设区市工信局、县（市）工信局依据省工信厅当年下发的通知要求办理遴选相关事项。

4. 中小企业扶持政策

(1) 省级专精特新中小企业申报认定

政策目标与适用范围：旨在培育一批专业化、精细化、特色化、创新能力突出的中小企业。申报企业须为中小企业，在江苏境内注册，具有独立法人资格，经营和信用状况良好，纳入“江苏省千企升级平台”培育库的在库企业，且经各设区市公告并报省工信厅备案的创新型中小企业。

专精特新中小企业认定是全国范围内对创新型中小企业的重要扶持政策。《关于组织开展 2024 年度省级专精特新中小企业申报认定和 2021 年度省级专精特新企业复核工作的通知》发布于省工信厅网站。

企业申报及审核流程为：

(1) 企业申报。申报采取线上填报与线下报送相结合的方式。进入“江苏省中小企业公共服务平台 - 江苏省千企升级平台”（<https://www.smejs.cn/qgapply.aspx>），按照“专精特新中小企业认定申报”步骤和要求填报《江苏省专精特新中小企业申报书》。

(2) 审核推荐。各设区市工信部门对照条件对企业申报材料进行初审，重点审核企业规模、产品市场占有率、独立法人地位以及有无环境、质量、安全等方面违法记录等。

(3) 审核认定。省工信厅将按程序组织对各地推荐申报的企业进行形式审查、专家评审等综合性审核后，择优确定认定企业名单。认定结果将在省工信厅门户网站进行公示公告，有效期为 3 年。

(2) 中小企业上市培育

江苏省工信厅每年组织开展多场省重点产业链优质中小企业上市培育活动。活动内容丰富，主要包括：

(1) 专家讲解资本市场形势，包括发行监管政策解读、新三板政策解读、科创板审核要点解读及案例分析；

(2) 拟上市企业操作实务，包括改制辅导及全流程解读、股权激励实务；

(3) 标杆企业走访；

(4) 企业其他融资策略分析，包括路演模拟、案例分析。

中小企业可以访问江苏省中小企业公共服务平台 (<https://www.smejs.cn/>)，点击“融资服务”——“想上市”。平台将发布活动通知和活动新闻。



图 30 江苏省中小企业公共服务平台

(3) 中小企业数字化转型公共服务平台

政策目标与适用范围：通过线上平台评测，企业可掌握自身数字化发展水平，评测结果将作为《优质中小企业梯度培育管理暂行办法》（工信部企业〔2022〕63号）中“专精特新中小企业认定标准”第5个评价指标“数字化水平”的评价依据。企业还可在平台查看数字化转型案例集，包括政府推进模式案例、“链式”转型典型案例等。

中小企业数字化转型公共服务平台依托国家工业互联网大数据中心建设，基于工信部发布的《中小企业数字化转型指南》和《中小企业数字化水平评测指标（2022年版）》（详见工信部网站）开展线上评测，为中小企业数字化转型自评估提供科学工具，支撑专精特新中小企业培育遴选工作，推动实现中小企业数字化转型服务、政府管理职能赋能和行业评估评测相结合。网址

<http://caii-sme.indusforce.com/#/home>



图 31 中小企业数字化转型公共服务平台

六、 愿景与展望

贯彻执行《江苏省深化制造业智能化改造数字化转型网络化联接三年行动计划（2025-2027年）》，切实推进我省清洁小家电行业的智能化改造数字化转型网络化联接工作，推动关键技术研发是江苏省清洁小家电产业发展的重要工作。江苏省应制定规划产业推进政策，引导产业发展，加大资金扶持，保障清洁小家电企业发展环境，从而提升家居产业发展活力。

人工智能技术助力清洁小家电产品的革新式发展。清洁小家电行业智能化改造数字化转型网络化联接应在研发、生产、运营等环节深度融合应用人工智能、物联网、5G、大数据等新一代信息技术，全面提升企业在生产、管理和服务等各环节的智能化水平，实现清洁小家电数字化制造和应用模式，以及清洁小家电产业的5G创新应用和示范。通过结合人工智能、机器学习和大数据分析等技术，加速产品创新设计过程，快速响应市场需求，推动清洁小家电设备更加智能化、个性化和自适应化，提高产品的用户体验。未来，清洁小家电产品将具备更强的智能感知能力，能够实现更精准的用户行为预测和个性化的用户体验，同时也更加智能高效地与其他智能设备进行互联互通。

智能化、数字化赋能清洁小家电生产制造传承创新。通过引入智能制造设备、工业互联网和智能化管理系统，实现

生产线的自动化和智能化，提高生产效率和质量，降低生产成本，并实现自动化、柔性化和定制化的生产模式，能够按需定制生产，实时调整生产计划以应对市场需求变化。如，针对设备管理，通过物联网技术和人工智能技术，实现设备的远程监控、智能化控制和预测性维护，提高设备的运行效率和可靠性；针对引入工业互联网标识解析体系，实现基于产品全生命周期的质量管理追溯，提高产品可追溯性和可靠性；针对供应链管理，通过数据分析和预测，实现供应链的优化和预测，降低库存成本和缺货风险。同时，通过引入智能能源管理系统和节能技术，实现能源的精细管理和高效利用，实现绿色低碳发展。

新一代信息技术重塑清洁小家电产业运营模式。在发展战略方面，通过人工智能、大数据等技术帮助清洁小家电企业获取市场信息、分析客户需求、跟踪发展趋势、找准优势和短板，站在产业链全局的视角明确清洁小家电行业的演变和革新路径，规划和布局企业长期发展数字化战略，并科学地制定全流程、多项技术融合创新的解决方案，在清洁小家电数字化浪潮中构筑竞争优势；在运营管理方面，通过营销数字化系统等信息系统的建设，并不断完善运营管理机制，提高企业核心竞争力；在产业发展方面，通过多种信息系统和工业互联网平台集成以及技术融合创新应用，“链”接清洁小家电设备生产基地、原材料供应商、生产制造企业、经销

商、消费者群体等各个环节，提升原材料品质、清洁小家电成品以及服务供给质量，满足高层次、个性化的消费需求，从而推动清洁小家电供给和需求，形成高水平动态平衡，构建数字经济清洁小家电新发展体系。

附件 1 人工智能典型应用场景

1.智能导航与路径规划在扫地机器人领域的应用

在扫地机器人领域，人工智能的进步显著提升了设备的自主清洁能力。先进的导航技术，如激光导航和视觉导航，通过高精度传感器和摄像头，为机器人提供详细的环境数据。激光导航使用激光束测量周围物体的距离，创建高精度的环境图，而视觉导航则利用摄像头捕捉图像数据，分析并识别房间结构和障碍物。这些数据与 SLAM（ Simultaneous Localization and Mapping，即时定位与地图构建）算法结合，允许扫地机器人实时构建和更新家庭地图。SLAM 算法通过将机器人当前的位置与地图上的数据进行对比，确保机器人能够精确定位自身，并根据实时生成的地图进行高效路径规划。这种智能导航和地图构建能力使扫地机器人能在复杂的家庭环境中灵活移动，避免障碍物，同时确保全面覆盖每个清洁区域。

2.语音控制与智能交互重塑清洁小家电的用户体验

随着智能化技术的发展，清洁小家电产品如扫地机器人和空气净化器等，越来越多地集成了语音控制功能，极大地提升了用户体验和操作便捷性。语音控制通过集成自然语言处理（NLP）技术，允许用户用语音命令操作清洁小家电，例如调节吸尘器的吸力或启动扫地机器人。用户可以通过智能助手软件，如 Amazon Alexa 或 Google Assistant，实现与设备的无缝连接，从而轻松设置定时清洁任务、控制设备模

式或查询设备状态，极大提升了操作的便捷性。通过语音控制，用户可以轻松设置定时清洁任务。例如，用户可以指示扫地机器人在每天的特定时间自动开始工作，这样即使用户不在家，也能保持家中的清洁。这种自动化的功能使得家庭清洁更加高效，用户无需担心忘记启动清洁设备。

3.AI 视觉分析助力污渍检测与清洁效果提升

多数清洁小家电产品，尤其是扫地机器人，通过采用 AI 视觉分析技术，显著提升了地面污渍检测和清洁需求分析的准确性，从而提高了清洁效果。这些设备利用计算机视觉技术对地面情况进行实时分析，能够识别污渍、垃圾等清洁需求。配备的摄像头和 AI 处理单元的设备可以分析采集到的图像数据，精准检测不同类型的污垢，并自动调整清洁策略。这种技术使扫地机器人能够智能定位污渍，优化清洁路径和力度，确保地面得到全面而高效的清洁。例如，一些先进的扫地机器人能够识别并躲避宠物便便、固液混合物等难以清理的脏污，同时在识别到液体后自动切换到单拖模式进行清理，面对固体颗粒物时根据识别结果调整吸力。此外，一些扫地机器人还能够根据污渍的种类和分布情况，自主决策清洁方式，如遇到液体时停止边刷，仅使用拖地功能，以防液体溅射。这些智能化的功能不仅提升了清洁效率，也使得清洁小家电产品更加适应多样化的家居环境和清洁需求。

4.AI 透视眼功能引领洗衣技术革新

现代清洁小家电的智能化发展中，康佳 Kmini 四代洗衣机凭借其业内首创的 AI 透视眼功能，将 AI 技术深度融入洗衣流程，实现了对衣物污渍前所未有的精准识别与分析，引领了清洁小家电领域的又一次技术革新。该 AI 透视眼功能运作时，洗衣机内部的智能摄像头会捕捉衣物的图像信息，利用深度学习技术，“透视”衣物表面，深入探测纤维内部的污渍类型与分布状况，区分诸如油渍、血渍、草渍等多种常见及特殊污渍类型，并基于精准的数据分析，自动调整洗涤程序，包括水温、洗涤剂用量、洗涤时长及旋转强度等，为每一件衣物量身定制最佳的清洁方案。尤为值得一提的是，康佳 Kmini 四代洗衣机的 AI 透视眼还能智能预判衣物的材质与颜色，有效避免过度洗涤导致的褪色或损伤，确保衣物在得到彻底清洁的同时，也能保持原有的色泽与质感。这种智能化的清洁策略，不仅大幅提升了洗衣效率与效果，还为用户带来了前所未有的个性化洗衣体验。

附件 2 改造投入清单及图谱

1. 行业系统化场景图谱示意图

表 1 行业系统化场景图谱示意图

	零部件环节	电控环节	整机环节
研发设计	<p>数字化协同研发</p> <p>工具链：广泛采用 CAD、CAM 等数字化工具及协同研发平台，实现产品的三维建模、仿真分析、优化设计等功能，利用 PLM（产品生命周期管理）系统来整合研发设计流程，实现产品数据的集中管理和追溯，并通过研发数据的挖掘和分析，优化产品性能，提高产品质量。</p> <p>数据链：企业通过建立统一的数据平台和信息系统，实现设计数据、仿真数据、测试数据等不同类型数据的交互和互联互通，通过数据链，研发设计团队可以实时共享设计成果，协同工作，提高研发效率。</p> <p>痛点问题：数据交互不畅、技术融合难度大、团队协作障碍及资源投入高等。</p>		
	主场景	<p>A1.1 电机设计主场景</p> <p>工具软件：电机设计软件（如 Motor-CAD、ANSYS Maxwell 等）、仿真分析工具（如 MATLAB/Simulink）</p> <p>数据要素：电机性能参数、</p>	<p>B1.1 电控系统设计主场景</p> <p>工具软件：ATLAB/Simulink、Altium Designer、EAGLE</p> <p>数据要素：传感器数据、用户设定数据、系统状态数据</p> <p>知识模型：电机驱动模型、先</p>

	<p>材料属性数据、结构设计参数、环境条件数据</p> <p>知识模型: 电机设计原理优化算法</p> <p>人才技能: 电机设计能力、仿真分析能力</p> <p>痛点问题: 设计效率低、性能优化难</p>	<p>进控制算法</p> <p>人才技能: 硬件设计技能、软件编程技能、系统仿真技能</p> <p>痛点问题: 系统稳定性与智能化水平的提升</p>	<p>知识模型: 产品设计模型、制造工艺模型、质量控制模型、市场分析模型</p> <p>人才技能: 数字化设计能力、仿真分析能力、数据分析能力</p> <p>痛点问题: 数据孤岛、工具软件兼容性差、设计创新不足</p> <p>C1.2 用户需求导向设计主场</p> <p>工具软件: 客户关系管理系统、数据可视化与分析工具</p> <p>数据要素: 用户行为数据、产品使用数据、市场趋势数据</p> <p>知识模型: 用户画像模型、产品性能预测模型、市场需求预测模型</p> <p>人才技能: 复杂数据处理和分析、用户需求挖掘</p> <p>痛点问题: 市场变化快, 用户需求多样</p>
细分场景	<p>A1.2 电机转子结构优化细分场景</p> <p>痛点问题: 噪声、寿命、效</p>	<p>B1.2 PCB 布局拼板设计细分场景</p> <p>痛点问题: 需兼顾信号完整性</p>	<p>C1.3 清洁小家电产品可靠性设计细分场景</p> <p>痛点问题: 可靠性设计不足易导致</p>

		率及平衡性等挑战	与散热效率，避免布局不当导致的电磁干扰和过热问题。 B1.3 开关电源设计细分场景 痛点问题：电磁干扰抑制与电源不稳定	故障频发 C1.4 清洁小家电产品部件选配开发细分场景 痛点问题：需平衡成本、性能与质量
生产制造	<p>数字化协同制造</p> <p>工具链：广泛采用先进的 CAD/CAM 设计制造软件、ERP 企业管理系统、MES 生产执行系统等，实现了从产品设计到生产制造的全程数字化管理。</p> <p>数据链：实现了生产数据的实时采集、传输和共享，企业能够实时掌握生产进度、质量控制和库存情况。</p> <p>痛点问题：生产线自动化程度不高、数据孤岛现象依然存在、生产过程中的质量控制和追溯难度大。</p>			
	主场景	<p>A2.1 零部件测试分析主场景</p> <p>工具软件：数据采集系统、自动化测试软件等</p> <p>数据要素：零部件的电气参数、机械参数、温度、湿度、振动等</p> <p>知识模型：测试分析知识模型</p> <p>人才技能：熟悉测试仪器和软件的操作，能够设计和执</p>	<p>B2.1 电路板生产制造主场景</p> <p>工具软件：EDA 设计软件、PCB 制造软件、AOI 检测设备软件</p> <p>数据要素：设计图纸数据、物料清单数据、生产进度数据、质量检测数据、设备运行数据</p> <p>知识模型：电路板设计原理、PCB 制造工艺模型、生产效率优化模型</p> <p>人才技能：电路板设计能力、</p>	<p>C2.1 清洁小家电整机生产制造主场景</p> <p>工具软件：产品设计软件、生产计划管理系统、装配线控制系统、质量检测与分析软件</p> <p>数据要素：产品设计图纸与规格、零部件清单与库存情况、生产计划与进度数据</p> <p>知识模型：整机装配工艺流程、质量控制与标准体系、生产效率优化方法</p>

	<p>行测试计划，分析测试数据，并撰写测试报告</p> <p>痛点问题：零部件种类繁多，测试标准不一，测试过程复杂且耗时</p> <p>A2.2 结构件生产管理主场景</p> <p>工具软件：ERP 系统、CAD 软件、CAM 软件、MES 系统</p> <p>质量管理软件</p> <p>数据要素：生产数据、设计数据、库存数据、质量数据</p> <p>知识模型：生产工艺模型、质量控制模型、成本估算模型、排程优化模型</p> <p>人才技能：生产管理技能、质量控制技能、数据分析技能</p> <p>痛点问题：生产效率低、质量控制难度大、成本控制困</p>	<p>PCB 制造操作技能</p> <p>痛点问题：设计变更频繁、物料供应不稳定、生产工艺复杂度高</p>	<p>人才技能：产品设计与开发能力、整机装配与调试技能、质量检测与分析技能、生产计划与调度技能</p> <p>痛点问题：产品设计变更频繁、零部件供应不稳定、装配线效率瓶颈、质量控制难度大且成本高</p> <p>C2.2 清洁小家电整机品质体系管理主场景</p> <p>工具软件：数据分析工具、审计与合规性检查软件、客户反馈管理系统</p> <p>数据要素：品质检验记录、不合格品处理数据、内部审计报告</p> <p>知识模型：品质管理体系标准、风险评估与控制方法、持续改进模型</p> <p>人才技能：品质管理体系审核能力、数据分析能力、纠正与预防措施制定能力</p> <p>痛点问题：品质问题追溯难度大、供应商品质管理参差不齐</p>
--	--	---	--

		难		<p>C2.3 清洁小家电整机齐套排产主场景</p> <p>工具软件: ERP 系统、MRP 系统、MES 系统、排产优化软件、库存管理软件</p> <p>数据要素: 订单数据、物料清单、库存数据、生产能力数据</p> <p>知识模型: 齐套排产算法模型、物料需求计算模型、生产能力评估模型、库存优化模型</p> <p>人才技能: 齐套排产计划制定能力、生产能力评估与调度能力</p> <p>痛点问题: 物料齐套率低, 影响生产进度; 排产计划不准确, 导致生产混乱; 生产能力波动大, 难以预测</p>
	细分场景	<p>A2.3 关键件追溯细分场景</p> <p>痛点问题: 关键件追溯信息不全面, 难以快速准确定位问题件</p> <p>A2.4 模具管理细分场景</p>	<p>B2.2 元器件条码标签管理细分场景</p> <p>痛点问题: 产品元器件条码标签易损坏或丢失, 导致管理困难。</p>	<p>C2.4 总部装拉动细分场景</p> <p>痛点问题: 产品总部装拉动协同不畅, 影响生产进度和交付效率。</p> <p>C2.5 设备预防性维护及故障管理细分场景</p>

		痛点问题: 产品模具管理混乱, 影响生产效率和产品质量		痛点问题: 生产设备预防性维护不足, 故障频发影响生产稳定性。
运维服务	<p>数字化协同制造</p> <p>工具链: 部分企业采用智能监控系统、远程故障诊断系统、客户服务管理系统等工具, 实现对产品的远程监控、故障预警、快速响应和服务跟踪。</p> <p>数据链: 企业通过集成各类传感器、数据采集设备和数据分析平台, 实现对产品运行状态的实时监控和数据采集。同时, 利用云计算和大数据技术, 企业能够将这些数据进行整合和分析, 为运维服务提供决策支持。</p> <p>痛点问题: 数据孤岛与整合难题、智能诊断与预测性维护不足、客户服务体验待提升、安全与隐私保护挑战。</p>			
	主场	<p>D1.1 清洁小家电产品售后服务主场</p> <p>工具软件: 售后服务管理系统、远程故障诊断软件、维修工单管理系统</p> <p>数据要素: 客户基本信息、产品购买记录、售后服务历史、维修配件库存</p> <p>知识模型: 故障诊断模型、备件库存管理模型、用户画像模型</p> <p>人才技能: 客户服务、数据分析、问题解决能力</p> <p>痛点问题: 响应速度慢、维修成本高、配件供应不及时、售后服务流程繁琐</p>		
	细分场景	<p>D1.2 远程视频服务细分场景</p> <p>痛点问题: 远程视频连接不稳定, 影响服务效率和客户体验。</p> <p>D1.3 投诉处理细分场景</p> <p>痛点问题: 投诉处理流程繁琐, 响应速度慢, 客户满意度低。</p>		

		<p>D1.4 家电产品故障原因诊断细分场景</p> <p>痛点问题：故障原因复杂多样，诊断难度大，维修周期长。</p>
经营管理		<p>数字化协同管理</p> <p>工具链：广泛采用 ERP（企业资源计划）系统、CRM（客户关系管理）系统、SCM（供应链管理）系统、财务管理软件等，实现业务流程的自动化和数字化管理；部分企业利用数据分析工具进行市场预测、销售分析、库存管理等，提高决策效率和准确性。</p> <p>数据链：通过建立统一的数据平台和接口，实现跨系统、跨部门之间的数据交互和互联互通，企业能够实时获取销售数据、库存数据、财务数据等，为经营管理提供全面的数据支持。</p> <p>痛点问题：数据孤岛与数据质量问题、系统集成与兼容性挑战、数据分析与应用能力不足、业务流程与数字化工具不匹配、业务流程与数字化工具不匹配。</p>
	主场	<p>D2.1 企业数字化管理主场景</p> <p>工具软件：ERP（企业资源计划）系统、BI（商业智能）工具</p> <p>数据要素：财务数据、销售数据、库存数据</p> <p>知识模型：经营分析模型、预测模型</p> <p>人才技能：财务管理、数据分析、战略规划</p> <p>痛点问题：信息孤岛、决策效率低</p> <p>D2.2 生产成本控制主场景</p> <p>工具软件：成本管理系统</p> <p>数据要素：原材料采购成本、生产成本、运输成本、销售成本、管理费用等财务数据</p> <p>知识模型：成本效益分析模型、成本控制策略模型、成本预测模型</p>

		<p>人才技能：财务管理专家 痛点问题：成本数据不透明难以准确核算，成本控制策略单一缺乏灵活性</p> <p>D2.3 生产过程 EHS 管理主场景 工具软件：EHS 管理系统、安全监测设备软件、风险评估工具等 数据要素：生产安全数据、环境监测数据、员工健康数据 知识模型：EHS 法规知识库、风险评估模型、应急响应预案 人才技能：EHS 管理专业知识、风险评估与控制能力、应急处理技能 痛点问题：数据孤岛与信息不共享、员工安全意识不足</p>
	<p>细分场景</p>	<p>D2.4 销售渠道管理细分场景 痛点问题：销售渠道分散，难以统一管理和优化，影响销售效率和客户体验。</p> <p>D2.5 智能仓储管理细分场景 痛点问题：仓储管理智能化程度不足，库存盘点和货物追踪效率低下，易出现货损货差。</p> <p>D2.6 智能设备管理细分场景 痛点问题：智能设备连接不稳定，数据采集和传输延迟，影响设备监控和维护效率。</p> <p>D2.7 产品全生命周期溯源管理协同细分场景 痛点问题：产品溯源信息不全面，协同管理难度大，难以快速响应市场问题和客户需求。</p>
<p>供应链 管理</p>		<p>数字化协同管理</p> <p>工具链：企业广泛采用 ERP 系统、SCM 系统、WMS 等工具实现供应链的全程可视化和智能化管理，实现库存优化、需求预测、订单跟踪等功能，提高供应链响应速度和效率。</p> <p>数据链：企业通过建立统一的数据平台和接口标准，实现供应商、制造商、分销商、零售商等供应链各</p>

<p>参与方之间的数据交互和互联互通，涵盖了原材料采购、生产制造、仓储物流、销售服务等各个环节，确保数据的准确性和及时性。实现供应链的精细化管理。</p> <p>痛点问题：数据孤岛与数据不一致、供应链透明度与可追溯性不足、需求预测与库存管理难题、供应链协同与整合挑战、供应链风险管理薄弱。</p>	
主场	<p>D3.1 供应商管理与评估主场景 工具软件：供应商管系统 数据要素：供应商基本信息、交货记录、产品质量数据、价格数据、合作历史等 知识模型：供应商分类模型、绩效评估指标体系、风险评估模型 人才技能：供应链管理专家、数据分析师 痛点问题：绩效评估标准不统一，难以客观评价</p> <p>D3.2 智能采购与库存管理 工具软件：SCM（供应链管理系统）、AI 预测模型 数据要素：销售数据、库存数据、供应商数据 知识模型：需求预测模型、库存优化策略 人才技能：供应链管理、数据分析 痛点问题：库存积压、采购成本高</p>
细分场景	<p>D3.3 物流管理与优化细分场景 痛点问题：各环节数据共享不及时，导致数据孤岛问题、供应链协同不畅</p> <p>D3.4 生产齐套 JIT 到货细分场景 痛点问题：物料到货时间与生产计划不匹配，导致生产线的等待或停工，影响生产效率。</p>

	<p>D3.5 整机下线 JTT 直发细分场景 痛点问题：整机下线后不能及时准确地直发给客户，增加库存成本和物流时间，影响客户满意度。</p> <p>D3.6 供方库存可视细分场景 痛点问题：供方库存信息不透明，难以及时掌握库存情况，影响采购计划和生产安排的准确性。</p> <p>D3.7 计划采购一体化细分场景 痛点问题：计划和采购流程脱节，导致采购需求与生产计划不匹配，增加库存积压或缺货风险。</p> <p>D3.8 供方评级细分场景 痛点问题：供方评级标准不统一或执行不严格，难以准确评估供方绩效，影响供应链的稳定性和可靠性。</p>
--	--

2. 行业智能化改造装备清单

表 2 行业智能化改造装备清单

适用场景	装备名称	主要功能	投入区间（万元）	国产/进口
适合复杂工况下的精准焊接	新松 SR 系列	该系列焊接机器人具备高精度和高速度，配备了先进的视觉识别系统，能够实现复杂路径的精准焊接，具有出色的轨迹规划和路径优化能力。	根据市场情况和机器人配置，投入区间可能在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于弧焊工艺	埃斯顿 ERB 系列	ERB 系列焊接机器人采用自主研发的伺服控制系统，具有卓越的动态性能和高精度焊接能力。它特别在弧焊工艺中表现突出，能够实现稳定且高质量的焊接效果。	投入区间较大，可能在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于需要高精度焊接的部件	钱江机器 QJR-W 系列	QJR-W 系列焊接机器人具备多自由度、多轴联动的能力，能够精确完成复杂焊接任务。它配备了自主研发的控制系统，提升了焊接效率和精度。	投入区间可能根据机器人的具体配置和性能需求而有所不同，但一般在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于自动弧焊	埃夫特 ERT 系列	ERT 系列焊接机器人融合了国际先进的焊接技术，具备高稳定性和长寿命。它在自动弧焊方面有显著优势，能够实现连续、稳定的焊接作业，提高生产效率。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币之间，具体价格需根据机器人的型号、配置及性能需求等因素进行确定。	国产
适用于需要	柴孚机器	SF-W 系列焊接机器人以高精度和高效能著	投入区间可能根据机器人的	国产

高精度焊接的部件	SF-W 系列	称,特别是在激光焊接领域有着独特的优势。它能够实现复杂材料的精确焊接,	具体配置和性能需求而有所不同,但一般在数十万元至数百万元人民币之间。	
适用于各种复杂焊接任务。	卡诺普 CP-W 系列	CP-W 系列焊接机器人在焊接轨迹控制和智能路径规划方面表现优异。它能够在复杂环境下保持稳定的焊接质量。	投入区间可能根据机器人的具体配置和性能需求而有所不同,但一般在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于厚板焊接和重型结构焊接	凯尔 KELDA-W 系列	KELDA-W 系列焊接机器人以其高精度和高效率著称,特别是在厚板焊接和重型结构焊接领域表现优异。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币之间,具体价格需根据机器人的型号、配置及性能需求等因素进行确定。	国产
适合智产品种类多、生产需求变化快的场景	拓斯达 TS-W 系列	TS-W 系列焊接机器人采用模块化设计,具有高效能和灵活性。它能够快速适应多种焊接任务。	投入区间根据机器人的配置和性能需求的不同而有所变化,但一般在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于需要高精度和高稳定性焊接的部件	配天机器人 PTECH-RW 系列	PTECH-RW 系列机器人具备高度智能化的焊接工艺控制系统,能够实现复杂路径的精准焊接。	投入区间可能根据机器人的具体配置和性能需求而有所不同,但一般在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于装配任务	FANUC 发那科装配工	FANUC 发那科是全球领先的工业机器人制造商,其装配机器人能够完成高精度的零部	根据机器人的型号、配置和性能不同,投入区间可能在	进口

	业机器人	件组装、搬运和贴标签等任务，提高生产效率和产品质量。	数十万元至数百万元人民币不等。	
适用于装配任务	ABB 装配工业机器人	ABB 的装配机器人具有高度的灵活性和精度，适用于各种复杂的装配任务，如精密仪器的组装、电子元件的插装等。	ABB 的装配机器人价格相对较高，投入区间可能在数十万元至数百万元人民币之间	进口
适用于装配任务	KUKA 库卡装配工业机器人	KUKA 库卡以其强大的负载能力和稳定性而闻名，其装配机器人适用于重型零部件的搬运和组装。	KUKA 库卡的装配机器人价格因型号和配置而异，投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口
适用于装配任务	埃斯顿 Estun 装配工业机器人	作为国内高端智能机械装备及其核心控制和功能部件制造的现代化企业，埃斯顿的装配机器人具有高精度、高速度和稳定性。	埃斯顿的装配机器人价格相对亲民，投入区间可能在数十万元至数百万元人民币之间。	国产
适用于搬运任务	FANUC 发那科搬运工业机器人	提供高可靠性的搬运解决方案，适用于各种复杂环境下的物料搬运任务。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口
适用于搬运任务	ABB 搬运工业机器人	具有高度灵活性和稳定性，可完成精密零部件的搬运和组装任务。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口
适用于搬运任务	Yaskawa 安川搬运工业机器人	以“机电一体化”概念著称，搬运机器人具有高精度和高效能。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口

适用于搬运任务	KUKA 库卡搬运工业机器人	提供一站式的搬运解决方案，适用于重型物料的搬运和自动化仓储系统。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口
适用于搬运任务	新松搬运工业机器人	新松搬运机器人具有自主导航和智能识别功能，	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	国产
适用于搬运任务	川崎机器人搬运工业机器人	提供高功能、高质量、高度安全的搬运机器人，适用于各种工业环境。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	进口
适用于生产线搬运任务	埃斯顿 Estun 搬运工业机器人	国内运动控制领域领先企业，搬运机器人具有高精度和稳定性。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	国产
适用于搬运任务	汇川搬运工业机器人	提供个性化的搬运解决方案，搬运机器人具有高效能和灵活性。	投入区间可能在数十万元至数百万元人民币不等。	国产

3. 数字化转型数据要素清单

表 3 数字化转型数据要素清单

序号	场景	数据要素类型	描述
1.	产品设计	市场需求数据	通过市场调研、客户反馈、社交媒体分析等手段收集的数据，反映消费者对产品的需求、偏好和期望。这些数据是产品设计的起点，帮助设计师理解市场趋势，满足用户需求。
2.		竞品分析数据	对市场上同类产品的功能、性能、价格、设计等方面进行详细分析的数据。这些数据有助于设计师了解竞品优势与不足，为产品设计提供参考和借鉴。
3.		用户画像数据	根据用户行为、偏好、特征等信息构建的用户模型。这些数据帮助设计师更好地理解目标用户群体，设计出更符合用户需求和习惯的产品。
4.		材料与工艺数据	涉及产品制造所需的材料性能、成本、供应商信息以及加工工艺等的的数据。这些数据对于产品设计的可行性和成本控制至关重要。
5.		测试与验证数据	产品在设计过程中进行的各种测试（如功能测试、性能测试、用户体验测试等）和验证结果的数据。这些数据用于评估产品设计的合理性和有效性，为设计优化提供依据。
6.		协同设计数据	在多部门、多团队协同设计过程中产生的沟通记录、设计意见、修改建议等数据。
7.	生产计划优化	生产实时数据	包括生产线上的实时运行状态、设备利用率、生产进度等。通过采集和分析这些数据，企业可以实时监控生产流程，及时发现生产瓶颈和问题，并进行

			快速调整和优化。例如，通过物联网技术，企业可以实时监控设备的运行状态，预测并预防设备故障，提高生产效率和稳定性。
8.		物料库存数据	物料库存数据反映了企业原材料、半成品和成品的库存情况。通过数字化手段，企业可以实现库存数据的实时更新和共享，避免库存积压和短缺，优化物料采购和生产计划。同时，企业还可以利用大数据分析技术，对库存数据进行预测和分析，制定更加精准的库存策略。
9.		销售与市场数据	销售与市场数据包括产品销量、市场需求、客户反馈等。这些数据对于生产计划优化至关重要。通过数字化手段，企业可以实现销售与市场数据的实时采集和分析，了解市场趋势和客户需求，从而调整生产计划，生产更加符合市场需求的产品。
10.		产品质量数据	质量数据反映了产品的质量状况，包括产品合格率、不良品率、客户投诉等。通过数字化手段，企业可以实现质量数据的实时采集和分析，及时发现质量问题，并采取相应措施进行改进。同时，企业还可以利用质量数据对生产过程进行优化，提高产品质量和稳定性。
11.		设备维护数据	设备维护数据包括设备的维护记录、故障记录、保养计划等。通过数字化手段，企业可以实现设备维护数据的实时更新和共享，提高设备维护效率和管理水平。同时，企业还可以利用设备维护数据预测设备故障，提前安排维护计划，避免设备故障对生产造成影响。
12.	车间智能排产	生产订单数据	包括客户订单的数量、规格、交货期等信息。这些数据是排产计划的基础，通过数字化手段实时获取和分析，可以确保排产计划与客户需求紧密对接，提高订单履行率和客户满意度。
13.		设备状态数据	反映生产设备的实时状态，如运行、停机、故障等。通过物联网和传感器技

			术实时采集这些数据，可以实现对设备状态的实时监控和预警，避免设备故障对生产造成影响，同时优化设备使用效率。
14.		产线产能数据	反映生产线的生产能力和效率。通过数字化手段实时获取和分析这些数据，可以准确评估生产线的负载情况，合理调配生产资源，确保排产计划的可行性和高效性。
15.		物料库存数据	包括原材料、半成品和成品的库存量、位置、批次等信息。通过数字化手段实现库存数据的实时更新和共享，可以确保排产计划与物料供应紧密衔接，避免物料短缺或积压，优化物料使用效率。
16.		生产进度数据	反映生产订单的执行情况，如已完成、正在进行、待完成等。通过数字化手段实时获取和分析这些数据，可以及时发现生产过程中的问题和瓶颈，调整排产计划，确保生产进度按计划进行。
17.		市场与需求数据	包括市场需求变化、竞争对手动态、客户反馈等信息。通过数字化手段实时获取和分析这些数据，可以及时调整排产计划，满足市场需求变化，提高市场竞争力。
18.	智能仓储 与精准配 送	库存数据	包括货物类型、数量、位置、批次、有效期等信息。这些数据是实现智能仓储和精准配送的基础，通过实时更新和监控，可以确保库存的准确性和可用性，支持库存管理和优化。
19.		需求预测数据	基于历史销售数据、季节性因素、市场趋势等，利用预测模型生成未来库存需求数据。这些数据有助于提前规划库存，避免库存积压或缺货，提高供应链响应速度。
20.		运输数据	记录货物的运输路线、时间、方式、成本等信息。这些数据支持运输路径优化、成本控制和运输调度。

21.		设备数据	记录仓储和配送设备的运行状态、维护记录、性能参数等。通过实时监控设备数据，可以及时发现并解决设备故障，提高设备利用率和作业效率。
22.		环境数据	包括仓库和配送中心的温度、湿度、光照等环境参数。这些数据对于某些特定货物的储存和运输至关重要，通过监控环境数据，可以确保货物处于最佳储存和运输条件。
23.	设备运行监测	设备运行状态数据	包括设备的开关机状态、运行速度、负载情况、工作模式等实时数据。通过传感器和物联网技术实时采集这些数据，可以实时监测设备的运行状态，及时发现异常情况，预防设备故障。
24.		设备性能参数数据	涉及设备的温度、压力、流量、振动等关键性能指标。这些数据有助于评估设备的健康状况，预测设备寿命，为设备的维护保养和更换提供决策依据。
25.		设备故障报警数据	当设备出现故障或异常时，系统会自动生成报警数据，包括故障类型、故障时间、故障位置等信息。这些数据有助于快速定位故障点，缩短故障处理时间，提高设备可用性。
26.		历史故障数据	记录设备过去的故障时间、故障类型、故障原因、维修措施等信息。这些数据对于建立故障诊断模型、分析故障模式、预测未来故障发生概率至关重要。
27.		设备性能参数数据	涉及设备的额定功率、额定负载、效率、精度等关键性能指标。通过监测这些参数的变化，可以判断设备的性能是否下降，预测潜在的故障风险。
28.		设备维护保养数据	包括设备的保养计划、保养记录、更换部件记录等。通过数字化手段管理这些数据，可以确保设备得到及时有效的维护保养，延长设备使用寿命，降低维修成本。
29.		设备能耗数据	反映设备的能源消耗情况，如电能、水能、气能等。通过监测和分析这些数据，可以识别能耗高的设备或环节，采取节能措施，降低运营成本。

30.	产 品 智 能 在 线 检 测 与 质 量 追 溯	实时检测参数数据	涉及产品的尺寸、重量、成分、性能等各项检测指标。这些数据通过高精度传感器和在线检测设备实时采集，确保产品质量的精准控制。
31.		历史检测数据	记录产品过去的检测记录、不合格项及改进措施等信息。通过大数据分析技术，可以对历史检测数据进行挖掘，发现产品质量问题的规律和趋势，为质量改进提供依据。
32.		异常报警数据	当实时检测数据超出预设阈值时，系统自动生成的异常报警数据，包括报警时间、报警类型、报警级别等信息。这些数据有助于快速定位质量问题，及时采取措施。
33.		质量追溯数据	记录产品从原材料采购、生产加工到成品检测的全过程信息，实现产品质量的可追溯性。一旦产品质量出现问题，可以迅速追溯到具体环节和责任人。
34.	供 应 链 管 理 与 服 务	库存数据	涉及库存量、库存周转率、库存成本等，对于供应链的优化至关重要。通过数字化管理，可以实时监控库存情况，避免库存积压和缺货现象，降低库存成本。
35.		供应商数据	包括供应商信息、供应商绩效、供应商风险等，有助于企业选择合适的供应商，建立稳定的合作关系。通过数字化管理，可以实现对供应商的全面评估和监控。
36.		需求预测数据	基于历史销售数据、市场趋势等，通过数据分析模型预测未来需求。这对于供应链的灵活性和响应速度至关重要，有助于企业提前调整生产计划和库存策略。
37.		协同与信息共享数据	通过建立供应链协同平台，实现供应链各环节之间的信息共享和协同作业。这有助于提高整体效率，减少资源浪费，并增强企业的市场适应能力。

38.	能耗监测与管控	基础电能数据	包括有功电量、无功电量、有功功率、无功功率、功率因数、电流和电压等，用于评估基础电能消耗情况。
39.		生产线能耗数据	统计生产线各班次生产的用能量，帮助用户了解各个班次在不同时间段、不同生产区域的详细耗能情况，掌握生产效益与生产能耗之间的关系。
40.		能源调度与设备运行多维可视分析数据	包括实时监控各个子系统生产运行态势、支持能耗趋势分析、能耗指标综合考评等。这些数据有助于用户全面了解能源使用情况，制定更科学的能源管理策略。
41.		历史能耗数据	记录过去的能耗情况，包括日、月、年的能耗数据。通过对比分析历史能耗数据，可以识别能耗变化的趋势和规律，为未来的能源管理提供决策支持。
42.		异常报警与预警数据	当能耗监测与管控系统检测到异常能耗情况时，自动生成的报警与预警数据。这些数据有助于用户及时发现并解决能耗异常问题，防止能源浪费和潜在的安全隐患。
43.	营销管理	销售数据	包括销售额、销售量、销售渠道、销售周期、退货率等。这些数据反映企业的销售业绩和市场表现，有助于企业评估销售策略的有效性，及时调整销售策略。
44.		营销渠道数据	包括线上渠道（如社交媒体、电子邮件、搜索引擎等）和线下渠道（如实体店、展会、活动等）的表现数据。这些数据帮助企业了解不同营销渠道的效果，优化营销资源配置。
45.		客户生命周期数据	反映客户从了解产品到购买、使用、反馈等全生命周期的行为数据。这些数据帮助企业更好地理解客户旅程，提供针对性的营销和服务。
46.	产品售后服务	产品使用数据	通过产品内置的传感器或客户反馈收集的数据，如产品使用时长、频率、故障记录等。这些数据有助于分析产品性能，预测故障趋势，提供主动服务。

47.		维修服务记录	记录每一次维修服务的详细信息，包括维修时间、地点、故障描述、解决方案、维修人员等。这些数据有助于评估售后服务质量
-----	--	--------	--

4. 知识模型资源清单

表 4 知识模型资源清单

序号	场景	知识模型	描述
1.	研发设计	精益研发模型	精益研发模型基于系统工程，核心内容包括综合设计、知识工程和过程质量三大板块，旨在通过智慧发展的目标实现高效、高质量的工业研发体系。
2.		知识工程模型	知识工程模型是精益研发中的重要组成部分，它关注于知识的表示、管理、应用和共享。在研发设计场景中，知识工程模型帮助团队有效整合和利用内外部知识资源，提升设计创新能力和效率。
3.		设计思维模型	设计思维模型强调以人为本的设计理念，通过理解用户需求、定义问题、构思解决方案、原型制作和测试反馈等步骤，推动创新设计。
4.		霍尔三维结构模型	霍尔三维结构模型（Hall Three-Dimensional Model）从逻辑维、时间维和知识维三个维度对系统研发进行描述和分析。它适用于复杂系统的研发设计，帮助团队全面把握研发过程，提高研发效率和质量。
5.		服务设计模型	服务设计模型如服务蓝图、服务体验地图等，关注于服务流程、触点、用户旅程等方面。在研发设计场景中，这些模型有助于团队从用户角度出发，设计出更优质、高效的服务体验。
6.		用户体验模型	用户体验模型如 PEAK 模型、五感体验模型等，关注于用户在使用产品或服务过程中的感受、需求和期望。在研发设计场景中，这些模型有助于团队深入理解用户需求，优化产品设计和交互体验。
7.	生产制造	产品生命周期模型	描述了产品从诞生到消亡的整个过程，包括产品开发、上市、成熟和衰退四个

		型	阶段。该模型有助于企业理解产品在各个阶段的特点和需求，从而制定相应的生产和市场策略。
8.		生产工艺模型	涵盖生产流程、工艺参数、设备配置和质量控制方法的知识体系，用于优化生产效率和产品质量
9.		生产能力模型	描述了企业的生产能力，包括设备、人员、材料等方面的资源及其利用情况。该模型有助于企业评估自身的生产潜力，制定合理的生产计划，避免资源浪费。
10.		设备资源模型	定义和跟踪设备的能力、维护请求和状态，有助于企业优化设备调度和维护计划，确保生产设备的正常运行和高效利用。
11.		材料资源模型	定义和跟踪材料的属性、批量、位置和质量保证测试标准等信息，有助于企业优化材料采购、库存管理和使用计划，确保生产过程的顺利进行。
12.		人力资源模型	定义人员和人员的等级、技能和培训情况，有助于企业合理配置人力资源，提高员工的生产技能和素质，从而提升整体生产效率。
13.		质量控制模型	关注于生产过程中的质量控制和检测，确保产品符合规定的质量标准。该模型有助于企业降低不良品率，提高产品质量和客户满意度。
14.		生产性能模型	根据生产计划请求的执行或生产事件报告生产结果，提供生产性能的描述和其他附加信息。该模型有助于企业评估生产过程的效率和效果，发现潜在的问题和改进空间。
15.	质量检测	统计过程控制 (SPC)	统计过程控制是质量检测中最常用的数学模型分析方法之一。它通过收集和分 析产品或过程的数据，确定其稳定性和可靠性，通常使用控制图（如 X-Bar 图、R 图和 P 图）来监控过程的变化，帮助识别过程中的特殊原因变异，并及时采取相应的措施进行调整。

16.		回归分析	回归分析是一种用于研究变量之间关系的数学模型分析方法。在质量检测中，回归分析可以帮助确定影响产品质量的因素，并建立预测模型。通过收集产品或过程的数据并进行回归分析，可以找到与产品质量相关的变量，并预测产品或过程的质量状况。
17.		方差分析 (ANOVA)	方差分析是一种用于比较多个样本均值是否相等的数学模型分析方法。在质量检测中，它可以用于评估不同处理条件或因素对产品质量的影响，从而确定哪些因素对产品质量有显著影响。
18.		故障模式与影响分析 (FMEA)	故障模式与影响分析是一种用于识别产品或过程中潜在的故障模式及其对系统影响的分析方法。在质量检测中，FMEA 可以帮助识别可能导致产品质量问题的故障模式，并评估其对产品质量和可靠性的影响程度，从而采取相应的预防措施。
19.		ITIL (信息技术基础设施库)	ITIL 是目前最为广泛采用的信息技术服务管理(ITSM)框架，提供了一套详尽的最佳实践方法，旨在帮助企业实现高效和高质量的 IT 服务管理。它强调服务的生命周期管理，包括服务策略、服务设计、服务过渡、服务运营和持续服务改进等方面。
20.	运维服务	Agile 运维	Agile 运维是一种将敏捷开发(Agile Development)原则应用于 IT 运维的实践方法。它强调迭代和增量开发、客户合作、响应变化和持续改进。在运维管理服务中，Agile 运维可以显著提高企业的效率和质量，快速响应变化的业务需求。
21.		ITSM (信息技术服务管理)	ITSM 是一套以客户为中心、以流程为导向的 IT 服务管理方法论。它涵盖了服务级别管理、IT 服务财务管理、能力管理、IT 服务持续性管理、可用性管理和 IT 服务安全管理等多个领域。
22.		智能运维	智能运维是利用大数据、机器学习和其他高级分析技术来改进运维流程的一种

		(AIOps)	新方法。它可以帮助运维团队更好地预测和预防问题、优化资源配置并提高服务质量。在运维管理服务中，智能运维可以显著提高运维的智能化水平和响应速度。
23.	供应链管理	SCOR 模型	由美国生产和库存管理协会(APICS)和美国产业管理协会(AMR)共同提出，是全球供应链管理领域的代表和标准。SCOR 模型包含四个层次和五个过程：计划、采购、制造、交付和退货，帮助企业识别问题、制定解决方案、衡量绩效、优化流程和提升价值。
24.		精益供应链模型	精益供应链模型源自精益制造理念，致力于消除供应链中的一切浪费。它通过精益生产、库存管理和资源优化，帮助企业降低成本、提高效率。
25.		敏捷供应链模型	敏捷供应链模型强调快速响应和高灵活性，特别适合需求变化快的高科技和电子产品行业。通过快速调整生产和供应链策略，企业能够及时满足客户的个性化需求。
26.		绿色供应链模型	绿色供应链模型关注环境保护和可持续发展，通过采用环保的生产方法和循环利用资源，减少对环境的负面影响。该模型强调在供应链管理过程中融入绿色理念，推动企业的可持续发展和社会责任。
27.		需求驱动的供应链 (DDSC) 模型	需求驱动的供应链模型通过实时数据分析和客户需求预测，驱动供应链决策，确保快速响应市场变化。该模型强调以客户需求为中心，通过精准的需求预测和灵活的供应链策略，提高供应链的响应速度和客户满意度。
28.		经营管理	RFM 模型

29.	客户生命周期模型	客户生命周期模型动态地描述了客户关系在不同阶段的总体特征,包括考察期、形成期、稳定期和衰退期。企业可以根据客户所处的生命周期阶段,制定个性化的营销策略,以延长单个客户的生命周期,提高客户价值。
30.	销售漏斗模型	销售漏斗模型通过直观地展示销售过程中潜在客户从接触、了解、兴趣、购买到忠诚的转化过程,帮助企业更好地了解销售进度和客户状态。它有助于企业优化销售策略,提高销售转化率和客户满意度。
31.	4P/4C 营销理论	4P 营销理论从产品 (Product)、价格 (Price)、渠道 (Place) 和促销 (Promotion) 四个方面制定营销策略,而 4C 营销理论则强调以消费者需求为导向,从顾客 (Customer)、成本 (Cost)、便利 (Convenience) 和沟通 (Communication) 四个方面制定营销策略。
32.	波士顿矩阵	在销售管理场景下,波士顿矩阵可以用于评估不同产品或服务的市场吸引力和企业竞争力,从而制定针对性的销售策略。通过波士顿矩阵,企业可以明确哪些产品或服务需要加大投资、哪些需要维持现状、哪些需要淘汰或转移资源。
33.	售后服务质量管控模型	该模型通过管理效益、管理方向、管理重点和执行标准四个层级,对售后服务质量进行全面管控。它帮助企业提高售后服务效率,提升客户满意度和忠诚度,从而增强企业的市场竞争力。

5. 工业软件清单

表 5 工业软件清单

序号	工业软件	描述	投入区间（万元）	国产/进口
1.	VR-Platform(VRP)	VR-Platform 是一款由国内公司开发的虚拟现实仿真平台，具有适用性强、操作简单、功能强大、高度可视化等特点。它提供了虚拟现实编辑器、3D 互联网平台、数字城市平台等多个产品模块，可广泛应用于城市规划、室内设计、工业仿真、古迹复原、桥梁道路设计、房地产销售、旅游教学、水利电力、地质灾害等众多领域。	投入区间因产品模块和功能需求的不同而有所差异，具体价格需联系供应商或参考官方报价。	国产
2.	欧倍尔三维仿真系统	欧倍尔自主研发的三维组态虚拟仿真平台，以其创新的模块化开发理念和三维可视化技术，为工业生产和教育培训领域带来了革命性的变革。该平台广泛应用于厂区设计、车间设计、工艺设计与生产验证、生产设备模型调试、控制算法模型调试、安全培训等多个领域，极大地提高了工业生产的效率和安全性。	投入区间取决于所需模拟的专业领域、系统规模和功能需求，具体价格需咨询供应商。	国产
3.	恒点虚拟仿真实验项目开发软件	恒点软件的 3D 虚拟仿真系统是一套集显示渲染、交互追踪以及中心控制三大核心技术	投入区间取决于采购方案和服务内容，大	国产

		于一体的高度集成硬件和软件平台。该系统支持使用普通电脑、扩增现实（AR）、虚拟现实（VR）和混合现实（MR）等技术，使用户能够在一个统一的环境中进行虚拟操作训练、数字创作和协作。	致在 5 万至 100 万 之间。	
4.	达索系统 3DEXPERIENCE	达索系统以其“3DEXPERIENCE”平台闻名，致力于提供虚拟仿真解决方案和管理企业创新的工具。在虚拟仿真领域，达索系统通过提供全面的建模、仿真和优化功能，帮助企业在产品生命周期的各个阶段进行有效管理。	投入区间因功能模块、许可证类型、定制化需求等有所差异，从几千元（对于小型企业或教育版）到数百万元人民币（对于大型企业或需要全面解决方案的企业）不等。	进口
5.	FastCAE	FastCAE 是一个强大的开源计算机辅助工程软件，基于 OpenCASCADE 库进行几何建模，利用 OpenGL 实现高性能的图形渲染，并集成了 OpenFOAM、Code_Aster 等求解器。它支持有限元法和体网格方法，能处理各种类型的边界条件和材料模型，具有直观易用的图形用户界面，并支持多种操作系统。	开源软件，用户可免费使用该框架，但定制化开发、技术支持及后续维护等可能需要一定投入。	国产

6.	PERA SIM	PERA SIM 是安世亚太自主开发的通用仿真软件，提供了面向工业用户的结构、热、流体、电磁、声学等学科的仿真计算能力。该软件包含高级前处理工具、流体动力学仿真分析、电磁仿真分析等多个模块，支持高效分布式并行计算。	高投入区间，具体投入取决于模块选择、定制化需求、技术支持及后续维护等。	国产
7.	中望结构仿真软件	中望结构仿真软件是一款集建模与仿真于一体的有限元结构仿真分析平台。它支持多种仿真分析类型，如线性静力学分析、屈曲分析、模态分析等，并具有强大的网格剖分质量和结果呈现方式。	中高投入区间，具体投入取决于软件版本、技术支持及后续维护等。	国产
8.	Simdroid	Simdroid 是北京云道智造科技有限公司自主研发的通用多物理场仿真平台，支持结构、电磁、流体和热四大物理场求解器，以及多物理场耦合仿真。它提供了丰富的网格剖分功能、单元类型及材料本构模型。	高投入区间，具体投入取决于模块选择、定制化需求、技术支持及后续维护等。	国产
9.	MWorks	MWorks 是同元软控推出的新一代、自主可控的科学计算与系统建模仿真平台。它支持多个工程领域的系统建模，并允许不同领域专家在统一的开发环境中协同工作。MWorks 还具备硬件在环仿真功能，提高了仿真速度和计算效率。	高投入区间，具体投入取决于模块选择、定制化需求、技术支持及后续维护等。	国产

10.	ANSYS	ANSYS 是全球领先的仿真软件公司之一，其产品覆盖了多个领域，包括结构力学、流体力学、电磁学等。该软件系统拥有强大的建模和仿真功能，可以模拟各种物理场景，并提供准确的结果。ANSYS 还具有用户友好的界面和丰富的后处理工具，使得工程师能够更轻松地进行分析和优化。	较高投入区间，具体取决于所购买的模块数量、软件版本、技术支持及后续维护等。对于中小型企业，基础版本的 ANSYS 软件年授权费用可能在数十万至数百万人民币不等；对于大型企业或需要高级功能和定制化服务的用户，投入可能会更高。	进口
11.	Abaqus	Abaqus 是一款功能强大的通用有限元分析软件，能够模拟大多数典型工程材料的性能，包括金属、橡胶、高分子材料、复合材料等。Abaqus 提供了丰富的单元库和材料模型库，以及高度非线性问题的求解能力。该软件在工程界有着广泛的应用，特别适用于解决复杂的结构和热分析问题。	较高投入区间，具体取决于所购买的模块数量、软件版本、技术支持及后续维护等。一般来说，基础版本的 Abaqus 软件年授权费用可能在数十万至数百万人民币不等；对于需要高级功能和定制化服务的用	进口

			户，投入可能会更高。	
12.	Autodesk Simulation	Autodesk Simulation 是 Autodesk 公司推出的一款集成在 AutoCAD 和 Inventor 等 CAD 软件中的 CAE 工具。该软件提供了结构分析、流体分析、热分析等多种仿真功能，能够帮助工程师在产品的设计阶段就进行性能验证和优化。	较低投入区间相对较小，作为 Autodesk CAD 软件的一个插件提供。用户购买 Autodesk CAD 软件时，可以选择包含 Simulation 模块的版本，具体投入取决于所购买的 CAD 软件版本和授权方式。	进口
13.	CAXA CAM	CAXA 专为二轴至五轴数控铣床和加工中心而设计。它提供了全面的 CAD/CAM 一体化解决方案，包括零件设计、工艺规划、数控编程等功能。CAXA CAM 以其合理的价格和良好的工艺性能，在中国市场上受到了广泛的欢迎。	投入区间因版本和功能不同而有所差异，基础版本可能在数万至数十万人民币不等，高级版本或定制化解决方案可能达到数百万人民币。	国产
14.	新迪 3D CAM	新迪 3D CAM 是新迪数字工程系统有限公司推出的 CAM 软件，它提供了从三维建模到数控编程的一站式解决方案。该软件支持多种数控系统和机床，能够自动生成优化的	投入区间较为灵活，根据用户需求和所选功能模块的不同，价格可能从数万至数十	国产

		刀具路径，提高加工效率和精度。	万人民币不等。	
15.	中望 3D CAM	中望 3D CAM 是中望软件推出的 CAM 解决方案，它集成了中望 3D CAD 的设计能力，为用户提供了从设计到制造的无缝连接。该软件支持多种数控系统和机床，能够处理复杂的零件加工任务。	投入区间因版本和功能不同而有所差异，具体价格需与供应商沟通获取。	国产
16.	华天软件 SINOVATION	华天软件是一家专业的 CAD/CAM/CAE 软件提供商，其 SINOVATION 系列软件在中国市场上有着广泛的应用。SINOVATION CAM 提供了全面的数控编程解决方案，支持多种加工方式和机床类型。	投入区间因版本和功能模块的不同而有所差异，具体价格需与供应商详细沟通。	国产
17.	Mastercam	Mastercam 是美国 CNC Software Inc. 公司开发的基于 PC 平台的 CAD/CAM 软件。它集二维绘图、三维实体造型、曲面设计、体素拼合、数控编程、刀具路径模拟及真实感模拟等多种功能于一身。由于价格低廉，性能优越，Mastercam 在国内民用行业数控编程软件市场中占据一定份额。	投入区间根据软件版本和功能模块的不同而有所差异，基础版本可能在数万至数十万人民币不等，高级版本或包含额外功能模块的价格可能更高。	进口
18.	UG (Unigraphics NX)	UG 是美国 Siemens PLM Software 公司 (原 Unigraphics Solution 公司) 开发的一套集 CAD、CAM、CAE 功能于一体的三维参数	投入区间相对较大，因其功能全面且性能优越，价格可能在数	进口

		化软件。它提供可靠、精确的刀具路径，支持直接在曲面及实体上加工，并具有多样的加工方式，便于设计组合高效率的刀具路径。	十万至数百万人民币不等，具体取决于软件版本、模块选择以及技术支持等因素。	
19.	dWorks CAM	SolidWorks CAM 是 SolidWorks 公司提供的 CAM 解决方案，它内置于 SolidWorks CAD 软件中，为用户提供了从设计到制造的无缝连接。SolidWorks CAM 支持多种数控系统和机床，能够自动生成刀具路径和 NC 代码，提高加工效率和精度。	投入区间因 SolidWorks 软件版本和所选 CAM 模块的不同而有所差异，基础版本可能在数万至数十万人民币之间，高级版本或包含额外功能模块的价格可能更高。	进口
20.	美擎 CAPP 系统	美擎 CAPP 是美云智数完全自主研发的国产工艺管理软件，实现产品从“设计”到“制造”的无缝衔接。它支持工艺数据结构化及下游数字化制造，通过数据集成成为载体拉通业务价值流。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，具体价格需与供应商沟通获取。	国产
21.	开目 CAPP 系统	开目 CAPP 系统充分考虑了产品全生命周期的各个环节，采用系统工程的管理思想，以知识工程为支撑，利用产品的三维模型，由工艺设计人员在三维环境中对产品的制	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十	国产

		造、装配等完整的工艺过程进行交互式的定义和分析。	万至数百万元人民币之间。	
22.	天河 CAPP 系统	天河 CAPP 系统提供独立的工艺浏览器组件，支持工艺文件的浏览和远程访问。它支持快速查询和筛选工艺信息，如工艺卡编号、版本、零件代号、设计者等，方便用户查阅和管理工艺文件。	投入区间可能根据系统配置、功能模块及定制化需求等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
23.	华天软件 CAPP 系统	华天软件 CAPP 系统以产品数据为基础、交互式设计为手段、工艺知识库为核心，面向产品的工艺设计与管理。它支持对工艺数据的集中管控，建立企业工艺资源库，实现工艺设计资源共享。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
24.	KMPLM Cloud	武汉开目信息技术股份有限公司的产品，基于 MBSE 设计模式，支持多 CAD 集成与设计协同。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
25.	IntePLM	由天喻软件提供，面向产品全生命周期的总体解决方案，强调知识技术化和流程规范	投入区间可能根据企业规模、功能需求及	国产

		化。	定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	
26.	Swift PLM	苏州杰信软件研发，支持云架构和本地部署，涵盖物料管理、BOM 管理等核心功能。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
27.	思普 PLM	上海思普信息科技有限公司的全球领先研发管理解决方案。该系统提供全面的产品生命周期管理功能，支持从产品设计到生产的全过程管理。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
28.	CAXA PLM	北京数码大方开发的制造业产品数据全生命周期管理解决方案。CAXA PLM 具有 CAD 核心技术，可与三维 CAD 紧密集成，提供强大的产品数据管理功能。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同，大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产

29.	鼎捷 PLM	鼎捷股份有限公司的设计制造一体化协同产品。鼎捷 PLM 建立从设计到生产运营的流程和数据的快速通道,实现真正意义上的“设计生产一体化”。	投入区间可能根据企业规模、功能需求及定制化程度等因素有所不同,大致在数十万至数百万元人民币之间。	国产
30.	汇川技术 PLC	汇川技术 PLC 涵盖了小型 PLC、中型 PLC 和智能控制器等多个系列,具有高性能、高可靠性和易于扩展的特点。在机械制造领域,它可用于机床、注塑机、搅拌设备等的传动控制;在电子设备领域,它可用于半导体设备、自动化生产线等的位置控制和运动控制。	小型 PLC 具体投入区间可能从几千元到数万元不等;中型 PLC 具体投入区间可能从数万元到数十万元不等;智能控制器作为高性能的多轴运动控制器,具体投入区间可能从数十万元到数百万元不等。	国产
31.	宝信软件 PLC	宝信软件的 PLC (可编程逻辑控制器) 产品是其自主研发的工业控制系统核心部件,实现了从操作系统、运行时软件到编程环境的全栈自主可控。该产品具有高度的可靠性、稳定性和灵活性,可广泛应用于钢铁、有色、3C 电子等行业的自动化领域。	投入区间根据项目规模、复杂度及客户需求灵活调整,通常占整个系统投入的 10% 至 30% 之间,具体价格需根据定制化解决	国产

			方案确定。	
32.	和利时 DCS	和利时 DCS 系统，特别是其 HOLLiAS MACS 系列，是和利时公司在总结用户需求和多行业应用特点的基础上，综合自身核心技术与国际先进技术而推出的新一代 DCS。该系列包括多个型号，如 HOLLiAS MACS-F 系统、HOLLiAS MACS-S 系统、HOLLiAS MACS-K 系统等，每个型号都针对不同的项目规模和安装需求进行优化。	和利时 DCS 系统的投入区间因项目规模、系统配置、功能需求等因素而异，大致在数十万至数千万元人民币之间。	国产
33.	简道云 MES 系统	简道云 MES 系统以其易用性和灵活性在国内市场上非常受欢迎。它采用低代码开发平台，用户无需编程基础即可快速构建生产管理应用。系统可以根据企业实际需求进行灵活定制，支持多种业务场景。	简道云 MES 系统适用于中小企业，投入区间大致在数十万元至百万元不等，具体取决于系统规模、功能需求、实施服务、硬件设备和后期维护等因素。	国产
34.	金蝶 MES 系统	金蝶 MES 系统是金蝶公司推出的生产管理解决方案，专注于制造业的数字化转型。它覆盖了从生产计划、生产执行到生产反馈的全流程管理，具备智能排产、设备管理、质量管理、数据分析等功能。	金蝶 MES 系统适用于各类制造企业，投入区间根据企业规模和需求的差异而有所不同，大致在百万元至	国产

			千万元之间。	
35.	鼎捷 MES 系统	鼎捷 MES 系统是鼎捷软件推出的生产管理解决方案，致力于帮助企业实现智能制造。它采用模块化设计，用户可以根据需求选择不同的功能模块。鼎捷 MES 系统支持柔性生产、多工厂管理、生产追溯等功能，能够快速响应市场变化，调整生产计划。	鼎捷 MES 系统适用于中型制造企业，投入区间大致在百万元至千万元之间，具体取决于系统规模、功能需求、实施服务等因素。	国产
36.	用友 MES 系统	用友 MES 系统是用友公司推出的生产管理解决方案，主要面向制造业企业。它支持智能制造，帮助企业实现生产过程的自动化和智能化。用友 MES 系统提供供应链管理、质量控制、成本控制等功能，并支持数据共享	用友 MES 系统适用于各类制造企业，投入区间根据企业规模和需求的差异而有所不同，大致在百万元至千万元之间。	国产
37.	蓝鹏测控 LP-SCADA 系统	蓝鹏测控 LP-SCADA 系统集成了监控组态软件 ForceControl、SCADA 平台组态软件 eForceCon 及 ForceSCADA、工业物联网关 FCloudComm 等，为各行业提供生产实时监控解决方案。	投入区间根据系统规模、功能需求、项目复杂度等因素而定，一般在数十万元至数百万元之间。	国产
38.	中控技术 SCADA 系统	中控技术 SCADA 系统是中国领先的工业自动化解决方案，集成了 AI 大模型，具备高度的智能化和自动化水平，支持实时监	投入区间根据系统规模、功能需求、项目复杂度等因素而定，	国产

		控、数据分析、报警管理等功能，并广泛应用于电力、化工、石油等多个行业。	一般在数十万元至数百万元之间。	
39.	制造运行管理 (MOM)	华磊迅拓的 OrBit-MOM 平台不仅是一套执行系统，更是一套先进的管理体系。它基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动环节，具有信息深度自感知、智慧优化决策、精准控制自执行等功能。	投入区间根据企业规模、功能模块需求及定制化程度等因素而异，具体价格需与供应商详细沟通确定。	国产
40.	盘古信息 MOM 系统	盘古信息 MOM 系统通过生产计划管理、物料管理、设备监控与维护、质量管理等功能，助力企业实现数字化车间建设，提高生产效率、降低运营成本、提升产品质量和增强企业竞争力。	投入区间同样取决于企业需求，包括系统模块的选择、用户数量、定制化程度等，具体价格需与供应商协商确定。	国产
41.	中之杰 MES 智能制造系统	中之杰 MES 智能制造系统基于先进的信息技术和物联网(IoT)的概念，通过实时数据采集、分析和管理，帮助企业实现生产过程的数字化转型。该系统具备工艺文件管理、排产排程管理、物料管理、生产管理、质量管理、设备管理、数据管理和工厂建模等核心功能	投入区间根据企业规模、功能模块需求及定制化程度等因素有所不同，具体价格需与供应商详细沟通确定。	国产
42.	中设智控 MOM 系统	中设智控 MOM 系统针对国内中小企业信息化管理痛点，融合多种信息化管理系统前	投入区间较为灵活，根据企业规模、功能	国产

		沿技术，贴合中小企业实际应用场景，实现中小企业快速信息化转型和升级。	模块需求及定制化程度等因素确定，具体价格需与供应商协商确定。	
43.	西门子 Opcenter	西门子的 Opcenter（原名 Simatic IT UA, CamstarPreactor 等）是满足 ISA-95 标准的 MOM 软件家族。它主要由四大部分构成：APS（高级排程排产）、MES（制造执行系统）、QMS（质量管理系统）和 EMI（企业制造智能）。Opcenter 通过集成这些模块，提供从生产计划到执行、质量控制、设备管理等全方位的制造运营管理解决方案。	投入区间根据企业规模、功能模块选择、用户数量、定制化需求以及技术支持等因素而定。一般而言，对于中小型企业，基础版本的投入可能在数十万至数百万美元之间；对于大型企业或需要高度定制化的解决方案，投入可能更高。	国产
44.	罗克韦尔 Automation FactoryTalk ProductionCentre	罗克韦尔 Automation 的 FactoryTalk ProductionCentre 是一个综合的制造运营管理系统，它集成了生产计划、调度、执行、质量管理、设备管理等多个模块。该系统通过实时监控生产数据，优化生产流程，提高生产效率和质量。	投入区间同样取决于企业规模、功能模块选择、用户数量等因素。对于中小型企业，基础版本的投入可能在数十万美元左右；	国产

			对于大型企业或需要高度定制化的解决方案，投入可能超过数百万美元。	
45.	用友 ERP	用友 ERP 功能全面，涵盖财务管理、供应链管理、生产制造、人力资源等多个模块；支持企业根据业务需求进行模块增减；用户界面友好，操作简单；广泛应用于多个行业。	投入区间因企业规模、功能模块选择、实施难度等因素而异。基础版本的投入可能在数十万至数百万元人民币之间，大型企业或需要高度定制化的解决方案，投入更高。	国产
46.	金蝶 ERP	金蝶 ERP 专注于云端 ERP 解决方案，为企业提供灵活、高效的管理工具。功能集成度高，涵盖财务管理、供应链管理、人力资源管理等多个领域。用户界面友好，操作简便，适合中小企业快速上手使用。	金蝶 ERP 的投入区间同样受企业规模、功能模块选择等因素影响。基础版本的投入可能在数十万元人民币左右。随着功能模块的增加和企业规模的扩大，投入可能相	国产

			应增加。	
47.	浪潮 ERP	浪潮 ERP 是浪潮集团推出的 ERP 系统，广泛应用于制造业、零售业、公共服务等多个行业。提供全面的解决方案，涵盖财务、供应链、生产管理等多个方面。具有强大的技术支持和丰富的应用经验，能够满足企业在信息化建设中的各种需求。	浪潮 ERP 的投入区间因企业规模、功能模块选择、实施难度等因素而异。基础版本的投入可能在数十万至数百万元人民币之间。	国产
48.	用友 U8 供应链管理系统	用友 U8 供应链管理系统是一款面向中型企业的供应链管理系统软件。它提供了完整的计划、执行和监控功能，包括需求计划、物料需求计划、采购、库存管理、销售和客户服务等。	具体投入区间未提供详细信息，可能从数万元到数十万元不等，具体取决于企业规模和需求。	国产
49.	金蝶 K/3 供应链管理系统	金蝶 K/3 供应链管理系统是一款面向中小企业的供应链管理系统软件。它提供了完整的计划、执行和监控功能，包括需求计划、物料需求计划、采购、库存管理、销售和客户服务等。	投入区间未提供具体数据，通常在数万元到数十万元之间，具体费用取决于企业规模和定制需求。	国产
50.	浪潮 PS 供应链管理系统	浪潮 PS 供应链管理系统是一款面向大型企业的供应链管理系统软件。它提供了完整的计划、执行和监控功能，包括需求计划、物料需求计划、采购、库存管理、销售和客户服务等。	投入区间未提供具体数据，通常在数万元到数十万元之间，具体费用取决于企业规	国产

		服务等。	模和定制需求。	
51.	HubSpot CRM	HubSpot CRM 是一个免费但功能强大的 CRM 系统，特别适合中小型企业和初创公司。它提供简单易用的界面，并与其市场营销、销售和服务工具无缝集成。	基础版本免费，更高级的功能或定制化服务需要支付额外的费用。	国产
52.	SAP 思爱普 CRM	SAP CRM 是一个企业级的 CRM 解决方案，适合大型企业。它与 SAP 的其他企业系统（如 ERP、供应链管理等）深度集成，帮助企业实现全方位的客户关系管理。	价格相对较高，具体费用需要根据企业的需求和规模来定制。	国产
53.	华创	华创品牌提供工业企业能耗监测系统解决方案，通过创新的能耗在线监测设备优化能源管理。系统能够实时监测和分析能耗数据，提供数据采集、储存、统计分析等功能。	价格根据具体项目和需求定制，可能涉及较高的系统集成和技术服务费用。	国产
54.	康派智能	康派智能技术有限公司提供工厂能耗监测系统、电能管理系统等解决方案。系统能够实时监测和分析能耗数据，提供预警和控制功能，助力企业节能减排。	价格根据具体项目和需求定制，可能涉及较高的技术服务和定制化费用。	国产
55.	东华测试 PHM 系统	东华测试致力于为客户提供基于故障预测和健康管理的设备智能维保管理平台解决方案。该平台可以帮助企业实现以预测性维护为核心的设备智能维保管理、全生命周期的设备和备件管理	投入区间根据系统功能、所需监测的设备数量等因素而定，可能在数十万元至数百万元不等。	国产

6. 网络化联接设备清单

表 6 网络化联接设备清单

适用场景	设备名称	主要功能	投入区间 (万元)	国产/ 进口
生产线设备网络连接	华为数通智选 S1730S-L24TR-A1 交换机	24 口千兆交换机，机架式安装，支持 VLAN、QoS 等功能，适用于工业环境	0.5-2.0	国产
	H3C S5130-30C-PWR-HI 交换机	24 口千兆 POE 交换机，支持智能管理、安全防护，适用于工业监控网络	0.5-2.0	国产
	中兴 ZXR10 5250-28SP 交换机	28 口千兆交换机，支持堆叠、虚拟化等技术，适用于工业控制网络	1.0-3.0	国产
	锐捷网络 RG-S5750-28GT4XS-H 交换机	28 口千兆+4 口万兆交换机，高性能、高可靠性，适用于工业数据中心	1.5-4.0	国产
	普联 (TP-LINK) TL-SG1005P 工业级交换机	5 口百兆/千兆自适应交换机，支持 PoE 供电，适用于工业级监控网络	0.1-0.5	国产
	烽火通信 FGH3000 系列交换机	模块化设计，支持多种接口和协议，适用于工业复杂网络环境	0.5-2.0	国产
办公室、生产车间无线网络覆盖，无线局域网接入点 (AP)	华为 HUAWEI AP3010DN-V2	支持 2.4GHz 和 5GHz 双频接入，提供高速可靠的无线接入服务，具有智能漫游技术、负载均衡、高等级网络安全性等功能	0.1-0.5	国产
	新华三 H3C WA6500 系列	提供无线接入功能，支持多用户接入、数	0.05-0.3	国产

		据加密等，具体型号和功能可能有所差异		
	锐捷 Ruijie 无线 AP	提供无线接入功能，支持 WDS、中继、桥接等多种功能，适用于各种网络环境	0.1-0.5	国产
	普联 TP-Link 无线 AP	提供无线接入功能，支持多用户接入、数据加密等，具体型号和功能可能有所差异	0.05-0.3	国产
生产现场与外部网络的连接	华为工业路由器	卓越的性能和可靠性，高可靠性设计，特别适合大型工业企业使用	0.3-1.0	国产
	西门子工业路由器	卓越的工业设计，优秀的可靠性表现，特别适合与西门子自动化设备配套使用	0.3-1.0	进口
	赫优讯工业路由器	较高的性价比，稳定的性能表现，良好的兼容性，在中小型工业企业中应用广泛	0.1-0.5	进口
	四信通信工业路由器	自主研发的操作系统，稳定性强，支持多种网络制式 (5G/4G/3G)，具备完善的远程管理功能	0.1-0.5	国产
	计讯物联工业路由器	强大的管理功能，在工业自动化、智能制造等领域表现突出	0.1-0.5	国产
设备间协议转换和数据传输	华为智能网关	提供高速的网络连接，支持智能家居设备的控制与管理，具有安全防护功能	0.1-0.5	国产
	中兴智能网关	支持多种网络接入方式，提供稳定的网络连接，具备智能路由和防火墙功能	0.1-0.5	国产
	烽火通信智能网关	支持多种网络协议，提供高效的数据传输和路由功能，适用于复杂网络环境	0.1-0.5	国产

	星网锐捷智能网关	提供高速的网络连接，支持多种应用服务，如视频监控、远程管理等	0.1-0.5	国产
	创维智能网关	支持多种网络接入方式，提供稳定的网络连接，具备智能路由和远程管理功能	0.1-0.5	国产
	兆能讯通智能网关	提供高速的网络连接，支持多种应用服务，如视频会议、远程办公等	0.1-0.5	国产
生产线监控和安全管理	海康威视工业级网络摄像头	高清视频监控，支持多种网络协议，具备智能分析功能	0.3-1.5	国产
	大华股份工业级网络摄像头	高清视频采集，支持远程监控和智能报警，适应恶劣环境	0.2-1.2	国产
	宇视科技工业级网络摄像头	高性能图像处理，支持多种通信接口，适用于工业自动化场景	0.2-1.0	国产
	天地伟业工业级网络摄像头	高清视频传输，支持智能追踪和人脸识别，适应复杂环境	0.2-1.2	国产
	TP-LINK 工业级网络摄像头	高清视频监控，支持 PoE 供电，易于部署和维护	0.1-0.6	国产
5G 网络应用	华为 5G 工业模组	提供高速 5G 连接，支持低时延、高可靠工业应用，集成多种接口和协议	0.2-1.0	国产
	中兴 5G 工业模组 ZM9000	采用高通 SDX55 芯片，支持 NSA 和 SA 网络，适应严苛环境，集成 GPS 芯片	0.3-1.2	国产
	广和通 5G 模组	支持 3GPP Release 16 协议，多种网络架构，Open CPU 解决方案，丰富接口	0.1-0.6	国产

适用于办公室和生产区网络布线	华为 S110-5T 交换机	5 口千兆电口，适用于家庭和企业级网络，提供高速稳定的数据传输	0.01-0.1	国产
	新华三 S5024PV5-EI 交换机	新华三 S5024PV5-EI 交换机	0.1-0.5	国产
	锐捷 RG-S1920G-24 交换机	24 千兆电口，适用于中小企业网络，提供高性能和可靠性	0.1-0.5	国产
	普联 TL-SF1005 工业级交换机	5 口百兆/千兆自适应，适用于工业级监控网络	0.01-0.1	国产
	中兴 ZXR10 5950-28T 交换机	28 千兆电口，适用于大型企业数据中心和园区网络	0.5-1.0	国产
网络安全设备，保护网络免受攻击	天融信 TOPSEC 防火墙	提供全方位的网络安全防护，包括入侵检测、病毒防护、URL 过滤等	0.5-5.0	国产
	深信服 SANGFOR 防火墙	智能防火墙，支持 AI 安全检测，提供高效的安全防护	0.5-3.0	国产
	山石网科 Hillstone 防火墙	专注于网络安全领域，提供智能、零打扰的网络安全解决方案	0.3-3.0	国产
	启明星辰防火墙	提供全面的网络安全产品、解决方案和运营服务，支持云安全、大数据安全等	0.5-5.0	国产
	绿盟科技防火墙	提供全面的网络安全产品、解决方案和运营服务，支持云安全、大数据安全等	0.5-5.0	国产
	奇安信防火墙	新一代企业级网络安全产品，支持 APT 未知威胁发现、防病毒网关等功能	0.5-5.0	国产

7. 行业数字化转型人才技能清单

表 7 行业数字化转型人才技能清单

序号	人才技能类型	描述
1	技术研发与创新能力	<p>编程与软件开发：掌握多种编程语言（如 C/C++、Python、Java 等），能够进行嵌入式系统、移动应用或云端平台的开发工作，以实现清洁小家电产品的智能化控制和互联；</p> <p>AI 与机器学习：熟悉机器学习算法和深度学习框架，能够应用于清洁小家电产品的智能识别、路径规划、自动避障等功能开发，提升产品的智能化水平；</p> <p>物联网技术：了解物联网的基本原理和关键技术，能够将清洁小家电产品接入智能家居系统，实现远程控制、智能调度等功能。</p>
2	数据分析与优化能力	<p>大数据分析：能够处理和分析海量用户数据，识别用户需求和产品使用习惯，为产品改进和优化提供数据支持；</p> <p>数据挖掘：运用数据挖掘技术从用户数据中提取有价值的信息，发现潜在的市场机会和产品改进点；</p> <p>用户行为分析：深入分析用户在使用清洁小家电产品时的行为模式和偏好，以用户为中心进行产品设计和优化。</p>
3	产品设计与用户体验能力	<p>工业设计：具备创新的产品设计能力，能够结合市场趋势和用户需求，设计出外观美观、功能实用的清洁小家电产品；</p> <p>人机交互设计：了解人机交互原理，能够设计出简洁、直观、易用的产品界面和操作流程，提升用户体验；</p> <p>用户体验测试：通过用户测试等方法收集用户反馈，对产品进行持续改进和优化，</p>

		确保产品满足用户需求并具有良好的用户体验。
4	市场营销与品牌建设能力	<p>数字营销：熟悉各种数字营销渠道和工具（如社交媒体、搜索引擎优化、电子邮件营销等），能够制定有效的数字营销策略，提升品牌知名度和市场份额；</p> <p>品牌策划：具备品牌策划能力，能够根据公司战略和市场趋势，制定符合品牌形象的推广方案和产品定位；</p> <p>市场推广：了解市场推广的各个环节和流程，能够制定并执行市场推广计划，扩大产品销售和品牌影响力。</p>
5	供应链管理与生产制造能力	<p>供应链管理：熟悉供应链管理的各个环节和流程，能够优化供应链资源配置，降低成本并提高生产效率；</p> <p>生产计划与控制：具备生产计划制定和控制能力，能够根据市场需求和产能情况合理安排生产计划，确保产品按时交付；</p> <p>质量管理：了解质量管理的基本原理和方法，能够建立并维护质量管理体系，确保产品质量符合标准和用户需求。</p>
6	跨界融合与创新能力	<p>跨领域知识：具备跨学科的知识储备和学习能力，能够将不同领域的知识和技术融合应用于清洁小家电产品的开发和推广中；</p> <p>创新思维：具备创新精神和创新能力，能够不断提出新的产品概念和技术方案，推动行业发展和进步；</p> <p>团队协作能力：具备良好的团队协作精神和沟通能力，能够与不同背景和专业的团队成员有效合作，共同完成项目任务。</p>

附件 3 典型案例

案例一：莱克电气股份有限公司

（1）企业基本情况

莱克电气股份有限公司是一家专注于以高效电机为核心技术的吸尘器等环境清洁和健康小家电领域的研发制造商。莱克拥有有效注册商标超 300 件，有效专利超 1600 件，公司先后荣获“国家级工业设计中心”、“工信部智能制造试点示范企业”、“制造业单项冠军示范企业”、“苏州市智能工厂”等称号。

（2）实施智改数转的主要做法

生产方面，莱克通过攻克高精度工装夹具的设计研发技术难关，自主研发核心工装夹具国产化替代进口，打破国外技术垄断，同时锻炼出一支技术团队来负责设备的维护、工装夹具设计，使用国产化工装夹具替代进口产品，成本下降 80%。同时，通过软件设计研发技术难关的攻克，实现全线机器人同步作业，通过破解设备程序的日文指令进行中文转换，实现与国产设备同线生产兼容性，解决了高精度机器与机器之间自动化连接搬运问题，进而实现了由单元化生产到流生产，不仅消除了半成品的储料，还实现了在线工序质量问题的实时监控。通过核心技术的掌握，对老旧设备进行升级改造，实现自动化连线、机器换人，建立趋于无人化的产线，转子 11 人线升级至 1 人线，定子 6 人线升级至 1 人线，

装配 20 人线升级至 5 人线，产线人员下降 81%。2012 年至今产线生产自动化项目共导入 212 个，累计减员 667 人。

物流方面，莱克攻克 AGV 载重及运行信号干扰的技术难关，自主研发 AGV 替代外部设备，提升载重量 500KG，设备成本下降近 50%。同时，莱克还攻克移动式仓库替代仓储式仓库的技术难关，来料由 T-2 模式优化至 T-0.5 模式（即由提前 2 天来料优化至提前半天来料），零部件库存降低 60%，大大降低库存资金占用，为企业带来了更多的流动资金。2015 年至今自主研发 AGV 物流运输小车 30 余台，累计减员 45 人。



图 32 莱克信息化改造示意图

(3) 实施效果

电机制造模式智能化：电机生产线充分以机器人换人方式打造无人化生产线，生产过程品质充分采用防呆防错、工序内自检、不良自动分离、机器视觉检测等控制手段来保证，进而策划实现高效电机转定装一个流的生产新模式；产品实现价值流过程策划考虑从原料仓库至生产线、生产线与生产

线间、生产线产品下线到仓库的物流 AGV 无缝贯通。自主研发莱克牌 AGV 及开发的智能物流中央调度系统（DMS），规范物料包装箱，统一运输工具，按照 JIT 原则配套物流，拉动原材料供应商按订单直接成套送料至物料配送小车，生产线通过中央控制系统调度 AGV 进行物料配送及成品下线运输，实现整个电机生产过程物流智能化运输。

企业经营管理一体化：为实现实物流与信息流衔接，通过数据驱动创造价值，逐步建成集 PLM、ERP、SCM、MES、CRM、DMS 协同一体化信息系统，在电机智能制造模型基础上，逐步塑造电机供应链一体智能制造新模式，借用莱克公司现有平台，在冲压、金加工、注塑推动自动化生产与信息化管理平台，构建标准统一的电机制造协同管理平台，打通企业生产过程“人、机、料、法、环、测”各环节，实现电机设计生产全程数据自动流动，最终达到提高电机生产效率、降低运营成品、提升电机质量稳定性的目标。

案例二：追觅创新科技(苏州) 有限公司

（1）企业基本情况

追觅创新科技（苏州）有限公司创立于 2017 年，通过不断探索和优化智能生活细分场景，将诸多创新技术应用到一系列智能清洁领域中，推出了扫地机器人、无线吸尘器、智能洗地机、高速吹风机四大品类，产品覆盖包括中国、美国、德国、法国等 120 余个国家和地区。追觅坚持技术拓新，研发创新水平处于行业前列，在高速数字马达、流体力学、机器人控制及 SLAM（即时定位与地图构建）等方面拥

有一系列授权专利并处于全球领先地位。截至 11 月初，追觅全球累计申请专利达 4241 件，其中发明专利申请多达 1457 件，PCT 申请 297 件，已累计获得授权专利 2179 件。

（2）实施智改数转的主要做法

公司紧密围绕打造“黑灯工厂”的战略部署，全面开展智能制造重点项目，生产车间引进了工业机器人、自动平衡机系统、整机性能测试设备等智能装备和 MES、SRM、ERP、SAP、CRM、PLM 等信息化软件，并建有完整局域网络实现智能设备联网，全面提升生产车间的智能化水平。

通过 MES 和 ERP 系统的协同，根据业务订单（FORECAST）下单信息，自动展出日生产排程，利用 MES 实时回传生产数据至 ERP 系统，做到生产数据可视化。工单正常生产时，由 MES 实时监控每站过站数据并及时通知 AGV 补料；换线作业时，系统根据作业进度将换线作业信息及时释放至仓库备料（包括释放 JIT 叫料时间）、设备换线（包括治具准备），提高生产效率，避免人为漏失。生产过程依托 ERP、MES 等系统，实现从原料到成品数据信息的实时采集，同时支持查询过站记录、测试记录、维修记录、用料记录、曾用料记录、栈板记录等。生产过程中计划调整、物料或设备数据变化时，系统自动变换 BOM 等工艺信息，并通过 MES 系统根据数据变化进行换线作业，之后将换线作业信息及时释放至仓库备料（包括释放 JIT 叫料时间等），快速切换工单生产，自动实现动态调度。通过合理设计生产工艺流程、布局，提高生产柔性和效率。



图 33 信息化数字化看板

通过深入推进“黑灯工厂”战略，开展“智改数转网联”，公司产值增加 173.53%，人员减少 22.33%，产量增加 193.01%，产品合格率提升 130.77%，能耗和水消耗降低 25%，资源有效利用的同时极大降低了安全事故率，实现了绿色低碳制造。

此外，追觅坚持创新驱动，不断增强科技支撑能力，其“心脏”高速数字马达和“大脑”智能算法是公司的核心竞争力，也是产品矩阵迭代拓新的核心驱动力。目前追觅的高速数字马达已经达到量产 16 万转/分钟、生产 18 万转/分钟，并储备 20 万转/分钟的技术水平，跻身国际领先水平。

（3）实施效果

追觅在实施“智改数转网联”方面取得了显著的成效。通过深入生产线智能化改造，引入先进的技术和智能化设备，优化生产流程，实现生产过程的自动化和智能化，提高了生产效率和产品质量。同时，通过数字化转型，实现了数据驱动精准决策和快速响应，进一步提高了企业的竞争力和市场占有率。

案例三：江苏美的清洁电器股份有限公司

（1）企业基本情况

江苏美的清洁电器股份有限公司集各类吸尘器的研发、制造、销售、服务于一体，是美的集团旗下的支柱产业之一，主要生产吸尘器、扫地机、洗地机、商用蒸汽机等产品。美的清洁拥有注塑工厂、电子工厂、电机工厂、电池包车间、总装工厂等制造全价值链工厂，现共有员工约 2900 人，吸尘器年产能 2000 万台。

（2）实施智改数转的主要做法

公司推进数智制造的实施路径主要包含一个核心“智能精益工厂”和六大关键技术：“智能自动化、智能机器人、智能物流、智能信息化、移动大数据、物联网集成”，实现装备智能化、生产智能化和管理智能化三大核心建设领域智能升级。

通过建设智能立体仓库--全过程智能系统控制实现所有成品自动输送立体库，机器人自动堆垛，立库可达 40 万台存储容量。

通过注塑核心项目实现原料：通过中央供料系统、自动拆包-拌料-烘料-供料，实现料机分离；减少用地面积 1200 m²、减少用工 14 人/年；加工：通过 109 台注塑机自动生产、机械手取件，实现全自动化生产；效率提升 30%，减少用工 113 人；成品：通过机边烫印、剪水口、皮带线传输，实现人机分离；员工舒适度 100%，效率提升 100%，品质提升 30%。

通过智能物流建设，深度融合拉动、物流、信息化以及畅流，进行优化提升，实现拉动&物流拉通与突破，23年智能物流八大场景已实现6个，同时通过推动布局调整、周期压缩、组件发外等专项工作，21-23年实现面积缩减25366 m²（减少52.5%）、物流减人199人（减少71%）。

通过品质数字化建设，基于VOC（Voice of Customer）&VOP（Voice of Process）的双轮驱动，运用五智逻辑各业务模块纵向深化，持续推动品质数字化转型。

通过总装LCIM升级，结合“产品EGRS、工艺去四化、定位传输、自动化、信息化、QEP、物流、精益-LOB”八大维度改善，22-23年实现单班产出由650提升至1300，OCT降低700S，BOM成本降低40元。

（3）实施效果

近年来，公司积极响应美的集团双全战略“全面数字化、全面智能化”和双智战略“智慧家居、智能制造”的方向引领，不断推进美的数智制造工厂的变革升级，将公司从传统精益工厂逐步升级到以C2M能力、过程品质控制、车间闭环管理、移动大数据、设备互联、专业领域应用为建设核心的数字精益2.0工厂，再到以工业互联网、设备互联互通、精益物流、分布式、虚拟化为建设核心的数字精益3.0工厂，最终打造成以工艺仿真、AI人工智能、工业云生态、端到端互联互通、虚拟实景、数字孪生等为建设核心的智能精益工厂。

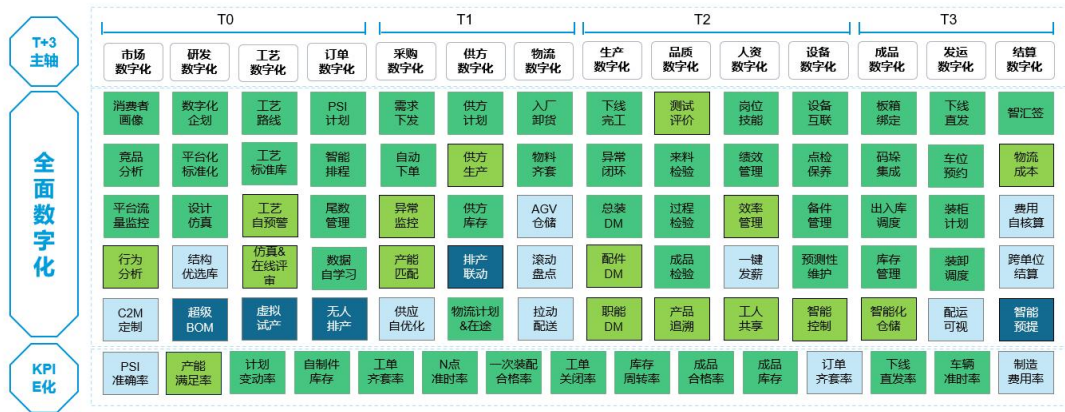


图 34 美的清洁 T+3 数智化建设示意

公司的数智化建设紧密围绕以 T+3 为主轴进行端到端的信息拉通，实现整个价值链实现全面数字化；通过 KPI 的 E 化管理，实现 T+3 制造交付的“快、准、优”，快速提升企业运营能力。

案例四：苏州市春菊电器有限公司

(1) 企业基本情况

苏州市春菊电器有限公司成立于 1999 年 7 月，是目前国内开发生产健康清洁电器的主要厂家之一，产品主要有真空吸尘器、蒸汽清洗器、空气净化器、空气加湿器等四大类，98%销往欧洲、澳新地区、南北美、亚洲等地区。公司拥有国家级博士后科研工作站、省级工程技术研发中心、省级企业技术中心、省重点企业研发机构，拥有有效专利 234 项，其中发明专利 34 项，是江苏省专精特新“小巨人”企业。公司连续五年被评为中国十大吸尘器出口企业之一，位居全国同类行业第四位，属行业领先企业，取得 ISO9001、ISO14001、两化融合管理体系评定证书。

(2) 实施智改数转的主要做法

春菊电器近年来积极开展智能化改造，目前已完成智能注塑车间的投入生产，车间拥有注塑设备 150 台，智能供料系统 6 套，智能机械臂 150 套，智能机器人 2 套，自动化流水线 8 条，动平衡检测设备 2 套，三坐标检测设备 1 套，智能管理系统 1 套。该车间被评为江苏省智能制造示范车间。

另外，通过智能车间诊断项目实施，按照规划，公司 IT 团队自主开发了包括 SCM、订单预定等应用系统在内的公司一体化中控平台。车间智能化设备、工业软件及工业互联网累计投入 5600 万余元，设备和软件国产化率 100%。



图 35 春菊电器生产现场

(3) 实施效果

春菊电器通过使用以太网、实时工业以太网、4G 通讯、Lora、现场总线等技术连接生产装备、控制系统与管理系统，所有装备实现了互联互通，车间在系统软件层面也通过数据接口实现了 ERP 系统和 MES 系统的互联互通。通过使用小诸葛注塑系统，实现了对生产订单、机台任务单等实时监测

与管控，以及对生产订单所对应的计划单、产品编号、产品名称、状态、进度、完成数的实时展示，能够实现生产过程的快速换模与柔性自动化，支持多种相似产品的混线生产和装配，灵活调整工艺，适应小批量、多品种的生产模式。当生产线上有设备出现故障时，能够调整到其他设备生产，设备的生产计划也可根据物料、设备等数据的变化和异常实现自动调度。

案例五：无锡小天鹅电器有限公司

(1) 企业基本情况

无锡小天鹅电器有限公司前身始建于 1958 年，是中国最早经营洗衣机业务的公司。在全球拥有 7 大研发中心（上海、无锡、合肥、韩国首尔、美国路易斯威尔、德国斯图加特、意大利米兰）与 7 大生产基地（无锡、合肥、荆州、佛山、泰国、埃及、巴西），年产能超过 3000 万台，现已成为全球领先的能同时制造全自动波轮、滚筒、搅拌式全种类洗衣机以及热泵式干衣机等产品的家电龙头企业。

(2) 实施智改数转的主要做法

开展智能工厂总体规划。工厂将云计算、大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术与先进的制造技术相结合，推动以供给为导向转为以客户需求为导向的洗衣机大规模定制业态模式创新，实现消费端-供应端-制造端的拉通，促进业务流程与组织结构的重构，为智能工厂的实现奠定基础。



图 36 智能工厂总体规划图

建立基于生产透明化的生产管理平台。工厂建立 SCADA 系统，采用云-边-端三级架构，通过分布式部署+云平台的方式实现设备数据采集以及下行控制功能，再结合 EAM、MES、QMS、工业 AI、工业大数据等具体业务应用系统的联机应用场景，实现生产状况的同步监测及设备关键性能参数监控，开展工艺优化及设备预知性维护。

打造基于订单驱动的 T+3 产供销新模式。小天鹅打造独家的基于客户订单制的 T+3 产供销新模式，应用 VSM 为指导思想，围绕“顾客”订单到工单（自制、外协）拉通的逻辑，固化 20 个交付关键业务节点。通过全产业链优势，产供销联动，优化制造流程，升级制造设备和工艺，进一步压缩供货周期，使整个供应链条上的库存最小化，产能和收入最大化。



图 37 T+3 产供销模式图

(3) 实施效果

公司以 T+3 订单模式快速响应客户需求，结合 5G+工业互联网平台，围绕感知、控制、决策、执行四大关键环节，实现智慧家电研、产、销、服全价值链数字化、智能化。通过项目的实施，生产效率提升 20%，运营成本降低 20%，产品研制周期缩短 27%，产品不良率降低 20%，能源利用率提升 3.5%。

案例六：格力大松（宿迁）生活电器有限公司

(1) 企业基本情况

格力大松（宿迁）生活电器有限公司是珠海格力电器股份有限公司投资新建的专业化生活电器生产企业。主要生产净水机、厨房三件套、两季产品、四季产品等，是华中、华东区域最大的生活电器生产基地之一。企业先后获评江苏省智能制造示范工厂、宿迁市工业互联网标杆工厂等荣誉称号，是一家集信息化、自动化、智能化为一体的现代化智能制造工厂。

(2) 实施智改数转的主要做法

实施产线智能化改造。引进贴片机、回流焊机、AOI、SPI、注塑机、机械手、机器人、视觉检测等智能化生产检测设备，应用物联网技术进行设备联网，实现生产过程数据实时采集和透明化展示。



图 38 格力大松注塑智能化车间

部署 WMS 系列系统。WMS 系列系统包括 GW 格力仓库管理系统、QC-WMS 质量控制系统、定额领料反冲系统、WMS-Web 报表查询系统。通过 GW 格力仓库管理系统，实现出入库管理、仓库调拨、库存盘点、即时库存管理等功能，有效控制并跟踪仓库业务的物流和成本管理全过程，实现仓储信息的精细化管控。



图 39 格力大松 WMS 系统面板

（3）实施效果

生产运营成本大幅降低。企业生产运营成本由 4.52 万元/万件，下降到 2.92 万元/万件，生产运营成本下降 32.52%。生产效率显著提高。车间用工人数量减少 68 名，大大降低了人力成本，车间人均产值由 53.41 万元/年提升到 79.35 万元/年，生产效率提升 48.57%。产品质量有效提升。通过对产线智能化改造，配合一人多岗计划，工人更加熟悉机器及工艺流程，充分保障了各工序的工艺稳定和过程质量的有效控制，产品的不良品率由 2.03% 下降到 0.87%。产品能耗有效降低。通过应用动力设备智能服务云平台，降低动力设备能耗，提高设备运行效率，并通过 MES 系统合理调度设备运行时间，依据车间耗电量的统计数据开展节能工作。据测算，公司单位产品能耗由 0.261 吨标煤/万件下降到 0.213 吨标煤/万件，下降率达到 18.39%。

案例七：江苏新安电器股份有限公司

（1）企业基本情况

江苏新安电器股份有限公司成立于 1989 年 3 月，位于苏州市相城区经济开发区康元路 111 号，公司占地 **69000 m²**，厂房面积 **40000 m²**。该公司专注于物联网工业控制、物联网智能家居以及新能源电子等新型智能控制器研发与制造，已建成年可生产家电控制器 **3000 万套**、工业系统设备 **1000 万套**、电子元件贴装组装 **2800 万套**。

（2）实施智改数转的主要做法

新安电器基于设备互联、系统互通、数据共享、运营协同、信息安全、工厂数字化等标准进行智能车间和工厂建设，通过 CAP 和 CAPP 软件，实现产品设计和工艺设计数字化；通过智能装备机械臂、AGV 小车等工业机器人，实现关键装备数控化；应用 SCADA 系统，布设数据采集点，实现数据自动采集和分析；开发和部署 MES、ERP、PLM、WMS、SRM 等信息化系统，实现业务管理数字化；导入 RFID 及智能化系统，实时监控产品性能；建立企业级数字化平台，实现生产、经营数据可视化；通过综合运用工业系统软件，实现产品从生产、包装、入库、发货到物流全过程的追踪和管理；建立柔性化智能制造系统，支撑多品种、小批量模式下的快速柔性生产交付，打造智能制造新模式。



图 40 智能制造信息管理云平台

对控制器生产制造过程中半成品、成品、原材料、辅料、设备等，进行全过程生命周期信息溯源管理。基于 MES 系

统，采用大量规则库、CCD 视觉读取、条形码解析、AOI 识别、激光传感等技术，将生产过程中产品、原材料的 Reel ID 和产品子母条码等载体信息读取到 MES 系统，根据流程规则、逻辑关系进行分类解析，形成自动预警、反馈、实时追溯的全生命周期精准追溯管理系统。



图 41 智能控制器全生命周期精准追溯

针对智能控制器客户多、产品种类多、小批量的特点，将 SMT 生产线改造升级成单/双轨混合生产模式，构建柔性可重构的智能 SMT 生产线。应用 BOM/Gerber 编辑软件、贴片机编程软件，套用元件资料库，建模模拟线体配置。组合工作头/吸嘴配置，结合单/双轨模式，优化平衡站位，依据产品特性，设计匹配产品的线体配置，保证最佳产能设计。



图 42 多品种小批量柔性智造生产模式

根据自动化立体仓库设计理念，搭建智能仓储物流系统，实现电子物料自动化存储、拣选、配送、核实、发料等整个流程的控制、追溯和高效协同。采用精密三维运动平台配合自动抓取结构，实现电子物料一物、一码、一库位的精准管理，通过集成 ERP、MES 系统，实现 SMT 工单物料按产品 BOM 表配套拣选，降低人工找料导致的错料风险。

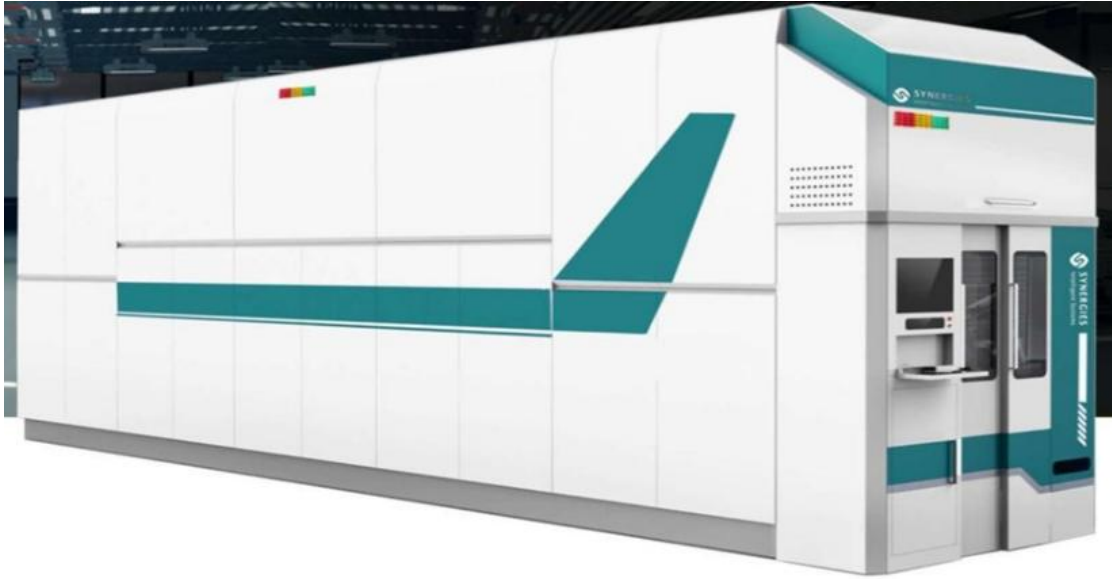


图 43 智能仓储物流

供应商通过 SRM 系统填写相关评价要素，利用大数据技术分析供应商的资质等级进行资质审核，合格后纳入供应链资源库。通过业务订单与 ERP、PLM、SRM 共享机制，打造材料订单下达、供应、异常预警、交付、入库、对账、票务等全流程透明化的智能决策供应商管理平台。

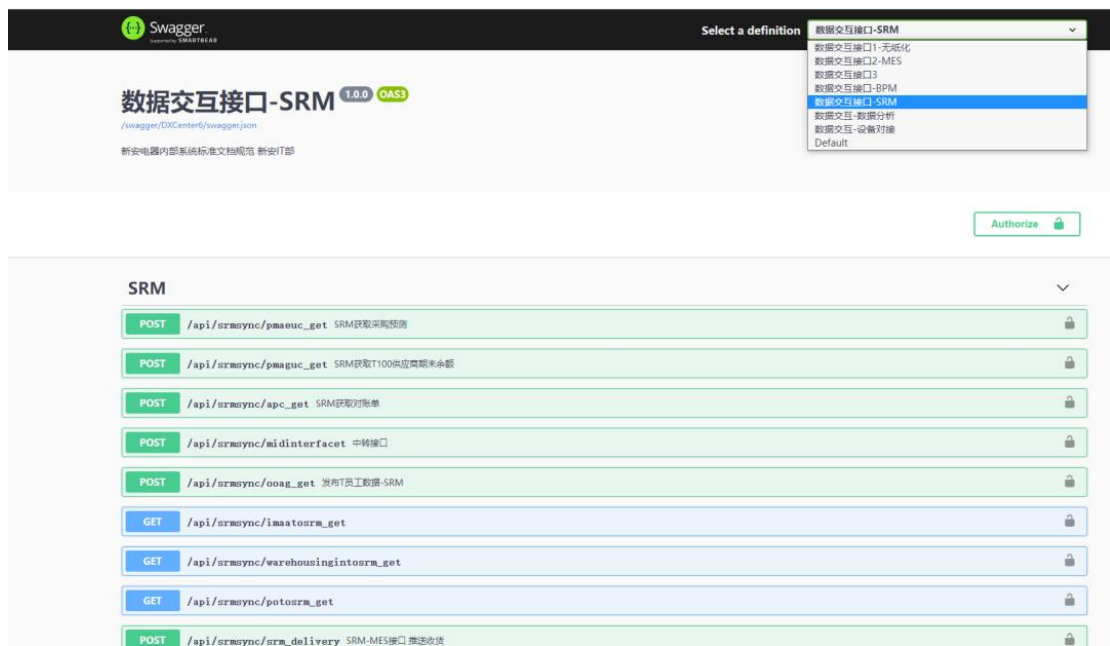


图 44 全流程透明化供应商管理平台

通过智能仪表、通信网关、互联网、局域网和 4G/5G，对现场数据、电气设备的运行情况进行计量、采集以及传输，并通过无线网传输至存储服务器。存储器对各数据进行统计分析，将数据在能源管理看板、PC 端口、微信小程序上显示，可查看任一时间段的电力消耗情况，实现能源数据分析、BI 报表输出、时间预警、调度等功能，做到能源合理利用，有效管控。

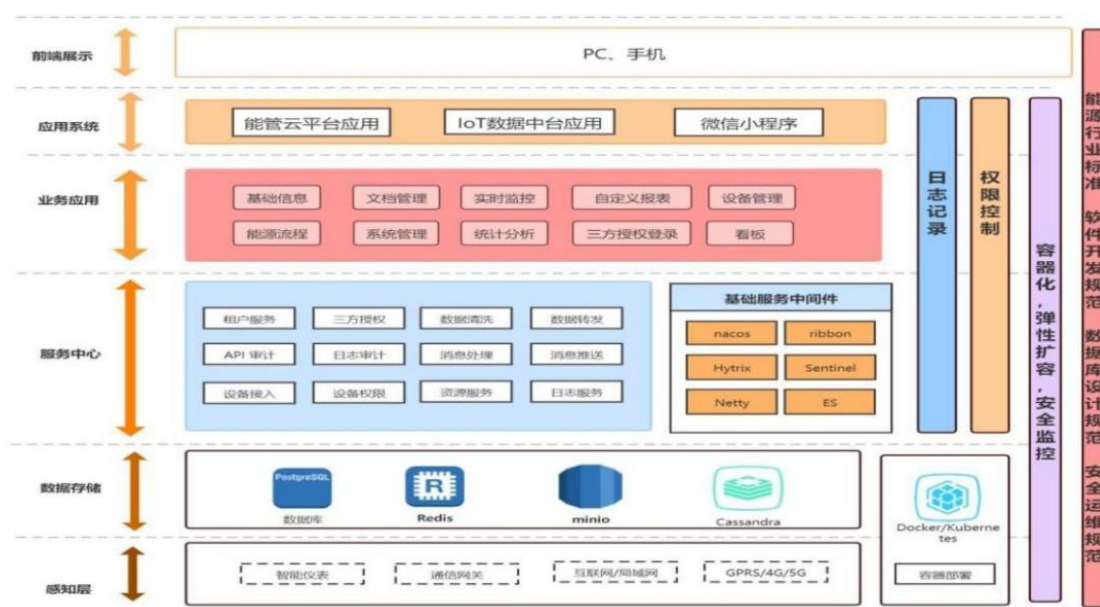


图 45 实时能源数据监测应用

(3) 实施效果

新安电器通过全面推进智能车间和工厂的建设，实现了生产模式的数字化转型与智能化升级，生产效率提升 53.13%，使得生产流程更加高效顺畅；同时，产品研制周期也大幅缩短，33.33%，加速了新产品的上市速度，增强了市场竞争力。此外，智能设备的广泛应用使得设备综合利用率得到显著提升，41.79%，有效提高了资源利用效率。通过智能化管理和技术创新，单位产品的综合能耗显著降低 15.22%。

案例八：苏州星德胜智能电气有限公司

（1）企业基本情况

苏州星德胜智能电气有限公司是一家主要从事微特电机及相关产品研发、生产及销售的高新技术企业，苏州星德胜智能电气有限公司的微特电机及相关产品主要应用于以吸尘器为代表的清洁电器领域，苏州星德胜智能电气有限公司的微特电机及相关产品主要应用于以吸尘器为代表的清洁电器领域，通过提供高质量的电机组件和技术支持，该公司助力清洁小家电品牌厂商提升产品的性能和品质，共同推动行业的繁荣发展。

（2）实施智改数转的主要做法

星德胜智能电气累计投入3000万元用于SMT车间、ERP管理系统、智能制造管理系统的建设，实现所有智能化生产设备及检测仪器的联网与集中管理、生产信息的自动采集与数据传输、设备运行状态及生产过程的远程监控与自动控制。

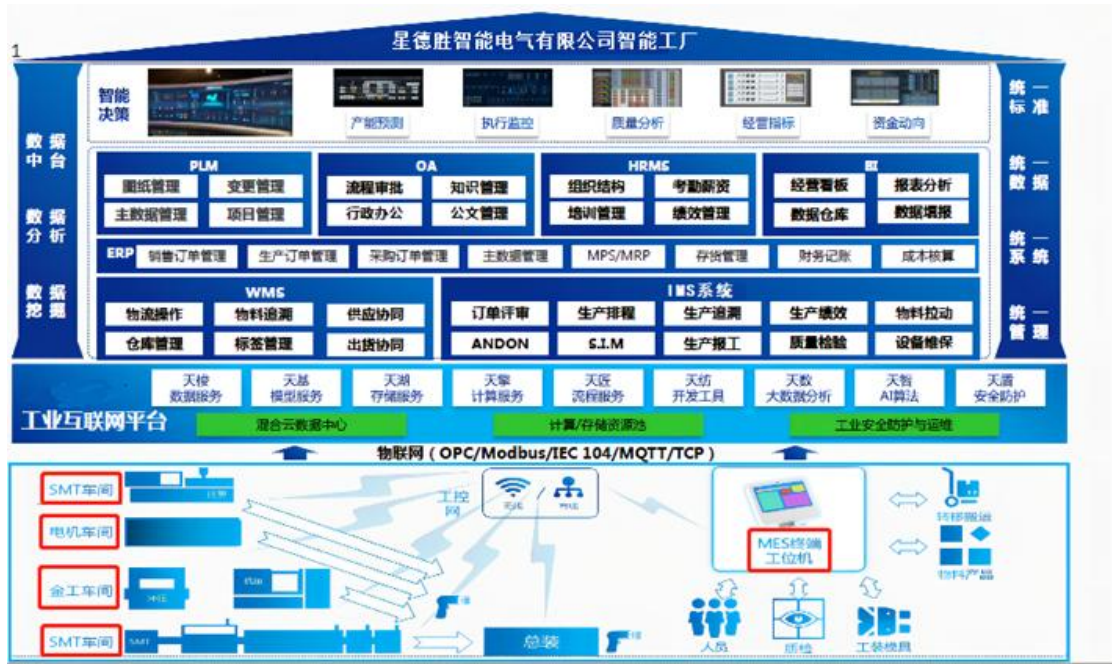


图 46 星德胜智能电气智能工厂总体架构图

通过 ERP 管理系统实现采购、销售、库存、计划、成本、财务的一体化管理；通过 IMS 智能制造系统实现生产计划与车间制造执行系统的集成；通过制造执行系统与车间生产设备的连接，实现生产工单管理、报工管理、生产数据采集、生产质量管理、生产统计分析等功能；利用二维码进行物流操作、物流追溯、仓库管理、标签管理等操作，实现对物料储存、出入库、搬运等的立体化、信息化、自动化管理。



图 47 智能化管理系统

通过与 ERP 对接将生产工单同步到 MES 周计划，将日计划以甘特图形式直观展示，使用计划进度条、实际进度条对比展示工单的实际生产进度。同时，计划排程界面支持日计划拖拽以实现优先顺序的调整。根据日计划工单，拉取按顺序计划投产的生产工单，根据预先设定的基础信息，检查产前准备项是否完成，将 DIP 物料逐一扫描核对，记录过站信息。



图 48 生产计划排程管理

通过大数据分析实现生产任务智能指挥调度、产品质量智能在线检测、产品质量状态远程监控、远程诊断和故障自动记录分析处理等功能，通过扫描二维码实现产品信息实时上传，通过软件系统自动识别产品信息，并追溯生产过程情况。通过以太网对重点设备状况进行实时监控，将温度、转速、电流、电压等各种运行参数保存至数据库，并通过计算机数据处理，实现生产过程中异常状态的检测。



图 49 基于物联网平台的智能调度与状态监控

(3) 实施效果

星德胜智能电气通过实施智改数转网联，实现产品设计制造和企业管理的信息化、生产过程控制的智能化，全面升级了供应链管理 with 生产流程。采购成本下降了 18%，存货周转天数减少了 30%，材料损耗率也降低了 25%，生产成本控制更加精准，目标成本偏差率保持在 8%以内。同时，成本核算周期缩短了 2 天，提升了决策效率。这些成效共同推动了公司运营效率的显著提升和成本的有效控制。

案例九：格力电器（南京）有限公司

（1）企业基本情况

格力电器（南京）有限公司是珠海格力电器在南京投资的全资子公司，是格力电器在全球兴建的第 12 个空调生产基地。公司于 2018 年 3 月在南京注册成立，主营业务为家用、商用中央空调的研发、生产、销售、安装及相关服务，主要产品包括商用中央空调多联机组、风管机、单元机组和分体机等。

（2）实施智改数转的主要做法

针对离散型制造业线体柔性度高、构型变化大、多品种小批量等特点，建成了智能化、网络化、集成化和多元化的空调智能制造工业互联网标杆工厂。工业互联网标杆工厂主要依托于工业互联网平台，将系统进行深度集成整合，实现了业务流和数据流的双向打通。

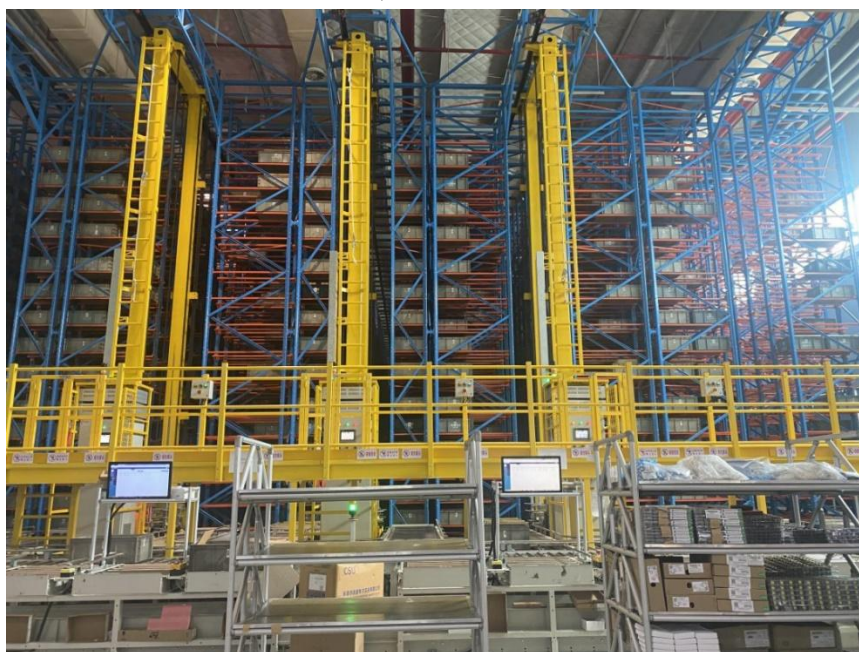


图 50 智能物流

网络技术方面，运用以太网技术，实现运营过程中所需的各大信息系统通过核心网络系统的有效管控完成整个生产经营流程的信息共享和交互。

平台技术方面，公司自主建设了南京格力工业互联网平台，集合了产品建模、高级排程、现场控制、数据采集、工业物联网、现场可视、生产物流、异常预警、产品溯源、大数据分析、移动端推送、设备管理、质量管理等功能模块。



图 51 智能产线

制造系统能力方面，公司在生产工艺优化、质量检测分析、进度智能管控、全流程质量优化、厂内物流优化、智能安全管控、生产管控一体化、库存管理优化、财务流程优化方面通过 PLM、ERP、MES 等系统集成应用，实现了从订单管理、设计、采购、生产到仓储、物流的数字化管理。

公司在综合设计仿真优化、设计制造一体化、产品服务优化、产品使用反馈优化、工厂资产运行优化、工厂资产故障预测等方面通过 CROE 仿真、PLM 等系统，将所有与产

品相关的过程进行集成，对产品开发、设计、工艺规划、采购、加工装配和售后服务等有关的产品全生命周期的信息进行深度管理。

格力电器（南京）在业务流程数字化管理、设备资产数字化管理、数据资产数字化管理、工业设备智能优化、生产工艺智能优化、安全环保管理优化等方面完成优化提升，打通了数字化管理（数字孪生）、智能化生产业态新模式，使公司运营成本得到大幅降低，产品可靠性得到有效保障。

（3）实施效果

通过该工业互联网平台建设应用，格力电器（南京）实现了数字化管理（数字孪生）、智能化生产业态模式的创新应用。2021年至2023年销售收入年均增长率42%、利润年均增长率18%、生产效率提高20%、运营成本降低5%、产品研制周期缩短23%、能源利用率提高10%，产品固有可靠性（MTBF）提高19%，于2023年荣获“江苏省工业互联网标杆工厂”。

案例十：江苏朗信电气股份有限公司

（1）企业基本情况

江苏朗信电气股份有限公司是一家以电驱动技术为核心发展方向的民营高新技术企业，公司自主研发、生产、销售电子冷却风扇、电子水泵、空调鼓风机等产品。公司通过实施智改数转网联专项项目，建立了一整套完善的高效率、程序化、规范化管理流程，依托技术创新、管理创新、模式创新，不断为客户提供优质的产品和服务。

(2) 实施智改数转的主要做法

研发与工艺创新方面，使用行业专用设计软件进行产品设计、分析、模拟、组装和建模，实现 2D 与 3D 参数化混合建模及数据管理，提高可靠性，确保产品质量，实验结果吻合度达 90%以上。上线 PLM，产品 BOM 可实现 ERP 与 PLM 直接对接，生产车间工艺文件可以用 MES 直接从 PLM 进行调用，实现企业内外部的高效协同，出图效率提升 20%，产品研制周期缩短 34%，图纸更改次数降低 16%。

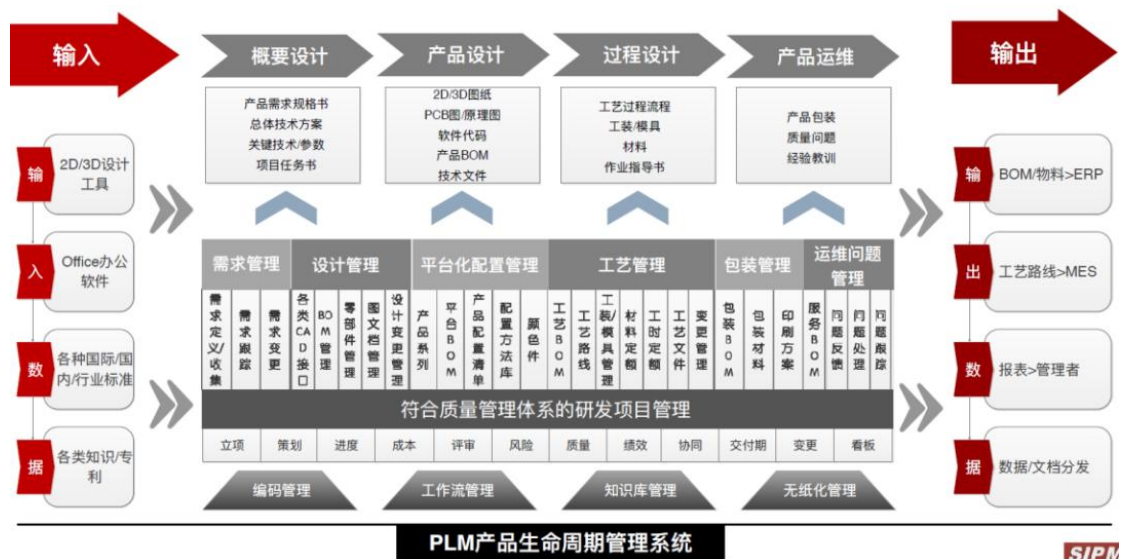


图 52 PLM 系统

通过 ERP 系统实时跟踪物料、订单和库存，自动拉动数据，生成生产计划，传输至 MES 系统，实现柔性生产计划的制定与执行。车间的生产效率提高 20%，生产达产率从 94.56%提升至 96.78%。



图 53 生产运营体系优化

物流供应体系提升方面，一是全面推行智慧物流，建立全自动智能化立库和高密集穿梭式货架，全面应用 AGV、堆垛机、提升机、无人叉车和全动力输送线等设施，通过各系统有效联动，高效利用现有场地，实现自动存取、精准管理。通过 WMS 建立“物料超市”，货位利用率提升 3-5 倍，人员减少 15%，物料准确率提升 20%；二是供方全生命周期管理，通过构建 OPEN-SRM 系统，科学评价供应商，调整配额、付款周期等，优化供应商准入和数据追溯，实现供方全生命周期管理。实现呆滞物料下降 10%，采购到货及时率达到 98.6%。

智能产线全面应用视觉识别、3D 扫描、机器人协作等技术，实现装配自动化和无人化。通过二维码扫码绑定、上线认证和数据实时传输，实现全过程防错和精确追溯。

市场与服务智能方面，建设 CRM 系统，实现销售全过程的数字采集，打通 CRM 与 OA、ERP 等管理系统业务流和数据流，为销售一线提供全方位资源，辅助销售决策，提升项目转化率。

管理决策体系提升方面，依托 BI 驾驶舱平台，实现公司战略目标层层分解，支撑经营管理行为闭环。

（3）实施效果

朗信电气通过全面实施智改数转网联各类专项项目，公司取得了显著的成效。关键设备的数控化率提高了 20%，实现了生产过程的精准控制和高效运作；同时，关键设备的联网率也提升了 30%，加强了设备间的信息互通与协同作业，进一步提升了生产系统的整体效能。在此基础上，生产效率大幅提高了 29%，显著增强了公司的生产能力和市场竞争力。此外，能源消耗和运营成本分别降低 13%和 11%，产品研制周期缩短 34%，不良品率降低 15%，订单准时交付率达 99%，整体竞争力和市场响应速度得到显著增强。

附件 4 服务商目录

表 8 服务商目录

序号	名称	所在地	主营业务及优势
1.	苏州双荣橡塑有限公司	苏州	专注于工模具设计制造、注塑和橡胶成型、HEPA 过滤器以及各种零部件组装加工等配套服务等领域。
2.	谷崧工业（常熟）有限公司	苏州	专注于生产、加工非金属制品模具、精冲模、精密型腔模等领域。
3.	昆山鑫泰利智能科技股份有限公司	苏州	自主研发、制造及销售、智能清洁类产品、医疗产品、汽车产品、3C 类产品等，为客户提供产品 ID 设计、专利布局、结构设计、模具制作、组装制造等一体化服务。
4.	苏州市海泉电器有限公司	苏州	专业生产吸尘器配件。
5.	苏州鸿瑞欣精密技术有限公司	苏州	研发生产精密机械设备、电子产品、模具、自动化设备等。
6.	苏州市嘉图精工科技有限公司	苏州	注塑模具和注塑制品行业优质供应商。
7.	南京简睿捷软件开发有限公司	南京	国内 PLM 的主要供应商和新一代 MES 系统的核心开发商，专注于为企业提供一体化智能制造解决方案。
8.	研华科技(中国)有限公司	苏州	主营设备云智联与智慧能源管理系统。智慧能源系统覆盖企业能源生产、能源使用、能源调度以及碳交易等诸多环节，提供企业能源数字孪生可视化、能耗监测和分析、调度控制、设备运维、碳中和监测等能力。
9.	西门子工业软件（上海）有限公司	上海	西门子工业自动化事业部旗下机构，主营 PLM 软件、动力学仿真等产品，是全球领先的产品生命周期管理（PLM）软件与服务提供商，工业软件市场占有率位居全球首位。
10.	上海汉得信息技术股份有限公司	上海	主营高端 ERP 实施服务，包括 Oracle 系统实施、SAP 系统实施、客户化集成方案、IT 管理咨询、支持与培训服务、软件开发外包服务、中间件实

			施等，是我国领先的 IT 咨询企业，国内市场占有率位居前三位。
11.	上海怀信智能科技有限公司	上海	专注于自动化控制和数字化工厂，主营仪表、PLC、BMS / EMS, DCS / BATCH、LIMS、MES、APS 等数字化工厂全集成设计方案和交钥匙工程，市场占有率位居国内前列。
12.	上海甄云信息科技有限公司	上海	国内知名的采购数字化管理平台提供商，以甄云 SRM 为代表，可为中大型企业提供企业生产性及非生产性物资采购数字化解决方案，市场占有率位居国内前列。
13.	苏州时新集成技术有限公司	苏州	专注于为制造型企业提供智能化工厂的整体规划解决方案的高新技术企业。
14.	海天塑机集团有限公司	浙江	主导精密高效、节能环保的注塑机产品，集注塑机的生产及销售于一体。国内市场占有率中大型注塑机在 60%以上、小型注塑机在 15%以上，企业整体实力及各项经济指标连续 11 年在全国同行业中名列首位，是国内同行业公认的排头兵。
15.	南京熊猫电子装备有限公司	南京	专注于高端电子装备的研发、制造和服务，特别是在液晶面板、半导体等领域拥有领先的技术和设备，为客户提供高效、精准的制造解决方案。
16.	无锡上机数控股份有限公司	无锡	主要从事精密机床的研发、生产和销售，特别是在光伏、蓝宝石等领域拥有专业的加工设备和技术，为客户提供高质量的加工解决方案。
17.	苏州绿的谐波传动科技股份有限公司	苏州	专业从事精密谐波传动装置的研发、生产和销售，产品广泛应用于机器人、自动化装备等领域，拥有自主知识产权和核心技术，为客户提供高性能的传动解决方案。
18.	江苏长电科技股份有限公司	无锡	专注于集成电路的封装测试业务，为客户提供全方位的集成电路封装测试解决方案，在行业内拥有较高的知名度和市场份额。
19.	昆山华恒焊接股份有限公司	苏州	专业从事焊接与切割设备的研发、制造和销售，以及提供相关的自动化焊接解决方案，在焊接技术领域拥有深厚的技术积累和 market 经验。
20.	昆山瀚格斯自动化科技有限公司	苏州	专注于自动化集成系统设备、检测设备、自动化设备的设计、研发、生产及销售。

21.	苏州众智捷自动化科技有限公司	苏州	专注于自动化设备、计算机软件、电子产品、气动液压产品、五金交电、机电产品、注塑机及配件等的研发、生产、加工（生产、加工限分支机构）、销售。
22.	恒创数字科技(江苏)有限公司	苏州	专注于软件开发、计算机信息系统集成及物联网技术的应用研发，拥有软件企业、高新技术企业等多项荣誉资质，搭建有多个创新研发平台，具备强大的技术研发和实施能力。
23.	苏州德扬数控机床有限公司	苏州	专注高端数控机床的研发与制造，拥有自主研发能力和完善生产体系，产品广泛应用于多个行业，为不同行业客户提供先进的一体化生产解决方案，具有较强的市场竞争力。
24.	苏州鸿安机械股份有限公司	苏州	专注于智能物流技术装备的研发、设计、制造、销售及项目实施和运维服务，拥有自主研发的核心技术和丰富的项目经验，产品广泛应用于多个行业，建立了完善的项目管理体系和专业的项目实施及运维服务团队。
25.	爱克(苏州)机械有限公司	苏州	专注于数控折弯机、数控剪板机、数控冲床及自动化设备的研发、设计、制造、销售及售后，作为加拿大 Accurpress 集团的中国独资子公司，产品采用先进技术，具有高精度、节能、环保等特点，市场占有率较高。
26.	瑞铁机床(苏州)股份有限公司	苏州	专注于数控折弯机、激光切割机及金属成型机床的研发、设计、制造、销售及售后，引入先进的智能制造技术，实现产品全流程智能化升级，拥有丰富的钣金设备制造经验，产品市场占有率名列前茅。
27.	牧野机床(中国)有限公司	苏州	专注于数控金属加工机床及电加工机床的研发、设计、制造、销售及售后，响应市场对电加工自动化的需求，开发适合自动化单元集成的产品，广泛应用于汽车、航空及模具加工行业。
28.	华辰精密装备(昆山)股份有限公司	苏州	专注于高端精密磨削装备的研发与制造，是国家级专精特新小巨人企业和国家级制造业单项冠军企业，产品精度和性能比肩国际头部企业，市场占有率连续多年国内行业排名第一。
29.	法兰泰克重工股份有限公司	苏州	专注于起重机械、物料搬运装备及其他相关配件产品的研发、设计、制造和销售，拥有深厚的技

			术积累和市场基础，产品广泛应用于多个行业，具有较高的品牌影响力和市场竞争力。
30.	江苏创源电子有限公司	苏州	专注于起重机械、物料搬运装备及其他相关配件产品的研发、设计、制造和销售，拥有深厚的技术积累和市场基础，产品广泛应用于多个行业，具有较高的品牌影响力和市场竞争力。
31.	苏州灵猴机器人有限公司	苏州	专注于工业机器人的研发、生产和销售，以及提供相关的自动化解决方案，拥有自主研发能力和核心技术，产品性能优越，为客户提供高效、智能的自动化生产解决方案。
32.	江苏亨通工控安全研究院有限公司	苏州	专注于工控系统安全技术的研发、应用和推广，提供全面的工控系统安全解决方案，拥有深厚的研发实力和经验，为众多行业保障系统的安全稳定运行。
33.	江苏北人智能制造科技股份有限公司	苏州	提供全面的智能制造整体解决方案，包括智能装备、自动化生产线及智能工厂的设计、研发、制造、安装和调试，拥有全面的技术实力和服务能力，提高客户生产效率和质量。
34.	苏州维嘉科技股份有限公司	苏州	专业从事 PCB 及半导体行业专用设备的研发、生产和销售，拥有领先的技术水平和丰富的产品线，为客户提供高质量的设备和服务。
35.	荣旗工业科技(苏州)股份有限公司	苏州	从事智能装备的研发、设计、生产、销售及技术服务，提供从单工位设备到智能产线的整体解决方案，拥有自主研发能力和创新实力，产品性能卓越。
36.	苏州艾吉威机器人有限公司	苏州	专注于 AGV 机器人及周边产品的研发、设计、生产、销售和服务，拥有领先的技术水平和丰富的产品线，为客户提供定制化的物流自动化解决方案。
37.	苏州鼎纳自动化技术有限公司	苏州	从事自动化设备的研发、设计、生产、销售和服务，提供自动化生产线及智能工厂解决方案，拥有深厚的研发实力和生产经验，满足客户的个性化需求。
38.	苏州金峰物流设备有限公司	苏州	从事物流设备的研发、设计、生产、销售和服务，为客户提供全面的物流解决方案，拥有自主研发能力和创新实力，产品性能卓越。

39.	江苏迈雷特智能技术有限公司	常州	专注于高端控制系统、伺服驱动、直驱电机和智能成套装备的研发、生产和销售，实现了国家重点领域的高端数控机床应用及进口替代。
40.	常州一业智能科技有限公司	常州	专注于“智改数转”系统解决方案设计服务，在智能产线领域拥有丰富的经验和成功案例，能为客户提供量身定制的智能产线设计和检测设备定制化服务。
41.	睿宏信息科技(常州)有限公司	常州	专注于软件开发和信息技术咨询服务领域，具备专业的技术团队和丰富的项目经验，能为企业提供全面的软件解决方案和信息技术咨询服务，助力企业提升信息化水平和市场竞争力。
42.	常州创胜特尔数控机床设备有限公司	常州	主要从事立式、卧式、龙门式加工中心等各类数控机床设备的研发、生产、销售和服务。产品畅销国内外，是中国兵器工业集团——中国东方数控在江苏的指定 OEM 制造基地，拥有先进的制造技术和精良的生产条件，并与一批国际知名的 OEM 伙伴保持长期合作关系，产品远销欧洲、美国、非洲等地。
43.	江苏尚纯自动化技术有限公司	常州	专注于自动化控制系统领域内的技术开发、技术咨询、技术转让、技术服务等，多年灌装设备行业经验，能提供灌装设备整体解决方案。
44.	常州旭泰克系统科技有限公司	常州	提供数字化服务企业的生态集聚、共性技术研发、智能制造赋能中心建设等服务，以及围绕智慧工厂、智能制造、数字化解决方案的咨询及解决方案服务。
45.	江苏筑一智能装备科技有限公司	常州	专注于智能自动化生产线、自动化组装及检测设备和车间智能化及信息系统平台建设，拥有较强的研发实力，研发人员占比 50%以上，且 90%以上研发人员拥有本科及以上学历。。
46.	常州耐恩工业技术有限公司	常州	专注于打造先进的自动存储和搬运设备，提供高效、精准、智能的仓储和物流解决方案。拥有资深工程师、技术专家和创新人才组成的研发团队，具备丰富的行业经验和专业知识。
47.	磐石电气(常州)有限公司	常州	研发、制造和销售电气设备、机器人、工业自动化设备、物流设备、智能控制设备等，并提供相关技术服务。

48.	江苏赞奇科技股份有限公司	常州	专注于三维图形云技术研发和应用推广,提供渲染云计算平台、三维实时云服务平台等。作为高新技术企业,拥有图形超算核心技术,并构建了国内领先的渲染云计算平台。
49.	浦曼托(常州)智能装备有限公司	常州	提供智能搬运系统、智能仓储系统设计和销售的系统集成服务。注重技术改革和创新,自主研发多种系统,为制造型企业提供安全、高效、人性化的物料高架输送解决方案。
50.	常州创盛智能装备股份有限公司	常州	作为智慧工厂价值提供商,致力于为客户提供软、硬一体的方案咨询、整场规划设计、设备制造、项目实施及售后服务等综合性服务。拥有自主知识产权和核心技术,自研自制多款包装、装箱、物流、仓储等核心装备。
51.	南京凯奥思数据技术有限	南京	专注于工业企业动力设备(旋转、往复)在线监测、智能预警、故障诊断和智慧运维,提供边缘智能数据采集和计算终端系列产品、无线智能传感器等。
52.	江苏未来网络集团有限公司	南京	聚焦工业互联网、人工智能等领域,提供数字化转型咨询、工业互联网标识解析企业节点建设、面向工业质检的机器视觉解决方案等,拥有雄厚的知识产权实力。
53.	江苏擎天工业互联网有限	南京	专注服务企业“碳达峰、碳中和”数字化领域,提供碳排放数据 MRV 和碳资产运营管理 SaaS 一站式服务。
54.	江苏臻云技术有限公司	南京	专注于工业大数据治理与智能建模平台,通过工业软件赋能制造企业“智改”“数转”“网联”。
55.	南京天创电子技术有限公司	南京	移动式智能特种机器人研发与制造,提供 T-BOT 智能机器人、T-RADE 识别算法库等工业智能运维全栈式解决方案。
56.	南京华苏科技有限公司	南京	专注于移动通信网络优化产品和服务,包括通信设备研发、生产、销售及技术服务等。
57.	南京合信自动化有限公司	南京	提供智能制造集成解决方案,聚焦全生命周期的数字化、智能化制造全过程。在智能柔性焊接专用机器人领域实现技术首创,填补行业短板和技术空白。
58.	南京鼎华智能系统有限公司	南京	从事半导体 CIM 系统的研发与应用、智能制造及工业互联网方案,致力于协助客户创造数字工

			厂,拥有强大的技术背景和资源支持,提供高效、可靠的数字化、智能化解决方案。
59.	江苏南高智能装备创新中心有限公司	南京	专注于数控机床及成套装备领域的技术服务,建立共性技术研发平台,进行智能装备技术的投资孵化。由东南大学牵头创立,联合地方政府和行业内龙头企业,拥有深厚的行业背景和资源优势,自主申请知识产权逾 100 项,技术研究团队人数占员工总数 87%,技术实力强大。
60.	南京友拓信息技术有限公司	南京	专注于企业信息化管理软件,涵盖 ERP、CRM、HR、OA、MES、移动 APP 等领域,同时提供基于用友系列产品的项目咨询实施、系统开发与集成、运维服务等。
61.	江苏赛融科技股份有限公司	南京	专注于信息化服务与管理领域,为企业级客户提供云计算 IaaS 服务和 PaaS 产品解决方案,同时提供计算机及计算机信息系统设计、计算机系统集成、软硬件产品销售等。
62.	南京奥特电气股份有限公司	南京	提供以“智能产线、智能仓储物流、智慧数字”三位一体系统性规划设计,帮助客户达成工业 4.0 为目标的智慧工厂。
63.	江苏优智享智能制造有限公司	南京	提供数控机床生产制造及工业服务,包括共享机床、设备租赁与销售、智能刀具柜、自动化集成、智能工厂管理系统等智能制造整体解决方案。
64.	无锡英臻科技有限公司	无锡	提供定制化的软件开发、系统集成以及 IT 技术服务,涵盖企业信息化管理、移动应用开发、云计算解决方案等多个领域。
65.	江苏奥立信数字科技有限公司	无锡	从事数字科技领域的技术研发、技术咨询和技术服务,包括大数据分析、人工智能应用、数字化转型方案等。
66.	瀚云科技有限公司	无锡	提供智能制造、工业物联网、数字孪生等解决方案,拥有自主研发的工业互联网平台,具备强大的数据处理和分析能力,能够为企业定制化的智能制造解决方案。
67.	永中软件股份有限公司	无锡	提供永中 Office 等系列产品,产品功能全面、性能稳定,兼容性强,为用户提供高效、便捷的办公体验。
68.	江苏极熵物联科技有限公司	无锡	提供物联网解决方案、智能设备研发、数据分析等服务,拥有先进的物联网技术和丰富的行业经

			验，能够为客户提供全方位的物联网解决方案。
69.	无锡芯享信息科技有限公司	无锡	提供芯片设计、制造、封装测试等环节的信息化管理软件和服务。
70.	无锡专心智制科技有限公司	无锡	提供智能工厂规划、自动化生产线设计、智能设备研发等服务。
71.	无锡东领智能科技股份有限公司	无锡	提供智能机器人、自动化装备、智能控制系统等产品和服务，拥有自主研发的智能机器人和自动化装备技术，产品性能优越、稳定性高。
72.	江苏海宝智造科技股份有限公司	无锡	提供智能化生产线、智能检测设备、智能物流系统等产品和服务，为客户提供定制化的智能制造装备解决方案。
73.	江苏欣动信息科技有限公司	无锡	提供软件开发、系统集成、数据分析等服务，为客户提供全方位的信息技术解决方案。
74.	无锡迅维科技有限公司	无锡	提供 IT 运维服务、系统集成和解决方案，致力于为企业打造高效、稳定的 IT 环境。
75.	无锡凯乐士科技有限公司	无锡	专注于自动化物流系统的研发与应用，提供智能仓储、自动化搬运、物流机器人等产品和服务。
76.	无锡汉威虚拟技术有限公司	无锡	专注于虚拟现实技术的研发与应用，提供 VR/AR 解决方案、虚拟仿真系统、数字展示等服务。
77.	江苏洵谷智能科技有限公司	无锡	专注于智能科技领域的研发与应用，提供智能控制系统、自动化装备、智能检测设备等产品和服务。
78.	江苏长江智能制造研究院有限责任公司	宿迁	专注于智能工厂规划、智能装备研发、智能制造系统集成等，提供智能制造领域的技术研发、成果转化与服务。
79.	江苏申中科技集团有限公司	宿迁	提供信息技术、智能制造、新能源等多个领域，提供软件开发、系统集成、智能装备制造等服务。
80.	北京东土科技股份有限公司	宿迁	专注于工业互联网、通信网络设备的研发、生产和销售，致力于为客户提供安全可靠的通信网络解决方案。
81.	江苏智蝶数字科技有限公司	宿迁	专注于数字科技领域的技术研发和应用，提供数字化转型咨询、软件开发、数据分析等服务。
82.	南京轶诺科技有限公司	宿迁	提供高科技领域的技术研发、技术咨询和技术服务，专注于新材料、新能源、智能制造等领域。

附件 5 技术缩略语

表 9 技术缩略语

序号	缩略语	全称	释义
1	PDM	Product Data Management	产品数据管理
2	BOM	Bill of Material	物料清单
3	ECN	Engineering Change Notice	工程变更通知
4	AI	Artificial Intelligence	人工智能
5	SLAM	Simultaneous Localization and Mapping	即时定位与地图构建
6	AR	Augmented Reality	增强现实
7	AGV	Automated Guided Vehicle	自动引导小车
8	RFID	Radio Frequency Identification	射频识别
9	MES	Manufacturing Execution System	制造执行系统
10	ERP	Enterprise Resource Planning	企业资源计划系统
11	APS	Advanced Planning System	高级排程系统
12	SCM	Supply Chain Management	供应链管理
13	SN	Serial Number	产品序列号
14	LDS	Laser Distance Sensor	激光测距传感器
15	FCT	Functional Circuit Test	功能测试
16	WMS	Warehouse Management System	仓储管理系统
17	SAP	System Applications and Products	企业管理解决方案软件
18	CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理

19	DCMM	Data Management Capability Maturity Assessment Model	数据管理能力成熟度 评估模型
20	PLM	Product Life-cycle Management	产品生命周期管理
21	SRM	Supplier Relationship Management	供应商关系管理系统
22	DMS	Database Management System	数据库管理系统
23	JIT	Just In Time	准时生产
24	PCT	Patent Cooperation Treaty	专利合作条约
25	VOC	Voice of Customer	客户之声
26	VOP	Voice of Process	流程之声
27	LCIM	Low Cost Intelligent Manufacturing	低成本智能制造
28	QEP	Quality Evaluation Plan	质量评价计划
29	LOB	Line Of Business	企业重要流程线
30	OCT	Operator Cycle Time	操作员周期时间
31	C2M	Customer to Manufacturer	从消费者到生产者
32	Lora	Long Range Radio	远距离无线电