附件5

# **天津市数字化车间和智能工厂遴选条件**

## 一、天津市数字化车间遴选条件

## （一）数字化车间定义

以生产对象所要求的工艺和设备为基础，以信息技术、自动化、测控技术等为手段，用数据连接车间不同单元，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

## （二）数字化车间遴选条件

### 1.人员指标

（1）具有智能制造的发展战略，明确智能制造责任部门、责任人以及岗位职责。

（2）具有智能制造统筹规划能力的个人或团队，建立智能制造人才培训体系。

### 2.技术指标

（1）实现数据采集，满足特定范围的数据使用需求，实现数据及分析结果在部门内在线共享。

（2）开展系统集成规划，实现关键业务活动设备、系统间的集成。

（3）定期对关键工业控制系统开展信息安全风险评估。

### 3.资源指标

（1）在关键工序应用数字化设备，自动化、智能化生产、试验、检测等设备台套（产线）数占车间设备台套（产线）数的比例达到70%以上。

（2）采集设备的运行数据，信息的上传率达到90%，实现设备实时监控。

### 4.生产指标

（1）基于信息技术手段，实现生产过程工艺文件、关键物料、设备、人员等的数据采集，并上传到信息系统；在关键工序采用数字化质量检测设备，实现产品质量检测和分析。

（2）通过信息技术手段实现对设备设施维护保养的预警;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。

（3）建立仓储管理系统，实现货物库位分配、出入库和移库等管理。

（4）通过信息技术手段实现员工职业健康和安全作业管理，实现环保管理和数据可采集记录。

（5）通过信息技术手段，对主要能源开展数据采集动态监控和计量。

## 二、天津市智能工厂遴选条件

## （一）智能工厂定义

在数字化工厂的基础上，利用物联网技术和监控技术加强信息管理和服务，提高生产过程可控性、减少生产线人工干预，以及合理计划排程。离散型制造企业的数字化车间数量不少于2个，流程型、混合型制造企业的数字化车间数量不少于1个。

离散型制造企业的智能工厂特征是产品是由许多零部件构成的，各零部件的加工装配过程彼此独立，整个产品的生产工序是离散的，制成的零件通过部件装配和总装配最终成为产品。

流程型制造企业的智能工厂特征是物料是均匀的、连续地按一定工艺顺序运动的，工艺过程的特点是连续性。

## （二）智能工厂遴选要求

智能工厂主要分为**装备制造业、电子信息行业、消费品行业、原材料行业**四大行业，需满足本行业的要素条件。要素条件分为重点环节和指标要求，指标要求为全行业共性要求，并按照行业属性选择重点环节。

### 1.全行业共性指标要求

人员指标、技术指标、资源指标、生产指标、设计指标、物流指标、销售指标、服务指标。

### 2.重点环节

### （1）装备制造业

装备制造业企业大部分属于离散型制造企业。聚焦通用装备、专用装备、汽车、轨道交通装备、船舶、航空航天、电气机械、仪器仪表等细分领域，围绕**工艺设计、计划调度、生产作业、质量管控、设备管理、供应链管理等**重点环节，建立高效柔性、敏捷响应、人机协同和动态调度的汽车和装备制造业智能工厂。

### （2）电子信息行业

电子信息行业企业大部分属于离散型制造企业。聚焦计算机、通信和其他电子设备等细分领域，围绕**工艺设计、计划调度、生产作业、仓储物流、质量管控、设备管理等**重点环节，建设高效配送、资源协同和柔性生产的电子信息智能工厂。

### （3）消费品行业

消费品行业企业大部分属于流程型制造企业。聚焦食品，饮料，纺织，服装服饰，皮革及制鞋，木材加工及家具，造纸纸品，印刷，医药、化纤，橡胶塑料等细分领域，围绕**计划调度、生产作业、仓储物流、质量管控、营销管理、供应链管理等**重点环节，建立全生命周期质量管控、需求敏捷感知和产销用协同的消费品行业智能工厂。

### （4）原材料行业

原材料行业企业大部分属于流程型制造企业。聚焦石化化工、钢铁、有色金属、建材、民爆等细分领域，围绕**生产作业、质量管控、设备管理、安全管控、能源管理、环保管控等**重点环节，建设绿色、高效、安全和可持续的原材料行业智能工厂。

## （三）智能工厂要素条件

### 1.全行业共性指标要求

### （1）人员指标

①对智能制造战略的执行情况进行监控与评测，建立优化岗位结构的机制。

②具有创新管理机制，建立知识管理体系，实现人员知识、技能和经验数字化与软件化。

### （2）技术指标

①建立企业级的统一数据中心，采用大数据技术，为业务人员及制造活动提供优化建议和决策支持。

②通过企业服务总线（ESB）和操作数据存储系统（ODS）等方式，实现全业务活动的集成。

③工业网络部署具有深度包解析功能的安全设备；对工业现场使用的设备进行安全性测试；采用具备自学习、自优化功能的安全防护措施。

### （3）资源指标

①在关键工序应用数字化设备，自动化、智能化生产、试验、检测等设备台套（产线）数占车间设备台套（产线）数的比例达到70%以上；

②关键工序设备应具有预测性维护、远程监测、远程诊断和故障预警功能，实现设备与模型间的信息实时互联，并与其他系统进行数据分享；

③采集设备的运行数据，信息的上传率达到90%，实现网络资源优化配置；

④应建立分布式工业控制网络，基于SDN的敏捷网络，实现网络资源优化配置。

### （4）生产指标

①通过与供应商的销售系统集成，实现协同供应链，建立采购模型、供应商评价模型，实现企业与供应商在设计、生产、质量、库存、物流的协同。

②形成优化的详细生产作业计划，系统实现对异常情况的自动决策和优化调度，构建生产运行实时模型，实现动态实时的生产排产和调度。

③构建模型实现生产作业数据的在线分析，建立质量数据算法模型预测生产过程异常，并实时预警，实现产品质量的精准追溯和生产过程非预见性异常的自动调整，实现质量知识库自优化。

④基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出包含自动预警的预测性维护解决方案；基于设备综合效率的分析，自动驱动工艺优化和生产作业计划优化，实现设备运行模型的自学习、自优化。

⑤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，实现库存和路径的优化，实现最优库存或及时供货。

⑥实现危险源的动态识别、评审和治理；实现环保监测数据和生产作业数据的集成应用，开展排放分析及预测预警；实现生产安全一体化管理。

⑦建立节能模型，实现能流的精细化和可视化管理；实现能源的动态预测和平衡，并指导生产。

### （5）设计指标

①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；构建完整的产品设计仿真分析和试验验证平台和统一的三维模型，实现产品全生命周期动态管理。

②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，实现工艺流程、工序内容、工艺资源等知识的实时调用，实现基于三维模型的制造工艺全要素的仿真分析及迭代优化，实现产业链跨区域、跨平台的协同工艺设计。

### （6）物流指标

实现生产、仓储配送（管道运输）、运输管理多系统的集成优化；实现运输配送全过程信息跟踪，对轨迹异常进行报警、装载能力优化以及运输配送线路优化。

### （7）销售指标

优化客户需求预测模型，制定精准的销售计划；综合运用各种渠道，实现线上线下协同，统一管理所有销售方式；实现满足客户需求的精准营销。

### （8）服务指标

①应实现面向客户的精细化管理，建立客户服务数据模型，通过多维度的数据挖掘，进行自学习、自优化。

②产品应具有数据传输、故障预警、预测性维护等功能；建立远程运维服务平台，提供远程监测、故障预警、预测性维护等服务；通过云平台，整合跨区域、跨界服务资源，构建服务生态。

### 2.重点环节要求

### （1）生产作业

部署智能制造装备，通过精益生产管理、工艺过程控制优化、产线灵活配置、设备协同作业，实现智能化生产作业和精细化生产管控，提高生产效率，降低成本。

**①精益生产管理。**应用六西格玛、5S管理和定置管理等精益工具和方法，开展相关信息化系统建设，实现基于数据驱动的人、机、料等精确管控，提高效率，消除浪费。

**②先进过程控制。**部署智能制造装备，依托先进过程控制系统，融合工艺机理分析、多尺度物性表征和建模、实时优化和预测控制等技术，实现精准、实时和闭环的过程控制。

**③工艺动态优化。**部署智能制造装备，搭建生产过程全流程一体化管控平台，应用工艺机理分析、多尺度物性表征和流程建模、机器学习等技术，动态优化调整工艺流程/参数。

**④产线柔性配置。**部署智能制造装备，应用模块化、成组和产线重构等技术，搭建柔性可重构产线，根据订单、工况等变化实现产线的快速调整和按需配置，实现多种产品自动化混线生产。

**⑤智能协同作业。**部署智能制造装备，基于5G、TSN等新型网络技术建设生产现场设备控制系统，实现生产设备、物流装备、生产线等实时控制和高效协同作业。

### （2）质量管控

部署智能检测装备等，通过智能在线检测、质量数据统计分析和全流程质量追溯，实现精细化质量管控，降低不合格品率，持续提升产品质量。

**①智能在线检测。**部署智能检测装备，融合5G、机器视觉、缺陷机理分析、物性和成分分析等技术，开展产品质量等在线检测、分析、评级、预测。

**②质量精准追溯。**建设质量管理系统，集成5G、区块链、标识解析等技术，采集产品原料、设计、生产、使用等质量信息，实现产品全生命周期质量精准追溯。

**③产品质量优化。**依托质量管理系统和知识库，集成质量设计优化、质量机理分析等技术，进行产品质量影响因素识别、缺陷分析预测和质量优化提升。

### （3）工艺设计

通过制造机理分析、工艺过程建模和虚拟制造验证，实现工艺设计数字化和工艺技术创新，提高工艺开发效率，保障可行性。

**①工艺数字化设计。**应用工艺仿真软件和工艺知识库，基于机理、物性表征和数据分析技术，建立加工、检测、装配、物流等工艺模型，进行工艺全过程仿真，预测加工缺陷并改进工艺方案和参数。

**②可制造性设计。**打通工艺设计、产品研发、生产作业等环节数据，开展产品制造全过程仿真，优化工艺方案和物料清单，改善工艺流程，降低制造与维护的复杂性及成本。

### （4）计划调度

通过市场订单预测、产能平衡分析、生产计划制定和智能排产，开展订单驱动的计划排程，优化资源配置，提高生产效率。

**①生产计划优化。**构建企业资源管理系统，应用约束理论、寻优算法和专家系统等技术，实现基于采购提前期、安全库存和市场需求的生产计划优化。

**②车间智能排产。**应用计划排程系统，集成调度机理建模、寻优算法等技术，实现基于多约束和动态扰动条件下的车间排产优化。

**③资源动态配置。**依托制造执行系统，集成大数据、运筹优化、专家系统等技术，开展基于资源匹配、绩效优化的精准派工，实现人力、设备、物料等制造资源的动态配置。

### （5）仓储物流

部署智能物流与仓储装备等，通过精准配送计划、自动出入库（进出厂）、自动物流配送和跟踪管理，实现精细仓储管理和高效物流配送，提高物流效率和降低库存量。

**①智能仓储。**建设智能仓储系统，应用条码、射频识别、智能传感等技术，依据实际生产作业计划，实现物料自动入库（进厂）、盘库和出库（出厂）。

**②精准配送。**集成智能仓储系统和智能物流装备，应用实时定位、机器学习等技术，实现原材料、在制品、产成品流转全程跟踪，以及物流动态调度、自动配送和路径优化。

### （6）设备管理

部署智能传感与控制装备等，建设设备管理系统，通过运行监测、故障诊断和运行优化，实现设备全生命周期管理和预测性维护，提升设备运行效率、可靠性和精度保持性。

**①在线运行监测。**集成智能传感、5G、机器视觉、故障检测等技术，通过自动巡检、在线运行监测等方式，判定设备运行状态，开展性能分析和异常报警，提高控制效率。

**②设备故障诊断与预测。**综合运用物联网、机器学习、故障机理分析等技术，建立设备故障诊断和预测模型，精准判断设备失效模式，开展预测性维护，减少意外停机，降低运维成本。

**③设备运行优化。**建设设备健康管理系统，基于模型对设备运行状态、工作环境等进行综合分析，调整优化设备运行参数，提高产量，降低能耗，延长设备使用寿命。

### （7）安全管控

部署智能传感与控制装备等，通过安全风险实时监测与应急处置、危险作业自动化运行，实现面向工厂全环节的安全综合管控，确保安全风险与隐患的可预知、可控制。

**①安全风险实时监测与应急处置。**依托感知装置和安全生产管理系统，基于智能传感、机器视觉、特征分析、专家系统等技术，动态感知、精准识别危化品、危险环节等各类风险，实现安全事件的快速响应和智能处置。

**②危险作业自动化。**部署智能制造装备，集成智能传感、机器视觉、机器人、5G等技术，打造自动化产线，实现危险作业环节的少人化、无人化。

### （8）能源管理

部署智能传感与控制装备等，通过能耗全面监测、能效分析优化和碳资产管理，实现面向制造全过程的精细化能源管理，提高能源利用率，降低能耗成本。

**①能耗数据监测。**基于能源管理系统，应用智能传感、大数据、5G等技术，开展全环节、全要素能耗数据采集、计量和可视化监测。

**②能效平衡与优化。**应用能效优化机理分析、大数据和深度学习等技术，优化设备运行参数或工艺参数，实现关键设备、关键环节等能源综合平衡与优化调度。

**③碳资产管理。**开发碳资产管理平台和行业成套装备，集成智能传感、大数据和区块链等技术，实现全流程的碳排放追踪、分析、核算和交易。

### （9）环保管控

部署智能传感与控制装备等，通过污染管理与环境监测、废弃物处置与再利用，实现环保精细管控，降低污染物排放，消除环境污染风险。

**①污染监测与管控。**搭建环保管理平台，应用机器视觉、智能传感和大数据等技术，开展排放实时监测和污染源管理，实现全过程环保数据的采集、监控与分析优化。

**②废弃物处置与再利用。**搭建废弃物管理平台和行业成套装备，融合条码、物联网和5G等技术，实现废弃物处置与循环再利用全过程的监控、追溯。

### （10）营销管理

通过市场趋势预测、用户需求挖掘和数据分析，优化销售计划，实现需求驱动的精准营销，提高营销效率，降低营销成本。

**①市场快速分析预测。**应用大数据、深度学习等技术，实现对市场未来供求趋势、影响因素及其变化规律的精准分析、判断和预测。

**②销售驱动业务优化。**应用大数据、机器学习、知识图谱等技术，构建用户画像和需求预测模型，制定精准销售计划，动态调整设计、采购、生产、物流等方案。

### （11）供应链管理

通过采购策略优化、供应链可视化、物流监测优化、风险预警与弹性管控等，实现供应链智慧管理，提升供应链效能、柔性和韧性。

**①采购策略优化。**建设供应链管理系统，集成大数据、寻优算法和知识图谱等技术，实现供应商综合评价、采购需求精准决策和采购方案动态优化。

**②供应链可视化。**建设供应链管理系统，融合大数据和区块链等技术，打通上下游企业数据，实现供应链可视化监控和综合绩效分析。

**③物流实时监测与优化。**依托运输管理系统，应用智能传感、物联网、实时定位和深度学习等技术，实现运输配送全程跟踪和异常预警、装载能力和配送路径优化。

**④供应链风险预警与弹性管控。**建立供应链管理系统，集成大数据、知识图谱和远程管理等技术，开展供应链风险隐患识别、定位、预警和高效处置。

#

# **重点应用场景参考**

通过5G、工业互联网、大数据、人工智能、北斗系统等新一代信息技术与核心制造环节的深度融合，形成可复制、可推广的智能制造优秀场景。旨在构建具备自感知、自决策、自执行、自适应、自学习等能力的数字化车间、智能工厂。

一**、**工厂建设

通过三维建模、系统仿真、设计优化，实现基于模型的工厂设计、交付和建设，提高建设效率和质量，降低成本。

**1.工厂数字化设计。**应用工厂三维设计与仿真软件，集成工厂信息模型、制造系统仿真、专家系统和AR/VR等技术，高效开展工厂规划、设计和仿真优化，实现数字化交付。

**2.数字孪生工厂建设。**应用建模仿真、多模型融合等技术，构建装备、产线、车间、工厂等不同层级的数字孪生系统，通过物理世界和虚拟空间的实时映射，实现基于模型的数字化运行和维护。

二、产品研发

通过设计建模、仿真优化和测试验证，实现数据驱动的产品研发，提高设计效率，缩短研发周期。

**3.产品数字化研发与设计。**应用设计软件和知识模型库，基于复杂建模、物性表征与分析、AR/VR、数字孪生等技术，搭建数字化协同设计环境，开展产品、配方等研发与设计。

**4.虚拟试验与调试**。面向产品功能、性能、可靠性、寿命等方面，通过虚拟仿真开展试验、调试，缩短研发周期，降低研发成本，提高产品质量。

**5.数据驱动产品设计优化。**打通产品设计、生产作业、售后服务等环节数据，结合人工智能、大数据等技术，探索创成式设计，持续迭代产品模型，驱动产品优化创新。

三、工艺设计

通过制造机理分析、工艺过程建模和虚拟制造验证，实现工艺设计数字化和工艺技术创新，提高工艺开发效率，保障可行性。

**6.工艺数字化设计。**应用工艺仿真软件和工艺知识库，基于机理、物性表征和数据分析技术，建立加工、检测、装配、物流等工艺模型，进行工艺全过程仿真，预测加工缺陷并改进工艺方案和参数。

**7.可制造性设计**。打通工艺设计、产品研发、生产作业等环节数据，开展产品制造全过程仿真，优化工艺方案和物料清单，改善工艺流程，降低制造与维护的复杂性及成本。

四、计划调度

通过市场订单预测、产能平衡分析、生产计划制定和智能排产，开展订单驱动的计划排程，优化资源配置，提高生产效率。

**8.生产计划优化。**构建企业资源管理系统，应用约束理论、寻优算法和专家系统等技术，实现基于采购提前期、安全库存和市场需求的生产计划优化。

**9.车间智能排产。**应用计划排程系统，集成调度机理建模、寻优算法等技术，实现基于多约束和动态扰动条件下的车间排产优化。

**10.资源动态配置。**依托制造执行系统，集成大数据、运筹优化、专家系统等技术，开展基于资源匹配、绩效优化的精准派工，实现人力、设备、物料等制造资源的动态配置。

五、生产作业

部署智能制造装备，通过精益生产管理、工艺过程控制优化、产线灵活配置、设备协同作业，实现智能化生产作业和精细化生产管控，提高生产效率，降低成本。

**11.精益生产管理。**应用六西格玛、5S管理和定置管理等精益工具和方法，开展相关信息化系统建设，实现基于数据驱动的人、机、料等精确管控，提高效率，消除浪费。

**12.先进过程控制。**部署智能制造装备，依托先进过程控制系统，融合工艺机理分析、多尺度物性表征和建模、实时优化和预测控制等技术，实现精准、实时和闭环的过程控制。

**13.工艺动态优化。**部署智能制造装备，搭建生产过程全流程一体化管控平台，应用工艺机理分析、多尺度物性表征和流程建模、机器学习等技术，动态优化调整工艺流程/参数。

**14.产线柔性配置。**部署智能制造装备，应用模块化、成组和产线重构等技术，搭建柔性可重构产线，根据订单、工况等变化实现产线的快速调整和按需配置，实现多种产品自动化混线生产。

**15.智能协同作业。**部署智能制造装备，基于5G、TSN等新型网络技术建设生产现场设备控制系统，实现生产设备、物流装备、生产线等实时控制和高效协同作业。

六、质量管控

部署智能检测装备等，通过智能在线检测、质量数据统计分析和全流程质量追溯，实现精细化质量管控，降低不合格品率，持续提升产品质量。

**16.智能在线检测。**部署智能检测装备，融合5G、机器视觉、缺陷机理分析、物性和成分分析等技术，开展产品质量等在线检测、分析、评级、预测。

**17.质量精准追溯。**建设质量管理系统，集成5G、区块链、标识解析等技术，采集产品原料、设计、生产、使用等质量信息，实现产品全生命周期质量精准追溯。

**18.产品质量优化。**依托质量管理系统和知识库，集成质量设计优化、质量机理分析等技术，进行产品质量影响因素识别、缺陷分析预测和质量优化提升。

七、设备管理

部署智能传感与控制装备等，建设设备管理系统，通过运行监测、故障诊断和运行优化，实现设备全生命周期管理和预测性维护，提升设备运行效率、可靠性和精度保持性。

**19.在线运行监测。**集成智能传感、5G、机器视觉、故障检测等技术，通过自动巡检、在线运行监测等方式，判定设备运行状态，开展性能分析和异常报警，提高控制效率。

**20.设备故障诊断与预测。**综合运用物联网、机器学习、故障机理分析等技术，建立设备故障诊断和预测模型，精准判断设备失效模式，开展预测性维护，减少意外停机，降低运维成本。

**21.设备运行优化。**建设设备健康管理系统，基于模型对设备运行状态、工作环境等进行综合分析，调整优化设备运行参数，提高产量，降低能耗，延长设备使用寿命。。

八、仓储物流

部署智能物流与仓储装备等，通过精准配送计划、自动出入库（进出厂）、自动物流配送和跟踪管理，实现精细仓储管理和高效物流配送，提高物流效率和降低库存量。

**22.智能仓储。**建设智能仓储系统，应用条码、射频识别、智能传感等技术，依据实际生产作业计划，实现物料自动入库（进厂）、盘库和出库（出厂）。

**23.精准配送。**集成智能仓储系统和智能物流装备，应用实时定位、机器学习等技术，实现原材料、在制品、产成品流转全程跟踪，以及物流动态调度、自动配送和路径优化。

九、安全管控

部署智能传感与控制装备等，通过安全风险实时监测与应急处置、危险作业自动化运行，实现面向工厂全环节的安全综合管控，确保安全风险与隐患的可预知、可控制。

**24.安全风险实时监测与应急处置。**依托感知装置和安全生产管理系统，基于智能传感、机器视觉、特征分析、专家系统等技术，动态感知、精准识别危化品、危险环节等各类风险，实现安全事件的快速响应和智能处置。

**25.危险作业自动化。**部署智能制造装备，集成智能传感、机器视觉、机器人、5G等技术，打造自动化产线，实现危险作业环节的少人化、无人化。

十、能源管理

部署智能传感与控制装备等，通过能耗全面监测、能效分析优化和碳资产管理，实现面向制造全过程的精细化能源管理，提高能源利用率，降低能耗成本。

**26.能耗数据监测。**基于能源管理系统，应用智能传感、大数据、5G等技术，开展全环节、全要素能耗数据采集、计量和可视化监测。

**27.能效平衡与优化。**应用能效优化机理分析、大数据和深度学习等技术，优化设备运行参数或工艺参数，实现关键设备、关键环节等能源综合平衡与优化调度。

**28.碳资产管理。**开发碳资产管理平台和行业成套装备，集成智能传感、大数据和区块链等技术，实现全流程的碳排放追踪、分析、核算和交易。

十一、环保管控

部署智能传感与控制装备等，通过污染管理与环境监测、废弃物处置与再利用，实现环保精细管控，降低污染物排放，消除环境污染风险。

**29.污染监测与管控。**搭建环保管理平台，应用机器视觉、智能传感和大数据等技术，开展排放实时监测和污染源管理，实现全过程环保数据的采集、监控与分析优化。

**30.废弃物处置与再利用。**搭建废弃物管理平台和行业成套装备，融合条码、物联网和5G等技术，实现废弃物处置与循环再利用全过程的监控、追溯。

十二、营销管理

通过市场趋势预测、用户需求挖掘和数据分析，优化销售计划，实现需求驱动的精准营销，提高营销效率，降低营销成本。

**31.市场快速分析预测。**应用大数据、深度学习等技术，实现对市场未来供求趋势、影响因素及其变化规律的精准分析、判断和预测。

**32.销售驱动业务优化。**应用大数据、机器学习、知识图谱等技术，构建用户画像和需求预测模型，制定精准销售计划，动态调整设计、采购、生产、物流等方案。

十三、售后服务

通过服务需求挖掘、主动式服务推送和远程产品运维服务等，实现个性化服务需求的精准响应，不断提升产品体验，增强客户粘性。

**33.主动客户服务。**建设客户关系管理系统，集成大数据、知识图谱和自然语言处理等技术，实现客户需求分析、精细化管理，提供主动式客户服务。

**34.产品远程运维。**建立产品远程运维管理平台，集成智能传感、大数据和5G等技术，实现基于运行数据的产品远程运维、预测性维护和产品设计的持续改进。

十四、供应链管理

通过采购策略优化、供应链可视化、物流监测优化、风险预警与弹性管控等，实现供应链智慧管理，提升供应链效能、柔性和韧性。

**35.采购策略优化。**建设供应链管理系统，集成大数据、寻优算法和知识图谱等技术，实现供应商综合评价、采购需求精准决策和采购方案动态优化。

**36.供应链可视化。**建设供应链管理系统，融合大数据和区块链等技术，打通上下游企业数据，实现供应链可视化监控和综合绩效分析。

**37.物流实时监测与优化。**依托运输管理系统，应用智能传感、物联网、实时定位和深度学习等技术，实现运输配送全程跟踪和异常预警、装载能力和配送路径优化。

**38.供应链风险预警与弹性管控。**建立供应链管理系统，集成大数据、知识图谱和远程管理等技术，开展供应链风险隐患识别、定位、预警和高效处置。

十五、数字基建

通过建设数字基础设施，推动工业数据治理与可信流通、工业知识软件化，持续提升各环节数据的采集、处理、共享、分析、应用能力，支撑工厂业务运行与优化创新。

**39.数字基础设施集成。**部署工业互联网、物联网、5G、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网络、数据、功能等各类安全系统，完善支撑数字业务运行的信息基础设施。

**40.数据治理与流通。**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，实现企业内数据的有效治理和分析利用，推动企业间数据安全可信流通，充分释放数据价值。

**41.工业知识软件化。**应用大数据、知识图谱、知识自动化等技术，将工业技术、工艺经验、制造方法沉淀为数据和机理模型，与先进制造装备相结合，建设知识库和模型库，开发各类新型工业软件，支撑业务创新。

十六、模式创新

面向企业全价值链、产品全生命周期和全资产要素，通过新一代信息技术和先进制造技术融合，推动关键技术装备创新、制造模式创新和商业模式创新，创造新价值。

**42.网络协同制造。**建立网络协同平台，推动企业间设计、生产、管理、服务等环节紧密连接，实现基于网络的生产业务并行协同，并将富余的制造能力对外输出，优化配置制造资源。

**43.大规模个性化定制。**部署智能制造装备，通过生产柔性化、敏捷化和产品模块化，根据客户的个性化需求，以大批量生产的低成本、高质量和高效率提供定制化的产品和服务。

**44.人机协同制造。**应用人工智能、AR/VR、5G、新型传感等技术，提高高档数控机床、工业机器人、行业成套装备等智能制造装备与人员的交互、协同作业等能力，实现基于高精度空间定位与追踪、动作感知、自然语言处理、情绪识别等功能的自主协同。

**45.数据驱动服务。**分析产品运行工况、维修保养、故障缺陷等数据，应用大数据、专家系统等技术，开拓专业服务、设备估值、融资租赁、资产处置等新业务，创造新价值。