

融合才是创新之道 www.softic.com.cn

ISSN 2096-062X
CN 10-1339/TN

2025年
6
月刊

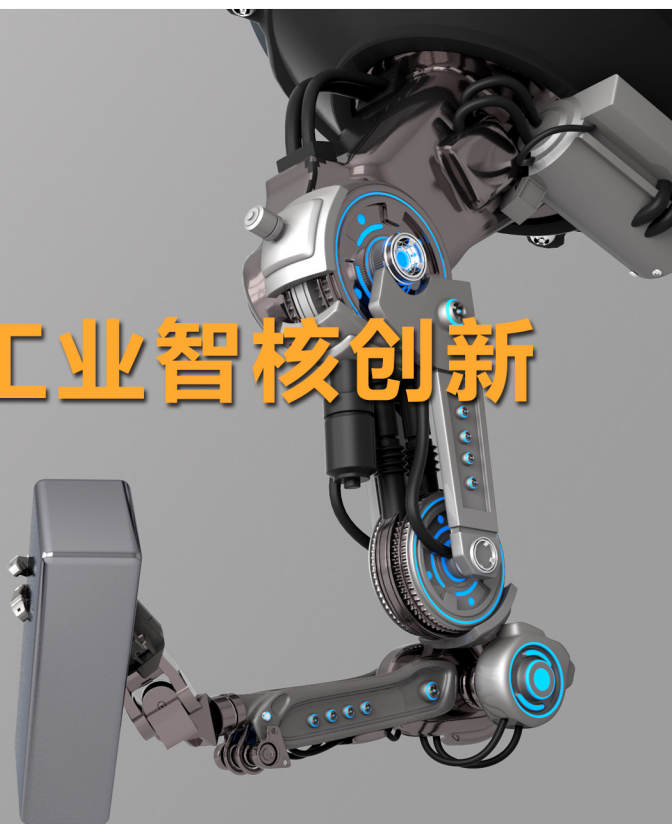
软件和集成电路

SOFTWARE AND INTEGRATED CIRCUIT

中国电子信息产业发展研究院 主办
赛迪工业和信息化研究院（集团）有限公司

2025年第6期 总第482期
2025年6月15日 邮发代号:82-469

AI+开源驱动工业智核创新



【产业纵横】
AI时代，中国半导体企业的突围之路

P64

【专题研究】
人形机器人赋能“中国智造”

P68

赛迪传媒官方店
扫码即可订阅
赛迪旗下出版物



微店

ISSN 2096-062X



9 772096 062255

软件和集成电路

【融合论坛】

AI+开源驱动工业智核创新

2025年 第6期 总第482期



支撑行业管理、**聚拢**行业资源
建构产业生态、**引领**技术创新
深化行业应用、**推动**产业发展



欢迎致力于推动中国大数据产业健康发展的企业、专家及业内同仁关注加入！

联系人：邱女士 010-88558844

邮箱：qiubw@softic.com.cn

扫码了解更多



联盟丰富内容

官网：HTTPS://WWW.BDINCHINA.COM



P6

AI赋能·开源聚力·工业智核

——2025中关村科学城工业软件创新暨开源峰会成功举办

日前,由中关村科学城管委会主办的“2025中关村科学城工业软件创新暨开源峰会”在中关村国家自主创新示范区展示中心圆满落幕。本次峰会以“AI赋能·开源聚力·工业智核”为主题,汇聚行业专家、企业领袖、开发者代表等,围绕工业软件核心技术突破、开源生态构建等议题展开深度探讨,发布多项重磅成果,为工业软件自主创新注入新动能。



10



P11



P12

卷首语

Preface

1 以开放之智，铸工业之魂

陈连虎

AI与开源技术的协同突破，为工业软件开辟了一条前所未有的创新路径——通过技术融合重构开发范式、通过生态共建打破行业壁垒、通过场景迭代释放数据价值。

视野

Horizon

2 数据安全治理：AI时代的破局之道

薛涵予

当前，我国数据安全治理面临数据安全外部威胁升级与隐私防护内生风险交织的双重挑战。

融合论坛

Integration Forum

6 AI赋能·开源聚力·工业智核

——2025中关村科学城工业软件创新暨开源峰会成功举办

9 《中关村科学城工业软件创新中心实施方案》发布

10 发挥海淀区优势 助力工业软件创新

11 辨危识机 为工业软件发展注入动能

12 公益助力 共绘工业软件发展新蓝图

13 借力开源 推动工业软件高质量发展

14 AI驱动 CAXA助力智造全流程贯通

15 CAE for AI：打造数字世界物理引擎

16 数智赋能 推动制造业协同破局

17 自主工业操作系统赋能千行百业

18 智能网联汽车仿真测试的中国力量

19 “AI+开源” 驱动开发者生态变革

20 OpenWrt助力工业软件开源建设

21 多措并举推进工业软件标准化研究

22 以“图” 破局汽车软件复杂测试

23 工业软件赋能机器人产业生态

24 空间识别：为机器人装上“眼睛”

25 八大创新场景构建智能生产新范式

特别报道

Special Report

26 2025赛迪论坛在京举办

28 新型工业化重点理论研究成果发布



P13



P14



P15

- 31** 把握新工业革命发展机遇 务实推动中拉工业合作
- 32** 擘画低空版图 拓展应用场景
- 35** 汇聚创新力量 领航产业发展
- 38** 智启未来新纪元 赋能百业新生态
- 40** 共享航天机遇 共绘商业新篇
- 42** 智绘产业蓝图 引领新质发展

赛迪数道

CCID Data View

- 44** 关键软件应用效果评估体系研究 马士民
以互联网应用为核心，开展可扩展的中国软件内核研制工作，实现从软件许可证到软件即服务(SaaS)应用模式的转变，可能催生出软件产业运作的新模式。
- 48** 从DeepSeek看我国AI企业出海 武晶晶
我国要引导企业根据业务拓展需求，适时在海外市场进行专利申请的相关布局，降低侵权风险，运用好“技术秘密+专利保护+数据保护”的多重防护方式，护航企业出海。
- 51** 全球存储器企业发展现状及趋势 杨淑娴 于跃东
全球存储竞争的焦点已转向AI驱动的高性能产品，我国存储企业应加大对高带宽内存、混合键合、3D DRAM等技术的研发投入。
- 54** 半导体关键材料市场现状及影响 刘亦玮 冯国楠
日本企业对精细工艺和产品质量的严苛要求，与半导体材料技术的渐进式迭代趋势相契合，这使得日本在全球半导体材料市场中长期保持领先地位。

产业纵横

Industry Rertical

- 58** 2025数安大会 协同赋能产业转型 曹亚菲
2025数据安全发展大会通过真实场景开放、数据资源供给和精准政策支持，让企业看见“技术变现”的清晰路径。
- 61** 密态可信数据空间重构数据安全边界 王磊
依托密态计算、隐私计算、区块链等先进技术，可信数据空间能够实现全流程身份认证、权限管理和行为溯源，确保数据在流通过程中的安全性与合规性。
- 64** AI时代，中国半导体企业的突围之路 曹亚菲
在全球AI算力竞赛中，中国企业正以技术突破、生态协同和成本优势的三重引擎，推动中国AI产业从“被动适配”向“主动定义”跃迁。

专题研究

Monographic Research

- 68** 人形机器人赋能“中国智造” 秦嘉言 李俏
在制造业数字化转型背景下，人形机器人作为人工智能与机械工程的深度融合载体，正通过技术突破与场景应用重塑生产模式。
- 72** AI与数据安全技术交叉融合研究 杨晓琪 黄英男 王一捷 张德馨
借助先进的算法和强大的数据处理能力，人工智能在数据安全领域的应用将为组织带来更全面、更便捷、更智能的安全保障。

软件和集成电路

SOFTWARE AND INTEGRATED CIRCUIT

主管单位：中华人民共和国工业和信息化部

主办单位：中国电子信息产业发展研究院

赛迪工业和信息化研究院（集团）有限公司

出版单位：北京赛迪出版传媒有限公司

社 长：都莉楠

副 社 长：陈友梅

总 编：都莉楠（代）

副总编：张贝贝

编辑部：曹亚菲 张楠 陈连虎 魏岚

网站主编：李辉

网络编辑：田航 陈蒙蒙

编辑部电话：+86 (10) 88558010

编辑部邮箱：zhangbeibei@ccidmedia.com

客户部：张冉 邱博文 鞠东颖

客户部电话：+86 (10) 88558897

客户部邮箱：dulinan@ccidmedia.com

发行部：王武

订阅热线：+86 (10) 88558777

读者服务邮箱：tianhang@ccidmedia.com

设计部：王云

品牌市场部：迟春然 +86 (10) 88559407

法律顾问：北京市华泰律师事务所律师 王郁生

本刊地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦18层

邮编：100048

汉语拼音：RUANJIAN HE JICHENG DIANLU

网址：www.softic.com.cn

国际标准连续出版物号：ISSN 2096-062X

国内统一连续出版物号：CN 10-1339/TN

邮发代号：82-469

国内发行单位：中国邮政集团有限公司北京市报刊发行局

海外发行单位：中国国际图书贸易集团有限公司

海外发行代号：M6217

广告发布登记：京海工商广登字20170178号

印刷：廊坊市祥丰印刷有限公司

出版日期：2025年6月15日

2025年6月第6期总第482期（1984年创刊 月刊）

定价：60.00元

版权声明：本刊刊登的所有文章仅代表作者个人观点。凡投稿本刊或允许本刊刊登的作品，均被视为已授权在本刊网站、博客、微博、微信等新媒体使用。

征稿启事

《软件和集成电路》杂志一直致力于对我国软件和集成电路产业进行专业的观察、研究、分析和报道，内容聚焦大数据、人工智能、区块链、云计算、物联网等产业前沿热点，关注ICT产业优秀企业的发展状况及转型创新之路，展现产业专家、学者、企业高管以及企业CIO等的思想精华和真知灼见。为进一步增强栏目专业性，丰富杂志内容，增强读者互动，2025年杂志面向社会展开征稿，对我国软件和集成电路产业关注的读者可以围绕杂志聚焦话题广泛投稿。

投稿邮箱：zhangbeibei@ccidmedia.com

主题填写：投稿栏目+署名（真实姓名）

投稿须知：务必在投稿之前自行核实稿件信息的真实性、有效性，保障稿件原创未被其他出版物刊登，不存在作品著作权侵犯或盗用的风险！凡两个月内未收到录用通知的可自行处理（代投或者重投请注明）；本刊暂无稿费，上稿即赠样刊。

杂志安卓客户端二维码



杂志APP客户端二维码



电子杂志合作伙伴



广告目录 EDITORIAL CONTENTS

封二……大数据产业生态专委会……形象	封三……赛迪传媒官方微博……形象
P5……赛迪智库……形象	封底……《软件和集成电路》杂志征订……形象
P67……公益广告……形象	



以开放之智，铸工业之魂

本刊记者/陈连虎

从设计仿真到生产优化，从供应链管理到设备预测性维护，在数以亿万计的制造场景中，工业软件的身影不曾缺席，其智能化水平直接决定了制造业的创新力与竞争力。

技术发展日新月异，当工业的齿轮与数字的洪流交汇，工业软件这一工业知识创新迭代进化的软件化产物，正经历一场由“AI+开源”主导的智能革命，重塑着制造业的基因。AI与开源技术的协同突破，为工业软件开辟了一条前所未有的创新路径——通过技术融合重构开发范式、通过生态共建打破行业壁垒、通过场景迭代释放数据价值，最终推动工业软件从“辅助工具”转化为“智能决策助手”。

AI的深度融入为工业软件注入了动态进化的能力。传统工业软件依赖于人工经验与固定算法，难以适应复杂多变的制造场景，而AI通过多模态大模型与物理引擎的结合，实现了工业软件从“经验驱动”到“数据驱动”的跨越，如AI驱动的生成式设计工具能够基于性能参数自动生成优化方案，大大缩短汽车轻量化设计周期。

开源技术通过开放代码、共享算法与协同开发，为工业软件的普惠化提供了关键支撑。开源社区能够汇聚全球开发者智慧，快速迭代三维几何引擎、约束求解器等核心技术，使国产工业软件在EDA、CAE等领域加速追赶国际水平，如OpenDACS开源了EDA平台，通过联合国内优势力量攻克芯片设计验证难题，为国产芯片产业链自主可控提供了新范式。

工业软件智能创新不是单点突破的“攻坚战”，而是生态协同的“持久战”。开源打破“重复造轮子”的桎梏，让全球智慧汇聚成河；AI赋予机器理解与创造能力，使数据洪流转化为决策“金矿”。二者交融不仅带来技术的爆发式突破，更催生万物互联、知识共享、价值共生的工业新纪元。

然而，该如何实现“AI+开源”的双轮驱动？我们带着思考，在融合论坛栏目推出《AI+开源驱动工业智核创新》封面报道，跟随专家的步伐，倾听从业者的建议，多角度审视、共同探讨工业软件创新的无限可能。

我们相信，工业智能的璀璨火花，将从开源协作的广袤沃土与AI创新的澎湃激流的猛烈碰撞中迸发而出。



数据安全治理：AI时代的破局之道

当前，我国数据安全治理面临数据安全外部威胁升级与隐私防护内生风险交织的双重挑战。外部智能化攻击手段不断升级，传统防护体系难以应对AI驱动的勒索攻击、数据窃取等新型威胁；内部治理存在数据滥用、权限混乱、流程失控等管理漏洞，加剧隐私泄露风险。

文/薛涵予 赛迪顾问网络与数据安全研究中心高级分析师

在数字化转型纵深发展的当下，个人信息安全事件高发，引发了社会对隐私保护的关注。中央广播电视总台“3·15晚会”专项调查曝光的“大数据营销”黑产业链，揭露了不法分子通过自动化爬虫、AI画像等非法技术手段构建公民信息数据库的产业化犯罪路径。而越来越多的个人信息开盒事件，更展示了网络暴力与精准诈骗交织的新型安全威胁，预示着隐私泄露已从潜在风险演化为具象化社会危害。

数据安全与隐私防护的重要性

数据安全与隐私防护是数字化时代信息治理的两大支柱，二者在目标导向与技术路径上既存在本质差异又形成深度协同。数据安全着眼于数据全生命周期的系统性防护，通过

加密算法、访问控制、冗余备份等技术手段，确保数据在产生、传输、存储、使用及销毁过程中的保密性、完整性与可用性，其核心在于构建抵御内外部威胁的防御体系；隐私防护则聚焦于个人信息主体的权利，强调个体对数据收集、使用、共享等环节的知情权与控制权，强调数据价值挖掘与个人权益保障的动态平衡。

数据安全与隐私防护是数字社会稳健运行的基石，其重要性贯穿于个人权益保障、企业竞争力维系、国家安全维护三大维度。在个人层面，数据资源中蕴藏着身份特征、行为轨迹等敏感信息，其全生命周期管理直接关联公民人格尊严与财产权益，数据安全防护体系的构建已成为守护公民数字人权的必然选择；对企业而言，数据资产既是驱动智能决策的核心

要素，更是构筑商业护城河的关键载体，从客户画像到生产工艺参数，任何环节的数据泄露都可能导致企业市场优势瓦解与经营风险失控；上升到国家战略高度，涉及国家命脉的关键基础设施运行数据、重大科研项目核心数据的安全防护，更是直接关系到社会治理效能与数字主权的完整性。

数据安全与隐私防护面临的痛点与难点

当前，我国数据安全治理面临数据安全外部威胁升级与隐私防护内生风险交织的双重挑战。外部智能化攻击手段不断升级，传统防护体系难以应对AI驱动的勒索攻击、数据窃取等新型威胁；内部治理存在数据滥用、权限混乱、流程失控等管理漏洞，加剧隐私泄露风险。从技术安全角度看，现有防护体系存在技术迭代、管理适配、能力建设方面的系统性短板，难以有效应对复杂多变的攻防态势。

我国数据安全防护面临多重压力。一是网络攻击手段持续智能化升级，勒索病毒、钓鱼攻击等新型威胁利用人工智能技术实现精准突破，直接威胁企业核心系统和敏感数据安全。二是技术防护与管理体系存在结构性脱节，企业现有安全管理制度多停留在原则性规范层面，缺乏与数据分类分级相适配的技术实施指南，导致加密策略、访问控制等安全措施在实际业务场景中的执行存在偏差。三是核心技术能力尚未形成突破性优势，数据安全产品同质化严重，在关键技术领域缺乏自主可控的解决方案，难以满足新型数字场景防护需求。四是安全服务能力仍以基础运维为主，在风险



图1 赛迪顾问网络与数据安全研究中心
高级分析师薛涵予

评估、应急响应等高端服务环节存在专业人才缺口，制约了整体防护效能的提升。

在内部管理保护层面，隐私治理面临系统性难题：一是数据采集使用边界模糊导致过度收集、违规共享等问题频发，用户知情机制流于形式化操作；二是数据共享链条缺乏全流程监控，二次使用场景超出授权范围的现象普遍存在；三是企业内部权限管理粗放、员工操作行为失范、数据生命周期管控缺位等内生性风险叠加，削弱了防护效能。破解这些困境需构建法律规范、技术手段与管理机制共同作用的三维治理框架，通过细化数据权属规则、优化隐私保护技术、强化全流程审计追溯，实现数据价值释放与安全防护的动态平衡。



图2 数据全生命周期防护流转图

数据来源：赛迪顾问，2025

数据安全与隐私防护前景展望

为应对数据安全与隐私防护的复杂挑战，我国需构建多维协同的治理体系。

首先，从监管层面来看，建议国家加强数据安全治理机制建设，构建多方协同治理体系：一是进一步完善法律法规，对人工智能、物联网等新技术衍生的风险场景进行法律适配性修订，确保法律体系与技术创新同步演进；二是构建动态化标准更新机制，分行业制定数据安全标准，针对金融、医疗、政务等关键信息基础设施领域，明确数据采集、存储、传输、销毁全流程的技术规范与操作标准；三是健全全链条应急响应机制，构建“国家-行业-企业”三级联动的应急体系，建立常态化攻防演练机制，制定标准化应急处置流程。

其次，从技术防控层面来看，建议企业强化数据全生命周期加密防护，加快数据安全技术研发：一是以数据全生命周期为核心，实现数据安全的全方位治理，构建以数据流转为视角的数据全生命周期防护治理体系，最大程度释放数据价值；二是推进前沿安全技术融合创新，重点突破抗量子密码算法、隐私计算

等基础技术瓶颈，加速安全大模型等新型防御工具的研发迭代，推动量子通信技术与传统加密体系的融合；三是要探索人工智能在威胁情报分析、风险预测等场景中的应用，形成技术演进与安全需求双轮驱动机制。

最后，在构建数据隐私防护体系过程中，需形成国家主导、企业管控与个人参与的治理路径：一是建议国家层面加强数据隐私监管力度，建立健全数据隐私防护监管体系，明确监管主体和职责，加强对数据处理活动的监督，并建立社会协同治理机制，畅通公众监督与维权渠道，系统性完善数据隐私治理体系；二是企业层面需建立权责明晰的主体责任体系，并通过划定数据控制者与处理者的权责边界，构建数据处理权限动态分级管控机制；三是个人层面应强化数据主权意识，用户应系统掌握数据权益边界，并定期审查应用权限设置、关闭非必要数据采集功能、识别诱导性隐私条款等行为，构筑防护第一道防线，也要对位置信息、通讯录进行分级动态管控，避免暴露个人信息。（原刊于《数字经济》2025年4月刊）

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com

咨询翘楚在这里汇聚

规划研究所

工业经济研究所

电子信息研究所

集成电路研究所

产业政策研究所

科技与标准研究所

知识产权研究所

世界工业研究所

无线电管理研究所

信息化与软件产业研究所

军民融合研究所

政策法规研究所

安全产业研究所

网络安全研究所

中小企业研究所

节能与环保研究所

材料工业研究所

消费品工业研究所

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通信地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：王 乐

联系电话：010-68200552 13701083941

传 真：010-68209616

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：wangle@ccidgroup.com



AI赋能·开源聚力·工业智核

——2025中关村科学城工业软件创新暨开源峰会成功举办

文/本刊编辑部

日前，由中关村科学城管委会主办的“2025中关村科学城工业软件创新暨开源峰会”在中关村国家自主创新示范区展示中心圆满落幕。本次峰会以“AI赋能·开源聚力·工业智核”为主题，汇聚行业专家、企业领袖、开发者代表等，围绕工业软件核心技术突破、开源

生态构建等议题展开深度探讨，发布多项重磅成果，为工业软件自主创新注入新动能。

政策引领 顶层设计锚定工业软件发展新方向

海淀区科信局局长、中关村科学城管委会

产业促进二处处长、二级巡视员何建吾进行开场致辞。他表示,工业软件是制造业数字化、智能化的数字基石,海淀区在工业软件发展方面具备软信行业发达、人才资源密集等优势,未来,海淀区将从政策引导、资本助力、资源对接等多方面支持构建工业软件产业生态,推动国产工业软件跨越式发展。

工业和信息化部信息中心总工程师王俊峰在致辞中指出,工业软件是制造业数字化转型的“灵魂”,是制造强国、网络强国、数字中国建设的重要支撑。我国工业软件产业虽有发展,但仍面临结构性矛盾和一些瓶颈。在新形势新要求下,加速推动工业软件形成“技术创新、场景驱动、生态共赢”的良好发展格局,实现工业软件高质量发展成为重中之重。

中国开源软件推进联盟名誉主席陆首群通过视频致贺,同时对中关村科学城产学研联合开放的优势表示认同,其所属开源组织愿无偿提供支持,以开源迭代创新、生态协同为切入点,推动技术维稳升级,加速生态拓展与产业落地。

《中关村科学城工业软件创新中心实施方案》发布

会上,何建吾发布了《中关村科学城工业软件创新中心实施方案》,明确以“需求导向、创新引领、平台筑基、机制保障”为原则,聚焦机器人、低空经济、航空航天等10大高端制造领域,打造一批端到端的应用示范场景,建设工业软件开源社区,通过“政产学研用金”协同机制,构建“机制健全、服务完善、创新活



工业软件开源社区正式启动

跃、生态协同”的产业发展生态,到2027年,形成“龙头引领+专精特新协同”的企业格局,重点培育2~3家工业软件龙头企业或上市企业,孵化“小而精”优质企业,形成“拳头产品”,组建专项基金,建立全生命周期标准体系,构建深度融合的产业共同体。

全球首个工业软件知识图谱正式上线

会上,CSDN高级副总裁、GitCode CEO于邦旭发布了全球首个工业软件知识图谱。该图谱涵盖设计仿真、生产制造、控制自动化、工业互联网、辅助工具等领域上千个开源项目,为工业软件领域的研究与应用提供了强大支持,能够帮助企业快速定位技术需求,提升研发效率,同时推动开源项目与商业应用深度融合,为工业软件发展注入新鲜血液。

工业软件开源社区启动

会议同期,GitCode还启动了工业软件开



源社区。该社区以开源为纽带，整合政策、技术、人才与资本资源，打造“技术自主化—生态协同—商业可持续”的工业软件发展闭环，为中国工业软件高质量发展提供强劲动能。

五大领域案例展现我国工业软件的硬核实力

会上，数码大方、云道智造、翼辉信息等行业领军企业先后分享了各自的工业软件技术创新经验。

数码大方董事长兼总裁雷毅展示了公司最新的软件一体机产品。该产品通过服务器预装“设计制造一体化”软件系统，将AI技术与工业软件深度融合，实现开箱即用的“零部署”工业软件新范式。一体机产品全面开放CAXA自主内核与平台，支持软硬件合作伙伴的应用搭载与自主开发，可以为企业提供更完整的“交钥匙”解决方案，赋能制造业提质增效，打造工业软件新业态。

云道智造高级副总裁刘高升介绍了公司仿真软件的技术创新。凭借GPU加速、仿真APP、AI for CAE等技术创新，云道智造在仿真效率提升、仿真知识复用及仿真自动化等方面取得了显著突破，实现了仿真速度的质变和飞跃。物理引擎（CAE）与数据引擎（AI）共同构成了数字世界的两大核心引擎。

翼辉信息联合创始人刘亚峰着重介绍了公司100%自主原创的大型实时操作系统SylixOS。在自身核心技术的支持下，近五年来，翼辉信息承担电力、数控系统、工业母机、机器人、高铁、卫星等领域18项国家重大专项，

已服务企业近1000家。

赛目科技CEO何丰围绕智能网联汽车仿真测试领域，分享了公司的实践经验与技术创新成果。针对智能网联汽车建模与仿真技术及相关工具，赛目科技进行了持续开发与优化，成功攻克了该领域的一些关键技术难题，通过跨尺度、多层次的高保真建模方法，构建了多维度测评体系，并打造了高置信度的全栈仿真测试工具链。同时，赛目科技还推出了智能网联汽车超实时仿真测试云平台，进一步提升了仿真验证的效率与精度。

天圣华集团副总经理、CTO吕维瑛强调，通过全生命周期数据驱动与产业链协同，打通“工控环境—企业私域—价值链协作”三层数据网络，以本土化技术栈构建自主可控的工业软件生态，实现从设计、生产到服务的全链条闭环。未来，天圣华将聚焦“夯实数据基座—激活生态协同—赋能商业创新”三步战略，联合产学研伙伴攻坚多物理场仿真、数字孪生等关键技术，并启动“铸剑计划”培养千名复合型人才，加速“中国智造”升级。

此外，峰会期间，主办单位还组织了两场闭门会议，邀请产学研专家共同讨论工业软件核心技术、开源创新与生态协同等话题。

未来，中关村科学城将继续发挥“科技创新出发地、原始创新策源地、自主创新主阵地”三地优势，推动工业软件与人工智能等技术深度融合，助力我国从“制造大国”向“智造强国”跨越，让“中国工业软件”成为全球产业竞争的核心引擎。●

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



《中关村科学城工业软件创新中心实施方案》发布

海淀区紧扣北京国际科技创新中心建设目标，加大对工业软件产业的支持力度，优化服务措施，制定了《中关村科学城工业软件创新中心实施方案》。

我们坚持需求导向、前瞻布局。在基本原则方面，紧扣高端制造行业痛点，聚焦机器人、低空经济等10大领域，规划技术研发与应用场景；协同联动、开放共享，强化“政产学研用金”协同；以企业为主体、市场为导向，发挥政府引导作用，激发产业内生动力。

我们坚持创新引领、生态协同。在建设目标方面，通过3年努力，构建“机制健全、服务完善、创新活跃、生态协同”的工业软件产业发展生态；到2027年，形成“龙头引领、专精特新协同”的企业发展格局，建立覆盖工业软件全生命周期的多层次标准体系，打造具有国际视野的工业软件创新交流平台。

我们坚持平台筑基、开源共享。在重点任务方面，建设公共产业服务平台，制定工业软件标准；打造工业软件开源社区，定期发布面向全球的工业软件开源项目；培育2~3家工业软件龙头企业或上市企业，孵化“小而精”优质企业，形成“拳头产品”。

我们坚持机制保障、人才聚力。在保障措施方面，一是加强组织领导，工业软件创新中心将设立非营利性公益组织，接受中关村科学城管委会业务指导；二是强化政策支持，积极争取政府专项经费支持，建立健全财务管理制度，严格执行财务审批流程；三是加强人才建设，积极推荐工业软件领域人才申请各类人才计划，并邀请以北京航空航天大学为代表的驻区高校，入驻开源项目。○

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



未来,海淀区将聚焦工业软件高质量发展,优化专项政策与产业基金引导,培育专精特新企业梯队,构建具有全球竞争力的工业软件创新高地与产业集群。

——海淀区科信局局长、中关村科学城管委会产业促进二处处长、二级巡视员何建吾



发挥海淀区优势 助力工业软件创新

无论是航天器、国产大飞机等大型装备制造,还是集成电路、智能终端等核心设备的生产、运维,都离不开工业软件这个数字基石的有力支撑,只有抓好工业软件本土化进程、加快锻造工业软件竞争力,才能增强国家工业体系韧性,奠定工业强国坚实基础。

海淀区是国内人工智能领域创新基础较好、人才资源较集中、研发创新能力较强的区域,在发展工业软件方面,拥有得天独厚的优势。

一是2024年,海淀区的软件和信息服务业收入突破2万亿元,且区内规上企业达到了1875家,覆盖了从互联网信息服务到技术软件、工业软件、行业应用软件、系统集成等产业链各环节,完整的产业生态为工业软件的发展提供了良好基础。

二是海淀区拥有以清华大学、北京大学为代表的

37所高水平大学,以及以中国科学院为代表的96家国家级科研机构,区域人才资源总量超200万,为工业软件发展储备了充足的人才资源。

三是海淀区规上制造业企业数量位居北京市第一,工业总产值位居北京市第二,为工业软件企业提供了大量优质客户,形成了牢固的上下游合作关系。

未来,海淀区将聚焦工业软件高质量发展,通过强化“政产学研用”协同机制,加快突破工业仿真、智能控制、数字孪生等关键技术,支持开源社区与本土化适配平台建设;深化工业互联网与AI大模型融合应用,推动汽车电子、高端装备等场景示范;优化专项政策与产业基金引导,培育专精特新企业梯队,构建具有全球竞争力的工业软件创新高地与产业集群。●

责任编辑:陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



面对新时代推行新型工业化的战略任务,面对推动我国制造业向价值链中高端跃升的光荣使命,我们需要聚合政、产、学、研、用各方力量,加速推动工业软件产业发展。

——工业和信息化部信息中心总工程师
王俊峰



辨危识机 为工业软件发展注入动能

工业软件是现代工业的大脑,是制造业数字化转型的灵魂,也是推进新型工业化、发展新质生产力的重要支撑。近年来,在社会各界的共同努力下,我国工业软件关键技术不断取得突破,产业规模稳步提升,应用范围持续拓展,产业生态加速完善,产业发展取得了一定成效。2024年,我国工业软件产品收入约为2940亿元。2025年1-2月,工业软件产品收入为440亿元,同比增长6.4%,产业保持稳健发展势头。

当前,全球制造业竞争格局发生重大变化,我国工业软件面临较为复杂的发展形势。一是在产业规模上,我国工业软件仅占全球市场的8%左右,整体规模与我国制造大国的地位不相匹配,工业软件仍有巨大的发展空间和机遇。二是在核心技术上,我国工业软件创新性不够强,基础软件、高端软件市场大多由国外厂商

占据,本土软件研发和应用的协同还不够,缺乏基础数据和工业知识的沉淀,竞争力略显不足。三是在产业结构上,国内活跃的工业软件企业仅有1000家左右,企业小、散、弱的特点突出,“高端失守、中端争夺、低端过剩”的结构性矛盾凸显,产业结构亟须优化升级。

面对新时代推行新型工业化的战略任务,面对国际形势对提升产业链、供应链的安全和韧性的客观要求,面对推动我国制造业向价值链中高端跃升的光荣使命,我们需要聚合政、产、学、研、用各方力量,加速推动工业软件产业发展。同时,我们希望中关村科学城充分发挥示范引领作用,进一步加大政策的支持力度,强化资源保障,发挥人才优势,形成“技术创新、场景驱动、生态共赢”的工业软件创新发展良好格局。●

责任编辑:陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



我们始终秉持开放、共享的理念，愿以顾问或朋友的身份，为中关村科学城管委会组织相关单位进行工业软件研发攻关提供全程支持。

——COPU名誉主席陆首群



公益助力 共绘工业软件发展新蓝图

三年前，COPU团队主动开启了对我国工业软件发展情况的系统性调研，并同步组织了相应的开发工作。当时，工业和信息化部有关部门提供的《中国工业软件产业白皮书（2020）》为我们开展相关工作提供了重要的助力。

基于调研考察和长期实践，我们逐步形成了聚焦工业软件发展的四个核心方向。一是集中力量解决“缺芯少魂”的产业短板。“芯”指的是半导体芯片，“魂”则是操作系统，这两个领域的技术突破是构建自主可控工业软件体系的根基。二是重点突破芯片设计EDA开发软件。这类工具直接关系到芯片研发的效率和质量，是提升半导体产业链竞争力的关键环节。三是着力攻克重点工业软件的技术难关。当前，我国在工业仿真、数字孪生等高端工业软件领域与先进国家仍存在着明显

差距，需要集中产学研力量实现突破。四是针对当前标准化的基座大模型在企业应用场景中的缺位现象，我们应着手开发适配的企业级应用软件，填补实际需求与基础技术能力之间的鸿沟。

中关村科学城汇聚了顶尖高校、科研院所和高新技术企业，形成了产学研深度融合的创新生态。我们始终秉持开放、共享的理念，愿以顾问或朋友的身份，为中关村科学城管委会组织相关单位进行工业软件研发攻关提供全程支持，包括但不限于以开源促进技术迭代创新，通过持续修复漏洞、更新补丁保障系统稳定，构建开源生态体系以促进技术扩散，同时探索将全开源架构与商业化运作有机结合的发展路径。这些支持完全基于公益立场，不收取任何费用。🔵

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



“

我们为每个开源工业软件建立了详细档案，涵盖应用场景、代码维护状态等关键信息，形成可视化知识图谱，诚邀各位共同参与这场关乎中国智造未来的技术变革。

——CSDN高级副总裁、GitCode CEO于邦旭

”

借力开源 推动工业软件高质量发展

工业软件研发需要工业数据沉淀、行业经验传承与软件工程能力的深度融合，而我国当前最缺乏的正是既懂工业流程又精通软件开发的复合型人才。究其原因，一方面是人才缺口问题，国内工业软件领域存在数十万名专业人才缺口，既需高校加快学科建设，也需产业界提供实践平台；另一方面是研发投入的悬殊差距——西门子等国际巨头每年在工业软件上的研发投入高达数百亿元，而我国企业相差甚远。更深层的挑战在于，国外企业的行业知识体系与数据资产是通过数十年积累形成的，短期内难以追赶。而我国工业数据的系统性采集始于大数据技术爆发之后，这导致研发设计、生产制造等全流程的数据链条存在明显断层。

起步晚带来的连锁反应更值得警惕。商业化模式的滞后使我国工业软件企业难形成研发投入的良性循

环，亟待政府、企业、开发者形成合力加以解决。近期，国家密集出台的扶持政策为行业发展注入了强心剂，而构建开放共享的开发者社区将成为破局的关键。

为此，GitCode联合中关村科学城管委会打造了全球首个工业软件开源社区，系统梳理了26万款相关软件，精选出100余个头部项目进行战略级代码备份。我们为每个开源工业软件建立了详细档案，涵盖应用场景、代码维护状态等关键信息，形成可视化知识图谱。同时，我们正在推进三大举措：一是建立工业软件开源代码库，保障技术资源的安全可控；二是联合高校培养专业人才，通过实习计划输送新鲜血液；三是优化本土替代方案，在关键领域实现技术突破。我们诚邀各位共同参与这场关乎中国智造未来的技术变革。🔗

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



我们最新推出的CAXA一体机产品,通过服务器预装“设计制造一体化”软件系统,且将AI技术与工业软件深度融合,实现了开箱即用的“零部署”工业软件范式创新。

——数码大方董事长兼总裁雷毅



AI驱动 CAXA助力智造全流程贯通

在服务客户的过程中,数码大方形成了支撑企业全流程数智化转型的解决方案,最新推出的CAXA一体机产品,通过服务器预装“设计制造一体化”软件系统,且将AI技术与工业软件深度融合,实现了开箱即用的“零部署”工业软件范式创新。

CAXA一体机产品实现了两大创新突破。一是贯通设计制造流程,促进提质增效。围绕汽车、电子电器等重点行业的需求,CAXA一体机将工具软件、管理平台、AI大模型和服务融为一体,实现“设计和制造一体、软件和硬件一体、软件和AI一体、软件和服务一体”的四位一体创新突破。同时,全面开放CAXA自主内核和平台,可支持合作伙伴进行专业软件及构件开发、硬件集成等,以“一键部署、一键升级、一站服务”的创新服务模式,降低企业数字化转型门槛。

二是AI深度赋能,重塑设计、制造全流程。CAXA一体机中融合的AI技术从三个层次为工业软件应用提供了支撑:首先是AI问答,AI将沉淀的工业行业及企业的专业知识,通过智能交互的形式,为企业研发团队及客户提供精准、高效的知识服务;其次是AI建模,借助AI的智能算法与学习能力,工业软件的三维CAD建模与出图效率能获得较大提升,实现快速设计;最后是AI生成,基于对产品需求的精准洞察与智能分析,AI能自动完成产品的设计构思与修改优化。总的来看,CAXA一体机通过AI技术应用,实现了设计、制造全流程智能化。

未来,我们将继续以自主创新为根基,与业界同仁携手推进工业软件本土化进程,为中国制造业高质量发展贡献更大力量。●

责任编辑:陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



在AI浪潮席卷全球的今天，我们正以“CAE+AI”双轮驱动，重新定义工业仿真的边界。未来，我们期待与行业伙伴携手，共同推动中国工业软件创新突破。

——云道智造高级副总裁刘高升



CAE for AI：打造数字世界物理引擎

耕耘十余载，云道智造通过伏图平台构建起了效率“护城河”。我们的平台天生具备“All in One”特性，全面兼容各类GPU算力架构，且经过长时间的自主研发，形成了具有自主知识产权的根技术引擎。这个引擎具有两大核心优势——既能生成丰富的工程模块，又保持着开放的生态属性。

平台虽然并非开源架构，但我们通过海量APP化工具与模板化应用，构建起了覆盖结构、电子、流体、热力学等多物理场的通用学科平台，形成了支撑行业know-how的垂直应用生态。

这种架构就像一棵茁壮成长的果树，底层是多物理场的肥沃土壤，中层是行业应用的坚实枝干，顶端则是面向具体场景的仿真APP果实。这种创新超越的底层逻辑，源于我们对技术哲学的坚持：用时代的技术开发

时代的产品，满足时代的需求。

在AI浪潮席卷全球的今天，我们正以“CAE+AI”双轮驱动，重新定义工业仿真的边界。一方面，AI技术为CAE带来显著效能提升：通过自然语言交互可以实现智能仿真，借助降阶模型提升运算效率，配合GPU算力实现20倍以上的速度突破，并支持实时后处理渲染。另一方面，CAE为AI提供物理规律约束，能够通过多物理场仿真与真实感渲染，有效纠正AI模型的失真问题。

这种双向赋能构建了数字世界的两大基石——AI代表的数字引擎与CAE代表的物理引擎（Physical Intelligence）。云道智造始终致力于打造这样的双重引擎，也期待与中关村科学城工业软件创新中心及行业伙伴携手，共同推动中国工业软件创新突破。🔗

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



我国工业软件领域仍存在“小散弱”的情况，产业链协同生态建设任重道远。因此，工业软件新型研发模式需要设计协同化支撑，智能制造体系必须依托生产透明化构建。

——天圣华集团副总经理、CTO吕维瑛



数智赋能 推动制造业协同破局

作为一家专注于制造业数字化转型的企业，天圣华集团在发展中逐步形成了以PLM为核心的自主化产品体系。目前，我们已在以航天为代表的重点领域的项目中成功实现多项自研软件应用落地。

当前，我国工业软件领域仍存在“小散弱”的情况，产业链协同生态建设任重道远。基于对高端装备制造业的深度理解，我们发现，产业链各环节的数字化协同已成为必然趋势。在企业内部，我们通过PLM、ERP、MES与管理软件的深度融合，构建起研发、经营、生产三位一体的数字化生态；在车间管控层面，实现了人、机、料、法、环、控、测的全要素贯通。这些实践印证了我们的判断：工业软件新型研发模式需要设计协同化支撑，智能制造体系必须依托生产透明化构建。

基于这样的认知，我们历时十年研发的“云杰”平

台应运而生。该平台以结构化数据和模型化数据为基础，以BOM为载体，实现了从需求分析、方案设计、仿真验证到制造运维的全生命周期数据贯通。在技术生态建设方面，平台既兼容Windchill、TeamCenter等国际主流系统，也深度适配国内CAD、EDA、MBSE等工具软件，并与本土操作系统、数据库、处理器形成良好协同。

“云杰”能够灵活支撑“研发—制造—运维”全链条的个性化需求，为产业链上下游协同提供坚实基础。

站在新十年的起点，我们清醒认识到：工业软件的突围绝非单打独斗。天圣华集团愿与各位专家、业界同仁携手构建产业联盟，通过汇聚中关村和海淀区的创新资源，持续推进技术攻关与生态建设，以实际行动践行“为制造业数字化转型贡献力量”的初心。●

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



工业操作系统正悄然重塑这个世界，作为中国众多工业软件开发者中的一员，我们愿与业界同仁携手，共同推进工业操作系统创新突破。

——翼辉信息联合创始人刘亚峰



自主工业操作系统赋能千行百业

从詹姆斯·韦伯空间望远镜到火星探测器，从疾驰的复兴号列车到西门子的智能生产线，背后都运行着工业操作系统。

翼辉信息推出的工业操作系统SylixOS，自2006年启动研发至今已走过18个春秋。我们始终对标国际顶尖的VxWorks工业操作系统，内核代码规模突破百万行，这个体量可能颠覆很多人对嵌入式操作系统的固有认知——事实上，现代工业操作系统完全具备支撑复杂场景的能力。我们的工程师甚至能在内核上成功运行3D游戏和精密运动控制系统，全面兼容ARM、x86等主流架构。2015年，SylixOS通过了工业和信息化部源代码扫描认证，内核自主率达到100%。

在安全认证方面，SylixOS操作系统突破性地通过了IEC 61508、EN 50128、ISO 26262等国际权威认证，这

意味着我们的系统不仅能服务本土产业，更有实力参与全球工业升级。

面对工业4.0的浪潮，我们创新性地将轻量化容器技术引入工业领域。这种类似手机APP的开发模式，让工业设备具备了灵活的应用扩展能力。在边缘计算方面，我们打通了“云一边一端”全链路，从微型蓝牙终端到大型服务器形成完整闭环。针对智能工厂场景，我们实现了IoT与OOT的深度融合，通过分级管理架构有效平衡了云端通信与实时控制的需求，现已成功应用于智慧家居、智慧交通、智慧医疗等二十余个行业。

工业操作系统正悄然重塑这个世界，作为中国众多工业软件开发者中的一员，我们愿与业界同仁携手，共同推进工业操作系统创新突破。 

责任编辑：陈连虎 chenlianhu@ccidmedia.com



目前,赛目的技术已覆盖行业内主流主机厂,2025年,我们开启了国际化战略,致力于与欧洲等地的政府和车企合作,推动中国汽车工业软件出海。

——赛目科技CEO何丰



智能网联汽车仿真测试的中国力量

随着辅助驾驶技术的快速发展,车企对算法仿真验证产生了迫切需求,但他们面临着缺乏可用的测试工具的困境。赛目科技(以下简称“赛目”)瞄准这一难题,致力于为车企提供高可信度的仿真验证解决方案,推动国内智能网联汽车更快量产。

赛目研发并推出了智能网联汽车仿真测试、验证和评价工具链Sim Pro,这是全球首个通过功能安全最高等级ASIL D认证的仿真工具链,涵盖了从数据采集、建模到安全分析和仿真的全流程,并集成动力学模型、交通流模拟及后续数据平台等。

在标准制定方面,赛目深度参与了全球智能网联汽车相关的标准制定,参与了87项行业标准的研讨,推动了39项标准的落地,进一步助力智能网联汽车产业的发展。

汽车行业是对工业软件需求较大的行业之一,目前,端到端的AI算法已经逐步上车,汽车已经能够搭载3B参数量以下的蒸馏模型。

同时,在汽车算法研发领域,随着大模型技术的不断发展,“世界模型”的验证需求不断增加,验证方案也需要紧跟技术迭代步伐,因此,赛目在2025年4月发布了端到端验证方案,并正在研发面向“世界模型”的新一代验证技术。

目前,赛目的技术已覆盖行业内主流主机厂,包括国内品牌和国际品牌。

2025年,我们在中国香港成立子公司,开启国际化战略,致力于与欧洲等地的政府和车企合作,推动中国汽车工业软件出海。○

责任编辑:魏岚 weilan@ccidmedia.com



“

AI代码生成工具的普及让“泛程序员”群体爆发式增长，非专业开发者通过对话即可创建应用，而优秀程序员将进阶为“超级程序员”，与AI进行协同开发工作。

——CSDN创始人&董事长
开放原子开源基金会理事蒋涛

”

“AI+开源”驱动开发者生态变革

当前，全球开发者生态正经历一场由AI驱动的深刻变革。GitHub正全面拥抱AI，将智能能力深度集成到开源工具链中。目前，HuggingFace平台在GitHub AI领域实现了局部创新，即让AI开源项目服务化，能够引导开发者从体验AI到学习AI，再到快速使用AI。

作为国内领先的开发者平台，CSDN拥有4900万名用户，覆盖95%以上的中文开发者，年活跃用户达2255万名，国内用户数量呈快速增长态势。在AI加速赋能开发的背景下，CSDN基于软件开发生产线CodeArts技术底座，打造了新一代AI驱动的开源开发者平台GitCode。

AI技术正在深刻改变软件开发的方式，对开发者生态、工具等产生革命性的影响。2025年，DeepSeek的发布为我国开发者生产力工具的发展迎来重大机遇，我们与华为合作的InsCode AI IDE平台接入DeepSeek

后，AI性能已达到国际领先水平。

随着人工智能的普及，开发者工具正呈现四大趋势：编程工具平民化、开源化、AI化和本土化。AI代码生成工具的普及让“泛程序员”群体爆发式增长，非专业开发者通过对话即可创建应用，而优秀程序员将进阶为“超级程序员”，与AI进行协同开发工作。

AI发展催生的智能体也正在颠覆传统软件形态。通过新兴的MCP、A2A协议，智能体将逐步取代独立APP，成为软件产业发展的新趋势。

目前，我们正联合行业伙伴打造工业软件开源社区，也希望通过开源平台让更多高校人才加入进来。随着越来越多的优秀人才的加入，中国工业软件开源生态将会更加完善。○

责任编辑：魏岚 weilan@ccidmedia.com



未来, OpenWrt将在5G/6G通信技术的深度融合、边缘智能与物联网技术的结合、云计算和OpenWrt在工业场景应用创新等方面发力。

——墨言信息技术有限公司创始人陈林



OpenWrt助力工业软件开源建设

过去十年, OpenWrt不仅被广泛应用于家用软路由领域, 还逐步拓展至工业自动化、智能制造等关键场景, 成为本土化嵌入式操作系统的重要支撑平台。

在工业自动化领域, 在解决“最后一公里”的数据监控、互联与控制等难点方面, OpenWrt具备优势, 其网络处理能力及对硬件的兼容或软件体系的合并等能力突出。工业场景的“最后一公里”难题不是单个CPU可以解决的, 而是需要依靠网络交互芯片、IoT芯片等协同的整体解决方案。这正是OpenWrt的优势所在, 我们不只适配单一厂家的硬件, 而是将各网络厂商的设备进行了有机整合。

相较传统操作系统, 开源是OpenWrt的基础, 所以很多开源的工业软件可以以容器的方式运行在OpenWrt中。在实际应用中, OpenWrt已成功开发出支

持蓝牙、窗口通信等功能的工业统一网关, 为解决工业场景中“最后一公里”的连接问题提供支持。OpenWRT DTU/RTU/工业网关为数据采集提供了支持, 不仅在终端, 还能在服务器的管理端对蜂窝网络的多线连接也提供支持。

OpenWrt的应用覆盖智能制造、智慧城市、远程医疗、智能交通等领域。在智能交通场景中, OpenWrt智能嵌入式系统可以提供更精准的交通管理支持服务, 保证交通网络的稳定运行。

未来, OpenWrt将在5G/6G通信技术的深度融合、边缘智能与物联网技术的结合、云计算和OpenWrt在工业场景应用创新等方面发力。我们期待更多厂商加入OpenWrt开源生态, 共同推动工业软件开源的发展。🔵

责任编辑: 魏岚 weilan@ccidmedia.com



“

目前,全球范围内的工业软件在工业自动化方面的标准较多,在工业软件架构、工业数据和模型、研发设计类产品等方面的标准较少,缺乏针对工业软件的整体顶层规划。

——中国电子技术标准化研究院
软件中心软工研究室副主任李文鹏

”

多措并举推进工业软件标准化研究

随着全球新一代信息技术与制造业的加速融合,工业软件逐步成为世界各国抢占制造业竞争制高点的关键领域。

欧美等发达国家高度重视工业软件相关技术,出台了一系列政策措施,助力软件产业发展。2016年以来,中国高度重视工业软件的发展,开启了“软件定义制造”阶段。中国工业软件市场增速显著,据工信部统计数据,2024年软件产品收入30417亿元,同比增长6.6%,工业软件产品收入2940亿元,同比增长7.4%。

标准化建设是工业软件发展的重要支撑。目前,全球范围内的工业软件在工业自动化方面的标准较多,在工业软件架构、工业数据和模型、研发设计类产品等方面的标准较少,缺乏针对工业软件的整体顶层规划。中国电子技术标准化研究院(以下简称“电子标准

院”)基于自身在软件与系统工程领域40年的标准化经验积累,正在全面推进工业软件标准化研究工作。2022年,我们发布的《工业软件标准化路线图》构建了涵盖基础标准、通用标准和专用标准三个层面的标准体系框架,为工业软件标准化发展提供了系统性指导。

在重点标准化工作方面,电子标准院将多措并举深入开展工作。一是重点推广工业软件质量评价标准;二是在工业软件兼容适配方面,构建工业软件兼容适配生态建设路线图,并开展工业软件适配测试的第三方检测;三是在汽车软件领域,充分发挥标准化经验优势,联合中汽研等行业机构,重点推进DevSecOps一体化能力成熟度模型、汽车软件测试工具能力、智能网联汽车环境仿真可信度评估等系列标准研制工作。○

责任编辑:魏岚 weilan@ccidmedia.com



北汽并未完全依赖当前业界流行的大模型直接生成测试用例的路径,而是以“图”为核心提出了新的测试设计思路,发布了测试工具“万物皆图”。

——北京汽车研究总院有限公司电控测试部部长黄颖华



以“图”破局汽车软件复杂测试

汽车软件的代码量增长迅速,复杂程度也逐年增加。在此背景下,汽车软件开发逐渐以传统的瀑布式开发向敏捷开发模式转变。当前,很多主机厂在16个月内就需交付一款新车,且每月OTA固件升级更新成为常态。需求的频繁变更导致软件测试任务复杂性提升,传统测试设计方式难以为继。

尽管大模型可辅助处理需求文档和问题单,但在面对复杂的路径判断、覆盖逻辑和可靠性要求时,AI直接生成用例仍存在高不确定性。为应对挑战,北汽并未完全依赖当前业界流行的大模型直接生成测试用例的路径,而是以“图”为核心提出了新的测试设计思路,发布了测试工具“万物皆图”。

“图”作为信息表达的高级形式,具备比文本更高的认知效率。在原有UML等图形模型基础上,北汽进行

了功能增强,在同一图中嵌入了测试点、风险点、路径关系,实现了需求层与测试层的有机结合。

当前,汽车软件系统高度复杂,涉及多维度内容。基于此,我们在用例设计过程中采用三维测试覆盖体系——路径覆盖、条件覆盖、取值覆盖,生成整体测试用例。这一体系可以支持人工调整测试用例生成数量,有效避免了“用例爆炸”问题。面对条件复杂及需求不确定性的场景,“万物皆图”通过动态式的多维自动化覆盖方法及“图-图”依赖构建关系网络并引入形式化分析手段,生成相应的测试用例。“万物皆图”还基于依赖网络和专家经验,帮助企业生成测试数据。除此之外,系统还采用了开放式架构,不依赖特定供应商,可兼容不同供应商的设备。🕒

责任编辑:魏岚 weilan@ccidmedia.com



“

我们以行业应用需求为牵引，以核心企业为依托，围绕机器人行业应用，推出了面向开放机器人研发、生产及运维的端到端的工业软件应用场景的解决方案。

——机科股份技术中心副总工程师刘洋

”

工业软件赋能机器人产业生态

机器人产业发展为工业软件的应用提供了广泛的场景，推动着软件功能的不断扩展和创新。

在机器人研发设计阶段，工业软件可以在机器人结构设计过程中实现自动化建模，可以通过数字孪生技术优化设计方案，缩短设计周期。在机器人智能算法开发与验证环节，工业软件可以加速机器人感知、规划及运动控制等方面的核心算法开发。在大规模机器人系统的设计与应用中，数字孪生系统可以对机器人集群开展规模化测试与开发。在生产制造阶段，国产工业软件CAPP、CAM进行生产制造，PLM系统可以进行机器人本体与零部件的全生命周期追溯与优化。在运维升级阶段，通过云平台系统，用户可远程监控机器人系统，进行故障预测与维保提醒，可以帮助用户降低系统停机时间；云-边-端系统可以实现机器人系统OTA远程在

线升级；基于云端系统，用户可以推动系统功能迭代升级；工业软件支持多人在线协同工作，提高工作效率。

除了以上各阶段工业软件的加持之外，机科股份还开放了大量的工业软件资源和场景，包括实际测试验证场景、多维数据资源、产业化应用资源等。

目前，我们以行业应用需求为牵引，以机器人创新中心、数码大方、云道智造等企业为依托，围绕机器人行业应用，推出了面向开放机器人研发、生产及运维的端到端的工业软件应用场景的解决方案。

通过工业场景的应用，我们取得了多维度的显著成果：一是推动了机器人产业安全可持续发展，二是加速工业软件技术迭代，三是促进机器人产业高效集聚及区域经济发展。○

责任编辑：魏岚 weilan@ccidmedia.com



通过为机器人装上“眼睛”，阿依瓦为传统机械臂赋予空间感知能力，大幅缩短机械臂的调试周期，助力产线实现柔性化改造。

——阿依瓦联合创始人张立群



空间识别：为机器人装上“眼睛”

自2011年成立以来，阿依瓦从最初的空间智能算法研究起步，经过十余年的技术积累与创新，已发展成为工业AR及工业元宇宙领域的领先企业。

阿依瓦的核心竞争力源于四代空间识别技术的迭代升级。第四代空间识别技术可以实现万平米空间内厘米级定位精度。依托空间识别技术，阿依瓦为工业场景打造了一系列产品。一是远程专家指导平台，可以通过单目摄像头实现空间物理坐标叠加，将“专家带到现场”，显著提升远程指导的工作效率。二是工业级专家经验捕获复用平台，可以通过第一视角采集操作数据，实现工业经验的数字化教学，提升工人培训效率。三是数字指令系统，能够实时指导现场作业，有效提升工人的工作效率。

在机器人智能化领域，阿依瓦的技术创新取得了一

系列进展。通过为机器人装上“眼睛”，阿依瓦为传统机械臂赋予空间感知能力，大幅缩短机械臂的调试周期，助力产线实现柔性化改造。

当前，工业机器人智能化升级实现了从L1/L2级基础自动化向L4级智能化的快速发展。传统机械臂的应用场景局限于大型产线和工厂的固定工位，而新一代智能机器人系统通过集成视觉感知和自主决策能力，实现了单机独立作业的柔性化生产。这种技术突破带来了显著优势：首先，机器人部署的方式从集中式产线转变为分布式工位，可以灵活增减设备数量；其次，单台机器人具备多任务处理能力，能够适应多样化作业需求；最后，生产系统可根据订单变化快速调整工位布局，大幅提升生产线的智能化水平。●

责任编辑：魏岚 weilan@ccidmedia.com



基于“模型规则环-协同执行环-边端自治环”的供应链管理体系，联想集团为电子制造业的软件应用提供了坚实的架构基础。

——联想集团Super QE咨询顾问朱钧飞



八大创新场景构建智能生产新范式

联想集团（以下简称“联想”）通过构建“模型规则环-协同执行环-边端自治环”的供应链管理体系，为电子制造业的软件应用提供了坚实的架构基础。

基于供应链管理体系，联想取得了诸多成果，并于多个场景中应用。一是研发CAD应用流程。联想联合数码大方，对产线进行全流程三维建模与数字化改造，将线体纳入质量管理体系，建立标准件库、三维图素库，为产线的复制、运维、更新等提供了数据支持。

二是智能喷涂管理。联想开发的喷涂管理系统通过AIoT设备实现了全流程监控，同时实现了从漆料出库到最终应用的全流程可视化追溯。

三是膏料管理，联想改造了膏料回温搅拌设备，通过数控技术减少人工干预，并通过后台设定参数，保障了产品质量的稳定性。

四是智能模具管理。联想通过加装定位装置，增加了电子计数器和电子标签，实现了模具位置、生产状态和寿命的实时管理。

五是维修数据可视化智能应用。联想打通了原厂与维修端的数据链路，建立了统一数据治理平台，能够对维修数据进行多维的建模分析。

六是机器视觉检测。联想自主研发的算法可以进行静态、动态不良检测等操作。

七是AI智眸。联想通过动作捕捉技术，规范人工操作。

八是AI探索。联想开发了机器学习多元回归分析模型，通过海量数据，借助模型推演最佳参数设定，显著降低了产品开发试错成本。🔗

责任编辑：魏岚 weilan@ccidmedia.com



2025赛迪论坛在京举办

文/赛迪研究院

日前，由中国电子信息产业发展研究院（赛迪研究院）、工业和信息化部新型工业化研究中心主办的2025赛迪论坛成功举办。工业和信息化部党组成员、副部长辛国斌出席论坛并进行了致辞。

论坛上，赛迪研究院院长张立发布《2024年新型工业化重点理论研究成果》，副院长张小燕发布《全球发展倡议新工业革命伙伴关系

网络合作成果》。赛迪研究院与马来西亚金斯科利战略研究院、比利时欧洲-亚洲中心、阿联酋趋势研究与咨询中心等国际智库签署谅解备忘录。本次论坛由中国电子信息产业发展研究院党委书记刘文强主持。

本次论坛以“新型工业化：新动能 新篇章”为主题，由50余位行业专家分享精彩观点，全国31个省市行业主管部门广泛参与，20

余个国家百余名代表共绘发展蓝图，集中发布20余个重磅研究成果。工业和信息化部原党组书记、副部长、中国电子信息产业发展研究院学术委员会主任苏波，第十四届全国政协委员、工业和信息化部原副部长、研究员级高级工程师王江平，联合国工业发展组织区域首席代表康博思，中国社会科学院学部委员、中国社会科学院工业经济研究所原所长史丹，清华大学中国经济思想与实践研究院院长、清华大学社会科学学院教授李稻葵，西门子(中国)有限公司副总裁胡建钧，杭州宇树科技有限公司副总经理王启舟发表了主旨演讲。

辛国斌在致辞中表示，未来，我们要认真落实中央经济工作会议精神和全国新型工业化推进大会部署要求，实施新一轮重点行业稳增长工作方案，推动工业经济持续平稳向好；推进科技创新和产业创新深度融合，提升产业链供应链韧性和安全水平；加快建设以先进制造业为骨干的产业体系，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业和未来产业；加快产业数智化、绿色化转型升级，实施制造业数字化转型行动、“人工智能+制造”行动，优化绿色制造和服务体系；全面深化改革、扩大开放，扎实推进工业和信息化领域改革任务的快速落地见效。

会上，张立发布了由赛迪研究院规划研究所、信息化与软件产业研究所、无线电管理研究所(未来产业研究中心)、工业经济研究所、科技与标准研究所、节能与环保研究所、军民所7个研究所承担的2024年新型工业化重点理论研究成果，其中包括《“十五五”时期推进

新型工业化的路径研究》《人工智能赋能新型工业化：范式变革与发展路径》《我国未来产业新赛道发展策略研究》《中国制造业国际化：趋势、风险及应对》《数字经济时代的新质生产力：变革逻辑与培育策略》《推动科技创新和产业创新深度融合的路径与对策研究》《新能源支撑制造业绿色化路径研究》《航天经济测算体系：国际经验与中国方案》。

张小燕发布了全球发展倡议新工业革命伙伴关系网络合作成果，推动各方共同加强在数字化、智能化、绿色化领域的合作。

论坛上，赛迪研究院与马来西亚金斯利战略研究院、比利时欧洲-亚洲中心、阿联酋趋势研究与咨询中心等国际智库签署了谅解备忘录。各方将共同开展联合研究、赋能产业生态，推动产业对接，交流中国制造及中外工业化发展经验。

本次论坛同期举办了国际合作分论坛暨中国—拉美和加勒比国家工业合作高级别研讨会、创新驱动分论坛、“十五五”规划分论坛、人工智能分论坛、商业航天分论坛、低空经济分论坛共6场分论坛，发布了相关领域的研究报告、对策建议、趋势前瞻等成果，举行了签约、圆桌会议、大咖谈创新、专家讲应用等亮点活动。

来自中国、巴西、哥伦比亚、玻利维亚、古巴、秘鲁、智利、马来西亚、比利时、阿联酋等国家的行业主管部门和研究机构，以及地方政府、行业组织、高校院所、领军企业、新闻媒体的代表参加了本次论坛。●

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



新型工业化重点理论研究成果发布

未来,赛迪研究院将继续聚焦“推进新型工业化”这一关键任务,紧跟最新形势,紧贴决策需要,扎扎实实做研究,精益求精出成果。

2024年,赛迪研究院积极承担工业和信息化部年度重大课题和指导性软课题,主动开展院重大课题、“1+7”新型工业化智库联合课题等研究,形成了一批站位高、选题新、质量优的成果。在2025赛迪论坛上,赛迪研究院院长张立发布了8项新型工业化重点理论研究成果。

《“十五五”时期推进新型工业化的路径研究》课题提出,“十四五”时期,我国工业在综合实力、产业结构、科技创新等方面取得了亮眼成绩,为新型工业化加速推进打下坚实基础。展望“十五五”,革命性技术突破正在引发剧烈的产业变革,国内供需匹配、要素结构等也将发生较大改变。我们需统筹好“高质量供给引领和满足内需、做优增量和盘活存量、产业国内根植与海外布局、有效市场与有为政府”四对关系,推动“科技创新与产业创新、信息化与工业化、先进制造业与生产性服务业”三方面深度融合,以“现代化产业体系构建、产供链打造、创新体系建设、数智化改造、绿色低碳循环、国内外布局优化、一流企业培育”为主要路径,全力推进“十五五”时期新型工

业化建设。

《人工智能赋能新型工业化:范式变革与发展路径》课题提出,推进人工智能赋能新型工业化,是加快建设制造强国、构筑产业竞争新优势的关键技术路径。课题从“虚拟与现实、时间与空间、供给与需求”三大维度,剖析人工智能对制造业技术创新、生产制造和组织管理三大范式的变革作用。当前,DeepSeek带动中国人工智能探索出一条“低成本、高性能”的发展路径,技术进步带来的“降成本、降门槛”效果及开源开放的发展方式,将为人工智能赋能千行百业打开新空间。下一步,我国应不断夯实“算力-算法-数据”三位一体赋能底座,围绕“人工智能+行业”“人工智能+产品”,开展系列重点场景建设和应用推广,强化政策保障和支撑体系建设,推动人工智能赋能新型工业化走深走实。

《我国未来产业新赛道发展策略研究》课题提出,抢占新领域新赛道对各国未来产业竞争至关重要,如何科学遴选是关键。对标未来产业“战略性、引领性、颠覆性、不确定性”



图 赛迪研究院院长张立

四大特征，聚焦“技术预见与产业创新生态、产业成熟度与经济引领性、创投资金支持就绪度、未来人才培养就绪度、政策环境就绪度”五大维度，赛迪研究院从534个细分赛道中遴选出面向2030年的78个重点赛道，并进一步研判了通用人工智能、元宇宙、6G、清洁氢、低空经济、商业航天、原子级制造、人形机器人、合成生物、先进半导体材料十大重点赛道的技术趋势和市场现状。在此基础上，围绕“政府和市场联动、短期和长远布局、中央和地方协作、供给和需求协同、战略性和可持续性发展”五对关系，提出进一步推动我国未来产业高质量发展的建议。

《中国制造业国际化：趋势、风险及应对》课题指出，在经历了起步期、单极快速发展期、均衡扩张期三阶段后，当前，我国制造

业正处于转型升级新阶段，是依托我国“超级节点”地位进一步嵌入全球制造网络的主动需求。出口贸易的转变体现在一般贸易快速增长、高技术出口占比加大、目的地多元化等；对外投资的转变体现在投资存量进入千亿美元级别、绿地投资成首选、部分领先领域实现技术和标准出海等。下一步我国应从“增强系统性、扩大包容性、提升专业性、增强抗压性”四方面更好地打造制造业的“大航海时代”。

《数字经济时代的新质生产力：变革逻辑与培育策略》课题提出，数字经济重塑生产力要素，加速生产力变革，是培育和发展新质生产力的重要动力。对内看，我国数字产业快速成长，产业数字化走深向实；对外看，全球各国围绕数字经济发展制高点和新质生产力发展主动权的博弈更趋激烈。我国应坚持全行业



整体推进、重点领域集中施力、关键堵点精准打通,实施“215”发展策略,充分发挥“数据要素×”的乘数效应和“人工智能+”的指数效应,以数字经济生态升级为主线,以攻坚数字技术创新、繁荣数据要素市场、抬升数字产业生态位势、深化实数融合数智赋能、加强高水平开放合作等为抓手,助推新质生产力发展。

《推动科技创新和产业创新深度融合的路径与对策研究》课题指出,当前,我国科技创新和产业创新正迈向深度融合的关键时期,是我国经济实现高质量发展、深度融入全球创新网络的必然需求。课题深入理解“融合的基础是增加高质量科技供给、融合的关键是强化企业科技创新主体地位、融合的途径是促进科技成果转化应用”的重要思想,结合当前全球科技竞争形势和我国高质量发展需求,提出科产创新深度融合的三种路径选择:一是科技创新水平高的地区以科技创新为“源头活水”,持续培育一批全国乃至全球领先的高精尖产业;二是产业创新基础好的地区以产业创新为关键引擎,做好“转化桥梁”,培养新产业、新模式、新动能;三是科产创新水平相对均衡的地区坚持产业积累和技术引进并重,提供丰富应用场景。

《新能源支撑制造业绿色化路径研究》课题认为,新能源是制造业用能低碳化的必然选择,也是绿色生产力锻造的重要源泉。课题基于“驱动力-状态-响应”三个维度,构建制造业绿色化进程评估指标体系,在此基础上进一步评估新能源对制造业绿色化进程的支撑作用,发现其支撑力随绿色化水平提升呈非

线性增加趋势,绿色化程度越高,越能凸显新能源的支撑作用,其中,政府投资和技术进步具有显著促进价值。在总结钢铁等五大行业实践探索和借鉴全球有益经验的基础上,课题提出通过机制创新、区域协同、技术突破、供给优化、消费引导,推动制造业绿色升级,迈向低碳、高效、可持续发展的未来。

《航天经济测算体系:国际经验与中国方案》课题提出,近年来,我国商业航天快速发展,航天基础性、强关联性、强促进性和高增长性等特征更加明显,已经成为影响生产方式、生活方式和治理方式的新经济形态。但当前航天经济测算还存在范围界定不清、统计口径多样、测算标准不一等问题,统计测算工作严重滞后于产业发展需求,亟须建立一套规范权威且与国际接轨的航天经济测算体系。我国应借鉴国际有益经验,形成“中国航天经济及其核心产业目录”,甄选出航天产品制造业、航天产品服务业、航天技术关联业3大类,23项中类,119项小类,并进一步设计中国航天经济卫星账户框架,构建航天经济供给表、使用表、投入产出表等多维统计表,以满足各级政府和社会各界对航天经济的统计需求。

此外,赛迪研究院还经过多轮的选题征集和专家研讨,联合工业和信息化部直属七所高校,共同形成了2025年“1+7”新型工业化智库研究课题。张立表示,未来,赛迪研究院将继续聚焦“推进新型工业化”这一关键任务,紧跟最新形势,紧贴决策需要,扎扎实实做研究,精益求精出成果。●

责任编辑:张楠 zhangnan@ccidmedia.com

把握新工业革命发展机遇 务实推动中拉工业合作



在2025赛迪论坛期间，国际合作分论坛暨中国—拉美和加勒比国家工业合作高级别研讨顺利召开，本次研讨会邀请了18个拉美和加勒比国家的32位驻华使节（12位驻华大使）及工业部门代表。研讨会由中国电子信息产业发展研究院副院长张小燕主持，工业和信息化部总工程师谢少锋、外交部拉丁美洲和加勒比司司长张润、巴西驻华大使高望、哥伦比亚驻华大使塞尔希奥·卡夫雷拉、玻利维亚驻华大使乌戈·西莱斯、中国电子信息产业发展研究院院长张立致辞。

谢少锋表示，中国愿始终秉持开放合作理念，鼓励支持中拉产业领域开展务实合作，希望建立中拉工业领域常态化对话机制；深化人工智能、数字经济、新能源等前沿领域重大项目合作；坚持开放共赢，推动建立互联互通、

稳定畅通的产业链供应链。研讨会上发布了《中拉工业合作高级别研讨会共同倡议》，提出共同探索符合中拉特色的新型工业化道路，携手构建更具平等性、包容性和建设性的中拉产业链供应链伙伴关系，鼓励并促进中拉企业间开展多种形式交流合作和联合创新，呼吁推动建立中国—拉美工业合作对话交流机制，鼓励拉美和加勒比各国产学研多元主体加入全球发展倡议新工业革命伙伴关系网络。

与会拉美国家驻华使节代表、政府代表对举办中国—拉美和加勒比国家工业合作高级别研讨会给予高度评价，一致表示中拉之间合作潜力巨大，希望与中国加强沟通交流，在航空航天、可再生能源、绿色制造、数字经济、矿产资源等领域，深化合作、并肩前行。🔵

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



擘画低空版图 拓展应用场景

2025赛迪论坛低空经济分论坛以“擘画低空版图 拓展应用场景”为主题，围绕国家政策、市场趋势、整机制造研发、核心技术突破、应用场景商业模式等重点内容，探讨如何推进低空产业提质扩容和低空经济高质量发展。赛迪研究院总工程师秦海林，工业和信息化部装备工业发展中心副主任、低空产业联盟秘书长刘法旺出席论坛并致辞。秦海林表示，低空经济正在从“概念热”迈向“发展实”，成为推动新质生产力的重要方向。这是一个跨越多个产业链、融合多领域创新的全新赛道，也是我们面向未来布局高端制造与智能服务的重要

窗口。秦海林认为，发展低空经济，安全是前提，产业生态是基础，协同合作是路径。下一步，赛迪研究院将继续发挥自身的研究优势，更好地为政府决策提供支撑，为企业发展提供服务保障，推动低空经济产业应用的快速落地。

刘法旺指出，我国低空经济发展正处于技术创新的关键期和场景应用的培育期，可借鉴智能网联新能源汽车的发展经验，更好统筹发展和安全，加强试点实证和标准研制，以标准化促进规模化，加快构建央地协同、跨部门的综合管理体系，更好保障产业持续健康有

序发展。

2025年，“低空经济”一词频频出现在媒体报道中，多个部门围绕管理规范、技术研发和行业应用等重点议题建言献策，让更多人关注 and 了解到发展低空经济的重要意义与深远影响。

在低空经济分论坛上，与会专家从产业视角展开深入讨论，在政策、需求、技术的共同驱动下，低空经济进入发展的“黄金期”成为共识，我们要推动产业协同创新，拓展行业应用场景，打造万亿级规模新质生产力。论坛上，赛迪研究院产业政策研究所（先进制造业研究中心）所长王昊发布了《中国低空经济应用场景研究报告（2025）》。报告指出，我国低空经济的商业化处于战略准备阶段，各个地区正在通过小规模、区域性试点，持续积累数据和经验，呈现出“非城市场景以刚需优先，城市场景先行试点，后期全域融合”的特点。

围绕低空经济产业化、商业化发展议题，与会专家和企业代表从一线视角展开深度分享。中国气象局气象发展与规划院副院长梁海河指出，气象服务是确保低空经济安全发展的核心要素之一，我国应加强政策法规规划标准制定，加大多源投资渠道资金投入，建立跨部门协调与合作机制，密切人才培养与产学研合作，着力打造具备低空经济气象观测、预报及服务等功能的产品，设计涵盖技术、产品和业务流程的综合解决方案。

沃飞长空CMO费岚强调，我国低空产业蕴含巨大市场价值，亟须成熟的技术装备和完善的行业生态。沃飞长空聚焦垂直起降、新能源

动力与智能驾驶等领域，秉持安全、舒适、环保三大设计理念打磨技术产品，未来，将拓展低空出行、低空文旅、应急救援等应用场景。

南京航空航天大学通用航空与飞行学院副院长张洪海教授认为，城市空中交通是低空经济发展的主战场，前景极其广阔。他强调，低空经济需要安全托底，既要高质量发展，也要高水平安全，我们要以边规划、边实施、边完善、边迭代的实施路径，构建低空经济健康发展体系。张洪海带领团队研发的低空数智空管服务云平台拥有全国首个具有风险评估能力的民航局批准实施试运行的天城无人机云系统，能够在飞行前、飞行中、飞行后全程保障安全和高效，目前已在南京、无锡、滨州等10余个城市的飞行服务中心、试验示范区及无人机试飞基地进行应用，积累了丰富的成功经验。

零重力飞机工业（合肥）有限公司首席战略官陈炎指出，城市空中交通距离真正“飞起来”还需要至少2~3年的时间。同时，空域资源供给受到限制、通用机场建设不足等难题抑制了低空消费市场的充分释放。他强调，打造依托绿色航空飞行营地的航空乐园，可以充分提振市场需求，推动电动飞机应用落地。

中国电子科技集团第二十八所副总工程师、空中交通管理系统全国重点实验室常务副主任张明伟认为，随着低空场景的丰富和飞行量的增长，低空安全需求也将呈指数级增长。低空安全的内涵十分广泛，涵盖了飞行安全、公共安全、空防安全和赛博安全等内容。他指出，要基于系列化规划标准和统一设施底座两



大基础,面向低空全域打造看得见、辨得准、管得好、防得住的四项能力,确保做到高效管控、合规飞行,精准处置违规飞行,逐步构建“人-机-环-管”完善的低空安全体系。

峰飞航空科技高级副总裁谢嘉表示,如今,绿色交通已成为大势所趋,低空经济正迎来大幅发展的契机。在飞控航电、三电、核心零部件等关键技术的发展驱动下,大型eVTOL航空器已具备纯电动化、低维护成本、低噪音、垂直起降、智能化等优势,可以在空中物流、应急消防等领域先行落地,之后逐渐向空中观光、景点接驳、城际出行等载人场景拓展,最终目标是进入城市低空出行领域。

中国民航大学交通科学与工程学院学术院长、天津市城市空中交通系统技术与装备重点实验室主任汤新民指出,“高效率”是低空交通的必然趋势,“高安全”是低空交通的内在本质,我们须加强系统构架、飞行器、设施、飞服子系统正向设计,从隔离空域的“单点安全”出发,实现融合空域的“网状安全”,弹性空域的“体系安全”,分阶段推进安全、效率双提升。他建议,我们要为C2链路及DAA监视分配专用频率,以及尽快建立针对审定类无人驾驶航空器的机载设备标准。

天津七一二通信广播股份有限公司副总工程师邢智表示,我国应从标准体系建设、系统测试与认证、应用场景示范、空域规划与管理四个方面着手,建设面向低空飞行领域,涵盖通信、导航和监视等三大基础能力的通信导航监视体系架构,推动低空经济产业健康发展。

中国康辉旅游集团目的地运营事业部总经

理、康旅航空(北京)有限公司董事长张立功认为,发展低空文旅项目将有效缓解景区产品同质化、城市周边游产品单一化等传统文旅困境,有助于打造高端旅游市场。此外,低空飞行器在海洋监测、应急救援等诸多场景中,也展现出良好的适用性,具备广阔的发展前景。

目前,我国各地多措并举、政策频出,大力培育低空产业,推动低空应用场景高质量发展。在赛迪研究院无线电管理研究所(未来产业研究中心)副所长李艺铭主持的圆桌对话环节中,山东省龙口市委常委、办公室主任盖乾表示,龙口市低空经济产业链具有独特优势,将持续完善政策支撑,致力于推动低空技术的研发、运营服务能力的提升及产业链的完善与升级,并欢迎相关企业前来投资兴业。

浙江这里飞科技有限公司副总经理程傲指出,当前低空经济主要面向“急、难、险、贵”,在医疗物资转运、政务治理、应急救援等应用场景中展现出巨大潜力和重要作用,构建“空地一体、人机协同”的响应体系,将有助于低空经济落地应用。

山东省滨州高新区无人机产业公司总经理王平强调,滨州高新区已建立“一个中心、两个平台、多场景、多空域”的低空产业格局,持续赋能企业降本增效,同时深化校地合作,搭建创新平台,带动了低空经济产业健康发展。

平安产险北京分公司项目经理项杰认为,保险与低空经济行业息息相关,保险所具备的风险分散能力、风控机制等特征,能够为低空经济产业持续保驾护航。●

责任编辑:张楠 zhangnan@ccidmedia.com



汇聚创新力量 领航产业发展

在2025赛迪论坛创新驱动分论坛上，围绕“汇聚创新力量 领航产业发展”主题，政产学研各界代表共同探讨了产业科技创新的新趋势、新挑战与新机遇。

工业和信息化部高新技术司副司长柏杰、中国电子信息产业发展研究院纪委书记许百涛出席论坛并致辞。

两大智力成果重磅发布

在成果发布环节，中国电子信息产业发展研究院科技与标准研究所副所长郭雯对《制造业创新指数报告(2024)》的主要内容进行了深入解读。

报告从创新资源、创新产出、创新协同、创新绩效和创新环境五个维度，全面分析了2013

年至2023年十年间我国制造业创新发展趋势变化，对比评价了2023年31个省份制造业创新水平，展示了制造业创新发展的亮点和挑战，为推动制造业高质量发展提供了决策参考。

报告分析指出，与2023年相比，2024年的创新协同指数保持高速增长，我国产学研协同水平持续提升；创新产出稳步提升，创新成果的影响力逐渐增强。同时，创新资源、创新绩效和创新环境三项指标增速略有放缓，侧面表明我国制造业在创新资源要素投入、制造业创新对经济贡献效果和制造业创新环境友好度等方面仍有提高空间。

未来产业的培育和发展，成为引领未来经济社会发展的新引擎、新动力。此次论坛上，《新时期我国未来产业发展形势研判及发展



思路》研究成果发布,无线电管理研究所(未来产业研究中心)未来产业创新研究室主任孙美玉就未来产业发展面临新挑战、发展思路、目标和需解决的关键问题进行了解读。

孙美玉指出,我国未来产业发展要遵循科技创新及产业发展规律,聚焦未来产业高端、智能、绿色、融合演进趋势和完整、先进、安全的发展要求,围绕传统产业的高端化升级和前沿技术的产业化落地“一条主线”,构建未来产业发现、培育和形成机制,围绕技术创新、成果转化、产品研发、主体培育、场景应用、生态构建、安全治理等方面部署重点任务,同时围绕打造全球前沿技术创新策源地、加快未来产业特色集聚发展、形成大中小企业融通创新格局、健全要素集聚、创新合作的生态体系等制定发展目标。

我国科技领域亟待解决的几大突出问题

面对全球新一轮科技革命和产业变革,前瞻布局战略性新兴产业和培育未来产业尤为重要。中国科学院大学公共政策与管理学院特聘教授、中国科学院大学国家前沿科技融合创新研究中心副主任刘云表示,战略性新兴产业、未来产业是我国培育产业新动能、构建新增长点、在全球新一轮科技革命和产业变革获得先发优势的关键。面临新的国际环境和国内形势,培育发展战略性新兴产业和未来产业,开辟发展新领域新赛道,对原始创新、要素市场、产业生态、体制机制等提出了新要求。

当前,我国科技领域亟待解决的突出问题包括基础科学研究不强、科技成果转化能力

不足、人才机制不完善、科技管理体制尚未融入国家整体战略等。

首先,基础科学研究不强,企业对应用基础研究重视不够,原始创新能力不足,底层基础技术、基础工艺薄弱,工业母机、高端芯片、基础软硬件、开发平台、基本算法、基础元器件、基础材料等瓶颈问题仍然突出。其次,科技成果转化能力不能满足产业需求,前沿关键技术研发大都聚焦产业当下的发展瓶颈,尚未以全球视野谋划开放合作方向的相关战略。再次,人才发展体制机制还不完善,激发人才创新活力的激励机制尚不健全,没有形成吸引和培养顶尖人才和团队的相关机制,面向新兴和未来产业创新发展的教育、科技与人才协同机制不够健全。最后,科技管理体制不能完全适应科技强国建设的需要,科技体制改革许多重大决策落实的过程中,各个参与方尚未形成合力,科技创新政策与经济、产业政策的统筹衔接还不够,鼓励和支持创新、宽容失败的机制和环境有待优化。

前瞻布局战略性新兴产业

培育发展未来产业

为了实现科技创新与产业创新的深度融合,与会专家提出了多项建议。刘云表示,我们要强化企业科技创新主体地位,推动企业成为创新决策、研发投入、科研组织和成果转化的主体。我们要加快创新成果转化应用,推进技术突破、产品制造、商业模式、产业发展的“一条龙”转化。此外,我们还要注重发挥智库和专业研究机构的作用,完善科技决策机制,提

高科学决策能力。面向新时期发展未来产业需要关注的重点问题，孙美玉提出了聚焦重点细分赛道、优化产业区域布局、加快行业应用示范、健全容错纠错机制、加大耐心资本支撑和强化高端人才引培六方面思考。

为在这一轮科技革命和产业变革中抢占机遇，必须下好创新驱动这步先手棋。中国科学学与科技政策研究会理事长、中国高技术产业发展促进会荣誉理事长穆荣平表示，创新驱动数字转型可持续发展已经成为潮流，正在深刻改变世界，将带来科学研究范式、技术开发范式、产业发展范式、社会服务范式、环境发展范式和文化发展范式的转变。

穆荣平认为，当前，经济社会发展动力正在从“市场拉动+技术推动”向“愿景引领+市场拉动+技术推动”转变。他认为，2035年中国创新发展愿景表现在创新全球化、制造智能化、服务数字化、城乡一体化、消费健康化和环境绿色化六个方面。对此，穆荣平建议，加快创新驱动数字转型可持续发展，需要注重政策统筹、能力建设和决策支撑。

解析创新实践案例

经过几十年的不懈努力，我国已在新一代信息技术、新能源等部分关键领域形成一定优势，DeepSeek是中国式颠覆性创新的技术产品。哈尔滨工业大学商学院院长马涛对DeepSeek技术路线与创新进行详解。马涛指出，DeepSeek在模型架构和训练方法上进行了多个创新。通过优化Transformer架构，显著降低了大模型训练和推理的成本。

此外，DeepSeek还采用了混合精度训练(FP8 Training)，并引入了群体相关的策略优化算法 (GRPO)，这使得大模型的训练更加高效。

AI与数字化技术的结合正在赋能企业智能化升级。华为技术有限公司中国政企智能制造解决方案专家孙跃鹏分享了华为通过AI与数字化转型结合，逐步实现全面智能升级的实践经验。以数据为驱动，华为将大模型全面引入到各业务领域。在研发领域，华为加速开发进程，提升研发效率；在生产领域，华为实现智能感知、分析、决策，全面提升生产力；在物流环节，华为助力端到端优化，实现全过程可视可控。

在理论与实践结合方面，许多地方进行了科技创新与产业创新融合发展的成功实践。湖北省经济和信息化厅副厅长高刃分享了湖北省在推动科技创新与产业创新深度融合方面的成就、探索与未来展望。黑龙江省鸡西市人民政府副市长陈霖分享了科技创新在推动资源型城市产业转型中的关键作用，特别是鸡西市通过创新实现高质量发展的具体举措。

在圆桌对话环节，科创部门领导、媒体智库专家、企业代表等与会嘉宾就“新时期因地制宜提升产业科技创新能力”话题展开探讨。与会嘉宾认为，企业家关注市场的变现，而科学家关注的是技术的极限，如何有效解决信息错配问题，让科学家和企业家之间的沟通成本大大降低，是亟须解决的问题。我们要在项目研发前期就构建其与市场的有效连接，在“最初一公里”解决“最后一公里”问题。🟢

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



智启未来新纪元 赋能百业新生态

在以“智启未来新纪元 赋能百业新生态”为主题的2025赛迪论坛的人工智能分论坛上,工业和信息化部科技司副司长杜广达、中国电子信息产业发展研究院副院长朱敏出席并致辞。

浙江大学党委常委、副校长陈刚,江苏省工业和信息化厅副厅长池宇,重庆市经济和信息化委员会副主任吴涛,福建省工业和信息化厅总工程师施惠财,杭州城西科创大走廊管理委员会党工委委员、副主任尤荣福,中国(南京)软件谷党工委副书记、管委会副主任张铁波及人工智能相关地方主管领导、企业代表参加了会议。

杜广达在致辞中指出,我国具有丰富应用

场景、超大规模市场和庞大人才队伍,发展人工智能的基础坚实、动力强劲。在各界共同努力下,我国人工智能产业蓬勃发展,已形成覆盖基础层、框架层、模型层、应用层的完整产业体系。下一步,工业和信息化部科技司将深入贯彻党中央、国务院决策部署,按照“一端抓供给、一端抓应用、整体壮生态”的思路,做强技术根基、做好赋能应用、做优产业生态,加快推动人工智能产业高质量发展,高水平赋能新型工业化。

朱敏在致辞中指出,赛迪研究院全力支撑制造强国、网络强国、数字中国建设,高度重视并持续跟踪人工智能发展,在决策支撑、理论研究、生态建设等方面开展了大量探索,为

人工智能发展提供智力支撑。下一步，赛迪研究院将在工业和信息化部的指导下，扎实做好理论研究、行业服务、生态构建等工作，为推动我国人工智能发展贡献赛迪智慧。

在成果发布环节，赛迪信息化与软件产业研究所、集成电路研究所、无线电管理研究所（未来产业研究中心）、电子信息研究所、知识产权研究所、政策法规研究所（工业和信息化法律服务中心）发布了《人工智能赋能新型工业化：范式变革与发展路径》《人工智能背景下“存算感连”发展新态势》《人工智能体应用现状挑战及建议》《新一代智能终端发展研究》《AI知识产权发展态势研究》《人工智能伦理风险与治理研究》等产业相关的深度研究报告。

在“大咖谈创新”环节，陈刚发表了以《AI大模型及产业场景赋能应用》为题的主旨演讲。他表示，在软件生态中，大模型就像数据库，将成为智能化应用的底层支撑；在硬件生态中，大模型一体机将成为类似数据库服务器的新型基础设施。当前，我们迫切需要研制基于大模型构建行业应用的开发工具链，使传统的信息系统集成商转型为智能应用开发商，推动大模型生态发展。

在“企业讲应用”环节，聚焦软件、金融、汽车、船舶、核电核能、气象、交通等“AI+新兴领域”及智能卫星、脑机接口、量子测量等“AI+”未来两大方向，阿里云智能集团研究中心主任、技术战略研究负责人安琳，马上消费金融股份有限公司人工智能研究院副院长邓伟洪，华为智能汽车解决方案BU研究部主管

李江，中国船舶集团海舟系统技术有限公司战略市场部副部长吴清材，浙江大学先进智能联合研究中心执行主任、杭州炽橙数字科技有限公司董事长纪尧华，中国气象局气象发展与规划院首席研究员周勇，百度智能云智能网联行业总经理杜泽，成都菁蓉联创科技有限公司董事长、国杰研究院信创研发部副主任张昆，武汉衷华脑机融合科技发展有限公司AI技术总监高兆龙，中国科技大学副教授、安徽鲲鹏量子科技公司董事长周志远等行业大咖进行了主旨演讲。

在“地方话发展”环节，分论坛设置“数智先锋：人工智能地方创新实践”圆桌会议，北京市经济和信息化局数字产业处副处长赵健、深圳市人工智能产业办公室副主任苏方盛、南京市工业和信息化局人工智能处副处长杨军、成都市新经济委人工智能产业处副处长（主持工作）蒋伶共同参与，从地方维度深入探讨了AI发展的新机遇。

2025赛迪论坛·人工智能分论坛由中国电子信息产业发展研究院信息化与软件产业研究所、政策法规研究所（工业和信息化法律服务中心）、知识产权研究所、电子信息研究所、集成电路研究所、无线电管理研究所（未来产业研究中心）、中国计算机报承办。来自北京、重庆、江苏、浙江、山东、深圳、南京、成都、合肥、济南、盐城等近20个省市的领导，以及来自华为、阿里、宇树科技、浙江大学、中国科技大学等10余个企业、高校、科研机构的专家和代表参加了本次论坛。●

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



共享航天机遇 共绘商业新篇

日前，2025赛迪论坛顺利召开，本届赛迪论坛设置了商业航天分论坛。这一分论坛以“共享航天机遇 共绘商业新篇”为主题，旨在深入交流商业航天发展趋势、特点、规律，聚焦“星、箭、场、测、用”全产业链，探讨新机遇、新挑战，为推进商业航天安全健康发展提供智力支撑和决策服务。工业和信息化部原党组副书记、副部长、中国电子信息产业发展研究院学术委员会主任苏波，中国航天基金会理事长吴志坚，亚太空间合作组织行政和财务部部长李高峰，中国人民政治协商会议酒泉市委员会副主席李润元，中央网信办、工业和信息化部有关司局领导出席了论坛。国家航天局有关司局领导、中国电子信息产业发展研究院党

委书记刘文强出席论坛并致辞。

刘文强在致辞中表示，在政策引导、资金加持、市场需求等多种因素驱动下，我国商业航天实现快速发展，“星、箭、场、测、用”全产业链各环节取得可喜成绩，为航天事业注入全新活力。在看到成绩的同时我们更清醒地认识到，商业航天发展面临风险挑战与战略机遇并存、内外部压力持续加大等难题。近年来，赛迪研究院不断深化商业航天相关研究、探索 and 支撑工作。

一方面，围绕星箭研制提质降本增效、发射场商业化运营、通导遥一体化应用、商业航天标准体系建设等重大现实问题，研究院开展纵深研究、前瞻研究、调查研究，形成了一批高

质量研究成果。

另一方面，研究院行业服务能力不断强化，面向地方政府提供商业航天决策支撑和规划服务，面向行业提供专业化软硬件鉴定测评和咨询服务，已形成较强品牌影响力。

在成果发布环节，中国电子信息产业发展研究院军民所所长杨柯巍发布了题为《“十五五”商业航天发展思路与路径》的报告。杨柯巍表示，我国商业航天产业链生态已进入成长期。“十五五”时期推进商业航天高质量发展重点要统筹好“五对重要关系”：一是民用航天与商业航天的关系；二是高水平安全和高质量发展的关系；三是有效市场和有为政府的关系；四是服务国家战略与实现商业盈利的关系；五是国家队和民间队的关系。

同时，杨柯巍还表示，践行新型工业化发展路径、完善商业航天产业链生态是“十五五”时期消除内外部压力、实现高质量发展的根本出路。我们要准确把握商业航天发展阶段和趋势特征，以安全健康发展为主基调，以供给侧结构性改革为主线，以全链条提质降本增效为导向，以产业筑基、创新铸魂、数字赋能、绿色转型、品质革命为路径，推动商业航天产业高速发展。

中国电子信息产业发展研究院商业航天首席研究员、军民所商业航天研究室主任杨少鲜发布了题为《航天经济测算体系：国际经验与中国方案》的报告。杨少鲜表示，近年来，我国商业航天快速发展，航天基础性、强关联性、强促进性和高增长性特征更加明显，已经成为影响生产方式、生活方式和治理方式的

新经济形态。但当前航天经济测算领域还存在范围界定不清、统计口径多样、测算标准不一等问题，统计测算工作严重滞后于产业发展的实际需求，亟须建立一套规范权威且与国际接轨的航天经济测算体系。

对此，杨柯巍建议，我们要借鉴国外经验，建立“中国航天经济及其核心产业目录”，设计中国航天经济卫星账户框架，构建航天经济供给表、使用表、投入产出表等多维统计表，以满足各级政府和社会各界航天相关产业的统计需求。

论坛上，中国电子信息产业发展研究院与十方星链（苏州）航天科技有限公司签署战略合作协议，成立了中国电子信息产业发展研究院学术委员会商业航天专委会。

哈尔滨工业大学空间环境与物质科学研究院院长李立毅、上海航天空间技术有限公司总经理郑京良、海南国际商业航天发射有限公司副总经理樊锋、蓝箭航天空间科技股份有限公司党委书记田耀四、十方星链（苏州）航天科技有限公司创始人李程、银河航天（北京）网络技术有限公司对外合作总经理邢一春分别进行了主旨演讲。

此外，分论坛还设置了圆桌对话环节。北京经济技术开发区机器人和智能制造产业局局长蔡继征围绕如何培育、赋能商业航天企业做了经验分享。酒泉市相关领导，工大卫星、天仪研究院、星河动力、江泰保险等企业家代表以“推动商业航天安全健康发展”为主题进行了深入的探讨。●

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



智绘产业蓝图 引领新质发展

2025赛迪论坛“十五五”规划分论坛立足新发展阶段，聚焦“十四五”时期的实践经验和创新成果，深化新旧动能转换关键点，邀请权威专家、地方代表及行业领袖，就“十五五”时期产业智能化变革新路径、新质生产力发展新动能展开交流研讨，凝智聚力共绘“十五五”新蓝图，注入新思路、新动能。中国电子信息产业发展研究院党委副书记胡国栋在致辞中表示，2025年是“十四五”的收官之年，也是全面深化改革的纵深推进之年，更是为“十五五”开局打造基础的重要之年。

“十五五”规划的研究编制要做好三点：一是深刻把握“十五五”规划与国家战略的关系；二是要深刻认识“十五五”国际形势局势的复

杂多变形势；三是深刻促进“十五五”规划与政策协同。

在成果发布环节，中国电子信息产业发展研究院信息规划所所长何颖指出，“十五五”时期推进新型工业化主要统筹“四对关系”：一是高质量供给引领和满足内需的关系；二是做优增量和盘活存量的关系；三是产业根植国内与海外布局的关系；四是有效市场与有为政府的关系。

中国电子信息产业发展研究院中小企业研究所所长龙飞表示，“十五五”时期我们应进一步发挥中小企业在创新、就业、民生三方面的重要作用，聚焦企业发展诉求，强化精准施策，优化发展环境，培优和普惠并重，推动中

小企业高质量发展。

中国电子信息产业发展研究院消费品工业研究所所长李博洋谈道,“十五五”时期是我国生物制造全面崛起的关键时期,我国要构建创新、产业、管理服务三大体系,加快发展“7+1”生物制造产业体系。

中国电子信息产业发展研究院电子信息研究所所长陈淦萍认为,近年来,我国人工智能呈现出蓬勃发展的态势,核心技术不断迭代,未来,我国要积极推动AI+工业制造、AI+金融服务、AI+医疗服务等“AI+应用”融合发展。

中国电子信息产业发展研究院规划研究所副所长邵立国表示,拥有一批具有国际竞争力和影响力的先进制造业集群是制造强国的重要标志。在推动国家级集群向世界级集群迈进的过程中,我国要充分聚焦集群“链接”功能的实现,推动集群综合竞争力加速提升。

中国电子信息产业发展研究院规划研究所副所长李杨指出,未来,我们要探索新的增长点与新模式的航向:一是要识别优势产业,挖掘培育新支柱;二是要遴选优质项目,着力打造新亮点;三是要丰富政策供给,优化服务新环境。

在主旨演讲环节,国务院发展研究中心产业经济研究部副部长许召元表示,我国实体经济发展取得了长足进步,制造强国建设取得了显著成绩,在数字化、智能化、绿色化方面走在前列。“十五五”期间,我国在制造业方面仍然拥有规模优势及创新优势,在未来产业方面仍有望保持领先。

中国科学院科技战略咨询研究院研究员

张赤东表示,产品创新是当前中国企业创新的主要模式,在规模分布上,中型企业创新类型表现不同;在行业分布上,不同行业的企业技术创新类型差异十分显著,在以产品创新为主的行业中,通用设备制造中进行产品创新的企业占比最高。

在经验分享环节,广西壮族自治区工业和信息化厅党组成员、副厅长贤海华表示,下一步,广西将重点做好以下四份工作:一是共建中国—东盟人工智能创新合作中心;二是打造面向东盟的进出口制造基地;三是建设沿边临港产业园区和中国东盟产业合作区;四是建设国家重要的产业备份基地和粤港澳大湾区重要战略腹地。

长沙市国链安全可靠计算机产业促进中心主任杨一艺表示,中心将坚定不移跟进国家战略,毫不动摇坚持湖湘自主安全计算产业特色,以市场为导向,以长株潭一体化为契机,积极投身区域合作,拉动集群之间的融通发展,共创区域繁荣新景象。

中国电子信息产业发展研究院规划研究所副所长马承恩主持了本次论坛的圆桌会议,内蒙古自治区工业和信息化厅党组成员、副厅长张巨富,甘肃省工业和信息化厅党组成员、副厅长王永庆,安徽省工业和信息化厅二级巡视员崔益群,辽宁省工业和信息化发展研究院院长郭建国,中国国际工程咨询有限公司主任级高级咨询师咨询员陶黎敏等嘉宾就“十五五”时期如何探索区域协同新实践、前瞻未来产业新布局等议题进行了探讨。●

责任编辑:张楠 zhangnan@ccidmedia.com



关键软件应用效果评估体系研究

以互联网应用为核心,开展可扩展的中国软件内核研制工作,实现从软件许可证到软件即服务(SaaS)应用模式转变,将可能催生出软件产业运作的新模式。

文/马士民 中国软件评测中心

我国信息化发展长期面临关键技术自主化困境,已成为制约产业升级的核心瓶颈。加强基础研究,是实现高水平科技自立自强的迫切要求,我国要打好科技仪器设备、操作系统和基础软件国产化攻坚战,鼓励科研机构、高校同企业开展联合攻关,提升本土化发展水平和应用规模。

作为国家战略性新兴产业,关键软件的应用创新是软件与互联网产业发展的重点。当前,关键软件的应用模式正发生重大变化,网络化、虚拟计算等应用服务模式,为操作系统、数据库和中间件等基础软件提供了创新手段和跨越式发展的机遇。以互联网应用为核心,开展可扩展的中国软件内核研制工作,实现从软件许可证到软件即服务(SaaS)应用模式转

变,将可能催生出软件产业运作的新模式。

关键软件发展需以技术创新和可持续发展为着力点

我国要结合国际软件产业发展重点和格局的新变化,主动适应社会经济发展需要,以技术创新和增强可持续发展能力为着力点,在基础软件技术研发、产品研发与产业化应用方面取得突破,提升基础软件自主发展能力并推出较完整的产品系列,努力打造具备国际市场竞争力的企业群体,支撑信息产业的发展和信息化建设,在人才队伍、知识产权、组织结构、运行机制和资金投入等方面培育适合中国国情的可持续发展能力。

在加强基础能力建设方面,我国要逐步形

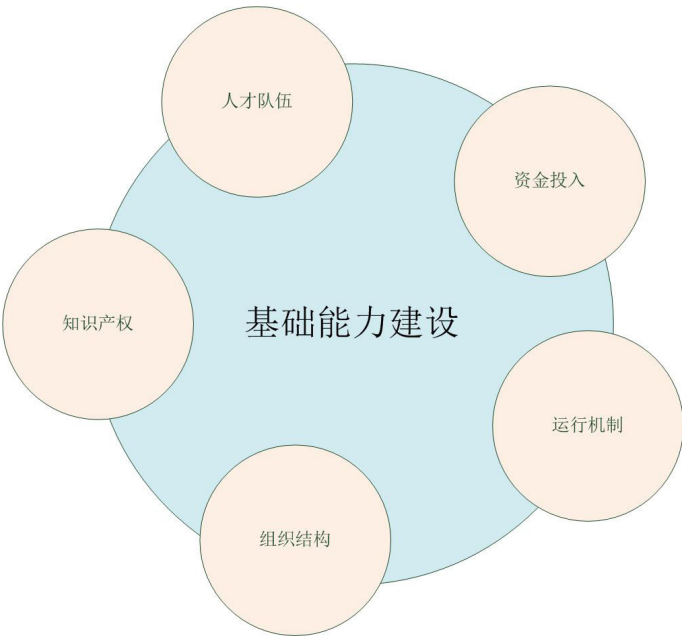


图1 基础能力建设五要素图

成能够支撑专项目标实现、为产学研用提供全面支撑服务的基础能力，在人才队伍、知识产权、组织结构、运行机制和资金投入等方面培育适合我国国情的可持续发展能力。

关键软硬件协同发展面临的瓶颈

一是关键软硬件缺乏联动。目前，我国国产CPU和关键软件在产业中得到了初步应用，但两者集成后性能仍有一定欠缺，有较大的调优空间；国产服务器操作系统、数据库、中间件在金融、电信等领域初步应用落地，在办公类系统层面已规模化应用，在管理类系统层面部分应用，在核心系统层面缺失案例，这表明我国关键软件、硬件、云3个层面的联动不够完善，衔接不平滑。

二是系统迁移和改造方案不足。在关键软硬件的整体应用方案推广过程中，我国面临基于Windows的应用系统向国内环境迁移的需

求，但目前关于系统迁移策略、迁移开发方法、异构系统改造等方法的应用方案相对有限。

三是软硬产品适配验证不足。由于国内CPU的计算机与关键软件产品的适配和验证不足，各种关键软件在针对国内CPU进行重新编译时需要进行反复的适配和验证。

四是操作系统之上编译和开发环境的问题比较突出。我们亟须面对关键软件所依赖的C/C++与JAVA语言编译及开发环境开展大规模优化工作。同时，我们还要研究更为友好、契合用户操作习惯的人机界面。

五是关键软硬件面临外设与应用支持不足的问题。一方面，软硬件自身尚不完善，对外设的支持不够友好，像打印机、扫描仪、绘图仪等部分设备无法达成“即插即用”的便捷操作；另一方面，基于国内操作系统的应用普及程度有限，亟待开展大规模的应用改造与适配工作，从而形成可复制、可推广的成功经验。

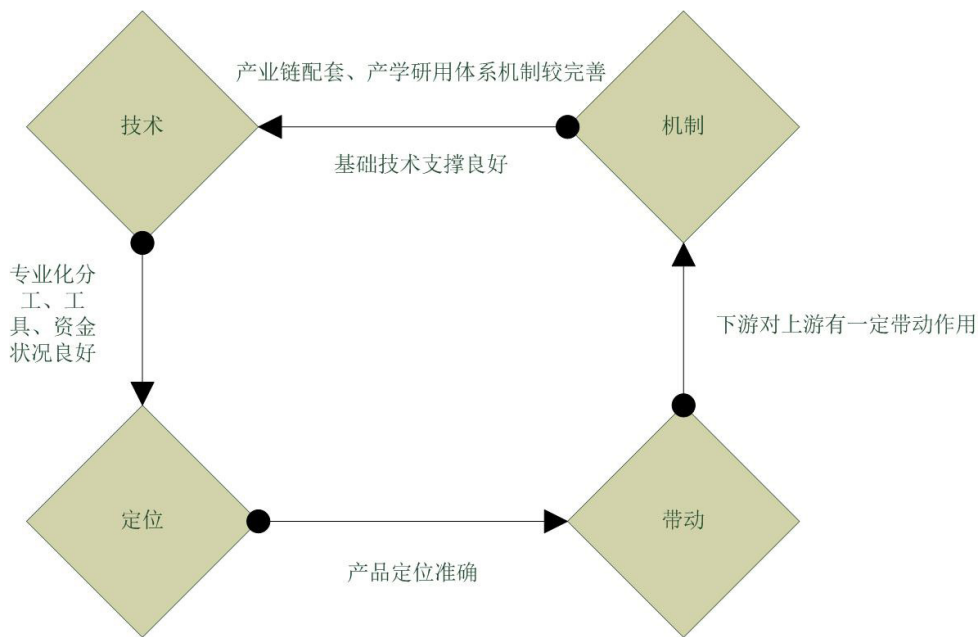


图2 关键软件评价方法模型机理图

关键软件评估评价的内涵及应用范畴

信息评价技术

评价是指基于标准规范开展的一系列理解、量化与评判活动，是在特定条件下对对象价值或贡献进行有意识判断的过程。信息技术评价则是针对关键软件产品实施阶段性或持续性评估，通过具体查证及定性定量计算，使信息技术项目产生的效果可清晰量化与界定的过程。

经过40多年的发展，信息技术评价理论已衍生出理论研究的主要类型，包括主观满意度评价与客观标准评价、形成性评价与总结性评价、分析性评价和解释性评价。信息技术评价的概念被泛化，它既适用于对信息技术整体投资成效的评估，也可应用于对某一具体信息系统项目的评价。

产业链评价分析

产业链中任一环节的要素能力不足或关联

性断裂，均可能引发产业的“木桶效应”，进而影响产业整体效率与竞争力。加强产业链各环节间的技术协同、提升关键环节的自主能力，是增强产业链韧性的关键。

培育关键软件龙头企业的基本要求

遵循“政府引导、市场驱动；应用导向、重点突破”的原则，我们在关键软件培育进程中，构建出了可量化且可追溯的评价体系。

一是我们需积极培育具备专业化分工、强大技术创新与产品化能力，且资金状况稳健、拥有可持续发展潜力的关键软件龙头企业，同时确保其具备满足用户多样化需求的支撑服务能力。

二是企业产品需具备清晰且契合应用市场需求的精准定位。

三是我们应着力构建一套较为完备的关键软件、硬件及应用系统的产业链配套体系，同时打造产学研用深度融合的产业协作机制。

四是我们要强化应用系统、整机对关键基础软件发展的需求带动作用。

五是我们要完善基础支撑环境,提升标准规范、测试检验、知识产权等第三方支持与服务能力,着力营造良好的人才发展环境,持续完善政策法规等相关配套举措。

对策建议

建立健全相关规章制度和行业标准规范

我们要建立健全相关规章制度和行业标准规范,为关键软件应用评估工作提供必要的支持,促使用户自觉开展关键软件应用评价工作,使应用评估成为产业链基本环节和重要内容;要清晰界定评估工作的组织管理架构、明确相关方的责任与权利范畴、精准确定评估对象与内容、规范实施程序与方法,同时明确评估结果的效力及其应用效果评估的约束机制,确保应用评估工作有法可依、有章可循,将关键软件应用评估工作导向科学发展的轨道。

构建一套科学、合理、有效的关键软件应用评估指标体系和评价体系

关键软件应用评估指标体系是开展应用评估工作的中心环节,也是整个软件产业应用评估体系构建的难点。鉴于关键软件应用评估内容的复杂性、评估对象所呈现出的层次性与多样性,设计一套科学、合理的指标体系显得尤为必要。在此过程中,我们需全面兼顾应用的安全性、可靠性、先进性及稳定性。为有效防止应用评估工作流于表面、沦为形式,我们需构建多元融合的绩效评价机制,将软件厂商的自我审视评价、用户的全方位综合评价、专

家的深度专业评估及社会的广泛综合评估有机融为一体。

建立和完善关键软件应用评估信息公共服务平台

关键软件应用效果评估是一项工作量大、技术性强的工作,为了确保绩效评价工作的顺利开展,我们必须建立起强大的计算机网络技术支持系统和完整的基础资料公共服务平台。首先,我们可以选择一部分主要的关键软件开展评估,初步建立一定初始的数据源,并做好数据评判、主观数据、客观数据的分类管理;其次,我们要循序渐进地拓展评估数据信息的收集范畴,积极推进市场相关信息的采集工作,同时深入开展技术与客观数据、标准等方面的研究与制定工作。最后,我们要确保软件应用评估信息公共服务平台的高效运转。

加强产业链部署

在关键软件产业链部署方面,我们要从三方面出发。一是强化关键软件产品研发扶持力度,聚焦服务器操作系统、大型通用数据库管理系统及套件、集成化中间件套件产品等服务器端基础软件,加速其研发进程并推动产业化落地;积极推进桌面端基础软件的研发,加快实时嵌入式操作系统及开发环境、基于新型计算模式的网络化操作系统等嵌入式基础产品的研发与产业化步伐。二是注重标准、评测、知识产权等配套工作,通过标准促进产业链融合,测试促进产品研发等。三是突出企业主体地位,积极推动产学研深度融合,强化产业链协同合作,创新联盟模式合作机制。●

责任编辑:曹亚菲 caoyafei@ccidmedia.com



从DeepSeek看我国AI企业出海

我国要引导企业根据业务拓展需求,适时在海外市场进行专利申请的相关布局,降低侵权风险,运用好“技术秘密+专利保护+数据保护”的多重防护方式,护航企业出海。

文/武晶晶 中国电子信息产业发展研究院

DeepSeek热潮的背后是全球人工智能企业在关键技术、数据主权和国际规则等方面的深层角力。DeepSeek在平衡技术的开放与保护、AI普惠应用、产业链生态合作共建等方面引领着AI领域的高质量发展。

当前,我国AI企业在出海过程中面临知识产权全球布局不足、国际合作空间压缩、开源监管升级等风险,这也同样是我国新兴技术企业在全球化进程中普遍面临的困境。

在DeepSeek低成本、高效率的创新模式下,知识产权要如何护航AI企业出海?我们建议,我国要加快提升出海企业知识产权海外竞争壁垒能力、推动知识产权国际互认合作、提升知识产权对接高标准国际经贸规则能力,降低出海风险冲击。

DeepSeek的逆袭与突破

首先,DeepSeek坚持开放与保护双重平衡,确保了技术的快速应用和核心技术保护。一是通过开源商业模式打破技术壁垒。

DeepSeek将大模型代码及训练文档全面开源,激励开发者和企业共同参与到技术的改进和应用过程中,如其开源的自然语言处理工具包“DeepSeek-NLP”被多家企业采用,DeepSeek则通过提供定制化开发和技术支持实现商业化变现。二是通过容他性知识产权保护举措减少法律纠纷。DeepSeek与社区贡献者签署贡献者协议(CLA),明确规定贡献代码的知识产权归属,避免了可能的风险纠纷。此外,DeepSeek还采用“开放专利承诺”模式,明确向采用其开源技术的企业作出承诺,不会

就相关技术发起专利诉讼，此举有力消除了技术创新过程中可能面临的法律阻碍。

其次，DeepSeek以技术降本实现AI普惠，加速深耕应用场景。DeepSeek通过数据蒸馏技术将千亿级参数模型的训练与调用成本降至百万美元级，突破了传统大模型的应用壁垒，实现了技术平权。大型企业可以采用私有化部署方案，深度利用DeepSeek的开源特性进行场景定制和升级；中小企业可借助API快速接入DeepSeek，实现高性价比的业务创新，并且DeepSeek-R1模型的API服务价格远低于同期OpenAI-o1的API定价。通过API调用、定向部署和私有化部署的阶梯策略，DeepSeek为不同领域企业深耕应用发展提供了场景及路径。例如，在全面接入DeepSeek-R1模型后，移动云的推理成本降低了13%以上；国家超算互联网平台在新能源、智能制造等领域实现了更深层次的普惠化应用，促进了国产软硬件的深度应用。

最后，DeepSeek坚持合作共赢，进行生态锁定与共建。DeepSeek深化产学研协同创新，与清华大学、浙江大学、上海人工智能实验室等机构合作成立联合实验室，通过产业需求牵引科研，推动技术快速突破；与多家行业领先企业建立战略合作伙伴关系，共同开发行业解决方案。同时，DeepSeek通过技术创新，吸引硬件厂商、云服务商等产业链生态企业进行合作，构建了完整的生态技术链条。此外，DeepSeek开源工具构建的用户黏性和高迁移成本加强了生态链的锁定，通过跨行业、跨领域的多方协作，提升了其生态系统的竞争力。

AI企业出海面临困境

一是知识产权全球布局不足，存在侵权与恶意诉讼风险。OpenAI此前曾公开表示，已掌握DeepSeek涉嫌利用其专有模型来训练开源聊天机器人的相关证据。通过对DeepSeek专利检索后我们发现，截至目前，DeepSeek在大模型训练优化、网络通信、数据管理等关键领域，已申请了17项核心专利。不过，这些专利的布局范围集中在中国境内，并且仅有5件处于授权且有效的状态。在国际市场拓展进程中，这一现状使得DeepSeek难以构建起有效的防御性壁垒，也无法有效规避竞争对手在其主要市场发起恶意诉讼的风险。

同时，在商标品牌的注册布局中，DeepSeek在国内已经申请了64件商标；但在国际商标方面，DeepSeek通过单一国家注册程序在美国、英国等国仅提交了7件商标申请，目前已经有其他公司或个人在美国、澳大利亚等10多个国家大量抢注DeepSeek及相关商标超过40个。与OpenAI公司知识产权布局策略相比，OpenAI的专利及商标布局面向全球申请与注册，通过专利壁垒守护关键技术，更利于其依托技术创新在国际市场上确立核心竞争力。

二是国际合作空间压缩，全球市场开拓受阻。DeepSeek激起全球AI行业技术的提速竞争，OpenAI宣布将下一代模型发布时间提前6个月；Anthropic开放部分模型权重以应对开源冲击；谷歌紧急调整Bard技术路线，强化多语言支持；xAI推出Grok 3模型，国际竞争压力加剧。同时，国际交流与合作受阻加剧了技术孤立的风险，剑桥大学、麻省理工学院等20



所高校终止了与DeepSeek联合实验室的合作；此外，美国还通过“数字外交基金”等路径，和DeepSeek争夺全球用户，阻碍其开拓全球市场。

三是西方国家升级开源监管级别，我国AI企业出海合规成本加剧。近年来，数据安全问题已成为全球数据治理的核心议题。以DeepSeek为代表的尖端技术突破，使得美国、欧盟、澳大利亚等经济体加速升级数据安全监管体系，他们通过立法限制、供应链审查和技术标准壁垒等多元化手段，构建了新型全球治理框架。这些举措既体现了各国对强化数据主权与公民隐私保护的共识，也暴露出中国科技企业在全球化进程中面临的合规适配与技术创新双重挑战。未来，DeepSeek全球化运营或将面临与各国数据主权监管的冲突，企业需至少同时遵守12项主要法规（包括GDPR、CCPA等），合规运营成本激增，且还要面临以数据跨境争议引起的诉讼赔偿金额上升为代表的多重风险。

知识产权护航AI企业出海

一是加快提升出海企业建立知识产权海外竞争壁垒能力。我国要引导企业根据业务拓展需求，适时在海外市场进行专利申请的相关布局，降低侵权风险，运用好“技术秘密+专利保护+数据保护”的多重防护方式，护航企业出海。企业要加强国际商标布局和品牌保护意识，优先通过《马德里协定》进行多国注册，降低海外布局成本；提供动态监测与快速响应的风险防范服务，及时发现抢注行为，提出异议

或无效宣告；要根据出海情况，聘请知识产权专业机构全面评估、深入研究目标国家或地区的政治、经济、法律等风险，制定灵活的市场策略，通过多元化投资、与当地企业合作等方式降低出海风险。

二是推动国际互认知识产权合作，助力企业拓展海外市场。我国要推动建立与东盟国家、中亚国家、金砖国家、上海合作组织成员国在人工智能、大数据等数字领域知识产权国际合作机制，减少数字壁垒；推动跨境数据合作与国际互认，如推动与金砖国家签订《跨境数据流动互认协议》，开展数据安全评估，建立区域性数据安全认证体系；通过“数字丝绸之路”积极牵头发起倡议性文件，与发展中国家及新兴市场建立长期知识产权战略联盟；向发展中国家提供AI技术援助，与当地知识产权机构建立合作关系，培育技术生态圈，以“软实力”建设助推“硬实力”提升。

三是提升知识产权对接高标准国际经贸规则能力。知识产权规则是我国对接国际高标准规则的重要途径，我们要支持以WIPO和TRIPS为主体的多边机制，在其他国际组织和多边框架下推动知识产权专门议题的谈判，推动有利于我国的国际贸易规则的制定，开创国际科技生态多极互动局面；持续动态监测国际政策变化，助力企业建立出海风险评估体系，与当地企业及行业组织加强合作，积极参与政策游说，努力从当地规则的被动接受者向主动参与者和积极构建者转变，以降低不利规则的影响。●

责任编辑：曹亚菲 caoyafei@ccidmedia.com

全球存储器企业发展现状及趋势

2025年,国际三大存储巨头竞争焦点将集中在高带宽内存、高密度闪存及AI数据中心存储等方向。全球存储竞争的焦点已转向AI驱动的高性能产品。我国存储企业应加大对高带宽内存、混合键合、3D DRAM等技术的研发投入。

文/杨淑娴 于跃东 中国电子信息产业发展研究院

随着人工智能、大数据和云计算等技术的迅猛发展,全球存储市场正经历深刻变革。存储产业正经历由消费电子主导转向AI算力驱动的结构性的变革,因此,存储巨头纷纷调整战略,加速技术创新和产能布局,以抢占AI时代的技术和产品制高点。当前,全球存储器市场竞争激烈,重点企业包括三星电子、SK海力士、美光等,其发展现状与技术演变影响着行业走向。深入探究全球重点存储器企业发展路径与最新进展,对我国存储企业制定发展策略、提升国际竞争力来说具有重要意义。

全球存储产业发展现状

市场与供需变化

2025年,全球存储市场呈现出明显的结构

性分化特征。一方面,受AI服务器需求推动,高带宽内存(HBM)和高端固态硬盘(SSD)产品供不应求;另一方面,传统消费电子领域的存储需求持续疲软。根据CFM闪存市场机构预测,2024年,全球动态随机存取存储器(DRAM)市场规模约970亿美元,NAND闪存市场约700亿美元。这种分化导致存储行业出现“价涨量跌”的周期性趋势。2025年3月以来,以三星为代表的厂商集体涨价超10%,但整体市场规模增长预计仅为2%。

此外,供需关系也发生明显变化,2024年,高带宽内存在动态随机存取存储器行业占比接近30%,预计到2026年HBM4产品的推出将进一步推动定制化需求增长,存储企业将因此调整产品结构,向高附加值产品倾斜。

表 三大存储器厂商HBM技术路线对比

厂商	当前主力产品	下一代产品	工艺技术	量产时间	性能特点	技术优势
SK海力士	HBM3E(12层堆叠)	HBM4(3nm基础芯片)	3nm逻辑工艺+第五代1b 10nmDRAM	2025年下半年(12层) 2026年(16层)	带宽1.6TB/s,性能提升20~30%,降低功耗	引入先进MR-MUF工艺提升散热性能与稳定性;数据传输通道翻倍提升速度
三星	HBM3E(8/12层堆叠)	HBM4(4nm试产)	第六代1c 10nm DRAM+4nm逻辑	2025年年底	2TB/s带宽,48GB容量	数据传输速率比HBM3E快约66%,接口运行速度、位宽和容量均有提升
美光	HBM3E(8/12层堆叠)	HBM4	第五代10nm 1b DRAM(部分EUV工艺)	2026年	1.64TB/s带宽,32GB容量	与台积电合作采用先进逻辑代工技术生产定制化HBM4E;1b制程DRAM保障产品性能

数据来源：SK海力士、三星、美光官网，赛迪智库整理

技术与产品进展

全球存储技术创新加速。在动态随机存取存储器领域，HBM技术成为焦点。随着AI服务器和高性能计算需求爆发，HBM需求越发旺盛。三星、SK海力士和美光均已量产HBM3E，三星HBM销售额增长近2倍，SK海力士计划将HBM3E供应量翻倍。同时，三家企业不断推进DRAM制程技术进步以提高存储密度、降低功耗。在NAND闪存方面，3D NAND技术持续发展，堆叠层数不断增加，存储容量不断增长，存储效率不断提升。此外，NAND闪存技术在读写速度、可靠性等方面不断优化，可以满足不同应用场景需求。技术创新既提升了存储产品的性能，也重塑了行业竞争格局，将助力技术领先的企业获取更大的市场话语权。

全球存储器重点企业进展情况

全球存储器市场主要由三星电子、SK海力

士、美光三家企业主导。在人工智能浪潮下，全球存储器市场竞争格局正在重塑。传统存储巨头加速向HBM等高端产品领域转型，产能扩张与技术迭代并行，形成新的产业壁垒。与此同时，供应链区域化趋势日益明显，各国纷纷加强本土存储产业链建设。

其中，三星电子作为全球领先的存储芯片制造商，正通过全产业链布局和技术创新巩固其市场地位。在产品方面，三星重点布局AI存储市场，开发出业界首款支持高数据速率的LPDDR5X DRAM内存，适用于高性能移动设备和AI边缘计算领域。为应对边缘AI发展需求，三星正在开发具有真正设备端AI功能的存储器解决方案，为即将在2025年年底推出的边缘AI设备做准备。在产能方面，三星电子正加速HBM产能扩张以应对AI需求激增。

SK海力士凭借在HBM领域的技术领先优

势,已成为AI存储市场的重要领导者。在产品方面,SK海力士不仅提供HBM3E和即将量产的HBM4,还开发了256GB DDR5模块及60TB以上企业级SSD,强化数据中心存储方案,满足AI工作负载对大容量存储的需求。在产能方面,SK海力士凭借HBM技术优势占据市场领先地位。

美光科技作为HBM市场的后来者,正通过技术突破和产能扩张加速追赶。2024年,美光占据全球DRAM市场约22%的份额。在技术方面,美光聚焦低功耗HBM和先进DRAM工艺,正在推进第六代10nm级EUV内存技术的试生产,目标是在2025年实现量产,这将增强其在先进DRAM领域的竞争力。在产品方面,2025年2月,美光宣布业界首款采用1 γ 制程(第六代10nm级)的16Gb DDR5内存样品出货,该样品部分采用EUV光刻技术,适用于AI服务器、边缘设备和消费电子;在NAND闪存领域,美光已量产232层QLC NAND,并应用于企业级SSD。在产能方面,美光HBM产能规模较小但增长迅猛,2024年第四季度,日本广岛厂产能提升至2.5万片/月,2025年目标是达到6万片/月。

总体来看,2025年,国际三大存储巨头竞争焦点将集中在高带宽内存、高密度闪存及AI数据中心存储领域。三星加速HBM4研发但面临供应延迟挑战,SK海力士凭借HBM3E领先优势强化端侧AI布局,美光则借助政府支持扩张产能以争夺HBM市场份额。

根据产能布局情况,三大厂商的HBM规划投产产量将连续两年保持高增长,2025年年底全球总产量接近54万片/月。产能转移导致传统存储供应收紧,加速行业企业向高端化转

型,同时为我国厂商创造追赶机遇。

对我国存储企业发展的启发

基于全球领先存储企业的发展经验,我国存储企业可从三方面寻求突破。一是加速HBM等高端存储技术的研发突破。全球存储竞争的焦点已转向AI驱动的高性能产品。我国存储企业应加大对高带宽内存、混合键合、3D DRAM等技术的研发投入,可以借鉴三星的“研发基地+量产线”同步推进模式,以及SK海力士的先进封装技术经验,持续推动产学研合作创新协同,加快技术产业化进程。

二是优化产品布局与市场拓展策略。三大巨头在产品布局上各有侧重,且注重高附加值产品。我国存储企业需优化产品结构,适当减少低附加值产品生产,加大高附加值产品研发与推广。一方面,我国要针对不同市场需求,开发差异化产品,如为数据中心定制高性能、大容量存储产品,为物联网设备设计低功耗、小型化存储芯片;另一方面,我国要积极拓展国内外市场,利用“一带一路”等机遇,借鉴江波龙出海经验,加强与沿线国家和地区合作,建立销售渠道。

三是合理规划产能与增强产业协同。国际三大巨头根据市场需求灵活调整产能,我国企业应进一步建立市场需求预测机制,依据市场动态合理规划产能。同时,我国要加强全产业链协同布局,推动制造企业与封测企业协同创新,共同研发先进封装技术,提升产品性能与生产效率,增强存储产业整体竞争力。●

责任编辑:曹亚菲 caoyafei@ccidmedia.com



半导体关键材料市场现状及影响

日本企业对精细工艺和产品质量的严苛要求,与半导体材料技术的渐进式迭代趋势相契合,这使得日本在全球半导体材料市场中保持着长期的领先地位。

文/刘亦玮 冯国楠 中国电子信息产业发展研究院

作为现代电子科技与信息技术发展的核心,半导体材料被广泛应用于晶体管、集成电路(IC)、电力电子器件和光电子器件等多种设备的制造中。半导体材料位于半导体集成电路产业链的上游位置,是整个半导体产业链中细分领域较为丰富的环节之一。

根据在产业链中的具体应用,半导体材料可以大致分为前端晶圆制造材料和后端封装材料两大类。

前端晶圆制造材料主要用于晶圆制造环节,包括硅片、光刻胶、电子特气、湿电子化学品、掩模版、化学机械抛光(CMP)材料及靶材等。其中,硅片是晶圆的基础材料,光刻胶负责将掩模版上的图案精确转移到硅片上,电子特气用于氧化、还原及杂质去除过程,湿电子

化学品用于清洗和蚀刻操作,掩模版是光刻工艺的关键底板,CMP抛光材料确保晶圆制造表面的平坦化,而靶材则是薄膜沉积不可或缺的一部分。封装材料主要用于芯片的封装阶段,包括封装基板、引线框架、键合丝、陶瓷封装材料等。其中,封装基板与引线框架不仅为芯片提供了物理保护,还建立了芯片与印刷电路板(PCB)之间连接的桥梁;键合丝用于实现芯片与引线框架间的电气连接;粘合材料确保芯片能够稳固地贴装于指定位置;陶瓷封装体则提供了优异的绝缘性能,确保了芯片的安全封装。

根据国际半导体产业协会(SEMI)发布的数据,2006-2023年,全球半导体材料市场规模呈现波动并整体向上的态势。2023年,受下

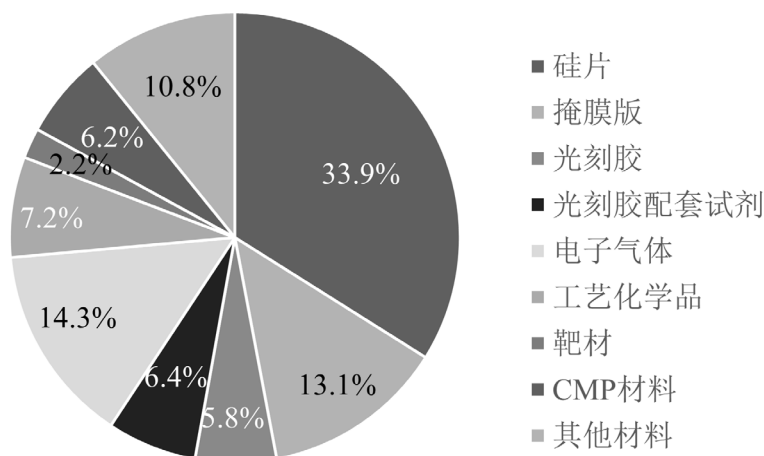


图 2023年全球半导体材料市场构成

数据来源：SEMI，赛迪智库

游需求疲软、制造商调整库存的影响，晶圆利用率下降，材料消耗量随之下降。分类型看，2023年，全球半导体材料市场各品类市场规模均出现下滑，其中，晶圆制造材料收入为415亿美元，同比下降7%。从全球半导体材料构成来看，半导体硅片仍然是晶圆制造过程占比最大的原材料，市场份额约为141亿美元，占比约34%；其次是电子特气和掩膜版，分别占14.3%和13.1%，工艺化学品、光刻胶配套试剂、CMP材料、光刻胶占比均在6%左右。

半导体关键材料市场现状

日本经济新闻社2023年“世界经济活动中主要商品和服务市场份额调查”显示，在半导体材料的5个品类中，日本企业在光刻胶、硅片、掩膜版3个品类排名中位居第一。公开数据显示，日本在全球半导体材料市场中占比高达60%，在半导体领域前段工序常用的19种关键材料中，日本企业主导了其中14种。

从硅片企业来看，2023年全球前五的硅

片企业为信越化学 (Shin-Etsu)、三菱住友 (SUMCO)、环球晶圆、世创电子、SK Siltron，共占据全球硅片约84%的市场份额。其中，信越化学和三菱住友两家公司占据全球约一半的市场份额。此外，在硅片原材料——多晶硅方面，德山株式会社 (Tokuyama) 和三菱住友两家公司也占据全球约35%的份额。

从光刻胶企业来看，2023年全球半导体光刻胶市场九成以上的份额被7家企业所占据，按照份额大小排列，依次是：东京应化 (TOK)、合成橡胶 (JSR)、信越化学 (Shin-Etsu)、陶氏化学 (DOW Chemical)、住友化学 (Sumitomo Chemical)、富士胶片 (Fuji Film)、东进世美肯 (Dongjin Semichem)，其中有5家日本企业、1家美国企业、1家韩国企业。从竞争格局来看，日本企业东京应化、合成橡胶和信越化学占据了全球半导体光刻胶市场份额前三名，美国陶氏化学排名第四。日本厂商在光刻胶行业中占据主导地位，在KrF、ArF及EUV等高端光刻胶的量产上表现突出。



日本半导体材料产业优势

长期的技术积累和创新能力

2024年《光刻胶产业专利导航》报告显示,全球光刻胶产业的相关专利申请总量超17万件,日本、韩国和美国是专利申请的三大主要国家,专利受理量占比分别为35.3%、15.9%和12.5%。日本的光刻胶技术积累深厚,其专利申请量同排名第二、三、四名之和的申请总量相近。日本企业在半导体材料的研发上投入了大量的资金和人力,不断推动着技术进步。此外,日本的企业擅长渐进式创新,通过持续的小幅改进逐步提升产品的性能和质量,这种创新模式与半导体材料的特性高度契合。

强大的基础科研投入

日本产业界对基础科研极为重视,虽然大多数新技术都在日本产业化,但日本社会普遍不满足于生产制造环节的成功,尤其是以贝尔实验室为代表的大公司研究院模式,更是被日本反复学习效仿。日本总务省统计局发布的《2024年科学技术研究调查结果》显示,日本的科学技术研究经费总额约147亿美元(22万亿日元),较上一年度增长6.5%,日本科研经费连续3年增长,占国内生产总值(GDP)的比例达到了3.70%。平均每位研究人员的经费金额同比增长6.9%,达到约16万美元(2430万日元),同样实现了连续3年的增长。

依靠在基础科研上的长期投入,日本一直维持着基础材料市场的领先地位。这些基础材料的质量和纯度非常高,为半导体材料的生产提供了坚实的物质基础,推动传统材料产业转型升级,开发出适用于半导体制造的高纯度、

高性能材料。

“政产学”协同研发助力生态

20世纪70年代,日本政府根据产业技术发展趋势和国内外形势,制定实施了超大规模集成电路项目(VLSI)计划,总投入约为720亿日元(约2.5亿美元),由政府牵头进行跨部门协同研发,并提供政策支持,引领企业研发。2024年,日本政府又计划将半导体产业的财政支持资金提高到10万亿日元(约670亿美元),过去几年间,日本已拨款约4万亿日元(约267亿美元)大力支持半导体制造。

日本政府长期以来对半导体材料产业给予了大力支持,包括提供研发资金、税收优惠、政策扶持等,为企业发展创造了良好的外部环境。同时,日本企业与高校、研究机构之间建立了紧密的合作关系,形成了“政产学”协同研发的生态系统,这种合作模式促进了技术的快速转化和应用。

匠人文化是核心竞争力

日本精密加工研究所所长汤之上隆(Yunogami Takashi)在《失去的制造业:日本制造业的败北》一书中写道:“日本半导体材料的竞争力核心,正是日本独特的匠人文化”。半导体材料多为“非标材料”,制造工艺多且繁杂,高度依赖于过往经验,甚至存在部分“只可意会不可言传”的隐性知识,需要企业有长期相关的积累。以氟化氢半导体材料为例,韩国虽实现了氟化氢的本土化,但其纯度只有8N(8个9,即99.999999%),日本企业却能做到10N,看上去相差无几,但经过几十道半导体工序,最终成品的误差会被放大数倍。

日本企业对精细工艺和产品质量的严苛要求，与半导体材料技术的渐进式迭代趋势相契合，这使得日本在全球半导体材料市场中保持着长期的领先地位。

积极融入全球半导体产业分工体系

在半导体材料供应方面，日本与西方国家合作密切。2023年5月，世界尖端半导体企业代表齐聚日本，IBM、英特尔等全球知名半导体企业表示将继续加强与日本半导体材料企业、日本半导体研究机构的深度合作，共同打造具有“韧性”的半导体供应链。

日本企业在材料和设备等半导体产业链的上游环节拥有强大的优势，在国际化布局中，积极参与国际分工和合作，不仅扩大了市场覆盖面，还提升了企业的全球竞争力，这使得日本半导体企业能够更加自由地拓展国际市场。

全球半导体产业面临的形势

技术追赶难度大

日本企业在半导体材料领域拥有大量的专利和技术壁垒，这使得企业在技术引进和自主研发方面面临困难。技术封锁可能导致在某些关键材料、技术升级和创新方面难以突破。半导体材料的质量和技术水平直接决定了芯片性能的好坏，如果无法及时获取最先进的材料，企业在技术研发上可能难以与国际领先水平保持同步。

为了缩小技术差距，企业需要在研发上投入大量资金和人力资源。然而，高昂的研发成本和较长的研发周期可能影响企业的盈利能力和发展速度。

供应链依赖性高

芯片制造在许多关键材料上严重依赖进口，特别是大尺寸高纯度硅片、光刻胶、特种气体等。日本企业在这些领域占据主导地位，任何供应链的中断都可能严重影响芯片产业的生产和研发。芯片产业在大部分高端材料上依然依赖进口，若日本对半导体材料实施出口管制，会直接影响其他国家获得这些关键资源的能力，导致部分半导体材料价格波动或者供应链不稳定。

产业安全易受威胁

对关键材料的高度依赖使得整个产业链的安全性受到威胁，这种依赖性可能会成为制约芯片产业发展的重要因素。日本政府可能会根据国际政治和经济形势，对特定国家和地区实施贸易限制，这将进一步增加芯片产业安全的不确定性。

对策及建议

面对半导体关键材料的供应现状，全球各国政府和企业需要多措并举应对供应来源单一的问题。一方面，各国应该建立多元化采购渠道，积极与多个国家和地区的半导体材料供应商建立长期合作关系，加强与这些地区企业的商业合作和技术合作，分散供应风险。另一方面，各国政府和企业应加强自主研发与创新，增加对半导体材料研发的资金支持，设立专项研发基金，鼓励企业将更多利润投入到研发中，集成电路产业的上下游企业应加强沟通与协作，形成紧密的产业链联盟。🔗

责任编辑：曹亚菲 caoyafei@ccidmedia.com



2025数安大会 协同赋能产业转型

在2025数据安全发展大会的展区内,无人直升机、AI中医问诊、自主导航快递车等硬核科技轮番登场;在论坛上,智能交通、医疗健康等领域的产学研合作项目密集落地。大会通过真实场景开放、数据资源供给和精准政策支持,让企业看见“技术变现”的清晰路径。

本刊记者/曹亚菲

日前,2025数据安全发展大会在温州市瓯海区举办。这场以“瓯江论数 数安未来”为主题的行业盛会,吸引了200多家科技企业参展,呈现了一场技术与场景深度融合的创新盛宴。展区内,无人直升机、AI中医问诊、自主导航快递车等硬核科技轮番登场;论坛上,智能交通、医疗健康等领域的产学研合作项目密集落地,不仅展现了数据要素驱动下的产业新图景,更凸显了温州作为创新热土的独特吸引力。

论坛实效:从观点碰撞到项目落地

与展区形成呼应的是1个主论坛、31场专题分论坛及数享会中持续迸发的产业合作火花。在主论坛上,温州市人民政府与浙江省数据局正式签订《共建中国(温州)数安港助力提速

打造“全省第三极”框架协议》,与杭州钢铁集团有限公司签订《深化合作框架协议》。与此同时,温州市、重庆市、武汉市等25个城市的代表共同签订了“数据要素合作百城行动城市联盟”协议;30多家数据企业现场签约,共同建设数据要素产业新生态;在“全球化战略下企业出海&数据跨境安全数享会”上,《智能流动安全远航 跨境数据流通合规利用宣言》正式发布,旨在破解企业出海过程中数据跨境流通与合规利用的行业难题;在“数据合规审计赋能企业数据合规管理”数享会上,《个人信息保护合规师》认证项目正式启动。

此外,大会还正式揭牌了数源安全合规检测中心、数据安全警务指导中心、浙江(温州)医保数据安全实验室、中国(温州)数安港人



民数据“数据要素×”联合实验室、中国（温州）数安港蚂蚁链公数数据创新实验室、温州瓯越数安实验室6个高能级平台和实验室，并为数安港DeepSeek创新社区、数字文化社区、具身智能社区、数字贸易社区等十大专业社区集中授牌。

成果发布：推动数据要素共享共赢

在大会主论坛现场，主办方展示了一批标志性成果。中国电子信息产业发展研究院党委书记刘文强发布了《2025高质量数据集发展报告》，深刻揭示了高质量数据集的内涵、价值与构建路径，并针对高质量数据集建设提出五点建议：一是加强数据质量源头发力，推动数据标注产业高质量发展；二是强化数据获取与共享，探索行业试点联合，推进共建新模式；三是完善质量与标准体系，建设重点行业数据集评价标准；四是提升数据隐私与安全保障，建设数据集安全评估能力；五是优化数据集运营模式，构建数据资源价值生态循环。

中国电子信息行业联合会副会长兼秘书长高素梅发布了政务数据管理能力成熟度贯标试点名单（第一批），并为国家药品监督管理局信息中心、山东省大数据中心、厦门市信息中心、青岛市大数据发展管理局、温州市数据局等十家单位授牌。高素梅表示：“今天，我们公布政务数据管理能力成熟度贯标试点名单的核心目的是提升主管部门、实施机构和运营机构的数据管理能力，从而保障公共数据的高质量供给和高效率应用。”

创业热土：政策红利与产业生态共振

企业热情参展的背后，是温州构建数字产业生态的深层逻辑。在“数据要素×医疗健康”专区，国数联仁推出“医疗AI数字人”和“中医电子病历”两大创新数据产品，前者提升了医疗服务效率，后者推动了中医数字化发展；健海科技展出了联合华为打造的“AI健康教练”，其基于“蓝海大模型”及华为穿戴设备提供个性化的健康干预数据产品，主要解决



居民健康依从性差的问题；中科先进技术温州研究院则展出了自身研发的“数康AI中医机器人”，其采用先进的AI大语言模型，结合了数百名老中医的经验，并针对近百万张用户舌象、面象照片进行标注、训练。“在机器诊脉时，能明确感知到机器按压的力度在变化，和老中医诊脉时没有太大区别。”一位参展的温州市民在亲身体验后如是说。

政策创新同样激发着市场活力。2025年，温州健康医疗领域数据要素市场化改革开启新篇章，医疗健康行业已有14个应用场景通过中国数安港的数据安全风险评审；20个专题数据集正式挂牌数据交易中心；3月启动的DeepSeek大模型医学AI应用首批落地六大场景，全面推动了医疗产业的数字化升级。

产业生态的完善更吸引着“外来者”的加入。5月15日，温州市卫健委成功举办了第二批“AI云医院”揭榜挂帅应用场景揭榜评审活动。活动吸引了50余家医疗机构和企业参与场景路演，共计有75个专病数据集和AI产品入围榜单，共同探索“AI+医疗”的创新应用。

科技向善：民生领域的技术温度

在炫酷科技之外，更具温度的场景化创新同样引人注目。展会期间，温州市残联聚焦助残服务，充分发挥桥梁纽带作用，通过“科技+康复”的创新模式，联合浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司、常州市钱璟康复股份有限公司等行业领军企业打造了全方位助残解决方案，帮助残障人士提升康复效率和生活质量。

脑机接口领域独角兽企业浙江强脑科技有

限公司则带来了研发的智能仿生义肢，它能够通过检测佩戴者的肌肉、神经电信号，识别佩戴者的运动意图，并将运动意图转化为智能仿生手的动作，实现“手随心动”。此外，强脑科技的开星果脑机接口社交沟通训练系统还能够利用AI算法实时解析儿童脑活动，为“星星的孩子”点亮希望。“我们的目标是让科技真正成为改善残障人士生活质量的有力工具。”团队成员介绍时，一位市民正在体验智能仿生义肢，用思想控制假肢抓握杯子。

为更好满足广大人民群众的不同需求，温州市数据集团有限公司还推出了精美证件照应用，将照片数据与公安打通，能够进行严格的实人核验和质检，实现了“一窗通拍，全域应用”的便捷体验。此外，针对人民群众的相亲交友需求，浙江众成科技有限公司结合温州市公共数据授权运营场景，推出了“青春有约”小程序，通过数据智能核验、隐私三重加密等技术24小时守护用户的安全。

在温州看见创新未来

2025数据安全发展大会没有停留在技术演示的层面，而是通过真实场景开放、数据资源供给和精准政策支持，让企业看见“技术变现”的清晰路径。随着2025“数据要素X”大赛温州分赛落下帷幕，更多的优秀项目将在温州陆续进入产业化阶段，这片数字经济的热土正在书写数字时代的新篇章——当技术创新的星辰大海与产业升级的脚踏实地相遇，将会催生出更具生命力的数字生态。🟢

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com

密态可信数据空间重构数据安全边界

数据的安全可控是可信数据空间建设的核心目标。依托密态计算、隐私计算、区块链等先进技术,可信数据空间能够实现全流程身份认证、权限管理和行为溯源,确保数据在流通过程中的安全性与合规性,防止数据被非法访问、篡改或泄露。

文/王磊 蚂蚁密算CEO

在国家“数据要素×”行动计划深入推进的背景下,数据融合应用需求迅速增长,然而,数据大规模安全流通与隐私保护问题也随之显现,成为制约数据价值释放的关键瓶颈。在此背景下,作为一种创新型的技术解决方案,密态可信数据空间凭借其强大的安全性和高效的融合能力,为重构数据融合的安全边界提供了新的思路与方法。

安全为基 方可行稳致远

近年来,国家高度重视数据要素市场的培育与发展工作,陆续出台一系列相关政策法规,明确数据处理活动要求,为数据要素市场筑牢政策根基,推动数据安全有序流通,为技术创新指明方向。在此背景下,我国数据要素市场迎来高速发展期。2025年1月,国家数据

局局长刘烈宏在全国数据工作会议上表示,2024年,全国数据市场交易规模预计超1600亿元,同比增长30%以上,其中,场内市场数据交易(含备案交易)规模预计超300亿元,同比实现翻番。然而,蓬勃发展的市场背后,数据流通与融合面临诸多严峻挑战。一方面,数据具备非排他性、易复制性等特点,一旦泄露或被滥用,价值将急剧萎缩,会给企业带来重大损失;另一方面,大数据相关法规的实施使企业和机构在数据共享与使用过程中面临更苛刻的合规要求,违规风险显著攀升。

此外,明文数据的流通无法实现有效的管控,数据泄露的成本和频率居高不下,一旦发生数据泄露,不仅会给企业带来直接的经济损失,还会损害用户的信任。

同时,“原始数据不出域”的原则虽被广泛



图 蚂蚁密态可信数据空间示意图

提及，但缺乏清晰、统一的标准。数据脱敏、嵌入向量、AES-256加密等方式在不同场景和机构中理解 and 应用差异较大，在数据流通过程中难以实现有效管控，制约了资源交互效率，增加了数据被滥用或泄露的风险。各行业需要在保障数据安全与隐私的前提下，实现数据的高效流通与融合，推动数据要素市场健康发展。

可信数据空间筑牢数据安全可信基石

为应对上述挑战，行业积极探索可信数据空间的建设，旨在构建一个安全、可信、高效的数据流通环境。可信数据空间的探索方向主要包括三方面能力。

价值共创能力

通过建立动态价值评估模型，企业能够准确地衡量数据在不同场景下的价值，为数据的合理定价和交易提供依据。同时，科学合理的

收益分配规则能够激励多方协作开发数据产品，形成市场化价值共享生态，加速数据要素市场发展。

资源交互能力

为打破数据孤岛，实现数据的共享与流通，可信数据空间需要通过数据标识、语义转换和跨域接口协议等技术手段，实现数据资源的统一发布、高效查询和跨主体协同。这将有助于整合各方数据资源，提高数据的利用效率，为业务创新提供丰富的数据支持。

可信管控能力

数据的安全可控是可信数据空间建设的核心目标。依托密态计算、隐私计算、区块链等先进技术，可信数据空间能够实现全流程身份认证、权限管理和行为溯源，确保数据在流通过程中的安全性与合规性，防止数据被非法访问、篡改或泄露。

蚂蚁密态可信数据空间解决方案

保障数据要素大规模流通

作为蚂蚁可信数据空间的核心技术，密态计算通过综合利用密码学、可信硬件和系统安全相关技术，确保数据在跨主体流通的传输、存储、计算全链路中始终保持密态。

密态计算技术的关键特点

一方面，密态计算技术使数据处于除密钥持有方之外的任何人都不可见的状态，极大地降低了数据在流通过程中的泄露风险。通过密码学技术将数据的安全边界从复杂系统收敛到密钥上，密态计算有效减小了攻击面。另一方面，与传统隐私计算相比，密态计算不仅解决了单点的安全问题，还保障了数据流通的全链路安全。它支持海量数据和大模型（LLM）训练推理，并将成本控制在明文流通的2~10倍之间，在性能和规模方面具备优势，能够满足大规模数据融合场景中的安全需求。

密态可信数据空间的实践与创新

金融可信数据空间：通过运用密态计算技术打造金融行业的可信数据空间，金融机构能够实现机构间的数据安全流通与使用，有效防范数据泄露和滥用风险，显著提升智能风控、精准营销、存客经营及反欺诈等关键业务领域的安全能力，推动金融业务提质增效。

医疗可信数据空间：借助密态计算技术构建医疗行业的可信数据空间，医疗机构能在保障数据隐私安全的前提下，进行数据共享和分析，为疾病研究提供全面信息，推动个性化治疗的发展，提升医疗诊断准确性和研究效率。例如，在医疗大模型训练中，通过密态计算构

建密态加工域和密态训练域，医院能够融合加工多主体医疗数据，确保数据在训练过程中的安全性和隐私性，让医疗大模型在用药指导、健康咨询等授权应用场景中达到三甲医院医生的水平，为患者提供更精准、更高效的医疗服务，推动医疗行业的智能化发展。

城市可信数据空间：通过密态计算技术创新城市可信数据空间，政府可以低成本的建设全链路政府公共数据安全保障体系，实现跨省市、跨区域的规模化数据流融合应用，推动公共数据、企业数据、个人数据融合应用，构建城市数据资源体系，支撑城市建设、运营、治理体制改革。例如，杭州市密态计算中心基于此技术为数据产业生态各环节提供全生命周期密态安全保障和大数据应用综合能力，加速数据产品和服务的推广。

密态可信数据空间助力数据资源共享

密态可信数据空间通过其创新性的技术架构和强大的安全性能，为数据融合安全边界的重构提供了坚实的技术支撑。它不仅解决了当前数据流通中的关键难题，如数据泄露风险、标准不统一等，还为数据要素市场未来的规模化、规范化发展奠定了基础。在保障数据安全的前提下，密态可信数据空间促进了数据的高效流通与融合，充分释放了数据要素的价值。

未来，密态可信数据空间的应用场景将进一步拓展，有望成为数字经济时代的重要基础设施，引领数据要素市场迈向更加繁荣、安全、高效的发展阶段。●

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com



AI时代，中国半导体企业的突围之路

在全球AI算力竞赛中，中国企业正以技术突破、生态协同和成本优势的三重引擎，推动中国AI产业从“被动适配”向“主动定义”跃迁。

本刊记者/曹亚菲

半导体产业是现代工业金字塔尖的“明珠”，是数字经济的核心底座，支撑着人工智能、6G通信、新能源汽车、机器人等新兴产业的发展。世界集成电路协会WICA发布的报告显示，2024年，全球半导体设备市场规模快速增长，达1192亿美元，同比增长11.3%。从市场需求来看，在产线建设需求和本土化设备替换需求带动下，中国半导体设备市场规模快速提升，2024年的市场销售规模达到437亿美元。

半导体产业可分为三大环节，即上游的半导体材料研发与设备制造、中游的芯片设计与制造、下游的终端应用，产业整体呈现高技术、资本密集的特征。在全球半导体产业的竞逐中，各国基于资源禀赋、技术水平、产业基础等差异，构建了截然不同的发展范式。面对全球

半导体产业重塑现状，Gartner研究副总裁盛陵海表达了他对中国半导体企业的建议：“中国企业应充分利用现有AI生态优势，以多元化应用场景为核心，走因地制宜的半导体产业化发展道路。”

生态博弈下的路径选择

近日，小米在15周年战略新品发布会上正式发布自主芯片产品——玄戒01，这颗采用台积电3nm工艺的AI芯片，集成了190亿个晶体管，面积仅109mm²，能效比显著提升。中国大陆地区3nm芯片的问世，让世界看到一种新选择，有望形成产业集群效应。当美国沉迷于延续企业主导的“集中突破”路径，寄希望于依托市场机制与技术优势维持主导优势时，中国企业正以场

景为切入口,通过政策牵引、产业链协同、生态聚合,构建起自主可控的韧性网络。

盛陵海表示:“美国的产业优势来源于市场驱动的创新生态,数十年来,美国半导体产业依托英伟达、英特尔、谷歌等巨头,构建起了‘芯片-模型-云服务’的技术壁垒。与美国的集中式发展路径不同,中国半导体产业的突围始于技术路径的多元选择,本土厂商遵循‘分散突围、场景驱动、标准引领’的实用主义路线,在数字金融、智能制造、智慧城市等垂直领域构建起差异化竞争优势。”

在政策端,我国通过多维度、持续性的制度供给,构建了全球领先的半导体产业支持体系,形成覆盖财税激励、产业基金、研发攻关、场景应用的全方位政策矩阵。《“十四五”数字经济发展规划》提出,要补齐关键技术短板,优化和创新“揭榜挂帅”等组织方式,集中突破高端芯片、操作系统、工业软件、核心算法与框架等领域关键核心技术,加强通用处理器、云计算系统和软件关键技术一体化研发。

在企业端,中国芯片厂商的发展路线大致可以分为三大类。一是以差异化功能和独特路线为发展导向,高度重视场景适配。这类企业凭借自身独特的技术积累和经验走上了错位竞争之路。例如,思特威凭借深厚的技术沉淀,优化特定场景下的芯片功能,以差异化的产品特性在市场中占据一席之地;恒玄科技则聚焦高度集成芯片的研发,通过将多种功能集成于单一芯片,满足特定场景对芯片性能和集成度的严苛要求;国科微电子积极响应国内标准,其芯片产品紧密契合国内市场需求和技术规范,



图1 Gartner研究副总裁盛陵海

为国内相关产业的发展提供了有力支持。

二是积极拥抱新兴技术,全力开拓新市场。这类企业深知技术创新是行业发展的核心驱动力,不断加大在独立技术研发方面的投入。其中,长江存储通过开创性的Xtacking技术实现了存储单元与逻辑电路分层键合,率先量产232层3D NAND芯片,积极开拓国内外存储芯片市场;壁仞科技积极采用前沿技术,研发高性能计算芯片,利用独特的芯片先进封装技术设计了自主架构的AI加速芯片,产品深度赋能高性能AI处理平台。

三是致力于建立平台和伙伴生态系统。这类企业的共性做法是“独行快,众行远”,星辰科技深耕国内供应链,积极与上下游企业展开合作,共同打造稳定、高效的供应链体系,为自

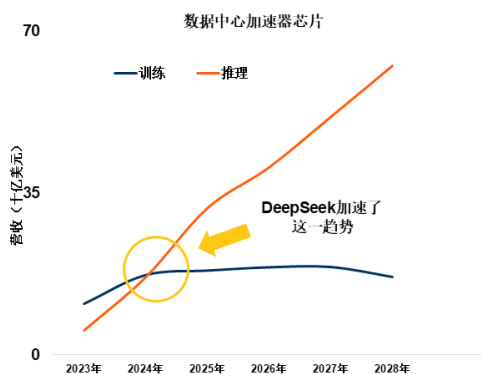


图2 DeepSeek对AI芯片市场的影响

身产品的生产和销售提供坚实保障；作为国家本土生态系统的重要参与者，飞腾通过与众多软硬件厂商合作，构建了完整的本土化产业链生态，推动国产芯片在关键领域的广泛应用；聚焦开发者社区建设与开源开放，乐鑫科技为开发者提供丰富的开发工具和资源，吸引了大量开发者围绕其芯片平台进行开发创新，形成了庞大的开发者群体与良好的生态，进一步提升了产品的市场竞争力。

在全球AI算力竞赛中，中国企业正以技术突破、生态协同和成本优势的三重引擎，推动中国AI产业从“被动适配”向“主动定义”跃迁。通过降低算力门槛、构建软硬件协同生态、激活全产业链创新，国产芯片不仅为AI大模型应用落地提供了基础支撑，更成为撬动中国AI产业自主可控的关键支点。

推理场景弯道超车

技术突破仅是起点，构建自主生态才是核心目标。2025年，DeepSeek凭借DeepSeek-R1模型的突破性开源策略，不仅将大模型训练的

- 推动了对AI数据中心推理能力的投资。
- 使对高成本训练基础设施的过热需求降温。
- 加快GenAI应用向边缘/设备的迁移。
- 支持使用复杂程度较低的GPU/AI芯片系统进行推理。
- 为NVIDIA以外的AI芯片厂商提供更多机会。

成本压缩至OpenAI的1/30，更用结构化稀疏注意力和混合专家系统算法，让14nm芯片也能驾驭千亿参数模型的推理任务，打破了半导体行业长期以来信奉的“制程决定论”，让尖端GPU不再是大型模型训练的唯一解法。具备低成本特性的DeepSeek模型与国产芯片结合，使中小企业在私有化部署过程中能够更好地控制成本。

“一方面，DeepSeek推动了半导体产业对AI数据中心推理能力的投资，使市场在高成本训练基础建设领域的过热需求降温，半导体行业的竞争从单纯的硬件性能比拼转向了综合实力的较量；另一方面，DeepSeek加快了生成式AI应用向边缘设备的迁移，为中小企业的崛起提供了可能。”盛陵海说。

国产AI芯片的崛起，不仅是一场技术“攻坚战”，更是一场生态协同的“持久战”。通过“模型定义硬件”的新范式，中国正将算力自主权牢牢握在手中。未来，随着产业链协同深化和技术路径创新，国产芯片有望在全球半导体产业中贡献更具影响力的中国方案。🔵

责任编辑：张楠 zhangnan@ccidmedia.com

时代楷模

公益广告



矢志筑牢祖国
“海防长城”的杰出科学家
刘永坦

中国科学院院士、中国工程院院士、哈尔滨工业大学教授





人形机器人赋能“中国智造”

在制造业数字化转型背景下,人形机器人作为人工智能与机械工程的深度融合载体,正通过技术突破与场景应用重塑生产模式。

文/秦嘉言 李俏 中国软件评测中心

制造业是国民经济的重要支柱,是实现产业发展升级的国之重器。目前,我国制造业正经历深刻变革,数字化转型不仅是提升企业竞争力、达成可持续发展目标的关键途径,也是推动新型工业化进程、构建现代化产业体系的重要手段与核心举措之一。

如今,智能装备、智能产线、智能车间到智能工厂都在国内企业中广泛应用,从提质增效到节能减碳,都体现着信息技术、自动化技术和人工智能技术对传统制造业的赋能。在这一进程中,机器人作为这些前沿技术的集大成者,将为制造业转型升级注入新动力。

当前,人形机器人融合人工智能、机械工程、电子技术等多领域创新,不仅具备类人外观与灵活运动能力,更拥有智能感知、自主决策和高效交互特性,能够深度融入复杂生产流程。从汽车制造到3C电子,从物流仓储到精密

仪器生产,人形机器人应用场景不断拓展。它们在高强度、高精度任务中表现卓越,既可以降低人力成本,又可以提升生产稳定性与产品质量。

人形机器人关键技术突破

2021年以来,我国出台了涵盖《“十四五”机器人产业发展规划》《人形机器人创新发展指导意见》等多项人形机器人产业发展相关政策文件。其中,《人形机器人创新发展指导意见》提出,到2025年,人形机器人创新体系初步建立,“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破,确保核心部件安全有效供给。截至2025年,我国人形机器人在关键技术领域取得了显著的突破成果,这些成果不仅推动了人形机器人从实验室研究向商业化应用转变,也为未来的大规模产业化奠定了坚实基础。

一是运动能力突破，人形机器人的复杂地形适应性提升，动作灵活性与精准度提高。北京市人形机器人创新中心自主研发的“天工”机器人可以在沙地、雪地、山坡等多种复杂地形中实现高速奔跑，奔跑速度由最初的每小时6公里提升至每小时12公里，同时还具备在户外真实地形中连续攀爬134级阶梯的能力，成功登上北京市通州区海子墙公园最高点，成为全球首个能在雪地上奔跑并可在室外连续攀爬多级阶梯的人形机器人。

二是智能控制突破，人形机器人的“大脑”性能显著增强，“小脑”控制更加精准。人形机器人的“大脑”是决策系统的中枢，融合了高性能计算平台与前沿算法，能处理来自多种传感器的复杂数据流任务，实现对周围环境的精准感知，并进行深层次的分析与高级决策。“小脑”则负责将决策转化为具体动作指令，确保机器人动作的精确性和协调性。人形机器人的“小脑”控制技术正从基于模型的控制方法向基于学习的控制方法演进。

三是能源管理突破，电池技术和快充技术的不断进步为人形机器人的高效能源管理提供了有力支持。2024年年底，广汽集团推出了搭载固态电池的第三代具身智能人形机器人GoMate，它的续航能力达到6小时，能耗大幅降低，相比同类产品节能达80%以上。目前，人形机器人主要采用高性能锂电池，其能量密度和续航能力不断提升，满足了多种场景下的应用需求。此外，快充技术将成为人形机器人能源管理的重要方向，使得机器人能够在较短的时间内恢复大部分电量，这将大大提高人形机

器人的使用效率，减少因充电等待时间过长而影响工作效率的问题。

制造业数字化转型对人形机器人的需求

2025年政府工作报告提出，加快制造业数字化转型，培育一批既懂行业又懂数字化的服务商，加大对中小企业数字化转型的支持。加快推动以“智能化+绿色化”为典型特征的数字技术赋能制造业转型升级，是加快推进新型工业化、建设现代化产业体系的重要举措。这是“具身智能”“智能机器人”首次被写入政府工作报告，被列为新一代智能终端发展重点。

制造业数字化转型是指借助信息技术，将数字技术与制造业深度融合，实现生产、管理、服务等环节的智能化、高效化和柔性化，以提升生产效率、降低成本、优化资源配置、增强产品竞争力和满足个性化需求，从而推动产业升级和可持续发展。人工智能是数字化转型的强力引擎，它能通过智能算法优化业务流程，快速处理海量数据，为决策提供精准依据，实现个性化推荐和服务，增强客户体验，推动商业模式创新。而人形机器人是人工智能技术与机器人技术深度融合的产物，为人工智能提供了“身体”，AI的智慧能够在人形机器人实际操作中深度应用。

制造业数字化转型需要人形机器人的深度赋能。一是提高生产效率，高效完成重复性任务，优化生产流程，制造业中存在大量重复性高、劳动强度大的工作。人形机器人通过深度集成MES/ERP系统，能够进行生产数据的实时采集与动态调度，显著提升装配、搬运等重



复性作业效率,较传统人工效率可提升3~5倍,其闭环反馈机制可精准控制生产节拍,助力企业优化生产流程,缩短30%以上的产品生产周期,同时降低20%~35%在制品库存。

二是降低生产成本,替代部分人工劳动力,减少生产资源消耗。在劳动力成本持续攀升的背景下,人形机器人凭借其卓越的作业精度(误差 $\leq 0.03\text{mm}$)和稳定的工作性能(7×24小时持续作业),正逐步替代传统人工完成高负荷、高精度制造任务。通过智能力矩控制系统,机器人可精准调节操作参数,将原材料利用率提升15%~20%,同时降低能耗8%~12%。麦肯锡研究显示,采用人形机器人解决方案的企业,综合生产成本可降低18%~25%,投资回报周期缩短至2~3年。这种智能化转型不仅缓解了制造业“用工难”问题,更通过资源精细化管理,构建起可持续的竞争优势。

三是人机协作与安全。得益于自然语言处理技术的语义解析能力升级和深度学习算法的持续优化,新一代人形机器人不仅能够准确识别工人的语音指令,还能通过上下文理解进行多轮交互对话,与工人共同完成复杂的生产任务,提高工作效率和质量。此外,制造业生产环境复杂,产线存在一定的安全隐患,人形机器人配备多重安全保障系统,包括实时环境监测、动态避障和紧急制动等,显著提升了作业安全系数,能够有效替代工人在危险工况下作业,大幅降低生产过程中的事故概率。

四是适应多变的生产需求,灵活调整生产能力,满足个性化定制需求。随着市场需求的快速变化,制造业企业需要具备快速调整生

产的能力,人形机器人能够快速适应不同的生产任务和环境,通过软件升级和重新编程,实现生产线的快速重组和调整,满足多品种、小批量的生产需求。此外,人形机器人能够根据不同的订单要求,灵活调整生产参数和操作方式,实现个性化产品的定制生产。

人形机器人在制造业数字化转型中的技术优势

目前,在我国制造业中发挥作用的仍然是传统工业机器人,而自动化程度和智能化水平的不断提高将使其能够实现更加精准的操作和更高效的生产。在国家政策的大力支持下,国产工业机器人正逐步崛起,市场份额持续提升。但工业机器人通常针对特定的工艺流程开发,固定在某个位置,通过机械臂等装置进行操作,移动性和灵活性受到较大限制,难以适应工艺变化和多样化的生产需求,如在饮料瓶装生产线中,更换瓶型可能需要重新设计机械手和夹具,而且多采用人机分离模式,缺乏与人类工人协作的安全保障措施,难以满足现代制造业对人机协作的需求。相比之下,人形机器人则弥补了传统工业机器人的缺点和弊端,展现了强大的技术优势。

类人形态与灵活性

人形机器人具有类似人类的外观和多自由度关节结构,它的手臂可以进行多方向的伸展、旋转和弯曲,完成诸如快速抓取、精准放置、组装等精细动作。在复杂的生产环境中,灵活性使其能够轻松适应各种不同的任务和场景。例如,在汽车制造车间,人形机器人可以

在狭窄的空间内穿梭,对汽车零部件进行安装和调试。在电子设备制造中,生产线上可能会出现一些意外的情况,人形机器人凭借其灵活的关节和先进的运动控制算法,可以迅速调整自身姿态,准确地抓取和组装零件,从而保证生产的连续性和稳定性。

智能感知和决策能力

人形机器人配备先进的计算机视觉系统,能够对周围环境进行精确的感知,可以完成诸如零件识别、质量检测等精细任务。例如,在机械加工车间,人形机器人可以通过视觉系统对加工后的零件进行外观检测,判断是否存在划痕、裂纹等缺陷。同时,自然语言处理技术和深度学习技术使人形机器人能够正确理解并执行工人的指令,工人可以通过语音或文字与机器人进行交流,安排它们的工作任务。通过执行任务,人形机器人从大量的生产数据中学习和总结经验,做出更合理的决策,如预测设备故障,提前进行维护,或者根据生产进度和库存情况自动调整生产计划,提高生产效率。

人机协作能力

人形机器人能够与人类工人协同工作,形成高效的工作团队。在一些需要精细操作的任务中,如电子芯片的组装,人形机器人可以与工人密切配合,工人负责需要创造性思维和复杂判断的工作,如芯片设计的优化,而人形机器人则负责高精度的芯片放置和焊接工作。在安全性设计上,人形机器人采用了力反馈系统,能够在与工人发生碰撞时迅速感知并停止动作。此外,它们的外观设计也考虑到了安全因素,避免了尖锐的边角和突出的部分,减少

对工人的伤害风险。在交互性方面,人形机器人可以通过友好的界面与工人进行信息交流,如通过显示屏显示工作状态、语音提示工作进度等,使工人能够更好地了解机器人的工作情况,共同完成生产任务。

挑战与前景

人形机器人作为人工智能与机器人技术融合的前沿产物,在制造业数字化转型中展现出广阔的应用前景。它能通过优化生产流程、提升质量检测、提供数据分析支持及增强人机协作提高生产效率和产品质量,还可以为企业的智能化管理提供有力支持。但人形机器人并不能完全替代人工,只是代替人类做一些重复、繁重或者危险的工作。随着人形机器人产业化规模化发展,它将带动产业链上下游从零部件到整机各个环节蓬勃兴起,创造更多新岗位,提供更多就业机会。

尽管人形机器人在制造业的应用前景广阔,但也面临着一些挑战。例如,人形机器人具有较高的技术门槛,涉及技术门类多且技术更新快、技术复杂、成本高昂、对现有工作流程的适应性不足等,这些都是企业在推广人形机器人时需要考虑的因素。但随着产业链的成熟和规模化应用的落地,人形机器人有望成为未来智能工厂的核心生产力,为制造业高质量发展注入新动能。

未来,在政策支持、技术创新与产业协同助力下,人形机器人将在更广泛的工业场景中应用,加速全球制造业的数字化转型进程。●

责任编辑:魏岚 weilan@ccidmedia.com



AI与数据安全技术交叉融合研究

人工智能与数据安全交叉技术融合领域的前景无比广阔。借助先进的算法和强大的数据处理能力,人工智能在数据安全领域的应用将为组织带来更全面、更便捷、更智能的安全保障。

文/杨晓琪 黄英男 王一捷 张德馨 中国软件评测中心

在数字化、网络化、智能化的时代背景下,数据作为新型生产要素,其蕴含的价值日益凸显,已经成为推动产业科技创新和社会经济发展的重要引擎。但在人工智能兴起的新形势下,企业在利用新技术、新应用激发数据要素价值的同时,也面临多样化的数据安全风险。

人工智能技术发展对数据安全的影响

人工智能技术的迭代升级拓展了数据利用模式,提高了数据处理效率,为数据安全发展带来了新的挑战和机遇。通过深度学习和大数据分析,人工智能能够处理海量数据,并从中提取有价值的信息,这种能力使得数据安全领域的企业能够更快速、更准确地识别潜在的安全威胁和风险。

人工智能技术的发展为数据安全提供了新的技术手段和解决方案。传统的数据安全手段往往依赖于人工监控和分析,但在面对复

杂多变的网络攻击时往往力不从心。而人工智能可以通过机器学习和模式识别等技术,自动地学习和识别攻击模式,实现对安全威胁的实时预警和防御。

此外,人工智能还用于数据脱敏和隐私保护等,帮助企业在确保数据合法、合规的同时,最大程度地发挥数据的价值。

但不可避免的是,人工智能技术的发展也给数据安全带来了新的挑战。一方面,随着人工智能应用的普及,越来越多的敏感数据被用于训练和部署模型。如果这些数据没有得到妥善的保护和管理,就可能面临泄露和滥用的风险。另一方面,攻击者也可能利用人工智能技术来发起更加智能和复杂的网络攻击。

因此,面对人工智能技术的发展,数据安全技术需要不断迭代优化,以适应和应对这些变化,强化防御能力,确保数据的安全和合规使用。

技术发展研究分析

在人工智能与数据安全领域，国内外的研究呈现出蓬勃发展的态势，取得了较为丰富的成果。在数据安全方面，各国政府和国际组织纷纷加强合作，共同制定数据安全标准和规范，推动数据安全技术的研究和应用，共同应对数据安全挑战。同时，人工智能与数据安全技术的融合创新也在逐步取得进展。

人工智能在数据安全领域的融合应用

一是增强数据加解密能力。人工智能可以增强数据加密的强度和效率。

首先，通过使用机器学习算法，人工智能安全系统可以分析和学习数据的模式，并据此设计出更为复杂和难以破解的加密算法。这种自适应和智能的加密方法能够更好地保护数据的机密性和完整性，防止未经授权的访问和数据泄露。其次，人工智能可以帮助识别和解密被加密的数据，这种能力在数字取证、网络安全和数据恢复等领域具有广泛的应用前景。最后，人工智能还可以用于优化加密和解密的过程，不仅可以减少用户等待时间，还可以降低计算成本，提高系统的整体性能。

需要注意的是，虽然人工智能在数据加密和解密中具有诸多优势，但也存在一些挑战和限制。例如，如何确保人工智能安全系统的安全性和可靠性，防止其被恶意利用或遭受攻击；如何平衡加密强度和解密效率之间的关系，以满足不同场景下的需求等。因此，在应用人工智能进行数据加密和解密时，需要综合考虑各种因素，确保系统的整体安全性和性能。

二是智能检测与预防。人工智能在海量数

据的检测中发挥着举足轻重的作用。通过人工智能实现实时监测与异常检测，企业能够迅速识别网络流量、用户行为及系统日志中的异常模式，从而及时预警潜在的安全风险。人工智能赋予的自动化分析与响应能力不仅减轻了安全团队的工作负担，还能在发现异常后迅速采取有效措施，阻断进一步的威胁行为。人工智能还能基于历史数据进行预测与风险评估，帮助企业提前发现并应对潜在的安全威胁。因此，人工智能在数据安全检测中的应用能够显著提高检测的准确性和效率，帮助企业规避数据安全风险。但人工智能并非万能，仍需要与安全团队的专业知识和经验相结合，共同构建更加完善的数据安全防线。

三是强化访问控制与身份认证。人工智能在访问控制和身份认证中也扮演着重要的角色。在数据访问控制方面，人工智能技术的应用使得访问控制策略更加智能和高效。人工智能可以通过学习用户的访问行为、分析数据的敏感性，以及结合业务场景，动态地调整访问控制策略。这样不仅可以提高访问控制的准确性，还可以降低误报和漏报的风险，确保只有合法的用户能够访问特定的数据资源。在身份认证方面，人工智能可以实时检测和阻止潜在的安全威胁，如发现异常访问、识别并预防欺诈行为，有助于增强安全防护能力。

此外，随着人工智能技术不断发展，人工智能与数据安全技术交叉融合研究程度不断提升，其应用技术及应用场景也将越来越多。

人工智能在数据安全领域应用的挑战

人工智能在数据安全领域的应用为数据

保护和安全管理带来了诸多便利,但同时也带来新的风险和挑战,包括模型中毒、数据泄露、人工智能技术复杂性带来的高误报率等。

模型中毒风险可能来自对抗性样本和数据污染。对抗性样本风险是攻击者可能会制造特殊输入数据,这些数据经过精心设计,可以在不被察觉的情况下诱导人工智能模型产生错误的输出。数据污染风险是攻击者可能向训练数据中注入噪声或错误标签,导致模型在训练过程中学到错误信息,并在后续应用中表现不佳或产生安全隐患。

数据泄漏风险可能来自模型训练与应用环节存在的漏洞、数据处理或存储的不当操作等。在模型训练环节,模型会接触到大量数据,包括训练集、验证集和测试集等,如果这些数据未得到妥善保护,就可能被不法分子窃取或滥用,造成数据泄漏。

人工智能技术复杂性高导致误报率高主要缘于算法的不透明性和训练数据的局限性。人工智能算法往往具有高度的复杂性和不透明性,使理解和预测其行为变得困难,这进一步增加了误报和漏报的可能性,并可能导致安全决策的不确定性。人工智能模型的性能在很大程度上取决于训练数据的质量和数量,如果训练数据不全面或存在偏差,模型可能无法准确识别某些类型的威胁或异常行为。

人工智能相关隐私保护与伦理问题

一是隐私保护问题,主要包括数据收集的边界、第三方数据共享的风险、生物特征信息的滥用等。

数据收集的边界问题。在利用人工智能

技术处理数据时的关键是如何界定哪些数据可以收集,哪些数据属于个人隐私范畴不应被收集。因此,在数据收集过程中建议明确告知用户数据收集的目的、范围,并获得用户的同意。

第三方数据共享的风险问题。智能安全系统通常需要与其他系统或服务进行数据交换或共享。在这个过程中,如果数据没有得到妥善保护,就可能被第三方获取或滥用。因此,我们应建立严格的数据共享协议和加密措施,确保数据在传输和存储过程中的安全性。

生物特征信息的滥用问题。随着人脸识别、声纹识别等生物特征识别技术的发展,智能安全系统越来越多地依赖于这些信息进行身份验证或访问控制。然而,这些生物特征信息一旦泄露或被滥用,就可能对用户造成严重的隐私威胁。因此,建议企业加强对生物特征信息的保护,限制其使用范围,并确保这些信息仅在用户明确同意的情况下使用。

二是伦理问题,主要包括算法歧视、决策过程的不透明、数据处理的道德边界等。

算法歧视问题即人工智能算法在处理数据时可能会受到训练数据的偏见影响,导致对某些人群的不公平对待。

决策过程的不透明性问题即人工智能算法通常具有高度的复杂性和不透明性,这使得人们难以理解和预测其决策过程,可能导致一些不公平或歧视性的决策结果无法得到合理的解释和纠正。

数据处理的道德边界模糊问题即在某些情况下,智能安全系统可能需要处理涉及道德

争议的数据。

人工智能相关数据安全风险应对策略

为应对以上风险和挑战, 我们需要综合考虑, 并采取一系列的安全措施。

一是加强数据的安全存储和传输, 使用经验证可靠的加密技术保护数据的机密性; 二是建立严格的数据访问控制和权限管理机制, 确保只有授权人员能够访问和处理敏感数据; 三是定期对人工智能模型进行安全审计和漏洞评估, 及时发现并修复潜在的安全问题; 四是加强数据隐私保护技术的研发和应用, 建立兼具公平性和透明度的评估机制, 加强伦理规范和法律法规的制定和执行; 五是提高员工的安全意识和技能水平, 加强对人工智能技术的理解和应用能力, 以便更好地利用其优势, 并防范潜在风险等。

总体而言, 人工智能在数据安全领域的应用虽然带来了诸多便利, 但同时也产生了新的风险和挑战。各类组织需要综合考虑各种因素, 采取有效的措施来确保数据的安全性和完整性。

技术发展趋势与展望

人工智能与数据安全技术交叉融合的发展趋势正在逐步强化, 主要呈现在智能化风险识别与防御的深化、自动化安全漏洞检测与修复、数据隐私保护技术创新、智能安全系统多模态融合、安全可信的智能系统构建、基于人工智能的安全风险评估与决策支持、自动化与智能化的安全运维7个方面。

智能化风险识别与防御的深化

随着深度学习和强化学习等技术的不断

发展, 智能安全系统能够更精准地识别网络攻击模式, 预测潜在的安全风险, 并自动采取相应的防御措施。这包括智能防火墙、入侵检测系统及自适应安全策略等, 它们能够实时分析网络流量、用户行为及系统日志, 发现异常并快速响应, 从而大大增强安全防护的实时性和有效性。我们认为, 未来的智能安全系统将不局限于被动地检测和响应威胁, 而会主动进行威胁狩猎, 通过深度学习和大数据分析, 主动在网络环境中寻找隐藏的恶意活动和攻击者。同时, 人工智能还能够帮助安全团队进行威胁溯源, 分析攻击者的行为模式、攻击路径和动机, 更有效地制定防御策略。

自动化安全漏洞检测与修复

借助自然语言处理和机器学习技术, 人工智能可以自动扫描代码库, 检测软件中的安全漏洞, 并给出修复建议。这不仅提高了安全漏洞的发现效率, 也降低了由于人为错误导致的安全风险。一些先进的智能安全系统甚至能够自动部署补丁, 修复已发现的安全漏洞, 减少攻击者利用漏洞进行攻击的机会。此外, 人工智能还可以通过学习历史数据和攻击模式, 预测未来可能出现的威胁, 提前进行防范和准备。未来的智能安全系统将能够根据网络环境的实时变化, 自适应地调整安全策略, 实现自适应和预测性的动态安全防护。

数据隐私保护技术创新

差分隐私、联邦学习、同态加密等隐私保护技术正在与人工智能相结合, 推动数据的安全共享和利用。这些技术能够在保护个人隐私的同时, 进行数据的挖掘和分析, 为人工智能



的应用提供丰富的数据资源,达到数据“可用不可见”的目的。同时,以零信任网络架构为代表的网络安全理念也在逐步应用于数据安全领域,它能通过身份认证和访问控制等手段,确保只有经过授权的用户才能访问敏感数据。未来的人工智能算法将在进行高效的数据分析和安全检测的同时,更加注重隐私保护。

智能安全系统多模态融合

随着多模态技术的发展,人工智能可以融合多种信息源,进行跨模态的安全分析和预警,并与其他安全系统进行协同工作,形成强大的安全防护体系。未来的智能安全系统将融合更多的信息源和领域知识,进行多模态和跨领域的安全分析,包括但不限于文本、图像、视频、音频等多种数据类型的综合分析,并能结合网络安全、系统安全、应用安全等多个领域的知识进行综合判断,全面理解安全威胁的本质和特征,提高安全检测的准确性和效率。

安全可信的智能系统构建

随着人工智能技术应用的不断拓展,其安全性、可靠性和可解释性等问题也日益突出。构建安全可信的智能系统成为未来的重要趋势,这包括使用加密技术保护模型的隐私和安全、采用对抗性训练提高模型的鲁棒性、开发可解释性强的模型、增强用户对智能安全系统的信任度等。

基于人工智能的安全风险评估与决策

未来,人工智能能够通过对网络环境、系统配置、用户行为等多方面的数据进行综合分析,评估组织的安全风险水平,并提供针对性

防护建议。此外,人工智能还可以根据实时威胁情报和风险评估结果,为安全团队提供智能决策支持,帮助他们制定更有效的安全策略。

自动化与智能化的安全运维

未来的智能安全系统将能够自动化地完成许多烦琐的安全运维任务,如日志分析、漏洞扫描、补丁管理等。同时,人工智能还可以通过学习和优化,提高运维的效率和准确性。这将使安全团队更专注于高级别的安全分析和策略制定,提高整体的安全防护水平。这些新技术和新方法将极大地推动数据安全领域的发展和创新,为组织提供更高效、更智能的安全防护解决方案。

AI驱动数据安全智能化变革

人工智能与数据安全交叉融合领域的前景无比广阔。借助先进的算法和强大的数据处理能力,人工智能在数据安全领域的应用将为组织带来更全面、更便捷、更智能的安全保障。通过智能威胁检测、自动化响应、隐私保护及风险评估与决策支持等多方面的应用,人工智能将极大地提升数据安全防护的效率和准确性,为组织的稳健发展提供坚实的安全保障。与此同时,推动人工智能与数据安全融合发展仍需要政府、企业、高校和研究机构等多方共同努力——通过加大技术研发、完善标准规范、强化人才培养、促进产业协作、加强国际合作和完善法律法规等综合措施,促进人工智能与数据安全技术深度融合,为数字化转型、新质生产力发展筑牢安全基石。🔵

责任编辑:魏岚 weilan@ccidmedia.com

赛迪传媒
影响力就是生命力

报纸 / 期刊 / 资讯 / 年鉴



扫描二维码进入微信商城

赛迪传媒官方店

秀不一样的品质之选

服务专线：010-88558777

新形象 新体验 新感觉

—— 赛迪传媒商城：主推赛迪旗下品质报刊，扫码了解赛迪出版传媒公司旗下产品 ——

中国电子报

通信产业报

新能源汽车报

中国信息化周报
影响力就是生命力

中国计算机报

机器人产业

软件和集成电路
SOFTWARE AND INTEGRATED CIRCUIT

中国工业和信息化
China Industry & Information Technology

数字经济
Digital Economy

智能网联汽车
Intelligent Connected Vehicles

人工智能
Artificial Intelligence VIEW

新型工业化理论与实践
Theory and Practice of New Industrialization

网络空间安全

网络安全和信息化
Cyber Security and Informatization

风能
WIND ENERGY

赛迪传媒官方微店 总有一份资讯适合您

软件和集成电路

SOFTWARE AND INTEGRATED CIRCUIT

邮发代号82-469

2025 订阅杂志 订阅思想



聚焦产业热点

关注科技前沿

大数据

人工智能

互联网+

云计算

物联网

区块链

智能制造

信息安全

订阅说明：

• 全国各地邮局均可订阅

• 可破季、破年订阅，半年起订

• 免费平邮

联系方式：

联系人：田航 电话：010-88558804

E-mail: tianhang@ccidmedia.com

《软件和集成电路》杂志
官方微信
<https://softic.ccidmedia.com/>

每期定价：60元
CN 10-1339/TN
ISSN 2096-062X