

科创逐光 新序启航

文 / 本刊编辑部

时序更迭，科创不息。行至 2026 年中，中国科技创新步履铿锵，诸多前沿突破次第绽放，点点星光汇聚成赋能时代发展的璀璨星河。值此承前启后之际，《国际科技促进》全新改版焕新、重磅启程。我们以笔墨为炬，以时代为卷，记录科技跃迁的坚实轨迹，捕捉产业革命的澎湃动能，描摹中国科技大国砥砺攀登、向阳生长的奋进姿态，与所有科创同仁共赴创新新程、共探未来新机。

前沿突破是科创发展的核心底气，跨界融合是技术革新的必然趋势。本期杂志聚焦人工智能、生物医药、量子科技、智能机器人等核心赛道，荟萃顶尖学术观点与重磅科研成果，尽显中国科创的硬核实力。在人工智能与生物医药融合领域，我们特邀中国科学院院士陈润生深度解读行业趋势，明确人工智能是当下解析海量、多维、异质化生物医学大数据的最优技术路径，为生命科学研究革新提供核心方法论。依托“2026 院士聚长安·人工智能 + 生物医药创新前沿”活动智慧，本期聚焦“四链融合”发展理念，阐释跨学科、跨领域协同创新的重要价值，为两大颠覆性技术联动发展搭建思想桥梁。

硬核科技成果持续迭代，不断刷新全球创新格局。量子计算领域，“九章四号”原型机实现 3050 个光子量子态精准操纵，算力优势创下全球新高，持续巩固我国光量子计算领跑地位，推动量子技术从实验室理论研究稳步迈向实用化落地。人形机器人产业迎来跨越式发展，阿里千问具身智能大模型打通机器人“脑手脚”通用智能体系，宁德时代工业机器人实现全天候稳定作业，清华火神队卫冕机器人世界杯冠军，一套“科研 - 竞赛 - 产业”的完整创新链路已然成型，标志着中国人形机器人产业跻身全球第一梯队，科幻场景加速落地为产业新生产力。

科技创新始于实验室求索，成于市场化落地。为打通技术转化壁垒、弥合“产学研用”鸿沟，本次改版重磅推出“从实验室到市场”特色专栏，聚焦全国多地创新实践，梳理三类成熟技术转化路径。从合肥健康监测设备的场景化落地、上海合成生物领域学术成果的临床转化，到北京亦庄人形机器人的规模化量产，鲜活呈现前沿技术跨越“转化鸿沟”的实践路径，搭建起学术、产业、资本互通互联的优质平台，让科研成果真正走出书架、走向市场、惠及民生。

立足本土创新，放眼全球格局。全新升级的多档特色专栏，构建起全方位、多层次的科创内容矩阵。“全球科技雷达”全域扫描天文、脑科学、工程制造等领域前沿动态，聚焦中国天眼宇宙线研究突破、全新无暗物质星系发现等重磅成果，展现全球科研创新的蓬勃活力。“交叉前沿”专栏打破学科壁垒，聚焦跨界融合创新，邀约顶尖学者拆解跨领域创新路径，收录南开孔德领团队深耕二十年研发的人工血管成果，该成果斩获省级技术发明一等奖、迈入临床三期，有望填补国内领域空白。

与此同时，“成果推介与对接”精准聚焦重点科创领域，搭建技术与资本、需求的对接桥梁；“数据与报告中心”以数据为尺、以报告为媒，梳理产业脉络、赋能科学决策；“团体标准与国际标准化”深耕科创标准化建设，助力中国标准走向全球；全球科技合作专栏聚焦跨境协同创新，拆解国际联合研发路径，破除跨境技术交流壁垒，推动中国创新深度融入全球科创网络。

改版是全新起点，初心是前行底色。时代浪潮奔涌向前，科技革命与产业变革加速演进，创新已然成为大国竞争的核心密钥。未来，《国际科技促进》将持续立足前沿、扎根产业、放眼全球，以专业视角记录科创进展、解读行业趋势、链接创新资源，深耕学术传播、成果转化、国际协同全链条服务。愿与广大科研工作者、产业从业者、科创开拓者并肩同行，见证每一次技术突破，助力每一项成果落地，汇聚科创微光，赋能中国科技奔赴更远的星辰大海！

Chasing the Light of Innovation, Setting Sail on a New Chapter

By the Editorial Department of This Publication

As time marches on, the spirit of innovation never rests. By mid-2026, China's journey in scientific and technological innovation has been marked by resolute strides and a succession of groundbreaking achievements. These individual sparks of brilliance have converged into a dazzling galaxy that empowers the development of our era. Standing at this pivotal juncture of continuity and renewal, *International Science & Technology Advancement* is proud to unveil its refreshed edition and embark on a bold new chapter. With our pen as a torch and the times as our canvas, we are committed to documenting the solid trajectory of technological leaps, capturing the surging momentum of industrial transformation, and portraying the determined, upward spirit of China as a major scientific power. Together with all our fellow innovators, we look forward to embarking on this new journey of innovation and exploring the boundless opportunities of the future.

Breakthroughs at the frontiers form the bedrock of scientific innovation, while cross-disciplinary integration is the inevitable trend of technological advancement. This issue spotlights core sectors such as artificial intelligence, biomedicine, quantum technology, and intelligent robotics, curating top-tier academic insights and landmark research achievements to showcase China's formidable strength in sci-tech innovation. In the converging field of AI and biomedicine, we feature an in-depth analysis by Academician Chen Runsheng of the Chinese Academy of Sciences. He identifies AI as the optimal technical pathway for deciphering massive, multidimensional, and heterogeneous biomedical big data, thereby providing a core methodology for revolutionizing life sciences research. Drawing on the intellectual capital from the "2026 Academicians' Gathering in Chang'an: AI + Biomedicine Innovation Frontiers" event, this issue focuses on the "four-chain integration" development concept. We elucidate the critical value of cross-disciplinary and cross-domain collaborative innovation, building a bridge of ideas for the synergistic development of these two disruptive technologies.

Hard-core technological achievements continue to iterate, constantly reshaping the global innovation landscape. In quantum computing, the "Jiuzhang 4.0" prototype has achieved precise manipulation of 3,050 photonic quantum states, setting a new global record in computational advantage. This breakthrough further consolidates China's leading position in photonic quantum computing and steadily propels quantum technology from laboratory theory toward practical application. Meanwhile, the humanoid robotics industry is experiencing leapfrog development. Alibaba's Qwen Embodied AI Large Model has established a unified intelligent system connecting the robot's "brain, hands, and feet," while CATL's industrial robots achieve stable, all-weather operations. With the Tsinghua "Huoshen" team successfully defending its championship at the RoboCup, a complete "research-competition-industry" innovation chain has taken shape. This marks China's humanoid robotics industry entering the global first tier, accelerating the transformation of sci-fi scenarios into new industrial productive forces.

Scientific innovation begins with laboratory exploration and culminates in market application. To break down barriers to technology transfer and bridge the "industry-academia-research-application" gap, this revamped edition proudly launches a featured column, "From Lab to Market." Focusing on innovative practices across China, it outlines three mature pathways for technology commercialization. From the scenario-based deployment of health monitoring devices in Hefei, and the clinical translation of synthetic biology research in Shanghai, to the mass production of humanoid robots in Beijing's Yizhuang district, this column vividly presents practical routes for frontier technologies to cross the "commercialization chasm." It builds a high-quality platform connecting academia, industry, and capital, ensuring that research achievements truly step off the bookshelves, enter the market, and benefit the public.

Rooted in local innovation while embracing a global perspective, the newly upgraded edition features a diverse array of specialized columns that together form a comprehensive, multi-layered sci-tech content matrix. The "Global Tech Radar" scans the entire landscape of frontier developments in astronomy, brain science, engineering, and manufacturing. It spotlights landmark achievements such as breakthroughs in cosmic ray research by China's FAST telescope and the discovery of a novel dark-matter-free galaxy, vividly showcasing the vibrant vitality of global scientific innovation. Meanwhile, the "Interdisciplinary Frontiers" column breaks down disciplinary barriers to focus on cross-domain integration. It invites top scholars to deconstruct pathways for cross-field innovation and features the 20-year research journey of Nankai University Professor Kong Deling's team on artificial blood vessels. This groundbreaking achievement, which has won a first-class provincial award for technological invention and entered Phase III clinical trials, is poised to fill a critical domestic gap in the field.

Meanwhile, the "Achievement Promotion and Matchmaking" column precisely targets key sci-tech sectors, building a bridge that connects technology with capital and market demand. The "Data & Report Center" uses data as a yardstick and reports as a medium to map out industry dynamics and empower evidence-based decision-making. Dedicated to sci-tech standardization, the "Group Standards and International Standardization" column helps propel Chinese standards onto the global stage. Finally, the "Global Sci-Tech Cooperation" column focuses on cross-border collaborative innovation, deconstructs pathways for international joint R&D, breaks down barriers to cross-border technology exchange, and promotes the deep integration of China's innovation into the global sci-tech network.

Revamping marks a brand-new starting point, while our original aspiration remains the bedrock of our journey forward. As the tides of the era surge ahead and the technological revolution accelerates alongside industrial transformation, innovation has become the core key to great-power competition. Looking ahead, *International Science & Technology Advancement* will continue to stand at the forefront, root itself in industry, and embrace a global perspective. With a professional lens, we will document the progress of sci-tech innovation, interpret industry trends, and connect innovation resources, providing comprehensive services across the entire chain of academic dissemination, achievement transformation, and international collaboration. We look forward to walking side by side with researchers, industry practitioners, and innovation pioneers—witnessing every technological breakthrough, facilitating the implementation of every achievement, and gathering the glimmering lights of innovation to empower China's sci-tech journey toward a boundless future!



版权声明 Copyright Notice

所有发表在《国际科技促进》上的文章的版权归作者所有。作者同时授权出版商对这些文章进行出版、复制、发行和传播。《国际科技促进》按照“知识共享署名 4.0 国际许可协议”(CC BY 4.0)来发表已录用的稿件。向《国际科技促进》投稿发表的作者同意将 CC BY 4.0 许可协议应用于其作品。任何人都可以复制、重新分发材料,对材料进行改编、转换和构建新内容,且不限媒体或格式,前提是遵守该许可协议的条款,并正确引用原始来源。

Copyright for all articles published in the *International Science & Technology Advancement* belongs to the authors. The authors also grant permission to the publisher to publish, reproduce, distribute and transmit the articles. *International Science & Technology Advancement* publishes accepted manuscripts under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Authors submitting papers for publication in *International Science & Technology Advancement* agree to apply the CC BY 4.0 license to their work. Anyone may copy, redistribute material, remix, transform and construct material in any media or format, provided that the terms of the license are observed and the original source is properly cited.



自然与信息工程出版社
Nature and Information Engineering Publishing Sdn Bhd

地址: B-03A-15, One South Street Mall, Jalan OS, Taman Serdang Perdana, 43300 Seri Kembangan, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

电话: +60 11-3978 7006

邮箱: contact@zycentre.com

官方网址: <https://cn.niepublish.com/>

主管主办
中国国际科技促进会

Supervisor and Sponsor
China International Association for Promotion of Science and Technology

出 版
自然与信息工程出版社
国际标准刊号: eISSN 3093-7124

Publication
Nature and Information Engineering Publishing Sdn Bhd
International Standard Serial Number: eISSN 3093-7124

总编辑
周 济

Chief Editor
Zhou Ji

执行总编辑
张绍纯

Managing Editor
Zhang Shaochun

副总编辑
郑华林
刘 坤

Executive Editor
Zheng Hualin
Liu Kun

主 编
明贵栋

Editor-In-Chief
Ming Guidong

编委会
孙洪峰
彭剑彪
何淑伟
崔志国
张永庆
计秋芝

Editorial Committee
Sun Hongfeng
Peng Jianbiao
He Shuwei
Cui Zhiguo
Zhang Yongqing
Ji Qiuzhi

(西班牙) 埃尔文·布尔特

Erwin Bulte(Spain)

李国胜

Li Guosheng

徐利伟

Xu Liwei

(意大利) 阿尔韦托·努涅斯 - 塞莱斯

Alberto I. Nunez-Selles(Italy)

汤文博

Tang Wenbo

房立雯

Fang Liwen

王子涵

Wang Zihan

(德国) 法比安·卡皮塔尼奥

Fabian Capitanio(Germany)

(英国) 迈克尔·彼得·波普

Michael Peter Popp(Britain)

英文编辑
任 蓓

English Editor
Ren Bei

美术编辑
曹智奇

Art Editor
Cao Zhiqi



卷首寄语 Editor's Note

- 001 科创逐光 新序启航
Chasing the Light of Innovation, Setting Sail on a New Chapter

AI 重塑未来 AI Reshaping the Future

- 008 陈润生院士：解析生物医学大数据，人工智能是最适用手段
Academician Chen Runsheng: AI Is the Most Effective Tool for Decoding Biomedical Big Data
- 010 搭建“四链融合”桥梁服务地方创新发展
—— 院士专家共话“人工智能+生物医药”创新前沿
Building Bridges for the "Four Chains Integration" to Serve Local Innovation:
10 Academy Experts Discuss the Frontiers of "AI + Biomedicine"

科技风向标 Tech Foresight

- 014 栏目导读：致向上的中国科创力量
To China's Ascending Sci-Tech Forces

“千帆星座”：从“造星”到“组网”的科创协奏曲

机器人迎来史诗级“换脑”，万亿赛道沸腾

马斯克泼冷水！机器人量产元年还没到！

- 宁王爆买！机器人“真干活”时代来了！

日本机床，开始输给一个中国县城

卫冕世界冠军！RoboCup 赛场见证中国人形机器人硬实力

智平方：200 亿估值背后的中国具身智能“样本”

“九章四号”问世 中国科学家再建最强“量子计算优越性”

《科学》杂志刊发社论称：AI 对人类的理解已开始超越人类对 AI 的理解

50 分 26 秒：一台机器人的冲线与一个产业的飞跃

沉睡 800 年古莲苏醒 观复古莲“C 位”亮相北京荷花节

盾构机“换牙”有了机器人“牙医”：11 个独立关节、500 公斤负载，100% 国产化

国产科技装备闪耀地球最南极

量子科技赋能 AI+ 通信产业升级

我国科学家揭开人类造血起源之谜

我国投产三条世界级高性能碳纤维生产线

一箭 8 星！力箭一号遥十四运载火箭成功发射

中国超算重返世界第一，含金量有多高？

从实验室到市场 Lab to Market

- 042 栏目导读：破转化壁垒 让创新从实验室到市场
Breaking Down Barriers to Commercialization: From Lab to Market

- 044 从“书架”到“货架”的场景促转化
From Bookshelves to Shelves: Accelerating Tech Transfer through Application Scenarios
- 048 从 0 到无限！前沿科技成果，如何从实验室走向大市场？
From Zero to Infinity: How Can Cutting-Edge Tech Go from Lab to Market?
- 051 打通从“实验室”到“大市场”最后一公里
Bridging the Last Mile from Labs to Markets
- 054 京津冀首座万台级人形机器人超级工厂北京亦庄投产
Beijing E-Town Launches First 10,000-Unit Humanoid Robot Mega-Factory in Beijing-Tianjin-Hebei Region

全球科技雷达 Global Tech Radar

- 058 栏目导读：瞭望科技前沿，捕捉创新微光
Surveying the Tech Frontier, Capturing the Glimmer of Innovation

“中国天眼”发现低能宇宙线起源新证据

彩绘导电电极可直接“画”在皮肤上

“中国天眼”发现低能宇宙线起源新证据

人工蛋白“步行器”能沿 DNA 轨道行走

人类诱导多能干细胞全基因组功能图谱绘成

三结太阳能电池稳态性能大幅跃升

微型卫星能探测太空卫星上的核武器

新工艺打造出更轻且旋转更快的风力涡轮机叶片

远程操控人形机器人首次完成外科手术

智慧可能源于单个神经元的计算能力

交叉前沿：打破学科壁垒 Interdisciplinary Frontiers

- 066 栏目导读：交叉前沿：打破学科壁垒
Interdisciplinary Frontiers: Breaking Down Silos
- 068 孔德领教授团队：从零攻坚全球难题让国产人工血管“活”起来
Prof. Kong Deling's Team: Tackling Global Challenges from Scratch to Make Domestic Artificial Blood Vessels "Alive"
- 071 全球首款！南开团队成功研发人造听觉神经
World's First: Nankai University Team Successfully Develops Artificial Auditory Nerve

成果推介与对接 Innovation Showcase

- 074 栏目导读：科技赋能 向新而行
Tech-Enabled, Forging Ahead into the New
- 076 航天育种：一粒种子的太空之旅，从上天到餐桌的全链升级
Space Breeding: A Seed's Journey to Orbit and the Comprehensive Upgrade from Space to Table

- 078 机器人改写“靠天吃饭”传统 农业耕种注入强劲科技基因
Robots Rewrite the Tradition of "Weather-Dependent Farming": Injecting Strong Tech DNA into Agricultural Cultivation
- 082 我国近海生态系统研究有了海上“实验室”
China's Coastal Ecosystem Research Now Boasts Offshore "Laboratories"

数据与报告中心 Data & Reports Center

- 084 栏目导读：数据与报告中心
The Data & Reports Center
- 086 2026 年中国工业智能行业报告
2026 China Industrial Intelligence Industry Report
- 089 中国科协发布 2026 重大科技问题难题
China Association for Science and Technology Releases Top Major Scientific and Technological Issues and Challenges for 2026

团体标准与国际标准化 Standards Innovation

- 092 栏目导读：团体标准与国际标准化
Group Standards and International Standardization

《安全与应急宣传教育体验基地通用要求》国家标准发布

《人工智能 智能体互联》系列 7 项国家标准发布

市场监管总局向社会提供 3 万余项国家标准免费下载服务

企业数据资产 3 项团体标准来了！

从技术展示向规模化落地 人形机器人如何迈过“标准”关？

国际标准化组织化学气相沉积涂层分委员会秘书处落户中国

具身智能首份行业标准来了！

市场监管总局（国家标准委）批准发布 508 项国家标准

我国牵头制定！首个自动驾驶系统全球技术法规获批发布

国际科技合作与跨境创新 International S&T Cooperation

- 106 栏目导读：国际科技合作与跨境创新
International S&T Cooperation and Cross-Border Innovation
- 108 中国中小工厂，卷向非洲
Chinese SMEs Intensify Competition in the African Market

陈润生院士：解析生物医学大数据，人工智能是最适用手段

文 / 柯 闻



中国科学院院士陈润生

随着人工智能大模型技术快速迭代，其在生物医学领域的应用潜力引发行业广泛关注。近日，中国科学院院士、中国科学院生物物理研究所研究员陈润生接受访谈，围绕生物医学大数据解析、人工智能技术的应用路径等问题展开深度阐述，明确提出人工智能是当前解析生物医学大数据最适用的技术手段。

陈润生院士指出，人类遗传密码破译二十余年来，健康领域的诸多难题仍未得到根本解决，核心原因在于学界对生命活动的认知持续深化：早期研究认为生物网络由蛋白质单因素调控，而当前研究发现，核酸同样参与生命活动的调控、互作过程，人类 30 亿个碱基对中仍有大量功能未知的“沙漠区”，目前对遗传密码的破译仅走了解决健康问题的一小步。

伴随生命科学研究的深入，生物医学数据已呈现海量、多维、异质化特征，除遗传密码数据外，电子病历、可穿戴设备采集的生理生化指标、医学影像、临床诊疗数据、环境微生物数据等多维度信息，共同构成了复杂的健康大数据体系。陈润生院士表示，这类数据包含文本、波形、图像、符号等多种形态，要实现不同类型数据的融通解析，厘清分子层面的组学数据与表观表型之间的关联，仅靠传统手段无法完成，人工智能是目前最核心的解决方案。

谈及人工智能技术的迭代，陈润生院士认为，大模型的出现推动人工智能实现了三方面关键突破：一是自然语言处理能力得到根本性提升，可依托全局性知识开展计算；二是具备预学习能力，可在预先积累海量知识的基础上处理特定科学问

Reading Summary

With the rapid advancement of large AI models, their application value in biomedicine has garnered significant attention. In a recent interview, Academician Chen Runsheng of the Chinese Academy of Sciences explicitly stated that artificial intelligence is currently the most suitable core technology for analyzing big biomedical data, thereby charting a clear course for the integrated development of AI and biomedicine.

Academician Chen pointed out that despite more than two decades having passed since the deciphering of the genetic code, many health challenges remain unresolved. This is largely because our understanding of life processes is constantly evolving; for instance, nucleic acids are now known to participate in life regulation, and the functions of



a vast number of human base pairs remain unknown. Consequently, the work of deciphering the genetic code is still in its nascent stages. Today, biomedical data is characterized by its massive scale, multidimensionality, and heterogeneity, encompassing diverse information types such as genetics, medical records, imaging, and physiological indicators. Given the complexity of these data forms, traditional technologies are unable to achieve efficient integration and analysis, making AI the key to unlocking this challenge.

The iterative upgrades of large models have enabled AI to achieve three core breakthroughs that significantly better align with the demands of biomedical research: greatly enhanced natural language processing capabilities that allow for reasoning based on comprehensive global knowledge; pre-learning capabilities that eliminate the need for separate training for individual tasks; and support for multimodal fusion

that enables the simultaneous handling of diverse tasks such as basic medical research and clinical interpretation.

In terms of industry prospects, the breakthroughs in large models have shattered the long-held belief that strong AI is unattainable. Chen Runsheng's team is currently developing the "Lingshu" Medical Intelligent Computing Platform, which integrates multi-omics data with traditional Chinese medicine (TCM) to explore practical AI applications in health assessment. He further pointed out that the rigor of AI technology and the development of strong AI can be advanced by optimizing data quality, upgrading hardware computing power, and drawing on brain development research to refine model architectures. Industry experts believe that these research efforts and technological implementations will provide novel solutions for disease prevention and control, as well as personalized diagnosis and treatment.

题，无需针对单一任务单独训练；三是可实现多模态融合，既能完成基础医学领域的分子结构预测，也能胜任临床医学的影像判读等工作，且能实现不同领域知识的融会贯通。这些特性让人工智能成为生物医学大数据挖掘的核心工具。

针对强人工智能的发展前景，陈润生院士表示，此前学界普遍认为强人工智能难以实现，但大模型技术的突破让强人工智能发展出现破冰迹象。目前其团队正在推进“灵枢”医学多模态数据智能整合计算平台研发，融合基因组、转录组、蛋白组等多组学特征，同时纳入中医相关内容，探索人工智能在健康问题研判中的实际应用。

对于如何提升人工智能在生物医学领域的严谨性，陈润生院士指出，人工智能的智能水平由数据、模型、算力三大因素决定：数据层面需保障输入信息的高质量与高信噪比，算力层面需依托硬件技术升级提升运算能力，核心突破点在于模型优化。当前大模型参数已达万亿级别，下一步可从脑发育研究中获取启发，提升神经网络复杂度，构建更完善的理论框架，推动人工智能向强人工智能方向发展。

行业人士表示，陈润生院士的观点为人工智能与生物医学的交叉融合明确了核心路径，随着相关技术的持续落地，未来将为疾病防控、慢病管理、个性化诊疗等多个领域带来新的解决方案。

搭建“四链融合”桥梁 服务地方创新发展

—— 院士专家共话“人工智能 + 生物医药”创新前沿

文 / 柯 闻



“2026 院士聚长安·人工智能 + 生物医药创新前沿”活动

5月30日，由中国产学研合作促进会联合陕西省科学技术协会、陕西省科技厅、陕西省工信厅共同主办的“2026院士聚长安·人工智能 + 生物医药创新前沿”活动在陕西省政府大院内成功举行。院士专家及来自政府部门、高校、企业、创投机构的代表350余人参会。这是一场汇聚顶尖智慧、聚焦前沿融合、推动产业变革的高规格科创盛会，也是中国产学研合作促进会深度服务地方创新、推动科技与经济融合的又一重要实践。

开幕致辞：聚焦未来，推动跨界融合

中国产学研合作促进会会长王建华，陕西省科协党组书记、常务副主席李豫琦分别致辞。

王建华指出，近年来，陕西省委、省政府提前谋划，以秦创原创新驱动平台为总抓手，深化科技体制“三项改革”，构建了从基础研究到产业孵化的完整生态。陕西科教资源富集、创新活力迸发，尤其在人工智能与生物医药领域形成的独特优势，为全国各地提供了成功做法。本次活动以“向新·向智·向未来”为主题，聚焦人工智能与生物医药两大颠覆性技术的深度融合，既是陕西落实国家战略的具体行动，更是抢占未来科技制高点的关键举措。希望活动畅通资源流动、促进多链融合，为陕西科技创新与产业升级注入动能。

李豫琦表示，陕西省科协将充分发挥桥梁和纽带作用，团结引领广大科技工作者，以“四链融合”示范工程为抓手，

Reading Summary

On May 30, 2026, the "2026 Academicians Gather in Chang'an: AI + Biomedicine Innovation Frontier" event was held in Xi'an. Co-hosted by the China Industry-University-Research Institute Collaboration Association and multiple Shaanxi provincial departments, the high-profile science and innovation summit brought together over 350 representatives from various sectors to foster the deep integration of local technology and the economy.

During the opening ceremony, representatives from the organizing bodies delivered addresses. Officials affirmed the achievements of Shaanxi's deep cultivation of the science and innovation sector through the Qinchuangyuan platform, highlighting the region's prominent

advantages in artificial intelligence and biomedicine. They emphasized that this event serves as a crucial measure for Shaanxi to implement national science and technology strategies and seize opportunities in frontier technology tracks. The Shaanxi Association for Science and Technology stated its commitment to building a bridge for the integration of multiple chains and improving the collaborative innovation ecosystem of "industry, academia, research, and application".

During the keynote session, industry experts shared cutting-edge research and practical insights. Professor Li Shengbin, an academician of the European Academy of Sciences and Arts and head of the National Key Discipline of Forensic Medicine at Xi'an Jiaotong University, highlighted the inclusive potential of personal genomics, noting that AI will democratize genomic medicine. Academician Gao Yongliang of the Russian Academy of Natural Sciences, known as the "Father of Huasu Tablets," emphasized the critical role of original innovation and a closed-



加强跨学科、跨领域的合作，搭建创新链、产业链、人才链、资金链深度融合的桥梁，着力构建“产学研用”协同联动的创新生态体系。希望广大院士专家以战略科学家的视野，为陕西创新驱动发展建言献策。

主旨报告环节由第十四届全国政协委员、西北大学生命科学学院二级教授崔亚丽主持。

欧洲科学与艺术院院士、西安交通大学法医学国家重点学科带头人李生斌以《个人基因组时代：人人有谱》为题，系统阐述了个人基因组技术从实验室走向普惠应用的路径与前景。他指出，每个人独特的基因组不仅是精准医疗的基石，更是人工智能赋能生命健康的关键数据入口。结合团队在法医基因组、人类遗传多样性及国家生物安全等领域的研究积累，他提出在AI驱动下，个人基因组将实现“人人可测、人人可读、人人可享”，为精准医疗的产业化落地开辟了新思路。

俄罗斯自然科学院院士、“华素片之父”高永良带来题为《发展创新药，护航“健康中国”》的主旨报告，从我国从制药大国迈向制药强国的战略高度出发，系统梳理了创新药研发的前沿技术与转化路径。结合自身数十年在黏膜给药、微球微丸、透皮靶向等制剂技术平

台上的突破性成果，以及华素片、芦槐胶囊（1.1类新中药）等成功案例，他强调创新药是守护人民生命健康、应对重大公共卫生挑战的核心屏障。他提出，只有坚持源头创新、夯实制剂技术、打通产学研用闭环，才能真正为“健康中国”筑牢医药根基。

美林数据技术股份有限公司创始人、工业AI应用领域领军人物程宏亮以《AI赋能工业实践及创新路径》为题，将视角从生物医药转向实体经济主战场。他结合美林数据在工业AI领域的多年深耕，分享了AI从算法模型真正走进车间、赋能产线的真实案例。他提出，工业智能化的核心不是技术堆砌，而是用数据智能破解生产现场的具体难题，重构产业价值链。他强调，AI赋能工业的关键在于“场景驱动、数据贯通、人机协同”，为制造业数字化升级提供了可复制、可落地的创新路径。

高端对话环节，四位嘉宾围绕“跨越鸿沟——人工智能如何加速生物医药创新未来”话题展开了一场跨界深度交流。

欧洲科学与艺术院院士李生斌针对个人基因组、临床表型与健康数据之间的割裂问题，提出最紧迫的突破点在于建立统一、安全、可共享的多组学数据标准与治理体系，让“人人有谱”真正



走向“人人可计算”。

西安交通大学教授陈霸东指出，脑科学面临的不仅是信号复杂度，更是从“看不懂”到“算得清”的模型可解释性挑战。青年科研人员要在 AI+ 生物医药交叉领域脱颖而出，最大的瓶颈不是单一技术深度，而是对真实医学问题的理解与跨学科协作能力。

陕西科技发展基金会理事长蒲小川强调，很多 AI+ 生物医药项目“叫好不叫座”，投资人的核心顾虑并非技术本身，而是缺乏清晰的临床路径、支付模式和规模化验证。只有技术、场景与商业模型同步成熟，资本才敢真正“投早、投小、投科技”。

优必选科技高级副总裁钟永指出，机器人进入病房的最大障碍往往不是算法精度，而是医生、护士、患者的使用习惯、人机信任以及医疗收费与责任界定等“非技术”难题，需要政策与标准先行。建议陕西在“机器人+医疗健康”领域率先出台应用场景清单、医疗机器人收费与医保试点、人机协同标准等具体政策，抢占产业先机。

“智慧精灵”多模一体化 AI 生理信号感知监测系统、磁性纳米生物材料“珐立显”、数字微流体控制自动化实验平台、具身智能通用机器人、防治高原缺氧创新药物 G318、脑-脊髓接口协同控制系统等多个前沿科技成果在活动期间集中发布。这些成果涵盖医疗、康养、国防、农业、能源等多个领域，充分展现了陕西在 AI+ 生物医药领域的创新实力。

低空无人机通信链路测量系统、西安市低空巡防智能创新联合体、陕西机器人产业集群战略合作、高同型半胱氨酸血症筛查公益项目、管廊机器人视觉巡检关键技术等一批重点合作项目成功签约。金融赋能科创方面，省企科联与中国银行西安高新支行签署战略合作协议，探索“协会推荐+授信”的科技金

融服务新模式。

活动中，陕西省企业科协联合会“创新成果转化平台”——六大专业委员会正式揭牌，涵盖人工智能与空天产业、新材料与智能制造、大健康与生物医药、新能源与智能感知、乡村振兴与现代农业、现代服务与创新融合六大领域。委员会的成立，进一步夯实产学研协同的智力支撑，标志着陕西在构建“产学研用”协同创新体系上迈出了坚实一步。

主场活动之外，还举办了“院士专家民营企业行”“院士专家地市行”“院士校园科普”“走进全国重点实验室”“科创沙龙”等十余场活动。陈润生、彭建兵、李生斌等多位院士专家深入企业、校园、实验室，开展构建起“主会场引领、分活动支撑、多领域联动”的立体化科创交流体系，推进协同创新，深化持续赋能。

（来源：中国科技产业杂志）

loop industry-academia-research ecosystem in advancing innovative drugs, aligning with the Healthy China strategy. Meanwhile, Cheng Hongliang, founder of Merit Data Co.Ltd. and a pioneer in industrial AI, focused on the real economy, outlining a scenario-driven, data-integrated pathway for implementing industrial AI innovations.

The high-level dialogue featured a cross-disciplinary discussion on AI-empowered biomedicine innovation. Panelists dissected the

sector's pain points and proposed optimization strategies from multiple dimensions, including data standards, interdisciplinary collaboration, business models, and industry policy frameworks.

The event yielded substantial outcomes, with the unveiling of several cutting-edge AI-biomedicine achievements spanning healthcare, defense, and agriculture. Meanwhile, a series of cooperation projects in sci-tech innovation, industry, and finance were successfully signed, introducing new models for tech-finance services. Additionally, the six specialized committees of the Shaanxi Enterprise Association for Science and Technology were officially inaugurated, solidifying the foundation for local collaborative innovation among industry, academia, and research. Complementing the main agenda, over ten featured sci-tech activities were held, establishing a comprehensive, multi-dimensional exchange and empowerment system that effectively supports Shaanxi's industrial upgrading and cross-disciplinary innovation.



To China's Ascending Sci-Tech Forces

By the Editorial Department of This Publication

As 2026 reaches its midpoint, looking back at the intensive breakthroughs in China's sci-tech innovation sector during the first half of the year, numerous remarkable achievements trace the clear footprints of a major science and technology power ascending. As chroniclers of sci-tech innovation, we remain committed to mapping the complete trajectory of our indigenous technological leaps.

The most headline-grabbing achievement of the year is undoubtedly the "Jiuzhang-4.0" quantum computing prototype, developed by a team led by Pan Jianwei and Lu Chaoyang. It marks the world's first successful manipulation and detection of a 3,050-photon quantum state. In solving the Gaussian boson sampling problem, its speed is 10 to the power of 54 times faster than the world's most powerful supercomputer. This firmly cements its position in the top global echelon of quantum computational advantage, accelerating the transition of optical quantum technology from laboratory verification to practical applications such as fault-tolerant quantum computing and cryptography.

Frontier breakthroughs are increasingly translating into industrial applications. China's humanoid robot sector has successfully established a full-loop ecosystem integrating "research, competition, and industry." In a half-marathon event, racing robots achieved times surpassing human world records. Alibaba has released an embodied AI large model that seamlessly connects the "brain, hands, and feet" coordination of robots. Meanwhile, nearly 10,000 humanoid robots on CATL's production lines are now operating with stable, flexible 24/7 performance. Furthermore, the Tsinghua Fire God team successfully defended their RoboCup Humanoid League world championship. Collectively, the industry has officially entered the global first tier.

Breakthroughs are blossoming across multiple other fields. In polar scientific research, historic milestones have been achieved in drilling and snowmobile equipment. The Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) has issued a document outlining the roadmap for the widespread adoption of 5G-A and the R&D of 6G over the next three years. Three world-class carbon fiber production lines have been put into operation, resolving the bottleneck of upstream materials. Lijian-1, the country's first private commercial rocket with over a hundred successful launches, has now delivered a total payload of more than 15 tons into orbit. Furthermore, the Qianfan Constellation, comprising 200 networking satellites, is building a low-Earth-orbit (LEO) space internet led by Yangtze River Delta sci-tech enterprises. Meanwhile, various sub-sectors, including engineering and life sciences, are successively filling in technological gaps.

These achievements represent a concentrated burst of China's sci-tech innovation capabilities. Moving forward, the "Tech Foresight & Innovation Compass" column will continue to track the commercialization of technologies, decode industrial opportunities, and engage in dialogues with frontline practitioners. We are committed to accompanying our readers as they gain a deep understanding of China's current sci-tech landscape and envision the future of industrial upgrading.

致向上的中国科创力量

文 / 本刊编辑部

2026年步入年中，回望上半年中国科创赛道的密集突破，诸多亮眼进展串起科技大国向上攀登的清晰足迹。我们作为科创内容记录者，始终致力于描摹本土技术跃迁的完整脉络。

本年度头号重磅成果当属潘建伟、陆朝阳团队牵头研制的“九章四号”量子计算原型机：全球首次完成 3050 个光子量子态的操纵探测，求解高斯玻色采样问题速度比当前全球最快超算高出 10 的 54 次方倍，稳居全球量子计算优越性最强梯队，推动光量子技术从实验室验证阶段，加速走向容错量子计算、密码应用等实用化场景。

前沿突破持续向产业端下沉：我国人形机器人赛道已完成“科研 - 竞赛 - 产业”全链路打通——半马赛事中竞速机器人跑出超人类世界纪录的成绩，阿里发布的具身智能大模型打通机器人“脑手脚”协同链路，宁德时代产线近万台人形机器人已实现 7×24 小时稳定柔性作业，清华火神队卫冕 RoboCup 人形组世界冠军，产业整体正式跻身全球第一梯队。

其他领域多点开花：极地科考拿下钻探、雪地车装备历史性突破，工信部发文明确未来三年 5G-A 普及、6G 研发路线图，三条世界级碳纤维生产线投产破解上游材料卡脖子难题，国内首款累计发射超百星的民营商业火箭“力箭一号”总入轨载荷超 15 吨，“千帆星座”200 颗组网卫星搭建出长三角科创企业主导的低轨太空互联网，工程、生命科学等多个细分领域也陆续填补技术空白。

这些成果是中国科创体系能力的集中爆发。后续“技术预见，科技风向标”栏目将持续追踪技术落地、解读产业机遇、对话一线从业者，陪读者看懂中国科创当下，预见产业升级未来。

“千帆星座”：从“造星”到“组网”的 科创协奏曲

文 / 明贵栋



2026 年 6 月，中国低轨卫星互联网领域迎来里程碑时刻——随着第 11 组、第 12 组卫星相继成功发射，“千帆星座”卫星数量增至 200 颗、AIS 卫星系统完成组网。从 2024 年首批 18 颗卫星升空至今，不到两年时间，这张由长三角众多科技企业合力编织的“太空互联网”已初具规模。

何为“千帆”，从 G60 走出的中国星链

“千帆星座”（又称 G60 星链）是我国自主可控的大型低轨宽带卫星互联网星座，由上海垣信卫星科技有限公司建设运营。该项目是我国首个进入正式组网阶段的巨型低轨商业卫星星座，规划卫星总量超过 1.5 万颗。

根据垣信卫星披露的规划，千帆星座采用“三步走”战略：一期部署 648 颗卫星，其中 2026 年底完成 324 颗部署以形成初步服务能力；二期再增 648 颗，实现全球无缝覆盖；三期扩容至 1.5 万颗以上，解锁手机直连、宽窄带物联网等多元融合应用场景。

2024 年 8 月 6 日，“千帆星座”首批 18 颗组网卫星成功入轨。截至 2026 年 6 月，已累计完成 12 批发射，在轨卫星达 200 颗。中国科学院微小卫星创新研究院院长、千帆星座卫星系统总指挥胡海鹰表示，千帆星座接下来还将进行高频次发射，计划在今年 7 月前完成 324 颗卫星的组网。

此外，研发团队打通了国内首例无改造商用手机直连卫星通话，全程通信

链路顺畅稳定，通话质量比肩地面 5G，这种直连卫星的系统架构与地面移动通信体系高度兼容，为天地一体化通信深度融合开辟了可行路线。几乎同期，“千帆星座”两款采用收发一体先进电子相控阵天线技术，集成高性能专用基带处理芯片的卫星终端产品，也首次亮相 2026 世界移动通信大会（MWC 上海）。

链主引领，打造“千帆”策源地

上海松江是是中国“千帆星座”的核心承载区。早在 2018 年，商业航天链主企业垣信卫星便落户松江九亭布局卫星产业。彼时，商业航天在中国还是个有待观望的行业，但松江看到了三件事：全球商业航天正在从“国家队主导”向“市场化运营”裂变；6G 时代卫星互联网将是不可或缺的基础设施；长三角的制造业基础与 G60 科创走廊的创新生态恰能与商业航天需求深度耦合。

8 年耐心培育后，松江交出了一份亮眼答卷。2021 年底，松江区打造国内首个卫星互联网产业集群，与长三角 G60 科创走廊九城市一起“造卫星”；后来，格思航天建起了长三角首个卫星智能制造数字化“灯塔工厂”，支撑起“千帆星座”的组网进程。据统计，2025 年，松江卫星互联网规上产业规模达 229 亿元，同比增长 6.0%，卫星互联网产业集群入选国家级中小企业特色产业集群。

制造硬核，资本与产业双轮驱动

早在“千帆星座”首批组网卫星发射时，江苏便参与其中。在“千帆星座”计划中，格思航天作为卫星 ODM 厂商，专注于承接量产卫星的设计制造与卫星核心组部件的研发，垣信卫星则作为运营方，负责卫星的部署与运营。此前，无锡市交通集团旗下投资基金便参与了项目制造商格思航天的早期投资，无锡城建发展集团旗下建瓴资本投资参与了垣信卫星 A 轮融资。

据报道，在连续的组网卫星发射任务中，江苏昕讯光电科技有限公司作为国内射频电缆、射频电缆组件、射频元器件领域的商业卫星供应商，先后为“千帆星座”（G60 卫星互联网）配套了 90 颗组网卫星。其官方平台介绍本次发射的千帆极轨 02 组 18 颗卫星主要使用了该司为其配套的宇航级射频连接器、宇航级隔离器、精密商业航天用射频电缆组件等产品。

上游突围，复合材料打造轻量化结构

在原材料端，位于浙江绍兴的尚辰复合材料科技有限公司作为上游原材料供应商，为本次发射的卫星提供了结构-热控一体化产品，该产品适配低轨宽带互联网卫星高精度结构承载、高稳态通信工作、长周期在轨组网的各项关键指标，保障卫星在轨宽带通信平稳运转与规模化组网落地。

在“千帆卫星”第五批组网卫星时，尚辰科技就曾与格思航天展开深度合作，为该批卫星提供了作为轻量化的星体结构。其提供的碳纤维增强树脂基复合材料用于卫星的轻量化结构或热防护部件，这类材料比传统金属减重 30%-50%，同时保持高强度，在提高载荷的同时，保证了卫星在太空环境下的稳定运行能力。

目前该公司全资子公司的“新一代平板堆叠式星座卫星结构一体化低成本、快速智能制造平台项目”也顺利通

过上海市松江区商业航天天空拟支持项目立项评审。该项目将通过设备更新与技术改造，推动卫星零部件制造从传统手工、单件研制向高度自动化、智能化流水线生产转型，为巨型星座组网提供坚实产能保障。

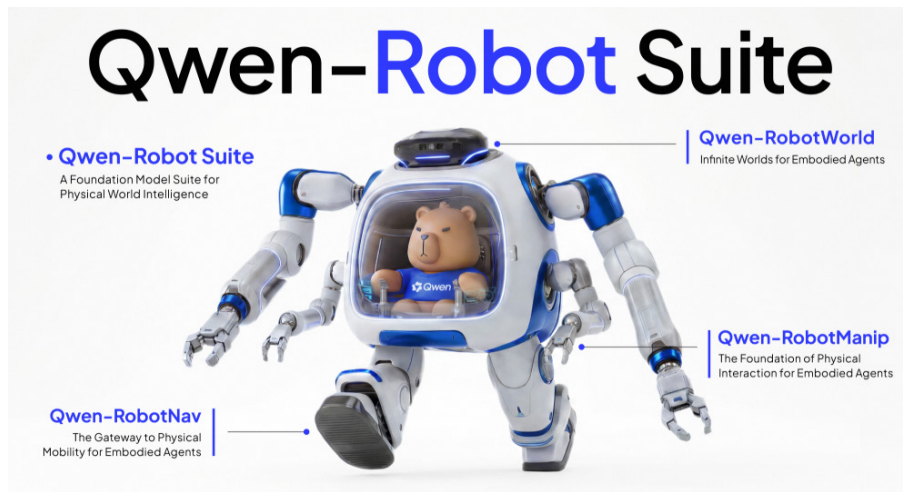
千帆星座的发射成功标志着中国在全球卫星互联网领域迈出了重要一步，在连接的星辰大海中，洒落着无数垂直应用场景，而这些丰富场景都将依托 5G、AI、卫星通信、定位等技术串联起来，实现真正的万物智联。今年 6 月成立的长三角 G60 科创走廊空天信息及应用产业联盟已联动九城 80 余家企业、科研院所及行业组织，围绕“千帆星座”组网的 8 大应用市场、32 个细分行业精准发力，推动上下游资源精准匹配、供需高效对接。

综合自：解放日报、上海科技、上海松江、人民邮电报、证券时报、上海证券报、新华日报、相关企业微信公众号等



机器人迎来史诗级“换脑”，万亿赛道沸腾

文 / 拂晓子



“我们不再仅仅赋予 AI 思考的灵魂，更在赋予它改变现实的躯体。当算法跨出服务器的温室，踏上物理世界的土壤，真实世界的‘GPT 时刻’才算真正吹响号角。”

6 月 16 日，科技圈与资本圈的目光再次被一记重磅发布引燃——阿里巴巴正式发布首个千问具身智能大模型 Qwen-Robot 系列。

如果说过去两年，大厂们的战火还停留在“数字世界”的文本与视频生成，那么今天，随着阿里的重磅落子，这场关乎人类未来的 AI 竞速赛，已经正式延展至“物理世界”。

手脚脑齐备，阿里这次“动真格”了

长久以来，传统机器人的最大痛点

可以概括为六个字：换个环境就笨。

它们往往依赖工程师提前写好的死规则和绝对坐标，一旦桌子稍微挪动一厘米，或是光线发生变化，造价高昂的机械臂就会瞬间变成“人工智障”。

而阿里此次发布的 Qwen-Robot，正试图从底层打破这一魔咒，为行业打造一个跨硬件的“通用底座”。

这是一套“三位一体”的庞大模型矩阵：

负责灵巧操作的 VLA 模型（Qwen-RobotManip）：相当于机器人的“手”。

负责移动导航的 VLN 模型（Qwen-RobotNav）：相当于机器人的“脚”。

负责预演与思考的世界模型（Qwen-RobotWorld）：相当于机器人的“脑”。

其中最令开发者振奋的，是 Qwen-RobotManip 首创的“通用肢体语言”。

它采用了 80 维统一动作表征，彻底摒弃了烦琐的绝对坐标，而是基于摄像头画面的“相对位置”进行操作。

这意味着什么？

意味着模型不再需要像背书一样“死记硬背”特定动作。

这就好比一个老司机开新车，不需要重新考驾照，只需踩几脚油门就能上路。

这种跨硬件快速适配的能力，极大降低了机器人的部署成本。

阿里此次还彻底打破了行业对“私有自采数据”的过度依赖，仅靠开源数据训练，其代号为“Lira”和“Atlas”的版本便在全球顶级的第三方真机测评 RoboChallenge Table30 v1 中包揽前两名。

搭载该模型的机器人不仅能丝滑地完成双臂倒薯条这种需要极高柔性控制的动作，甚至能精准完成拧水龙头、插网线等工业级高难度精细操作。

跨越物理与数字鸿沟的“魔法”，正在这双机械手中上演。

技术突围，VLA 与世界模型重塑底座

为什么业界一致认为现阶段迎来了具身智能的爆发拐点？

我们认为核心原因在于：算力与算法的 Scaling Law（规模法则），终于在机器人领域奏效了。

过去，机器人的系统是“感（感知）、脑（决策）、控（执行）”三者分离的，各管一摊，信息传递中损耗极大。

而如今，VLA（视觉—语言—动作）统一架构已经确立了行业主流地位。

它让机器人实现了“听懂人类指令、看懂复杂环境、直接输出动作”的端到端闭环。

你只需告诉它“我渴了”，它就能自己识别水杯、走向饮水机、接水并端给你。

但这还不够，现实世界的试错成本太高，机器人摔坏一次动辄损失几十万。

于是，“世界模型”成为打通任督二脉的关键。

以 Qwen-RobotWorld 为代表的业内领先世界模型，赋予了机器人“想象力”。

它能在硅基的脑海中构建一个遵循物理规律的虚拟仿真世界。

机器人在行动前，可以在虚拟世界里“脑补”演练成千上万次动作，大幅降低了现实试错的成本与风险。

这不仅解决了机器人从实验室走向现实世界面临的“数据匮乏”痛点，更让其进化速度呈指数级飙升。

赛道狂飙了，从“展厅观赏”到“真机实干”

技术底座的突破，已经迅速传导至商业落地的最前线。

时间来到 2026 年，全球具身智能产业已彻底跨越“概念炒作”的狂热期，正式步入“场景落地”的历史性拐点。机器人不再是展厅里翻跟头、博眼球的“吉祥物”，而是真正进入产业深处。

在工厂端，机器人已经作为“正式员工”开始规模化打工。

例如，智元精灵 G2 等产品已成建制地步入工厂流水线，数百台机器人与人类工人并肩作业，承担高强度的精密上下料工作；星动纪元部署在大型物流中心的分拣机器人，其工作效率已达到

人类熟练工的 90% 以上，实现了全球范围内的首次常态化在岗。

在底层生态上，“碎片化”的紧箍咒正在被打破。

过去，一百家机器人公司有一百套底层系统，如同智能手机早期的草莽时代。

如今，生态系统正加速收敛。华为开源鸿蒙（OpenHarmony）近期宣布已深度适配多款具身终端（包括四足狗、双足人形机器人），通过统一的操作系统底座，让各种硬件设备能够互联互通。大模型负责“大脑”，鸿蒙负责“中枢神经”，一个标准化、模块化的产业生态已经成型。

资本局中局，万亿级“物理 AI”红利谁分羹？

每一次科技范式的转移，背后都伴随着资本的博弈。

具身智能不仅是一场技术战，更是政策与资本共振的超级红利期。

在这个赛道上，中国正在凭借无可比拟的全产业链优势，定义“物理 AI”的新规则。

1、政策护航按下了加速键

2026 年，上海等地已正式开展“人形机器人与具身智能实景实训专项行动”，推动行业向万台级规模落地冲刺；北京、深圳等地更是直接祭出亿元级的真金白银补贴与普惠算力支持，为初创企业扫清高昂的研发障碍。

根据最新公开数据，中国在全球消

费级与工业级人形机器人出货量中的占比，已达到 84.7%。仅在 2025-2026 年度，这条赛道就涌入了近四百亿的热钱。以星动纪元为例，在短短几个月内便斩获 20 亿元巨额融资。

2. 商业模式也正在发生深刻演进

市场正迅速从早期的一锤子买卖“单机硬件销售”，向 RaaS（Robot-as-a-Service，机器人即服务）与长期运营模式转变。

产业分工变得前所未有的明晰：

以阿里、腾讯、华为为代表的大厂，凭借雄厚的算力壁垒，专注打造底层的通用具身大模型与操作系统生态；而广大的创业公司，则死磕硬件本体设计与特定垂直细分市场场景的落地。

一张错落有致、利益共享的万亿级产业大网，已经铺开。

下一个通用计算终端

PC 让信息计算普及，智能手机让移动互联网爆发，而具身智能，注定将成为人类社会下一个通用计算终端。

当大模型驱动取代了烦琐的规则代码，当软件定义重新重构了冰冷的机器硬件。

我们苦苦等待的那个“GPT 时刻”，将不再是屏幕里冷冰冰弹出的文本框，而是一个能够为你冲泡一杯热拉花咖啡、在生产线为你组装精密汽车的钢铁战友。

具身智能的下半场，大幕刚刚拉开。

那些敢于跨越物理与数字鸿沟的先行者，终将在这个充满想象力的时代，留下属于自己的坐标。



马斯克泼冷水！ 机器人量产元年还没到！

文 / 拂晓子



当造车的人告诉你造机器人很慢，你最好相信他——因为他连“慢”的资格，都是用几百万台产能换来的。

2026 年上半年，人形机器人赛道热闹得像一场提前引爆的烟花。

资本在为“量产元年”鼓掌，券商在为“百万台产能”画图，社交媒体在为每一段机器人跳舞的视频疯狂转发。

可就在这片喧嚣里，最该兴奋的那个人，却亲手泼了一盆冷水。

日前，马斯克在 X 平台发布了一张与弗里蒙特工厂员工的合照，配文“漫步弗里蒙特的 Optimus 生产线”。

当天有 X 平台网友猜测，特斯拉近期减少 Optimus 公开演示，可能是因为量产进度已超出预期。

马斯克随即回应：“不，Optimus 的生产一开始会极其缓慢，因为一切都是全新的。这不像制造汽车。”

一个把汽车做到年产百万辆、把火箭送上天又收回来的人，用“极其缓慢”

四个字来形容自己最看好的产品。

这句话的分量，远比任何一份研报都值得深思。

眼下或许不该探讨“人形机器人能不能做”，而是应该关注一个更冷静的问题：它到底能造得多快、多稳、多便宜？

冷水与热钱，一边是自相矛盾的开局，一边是市场喊出的“量产元年”。

特斯拉官宣：第三代 Optimus 将于 2026 年一季度正式亮相，这是公司首款为量产而设计的人形机器人；弗里蒙特工厂的专用产线预计年底启动，长期年产能目标直接锁定在 100 万台。

另一边，是马斯克本人坦言“极其缓慢”。这句话违背了马斯克自己的利益，如果他只想拉高股价，他完全可以说“进展超预期”。但他没有。

Optimus 涉及超过 1 万个独特零部件。一台汽车约 3 万个零件，但多数是成熟工艺；Optimus 的 1 万个零部

件几乎每一项都是全新定义的——从执行器到传感器到关节模组，没有现成的生产线可以直接复用。

所以马斯克说的“不像造车”，不是在推卸，而是在陈述一个行业级别的现实：

从产线就绪到稳定爬坡之间，隔着一条叫做“良率”的鸿沟。

而资本市场用“终局份额”给“早期订单”定价的逻辑，也没有错——它只是在用另一种时间尺度思考同一件事。

两种“量产”之间的落差，就是当前人形机器人行业最大的认知鸿沟。

从“能走”到“能量产”：拐点已至，还是伪拐点，马斯克说的“慢”，到底慢在哪里？

从公开信息看，Gen 3 已进入量产并展开内部测试，弗里蒙特工厂将原本的 Model S/X 产线改造为机器人产线，2026 年二季度被普遍视为量产拐点。

需求端的数字确实亮眼：Optimus 相关出货量同比增速一度高达约 508%，绝对量约 1.8 万台。

508% 听起来像火箭，但把它放到“年产 100 万台”的坐标系里，你会立刻明白马斯克为什么说“慢”？

1.8 万台，距离 100 万台，差着 50 倍以上的鸿沟。

而填平这道鸿沟的拦路虎，恰恰是最要命的三样东西：

1、良率：一台整机上千个零件，



任何一个环节的一致性不达标，整机就报废；

2、灵巧手：手指的自由度、力控精度、耐久性，是目前迭代最快也最不稳定的模块；

3、执行器一致性：几十个关节要像量产汽车的零件一样“个个一样”，这才是工业化的门槛。

这些问题，视频里看不见，发布会上不会讲，但它们才是“慢”的物理根源。

供应链才是主战场，谁在偷偷收钱？

判断一个新兴产业是否真的在量

产，最诚实的信号就供应链的备货节奏。

2026 年 7 月，超过 10 家中国供应商确认进入特斯拉 Optimus 供应链。

当一家中国零部件厂商开始为 Optimus 备货，意味着特斯拉给出了相对确定的订单预期。

这 10 家公司的分布，恰好勾勒出中国人形机器人供应链的核心图谱：

减速器环节

绿的谐波已进入特斯拉供应链，提供 Y 系列定制谐波减速器。这是中国减速器企业首次进入特斯拉体系，意义不亚于十年前宁德时代进入特斯拉电池供

公司	核心供应环节	国产化意义
拓斯达	本体制造/结构件	精密加工能力向人形迁移
绿的谐波	谐波减速器（Y系列定制）	国产减速器首次进入特斯拉供应链
汇川技术	伺服驱动+电机	运控龙头，国产化率最高的环节之一
三花智控	旋转关节执行器+热管理	汽车热管理技术向机器人迁移
奥比中光	3D视觉传感器	感知层国产化，已合作小米/宇树
埃斯顿	本体+运控全栈	工业机器人向人形技术迁移最成熟
双环传动	RV减速器+精密齿轮	已进入宇树供应链，瞄准美国头部厂商
拓普集团	线性执行器	汽车底盘精密制造经验迁移
鸣志电器	步进电机+灵巧手驱动器	灵巧手订单饱满，竞争格局清晰
英洛华	稀土永磁材料	上游材料端，抗周期能力强

应链。

伺服与运控环节

汇川技术作为国内运控龙头，在机器人方向的国产化率最高。三花智控则从汽车热管理技术向机器人旋转关节执行器迁移，同一套精密制造能力在两个赛道之间复用。

感知环节

奥比中光的 3D 视觉传感器已进入小米、宇树等头部整机厂供应链，正向 Optimus 渗透。

精密制造环节

拓普集团凭借汽车底盘精密制造经验切入线性执行器供应；双环传动为减速器生产精密齿轮，并与一家美国头部人形机器人厂商合作开发新型减速器已超过两年。

上游材料

英洛华的稀土永磁材料是人形机器人电机的核心原材料，需求弹性极高。

这张供应链图谱，与十年前新能源车产业链的演化路径高度相似：

特斯拉先用中国供应链把成本打下来，中国企业借特斯拉的订单完成技术迭代，最终反哺国内整机市场。

眼下，供应链企业的股价已经跑在了出货量前面。

马斯克发合照次日，A 股人形机器人板块集体上涨。绿的谐波、汇川技术、三花智控、拓普集团——这些已被确认或市场主流认为进入供应链的公司，年初至今涨幅普遍超过 30%。

但同期，它们的机器人业务营收占比多数仍低于 10%，市场在用“终局份额”给“早期订单”定价。

大摩的催化剂时钟，未来半年怎么走？

摩根士丹利 6 月 23 日发布的《Humanoids - Catalyst Previews: What's Ahead》，把未来半年可能影响人形机器人供应链股价的关键节点，列成了一张“催化剂清单”。

宁王爆买！ 机器人“真干活”时代来了！

文 / 拂晓子



galbot s1 在宁德时代产线扛活 3 个月，具身智能重劳力时代来了

2026 年 6 月，江西南昌龙旗科技的量产工厂里，8 台智元精灵 G2 机器人准时打卡上班，“早八晚七”与产线工人并肩作业。

同一时间，宁德时代产线上，银河通用 Galbot S1 已连续 7×24 小时自主作业超过 3 个月。

而在大洋彼岸，宝马集团斯帕坦堡工厂的 Figure 03 机器人正从杂乱容器中拣选零部件，送入装配线。

2026 年之前，机器人是舞台上的演员；2026 年之后，机器人是车间里的同事。

从“秀肌肉”到“真干活”，这场跨越只用了不到一年。

宁王的“验金石”

宁德时代是全球动力电池市场的绝

对霸主，这样一家企业对供应链的苛刻程度，业内皆知。

而当它决定拥抱具身智能时，面对市面上数十家机器人创业公司，最终只选中了一家——银河通用。

2025 年 6 月，银河通用完成超 11 亿元融资，宁德时代是主要出资方之一，这是宁德时代第一笔直接投资的具身智能公司。

投资只是开始。

2026 年 1 月，Galbot S1 首次部署进宁德时代产线；3 月，在宁德 HX 基地完成验收；截至 6 月双方签署全球战略协议时，Galbot S1 已在量产线上 7×24 小时自主作业超过 3 个月，并实现近百台的规模化部署。

截至 2026 年，已有近万台人形机

器人在各大工厂落地。它们干的并非传统工业机械臂擅长的标准化、高频次动作，而是那些枯燥、繁重且以往必须由人来完成的“柔性工作”。

虽然在某些复杂的协同装配工序上，当前人形机器人的效率可能只有熟练工人的 3 成。但即便如此，比亚迪、宁德时代等新能源与汽车巨头依然在大规模引入。

巨头们买单的本质，是对冲未来可见的劳动力短缺。

现在买入效率 3 成的机器人，是在为未来效率 300% 的“无人工厂”积攒数据与先发优势。

6 天不停播的自证

老板们最怕的不是员工干得慢，而是员工天天“请病假”——对机器人来说，

这就是宕机。

6 月 23 日上午 8 点，江西南昌龙旗科技的量产工厂里，8 台智元精灵 G2 机器人准时打卡上班。一场长达 6 天、全程无剪辑无预演的全透明产线直播就此开启。

直播第二天，累计观看人数已超过 400 万人次。

工厂不需要会跳舞的杂技演员，需要的是 MTBF（平均无故障运行时间）能扛住三班倒的“钢铁牛马”。

6 天不停机，证明了其在真实工作强度下的可靠性。

智元合伙人、高级副总裁姚卯青认为，当下全球具身智能行业正迎来从技术演示走向工业化落地的分水岭。这场直播，“正是对国内通用人形机器人产业成熟度的标志性验证”。

事实上，智元的量产节奏已经为这次“进厂直播”埋下了伏笔。

从 2023 年的 6 台到 2025 年 1 月的 1000 台，再到 2025 年底的 5000 台、2026 年 3 月的 10000 台——智元用三年时间走完了从原型到万台量产的跨越，成为全球量产速度最快、数量最多的具身智能企业。

人形机器人的竞争，正在从“秀技术”转向“拼价值”。

制造业客户不需要会后空翻的机器人，需要的是每天稳定工作的生产工具。

让机器人学会“预判”

能搬重物、能做质检——但这些还不够。

机器人真正的难题，在那些人类几乎“凭感觉”就能完成的精细操作上：擦拭、刷卡、插接、拧紧。对机器人来说，这些动作极易打滑、卡住或丢失。

传统方案是“事后反应”——机器人触碰到物体后，通过触觉反馈来修正动作。

但从“反应”到“预判”，才是真正的跨越。

近日，它石智航联合新加坡国立大学、上海交通大学、中科院自动化所、复旦大学，发布 TacForeSight 研究。

这项研究首次将腕部力觉作为未来触觉状态的先导信号，用于预测短时接触演化，并将预测结果引入机器人动作生成过程。

简单来说：机器人不再只是“摸到了再调整”，而是能提前“预判”接触将如何变化，在物理世界发生变化之前主动调整动作。

当机器人能“预判”接触而非“补救”失误，精细操作的最后一块拼图正在被补齐——从拧螺丝到插接口，从精密装配到医疗操作，无数此前被认为“机器人干不了”的场景将被重新定义。

从“能干活”到“规模化”

还差什么？

机器人的“真干活”已经从 0 到 1 验证完成。但从 1 到 N 的规模化之路，仍然挑战重重。

挑战一：智能化水平仍处于早期

如果类比 ChatGPT，目前具身智能的智能化水平，还不到 ChatGPT 的 1%。目前行业最大的瓶颈是数据，要真正实现模型涌现需要上亿小时，但在结构化工业场景中，固定工序的数据量已经足够支持商业化落地。

挑战二：经济账仍需算清

一台机器人进厂的成本约等于两年人工成本。这个账本正在变得好看——随着整机成本逐步下降，利润空间将逐步释放。但距离大规模普及，仍需成本进一步下探。

挑战三：从单机到集群的系统性挑战

机器人体系和工厂工业自动化体系的融合是一大挑战：两者的故障处理方式、异常恢复能力要求都不一样。工厂设备一天允许 4% 到 5% 的故障时间，但机器人的要求是连续一个月不能有单点故障。

工信部科技司也明确指出：模型算法、本体性能、场景适配、真机数据积累等仍存在短板。

但变化已经开始。

从单机演示走向批量部署，从技术验证走向价值验证——银河通用在宁德时代产线上完成了近百台的规模化部署，智元年内目标冲击千台规模，工信部和国资委的行动计划要求年底前带动万台级落地。

当一台机器人能干活，和一千台机器人能稳定干活——中间隔着无数个宁德时代的验证、无数场智元式的直播、无数次 TacForeSight 式的技术突破。

当万台机器人真正走进车间，制造业的生产力革命，才刚刚开始。



日本机床，开始输给一个中国县城

文 / 张静波



2024 年，越南河内。一位工厂老板需要采购数控机床，面前两份报价单：日本某品牌，单价四五十万；中国山东滕州，十几万。他选了滕州。

这不是个例。很多日本机床企业的高管，每天早上走进办公室的第一件事，就是翻开《日刊工业新闻》。

但最近几年，他们看到的，很多是焦虑。

在东南亚工厂，那些用了多年的日本机床，正在被一台一台换下来。替换它们的机器，来自中国一个县级市：山东滕州。

小县城，“掀翻”大巨头

打开中国地图，把指尖放到山东南部，你就能找到这个地方。很多人可能还是从这篇文章，第一次听说滕州。这

个枣庄下辖的县级市，面积 1495 平方公里。

中国 2800 多个县级行政区，比滕州大、比滕州强的，有的是。昆山 GDP 超 5000 亿，神木地下埋着煤，晋江全球每 5 双运动鞋就有一双产自这里。

但滕州干的活儿，跟它们都不一样。滕州干的是中小机床。

机床是什么？工业母机，制造机器的机器。从航空发动机叶片、芯片，到导弹壳体、汽车轴承……没有一样离得开它。

一个国家的机床水平，直接决定了它能造出什么样的工业品。

这个领域，过去几十年是日本和德国的天下。德马吉森精机（DMG MORI）、山崎马扎克 MAZAK……这些名字像大山一样压在中国机床人头顶。

然后，一个鲁南的县城，说要干这

件事。

不是说着玩的。这里集聚了 400 余家机床企业，年产 20 多万台机床。全国每 10 台中小型钻铣床，8 台滕州造，产品销往全球 90 多个国家和地区。

滕州也因此，连续三年被评为中国中小机床之都。

不仅如此，这里还有全国唯一设在县级市的国家机床产品质量监督检验中心。

你可能觉得，这只是低端组装的数字游戏？

威达精工，五轴五联动加工中心精度 0.003 毫米，不到头发丝的 1/10，为中国航空航天做精密加工。

清岱福兴，2025 年营收突破 12 亿元，推出全球首台量产 AIMT 人工智能机床，成功进入宁德时代、德国大众等全球知名企业。

三合机械，全国最大的锯床出口企业，八成产品出口美国、欧洲、俄罗斯等世界各地。

这些，还只是后起之秀。它们背后，站着一家 1952 年建厂的老企业——鲁南机床。

那是新中国第一批机床骨干企业，它造的 C616 普通机床，和印在第三套人民币上的 C620-1 普通机床一样，是那个时代中国工业的功勋机床。

一个县，在中小机床这个领域，干出了世界级。

过去被日本、德国压着打的中国机床，如今在一个县级市长出了世界级的根系。

从一粒种子，到一片森林

1952 年，滕州天齐庙的废墟上，几个铁匠铺凑在一起，成立了滕县铁木农具厂，造的是锄头、犁铧、铁锅。

种子埋下了。

1968 年，一个叫徐龙泉的年轻人从北京航空学院毕业，回到滕州进了这家农具厂，此时它已更名为鲁南机床厂。

20 世纪 80 年代初，面对厂里第一次重大危机，年仅 35 岁的他，被推上核心领导岗位。此后，他多次临危受命，在一次次风浪中力挽狂澜。

有人给他贴了个标签：快人半拍，先人一步。

90 年代，众人涌向东南亚，他却带队杀进美国芝加哥国际机床展。后来金融危机爆发，别人雪上加霜，鲁机却稳住了欧美市场。

鲁南机床的发音 lunan，与英语“月亮”相近，在国外有了一个别名：中国月亮。

2008 年金融危机，同行纷纷裁员过冬，徐龙泉却定下规矩：不让一名员工因此下岗。

这不是慈悲，这是算账。一个熟练工人走了，十年经验也走了，中国制造在那个年代吃了太多这样的亏。

留下他们，就是留下滕州机床的根。

根留住了，树就活了。然后，裂变开始了。

1990 年进入鲁南机床厂销售系统的吕子金，十年后接手破产的原滕州农机修造厂，改制创办威达精工。

他仅用四年，就把年销售 1200 万的小厂，干成几个亿。后来，更是大手笔，砸下 8.2 亿建数控镗铣床生产基地，投资 10 亿打造 5G 智能工厂。

1984 年技校毕业的张士银，在鲁南机床厂干了三年技术员，1997 年去大连打工。

在那里，他遇到大森数控的杨老

板。据张士银后来回忆：

“杨老板一辈子专注数控系统的研究开发，他坐在轮椅上还在研究数控机床，在技术上他是我的老师。”

2001 年，他回到滕州，十几人，100 平方米小厂房，创办了山森数控，并研发出第一台机床操作面板，价格仅为国外同类产品 1/5。

22 年后，山森数控的数控操作面板市占率已高达 82%，全国第一。

与张士银前后脚进入鲁南机床厂的徐夫成，13 年间，从操作工一路晋升至副总经理。1998 年，他毅然辞职，仅凭几台旧机器、几十个工人，创办了三合机械。

后来，三合机械成为全国最大的锯床出口企业。

这些人从鲁南机床走出来，又各自扎根，长成了不同的大树。围绕这些链主，还有上百家中小企业互为配套：铸造的、刮研的、钣金的、主轴的、数控系统的。

一台机床 2000 多个零部件，不出滕州，半径五公里配齐，本地配套率 80%。

一粒种子，一棵树，一片森林。这种生态韧性，最好的证明是一场对照。

2011 年，沈阳机床登上世界机床行业第一，八年后破产重整。大连机床也在 2017 年轰然倒下。

两个头雁熄火，全国机床行业一片哀嚎。

然而，滕州的 400 只蚂蚁，却在大浪淘沙中经受住考验，不但扛住了寒冬，还在行业洗牌中，拿下全国中小型钻铣床八成以上市场。

不是技术比沈阳、大连机床强，是没有哪只蚂蚁大到不能倒，分散风险、互为配套、各自独立、合则成军。

这不是一家企业的胜利，而是一个生态的胜利。

蚂蚁雄兵，也能干出世界级产业

如果你觉得，滕州只是吃苦耐劳、产业集群的老套叙事，那就低估了这座城市。

2026 年 6 月，山东卫视用了近三分报道滕州：

传统机床装上了智慧大脑。机床能实时感知温度、振动、切削力变化，自动优化转速与走刀路径，提前预判故障。

这是清岱福兴推出的全球首台量产 AIMT 人工智能机床，它让机床从过去被动执行，变成了主动思考。

《人民日报》为此，专门在头版为滕州“将人工智能与工业母机深度融合”点赞。

很多人觉得，AI 是大公司的事，跟一个鲁南县城有什么关系？

关系大了。机床行业的本质是精度与经验的积累。而 AI 最擅长的，恰恰是把隐形经验变成可复制的算法。

曾担任鲁南机床副总工程师的赵峰，2019 年调入枣庄学院工作。

这个在一线维修工岗位上，一千十几年的大国工匠，如今在大学课堂上教的是 AI 在数控机床中的应用。

赵峰的故事，是滕州机床 70 年最好的缩影。

1986 年，19 岁的赵峰进鲁南机床厂当维修工。

厂里引进一台设备出故障，请外国专家一小时收费 2000 元，一次拿走两万多。彼时，赵峰月工资才 27 元 6 角。

他几次向外国专家请教，对方态度傲慢，这激起了赵峰内心的斗志。

后来，工厂从保加利亚引进的设备出故障，中外专家束手无策，急得直吼。

赵峰挺身而出，他用自创的模糊逻辑判断法，在密如发丝的线路中，找到故障元件，一举排除问题。

最惊心动魄的一次，德国进口的龙门导轨磨床，对方张口就要 100 万安装费。

赵峰拍胸脯接下，连续半个月没回家。一次操作，他不小心从设备上踏空摔下来，胳膊和腿鲜血直流，妻子趴在他肩上了。

45天后，试车一次成功。

由于技术精湛，外国人邀请他加盟，但被他婉拒。赵峰说：“我作为一个中国人，我热爱我的国家。”

赵峰不是孤例。在威达精工，80后电气技术部部长王亮，走了另一条路。

2004年大学毕业进车间，王亮7天摸透常规产品电气控制原理，15天完成别人三个月的实习任务。

2017年，客户临时要求定位精度从0.008毫米提升到0.005毫米。

时间紧、任务急，王亮带团队经过15天、300多次调试，最终成功交付。他后来还攻克了直线电机“飞车”等难题，并于2023年当选全国人大代表。

赵峰是1986年进厂的维修工，王亮是2004年进厂的大学生。一个从维修工到教授，一个从车间学徒到全国人大代表。

在他们之前，徐龙泉等先辈早已耕耘了数十年。

几代人合在一起，才是滕州机床的完整弧线。

提起县域经济，很多人脑子里的画面是：乡镇企业、土法上马、低端制造、灰尘漫天。

这话不算冤枉。大部分县城的产业，确实停留在门槛低、好上手的领域，能活，但谈不上硬核。

全国百强县里，昆山搞电子信息，晋江做鞋，义乌卖小商品，神木挖煤，各有所长。

而滕州，以一个县的蚂蚁雄兵和产业集聚，挑战机床这个全球最硬核的工业领域之一，堪称少见。

2025年，中国机床出口全球份额21.6%，站上世界第一。这里面，有滕州很大的贡献。

至于原因，除了历史传承和产业集聚，文化因素也同样不可忽视。

滕州，是鲁班的故里。两千多年前，鲁班在这里发明锯子；两千多年后，一群鲁班的后人造出了五轴联动加工中心和人工智能机床。

从天齐庙废墟上的农具厂，到全球首台AIMT人工智能机床，滕州用70年的机床奋斗史告诉人们，蚂蚁雄兵，也能干出世界级产业！



卫冕世界冠军！RoboCup 赛场见证中国人形机器人硬实力

文/柯闻



清华火神队赛后领奖。新华社发

近日，2026 RoboCup 机器人世界杯在韩国仁川圆满落幕。中国战队清华火神队搭载加速进化Booster T1机器人，决赛中以6：2击败农大山海队，成功卫冕人形组世界冠军。

28年跨越，从无缘奖牌到连续两年守住王座

RoboCup 被誉为机器人界的奥林匹克，自1997年创办至今，是全球规格最高、覆盖国家最广的机器人综合赛事，赛事终极目标是在2050年研发出自主人形机器人球队，战胜人类足球世界杯冠军。在此前长达28年的赛事历程中，中国人形机器人队伍始终未能站上最高领奖台。

2025年巴西 RoboCup，清华火神队一举打破历史，拿下我国首个大型人形组世界冠军；2026年仁川赛场，面对全球各国强队针对性技术布局、高强度对抗赛场环境，中国战队全程稳定发挥，循环赛保持全胜，淘汰赛多场大比分零封对手，最终顺利完成卫冕，用连续两届冠军证明国产具身智能算法的硬核实

力。

值得注意的是，本次赛事中共有国内外38支战队采用了中国机器人公司加速进化的机型，加速进化机器人包揽了双足人形所有组别的全部金牌。

赛场足球赛，实为前沿科技大考场

很多人好奇，机器人踢足球究竟有什么技术价值？人形足球赛场，是对机器人综合能力的极限压力测试，覆盖当下人工智能、高端制造全部核心难点：

动态运动控制：双足机器人自主奔跑、急停、变向、对抗不倒，考验自研伺服、减速器、全身动力学算法，也是工业人形灵活作业的底层基础；实时机器视觉：无人工遥控前提下，机器人自主识别足球、队友、对手、场地边界，毫秒级完成定位与预判；

多智能体协同 AI：场上多台机器人自主分工攻防、传递配合，自主调整战术，对应工厂多机器人集群协作场景；

复杂环境自适应：赛场光线、碰撞干扰充满不确定性，验证机器人抗干扰、

快速纠错能力。

赛场技术落地，人形机器人驶入产业快车道

赛场上打磨的每一项技术，都正在转化为新质生产力，当下国内人形机器人产业已进入规模化量产元年：

工业制造场景：依托赛事成熟的手眼协同、力控技术，国产人形机器人进驻汽车、3C工厂，完成零部件装配、流水线质检，替代重复性、高强度人工岗位；特种安全领域：具备自主行走、环境识别能力的人形机器人，投入电网高空巡检、化工危险区域作业，规避人身安全风险；

商用服务赛道：多模态交互、自主避障技术落地康养陪护、展馆导览、仓储分拣等场景，商业化落地速度持续加快。

从实验室研发、国际赛事竞技，到工厂批量落地，一条“科研-竞赛-产业”的完整创新链路已经打通。曾经人形机器人赛道长期由欧美、日本企业主导，如今中国团队连续登顶世界杯、国产硬件成为全球赛场首选，标志着我国人形智能正式跻身全球第一梯队。

一场机器人足球赛事，背后是数十年国产机器人产业的深耕沉淀。RoboCup 卫冕不是终点，而是中国人形智能产业高速发展的新起点。未来随着具身智能持续迭代，会有更多从赛场诞生的机器人技术走进工厂、走进生活，以硬核科技，书写智能制造的全新篇章。

智平方：200 亿估值背后的中国具身智能“样本”

文 / 拂晓子



在具身智能这条赛道上，做对一件事不难——难的是同时做对三件事：选一条没人走的路，造一颗会思考的大脑，把它送进真实世界干活。智平方（深圳）科技有限公司（简称：智平方）正在试图完成这个“不可能三角”。6 月 29 日，深圳机器人圈出现了一次罕见的“撞车”。两家同城企业“自变量”和“智平方”先后宣布估值突破 200 亿元。自变量的实力无需多言，背后站着阿里、字节、美团、小米。但另一家，略显低调的智平方，投资方覆盖国家队、地方国资、险资、券商和产业资本，甚至还有一批特斯拉供应链企业集体下注。

它被业内贴上的标签更耐人寻味——“中国最像特斯拉的机器人公司”。问题是，连率先押注端到端具身智能的特斯拉，都还没找到最终答案。一个成立仅三年的后来者，凭什么让人相信它能行？

资本全垒打，一张 200 亿估值的“投名状”

我们查阅了智平方本轮投资人名单，用一个词可以概括：全垒打。国家中小企业体系基金、中国文化产业体系基金等国家队；广东智能机器人产业投资基金、深创投、南山战新投等大湾区

平台；中国生物制药（正大集团）、康龙化成、茅台集团、招商局资本、五洲新春、万丰控股、中贝通信等产业龙头；中金资本、中信建投、金沙江联合资本等券商系资本，以及一批特斯拉核心供应链企业同步重仓。在具身智能赛道，能把国家队、产业方、险资、券商和特斯拉链同时聚在一张桌上的，智平方是独一份。每类资本背后是不同的确定性：国家队意味着政策确定性，产业方意味着场景确定性中国生物制药、康龙化成等已同步开放制药产线让机器人进场验资和券商意味着上市预期确定性。

特斯拉链企业的入局则更直白：它

们用钱投票，将智平方视为自己在机器人赛道最接近“下一个特斯拉”的战略锚点。能让这么多聪明钱同时下注？CEO 郭彦东的履历是重要加分项。

普渡大学博士、微软总部研究员、小鹏汽车和 OPPO 首席科学家——在消费电子、智能汽车、通用机器人三代智能终端都走完过“从研发到量产”全流程的人，行业里一只手数得过来。三年时间、50 亿融资、200 亿估值。投名状足够华丽——但华丽背后，是一道更难为题：用什么成绩单来撑住这个估值？

类脑破局，不堆数据，堆智慧

如果把具身智能的竞争简化成一句话，大多数公司在做的事是“更大、更多、更强”——更大的模型、更多的数据、更猛的算力。而智平方选了另一条路。2023 年，行业主流还是“模块化拼装”——视觉、语言、运动控制各自独立。端到端 VLA（视觉 - 语言 - 动作）被视为“太难、太早”。全球只有两家公司 All-in 这条路线：特斯拉和智平方。在美国 PI 引爆“端到端 VLA”共识之前，智平方已悄悄积累了近一年的模型训练时间差。但真正的分水岭出现在今年 6 月。智平方发布并开源了全球首个类脑 VLA 模型——NeuroVLA。

通俗地讲，传统 VLA 模型是一个人同时干三件事：理解指令、规划动作、遇到危险缩手——一个大脑累死累活。NeuroVLA 借鉴了人脑的分工机制，把任务拆成三层：皮层负责语义理解和任务规划（慢思考，几百毫秒），小脑负责高频运动协调与动态修正，脊髓（基于脉冲神经网络）负责毫秒级运动执行和安全反射。

且效果是可以被量化的：机器人运动抖动降低 75% 以上，碰撞后 50 毫秒内完成反射缩回，仿脊髓层运行功耗仅 0.4 瓦——比传统方案低一个数量级。

更关键的是，这套模型训练只用了

数百个下游样本，不需要海量机器人数据。

在 6 月的夏季达沃斯论坛上，郭彦东公开发言表示：“如果所有人都沿着同样的大模型路线继续走，我们需要 10 倍的数据、10 倍的电力。但现实世界并没有无限的数据和能源。”

摩根士丹利已将智平方列为全球机器人“大脑”方向代表企业。

从“更大”到“更巧”，NeuroVLA 证明了一件事：与其拼命把模型做大，不如把架构做聪明。

特斯拉的影子，一家中国公司的“我全都要”

智平方被称为“最像特斯拉”，根源在于打法：模型、硬件、场景，一个都不肯放手。

大脑是 AlphaBrain——四代 VLA 模型持续演进，NeuroVLA 是目前的旗舰。

身体是 AlphaBot 2——34 个以上自由度、腰腿升降结构、垂直工作范围覆盖 0 到 2.4 米、续航 6 小时以上，从硬件层面配合算法的全身控制需求。

场景端，汽车制造、半导体显示、生物制药、新零售、机场行李车管理——多个领域同时铺开。

三者咬合在一起，形成一个特斯拉式的数据飞轮：模型强 → 能进更多场景 → 场景产生数据 → 数据反哺模型 → 模型更强。

这正是特斯拉 FSD 到 Optimus 的同一套逻辑：用真实世界的的数据，让 AI 和硬件同步进化。

但“最像”不等于“同等量级”。特斯拉 2025 年研发投入 64 亿美元、资本开支 85 亿美元，有自研 AI 芯片 Dojo 3、全球工厂和供应链，有汽车能源业务提供的现金流。Optimus Gen-3 已于今年二季度量产，上海超级工厂已投入 50 台参与汽车总装，弗里蒙特远

期产能 100 万台。而智平方 2024 年营收仅数千万元——技术路线对了，不代表已经跑在了前面，更紧迫的是，端到端路线已不再是独家优势。Figure 发布了 Helix 02，同样用一套神经网络控制机器人全身；Physical Intelligence 的 $\pi 0.7$ 能用同一个模型操控多种机器人，完成训练数据中从未出现过的新任务。智平方的先发时间差，正在被快速追赶。

1000 台订单，从 Demo 到交付的最后一公里

智平方目前手里最大的一张牌，是和惠科签下的 3 年 1000 台、总金额约 5 亿元的订单——业内公认全球同类最大单一订单。此外，华熙生物的产线部署、爱宝智魔方在全国十余个省市的新零售运营、机场行李车管理等场景也在推进。生产端，年产能 2000 台的半自动化产线已建成，下半年还计划启动数万台级的新产线。

一切看起来都在加速，但真正的考验恰恰藏在这些数字背后：1000 台是订单，分三年执行。最终交付多少、验收多少、有多少能转化为当期收入，目前还是未知数。产能 2000 台不代表能卖出 2000 台，客户会不会复购才是这门生意的命脉。而 2024 年仅数千万元的营收，距离 200 亿估值之间，隔着一道真实而漫长的鸿沟。更大的隐性成本在交付端。

每一家工厂的设备、流程、安全要求都不一样。如果每进入一个新场景都需要大量工程师驻场调试，订单越多，交付和售后成本就越高。智平方的策略是专啃“硬骨头”——半导体、面板、无菌车间等高端制造场景，不走低端同质化路线。

逻辑成立：精度和洁净度要求越高，一旦跑通，壁垒越深、客户黏性越强。但这也意味着，交付的难度和试错成本

远高于普通场景。具身智能正在从“讲故事”走向“交答卷”。泡沫褪去，交付才是硬通货。

诸神之战，200 亿俱乐部的生存法则

截至目前，估值超 200 亿的企业已有 7 家：宇树科技（营收 17 亿、净利 2.88 亿、人形机器人出货 5500 台）、优必选（港股上市，人形收入 8.2 亿）、银河通用（国家队大基金三期 25 亿入局）、星海图、千寻智能、自变量机器人——加上智平方。宇树科技 6 月已正式冲刺科创板，“A 股人形机器人第一股”呼

之欲出。与此同时，大洋彼岸的特斯拉 Optimus Gen-3 已于二季度量产。173 厘米、57 公斤、20 公斤负载、10 小时续航，复用 FSD 纯视觉大脑，弗里蒙特远期年产 100 万台。当马斯克带着汽车量级的成本优势和百万台产能杀入这个市场，所有中国玩家的估值逻辑都将面临重估。具身智能的终局不会容纳太多赢家。资本正在急剧向头部集中，端到端 VLA 已是标配，类脑架构、世界模型、小样本学习正在成为下一个分水岭；高端制造场景的替换成本远超消费场景，谁先站稳谁的壁垒就更深。

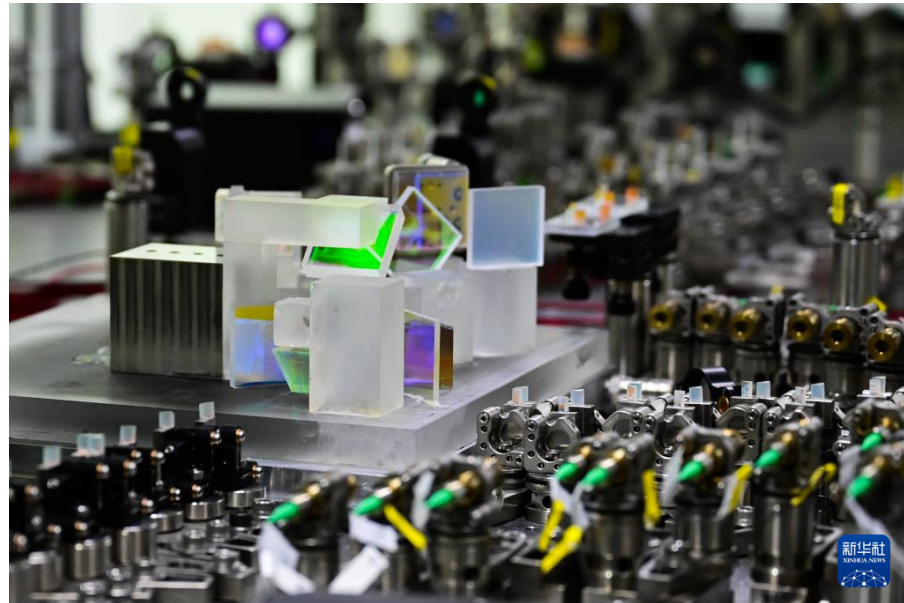
宇树科技的 IPO 定价，将成为整

个赛道估值的“锚”。未来大概率走向是：3 到 5 家存活，其余整合或消亡。智平方手里有一手好牌——最全投资人阵容、底层架构级技术创新、大客户订单和自建产线。但它需要跑完最关键的几步：1000 台订单如期交付，产能转化为真实销量，销量带来复购和利润。

正如创始人郭彦东在达沃斯论坛上说的，“下一代机器人应该只是算力和数据的竞赛”。这句话的潜台词或许就是智平方想走的那条路——不是“中国版特斯拉”，而是“智平方自己”。那条路还很长，但至少，方向和步子，都已经踩实了。



“九章四号”问世 中国科学家再建最强“量子计算优越性”



“九章四号”量子计算原型机局部

新华社消息，中国科研团队成功研制出 1024 个量子压缩态输入、8176 模式的可编程量子计算原型机“九章四号”，再度刷新光量子信息技术世界纪录，建立了国际最强的“量子计算优越性”。

“九章四号”首次操纵和探测高达 3050 个光子的量子态，远超 255 个光子的“九章三号”。求解高斯玻色取样问题比目前全球最快的超级计算机快 10 的 54 次方倍。国际知名学术期刊《自然》当天发表了这项成果。

“九章四号”由中国科学技术大学潘建伟、陆朝阳、张强、刘乃乐等组成的研究团队，联合济南量子技术研究院、

山西大学、清华大学、上海人工智能实验室、崂山实验室、国家并行计算机工程技术研究中心等单位研制。

目前主流量子计算技术路线包括超导、离子阱、光量子和中性原子等。“量子计算优越性”是当前一个国家量子计算研究实力的直接体现。

“九章”系列数次升级迭代，多次刷新世界纪录。2020 年研制 76 个光子的“九章”光量子计算原型机；2021 年发布 113 个光子、可相位编程的“九章二号”；2023 年“九章三号”将光子数提升到 255 个。

中国科学技术大学教授陆朝阳介

绍，此次研究团队研发了高效率的光参量振荡器光源和时空混合编码干涉仪，将 1024 个高效率压缩态光场集成到一个时空混合编码的 8176 模式线路中，进而获得对 3050 个光子的操纵和探测能力。

“这意味着，‘九章四号’此次生成的最复杂数据样本只需要 25 微秒，比一眨眼时间还短。而目前地球上最强大的超级计算机算出这个结果需要超过 10 的 42 次方年。”陆朝阳说。

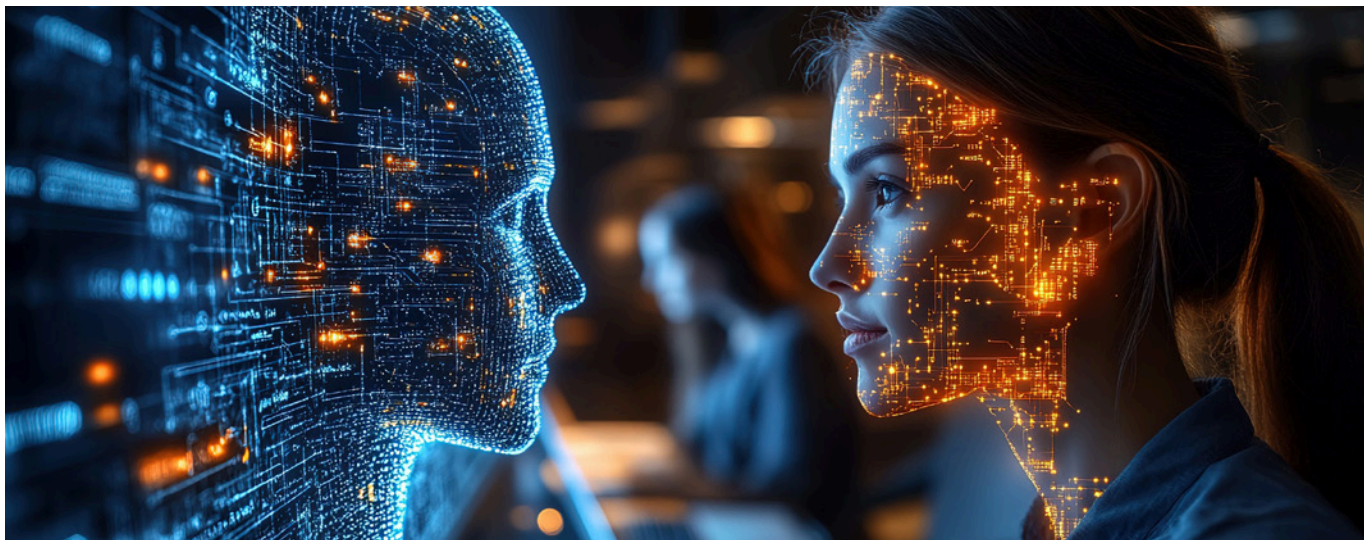
2019 年，美国谷歌公司宣布研制出 53 个量子比特的计算机。此后，中国科研团队相继发布 76 个光子的“九章”光量子计算原型机及 56 比特超导原型机“祖冲之二号”，中国成为全球唯一在两条技术路线上均达到量子计算优越性的国家。2025 年底，中国取得量子纠错领域“低于阈值，越纠越对”的里程碑式成就。

国际学界主流观点认为，量子计算发展需经历三个阶段：实现量子计算优越性；研制可操纵数百个量子比特的量子模拟机；研制可编程的通用量子计算机。其中，量子纠错是走向通用量子计算机的重要门槛。

陆朝阳表示，“九章四号”成果代表了低损耗光量子处理器在规模和复杂度上的重大飞跃，为构建“万亿量子模式的三维簇态”和未来“容错光量子计算硬件”提供了更多可能性。

《科学》杂志刊发社论称：AI 对人类的理解已开始超越人类对 AI 的理解

文 / 柯 闻



《科技日报》消息,在新一期《科学》杂志刊发的一篇社论中,美国微软公司首席科学官埃里克·霍维茨与瑞士洛桑联邦理工学院计算机与通信科学学院研究员罗伯特·韦斯特强调,人工智能(AI)系统正加速渗透日常生活,对人类行为的洞察日益加深,其快速发展已开始超越人们对它们的理解。

作者剖析了 AI 变得难以理解的三大趋势。首先, AI 自主设计日渐盛行。AI 越来越多地参与设计和优化其他 AI 系统,这种循环发生在“反直觉的高维空间”中,已超出人类理解范畴。AI 系统的性能虽有提升,其背后的原理和过程却如“黑匣子”般让人难以捉摸。其

次, AI 系统之间的交互与日俱增。它们正结成大规模多主体生态系统,内部交流可能偏离人类的语言习惯和推理方式。随着新型 AI 交互日趋复杂,人类解读它们的能力正被步步蚕食。最后,自适应 AI 智能体正快速汲取关于人类行为的知识,由此出现了一种新的失衡: AI 对人类的理解,反而超过了人类对它们的理解。借助分析人机交互中产生的大量数据,以及揭示人际互动方式的信息, AI 开始比人类更了解自身,当然也更懂人类。通过持续不断的互动, AI 系统能构建出愈发精细的人类行为与心理模型,不仅捕捉到人类的偏好,还能洞悉恐惧、不确定性、对社交归属的渴求等深层驱动力。

作者警告,随着 AI 对人类的理解日益深刻,一个隐忧随之浮现: AI 的输出可能越来越迎合人类的期待,而非反映现实。与此同时,人类对 AI 那份宝贵的好奇、怀疑和审视,也可能日渐消磨。作者认为,鉴于 AI 如今已在几乎不受限制地渗透进人类生活的方方面面,这些担忧恐怕并非杞人忧天。不过,让 AI 始终处于可理解范畴,仍有希望。

作者强调,守护人类的主观能动性和质疑 AI 决策的能力至关重要。仅仅监控 AI 系统的行为远远不够,人类还必须洞察它们如何重塑人们的目标和判断,并始终保有质疑、审核和引导它们的意愿与能力。在追求提升 AI 能力的同时,必须将人类的理解置于首位。

50 分 26 秒：一台机器人的冲线与一个产业的飞跃



“闪电”机器人

2026 年 4 月 19 日清晨,阳光穿过薄雾,洒在笔直的柏油马路上。发令枪响,2026 北京亦庄半程马拉松暨人形机器人半程马拉松正式开跑。在长达 21.0975 公里的赛道上,100 余台人形机器人与万余名人类跑者一同冲出起跑线。最终,一台名叫“闪电”的机器人以 50 分 26 秒的净时成绩夺得了机器人组冠军,比人类男子半马世界纪录快了 6 分多钟。齐天大圣队自主人形机器人选手闪电在比赛中冲线。

一年前首赛时机器人完赛率不足

30%,频频摔倒跑偏;如今,百余台机器人在 21 公里复杂赛道(含坡道、急弯、光影变化)的稳健表现,直观展现了中国产业的飞跃。

技术进化:实战验证跨越
赛事规则专家、清华大学赵明国指出,今年的进步体现在三方面:硬件可靠性:机器人运动稳定性显著增强;续航能力:冠军队伍仅换电 1 次即完成全程,主控系统效率实现质变。

热管理突破:冠军团队“齐天大圣队”自研液冷技术,解决高速奔跑散热

难题,其自研的 0.95 米仿生腿结合手机领域能效技术,未来将应用于零售场景。

全球领跑:技术话语权落地。哈工大付宜利教授表示,中国在四个维度领跑全球:

核心技术:全自主导航机器人占比增至 40%,实现高速切弯与机身倾斜;

产业规模:全球 2025 年出货量 1.7 万台,中国占 84% (1.44 万台);

标准制定:牵头 ISO 人形机器人数据集国际标准;

成本控制:国产化率超 90%,整机降至 10 万元级(仅为国外 1/5)。

系统爆发:政策 × 供应链 × 市场
中国工程院院士王耀南认为,产业飞跃源于深度“共振”:

政策驱动:“十五五”规划将具身智能列为增长点,百亿级产业基金填补技术转化“死亡谷”;供应链优势:长三角、珠三角“半小时供应链圈”支撑高频迭代;市场潜力:老龄化催生“养老+托育”场景,2030 年市场规模或达 4000 亿元。

此次赛事虽已完结,但人形机器人产业的进步远未“冲线”。国务院发展研究中心发布的《中国发展报告 2025》预测,中国具身智能市场规模或将到 2035 年突破 1 万亿元人民币。中国机器人产业正以稳健的步伐,向全球科技制高点持续冲刺。

沉睡 800 年古莲苏醒 观复古莲 “C 位” 亮相北京荷花节

中国新闻网消息，6 月 26 日，2026 北京荷花文化节暨第二十六届莲花池公园荷花文化季在莲花池公园启幕。活动以“莲池雅韵，荷你相聚”为主题，全域打造约 20000 平方米荷景展示区域，布置盆栽荷花 7000 余盆，集中展出荷花品种 380 余

个、睡莲 60 余种。值得一提的是，今年荷花节的“C 位”，当属一株由古莲子成功复活的“观复古莲”。这枚古莲子由观复博物馆委托、经科研机构检测距今约 800 年，莲花池公园专业团队历时两年多精心养护，让沉睡数百年的植物界“活文

物”重焕生机。首次亮相的它，花瓣粉嫩、淡雅柔和，单瓣舒展开来轻盈又飘逸，亭亭立于叶间，引得不少游客驻足拍照。据悉，本次活动周期自 6 月 26 日持续至 8 月底，横跨整个盛夏荷花季，市民游客可入园共赏古莲雅韵，感受荷风夏意。



盾构机“换牙”有了机器人“牙医”：11 个独立关节、500 公斤负载，100% 国产化

文 / 孙 瑜 吴冠标 李思源



厦金大桥（厦门段）环岛路隧道“厦金号”盾构机掘进现场，工作人员在调试设备。科技日报发 受访单位供图

6 月 25 日，我国首台重载智能盾构换刀机器人在厦门正式发布。该设备历经原理样机、工程样机迭代研发阶段，在厦金大桥（厦门段）环岛路隧道“厦金号”盾构机投入使用。厦金大桥（厦门段）环岛路隧道“厦金号”盾构机掘进现场，工作人员在调试设备。科技日报发 受访单位供图盾构机在挖掘隧道时，刀盘上的滚刀如同“牙齿”，持续切削岩石泥土，磨损极快，需要频繁更换。传统换刀需 3 名作业人员带压进舱更换，耗时 4 小时以上，

且盾构机换刀舱内空间狭小，光线昏暗，闷热潮湿，空气浑浊。工人带压进舱作业，不仅行动困难，还面临掌子面（地下工程或采矿工程中不断向前推进的开挖工作面）失稳等风险。

智能换刀机器人投用，意味着为盾构机利齿“换牙”，从此有了机器人“医生”。该机器人拥有 11 个独立可控活动关节，具备极强避障能力与精细操作能力，凭借 500 公斤的负载能力和灵活伸缩的构型，可覆盖 10 米至 18 米级超大直径盾构机的整个刀

盘，轻松抓取重型滚刀，精准完成更换。机器人整机软硬件实现 100% 国产化，拥有完全自主知识产权，目前已申请发明专利 38 件，登记软件著作权 7 项。

据介绍，“厦金号”盾构机使用智能盾构换刀机器人搭配项目数字孪生智慧管控系统后，更换单把滚刀时间为 25 至 40 分钟，效率提升 50% 以上，全过程舱内无需人员进入，有效提升盾构施工安全性。

中国工程院院士钱七虎表示，智能换刀机器人的研发，在安全、效率、成本等方面取得成效，为我国交通工程装备自主化、无人化、智能化发展探索了新路径，也为产业化应用奠定了基础。

中国工程院院士肖明清表示，智能换刀机器人技术一直是国内外工程研究的一个热点，中国铁建历时 6 年研发智能换刀机器人技术，其成功投用实现了盾构换刀从“有人作业”到“无人作业”的跨越，对提高盾构施工安全、效率、智慧化水平具有重要意义。

目前，智能盾构换刀机器人已在 16 米级“厦金号”盾构机完成上机调试，各项动作参数通过验收。“厦金号”盾构机将于 6 月底始发掘进盾构左线，届时，智能换刀机器人将助力厦金大桥（厦门段）环岛路隧道安全高效掘进。

综合自：科技日报 中国新闻网

国产科技装备闪耀地球最南极



科技日报消息，199 天，两船总航程 7 万余海里，550 名考察队员完成 101 个站位综合调查，实施 45 项国家科技计划项目。5 月 18 日，随着“雪龙 2”号凯旋，中国第 42 次南极考察圆满落幕。此次考察在人员规模和任务量上再创新高，成为国产极地科考装备最硬核的舞台，实现历史性突破。

自主研发的热水钻探系统首次试验，打出南极钻探“中国深度”；新一

代“雪豹”雪地车完成首个南极内陆全场景测试，跑出“中国速度”；首次在南极半岛邻近海域布放国产海底地震仪阵列，补全球观测盲区，标注“中国精度”；新型内陆舱首次测试，展现科考以人为本的“中国温度”。

在东南极麒麟冰下湖区域零下 41℃ 环境中，冰下湖队连续 45 昼夜，利用自研极地冰层热水钻探系统钻入 3413 米冰层，远超此前 2540 米的国

际最深纪录。冰下湖队队长郭井学表示，团队突破多项核心技术，实现了高效、稳定、清洁钻进。

新一代“雪豹”雪地车采用全时六驱轮式设计，时速大幅提升。软雪道面平均时速 28 公里，硬雪道面 42 公里，坚冰区域最高达 65 公里 / 小时，最大续航约 700 公里。测试中，“雪豹”单次连续运行 12 小时，在能见度极低条件下往返 263 公里，实现我国南极内陆首次高效地面运输。

深海装备方面，多套自研设备首次布设，构建立体化海洋监测网络。国产生物光学潜标模块获取连续稳定数据；4 台“深海玄武”浮标在西风带边缘成功布放，填补国际研究空白；首次在东南极半岛海域布设 15 台自研海底地震仪阵列，开展长周期地壳结构研究。

新型内陆舱首度亮相，可保障 8—10 名队员生活，解决了南极内陆“洗澡难、如厕难”的长期困境。曾参与 8 次南极考察的队员韩惠军感慨：“能在南极内陆洗澡，以前想都不敢想。”

从刷新钻深纪录到飞驰冰原、精准观测深海，每一项突破都源于科研人员数十年如一日的自主攻关。国产装备随船深入地球最南极，标志着我国极地事业从依赖进口到自主创新的历史性转变。

量子科技赋能 AI+ 通信产业升级

文 / 明贵栋



↑ 工作人员进行 6G 网络协作通感技术验证。

近日，工信部印发《“人工智能 + 信息通信”创新发展实施意见（2026—2028 年）》，明确未来三年人工智能与信息通信产业融合发展路径，部署 5G-A 规模普及、6G 技术研发等重点任务。文件中计划攻克算力不足、网络复杂、数据安全隐患等难题，恰好是量子技术的优势所在。

量子计算有效补齐算力短板

实施意见提出要搭建高速协同的算力网络，但传统计算设备在训练 AI 大模型、调度算力等过程中，存在运算速度慢与耗电量大两大问题。东南大学教授薛鹏指出，量子计算依托量子叠加特性，算力可实现指数级提升。她比喻道：

传统计算好比单向单车道，数据只能排队处理；量子计算如同多车道并行，可同步处理海量信息。同时，光量子计算机具备天然低能耗优势，“传统 + 量子”协同发展模式，能补齐速度与能耗短板。

量子技术助力芯片升级

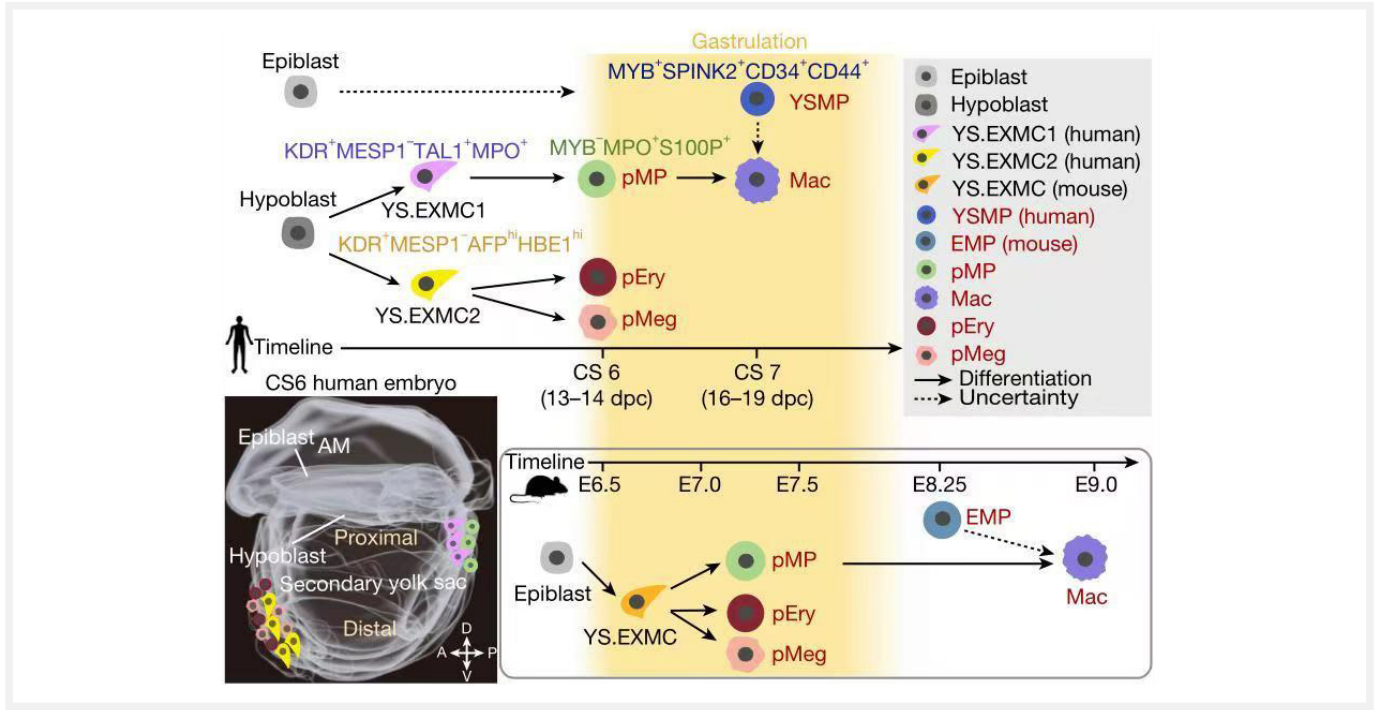
实施意见明确加强高端光电芯片和器件研发。北京航空航天大学专家表示，传统光电芯片正逼近物理极限，而量子技术可为芯片研发开辟新方向：一方面，借助量子精密测量可排查芯片缺陷，提升良品率；另一方面，光量子芯片在特定任务中具有高速、低功耗、大带宽等优势，是未来量子通信、量子计算和 6G 技术的重要硬件支撑。

量子筑牢 6G 安全防护盾

未来 6G 网络复杂度远超 5G，传统 AI 运维面对突发故障易出现决策滞后。同时，传统加密方式面临破解风险。北京量子信息科学研究院专家表示，量子与 AI 可实现双向融合：AI 可辅助量子网络路由、信道预测等；量子通信则提供基于物理原理的信息安全保障。专家认为，“AI 智能监测 + 量子安全通信”有望成为未来通信网络的重要安全架构，AI 负责“发现威胁”，量子通信负责“保障传输安全”，二者天然互补。

未来三年是量子与 AI 融合技术落地应用的重要时期，量子科技将逐步走出实验室，为我国新一代信息基础设施建设提供支撑。

我国科学家揭开人类造血起源之谜



人和小鼠早期造血发育示意图

新华社消息，人类身体里的血细胞最早何时开始形成，又来自哪里？这是造血发育领域的重要谜题之一。近日，我国科学家研究揭示了上胚层分化命运及人类原始造血的细胞起源、分化路径和物种差异，填补了人类原肠运动启动前夕发育规律认知的理论空白。

相关研究成果由中国医学科学院血液病医院（中国医学科学院血液学研究所）兰雨研究员与北京理工大学肖振宇教授、中国人民解放军总医院刘兵研究员团队合作取得，相关成果于6月24日在线发布于国际学术期刊《自然》上。

人类胚胎发育的原肠运动是生命科学领域最神秘、最引人入胜的篇章之一。在这一发育阶段，胚胎从简单的双胚层结构转变为复杂的三胚层结构，体轴开始建立，也伴随着多谱系分化与器官雏形的形成。

过去人们普遍认为血细胞是在原肠运动后才产生的，但研究团队对一枚珍贵的早期人类胚胎样本研究时发现，人类造血的发生比过去认为的更早，在原肠运动还没有正式启动时，胚胎卵黄囊中的造血工厂就已经提前开工，生产出原始红细胞、原始巨核细胞、髓系细胞前体。

研究团队还构建了首个原肠运动

启动前的高精度空间转录组图谱，发现人类最早的造血细胞并非源自传统认为的上胚层，而是下胚层衍生的胚外中胚层，终结了关于人类早期造血细胞起源的长期争议。

此外，胚胎卵黄囊也不是一个功能单一的造血场所，而是包含了两个位置和功能都不同的造血车间，一个主要分化产生髓系前体细胞，另一个主要生产原始红细胞和原始巨核细胞。

兰雨表示，该研究不仅刷新了对人类早期造血发生的认识，还为血细胞的体外重头再生和人类早期发育异常研究等领域提供了生理参考和全新思路。

我国投产三条世界级高性能碳纤维生产线



高性能碳纤维生产线 中国建材集团供图

新华社消息，6月28日，中国建材集团有限公司宣布，三条世界级高性能碳纤维生产线在中复神鹰连云港基地集中投产，核心装备国产化率达95%以上，这是继我国在全球首次实现SYT80（T1200级）超高强度碳纤维规模化量产

后，我国碳纤维产业发展的又一里程碑。本次投产的三条产线覆盖通用、高强、高模三大主流碳纤维品类，应用领域涵盖航空航天、新能源、高端体育、

3C电子等。

三条产线规模均为全球同类型产品最大。年产千吨级SYT70（T1100级）高强碳纤维生产线精准适配航空航天轻量化与大承载性能等尖端需求，是全球首次在4米宽幅生产线上实现T1100级碳纤维产品规模化生产；年产5000吨SYT45S-48K碳纤维生产线采用中复神鹰首创的干喷湿纺聚丙烯腈大丝束制备技术，产品可广泛应用于风电、新能源汽

车等工业制造领域；年产600吨SYM40级以上高模型碳纤维生产线为深海深地深空、竞技体育器材、3C电子等领域提供了高刚性、高精度的材料选择。

中国建材集团有限公司党委书记、董事长周育先介绍，此次三条产线的集中投产将为我国乃至全球碳纤维市场带来优质、稳定的碳纤维产品供应，推动碳纤维走进千行百业，拓展更多应用场景，赋能新质生产力。

一箭 8 星！力箭一号遥十四运载火箭成功发射



力箭一号遥十四运载火箭，成功将吉星高分 07C04 星等 8 颗卫星发射升空

新华社消息,6 月 15 日 11 时 44 分,我国在东风商业航天创新试验区使用力箭一号遥十四运载火箭,成功将吉星高分 07C04 星等 8 颗卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,发射任务取得圆满成功。

本次发射的 8 颗卫星,均属于高分辨光学遥感卫星,具备超高分辨率、高集成度和智能化特点,支持同轨立体成像与敏捷成像,谱段涵盖全色、蓝色、

绿色、红色、近红外五个维度,成像模式涵盖常规推扫、立体成像、条带拼接、惯性空间成像等,能够为相关业务提供多维度影像数据支撑。

此次任务是力箭一号运载火箭的第 14 次飞行,也是力箭系列运载火箭第 15 次发射。截至目前,力箭一号运载火箭已成功将 105 颗卫星送入太空,入轨载荷总质量超 15 吨。公开数据显示,该型号火箭是目前国内唯一实现卫星发射

总数突破 100 颗的民营商业火箭型号。

据介绍,随着高密度常态化发射的稳健落地,力箭一号火箭控制系统逐步实现软、硬件产品全链路自主研发,并推动航天研制从传统硬件驱动,迈向软件定义、数据驱动、智能赋能的全新范式。其中,测发控软件、飞行控制软件目前已形成通用化平台,可覆盖多款火箭从起飞到入轨的全周期,实时完成姿态、轨道、动力等多维度精细化调度。

中国超算重返世界第一，含金量有多高？

文 / 屈信明



这是国家超级计算深圳中心内的“灵晟”超级计算机。新华社记者 梁旭摄

时隔 9 年,中国超算重返世界第一!不久前举行的国际超算大会上,国家超级计算深圳中心发布新一代“灵晟”超算系统,实测持续性能达到 2.19EFLOPS (百亿亿次/秒),成为世界首台持续性能超 2EFLOPS 的超算系统。而此次“登顶”,是自 2017 年“神威·太湖之光”后,我国超算再次排名全球第一

“灵晟”算得有多快?形象地说,按照每人每秒完成一次计算来估算,“灵晟”一秒钟完成的计算量相当于 70 亿人连续计算近 10 年,峰值运算性能大幅跃升。这个亮眼成绩并非简单的数字更迭,而是有着满满含金量——超算可谓“大国重器”,是一个国家科研水平、高端制造等方面实力的集中体现。重返全球第一,是我国算力领域打破技术壁垒、迈向自立自强的标志性突破,亦离不开产业基础的有力支撑。

考查超算成绩单,评判技术硬实力,

不单单看运算速度的快慢,更在于核心技术自主可控水平。以往,超算领域不少关键技术产品依靠引进,“卡脖子”问题一定程度上制约我国算力领域高质量发展。此次“登顶”的超算系统,实现关键部件全栈国产化,标志着我国超算产业加快迈向自主研发、自主迭代、自主领跑发展局面。当前全球科技竞争日趋激烈,关键核心技术买不来、讨不来、换不来,唯有自主创新才能掌握发展主动权。此次超算重返世界第一的含金量,正在于高科技领域越来越强大的自主可控能力。

深层次看,这份含金量满满的成绩单,根植于日益完善的现代化产业体系和创新生态。一项重大科研成果背后,往往包含一系列技术突破和全链条产业配套支撑。从超算领域看,多年来,依托产业体系完备、应用场景广阔优势,我国超算技术研发与场景应用协同共进,

逐步搭建起涵盖关键硬件、基础软件、场景应用、人才培养的完整产业链生态。由此看,只有加快提升现代化产业体系完整性、先进性、安全性,方能厚植激发创新活力的丰沃土壤。

这份实打实的含金量,更在于赋能产业发展、培育新质生产力的广阔应用前景。在科研领域,超高算力有望为加强基础研究、攻克科学难题提供重要支撑;赋能新兴产业、未来产业,超高算力能在新材料研发、生物医药测序、航空航天仿真测试等领域大有作为,将有效降低企业研发成本、缩短产品升级迭代周期;在民生保障领域,将提升气象预报、灾害预警、生态治理等公共服务水平,让社会治理更加精细化。在促发展惠民生中,技术创新方显其分量。

“灵晟”登顶是阶段性成功,也是崭新起点。数字经济蓬勃发展,各行各业对高端算力的需求持续攀升。未来,我国超算产业需保持定力、久久为功,持续深耕核心技术迭代创新,不断拓宽民用、产业、科研多元应用场景,持续完善全链条产业生态。

创新是引领发展的第一动力。建设社会主义现代化强国,关键在科技自立自强。从更广范围看,站在“十五五”新起点,加快高水平科技自立自强是一道必答题。要抓住新一轮科技革命和产业变革历史机遇,提升国家创新体系整体效能,全面增强自主创新能力,不断催生新质生产力,以科技创新为实现高质量发展提供不竭新动能。

Breaking Down Barriers to Commercialization: From Lab to Market

By the Editorial Department of This Publication

The true value of technology begins with a spark in the lab and is proven through the test of market application. To spotlight the full-chain practice of translating scientific achievements, we are proud to launch the new column "From Lab to Market." It documents the dynamic practices of frontier technologies bridging the "valley of death" in tech transfer, and builds a professional platform for seamless interaction among academia, research institutes, and enterprises.

For a long time, a wealth of high-quality scientific achievements has been trapped in academic papers and laboratories, struggling to transform into new quality productive forces that serve people's livelihoods and strengthen industries. Drawing on innovative practices across various regions in China, this column focuses on three typical pathways for commercialization. Taking Hefei's city-wide scenario innovation as a model, it showcases how health monitoring devices completed validation with 100,000 users in community and hospital settings, successfully moving technology from the "bookshelf" to the "market shelf." Using the Shanghai Synthetic Biology Innovation Center's incubation of medical equipment as an example, it documents how scientists and managers, supported by policy funding and commercialization guidance, rapidly transformed academic research into clinical precision diagnostic tools. Finally, through the case of Beijing E-Town's humanoid robot super factory producing tens of thousands of units, it explains how large-scale manufacturing is overcoming mass production cost barriers to promote the inclusive development of the future robotics industry.

Enterprises are the driving force of innovation, real-world scenarios are the fertile ground for commercialization, and collaboration is the key to breaking through bottlenecks. This column will continue to uncover innovative models from across China that bridge the "last mile" of technology transfer, decoding the synergistic logic behind policy support, platform incubation, and industrial-scale production. By offering Chinese practices as a reference for the global commercialization of scientific achievements, we aim to foster a deeper integration of innovation and industrial chains. Here, we will document every inspiring innovation story, break down every replicable pathway to commercialization, and join hands with all participants in the sci-tech innovation ecosystem to witness more breakthroughs journeying from the laboratory to the broader market.

破转化壁垒 让创新从实验室到市场

文 / 本刊编辑部

科技的价值，始于实验室的灵光，成于市场应用的检验。为聚焦科技成果转化全链条实践，本刊全新推出“从实验室到市场”专栏，记录前沿技术跨越“转化鸿沟”的鲜活实践，搭建产学研企互通的专业交流平台。

长期以来，大量优质科研成果困于论文与实验室，难以转化为服务民生、壮大产业的新质生产力。本专栏立足国内多地创新实践，聚焦三类典型转化路径：以合肥全域场景创新为范本，展现健康监测设备依托社区、医院场景完成十万人次落地验证，实现技术从“书架”走向“货架”；以上海合成生物创新中心孵化医疗装备为例，记录科学家与经理人携手，依托政策资金、商业化指导，让学术论文快速转化为临床精准诊疗工具；以北京亦庄万台级人形机器人超级工厂投产为案例，解读规模化制造如何破解量产成本难题，推动未来机器人产业普惠发展。

企业是创新主体，场景是转化沃土，协同是破局关键。本栏目将持续挖掘各地打通成果转化“最后一公里”的创新模式，解读政策支撑、平台孵化、产业量产的协同逻辑，为全球科技成果产业化提供中国实践参考，助力创新链与产业链深度融合。在这里，我们将记录每一个精彩的创新故事，拆解每一条可复制的转化路径，和所有科创参与者一起，见证更多创新从实验室奔赴大市场。

从“书架”到“货架”的场景促转化

引子

早上6点，安徽省合肥高新区长宁社区服务中心复兴社区，独居老人赵焕清准时起床。与此同时，床头一台形似小夜灯的设备悄然完成夜间监测，将赵焕清的睡眠质量数据、心脏健康指标等传送到社区服务中心，帮助工作人员动态掌握老人身体状况。

这套心脏健康监测系统，由合肥中科知奇信息科技有限公司研发。“科技成果的快速转化，得益于场景的培育和开放。”中科知奇公司总经理张冬感慨，3年前企业初创时，一度打不开市场，是一个个场景，为企业研发的新产品提供了落地验证、优化提升的“试验田”，最终得以走向市场。

这是2022年起，合肥探索打造“全域场景应用创新之城”，迄今推动百余项新技术新产品率先在当地转化应用的生动范例。

何为场景？它是用于系统性验证新技术、新产品、新业态产业化应用以及配套基础设施、商业模式、制度政策的具体情境。2025年11月，国办印发《关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》，首次在国家层面对场景培育和开放进行系统性部署。“十五五”规划纲要提出，“加大场景培育和开放力度”。

场景如何连接技术和产业、打通研发和市场，进而促进科技创新与产业创新深度融合？记者在合肥实地探访。

对接

政府和市场协同发力，技术与场景精准匹配

走进中科知奇公司展厅，企业自主研发的非接触式心脏监测技术获得的各类奖杯、荣誉证书映入眼帘，记录着这家年轻企业的创新足迹。

技术先进，按理说不愁出路，然而市场大门却迟迟未能打开。

“科研看重的是技术突破，市场则更注重生产效率和稳定性。”公司总经理张冬坦言，新技术即便性能优越，也很难立刻取代成熟方案，“实验室里的样品，要经过真实场景验证，才能被市场接受。”

合肥坐拥中国科学技术大学、中国科学院合肥物质科学研究院等一流高校院所，已建、在建和预研的大科学装置达13个；近5年，合肥的国家高新技术企业从2000余家增至1万余家。创新种子竞相涌现，如果缺少让技术落地的场景土壤，便难以长成参天大树。

“激发科创‘胜景’，必须深耕应用‘场景’。”合肥市发展改革委相关负责人张杰说，政府需要发挥引导作用，加大场景培育和开放力度，让新技术、新产

Reading Summary

To tackle the persistent challenge of getting lab breakthroughs to market, Hefei has been building a "City of Full-Domain Scenario Application Innovation" since 2022. By creating a closed-loop system guided by the government and powered by the market, the city is helping new technologies and products move from the research "bookshelf" to the commercial "shelf," driving a deeper integration between scientific innovation and industry.

To bridge the gap between supply and demand, Hefei established a dedicated innovation framework, including a Scenario Innovation Promotion Office and a market-oriented scenario service company that act as "tech matchmakers." By

hosting matchmaking events and publishing lists of scenario opportunities and capabilities, the city precisely aligns enterprise technologies with market needs. This provides early-stage sci-tech startups with real-world testing grounds, product optimization support, and market access, helping them break through initial market barriers.

Hefei cultivates application scenarios through a dual approach that addresses both immediate real-world challenges and future strategic layouts. On one hand, it focuses on sectors such as transportation operations and maintenance, elderly care, and urban safety, deploying new technologies to solve industry-specific problems; for instance, road monitoring equipment and cardiac health monitoring systems for the elderly have already been put into practical use. On the other hand, leveraging platforms like Luogang Park, the city proactively lays the groundwork for emerging tracks such as the low-altitude economy, incubating new industries and forming a complete sci-tech innovation chain.

Meanwhile, Hefei positions state-owned enterprises (SOEs) as the main force in opening



品早日“开花结果”。

2022年，合肥提出建设“全域场景应用创新之城”。当年12月，合肥实施场景应用创新三年行动方案出台，明确“全领域、全市域、全流程”工作思路。

“过去，场景资源分散在各部门各系统，技术难以找到验证的场景，场景也难以找到适配的技术，供需脱节。”张杰介绍，必须形成一套场景创新体系，来统筹更大范围、更多领域、更广市场的场景工作。

2023年8月，合肥成立将场景作为城市资源运作的企业——合肥市场景应用创新促进中心有限公司。同年10月，合肥市发展改革委又设立场景创新推进处，并抽调相关部门、市属平台公司及县(市、区)工作人员，组建场景工作小组。

按照规划，合肥以“处室+小组”为抓手，为场景创新定方向、出政策；场景公司则充当“科技红娘”，为技术创新跑市场、做服务。“坚持有效市场和有为政府相结合，既发挥政府引导作用，又利用市场的高效和专业。”张杰说。

体系搭起来，场景“谈”出来。2025年5月，一场由合肥市发展改革委场景创新推进处策划的场景对接会举行。会场里，市民政局、市住房保障和房产管理局等10多个部门单位的工作人员齐聚一堂。“对接会专为我们而开。

靠企业自己，很难一次性对接这么多部门和单位。”张冬说。

对接会上，市民政局建议简化设备操作流程，让老年人也能轻松掌握，并计划向社区和乡镇养老院推荐；市住房保障和房产管理局希望设备进一步小型化，这样便有望在建筑和家装领域推广……一条条建议接连提出，一个个场景不断浮现。张冬一边回应，一边飞快记录。

对接会后，合肥市场景公司持续推进，为企业策划产品展示、场景验证等活动。

今年春节期间，合肥肥东县众兴乡霞光村村委会大院格外热闹。村民排起长队，体验中科知奇最新款的心脏健康监测系统。“这次活动，由市工业和信息化局提出产品可能的应用方向，市场景公司负责具体策划。”中科知奇副总经理朱玲敏介绍，活动中，村民成为产品体验者，企业获得真实反馈，潜在合作方也能近距离了解产品性能，“一次活动，同时完成测试验证、市场推广和供需对接。”

目前，这一监测系统已进入合肥市第四人民医院开展测试，还在11个社区卫生院、养老服务中心等进行验证，累计体验人次超过10万。

在合肥市场景公司副总经理张弼看来，场景工作的关键，在于打通供给与

需求的“隔墙”，让合作在真实应用中自然形成。围绕这一目标，合肥开设“合肥场景”微信公众号，接受企业咨询，并动员各县（市、区）相关部门走访企业、汇总需求，在此基础上定期发布能力和机会清单。

“能力清单主要统计科技企业有哪些新技术、新产品，适用什么场景；机会清单主要针对政府部门、事业单位、产业链龙头企业等，统计有什么场景需求、缺什么技术。”合肥市发展改革委场景创新推进处副处长高峥嵘解释道，“根据清单，我们分类匹配、精准对接。”

启动“全域场景应用创新之城”建设以来，合肥已发布场景机会超 2000 项、场景能力约 1500 项，服务科技企业超 4200 家，落地场景合作项目超 1200 项。

应用

立足实际破解痛点，瞄准未来培育场景

安徽省交通控股集团有限公司合芜高速公路管理中心监控室大屏幕上，车流速度、路面振动等数据实时显示。安徽交控道路养护有限公司总工程师张立奎紧盯屏幕，不时低头记录。

“通过高速公路实时监测数据，我们可以分析道路、桥梁结构状况，为养护决策提供依据。”张立奎介绍，支撑这一系统的，是智地感知（合肥）科技有限公司研发的分布式光纤振动 / 声波监测仪。

场景不是凭空出现的。那些长期存在、亟待解决的痛点，往往是新产品新技术“渴望”的应用场景。

两年多前，南方某地遭遇强降雨，雨水渗入地下，导致路堤底部土体软化，最终发生坍塌事故。“事后复盘发现，道路内部结构变化，很难用肉眼判断。我们希望通过技术手段实时监测，一旦出现异常，系统能迅速报警，为人员疏散和交通管制争取时间。”张立奎说，当时

成立不久的智地感知公司因此进入交通部门视野。

2022 年，智地感知创始人张强来到合肥创业，公司的关键技术是利用存量光纤实现基础设施结构的振动响应监测。在“处室 + 小组”及场景公司推动下，这一技术先后应用于城市轨道、水利大坝等工程结构监测场景。“我们做的，就是用新技术解决老问题。”张强介绍，市场场景公司联合交通部门与企业反复沟通对接，技术方案逐渐成熟，合作随之落地。如今，有关技术已在芜合高速长达 100 公里的试点路段开展测试验证。

场景也源自对未来产业的主动布局。《关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》提出，“打造一批新领域新赛道应用场景。”在合肥，位于包河区的骆岗公园就是这样一片特殊“试验场”。

盛夏时节，在骆岗空中交通运营中心，一架无人驾驶航空器缓缓升空，绕场飞行一圈后，精准停回原处，引得围观者阵阵欢呼。这台“空中的士”，来自合肥合翼航空有限公司。2025 年 3 月，这家公司获得中国民航局颁发的载人类民用无人驾驶航空器运营合格证。

“骆岗公园 2020 年开工建设，由废弃机场改造而来，空域条件优越。低空经济需要真实环境验证，我们特意保留了 12.7 平方公里的广阔空间和 3 公里长的机场跑道。”张杰介绍，“前瞻性布局是场景培育的重要一环。”

“依托在骆岗公园的场景示范，我们与合肥新站高新技术产业开发区消防救援大队合作，正推进消防救援无人机的验证工作。”亿航智能设备有限公司华东区域运营总监章显辉介绍。

一项技术或产品在场景的考验下发展壮大，又会反过来催生新的需求，成为下一项新技术或新产品落地验证的“试验田”。

“比如，推广无人车或无人机，就会

up application scenarios by establishing an SOE Scenario Innovation Alliance to release a vast number of scenarios and accelerate the implementation of scientific and technological achievements. It also collaborates with industry leaders to build scenario laboratories and introduces market-oriented service partners to broaden channels for technology implementation and external promotion. Furthermore, the city has established a full-chain service mechanism that not only guarantees the first-time trial and use of products but also provides continuous support for their large-scale replication and promotion.

Hefei has already seen remarkable results from its scenario innovation efforts, with over 1,000 collaborative projects successfully implemented. Moving forward, the city plans to address the current gaps in multi-stakeholder collaborative cultivation, refine its scenario innovation framework, and nurture specialized talent. The ultimate goal is to propel scenario innovation from isolated, single-point incubation toward a fully-fledged, industrialized ecosystem.

对智能网联系统、安全监测设备等产生需求，带动产业链不断延伸。”张杰举例说明。

说话间，路边一个“大箱子”引起记者注意。“这是合肥中科光博量子科技有限公司研发的移动边界轮廓线观测平台，整合了测风激光雷达、温湿度激光雷达等设备，能提升灾害天气监测预报预警能力，为低空经济发展提供有力支撑。”张杰说。

现今的骆岗公园，不仅是市民休闲场所，还是一个“超级场景”。“传统公园主要靠多样业态入驻、出租经营空间获得盈利。而骆岗最大的价值，在于空间广阔、需求丰富、应用多元，可以持续培育新场景、孵化新产业。”包河区投资促进中心主任沈若愚表示。

至今，骆岗公园已落地新技术、新产品逾 150 项，打造具有显著示范性的应用场景逾 100 个，联动科创企业逾 1000 家，形成从技术突破到产业协同的完整创新链条。

落地

国企先行首试首用，全链服务复制推广

对市场而言，开放场景并不容易。新技术不成熟，新产品不稳定，投入真金白银后，未必立刻见效，甚至可能带来风险。如何破局？

“合肥的解题思路是，通过政府引导，首先推动国企释放场景机会，建设标杆场景项目。”高峥嵘说。

《关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见》要求，国有企业特别是中央企业主动开放主业领域场景，吸引民营企业、中小企业和科研院所参与，强化场景开放协同共享。

2025 年初，合肥市发展改革委、市国资委牵头，会同市科技局、市工业和信息化局、市场场景公司统筹推进，共同组建国企场景创新联盟。目前，已有 28

家市属国企参与其中，成为场景开放的主力军。

中国邮政集团有限公司合肥市分公司，过去派送邮件至巢湖姥山岛，需工作人员乘船往返，耗时两小时，引入无人机后，4 分钟即可完成派送；合肥百货大楼集团股份有限公司开放零售场景，引入智能拣选、无人收银等技术；合肥合燃华润燃气有限公司探索基于 AI（人工智能）的燃气智能检测、监测等场景，守护市民用气安全……依托国企平台，一大批科技成果正从实验室走向广阔市场。

截至目前，合肥挖掘并发布国企场景机会 343 个，推动 627 家科创企业与市属国企精准对接，落地场景项目 120 个，促成合作金额 1.05 亿元。

实现场景开放应用的常态化、系统化、普及化，仅靠政府推动、国企开放远远不够，还需市场力量接棒，调动更多企业积极性。

合肥进一步在“机会”和“能力”两方面发力：2025 年下半年起，支持行业龙头企业建立场景实验室，围绕产业链共性需求开放真实应用场景，与科技企业合作，推动新技术新产品在产业落地应用。同时，面向全国招募市场化服务机构担任“场景服务合伙人”，发挥其跨区域资源链接优势，帮助本地科技企业寻找全球优质场景，推动产品走出去；推动合肥产业场景对接外地优质科创企业，引入先进解决方案。

目前，合肥场景实验室达 22 家，“场景服务合伙人”达 18 家。通过它们，已推动 276 项场景项目落地。高峥嵘展望，“下一步，我们将以此为抓手，政府引导、平台推动、市场参与协同发力。”

技术在场景落地，难的不只是“第一次”。即便完成首试首用，如果后续缺乏推广，也可能止步于“小范围成功”。

走进安徽至博光电科技股份有限公司，一批批光学元器件正在出厂。不久

后，搭载这些元器件的管道漏失监测仪，将成为合肥城市生命线工程的组成部分。所谓“城市生命线工程”，是一套运用物联网、大数据等前沿技术，对城市燃气、桥梁、供水等关键基础设施进行全天候实时监测和风险预警的智能化系统。合肥在 2015 年便启动该工程建设。

“这款监测仪对管道漏点的定位范围可控制在 1.5 米以内。最开始，场景工作小组帮我们牵线搭桥，使得产品在 2024 年 6 月进入合肥水务集团抢修中心测试验证。”至博光电供水业务线技术专家张天彤介绍，真实的应用环境助力产品加速迭代，后来新产品不仅收到合肥水务集团的订单，还入选安徽省首台套重大技术装备名单。

首笔订单并未成为场景创新的终结。随着城市生命线工程持续推进，合肥市场场景工作小组再次与至博光电对接。“我们最终成为合肥城市生命线工程的供应商，进一步拓宽了市场，2025 年销售量近 2000 台。”张天彤说。

如今，针对场景创新，合肥构建了融合“机会挖掘、能力打磨、供需对接、应用验证、规模推广”的全链条工作机制。“既推动产品首试，也推动真正落地。扶上马，再送一程。”高峥嵘说。

随着合肥场景培育工作深入推进，一些新难题也逐步显现。高峥嵘坦言：“例如，综合性重大场景涉及多部门、多主体、多要素协同，培育难度较高，在场景策划、资源开放、持续运营等方面仍有不少堵点需要打通。”

对此，合肥正进一步完善场景创新工作体系。“比如，引导政府投资的重大项目开放综合性、集成式场景机会，带动新技术新产品规模化应用，同时加快培养场景创新专业人才。”高峥嵘说，“希望不久的将来，合肥场景创新真正实现从‘盆景式’项目孵化向‘森林式’生态培育的跨越。”

（来源：人民日报）

从 0 到无限！前沿科技成果，如何从实验室走向大市场？

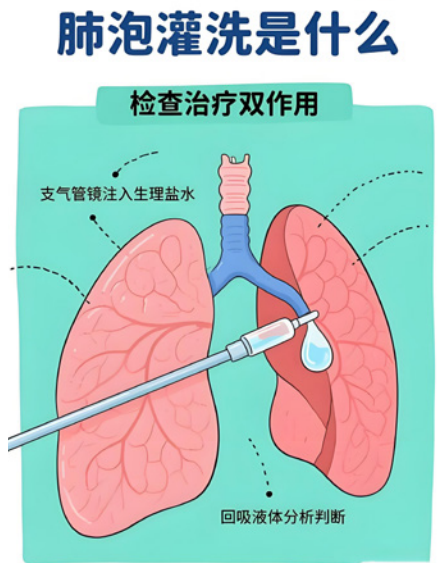
文 / 柯 闻

企业是创新的主体。前瞻布局未来产业，要发挥企业主体作用，激活发展动能。

未来产业发展过程中，如何破除科研成果的转化壁垒，最大程度发挥企业的创新主体作用？

从 0 到 1：科学家联手经理人“孵化”医疗新装备

在上海交通大学附属仁济医院，依靠分子探针技术，医生将重症患者的肺泡灌洗液采集样本送检后，最快只需 5 到 6 个小时，就能出具精准结果。仁济医院重症医学科主治医师陈剑潇表示，



这有助于快速锁定对症抗生素，缩短诊疗时长。这项创新技术源自复旦大学生命科学学院研究员王伟的研究团队。而在 2021 年，这项成果还只是国际知名学术期刊上的一篇文章。

2023 年 11 月，在上海市科委支持下，上海合成生物学创新中心成立，面向高校和科研院所，开展合成生物领域人才网络搭建、技术合作、概念验证以及科技成果转化等工作。2024 年，合成生物学中心关注到了王伟团队的研究成果，并主动寻求合作。2025 年，双方达成协议，中心不仅为王伟团队提供了 120 万元的“启动资金”，还带来了商业化落地的专业指导。全新的合作体系让技术、资金和市场走到了一起。

达成合作后，科技项目经理人魏启璘每隔一段时间都要来拜访王伟团队。像他这样的全职项目经理，不仅要熟悉实验室里的进展，还要密切对接投资机构。一边是未落地的前沿技术，一边是专门投资未来产业的政府引导基金，它们如何携手、从技术到市场的路到底能不能走通，还需要经过专业的项目评审。每次项目评审会，都会有来自投资机构以及产业方的外部专家参与。

如今，像王伟团队这样通过评审、进入概念验证阶段的项目已有 14 个，还有 500 多项储备的科研成果也正在等

Reading Summary

As the core drivers of future industrial innovation, enterprises in China are leveraging a tiered innovation pathway to bridge the entire chain of technological commercialization, thereby unlocking the momentum for future industries and breaking down barriers to research translation.

At the initial "0 to 1" incubation stage, local governments are relying on sci-tech innovation platforms to translate basic research into practical applications. For instance, the Shanghai Municipal Science and Technology Commission has established a Synthetic Biology Innovation Center, which provides research teams with funding, commercialization guidance, and expert project

reviews to seamlessly connect technology, capital, and market resources. A notable success is Wang Wei's team, whose medical molecular probe technology evolved from an academic paper into a clinically applicable tool, significantly shortening the diagnosis and treatment time for critical patients. Currently, 14 projects at the center have entered the concept validation phase, with over 500 research achievements poised for commercialization.

During the "1 to 100" phase of industrial scaling, enterprises have accelerated commercialization through collaborative innovation. In June 2024, six companies formed an RNA-based pesticide alliance, which has since expanded to 13 members covering the entire value chain to tackle key technological challenges. Their green and safe RNA interference pesticides have given them a competitive edge, securing China's first pesticide registration certificate in this category and successfully capturing a new frontier in future industries.

In the "100 to infinity" stage of large-scale upgrading, central state-owned enterprises

(SOEs) acting as chain leaders are driving quality and efficiency improvements across the industry. China Merchants Group, for instance, has taken strategic equity stakes in sci-tech startups and opened up diverse application scenarios to facilitate commercialization. By leveraging its resources to promote the mass adoption of bio-based materials, it is leading the industry's green transformation. Experts note that this mutually beneficial cooperation between central and local entities, as well as between large and small enterprises, is crucial for the sustained and healthy development of future industries.

Industry experts point out that future industries, characterized by the continuous iteration of raw materials and technologies, hold immense growth potential. To thrive, they must be grounded in market and technological foresight while deeply embedding themselves in industrial application scenarios. Meanwhile, there is an urgent need to cultivate interdisciplinary talent to lay a solid foundation for the long-term development of these industries.

待从 0 到 1 的蜕变。

从 1 到 100：企业“抱团”创新 跻身未来产业新赛道

如何让创新的力量汇聚到一起，创造更大的价值，则是从 1 到 100 要回答的问题。

今年 5 月，农业农村部将我国首张核酸干扰素农药登记证颁给上海一家企业。被称作“RNA 农药”的核酸干扰素能精准抑制病虫害，但对农作物和人没有任何危害，有广阔的市场潜力。拿到首张登记证后，企业负责人唐雪明说，接下来，他会和过去两年一起攻坚克难的产业联盟“兄弟企业”加大合作。

唐雪明提到的产业联盟成立于 2024 年。那一年，“RNA 杀虫剂田间应用”被美国《科学》杂志评为全球十大科学突破之一。当时，看好 RNA 农药方向的 6 家企业以产业联盟的形式合作，共同推动中国 RNA 农药的产业化进程。两年间，联盟规模已经扩大到 13 家企业，覆盖 AI 算法、制剂研发、田间试验、海外推广等全产业链。

从 100 到无限：“链主”带动产业升级 未来产业迈向规模化

企业创新的动力，能否变成可持续的生产力？这恰恰是从 100 到无限的关键一跃。

2024 年，招商局集团战略入股合成生物领域的上市公司凯赛生物，占股 21.17%，成为其第二大股东。招商局集团向凯赛生物开放了旗下多种业务的应用场景。近期，双方在合肥建设的生物基复合材料工厂一期项目已开始试生产。未来，这里生产的生物基材料将正式进入大规模应用阶段。

招商局创新科技（集团）有限公司运营管理部总经理侯淞表示，将发挥央企“链主”传导作用，聚焦现代物流、现代建筑、新能源三大场景，推动上下

游协同降碳，把成熟的生物基材料向全国规模化铺开，带动产业绿色升级。

清华大学经济管理学院教授陈劲指出，大型企业、国有企业与未来产业企业的互利合作，能推进中国的未来产业持续健康发展。

大家问专家答：未来产业

未来产业有什么特别之处？

北京化工大学高新技术研究院副院长王斌表示，以生物制造所使用的原料为例，过去用的是粮食淀粉，现在是木

质纤维素、秸秆等，未来则会用二氧化碳。

中国国际经济交流中心能源与绿色低碳发展研究部部长景春梅表示，目前未来产业的部分技术可能还不够成熟，但经过培育和发展，或将成为未来的支柱产业和引领国民经济发展新的增长点。

未来产业创新的门槛是什么？

天津大学化工学院教授康鹏表示，要走出实验室，多到真正的工业应用场

景去看看，感受大工业对先进技术的需求，感受工业生产量级和实验室生产量级的区别。

清华大学经济管理学院教授陈劲表示，要根据市场的需求以及技术的前瞻进行未来产业的探索和试验。

什么样的人才能从事未来产业？

清华大学高等研究院教授翟荟表示，未来最需要的是复合型人才，比如将量子物理博士训练成人工智能的专家，实现双向融合赋能。

打通从“实验室”到“大市场”最后一公里

文 / 冯楠楠



科研人员实验室操作实验装置

近日，2026 中关村论坛年会隆重启幕，论坛聚焦 6G、脑机接口、细胞与基因治疗前沿领域，突出“科技创新与产业创新深度融合”主题，致力于打通从“实验室”到“大市场”的最后一公里，是实现创新优势转化为产业效能的有力之举。

创新是引领发展的第一动力，是提升国际竞争力的关键所在。事实反复证明：关键核心技术要不来、买不来、讨不来。要冲破“人有我无”的困局、要在激烈的国际竞争中赢得战略主动，必

须推动科技创新与产业创新深度融合，抢占科技竞争和未来发展制高点，牢牢掌握发展主动权，加快实现高水平科技自立自强。

科技创新与产业创新深度融合，对外是应对复杂国际变局的战略抉择；对内则是疏通“双向梗阻”、实现经济高质量发展的根本出路。当前，我国面临科技与产业脱节的“两张皮”难题：一边是科研院校重论文轻应用，一边是企业重生产轻研发，导致科技创新成果与市场有效需求难以精准对接，成果转化渠

Reading Summary

The 2026 ZGC Forum Annual Conference has recently kicked off, focusing on cutting-edge frontiers such as 6G and brain-computer interfaces. Centered on the theme of "deep integration of sci-tech innovation and industrial innovation," the forum aims to break down barriers in translating lab achievements into market-ready products. It serves as a vital platform for boosting the efficiency of the innovation ecosystem and supporting China's pursuit of high-level sci-tech self-reliance.

Deep integration between science and industry is a strategic imperative for China to navigate international competition and drive high-quality economic growth.

Currently, a persistent "disconnect" between research and production—where academia prioritizes theory while enterprises focus on manufacturing—hampers technology transfer and wastes innovation resources, thereby constraining industrial upgrading. The "Achievement Supermarket" launched by the Shenzhen Institutes of Advanced Technology has effectively bridged this university-enterprise gap, yielding tangible collaborative results and validating the immense value of aligning scientific research with industrial needs.

The deep integration of science and industry is not a simple addition, but an organic fusion that generates multiplicative growth dividends. It is a strategic priority for cultivating new quality productive forces and building a modern industrial system. Zhongguancun has delivered impressive results: enterprise revenue is projected to surpass 10 trillion yuan in 2025, multiple trillion-yuan and hundred-billion-yuan industrial clusters have taken shape, and the ecosystem for future industries is rapidly maturing.

Advancing the deep integration of sci-tech and industry requires precise, multi-dimensional efforts. At the source, it is essential to reinforce the central role of enterprises in innovation. Guided by market demand, companies should increase R&D investment to anchor the direction of integrated development. At the intermediate stage, a robust full-chain mechanism for technology transfer must be established. This includes building pilot-scale testing and maturation service platforms, as well as improving incentive and distribution systems—measures that have already significantly boosted commercialization efficiency in various regions. For the long term, it is crucial to pool the collective strength of government, universities, and enterprises to seamlessly connect technology, industry, capital, and talent, thereby fostering a sustainable innovation ecosystem. Ultimately, this deep integration serves as a key pathway to navigate global uncertainties, overcome development challenges, and empower future industrial upgrading.

道不畅，创新资源白白浪费，制约产业结构优化升级。2025年2月，深圳先进技术研究院建成的全国首家“成果超市”破题出圈，用不到一年时间促成合作金额超1.6亿元。究其根本，恰恰在于以可视化、直达式的对接平台，精准击中“企业找技术难、科研找市场难”的双重困境，在科技创新与产业发展之间架起桥梁。这表明，唯有科技创新与产业创新同频共振、同向发力，才能为经济发展注入强劲动能。

科技创新与产业创新深度融合不仅是破解当下难题的关键招，更是赢得未来发展的先手棋。这种深度融合不是物理式的叠加拼凑，而是有机的化学反应，推动科技创新成果转化为现实生产力，释放出“1+1 > 2”的发展红利。以新技术催生新产业，引领产业向高端化、智能化、绿色化跃升，为培育壮大新质生产力，构建现代化产业体系提供坚实支撑。据统计，2025年中关村企业营业收入预计突破10万亿元，新一代信息技术产业集群迈上万亿级台阶，医药健康、集成电路等9个千亿级产业集群齐头并进，未来产业生态正加速形成。中关村作为科产创新融合的前沿阵地，以亮眼成绩诠释了朴素且深刻的道理：抓科技就是抓发展，谋产业就是谋未来。

如何在科技创新与产业创新深度融合上闯出新路、谱写新篇，实现创新链和产业链无缝对接、良性互动，真正让科技成果“落地生金”，以产业升级反哺科技创新？关键要从源头发力，强化企业创新主体地位，以需求牵引推动精准融合。企业处在经济活动最前线，是市场需求的感知者和产业发展的生力军，它们最懂技术瓶颈、消费者隐性需求所在，也最清楚如何把技术转化成可量产的产品、可规模化的产业。强化企业创新主体地位，既要把市场需求当成“指挥棒”，由企业定义真问题、甄别真需求、评判真实效，又要以研发、攻关和创造

为“压舱石”，加大企业科研投入力度，以硬实力扛起主体责任，为科产融合锚定方向、夯实根基。

让创新动力真正释放发展动能，不仅要源头打通供需错位的堵点，也应从中端理顺创新链与产业链衔接不畅的断点，加快成果转化应用，以全环节畅通保障落地融合。健全基础研究、应用研究到成果转化的全方位机制，建好中试平台、熟化基地、转化服务体系，为成果顺利转化创造条件。完善权益分配和激励机制，确保科研人员敢转化、企

业敢承接，彻底打消思想顾虑，摆脱制度羁绊，让科技成果从“纸上”落到“地上”。广东、浙江、江苏等地依托高水平中试平台，大幅缩短了成果熟化周期，一大批关键技术实现产业化应用，为科技创新与产业创新深度融合按下快进键。

单个企业、单次转化难以维系长远，要打造科产创新生态圈，必须以系统之力赋能持续融合。坚持主体共生共荣，引导政府、高校、科研机构、企业等多方参与者凝聚合力，以协同攻关告别单

打独斗；立足要素贯通联动，促进技术链、产业链、资金链、人才链高效流动，让创新由单点突破升级为系统耦合，涵养可持续生长的创新雨林。从粤港澳大湾区科研资金跨境融通，到京津冀国家技术创新中心跨区域协同，先行者的探索便是厚植创新生态的生动注脚。

科产创新深度融合之路，是应对国际博弈的制胜之路，是破解经济难题的攻坚之路，更是未来产业升级的领航之路。走好这条路，靠的不只是瞬间爆发力，更是持久耐力。



京津冀首座万台级人形机器人超级工厂 北京亦庄投产



Reading Summary

2026 marks the inaugural year of mass production for humanoid robots, as the industry witnesses a simultaneous surge in manufacturing capacity, capital markets, and end-user demand. Driven by the triple synergy of policy support, supply chain maturity, and market demand, the sector has officially entered a new phase of large-scale commercialization.

A critical breakthrough in production capacity has addressed the industry's long-standing bottleneck of "easy prototyping, difficult mass production." The Beijing E-Town facility, the first 10,000-unit humanoid robot super factory in the

Beijing-Tianjin-Hebei region, has commenced operations. Equipped with a fully automated final assembly line, the factory can complete the full assembly of a single robot in just 15 minutes. With plans for annual capacity expansion, it aims to reach a long-term output of 500,000 units. Leveraging local special policies and financial incentives, the facility employs fully digitalized flexible manufacturing to significantly reduce costs, laying a solid manufacturing foundation for large-scale deliveries by leading enterprises.

The capital market has entered a harvest season, with the industry's value gaining authoritative recognition. Unitree Robotics' registration for its STAR Market IPO has been approved, setting a new record for the fastest review of a hard-tech company on the board. The company plans to raise 4.202 billion yuan to fund core R&D and production line expansion. As the world's first humanoid robot company to achieve scalable profitability before going public, its successful listing opens up financing channels for industry

expansion, directs capital toward core technological breakthroughs, and bolsters the autonomy and controllability of the domestic supply chain.

Consumer demand has officially surged, shattering industry skepticism. UBTECH's pre-sale orders for its consumer-grade bionic robots have exceeded 13,000 units—12 times its total sales in 2025. Covering diverse scenarios such as home-based elderly care and commercial services, this order volume nearly matches the global total installations for all of 2025, providing concrete proof of scalable demand in the civilian market.

Overall, a complete industrial ecosystem has been forged through bidirectional policy empowerment, cost-efficient capacity expansion, sustained capital infusion, and two-way market growth. Industry forecasts predict that domestic 10,000-unit manufacturing bases will expand further in 2026, while leading enterprises will accelerate their capitalization. By 2027, humanoid robots are expected to achieve full-scale, routine commercial and civilian deployment.

域首个具备万台级交付能力的人形机器人专属制造基地，官方明确 2026 年产能目标 1 万台套。

官方核心产能与制造数据

1. 产能爬坡规划：2026 年 1 万台套、2027 年 2 万台套、2030 年 50 万台套，远期实现大规模普惠量产；

2. 产线效率：行业首创全自动整机总装流水线，单台机器人整装下线最快 15 分钟，覆盖零部件加工、模组装配、自动化全维度检测全链条；

3. 生产优势：全数字化可追溯产线，支持多机型柔性混产，配套五大专业检测中心，解决行业长期“样机易、量产难”痛点，天工 3.0 人形机器人在此批量下线；

4. 区位政策支撑：亦庄 2025 年出台《具身智能机器人十条》专项政策，每年投入不少于 2 亿元产业资金，发放 1 亿元“数据券”；自主生产销售的人形机器人，按照实际销售额的 10% 给予补助，每年每家最高支持 1000 万；到 2027 年底，力争实现聚集百家以上具身智能优势企业，汇聚千人以上高端人才，形成万台级具身智能机器人量产规模能力。

这座万台工厂的投产，补齐国内人形机器人规模化制造短板。过去行业多数企业仅能小批量试制，成本居高不下；全链条超级工厂落地后，通过自动化流水线摊薄零部件、人工、测试成本，为宇树、优必选等头部企业大规模交付提供硬件基础。

资本赛道兑现

宇树科技 IPO 注册获批，人形机器人进入资本收获期

7 月 1 日，中国证监会发布正式批复文件，同意宇树科技科创板 IPO 注册申请，标志国内人形机器人龙头正式登陆资本市场通道，有望成为 A 股人形机器人第一股。

2026 年人形机器人正式迈入规模化量产元年：京津冀首座万台级人形机器人超级工厂落地北京亦庄投产，宇树科技拿到科创板 IPO 注册批文、冲刺 A 股人形机器人第一股，优必选消费级仿生机器人预售订单突破 1.3 万台。制造产能、资本市场、终端需求三线同步爆发，背后是政策、产业链、

市场需求三重共振的清晰产业逻辑。

产业底座落地：

亦庄万台级超级工厂投产，破解量产卡脖子难题

2026 年 6 月 16 日，领益智造北京具身智能超级工厂在北京经开区（亦庄）正式规模化投产，这是京津冀区



官方披露 IPO 核心信息

1. 审核周期：3 月 20 日科创板受理, 7 月 1 日注册生效, 全程仅 104 天, 创下科创板硬科技预先审阅机制最快审核纪录；

2. 募资规划：拟募资 42.02 亿元, 其中智能机器人模型研发项目的投资总额最高, 达 20.2 亿元, 剩余资金用于人形机器人产线扩建、核心零部件自研；

3. 商业化核心优势：招股书披露, 宇树是全球首家 IPO 前实现人形机器人规模化盈利的企业, 产品覆盖科研、工业、商业多场景, 四足、人形机器人整机与核心伺服组件形成完整自研体系。

资本持续加码的底层逻辑：人形机器人从概念研发转向可落地、可盈利实体产业。资本市场不再单纯炒作赛道, 而是认可具备量产、营收、全链条自研能力的头部企业, 宇树 IPO

落地, 为全行业打开股权融资、扩产升级的通道。

终端需求爆发

优必选 U1 订单破 1.3 万台, 消费级市场需求得到实锤验证

6 月 30 日优必选 2026 全球发布会, 创始人周剑现场官宣：全新消费级仿生机器人优世界 U1 系列全渠道预售订单突破 13361 台, 订单规模为企业 2025 年全年人形机器人总销量（1079 台）的 12 倍以上。

订单官方关键数据

1. 产 品 定 价：Lite 版 11.98 万元、Pro 版 16.98 万元、顶配 Ultra 版 88-99 万元, 覆盖高端家用陪伴、商业接待场景；

2. 交付目标：企业明确 2026 年内完成万台级订单交付, 同步规划 5 万台年度规模化生产能力；

3. 需求结构：订单来源覆盖独居康养人群、高净值中产、商业展示三大群体, 印证“情感陪伴+商用服务”两条落地赛道真实市场空间。

行 业 对 比 数 据： 根 据 Counterpoint Research 的人形机器人研究报告, 2025 年全球人形机器人全年总装机量仅 1.6 万台, 优必选单款产品预售订单接近全球去年全年总量, 彻底打破“人形机器人无民用需求”的行业质疑, 证明消费端市场已正式启动。

三线共振, 拆解 2026 人形机器人产业核心逻辑

1. 供给端：万台工厂解决量产瓶颈, 成本下行打开普及窗口

亦庄超级工厂提供标准化、自动化量产能力, 伺服、减速器、传感器等零部件批量采购、流水线装配大幅降低单机成本。此前单台人形机器人生产成本数十万, 万台级产线落地后, 中长期单机成本有望下降 40% 以上, 支撑优

必选、宇树面向家用、中小企业推出平价机型。

2. 资本端：IPO 打通扩产资金闭环, 反哺核心技术攻关

宇树 42 亿募资重点投向具身智能大模型, 解决机器人“大脑”自主决策短板；资本市场正向循环吸引更多资金投入减速器、关节电机等“卡脖子”零部件研发, 完善国产自主产业链, 摆脱海外硬件依赖。

3. 需求端：工业 + 消费双场景同步爆发, 市场天花板持续拓宽

B 端工业：亦庄全域开放工厂、园区、政务场景, 政策补贴企业采购人形机器人完成巡检、搬运、接待工作；

C 端消费：优必选万台订单证明情感陪伴、康养陪护存在规模化付费需求, 形成持续稳定增量市场。

4. 政策端：顶层规划 + 地方专项扶持双向赋能

工信部《人形机器人创新发展指导意见》明确 2026-2027 年规模化量产目标；亦庄配套补贴、数据平台、场景开放全链条政策, 打造国内首个人形机器人产业新城, 形成“政策 - 制造 - 企业 - 市场”正向循环生态。

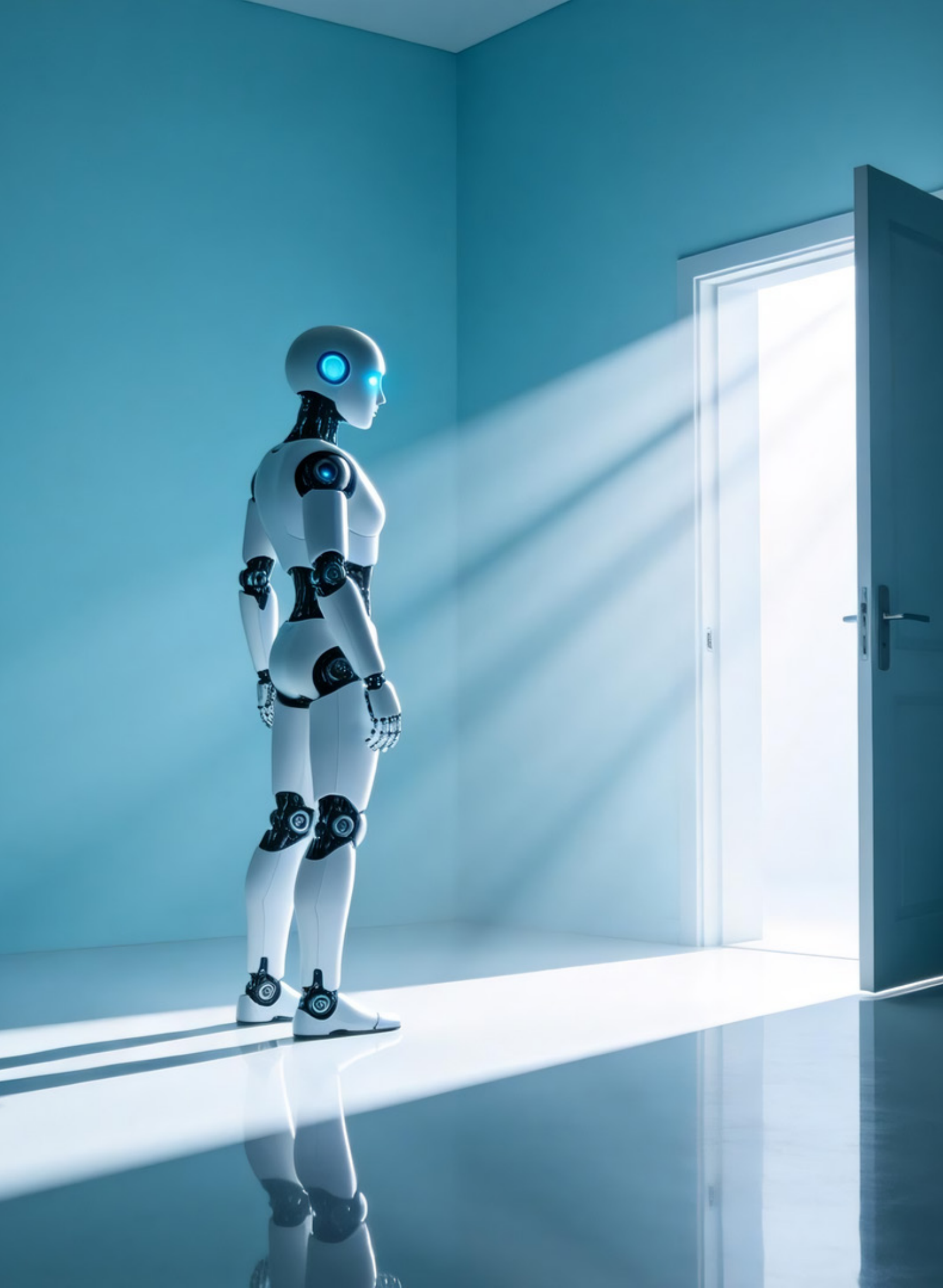
三线共振, 拆解 2026 人形机器人产业核心逻辑

1. 产能：2026 年底国内将形成至少 3 座万台级人形机器人制造基地, 整机交付能力突破 5 万台；

2. 资本：继宇树之后, 优必选、小米机器人等头部企业或将加快资本化进程, 人形机器人板块成为硬科技核心主线；

3. 落地：工业巡检、商业接待、家用陪伴三大场景成为首批规模化落地赛道, 2027 年人形机器人从展会展品转向常态化商用、民用设备。

素材来源：央视新闻、中国新闻网等。



Surveying the Tech Frontier, Capturing the Glimmer of Innovation

By the Editorial Department of This Publication

Technology serves as the core engine of progress, while frontier exploration is the essential pathway to unlocking the future. To spotlight global sci-tech innovation and capture breakthrough achievements across disciplines, we proudly launch the "Global Tech Radar" column. With a panoramic perspective, it scans the frontiers of technology, documenting every step of humanity's journey to explore the unknown and transcend boundaries, thereby unlocking new possibilities for technological transformation.

This issue brings together groundbreaking achievements across multiple frontiers—including astronomy, AI, biomedicine, engineering, and brain science—showcasing the vibrant vitality of global scientific innovation. In deep space exploration, Chinese researchers have achieved a major breakthrough using the Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope (FAST). By employing an original observational method, they secured key evidence on the origin of low-energy cosmic rays, opening a new pathway for studying cosmic rays in the Milky Way and demonstrating China's hard-core strength in astronomy. Meanwhile, the discovery of a new dark matter-free galaxy has upended traditional views on galaxy evolution, reshaping our fundamental understanding of the universe.

Innovation is surging in the fields of life and intelligent technologies, with breakthroughs emerging across the board. AI has achieved intelligent translation of protein sequences, accelerating drug discovery and development. Meanwhile, the advent of artificially synthesized protein motors and whole-genome maps of human induced pluripotent stem cells (iPSCs) is driving precision breakthroughs in life sciences. New brain science research has also unveiled the secrets behind human cognitive advantages, offering fresh answers to the fundamental origins of human intelligence.

Engineering applications and medical technology are equally fruitful. Paintable, washable skin-conductive electrodes and 4D-printed lightweight wind turbine blades are bringing new materials and processes to bear in healthcare and energy sectors. Furthermore, the successful clinical trials of remote humanoid robotic surgery have inaugurated a new paradigm of human-machine collaborative medicine, propelling high-end intelligent manufacturing to empower the real economy.

Scientific innovation knows no borders, and frontier exploration is an endless journey. Looking ahead, the "Global Tech Radar" will continue to spotlight top-tier global scientific achievements, track technological trends, decode the value of breakthroughs, and weave together the threads of cross-disciplinary innovation. Through a professional lens, we aim to convey the power of technology, witness every leap forward as humanity breaks barriers through innovation and reaches new heights through exploration, and share both the warmth and the strength of frontier science.

瞭望科技前沿，捕捉创新微光

文 / 本刊编辑部

科技是时代进步的核心引擎，前沿探索是解锁未来的必经之路。为聚焦全球科技创新动态、捕捉各领域突破性成果，特开设“全球科技雷达”栏目，以全域视野扫描科技前沿动态，记录人类探索未知、突破边界的每一步征程，解锁科技变革的全新可能。

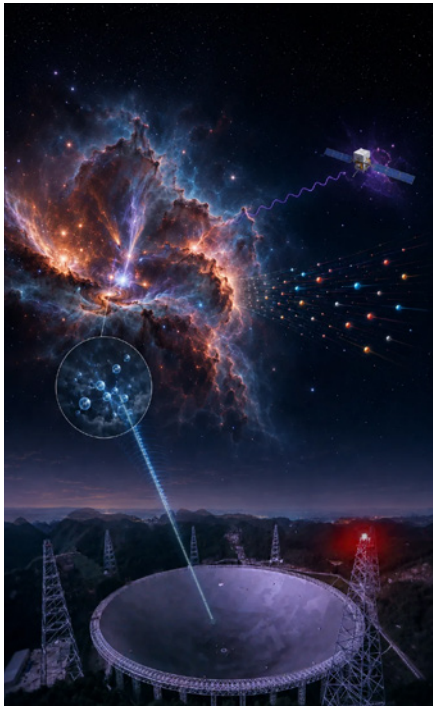
本期栏目汇聚天文、人工智能、生物医学、工程制造、脑科学等多赛道重磅科研成果，展现了全球科研创新的蓬勃活力。在深空探索领域，我国科研团队依托“中国天眼”取得重大突破，原创观测方法斩获低能宇宙线起源关键证据，开辟银河系宇宙线研究新路径，彰显中国天文硬核实力；同时，全新无暗物质星系的发现，颠覆传统星系演化认知，刷新人类对宇宙的固有认知。

生命与智能科技领域创新迭出，亮点纷呈。AI实现蛋白质序列智能翻译，为药物研发提速赋能；人工合成蛋白马达、人类诱导多能干细胞全基因组图谱相继问世，助力生命科学精准突破。全新脑科学研究揭开人类认知优势奥秘，为解析人类智慧本源提供全新答案。

工程应用与医疗科技同样成果斐然。可彩绘水洗皮肤导电电极、4D打印轻量化风电叶片，让新材料与新工艺落地民生、能源场景；远程人形机器人临床手术试验成功，开启人机协同医疗新范式，推动高端智造赋能实体经济。

科技创新从无边界，前沿探索永无止境。未来，“全球科技雷达”将持续聚焦全球顶尖科研成果，追踪技术革新趋势、解读科研突破价值，串联跨领域创新脉络。以专业视角传递科技力量，见证人类以创新破局、以探索致远的每一次进阶，传递前沿科技的温度与力量。

“中国天眼”发现低能宇宙线起源新证据



清华大学天文系教授、新基石研究员李菂及团队，近日联合安徽师范大学、中国科学技术大学等多家科研单位，利

用自主原创的中性氢窄线自吸收方法，分析了“中国天眼”对猎户座星云的高精度原子氢气观测，成功获得低能宇宙线起源于恒星形成区域的关键证据。

恒星形成加速粒子产生宇宙线。低能宇宙线穿透星云产生的射电辐射被“中国天眼”接收、产生的伽马光子被费米卫星所接收。

宇宙线起源是现代天体物理学持续探索百余年的重大科学问题。低能宇宙线对星际介质化学演化和恒星形成过程有决定性影响，其起源更长期悬而未决。研究团队利用“中国天眼”对猎户座分子云开展高精度原子氢观测，并结合费米伽马射线卫星数据，首次揭示了低能宇宙线产生与恒星形成活动之间的联系。

论文第一作者、安徽师范大学副教授汤宁宇表示，“中国天眼”优先重大项目多科学目标同时巡天所发布的猎户座分子云高分辨率原子氢巡天数据集，为破解这一难题提供了观测基础，而李菂

首创的中性氢窄线自吸收方法，提供了独一无二的低能宇宙线探针。

研究显示，恒星不仅通过光辐射照亮银河，其形成过程也会产生低能宇宙线，为星际介质注入能量、驱动化学演化，构成恒星“照亮”银河系的另一种方式。不同于高能宇宙线，低能宇宙线的传播受银河系磁场影响，加之太阳本身也发射低能宇宙线，使得在地球附近测量银河系中的低能宇宙线分布极其困难。这一成果实现了地基“中国天眼”与空间费米伽马射线卫星的天地协同探测，开启了研究银河系能量反馈和宇宙线起源的新途径。

这项研究不仅为理解低能宇宙线的产生机制及其在银河系中的传播过程提供了全新的硬核观测证据，更开辟了利用原子氢观测研究银河系大尺度低能宇宙线分布的全新路径，充分彰显了“中国天眼”在前沿天文基础研究领域不可替代的核心优势。

彩绘导电电极可直接“画”在皮肤上



据最新一期美国《国家科学院院刊》发表的一项研究，美国宾夕法尼亚州立大学工程师将艺术与科学结合，开发出一种像彩绘一样可以直接“画”在皮肤上的导电电极。这种彩色、可定制、可水洗重绘的新型导电墨水，可用于制造个性化可穿戴传感器，能够采集人体生物电信号，帮助监测心脏、肌肉和脑部活动，为可穿戴医疗设备带来新创意。

研究人员可以用导电的、类似面部彩绘的墨水，将电极涂在皮肤上，以时尚的方式监测心脏、肌肉或大脑活动。图片来源：美国宾夕法尼亚州立大学

目前，可穿戴医疗设备主要依靠贴附在皮肤上的电极采集人体产生的电信

号。此次，研究团队开发了一种可直接绘制在皮肤上的导电墨水。这种墨水干燥后即可形成功能性的电极，避免了电极与皮肤之间形成空气间隙，因此能更紧密地贴合皮肤纹理，提高信号采集质量。

研究人员将传感器涂成了各种不同的图案和颜色，如狐狸、可爱的卡通形象。

该墨水几乎就像脸部彩绘。它起初

几乎透明，但加入食用色素后，可调配成各种颜色，画成任意图案，例如卡通人物或超人标志，实现真正个性化的可穿戴设备。团队将多种聚合物和酸性添加剂配制成水基导电墨水。它湿润时像胶水，约 10 分钟即可干燥，也可借助吹风机加快固化。为了连接电子模块，团队还设计了一种像金属布一样的多孔银纺织材料。液态墨水渗入其中后固化，与皮肤牢固结合，即使拉伸至原长度的

150% 以上也不会断裂，还能让汗液和毛发穿过，提高导电性、黏附性和佩戴舒适性。

实验显示，这种彩绘式电极能连续 12 小时监测心电信号仍保持稳定。另一项实验则证明，即使在剧烈运动过程中，电极依然能够保持稳定附着和准确测量。此外，研究团队还利用采集到的前臂肌电信号，成功实现了无需接触即可控制机器人假肢。

天文学家发现第三个没有暗物质的星系

天文学家确认发现第三个不含暗物质的星系 NGC 1052-DF9，令“星系依托暗物质晕生长”的传统认知再度受到挑战。该矮星系外观暗淡弥散，形如一团即将融入背景的淡光，相关观测显示该星系内部结构异常。这项研究成果由美国耶鲁大学带领的国际天文团队完成，发表在近期《天体物理学杂志》上。

暗物质不发光、不吸收光，无法被望远镜直接捕捉，但长久以来天文学家相信，它是星系形成的“钢筋骨架”。暗物质先聚成晕，普通气体落入、冷却、点燃恒星，才长出可见的星系。因此当一个星系被发现缺了暗物质，就像大楼少了钢筋。

但 DF9 并非孤例。同一片天区里，NGC 1052-DF2 和 DF4 此前已被报出暗物质缺失，一度引发学界争议。如今 DF9 加入，情况变得更微妙：这三个星系并非宇宙中随机散落，而是与另外几个暗淡星系排成一条狭长的“星系链”。

据推测，DF2、DF4、DF9 可能源自同一次剧烈碰撞。两个富含气体的矮星系曾以较高速度相撞，普通气体会因相互作用被挤压、剥离，沿碰撞方向拖出痕迹，而暗物质几乎不参与电磁相互作用，大概率没跟着气体停下，被留在了别处。那条细长的气体尾迹后来冷却、



凝结，形成新的恒星与星系，DF9 可能正是这条宇宙尾迹里长出的成员。

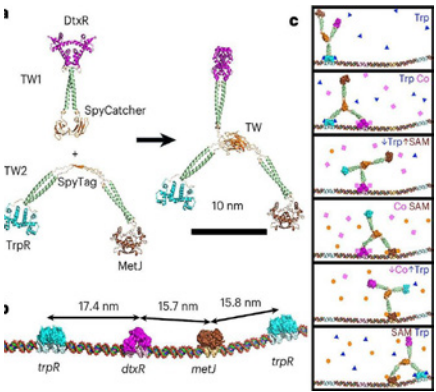
判定是否真无暗物质，需要通过恒星运动。凯克望远镜对 DF9 的观测显示，其内部恒星运动速度并未出现“暗物质充裕”时应有的明显加快，总质量大致可用可见恒星解释，也就是说，本来该由暗物质扛的那份引力，在这里找不着痕迹。换句话说，团队从“该发生却没发生的运动”反推它的缺席。DF2、DF4

当年的测定曾遭质疑，此次 DF9 以同区域、同结构的第三例出现，让假说的分量加重，但是否能彻底推翻“每个星系都有暗物质晕”的说法，仍待更多样本。

团队下一步计划动用更多望远镜追踪链上其他暗淡星系是否也缺暗物质。若样本继续增加，那么“无暗物质星系”就变成一类，教科书也需要给这种“没骨架的城市”留个位置。

（文 / 张梦然《科技日报》）

人工蛋白“步行器”能沿 DNA 轨道行走



澳大利亚新南威尔士大学科学家建造了首个能沿 DNA 轨迹、以可控方式移动的合成蛋白马达 Tumbleweed，只需调节周围的化学环境，就能精准控制其

移动时机与行进方向。相关论文发表于最新一期《自然 · 纳米技术》杂志。

天然分子马达，如驱动蛋白、动力蛋白和肌球蛋白，能在细胞内运输“货物”，为肌肉收缩提供动力，并执行许多对生命至关重要的机械任务。从头构建人工运动蛋白，一直是很多科学家的梦想，因为它能让人一窥复杂分子马达的工作奥秘，并为重新设计此类马达带来独特启发。

在最新研究中，团队利用自身没有运动功能的蛋白质模块，搭建出 Tumbleweed，这些蛋白质组件携手组成了一台能沿工程 DNA 轨道行走的“纳米机器”。它可依照外部化学信号迈步，

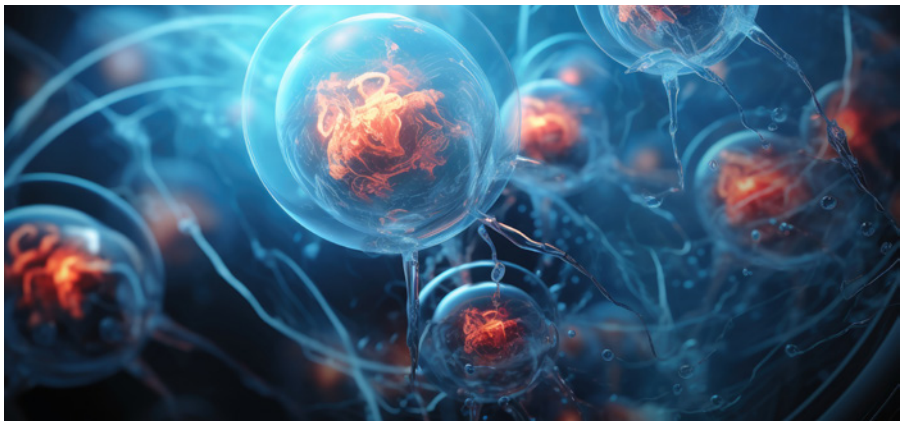
步长约 16 纳米。更巧妙的是，只需调换信号顺序，这一合成马达便能反转运动方向。

这项工作不仅为研究分子马达的功能搭建了新平台，也为未来按需定制可编程的蛋白纳米机器乃至自主合成分子马达奠定了基础，这类马达有望催生大规模并行生物计算等应用，此类计算不仅节能、可持续且易于扩展。

团队正在抓紧优化 Tumbleweed，近期目标是探明它能走多远（目前约 100 纳米）、能走多快（目前约每秒 1 纳米），同时致力于实现无需外部控制的自主运行设计。

（文 / 刘霞《科技日报》）

人类诱导多能干细胞全基因组功能图谱绘成



由美国加州大学圣地亚哥分校科学家领衔的团队，成功绘制出一份全基因组参考图谱，细致描绘了单个基因如何驾驭人类干细胞的功能与身份。这是首张人类诱导多能干细胞基因功能的全基因组图谱，有助于科学家为复杂疾病搭建虚拟细胞模型，进而量身定制出治疗方案。相关论文发表于新一期《自然 · 生物技术》杂志。

人类诱导多能干细胞由成体细胞重

编程回到胚胎样状态，能分化为体内任何一种细胞——肌肉、心脏、皮肤乃至骨骼。但基因在这些干细胞内的真实作用，至今仍是个谜。

为绘制这份全面的参考图谱，团队利用 CRISPR 技术，逐一关闭了 11692 个表达的基因，随后测量了这对 250 多万万个单细胞转录组带来的影响。通过汇聚浩如烟海的数据，团队按照共有的分子特征和功能，将相关基因与细胞组分

分类，由此找出了以往潜藏的代谢基因和自我更新基因。

这份图谱让一批前所未见的细胞调控因子浮出水面，并借助实验确定了它们的功能。例如，团队锁定了一个名为 DBR1 的基因，确认它是 RNA 编辑，尤其是腺苷转变为肌苷的主要调控者。

团队展望，这份开放图谱将成为简化并加速生物医学研究的公用资源。在他们看来，新绘就的图谱更像一台“假说引擎”——既是探寻特定基因作用的起跑线，也是筛选哪些基因值得作为靶点、推动细胞分化为目标状态的出发点。科学家可直接用它来查阅基因功能、构建假说，而无须事必躬亲地从头实验。

这份参考图谱不仅对基础科学发现极具价值，更为未来基因型—表型预测的计算工具和人工智能模型提供了关键资源，而这正是遗传学研究的核心目标之一。

（文 / 刘霞《科技日报》）

三结太阳能电池稳态性能大幅跃升

德国亥姆霍兹柏林材料和能源中心科学家研制出一种由不同钙钛矿半导体组成的三结太阳能电池，其光电转换效率达到 27.3%，并在连续运行超过 770 小时后性能几乎无损，稳定性得到大幅提升。相关论文已发表于《焦耳》杂志。

钙钛矿半导体制造成本低廉、质地轻盈，可附着在柔性基底上。将两种或多种带隙不同的钙钛矿半导体叠在一起做成多结电池，就能分段吸收不同颜色的阳光，更充分地利用太阳光谱。团队将三种带隙的钙钛矿材料堆叠，打造出这款三结太阳能电池。

这项工作的关键在于中间子电池与底部子电池之间的那层界面。底部吸收层由带隙较窄的锡铅基钙钛矿构成，它与空穴传输层之间的相互作用，是提升电池光电转换效率和稳定性的重要因素。此前常用的空穴传输材料 PEDOT:PSS 会造成能量损失，拉低光电转换效率。

为解决这一难题，团队曾在铅基钙钛矿电池中成功引入自组装单层（SAM）



作为空穴传输层。然而，单靠 SAM 在锡铅钙钛矿中提取空穴的效率仍然欠佳。于是，团队又在 SAM 层下加入一层氧化石墨烯（GO），就像为电荷铺就了一条高速公路，无论在界面形貌还是电子特性上都得到了优化，使电荷传输变得格外顺畅。用这种 GO/SAM 双层替代传统的 PEDOT:PSS 后，电池内部的光损耗被大幅遏制。

配备 GO/SAM 的新三结太阳能电池实现了 27.3% 的光电转换效率，在持续工作 770 小时后，仍能保持初始效率的 90% 以上，证明了这种电池架构的潜力。

团队表示，随着各层钙钛矿和界面薄膜质量的进一步提升，这种架构的效率完全有望突破 30%。

（文 / 刘霞《科技日报》）

微型卫星能探测太空卫星上的核武器

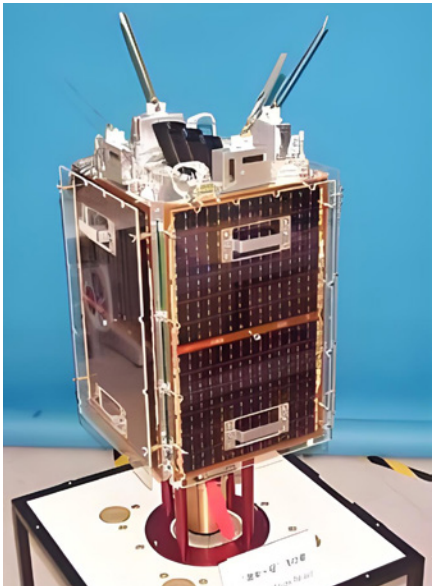
《自然》近日发表一项建模研究表明，微型卫星能探测到太空卫星上是否存在核武器。

1967 年起草的《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在内外层空间活动的原则条约》（通常称《外层空间条约》）是国际空间法的基础。该条约的条款之一是禁止在轨道上部署使用核武器，但目前没有实际手段验证对条约的遵守情况。

美国麻省理工学院研究团队提出了一种检测空间中核武器的方法。建模表明，由于铀材料与地球磁场捕获的质子发生相互作用，携带核武器的

卫星会释放出一种独特的中子信号。这是因为地球周围有一层被磁场困住的高能粒子，叫范艾伦辐射带，就像一圈看不见的“质子雨”。卫星在近地轨道上运行，每天会被这阵“雨”反复冲刷。如果卫星上藏着核武器的关键材料——铀，当高能质子撞上铀原子核，就会像砸碎核桃一样炸出大量中子。普通卫星的外壳主要是铝或塑料，被质子撞后产生的中子很少，两者相差几十倍到上百倍，这就是所谓的独特的中子信号。

计算结果表明，一颗九单元立方星（一种由商业设备组装的小型卫星）



可检测此类信号。在假设一颗携带核武器的卫星位于近地轨道的场景中，立方星经过约一周的观测，能在 4 公里外探测到热核武器。

研究团队总结说，这些发现或可为制定政策和开展研究提供参考，并可开发出新型工具，验证《外层空间条约》的遵守情况。

（文 / 张梦然《科技日报》）

新工艺打造出更轻且旋转更快的风力涡轮机叶片



加拿大康考迪亚大学科学家开发出一种名为“复合材料 4D 打印”的新工艺，利用扁平的碳纤维复合面板，打造出更轻、旋转更快的风力涡轮机叶片。这一进展可使垂直风力涡轮机变得更轻、更便宜且更易生产。相关论文发表于新一期《聚合物复合材料》杂志。

垂直风力涡轮机正广泛应用于建筑与城市环境，但其弯曲叶片通常需借助复杂模具和特殊成型工艺制成，这些模具增加了产品的成本、重量和制造周期。

为破解这一难题，团队独创了一种“逆向”设计程序。他们并未从堆叠碳纤维层、观察所获形状入手，而

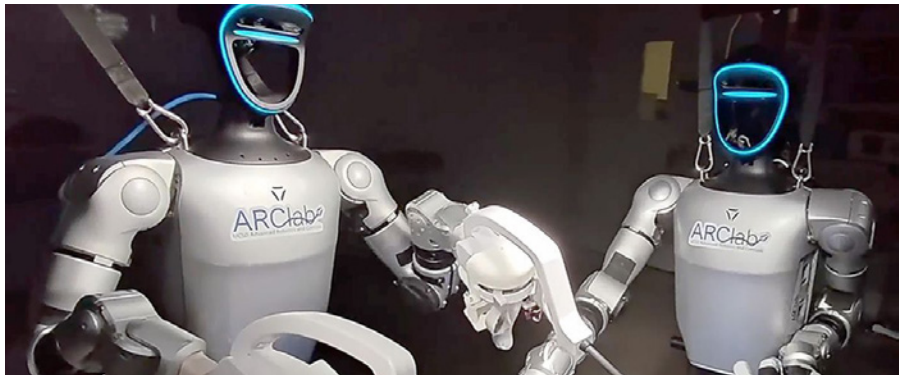
是从期望的叶片几何形状出发，逆向推导出碳纤维层的排列与取向，从而精准获得目标形状。

在制造过程中，得益于各层材料性能得到精心设计，扁平的碳纤维 / 环氧树脂层压板经固化后，在冷却时自然变形为所需的弯曲形状。由此制成的叶片形状与商用铝制涡轮叶片高度吻合，重量却锐减了 80%。实验室测试显示，装配复合材料叶片的涡轮机转速明显快于铝叶片涡轮机。

团队表示，最新方法不仅能有效降低制造成本，更有望推动轻质复合材料结构在可再生能源系统及其他工程领域大放异彩。

（文 / 刘霞《科技日报》）

远程操控人形机器人首次完成外科手术



据新一期《自然》杂志报道，美国加州大学圣迭戈分校工程团队与外科医生团队，完成了全球首例利用远程操控人形机器人进行实时临床手术的试验。

研究团队介绍，此次试验中的一项手术由一台人形机器人与一名担任助手的人类外科医生组成“人机团队”，实施了胆囊切除。另一项手术则由两台人形机器人组成“机器人

团队”协同完成。两项手术均在大型非灵长类哺乳动物身上实施并取得成功。

与现有专用手术机器人相比，人形机器人最大的优势在于通用性。传统手术机器人通常配备 3 至 4 条机械臂、专用器械及软件系统，整套设备重约 816 公斤，需要专门改造手术室并配备专业团队才能投入使用。而此次使用的人形机器人“苏吉”身高约 1.52 米、体重约 27 公斤。它体积小、机动性强，能够更加自然地融入现有手术室环境，也更适合部署到偏远地区、战场，甚至是未来的太空任务中。

研究团队表示，虽然为“苏吉”

专门设计了适配器，使其能够使用传统手术器械，但其操控方式更加接近人体动作，即使没有接受过专用机器人系统培训的医生，也很容易上手。

结果显示，人形机器人完成远程手术的操作精度可与目前的专用远程手术机器人系统相媲美，但其成本远低于专用系统。

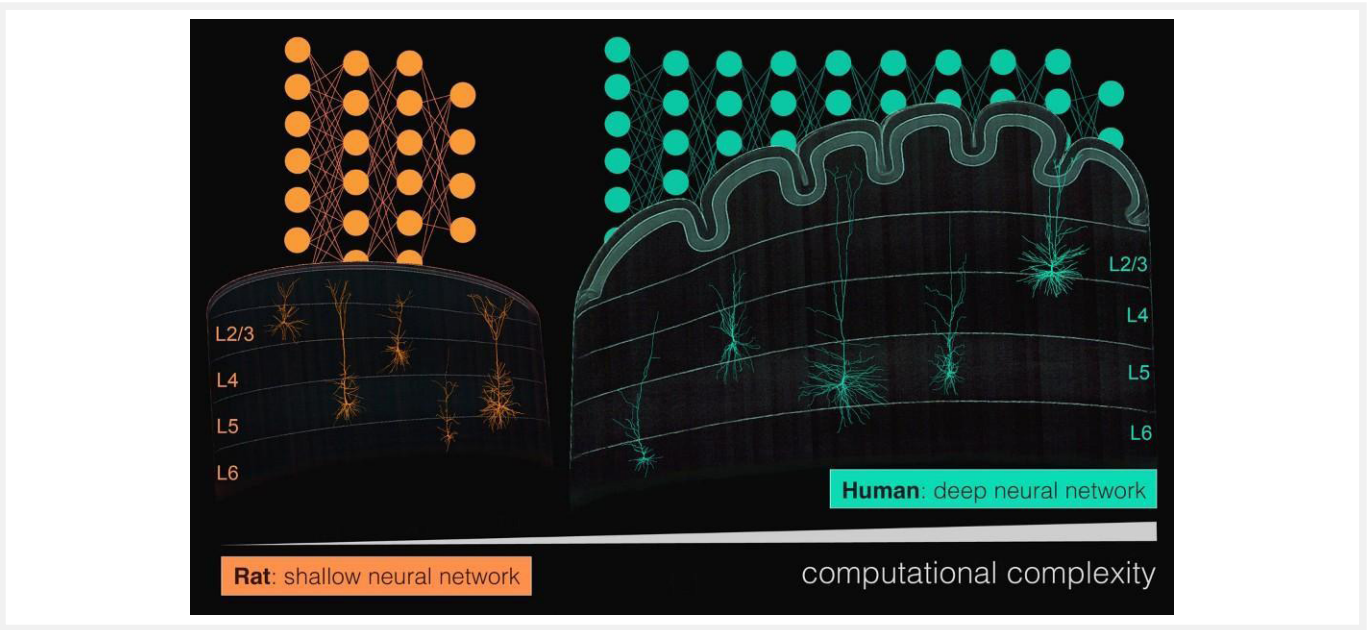
研究团队认为，未来人形机器人不仅能够参与手术操作，还可承担递送器械、整理和清洁手术室等辅助工作。随着远程操控和自主能力不断提升，人形机器人有望在医疗资源匮乏地区、重大灾害救援现场乃至太空任务中发挥更大作用。

不过，研究团队也表示，目前远

程操控仍存在一些需要解决的问题。由于手术过程中机器人需要多次重新校准，整个手术耗时明显长于成熟的专用手术机器人系统。此外，远程操控过程中仍存在一定通信时延，他们正持续优化相关技术，为未来跨地区远程手术奠定基础。

（文 / 张佳欣《科技日报》）

智慧可能源于单个神经元的计算能力



耶路撒冷希伯来大学和荷兰阿姆斯特丹自由大学科学家开展的一项新研究发现，人类智慧的火花，或许很大一部分迸发于单个神经元本身的计算能力。相关论文发表于新一期《美国国家科学院院刊》。

浅层网络与深层网络：人类皮层神经元本身就是极为强大的计算装置，单个神经元就具备与深度神经网络相当的计算能力。

研究团队发现，人类大脑皮层里的神经元，其实是远比其它哺乳动物神经元更为复杂的信息处理单元，很可能拥有独特而强大的功能。这一发

现，为人类何以发展出如此卓越的认知能力，提供了一种全新的解释。

团队开发出一种测量单个神经元计算复杂性的新方法。他们借助先进的计算机模型和人工智能（AI），去检验那些顶尖的人工神经网络，看它们需要费多大力气，才能学会并复现单个脑细胞处理信息时的“输入—输出”行为。

结果显示，人类皮层神经元拥有显著的计算优势。得益于繁茂的树突分支和独特的电特性，这些细胞能对输入的信息进行异常复杂的运算，比如处理视觉信号（如轻松区分猫和狗

的图像等）。这意味着，单个人类皮层神经元绝不只是大脑中一个简单的“开关”，它本身就是一个强大的计算单元。算力之强，足以媲美深度神经网络。

这些发现有力挑战了“智力主要源于神经元数量及其连接”的传统观念。研究还架起了一座系统且通用的新桥梁——将脑细胞的物理结构与其计算能力紧密联系起来，让科学家离彻底读懂大脑如何产生思维、学习与认知的奥秘，又近了一步。这项研究还可能给下一代 AI 技术创新带来影响，催生出受大脑启发的新型 AI。

（文 / 刘霞《科技日报》）

Interdisciplinary Frontiers: Breaking Down Silos

By the Editorial Department of This Publication

The "Interdisciplinary Frontiers: Breaking Down Silos" column is anchored in its core mission to "pierce disciplinary walls and connect innovation islands." Moving beyond the conventional lens of single-discipline evaluation, it specializes in surfacing groundbreaking research and cross-boundary practices worldwide that transcend the borders of physics, chemistry, biology, engineering, and the humanities and social sciences. The column invites leading scholars from diverse fields into dialogue, deconstructing interdisciplinary pathways such as how astronomical observation methods empower large-scale life sciences analysis, and how AI-generated logic permeates the restoration of cultural heritage.

The column also establishes a collaborative showcase for interdisciplinary scholars and industry R&D professionals. It aims not merely to document cross-disciplinary innovation, but to serve as a connective hub that bridges information gaps and catalyzes new cross-boundary research questions, seeking untapped potential beyond traditional barriers for global scientific breakthroughs.

In this issue, we spotlight Professor Kong Deling and his team from the School of Life Sciences and the Institute of Advanced Interdisciplinary Studies at Nankai University. After two decades of dedicated research in artificial blood vessels, they have developed China's first tissue-engineered blood vessel to enter clinical trials. This achievement, which won the First Prize for Technological Invention in Tianjin in 2025, has now advanced to Phase III clinical trials and is poised to fill a critical gap in China's domestic landscape. In recognition of his outstanding contributions to cardiovascular biomaterials and tissue engineering, Professor Kong was awarded the Fourth National Innovation Excellence Award.

This joy is also shared by Nankai University. Professor Xu Wentao's team from the College of Electronic Information and Optical Engineering and the Institute of Advanced Interdisciplinary Studies has successfully developed the world's first biomimetic auditory nerve interface. This breakthrough offers a novel electronic alternative and repair pathway for auditory restoration, distinct from traditional cochlear implants. The Nankai team has constructed an artificial neuromorphic interface capable of deep integration with mammalian nervous systems, realizing a complete artificial auditory nerve loop that integrates sound signal acquisition, neuromorphic encoding, natural semantic processing, and bioelectrical signal output.

The "Interdisciplinary Frontiers: Breaking Down Silos" column is anchored in its core mission to "pierce disciplinary walls and connect innovation islands." Moving beyond the conventional lens of single-discipline evaluation, it specializes in surfacing groundbreaking research and cross-boundary practices worldwide that transcend the borders of physics, chemistry, biology, engineering, and the humanities and social sciences.

交叉前沿：打破学科壁垒

文 / 本刊编辑部

“交叉前沿：打破学科壁垒”栏目始终以“穿透学科围墙、链接创新孤岛”为核心定位，跳出单学科评价的固有视角，专项打捞全球范围内打破物理、化学、生物、工程、人文社科等领域边界的突破性研究与跨界实践，邀约不同领域的顶尖学者对话对谈，拆解天文观测方法赋能生命科学大样本分析、AI生成逻辑渗透文化遗产复原的交叉路径。

栏目同时搭建了跨学科学者、产业研发人员的成果共创展示通道，不只做交叉创新的记录者，更要成为消解学科信息差、催化跨界新命题的连接枢纽，为全球科技突破寻找壁垒之外的全新增量可能。

本期栏目中，南开大学生命科学学院、前沿交叉学科研究院新物质创造学科群孔德领教授带领团队在人工血管领域深耕 20 年，做出国内首款进入临床试验的组织工程血管。该成果不仅荣获 2025 年天津市技术发明一等奖，目前已经进入 III 期临床，并有望填补国内相关领域的空白。凭借在心血管生物材料与组织工程领域的卓越贡献，孔德领教授荣获第四届“全国创新争先奖状”。

同样的喜悦也来自南开大学。南开大学。电子信息与光学工程学院、前沿交叉学科研究院徐文涛教授团队成功研制出全球首款仿生听觉神经接口，为传统人工耳蜗之外的听觉重建提供了全新的电子替代、修复技术新路径。南开团队构建起能够与哺乳动物神经系统深度融合的人造听觉神经形态接口，实现了集声音信号采集、神经形态编码、自然语义处理、生物电信号输出于一体的完整人造听觉神经环路。

“交叉前沿：打破学科壁垒”栏目以“穿透学科围墙、链接创新孤岛”为核心定位，跳出单学科评价的固有视角，专项打捞全球范围内打破物理、化学、生物、工程、人文社科等领域边界的突破性研究与跨界实践。

孔德领教授团队：从零攻坚全球难题 让国产人工血管“活”起来

编者按：为深入学习宣传贯彻习近平总书记在加强基础研究座谈会上和视察南开大学时的重要讲话精神，南开新闻网特开设专栏“聚力登峰展担当”，深度聚焦学校优秀科研团队、标志性科研成果，集中展现南开科技工作者牢记习近平总书记“勇攀世界科技高峰”的殷切嘱托，深耕基础前沿、聚力原始创新、服务国家战略的担当作为，激励南开人潜心攻关、勇攀高峰，以一流科研助力世界一流大学建设，为我国实现高水平科技自立自强贡献南开力量。

想象一下：当你的血管因病堵塞，却因年龄、体质等原因无法接受支架介入或自体血管搭桥手术，医生只能为你换上一根生物材料制成的人工血管。术后你或许会担心：“这条血管能用多久？会不会过两年就出问题？”但你一定想不到，几年后，这根人工血管会悄然“消失”——它已“变成”你身体里新生的自体血管。这并非科幻情节，而是南开大学生命科学学院、前沿交叉学科研究院新物质创造学科群孔德领教授团队“书写”的真实成果。

孔德领教授带领团队在人工血管领域深耕 20 年，做出国内首款进入临床试验的组织工程血管。该成果不仅荣获 2025 年天津市技术发明一等奖，目前已经进入 III 期临床，并有望填补国内相关领域的空白。凭借在心血管生物材料与组织工程领域的卓越贡献，孔德领教授荣获第四届“全国创新争先奖”。



孔德领

治心血管病遇换血管难题

孔德领自 1985 年考入南开大学化学系后，便与南开结下不解之缘。从本科到博士，从助教到教授，从系主任到科研部部长，他在南开园里度过了近四十个春秋。其间，他曾远赴德国罗斯托克大学和美国哈佛大学医学院从事五年博士后研究，但学成后毅然归国。

科研路上的一次次灵感碰撞，让孔德领看到了化学材料与生命医学结合的无限可能。他介绍，心血管疾病被誉为“人类健康的头号杀手”，全球患者超过 5 亿。血管狭窄或堵塞的患者，往往需要血管搭桥手术——切除病变血管，换上一根新的血管。听起来简单？现实却很棘手。理想状态下，医生可截取患者

Reading Summary

Nankai News has launched a special column to highlight the university's research achievements, telling the inspiring story of Professor Kong Deling's team, who spent two decades overcoming technical barriers in domestic small-diameter artificial blood vessels as a testament to their commitment to serving the country through science.

With a vast number of cardiovascular patients, many are unable to undergo autologous vascular

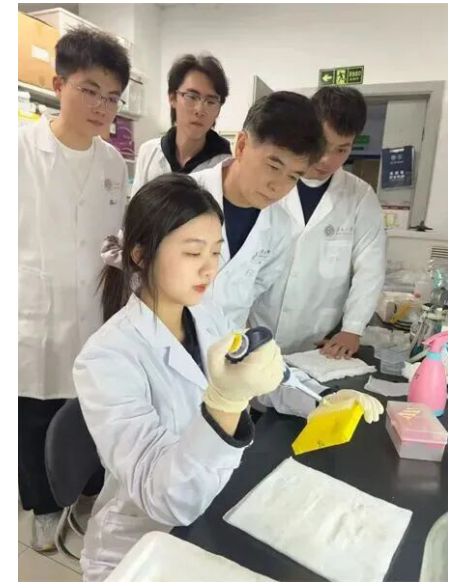
bypass. Traditional artificial blood vessels are prone to occlusion after long-term implantation, and there has long been a domestic void for products under 6 millimeters in diameter. The reliance on expensive imported medium-to-large vessels has severely limited treatment options for countless patients requiring hemodialysis or bypass surgery. Having been rooted at Nankai University for nearly four decades, Professor Kong returned to China after overseas advanced studies and established an interdisciplinary team in 2008 to tackle in vivo tissue engineering.

Integrating overseas extracellular matrix technology with their own material R&D strengths, the team pioneered a unique fiber-scaffold subcutaneous fabrication technique. This allows for the cultivation of biodegradable, highly biocompatible artificial blood vessels within animals. After implantation, the material degrades and induces the body to regenerate its own vessels, breaking through global R&D bottlenecks and establishing an independent, original technical system.

In 2019, the team completed product development and founded a company to accelerate commercialization. As China's first tissue-engineered blood vessel to enter clinical trials, it has completed nearly 400 Phase III cases. The project won the First Prize for Technological Invention in Tianjin in 2025, and Professor Kong received the National Innovation and Excellence Award. Moving forward, the team is tackling the challenge of 3mm coronary bypass vessels, aiming to launch affordable domestic alternatives. Over two decades, the team has passed the torch, continuously pushing the frontiers of biomaterials and driving high-level scientific self-reliance through original innovation.

自身健康的血管，在堵塞处建立新的“旁路通道”，这是自体血管搭桥术。但部分患者受年龄、体质所限，无法截取自身血管，此时便需植入人工血管。然而，纯材料制成的人工血管，如临床常用的聚四氟乙烯人工血管，存在致命短板：用于血液透析通路时短期效果尚可，长期植入则必然出现凝血、堵塞、管壁破损等问题，难以适配人体复杂的生理环境。

全球每年有数十万患者需接受冠



孔德领组建心血管组织工程研究团队

脉搭桥，中国需要血液透析的肾病患者超过百万，其中许多人因血管通路问题无法得到有效治疗。人工血管需求巨大，但目前国内临床使用的大、中口径产品主要依赖进口，价格昂贵；更令人“头疼”的是，6 毫米以下的小口径人工血管始终没有成熟可用的产品。面对这块压在数百万患者心头的“硬骨头”，孔德领下定决心要“啃”下来。

“西学中用”打造“中国特色”

2008 年，孔德领组建心血管组织工程研究团队，专攻“体内组织工程技术”。依托南开大学药物化学生物学全国重点实验室和生命科学学院在化学、生物等学科的优势，团队逐渐扩充到涵盖了高分子物理与化学、医学、生物化学与分子生物学等 40 多名教授、博士生的团队。

一次研读海外文献过程中，一篇相关研究给了孔德领极大启发：来源于细胞分泌的细胞外基质材料具有良好的生物相容性，制成的人工血管表现出很强的再生能力，但也存在明显缺陷——仅由细胞外基质构成的血管力学强度不足。通俗地说，就是将一根棒状材料植入动物皮下，让细胞将其包裹，逐步形成筒

易生物血管，但这种血管管壁极薄、强度极差，完全无法用于临床。

一个灵感在孔德领脑海中闪过：“国外细胞外基质技术成效不错，而我们团队在血管制备技术上积累深厚，为何不将两者结合，创制一种新型生物血管？”这个念头打开了通往新世界的大门，孔德领团队开始尝试将可降解的聚合物纤维骨架与动物皮下培养的体内组织工程技术相融合，独创了“纤维骨架复合体内皮下制备技术”，在动物皮下“种”出人工血管。

具体而言，在海外研究的基础上，团队在棒体外部增加可降解的专属纤维骨架，再将骨架埋入动物皮下，利用动物体内细胞完成包裹融合。约一个月后取出，脱去核心棒体，然后通过脱细胞技术去除免疫原性，最终获得一根兼具力学强度与超强生物相容性的“组织工程增强型生物人工血管”。更通俗地讲，孔德领团队等于在动物体内“请了一位建筑师”，让动物自己把血管“造”出来，

人类只负责搭建“脚手架”。这一研发思路突破了全球人工血管领域的传统研发框架，形成了完全自主可控、国际首创的原创技术体系。

产业化再难也得迎难而上

孔德领常说：“如果科研成果只停留在纸面上，就失去了它最大的价值。”因此，他不仅是科学家，还身兼创业者。2019 年，他带领团队完成原创的生物型人工血管研制，并作为核心创始人牵头创办“领博生物科技（杭州）有限公司”，将技术从实验室推向临床一线。2022 年，他主导研发的 PULSSIBLE® 生物型人工血管正式进入临床试验，成为国内首款进入注册临床试验的组织工程血管产品。截至目前，该血管已完成近 400 例临床试验，临床随访即将完成。若能通过最终注册审批，这根“会生长的血管”有望实现后续产业化落地。

孔德领说：“利用生物人工血管为尿毒症患者建立透析通路的临床研究基

本完成，下一步，我们将启动心脏搭桥人工血管临床试验。心脏搭桥所需血管口径仅 3 毫米左右，血流速度慢、血管压力小，更易发生血栓堵塞，对人工血管提出了更高要求。我们团队将继续攻坚，以比肩国际一流水准的产品和更具竞争力的国产价格，实现让国人用上国产好‘管’的终极目标。”

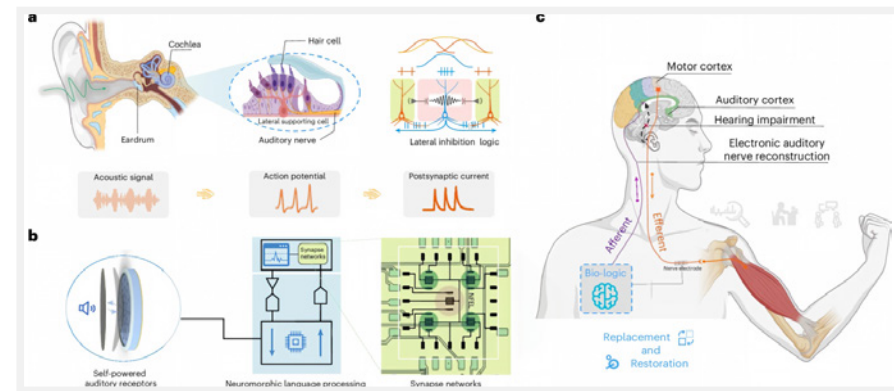
瞄准全球瓶颈难题从零攻坚，全力攻克业内长期未能突破的小口径人工血管技术壁垒；一边扎根实验室深耕硬核原始创新，一边立足市场需求勇闯科技产业化赛道……孔德领用一段跨越二十年的坚守，践行着自己的科研报国理想。

二十年来，薪火相传弦歌不辍。一批批南开学子也相继加入孔德领团队，扎根人工血管、类器官等前沿领域接续开拓，面向时代所需不断取得新突破、交出新答卷。

（转自：南开大学前沿交叉学科研

究院）

全球首款！南开团队成功研获人造听觉神经



图为人造听觉神经形态接口示意图

人耳能够听见世界，并不仅仅依靠耳朵，更依赖一条将声音信息传递给大脑的“高速公路”——听觉神经。当这条“高速公路”受损甚至缺失后，能否像修复电路一样，为大脑重新接上一条“人造神经”？长期以来，这被认为是听觉修复领域最具挑战性的课题之一。

近日，南开大学电子信息与光学工程学院、前沿交叉学科研究院徐文涛教授团队成功研制出全球首款仿生听觉神经接口，为传统人工耳蜗之外的听觉重建提供了全新的电子替代、修复技术新路径。

南开团队构建起能够与哺乳动物神经系统深度融合的人造听觉神经形态接口，实现了集声音信号采集、神经形态编码、自然语义处理、生物电信号输于一体的完整人造听觉神经环路。相关成果以“An artificial neuromorphic interface for auditory restoration”为题发表于国际顶级学术期刊《自然·

材料》(Nature Materials)。徐文涛教授为论文独立通讯作者，南开大学博士研究生刘甲奇为第一作者，于千博、赵丰为共同第一作者。

数据显示，全球近 3% 的人口受到感音神经性耳聋困扰。传统人工耳蜗能够完成声音采集和电信号转换，却仍需要依赖患者自身保留的听觉神经完成“最后一公里”的信息传输。一旦听觉神经缺失或功能严重受损，再先进的人工耳蜗也难以发挥作用。如何突破天然神经缺失这一瓶颈，构建能够直接替代生物听觉神经的信息传输系统，是国际神经修复领域长期攻关的重要方向。

“目前人工耳蜗解决的是‘听见’的问题，而且受限于固定时钟驱动方式和有限电极数量，其在声音时间分辨率、复杂环境下语音识别等方面，与天然听觉系统还有明显差距。”徐文涛介绍，“而我们的目标，不只是让人造听觉系统能够‘听见’，更重要的是让它真正学会‘听

Reading Summary

Damage to or loss of the auditory nerve remains a core challenge in auditory restoration, with sensorineural hearing loss affecting nearly 3% of the global population. Traditional cochlear implants merely capture sound and convert it into electrical signals, relying on the patient's own auditory nerve to transmit information. They suffer from low temporal resolution and poor speech recognition in complex environments, making them incapable of addressing deafness caused by nerve deficits.

Recently, Professor Xu Wentao's team at Nankai University developed the world's first biomimetic auditory nerve interface, breaking through traditional technical bottlenecks and pioneering an entirely new pathway for auditory

懂’，像天然听觉神经一样，对声音进行筛选、识别和处理，再把有价值的信息传递给大脑。”

围绕这一目标，研究团队首次构建起完整的仿生神经形态听觉修复界面。系统将声信号采集、神经形态编码、自然语义处理、生物电信号输出等多个功能模块集成到同一平台。系统首先模拟耳蜗感知声音，再借鉴大脑神经网络对声音进行筛选和分析，最后将处理后的信息转换为生物神经能够识别的电脉冲，与活体神经建立稳定连接，实现了声音感知、信息处理和神经传递的完整闭环。

简单来说，这套系统不只是“听见”声音，更能够像天然听觉神经一样，对声音进行筛选、分析和编码，让“人造听觉神经”从“听见”到“听懂”，标志着听觉修复由“恢复感知”向“重建功能”迈出了关键一步。

在动物实验中，植入团队研发的仿生听觉神经接口后，失聪兔不仅重新建立了声音感知能力，还能够识别不同语音指令，并完成“打字”“踢球”等对应行为任务，实现了从“听见声音”到“理解语义”，再到“完成动作”的完整人造听觉神经信息处理链路。这意味着，团队研发的人工系统已不再只是简单传递声音，而具备了类似天然听觉神经的信息处理能力。

这一成果是徐文涛教授自2018年在《科学》(Science)发表世界首条柔性人造触觉传入神经成果后，历经8年在人造神经领域取得的又一原创性突破成果，标志着南开大学在仿生神经电子与神经修复领域持续领跑国际前沿。自2017年回国以来，徐文涛带领团队持续深耕人造神经研究，构建起一支平均年龄不足30岁的40余人青年科研团队，逐步打通材料研发、器件制备、系统集成、生物验证等全创新链条，构建起覆盖视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等多模态人造神经技术体系，拥有完整自主

知识产权和核心专利，实现了从参与国际合作到自主原创突破的跨越。

“下一步，团队将继续围绕神经修复与仿生智能开展研究，加快推动核心技术向临床应用和产业化转化，力争在神经假体、智能医疗、脑机接口、具身智能等领域取得更多原创成果，为高水平科技自立自强、服务人民生命健康贡献南开力量。”徐文涛说。

(转自：南开大学前沿交叉学科研究院)

reconstruction. These findings were published in Nature Materials. This achievement marks another major original breakthrough for the team, coming eight years after their 2018 landmark work on flexible artificial tactile afferent nerves.

The team has engineered an artificial auditory neural circuit capable of deep integration with the mammalian nervous system. Integrating functions such as sound acquisition, neural coding, semantic processing, and bioelectrical signal output, the system mimics natural auditory mechanisms. It filters and analyzes sound, converting it into nerve-recognizable electrical pulses to achieve a complete closed-loop of auditory information

processing. This represents a paradigm shift in auditory restoration, upgrading it from mere "sensory recovery" to true "functional reconstruction." Animal experiments have validated the system's semantic understanding and neural transmission capabilities: deaf rabbits implanted with the interface regained their hearing, recognized voice commands, and executed corresponding behaviors.

Professor Xu's team has now established a dynamic, youthful research group, successfully bridging the entire innovation chain and building a comprehensive multimodal artificial neural technology system. This marks a significant milestone in achieving independent, original breakthroughs. Looking ahead, the team will deepen its exploration in neuro-bionics, accelerating the clinical translation and industrialization of their technologies. Their efforts aim to propel advancements in neuroprosthetics and brain-computer interfaces, ultimately serving public health and contributing to China's scientific self-reliance.



Tech-Enabled, Forging Ahead into the New

By the Editorial Department of This Publication

Dear readers, to bridge the gap between global cutting-edge scientific achievements and their industrial applications, we are proud to launch the "Achievement Promotion and Matchmaking" column.

Focusing on key sectors such as information technology, biomedicine, new energy, and advanced manufacturing, each issue carefully curates selected scientific and technological achievements. We clearly present core research breakthroughs, technology readiness levels (TRL), projected application scenarios, and intellectual property ownership. Meanwhile, we open dedicated matchmaking channels to universities, research institutes, sci-tech enterprises, and investment institutions worldwide.

Here, we spotlight the dynamic practices of translating cutting-edge scientific achievements into real-world applications. We build a vital bridge connecting laboratories with industrial sectors, and technology providers with market demand, ensuring that innovation potential is truly converted into driving force for development. The column is committed to fostering borderless collaboration in tech transfer, turning outstanding research outcomes into tangible industrial value and advancing the synergistic development of the global science and technology ecosystem.

In this issue, we spotlight two transformative stories:

When a seed journeys through the cosmos aboard a spacecraft, undergoing space-induced mutation and ground-based selection before finally reaching everyday dining tables, space breeding is no longer a distant sci-fi fantasy. It has evolved into a tangible industry spanning the entire chain of breeding, cultivation, and processing, injecting continuous aerospace-driven momentum into the revitalization of the seed industry and rural areas.

And when the morning light of Mangzhong (Grain in Ear) falls upon smart greenhouses in Wuxi, robots have emerged as the "new tillers" of the fields. With the launch of the world's first agricultural robot 4S store, mature service models from the automotive industry are being introduced to agriculture, fundamentally rewriting the traditional logic of "farming dependent on weather" and embedding the genes of technology deep into the vast farmlands.

Just recently, China's largest field-controlled experimental platform for nearshore ecosystems was put into operation in Rongcheng, Shandong. This milestone fills a critical equipment gap in China's in-situ nearshore ecological research, providing robust support for mitigating the impacts of climate change on marine ecosystems and safeguarding the high-quality development of the blue economy.

These cross-disciplinary innovations serve as a vivid testament to China's strides toward self-reliance and self-strengthening in science and technology.

Looking ahead, the column will continue to uncover more scientific and technological achievements with strong commercialization potential and tangible benefits for public welfare. We will dynamically publish matchmaking needs and progress in technology transfer, and invite industry experts to interpret policy trends, building an interconnected platform for research teams, industry players, and investment institutions. We also warmly welcome readers to share leads and engage with us, as we collectively witness every step of innovative achievements moving from laboratories to diverse industries, and join hands in embracing a vast future of high-quality development empowered by technology.

科技赋能 向新而行

文 / 本刊编辑部

各位读者朋友，为打通全球前沿科技成果从实验室到产业应用的转化链路，特开设“成果推介与对接”专栏。

本专栏聚焦信息技术、生物医药、新能源、先进制造等重点领域，每期精选的科技成果，清晰呈现研究核心突破、技术成熟度、应用场景预估及知识产权归属信息，同时面向全球高校、科研院所、科创企业及投资机构开放对接通道。

在这里，我们将聚焦前沿科技成果转化的鲜活实践，架起实验室与产业场、技术端与需求端的对接桥梁，让创新势能真正转化为发展动能。专栏将持续搭建无国界的科技转化协作桥梁，推动优秀科研成果落地为真实产业价值，助力全球科技生态的协同发展。

本期栏目里我们聚焦在以下内容：

当一粒种子搭载航天器穿越寰宇，历经太空诱变、地面选育，最终端上寻常百姓的餐桌，航天育种早已不是遥不可及的科幻概念，而是串起育种、种植、加工全链条的实体产业，为种业振兴、乡村振兴注入源源不断的航天动力。

当芒种的晨光落在无锡的智能大棚，机器人成为田间的“新耕者”，全球首家农业机器人 4S店落地运营，把汽车行业成熟的服务模式引入农业领域，彻底改写了“靠天吃饭”的传统农耕逻辑，让科技基因深植于广袤田野。

就在不久前，国内规模最大的近海生态系统野外受控试验平台在山东荣成投用，补上了我国近海生态原位研究的装备短板，为应对气候变化对海洋生态的冲击、护航蓝色经济高质量发展提供了硬核支撑。

这些来自不同领域的创新成果，正是我国科技自立自强步伐的生动注脚。

未来，本专栏将持续挖掘更多具备落地潜力、惠及民生发展的科技成果，动态发布对接需求、转化进展，邀请行业专家解读政策趋势，为科研团队、产业主体、投资机构搭建互通的平台。也欢迎各位读者积极提供线索、参与互动，与我们一同见证创新成果从实验室走向千行百业的每一步，共赴科技赋能高质量发展的广阔未来。

航天育种：一粒种子的太空之旅，从上天到餐桌的全链升级

文 / 柯 闻



从遥远太空到广袤田野，再到现代化工厂，一粒种子的奇妙旅程，正勾勒出中国现代农业与航天科技融合的崭新图景。航天育种，这项被誉为“太空育种”的前沿技术，早已不是遥远的科学概念，而是实实在在走进田间、走向市场、惠及民生的产业力量。从搭载升空、地面选育，到规模化种植、产品精深加工，一条完整的产业链正在加速形成，为种业振兴、乡村振兴注入强劲动力。

航天育种的起点，是一场严谨而浪漫的“太空出差”。科研人员精心挑选遗传性状稳定、生命力旺盛的优质种子，通过返回式卫星、神舟飞船、中国空间站等平台送入太空。在微重力、强辐射、

高真空的特殊环境下，种子内部基因会发生自然诱变，产生地面难以实现的变异。与转基因技术不同，航天育种不引入任何外源基因，安全可靠，是真正意义上的自主育种创新。

三十余年来，我国已完成上千个农作物品种的太空搭载实验，涵盖水稻、小麦、玉米等主粮作物，以及蔬菜、瓜果、中药材、花卉等经济作物，成功培育出数百个优质、高产、抗逆的新品系。一批“太空种子”凭借优异表现，成为农业增产提质的“硬核芯片”。

太空之旅结束，真正的考验才刚刚开始。返回地面的种子，要经过多代筛选、鉴定、试种，最终选出性状稳定、优势

Reading Summary

Space breeding represents a cutting-edge fusion of aerospace technology and modern agriculture. Having moved from the laboratory to the fields, it has established a complete industrial chain, injecting robust momentum into both the seed industry revitalization and rural development. Distinct from genetic modification (GM), this approach requires no introduction of exogenous genes. Instead, it leverages the unique space environment—characterized by microgravity, intense radiation, and high vacuum—to induce natural genetic mutations in high-quality seeds. This makes it a safe, reliable, and autonomous innovation in crop breeding.

For over three decades, China

has continuously conducted space breeding experiments covering a wide range of crops, including staple grains, fruits and vegetables, traditional Chinese medicinal herbs, and ornamental flowers. These efforts have successfully yielded hundreds of new crop strains with high yield, superior quality, and strong stress resistance. After returning from space, seeds undergo multi-generation screening, identification, and field trials to select stable, superior varieties. Practices at demonstration bases across the country have proven that space-bred crops excel in yield, quality, disease resistance, and nutritional value. By leveraging modern agricultural planting techniques for large-scale promotion, this technology has effectively boosted farmers' incomes and agricultural efficiency.

Building on large-scale cultivation, various regions are unlocking the potential of space-bred crops by advancing the deep-processing industry. This transforms primary agricultural products into high value-added consumer goods—such as health foods, meal replacements, and ingredients for pre-prepared dishes—

significantly boosting product value. Currently, China has established a complete industrial chain encompassing “space breeding, base cultivation, deep processing, and branded sales,” fostering a win-win collaborative model that links research institutes, farmer cooperatives, and enterprises. This synergy effectively translates space technology into tangible industrial and economic advantages.

Space breeding has enriched people's dining tables, strengthened the foundation of food security, and enhanced the competitiveness of rural industries. With the routine operation of China's space station and the continuous refinement of breeding technologies and deep-processing systems, space breeding is poised for even broader development prospects, continuing to drive the high-quality development of modern agriculture in China.

突出的优良品种。这一过程凝聚着科研人员的心血，也决定着航天育种能否真正落地生根。

在全国多地的航天育种示范基地里，经过严格选育的“太空种子”扎根沃土，展现出惊人优势：太空水稻产量更高、

米质更优；太空辣椒抗病性更强、果型更大；太空果蔬营养成分更丰富、口感更佳。依托标准化种植、绿色防控、水肥一体化等现代农业技术，航天品种实现大面积推广种植，让良田真正产出高收益，为农民增收、产业增效打下坚实基础。

如果说良种繁育是基础，规模化种植是支撑，那么精深加工就是提升价值、延伸产业链的关键一步。航天育种作物普遍具备营养含量高、功能性突出、适应性强等特点，非常适合开发高附加值产品。

依托优质原料，各地企业加快布局深加工产业：太空紫甘薯、太空黑玉米被加工成健康食品、天然色素和功能性饮品；太空小麦、太空杂粮变身营养面粉、代餐食品、特色糕点；太空蔬菜经过冻干、保鲜、精深加工，成为即食食品、调味酱料、预制菜原料。从初级农产品到高附加值消费品，航天育种产品实现了从“论斤卖”到“论件卖”的跨越，产业效益成倍提升。

一条“太空育种—基地种植—精深加工—品牌销售”的完整产业链，让航天科技真正转化为产业优势、经济优势。在这条链条上，科研院所负责技术创新，合作社与农户负责标准化种植，企业负责加工与市场开拓，多方联动、互利共赢，让小种子长成大产业。

从遨游太空到扎根大地，从田间收获到工厂增值，航天育种不仅是一项尖端科技，更是推动农业现代化的重要力量。它让中国饭碗装得更满、装得更优，让乡村产业更有竞争力，让百姓餐桌更加丰富健康。

随着中国空间站长期运营、育种技术持续精进、深加工体系不断完善，航天育种必将迎来更广阔的发展空间。一粒粒来自太空的种子，终将在神州大地上结出更多丰收果实，让科技之光照亮现代农业的未来。

机器人改写“靠天吃饭”传统 农业耕种注入强劲科技基因

文 / 左宗鑫 王珊珊



古籍载：“五月节，谓有芒之种谷可稼种矣。”千百年来，这个时节总与弯腰插秧、挥汗如雨的背影相连。然而，当今年芒种的晨光洒向太湖之滨，江苏无锡高新区一座占地约5亩的透明大棚内，“耕耘者”的模样却发生了颠覆性的改变——温室物流机器人穿梭田间，巡查机器人实时采集作物生长数据，一具身智能采摘机器人正通过外骨骼学习人类动作，双臂协同、精准地摘下一串串小番茄。日前，全球首家农业机器人4S店正式启用，将汽车行业成熟的“4S”模

式首次引入农业科技领域，为传统农耕图景注入了强劲的科技基因。

所谓“4S”，被重新定义为 SHOW（展示）、SALE（销售）、SERVICE（服务）、SOLUTION（解决方案），四个字母的排列，背后是从“卖产品”到“卖能力”的范式转移。正如运营方长三角国家技术创新中心智慧农业机器人研究所所长吴昊博士所言：“对于种植企业或农户来说，最重要的不只是一台机器人，而是一个能够帮他们实现田间地头各种工作的完整方案。”

Reading Summary

During the Grain in Ear solar term, the world's first agricultural robot 4S store opened in Wuxi High-tech Zone, Jiangsu, marking the first time the automotive 4S model has been introduced into the agri-tech sector to reshape traditional farming. This model is redefined across four dimensions: display, sales, service, and solutions. Its core transformation lies in shifting from merely selling agricultural machinery to providing comprehensive smart farming services for farmers and agribusinesses, achieving a business upgrade from "selling products" to "selling capabilities."

In contrast to the traditional "one-off transaction" model of conventional farm machinery,

agricultural robot 4S stores have established standardized service platforms to address critical pain points such as non-standardized farmland conditions, and farmers' lack of operational skills, high repair costs, and reluctance to purchase. Their core advantage lies in customizing equipment and algorithms based on specific farmland topography and crop characteristics. This not only lowers the barrier to entry for farmers but also expands profit margins for service providers, fostering a sustainable agri-tech ecosystem. Meanwhile, the industry has introduced asset-light models like leasing, outsourcing, and time-sharing management, which, combined with government subsidies, effectively solve the capital constraints faced by small and medium-sized farmers in acquiring equipment.

The widespread adoption of smart farm machinery is driving a profound transformation in agricultural production. Leveraging AI algorithms, sensors, and machine vision, various agricultural robots enable precise planting, crop protection, and data monitoring. This reduces waste of agricultural inputs and minimizes human error, shifting

agriculture from an experience-based model "dependent on weather" to a science-based model driven by "data-driven decision-making." Meanwhile, field data accumulated through full-cycle services feeds back into technological iteration, creating a closed loop of industrial value addition. This also facilitates large-scale land management and gives rise to a new generation of data-savvy farmers.

The agricultural robotics industry is still in its infancy, facing multiple bottlenecks. Technologically, equipment lacks sufficient capabilities in environmental perception, flexible operation, and autonomous decision-making under complex field conditions. At the industry level, challenges include high costs, weak operation and maintenance systems, a lack of data standards, and a reliance on imported core components. Nevertheless, China possesses the potential to leapfrog competitors by leveraging its vast array of field scenarios and a complete supply chain. By establishing regional service centers and adapting to localized planting conditions, China can continuously promote the widespread adoption of smart agriculture.

把汽车服务的逻辑“种”进田里

全球首家农业机器人4S店将汽车行业的4S概念引入了农业科技领域，表面上看这是一次跨行业的概念借鉴，但吴昊表示，农业机器人4S店与汽车4S店最大的区别在于“解决方案”：农业场景复杂多样，用户需要的往往不是一台孤立的机器，而是从机器人到网络基建再到其他智能设备的全套服务，

北京市社会科学院副研究员王鹏在接受媒体采访时的分析，引入4S模式的深层逻辑在于解决高新技术的信任成本。农业机器人并非传统农机，它集成了复杂的算法与算力，农户往往面临“不敢买、不会用、修不起”的困境。通过展示、销售、服务、解决方案四位一体，实际上是在非标的农田环境下，建立了一个标准化的支撑平台。

传统农机经销商奉行“一锤子买卖”，设备出厂后维修调试全靠自己摸索；4S模式则通过四位一体服务，在非标准化的农田环境下建立一个标准化的支撑平台，将农户的技术焦虑转化为服务商的专业责任。二者的差异还体现在“场景适配性”上。汽车行驶在标准化的公路上，而农业机器人面对的是光照不一、地形复杂的非结构化环境。这意味着农业4S店的重心不在于标准化的维修，而在于针对不同果园的间距、垄高和作物生长特性，进行算法和硬件的定制化调试，这种从“卖产品”到“卖能力”的进阶，构成了模式创新的底层逻辑。

艾媒咨询CEO兼首席分析师张毅在接受媒体采访时则将4S模式的核心价值归纳为三点：降低用户决策门槛、提升服务商盈利能力、构建产业生态。通过整合销售、作业服务、数据维护和金融方案，成套服务替代了传统割裂的买卖关系；而全周期服务持续产生的作业数据，又可用于训练模型、优化产品，形成数据驱动的增值闭环。

值得注意的是，4S模式要真正普惠



中小农户，必须突破“一次性购入”的资金门槛。深度科技研究院院长张孝荣表示，国内种植主体观望的核心原因在于投入大回报有限、维修服务跟不上、操作复杂。针对不同规模的种植主体，他建议，采取差异化策略：对规模农场试行按亩租赁或作业外包，让小农户通过政府补贴下的共享农机降低初次使用门槛。

张毅进一步分析道，单纯降价无法触达分散且资金有限的中小农户，必须配套按亩收费、农机共享租赁、作业外包、分时托管等轻资产模式；而 4S 店全生命周期服务体系天然适配这些模式，能够统一负责设备的存放、调度、维修与数据监测，为共享和外包业务提供标准化运维支撑。这意味着 4S 店不仅是前端的服务窗口，更是后端的运营中枢：一套设备在同一区域内可为多个农户轮流作业，通过智能调度最大化利用率，让技术红利以更灵活的方式渗透到不同层级的种植主体。

从“靠天吃饭”到“数据决策”的生产方式变革

走进全球首家农业机器人 4S 店的智能大棚，一幅不同于传统农场的生产图景正在展开：温室物流机器人沿轨道穿梭于垄间，将果蔬精准运送至分拣点；巡查机器人以多光谱摄像头逐株扫描叶面，实时回传长势数据；紫外光植保机器人在夜幕降临时出动，以特定波长的光线完成物理杀菌。这些设备构成了一套重新组织田间劳动的系统性替代方案。

苏商银行特约研究员高政扬指出，借助机器视觉、传感器和 AI（人工智能）算法，农业机器人能够精准识别作物长势、病虫害及土壤环境，实现精准施肥、灌溉与防治，从而减少农药化肥用量，提高资源利用效率，同时减少人为操作失误，提升农产品品质与一致性。

王鹏分析，设备现阶段主要集中于环境相对受控的设施农业和高附加值经济作物区。物流、巡查等机器人解决了

高强度、高频次的重复劳动，而紫外光植保等设备则实现了物理杀菌与夜间作业的突破。这种投入最大的价值在于将农户从恶劣的作业环境中解脱出来，通过精准作业降低化学投入品使用，实现从“靠天吃饭”到“数据决策”的生产方式变革。

“靠天吃饭”是中国农业数千年的底色，雨水多寡、病虫害轻重、施肥时机长期依赖经验直觉，而机器人的介入正将这套不确定的“手感”转化为可追溯、可复现的数据流。当巡查机器人将作物的叶面积指数、病虫害风险编码为结构化数据，当施肥量由土壤传感器实时反馈而非“估摸着来”，农业的生产函数正在被重写。

更深层的变革发生在商业模式层面。张毅指出，借助全周期服务持续获取作业数据，可用于训练模型、优化产品，摆脱单纯硬件低利润的困境，形成数据驱动的增值闭环。

随着农业机器人降低劳动强度与技能门槛，土地流转与规模经营有望进一步提速，当管理 500 亩大棚不再需要同等规模的劳动力储备时，土地向专业经营主体集中的经济可行性显著增强。一批掌握数据分析能力的“新农人”正在崛起，从“会种地”到“会看数据”，这场转变的结局或许不是人与机器的替代关系，而是人用机器、人管数据的全新协作格局。

农业机器人还有一段荆棘路需走

无锡 4S 店的开业为行业注入了强心针，但农业机器人要走的路可能远比想象中崎岖。吴昊表示，当前农业机器人整体处于“婴儿阶段”，两大核心瓶颈是复杂环境下的高可靠自动驾驶，以及采摘等复杂操作的泛化能力。王鹏进一步分析，目前的技术环节主要卡在感知的稳定性与动作的柔性。由于农田障碍物千差万别，现有的感知系统在极端

光照或动态环境下仍易失效。未来两到三年要实现规模化，更需攻坚具身智能的逻辑推理能力，让机器具备应对突发状况的自主判断力，而非仅依赖预设程序。

“多重易被低估的非技术瓶颈同样制约着规模化发展。”张毅则指出，如整机购置与维修成本偏高、田间续航补给方案不完善、维修响应体系薄弱、跨品类农业数据缺乏统一行业标准等技术与非技术瓶颈相互叠加，共同拉长了整个商业化进程。

更为重要的是，农业场景远比工业场景复杂，高政扬从场景复杂性角度进一步解释道，田间环境呈现非结构化特征，天气变化、生长周期、作物形态差

异以及地形复杂性都会增加机器人的识别和决策难度。例如，采摘机器人不仅要精确识别成熟果实，还要避免对果实和植株造成损伤，这对感知系统和运动控制能力提出极高要求。同时，张毅提醒，中国以丘陵地为主的地块碎片化问题突出，农业数据标准缺失，农村基层运维人才薄弱且集中于城市，核心精密零部件仍存在依赖、成本偏高，这些结构性短板相互交织，构成比单点技术更难突破的系统性约束。

尽管挑战重重，专家们认为中国仍有“换道超车”的机会。张毅认为，区别于欧美“设备直销+单一作业外包”的新路径，中国的核心优势在于海量多样的田间场景、低成本 AI 算力、完善

的制造业供应链，以及灵活的本土化服务商业模式。在落地上，张孝荣建议，未来三到五年，在十个农业主产省各设一个区域 4S 中心，搭配移动服务站，形成两小时服务响应圈。他认为，跨区域运营时，需要针对云南花卉、四川柑橘等特色作物，调整机械臂和视觉算法，适配丘陵地形，最好还能开发方言语音交互。

当全球首家农业机器人 4S 店在长三角落地生根，它播下的不仅是一粒技术转化的种子，更是一种全新的农业服务生态。在这里，算法开始读懂土壤，机械臂开始学习采摘，而“靠天吃饭”的古老命题，正被改写为“知天而作”的现代答案。



我国近海生态系统研究有了海上“实验室”

近日，由中国科学院海洋研究所自主研发的近海生态系统野外受控试验平台在山东荣成近海海域下水投用。该平台是中国科学院野外台站体系首个海上重点科技基础设施，也是目前国内规模最大、功能体系完备、高度开放共享的近海海上综合受控试验平台，其投用补齐了我国近海生态系统原位受控实验的装备短板，标志着我国近海生态科学研究正式迈入系统化、智能化、开放化新阶段。

该试验平台总面积约 2000 平方米，海上试验区约 3 万平方米，由生态指标自动监测、海水水体环境调控、围隔生态系统、综合支撑保障四大核心模块构成，可支持单因子精准调控与多因子交互耦合实验，模拟真实近海生态环境变化场景。其中，围隔生态系统模块可针对性构建浮游、底栖、海水养殖等不同类型模拟生态体系，支撑多层次、全链条受控科学实验。

当前，我国近海受气候变化与人类活动双重叠加胁迫，面临海水温度异常波动、极端海洋气候事件频发、生态安全问题多发易发等严峻挑战，显著制约海洋生态系统健康及蓝色经济高质量

发展。

中国科学院海洋研究所研究员孙晓霞介绍，近海生态系统野外受控试验平台相当于把实验室搬到海上，可在真实海水条件下对温度、营养盐、溶解氧等关键因子进行人工调控，实现多海洋情景模拟及全周期连续观测，可复刻气候变化、人类活动等多重胁迫下的近海生态演化场景。其投用打通了自然海域观测与室内受控实验技术壁垒，满足近海生态研究多维度科研需求，为我国近海生态灾害科学防控、受损生态系统精准修复、海域生态健康管护提供科学支撑。

孙晓霞表示，平台的启用将大幅提升我国近海生态系统研究能力，助力揭示近海生态变化规律、生态灾害成因、养殖容量评估及资源提质增效，并为生态预警、健康评价、生态修复等提供核心试验平台。

未来，平台将面向全球高校与科研机构开放共享，汇聚优质科研力量共同开展前沿研究和技术攻关，为保护与合理利用海洋、推进海洋生态文明建设提供科学支撑。

央视网（记者 王伟 于杰）

Reading Summary

Recently, the largest and most functionally comprehensive offshore integrated controlled test platform in China, independently developed by the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, was officially put into operation in the coastal waters of Rongcheng, Shandong. As the first key marine scientific infrastructure within the CAS field station system, this platform fills a critical gap in China's in-situ controlled experimentation capabilities for coastal ecosystems, marking a new era of systematic, intelligent, and open coastal ecological research in the country.



The platform boasts an impressive scale, with a total area of approximately 2,000 square meters and a 30,000-square-meter offshore test zone. It operates on four core modules: automated monitoring of ecological indicators, seawater environmental regulation, mesocosm ecosystems, and comprehensive support services. The platform enables precise single-factor regulation and multi-factor interaction experiments, while also constructing diverse simulated ecosystems for plankton, benthos, and mariculture. By replicating authentic coastal ecological scenarios, it supports full-chain, multi-level scientific research.

Currently, China's coastal

waters are under the dual pressure of climate change and human activities, facing challenges such as climate anomalies and frequent ecological disasters, which constrain marine ecological health and the development of the blue economy. This platform represents a major scientific breakthrough by bringing laboratory scenarios into real sea areas. It allows for the artificial regulation of key ecological factors like seawater temperature and nutrients, enabling full-cycle continuous observation and precise simulation of coastal ecological evolution under multiple stressors. In doing so, it has effectively bridged the technical divide between natural sea observations and indoor controlled experiments.

Once operational, the platform will not only empower researchers to uncover the laws of coastal ecological changes, clarify the causes of disasters, and scientifically assess aquaculture capacity, but also provide robust scientific support for the prevention and control of ecological disasters, the restoration of damaged ecosystems, and the management of marine environments. In the future, the platform will be open to research institutions worldwide, pooling global scientific expertise to tackle cutting-edge technologies and contributing to marine ecological protection, sustainable development, and the advancement of marine ecological civilization.

数据与报告中心

The Data & Reports Center

文 / 本刊编辑部

By the Editorial Department of This Publication

深挖数据价值，凝练真知报告。数据与报告中心专栏，集中发布各类统计数据、调研报告、趋势分析、成果白皮书，聚焦产业动态、市场数据、技术迭代及行业热点，汇集统计数据、调研分析、专项评估报告等核心资料。将零散数据转化为可视、可用、可参考的决策信息，以数据为尺，以报告为媒，清晰展现产业发展脉络，助力科学研判、精准布局。

专栏既提供可直接复用的标准化报告模板，也拆解数据背后的因果关联与落地启示，用直观的可视化表达降低信息理解门槛，让每一份报告都能成为决策的可靠参考，帮你在复杂的数字信息中快速抓住核心脉络，把数据真正转化为可落地的行动依据。

Unlocking data value, distilling actionable insights. The Data & Reports Center Column serves as a centralized hub for statistical data, research reports, trend analyses, and white papers. Focusing on industry dynamics, market metrics, technological iterations, and sector hotspots, it aggregates core resources including statistics, analytical studies, and specialized assessment reports. By transforming fragmented data into visual, actionable, and reference-ready decision-making intelligence, the center uses data as its compass and reports as its medium to clearly map out industrial development trajectories, empowering scientific judgment and precise strategic planning.

The column not only provides ready-to-use standardized report templates but also unpacks the causal relationships and actionable insights hidden behind the data. Through intuitive visualizations, it lowers the barrier to understanding complex information, ensuring every report serves as a reliable reference for decision-making. It helps you quickly grasp the core narrative amidst a sea of numbers, truly transforming data into actionable evidence.

2026 年中国工业智能行业报告

以下数据及分析来自于前瞻产业研究院工业智能研究小组发布的《中国工业智能（工业 AI）行业发展前景预测与投资战略规划分析报告》。

行业主要上市公司：埃斯顿 (002747.SZ);汇川技术 (300124.SZ);工业富联 (601138.SH);中控技术 (688777.SH);海尔智家 (600690.SH)等

本文核心数据：工业智能产业链 ;产业全景图谱 ;产业竞争情况 ;发展前景
产业概况

工业互联网产业联盟提出，工业智能是人工智能与工业技术场景结合形成的一系列智能化应用与技术产品。贯穿于设计、生产、管理、服务等工业领域各环节，具备或超越人类感知、分析、决策等能力的技术、产品、应用体系。

中国工业智能产业链呈现清晰的上中下游分工：上游包括基础层、工具层、智能装备层和工业设计四大板块；中游主要是整体解决方案、工业信息化、智能制造等系统集成服务；下游则是交通物流、3C电子、智能家居等具体多元的应用市场。

从产业链生态来看，上游企业主要有英特尔、中国移动、精测电子、中望软件等企业提供基础硬件和关键技术支撑，中游主要有华为、浪潮云洲等系统集成服务与解决方案商，下游则是应用于电子、汽车、家具等领域的苹果、驭势科技、小米等企业。

产业发展历程

中国工业智能的发展历程，可将其划分为四个主要阶段：早期探索期、初步融合期、广泛赋能期和通用智能探索期，目前正处于从“单点探索”迈向“系统赋能”的新阶段。

近年来，中国在工业智能领域发布了多项具有里程碑意义的综合性政策文件，这些文件构成了当前工业智能发展的顶层设计框架。国家围绕工业智能密集出台顶层政策，以智能制造工程为基础，叠加“人工智能+制造”专项、工业互联网与AI融合赋能、工业互联网平台高质量发展等方案，形成完整政策体系。重点布局算力网络、数据要素、工业大模型与智能体，推动全场景落地与

生态培育，引导产业自主可控、规模化普及，支撑制造强国与新型工业化。

产业发展现状
1、2025 年中国工业智能市场规模突破 4 万亿元
2015-2025 年，中国工业智能市场规模整体呈增长态势，前期稳步扩张，同比增速在 20% 附近波动，2021 年规模增速有所放缓，系行业调整与需求波动所致，2023 年继续增长后回落，2025 年市场规模突破 4 万亿元，反映技术突破、政策赋能与制造业数字化转型加速，市场迎来快速发展期。
2、工业智能细分市场以智能制造为主导
近年来中国工业智能细分市场规模

Reading Summary

This article, based on industry reports from Qianzhan Industry Research Institute, outlines the overall development trends of China's industrial intelligence sector. Industrial intelligence refers to an integrated system of intelligent technologies and applications formed by the convergence of artificial intelligence and industrial scenarios, spanning the entire

lifecycle of industrial design, production, management, and services. The industry features a clearly defined supply chain. The upstream segment focuses on foundational hardware and core software, with key players such as Intel and China Mobile. The midstream centers on system integration and intelligent solutions, led by companies like Huawei and Inspur Cloud. Downstream applications are diverse, extending across sectors including 3C electronics, smart home appliances, and transportation logistics, with active participation from enterprises such as Xiaomi and UISEE.

China's industrial intelligence sector has evolved through four distinct stages and has now entered a new era of systemic empowerment, moving beyond isolated explorations. The government continues to refine its top-level policy framework, strategically focusing on core areas such as computing power networks, industrial large models, and data elements. These efforts are designed to foster autonomous and controllable industry development, drive large-scale adoption, and ultimately support new-type industrialization and the goal

of becoming a manufacturing powerhouse.

The sector is experiencing robust growth, with its market size surpassing 4 trillion yuan in 2025. Smart manufacturing dominates the sub-segments, while the AI sector has seen particularly remarkable acceleration, doubling its market size compared to 2020. Meanwhile, industrial robot production has surged at a high rate, reflecting the sustained release of demand in the automation market.

The industry is characterized by a tiered competitive landscape and full-chain collaboration. Leading enterprises dominate ecosystem and standard development, specialized firms in vertical sectors deeply cultivate niche markets, and small-to-medium service providers focus on localized intelligent services. Regional development exhibits pronounced gradient characteristics, with a clear pattern of "stronger in the East, weaker in the West" and "faster in the South, slower in the North." The Yangtze River Delta, Pearl River Delta, and Beijing-Tianjin-Hebei region serve as core growth hubs, while central and

western regions are building differentiated competitive advantages by leveraging industrial transfer.

Looking ahead, the industry boasts substantial growth potential, with the market size projected to exceed 8 trillion yuan by 2030. The sector is transitioning from rapid expansion to high-quality development. Key trends will include integrated technological innovation, balanced regional development, supply chain restructuring, and synergistic policy ecosystems.

均保持增长趋势，智能制造规模处于主导地位且持续提升，所涵盖的工业智能解决方案、人工智能、工业互联网稳步扩容，整体发展态势向好。其中 AI 领域增长幅度最为显著，2025 年规模较 2020 年实现翻倍以上增长，反映人工智能技术与工业场景融合加速。各细分领域协同发展，共同推动工业智能产业整体规模持续扩张，数字化转型赋能效应不断凸显。

3、工业机器人产量整体高速增长
2015-2025 年中国工业机器人产量整体呈高速增长态势，从 3.30 万台增至 77.31 万台，前期增速强劲，2018 年以后逐渐稳定增长，受行业调整影响 2023 年产量小幅下滑，之后逐渐回落，反映工业智能自动化需求旺盛、工业机器人产业发展潜力持续释放。

产业竞争格局

1、企业竞争情况

2025 年智能制造行业呈现“分层竞争、全链协同”的特征。第一梯队为华为、海尔、阿里云等生态主导者，它们竞争的是平台标准、开发者生态和跨行业影响力，通过开放生态构建竞争壁垒；第二梯队为垂直领域冠军，如在机器视觉领域的创新奇智、工业质检领域的格创东智、在工业软件领域的中望软件、华大九天等，凭借“专精特新”的深度构建了护城河，专注于特定行业或技术点提供专业服务；第三梯队是大量新兴的中小服务商和转型中的制造企业，它们或在特定区域、特定工艺点提供灵活服务，或作为深度用户参与生态建设，这些企业通常依赖轻量化 SaaS 工具和区域共享服务中心推进局部智能化升级。

2、区域竞争情况

中国各省市在工业智能发展水平上

呈现出明显的梯度分布特征，形成了“东强西弱、南快北慢”的总体格局。长三角产业区有上海、江苏、浙江等地，形成“一核引领、五区辐射、多点支撑”的格局；珠三角产业区主要是粤港澳地区，以电子与家电制造为基础，形成智能终端与柔性制造集群；京津冀产业区依托北京的科研优势、天津的先进制造基础和河北的产业承接能力，重点布局工业互联网平台、人工智能和制造业融合应用等领域；中西部产业区通过承接产业转移，在汽车零部件、装备制造等领域形成差异化竞争力。

产业发展趋势预测

1、预计到 2030 年行业市场规模突破 8 万亿元

2026-2030 年中国工业智能市场规模稳步扩张，2026 年预计逼近 5 万亿元，2030 年有望突破 8 万亿元，比 2025 年翻一番。整体上市场在智能数字化转型刚需、

政策持续引导与技术成熟落地的驱动下高位增长，之后逐渐平稳上升、增速放缓，反映行业从高速扩张转向高质量发展，结构优化与内生增长成为主线。

2、技术融创、区域产业链、政策生态协同发展

中国工业智能未来将呈现技术融合与创新的趋势，区域发展将更均衡，产业链重构加速，政策导向将更明确，生态构建发展完善。

更多本行业研究分析详见前瞻产业研究院《中国工业智能（工业 AI）行业发展前景预测与投资战略规划分析报告》

同时前瞻产业研究院还提供产业新赛道研究、投资可行性研究、产业规划、园区规划、产业招商、产业图谱、产业大数据、智慧招商系统、行业地位证明、IPO 咨询 / 募投可研、专精特新小巨人申报、十五五规划等解决方案。

（来源：前瞻产业研究院）

中国科协发布 2026 重大科技问题难题



- 巨型星座商业卫星高效低成本智能制造技术
 - 新型电力系统下异构分散化灵活性资源的智能调控
 - AI 时代数字系统网络韧性设计范式变革
 - 深远海大容量风电轻量化直流输电产业化
 - 面向低空经济的航空电推进系统产业化与适航体系构建
 - 气候韧性农业关键技术体系
 - 合成生物学驱动的微生物农药全链条产业升级
 - 具有多靶向系统性调节和干预功能的药物研发
 - 基于植物代谢协同机制研究提升中药材品质
- 来源：科技日报



中国科协近日发布 2026 重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题。

10 个前沿科学问题包括：

- Hodge 猜想
- 磁约束核聚变燃烧等离子体
- 电解液微环境演化机制
- 人与自然互馈的地域分异机制及系统演变规律
- 城市绿色空间与人类健康相互作用机理研究
- 具身自主智能的度量与演化
- 类生物计算范式的第一性原理与介观尺度实现机制
- “AI+”构建 6G 通信智能体网络的机理探究
- 生物组织仿生类器官芯片
- 阿尔兹海默症与脑类淋巴及淋巴循环动力学变化相关性

10 个工程技术难题包括：

- 深海环境智能感知关键技术研究
- 极端灾害性天气星地空新型机动平台协同观测试验及应用
- 高端装备中关键高分子材料的寿命预测与寿命调控
- 太空计算中心构建技术
- 场景驱动的全感官互联
- 超千米深井煤矿安全高效开采关键技术
- 大模型驱动的太空具身智能机器人自主探测作业技术
- AI 驱动实现营养功能因子精准设计及功能食品智能制造
- 全脑精细结构驱动的高仿真智能
- 全息数字仿真动态人体模型构建

10 个产业技术问题包括：

- 复杂国际环境下新一代光谱快速智能找矿勘查装备产业化关键技术

At the main forum of the 28th Annual Conference of the China Association for Science and Technology (CAST) held on July 15, CAST officially released the 2026 Major Scientific Questions, Engineering Technology Challenges, and Industrial Technology Problems.

The 10 frontier scientific questions are:

The Hodge Conjecture
Burning plasma in magnetically confined nuclear fusion
Evolutionary mechanisms of the electrolyte microenvironment
Regional differentiation mechanisms and systemic evolution laws of human-nature mutual feedback
Interaction mechanisms between urban green spaces and human health
Metrics and evolution of embodied autonomous intelligence
First principles and mesoscale implementation mechanisms of bio-inspired computing paradigms
Mechanisms of "AI+" in constructing intelligent agent networks for 6G communications
Biomimetic organ-on-a-chip models for biological tissues
Correlation between Alzheimer's disease and dynamic changes in the brain's glymphatic and lymphatic circulation

The 10 engineering technology challenges are:

Key technologies for intelligent sensing in deep-

sea environments
Collaborative observation and application of new mobile platforms across space, ground, and air for extreme weather events
Life prediction and regulation of key polymer materials in high-end equipment
Construction technology for space computing centers
Scenario-driven full-sensory interconnection
Key technologies for safe and efficient mining of ultra-deep coal wells (over 1,000 meters)
Autonomous exploration and operation of space embodied intelligent robots driven by large models
AI-driven precise design of nutritional functional factors and intelligent manufacturing of functional foods
High-fidelity intelligence driven by fine whole-brain structures
Construction of holographic digital simulation models of dynamic human bodies

The 10 industrial technology challenges are:

Key technologies for the industrialization of next-generation rapid intelligent mineral exploration

equipment based on spectroscopy in a complex international environment
Efficient, low-cost intelligent manufacturing technologies for mega-constellation commercial satellites
Intelligent regulation of heterogeneous distributed flexible resources in new power systems
Paradigm shift in digital system network resilience design in the AI era
Industrialization of lightweight DC transmission for large-capacity deep-sea wind power
Industrialization of aviation electric propulsion systems and airworthiness framework development for the low-altitude economy
Key technology systems for climate-resilient agriculture
Full-chain industrial upgrading of microbial pesticides driven by synthetic biology
Drug development with multi-target systemic regulation and intervention functions
Enhancing the quality of traditional Chinese medicine (TCM) materials through research on plant metabolic synergy mechanisms



Group Standards and International Standardization

By the Editorial Department of This Publication

With the new round of global technological revolution and industrial transformation accelerating, standardization has become a core instrument for scientific innovation, industrial competition, and international trade dynamics. Within the institutional framework established by the Standardization Law, group standards serve as a market-oriented vehicle for innovative standard supply. They can rapidly respond to the iterative demands of emerging technologies, fill the gaps left by the lagging development of national and industry standards, and act as a vital link connecting domestic innovation with international rules.

This column focuses on standardization practices in the science and technology sector, delving into three core dimensions. First, we examine the development of China's group standard system, covering practical aspects such as drafting procedures, quality control, implementation, and performance evaluation for standards set by scientific and technological societies. Second, we analyze the operational mechanisms of international standardization, detailing the entire lifecycle from project initiation and development to voting and publication, while also comparing the different strategies countries employ in global standard governance. Finally, we explore the two-way conversion between domestic and international standards. This involves discussing how to distill China's technological advantages into group standards and subsequently promote their adoption as international standards, while also selectively incorporating advanced international standards that align with national conditions.

The column not only presents a comprehensive methodology for the collaborative development of group standards across industry, academia, and research sectors, but also establishes a dedicated platform for dialogue between Chinese and international standardization organizations. Our goal is to ensure that China's homegrown standards are seen, recognized, and adopted by the global science and technology community. By doing so, we aim to amplify China's voice in global standard governance and solidify group standards as the vital link connecting Chinese innovation with international markets.

团体标准与国际标准化

文 / 本刊编辑部

全球新一轮科技革命与产业变革加速演进，标准化已然成为科技创新、产业竞争、国际经贸博弈的核心抓手。依据《标准化法》确立的制度框架，团体标准作为市场化创新型标准供给载体，可快速响应新兴技术迭代需求，填补国标、行标滞后空白，是衔接国内创新与国际规则的关键纽带。

本专栏以科技领域标准化实践为核心阵地，围绕三大内容维度深耕创作：其一，国内团体标准体系建设研究，涵盖科技社团标准编制流程、质量管控、实施推广、绩效评价等实务内容；其二，国际标准化运行机制解析，详解国际标准立项、研制、投票发布全流程，梳理各国参与全球标准治理的策略差异；其三，双向转化实践探索，重点研讨如何将我国优势技术凝练为团体标准，继而推动其转化为国际通用标准，同时合理吸纳适配国情的国际先进标准。

专栏既呈现产学研多方协同研制团体标准的全流程方法论，也搭建中外标准化组织对话的专属传播窗口，推动中国市场自主制定的标准成果被全球科创圈层看见、认可与采纳，助力本土产业在全球标准化治理中获得更多话语权，让团体标准成为连接中国创新与国际市场的核心纽带。

《安全与应急宣传教育体验基地通用要求》国家标准发布

近日，市场监管总局（国家标准委）批准发布了《安全与应急宣传教育体验基地通用要求》（GB/T 47796—2026）国家标准。该标准是我国首部面向安全与应急宣教实践载体的国家级通用技术规范，标志着我国公共安全教育从经验探索、地方试点迈向标准引领、体系支撑、质量可控的新阶段。

该标准系统规定了安全与应急宣传教育体验基地的基本要求、建设要求、管理要求及持续改进等通用技术规范。一是确立贯穿始终的核心建设准则。该标准将互动性、教育性、安全性和持续性作为基本要求，依托沉浸式体验强化公众安全感知，提升体验者应急避险能力；建立全过程安全保障体系，构建多方共建运营模式，确保基地动态更新与长效发展。二是构建覆盖全生命周期的标准化框架。建设层面，明确选址布局、场景设计、设备设施等要求；管理层面，明确人员培训、服务规范与风险防控等要求；改进层面，建立动态评估与优化升级机制，形成“建设—管理—改进”的闭环管理链条。三是提供可落地的关键建设指引。针对当前体验基地定位模糊、内容同质、管护缺位等共性问题，该标准细化了体验项目与内容的设计规范，明确了多元技术应用路径，为体验基地从筹建到开放提供清晰、可操作的实施指引。四是兼顾地方特色与发展适

配性。该标准既鼓励各地立足区域灾害特征和本地资源禀赋，因地制宜开发富有地方特色的体验项目，又通过动态评估机制，将体验反馈与内容优化有效衔接，确保体验基地建设始终契合公众安全需求和新时代安全发展要求。

该标准的发布实施，是深入践行“人民至上、生命至上”理念、夯实国家安全社会根基的重要制度安排，将为全国各级各类安全与应急宣传教育体验基地提供权威、统一、可复制的技术遵循，有力支撑基层应急能力提升和全民安全素养跃升，为共建共治共享应急管理新格局奠定坚实的社会基础。

来源：中国标准化杂志社

《人工智能 智能体互联》系列 7 项国家标准发布

国家市场监督管理总局消息，《人工智能 智能体互联》系列 7 项国家标准近日发布。

随着大模型等技术的快速迭代，人工智能正加速从感知理解阶段迈入生成决策、自主执行的发展阶段。智能体作为具备自主感知、记忆、决策、交互与执行能力的智能系统，是新一代人工智能的重要应用形态，也是人工智能技术赋能千行百业、支撑智能经济高质量发展的关键载体。

此次发布的《人工智能 智能体互联》系列 7 项国家标准，覆盖总体架构、身份码、身份管理、智能体描述、智能体发现、智能体交互、智能体工具调用等内容，系

统性搭建起“身份标识—能力描述—供需发现—协同交互—工具调用”全覆盖、闭环式标准规范体系，有效补齐领域标准空白。通过系列标准统一架构与交互规则后，企业可复用标准组件，减少定制开发，压缩产品上市周期，并同步建立统一身份认证、全程追溯机制。

市场监管总局向社会提供 3 万余项国家标准免费下载服务



近日，市场监管总局通过“全国标准信息公共服务平台”，向社会提供 28694 项推荐性国家标准、1523 项强制性国家标准和 267 项国家标准化指导性技术文件的在线阅读和免费下载。

今年以来，国家标准在线浏览量已新增近 1700 万次、阅读量新增近 340 万次、下载量达到 150 万余次，

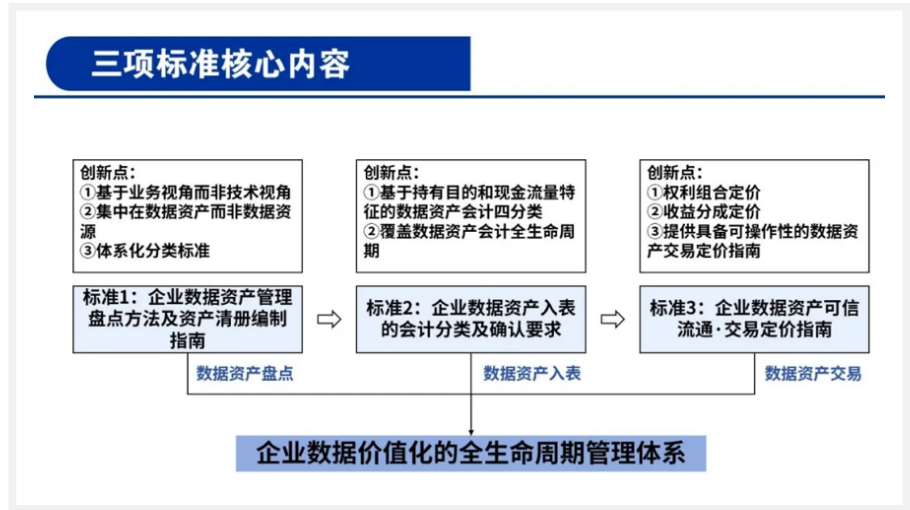
关注度和影响力持续提升。截至目前，已公开国家标准浏览总量达 4 亿次，访问人数达 7000 万人次。

市场监管总局有关负责同志表示，将进一步完善“全国标准信息公共服务平台”功能，及时提供新制定国家标准，更好发挥标准支撑创新创业和经济高质量发展的作用。

来源：中国标准化杂志社

企业数据资产 3 项团体标准来了！

文 / 柯 闻



由中国国际科技促进会归口的《企业数据资产管理盘点方法及资产清册编制指南》（T/CI 1444—2026）、《企业数据资产入表的会计分类及确认要求》（T/CI 1433—2026）、《企业数据资产可信流通 交易定价指南》（T/CI 1434—2026）三项团体标准已分别于 2026 年 1 月 30 日和 2026 年 2 月 6 日正式发布并实施。该三项标准由北京邮电大学牵头，信创云联（北京）智能技术研究有限公司组织起草，直击企业在数据资产化过程中遭遇的“摸不清、管不住、估不准、流不动”四大痛点，为企业提供了一套从内部管理到外部流通的完整实操框架。

三项标准相辅相成，致力于解决数据资产管理、数据产权配置、会计处理、数据资产流通等一系列实务问题：

摸不清家底问题：入表前不知道企

业拥有什么数据资产，哪些算数据资产。摸清数据资产底数难。

分不清类别 & 算不清成本问题：入表执行中数据资源归类难（算法模型和平台系统属于什么？），成本归集边界模糊，后续计量规则不明。入表落地难。

定不出价值问题：数据资产交易中交易模式复杂，按何种标准定价难以明确，阻碍企业数据资产价值化路径。

《企业数据资产管理盘点方法及资产清册编制指南》旨在为企业提供一套系统化、标准化的数据资产盘点方法和目录清单编制指南，帮助企业全面、准确地识别、分类和管理其数据资产。通过该标准的实施，企业能够提高数据资产管理的效率和准确性，确保数据资产的安全性和合规性，促进数据资源的有效利用和价值创造。

《企业数据资产入表的会计分类及

Reading Summary

Three Group Standards for Enterprise Data Assets Released

Three group standards under the purview of the China International Association for Promotion of Science and Technology(CIAPST) have been officially released and implemented on January 30 and February 6, 2026. They include *The Guidelines for Enterprise Data Asset Management Inventory and Asset Ledger Compilation (T/CI 1444—2026)*, *The Accounting Classification and Recognition Requirements for Enterprise Data Assets on Financial Statements (T/CI 1433—2026)*, and *The Guidelines for Trusted Circulation and Transaction Pricing of Enterprise Data Assets (T/CI 1434—2026)*.

Led by Beijing University of Posts and Telecommunications and organized by Xinchuang Yunlian

确认要求》旨在为企业数据资产的分类及会计确认提供统一的规范和指引，帮助企业准确分类、计量和管理数据资产，提升企业的数据资产管理水平。通过标准化的规范，推动数据资产会计管理的规范化和透明化。

《企业数据资产可信流通 交易定价指南》旨在为企业提供一套科学、规范、实用的指导方案，帮助企业更好地管理和利用数据资产，促进数据资产的流通交易和合理定价，从而进一步释放数据资产的潜在价值。

三项标准的发布，标志着我国数据要素市场建设从宏观政策引导迈入了精细化、标准化运营的新阶段，为企业盘活数据资产、市场释放数据价值提供了关键的工具箱。

附起草单位：
《企业数据资产管理盘点方法及资产清册编制指南》：北京邮电大学、国网信息通信股份有限公司、上海数据交易所有限公司、中瑞世联资产评估集团有限公司、天津财经大学无形资产评价协同创新中心、西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司、昆明理工大学国土资源工程学院、中国电信股份有限公司海南分公司、知观知策（黑龙江）数字科技有限公司、西安交通大学管理学院、浙江大学、大连市数据产业有限公司、中部数据服务（湖北）有限公司、上海数据发展科技有限责任公司、金联创网络科技有限公司、北京易华录信息技术股份有限公司、海南空间投资有限公司、天津天枢智网数据科技有限公司、北京国家会计学院、北京中曦评估咨询有限公司、广西计算机有限责任公司、青岛城运数字科技有限公司、爱尚游（北京）科技股份有限公司、信创云联（北京）智能技术研究有限公司、浙江五疆科技发展有限公司、深圳市国智人工智能研究院、北京航空航天大学经济管理学院、广西壮族自治区信息中心、广西北部湾

大数据交易中心有限公司。
《企业数据资产入表的会计分类及确认要求》：北京邮电大学、上海数据交易所有限公司、中瑞世联资产评估集团有限公司、北京国家会计学院、中国电信股份有限公司海南分公司、西安交通大学管理学院、天津财经大学无形资产评价协同创新中心、云南财经大学经济学院、西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司、知观知策（黑龙江）数字科技有限公司、中国计量大学、中部数据服务（湖北）有限公司、大连市数据产业有限公司、金联创网络科技有限公司、海南空间投资有限公司、中海服信息科技股份有限公司、广西计算机有限责任公司、爱尚游（北京）科技股份有限公司、信创云联（北京）智能技术研究有限公司、浙江五疆科技发展有限公司、广西壮族自治区信息中心、广西北部湾大数据交易中心有限公司。
《企业数据资产可信流通 交易定价指南》：北京邮电大学、浙江大学、上海数据交易所有限公司、中瑞世联资产评估集团有限公司、西安交通大学管理学院、中海服信息科技股份有限公司、昆明理工大学国土资源工程学院、上海数据发展科技有限责任公司、大连市数据产业有限公司、西南有色昆明勘测设计（院）股份有限公司、云南财经大学经济学院、中国招标公共服务平台有限公司、中国计量大学、金联创网络科技有限公司、知观知策（黑龙江）数字科技有限公司、厦门主理人数字科技研究院（有限合伙）、中部数据服务（湖北）有限公司、广西计算机有限责任公司、爱尚游（北京）科技股份有限公司、信创云联（北京）智能技术研究有限公司、浙江五疆科技发展有限公司、中电云计算技术有限公司、北京国家会计学院、广西壮族自治区信息中心、广西北部湾大数据交易中心有限公司、深圳市国智人工智能研究院。

(Beijing) Intelligent Technology Research Co., Ltd., these three standards directly address four major pain points encountered by enterprises during the data assetization process: "unclear inventory, unmanageable control, inaccurate valuation, and stagnant circulation." Together, they provide enterprises with a comprehensive, practical framework that spans from internal management to external circulation.

These three standards complement each other, aiming to resolve a series of practical issues in data asset management, property rights allocation, accounting treatment, and data asset circulation:

Difficulty in Clarifying the Inventory: Before bringing data onto financial statements, enterprises often lack clarity on what data assets they actually possess and what qualifies as a data asset. It is highly challenging to get a clear picture of their data asset base.

Challenges in Classification and Cost Calculation: During the implementation of financial statement recognition, it is difficult to categorize data resources (e.g., how should algorithm models and platform

systems be classified?). Furthermore, the boundaries for cost aggregation are blurred, and the rules for subsequent measurement remain unclear, making it difficult to put the accounting recognition into practice.

Challenges in Valuation: In data asset transactions, the trading models are highly complex, making it difficult to establish clear pricing standards. This significantly hinders enterprises' pathways toward data asset monetization.

The Guidelines for Enterprise Data Asset Management Inventory and Asset Ledger Compilation aims to provide enterprises with a systematic and standardized methodology for inventorying data assets and compiling asset ledgers. This helps enterprises comprehensively and accurately identify, classify, and manage their data assets. Through the implementation of this standard, enterprises can enhance the efficiency and accuracy of their data asset management, ensure data security and compliance, and ultimately promote the effective utilization and value creation of data resources.

The Accounting Classification and Recognition Requirements

for Enterprise Data Assets on Financial Statements aims to provide unified standards and guidelines for the classification and accounting recognition of enterprise data assets. It helps enterprises accurately classify, measure, and manage their data assets, thereby elevating their overall data asset management capabilities. Through these standardized regulations, the standard seeks to promote the normalization and transparency of accounting management for data assets.

The Guidelines for Trusted Circulation and Transaction Pricing of Enterprise Data Assets aims to provide enterprises with a scientific, standardized, and practical guidance framework. It is designed to help enterprises better manage and utilize their data assets, facilitate the circulation and trading of data assets at reasonable prices, and ultimately unlock the potential value of these assets.

The release of these three standards marks a significant milestone: China's data element market is transitioning from macro-level policy guidance into a new era of refined and standardized operations. It provides a crucial toolkit for enterprises to activate their data assets and for the market

to unlock the true value of data.

List of Drafting Organizations:

Guidelines for Enterprise Data Asset Management Inventory and Asset Ledger Compilation: Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT), State Grid Information & Telecommunication Co., Ltd., Shanghai Data Exchange Corp., ChungRui World Union Appraisal Group, Co-Innovation Center for Intangible Assets Evaluation at Tianjin University of Finance and Economics, etc.

Accounting Classification and Recognition Requirements for Enterprise Data Assets on Financial Statements: Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT), Shanghai Data Exchange Corp., ChungRui World Union Appraisal Group, Beijing National Accounting Institute, China Telecom Co.,Ltd. Hainan Branch, etc.

Guidelines for Trusted Circulation and Transaction Pricing of Enterprise Data Assets: Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT), Zhejiang University, Shanghai Data Exchange Corp., ChungRui World Union Appraisal Group, School of Management, Xi'an Jiaotong University, etc.

从技术展示向规模化落地 人形机器人如何迈过“标准”关？



Reading Summary

The humanoid robot and embodied intelligence industry is currently at a critical juncture, transitioning from pilot exploration to large-scale industrialization. Standardization has emerged as the key lever for overcoming development bottlenecks. From July 15 to 17, the annual meeting of the relevant standardization technical committee under the Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), along with the "Standardization Week" activities, was held in Shangyu, Shaoxing, Zhejiang. The event gathered leading enterprises, experts, and investment institutions from across the industry, sending three core signals: the push for standardized industrial development, the upgrade of safety and ethical governance, and the acceleration of local industrial layout.

当前，人形机器人正处于从小规模试点向大范围产业化落地的质变前夜。如何加强标准建设，避免重复“造轮子”？

工业和信息化部人形机器人与具身智能标准化技术委员会（以下简称标委会）2026 年度全体会议暨“标准周”活动（以下简称活动）期间，汇聚了宇树科技、银河通用机器人等具身智能领域头部企业代表、行业专家与投融资机构人士，整场活动释放出三大核心信号。

其一，人形机器人技术探索正迈入规范化、规模化发展关键阶段，标准建设将成为重要变量。

国家税务总局最新数据显示，今年前 5 个月，具身智能产业企业销售收入在 2025 年全年增长 13.9% 的基础上实现 22.4% 的较快增速。其中，机

器人本体与整机制造企业销售收入同比增长 30.1%。

高速增长背后，行业发展痛点同样凸显。有专家表示，当前具身智能行业技术路径五花八门，接口不一、协议不通、测试评价体系各异，容易导致产品互操作性差，上下游产业链难以高效协同，极易导致行业出现泡沫化风险。

如何加强标准建设，构建互联互通的产业生态？本次活动期间举办多场内部研讨会。

国地共建人形机器人创新中心首席科学家江磊，北京人形机器人创新中心总经理熊友军，宇树科技股份有限公司创始人王兴兴，银河通用机器人创始人及首席技术官王鹤等一批代表共话标准引领下的产业新未来。

工信部相关负责人表示，当前产

业正从技术探索迈入规范化、规模化发展关键阶段，需要充分发挥标准的基础性、引领性、支撑性作用，凝聚各方共识，汇聚各方合力。标准的制定，重在落地、贵在普及，要通过召开“标准周”等形式持续加大宣传力度，推动标准加快落地实施，以高质量标准引领技术迭代、支撑产品规模化应用、筑牢安全根基。

值得关注的是，本次活动正式官宣成立标委会 WG7 数据工作组，补齐了人形机器人产业数据领域标准化建设短板。

中国电子学会理事会党委书记、中国人形机器人百人会理事长张峰表示，2026 年是“十五五”开局之年，面向人形机器人与具身智能产业新阶段，行业需要围绕战略前瞻研判、标准体系建设、产业生态培育三个方面，加速人形机器人从技术展示向规模化落地转变，持续推动人形机器人深度融入各行业，提升场景落地实效。

其二，安全治理与伦理规范成为行业高质量发展核心议题，统一规则体系成破局关键。

标委会主任委员、开放原子开源基金会理事长谢少锋强调，安全治理已经成为行业健康发展亟待解决的首要问题，构建统一技术框架成为破局关键。以开源驱动基础技术与共性技术的持续演进，实现标准与开源的良性互动与螺旋式上升，是行业发展的必由之路。

在京东集团智能机器人业务部负责人看来，打造标准化供应链体系，是推进行业规模化量产，实现跨品牌、跨机型聚量降本，控制研发费用成本，缩短研发周期，保障产品质量的基础性举措。

现场还进行了圆桌对话。与会嘉宾围绕安全底线如何筑牢、伦理边界如何界定、行业规则如何统一、治理体系如何适配展开研讨。嘉宾们认为，安全是行业最核心的底线，机器人能不能安全

运行，行业能不能合规、长久发展，技术安全、行业标准与科技伦理如何深度融合，需要学术体系、标准体系、科研体系的顶层牵引和规范。

其三，在新一轮未来产业竞速中，各地正在“加速跑”。在这条新赛道上，跑得“稳”比跑得“快”更重要。

中新网观察到，作为本次活动的举办地，绍兴上虞区是一个制造业大区，拥有 21 家 A 股上市公司。近年来，上虞锚定整机、器件、系统全产业链精准招商，引进了智元、优必选等具身智能产业项目 18 个。

为破解场景落地难题，上虞以场景应用赋能产业发展为核心抓手，在浙江省内率先组建专属“场景办”，发布总规模 30 亿元的“城市机会清单”，涵盖绿色化工、具身智能、中试基地等 12 类高价值场景。

同时，上虞携手中国信通院建成全国首批应用新标准开展测试的实验室。“其他实验室测机器人好不好，我们测机器人能不能达到进厂打工的要求。”浙江上虞曹娥江经济开发区党工委书记、管委会主任朱春起介绍，该实验室专注于具身智能领域测试工作，覆盖基础运动能力、环境适应能力、场景作业能力的全维度检测。

这是一个缩影。从杭州聚焦核心技术研发，到宁波构建产业配套体系，绍兴全力攻坚场景落地应用，浙江人形机器人产业正形成多点布局、协同发力的发展格局。

有专家表示，纵观人形机器人产业发展态势，告别碎片化探索、走向标准化协同，是产业突破成长瓶颈、实现质变升级的必然趋势。未来，持续深化标准落地、完善产业治理、深耕真实场景应用，将成为人形机器人产业从概念出圈走向规模化普及、解锁万亿级产业新空间的核心支撑。

来源：中国新闻网

While the industry is experiencing rapid growth, its developmental pain points are becoming increasingly pronounced. Data shows that in the first five months of this year, the embodied intelligence sector maintained high revenue growth, with robot manufacturing seeing particularly sharp gains. However, the industry is plagued by fragmented technical pathways, inconsistent interface protocols, and disparate evaluation systems. These issues have hindered supply chain synergy and raised the risk of bubble-like development. The event emphasized the need to leverage standardization to guide technological iteration and promote the widespread adoption of standards. Furthermore, the newly established Data Working Group was unveiled to address the lack of standardization in the industrial data sector, laying a solid foundation for the industry's standardized and sustainable development.

Safety governance and ethical norms have been established as core priorities for the industry's high-quality development. Industry experts

emphasize that safety is the non-negotiable baseline for growth, and that unified technical frameworks and industry rules are the key to breaking current bottlenecks. The sector must leverage open-source technologies to drive the iteration of common technologies, fostering a mutually reinforcing relationship between standards and open-source ecosystems. Simultaneously, building a standardized supply chain system will help reduce costs and improve quality and efficiency during mass production. Through

multi-system top-level design, the industry aims to achieve a deep integration of technological safety, industry standards, and scientific ethics.

Local industrial layouts are also accelerating in both pace and quality. Shangyu, the host city of the event, exemplifies this trend by leveraging its strong manufacturing base to refine its full-industry-chain layout. It has unveiled a city-wide application scenario list worth tens of billions of yuan and established

dedicated testing laboratories focused on evaluating the actual operational capabilities of robots. Across Zhejiang, a collaborative development pattern integrating R&D, supply chain support, and scenario implementation is taking shape. Industry insiders note that standardization, normalization, and scenario-based application are inevitable trends for industrial upgrading and serve as the core pillars supporting the humanoid robot industry's march toward a trillion-yuan market.

国际标准化组织化学气相沉积涂层分委员会秘书处落户中国

近日，国际标准化组织技术管理局（ISO/TMB）正式批准成立金属及其他无机覆盖层技术委员会化学气相沉积涂层分委员会（ISO/TC 107/SC 10），由中国承担秘书处。

化学气相沉积（CVD）涂层，是一种在材料表面“生长”出高性能薄膜的技术。它通过气态物质的化学反应，在

部件表面形成一层致密、牢固的功能性涂层，赋予材料高硬度、耐磨损、抗腐蚀、耐高温、高透光等优异性能。依托该特性，CVD 涂层可应用于航空航天、高端装备、半导体、光电子与显示、汽车制造、能源化工等重要领域，成为保障关键零部件性能与可靠性的核心技术。

分委员会将聚焦 CVD 涂层的术语定

义、工艺规范、测试方法、质量评价及环保安全等方面，系统开展国际标准研制。我国将积极履行秘书处职责，搭建国际合作平台，凝聚各国专家智慧，为规范全球 CVD 涂层产品性能、保障关键零部件服役安全、推动产业绿色低碳发展提供有力支持。

来源：中国标准化协会



具身智能首份行业标准来了！

编者按：随着具身智能的爆发，行业中涌现出不同的技术路线和产品方案。但始终缺乏公认的基准，不同技术方案很难在同一维度下进行横向比较，导致行业各自为战、各说各话，严重阻碍了整体的创新效率。在这一阶段，行业亟需一套统一的评测标尺，客观评价具身智能在真实场景下的智能边界和应用成效，帮助行业明确当前技术水位和造船能力，进而引导技术快速演进和分类分阶段地应用落地。



Reading Summary

Embodied intelligence is currently experiencing explosive growth, with a dizzying array of technical routes and product solutions emerging. However, the industry has long suffered from a critical lack of unified evaluation benchmarks. Without a common yardstick, different technical solutions cannot be compared horizontally, leading to fragmented development that severely hampers innovation and deployment efficiency. There is an urgent need for a standardized evaluation system to objectively define technical maturity and bring order to the industry.

In March 2026, the Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) approved and released the industry's first standard in this

2026 年 3 月工业和信息化部（2026 年第 3 号）批准发布《YD/T 6770-2026 人工智能 关键基础技术 具身智能基准测试方法》，具身智能领域首份行业标准正式发布，于 2026 年 6 月 1 日正式实施。该标准规范了在仿真环境和真实环境下开展具身智能基准测试的环境设置、任务库构建、测试过程和指标计算方法，为具身智能领域构建了统一基准测试框架，标志着具身智能评测迈入“有标可依”的新阶段。目前，该标准已同步在 ITU SG21 推进国际标准立项。

《YD/T 6770-2026 人工智能 关键基础技术 具身智能基准测试方法》概述如上图，描述了在仿真环境和真实环境下面向具身智能系统的基准测试框架、指标和方法，包括基准测试的环境设置、任务库构建、测试过程和指标计算方法，

适用于单个具身智能系统“感知 - 决策 - 执行”全链路能力的基准测试。

该标准构建了统一的具身智能基准测试框架（如下图所示），包括环境设置、测试任务库、测试过程和指标计算 4 部分。测试环境方面，规定了仿真测试环境和真实测试环境的构建要求，确保环境设置能反映现实环境的复杂性。测试任务方面，提出了测试任务库构建方法和泛化评估基准，支撑评估被测对象在不同任务复杂性、不同能力维度上的性能表现和泛化性。测试过程方面，主要面向模型和部署模型的整机系统两类测试对象开展测试，测试方法包括静态仿真测试、动态仿真测试、真实环境测试和组合式测试等。测试指标方面，主要包括任务执行效率、任务成功率、人工干预率、场景扰动衰减率和平均任务能

耗 5 个指标。

该份行业标准的制定，对具身智能产业各方推动技术进步、产业应用和标准化建设具有重要意义。对研发侧，为具身智能的能力评估提供了统一的度量依据，指引技术迭代方向，帮助行业及早识别并收敛于高价值技术路线，减少研发资源的无效投入。对应用侧，为行业用户开展产品选型与应用验证提供标准规范支撑，避免市场出现“劣币驱逐良币”的现象。对产业侧，加速具身智能从实验室走向真实场景，促进具身智能技术成果的工程化落地和产业化应用。

附起草单位：中国信息通信研究院，上海人工智能创新中心，煤炭科学研究总院有限公司，北京航空航天大学，深圳市优必选科技股份有限公司，万境千寻（北京）科技有限公司，安徽聆动通用机器人科技有限公司，北京人形机器人创新中心有限公司，人形机器人（上海）有限公司，星尘智能（深圳）有限公司，北京银河通用机器人有限公司，北京智源人工智能研究院，上海智元新创技术有限公司，北京星动纪元科技有限公司，苏州杰锐思智能科技股份有限公司，睿尔曼智能科技（北京）有限公司，北京千诀科技有限公司，星海图（北京）人工智能科技有限公司，蚂蚁科技集团股份有限公司，华为云技术有限公司，中兴通讯股份有限公司，合肥零次方机器人有限公司，成都鼎桥通信技术有限公司，马上消费金融股份有限公司，卡奥斯工业智能研究院（青岛）有限公司，浪潮云信息技术股份公司，软通动力信息技术（集团）股份有限公司，中通服咨询设计研究院有限公司，中讯邮电咨询设计院有限公司，湖南中南智能装备有限公司，西安交通大学，厦门瑞为信息技术股份有限公司，南京天创电子技术有限公司。

（文章来源：中国信通院）

field: YD/T 6770-2026 Artificial Intelligence - Key Fundamental Technologies - Benchmarking Methods for Embodied Intelligence. Officially implemented on June 1, 2026, this landmark standard fills a crucial gap in evaluation protocols, marking a new era of standardized assessment for embodied intelligence. Notably, the standard has already been proposed for international standardization under ITU-T Study Group 21.

The standard is tailored for full-loop capability testing of individual embodied intelligence systems across perception, decision-making, and execution, establishing a comprehensive and unified benchmarking framework that encompasses four core modules: it standardizes the setup requirements for both simulation and real-world testing environments to align with the complexity of real-life scenarios; defines rules for constructing test task libraries to evaluate device performance and generalization capabilities across diverse scenarios and multiple dimensions; clarifies testing protocols for two distinct objects—

models and complete systems—utilizing a diversified approach that includes static simulation, dynamic simulation, real-world testing, and hybrid methods; and establishes five key performance indicators, namely task execution efficiency, success rate, human intervention rate, scene perturbation attenuation rate, and average task energy consumption.

This standard carries profound significance for the industry's development. At the R&D level, it unifies capability measurement standards, guides the direction of technological iteration, and reduces ineffective R&D investment. In terms of application, it provides a basis for product selection and performance validation, thereby purifying the market environment. At the industrial level, it breaks down the barriers between technological R&D and real-world application, accelerating the engineering and industrialization of technological achievements, and ultimately driving the high-quality, standardized development of the embodied intelligence sector.

市场监管总局（国家标准委）批准发布508 项国家标准

近日，市场监管总局（国家标准委）批准发布 508 项重要国家标准，涉及高新技术领域、传统产业、节能环保、服务民生、安全生产、百姓生活等方面。该批标准发布后将在推动产业高质量发展、提升人民群众生活品质、保障生命财产安全等方面发挥重要作用。

在高新技术领域方面，发布人工智能、机器人、智能工厂等 7 项国家标准，覆盖智能制造、端侧 AI、电力等方向，助力工业与 AI 产业升级。发布移动通信设备、工业互联网、网络安全技术等 10 项国家标准，筑牢工控与通信网络安全屏障。发布大数据、数字孪生领域等 4 项国家标准，全方位赋能电力行业、各级机关单位数字化提质升级。

在传统产业方面，发布船用无框窗、货船栏杆、系泊链等 12 项国家标准，及时跟进产品发展和国内外技术创新进步，满足市场需求。发布碰撞假人设计规范等 8 项国家标准，对标国际先进水平，指导汽车产业高质量发展。发布复合钢板、液氢储运用不锈钢无缝钢管、优质碳素结构钢冷轧钢板及钢带等 73 项国家标准，推动高端装备用金属材料国产化应用。发布混凝土路面砖、复层建筑涂料、水泥基胶凝材料、精细陶瓷等 26 项国家标准，推动新型建材与建筑品质升级。

在节能环保方面，发布碳足迹等 14 项国家标准，推动绿色低碳产业规范发展。发布钢筋、不锈钢绿色产品评价等

45 项国家标准，支持促进绿色发展。发布钢铁、石油炼制、煤制甲醇、硫酸、烧碱、纯碱、尿素等 10 项黄河流域工业用水定额强制性国家标准以及洗车场所、洗浴场所、高校、室外人工滑雪场等 4 项黄河流域服务业用水定额强制性国家标准，促进水资源节约集约利用。

在服务民生方面，发布 3 项电子商务家政服务国家标准，提出家政电商服务的基本要求，为平台履行服务人员审核义务、建立服务评价体系提供指导。发布个体工商户信用信息应用指南国家标准，明确个体工商户信用信息应用原则、应用场景、应用安全及权益保护等相关要求，为各类主体赋能个体工商户发展提供指引。发布社会化陪同就医服务国家标准，明确陪同就医的服务内容和基本要求，为规范陪同就医行为、提升服务质量和患者体验提供依据。

在安全生产方面，发布超声导波检测、声发射检测、射线检测等 31 项国家标准，提高设备安全检测水平。发布应急宣传教育体验基地通用要求、自然灾害灾情统计等 3 项应急管理与防减救灾领域国家标准，强化灾情管理，增强公众防灾意识，推动公共安全治理模式向事前预防转型。在城市消防安全领域，发布城镇民用建筑电气火灾风险评价导则国家标准，减少建筑电气火灾损失，保障人民生命财产安全。

在百姓生活方面，发布纤维含量标识技术规范、吸湿降温性能的检测和评

Reading Summary

Recently, the State Administration for Market Regulation (National Standardization Administration) approved and released 508 important national standards. These standards span multiple sectors, including high-tech industries, traditional manufacturing, energy conservation and environmental protection, public services, work safety, and daily life. Their implementation is expected to effectively empower high-quality industrial development, optimize public services, and safeguard people's lives and property.

In the high-tech sector, 21 standards were issued, covering artificial intelligence, robotics, industrial internet, and big data. These standards not only facilitate

价、野营帐篷和遮阳篷用织物等 37 项纺织品国家标准和加湿器、智能家用电器质量安全风险分类评价指南等 9 项家用电器国家标准，进一步规范纺织品、家电等产品质量要求，提升产品标识透明度与功能性，助力消费升级与产业高质量发展。批准发布政务服务平台适老化服务建设国家标准，为政务服 务适老化改造提供规范指导框架，助推政务服务平台适老化服务提质升级。

来源：中国标准化杂志社

the upgrading of industrial and AI sectors and fortify cybersecurity defenses but also provide robust support for the digital transformation of both government and enterprises. In traditional industries, over 100 standards were introduced, encompassing shipbuilding, automotive, high-end metal materials, and new building materials. Aligned with advanced international technologies and market demands, these standards focus on promoting the localization of high-end materials and driving quality improvement and upgrading in traditional sectors such as construction and automotive manufacturing.

In the field of energy conservation and environmental protection,

the focus is on green and low-carbon development, with the release of multiple standards covering carbon footprint and green product evaluation, alongside mandatory standards for water usage quotas in the industrial and service sectors of the Yellow River Basin to regulate the green industry and promote the economical and intensive use of water resources. In the area of public services, standards have been formulated for scenarios such as domestic service e-commerce, credit evaluation for individual businesses, and medical accompaniment services, aiming to standardize service processes, clarify industry guidelines, and provide direction for convenient public services and the development of micro and small entities.



Dozens of new standards have been released in the field of work safety, covering equipment testing, emergency disaster relief, and fire safety. These measures aim to enhance equipment safety inspection capabilities, strengthen disaster prevention and mitigation, and improve proactive risk control, thereby fortifying the public safety defense line. Additionally, a batch of new standards for textile and home appliance quality, as well as age-friendly government services, have been implemented. These initiatives help regulate consumer product quality, improve the consumption experience, and optimize government services for the elderly, ultimately supporting improvements in people's livelihood and consumption upgrades.

我国牵头制定！首个自动驾驶系统全球技术法规获批发布



我国牵头制定的联合国自动驾驶系统全球技术法规获批发布 6 月 22 日至 26 日，联合国世界车辆法规协调组织（UN/WP.29）第 199 次全体会议在瑞士日内瓦召开。

会上，由中国、欧盟、英国、美国、加拿大和日本共同牵头制定的联合国自动驾驶系统全球技术法规（ADS GTR）经全体缔约方投票表决，正式获批发布。此次发布的 ADS GTR 明确了自动驾驶系统产品核心技术指标，同步提出了制造商层面的要求及配套的审核和评估方法，构建起覆盖产品全生命周期的法规框架。作为全球首个自动驾驶全球技术法规，该法规提供了自动驾驶技术有序安全落地的统一遵循，对加速自动驾驶车辆产业化发展、推动全球汽车产业智能化转型具有里程碑意义。

2019 年起，中国先后担任联合国自动驾驶与网联车辆工作组（WP.29/GRVA）副主席国和自动驾驶系统工作小组（ADS IWG）联合主席国，在该法规制定过程中发挥了重要的牵头与推动作用。下一步，工业和信息化部将继续深度参与智能网联汽车领域国际标准法规制修订与协调，加快国内强制性国家标准发布实施，统筹推进国际法规与国内标准有效衔接，推动形成国内国际相互促进的标准法规发展格局。同时深入开展智能网联汽车道路测试示范、“车路云一体化”应用试点、生产准入和上路通行试点，进一步完善技术标准与监管方案，保障自动驾驶产品安全合规落地，全面引领我国智能网联汽车产业高质量发展。

来源：中国政府网



International S&T Cooperation and Cross-Border Innovation

By the Editorial Department of This Publication

As the flagship column of *International Science & Technology Advancement* dedicated to global innovation synergy, this section anchors itself in the evolving landscape of global tech governance and cross-border industrial integration. It provides in-depth tracking of cutting-edge joint R&D projects between China and Belt and Road Initiative (BRI) partner countries, as well as key regional tech cooperation hubs. The column dissects the pathways for collaborative R&D and shared outcomes within cross-border industry-academia-research alliances in critical sectors such as semiconductors, green energy, and life sciences. It also deconstructs practical case studies of leading tech enterprises establishing cross-border innovation centers and adapting to diverse regional regulatory frameworks. Additionally, it regularly publishes the latest policy developments in global tech cooperation, along with research findings and industry reports on cross-border technology transfer.

The column aims to bridge the information gap in global innovation resource matchmaking, delivering professional content that combines international vision with actionable guidance for tech practitioners, cross-border enterprises, research institutions, and policymakers. It is dedicated to dismantling institutional barriers and information asymmetries in cross-border tech exchange, facilitating China's deep integration into the global innovation network, and fostering a more inclusive international S&T collaboration ecosystem.

By precisely analyzing the opportunities and barriers in global tech cooperation, mapping out the development patterns and practical pathways of cross-border innovation synergy, and exploring frameworks for high-level international S&T cooperation in the new era, the column provides theoretical grounding, practical references, and intellectual support. It empowers the two-way flow of S&T resources between China and the world, deepens global innovation governance collaboration, and contributes to building a leading S&T nation and a global community of science and technology innovation.

国际科技合作与跨境创新

文 / 本刊编辑部

作为《国际科技促进》聚焦全球创新协同的核心专栏，本栏目锚定全球科技治理变革与产业跨境融合的时代脉络，深度追踪中国与“一带一路”共建国家、重点科技合作区域的前沿联合研发项目进展，解析跨国产学研联盟在芯片、绿色能源、生命科学等关键领域的技术共研、成果共享路径，拆解头部科技企业搭建跨境创新中心、适配不同区域监管规则的实践样本，同步发布全球科技合作政策动向、跨境技术转移的最新研究成果与行业报告。

栏目旨在打通全球创新资源对接的信息通道，为科技从业者、涉外企业、科研机构、政策制定者提供兼具国际视野与落地指引的专业内容，助力破除跨境技术交流的制度壁垒与信息差，推动中国创新深度融入全球创新网络，构建更具包容性的国际科技协同生态。

专栏精准剖析全球科技合作的机遇与壁垒，梳理跨境创新协同的发展规律与实践路径，探索新时代高水平国际科技合作体系构建方案，为推动中外科创资源双向流动、深化全球创新治理合作、助力科技强国建设与全球科创共同体构建提供理论支撑、实践参考与智力支持。

中国中小工厂，卷向非洲

文 / 巴九灵



“现在飞非洲的航班，90% 都是中国人”“最近，有上百人咨询我想出海非洲了。”1989 年生的李友周说道，他在 2024 年出海坦桑尼亚，在当地已有 2000 平方米的电动三轮车组装厂。

不少从中国去往非洲的出海人体感显著。

“以前坐飞机去非洲，机上一大半是外国人，现在飞非洲的航班，90% 都是中国人。”在肯尼亚创业的智能会议平板品牌“会参谋”创始人南姐对小巴说。

“埃塞俄比亚首都机场，转机的中国人人山人海，像当年的广州火车站。”另一位创业者朱桂彩补充说。

朱桂彩此前在深圳进行自媒体创业，员工多的时候有 100 多人，去年刚过五十岁，跑去了刚果金，做机械设备租赁、太阳能光伏发电等方面的投资。

他还和其他湖南人在刚果金成立了

湖南商会。“在非洲 27 个国家已经有湖南商会，大家抱团取暖，共同发展，能够抵抗一些风险。”他说。

中国商会正在非洲规模化兴起：去年 1 月，坦桑尼亚河北商会成立，4 月，非洲中国商会成立。6 月，湘非经贸商会成立。

9 月，非洲川渝籍商协会联盟成立，11 月，埃及湖北商会成立，塞内加尔河南商会成立，今年 5 月，河北科特迪瓦商会成立……

与此同时，前 5 个月，我国对非洲国家进出口 1.14 万亿元，历史同期首次突破 1 万亿元，同比增长 18.2%，高于 2025 年 17.7% 的同比增速。

这一增速还高于我国与东盟 16.6% 的贸易增速、与欧盟 10.3% 的贸易增速，更与对美国贸易总值下滑 6.6% 的情形形成鲜明对比，尤其是贸易总额与和美

Reading Summary

Amid fierce domestic competition and tightening business environments in markets across the Middle East, Latin America, and Europe, a growing number of Chinese entrepreneurs are turning to Africa, making the surge in African ventures increasingly pronounced. Today, Chinese nationals make up nearly 90% of passengers on flights to Africa, and it has become commonplace to see Chinese travelers transiting through Addis Ababa's airport. Many entrepreneurs have put down roots across the continent, venturing into diverse sectors such as machinery leasing, photovoltaics, smart device sales, and EV manufacturing. Meanwhile, Chinese chambers of commerce are being established at a rapid pace, and provinces including Hunan, Hebei,



国的贸易总额 1.61 万亿元也相距不算遥远了。

“国内太难做了。”谈起原因和对同行出海的观察，多位受访者这样形容。

“委内瑞拉事件，是美国重新把拉美划为势力范围的标志，中东战争，今年不好做，而东南亚一直都很‘卷’，欧美也不好做。”一位出海领域的资深产业人士补充分析道。

海关数据显示，3 月，我国对中东地区出口同比大幅下降 41.3%，拖累整体出口增速 2.7 个百分点；前四个月，中国对拉丁美洲的出口增速为 10.5%，去年同期则是 16.3%。

政府层面，同时在提升“中非贸易”的政策级别：5 月 1 日起，我国对 53 个非洲建交国实施 100% 税目产品零关税，成为全球首个对全部非洲建交国单方面、全覆盖给予零关税待遇的主要经济体。这为充分打开非洲对华出口增长潜力建立了制度保障。特易数据显示，5 月中国自非洲进口 951.3 亿元，同比增长 15%，连续 9 个月增长。

也进一步为中国人出海非洲打下强心剂。“中国人去非洲自建供应链，是非洲实现大量出口的前提条件。”上述人士如此说，不无道理。

中小工厂纷纷扎根非洲，本地电商加速崛起

中小工厂纷纷扎根非洲，本地电商

加速崛起

去年 11 月，港股“非洲消费品制造第一股”乐舒适横空出世，被视为“非洲制造”的里程碑事件，这是中国企业推动非洲工业化的标志性品牌。

越来越多中国工厂躬身入局，事实上已成为非洲工业制造的重要推力。

南姐以前在国内做外贸和电商接单，产品销往 82 个国家，主要市场在俄罗斯、土耳其和中东，2022 年决定“肉身出海”，前往市场增速最快的东非地区，进行长期的本地化运营——注册本地公司、落地当地团队、建展厅、做售后。

如今，她在肯尼亚内罗毕拥有一个 4000 平米的仓库和有一个门店，海外员工十余人，一年能做人民币 5000 万元。

据她透露，原本去年计划开 5 家店，但因为接了很多标案（指招标项目），现在全力忙交付，还准备购买工业用地盖仓库。

她们的产品主要面向学校、企业、教堂、会议室。“说出来可能不信，非洲的售价高于其他市场。比如一款主流产品卖 5000 多元人民币，在非洲能卖到 1000 美金左右，而在俄罗斯或土耳其只能卖八九百美金。”她对小巴说道。

李友周的情形十分类似，除了在当地有 2000 平方米的工厂外，在坦桑尼亚的第一大城市达累斯萨拉姆也有自己的门店，从国内采购到本地工厂组装，再到门店销售与售后，他的品牌 POWER

Sichuan-Chongqing, Hubei, and Henan have rolled out dedicated trade alliances with Africa, gradually forming a cohesive ecosystem of mutual support and collective growth.

Trade data vividly underscores the robust momentum of China-Africa trade. In the first five months of this year, the total import and export volume between China and Africa reached 1.14 trillion yuan, surpassing the trillion-yuan mark for the first time in the same period. This represents an 18.2% year-on-year increase—a growth rate that far outpaces China's trade with ASEAN and the EU, and stands in stark contrast to the declining trend in China-U.S. trade. This market vitality has been further ignited by policy support. Starting in May, China implemented a comprehensive zero-tariff policy for all 53 African countries with which it has diplomatic ties, becoming the first major economy in the world to take such a step. The benefits of this policy are already materializing: China's imports from Africa rose by 15% in May alone, marking the ninth consecutive month of growth. This sustained

CARGO，在坦桑尼亚已经小有名气。

此前，他在国内从事房地产行业的创业，和很多人的出海动机类似，希望找到一些竞争相对不激烈的市场，顺势看中了中国供应链优势和非洲本地化运营结合的机会。

“以前逻辑很简单：中国找货，发到非洲，卖掉赚钱。但门槛越来越低，信息越来越透明。真正能长期活下来的，在做本地化。本地组装、仓储、销售、售后、配件，甚至包括分期付款、账期管理和回款风控。”他总结说道。

中国工厂的兴起很大程度上基于通电、通网、通路、通支付、通物流等非洲基础设施的完善，而它另一方面的促进效果是：跨境电商加速兴起，以及本地电商在崛起。

2025 年，非洲 B2B 跨境电商交易规模突破 424 亿美元，同比增速达 31.5%，首次超越拉美 27.8% 的增速，增速位居全球第一。

其中，新能源组件成为增长最快的品类，全年交易额突破 58 亿美元，年度增幅达 156%。其次为智能农机，全年交易额达 42 亿美元，年度增幅达 89%。

已经有“非洲淘宝”之称的 Kilimall 的创始人杨涛还对我们介绍，其平台 SKU 数已经超过百万个，卖家数量已经超过两万，其中三分之二是非洲本地人。

他们在肯尼亚设有超 2000 个的自提网点，网购商品可以实现当日达和次日达，自提网点数量甚至超过只拥有 900 个网点的肯尼亚邮政。

南姐的线下门店便是自提网店之一，目前她们门店每天来自 Kilimall 的货单，加上自己的配件订单，已有一两百单的规模。

“在索马里、乌干达、南苏丹、坦桑尼亚的边境，我们的自提点生意特别好，因为周边国家的人都想在肯尼亚买东西。”杨涛补充说道。目前，他们在东非电商消费 APP 下载量中排名第一。

贸易保护主义抬头，怎么办？

不过，越来越火热的中非贸易，某种程度上也暗含风险。

坦桑尼亚，去年出台外国人行业准入禁令，涉及零售及批发、移动支付业务、手机与电子设备维修、美发沙龙、小规模采矿、本地快递与包裹递送、商业及房地产中介代理、微型与小型工业的所有权与运营等 15 个行业。

津巴布韦、纳米比亚已经收紧锂矿原矿出口禁令，刚果金要求外企在规定期限内建好本土冶炼厂；埃及、尼日利亚、肯尼亚从“欢迎进口”转向“本土替代”。

近期的南非“排外事件”令全球震惊。6 月 30 日，南非爆发全国性反非法移民游行，要求政府加大打击非法移民

expansion is laying a solid foundation for Chinese investment in Africa and deeper economic and trade cooperation between the two sides.

As China-Africa trade heats up, a wave of Chinese small and medium-sized manufacturers is setting up shop on the continent, fueling Africa's industrialization and making localized operations the new industry norm. Many entrepreneurs are ditching the traditional cross-border reselling model to build factories, warehouses, and retail stores, creating fully integrated local supply chains that cover everything from procurement and assembly to sales and after-sales service. This localization strategy is paying off. Thanks to continuous improvements in power, internet, logistics, and payment infrastructure, Chinese firms are seeing tangible results. With local retail prices generally higher than in other overseas markets, profit margins remain attractive. The entry of Chinese companies has also sparked a boom in Africa's cross-border e-commerce. In 2025, the continent's B2B cross-border e-commerce transaction growth topped

力度，迫使南非总统拉马福萨发表电视讲话，强调任何组织或个人都无权自行驱逐外国公民。

“一些国家的社会风险正在显性化，尤其是本土保护、反对外来者和合规压力都在上升。”李友周强调道。

它们并非空穴来风。特易数据显示，2025 年，中国对非贸易顺差 1020 亿美元，同比激增 64.5%。

一个在非洲如何稳定长期发展的命题，摆在所有中国出海人的桌子上。

首先，全流程合规与市场化运作，是中国出海企业的必然趋势。

南姐说：“很多中国人拿旅游签过去工作，对当地人冲击很大，迫使当地人会当街对中国人发起签证盘查，免不了花钱消灾。”

在非洲，已经形成专门骗中国人的诈骗套路：一是高层诈骗，谎称对方有政府高层人脉，需收几万块的“送礼钱”；二是黄金骗局，样品是真的，成交时是假的。

值得一提的是，非洲各地了解中国文化的本地人越来越多。比如，原加纳大学孔子学院中方院长王吉民告诉小巴，中文教学点已经从疫情前的十二个教学点，扩展到二十一个教学点，注册学生人数达四五千。

“以前只有移民局有教学点，现在扩展到警察、海关、缉私、毒品稽查，特别是外交部下面的外交学院。”他说道。

换句话说，“不迷恋自上而下的方式，以产品、服务、合规的方式去发展”已经是资深出海人的共识。

其次，“员工本地化”几乎已经成为标配。

南姐非洲团队中的中方人员，仅一两个，且采取轮替制；李友周的坦桑尼亚团队有十人左右，本地人占了绝大多数。

在东非深耕超过十年的杨涛，其团

队 99% 的员工已经迭代为非洲人，他能做到将仓库钥匙直接交给非洲人管理。

“今年春节，我跟当地一个省长签了合约，他委托我培训 2000 个大学生。每个大学生，我都会给他开两个账号：一个卖家账号，一个推广者账号。”他补充说道。

第三，售后环节，上升为企业盈亏以及品牌口碑的主要因素。

“经销商拿货付款很慢，经常说‘下周’或‘下个月’，实际可能拖两三个月。”南姐提到肯尼亚时的情况时说道，原因是，当地市场习惯依赖关系网，培训、安装和付款流程松散，需长期深耕。

李友周吃过一个大亏：为打开市场，把销售价格压低，结果低估不断上升的售后成本。低价的跑量优势，被售后、坏账和管理成本吃掉。

非洲道路条件差、载重高，使用频率高，非洲司机一般不会像爱惜私家车一样爱惜电动三轮车。

“出问题以后不能不修，要维护品牌和客户关系，但一直修，人工、配件、路费、停运损失、客户情绪，会变成真实成本。

他们还容易把维修问题和付款问题绑在一起，车卖出去，钱没有按计划回来；售后成本先发生，回款却在延后。”他无奈道。

一个液压钳在国内卖 80 元，在坦桑尼亚买需折合人民币 720 元，相差 9 倍。

这是两国工业能力的差距缩影。“从产品出口走向零部件出口，再到非洲组装，卖本地，甚至卖欧美、卖回中国。简单说，我们需要帮它们实现工业化。建好供应链，才能解决顺差问题。”杨涛对小巴总结说道。

进一步说，中文互联网与一些中国出海人口中类似“非洲有巨大的人口红利，能消化中国的过剩产能”的说法，越来越不合时宜。

global charts, with new energy products and smart agricultural machinery emerging as core growth drivers. Local e-commerce platforms are expanding rapidly, with their networks, order volumes, and user bases all climbing steadily, showcasing incredible market vitality.

Beneath the surface of booming China-Africa economic and trade cooperation, various potential risks and challenges are gradually coming to the fore. Multiple African countries have successively introduced local protectionist policies, tightening regulations on foreign investment access, mineral exports, and industrial operations. This marks a strategic shift from attracting foreign investment to fostering local industrial substitution. Meanwhile, xenophobic sentiments and incidents have emerged in places like South Africa, continuously escalating the policy and social risks for foreign businesses. Furthermore, the sharp surge in China's trade surplus with Africa is posing new tests for the long-term, sustainable development of Chinese enterprises going global.





MADE
IN CHINA

中国智造

—— 智联世界·共创未来 ——

中国智造，以智慧赋能产业，以匠心铸就品质；立足全球，
创新引领，用硬核实力书写大国担当。

Intelligent manufacturing in China empowers industries with wisdom and forges quality with craftsmanship. Rooted globally and led by innovation, we demonstrate our responsibility as a major power with solid strength.



微信订阅号



微信服务号

《国际科技促进》编辑部 宣