

内蒙古自治区智能工厂梯度培育三年 行动计划（2025-2027 年）

贯彻落实中央经济工作会议精神和国务院关于推动制造业数字化转型的决策部署，依据工业和信息化部等六部委印发的《智能工厂梯度培育行动实施方案》，为加快我区智能工厂培育步伐，深化制造业智能化改造、数字化转型、网络化联接，结合自治区实际，制定本行动计划。

一、总体要求

全面落实工业和信息化部等六部委关于智能工厂梯度培育体系建设的工作部署，加快推进我区工业企业设备更新、工艺升级、数字赋能、模式创新，分层分级推进智能工厂建设。重点聚焦现有数字化车间和智能工厂，升级打造先进级及以上智能工厂。到 2027 年，基础级智能工厂大面积普及，规模化建设一批具备区域行业领先水平的先进级智能工厂，力争向国家申报推荐一批国内领先的卓越级智能工厂，鼓励和引导区内优势行业头部企业探索建设领航级智能工厂。

二、重点任务

（一）普及推广基础级智能工厂。引导工业企业围绕单机设备、生产线、制造车间和能耗、碳排放管理等，开展智能制造装备、工业软件与操作系统和工业网络设备等集成应

用。每年推动 300 家企业开展基础级智能工厂建设，力争到 2027 年底，基础级及以上智能工厂规上工业企业覆盖率达到 25%左右。

（二）规模推进先进级智能工厂。支持基础级智能工厂深化工业互联网创新应用，在工厂建设、产品和工艺设计、生产和经营管理、绿色发展等环节升级建设先进级智能工厂。力争到 2027 年底，培育先进级智能工厂 100 家以上。原入选国家智能制造示范工厂揭榜单位及往年入选自治区智能工厂（数字化车间）企业应重新申报自治区先进级智能工厂认定。

（三）择优打造卓越级智能工厂。支持先进级智能工厂推进制造各环节集成贯通和综合优化，向卓越级智能工厂跃升。力争到 2027 年底，支持和培育国家卓越级智能工厂 10 家左右。

（四）积极培育领航级智能工厂。引导卓越级智能工厂探索新一代人工智能技术和先进制造技术的深度融合发展，带动装备、工艺、软件和系统的研发与应用突破，打造国内乃至全球领先的应用标杆。到 2027 年底，重点支持和培育国家领航级智能工厂 3 家以上。

三、保障措施

（一）加强组织协调。自治区工业和信息化厅负责全区智能工厂梯度培育和管理工作的统筹协调，会同有关部门共同做好智能

工厂梯度培育工作的宏观指导、统筹协调和监督检查，推动我区智能制造发展。各盟市要根据本行动计划研究制定符合当地智能工厂培育的实施方案，完成本地区基础级智能工厂的复核工作。

（二）强化政策支持。鼓励相关产业政策将先进级、卓越级、领航级智能工厂作为加分项予以支持。引导相关产业基金、金融机构、社会资本与智能工厂梯度培育行动有效衔接。鼓励各盟市出台政策，加大支持力度，形成自治区、市、旗县政策协同推进的工作格局。

（三）强化经验总结推广。加大智能工厂建设经验总结推广力度，组织开展政策宣贯、政策指导、智能工厂现场会、进园区和专家行等活动，强化典型案例交流、先进技术与成果经验推广。各盟市工业和信息化局要总结智能工厂梯度培育成效和经验，并及时报自治区工信厅。

- 附件：1.内蒙古自治区智能工厂梯度培育要素条件(2025年版)
- 2.内蒙古企业智能制造能力评估体系(2025年版)
- 3.内蒙古自治区智能工厂梯度建设典型场景参考标准（2025年版）

附件 1

内蒙古自治区智能工厂梯度培育要素条件

(2025 年版)

为贯彻落实工业和信息化部等六部委开展智能工厂梯度培育工作部署，更好地指导企业分层分级开展基础级、先进级、卓越级和领航级智能工厂梯度建设，结合我区产业特点和工作基础，特制定本要素条件。

一、基础要求

1. 申报主体在内蒙古自治区境内注册，具有独立法人资格的规模以上工业企业（石油石化、有色金属、烟草、汽车等有行业特殊情况的，允许法人的分支机构申报，须有统一社会信用代码），企业和产品均具有较强市场竞争力。

2. 企业近三年生产经营正常，诚信守法，近三年未发生重大（含）以上安全、环保、质量事故（事件），未被列入严重失信主体名单。

3. 工厂使用的关键技术装备、工业软件、工业操作系统、系统解决方案等安全可控，网络安全和数据安全风险可控。

4. 企业应建立智能工厂统筹规划、建设和运营的组织机制。

5. 企业具备基本的数字化、网络化、智能化能力，智能制造能力成熟度自评价水平达到 GB/T39116-2020《智能制造

能力成熟度模型》相应的要求。

二、基础级智能工厂

企业参考《内蒙古自治区智能工厂梯度建设典型场景参考标准（2025年版）》（以下简称《典型场景参考标准》）（附件3），围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，至少覆盖生产作业环节，建设场景数不低于《典型场景参考标准-基础级》中的5个场景。

1. 工厂建设：开展产线级、车间级数字化规划与建设；部署安全可控的智能制造装备、工业软件、系统和数字基础设施。

2. 研发设计：开展产品、工艺数字化研发设计。

3. 生产作业：开展关键装备和工艺数字化升级，实现关键装备、工序和系统的实时监控，以及关键生产工序自动化作业。

4. 生产管理：应用信息系统，对作业计划、产品质量、设备资产、生产物料等进行管理，实现关键生产过程精益化。

5. 运营管理：应用信息系统，对采购、销售、库存、财务和人力资源等进行管理，实现经营数据精准核算和绩效指标量化评估。

三、先进级智能工厂

企业参考《典型场景参考标准》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，

至少覆盖生产作业、生产管理、运营管理三个环节，建设场景数不低于《典型场景参考标准-先进级》中 10 个场景，智能制造能力成熟度自评价水平达到 GB/T39116-2020《智能制造能力成熟度模型》二级及以上。

1. 工厂建设：开展车间级、工厂级数字化规划与建设；对工艺路线、产线布局和物流路径等进行仿真；广泛部署安全可控的智能制造装备、工业软件和系统。

2. 研发设计：开展产品、工艺的数字化研发设计和仿真迭代，应用智能化设计工具，实现产品设计、工艺设计数据统一管理和协同。

3. 生产作业：开展关键装备和工序数智技术应用，实现关键装备异常预警、关键工序数据在线分析、关键生产过程精准控制、产品关键质量特性数字化检测。

4. 生产管理：通过对生产过程、仓储物流、设备运行、产品质量等进行数字化集成管控，应用智能化分析工具，实现高效辅助计划排产和生产业务协同管控，并开展安全能源环保数字化管理。

5. 运营管理：通过经营管理与生产作业等业务的数据集成贯通，应用智能化管理工具，实现成本有效管控、订单及时交付、绩效指标动态评估等，开展供应链数字化管理。

四、卓越级智能工厂

企业参考《典型场景参考标准》，围绕工厂建设、研发

设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，覆盖全部五个环节，建设场景数不低于《典型场景参考标准-卓越级》中 16 个场景，智能制造能力成熟度自评价水平达到 GB/T39116-2020《智能制造能力成熟度模型》三级及以上。

1. 工厂建设：开展工厂级数字化规划与建设，以及数据治理工作；对工厂进行系统建模和优化，实现工厂数字化交付，推动虚拟工厂建设；体系化部署安全可控的智能制造装备、工业软件和系统。

2. 研发设计：开展产品、工艺协同研发设计、集成建模和仿真，实现基于模型和数据的系统优化。

3. 生产作业：开展多场景数智技术应用，实现装备运行状态智能分析和故障诊断、生产过程智能管控和在线优化、过程质量在线检测与控制。

4. 生产管理：通过生产全过程数据综合分析，实现生产计划与排程自动生成、设备全生命周期管理、质量精准追溯和持续改进、物流仓储策略优化、安全应急联动、能源环保综合管控等，推动主要生产要素的智能协同优化。

5. 运营管理：通过多维数据智能分析，实现用户需求精准识别和敏捷响应、全厂资源协同优化、产品增值服务、设计生产服务闭环优化、智能化决策支持等，推进供应链上下游“链式”协同。

五、领航级智能工厂

企业参考《典型场景参考标准》，围绕工厂建设、研发设计、生产作业、生产管理、运营管理等开展智能工厂建设，覆盖全部五个环节，建设场景数不低于《典型场景参考标准-领航级》中 20 个场景，智能制造能力成熟度自评价水平达到 GB/T39116-2020《智能制造能力成熟度模型》四级及以上。

1. 工厂建设：构建工厂数字孪生系统，实现对物理制造过程的精准映射和反馈控制；建立较为完备的数据治理体系，推动形成企业数据资产；开展安全可控的智能制造装备、工业软件和系统等研发和应用突破。

2. 研发设计：探索数据与知识驱动的研发设计创新，开展虚拟验证和中试。

3. 生产作业：开展人工智能在工艺、装备等方面创新应用，实现生产过程动态优化、智能决策控制、产线动态调整。

4. 生产管理：探索多目标、多扰动、多约束情况下的生产计划优化和智能排产调度，推动制造资源的全面优化利用。建立能源、碳资产、安全、环保综合管理创新机制，推动可持续制造。

5. 经营管理：推进工厂横向、纵向、端到端集成，构建智慧供应链，推动生产方式、服务体系和组织架构等变革，探索未来制造模式。

注：

1.工厂建设涵盖《典型场景参考标准》中的工厂建设、信息基础设施两个环节。

2.研发设计涵盖《典型场景参考标准》中的产品设计、工艺设计两个环节。

3.生产作业涵盖《典型场景参考标准》中的生产作业、质量管控、设备管理三个环节。

4.生产管理涵盖《典型场景参考标准》中的计划调度、仓储物流、安全管控、能碳管理、环保管理五个环节。

5.运营管理涵盖

《典型场景参考标准》中的营销与售后、供应链管理两个环节。

附件 2

内蒙古企业智能制造能力评估体系

(2025 年版)

为方便企业开展数字化、智能化自评估，结合我区工作基础，拟制本评估体系。

一、指标构成

由 2 个一级指标、10 个二级指标、每个二级指标设置 6 个等级采集项组成。

表 1 内蒙古企业智能制造能力评估指标

序号	一级指标	二级指标	指标描述
1	数字化应用能力	研发设计数字化水平	研发设计工具应用及研发模式创新等方面的数字化能力和应用水平
2		生产作业数字化水平	自动化生产、柔性生产及智能化生产等方面的数字化能力和应用水平
3		生产管理数字化水平	生产计划、设备管理、质量管理、能耗管理和安全管理等方面的数字化能力和应用水平
4		经营管理数字化水平	办公、财务、人力、采购等日常经营管理方面的数字化能力和应用水平
5		营销服务数字化水平	营销管理、线上营销、售后服务、需求预测等方面的数字化能力和应用水平
6		产业链供应链协同数字化水平	内部库存管理和外部产业链供应链协同等方面的数字化能力和应用水平
7	数字化支撑能力	数字化投入规模	各类数字化系统和设备的总投入金额
8		网络与安全	网络建设及信息安全方面的能力情况
9		数据要素	数据采集、共享、应用方面的能力情况
10		组织战略人才	数字化团队建设、数字化战略编制实施和数字化人才培养等方面情况

二、测评方法

企业分别在 10 个二级指标等级选项对应分段内依据自身实际和水平，如实按照指标选项选择，部分题目等级选项

中以“或”并列出现多种数字化场景水平描述的，满足任意一种即可。

（所选项需要有佐证材料支撑备查，评审及核查过程中将核实指标真实性，如发现与事实不符情况，将取消企业本次申报资格。）

内蒙古企业智能制造能力自评价表

序号	一级指标	二级指标	题 目	备注
1	应用能力	研发设计数字化水平	□1.企业以传统手工方式绘制产品图纸与设计工艺流程，以纸质文档方式管理产品相关的信息。 □2.企业已经运用数字化研发工具(如离散行业的二维或三维CAD,或流程行业的产品配方信息化建模工具等)辅助进行产品研发或工艺设计，并以电子文档等方式初步开展产品、工艺数据文档化管理。 □3.企业在运用数字化研发工具的基础上，部署实施PDM/PLM类系统，实现产品、工艺数据集成和研发过程管理。 □4.企业开始积累沉淀设计组件库或工艺知识库，能够进行产品功能、性能仿真分析或工艺仿真分析，实现覆盖产品生命周期关键环节的数据贯通和初步业务协同。 □5.企业以模型为核心开展覆盖产品全生命周期的集成应用，打造基于行业特色的内部协同研发模式；或能够实现跨区域、跨领域的网络化协同设计。 □6.企业打造产品数字孪生，以高精度、高保真的虚拟试验替代传统实物验证过程，对包括产品研发全过程在内的全生命周期进行分析预测；或运用人工智能大模型技术开展创成式设计。 □不涉及此环节。（企业不涉及研发设计选此项）	
2		生产作业数字化水平	□1.企业生产设备操作高度依赖人工，关键生产作业环节未实现自动化。 □2.企业开展关键生产工序自动化改造，关键工序数控化率大于30%,实现部分生产作业环节的自动化。 □3.企业规模化推动“哑”设备数字化改造升级，50%以上设备实现数据采集上传和互联互通，实现生产作业过程可视化。 □4.企业基于设备数据采集和网络化连接实现不同生产工序之间的自动衔接和集中控制，打造全自动化产线或车间。 □5.企业能够进行生产工艺和流程的自动切换，实现混线柔性生产；或能够实现设备租赁、产能共享等协同制造新模式。 □6.企业基于人工智能、数字孪生、工业元宇宙等技术，打造至少一个无人化产线或黑灯工厂，实现生产全过程自感知、自学习、自决策、自执行、自适应。	
3		生产管理数字化水平	□1.企业应用纸质工单进行生产管理，手动制定生产计划，生产管理过程依赖人工经验，尚未对生产关键数据进行采集记录。 □2.企业应用电子表格或小程序等简易数字化工具开展无纸化工单流转，辅助制定生产计划，提升生产管理基础水平，并对设备、质量、能源等某一领域进行关键数据采集记录。 □3.企业应用MES系统等专业工业软件(包括云化软件)开展可视化、精益化生产管理，如主生产计划自动生成，开展设备、质量、能源关键领域的生产参数监控。 □4.企业开展涵盖计划排产、设备管理、质量管理、能耗管理等生产现场全过程综合	

			管控，并开展生产管理数据分析应用，在设备故障运维、质量在线检测、质量追溯、能耗管控、安全生产等方面打造至少一个典型应用。 □5.企业实现生产管理环节与其他运营管理环节集成，生产制造管理系统与企业研发管理、企业资源计划、仓储管理、安全运营管理等至少一个系统进行数据打通，在企业内部更大范围开展业务协同，如设计制造一体化、产供销一体化、精准物料配送、安全应急处置等。 □6.企业在生产管理中应用大数据分析、人工智能等技术，构建系统级生产运行实时模型，面向计划排产、设备、质量、能源关键领域开展综合数据分析与全局决策优化。	
4	经营管理数字化水平		□1.企业采用纸质化、经验化等方式在办公、财务、采购、人力等领域进行经营管理，未使用数字化工具。 □2.企业在日常经营管理活动中，在办公、财务、采购、人力等至少一个领域应用部署数字化软件工具，实现该领域标准化、规范化管理。 □3.企业部署应用ERP类软件产品，实现采购、财务、人力等多个领域的综合性规范管理。 □4.企业构建商业BI系统，打通采购、财务、人力等各类数据，实现关键经营指标统计分析，辅助企业管理人员决策。 □5.企业基于统一技术底座实现企业各业务领域数字化管理和信息互通，并提供数据驱动的决策建议。 □6.企业采用人工智能大模型技术实现预测分析和智能化决策，优化经营管理，创新商业模式和创造新价值。	
5	营销服务数字化水平		□1.企业采用线下、电话、邮件等传统方式开展销售和服务，销售信息和客户信息以纸质文档方式管理。 □2.企业运用小程序等轻量化软件工具辅助开展基本营销、售后管理；或开始探索电子商务、直播带货等互联网营销模式。 □3.企业部署专业化市场营销管理软件，对营销及服务流程与数据进行规范化管理；或互联网营销成为企业主要营销渠道之一。 □4.企业运用数字化工具进行销售需求分析，辅助生成销售计划，能够根据客户需求拉动采购、生产和物流计划，初步实现产供销协同；或企业内部系统与电商平台数据打通，实现销售与服务线上线下协同；或产品具有数据采集、存储、网络通信等功能，实现状态远程监测。 □5.企业能够对客户信息进行深度挖掘、分析，建立并优化客户需求预测模型，能够根据需求变化动态调整研发、采购、生产、物流，提供主动式精准服务；或依托电商数据开展大数据分析，进行客户精准画像，实现精准营销；或搭建产品服务平台，提供远程运维或预测性运维服务。 □6.企业深度挖掘用户个性化需求，整合跨区域、跨界服务资源，深化产供销协同应用，打造规模化定制新模式，构建服务生态；或运用人工智能大模型、虚拟现实等技术打造智能客服助手，实现自然语言交互和智能化服务。 □不涉及此环节。	
6	产业链供应链协同数字化水平		□1.企业采用纸质文档进行仓储和物流的人工盘点，未使用数字化工具。 □2.企业应用感知设备进行仓储、物料数字化盘点，利用轻量化软件工具辅助进行库存管理。 □3.企业应用数字化设备实现半自动或自动化出入库，并部署仓储管理系统，实现库存信息与采购信息拉通，能够基于物料消耗情况发起采购需求；或建立罐区管理系统，实现储罐中介质相关数据的采集和监控，进行介质存储状态可视化管理。 □4.企业以库存和订单、采购、生产信息的打通支撑采购计划和生产计划自生成，并与供应商实现系统集成打通，开展供货计划协同；或将罐区相关信息自动采集至罐区管理系统，在储罐状态异常时可自动报警，避免冒罐事故发生。	

			□5.企业能够与上下游企业在产品设计、生产作业、质量管控、物流运输、绿色低碳等某个或多个领域开展深度协同，打造产业链供应链协同新模式。 □6.企业广泛汇聚产业数据，运用人工智能大模型技术进行实时预测分析，实现供应链风险预警并自动生成解决方案。 □不涉及此环节。	
7		数字化投入规模	数字化投入规模指企业自2014年以来，在数字化改造方面采购软件系统、解决方案和硬件设备的总金额(不含研发人员费用)：_____万元。其中：2024年投入_____万元。	
8		网络与安全	□1.企业尚未接入网络或应用局域网开展业务，极少部署防火墙、杀毒软件等基础网络安全防护措施，内部尚未形成网络安全管理规范。 □2.企业已建成企业级网络，部署应用防火墙、杀毒软件等基础网络安全防护措施，并制定明确的网络信息安全管理规范。 □3.企业通过工业通信协议实现若干生产设备之间局部网络互联，初步具备隔离防护、访问控制、身份认证等基础工控安全防护功能。 □4.企业网络能够满足跨部门的工业控制与数据集成需求，在工业主机及关键信息系统中安装工业防病毒软件和工业防火墙，定期开展信息安全风险评估、安全配置和补丁管理等常态化安全管理。 □5.企业网络可实现IT/OT融合，满足企业内部以及产业链企业间的业务低延时协同需求，可实时获取并自动响应安全威胁情报，并通过数据模型动态研判信息安全态势。 □6.企业建成分布式工业控制网络和基于SDN(软件定义网络)的敏捷网络，实现多种网络的融合和网络资源的智能化配置，应用人工智能等新技术探索应用具备自学习、自优化功能的安全防护措施。	
9	支撑能力	数据要素	□1.企业生产过程中关键环节数据零散分布，尚未应用数字化工具对其进行整理与汇总。 □2.企业能够以报表等方式对生产过程中关键设备的基础数据进行采集、汇总与统计。 □3.企业能够实现包含生产过程在内的多个业务场景数据采集与存储，并基于信息系统和人工经验进行数据处理，满足特定范围的数据使用需求。 □4.企业建立企业级统一数据字典、信息模型标准、数据交换格式和规则，实现跨部门、跨系统的数据交换和使用，并开始构建数据模型算法，支持特定业务分析优化。 □5.企业通过数据中心、数据中台、数据湖等任一形式，进行企业内部数据的集成管理与开放共享，并积累形成数据模型库、算法库，开展单一业务深度分析或多项业务关联分析。 □6.企业综合应用人工智能大模型、数字孪生等先进技术，针对复杂业务开展预测性分析，实现数据驱动的自适应、自学习智能应用。	
10		组织战略人才	□1.企业无数字化专职人员，没有开展数字化转型的明确计划。 □2.企业已有数字化专职岗位，明确数字化转型目标。 □3.企业建立数字化部门，明确权属职责，拥有数字化转型计划，建立数字化人才培养机制。 □4.企业设立专职高级数字化管理人员，构建跨部门的数字化转型团队，制定面向未来三到五年的数字化转型战略，明确转型重点方向及任务，具备专业队伍支撑推动数字化项目实施。 □5.企业有序推进数字化转型战略落地实施，培育若干既懂数字化又懂业务的复合型人才，并通过建立知识管理平台实现知识数字化与软件化。 □6.企业具备数字变革组织和治理体系，基于数字化转型战略实施带动组织变革和业务创新，培育行业数字化转型顶尖专家。	

附件 3

内蒙古自治区智能工厂梯度建设

典型场景参考标准

(2025 年版)

为方便企业快速评价智能工厂建设水平，根据《智能制造典型场景参考指引(2024 版)》《内蒙古智能工厂梯度培育要素条件(2025 年版)》等，制定本智能工厂典型场景参考标准。

鼓励企业参照《智能制造典型场景参考指引(2024 年版)》开展智能工厂建设，建成后对照《内蒙古自治区智能工厂梯度建设典型场景对照参考表》(见附表)开展基础级、先进级、卓越级、领航级智能工厂的申报认定工作。

附表

内蒙古自治区智能工厂梯度建设典型场景
对照参考表

序号	环节	场景名称	基础级场景描述	先进级场景描述	卓越级场景描述	领航级场景描述
1	工厂建设	工厂数字化设计与交付	/	基于先进物流和动线仿真软件，进行多方案比较和优化，能够提供多种优化方案供选择；使用专业的生产系统建模工具，对生产线进行精细化设计和优化，生产线的设计更加合理。	集成 BIM、物流和动线仿真、生产系统建模等技术，形成完整的数字化设计与交付平台。	引入人工智能、大数据等先进技术，对工厂设计进行全面仿真，实现工厂设计的动态调整。
2		数字孪生工厂运营优化	/	初步构建数字孪生系统的框架，实现设备、产线、车间、工厂等关键元素之一的数字化展示。	实现所有关键工序和风险环节的数字化展示；异构模型融合技术得到广泛应用，实现复杂的系统集成。	实现与物理世界的深度交互，能够进行虚拟模型和物理模型的双向控制和优化，以优化运营效果。能够根据历史数据和实时反馈进行智能调整。
3	产品设计	产品数字化研发设计	基于计算机辅助开展三维产品设计，实现产品设计数据或文档的结构化管理及数据共享，实现产品设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理权限控制、电子审批等。	建立典型产品组件的标准库及典型产品设计知识库，在产品设计时进行匹配和引用；三维模型集成产品设计信息，确保产品研发过程中数据源的唯一性。	基于产品组件的标准库、产品设计知识库的集成和应用，实现产品参数化、模块化设计；将产品的设计信息、生产信息、检验信息、运维信息等集成于产品的数字化模型中，实现基于模型的产品数据归档和管理。	基于参数化、模块化设计，建立产品个性化定制平台，具备个性化定制的接口与能力；基于统一的三维模型，实现产品全生命周期动态管理，满足设计、生产、物流、销售、服务等应用需求；基于产品标准库和设计知识库的集成和应用，实现产品高效设计；应建立产品设计云平台，实现用户、供应商等多方信息交互、协同设计和产品创新。

4		虚拟验证与中试	/	基于三维模型实现对外观、结构、性能等关键要素的设计仿真及迭代优化。实现产品设计与工艺设计间的信息交互、并行协同。	构建完整的产品设计仿真分析和试验验证平台，并对产品外观、结构、性能、工艺等进行仿真分析、试验验证与迭代优化。	搭建虚实融合的试验验证环境，应用多物理场动态特性仿真、可靠性分析、AR/VR等技术，降低验证与中试成本，加速产品熟化。
5	工艺设计	工艺数字化设计	基于计算机辅助开展工艺设计和优化；建立工艺文档或数据的管理机制，能够对工艺信息进行记录、查阅和执行。	通过工艺设计管理系统，实现工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限控制和电子审批；基于典型产品或特征建立工艺模型，实现关键工艺设计信息的重用。	在典型产品的工艺设计中采用三维模型，建立典型制造工艺流程，参数、资源等关键要素的知识库，并能以结构化的形式展现、查询与更新。	在全部产品的工艺设计中采用三维模型，基于模型的三维工艺设计和优化，并将完整的工艺信息集成于三维工艺模型中；基于工艺知识库的集成应用，辅助工艺优化。
6		可制造性设计	前瞻性开展工艺审查工作。	通过历史数据分析，面向效率提升和成本降低提出改善性方案，优化产品结构，实现工艺不同专业之间的并行设计。	基于工艺设计、生产、检验等系统的集成，通过工艺信息下发、执行、反馈、监控的闭环管控，实现工艺设计与制造协同。	基于设计、工艺、生产、检验、运维等数据分析，构建实时优化模型，实现工艺设计和产品设计的协同优化。
7	计划调度	生产计划优化	基于信息系统实现生产计划自动编制，可基于规则自动调整，减少人工干预，提高响应速度。	考虑多因子约束条件自动生成生产计划，并实现生产计划动态调整，平衡供需，提升资源利用率和准时交货率。	应用高级优化算法，实现多目标，多方案生产计划，平衡效率与成本，提高资源利用率。	引入AI智能预测与决策，持续优化生产计划，自适应复杂环境，实现跨系统、跨工厂的生产计划协同优化，全局视角资源配置。
8		智能排产调度	/	智能排产调度系统引入复杂的算法，能够处理多工序、多资源的排产调度。	基于系统能够进行实时的调整和优化，能够预测潜在的生产瓶颈，自动调整生产计划以避免延迟。	系统具备高度的自适应性和学习能力，能够通过机器学习算法不断优化自身的排产策略和调度能力，以适应不断变化的生产环境和需求。
9	生产作业	产线柔性配置	应用自动化产线。	产线自动化程度高，采用模块化、参数化设计理念，关键设备和工作站可以根据需要快速重新配置。	实现全产线数字孪生，模拟验证产线配置，快速精准响应市场变化。	达成高度自适应产线，AI驱动持续优化，实现零停机换产与最高效率。
10		人机协同制造	实现简单、重复性任务协同，如物料搬运、简单装配等。	实现复杂、个性化任务协同，如物料搬运、简单装配等。	构建协同作业单元和管控系统，应用智能交互、自主规划、风险感知和安全防护等技术，	构建高度智能决策算法、自我修复和优化能力、全面安全防护系统等，实现自主完成任务。人的

					在复杂任务中实现高度协同。	职责主要体现在系统设计、性能维护及技术更新等方面。
11		工艺动态优化	/	多设备联合寻优等算法，找到最优的工艺参数组合，实现生产线的整体性能最优。	应用设备机理与数据混合建模、多设备联合寻优等技术，实现工艺过程和设备参数在线优化，显著提高产品质量一致性。	实现智能产线和工艺在线优化系统的深度融合，具备自主学习和决策能力，实现智能化的参数调整和优化。
12		先进过程控制	引入基本过程控制系统（如 PLC），实现对关键工艺参数的监测和初步控制，能够应对一定程度参数波动，优化能力有限。	实现对复杂工艺过程的动态监控和优化，动态调整工艺参数，实现最优生产。	基于先进过程控制系统，应用模型预测控制、多目标寻优等技术，实现更精准、实时的工艺流程控制优化，有效稳定产品质量，提高产出率。	将先进过程控制、实时优化、智能优化等技术高度集成，形成完整的智能化生产体系，实现精准、实时、闭环工艺流程控制优化。
13		数智精益管理	通过信息系统收集和分析生产数据，以支持决策制定；	建立较为完善的数据采集与管理系统，实时收集、分析和监控生产数据；	进一步引入 AI 技术，以实现對生产过程的智能监控和优化；	对生产数据进行深度挖掘和分析，实现预测性维护和智能化生产；产品质量和交付周期得到显著优化，客户满意度大幅提升；精益管理方法与数智技术深度融合，形成一套完整的数智精益管理体系。
			将精益管理理念与数智技术结合。	将精益管理理念与信息系统深度融合，生产过程调整减少，产品质量和稳定性得到显著提升。	实现基于数据驱动的管理决策能力增强，运营效率大幅提升。	
14	质量管控	在线智能检测	实现质量数据的在线填报。	应用数字化检验设备，应用物性成分分析、机器视觉检测等技术，实现产品缺陷在线识别和质量自动判别。	构建在线智能检测系统，实现关键工序质量在线检测和在线分析，自动对检验结果判断和报警，实现检测数据共享；同时建立产品质量问题知识库，提升质量检测效率和准确性。	应用人工智能、大数据等新一代信息技术不断提升产品质量检测能力，实现产品质量数据采集规模化、完备化。
15		质量追溯与分析改进	通过信息系统采集并关联产品原料、设计、生产等关键环节的质量数据，实现生产过程中原材料、半成品、	建立质量管理体系（QMS），依托该系统，实现产品质量数据的实时采集与存储，并支持质量问题的全面记录与跟踪，确保问题可追溯，有	实时采集产品原料、生产过程、客户使用的质量信息，实现产品质量的精准追溯；引入质量机理分析技术，深入探究质	采集产品原料、设计、生产、使用等全流程质量数据，实现全生命周期质量精准追溯。整合质量数据，构建 AI 模型，支持产品设

			产成品等质量信息追溯，并提供质量问题初步分析与报告。	效提升产品质量管理效率与准确性。	量问题的根本原因，形成结构化质量知识库，并通过数据分析和知识库的运用，进行产品缺陷分析，提出改善方案。	计、生产工艺和质量控制策略的智能优化。
16	设备管理	设备运行监控	实现关键设备基本数据（如温度、压力、转速等）采集，数据管理和分析主要依靠人工或简单软件工具。	基于信息化系统实时采集设备数据，开展设备运行数据数据分析，如数据可视化、历史数据查询与报表分析等。	通过集成智能传感技术与先进机器学习/深度学习算法、综合性设备监控系统，实现设备数据全面采集与分析，实时监测当前状态及异常报警。	精确预测设备运行状态，前瞻性地识别潜在故障或异常，有效确保设备持续稳定运行，提高设备运行效率。
17		设备智能运维	采用设备管理系统实现设备点巡检、维护保养等状态和过程管理。	建立设备运维管理平台，实现设备关键运行参数数据的实时采集、故障分析和远程诊断。	应用故障机理分析技术，对设备数据进行深入分析，识别故障模式，形成建立设备故障知识库并与设备运维管理平台集成。	基于设备运行模型和设备故障知识库，应用知识图谱、机理分析等AI技术自动给出预测性维护解决方案。
18	仓储物流	智能仓储	基于条码、二维码、RFID等，实现出入库、盘点、安全库存等信息管理。	建立仓储管理系统（WMS），实现货物库位分配、出入库、移库等管理。	仓储管理系统与制造执行系统集成，根据实际生产作业计划实现半自动或全自动出入库管理，同时采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等先进技术来优化入库和拣货流程。	建立仓储模型，实现库存的状态监测、在线盘点以及路径的优化。
19		精准配送	基于生产计划定时配送。	通过配送设备和信息系统集成，实现关键件及时配送。	通过数字化仓储设备、配送设备与信息系统集成，依据实际生产状态实时拉动物料配送。	应用室内高精度定位导航、物流路径动态规划、物流设备集群控制等技术，实现厂内物料配送快速响应和动态调度，提升物流配送效率。
20	安全管控	安全一体化管控	建立安全生产制度，并通过信息化手段进行管理和报警。	建立生产安全管控系统，集成安全培训、风险管理等知识库，实现安全数据统一管理，自动识别潜在安全风险并发出预警，提高安全防护水	应用生产运行风险动态监控、非法入侵、安全预警等技术，实现危险源的动态识别、评审和治理。	搭建应急处置系统，实现安全风险的实时监控和预警，自动触发应急响应措施，提高安全防护水平和安全事故快速处置能力，降

				平。		低事故发生率和损失。
21		危险作业自动化	在现场作业端张贴安全标识,应用安全光栅、安全护栏等方法,强化现场安全管控。	在危险作业区域安装传感器、摄像头等监控设备,建设智能作业单元实时监测作业状态,异常情况或潜在风险时,系统自动触发报警,提醒操作人员及时采取措施。	增加远程监控和辅助作业功能。操作人员可以通过远程监控平台实时查看作业现场的情况,并通过远程控制系统对作业设备进行一定程度的操作或调整。初步实现危险作业环节的少人化。	安全管控系统根据预设规则和算法,自动完成部分危险作业任务,如自动调整作业参数、自动启动或停止设备等。同时,系统具备自我学习和优化能力,根据历史作业数据和实时反馈不断调整和优化作业策略。危险作业环节无人化程度显著提高,操作人员只需在必要时进行干预或监督。
22		能源智能管控	建立能耗管控系统,实现能耗数据统一管理和初步分析。	对能源输送、存储、转化、使用等各环节进行全面监控;进行能源使用和生产活动匹配,并实现能源调度。	建立能源管理平台,应用能源平衡调度技术,实现能源数据与其他系统数据共享,为业务管理系统和决策支持系统提供能源数据。	建立节能模型,实现能流的精细化和可视化管理。
23	能碳管理	碳资产全生命周期管理	/	通过传感器、物联网等技术手段,实时、准确地收集企业各个生产环节中的碳排放数据;建立数字化碳管理系统,对收集到的数据进行整理、存储和初步分析,形成碳排放初步报告。	将碳排放数据与企业生产流程、供应链管理等信息相结合,形成完整的碳排放链条。系统自动核算各个生产环节的碳排放量,并追踪产品从原材料采购、生产制造、运输销售到废弃处理的全生命周期碳排放情况。	实现智能化碳排放管理与交易,自动完成碳排放的核算和追踪,同时根据企业的减排目标和市场需求,智能地制定减排策略和优化方案。
24	环保管理	污染在线管控	通过信息技术手段实现环保管理,对污染重点排放部位进行识别并定期开展监测。	通过信息系统实现环保管理,污染数据可自动采集并记录。	实现从清洁生产到末端治理的全过程污染数据的采集,实时监控及报警,并开展可视化分析。	实现污染监测数据和生产作业数据的集成应用,建立数据分析模型,开展排放分析及预测预警。
25	营销与售后	智慧营销管理	基于市场信息和销售历史数据通过人工方式进行市场预测,制定销售计划;对销售订单、销售合	通过信息系统编制销售计划,实现销售计划、订单、销售历史数据的管理;通过信息技术手段实现分销商、客户静态信息	通过对客户信息的挖掘分析,优化客户需求预测模型,制定精准的销售计划;应用用户画像、需求预测等	采用大数据、云计算和机器学习等技术,通过数据挖掘、建模分析,全方位分析客户特征,实现满足客户需求的

			同、分销商、客户等信息进行统计和管理。	和动态信息的管理。	技术,实现基于客户需求洞察的营销策略优化和供需精准匹配。	精准营销,并挖掘客户新的需求,促进产品创新。
26		产品智能运维	服务人员能够及时提供现场或远程运维操作指导,并通过信息技术手段对产品使用信息进行统计,反馈给相关部门。	构建具有产品运行信息管理、维修计划和执行管理、维修物料及寿命管理等功能的产 品远程运维系统,并实现与设计、生产、销售等系统的集成;建立产品故障知识库和维护方法知识库。	产品远程运维系统集成 AR/VR、预测性维护等技术,实现基于运行数据的产品远程监控、故障诊断和增值服务创新,提高产品附加值。	远程运维服务平台能够提供远程监测、故障预警预测性维护等服务;远程运维平台应对装备/产品上传的运行参数、维保用户使用等数据进行挖掘分析,并与产品全生命周期管理系统、产品研发管理系统集成,实现产品性能优化与创新。
27		智能客户服务	建立包含客户反馈渠道和服务满意度评价制度的规范化服务体系,通过信息系统实现客户服务管理,对客户服 务信息进行统计并反馈给相关部门,实现客户服务闭环管理。	通过客户服务平台或移动客户端等实时提供在线客服;建有客户服务信息数据库及客户服务知识库,实现与客户关系管理系统的集成。	通过客户服务平台、客户关系管理系统等实现面向客户的精细化管理,提供主动式客户服务。	应用 AR/VR、自然语言处理、知识图谱、大数据分析等技术,实现主动式客户服务响应,提高客户满意度。
28		供应链计划协同优化	/	/	建立供应链管理系统,在供应链各环节之间建立计划协同机制,确保各环节的生产、采购、库存等计划相互衔接和一致。	建立共享信息平台,实现深度计划协同包括需求预测协同、生产计划协同、采购协同、制造协同、物流协同、库存协同和销售与服务协同等。
29	供应链管理	供应链物流智能配送	/	/	物流系统与仓储管理系统集成,实现关键运输节点的信息跟踪与反馈,通过物流运输系统实现拆单、拼单等功能。	实现生产、仓储配送(管道运输)、运输管理多系统的集成优化;实现运输配送全过;应用多模态感知、实时定位导航、智能驾驶等技术,实现厂外物流全程跟踪、异常预警和高效处理。

30		供应 商数 智化 管理	建立合格供应 商管理机制， 通过信息技术 手段,实现供 应商的寻源、 评价和确认。	建立供应商管理 系统,通过系统开 展供应商管理,对 供货质量、技术、 响应、交付、成本 等要素进行量化 评价。	应用供应商风 险评估、供应链 溯源等技术,实 现供应商精准 画像,开展评 价、分级分类、 寻源和优选。	建立供应商评价 模型,实现供应 商评价优化。
31	信息基础设施	先进 工业 网络 应用	实现工业控制 网络和生产网 络覆盖。	建立具有远程配 置功能的网络,具 备带宽、规模、关 键节点的扩展和 升级功能,保障关 键业务数据传输 的完整性。	部署工业互联 网、物联网、千 兆光网等新型 网络基础设施。	建设工业数据中 心、智能计算中 心、工业互联网 平台以及新型网 络、数据等各类 基础设施。应用 异构网络融合、 远距离高带宽实 时通信等技术, 建设满足智能制 造需求的低时 延、高可靠、大 带宽工业网络。
32		工业 信息 安全 管控	定期对关键工 业控制系统开展 信息安全风险评 估;在工业主机 上安装正规的工 业防病毒软件。	建立工业控制网 络、生产网络和 办公网络的防护 措施,包括不限 于网络安全隔离 、授权访问等手 段;保障关键数 据的完整性。	建立工业互联 网安全和数据分 类分级管理机制 ,部署工业控制 系统网络安全防 护设备,建设数 据安全风险监测 和应急处置能力 。	应用安全态势感 知、多层次纵深 防御等技术,实 现全方位全流程 安全漏洞监测、 风险防控、快速 处置,提升网络 安全和数据安全 防护水平。
33		工厂 数据 资源 管理	建立基本的数 据管理制度和流 程,对基础的企 业内数据进行初 步的数据管理和 质量监控。	制定并执行统一 的数据标准和规 范,建立专门的 数据治理组织或 团队优化数据流 程,必要时实现 数据的跨域控制 的标准化和规范 化,以及业务活 动的数据上云。	应用云计算、大 数据、隐私计 算、区块链等技 术,构建可信数 据空间,实现企 业内或跨企业数 据的安全可信流 通、有效治理和 分析利用。	构建全面的数据 治理体系,建设 数据中心,利用 数据分析、数据 挖掘等技术手 段,深入挖掘数 据的潜在价值。
34	多环节 模式创新	数据 驱动 产品 研发	/	/	集成市场、设 计、生产、使用 等多维数据,进 行产品竞品分 析与客户需求 分析,为产品研 发提供建议。	探索创成式设 计,基于数据驱 动的产品形态、 功能和性能的研 发设计和持续优 化,缩短产品研 发周期,加速产 品创新。
35		大规 模个 性化 定制	/	/	产品设计需模 块化并兼顾标 准化,企业需具 备柔性生产制 造能力和数字 化管理系统,同 时引入 AI 技 术,以快速响应 需求并提升客 户需求识别、产 品	提供深度定制与 个性化服务,涵 盖产品外观与功 能的开发,并建 立健全客户服务 体系。通过智能 制造与协同生产 提升效率,以数 据驱动持续改进 生产流程与产品

					设计、生产调度等流程的智能化水平。	设计。
36		网络协同制造	/	/	建立完善的数字化管理系统，借助工业互联网平台、物联网等技术实现生产设备、传感器与管理系统间数据集成与共享，同时与供应商、合作伙伴建立紧密的协同生产机制。	建立网络协同制造平台，推动多环节、多工厂或多企业间设计、生产、管理、服务等环节紧密连接，实现跨企业跨地域的业务协同和制造资源配置优化。
37		研产供销服深度集成	/	/	建立有效的市场监测机制；优化资源配置流程，确保资源在研发、生产、销售等关键环节的高效利用。	构建高效协同运营平台，实现产品全生命周期协同优化。
38		弹性供应链	/	/	建立供应链风险预警与弹性管控系统，识别供应链风险及风险跟踪管理。	集成应用供应链风险识别和动态响应模型，实现供应链风险在线监控、精准识别、提前预警和快速处置，提升产业链供应链韧性和安全水平。
39		全员数字化管理	/	组织全员数字化能力培训，涵盖数字化工具使用、数据分析及健康管理等内容。	构建统一的人员能力数字化管理平台，集成多维度信息，通过数据集成、分析与可视化对人员数字化能力进行提升。	搭建知识管理体系，建立知识管理平台，实现人员知识、技能和经验的数字化与软件化沉淀与传播。
40		可持续制造	/	/	建立节能模型，实现能源数据与其他系统共享，以精细化和可视化管理能流，为业务管理和决策支持提供数据支撑。	实现能源的动态预测与平衡，精准指导生产过程，开展产品全生命周期、生产制造全过程和供应链全环节各业务活动，实现生态效益、资源效率、生产效率和社会责任等多方面综合平衡。