

# 省工业和信息化厅关于印发贵州省工业领域数字化转型行动方案的通知（520000-2024-05-001）

黔工信〔2024〕11号

各市(州)工业和信息化主管部门、贵安新区工信局:

根据工作安排,现将《贵州省工业领域数字化转型行动方案》发你们,请认真学习,积极谋划,加强沟通与协调,主动作为,创新工作模式,扎实做好各项行动任务的落实。

附件:贵州省工业领域数字化转型行动方案

贵州省工业和信息化厅

2024年2月2日

(此件公开发布)

## 贵州省工业领域数字化转型行动方案

为贯彻落实省委、省政府有关加快推进新型工业化高质量发展的指示要求和工作部署,坚持把数字经济作为贵州转型发展的关键增量,加快推进数字产业化、产业数字化,深化实施工业领域数字化转型,促进数字经济与实体经济深度融合,制定本行动方案。

### 一、总体要求和目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻落实习近平总书记关于制造强国战略重要论述、网络强国重要思想和对贵州工作重要指示精神,大力实施围绕“四新”主攻“四化”主战略,全面贯彻全省新型工业化会议精神,以深化新一代信息技术赋能新型工业化为主线,坚持场景牵引、创新应用,坚持统筹推进、重点突破,坚持价值导向、集约建设,全力推进工业领域数字化转型改造,加速传统产业改造进程,加快产业集群转型升级,着力提升产业链供应链现代化水平,加快形成新质生产力,为加快推进全省新型工业化高质量发展提供有力支撑。

通过不懈努力,全省工业领域数字化、网络化、智能化基础显著稳实、发展水平大幅提升,数字化转型场景应用和主体培育取得显著进展,企业发展动力和核心竞争力明显增强,新业态、新模式、新动能显著壮大。到2027年底,全省两化融合发展水平达到65,全省规模以上工业企业实施智能化改造和数字化转型全覆盖,重点企业关键工序数控化率达70%,数字化研发设计工具普及率达90%,经营管理数

字化普及率超过 80%;打造一批数字化转型优秀场景、示范工厂,培育一批系统解决方案供应商,建成一批实用功能完善的服务平台。

## 二、主要任务

围绕“六大产业基地”建设,聚焦全省重点工业产业集群和重点产业链,大力实施“三大行动”“十项重点任务”,加快推动龙头骨干企业、中小企业、产业链数字化改造升级,夯实工业互联网平台、智能硬件和装备、工业软件、网络设施及安全等基础支撑,加大优秀服务商培育和典型案例推广应用力度,推动产业数字化各项任务加快落地落实。

### (一)树标杆,加强主体培育行动

**1.持续打造一批龙头骨干企业,发挥牵引作用。**对标国内智能制造领先水平,打造一批数字化改造优秀场景,支持行业龙头骨干企业开展集成应用创新。分行业分领域制定全省数字化改造示范标准,引导企业持续加强新技术、新模式探索,利用数字技术提升产品合格率、资源综合利用率、全员劳动生产率等关键指标;培育一批技术实力强、业务模式优、管理理念新、质量效益高的数字领航企业。每年打造一批省级数字化示范产线、示范车间、示范工厂,加快形成“一行业一标杆”。到 2027 年底,累计建成国家智能制造示范工厂项目 10 个、省级数字化示范工厂项目 100 个、省级数字化示范车间 200 个,努力建设 5G 全连接工厂。

**2.持续支持一批中小企业,发挥支撑作用。**建立科技型企业培育库,完善对企业研发活动的支持措施,大力引导科技型中小企业和传统企业向高新技术企业转型,培育一批专注细分领域、数字化水平较高的专精特新“小巨人”企业和“单项冠军”企业,加强数字技术、产品、装备供应链配套支撑。省、市、县负责两化融合的部门结合实际需求,通过多种方式对中小工业企业开展数字化改造诊断服务,帮助企业完善数字化转型升级一体化解决方案。建立“晨星”项目库,收录数字化改造效果好的项目,重点引导和培育,支持做强做大做优,为争取国家试点示范收储夯基。每年遴选数字化转型成熟度贯标企业 40 户以上,每个行业遴选试点企业不少于 5 户。到 2027 年底,全省打造“专精特新”数字化转型示范项目 300 个。

**3.持续推进一批产业链升级,发挥协同作用。**充分发挥资源精深加工、新能源电池及材料、酱酒等产业优势,培育一批生态主导型产业链“龙头”企业。支持“龙头”企业基于产业链协作平台开展协同采购、协同制造、协同销售和协同配送等应用,牵头建设标识解析二级节点,构建行业标识解析体系,带动上下游企业数字化协作和精准对接,提高产业链协作效率,培育数字化产业生态。到 2027 年底,建成重点产业链协作平台 5 个。

### (二)建平台,完善支撑服务行动

**1.持续推进“数字工信”建设,发挥“大脑”作用。**推动贵州“工业云”平台功能完善和服务优化,加快向跨行业、跨领域综合型平台发展,加强与地方工业平台协同发展,促进平台和能力互通,构建“产业大脑”。面向重点产业集群、特色产业集聚区,鼓励和支持主管部门建设区域级工业互联网平台,实现综合管理

和资源协同。到 2027 年,建成区域级工业互联网平台 6 个,推动 120 万台(套)设备联网、6 万户企业上云。

**2.持续建设一批产业互联网平台,发挥核心作用。**支持化工、航空航天、新能源电池材料、能源等产业先期打造产业互联网平台,实现经验推广和服务延伸;后续建设医药、酱酒、食品、建材、冶金、电子信息等产业互联网平台,汇聚一批面向产品研发、设备运维、生产监测、供需对接等应用场景的工业 APP,提供轻量化服务。到 2027 年,打造行业级工业互联网平台 10 个以上,汇聚工业 APP 1 万个以上。

**3.持续推进智慧园区综合管理平台建设,发挥承载作用。**分批有序推进智慧园区建设工作,引导和支持各类开发区结合需要,创新应用模式,将数字技术与现代化管理深度融合,建设公共服务平台,基于数字技术开展安全生产、风险防范、环境管理、能源管理、应急管理、物流管理、产业链招商等重点环节的智能预警与分析评价,推动开发区数据互联互通,提升发展与管理水平。尤其加强化工园区数字化基础能力升级和公共服务平台建设,强化数字化协同制造、安环监测与预警等应用,构建数实结合的集群发展新生态。到 2027 年,建设智慧园区示范项目 10 个。

**4.持续完善公共服务资源配套,发挥“保姆”作用。**聚焦数字化转型需求,建设一批工业互联网创新应用促进中心,构建公共服务支撑体系,凸显数据要素赋能、技术创新转化、产业生态建设等功能,促进工业企业与服务商、科研机构交流合作,加快小型化、轻量化、快速化、精准化数字化改造方案的实施和推广。分类优化遴选标准,鼓励引进优秀服务商。发挥大数据与实体经济深度融合全国行、市州行活动载体优势,为工业企业数字化转型提供服务支撑。到 2027 年底,累计培育省级工业互联网创新应用促进中心 3 个,优秀服务商 30 家。

### **(三)强保障,夯实转型基础行动**

**1.持续推动数字化基础夯实,发挥“触角”作用。**广泛引导工业企业开展数字化转型基础补课,结合实际需要,根据自身条件开展基础自动化、管理信息化升级改造,重点强化数据采集、数据汇聚和数据治理能力。鼓励企业加强研发设计、经营管理、制造执行等业务环节的管理系统部署,在矿石采选、冶炼加工、化工生产、精密制造、精细检测等生产过程中,科学合理布设高清摄像、高精度传感、高性能定位模组等采集设备,推广应用高端自动化系统,规范数据接口,加强全链条数据的集成汇聚和存储管理。结合贵州工业实际,通过内育外引加快建立关键工业软件体系、完善硬件配套产业体系,重点面向工业控制、虚拟仿真等领域,发展数字管理、网络安全等软件产品,发展智能终端、高性能服务器、半导体与集成电路、智能传感器等核心设备,弥补配套不足的短板。

**2.持续支持网络化基础配套,发挥“脉络”作用。**大力推动工业企业内网改造,在车间、工厂、矿山等重点区域实施 5G、工业光网、Wi-Fi 6、工业以太网等新型工业网络的广泛覆盖,在研发、生产、经营、管理、服务等不同环节消除“数据孤岛”,提高企业内部业务数据集成与协同水平。推动企业、开发区开展千兆光纤、IPv6 等基础通信设施改造升级,进一步推动智能装备、算力设施、模型算法的建设

部署,加快发展服务器、数据库、电子元器件等算力基础软硬件产业,为数字化转型应用提供必要的基础支撑。加快建设全国一体化算力网络国家(贵州)枢纽节点,引进金融机构、央企和互联网头部企业等数据中心,不断完善相关配套设施,推动智能计算、边缘计算等新型算力供给,鼓励相关企业打造细分领域产品和服务,建设云服务“首位产业”。

**3.持续加强网络与数据安全,发挥保障作用。**完善工业信息安全风险评估、信息通报、应急处置等制度,保障数据安全和运行安全。推动工业企业落实工业互联网网络安全和数据安全分类分级管理要求,结合贵州实际研究编制各工业行业数据分类分级标准,建立完善分类分级管理制度,完善工业领域网络安全、数据安全管理体系。不定期开展数据安全成熟度评估等工作,科学识别和判定网络安全和数据安全风险等级,采用适合自身实际条件的安全防护措施,持续开展网络安全演练,采取实战对抗等方式提升风险防御和处置能力。加快5G应用安全创新示范中心(贵州)、工业控制系统信息安全靶场建设,持续优化省级工业互联网安全态势感知平台。

### 三、保障措施

**(一)加强组织实施。**加强部门间协同和省市县三级联动,相关部门按照职责分工抓好各项工作落实,各地区加强地方政策与本行动方案内容的衔接。建立动态调度机制,定期通报各地工作目标任务完成情况,加快推进数字化改造系列工作。分产业成立专家咨询机构,开展数字化转型的诊断、咨询、评估等服务,推动各类主体加快创新生产、经营和管理模式,探索形成可复制、可推广的新业态、新模式、新路径。

**(二)强化政策支持。**省级充分利用各类专项资金,按要求支持工业企业数字化改造。积极组织企业争取国家产业基础再造和高质量发展专项、中小企业数字化转型城市试点专项、先进制造业和现代服务业发展专项等政策支持,统筹支持省内重点工业产业数字化转型基础研究、技术创新和应用开发。各地方相关部门立足当地主导产业发展实际,为重点产业数字化转型提供配套政策支持,形成政策叠加效应。

**(三)强化人才支撑。**开展行业数字化领域重点人才需求摸底,搭建数字化转型、智能化制造人才智库平台,支持引进数字化转型领域高端化、实用型、技能型人才和创新团队。发挥好工信部颁发的“新一代信息技术人才实训试点”作用,加快建设“贵州数字人才公共实训基地”,引导工业企业、高校院所、服务商等联合探索产教融合、产融结合等创新模式,不断提升企业数字化转型人才供给能力和质量。组织举办各类专题培训班,营造引才聚才用才的良好氛围。

**(四)创新金融服务。**鼓励金融企业运用大数据探索产融合作新模式,推进基于工业互联网平台的产融协作服务创新。加强征信体系与金融机构信息数据互通共享,鼓励金融机构面向中小企业数字化转型领域构建多元化、梯度化金融产品线,降低企业融资难度,强化金融机构对数字化转型的支持。支持金融机构创新金融产品和服务,开设“专精特新”企业金融服务绿色通道。引导金融机构增加制造业中长期贷款,支持中小企业设备更新、技术改造等数字化改造。

**(五)营造良好环境。**每年举办年度数字化转型推进大会,发布重大技术成果和典型案例,加强技术交流,凝聚发展共识。结合实际需要,依托智库专家资源,不定期开展工业互联网赋能新型工业化市州行、区县行、园区行等活动,宣贯和解读相关政策,组织学习培训、评估诊断和对标引导,扩大示范带动效应,推动经营管理理念和转型发展理念变革。充分发挥主流媒体、官方网站、行业协会等渠道作用,每年分系列面向全社会普及推广转型成效、典型案例和解决方案,进一步激发市场主体积极性。积极争取国家部委智改数转活动在我省举办,打造高水平交流合作平台,持续强化我省在数字领域的影响力。

附件:

- 1.工业领域数字化转型主要场景
- 2.重点行业特点及转型路径建议
- 3.专业术语解释

**附件 1**

## 工业领域数字化转型主要场景

数字化改造场景是智能工厂的核心组成部分,是指面向制造过程各个环节,通过新一代信息技术、先进制造技术的深度融合,部署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、行业成套装备等智能制造装备,集成相应的工艺、软件等,实现具备协同和自治特征、具有特定功能和实际价值的应用。

结合国内企业实践应用情况,以及技术创新和融合发展等趋势,借鉴有关研究资料,梳理了工业领域 16 个环节 45 个数字化改造典型场景,为智能工厂建设提供参考。

### 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。

**场景 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。

**场景 2:**数字孪生工厂。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。

场景 1: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。

场景 2:虚拟实验与调试。面向产品功能、性能、可靠性、寿命等方面,通过模拟仿真开展试验、调试,缩短研发周期,降低研发成本,提高产品质量。

场景 3: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、驱动产业化创新。

### 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。

场景 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。

场景 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。

### 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。

场景 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。

场景 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。

场景 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。

### 五、生产作业

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。

场景 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。

场景 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。

场景 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。

场景 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。

场景 5:智能协同作业。部署智能制造装备,基于 5G、TSN 等新型网络建设及现场设备控制系统,实现生产设备、物流装备、生产线控制和高效率作业。

## 六、质量管控

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。

场景 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。

场景 2:质量精准追溯。建设质量管理体系,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。

场景 3:质量动态优化。依托质量管理体系和知识库,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

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。

场景 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。

场景 2:设备故障诊断与监测。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。

场景 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。

## 八、仓储物流

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。

场景 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)。

场景 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。

## 九、安全管理

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。

场景 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、物象分析、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。

场景 2:危险作业自动化。部署智能制造装备,集成智能传感、机器视觉或机器人、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

场景 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。

场景 2:能耗平衡与优化。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。

## 十一、环保管控

场景 1: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。

场景 2:污染检测与管控。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。

场景 3:废弃物处置与利用。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

场景 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。

场景 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。

## 十三、售后服务

场景 1: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。

场景 2: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

场景 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。

场景 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。

场景 3:物流实时监控与优化。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。

场景 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。

## **十五、数字基建**

场景 1: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。

场景 2:数据治理与疏通。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。

场景 3: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**

场景 1:网络化协同制造。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。

场景 2: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。

场景 3:人机协同制造。应用人工智能、AR/R、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。

场景 4: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。

## **附件 2**

# **重点行业特点及转型路径建议**

序号	行业	细分领域	行业特点	转型路径建议
1	流程型行业	整体情况	管道式物料输送,生产连续性强、流程规范,一般具有较为稳定的工序,工艺柔性较小	<p>1.数字普及:完善生产全流程的数字基础设施,以及改善安全、环保等痛点场景,维系现场的连续、安全、绿色生产,解决“能不能生产”的问题。</p> <p>2.定向优化:对生产控制、设备管理等重点环节的优化,并推动实现企业内外业务线条的初步对接,解决“效率如何提高”的问题。</p> <p>3.产业协同:全产业链供应链价值链深度协同,实现技术、资金、人才、数据等生产要素和资源的配置优化,达到“全局效益最优”。</p>
2		原材料行业	主要存在总体产能过剩、安全风险高、环保压力大、产品高端化不足等痛点	现代化工:加快生产现场自动化改造、数字化升级,推进5G、物联网、巡检机器人、无人机等应用,提升数据获取、传输、分析等能力,实时了解和应对现场状况。落实“双碳”要求,部署高耗能环节能源管理系统,结合“工业互联网+危化行业”需求,打造安全生产管理系统,综合提升能耗分析、安全管控等能力。利用数字孪生等技术,推动全环节、全流程的数据建模,通过可视化方式直观呈现生产情况,支撑现场及管理决策需求。
3				基础材料:通过工业互联网打通业务全流程,通过一体化协同管理的方式,实现生产加工、质量检测、能源管理、安全监控等方面的集中化处置。建设工业互联网平台,实现数据信息互联互通、要素资源共享,以数字化的方式实现铝、铁、锰等资源精深加工和产业链上下游配套衔接。探索智慧采购、智慧营销、智慧物流等新模式,通过平台实现供需精准对接,探索最优采购价格、最优订单组合、最优物流路径等效益增长点。
4				新型建材:加快设备管理、资源配置、工艺优化、质量控制、节能减排、安全生产等关键环节改造,探索多基地协同的分布式制造模式,实现产能优化。水泥、石材等领域建设数字绿色矿山,打造智能采选、自动配矿、无人驾驶、灾害监控等应用场景。预拌混凝土等产业与下游产业融合创新,打通建材业和建筑业数据链,提升市场响应和服务能力。玻璃加工、建筑陶瓷、石材等产业探索个性化服务模式,开展基于互联网的创意设计

序号	行业	细分领域	行业特点	转型路径建议
				和定制生产。
5				新能源电池及材料:探索大数据、人工智能等技术应用,优化生产工艺,提升产品性能的同时降低成本,打造绿色智能工厂。打造新能源电池材料行业平台,加强产业上下游市场信息资源共享,拓展车用动力电池相关产业链条。
6				酱香白酒:发挥企业资源和渠道优势,强化大数据、区块链、标识解析等技术在原粮种植、生产酿造、个性定制、追溯认证、仓储物流、服务营销、品牌塑造、文化传播等领域融合应用,打造智能酿造、智慧营销等示范。
7		消费品行业	主要存在产品结构多元、市场迭代快、质量要求高、库存压力大等痛点	生态食品:拓展电子商务应用深度和广度,加强自有品牌建设和升级,提升产品附加值。企业深化大数据技术应用,实现生产加工智能化、产品质量透明化、运营管理数字化,打造智能产线和无人车间。探索建立现代化供应链体系,将原料运输、仓储、装卸、加工、整理、配送、溯源等环节与企业的生产和营销紧密融合,打造现代化服务型供应链。
8				健康医药:打造基于智能控制系统的产线、车间和工厂,实现少人化、无菌化,保持生产稳定高效。开展数字化研发探索,通过大数据、人工智能等技术,提高化合物筛选、实验分析、产品测试的效率,缩短研发周期。建立质量追溯体系,推进药材基地种植、生产加工、包装、仓储、分拣、流通等环节的全过程质量追踪和智能化监测管控。
9		能源行业	主要存在安全风险和环保压力大、管理要求高、运营成本高等痛点	煤矿:加快构建井上井下 5G 网络系统,搭建智能化煤矿融合管控平台、企业云平台和大数据处理中心等基础设施,打造“云边端”的智慧矿山架构;推动开展井下巡检、无人采掘等建设应用,探索智能控制、环境监测、安全防护、虚拟交互等场景试点应用。
10				电网:持续推动智能变电站继电保护装置升级换代,打造综合管理和远程监测平台,推动大数据等技术在输电、变电、配电领域的应用,提升电网智能运维水平,构建“数字电网”。

序号	行业	细分领域	行业特点	转型路径建议
11		整体情况	产品品类较多、物料多样且复杂、生产环节不连续、存在大量非标定制类需求等,对工艺柔性要求较高	<p>1.单点提升:面向最能见效、需求最迫切的单个环节进行改造,如聚焦设计、运维、库存、采购、销售等某个特定场景的数字化提升,实现“最快出成绩”。</p> <p>2.综合集成:基于内部业务、外部链条,构建集成高效的协同体系,打通企业生产计划、经营决策等环节,从“被动接受需求”转向“主动响应市场”。</p> <p>3.业务增值:通过让产品网络化、智能化,基于其属性和用途,探索新的商业模式,构建新的增值服务体系,从“卖产品”转向“卖服务”。</p>
12	离散型行业	装备制造行业	主要存在产品结构复杂、工序较多且分散、定制化需求多等痛点	<p>航空航天:强化对数据的应用,通过数据建模,增强产品设计、制造和测试等技术能力,提升装备产品附加值。加快推广工业互联网,支持企业依托网络化并行组织等方式,推动研发设计、生产制造、物流服务等环节的线上协同,提高运转效率。使用数字孪生、机器视觉等数字技术,提升对生产过程监测、产品质量检测等场景的全方位管控,实现管理决策优化。</p>
13				<p>新能源汽车:加大数字车间和智能工厂建设力度,构建面向汽车全生命周期的数字孪生系统,并实现产品的预测性维护与健康健康管理。加快服务化延伸,打造智能化汽车产品,发展智慧出行、智慧交通等业务新模式。</p>
14		电子信息行业	主要存在工艺复杂、容错率低、个性化程度高等痛点	<p>电子信息:构建全流程质量管理体系,基于生产、工艺等不同环节的数据匹配和图像识别,提升质量检验效率,优化良品率。打造以用户需求为导向的排产和资源分配机制,强化企业供应链动态管理,提升产业链上下游对接能力,实现柔性化生产。建设智能工厂、5G全连接工厂,探索全环节打通互联和协同优化,实现提质降本增效的发展目标。</p>

## 专业术语解释

### 一、网络术语

**[1]OT 网络:**用于连接生产现场设备与系统,实现自动控制及信息采集的工业通讯网络。

**[2]IT 网络:**用于连接信息系统与终端的数据通信网络。

**[3]企业内网:**在工厂或园区内部,用于生产要素互联以及企业 IT 管理系统之间连接的网络。

**[4]企业外网:**以支撑工业全生命周期各项活动为目的,用于连接企业上下游之间、企业与智能产品、企业与用户之间的网络。

**[5]现场总线:**连接智能现场设备和自动化系统的数字式、双向传输、多分支结构的通信网络。

**[6]工业控制网络:**用于连接生产现场设备与系统,实现自动控制的工业通讯网络。

**[7]企业信息网络:**指用于连接工业信息系统,企业办公网络以及云数据中心等实现工业信息化的网络。

**[8]边缘计算:**在靠近物或数据源头的网络边缘侧,融合网络、计算、存储、应用核心能力的分布式开放平台(架构),就近提供边缘智能服务,满足行业数字化在敏捷连接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求。

**[9]边网融合:**将应用、边缘计算、网络等进行深度集成,实现边缘计算与网络的部署架构和业务融合,针对用户差异化的需求,提供最佳的资源分配及网络连接方案,并实现整网资源的最优化使用的系统性 ICT 融合技术。

**[10]边云协同:**边缘侧数据处理、应用场景与中心云的协同,包括资源协同、应用协同、数据协同、智能协同等多种协同。

**[11]边缘智能:**边缘计算和人工智能结合的新范式,在边缘侧提供的高级数据分析、场景感知、实时决策、自组织与协同等服务。

**[12]确定性网络:**在一个网络域内为承载的业务提供确定性业务保证的能力,包括时延,时延抖动,丢包率等指标。

**[13]无源光网络(工业 PON):**指 ODN(光配线网)中不含有任何电子器件及电子电源,ODN 全部由光分路器(Splitter)等无源器件组成。一个无源光网络包括一个安装于中心控制站的光线路终端(OLT),以及一批配套的安装于用户场所的光网络单元(ONUs)。

**[14]虚拟局域网(VLAN):**一种使用交换机将设备划分到一个独立的局域网中的网络。局域网上经配置(用管理软件)后设备可以如同连接在同一线路上那样通信,设备不受物理位置的限制。

**[15]覆盖网络(Overlay):**在 Underlay 网络(物理传输网络)上构建的逻辑或虚拟网络,用于克服传统网络的缺点,通过实现网络虚拟化、分段和安全性,使传统网络更加易于管理、灵活、安全(通过加密)和可扩展。

**[16]网络虚拟化:**能够实现网络资源动态调配、动态管理的技术,使一个物理网络上模拟出多个逻辑网络。通过一个公用网络(通常是因特网)建立一个临时的、安全的连接,是一条穿过混乱的公用网络的安全、稳定隧道,使用这条隧道可以对数据进行几倍加密达到安全使用互联网的目的。

**[17]软件定义网络(SDN):**一种新型网络创新架构,是网络虚拟化的一种实现方式,其核心技术 OpenFlow 通过将网络设备的控制面与数据面分离开来,从而实现了网络流量的灵活控制,使网络作为管道变得更加智能。

**[18]软件定义广域网(SD-WAN):**将 SDN 技术应用到广域网场景中所形成的一种服务,这种服务用于连接广阔地理范围的企业网络、数据中心、互联网应用及云服务。这种服务的典型特征是将网络控制能力通过软件方式“云化”,支持应用可感知的网络能力开放。

**[19]工业软件定义网络:**将工业网络的数据转发面和控制面分离,根据工业业务承载需求实现网络流量的灵活调度和调优,实现智能化组网的一种网络架构。

**[20]光传送网(OTN):**在光域内实现业务信号的传送、复用、路由选择、监控,并且保证其性能指标和生存性的传送网络。它支持客户信号的透明传送、高带宽的复用交换和配置,具有强大的开销支持能力。

**[21]内容分发网络(CDN):**在传统网络中添加新的层次,即智能虚拟网络。CDN 系统综合考虑各节点连接状态、负载情况以及用户距离等信息,通过将相关内容分发至靠近用户的 CDN 代理服务器上,实现用户就近获取所需的信息,使得网络拥塞状况得以缓解,降低响应时间、提高响应速度。

**[22]时间敏感网络(TSN):**通过数据传输最大时间来划分的一种实时性网络,具有时间同步、延时保证等确保实时性的功能。旨在为以太网协议建立“通用”的时间敏感机制,以确保网络数据传输的时间确定性。

**[23]IPsec:**通过对 IP 协议的分组进行加密和认证来保护 IP 协议的网络传输协议族,是一种开放标准的框架结构,提供了一种保护工作组、局域网计算机、域客户端和服务端、分支机构(物理上为远程机构)、 Extranet 以及漫游客户端之间的通信的能力,是安全联网的长期方向。它通过使用加密的安全服务以确保在 Internet 协议(IP)网络上进行保密而安全的通讯。

**[24]MPLS VPN:**采用 MPLS 技术在运营商宽带 IP 网络上构建企业 IP 专网,实现跨地域、安全、高速、可靠的数据、语音、图像多业务通信,并结合差别服务、流量工程等相关技术,将公众网可靠的性能、良好的扩展性、丰富的功能与专用网的安全、灵活、高效结合在一起,为用户提供高质量的服务。

**[25]第五代移动通信技术(5G):**具有高速率、低时延和大连接特点的新一代宽带移动通信技术,5G 通讯设施是实现人机物互联的网络基础设施。

**[26]第五代固定网络(F5G):**包含了全光接入网和全光传送网两大部分。

**[27]独立组网的 5G 核心网(5GC SA):**支持控制与转发分离、网络功能模块化设计、接口服务化和 IT 化、增强的能力开发等新特性,满足 5G 网络灵活、高效、开发的发展趋势。

**[28]网络切片:**一种按需组网的方式,可以让运营商在统一的基础设施上分离出多个虚拟的端到端网络,每个网络切片从无线接入网承载网再到核心网上进行逻辑隔离,以适配各种各样类型的应用。在一个网络切片中,至少可分为无线网子切片、承载网子切片和核心网子切片三部分。

**[29]信息模型:**工业互联网全要素、全价值链、全产业链在信息空间的标准化表达。通过定义统一的建模架构和标准化的描述语言,实现异构设备、系统和应用之间的信息交互。

**[30]虚拟专用网络(VPN):**在公用网络上建立专用网络,通过对数据包的加密和数据包目标地址的转换实现远程访问。VPN有多种分类方式,主要是按协议进行分类。VPN可通过服务器、硬件、软件等多种方式实现。

**[31]光线路终端(OLT):**连接光纤干线的终端设备。

**[32]光分配网(ODN):**基于PON设备的FTTH光缆网络。其作用是为OLT和ONU之间提供光传输通道。从功能上分,ODN从局端到用户端可分为馈线光缆子系统,配线光缆子系统,入户线光缆子系统和光纤终端子系统四个部分。

## 二、平台术语

**[33]工业大数据:**工业数据的总和,即企业信息化数据、工业物联网数据,以及外部跨界数据。其中,企业信息化和工业物联网中机器产生的海量时序数据是工业数据规模增大的主要因素。

**[34]机理模型:**亦称白箱模型,是根据对象、生产过程的内部机制或者物质流的传递机理建立起来的精确数学模型。它是基于质量平衡方程、能量平衡方程、动量平衡方程、相平衡方程以及某些物性方程、化学反应定律、电路基本定律等而获得对象或过程的数学模型,机理模型的优点是参数具有非常明确的物理意义。

**[35]软件即服务(SaaS):**通过网络提供软件服务的模式,厂商将应用软件统一部署在自己的服务器上,客户可以根据自己实际需求,通过互联网向厂商订购所需的应用软件服务,按定购的服务多少和时间长短向厂商支付费用。

**[36]平台即服务(PaaS):**将应用的运行和开发环境作为一种服务提供的商业模式。PaaS能将现有各种业务能力进行整合,具体可以归类为应用服务器、业务能力接入、业务引擎、业务开放平台,使用户无需过多考虑底层硬件,便可以方便地构建应用。

**[37]基础设施即服务(IaaS):**用户通过互联网可以从完善的计算机基础设施获得服务,主要提供了虚拟计算、存储、数据库等基础设施服务,通常分为三种用法:公有云、私有云和混合云。其中公有云通常指第三方提供商为多个用户提供的能够使用的云;私有云是为一个客户单独使用而构建的,因而提供对数据、安全性和服务质量的最有效控制;混合云是公有云和私有云两种服务方式的结合。

**[38]工业APP:**基于工业互联网,承载工业知识和经验,满足特定需求的工业应用软件,是工业技术软件化的重要成果,可以和用户进行交互,具有可视的用户界面。

**[39]可编程逻辑控制器(PLC):**一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作电子系统。它采用一种可编程的存储器,在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令,通过数字式或模拟式的输入输出来控制各种类型的机械设备或生产过程。

**[40]企业资源计划系统(ERP):**为企业提供了一个统一的业务管理信息平台,将企业内部以及企业外部供需链上所有的资源与信息进行统一的管理,这种集成能够消除企业内部因部门分割造成的各种信息隔阂与信息孤岛。

**[41]物资需求计划(MRP):**一个基于计算机的制造业库存管理信息处理系统,用于编译生产和实施控制。在作业不能按计划完成时,MRP 系统可以调整采购和生产进度的时间和数量,使各项作业的优先级符合实际情况。

**[42] 制造控制系统(MES):**旨在加强 MRP 计划的执行功能,把 MRP 计划同车间作业现场控制,通过执行系统联系起来。这里的现场控制包括 PLC 程控器、数据采集器、条形码、各种计量及检测仪器、机械手等。MES 系统设置了必要的接口,与提供生产现场控制设施的厂商建立合作关系。

**[43]仓库管理系统(WMS):**通过入库业务、出库业务、仓库调拨、库存调拨和虚仓管理等功能,对批次管理、物料对应、库存盘点、质检管理、虚仓管理和即时库存管理等功能综合运用的管理系统,有效控制并跟踪仓库业务的物流和成本管理全过程,实现或完善企业的仓储信息管理。

**[44]专家系统:**人工智能早期的一个重要分支,是一类具有专门知识和经验的计算机智能程序系统。

**[45]边缘节点:**对边缘网关、边缘控制器、边缘服务器等边缘侧多种产品形态的基础共性能力的逻辑抽象,这些产品形态具备边缘侧实时数据分析、本地数据存储、实时网络连接等共性能力。

**[46]工业微服务:**工业互联网平台中知识沉淀和复用的载体,是经验知识的软件化和工具化,主要体现在颠覆传统工业软件研发方式、打破工业知识封闭传承体系和创造全新平台开放价值生态。微服务是以单一功能组件为基础,通过模块化组合方式实现“松耦合”应用开发的软件架构。

**[47]SDH/MSTP:**基于同步模型同部数字体系/多业务传送平台,同时实现 TDM、ATM、以太网等业务的接入、处理和传送,提供统一网管的多业务传送平台。

**[48]PCS:**以保证生产过程的参量为被控制量使之接近给定值或保持在给定范围内的自动控制系统。

**[49]EVI:**用户早期介入产品生产的流程之中,以确保产品更符合用户的个性化需求。

**[50]LCA:**一种管理工具,记录产品从需求、规划、设计、生产、经销、运行、使用、维修保养、回收再用的全生命周期中的信息。

**[51]DCS:**以微处理器为基础,采用控制功能分散、显示操作集中、兼顾分而自治和综合协调的设计原则的新一代仪表控制系统。

**[52]用户接受度测试(UAT):**部署软件之前的最后一个测试操作。在软件产品完成了单元测试、集成测试和系统测试之后,产品发布之前所进行的软件测试活动,旨在确保软件准备就绪,并且可以让最终用户将其用于执行软件的既定功能和任务。

**[53]数据采集与监控系统(SCADA):**以计算机为基础的生产过程控制与调度自动化系统,具有数据采集、测量、各类信号报警、设备控制以及参数调节等功能。

### 三、安全术语

**[54]数据安全:**工业互联网业务过程中涉及的标识编码数据、标识解析业务数据、用户数据等各类数据的安全。

**[55]网络安全:**工业互联网系统与应用、用户、协作方等实现互联的网络及网络边界的安全。

**[56]应用安全:**支撑工业互联网业务运行的各类信息系统、标识解析业务及应用程序的安全等。

**[57]物理和环境安全:**工业互联网系统所在物理环境的安全。

**[58]基础设施安全:**工业互联网系统所使用的服务器、存储、云资源等设备的安全。

**[59]安全管理:**配套的物理和环境安全、安全管理制度、安全管理人员、安全建设、安全开发、安全运维等安全管理要求。

**[60]数据分类分级:**数据分类指根据数据的用途和含义去定义数据。数据分级指依据数据分类的结果以及数据价值对数据进行分级。目前大部分标准将分级定义为核心、重要、一般,同时又有一些更加细化的分级。

#### 四、标识术语

**[61]标识解析系统:**能够根据标识编码查询目标对象网络位置或者相关信息的系统,对物理对象和虚拟对象进行唯一性的逻辑定位和信息查询,是实现全球供应链系统和企业生产系统的精准对接、产品全生命周期管理和智能化服务的前提和基础。

**[62]工业互联网标识解析体系:**工业互联网网络体系的重要组成部分,是支撑工业互联网互联互通的神经中枢。其中的标识编码是能够唯一识别物料、机器、产品等物理资源和工序、软件、模型、数据等虚拟资源的身份符号。

**[63]根节点:**一种标识体系管理的最高层级服务节点,提供面向全球范围公共的根层级的标识服务,并不限于特定国家或地区。

**[64]国家顶级节点:**一个国家或地区内部最顶级的标识服务节点,能够面向全国范围提供顶级标识解析服务,以及标识备案、标识认证等管理能力。

**[65]二级节点:**面向特定行业或者多个行业提供标识服务的公共节点。

**[66]行业型二级节点:**面向特定行业门类提供标识注册、标识解析服务、标识数据服务的二级节点。

**[67]综合型二级节点:**面向两个及两个以上行业提供标识注册、标识解析服务、标识数据服务的二级节点。

**[68]企业节点:**一个企业内部的标识服务节点,能够面向特定企业提供标识注册、标识解析服务、标识数据服务等,既可以独立部署,也可以作为企业信息系统的组成要素,企业节点需要与二级节点对接,从而接入标识解析体系中。

**[69]递归节点:**标识解析体系的关键性入口设施,能够通过缓存等技术手段提升整体服务性能。

**[70]二级节点责任主体:**依法取得许可,承担注册服务器运行和管理,提供面向企业用户或者个人用户标识注册、解析和数据管理服务标识注册服务机构。