

附件 1

甘肃省智能工厂评价推荐表

填写单位（企业）（盖章）：

年 月 日

排 序	类型	单位（企业）名 称	项目名称	推荐理由	联系人	备注
1	基础级智能工厂	XXXX 有限公司	XXXX 高效全流 程智能工厂	如： 1. 产品全生命周期—产品研发环节—产 品数字化设计； 2.	Xxx	Xxx
2	智能制造优秀场 景	XXXX 有限公司	XX 产线质量自 动检测场景		Xxx	Xxx

联系人：

联系电话：

附件 2

甘肃省智能制造优秀场景申报书

申报单位（企业）（盖章）

场景名称

建设地址

申报日期

甘肃省工业和信息化厅编制

一、申报单位（企业）和场景基本信息

(一) 申报单位（企业）基本信息				
单位（企业）名称				
统一社会信用代码		成立时间		
单位（企业）性质	☐ 中央企业 ☐ 地方国企 ☐ 民营企业 ☐ 三资企业			
单位（企业）类型 ¹	☐ 大型企业 ☐ 中型企业 ☐ 小型企业 ☐ 微型企业			
所属行业 ²	行业门类	行业大类（行业代码大类+名称）	行业中类（行业中类代码+名称）	
法人代表/负责人	姓名		电话	
联系人	姓名		电话	
	职务		手机	
	传真		邮箱	
信用等级				
近三年发展情况	20**年	20**年	20**年	
资产总额（万元）				
资产负债率（%）				
主营业务收入（万元）				
利润率（%）				
近三年是否发生过重大安全生产事故、重大环境事故 ³	☐ 是（事故名称： ） ☐ 否			
单位（企业）简介	（发展历程、主营业务、市场份额等方面基本情况，不超过 500 字）			

¹ 根据《统计上大中小微型企业划分办法（2017）》《关于印发中小企业划型标准规定的通知》规定，工业企业大、中、小、微企业划分标准如下：从业人员 1000 人及以上，且营业收入 40000 万元及以上的为大型企业；从业人员 300 人及以上 1000 人以下，且营业收入 2000 万元及以上 40000 万元以下的为中型企业；从业人员 20 人及以上 300 人以下，且营业收入 300 万元及以上 2000 万元以下的为小型企业；从业人员 20 人以下或营业收入 300 万元以下的为微型企业。

² 所属行业大类和中类，根据《国民经济行业分类与代码（GB/T 4754-2017）》进行选填。

³ 重大、特大安全生产事故认定标准见《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 493 号）第三条（一）（二），重大、特大环境事故认定标准见《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）附件 1 第一条、第二条。

(二) 申报场景基本信息				
环节名称				
场景名称				
应用建设起止日期				
应用建设投资(万元)				
应用建设系统解决方案供应商名称	(每个场景实例可填写多个系统解决方案供应商, 若为企业自建, 填写“自建”即可)			
	联系人		联系电话	
整体建设成效	关键设备数控化率(%)		关键设备联网率(%)	
	生产效率提升*(%)		资源综合利用率提升*(%)	
	研制周期缩短(%)		运营成本下降*(%)	
	单位产品成本下降(%)		产品不良率下降(%)	
	质量损失率下降*(%)		销售增长率(%)	
	设备综合利用率提升(%)		库存周转率提升(%)	
	供应商准时交付率提升(%)		订单准时交付率提升(%)	
	先进过程控制投用率**(%)		单位产品综合能耗降低(%)	
	单位产品二氧化碳(CO ₂)排放量降低(%)		先进制造模式/解决方案面向供应链上下游复制推广的企业数量(家)	
	(其他成效指标)			
真实性承诺	我单位申报的所有材料, 均真实、完整, 如有不实, 愿承担相应的责任。 法定代表人签章: 公 章: 年 月 日			

二、场景建设方案及情况

（此部分参考《智能制造典型场景参考指引》进行编写。申报主体根据实际情况归纳提炼形成场景名称、建设方案及情况说明，并按照附表 1 至附表 2 进行详细描述，填写的场景实例应建设成效突出、具有行业推广价值。）

三、下一步提升和推广计划

（一）提升计划

（二）推广应用计划

四、相关附件

1. 单位（企业）法人营业执照；
2. 单位（企业）财务报表；
3. 单位（企业）智能制造方面取得的专利、著作权证书等；
4. 主持或参与制定与申报项目相关的标准情况；
5. 能够突出反映单位（企业）智能制造场景的影像资料并附说明性文字；
6. 其他证明材料。

附表 1

场景描述

序号	环节名称	场景名称	应用描述 (结合要素条件进行描述, 300 字以内, 可配图)	解决的痛点问题描述 (300 字以内)	采用的技术方案 (包括供应商) (300 字以内, 可以配图)	保障要素 (如人、管理机制、组织标准、培训等, 200 字以内, 选填)	已实施成效 (最好通过量化指标描述, 300 字以内)	其他 (如对于其他车间、工厂的带动效应等, 300 字以内, 选填)	经济性和可推广性	备注
示例	生产作业	人机协同制造	针对发动机壳体加工, 搭建多台五轴机床+多台机器人组成柔性加工单元。	解决复杂壳体加工效率低、质量不高等突出问题。	在已有五轴数控机床的基础上, 配置上下料机器人、三坐标测量仪等, 通过机器人进行自动上下料、自动变换装夹位置, 通过三坐标测量仪对关键加工部位的精度、粗糙度进行自动检测, 在检测不合格的情况下自动预警。这一解决方案是由***公司进行改造实施。	编制集团发动机壳体加工标准, 并进行标准宣贯。	建设完成后, 目前操作人员已从 5 人减少至 2 人, 加工效率提升了 30%, 产品不良品率降低了 10%。	智能化改造后, 整个工厂的产能提升了 10%, 经济效益明显。	该应用实例总计花费了 500 万元, 但每年为公司节省超过 200 万元, 并且大幅提高产品质量, 使得公司竞争力大幅提升。同时该场景实例采用的均是通用设备, 定制化开发投入小, 适合在行业进行推广应用。	

附表 2

场景采用的关键装备、软件、工艺、技术情况

具体场景实例名称（与附表 1 表格对应）				
关键装备种类	名称	规格/型号	供应商	备注
（在系统中选择高档数控机床与工业机器人、增材制造装备、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备、行业成套装备，可填写多个）				
关键软件种类	名称	规格/型号	供应商	
（在系统中选择研发设计类、生产制造类、经营管理类、控制执行类、行业专用类、新型软件，可填写多个）				
工艺名称	应用描述			
（可填写多个）				
技术名称	应用描述			
（可填写多个）				

附件 3

甘肃省基础级智能工厂申报书

申报单位（企业）（盖章）

智能工厂名称

智能工厂地址

申报日期

甘肃省工业和信息化厅编制

甘肃省基础级智能工厂申请表

企业 (单位) 基本信息	企业(单位)名称									
	所属行业		(按国民经济行业分类具体到中类,如:制造业-化学纤维制造业-纤维素纤维原料及纤维制造)		所属地区		填写格式: xx 市 xx 县 (市、区)			
	组织机构代码				成立时间					
	详细地址									
	联系人		姓名				电话			
			职务				手机			
			传真				邮箱			
	上年末总资产(万元)					上年末资产负债率(%)				
	上年末信用等级					上年销售(万元)				
	上年税金(万元)					上年利润(万元)				
	企业(单位)简介			(发展历程、主营业务、市场销售等方面基本情况,限 400 字)						
代表 产线 有关 信息	产线名称					智能化改造完成投资 (万元)				
	建设开始时间		xx 年 xx 月			建设完成时间		xx 年 xx 月		
	生产产品及产量					上年度产出(万元)				
	全部设备台套(产线)数					其中工业机器人数量				
	总体描述		(从智能装备应用及联网、生产过程实时调度、物料配送自动化、产品信息可追溯、环境与资源能源消耗智能监控、设计与生产联动协同、售后服务智能化等方面,对拟申报示范基础级智能工厂的智能化情况进行简要描述,不超过 500 字。)							

代表产线有关信息	智能装备广泛应用	自动化、智能化设备台套（产线）数		自动化、智能化设备占全部设备比重（%）	
	设备实现联网	自动化、智能化设备联网数		自动化、智能化设备联网数占自动化、智能化设备总数的比重（%）	
	生产过程实现实时调度	生产设备运行状态监控情况	（请简要说明生产设备运行状态实时监控、故障自动报警和诊断分析的情况）		
			（请简要说明关键设备自动调试修复的情况）		
		生产数据采集分析情况	（请简要说明产线作业计划生成情况）		
			（请简要说明生产制造过程中物料投放、产品产出数据采集、传送情况）		
			（请简要说明生产制造过程根据产品生产计划实时调整的情况）		
	物料配送实现自动化	自动识别技术设施、自动物流设备使用情况	（请简要说明生产过程采用自动识别技术设施的情况）		
			（请简要说明产线物流自动挑选、实时配送和自动输送情况）		
	产品信息实现可追溯	关键工序智能化质量检测设备使用情况	（请简要说明产品质量在线自动检测、报警情况）		
			（请简要说明产品质量自动诊断分析和处理情况）		
		产品信息管理情况	（请简要说明采用智能化技术设备实时记录产品信息的情况）		
			（请简要说明产品采用批号/批次/序列号管理的情况）		

产线建设前后经济社会效益情况	建设前后经济、社会效益情况总体描述	(从产出水平、生产效率、产品质量、绿色制造、安全生产、服务型制造等方面,对代表产线建设前后情况进行对比分析,并说明目前在行业内所处水平)			
	建设前后单位(企业)经济效益情况	建设完成前的年销售(万元)		建设完成后的年销售(万元)	
		建设完成前的年利润(万元)		建设完成后的年利润(万元)	
		建设完成前的年税金(万元)		建设完成后的年税金(万元)	
	产线人数变化情况	建设完成前产线人数		建设完成前产线人数	
	产线生产效率提升情况	建设完成前每人每天产出水平(元/人/天)		建设完成后每人每天产出水平(元/人/天)	
	单位(企业)产品质量提升情况	建设完成前产品合格率(%)		建设完成后产品合格率(%)	
		建设完成前优良品率(%)		建设完成后优良品率(%)	
申报单位(企业)真实性承诺	我单位申报的所有材料,均真实、完整,如有不实,愿承担相应的责任。 法定代表人签字: 申报单位(企业)(公章) 年 月 日				
市(州)工信局初审及推荐意见	推荐单位(公章) 年 月 日				

一、单位（企业）情况概述

（一）申报单位（企业）概况：成立时间、发展历程、资本性质、组织结构、财务状况、经营情况等；

（二）技术水平：研发队伍、科研成果、知识产权、提供技术支持和服务的能力和条件等情况；

（三）行业优势：在相关行业、区域以及智能制造方面已具备的技术优势、服务优势，已有的智能制造基础和取得的经济、社会效益。

二、代表产线情况概述

（一）建设代表产线目的和意义。

（二）建设代表产线目标和任务。

（三）当前国内外同行业代表产线对比情况。

（四）代表产线智能化改造实施前后效益对比情况。在提升智能制造水平、提高产品质量、促进安全生产、实现绿色发展等方面取得的经济和社会效益分析；（着重介绍，尽可能列出数据、图片或视频资料）

（五）代表产线对引领行业转型升级的示范点。

三、代表产线具体情况介绍

（一）智能装备应用情况。代表产线内应用的自动化生产线、机器人等自动化、智能化生产、试验、检测等设备情况，包括台套（产线）数、占工厂设备台套（产线）数比例以及设备的具体功能及性能指标等。

（二）设备联网情况。采用现场总线、以太网、物联网和分布式控制系统等信息技术和控制系统，建立工业互联网的情况，生产设备联网数，占智能化、自动化设备总量的比例。请提供代表产线信息通信系统与网络结构图，对架构进行说明；提供实现系统、装备、零部件以及人员之间信息互联互通和有效集成的方案；详细描述企业信息安全保障的情况。

（三）生产过程实时调度情况。生产设备运行状态实时监控、故障报警和诊断分析情况，生产任务指挥调度、作业计划生成情况。请提供制造执行系统的架构，描述与生产直接相关的子系统的功能；描述制造执行系统(MES)与企业资源计划管理系统(ERP)集成的技术方案。

（四）物料配送自动化情况。生产过程采用二维码、条形码、电子标签、移动扫描终端等自动识别技术设施的情况。请提供物流信息化系统的整体架构图；物流设施及设备的清单；描述物流系统的自动化、柔性化和网络化特征。请描述电子单证、无线射频识别等物联网技术的应用情况。请提供物流信息链软硬件系统架构图、信息集成图；描述多种运输方式的联动方式及效果；提供物流过程可视化、可追溯管理的实施方案；描述定制化增值服务的类别和相应的实施方案。

（五）产品信息可追溯情况。产品质量在线自动检测、报警和诊断分析情况；在原辅料供应、生产管理、仓储物流等环节采用智能化技术设备实时记录产品信息情况

附件 4

甘肃省先进级智能工厂申报书

申报单位（企业）（盖章）

智能工厂名称

智能工厂地址

申报日期

甘肃省工业和信息化厅编制

一、基本信息

(一) 单位(企业)基本信息				
单位(企业)名称				
机构代码		成立时间		
单位地址				
联系人	姓名		电话	
	职务		手机	
	传真		邮箱	
单位(企业)负责人	姓 名	职务和职称		电话
近三年主要经济指标	20 年	20 年	20 年	
总资产(万元)				
总负债(万元)				
主营业务收入(万元)				
利润(万元)				
税金(万元)				
单位(企业)简介	(发展历程、主营业务、市场开拓等方面的特点, 400 字左右)			

真实性 承 诺	法定代表人签字： 申报单位（公章） 年 月 日
市（州） 工信局 初审 及推荐 意见	推荐单位（公章） 年 月 日

二、智能工厂基本情况

（一）项目概述

（二）项目实施的先进性（与项目实施前的效果比较，与国内外先进水平的比较，目标产品市场前景分析。）

三、项目实施现状

（此部分具体编写要点参考《先进级、基础级智能工厂项目内容具体要求》，如申报多个模式试点示范，需分别描述。）

四、示范作用

（突出对典型行业和区域内开展同类业务的可复制性和示范价值。）

基础级、先进级智能工厂项目内容具体要求

模式一：离散型智能制造

1. 项目系统模型建立与运行情况

请分别提供工厂总体设计模型、工程设计模型、工艺流程及布局模型的架构及说明；提供上述系统模型模拟仿真的情况。

2. 先进设计技术应用和产品数据管理系统（PDM）建设情况

请描述数字化三维设计与工艺技术的应用情况，以及通过物理检测与试验进行验证和优化的情况；提供产品数据管理系统（PDM）的整体架构图，描述其主要功能。

3. 关键技术装备应用情况

请提供高档数控机床与工业机器人、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备等关键技术装备的应用与集成情况。

4. 生产过程数据采集与分析系统建设情况

请提供生产过程数据采集与分析系统的整体架构及功能描述。

5. 制造执行系统（MES）与企业资源计划系统（ERP）建设情况

请提供制造执行系统（MES）的架构，描述其主要子系统的

功能；提供企业资源计划系统（ERP）架构，并描述其主要子系统的功能。

6. 工厂内部网络架构建设及信息集成情况

请提供工厂内部工业通信网络结构图，并对架构进行说明；提供制造执行系统（MES）与企业资源计划系统（ERP）实现信息集成的技术方案及运行情况；提供全生命周期产品信息统一平台的架构，说明其运行情况。

7. 信息安全保障情况

请描述项目的信息安全管理制度、技术防护体系和功能安全保护系统的建设及运行情况。

模式二：流程型智能制造

1. 项目系统模型建立与运行情况

请分别提供工厂总体设计模型、工程设计模型、工艺流程及布局模型的架构及说明，并提供上述系统模型模拟仿真的情况。

2. 数据采集与监控系统建设情况

请提供数据采集与监控系统架构图、系统建设和运行情况；描述现场数据采集与分析情况。

3. 先进控制系统建设情况

请提供先进控制系统架构图、系统建设情况；描述关键环节实现自动控制与在线优化的总体情况。

4. 制造执行系统（MES）和企业资源计划系统（ERP）建设情况

请提供制造执行系统（MES）的架构，并描述其主要子系统的功能；提供企业资源计划系统（ERP）架构，及其主要子系统的功能。

5. 健康安全环境监控情况

对于存在较高安全风险和污染排放的项目，请提供有害物质排放和危险源的自动检测与监控情况，安全生产的监控情况，描述在线应急指挥系统主要功能及运行情况。

6. 工厂内部网络架构建设情况

请提供项目的信息通信与网络系统的架构，并对架构进行描述；描述数据采集与监控系统与制造执行系统（MES）实现信息集成的技术方案；描述制造执行系统（MES）与企业资源计划系统（ERP）实现信息集成的技术方案；提供全生命周期数据统一平台的架构，说明其建设和运行情况。

7. 信息安全保障情况

请描述项目的信息安全管理制度、技术防护体系和功能安全保护系统的建设情况。

模式三：网络协同制造

1. 网络化制造资源协同平台建设情况

请提供网络化制造资源协同平台的软硬件系统架构图（包括技术架构、逻辑架构等）和运行规则；说明各协同企业的信息系统与该平台对接方式。

2. 开展协同开发的情况

请描述跨企业、跨部门开展协同开发的业务流程，以及异地资源的统筹和协同情况。

3. 开展协同制造的情况

请描述基于网络化制造资源协同平台所提供的制造服务和资源，企业间、部门间的典型应用场景。

4. 产品溯源体系建设情况

请提供产品溯源体系的建设情况，描述主要环节信息溯源服务开展情况。

5. 制造服务和资源的动态分析和柔性配置情况

请描述企业制造资源协同平台实现对制造需求和社会化制造资源的动态分析和柔性配置功能。

6. 信息安全保障情况

请描述项目的信息安全管理和技术防护体系建设及运行情况。

模式四：大规模个性化定制

1. 产品采用模块化设计的情况

请提供可定制产品的品类、各品类可定制的参数、定制服务模式、用户定制流程、企业个性化制造流程。

2. 个性化定制服务平台的建设情况

请提供个性化定制平台的软硬件系统架构图，包括技术架构、逻辑架构等，描述与用户的交互方式等功能。

3. 个性化产品数据库的建设情况

请提供个性化产品数据库的建设情况，描述对用户个性化需求数据的挖掘和分析的情况。

4. 个性化定制平台与相关系统集成情况

请提供个性化定制平台与企业设计、生产、营销、供应链管理、物流配送、客户服务等数字化制造系统的协同与集成情况。

模式五：远程运维服务

1. 智能装备/产品的数据采集、通信和远程控制功能

请描述智能装备/产品的数据采集、通信和远程控制功能，及所采用的技术方案、数据接口格式。

2. 远程运维服务平台建设及运行情况

请提供远程运维服务平台的系统架构（包括技术架构、逻辑架构等）和详细功能；描述基于远程运维服务平台提供的具体增值服务，以及各种增值服务的业务流程和实施方案。

3. 远程运维服务平台与相关系统集成情况

请提供远程运维服务平台与产品全生命周期管理系统（PLM）、客户关系管理系统（CRM）、产品研发管理系统的集成方案。

4. 专家库和专家咨询系统建设情况

请描述专家库、专家咨询系统的系统架构、主要功能、运行情况。

5. 信息安全保障情况

请描述项目的信息安全管理和技术防护体系建设情况。

智能制造典型场景参考指引（2025 版）

智能制造场景是智能工厂建设的基础，推进智能制造的基本业务单元。面向产品全生命周期、生产制造全过程和供应链全环节开展工厂的业务解耦，通过新一代信息技术、先进制造技术的深度融合，部署智能制造装备、工业软件和智能系统，以数字化、网络化、智能化方式进行业务重构，形成标准化、可推广的智能制造典型场景，进而集成贯通构成智能工厂。主要包括 3 个方面 17 个环节的 51 个智能制造典型场景。

一、产品全生命周期

（一）产品研发环节

通过设计建模、仿真优化和虚拟验证，实现数据和模型驱动的产品设计，缩短产品研发周期，提高新产品产值贡献率。

1. 产品数字化设计。应用计算机辅助设计工具(CAD、CAE、PLM 等)、仿真软件和知识模型库，基于复杂建模、多学科联合仿真、物性表征与分析、多目标优化等技术，开展产品结构、性能、配方等设计与优化；集成市场、设计、生产、使用等产品全生命周期数据，应用数据主线、可靠性分析等技术，搭建数字化协同设计环境，实现全流程系统优化；应用人工智能大模型技术，开展生成式设计创新，自动生成设计方案，缩短产品上市周期，降低研发成本。

2. 虚拟验证与调试。搭建虚实融合的试验验证环境，面向产品功能、性能、可靠性、安全性等方面，应用高精度建模、多物理场联合仿真、自动化测试、数字孪生、AR/VR、知识图谱等技术，开展全虚拟或半实物的试验验证，降低验证成本。

3. 原料性质表征与配方研发。建设物性表征系统或配方管理系统，应用快速评价、在线制备检测、流程模拟和材料试验等技术，创建原料物性数据库和模型库，优化原料选择和配方设计，支撑生产全过程质量优化和效益优化。

4. 图纸资料数字化管理。建设图纸资料管理系统（PDM），与设计软件（如 CAD 软件）以及其他数字化系统（如 PLM 系统、MES 系统、ERP 系统等）进行集成，实现数据的无缝传递和共享，图纸的在线审批、批注、签章、查阅以及图纸变更的闭环管理。

5. 规模化定制。针对产品多品种小批量生产、个性化定制等需求，通过网络平台、大数据分析等方式收集客户多样化需求，打通研发设计与生产环节，在个性化、模块化设计基础上，应用柔性制造系统、可重构产线等手段实现低成本、高效率生产，在实现规模经济效益的基础上满足用户个性化需求。

（二）工艺设计环节

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，保障工艺可行性。

6. 离散型工艺数字化设计。应用工艺设计仿真工具、计算机辅助工艺过程设计工具（CAPP），构建工艺知识库和行业工艺包等，

集成 PDM 系统、BOM 系统等技术，采用高效加工、精密装配等先进制造工艺，进行基于模型的离散工艺设计。

7. 流程型工艺数字化设计。建设工艺技术系统和工艺知识库，结合原料物性表征、机理建模、过程模拟、知识图谱和工艺集成等技术，开展过程工艺设计与流程全局优化。应用工艺自动化、人工智能等技术，实现工序排布、工艺指令等自动生成，缩短工艺设计周期，减少设计错误。

（三）质量管控环节

部署智能检测装备，通过在线检测、质量分析、质量追溯和闭环优化，提高产品合格率，降低质量损失率。

8. 智能在线检测。构建在线智能检测系统，应用智能检测装备，融合 5G、机器视觉识别、参数放行、缺陷机理分析、物性表征分析和成分分析等技术，开展产品质量在线检测、分析、评价和预测。

9. 质量精准追溯。建设质量管理体系（QMS），集成 5G、条码、标识解析、统计分析、大数据和区块链等技术，采集并关联产品原料、设计、生产、使用等全流程质量数据，快速锁定质量问题源头，实现全生命周期质量精准追溯。

10. 产品质量分析与改进。依托质量管理体系（QMS）和质量知识库，集成质量设计优化、质量机理分析、根因分析等技术，开展质量快速诊断和改进提升；应用机理分析、深度学习等预测技术，实现质量问题提前预测预防，提升质量一致性，降低产品不良率。

（四）营销管理环节

依托数字销售渠道，通过市场与客户数据分析，精准识别需求，优化销售策略，提高人均销售额。

11. 产品精准营销。建设销售管理系统(CRM),应用基于深度学习的用户精准画像、市场需求预测、智能快速报价、大数据、知识图谱等技术,实现基于客户需求洞察的营销策略优化和供需精准匹配,提升营销精准性。

12. 销售驱动业务优化。通过销售管理系统与设计、生产、物流等系统集成,应用大数据、专家系统等技术,根据客户需求变化,动态调整设计、采购、生产、物流等方案。

（五）售后服务环节

依托智能产品,通过运行数据采集、分析,开展产品健康监控、远程运维和维护,提高顾客的服务满意率。

13. 产品远程运维。建立产品远程运维服务系统,应用远程指导、故障预测、智能传感、大数据和 5G 等技术,实现产品远程运维、健康监控、远程诊断、预测性维护和产品设计的持续改进。

14. 客户主动服务。建设客户服务管理系统(CRM),应用多渠道客户数据整合、知识图谱、语言大模型、智能交互等技术,开展客户需求分析、服务策略决策和主动式服务响应,实现客户参与的产品迭代和服务优化,提高客户的粘性和满意度。

15. 产品增值服务。远程实时采集和分析产品运行工况、维修保养、故障缺陷等数据,应用大数据、人工智能、专家系统等

技术，叠加软件订阅、按时租赁、产品操作优化、设备估值、融资租赁、资产处置等数据驱动的增值服务。

二、生产全过程

（一）工厂建设环节

依托数字基础设施，推动工业知识软件化，加快数据流通，通过工厂数字化建模、仿真、优化和运维，提升制造系统运行效率，降低运维成本。

16. 工厂数字化规划设计。搭建工厂数字化设计与交付平台，应用建筑信息模型、设备/产线三维建模、工艺/物流仿真、过程模拟、数字孪生和 AR/VR 等技术，建立工厂规划决策知识库，高效开展工厂规划、设计和仿真优化，缩短工厂建设或改造周期。

17. 数字基础设施建设。建设工业互联网、物联网、5G、千兆光网等新型网络基础设施，推动 IT 和 OT 深度融合，部署安全防护设备，应用算力资源动态调配、负载均衡、异构网络融合、高带宽实时通信、5G、动态身份验证、安全态势感知、多层次纵深防御等技术，建设高性能的算力和网络基础设施，以及全方位监测防护盾安全基础设施，提升工厂算力、网络和安全防护能力。

18. 数字孪生工厂建设。应用工业数据集成、数据标识解析、异构模型融合、数字主线、工厂操作系统、行业垂直大模型等技术，开展数据资源管理，构建设备、产线、车间、工厂等不同层级的数字孪生模型，与真实工厂映射交互，实现工厂运营持续优化。

19. 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。

（二）计划调度环节

通过市场需求预测、产能分析、库存分析、计划排产和资源调度等，提高劳动生产率和订单达成率。

20. 生产计划优化。构建生产计划系统（MES），打通采购、生产和仓储物流等管控系统，应用需求预测、多目标多约束求解、产能动态规划、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计划优化和动态调整，缩短订单交付周期。

21. 制造工程优化。在生产准备阶段设备选型、产线调试、参数确认、资源分配中，搭建中试环境或产线模拟仿真系统，应用产能分析、虚拟测试等方法，实现生产节拍优化和资源有效整合，解决产线不平衡、换产时间长、资源利用率低等问题，确保制造过程稳定高效。

22. 车间智能排产。建设高级计划排程系统（APS），集成调度机理建模、寻优算法、复杂约束优化、多目标规划、强化学习等技术，基于安全库存、生产过程数据等要素，实现多目标排产优化。

23. 生产动态调度。建设制造执行系统（MES）、动态调度系统，集成大数据、运筹优化、专家系统、强化学习、遗传算法等技术，开展基于资源匹配、绩效优化的精准派工，实现生产扰动及时响应，人力、设备、物料等制造资源的动态配置。

24. 生产进度跟踪。建设数据采集与监控系统（SCADA），应用实时数据分析引擎、机器学习、物料实时跟踪等技术，实现生产数据实时获取、生产进度实时监控、生产指标自动计算，提高生产透明度和资源利用率。

（三）生产作业环节

部署智能制造装备，通过资源动态配置、工艺过程优化、协同生产作业，提高劳动生产率、降低产值成本率。

25. 柔性产线快速换产。集成智能机器人、智能机床和智能控制系统，打造工艺可重构的柔性制造单元；应用标准化接口、模块化结构、智能任务编排等技术，实现产线快速切换，缩短停机换产时间；应用网络自组织、工装夹具自匹配、控制自适应等技术，实现产线不停机切换、满足大规模个性化定制需求。

26. 精益生产管理。依托制造执行系统（MES），应用六西格玛、6S 管理和定置管理等精益工具和方法，开展基于数据驱动的人、机、料等精确管控，消除生产浪费。

27. 工艺动态优化。搭建生产过程全流程一体化管控平台、工艺在线优化系统，应用机理与数据混合建模、多环节联合寻优、无监督学习、工艺参数自调优等技术，动态优化调整工艺流程/参数。

28. 先进过程控制。依托先进过程控制系统（APC），融合工艺机理分析、多尺度物性表征和建模、实时优化、模型预测控制、多变量协同控制等技术，实现精准、实时和闭环的过程控制，保证工艺过程平稳性。

29. 智能协同作业。应用协作机器人、巡检机器人、高档数控机床、智能穿戴设备等智能制造装备，基于 5G、TSN、AR/VR、视觉识别、具身智能、自主规划、安全保护、边缘计算等技术，建立生产现场设备控制系统、人机协同作业单元和管控系统，实现加工、装配、包装、巡检等生产过程的高效组织和人机协同作业。

30. 网络协同制造。面向大规模协同制造需求，打造具备开放协同创新、资源自适应调度、产供销自组织管控等特征的网络化协同平台，通过研发、生产、供应、金融等资源跨地域配置优化，实现协同研发创新、订单智能分配、制造能力共享、集采集销等业务高效协同，形成多方共赢的产业生态，加速产业组织变革。

（四）仓储物流环节

部署智能物流与仓储装备，通过配送计划和调度优化、自动化仓储、配送管理，提高库存周转率，降低库存成本。

31. 仓储智能管理。应用智能仓储(储运)装备，建设自动化立体仓库和仓储管理系统(WMS)，集成自动化盘点、仓储策略优化、多形态混存拣选、库存实时调整、条码、射频识别、智能传感等技术，依据实际生产作业计划，实现物料和成品自动入库(进厂)、盘库和出库(出厂)。

32. 物料跟踪和精准配送。部署自主移动机器人等智能物流装备和智能运输管理系统，集成视觉/激光导航、室内定位和机器学习、物流路径动态规划、物流设备集群控制等技术，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。

（五）设备管理环节

部署智能传感与控制装备，通过设备运行监测、故障诊断和健康管理，提升设备综合效率，降低运维成本。

33. 自动巡检。应用工业机器人、智能巡检装备和设备管理系统，集成故障检测、机器视觉、AR/VR 和 5G 等技术，实现对设备的高效巡检和异常报警等。

34. 设备运行监控。建设设备数据采集与监视控制系统（SCADA），集成智能传感、5G、机器视觉、故障检测、工业协议转换、多模态数据融合等技术，实现设备数据实时采集、状态分析、远程操作和异常报警，提高设备运行效率。

35. 设备故障诊断与预测。建立故障知识库和设备健康管理系统（PHM），应用知识图谱、机理分析、语言大模型、模式分析、深度学习等技术，实现设备故障在线报警和智能诊断；应用振动分析、声学分析、特征工程、迁移学习等技术，实现设备故障提前预测、提前介入，保障连续生产。

36. 设备维修维护。部署手持扫码、电动扭矩扳手等智能终端与工具，建立维修知识库和设备维修维护管理平台，应用知识图谱、语言大模型、远程指导等技术，实现维修维护方案优化与工单自动化。

37. 资产全生命周期管理。建立企业资产管理系统（EAM），集成物联网、大数据和机器学习等技术，实现资产运行、检维修、

改造、报废的全生命周期管理。

（六）安全管控环节

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。

38. 安全一体化管控。搭建生产安全管控和应急处置系统，应用生产运行风险动态监控、危险行为识别、机器视觉、特征分析等技术，动态感知、精准识别危化品、危险环节等各类风险，提升安全态势感知能力；基于人工智能等技术实现安全风险预测预警和处置方案自动生成，实现安全事件的快速响应和智能处置。

39. 危险作业自动化。部署工业机器人、协作机器人等智能作业单元，应用环境感知、远程实时操控、自助决策、5G 等技术，实现危险作业环节的少人化、无人化。

（七）能源管理环节

部署能耗采集装置，通过能耗实时采集、监测，能耗数据分析与调度优化，提高能源利用率，降低单位产值综合能耗。

40. 能耗数据监测。建设能源管理系统(EMS)，部署能耗采集设备，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。

41. 能效平衡与优化。依托能源管理系统(EMS)，融合机理分析、大数据、负荷预测、能源平衡分析、多能互补等技术，进行能源消耗量预测、高能耗设备建模仿真和参数优化，实现关键装备、关键环节能源的综合平衡与优化调度，降低单位产值综合能

耗。

（八）环保管控环节

部署环保监测装置，通过排放采集与监控，排放分析与优化，降低污染物排放，减少单位产值碳排放量。

42. 污染监测与管控。部署污染排放在线采集设备和环保管理平台，应用机器视觉、智能传感和大数据、污染监测、污染物质分析与治理优化、污染源追溯、危害预测预警等技术，实现污染全过程动态监测、精准追溯、风险预警和高效处理。

43. 碳资产全生命周期管理。建立数字化碳管理系统，应用碳排放精细化检测、碳排放指标自动核算、碳捕获利用与封存等技术，实现碳的追踪、分析、核算和交易，挖掘碳资产利用价值，降低单位产值碳排放量。

44. 废弃物管理。开发废弃物料管理平台，集成智能传感、融合条码、大数据、物联网、区块链、5G 等技术，实现废弃物处置和循环再利用全过程的监控、追溯。

（九）运营管理环节

45. 智能经营决策。构建智慧经营决策系统，应用多因素关联分析、数字沙盘模拟等技术，实时评估风险与收益，提升科学经营决策水平；应用业务流程自动化、智能体等技术，实现关键业务自主决策和流程自动执行，提升运营智能化水平，提高企业效益。

46. 数智精益管理。面向经营过程的人、机、料、法、环一体化管理等业务活动，针对资源利用率不高、生产管理效率低等

问题，应用六西格玛、6S 等精益方法，将精益管理理念与大数据、云计算、数字孪生等数智技术深度融合，实现绩效精准核算、资源高效流动、环境全面监控等，提高整体生产经营效率。

三、供应链全环节

（一）供应链计划

通过打通供应链上下游生产、仓储、物流等环节，开展供应链计划协同优化，提升供应链效能、灵活性和韧性。

47. 产供销计划协同优化。建设供应链管理系统，应用集成建模、多目标寻优、数据跨域控制、人工智能、云计算等技术，结合市场需求预测和库存、采购、生产、物流等状态分析，实现采购、生产和销售计划自动生成和动态优化，并实现上下游供应商之间紧密协同。

（二）供应链采购与交付

通过供应链采购订单和交付物流的实时监控，提高供应商交付率，降低采购成本。

48. 供应链采购动态优化。建设供应链管理系统(SCM)，集成大数据、寻优算法、知识图谱和 5G 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。

49. 物流实时监测与动态优化。建设供应链物流管理系统(TMS)，集成仓网规划、车货智能匹配、实时定位跟踪、智能路径规划、智能驾驶等技术，实现运输配送全程跟踪、智能调度、异常预警和高效处理，装载能力和配送路径动态优化，降低供应链物流成本、提升准时交付率。

（三）供应链服务

通过供应链上下游数据采集与分析，精细化管理供应商，预测供应链风险并动态响应，确保订单交付。

50. 供应商数字化管理。建设供应商管理系统（SRM），集成大数据、知识图谱、供应商风险评估、供应链溯源等技术，实现供应商精准画像和智能筛选，开展供应商数据管理以及基于数据分析的供应商评价、分级分类、供应商寻源、优选推荐。

51. 供应链风险预警与弹性管控。依托供应链管理系统（SCM），集成多源信息感知、风险评估预测、大数据、知识图谱、云计算和远程管理等技术，实现供应链风险在线监控、精准识别、提前预警；应用资源智能匹配、预案模拟仿真、供应网络自动切换等手段，实现供应链的自主修复，提升韧性和安全水平。