

赛迪研究院工业互联网系列白皮书之三

# 工业互联网平台新模式新业态 白皮书

指导单位：工业和信息化部信息技术发展司

编写单位：中国电子信息产业发展研究院

2020年8月

## 指导单位

工业和信息化部信息技术发展司

## 指导委员会

### 主任

谢少锋 工业和信息化部信息技术发展司司长

### 副主任

李颖 工业和信息化部信息技术发展司巡视员

张立 中国电子信息产业发展研究院院长

### 委员

黄子河 中国电子信息产业发展研究院副院长

冯伟 工业和信息化部信发司两化融合推进处处长

吴志刚 中国电子信息产业发展研究院信息化与软件产业研究所所长

## 参编单位（排名不分先后）

中国电子信息产业发展研究院：姚磊、袁晓庆、宋颖昌、张朝、徐靖、孙刚、管桐、王刚

中国信息通信研究院：刘阳、赵旭

国家工业信息安全发展研究中心：窦克勤、邵明堃

中国电子技术标准化研究院：于秀明、杨梦培、黄琳、王程安

中国电子产品可靠性与环境试验研究所：周翼、程广明、江欣、罗力田

青岛海尔股份有限公司：崔向雨、邓艳玲、甘翔

北京东方国信科技股份有限公司：常志刚、王昆、李航

用友网络科技股份有限公司：王勇、张友明、李明

树根互联技术有限公司：周观武、黄路川、何铭川

航天云网科技发展有限责任公司：储玉光、谷牧

浪潮集团有限公司：杨良、苏玉玲、商广勇

华为技术有限公司：周亚灵、彭祖炜、史扬

富士康工业互联网股份有限公司：唐琦军、梁国钜、徐威

阿里云计算有限公司：郑旭、林琚、谢波

江苏徐工信息技术股份有限公司：张启亮、黄凯、曹洁生

# 前 言

## 一、白皮书编写背景

当前，世界经济正处在动能转换的换挡期。工业互联网作为第四次工业革命的关键支撑，通过实现工业经济全要素、全产业链、全价值链的全面连接，支撑服务制造业数字化、网络化、智能化转型，不断催生新模式、新业态、新产业，重塑工业生产制造和服务体系，实现工业经济高质量发展。

党中央、国务院高度重视新模式新业态发展。习近平总书记指出，要“危中寻机、化危为机，把这次疫情防控中暴露出来的短板和弱项加快补起来，把疫情防控中催生的新业态新模式加快壮大起来。”李克强总理强调，要“完善创新创业生态，吸引集聚人才，大力发展工业互联网，以大中小企业融通发展催生更多新业态新模式”。

互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术与制造业加速融合，正在引发生产方式、组织模式和商业范式的深刻变革，新模式新业态蓬勃发展，为制造业数字化转型注入新动能新活力。加速培育基于工业互联网平台的新模式新业态，有利于抢抓技术变革和产业升级新机遇，充分发挥数字新基建基础支撑作用，加速制造业数字化转型，为制造业高质量发展提供有力支撑。

为梳理不同新模式新业态的典型特征、应用场景和落地

路径，赛迪研究院联合有关部属单位和十大跨行业跨领域工业互联网平台企业，在对重点全国领先的工业互联网平台企业进行调研和访谈的基础上，编制了《工业互联网平台新模式新业态白皮书》，旨在为广大企业发展新模式新业态提供可落地的经验借鉴，切实加速企业数字化转型。

## 二、白皮书主要内容

白皮书重点介绍了数字化管理、智能化生产、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等5个新模式，以及零工经济、共享制造、现代供应链、工业电子商务、产业链金融等5个新业态。具体到每个新模式新业态，白皮书结合企业转型升级趋势与工业互联网平台作用，重点介绍了“平台+新模式新业态”典型特征、重点场景和对策建议等三方面内容。

### （一）“平台+新模式新业态”的典型特征

该部分主要回答了“平台+新模式新业态”的特征。上述十个新模式新业态因新一代信息技术与制造业融合而起，伴随着工业互联网的兴起而不断迅速壮大。工业互联网平台正推动传统制造系统各个环节和要素的解耦、整合和重构，优化工业全要素、全产业链、全价值链的资源配置，并促进新模式新业态向更高层次、更深水平迁移，这些新模式新业态的内涵也在发生演进，加速制造业迈向万物互联、数据驱动、软件定义、平台支撑、智能主导的新阶段，加快企业生产方式、企业形态、商业模式发生根本性变革。

### （二）典型应用场景

该部分主要回答了“平台+新模式新业态”的典型场景。工业互联网平台通过实现研发设计、生产制造、产品流通与售后服务等业务系统云化改造，汇聚整合数据资源，从数据资源、业务创新、组织管理等方面培育制造业新模式新业态应用场景。本白皮书从应用场景出发，通过梳理基于工业互联网平台的新模式新业态实践案例，明晰新模式新业态边界，确立培育新模式新业态的重点方向，为进一步推广新模式新业态场景应用提供有效路径。

在新模式方面，数字化管理主要聚焦资产管理、运营管理、组织管理等场景；智能化生产主要聚焦智能设备、智能产线、智能服务等场景；网络化协同主要聚焦协同设计、协同制造、协同运维、供应链协同等场景；个性化定制主要聚焦少品种大批量定制、多品种小批量定制和“小作坊式”单件定制等场景；服务化延伸主要聚焦产品效能提升服务、产业链条增值服务、综合解决方案服务等场景。

在新业态方面，零工经济主要聚焦开源社区、创客平台、协同外包服务平台等场景；共享制造主要聚焦制造能力共享、创新能力共享、服务能力共享等场景；现代供应链主要聚焦供应链协同、柔性供应链、智慧物流等场景；工业电子商务主要聚焦集采集销、垂直行业电商、工厂直销等场景；产业链金融主要聚焦融资租赁、互联网信贷、精准投保等场景。

### **（三）对策和建议**

该部分主要回答了“平台+新模式新业态”落地路径。基



于工业互联网平台培育壮大新模式新业态是一项涵盖生产设备、业务流程、组织管理等领域的数字化、网络化、智能化改造升级的系统性工程。本白皮书围绕数字化改造、机理模型开发、解决方案培育、应用生态体系构建等方面，提出加快基于平台的新模式新业态落地的可行路径。从数字化改造看，要聚焦数据资源汇聚，提升企业设备连接能力。从机理模型开发看，要聚焦知识沉淀复用，固化技术、知识、经验等资源。从解决方案培育看，要聚焦特定应用场景，提升优质解决方案供给质量。从应用生态体系构建看，要聚焦产业生态优化，协同政产学研等主体力量。

# 目 录

一、数字化管理 .....	1
1.1“平台+数字化管理”的特征.....	1
1.1.1 数据：从附属产物到生产要素 .....	1
1.1.2 管理：从业务驱动到数据驱动.....	1
1.1.3 组织：从刚性架构到液态架构.....	2
1.2 典型应用场景 .....	2
1.2.1 资产管理 .....	2
1.2.2 运营管理 .....	3
1.2.3 组织管理 .....	4
1.3 对策和建议 .....	4
1.3.1 夯实数据采集基础，加快设备业务协同上云.....	4
1.3.2 增强模型有效积累，推动工业知识沉淀复用.....	5
1.3.3 强化解决方案培育，提升企业资源整合效率.....	5
1.3.4 完善数据应用生态，充分挖掘数据要素价值.....	5
二、智能化生产 .....	7
2.1“平台+智能化生产”的特征.....	7
2.1.1 设备智能化 .....	7
2.1.2 生产柔性化 .....	7
2.1.3 优化动态化 .....	8
2.2 典型应用场景 .....	8
2.2.1 智能设备 .....	8



2.2.2 智能产线 .....	9
2.2.3 智能服务 .....	10
2.3 对策和建议 .....	11
2.3.1 聚焦边缘数据，打造高效边云协同体系 .....	11
2.3.2 聚焦模型开发，强化机理模型供给能力 .....	12
2.3.3 聚焦应用场景，深化解决方案应用推广 .....	12
<b>三、网络化协同 .....</b>	<b>14</b>
3.1“平台+网络化协同”的特征 .....	14
3.1.1 数据：从局部孤岛到连通体系 .....	14
3.1.2 资源：从价值链条到价值网络 .....	14
3.1.3 业务：从串行推进向并行协同 .....	15
3.1.4 能力：从局部优化到全局优化 .....	15
3.2 典型应用场景 .....	15
3.2.1 协同设计 .....	16
3.2.2 协同制造 .....	16
3.2.3 协同运维 .....	17
3.2.4 供应链协同 .....	18
3.3 对策和建议 .....	19
3.3.1 夯实网络基础，提升技术支撑能力 .....	19
3.3.2 聚焦场景应用，提高解决方案供给能力 .....	19
3.3.3 加强跨界融合，构建协同生态体系 .....	19
<b>四、个性化定制 .....</b>	<b>21</b>

4.1“平台+个性化定制”的特征.....	21
4.1.1 用户中心化 .....	21
4.1.2 数据贯通化 .....	21
4.1.3 生产柔性化 .....	22
4.2 典型应用场景 .....	23
4.2.1 少品种大批量定制 .....	23
4.2.2 多品种小批量定制 .....	24
4.2.3 “小作坊式”单件定制 .....	24
4.3 对策和建议 .....	25
4.3.1 聚焦业务协作，打造数据贯通体系 .....	25
4.3.2 围绕实时响应，完善边云协同体系 .....	26
4.3.3 深化技术融合，夯实应用技术基础 .....	26
<b>五、服务化延伸 .....</b>	<b>28</b>
5.1“平台+服务化延伸”的特征.....	28
5.1.1 企业定位：从制造商向服务商转变.....	28
5.1.2 产品形态：从产品向产品服务系统转变.....	28
5.1.3 商业模式：从短期交易到长期服务转变.....	29
5.2 典型应用场景 .....	29
5.2.1 产品效能提升服务 .....	29
5.2.2 产业链条增值服务 .....	30
5.2.3 综合解决方案服务 .....	31
5.3 对策和建议 .....	32

5.3.1 深化技术应用，打通数据流通壁垒 .....	32
5.3.2 加快平台培育，优化解决方案供给 .....	32
5.3.3 强化示范引领，加快模式创新应用 .....	32
5.3.4 优化公共服务，构建综合生态体系 .....	33
<b>六、零工经济 .....</b>	<b>34</b>
6.1“平台+零工经济”的特征 .....	34
6.1.1 雇佣关系：从合同关系向合作关系转变 .....	34
6.1.2 交易内容：从体力交易为主向知识交易为主转变 .....	34
6.1.3 商业模式：从要素驱动体系到创新驱动生态转变 .....	35
6.2 典型应用模式 .....	35
6.2.1 面向第三方开发者的开源社区 .....	36
6.2.2 面向创客的制造业“双创”孵化平台 .....	36
6.2.3 面向中小企业的协同外包服务平台 .....	37
6.3 对策和建议 .....	37
6.3.1 提升零工经济机制保障 .....	37
6.3.2 优化软件开发工具供给 .....	38
6.3.3 加强行业资源开放共享 .....	38
6.3.4 完善产业融通发展生态 .....	38
<b>七、共享制造 .....</b>	<b>40</b>
7.1“平台+共享制造”的特征 .....	40

7.1.1 能力可计量 .....	40
7.1.2 能力可协同 .....	40
7.1.3 能力可交易 .....	41
7.2 典型应用场景 .....	41
7.2.1 制造能力共享 .....	41
7.2.2 创新能力共享 .....	42
7.2.3 服务能力共享 .....	43
7.3 对策和建议 .....	43
7.3.1 加速企业上云，夯实共享基础 .....	43
7.3.2 聚焦模型开发，优化资源供给 .....	44
7.3.3 构建共享机制，完善产业生态 .....	44
<b>八、现代供应链 .....</b>	<b>45</b>
8.1“平台+现代供应链”的特征 .....	45
8.1.1 供应方式：从刚性供给向柔性供给转变 .....	45
8.1.2 供应深度：从进度管控向质量管控转变 .....	45
8.1.3 供应范围：从固定供应链向社会化供应链转变 .....	46
8.2 典型应用场景 .....	46
8.2.1 供应链协同 .....	46
8.2.2 柔性供应链 .....	47
8.2.3 智慧物流 .....	48
8.3 对策和建议 .....	48
8.3.1 夯实技术基础，提升供应链智能水平 .....	48

8.3.2 优化顶层设计，重构供应链体系结构.....	49
8.3.3 鼓励资源共享，推动供应链社会化变革.....	49
8.3.4 聚焦公共服务，完善供应链发展生态.....	49
<b>九、工业电子商务 .....</b>	<b>51</b>
9.1“平台+工业电子商务”的特征.....	51
9.1.1 交易对象：从实体产品向制造能力迁移.....	51
9.1.2 商业模式：从产品交易向用户交互迁移.....	51
9.1.3 经济范式：从规模经济向范围经济迁移.....	52
9.2 典型应用场景 .....	52
9.2.1 集采集销 .....	52
9.2.2 垂直行业电商 .....	53
9.2.3 工厂直销 .....	54
9.3 对策和建议 .....	54
9.3.1 完善数字基础设施建设 .....	54
9.3.2 深化新兴技术融合应用 .....	55
9.3.3 加速平台体系互联互通 .....	55
<b>十、产业链金融 .....</b>	<b>57</b>
10.1“平台+产业链金融”的特征.....	57
10.1.1 服务主体：从金融机构到平台企业转变.....	57
10.1.2 服务渠道：从线下业务到线上服务转变.....	57
10.1.3 服务对象：从单一企业到链群企业转变.....	58
10.2 典型应用模式 .....	58

10.2.1 融资租赁 .....	58
10.2.2 互联网信贷 .....	59
10.2.3 精准投保 .....	60
10.3 对策和建议 .....	60
10.3.1 夯实基础设施，加强安全保障能力 .....	60
10.3.2 拓展商业模式，促进资金有序流动 .....	61
10.3.3 强化示范引领，塑造良好金融环境 .....	61



## 一、数字化管理

海尔、富士康、树根互联等领先企业基于平台打通核心数据链，实现覆盖生产制造、产品全生命周期以及供应链的数据贯通，推动资产管理、运营管理、组织管理等方面的数字化管理创新，切实提升了企业管理能力和效率。

### 1.1 “平台+数字化管理”的特征

#### 1.1.1 数据：从附属产物到生产要素

在传统生产过程中，由于收集、存储、传输、分析等能力限制，数据始终作为企业业务流程的附属产物存在，其价值一直无法被深入挖掘。随着信息技术的飞速发展，识别、计量与管理海量数据的算法、算力不断完善，数据的价值被充分释放，逐渐成为企业重要的生产要素。企业可基于平台开展数字化管理，打通研发、生产、管理、服务等环节，实现设备、车间、物流等数据的泛在采集，推动全生命周期、全要素、全产业链、全价值链的有效连接，打造状态感知、实时分析、科学决策、精准执行的数据流动闭环，辅助企业进行智能决策，显著提升企业风险的感知、预测、防范能力。

#### 1.1.2 管理：从业务驱动到数据驱动

传统的管理模式基于业务驱动，依赖个人的经验和直觉，节点间信息分享不畅，分析的过程和结果往往难以有效复用，无法满足数字经济时代企业经营管理快速迭代创新的需要。数字化管理从业务的数字化监测、分析、模拟和计划入手，

通过数据挖掘分析，结合虚拟仿真、AR/VR 等数字孪生技术，打造真实映射物理世界的数字孪生世界，持续将业务流程标准化、精细化、可视化，实现员工、业务的集中管控和资源的统筹配置，提升企业关键资源管理能力。

### **1.1.3 组织：从刚性架构到液态架构**

传统企业组织架构多为科层制，通过对权力的分级配置保证决策可靠性、员工控制力和业务稳定性。然而，对外界变化不灵敏、机构设置逐渐冗杂、沟通交流繁琐等弊端使刚性架构难以适应当今商业运营需要。数字化管理以数据流带动人才流、资金流、技术流自由流动，降低人才、资金、知识等在部门间流转的门槛限制，形成合作性强、流动性强、主动性强的液态架构，打造全员共治、自组织、自主适应的组织形态，既增强了协同创新意愿与效果，也有利于激发组织和个体的创新和创造活力，提升企业整体创新实践能力。

## **1.2 典型应用场景**

### **1.2.1 资产管理**

一是管理可视化。基于平台对零件、设备、产线等进行3D建模，建立数字孪生生产线，模型仿真并实时呈现生产全过程。二是故障预测。通过打造覆盖全生命周期的数据流，广泛收集设备信息，基于实时数据开展大型设备的故障预警、故障诊断和预测性防护等。三是智能分析。基于平台持续采集企业研发、生产、物流等生产经营数据，结合知识图谱、

专家系统等开展基于数据的辅助智能决策，驱动企业生产经营活动优化升级。

例如，**通用电气**聚焦航空发动机、燃气轮机、风机等重点设备，基于 **Predix** 工业互联网平台提供数据驱动的设备健康和故障预测、生产效率优化、排程优化等应用，有效解决传统工业的质量、效率、能耗等问题。**富士康**基于 **BEACON** 工业互联网平台连接海量设备并在核心层（边缘层）和云端进行统一管理，仅在云网设备领域即推动管理成本下降 9%、每百万元营收制造费用降低 11%。

### 1.2.2 运营管理

一是**成本控制**。基于平台打破传统工作模式，运用数字化工具优化预算管理、备品管理、绩效管理等业务，提升管理自动化、智能化水平，有效降低企业运营成本。二是**资源优化**。基于平台快速精准对接供给侧与需求侧信息，推动集团内部企业及上下游企业数据、技术、人才等资源共享，提升资源配置能力。三是**精准营销**。基于平台全方位收集客户数据，开展用户行为分析，精准描绘客户画像，挖掘潜在业务场景，精准提供个性化服务，提高用户满意度。

例如，**树根互联**与久隆保险、三湘银行合作，将工业互联网与大数据分析应用于动产融资、**UBI** 保险等领域，实现对各档保险的精准定价和定向营销。**寄云科技**基于工业互联网平台打通企业运营和现场管理之间的隔阂，大幅降低企业

一体化管理的难度，助力彩虹集团特种玻璃事业部单条产线运营成本降低 20%。

### **1.2.3 组织管理**

一是**自组织**。基于平台优化管理模式，根据业务需要动态分配任务、量化工作指标等，建立科学合理的赋权系统，在变化中寻求员工与企业共同生长的空间，建立平台化、去中心化的分布式组织架构。二是**零工模式**。基于平台打破传统用工方式，将企业改造为赋能平台，汇聚广大中小企业与第三方开发者，及时挖掘潜力型团队并予以资源支持，充分激发企业和员工的积极性、主动性、创造性。

例如，**海尔集团**基于 COSMOPlat 工业互联网平台打造去中心化的自治组织，持续组织架构改革，共培育 4000 多个小微企业，2018 年实现生态收入 151 亿元，加速管理扁平化、企业平台化、员工创客化。**阿里、华为、东方国信**等企业依托工业互联网开源社区、开发者联盟等扩大开发者队伍规模，并对第三方开发者提供开发环境、开发工具和微服务组件，深化新型用工模式创新，加快创造性应用开发。

## **1.3 对策和建议**

### **1.3.1 夯实数据采集基础，加快设备业务协同上云**

一是**强化设备上云上链**，加快重点设备和关键业务系统上云，提高数据流通速率。二是**夯实设备互联基础**，推进工业互联网网络建设改造与优化，深化 5G、TSN 技术应用，持



续推进工厂内外网改造。三是深化企业数据中心建设，满足高带宽、大流量、高速度的访问应用需求。

### **1.3.2 增强模型有效积累，推动工业知识沉淀复用**

一方面，加快重点设备模型培育。针对高耗能设备、动力设备等建立设备寿命预测、运行参数模拟等模型，为构建数字孪生生产线提供数据支撑。另一方面，加快关键业务模型培育。引入业务建模数字化工具，开发机理模型管理引擎，针对研发设计、生产制造、运维服务等环节提供数字化管理手段，为流程优化奠定良好基础。

### **1.3.3 强化解决方案培育，提升企业资源整合效率**

一是打造资产管理解决方案。建设数字孪生生产线，围绕设备预测性维护、故障诊断等开发一批工业 APP，提高生产经营过程中数据采集、分析和应用能力。二是打造运营管理解决方案。打破部门壁垒，加快数据、知识等跨部门流动，形成供应链管理、资产管理、库存管理等解决方案。三是打造组织管理解决方案。建设基于平台的员工赋能赋权体系和绩效评价系统，构建按需调动、按劳分配的液态组织架构。

### **1.3.4 完善数据应用生态，充分挖掘数据要素价值**

一是研制推广数据管理标准，贯彻落实工业大数据发展指导意见，探索建立数据分级分类管理制度，开展数据管理能力成熟度模型（DCMM）贯标。二是提升数据安全保障，建立工业数据防护体系架构，打造线上线下全面安全体系，

提升企业工业数据防护能力。三是为员工开展数据应用和相关工具使用培训，培育一批数据管理人才，提升企业内部整体数据分析和使用效率。



## 二、智能化生产

富士康、徐工集团、商飞等制造企业基于平台实现新一代信息技术与工业生产各环节的深度融合渗透，全面提升设备、产线、服务的智能化水平，形成具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

### 2.1 “平台+智能化生产”的特征

#### 2.1.1 设备智能化

企业传统信息化架构是机器、PLC/DCS、SCADA、MES、ERP/MRP 五级架构，主要解决工业生产自动化问题，没有对设备运行状态进行实时分析和处理，也没有实时反馈功能。工业互联网平台架构为边缘层、IaaS 层、PaaS 层、SaaS 层，机器设备可以调用工业机理模型实现对设备运行状态的实时现场分析和决策，推动传统工业物联技术从边缘控制向边缘计算演进。

#### 2.1.2 生产柔性化

传统生产线是专线专用的自动化产线，适用于大批量少品种订单，对多品种、小批量订单存在交货周期不稳定且偏长的问题。基于工业互联网全面感知、动态交互的特性，在生产线上密布传感器，对产线上每个加工配件自动识别，数据传输到工业互联网，调用工业机理模型，确定每个配件的生产路线和工序，从而实现混线生产，提升生产线敏捷和精准的反应能力。

### 2.1.3 优化动态化

传统工业生产优化过程为企业对上一周期的生产运转的情况进行分析，得出优化方案，从而对下一周期的生产进行调整优化。通常情况下，离散工业以周、天为优化周期，流程工业以批次为优化周期。工业互联网平台作为连接人机料法环等全生产要素的重要载体，全流程贯通的数据流可以完整、实时、动态地反映现实生产全过程，通过调用工业机理模型可以实时分析工业生产运转情况，实时对生产进行调整优化，实现动态交互的生产优化。

## 2.2 典型应用场景

### 2.2.1 智能设备

一是**设备状态监测**，基于工业互联网平台采集温度、电压、电流等数据，直观展示设备实时状态，实现设备全面、实时、精确的状态感知。二是**设备故障诊断**，利用大数据分析技术，对设备工作日志、历史故障、运行轨迹、实时位置等海量数据进行挖掘分析，基于知识库和自学习机制建立故障智能诊断模型，实现设备故障精准定位。三是**预测性维护**，基于工业互联网平台分析预测设备关键部件变化趋势、产品寿命和潜在风险，提前预判设备零部件的损坏时间，主动提前进行维护服务。

例如，富士康基于 BEACON 工业互联网平台实时采集精密刀具状态数据，结合智能调机深度学习算法，实现了刀

具的自感知、自诊断、自修复、自优化、自适应，使刀具寿命延长 15%，减少刀具成本 15%，刀具崩刃坏刃预测的准确率达 93%，产品良率提升超过 90%，稼动率提升超过 90%。**徐工集团**基于汉云工业互联网平台，为每一台设备做数字画像，将可能损坏的零部件进行提前更换，使设备故障率降低 50%。**发那科** AI 热位移校正线切割机床，通过检测机器运行期间环境温度或发热情况，结合机器学习技术，不需要人工干预，机器自动分析和校正温度变化引起的热位移，与传统做法相比，此举加工精度提高了约 40%。

### 2.2.2 智能产线

**离散行业企业**基于工业互联网平台，打通基于 CAD/CAE/CAM/PDM 的产品设计环节和基于 DCS/MES 的生产制造环节，打通工业设备监控操作层和生产运营管控层的数据流通路径，实现设计制造协同、生产管理优化、设备健康管理、产品增值服务、制造能力交易，提升企业生产制造全过程、全产业链的精准化、柔性化、敏捷化水平。**流程行业企业**在实际生产前，利用数字孪生技术对原材料配比和工艺流程进行全方位模拟仿真，优化原料配比参数和装置优化路径，在实际生产过程中，基于过程控制和制造执行系统对生产过程进行状态监测、故障诊断、预测预警、质量控制以及节能减排管理，实现生产过程的集约高效、动态优化、安全可靠和绿色低碳。

例如，**惠普公司**利用西门子 Xcelerator 从生产和设计的数据中建立产品和性能的数字孪生，实现决策过程的闭环，从而持续优化产品设计和制造过程，使打印机的打印喷头冷却机的流速提升 22%，打印速度提高了大约 15%，产品研发速度提升 75%，部件成本降低了 34%。**商飞**基于工业互联网平台结合 5G、射频、VR 等技术，构建基于数据驱动的产品、设备、工装、物流、人员、刀量具等生产要素全过程管控，实现对生产环境、生产状态、复合材料等全方位跟踪与优化，提升生产的智能运营管理，零配件定位误差缩小在 3 厘米以内，运营成本降低 20%，生产效率提高 20% 以上。**阿里联合恒逸石化**构建工业大脑，通过对历年锅炉燃烧数据的深度学习，推算出最优的锅炉燃烧参数，燃煤发电效率提升 2.6%，在节煤方面增加了数千万元收入。

### 2.2.3 智能服务

一是**供应链风险管理**，利用知识图谱技术，汇聚和分析影响供应链的各种关键风险因素，识别和预判供应链管理的风险点，自动提出降低供应链风险的建议以辅助决策，保障供应链稳定。二是**产品质量检测**，利用机器视觉和深度学习技术，构建具有学习能力的图象识别模型，并用海量产品照片来训练模型，逐步迭代和提高图像识别模型的认知能力，为工业流水线带来了精准度高、速度快、稳定性高的质检服务。三是**精准营销**，利用大数据用户画像，了解客户需求偏



好、行为偏好、渠道偏好，在广告产品推送中直达目标客户，提供差异化营销服务，提升客户体验。**四是智慧物流**，利用深度学习和全局最优化技术，对物流的运输网络、仓储布局、运力排程、动态调度、道位排程等进行全局地动态优化，实现车辆装载、运力资源、运输效率、仓储运作的最优化，提升物流运作效率，降低物流运作成本。

例如，日本 **Macnica.ai** 公司与 **VAIO** 合作，构建供应链知识图谱，通过企业语义网，实现供应链风险管理与零部件选型，提升供应链风险管理水平。**华星光电**基于腾讯云，运用深度学习、缺陷分类和知识图谱技术，构建面板检测模型并使用实际生产数据优化模型，使质量缺陷识别速度提升 10 倍，缩短生产周期 40%，缩减人力 50%。**上汽安吉物流**将人工智能技术用到汽车物流供应链中，综合考虑客户需求、可调配轿运车数量、装载率、客户交货期、道位时间段、装载组合、最早可利用时间、拼车的先长后短、物流分公司的运输量比例、小型车后配载等，实现上汽集团汽车物流每年降本增效 2%-5%。

## **2.3 对策和建议**

### **2.3.1 聚焦边缘数据，打造高效边云协同体系**

一是在边缘数据采集方面，安装智能传感器、摄像头、三维扫描仪等数据采集工具，利用泛在感知技术，采集研发、生产、销售环节的多源设备、异构系统、运营环境、人员等

数据，实现对企业运行状态的全面感知。二是边缘数据分析方面，在重点装置和关键节点部署机器学习和深度学习算法，在边缘控制器上集成分析引擎，实现对装置的自动调整和优化，在模型、数据、服务三方面实现边云协同。

### **2.3.2 聚焦模型开发，强化机理模型供给能力**

一是围绕工业设备，开发设备状态监测、设备故障分析、设备预测性维护、人机智能协同等模型，提高设备智能管控水平。二是围绕生产制造，利用数字孪生、机器学习等技术，开发工艺优化、生产排程、设计制造协同、质量管控、节能降耗等模型，促进企业生产全过程优化。三是围绕企业服务，利用深度学习、知识图谱、机器识别等技术，开发供应链风险管理、产品智能质量检测、精准营销、智慧物流等模型，提高服务智能化水平。

### **2.3.3 聚焦应用场景，深化解决方案应用推广**

一是围绕设备管理，基于平台的数据沉淀和模型应用，研发设备状态监测、故障诊断、预测性维护、自主控制等解决方案，提高设备智能管控水平。二是围绕企业生产，面向离散行业打造设计制造协同、生产管理优化、设备健康管理、产品增值服务、制造能力交易等解决方案，面向流程行业打造生产过程状态监测、故障诊断、预测预警、工艺优化、质量控制、节能减排等解决方案，实现生产全过程优化。三是围绕企业服务，打造供应链管理、产品质量检测、智慧物流、



精准营销等解决方案，加速服务在线化、实时化、智能化升级。



### **三、网络化协同**

航天云网、商飞、石化盈科等制造企业，依托工业互联网平台，开展协同设计、协同制造、协同运维、供应链协同等业务，加速构建大配套、大协作的网络化协同体系，实现研发、制造、管理、运维的一体化协同。

#### **3.1 “平台+网络化协同”的特征**

##### **3.1.1 数据：从局部孤岛到连通体系**

在传统工业体系中，数据由各机构自主存放维护，造成物理上的数据孤岛，而且数据逻辑相对孤立，沟通成本高，使用价值低。工业互联网利用大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术将各生产要素、企业与企业、企业与社会连接起来，构建产品全生命周期的泛在连接，将各生产环节和制造主体统筹起来运作，打通数据孤岛，形成数据连通体系，以数据的自由流动化解工业场景中的不确定性。

##### **3.1.2 资源：从价值链条到价值网络**

传统制造业的价值链以产品为中心，围绕产品生产的各个环节，聚焦节省成本和发现新利润，优化已有价值链，创造价值链新节点。随着工业互联网平台在垂直行业的深耕，正在对企业价值链的各环节进行渗透和改造，催生各种新型生产要素和创新业务模式，优化资源配置，变革经营价值系统与决策逻辑，传统模式下的价值链条将演变为

以用户为中心的价值网络。

### **3.1.3 业务：从串行推进向并行协同**

传统制造业业务模式是基于串行工程，生产活动在各部门之间顺序进行，每个生产活动完成后再转下一步环节，生产流程长、效率低、成本高。工业互联网平台汇聚各方资源，实现设计商、制造商、供应商、专业化生产企业的高度协同，推动设计、制造、供应链、服务各环节并行联动，形成跨地域、多专业、多学科高度融合的业务协同模式，从而降低了运营成本，提高产品质量，提升生产效率，缩短产品生产周期。

### **3.1.4 能力：从局部优化到全局优化**

传统制造业运营模式聚焦原材料采购、设备工控、生产排产等局部环节的优化，环节之间缺乏联动，不易产生规模效应。依托工业互联网，推广网络化协同运营，聚焦供应链一体化优化、生产运营集成管控、资产全生命周期管理等主线，提升企业全局协同优化、预测预警、安环管控等能力。

## **3.2 典型应用场景**

“工业互联网平台+网络化协同”围绕产品全生命周期，优化研发设计、生产制造、运维服务、供应链等环节资源配置，实现人流、物流、过程流、信息流、资金流、技术流的协同运作。

### 3.2.1 协同设计

一是**基于模型的设计 (MBD)**。面向需求分析、架构设计、方案设计、详细设计、仿真验证等场景，以统一模型、统一数据源进行信息传递，实现设计、制造、供应、运维的协同，缩短研发周期，提高研发效率。二是**集成研发流程 (IPD)**。将串行、单一管理模式扩展为广义研发领域多主体协同，围绕需求、架构设计、方案设计、详细设计、仿真验证的一体化，形成跨地域、多专业、多学科高度融合的业务协同研发模式。

例如，长安汽车在美洲、欧洲、亚洲等地都建立了研发中心，通过建立以三维数字化设计和全球协同设计为核心的汽车产品智能化研发云平台，与海外设计中心进行 24 小时全天候产品联合开发，实现了跨部门、跨企业、跨区域的产品协同设计，支撑产品研发周期从 36 个月缩短至 24 个月。华为在引入 IPD 3 年之后，高端产品上市时间从 70 个月减少到 20 个月，中端产品从 50 个月减少到 10 个月，低端产品降低到 6 个月以下，研发费用占总收入的百分比从 12% 减少到 6%，研发损失从 25% 减少到 6%。

### 3.2.2 协同制造

一是**云制造**。依托工业互联网平台，整合部件生产厂、组装厂等生产资源，构建网络化制造系统。将复杂产品的生产任务按照流程、工序、结构等特征，分解为部件生产、

焊接、组装等进程，并依照工厂的人员、设备、产能等属性和市场需求合理配置生产任务，推动生产订单与产能高效匹配。二是云排产。根据市场、厂区、库房的动态信息协同定制生产计划，及时调整生产所需的人、机、料、法、环等配套供给，保障按质、按量、按时交付产品。三是共享制造。借助互联网平台的双边连接作用，打破行业壁垒、打通行业信息不对称，实现制造业闲置设备、技术和人才的供求合理化、高效化匹配。

例如，商飞构建基于工业云的飞机研制系统平台，推动全球近 150 个一级供应商之间进行数据交互，实现基于统一数据源的设计、制造、供应一体化协同。西飞通过资源、信息、物料和人的高度互联，确保工艺流程的灵活性和资源的高效利用，成功将整机制造周期压缩到 15 个月左右。

### 3.2.3 协同运维

一是人员和设备协同。依托工业互联网平台，采集、监测、分析产品全生命周期数据，分析运维需求，定制服务进程，动态调配人员、设备，实现服务能力跨部门、跨企业调度和协同。二是运维知识协同。依托工业互联网平台，推动专家库、工具库、运维知识库、客户信息库等服务资源共享，规范运维流程，保证运维质量，实现“用户提出需求，集中供给服务”的新型服务模式，提升运维服务在线



化、网络化、协同化水平。

例如，**生意帮**通过网络众包分包、精准供应链匹配、全生命周期品控等，为创客团队、外贸公司、工厂等提供高性价比的供应链解决方案，涉及模具加工、五金加工、表面处理和成品采购等，有效缩短工期、提高效率、降低成本，实现制造业委托外加工环节生产力的智能调度和统筹优化。

### 3.2.4 供应链协同

一是**精准化供应链**。制造企业依托工业互联网平台整合上下游资源，建立产供销各方的物流、信息流和资金流协同一体的运作体系，提供面向客户的库存管理、零部件管理、实时补货和物流配送等服务，实时响应客户交付需求。二是**社会化供应链**。基于平台的供应链协同管理不断向产业链上下游拓展，推动跨企业、跨地区、跨产业链的数据共享、信息互通、业务协同，实现社会化制造资源的动态优化配置。

例如，**石化盈科**依托工业互联网平台，对生产进度、质量、原油采购等进行监督和管控，提高供应链的反应速度、匹配精度和调运效率，降低原油采购成本，减少成品和在制品的库存，加快供应链反应速度。**航天云网**平台可交易 14 大类 66 小类生产制造能力，12 大类 139 小类实验试验能力，3 大类 30 小类计量检测能力，实现社会化生



产能力的合理分配。

### **3.3 对策和建议**

#### **3.3.1 夯实网络基础，提升技术支撑能力**

一是加快信息网络基础设施建设，持续加强制造业与新一代信息技术融合发展，通过技术研究、测试验证、人才培养结合等方式，全方位推动工业互联网创新应用。二是推动企业加快工业设备联网上云、业务系统云化迁移。加快各类场景云化软件的开发和应用，降低企业数字化门槛。三是推动数据分级分类管理，运用大数据技术挖掘数据潜在价值，释放数据的新型要素红利。

#### **3.3.2 聚焦场景应用，提高解决方案供给能力**

一是围绕基于模型的设计(MBD)、集成研发流程(IPD)等协同研发场景，优化信息的传输、操作和管理，减少人工试错的次数，优化制造工艺，降低生产错误率。二是围绕云制造、云排产、共享制造等协同制造场景，推动闲置设备、技术和人才的供求合理化、高效化匹配。三是围绕人和设备协同、运维知识协同等协同运维场景，汇聚共性服务需求，整合海量社会服务资源，发展集约化、智能化、个性化的服务能力共享。四是围绕精准化供应链、社会化供应链等供应链协同场景，健全质量管理体系，提高产品追溯能力，保障产业链各环节精确管控和快速对接。

#### **3.3.3 加强跨界融合，构建协同生态体系**

一是推动制造企业与互联网企业跨界融合。支持制造企业与工业互联网平台、电子商务平台共享技术、人才、管理、市场、资金、品牌、渠道等资源，实现工业全要素、全产业链、全价值链的网络化协同。二是推动大中小企业融合融通发展。鼓励工业互联网平台企业带动中小企业核心业务向云端迁移，推动研发、生产、管理、运维等各环节信息集成和业务协同，催生更多新模式新业态。

## 四、个性化定制

海尔、航天云网、红领等企业基于工业互联网平台打通用户需求与研发设计之间的数据流，构建覆盖产品全生命周期的数据贯通体系，以数据自由流动带动企业内各部门人力、物力、财力等资源协调配置，低成本、高效率、全方位地满足用户个性化、碎片化、多样化需求。

### 4.1“平台+个性化定制”的特征

#### 4.1.1 用户中心化

用户中心化是个性化定制的本质。当前，企业价值链正加速由以产品为中心向以用户为中心转变。一是**用户地位由被动变主动**。在个性化定制新模式中，用户由被动接受标准化产品向主动主导产品供给转变，深度参与产品设计、制造和装配等环节，大幅提高消费自由度。二是**出售产品由标准化变个性化**。以往制造企业主要面向重点大客户提供统一化、模块化的拳头产品，而长尾经济理论则启示制造企业要同时兼顾具有个性化、定制化需求的用户，挖掘更广阔市场空间。三是**服务边界由销售部门变企业全部门**。用户与制造企业分离的边界点由前端销售部门不断向企业内部延伸，研发、生产、运维等部门以用户定制需求信息为依据，合理安排相关工作，全程响应用户需求。

#### 4.1.2 数据贯通化

数据贯通化是个性化定制的核心。企业基于平台将用户

定制数据贯通产品全生命周期，串联起研发、生产、运维等部门，为协调各类资源开展个性化定制服务提供重要支撑。

**一是数据准确贯通。**企业要准确获取用户对产品原材料、结构、外观和性能等各方面的个性化需求，结合实际使用场景进行数据转化，将定制数据在各业务环节准确贯通，实现各业务部门一致性、协调性、准确性。**二是数据实时贯通。**企业要保障用户定制数据和生产能力数据在研发、生产、运维等部门间快速贯通，灵活配置制造资源，及时响应客户需求。**三是数据交互贯通。**企业要确保数据在各部门之间自由流动，驱动各部门依据定制信息变动进行同步调整，提高企业整体协作水平。

#### **4.1.3 生产柔性化**

生产柔性化是个性化定制的关键。企业基于平台整合用户多样化定制需求，提升研发设计、生产制造、原料供应等环节的快速响应和柔性切换能力，开展高精度、高可靠、高质量的个性化定制服务。**一是设计协同。**企业准确识别用户需求，协调材料、结构和性能等设计部门，实时共享设计数据，制定个性化产品设计方案和生产计划，充分满足用户需求。**二是柔性制造。**企业根据定制产品的加工要求，通过软件控制系统无缝切换刀具、工装（夹具、治具、检具）、传输设备等产线配置，确保各工序之间紧密衔接，高质量完成定制产品生产，提高企业生产效率。**三是敏捷供应链。**汇聚和

梳理用户定制信息，按产品结构拆分形成原材料需求清单，确定采购计划，减少原材料采购提前期，提高供应链协作水平，保障生产活动的原材料供应。

## 4.2 典型应用场景

### 4.2.1 少品种大批量定制

家电、服装、汽车等行业面向用户积极开展少品种大批量个性化定制服务。企业为敏捷响应用户个性化需求，基于工业互联网平台加速将碎片化、通俗化的需求信息转化为标准化、可执行的工艺语言，驱动研发、生产、运维等部门协调配置制造资源，开展智慧化营销、交互式设计、可视化生产和精准化服务等，实现制造资源与用户需求全方位、全生命周期精准对接。

例如，**海尔集团**是家电行业开展个性化定制服务的领军企业，其中海尔沈阳电冰箱厂通过部署 **COSMOPlat** 工业互联网平台，将客户作为产品生态系统的核心，深刻重塑客户关系，实现了整个价值链的端到端连接，使定制产品不合格率降低 59%，定制产品按时交付达到 100%，直接劳动生产效率提高 28%，企业营业收入上涨 44%。**红领集团**基于一体化的开放式互联网定制平台——**RCMTM**，只要 5 分钟就可以采集人体 19 个部位的数据，依托数据库内 3000 亿多个版型数据，快速调出与客户身材相匹配的西装版型，使企业设计成本减少了 90% 以上，生产成本仅比规模化生产高出 10%，



生产周期缩短近 50%，接近零库存经营，经济效益提升数倍。

#### **4.2.2 多品种小批量定制**

航空、船舶等行业面向用户企业积极开展多品种小批量个性化定制服务。企业基于工业互联网平台推动重点产品数据库开放共享，准确梳理和分析用户企业对产品材料、结构、性能等方面的个性化需求，将复杂产品需求拆分为标准化、通用化、模块化的零部件和产线配置，提升高端产品模块化设计、柔性化制造、定制化服务能力，提高用户企业满意度。

例如，中航第一飞机研究院在新飞豹飞机研制中，全面采用数字样机技术，将全机 51897 个零件、43 万个标准件、487 个关键件的三维数模直接用于数字化研发设计，大幅提高了飞机各部件模块化设计水平，高效实现飞机定制性能，使设计周期缩短 60%，设计返工减少 30%，保证了飞机研制进度。外高桥造船有限公司在豪华邮轮设计方面建立了全球大型协同设计平台，与国外设计公司开展全球化协同设计，并实现与船东之间的图纸送审协同，根据船东反馈不断完善设计方案，实时响应船东定制需求，设计效率提高 30%。

#### **4.2.3 “小作坊式”单件定制**

面向模具、工艺品等加工精度高、交付周期短、定制水平高等用户需求，积极开展“小作坊式”单件定制服务。企业基于工业互联网平台可统筹建设线上服务中心和运营线下消费体验中心，明确用户定制需求，并将需求数据贯穿设计、

生产、服务等产品全生命周期，自动生成 3D 打印等先进工艺代码参数，快速生产出结构复杂、工艺先进、功能完备的单件定制产品。

例如，共享装备股份有限公司 3D 打印智能成形工厂，基于“云+网+厂”的新一代铸造智能工厂架构，连通铸造 3D 打印设备、AGV、桁架机器人等智能装备，并在行业云上实现业务集成，实现金属定制模具一次打印完成，成品率提高 20-30%，铸件生产周期缩短 50%，生产效率提高约 3-5 倍。航天云网 3D 打印云平台，可为用户开放多工艺、多材料、多应用的一体化 3D 打印应用解决方案，实现产品快速迭代，缩短供需距离，减少设计制造沟通时间，使“所想即制造”变为可能，助力企业大幅缩短定制产品需求响应时间，提高客户满意度。

### **4.3 对策和建议**

#### **4.3.1 聚焦业务协作，打造数据贯通体系**

一是围绕需求数据贯通，依托工业互联网平台为用户搭建产品定制需求信息搜集渠道，准确反应用户意愿，协调各部门紧密围绕用户需求信息开展相关工作。二是围绕设计数据贯通，基于工业互联网平台推动定制产品设计数据与其他部门、用户之间的实时共享，根据用户反馈准确调整设计参数，并为其他部门提供重要数据基础。三是围绕生产数据贯通，加强定制产品生产数据在工业互联网平台中的自由流动，

方便用户实时查看生产进度，并有利于加强各部门业务间的协调。

#### **4.3.2 围绕实时响应，完善边云协同体系**

一是**加强边缘计算应用**。面向产品定制信息整理、生产制造、实际应用等环节，加快边缘计算功能模块与工业互联网平台的集成部署，提高数据采集质量，满足企业与客户之间的敏捷响应。二是**部署高性能传输网络**。为满足个性化定制新模式中全流程数据贯通的实时性、可靠性、敏捷性要求，需要加快内网改造升级和新型网络部署，为工业互联网平台运行提供重要网络保障。三是**加强大数据中心建设**。加速在工业互联网平台中建立面向需求数据、设计数据、生产数据和质量数据等大数据中心，加强数据资源整合，推动数据跨领域流动，带动全局资源配置优化。

#### **4.3.3 深化技术融合，夯实应用技术基础**

一是**面向客户**，加强 AR/VR 等新一代人机交互技术在工业互联网平台中的融合应用，降低用户参与个性化定制门槛，通过产品可视化、互动性展示，准确采集定制产品信息，实现智慧化营销和精准化服务。二是**面向生产**，加强在工业互联网平台中集成 3D 扫描、3D 打印等先进制造技术应用，增强生产制造柔性，低成本、短时间、高精度满足用户产品定制需求，提高客户满意度。三是**面向管理**，加强人工智能、大数据等信息技术与工业互联网平台融合应用，保障各部门

实时响应用户需求，强化企业内各部门协调合作，加快业务流程重组，提高企业管理效率。



## **五、服务化延伸**

海尔、三一、徐工等基于平台创新经营模式，开展设备服务、供应链服务、综合解决方案服务等延伸业务，加速从“卖产品”向“卖服务”转变，实现企业沿价值链向高附加值环节跃升。

### **5.1 “平台+服务化延伸”的特征**

#### **5.1.1 企业定位：从制造商向服务商转变**

传统的制造企业以生产制造为中心，聚焦制造环节，通过智能化改造和扩大规模的方式，提高产品生产能力，增加企业竞争力。随着市场竞争不断加剧，生产力大幅提升，供需关系发生转变，产品生产能力已经不再是企业提高市场占有率的唯一考量，客户往往更加关注企业基于产品提供的服务质量。制造企业的定位逐渐从制造商向服务商转变，业务范围从单纯的生产加工向提供设备运营维护、支撑业务管理决策、满足客户多样化需求等服务环节延伸，增加产品附加价值，塑造企业综合优势。

#### **5.1.2 产品形态：从产品向产品服务系统转变**

传统的制造企业以产品供应为主营业务，围绕生产环节的技术创新、模式创新、管理创新不断提升产品质量和价值，售卖产品来获取盈利。随着生产力水平的提高，产品本身的价值差异缩减，市场需求正从产品导向向产品服务系统导向转变，亟需制造企业从传统单一制造环节向两端延伸，开展



专业服务活动。制造企业逐渐从单纯以卖产品为核心，转向了具有提供服务为业务的先进制造模式，将行为触角延伸至产品的整个生命周期，探索基于产品的增值服务和基于需求的服务，拓展业务范围，增加企业盈利。

### **5.1.3 商业模式：从短期交易到长期服务转变**

传统制造企业的商业模式大多是基于产品交易的“一锤子”买卖，企业盈利来源于订单量和成交额，对于后期运维服务的重视程度不高，用户体验感差。随着客户需求不断升级、产品附加值不断增加，单纯的生产制造和产品售卖的利润空间下降，亟需寻求新的盈利空间。制造企业逐渐从“交钥匙工程”式的短期交易向长期运维服务转变，一方面拓展了企业商业范围，增强用户粘性，提升企业核心竞争力，另一方面形成基于产品全生命周期的数据流通闭环，促进企业研发设计、生产制造、运营管理等环节优化升级。

## **5.2 典型应用场景**

### **5.2.1 产品效能提升服务**

一是**设备健康管理**。基于平台汇聚生产设备的制造工艺、运行工况和状态数据等数据，不断沉淀、优化设备故障诊断、预测预警、健康管理等模型。二是**工业产品远程运维**。基于平台采集整合产品设计、运行、环境等数据，提供故障诊断、故障预测、寿命预估等服务。三是**设备融资租赁**。依托工业互联网平台采集设备运行情况、实时工况等设备数据，整合

企业生产经营等业务数据，建立客户经营、信用等大数据分析模型，开展信用与质量评级。

例如，**徐工集团**基于汉云工业互联网平台，为每一台设备做数字画像，将可能损坏的零部件进行提前更换，使设备故障率降低一半。**日立**基于 lumada 工业互联网平台推出 consiteoil 解决方案，通过传感器将远程的故障预警率提高到 58%。

### 5.2.2 产业链条增值服务

一是**现代供应链管理**。依托工业互联网平台开发集中采购、供应商管理、柔性供应链、智能仓储、智慧物流等云化应用服务，推动制造企业和供应链各主体各环节信息流、资金流、物流、商流对接的无缝化、透明化和一体化，推动供应链企业业务流程的规范化、标准化。二是**分享制造**。围绕制造能力的集成整合、在线分享和优化配置，基于平台开发部署制造能力在线发布、实时对接和精准计费等行业 APP，推动制造能力的可计量、可协同、可交易，面向全行业提供制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的服务。三是**互联网金融**。依托工业互联网平台采集产业集聚区内制造企业生产经营等业务数据，建立客户经营、信用等大数据分析模型，开发部署客户经营状况预测等行业 APP，开展企业信用评级，估算企业坏账概率，指导银行做出贷款决策。

例如，**三一集团**基于树根互联根云工业互联网平台开展

供应链管理服务，使下游经销商年备件库存成本降低超过 3 亿元，年生产性服务收入超过 30 亿元。**中联重科**成立融资租赁公司，实现了设备的扩大销售，获得的营业额将占集团总收入的 20%以上。

### 5.2.3 综合解决方案服务

一是**智能工厂综合解决方案**。机械、船舶、汽车等离散行业，应基于平台提升制造单元、加工中心、生产线和车间的全面感知、设备互联、数据集成、智能管控水平，促进生产过程的精准化、柔性化、敏捷化。冶金、石化等流程行业，应基于平台提升生产全过程工艺控制、状态监测、故障诊断、质量控制和节能减排的智能化水平，促进生产过程的集约高效、动态优化、安全可靠和绿色低碳。二是**创新创业综合解决方案**。基于工业互联网平台，整合企业内部及产业链上下游研发、制造、管理、商务、物流、孵化等创业创新资源，推动工业全要素的数字化改造、在线化汇聚和平台化共享，赋能企业内部或者中小企业开展创业创新。

例如，**海尔 COSMOPlat** 工业互联网平台打造大规模个性化定制工厂样板，将自身经验对外开放，面向全球、全行业提供用户全流程参与的大规模定制转型服务解决方案，实现跨行业、跨领域生态赋能，提供大规模定制社会化服务，助力企业转型升级。**海尔 COSMOPlat** 工业互联网平台推出了 15 大互联工厂样板，复制到了电子、纺织、机械、建材、

交通、化工等 15 个行业、12 个区域和 20 个国家，为全球用户提供衣、食、住、行、康、养、医、教等全方位的美好生活体验。

## **5.3 对策和建议**

### **5.3.1 深化技术应用，打通数据流通壁垒**

一是发布基于工业互联网平台的服务化延伸指南，为企业深度应用 5G、人工智能、XR 等新一代信息技术提供指引，加快工业设备和工业企业上云。二是加快推进工业设备、数据接口、数据格式等标准化工作，破除工业零部件、生产线、产品的连接和数据传输障碍。三是探索建立数据分级分类管理办法，持续开展数据管理能力成熟度模型(DCMM)贯标，进一步释放数据潜能。

### **5.3.2 加快平台培育，优化解决方案供给**

一是引导和支持部分有条件的龙头制造企业向“全面解决方案”服务商转变，提高行业影响力。二是提高大中型领军企业制造服务化水平，鼓励其以增加服务环节投入、再造业务流程等形式培育新的业务形态，培育一批专用和通用工业 APP。三是推动中小微企业发展服务外包，鼓励其“裂变”专业优势，而自身通过业务流程再造，发展成为轻资产的产品和综合服务提供商，向行业、大型企业提供专业化服务。

### **5.3.3 强化示范引领，加快模式创新应用**

一是围绕装备制造、家电制造、电子信息等领域培育一

批服务型制造解决方案供应商，大力发展研发设计、供应链管理、融资租赁、信息增值等服务模式。二是推动现代制造服务业集群化发展，持续推进一批应用创新推广中心和工业互联网示范区建设，“以点带面”推动现代制造服务业发展。三是通过深度行、现场会等形式，推广典型案例，分享优秀经验，营造产业发展良好氛围。

#### **5.3.4 优化公共服务，构建综合生态体系**

一是建设制造业“双创”公共服务平台，不断丰富政策咨询、宣传推广、人才培养、企业诊断、投资融资、决策支撑等综合服务，促进制造业“双创”迈向更高水平、更深层次、更广范围。二是加强服务型人才队伍建设，支持大学、职业技术学院开设服务型制造专业或设置服务型制造课程，加大高端化、复合型人才培养和引进力度。



## **六、零工经济**

海尔、东方国信、华为、阿里云等企业依托工业互联网平台深化数字化转型，通过技术开源、“双创”孵化、服务众包等服务，优化劳动力资源配置，充分激发广大劳动者的积极性、主动性和创造性，正在容纳就业、鼓励创新、稳定经济等领域发挥重要作用。

### **6.1“平台+零工经济”的特征**

#### **6.1.1 雇佣关系：从合同关系向合作关系转变**

传统企业以科层制和职业经理人作为主要组织形式，以合同作为载体明确企业与员工关系。随着信息技术发展、产品迭代缩短和社会分工细化，越来越多的企业将流程工作拆分为小项目、小任务，并用自动化、外包等形式分段完成，有效增强劳动者灵活性，降低企业用工成本。工业互联网平台通过工业全要素、全产业链、全价值链的全面连接，推进数据驱动的数字化管理，为劳动者打造任务明确、量化考核、关系自由的工作平台。“平台+零工经济”有利于打破工业时代以来形成的雇佣模式和工作方式，推动劳务关系从“企业-员工”向“平台-个人”转变，提高了劳动供求的匹配效率，助力更多企业降低人力成本、更多个体实现自身价值，达成“双赢”局面。

#### **6.1.2 交易内容：从体力交易为主向知识交易为主转变**

零工模式历史悠久，传统零工经济以体力工种、零工散

打、工资日结为主要特征，多存在于线下人力市场。随着我国知识经济和服务产业的发展，知识边界的拓展倒逼社会分工更加细化，为推动个人独立嵌入到社会生产活动中提供了可能。工业互联网平台通过推动技术原理、行业经验、基础工艺等知识的模块化、软件化，优化开发环境、研发工具、微服务组件等资源供给，为零工劳动者开展服务提供支撑。“平台+零工经济”有利于加快信息的有效传递，培育一批提供知识创造、应用开发、业务咨询等有偿服务的高质量劳动者，推动工业知识在更大的范围、更高的频次、更短的路径上创造、交易、传播。

### **6.1.3 商业模式：从要素驱动体系到创新驱动生态转变**

传统企业发展模式以土地、资金、人力等要素驱动体系为主，随着我国经济发展需求的升级和人口红利的弱化，投资回报的边际效应逐级递减，企业内部思想固化、缺乏创新等问题日益突出，亟需发展创新驱动体系，提升企业核心竞争力，助力企业加快质量变革、效率变革、动力变革。工业互联网平台能够汇聚各方创新资源，帮助企业降低搜寻人力资源和研发技术的成本，提升开放式创新水平。“平台+零工经济”有利于企业汇聚创新要素资源，加快应用大数据分析、人工智能等技术实现创新服务对接，通过外部链接打破创新边界束缚，加快产业链和价值链重塑。

## **6.2 典型应用模式**

### 6.2.1 面向第三方开发者的开源社区

一是**开发资源支持**。企业基于工业互联网平台搭建工业应用技术开源社区，封装工业技术原理、行业知识、基础模型并以微服务组件方式提供调用，为第三方开发者提供基础数据、开发工具、应用环境等支持。二是**供需服务对接**。企业基于平台采用众包市场的方式吸引开发者提供工业模型设计、工业机理梳理、工业 APP 开发等服务，借助外部创新力量推动技术应用突破，加快技术在具体工业场景中从量变转向质变，形成以数据驱动、解耦式架构、全流程闭环反馈、快速响应为特征的新型工业技术体系。

例如，**东方国信、华为、阿里**等平台企业建设工业互联网开源社区，对第三方开发者提供云环境、机理模型、研发工具等资源，为开发更多面向用户的创造性应用提供支持。

### 6.2.2 面向创客的制造业“双创”孵化平台

一是**公共资源汇聚**。企业基于平台开展企业自我革命，减缓组织创新层面的活力下降，广泛汇聚政产学研用等创新资源，打造面向内部创客的服务服务平台，助力企业自身持续开放创新边界。二是**内部创客孵化**。企业通过打造平台市场，鼓励创客开展**生意帮**品牌、营销、IT、知识产权等内部服务和外部市场拓展，并选择有潜力的团体及时予以渠道、资金、技术、管理等孵化支持，实现“人人创客”的企业转型战略。

例如，**海尔集团**打造面向创客开放的工业互联网平台，使创客们能在平台上整合全球一流资源，快速满足用户需求。目前，仅“海创汇”项目就已孵化创业项目超过 4000 个，总估值达到 800 亿元。

### **6.2.3 面向中小企业的协同外包服务平台**

一是**资源协同共享**。企业依托平台采集、监测、分析产品制造的全生命周期数据，动态分配人员、设备等资源参与各环节服务，开展分包、集中服务等新型服务模式。二是**项目协同管理**。企业基于平台将大型计划分解成小环节、小任务，推动人、机器、业务、产品互通，以数据流带动技术流、人才流、资金流，充分利用外部中小企业服务能力，提升项目协同管理水平。

例如，**生意帮**基于平台为超过 1.2 万家企业提供协同制造外发订单的总包分包服务，实现订单 3 天下料、3 个月产品小批量上架，大大缩短了小批量产品的生产周期，加强了制造行业资源的智能调度和统筹优化。

## **6.3 对策和建议**

### **6.3.1 提升零工经济机制保障**

一是**鼓励业态创新**。引导各地工业和信息化主管部门在现有管理架构中增加适合“平台+零工经济”发展的税收、社保、劳动权益保障等内容，为新业态培育提供指引。二是**创新监管方式**。按照包容审慎要求，引入第三方信用服务机构参与



个人信用建设与监管。三是**落实主体责任**。引导平台企业担起审查责任，在执行层面落实零工就业群体的合法权益，并及时为零工群体提供法律咨询、权益维护等支持。

### **6.3.2 优化软件开发工具供给**

一是**优化数据支撑**。引导企业加快重点设备和关键业务上云，打通数据孤岛，加速推动流程管理远程化、自动化。二是**优化工具供给**。引导企业助力开发基于移动技术和虚拟仿真的协作工具、开发环境等，减少重复性工作，为第三方开发者提供基础支持。三是**优化知识管理**。鼓励龙头企业打造面向工业互联网平台第三方开发者的开源社区，开展在线问答、有偿咨询等业务，加快工业知识的沉淀复用。

### **6.3.3 加强行业资源开放共享**

一是**推动研发资源开放**。鼓励大企业基于平台开放设备器材、基础设施等研发资源，打造行业通用机理模型库与数据集。二是**推动制造资源开放**。持续推动工业互联网创新体验中心建设，加快建立工业互联网平台大数据管理、质量管理、标准管理等公共服务平台，为开展制造能力外包共享提供支持。三是**推动服务资源开放**。汇聚共性服务需求，整合海量社会服务资源，发展集约化、智能化、个性化的服务能力共享。

### **6.3.4 完善产业融通发展生态**

一是**加强协同攻关**。充分发挥联盟组织、行业协会的桥



梁纽带作用，汇聚政产学研用各方资源，围绕标准制定、人才共享等领域推动成员单位达成共识，以众包等形式加强协同攻关。二是**加强产融合作**。引导建立工业互联网领域产业基金，着力培育开发社区、人才交易平台等“零工经济”新载体，完善生态体系建设。三是**加强宣传推广**。通过对接会、深度行等活动，推广“平台+零工经济”典型做法，破除社会偏见，营造新业态发展良好氛围。

## **七、共享制造**

海尔、航天云网、智能云科等企业基于工业互联网平台，通过推动所有权与使用权分离，以隐性服务能力的市场化实现闲置资源的高效配置，促使工业制造、创新、服务能力进行效率导向的按需分配。

### **7.1“平台+共享制造”的特征**

#### **7.1.1 能力可计量**

过去，制造、创新、服务能力是不可计量的，交易的双方对于交易的时间、价格、产品形态、收益等内容缺乏量化统计工具，导致部分交易难以完成。相对于有形产品所有权的转让，基于有形产品服务能力的度量较为复杂的。工业互联网平台作为工业全要素、全产业链、全价值链的数据枢纽，有利于打通研发、制造、服务等各环节数据孤岛，对制造、创新、服务的能力按照时间、产品、精度、数量等维度准确计量，使基于平台的能力交易成为可能。

#### **7.1.2 能力可协同**

随着信息技术的快速发展，社会分工日趋细化。制造、创新、服务等能力分散在社会不同主体之间，不同资源主体的信息在空间、时间等层面呈现碎片化特征。一方面，市场上充斥着无数个交易主体的信息，闲置资源的空间分布是碎片化的。另一方面，资源可利用时间是动态变化的，充满不确定性。工业互联网平台作为沟通物理世界和虚拟数字世界

的桥梁，有利于优化工业资源配置效率，加快闲置资源有效协同，实现了分散资源的精准匹配，支撑构建协同化的生产制造和服务模式。

### 7.1.3 能力可交易

能力的交易能否实现，取决于交易成本是否足够低。工业互联网平台的出现和应用，使搜寻成本、物流成本、制度成本、支付成本、信用成本都得到了降低。工业互联网平台作为企业数字化转型的重要支撑，以开放接入模式汇聚数据、人才、技术等生态资源，为资源要素整合提供载体，助力实现制造能力在线发布、制造资源弹性供给、供需信息实时对接、能力交易精准计费，促进了隐性服务的市场化，加速打造以软件定义、数据驱动、平台支撑、服务增值、智能主导为特征的新型制造体系。

## 7.2 典型应用场景

### 7.2.1 制造能力共享

**一是制造资源在线汇聚。**大型企业基于工业互联网平台盘点、剥离、集成、整合闲置的制造能力，实现生产加工、计量检测、测试认证、物流配送等制造资源的在线汇聚、计量和发布，提升制造能力的集成整合水平。**二是制造资源弹性配置。**企业将生产设备接入工业互联网平台，按使用时间、价值或按工件数量等计费方式，面向全行业提供制造资源社会化共享服务，实现制造资源的泛在连接、弹性供给和高效

配置，提升制造能力的集成整合、在线分享和优化配置水平。

例如，**智能云科**通过 iSESOL 平台将上万台 i5 机床接入云端，采用租赁方式，按使用时间、价值或按工件数量计费，有效降低企业的一次性生产成本。基于**航天云网 INDICS**平台，不同制造工厂之间可交易 14 大类、66 小类生产制造能力，12 大类、139 小类试验能力，3 大类、30 小类计量检测能力，实现不同所有者的制造能力在不同区域之间的协同共享，实现“人人皆可制造”。

### 7.2.2 创新能力共享

一是**线上研发设计资源的共享**。企业基于工业互联网平台将技术、经验、知识和最佳实践固化封装为工业互联网平台的工业机理模型和工业 APP，实现开发工具、工业机理模型、工业 APP 等研发设计资源的积累沉淀和广泛复用，形成研发需求在线发布、研发资源在线共享、研发业务在线协同的新型研发体系，降低工业创新门槛。二是**线下研发设计资源的共享**。企业基于工业互联网将分散、闲置的实验仪器、检测设备等线下研发资源汇聚起来，在线有偿、分时段、有序的开放和共享，提升线下研发资源利用效率。

例如，**海尔**基于 COSMOPlat 工业互联网平台共享设计工具、工业机理模型等研发设计资源，研发设计人员可以直接调用海尔开放的，进行协同式的研发设计，平台的开发者超过 10 万人，链接了用户 3.4 亿，链接企业 50 多万家，形

成多方参与、交互体验的研发设计生态。

### **7.2.3 服务能力共享**

一是行业共性服务能力共享。大型制造企业基于工业互联网平台，整合物流仓储、产品检测、验货验厂、金融资本、方案咨询、检测认证等共性服务资源，等企业普遍存在的共性服务需求，整合海量社会服务资源，探索发展集约化、智能化、个性化的服务能力共享。二是孵化服务共享。大型制造企业基于工业互联网平台发挥市场、品牌、渠道等优势，提供面向中小微企业的技术培训、品牌宣传、市场推广等孵化服务，增强中小微企业市场竞争能力，形成大中小企业融合融通的服务生态。

例如，荣事达基于工业互联网平台，围绕品牌、技术、制造、资金、市场、信息、人才、管理、文化等领域，为初创企业提供全方位精准扶持孵化服务，其赋能服务的初创企业的存活率接近 100%。

## **7.3 对策和建议**

### **7.3.1 加速企业上云，夯实共享基础**

一是推动研发设计资源上云，引导企业以成本驱动为导向加快研发设计工具、实验仪器、检测设备研发资源的上云步伐，提升研发设计资源的在线集成整合与重构。二是推动核心业务系统上云，以集成应用为导向，引导企业将系统架构迁移到云端，打通共享制造涉及各环节，促进系统间



数据共享。三是推动设备和产品上云，以能力交易为导向，引导企业开展制造能力在线发布、供需信息实时对接等业务，实现跨企业的制造资源优化配置。

### **7.3.2 聚焦模型开发，优化资源供给**

一是围绕制造能力共享，开发生产加工、计量检测、测试认证、物流配送等制造能力的在线发布、实时对接和精准计费模型，促进制造能力优化配置。二是围绕创新能力共享，基于平台将技术、经验、知识和最佳实践封装为工业机理模型，实现研发设计资源的积累沉淀和广泛复用。三是围绕服务能力共享，开发投融资、方案咨询、检测认证、精准营销、智慧物流等模型，提升中小微企业的服务能力。

### **7.3.3 构建共享机制，完善产业生态**

一是鼓励大型企业创新机制，释放闲置资源，推动研发设计、制造能力、物流仓储、专业人才等重点领域开放共享，增加有效供给。二是推动高等院校、科研院所构建科学有效的利益分配机制与资源调配机制，推动科研仪器设备与实验能力开放共享。三是加强宣传推广，通过深度行、现场会等活动，推动典型案例，引导利益相关方积极开放数据接口等资源，加快打造数据共享的产业生态。

## **八、现代供应链**

海尔、徐工集团、南京钢铁等制造企业依托工业互联网平台深化数字化转型，通过开展供应链协同、柔性供应链、智慧物流等业务，加速构建供应链上下游企业合作共赢的协同发展机制，降低企业经营和交易成本，全面提高产品和服务质量。

### **8.1“平台+现代供应链”的特征**

#### **8.1.1 供应方式：从刚性供给向柔性供给转变**

传统备品备件管理模式一般按照计划推进，虽然能够缓解一定的备件需求压力，但也对存储空间、物流调配、流转资金、备件管理等提出了较高的人力物力要求。基于平台打造现代供应链，有利于推动数据贯穿设计到采购、制造、订单、物流等环节，根据需求动态调整供应计划，开展精细化备品备件管理，整体把控库存量、订单完成率、物料及产品配送等情况，根据数据分析及时调节企业供求和供应策略，推动柔性供给，实现零库存。

#### **8.1.2 供应深度：从进度管控向质量管控转变**

传统供应链侧重于生产、加工、仓储、运输、销售等环节的进度管控，提升订单管理、采购计划、产品交付等方面的管理能力和效率，也存在数据流在质量管理层面断裂等痛点。基于平台打造现代供应链，将有利于产品的全程管控链从物流、经销商扩展到制造企业、门店终端和用

户，推动多维度产品信息入库，构建产品全生命周期质量追溯管理体系，实现供应全链条来源可查、去向可追、责任可究的全链条可追溯体系，保障产品质量，建立供应链各主体信任机制。

### **8.1.3 供应范围：从固定供应链向社会化供应链转变**

固定供应链以产品为中心，聚焦选品、营销、定价、采购、补货、调拨、仓配等业务环节，按计划推动业务流程。现代供应链从产品导向过渡到用户导向，并以用户需求为中心辐射到供应链上下游企业、商家、服务商等。基于平台打造现代供应链，有利于打破传统供应链分散割裂的信息孤岛，加速产业融合、深化社会分工、提高集成创新能力，建立供应链上下游企业合作共赢的协同发展机制，打通覆盖设计、生产、流通、消费、回收等各环节的供应链路，实现全渠道、多主体信息共享和联动，推动供应链体系向个性化、集约化、社会化转变。

## **8.2 典型应用场景**

### **8.2.1 供应链协同**

一是供应链物料流通协同。通过工业互联网平台可与上下游企业建立互通互联的数据通道，动态监测上游原材料供给情况，辅助原材料采购决策，搜集整理下游企业订单和产品定制信息，自动生成生产计划，对产品进行个性化加工和精准化配送。二是社会化供应协同。通过工业互

联网平台整理订单信息和企业的基本信息，通过订单共享实现供需对接，吸引供应链上中下游多方主体基于平台开展协同，提升供给侧协作能力和社会化水平。

例如，**南京钢铁**积极适应下游个性化需求，通过构建面向供应链管理的制造云平台，提供“JIT+C2M 模型的定制服务”，寻找“个性化定制”和“大规模生产”之间的最佳平衡点，使企业设计成材率提高 0.15%、每吨产品附加值提升近百元、整票合同兑现率提升至 98.94%、用户满意度提升至 94.26%。

### 8.2.2 柔性供应链

一是**质量追溯**。运用大数据技术评测供应链不同节点的生产制造能力、质量保障能力、交付进度、合格率等指标，健全质量管理体系，完善质量追溯制度，实现对供应链各环节产品质量的精确管控。二是**“零库存”模式**。基于平台对接供应链和生产计划，推动原材料供应、备品备件、生产计划、生产操作与市场需求的高度协同，增强上下游企业应对市场变化的反应速度和调整能力，实现原材料和半成品的“零库存”，降低企业资金成本。

例如，**徐工集团**基于汉云工业互联网平台，实现备品备件的计划、采购、库存、供销、追溯功能一体化，通过大数据分析持续优化备品备件管理体系，打破生产商和分销商信息孤岛，提升分拣效率 8%，提升仓库利用率 6%，降低备件库



存 8%，提高库存周转率 5%。

### 8.2.3 智慧物流

一是备品备件标识管理。基于平台连接备品备件，运用标签化管理、智能化检索等手段实现备品备件的监督、跟踪和协调。二是智能化物流管理。基于平台对接制造企业、物流企业，开展物流信息发布、在线交易、智能分析等物流服务，提升分拣打包效率，降低库存周转天数和发货时间，形成成本低廉、响应敏捷、科学有序的现代物流体系。

例如，海尔 COSMO RRS 智慧物流平台通过最优化管理，实现物流运输、库存管理、区域配送和用户配送的物流全价值链的全流程可视化监控，保障物流运作全流程的安全管控，实现与用户的全流程信息交互闭环优化，降低物流成本，提高物流效率，提升客户体验和满意度。

## 8.3 对策和建议

### 8.3.1 夯实技术基础，提升供应链智能水平

一是深化新一代信息技术与供应链场景融合发展，整合现有物联网、传感网等技术资源，推动设备云化改造，加速产业数字化转型。二是引导企业协作构建统一的采购系统、物流系统、销售系统，实现全流程可追溯，促进供应链上下游企业协同生产。三是推进生产销售全流程的标准化建设，构建覆盖全产业链生态的产供销对接信息系统，实现企业间信息互通，为全产业链密切合作、高效协同、



无缝对接奠定基础。

### **8.3.2 优化顶层设计，重构供应链体系结构**

一是引导企业引入现代供应链理念，围绕研发设计、原料采购、生产加工、仓储物流、营销等环节布局产业生态，创新供应链规划。二是鼓励龙头企业将非核心业务外包，通过各种协作生产形式，拓展原料集中采购、会展、协同销售等上下游业务，构建企业供应网络。三是鼓励中小企业在产业集群供应链分工中，专注某一项业务进行深化，形成供应链生态网络中“小而美”的一环。

### **8.3.3 鼓励资源共享，推动供应链社会化变革**

一是通过共享基础设施、创新研发平台，发挥现代供应链的基础性作用，降低流通成本，建立稳定的合作关系。二是扩散企业间、产业间的大数据、信息化建设影响，推动社会范围内的数据共享、信息共享，实现区域间、城市间的互联互通。三是建立供应链信用和监管创新体系，促进公共数据资源互联互通，对接国家信用信息系统，强化对信用评级、信用记录、违法失信行为等信息的披露，防范社会化供应链风险。

### **8.3.4 聚焦公共服务，完善供应链发展生态**

一是鼓励相关企业和专业机构加强供应链人才培养，创新供应链人才激励机制，加强人才流动与管理，吸引和聚集优秀供应链人才。二是推动供应链行业组织加强行业

研究、数据统计、标准制修订和国际交流，提供供应链咨询、人才培养等服务。三是鼓励政府部门建设供应链创新与应用的政府监管、公共服务和信息共享平台，建立行业指数、经济运行、社会预警等指标体系。

## **九、工业电子商务**

三一集团、欧冶云商、中航工业等企业基于工业互联网平台和工业电子商务平台之间的互联互通，加强生产数据与业务数据、用户数据的精准对接，统筹各部门资源协调配置，推动交易对象从实体产品向制造能力迁移，加速商业模式从产品交易向用户交互迁移，支撑经济范式从规模经济向范围经济迁移。

### **9.1“平台+工业电子商务”的特征**

#### **9.1.1 交易对象：从实体产品向制造能力迁移**

工业电子商务是电商服务从消费领域向工业领域延伸的简单形态，面向原材料、零部件、设备等标准化产品，为众多工业企业提供线上交易场所。工业电子商务正以供应链为核心形成信息流、商流、物流、资金流等业务数据闭环，亟需加强与生产端数据全面对接，扩展服务范围，创新价值创造机制。而工业互联网平台作为工业全要素、全产业链、全价值链的连接中枢，可实时、准确汇聚研发、生产、运维等核心制造能力，通过与工业电子商务数据互联互通，实现制造能力在线发布、智能检索和精准对接，优化制造资源配置效率，提高产业链整体协作水平。

#### **9.1.2 商业模式：从产品交易向用户交互迁移**

传统工业电子商务以即时性的产品交易为核心，容易导致商业模式单一、用户粘性较低、后市场服务体系不健全等

问题。随着互联网、大数据、人工智能、5G 等新一代信息技术不断突破和应用，经济社会步入万物互联时代，各类产品网联化、智能化发展水平不断提高，为获取产品全生命周期数据创造了有利条件。工业互联网平台与工业电子商务平台融合融通发展，有利于协调产业链各环节，以用户为中心提供高质量、有温度、全流程的交互服务，提高用户满意度和忠诚度，打造供需双方协同互动、共创共赢的产业新生态，深刻重塑工业电子商务运行模式。

### **9.1.3 经济范式：从规模经济向范围经济迁移**

工业电子商务在各行业中的普及应用，有效简化了营销层级，缩减了产品流通环节，打通了用户与企业直接沟通渠道，可助力企业精准采集用户定制需求。工业互联网平台在制造业各领域的快速渗透，可协同驱动设计、生产、仓储、物流等部门敏捷响应定制需求，推动生产方式由单一品种大批量生产向多品种大规模定制转变。在工业互联网平台和工业电子商务的共同作用下，制造业产品和服务的多样性将得到全面提升，高效满足用户个性化、差异化定制需求，带动经济发展范式由规模经济向范围经济迁移，推动全社会范围内资源无缝对接，为经济发展注入新动能。

## **9.2 典型应用场景**

### **9.2.1 集采集销**

各领域龙头企业依托供应商、渠道、客户等资源优势，

基于工业电子商务平台和工业互联网平台互联互通，面向行业用户的采购销售需求提供在线交易、支付结算、物流配送等服务，推动产业链上下游企业订单、生产、库存等信息的精准对接，实现物资编码标准化、供应商管理一体化、采购需求协同化、采购流程规范化，确保企业间供应链协同和业务协同，提高产业链整体采购销售数字化、网络化、集约化水平。

例如，中国航空工业集团有限公司建立航空工业电子采购平台，针对不同类型物资，支持开展超市化、集成化和专家化等网络采购。对于大宗物资，采用联合采购模式，由需求量大、议价能力强的单位牵头，其他需求单位共同参与价格及服务规范谈判，各单位均按需采购。截至目前，平台注册采购企业超 300 家，覆盖集团主要三级企业，注册供应商超 2 万家，累计交易金额超 1273 亿元。

### 9.2.2 垂直行业电商

电商平台企业深刻把握工业电子商务在不同行业中的扩散规律和渗透趋势，加速与垂直行业工业互联网平台形成数据互联互通的协作体系，面向钢铁、汽车、电子等重点行业开展网上交易、加工配送、技术服务、支付结算、供应链金融、大数据分析等服务，进一步降低交易成本、优化产业结构、提升资源配置效率，提高特定行业电子商务社会化、专业化、一站式服务水平。



例如，**欧冶云商**平台集资讯、交易结算、物流仓储、加工配送、投融资、金融中介、技术与产业特色服务等功能为一体，积极促成与首钢、本钢、唐钢等企业深度对接，基于平台提供仓库动态查询、网络个性交易、在线订单预售等服务，2019年钢材总交易量达2.35亿吨，同比增长95%。

### **9.2.3 工厂直销**

服装、家具、家电等行业基于工业电子商务平台和工业互联网平台互联互通，实现终端用户与生产端企业直接对接，整合营销渠道，开展网络直销、社交电商等直销业务，面向用户提供销售报价、订单跟踪、物流查询、售后运维等综合服务，有效缩减产品流通环节，加快形成敏捷高效、动态感知、准确响应的网络直销体系，提升企业核心竞争力。

例如，**三一集团**自建“三一发发”电子商务平台，为终端用户提供线上线下相结合、传统产品与新品相结合、产品与服务相结合的平台化服务体系，对新品、非热卖品等产品进行网络直销，实现厂家直抵终端，有效提升三一品牌知名度，打破传统销售壁垒，广阔覆盖市场空白，推动新品快速推广，拉动线下整体销售增长并有效拓展维修和保养业务新空间。

## **9.3 对策和建议**

### **9.3.1 完善数字基础设施建设**

一是加快设施数字化改造，结合行业发展特点和工业电

子商务应用趋势，全方位推动设备、产线等硬件设施数字化升级，提高企业生产、经营、运维等领域的数据采集能力。二是优化网络传输性能，加快部署 5G 等网络基础设施，确保生产端与营销端信息实现低时延、高可靠、高速率的传输，有效提升各部门对不确定性经营环境的应对能力。三是建设云端大数据中心，在云端汇聚生产、订单、物流等数据资源，破除数据流通堵点，激发数据资产活力，以数据的自由流动高效串联企业内各部门，实现资源配置的全局优化。

### **9.3.2 深化新兴技术融合应用**

一是深化物联网应用，提升产品智能网联水平，获取贯穿研发设计、生产制造、运维服务等产品全生命周期数据，深度挖掘电商业务创新点，拓展企业盈利渠道。二是深化人工智能应用，借助图像识别、语义识别、聚类分析等技术手段，对经营数据进行整理、分析、去噪，辅助商业决策优化，提高企业核心竞争力。三是深化区块链应用，推动产品生产、订单、质量等数据上链用链，打造一个可信、透明、可追溯的产品数据证据链，有力避免产品假冒伪劣、虚假交易、偷税漏税等问题。

### **9.3.3 加速平台体系互联互通**

一是加速信息对接，完善工业互联网平台与工业电子商务平台信息对接标准体系，推动研发、制造、供应等生产端信息与订单、资金、物流等营销端信息精准对接。二是加速

能力协同，基于平台间信息精准对接，带动制造能力和营销能力协同互补，优化传统业务流程和资源配置方式，塑造企业竞争优势。三是加速业务协作，基于平台间信息对接和能力协同，打通企业市场需求与供给两侧内外数据流动，推动研产供销服等全流程业务协同开展，提高企业运营效率。

## **十、产业链金融**

三一、中联重科、天正工业等制造企业依托平台打通数据孤岛，与金融机构合作开发金融产品，开展融资租赁、互联网信贷、精准投保等业务创新，不断完善产业链金融生态，提高资金流转和使用效率。

### **10.1“平台+产业链金融”的特征**

#### **10.1.1 服务主体：从金融机构到平台企业转变**

传统的金融服务以银行、券商等金融机构为主体，通过获取企业基本财务信息进行企业风险评估，依据企业信用或项目收益提供相对应的融资贷款等服务，耗费高昂的人力和时间成本且受人为主观因素影响较大。随着信息技术的进步，闭合的传统金融体系逐渐走向开放的产业链生态模式，服务主体由金融机构向以平台企业转变。平台企业通过汇聚生产制造、物流运输、管理经营等海量数据，建立信用评估模型，针对不同企业给予评级，联合银行、投融资机构开展金融服务，极大降低了信息不对称性，有针对性的满足金融信息需求，节省决策时间。

#### **10.1.2 服务渠道：从线下业务到线上服务转变**

传统金融模式大部分业务来自原消费者到金融机构网点的实体操作，客户必须亲自到银行或券商的营业网点办理有关的存取、买卖业务，受到时间、地点的约束。近年来，随着市场规模持续扩大，在政策完善、技术变革与市场竞争

等多维因素驱动下，金融机构加快应用大数据、区块链、人工智能等新一代信息技术在线提供个性化的产业链金融服务，业务创新实践不断加速，服务渠道持续拓展，工作重心从线下逐渐转移到线上。工业互联网平台作为全要素、全产业链、全价值链的枢纽，有利于平台企业与上下游供应商、经销商、金融机构等进行低成本、高效率的对接，通过网络完成相关业务流程，实现低门槛、高收益的线上资金融通、支付和投资，提高金融资源的使用效率。

### **10.1.3 服务对象：从单一企业到链群企业转变**

传统金融机构在信用评估时主要以借款人的收入标准为界定依据，往往更加青睐于大型企业，此外，金融服务机构对中小微企业的信息获取成本较高，收益与成本不匹配，导致服务对象集中在大型企业，服务规模难以大规模扩张。随着大数据、人工智能和云计算等技术的广泛应用，金融风险甄别的成本持续下降，金融服务范围不断拓展，逐渐延伸至产业链上下游众多企业。工业互联网平台通过整合不同企业的金融需求，将核心企业、供应商、经销商与金融机构利益紧密联系起来，打造覆盖产业链上下游的金融服务模式，为全产业链加速转型升级提供支持。

## **10.2 典型应用模式**

### **10.2.1 融资租赁**

一是智能化信用评级，基于平台采集设备运行、生产环



境、销售运输等数据，建立完善客户经营、信用等大数据分析模型，降低企业信用评级成本。二是**数字化渠道对接**，基于平台快速对接有购置生产设备等需求的企业承租人及有理财需求的自然人、金融机构和非金融机构，解决金融服务中的信息不对称的问题，在更大范围内实现资金供需的对接匹配。三是**网络化资金流监控**。基于工业互联网渠道，投放资金给设备供应商、施工单位等需求方，同时对资金的流通和使用进行合理性监控，保障资金的高效利用。

例如，**中联重科**基于平台成立融资租赁公司，实现了设备的扩大销售，获得的营业额占集团总收入的 20%以上。**三一集团**基于树根互联根云工业互联网平台，通过融资租赁或者经营性租赁运营的设备超过 50%，年在外贷款管理额超 300 亿。

### 10.2.2 互联网信贷

一是**贷款辅助决策**。基于平台采集产业集聚区内制造企业生产经营等业务数据，建立客户经营、信用等大数据分析模型，指导银行做出贷款决策。二是**自动业务办理**。基于工业互联网平台，进行无人工或极少人工干预的全流程线上自动运作，实现极速审批放贷，提高贷款效率，拓宽金融客户覆盖面。三是**智能风险评估**。基于平台创新金融风险评估手段，依托平台海量数据资源，建立大数据分析和评估模型进行风险评估，降低金融风险。

例如，天正工业基于自主研发的 I-Martrix 工业互联网平台，创造性地将工业设备数据与风险评估、信用评级等业务结合，迄今为止共联入 3 万多台设备、先后帮助 2000 余家工业小微企业获得授信，累计超过 30 亿元。

### **10.2.3 精准投保**

一是**拓展保险业务范围**，鼓励保险机构针对核心企业上下游的风险特征，基于平台提供抵质押、纯信用等多种形式的保证保险业务，在风险可控的前提下为产业链上下游中小微企业获取融资提供增信服务。二是**开发保险创新产品**，根据设备的历史工时、设备维修数据，以及对当前设备运行状况和时间的监测等信息，基于平台开发 UBI 保险、延保产品等新型保险产品，针对性提供保险服务。三是**优化设备投保服务**。鼓励保险公司基于平台对设备产品进行大数据分析，综合评估设备施工风险、产品健康状态，实现针对性投保和按需投保，拓展服务范围。

例如，久隆保险开发了基于物联网的设备开工不足损失保险、UBI 定价保险、设备延保等 10 余款创新性保险产品。依托物联网数据，以更精准的数据、更低的成本来做保险业务，采用 UBI 产品，降低客户的保费支出 20%。

## **10.3 对策和建议**

### **10.3.1 夯实基础设施，加强安全保障能力**

一是**创新技术性监管工具**。积极利用大数据、人工智能、

云计算等技术，丰富金融监管手段，积极应对互联网金融领域科技风险复杂多变、产品日新月异的形势。二是**加强金融数据保护**。金融数据是数字经济时代的战略性资产，也是互联网金融公司的核心竞争力，在发展产业链金融的前提下加强对数据安全和隐私保护。三是**完善互联网信用机制**。提高征信覆盖面，提高网贷机构接入全国金融信用信息基础数据库比例，逐步实现全覆盖，实现商业银行征信体系和网络借贷行业共享。

### **10.3.2 拓展商业模式，促进资金有序流动**

一是**鼓励制造企业上云上平台**，依托工业互联网平台，汇聚产业链上下游优势资源，对接优质客户、供应商、经销商开展商业合作。二是**鼓励金融模式创新**，构建简单、便捷的沟通渠道，鼓励制造企业积极对接金融机构、保险公司、银行等，共同开发金融产品，提高金融服务能力。三是**布局产业链金融生态**，基于工业互联网平台，整合技术平台、风控平台和资产平台等众多资源，产生上下游的连接，形成产业金融生态圈。

### **10.3.3 强化示范引领，塑造良好金融环境**

一是**引导地方开展试点**，鼓励金融机构、平台企业、大型制造企业合作，大力发展融资租赁、互联网信贷、精准投保等金融模式，并按照地方实际情况给予部分财政补贴。二是**发展块状经济**，基于各地自身资源优势和产业特色，推进

先进制造业集群上云上平台，培育在线产业集群，形成集聚效应和规模效应，孵化可复制、可推广的金融类解决方案。

**三是加强宣传推广。**通过深度行、现场会等形式，推广典型案例，分享优秀经验，营造产业链金融发展良好氛围。



# 创泽智能机器人集团主要产品



智能服务机器人



智能陪护机器人



安防巡检机器人



消毒机器人



智能党建机器人



智能教育机器人



智能导诊机器人



银行智能机器人



室外智能消毒机器人



多功能消毒机器人



全自动智能消毒杀菌机器人



智能医用消毒机器人



了解更多登录官网  
[www.chuangze.cn](http://www.chuangze.cn)