

中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

工业智算发展研究报告

中国工业互联网研究院

2026年1月

中国工业互联网研究院

目录
Contents

第一章　工业智算发展内涵

第二章　美欧工业智算发展情况

第三章　我国工业智算发展情况

第四章　工业智算未来发展趋势

中国工业互联网研究院

站在第四次工业革命的历史时间节点

中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

第一次工业革命
机械自动化

代表技术：
- 蒸汽机
- 发动机

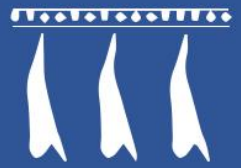
1784年
第一台纺织机



第二次工业革命
电气化

代表技术：
- 内燃机
- 电动机

1870年
第一条生产线 辛辛那提屠宰场



第三次工业革命
数字化

代表技术：
- 网络技术
- 计算机



1969年
第一台PLC 奥迪康084

传统人工智能

信息系统
注重逻辑推理 机器定理证明、跳棋程序、 LISP处理语言、神经网络感知器、早期专家系统

1956年达特茅斯会议定义人工智能

1957年心理学家罗森布拉特发明神经网络感知器

机器翻译的失败感知器过于简单

信息系统
系统内部知识构建与搜索 专家系统广泛应用 神经网络初步发展

RumelHart和Mcleland于1986 年提出BP算法

Deep Blue

专家系统不能自主学习
神经网络所需资源能力不足

新一代人工智能

深度学习
丰富的大数据资源
计算能力指数级提升，深度学习算法的出现

Hinton于2006年正式提出深度学习并进行实证

AlphaGo

基于训练的自主学习

第四次工业革命
智能化

智能化



机器拥有条件反射，机器发展出复杂智能出来

人工智能应用
- 自学习
- 自组织
- 自适应
- 自行动

生命科学：
DNA密码破译

社会进化
生命进化

- 5G
- 量子通信
- 增强型智能
- 智能AR机器人
- 机器学习
- AI治理
- 智能应用

18世纪末 | 19世纪末 | 20世纪五十年代 | 20世纪八十年代 | 现在

工业智能是工业数字化、智能化的重要载体

工业智能是**人工智能与工业技术场景**相结合形成的一系列智能化应用与技术产品体系，贯穿于**设计、生产、管理、服务**等工业领域环节，具备人类感知、分析、决策等能力。**本质是**人工智能技术与**工业机理、工业数据及工业装备**相结合，推动工业过程的生产智能决策，增强工业装备的自主感知与控制能力。

“工业智算+数据智能基座+智能模型”

三位一体服务框架



赋能

赋能

打破传统工业端侧智能化瓶颈，助力企业实现从单点智能到全局协同的跨越。



“云-网-边-端”一体化协同全域智能



中国工业互联网研究院

工业智能面临三大问题

在工业数字化、智能化转型过程中，OT侧智能化已成为驱动智能制造的核心战场，但仍面临三方面问题：



局部智能

一是当前工业端侧普遍存在"局部智能"困境，设备智能化建设多呈点状分布，缺乏覆盖数据感知、传输、处理、决策的体系化架构。异构设备产生的数据孤岛、分散的边缘计算节点、割裂的云边端协同机制，导致系统整体能效不足，亟需构建全链路贯通的系统工程方法论。



三缺痛点

二是端侧面临"三缺"痛点，即边缘算力缺失制约实时决策场景、多源数据治理缺失导致大量工业数据价值流失、专用算法模型缺失使得大量场景缺乏适配方案。



供给失衡

三是需求导向的解决方案较为匮乏，市场现有方案呈现两极分化，通用型产品难以满足具体产线的个性化需求，而个性化定制方案又存在开发周期长、成本高等弊端。亟需构建"积木式"解决方案体系，实现基础功能模块化与场景化定制的有机结合。

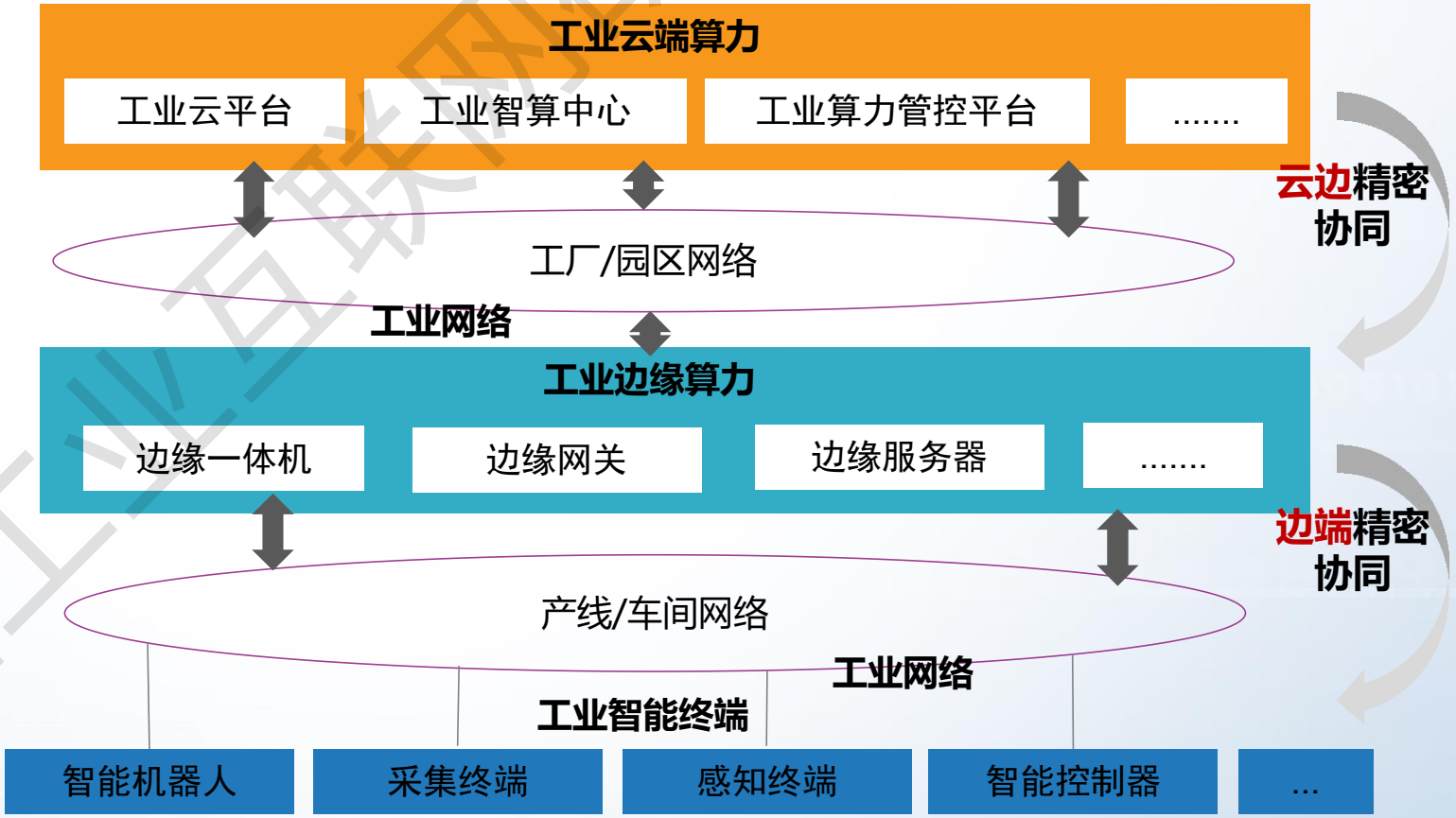
中国工业互联网研究院

工业智算定义

工业智算通过使用大规模异构算力资源（CPU、GPU、DPU、NPU、FPGA、ASIC等），为工业智能终端、工业网络智能控制、工业智能边缘计算、工业智能化应用提供所需算力、数据、算法和模型，实现“云-边-端”一体化融合智能计算。

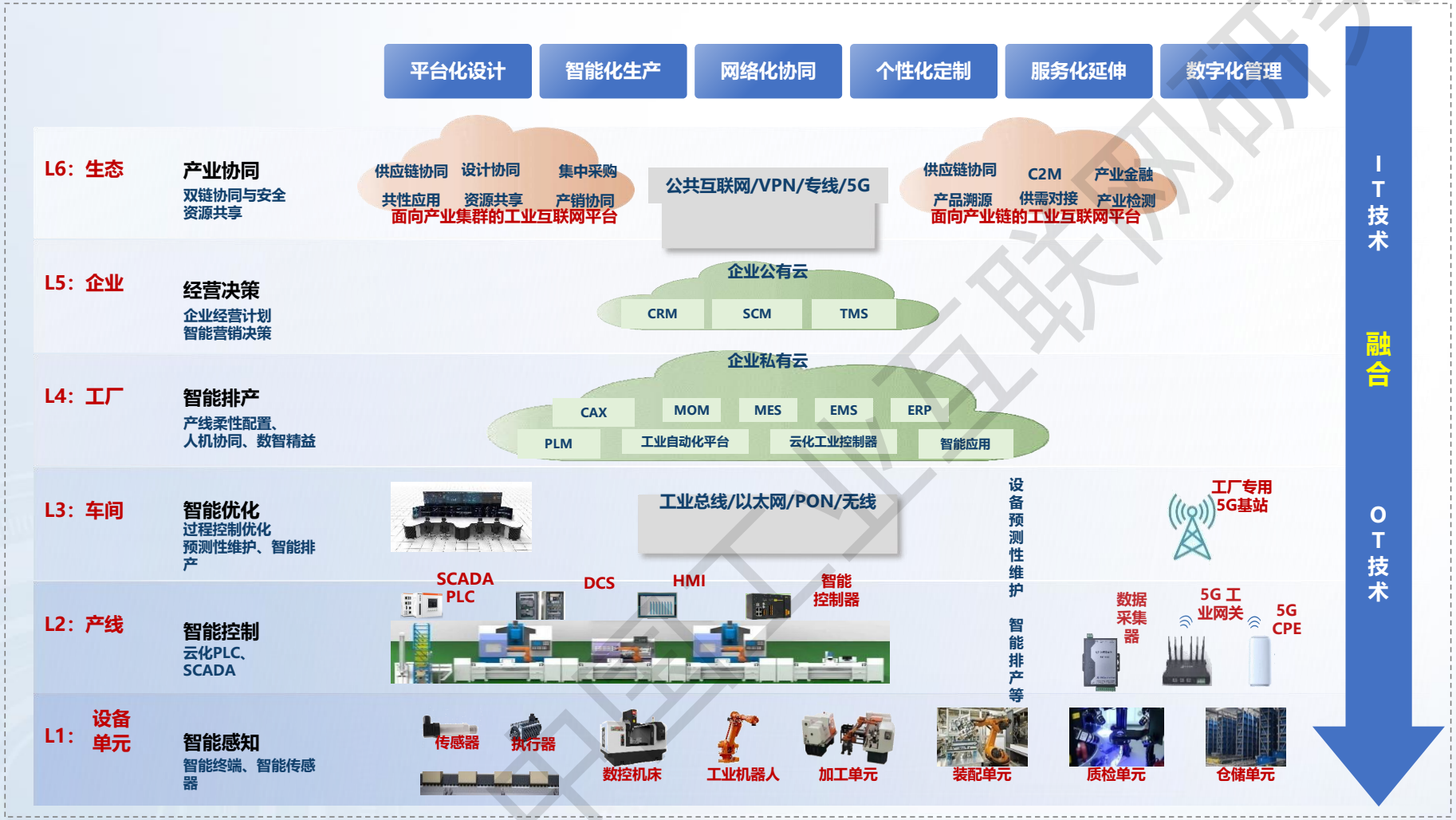
工业智算特征

- ✓ **一是软硬件协同。**将算法与CPU、GPU、FPGA等计算资源及网络、传感器作为整体协同设计与优化，结合硬件安全、软件容错与在线监控实现闭环迭代。
- ✓ **二是新型工业网络。**支持多模态全量工业数据感知和计算，通过工业协议自主可控为工业系统稳定运行提供保障。
- ✓ **三是云边端一体化协同。**依托数据流转、算力调度与模型迭代三大机制，构建起全链路协同体系，为工业从“自动化”向“智能化”升级提供了可落地的架构范式。



工业智算与智算的边界区分

工业智算更侧重于工业OT侧，与工业生产和设备管理紧密结合，满足高实时性和高可靠性的需求。



- **应用领域**：工业智算主要服务于**制造业、工业自动化、智能工厂、物联网**等领域，重点解决生产过程中的数据采集、实时监控、预测性维护、生产优化等问题。
- **算力需求**：工业智算提供**高并发、低延迟的实时计算能力**，能够处理来自现场设备和传感器的动态数据流。
- **技术架构**：工业智算架构上更强调**边缘计算与云计算的结合**，确保数据在采集源附近进行即时处理，以降低延迟，确保生产连续性与安全性。

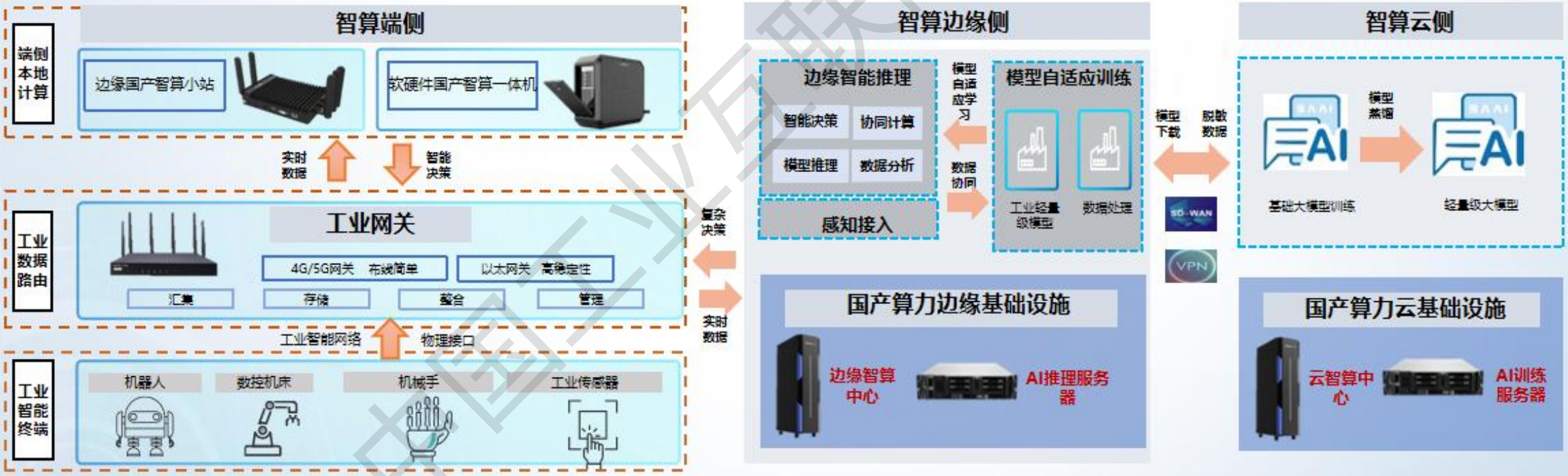
工业智算建设模式

重资产基础设施复用+场景化软硬件按需配套

中国工业互联网研究院

工业智算定位

工业智算是工业智能“骨架”，基于“云-边-端”协同的分布式计算架构，构建适配工业场景的高效算力网络，实现智能算力在云侧、边缘侧与端侧之间的按需分配。“云-边-端”一体化涵盖云侧AI、边缘侧AI和端侧AI，通过**算力协同、数据协同、模型协同、经验与知识协同，构建覆盖数据采集、模型迭代、规则沉淀与经验复用的全链条智能体系，**为工业智能提供系统性支撑。



目录
Contents

第一章　工业智算发展内涵

第二章　美欧工业智算发展情况

第三章　我国工业智算发展情况

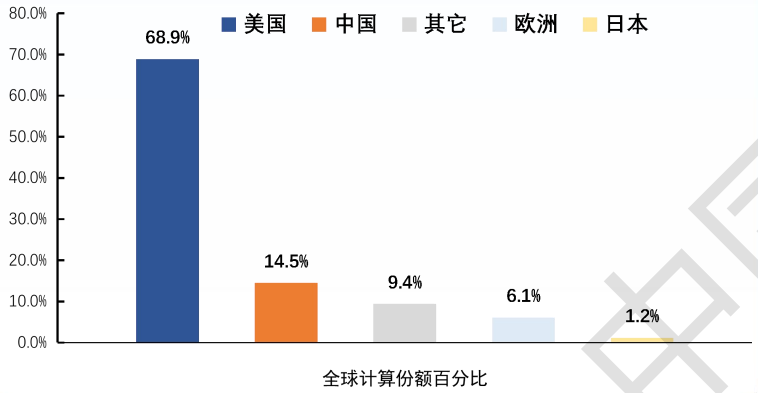
第四章　工业智算未来发展趋势

中国工业互联网研究院

美欧工业智算发展情况

美欧持续加码算力基础设施布局

- **在通用智算基础设施方面**，根据Plotset数据显示，截至2025年8月，美国在全球AI算力中占据68.9%的份额，中国以14.5%位列第二，欧洲与日本则分别占6.1%和1.2%.
- **美国**加强供应链自主可控，意图**巩固其全球人工智能领导地位**。
- **欧洲**战略路径是通过大规模人工智能产业投资打造**全欧共享的“AI基座”**，弥合各成员国差距，为工业智算产业铺路。



全球计算份额百分比

美欧智算产业链已形成完整闭环

- **美国垂直整合，寡头主导。**在工业智算产业链方面，美国市场体现出显著的垂直整合模式，由几家行业巨头企业主导，形成了以寡头垄断为特征的竞争态势。寡头企业不仅控制着产业链的上游关键技术和核心部件，还向下延伸至下游的应用和服务领域，实现了从研发、生产到销售的全流程控制，在市场定价、技术标准和产业趋势等方面拥有显著的影响力。
- **欧盟分布式协同，主权优先。**欧盟通过区域合作和跨国协作，共同推动技术的研发和应用，利用各成员国的优势资源，实现互补和协同创新。同时，欧盟成员国坚持各自的国家主权，在工业智算的发展中保持独立决策权，并在产业链的各个环节中发挥核心作用。

美欧智算技术发展各有自身特色

- **美国“暴力算力+架构创新”，追求极限性能。**算力方面，信奉Scaling Law；芯片与架构方面，存算一体/近存计算专利年均增40%；MoE架构（GPT-5.1）使推理成本降低60%。软件与模型方面，闭源大模型+SaaS变现（如OpenAI），智能体推理提升复杂任务精度。能源与能效方面，算力中心“表后供电”（自备燃气/核电）谷歌海水冷却、微软液冷使PUE<1.2。
- **欧盟“能效优先+合规适配”，强化场景落地。**算力网络方面，EuroHPC统筹13座AI工厂，分布式算力覆盖制造/能源/医疗，JUPITER等超算支撑大模型训练；边缘计算节点同比增75%，适配工业实时控制。芯片与架构方面，RISC-V生态加速，英飞凌/ST推进异构计算与近内存计算；神经拟态芯片（如BrainChip）适配低功耗工业场景，降低对高端GPU依赖。绿色算力方面，新建数据中心PUE<1.3，液冷渗透率42%。

中国工业互联网研究院

美欧工业智算发展对我国启示

美国和欧盟在驱动模式、市场定位、技术路线和生态策略方面都体现出了差异性。

维度	美国	欧盟
驱动模式	企业主导，政府补贴（芯片法案）	政策牵引，欧盟统筹，成员国协同
市场定位	全球市场，追求技术垄断与高利润	本土优先，服务中小企业，保障主权
技术路线	前沿探索（AGI），容忍高成本	场景落地，能效与合规优先
生态策略	封闭生态+并购整合	开源联盟+公共服务

启示：美欧工业智算发展路径，为我国提供了**“补短板、固长板、建生态、强治理”的清晰路线。**短期以场景牵引、架构创新为主，绕开高端芯片依赖；中期以链主牵头、开源联盟为主，构建自主生态；长期以绿色算力、数据合规为主，保障可持续与安全性，最终形成“算力 - 模型 - 制造 - 能源”的本土闭环，支撑新质生产力落地。

中国工业互联网研究院

目录
Contents

第一章　工业智算发展内涵

第二章　美欧工业智算发展情况

第三章　我国工业智算发展情况

第四章　工业智算未来发展趋势

中国工业互联网研究院

我国工业智算市场规模持续增长

指标	2024年	2025年（预计）	2026年（预计）	2028年（预计）
智能算力规模	725.3EFLOPS	1037.3EFLOPS (+43%)	1460.3EFLOPS (+40.8%)	2781.9EFLOPS
智算市场规模	1325亿元 (+86.9%)	1806亿元 (+36.2%)	2350亿元（+30.1%）	-
工业智算细分占比	30%+	35%+	40%+	50%+

我国工业智算市场正处于规模与质量双升的高速增长期，2025年智算规模预计达1037.3EFLOPS，2028年有望突破2781.9EFLOPS。其中，2025—2028年工业智算占比保持35%+。

工业数据爆发推动工业智算需求持续增长

- 2024年我国工业大数据市场规模已突破1200亿元，预计到2025年底将达到约1600亿元。截至今年6月，**我国建成高质量数据集超3.5万个，总体量超400PB**，覆盖钢铁、石化、煤炭等重点行业。
- 工业数据爆发直接推动了工业大模型发展。我国目前已发布大模型1500余个，大模型技术逐步渗透到工业制造、能源、化工等垂直领域。
- 工业大模型在产业领域的加速渗透推动工业智算需求增长。一方面，**工业大模型的训练和持续优化催生海量智算需求**，推动云服务商和智算中心持续加大GPU、NPU等智能硬件的资本投入；另一方面，**工业大模型极大地降低了人工智能应用门槛**，通过集成行业知识经验构建形成共性技术基座，使广大中小企业能够基于现有模型，通过轻量化微调和提示词优化等便捷方式，快速部署人工智能应用，**显著拓展了智能算力服务的需求覆盖面**，推动应用主体从少数技术领先企业向广大工业企业群体延伸。

工业数智化向OT侧延伸推动工业智算需求增长

- 随着工业企业的数智化转型从早期试点探索延伸至OT侧，**IT与OT深度融合，企业通过部署边缘智能，将智能决策嵌入生产控制、设备运维、质量管控等OT核心环节，推动工业智算需求增长。**
- 2024年下半年，中国智算基础设施服务整体市场同比增长高达57.7%，其中面向生成式AI场景的IaaS市场同比增长165.2%，市场规模达87.4亿元，工业企业正加快推进生成式人工智能技术在自动化内容生成、智能辅助决策和高精度数字孪生建模等核心环节的部署应用。

中国工业互联网研究院

工业智算产业链国产替代加速

中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

1 核心硬件自主可控加速突破

环节	核心产品/技术	市场与技术现状	工业适配重点
AI加速芯片	训练芯片、推理芯片、Chiplet/存算一体	国产芯片在工业智算占比42%；Chiplet提升互联带宽50%	边缘低功耗、工业实时控制、大模型轻量化推理
AI服务器	超节点集群、液冷整机、“芯片+整机+存储”一体化方案	单机算力提升至PF级，液冷渗透率64%，PUE降至1.46	工业大模型训练、超节点互联弥补单芯片性能差距
存储与网络	HBM、3D NAND、400G/800G光模块、高速交换机	HBM国产化突破，单集群存储达EB级，800G光模块量产	工业数据低延迟读写、跨区域算力协同
能源与制冷	液冷系统、绿电+储能、供配电一体化	液冷使PUE降至1.2以下，绿电算力占比提升至35%	智算中心全时段稳定供电，降低工业能耗成本

2 智算成为服务模式创新关键

中游负责算力整合、模型开发与系统集成，核心是“调度提效+模型轻量化+开源协同”，以智算中心为核心，呈现“区域集聚、模式创新”特征。

3 智算向多行业应用场景渗透

细分环节	核心能力	典型产品/服务	工业价值
算力调度平台	跨地域异构算力调度、超算互联网接入	超节点调度系统、边缘 - 云端协同平台	适配工业实时控制（时延<5ms）与云端训练需求
基础模型研发	工业大模型、轻量化适配、知识图谱融合	盘古工业大模型、树根互联行业模型	覆盖质检、预测性维护，推理成本降60%
工业软件+AI融合	MES+AI、ERP+AI、低代码开发工具	流程管控+数字智能融合方案、低代码平台	降低中小企业接入门槛，适配碎片化场景
系统集成与运维	智算中心建设、异构集群运维	集群部署方案、安全攻防演练	保障工业智算稳定运行，防范模型投毒等风险

中国工业互联网研究院

我国工业场景智算适配技术持续完善

1.算力架构系统创新，满足工业场景训推一体需求

“超节点+异构调度+软硬协同”算力协同技术，大幅提升算力资源利用率和调度灵活性，精准适配工业智算场景中模型训练与推理部署一体化的核心需求。

01

2.算网协同与边缘计算，打通工业“最后一公里”

“5G+确定性网络+边缘节点协同”一体化技术，打通工业“最后一公里”，全面满足工业领域对低时延实时控制与高算力深度分析的双重需求。

02

3.软件生态持续完善，推动国产工业智算框架适配

麒麟OS、统信UOS等国产操作系统适配国产服务器；华为MindSpore、百度飞桨、海光DTK平台、沐曦MXMACA等国产AI框架适配国产芯片。

03

中国工业互联网研究院

我国工业智算行业渗透加速

01 工业智算加速重塑行业关键流程

在生产制造一线，基于机器视觉的人工智能检测系统加快规模化应用，逐步替代传统人工检测模式。同时，依托智能算力，机器人和自动化设备实现了从“机械执行”到“智能协作”的升级。

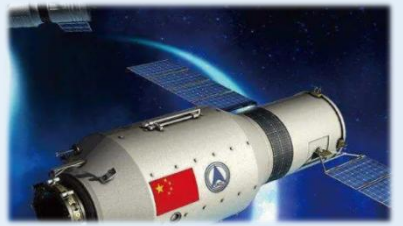
02 工业智算推动缩短产品创新周期

工程师利用智能算力支撑的生成式人工智能和大模型进行高保真、多物理场的仿真验证、复杂系统的参数寻优和大规模虚拟测试，大幅减少了实物模型和实验的次数与成本。

汽车制造行业：
工业智算加速应用智能化，提升了生产线的柔性和质量检测的精准度。



航空航天行业：
工业智算依托高性能计算与人工智能技术，实现从研发设计到在轨管理的全流程赋能。



能源行业：
能够融合多维度数据，实现电力负荷超短期精准预测，优化分布式能源的并网调度。



电子制造行业：
在PCB板、芯片封装等环节，能够快速识别传统手段难以发现的细微、不规则缺陷。



目录
Contents

第一章　工业智算发展内涵

第二章　美欧工业智算发展情况

第三章　我国工业智算发展情况

第四章　工业智算未来发展趋势

中国工业互联网研究院

工业智算未来发展趋势

中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

算力网络从“分布式布局”到“毫秒级全域协同”

城域毫秒用算规模化落地；算网一体服务普及，算力使用门槛降低**60%**；绿色算力占比提升，液冷技术与绿电应用深度融合，支撑工业“双碳”目标。

工业智能体成为产业升级“超级大脑”

全流程闭环能力强化，实现自主感知、决策与执行，改变传统工业运营逻辑；规模化落地与生态协同，整合“**算网底座 - 工业软件-AI算法 - 场景落地**”全链条资源；轻量化与普惠化，推出标准化服务，降低转型成本与门槛。

“硬创新+软优化”技术融合双轮驱动自主突破

硬件技术攻坚深化，国产AI芯片在工业智算占比将突破**60%**;软件与模型优化升级，工业大模型与知识图谱、工业机理深度融合;人机协同模式成型，形成新型生产组织架构。

产业生态从“单点突围”到“国产协同作战”

联盟化发展成主流，通信巨头、工业企业、科研机构跨界组建生态联盟;国产化替代从**“单点替代”到“全域替代”**的跨越;标准体系加速完善，工业数据分类分级、接口协议等标准逐步统一。

场景应用从“头部试点”到“全行业深度渗透”

行业覆盖变广，向纺织、轻工等传统行业延伸;场景纵深加深，从单一环节向复杂场景拓展;价值释放更显著，在能耗优化、安全管控等领域成效提升。

工 业 智 算

我国工业智算未来将呈现“算力网络全域化、智能体规模化、国产生态一体化、场景应用纵深渗透”四大核心趋势，2026—2027年将进入“技术融合爆发+生态协同突围”的关键阶段，全面支撑新型工业化。

中国工业互联网研究院

中国工业互联网研究院
China Academy of Industrial Internet

做让人尊重的奋斗者

心怀大局　创新笃行　专业精微　团结清廉



中国工业互联网研究院