



# 工业互联网技术产业创新报告

(2024年)

牵头编写单位：中国信息通信研究院

工业互联网产业联盟 (AII)  
2024年4月





工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet

# 工业互联网技术产业

## 创新报告

(2024 年)

工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟 (AII)

2024 年 3 月

## 声 明

本报告所载的材料和信息，包括但不限于文本、图片、数据、观点、建议，不构成法律建议，也不应替代律师意见。本报告所有材料或内容的知识产权归工业互联网产业联盟所有（注明是引自其他方的内容除外），并受法律保护。如需转载，需联系本联盟并获得授权许可。未经授权许可，任何人不得将报告的全部或部分内容以发布、转载、汇编、转让、出售等方式使用，不得将报告的全部或部分内容通过网络方式传播，不得在任何公开场合使用报告内相关描述及相关数据图表。违反上述声明者，本联盟将追究其相关法律责任。

工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟

联系电话：010-62305887

邮箱：aia@caict.ac.cn

# 前 言

当前，全球工业互联网正处于以人工智能为代表的新一轮数字技术变革周期当中，新兴数字技术与传统工业体系的融合创新较以往更为活跃，越来越多的制造企业开始全力拥抱数字化浪潮、持续加大数字化转型的投入力度。在技术与市场红利的双轮驱动之下，新的产业空间正在被不断地创生出来，推动工业互联网技术产业的边界持续扩展延伸，智能装备、开放自动化、云原生工业软件及工业智能等新兴产业正在加速崛起，成为工业互联网发展的新的动力引擎。与此同时，工业互联网的产业格局也有望迎来调整重塑，多元企业主体将在更为复杂的市场环境与机遇窗口期之下展开角逐，既有老牌工业技术服务商全面转型传统产品与业务，利用已经建立的市场基础加快新产品的商业化，也有跨界数字技术服务商与初创企业充分利用技术优势，找准利基市场实现业务的扩张与渗透。

在这样一个发展阶段，工业互联网产业联盟组织编写和发布《工业互联网技术产业创新报告》，希望从工业互联网的产业态势、市场战略、技术趋势等方面研究和分析工业互联网发展的最新进展，并在一定程度上对未来发展方向提供洞见，为业界厂商、政府机构和投资者等利益相关方提供有益参考，共同促进工业互联网技术产业的创新发展。

白皮书主要分为五个部分。第一部分阐述了工业互联网技术产业的新认识、新阶段与新特征，明确了工业互联网技术产业体系的演进变化。第二部分介绍了工业互联网技术产业的发展态势，给出了各个细分产业的发展规模与潜在市场空间。第三部分剖析了工业互联网市场主体的发展战略，指明了

牵头编写单位：

中国信息通信研究院

参与编写单位：

美云智数科技有限公司

华为技术有限公司

谷斗科技（上海）有限公司

卡奥斯数字科技（青岛）有限公司

珠海星云智联科技有限公司

欧冶云商股份有限公司

中石油（北京）数智研究院有限公司

浪潮工业互联网股份有限公司

树根互联股份有限公司

京东科技控股股份有限公司

朗坤智慧科技股份有限公司

蒲惠智造科技股份有限公司

浙江陀曼智能科技股份有限公司

华融化学股份有限公司

河钢数字技术股份有限公司

新华三技术有限公司

联通雄安产业互联网有限公司

奇瑞汽车股份有限公司

中国东方电气集团有限公司

四川长虹电器股份有限公司

中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司

广州博依特智能信息科技有限公司

中车南京浦镇车辆有限公司

北京百度网讯科技有限公司

深圳市腾讯计算机系统有限公司

蓝卓数字科技有限公司

阿里云计算有限公司

浙江中控技术股份有限公司

湖南大学

美国参数技术公司(PTC)

达索系统



工业互联网产业联盟公众号

四大类工业互联网企业的业务布局方向。第四部分着眼于工业互联网技术创新的最新进展，呈现了工业互联网技术的创新变革趋势。第五部分对工业互联网技术产业下一阶段的发展方向进行展望。

白皮书的编写得到了众多工业互联网企业的大力支持。相关企业不仅结合自身产业实践提供了大量案例素材，更是进行了多次现场调研与深入交流探讨，为白皮书观点的形成与落地提供了有力支撑，在此一并致谢。



工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet



## 目 录

一、工业互联网技术产业新认识、新阶段、新特征 .....	1
(一) 工业互联网边界延伸, 从三大体系裂变为六大产业 ...	1
(二) 工业互联网正处于融合应用与技术变革的交织阶段 ...	2
(三) 工业互联网发展呈现技术高频创新、产业快速迭代、商业强势变革三大关键特征 .....	3
二、 工业互联网产业发展态势 .....	6
(一) 我国工业互联网产业稳步增长, 规模增速继续放缓 ...	6
(二) 软件及解决方案产业规模翻倍, 应用市场愈发蓬勃 ..	7
(三) 工业互联网平台规模增速恢复, 市场趋于成熟发展 ..	8
(四) 互联自动化产业规模小幅增长, 新兴领域快速崛起 ..	9
(五) 工业智能产业进入高速扩张期, 动力引擎作用凸显 ..	9
三、工业互联网市场格局及战略 .....	10
(一) 全球市场格局呈以四类主体为核心的橄榄型结构 ....	10
(二) 综合扩张者数量极少, 正在加快走向平台化发展 ....	11
(三) 技术利基型企业正成为“新旧势力”博弈主战场, 长期看新兴力量将加速崛起并冲击原有产业格局 .....	12
(四) 资源整合型企业正在兴起, 力图打通供应网络+生产网络+服务网络 .....	13
(五) 数字底座型企业主体有限, 产品+商业是未来布局关键	16
四、工业互联网技术趋势 .....	17
(一) 硬件形态正发生根本性改变, 功能集成和软硬解耦是主要趋势 .....	17

(二) 应用开发技术呈现多元化创新, 走向深层次平民化和低 门槛 .....	19
(三) 模型贯通和数据集成演进升级, 进一步支撑专用智能深 度应用和通用智能技术变革 .....	20
(四) 工业应用呈现“落地-升级-跃升”梯次推进, 垂直应用 加快普及、智能应用逐渐涌现、一体化应用原型凸显 .....	23
五、工业互联网未来展望 .....	25
(一) 工业互联网产业走向平稳发展, 新领域是增长引擎 ..	25
(二) 工业互联网产业将加速整合, 走向数字孪生闭环 ....	25
(三) AI 将深度渗透融入工业互联网, 重塑技术产品形态 ..	26
(四) 平台经济变革价值将凸显, 数据要素乘数效应释放 ..	27

## 一、工业互联网技术产业新认识、新阶段、新特征

### （一）工业互联网边界延伸，从三大体系裂变为七大产业

传统工业互联网以网络、平台、安全为三大核心产业，重点服务于制造业数据互联互通的需求。在工业互联网发展起步阶段，制造业存在大量异构封闭系统，对其数字化发展形成了核心制约。在制造企业打破信息孤岛的需求牵引下，网络、平台与安全三大产业快速兴起，推动工业数据的外围连接与整合，并保障数据应用安全。随着数字技术与工业体系深度融合，智能装备、开放自动化、新型工业软件三大新兴产业兴起，并融入工业互联网体系。随着云计算、人工智能、物联网等数字技术融入传统工业体系，工业互联网产业边界开始向传统工业技术服务业渗透，传统装备、自动化、工业软件产业加速升级，智能装备、开放自动化与新型工业软件三大新兴产业涌现并发展壮大，成为工业互联网数据闭环优化体系中不可分割的组成部分，推动实现更大范围、更高效率的工业大数据采集、连接与汇聚。在此基础上，工业大数据的集成整合进一步催生了海量智能决策分析的需求，工业智能产业随之崛起，工业互联网产业体系进一步延伸。工业互联网技术产业体系助力工业大数据的整合汇聚，这不仅催生了工业制造业领域

的大量数据价值挖掘需求，也为人工智能技术在工业场景的规模化应用奠定了良好基础，聚焦工业数据智能分析的产业主体不断涌现，工业智能产业随之加速崛起。

## （二）工业互联网正处于融合应用与技术变革的交织阶段

工业互联网发展遵循着“叠加-融合-变革”三步走的基本规律。叠加阶段，工业互联网仅在外围作用于传统工业系统，实现数据采集与汇聚，并不改变传统工业软硬件产品形态，大数据平台与智能分析软件、工业物联网平台等产品是这一阶段的主要产物。融合阶段，工业互联网与传统工业体系走向耦合，通过传统工业软件与自动化软件的云化解耦，实现数据采集分析效率的大幅提升，云化工业软件、边缘一体机等产品是这一阶段的主要产物，在变革阶段。变革阶段，工业互联网重塑传统工业体系，全面推动其产品形态、服务模式、商业生态的颠覆式变革，云原生应用、工业大模型、开放自动化将是这一阶段的主要产物。当前，全球工业互联网发展正处于融合技术规模推广与变革技术创新验证的交织阶段。一方面，融合型技术产品已经稳定成熟，正在加快规模化推广应用。如西门子、达索、PTC 等软件巨头已经依托平台完成全链条工业软件的云化重构，正在加快用户上云迁移与市场拓展，艾默生、

罗克韦尔、研华科技、和利时等传统自动化企业纷纷推出智能边缘控制器，集控制、计算、分析于一体，正在逐步取代传统工控机（IPC）与可编程控制器（PLC）。另一方面，变革型技术产品不断涌现，正在加快面向高价值场景的适配验证。如 Salesforce、西门子、ABB、倍福等自建或与其他厂商合作构建工业大模型，率先在业务流程自动化、PLC 代码生成、智能机器人交互等领域落地应用，施耐德电气、菲尼克斯等构建开放自动化平台重构工控系统功能模块及应用模式，实现工控编程模块化、工控调试虚拟化、工控应用智能化等。

（三）工业互联网发展呈现技术高频创新、产业快速迭代、商业强势变革三大关键特征

一是工业互联网融合技术创新周期由年缩短到月。以云计算为代表的信息技术从通用领域向工业领域的创新扩散周期超过 10 年。1997 年，美国教授 Ramnath K. Chellappa 首次对“云计算”进行学术定义。1999 年，霍罗威茨与安德森共同创立 LoudCloud，被公认为是世界上首个商业化的云计算服务平台。2012 年，GE 推出全球首个工业互联网云平台 Predix，拉开了数字技术与工业体系融合创新的序幕。以 5G 为代表的网络通信技术从通用领域向工业领域的创新扩散周期超过 3 年。2012 年前后，5G 实验室

创新成果开始涌现，随后三星、谷歌、英国电信等纷纷加快推进 5G 网络的研发工作。2016 年，华为进行世界上首次大规模的 5G 现场试验，2019 年，我国正式进入 5G 商用元年，2021 年前后，全国各地多个 5G 全连接工厂正式投产运营。以生成式人工智能为代表的前沿技术从通用领域向工业领域的扩散创新周期仅为数月。2015 年，Transformer 模型提出成为自然语言处理领域的重大突破，生成式人工智能技术探索加速。2022 年底 OpenAI 正式发布 GPT3.5，面向公众推出 ChatGPT，随后不到 1 年，西门子与微软达成战略合作，将生成式 AI 技术应用于工业生产制造各个领域，全面赋能工厂自动化水平与运营能力的提升。

二是工业互联网技术产业“以新替旧”按下快车键。在技术变革红利加持之下，工业互联网新兴产业快速崛起，其发展速度远超传统产业。据估计，以工业 SaaS 为代表的新型工业软件产业年复合增长率达到 17%，而传统工业软件产业增速仅为不到 5%，工业 SaaS 产业是传统工业软件产业规模增速的 3 倍有余。工业智能年复合增长率达到 52%，成为工业互联网发展的核心动力引擎。开放自动化产业年复合增长率达到 17%，而传统自动化产业增速仅为不到 3%，开放自动化产业增速是传统自动化产业的 6 倍有余。新兴技术产品功能性能优势明显，市场需求持续扩张，将进一

步加快“以新替旧”进程。工业 SaaS 带来云端实时协同，大幅提升协作效率，如 PTC 的云原生 CAD Onshape 通过云端协同数据模型，平均降低用户 30%设计时间。工业大模型带来内容生成与智能交互，显著降低应用门槛，如 DeepMind 的研发大模型通过学习 470 万个 CAD 文件，可以基于图片生成设计方案。开放自动化带来软硬解耦与软件互操作，大幅降低工控调试部署成本，如施耐德推出 EAE 平台、菲尼克斯推出 PL Cnext 等，显著降低工程量 50%。

三是工业互联网数据驱动的商业变革持续涌现。随着工业大模型加速推动工业数据知识的模型化、产品化，数据模型服务快速兴起。如 Salesforce 推出 Einstein Copilot Studio，支持企业在通用大模型基础上根据自身业务需求定制专用 Copilot 对话助手。ABB 通过 Azure OpenAI 服务将生成式 AI 集成到 Genix 平台和应用中，实现代码、图像和文本生成等功能以增强用户体验。随着平台逐步成为新型软件的统一底座，以应用商城为代表的生态服务越发活跃。如西门子发布边缘商城，同步上线 20 余款应用，提供更敏捷且易于扩展的边缘应用服务。菲尼克斯推出 PL CnextStore 应用商城，构建连接软件开发人员与用户的数字市场和中央平台，开创全新自动化业务模式。随着“平台+新型软件”不断汇聚全产业链数据，

以订单匹配、产能共享、工程师协同为代表的社会化生产服务持续深化。如达索连接制造商、设计师与工程师，分别在两两之间提供 3D 组件、设计与制造资源的精准匹配服务。SAP 构建面向不同行业的商业网络，打通订单、库存、产能和物流等业务数据，为采购商与供应商提供全流程供应链服务。随着“平台+新型软件”全面打通全产业链全价值链数据，从研发设计到售后运维的全生命周期服务闭环成为现实。如 PTC 推出 ServiceMare，并与整个 PTC 产品组合中的功能集成，为产品/资产离开工厂并进入客户使用阶段的监控和服务提供记录系统，与此同时，ServiceMare 的 FSM 功能还与 Salesforce 的客户关系管理 (CRM) 系统紧密结合，将产品洞察延伸至客户洞察。

## 二、工业互联网产业发展态势

(一) 我国工业互联网产业稳步增长，规模增速继续放缓

从总量上看，产业规模连续扩张。2023 年，我国工业互联网产业规模达 13619.5 亿元，较 2022 年增加 1358 亿元。从增速上看，产业活力持续释放。2023 年，我国工业互联网产业规模增速达 11.1%，2021 年至 2023 年年均增长率为 13.2%，实现“十四五”前三年持续保持两位数增长速度。从结构上看，增长引擎作用显现。软件及解决方案、工业

互联网平台以及互联自动化产业对整体规模增长带动作用最显著，增长贡献率分别为 33.7%、29.9%和 29.6%，较 2022 年分别增长 19.0%、32%和 6.7%。



## (二) 软件及解决方案产业规模翻倍，应用市场愈发蓬勃

随着新兴技术的快速发展和市场需求的快速增长，以工业 SaaS 为代表的新型软件及解决方案产业持续高速发展。2023 年，我国工业互联网软件及解决方案产业规模达 2864 亿元，较上年增长 19.0%，自 2018 年测算以来增长近 1.3 倍，对产业整体规模增长的贡献率常年稳定在 20% 左右。新型软件及解决方案凭借性能强大、部署简易、功能全面的优势，在工业领域迅速渗透并快速迭代，应用市场愈发蓬勃。如用友畅捷通聚焦小微企业提供云服务解决方案，围绕经营管理领域持续进行产品应用创新，2023 年前三季

度新增的付费企业用户数达到 8.6 万，同比增长 51%，带动 SaaS 订阅收入较 2022 年同期增长 45%。玄武云围绕 SaaS 产品体系，不断融合低代码、云原生、人工智能等先进技术进行渐进式改良创新，2023 年上半年实现总营收 5.30 亿元，同比增长 18.0%，核心客户留存率达 91.7%。

### （三）工业互联网平台规模增速恢复，市场趋于成熟发展

工业互联网平台产业经过强引导、高投入、保规模的扩产初期，规模增速迅速回升呈“V 型”反转态势。2023 年，我国工业互联网平台产业规模达 1678 亿元，经对 2020-2023 年历史数据分析，工业互联网平台产业规模增速经历先涨后降再涨的波动，于 2023 年恢复明显增长态势，较上一年提升 32%。平台市场由“量的增长”转向“质的提升”，企业实现自我造血能力提升。如卡奥斯 COSMO Plat 注重全流程服务能力的打造，为汽车、纺织、食品、家电电子等超过 15 个行业，提供覆盖研发、生产、仓储、物流、服务等业务环节的一体化解决方案，2023 年卡奥斯 COSMO Plat 品牌价值达 868.26 亿元，较 2020 年增幅超过 55%。云道制造专注工业特定场景解决方案研发，为航天、船舶、电子装备等垂直领域提供自主可控的云仿真平台，近三年营收增幅平均值超 70%。

#### （四）互联自动化产业规模小幅增长，新兴领域快速崛起

工业互联网互联自动化产业融合新兴数字技术，正处于融合、变革、重塑的深刻调整时期，未来增长动能强劲。2023年，我国工业互联网互联自动化产业规模为3101亿元，较上年呈现0.8%的小幅增加，增速有所回落。其中，边缘计算主导的新兴技术领域规模增速达23.2%，工业控制等传统自动化领域增速受开放自动化等技术影响，目前正处于裂变调整阶段，产业规模小幅下滑。边缘计算产业规模为126亿元，较2022年增加24亿元，作为IT和OT的重要融合点，边缘计算在工业自动化领域加速落地，2020-2023年年均增长率高达24.5%。工业控制产业规模为2605亿元，在工业互联网互联自动化产业中的占比高达84%。随着开放自动化融合数字技术向工业控制领域加速渗透，原有体系正向软硬件结耦、开发软件化、控制智能化等方向加速重构，虽然产业规模及增速较上一年有所回落，长期看增长动力强劲。

#### （五）工业智能产业进入高速扩张期，动力引擎作用凸显

AI大模型围绕工业各环节进行赋能，引发对传统工业体系的系统性重构，成为塑造产业整体竞争格局的新起点。

根据 MarketResearch 数据显示，2023 年全球“制造+大模型”的市场规模为 3.2 亿美元，预计 2032 年突破 64 亿美元，2022-2032 年年均增长率达 41.1%。2023 年全球“工业设计+大模型”的市场规模为 2.0 亿美元，到 2032 年将达到 13.46 亿美元，2022-2032 年年均增长率为 24.5%。语言类大模型实现工业问答交互、内容生成是现阶段主要布局方向，与工业核心领域的结合仍在探索。如卡奥斯工业大模型 COSMO-GPT，基于 4300 多个机理模型与 200 多个专家算法库，打造员工智能助手，通过问答交互提升员工设计、查询、分析等重复性工作效率，截止 2023 年底累计活跃用户超过 6300 人，平均日活用户达 500 人。

### 三、工业互联网市场格局及战略

#### （一）全球市场呈现以四类主体为核心的差异化发展态势

全球工业互联网市场格局正在走向清晰，从企业禀赋角度来看，基本形成了数字底座型企业、技术利基型企业、资源整合型企业、综合工具型企业四大阵营。其中，综合工具型企业数量占比最小，以工业自动化及软件巨头企业为主，这类企业具备面向工业制造企业的全链条综合服务能力，已经形成了强者恒强的发展态势。技术利基型企业数量占比较大，以初创企业、专精技术服务商为主导，重

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/095033211303011204>