



江苏创业投资

JIANGSU VENTURE CAPITAL

2025 年第 2 期（总第 252 期）

江苏省创业投资协会 主办

2025 年 2 月 28 日

理论	3
以政策优化与生态体系建设共促未来产业发展.....	3
培育和壮大耐心资本 赋能关键领域创新体系建设.....	6
高端智造	9
DeepSeek 颠覆了什么？——大模型“国产之光”破局的 启示.....	9
DeepSeek 有望激发 新一波人工智能创新浪潮.....	12
英媒： DeepSeek 打破美对 AI 话语权垄断.....	13
科创	15
家用市场期待机器人来“敲门”.....	15
应用为先 深圳打造人工智能先锋城市.....	17
人工智能体产业风口已至.....	19
视点	21
中国科学院院士钱前：育种技术数字化、智能化是大势所 趋.....	21

低空经济时代 无人机飞手如何“高飞” 24

以政策优化与生态体系建设共促未来产业发展

2024年，我国未来产业政策体系不断完善，量子科技、生物制造、清洁氢、商业航天等展现出巨大市场潜力，各地加快未来产业全链条培育，探索形成一系列新模式新做法。展望2025年，我国将持续加强政策协同和资源统筹，部分新领域新赛道产业化进程将进一步提速，各地未来产业“技术-场景-产品-企业-集群”一体化推进模式将持续优化，资本支持有力、人才交流通畅的生态环境逐步完善。

对2025年未来产业发展的研判

首先，未来产业政策体系不断优化，将逐步形成部门联动、高效协同的工作合力。

2024年，国家持续优化未来产业顶层设计，工业和信息化部等七部门联合印发《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，系统规划了未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间和未来健康六大方向。相关部门围绕新领域新赛道在技术、主体、场景等方面开展了系列工作。工业和信息化部系统布局国家重点研发计划加大未来产业技术攻关。科技部围绕基因研究、新材料研发等，持续推进人工智能驱动的科学基础研究。国务院国资委遴选确定了首批启航企业，重点布局人工智能、量子信息、生物医药等领域。教育部完善“四新”学科建设，在“新工科”中强化人工智能、智能制造、机器人等新兴专业设置。

2025年，相关部门将持续完善未来产业总体和新领域新赛道政策体系，在未来产业科研攻关、场景示范、主体培育、生态营造、体制机制改革等方面加快落实系列务实举措，统筹财政、产业、区域、科技等资源，逐步形成未来产业的强大工作合力。

其次，未来产业进一步成为拉动经济增长的潜在力量，部分高成长性赛道有望迎来爆发性增长。

未来产业作为高附加值、强带动性的前沿产业，量子科技、生物制造、原子级制造、清洁氢、商业航天等展现出巨大市场潜力。据市场机构预测，2024年我国量子科技市场规模将超890亿元，持续保持高速增长。生物制造将成为下一个增长点，据统计2023年我国生物制造市场规模已达4200亿元，未来十年将保持近17%的高速增长。原子级制造正处于从理论创新与关键技术突破向产业化迈入的关键阶段，原子层沉积等技术创新和产业化提速。清洁氢在构建我国新型能源体系中发挥重要作用，根据国际能源署（IEA）报告，中国绿氢项目在过去一年获得金融支持的清洁氢项目中占比高达40%，国内清洁氢市场有望进一步扩大。随着航天器制造能力的提升和产业链配套的健全，商业航天有望打造另一个万亿级市场。

展望 2025 年，以量子科技、生物技术、原子级制造、绿色能源、商业航天等为代表的未来产业将持续实现突破，技术创新、行业应用、市场拓展进程将进一步提速，创造具有高成长性的新业态，部分新领域新赛道有望迎来商业化爆发的前夜，逐渐成为全球经济增长的活跃力量。

第三，各地持续加强全链条培育模式创新，以“集群模式”推动产业特色化集聚发展的格局将加速形成。

2024 年，先行省市未来产业培育形成一批可示范、可推广的先进模式。北京加快“技术-产品-标准-场景”联动迭代，推动 6G、通用人工智能、量子科技、卫星互联网等技术、标准和场景同步谋划。上海建立一体化场景培育机制，通过打造未来产业试验场、特色场景创新联合体等，形成“早期验证+融合试验+综合推广”一体化体系。山东、湖北、重庆等地通过健全场景管理体系、设立场景需求和供给清单、认定典型场景、搭建场景赋能平台等，畅通未来产业场景“应用-反馈-迭代”循环机制。同时先行地市结合产业基础加快未来产业先导区建设。上海建成张江、临港和大零号湾首批 3 家未来产业先导区，浙江建设两批共计 17 家未来产业先导区，河南省完成两批 14 家省级先导区评选，安徽形成首批 10 家省级未来产业先导区筹建名单。

展望 2025 年，各地未来产业政策制定、技术创新、场景示范、行业应用及集群打造等工作将持续推进，通用人工智能、人形机器人、生物制造、原子级制造、清洁氢、商业航天、低空经济等领域有望加速形成一批标志性技术、场景、产品、企业和园区，地方未来产业先导区布局将进一步完善，逐步实现以“集群模式”推动产业特色化集聚发展。

第四，产业生态体系建设迈入新阶段，科技-产业-资本-人才良性循环的创新生态将进一步改善。

先行地市高度重视资本、人才在未来产业发展中的重要作用，持续提升供给能力。2024 年，上海宣布组建总规模 100 亿元的未来产业基金，基金期限长达 15 至 18 年，直接投资未来产业重大战略项目。北京宣布成立四只总规模达 500 亿元的产业投资基金，涉及机器人、人工智能、信息产业及医药健康等领域；北京亦庄设立每年 10 亿元的人才专项资金和 100 亿元的政府投资引导基金，建立“产业升级基金”“科创基金”“人才基金”等多元化金融服务体系。

展望 2025 年，地方未来产业资本、人才及合作方面的创新举措和先进做法将不断涌现，科技创新服务、资本支持环境、人才交流能力将得到全面提升，未来产业全球影响力、吸引力和竞争力将进一步增强，生态环境将持续优化。

未来产业发展需要解决的问题

未来产业细分赛道布局有待进一步精准化、合理化。目前业界对于未来产业内涵边界、发展趋势等仍缺乏深入理解和准确把握，造成未来产业布局、培育存在诸多无人区、深水区，面临方向选取不精准、赛道布局不合理等问题。调研发现，部分省市在未来产业新领域新赛道布局中更倾向选择那些普遍认为具有巨大

发展潜力的细分赛道，但本地在该领域存在基础研究相对薄弱、高端人才储备不足、相关产业生态不完善等情况，可能会造成一定的资源浪费。以量子领域为例，据不完全统计，在地方已出台的未来产业政策文件中，将“量子信息”或“量子科技”作为主要布局方向的超过 80%，但部分地区并不具备培育量子产业的资源基础，未能充分结合自身产业基础和资源禀赋进行合理规划和布局。

前沿技术创新与场景应用推广之间的协同性仍存在较大提升空间。未来产业技术、产品和服务的持续创新优化离不开应用场景的实践验证。当前，我国未来产业在场景开发、应用及推广等方面仍存在短板。一方面，前沿技术创新与场景应用推广之间缺乏紧密协同。以量子科技为例，尽管我国在量子科技基础研究和应用研究等方面取得了一系列重大突破，但其技术成熟度仍未达到直接适配智慧交通、金融科技、生物医药等领域实际应用的标准，导致技术研发与实际应用需求之间存在一定脱节现象。另一方面，未来产业场景推广力度有待提升，技术和产品的市场接受度有待增强。例如人工智能在工业领域的应用，供给侧比较热但需求侧没有完全应用起来，部分先进制造业头部企业从人工智能顶层架构到实际场景落地推进较好，但很多中小企业受制于资金、技术能力等问题应用比较难。

产融合作渠道待拓展、资本参与度待提升。未来产业大量的新技术、新产品需要金融资本的支持，例如生成式人工智能、元宇宙等热点风口，需建立健全容错纠错机制，进一步畅通“募投管退”循环，保障各方利益。当前，未来产业尚处于发展初期，技术路线多样且受需求方认知不足、商用场景开拓受限、商业模式不清晰、产业化前景不明朗等不确定因素影响，难以吸引金融资本注入，且现有政府投资基金更偏向投入相对成熟的领域，未来产业资金需求难以得到满足。同时我国未来产业融资供给市场仍不健全，产品结构较为单一，以未来产业为主要关注领域的私募基金、风险投资等多元化的市场金融产品较少。此外，相较于种子期、初创期企业对新型耐心资本的迫切需求，目前适应未来产业早期、长线投资的资本较少，一定程度上阻碍了未来产业的创新活力释放与整体发展进程。

促进未来产业进一步发展的对策建议

第一，推动先行地区特色化集聚发展。立足自身基础条件和特色优势，明确本地未来产业发展的战略定位和重点方向，围绕核心企业与关键技术，积极引进上下游配套企业，完善产业链条，培育和集聚一批高成长潜力的科技企业。支持有条件的地区先行先试，依托国家高新技术产业开发区、国家级经济技术开发区、国家大学科技园等加快建设一批在全国具有标识性的未来产业园区和未来产业先导区，引导各类资源加速集聚，打造特色产业链，因地制宜布局未来产业，形成未来产业发展新增长极。

第二，加快特色场景牵引未来产业创新。充分发挥国家自主创新示范区、国家高新技术产业开发区、新型工业化产业示范基地、省级未来产业先导区等创新资源优势，建设未来技术概念验证中心、场景应用验证实验室等综合验证平台，制定概念和场景验证计划和创新技术转移路径，推动未来技术基础研究到产品研制及产业化落地的有效衔接。支持有条件的地区加快构建未来产业应用场景常态化发布机制，以“揭榜挂帅”方式评选未来产业典型应用场景或优秀案例，地方

政府、行业领军企业加强场景供需对接合作，推动一批未来产业标志性产品加速落地。

第三，加大前沿技术攻关和成果转化力度。统筹布局未来产业标准化发展路线，加快重点标准研制。加强前沿领域跟踪监测，研究制定并发布未来产业关键技术和标志性产品清单，明确重点方向和技术路线并动态更新。布局实施重点研发计划等重大项目，发挥国家实验室、国家制造业创新中心、高校和科研院所，以及现有高新技术产业开发区、国家经济技术开发区等作用，加强基础研究和前沿技术供给。支持企业与高校、科研机构成立联合实验室，布局建设一批中小试基地、公共技术服务平台、众创空间和孵化器，缩短新技术验证和落地周期，加速科技成果转化及推广。开展创新创业大赛、构建国际化交流平台等，激发业界创新活力，积极营造未来产业良好发展生态。

第四，提升多元金融要素供给能力。建议尽快设立国家级未来产业专项基金，引导政府投资基金加大对未来产业投入力度，鼓励地方设立未来产业专项基金，共同打造早期介入、全周期赋能的新型耐心资本，投向新技术、新产品、新场景、新平台、新应用。面向未来产业的战略性、引领性、颠覆性和不确定性特征，强化各部门协同联动，推动制定新领域新赛道财政补贴、税收优惠、信贷支持等多维联动的政策工具，激发各类主体创新动力，完善竞争性支持和稳定支持相结合的未来产业投入增长机制。

（作者单位：中国电子信息产业发展研究院未来产业研究中心）

来源：经济参考报

培育和壮大耐心资本 赋能关键领域创新体系建设

当今世界，科技创新浪潮汹涌澎湃，全球化进程加速演进，人类在享受发展成果的同时，亦面临着诸多严峻挑战。气候变化加剧、能源困境日趋严峻、产业升级需求紧迫以及数字领域新风险不断涌现，这些问题相互交织、错综复杂，深刻影响着人类社会的稳定与进步，已成为全球性亟待攻克的难题。传统创新模式难以有效应对这些复杂且深远的问题，使命导向型创新体系由此应运而生。

使命导向型创新体系中，政府基于对社会重大挑战的精准洞察、广泛社会共识以及对人类长远发展愿景的深刻理解确立创新使命，并通过制定前瞻性的政策框架、统筹调配公共资源、塑造有利制度环境等全方位举措，汇聚企业、科研机构、高校、金融机构等多元主体力量，协同驱动创新使命落地生根。各主体依循使命指引，深度整合资源，推动创新从基础研究突破，经技术开发、应用转化，实现产业结构优化与社会福祉提升，形成完整创新价值链，以应对复杂挑战、重塑发展格局。

耐心资本，作为使命导向型创新体系中不可或缺的关键要素，以其超长投资期限和卓越风险承受能力为显著特征，深度契合创新活动漫长而充满不确定性的特质。耐心资本与政府确立的使命紧密相连，成为将特定使命转化为具体创新实践的重要桥梁。党的二十届三中全会提出，鼓励和规范发展天使投资、风险投资、私募股权投资，更好发挥政府投资基金作用，发展耐心资本。2024年中央经济工作会议进一步指出，健全多层次金融服务体系，壮大耐心资本，更大力度吸引社会资本参与创业投资，梯度培育创新型企业。耐心资本凭借多元路径深度赋能使命导向型创新体系，持续拓展创新机会边界，为有效应对重大挑战提供坚实支撑。

资源深度整合与优化配置

在使命导向型创新体系中，耐心资本对资源的整合配置是拓展创新机会的关键路径。它摒弃传统碎片化、短期化资源分配逻辑，以创新使命为导向，精准剖析各创新环节资源刚需本质特征。在基础研究阶段，精准投入稀缺高智人才与前沿实验设施资源，筑牢理论创新根基。在技术攻坚进程中，依照技术演进需求节奏，优化匹配研发资金、高端技术设备、跨学科专业人才智力资源，构建高效协同技术突破资源架构。产业转化阶段，统筹整合产业链上下游产业资本、生产要素、市场渠道资源，疏通创新成果商业化堵点。借由构建动态、精准、长效资源配置均衡机制，耐心资本确保创新资源依照创新内在逻辑有序、高效流动与协同增效，规避资源错配及短期波动干扰，提升资源利用效率极值，深度解锁创新全流程发展潜能，驱动创新体系从静态资源堆砌向动态潜能释放式发展跃迁，强化其可持续发展内生动力。

长期战略精准锚定与引领

置身创新方向抉择关键节点，耐心资本凭借深厚行业历史演进洞察、精准趋势预判与宏观格局系统剖析能力，校准创新战略航向。基于对全球科技发展趋势的深度解构、经济结构转型根源动力的溯源剖析、社会多元需求层次动态演化的深度解读，在复杂战略抉择场域精准锚定契合使命愿景与长期发展的核心创新方向。运用严谨战略评估框架，深度度量创新方向技术可行性边界、市场需求弹性容量、产业竞争格局演化态势及潜在战略价值辐射范畴，筛选确立高潜创新战略主轴。持续追踪监测内外部环境关键变量动态变迁，依技术突破节奏、市场需求波动周期、政策法规调整导向迭代优化战略实施路径与资源配置策略，确保创新体系长期发展进程中战略清晰连贯、前瞻精准。在跨代际技术革命与产业变革浪潮中，引领创新体系规避短期利益诱惑、技术路径依赖及市场投机陷阱，稳健深耕核心方向，驱动创新成果从单点技术突破升级为系统产业变革，塑造产业持久竞争优势与创新体系全球影响力高地，为经济社会注入持续创新动力源与战略引领核心支撑，驱动产业结构升级与社会发展模式转型。

创新风险全周期协同管控

创新进程风险如影随形，耐心资本构建全周期风险管控体系拓展创新可持续性。技术创新风险端，深挖技术研发各环节潜在风险源，构建多维度技术风险评

估模型，前置风险对冲预案，多元并行技术研发布局、关键技术专利储备与研发联盟搭建。市场风险端，精准剖析市场需求结构演变趋向、竞争格局动态重塑机制、宏观经济周期波动影响，指导创新主体优化市场定位策略、灵活调整产品服务组合、创新商业模式架构、拓展多元市场渠道抵御市场风险冲击。通过全流程、多维度风险协同管控机制闭环运行，耐心资本将风险要素从不确定性干扰因素转化为创新体系自我调适、优化升级战略变量，提升创新体系抗风险阈值与弹性恢复能力，确保创新活动于复杂多变风险情境下稳健、持续推进，拓展创新体系在时间维度可持续发展纵深，巩固创新体系经济社会创新驱动核心地位。

创新网络生态协同构建

耐心资本深度驱动创新网络生态协同构建，强力拓展创新机遇全域。打破企业、科研机构、高校等创新主体边界，以创新使命为核心指引，深度挖掘并精准依托主体间资源互补本质特性，精心架构稳固协同合作架构。促进企业将市场需求敏锐度、产业资源转化力融入科研创新流程。推动科研机构前沿技术研发优势与企业产业化能力对接，加速技术成果转化。助力高校人才培养与科研创新功能在创新生态中释放价值，为创新输送新鲜知识血液与创新人才梯队，筑牢创新发展人才坚实根基。构建知识共享、技术合作、人才流动创新协同机制，降低创新交易成本、提升协同创新效率。借由知识共享消解信息壁垒，技术合作凝聚多元智慧攻坚克难，人才流动激荡创新思维高频碰撞，进而激发创新体系多元活力源泉持续涌流，释放持久发展张力势能。

随着全球经济社会发展面临的挑战日益复杂严峻，培育和壮大耐心资本并充分发挥其在使命导向型创新体系中的赋能作用显得尤为关键且紧迫。政府应发挥顶层设计效能，从政策、制度、市场、文化多维度协同发力。以精准政策供给优化激励机制，在税收、财政、监管政策上精准施策，平衡创新激励与风险防控，引导耐心资本流向关键创新领域。完善资本市场体系建设，强化中介服务功能，打造高效资本流转生态，拓宽耐心资本发展空间与增值路径。深化投资者教育，重塑投资文化价值理念，提升投资者专业认知与战略眼光，厚植耐心资本成长根基。

（作者分别系：辽宁大学经济学院院长；吉林外国语大学马克思主义学院副教授）

来源：经济参考报

DeepSeek 颠覆了什么？——大模型“国产之光”破局的启示

一家人工智能初创企业浅浅扇动两下翅膀，即掀起全球科技界的一阵“海啸”。

短短 30 天，中国初创企业深度求索（DeepSeek）先后发布两款性能比肩 GPT-4o 的大模型，“1/18 的训练成本、1/10 的团队规模、不分伯仲的模型性能”令硅谷大受震撼。

最新一期《经济学人》封面文章第一时间让位给这一土生土长的国产大模型：《低成本中国模型的成功动摇美国科技优势》。很快，华尔街也同样感受到了这种被动摇的震感。

事实上，这匹黑马的贡献绝非“低成本”这一个标签所能概括。它不仅重新定义了大模型的生产函数，还将重新定义计算。

不论开源与闭源未来的优势如何，这股冲击波都将迫使全球科技界重新思考：当“规模定律”与“生态壁垒”不再绝对，什么才是下一赛季 AI 竞争的核心？或许我们能从中获得新的启示。

击穿三大定式

1 月下旬，DeepSeek 在中区、美区苹果 App Store 下载榜单中登顶，超越 ChatGPT、谷歌 Gemini 等全球顶尖科技巨头研发的模型产品。具体而言，它颠覆了什么？

——打破“越强越贵”的成本诅咒

价格感人是让 DeepSeek 快速出圈的第一个标签。DeepSeek-R1 的 API 服务定价为每百万输入 tokens 1 元（缓存命中）/4 元（缓存未命中），每百万输出 tokens 16 元，而 o1 模型上述三项服务的定价分别是 55 元、110 元、438 元。

凡是使用过几款大模型的用户很快就能形成这样一个共识：就推理能力而言，DeepSeek 直逼 OpenAI 的 o1、Meta 的 Llama-3 等一流模型，甚至在回答问题之前还能给出它的推理过程和思考链路。AI 投资机构 Menlo Ventures 负责人 Deedy 对比谷歌 Gemini 和 DeepSeek-R1 后表示，DeepSeek-R1 更便宜、上下文更长、推理性能更佳。低成本比肩 o1 模型，令硅谷的“烧钱模式”一时间遭到猛烈质疑。

然而在过去，大模型服务是标准的“一分钱一分货”，想要用上更优性能的产品必须支付更高昂的费用，以覆盖整个模型训练过程中更高算力成本的支出。

——超越“性能-成本-速度”的不可能三角

当硅谷仍在为 GPU 万卡集群豪掷千亿资金时，一群土生土长的中国年轻人用 557.6 万美元证明：AI 大模型的比拼或许并不只靠规模，更重要的是看实际效果。有句话形象地概括出 DeepSeek 的优势：“不是 GPT 用不起，而是 DeepSeek 更具性价比。”

传统模型训练，需要在性能、成本、速度之间权衡，其高性能的获得，需要极高的成本投入、更漫长的计算时间。而 DeepSeek 重构了大模型的“成本-性能”曲线，同时压缩了计算周期。

根据 DeepSeek 技术报告，DeepSeek-V3 模型的训练成本为 557.6 万美元，训练使用的是算力受限的英伟达 H800 GPU 集群。相比之下，同样是开源模型的 Meta 旗下 Llama-3.1 模型的训练成本超过 6000 万美元，而 OpenAI 的 GPT-4o 模型的训练成本为 1 亿美元，且使用的是性能更加优异的英伟达 H100 GPU 集群。而使用过程中，DeepSeek 给出反馈的时长也大部分控制在 5 秒至 35 秒之间，通过算法轻量化、计算效率最大化、资源利用率优化，成功压缩了计算时间，降低了延迟。

——走出“参数膨胀”陷阱

ChatGPT 横空出世后 700 多天里，全球人工智能巨头不约而同走上了一条“大力出奇迹”的“暴力美学”路线，参数越“炼”越大，给算力、数据、能耗带来了极大压力。很长一段时间，参数几乎成为大模型厂商比拼的最大焦点。

而另辟蹊径的 DeepSeek 恰巧处于对角线的另一端：并不盲目追求参数之大，而是选择了一条通过探索更高效训练方法以实现性能提升的“小而精”路线，打破了“参数膨胀”的惯性。

例如 DeepSeek-R1（4B 参数）在数学推理、代码生成等任务上具有比肩 70B 参数模型（如 Llama-2）的能力，通过算法优化、数据质量提升，小参数模型一样能够实现高性能，甚至能够“四两拨千斤”。

实现三大跃升

“DeepSeek 出圈，很好地证明了我们的竞争优势：通过有限资源的极致高效利用，实现以少胜多。中国与美国在 AI 领域的差距正在缩小。”面壁智能首席科学家刘知远说。

算力封锁下的有力破局，得益于 DeepSeek 技术架构、数据策略、工程实践三方面的关键突破。

——技术架构：重新定义参数效率

大模型的千亿参数不应是冰冷的数字堆砌，而应是巧夺天工般地重组整合。

传统大模型 Transformer 架构好比一条承载车辆的高速公路，当车辆（数据）数量足够多的时候，每辆车必须和前后所有车沟通完成才能继续行驶（计算），

导致堵车（计算慢、能耗高）。而 DeepSeek 创新的架构则把一条串行的高速路，变成了一个辐射状的快递分拣中心，先把货物（数据）按类型分类打包，再分不同路线同时出发开往不同目的地，每辆货车（计算）只需选择最短路径。因此既能提高速度又能节约能耗。

——数据策略：质量驱动的成本控制

DeepSeek 研发团队相信，用“炼数据”取代“堆数据”，能使训练更具效率。

传统的数据策略好比去农场随便采撷，常有价值不高的烂菜叶（低质量数据）。而 DeepSeek 创新的数据蒸馏技术，有针对性地筛选掉质量不高的烂菜叶：一方面自动识别高价值数据片段（如代码逻辑推理链），相比随机采样训练效率提升 3.2 倍，另一方面通过对抗训练生成合成数据，将高质量代码数据获取成本从每 100 个 tokens 的 0.8 元降低至 0.12 元。

——工程实践：架起“超级工厂”流水线

大模型传统的训练方式好比手工造车，一次只能装配一台，效率低下。而 DeepSeek 的 3D 并行相当于一方面通过流水线并行把造车流程拆分为 10 个步骤，同时组装 10 辆车（数据分块处理），另一方面通过张量并行，把发动机拆成零件，分给 10 个工厂同时生产（模型分片计算）。

至于推理过程，传统模型好比现点现做的餐厅，客户等菜时间长，推理过程慢。而 DeepSeek 采用的 INT4 量化，能把复杂菜品提前做成预制菜，加热（计算）时间减半，口味损失不到 5%，实现了大模型的低成本工业化。

超越技术的启示

拆解 DeepSeek 的成功公式不难发现，通过底层架构创新降低 AGI 成本，同时以开源策略构建生态护城河，提供了中小型机构突破算力限制的可行路径。此外，我们还能从中得到一些超越技术的启示。

一直以来，驱动 DeepSeek 的目标并非利润而是使命。“探索未至之境”的愿景也指向一种与之匹配的极简且清爽的组织架构。

一名人工智能科学家表示，在人工智能大模型领域，大厂、高校、传统科研机构、初创公司在资源禀赋上其实各有优势，但结构性的局限很难扭转。DeepSeek 这种类型的初创公司能很好地弥补其中的一个缺位——具有大工程能力、不受限于短视商业逻辑的创新定力、创业团队扁平化组织机制带来的丝滑流畅的协作度。

据不具名人士透露，其 V3 模型的关键训练架构 MLA 就源于一位年轻研究员的个人兴趣，经过研判后 DeepSeek 组建了专项团队开展大规模验证与攻关。而 R1 模型果断调整强化学习路线，领先于其他机构实现了近似 o1 的推理能力，核心原因之一也归功于其青年团队对前沿技术的敏锐嗅觉与大胆尝试。

“我们创新缺少的不是资本，而是信心，以及组织高密度人才的能力，调动他们高效地进行创造力与好奇心驱动的创新。” DeepSeek 创始人梁文锋说。

在 DeepSeek 身上，我们看到了皮克斯动画工作室的影子。这个年轻的中国初创企业与那个创作 27 部长片有 19 部获得奥斯卡最佳动画、同样以创新为鲜明标签的组织，有着不谋而合的组织机制与范式选择，以及由此带来的高企的创新成功率与人才留存率。

不同于先发者略显封锁的护城堡垒，DeepSeek 赢得赞誉的还有它的开源路线。将代码、模型权重和训练日志全部公开，不仅需要格局，更需要勇气与实力。

“在颠覆性技术面前，闭源形成的护城河是短暂的。即使 OpenAI 闭源，也无法阻止被别人赶超。” 梁文锋这样解释选择开源的原因，“开源、发论文，其实并不会失去什么。对于技术人员来说，被 follow（追随模仿）是很有成就感的事。”

从技术到愿景，DeepSeek 坚定选择的始终是一条难且正确的路。这也是为什么，即便别国在人工智能领域已坐享先发优势，后发者依然有机会凭借技术创新、成本革命打破大模型竞争的传统逻辑，打破人工智能行业竞争格局，打破“他国更擅长从 0 到 1 的原始创新，而中国更擅长从 1 到 10 的应用创新”的成见，重塑竞争优势的奥秘。

北京时间 2 月 1 日凌晨，在 OpenAI 发布其推理系列最新模型 o3-mini 时，我们从中看到了一个熟悉的字眼：“Deep research”。这是否是国产之光“被 follow”的开端尽管不好断言，但我们至少身体力行走出了一条“大力出奇迹”之外，另一条具有自主创新基因的制胜之道。

正如梁文锋此前接受采访时所说，“中国要逐步成为贡献者，而不是一直‘搭便车’。”

来源：经济参考报

DeepSeek 有望激发 新一波人工智能创新浪潮

中国人工智能（AI）企业深度求索（DeepSeek）日前发布其最新开源模型 DeepSeek-R1，用较低的成本达到了接近于美国开放人工智能研究中心（OpenAI）开发的 GPT-o1 的性能。这一进展破解了全球人工智能产业长期以来“堆算力”的路径依赖，其影响波及资本市场。业界人士认为，DeepSeek 模型有望激发一波创新浪潮，推动全球 AI 继续进步。

据深度求索公司官网介绍，DeepSeek-R1 在后训练阶段大规模使用了强化学习技术，在仅有很少标注数据的情况下极大提升了模型的推理能力，在数学、代码、自然语言推理等任务上，测评性能与 GPT-o1 模型正式版接近。

国际投行摩根士丹利表示，“更大（的模型）不再等于更聪明”，DeepSeek 通过显著提高数据质量和改进模型架构，展示了一条与之前大模型不同的高效训练途径。摩根士丹利说，DeepSeek 的模型现在低成本优势突出，与国际知名大模型相比，其成本大约低了一个数量级。

高盛集团也认为，DeepSeek 新模型的成本远低于现有模型，这意味着开发利用大模型的门槛降低，互联网巨头将面临初创公司的潜在竞争。

英国《金融时报》发表的一篇评论文章指出，DeepSeek 挑战了人工智能产业在过去一段时间的核心信念，即认为更强大的硬件才是推动人工智能发展的关键。

摩根士丹利认为，DeepSeek 的模型表明，前沿 AI 能力可能不需要大量计算资源就能实现。通过巧妙的工程设计和高效的训练方法，高效利用资源可能比纯粹的计算能力更重要。这可能会激发一波创新浪潮，各家企业会探索具有成本效益的 AI 开发和部署方法。

DeepSeek 的模型是开源共享的。近日，全球知名开源平台抱抱脸公司等多个团队已宣布复现了 DeepSeek-R1 的训练过程。美国“元”公司首席 AI 科学家杨立昆在社交媒体上发文说，DeepSeek-R1 的面世，意味着开源模型正在超越闭源模型。

英国《金融时报》的评论文章说，开源模型 DeepSeek-R1 对全球用户产生极大吸引力，有利于推动人工智能技术的开发和应用。文章说，对于大多数商业用户来说，拥有一款足够可靠并且好用的模型比拥有绝对领先的模型更重要。“并不是每个司机都需要一辆法拉利。像 R1 这样模型的推理能力进步，可能会为与客户互动或处理工作任务的‘智能体’带来突破性变化。”如果能以更低的成本拥有这些模型，企业的盈利能力将提升。

瑞士瑞银集团指出，如果 AI 训练和推理成本显著降低，预计更多终端用户将利用 AI 来改善他们的业务或开发新的用途。

来源：经济参考报

英媒： DeepSeek 打破美对 AI 话语权垄断

英国《卫报》网站日前刊文指出，中国人工智能(AI)企业深度求索(DeepSeek)打破了美国对 AI 的话语权垄断。文章摘要如下：

上个月,中国生成式人工智能模型 DeepSeek-R1 的发布在科技界引起轩然大波。

DeepSeek-R1 可以免费使用,而且是开源的。低成本与开放性的强强联合可能有助于普及 AI 技术,让其他国家(尤其是美国以外)的开发者能够入局。当美国公司在为试图进入该领域的竞争对手设置尽可能多的障碍时,中国却在开放这项技术,这确实是一种讽刺。

这或许就是 DeepSeek-R1 最大的影响所在。它已经撕掉了此前笼罩在 AI 之上的神秘面纱。硅谷一直将 AI 技术塑造为一个珍贵且神奇的成就。这项技术本身被赋予了近乎神奇的力量,“通用人工智能”的愿景仿佛触手可及。

去年 4 月,美国有预测说到 2025 年底 AI 将“比任何人类都聪明”。此类说法与其说是基于技术的可能性,不如说是出于政治和经济需求。虽然 AI 技术提供了极为重要的工具,在解决数学难题、识别疾病类型等特定领域能够超越人类,但其商业模式仍依赖于炒作。正是这种炒作推动了数以十亿美元计的投资,也赢得了政治影响力。

这也是一种推进 AI 发展的方式,即相比于依靠重大科技突破,会更多地采用“上规模”的“大力出奇迹”策略:构建更大的模型,使用更大的数据集,部署更大的算力。DeepSeek-R1 的颠覆性在于对这种方式提出了疑问,展示出最优秀的生成式 AI 模型可以靠不那么大的算力和不那么多的资金投入来实现。

对 DeepSeek-R1 的炒作也反映了地缘政治的紧张局势。然而,过度纠结于 DeepSeek-R1 背后的地缘政治因素可能会扭曲我们从中总结的经验。

来源:经济参考报

家用市场期待机器人来“敲门”

挪威机器人初创公司 1X 科技研发的家用双足人形机器人 NEO Beta，可冲咖啡、叠衣服、递送物品，俨然一位“机器人管家”；美国斯坦福大学等推出家务机器人原型 Mobile ALOHA，能完成做滑蛋虾仁、拉拉链、帮助人剃须等“高阶任务”；中国优理奇机器人科技公司也正在逐步推进机器人“进家”计划……已在工厂、商超、餐厅等场景逐步落地的机器人，尽管目前还没有“敲开”普通人的家门，但最近一年来该领域的新进展，让人们再次燃起对机器人“进家”的希望。

高需求 难上岗

目前，全球老龄化趋势明显，老年人日常护理、情感陪伴等需求急速增长，护老型机器人存在巨大市场缺口。此外，在育儿领域，家长们越来越需要科技手段助力，这为智能机器人在儿童教育、陪伴、监督等领域应用提供了新机会。

面对家政、育儿、养老等庞大的需求缺口，人们对家用机器人的期待越来越高。然而，此前家用机器人主要停留于厂商和研究机构的实验室与宣传片中，在各大展会的亮相也只是“惊鸿一瞥”。

家用机器人为何迟迟没能“进家门”？如果用一句话概括家用机器人落地面临的挑战，那便是“家庭场景复杂多变，人类需求千差万别”，这对于机器人泛化能力要求极高。

“相比工业场景，家庭场景中的机器人需要具备很强的适应性，既要能够处理不同的任务，还要确保价格落在用户可接受的范围。”优理奇机器人科技公司创始人兼首席执行官杨丰瑜接受记者专访时说。

工业机器人已被广泛用于自动化生产、汽车制造、物流等领域，服务机器人也逐渐在一些商超、餐厅用于导购和点菜等。由于技术难度和安全性要求更高，直接面向消费者的家用机器人虽然落地相对滞后，但是发展空间巨大。

在优必选科技创始人、董事长兼 CEO 周剑看来，智能制造是人形机器人首个大规模应用的领域，商用服务场景是机器人最快应用的市场，而家庭落地场景则是机器人最具潜力的应用市场。

路线图 多样化

推动家用机器人落地，什么才是“最优路线”？不同企业实现路径各异，但大家的普遍共识是未来 3 年至 5 年，家用机器人一定会在部分家庭场景中落地。

对于家用机器人来说，家务劳动就像“升级打怪”。清华大学交叉信息研究院助理教授许华哲预计，未来 5 年，家用机器人“进家”很可能从最简单的单一

场景任务开始，最容易实现的就是“抓取和放置”。比如，可能出现一个扫地机“升级版”，除扫地外还能完成收拾桌面、扔垃圾等简单任务，随后再过渡到更复杂的叠衣服、整理床铺等高精度操作。

杨丰瑜也认为，家用机器人会在3到5年内逐步进入更多家庭，在清扫、洗衣等特定任务场景中展现价值，这一阶段的重点在于通过规模化生产降低成本，并不断优化用户体验。

在外观设计方面，未来家用机器人也不一定会采用人形机器人形态，即拥有运动控制能力要求较高的双足双手。

“家用机器人不需要完全模仿人类的形态，而是更注重功能与家居环境的融合。”杨丰瑜说，出于便捷性及成本考虑，其公司研发的机器人Wanda就采用了轮式底盘设计。

美国机器人初创公司Weave Robotics发布的家用机器人Isaac也采用轮式底盘和双臂夹爪设计，其夹爪能捡拾玩具、为宠物更换食盆、给人端红酒。这两家企业是少数选择直面家庭客户的机器人公司，前者计划到2025年秋季交付首批30台Isaac，后者也正向目标家庭用户分批交付产品。

“如果机器人能解决在泛化要求高的消费者端的问题，再进入泛化要求低的商业端实现更多任务也比较轻松。”杨丰瑜说。

出于安全性考虑，也有厂商选择让机器人在进入家庭前先在养老院等“中间场所”试水。例如，中国乐聚机器人公司就与养老机构探讨合作，该公司研发的“夸父”机器人正在接受送水、送饭、送药等任务训练。

观未来 存挑战

业内专家预计，未来5到10年内，随着视觉、听觉、触觉等感知系统以及末端泛化操作水平的进步，家用机器人有望普及。这不仅需要技术突破，更依赖于消费者接受度的提升和市场的逐渐成熟。

要为机器人“进家”铺好路，还需要诸多前瞻性思考与准备。首先就是安全性问题，在家里机器人与人类朝夕近距离接触，必须在技术层面保证与人的利益“对齐”。

“我们需要制定严格的安全标准和规范，确保机器人在各种情况下都不会对人类造成伤害，包括物理安全、数据安全、隐私保护等。”优必选科技副总裁焦继超说，在为机器人设定任务目标时就应确保这些目标与人类的期望和利益相一致。

未来，当机器人成为家庭一员，人机关系也会发生深刻变化，甚至可能重构我们对社会互动的理解。针对相关领域的前瞻研究应尽早展开。

杨丰瑜说，以儿童教育为例，如果机器人设计得当、使用合理，可以成为培养同理心和合作精神的工具。但如果父母在儿童教育和陪伴过程中过度依赖机器人，长期与机器人互动的孩子在情感共鸣、同理心等方面可能有所欠缺。

此外，受访专家建议，目前家用机器人领域尚未有明确的技术和行业标准，国家可以通过政策制定行业标准，推动技术发展和应用落地。

来源：经济参考报

应用为先 深圳打造人工智能先锋城市

AI 检测一体机大幅提升车企产线效率，发布近 200 个“城市+AI”应用场景清单，算力等新型生产要素基础设施加快建设……

2024 年，“创新之城”深圳人工智能产业规模同比增长约 35%，工业机器人产品产量增长 31.8%，为区域经济总量增长 5.8%带来强劲“新质”动能；2025 年新年伊始，深圳提出深化人工智能赋能千行百业、提升源头创新能力等举措。

在深圳，创新更有力、应用更丰富、生活更便利，新的城市未来正不断走近。

让产业更大加快培育新质生产力

深圳前海，记者近期在人工智能独角兽企业思谋科技的展厅看到，长宽高均为 1 米多的“小块头”AI 检测一体机，在制造业产线上发挥“大用场”。

公司创始人贾佳亚说，AI 检测一体机已在车企产线上运行，通过深度学习、大模型等，可一次性进行超 70 种缺陷类型的自动识别，质检效率提升超 85%，实现 95%以上缺陷分类准确率。

“思谋已与近 300 家制造业企业合作，未来将助力超千家企业实现产线智能化升级。”贾佳亚感慨，工业智能化的发展速度、提升效率难以想象。

近年来，随着全球人工智能大模型等发展迅速，人工智能日渐成为新一轮科技革命和产业革命的重要驱动力量。

在深圳，传统制造业优势与人工智能正在结合。2024 年上半年，深圳工业重镇宝安区人工智能产业集群产值同比增长 7.6%，已集聚人工智能企业超 400 家。

深圳市人工智能与机器人研究院常务副院长丁宁说，深圳工业制造基础雄厚、研发能力突出，“AI+制造业”成为深圳推进人工智能发展的重要着力点。

到 2024 年底，深圳人工智能产业规模达 3600 亿元、同比增长约 35%，人工智能企业超 2800 家。

让应用更广赋能千行百业

“AI+司法”拓展人工智能应用边界；发放“训力券”等助力企业降成本；打造“零租”孵化器，推动人工智能方向特色软件名园建设……

截至目前，深圳发布四批“城市+AI”应用场景清单，涵盖城市治理、公共服务等近200个应用场景，逐步构建起覆盖群众服务、企业服务、城市运行、重点行业赋能的全场景建设体系。

2024年6月，深圳法院上线人工智能辅助审判系统，推动85项流程智能化；7月至9月，深圳两级法院共结民商事案件8.7万宗，同比上升31%。

法官付璐奇在使用后说，AI助理在化解人案矛盾、统一裁判标准、规范文书制作等方面展现出巨大潜力。

应用不断推广的背后，是深圳夯实人工智能顶层设计、助力产业发展走深走实的政策组合拳。

2022年9月，深圳发布《深圳经济特区人工智能产业促进条例》；2024年初，人工智能升格为深圳“20+8”产业集群中的独立集群；2024年10月，深圳市人工智能产业办公室首次公开亮相……

深圳市人工智能产业办公室相关负责人表示，希望通过应用牵引，帮助深圳人工智能企业找到更好的场景落地。

让基础更牢提升源头创新能力

2025年1月，深圳提出要加大基础研究和攻关支持力度，每年投入最高3亿元，聚焦人工智能的数学原理、基础架构、核心算法等前沿方向和相关重点领域，开展基础研究和攻关。

在不少业界人士看来，深圳不断加快人工智能平台建设和拔尖创新人才培养，科技创新“硬实力”不断增强。

作为国家战略科技力量的重要组成部分，位于深圳的鹏城实验室，汇聚全国科研力量，在网络通信领域开展战略性、前瞻性、基础性重大科学问题和关键核心技术研究。

全面自主可控的E级（百亿亿次）人工智能算力平台“鹏城云脑II”，已支撑近千个国产人工智能模型训练任务与人工智能算法发布；“鹏城·脑海”通用人工智能大模型，构建涵盖中文、英文及50余个共建“一带一路”国家语种的多样化工具集，向全球开源开放……

中国工程院院士、鹏城实验室主任高文说，在新一轮人工智能浪潮中，中国已经有了与世界同步发展的实力，要加快实施“中国算力网”计划，让用户像用电一样使用算力，推动中国人工智能发展再进一步。

来源：经济参考报

人工智能体产业风口已至

近段时间，人工智能体（AI Agent）这一新名词开始频繁出现在公众视野，市场咨询机构 Gartner 甚至将其列为 2025 年十大战略技术趋势之首。业界认为，Agentic AI（代理式人工智能）时代即将到来，2025 年有望成为 AI Agent 的商业化应用元年。

随着人工智能技术的快速发展，AI Agent 被赋予了新的定义：它指的是有能力主动思考和行动的智能体，能够以类似人类的方式工作，通过大模型来“理解”用户需求，主动“规划”以达成目标，使用各种“工具”来完成任务，并最终“行动”执行这些任务。根据 Gartner 预测，到 2028 年，15% 的日常工作决策预计将通过 Agentic AI 完成。

国内外人工智能企业正在纷纷发力 AI Agent 领域。近日，美国人工智能企业 OpenAI 发布了名为 Operator（操作员）的智能体（Agent），OpenAI 将其描述为一个可以上网为用户执行任务的智能体，用户只需要输入需求，Operator 就可以完成餐厅订位、购买日常用品、预订比赛门票等任务。在此之前，国内人工智能企业智谱 AI 也已推出了自主智能体 AutoGLM，可替代用户在电子设备上执行操作，能够覆盖日常生活常用的线上聊天、网购、社交、地图、酒店、火车订票等功能。

受 OpenAI 发布 Operator 智能体等消息影响，AI Agent 概念近期在资本市场已成为资金追捧的一大风口，多家与 AI Agent 概念相关的软件企业和互联网企业也广受关注。

“Agentic AI 时代来临，将彻底改变人们的工作和生活方式。”微盟集团董事会主席兼首席执行官孙涛勇认为，AI Agent 将能够独立且有效地执行工作任务，成为企业中不可或缺的积极力量，未来每个企业都会拥有 Agent 数字员工。因此，微盟希望未来可以有上万名 Agent 数字员工提高整体效率，同时将积极探索 AI Agent 在 To B 和 To C 两个维度的全新业务布局。

以电商行业为例，在 Agentic AI 时代，电商行业的职能架构和价值链将经历重大变革。传统电商运营需要众多岗位，比如设计师、商品运营、社群运营等。随着 AI Agent 的引入，电商企业未来会拥有众多 Agent 数字员工，形成人机协作新模式。

总部位于上海的泛微网络近期推出了数智大脑 Xiaoe.AI 平台，它基于大模型+小模型+智能体构建而成，能够助力企业、机构的各类业务场景实现数智化升级，为员工配备 24 小时不间断工作的智能助理。

据泛微网络相关负责人介绍，泛微数智大脑配置了相对通用的超过 50 种智能体应用服务，比如 AI 问答、AI 搜索、AI 识别、AI 采集、AI 审批、AI 摘要等

功能，能够更好地服务用户业务场景的智能化升级。基于当前发展趋势，泛微网络认为 2025 年将是智能体应用的初步启动元年，到 2026 年，智能体应用可能会迎来快速增长阶段。

在智能制造领域，AI Agent 也在加速落地。前不久，企业数智化转型解决方案提供商鼎捷数智依托旗下“雅典娜”AI 平台，推出了企业级智能体平台 Indepth AI，专门为企业用户提供多元化的 AI 能力，以推动制造业企业数智化进程。

鼎捷数智董事长兼总裁叶子祯表示，人工智能体不再只是停留在想象中的概念，而是进入了新的阶段，它已从最初的人的驱动逐步进化到流程驱动、模型驱动、数据驱动，最终会跨越鸿沟进入数智原生阶段。

针对当前 AI Agent 发展浪潮，天风证券近来发布的研报认为，展望 2025 年，AI Agent 和推理需求的指数级增长有望引领规模化 AI 应用元年，持续推动软件产品能力边界的拓展，赋能企业实现更高效的运营和成本优化。结合大模型与 AI Agent 未来的技术进步，智能化应用场景将加速拓展，助力企业级市场实现降本增效。

来源：经济参考报

中国科学院院士钱前：育种技术数字化、智能化是大势所趋

当前，我国种业发展的关键在于加速提升种源创新能力，融合生物技术与信息技术，以促进育种技术向数字化、信息化及智能化转型。

水稻种质资源专家、中国科学院院士、中国农业科学院作物科学研究所研究员钱前长期从事作物种质遗传资源学研究。围绕如何将我国种质资源优势进一步转化为育种创新优势、如何通过新技术实现精准育种等问题，科技日报记者日前专访了钱前。

种质资源突破性挖掘与利用至关重要

记者：几十年来，您一直专注于水稻优异种质资源的创制与育种利用。您为何潜心这项研究，其重要意义是什么？

钱前：从作物育种的发展历史看，历次重大突破都以种质资源突破性的挖掘与利用为前提。比如第一次绿色革命的水稻矮秆育种利用了半矮秆基因和种质；杂交水稻的成功是基于海南野生稻雄性不育株的发现与利用；理想株型基因发掘与杂种优势相结合，培育出了新一代超级稻品种。因此，优异种质资源的挖掘、创新与利用对突破性品种培育至关重要。几十年来，我们专注于发现和创制各种重要功能基因和新种质。现在我们发现的很多基因和围绕这些基因开发的分子标记已经广泛应用于新品种培育。

记者：您培育的矮秆水稻品种“小薇”被问天实验舱带上了天。为什么和传统水稻相比，“小薇”更适合在空间站种植？

钱前：人类探索地外空间现在仍然在起步阶段，离满足大面积种植作物的生存需求还有很长的路要走。在狭小的空间站内，任何空间都需要被高效利用，“小薇”恰恰符合这一条件。它虽然生物量小、生育期短，谷草比却很高。未来如果空间站中种植面积更大、生长环境更好，“小薇”很可能成为支撑人类进入地外空间的第一批口粮。

记者：保持水稻高产仍是水稻育种技术不能放松的基本目标，水稻育种技术如何在高产的基础上创新，提高水稻对各种环境的适应性？

钱前：高产和抗逆存在拮抗，这是业内共识。越来越多的分子证据已经证明，植物在正常生长和抵御胁迫方面存在着非常精妙的平衡关系。

从人类的角度看，希望作物高产、抗逆，但从植物自身生长的角度看，它生长的目的首先是存活。当遇到逆境胁迫，植物会调动各种资源优先进行逆境抵御，保证自己能存活，之后才会把资源重新用于生长。因此，我认为，在栽培方式上，应尽量提供良好的水肥条件，让植物少遭受逆境。从种质资源角度出发，我们可

以筛选更加抗逆的品种，比如利用野生稻的高抗逆性，通过与高产基因的聚合，不断提高高产和抗逆的平衡性。

数字化技术将加速育种进程

记者：当下，我国种业发展关键在于进一步提升种源创新效率，将生物技术与信息技术融合，推动育种技术向数字化、信息化、智能化方向发展。在您看来，如何将我国种质资源优势进一步转化为育种创新优势？

钱前：育种技术向数字化、智能化发展是大势所趋，但要真正实现育种的数字化、智能化，还需要经历一个过程。还有很多基础性的理论、技术、管理体系需要探索。其中，我国虽然拥有非常丰富的种质资源，但种质资源的收集、保存、鉴定工作都还存在很大提升空间。

例如，我国现有技术很有希望在短时间内实现智能化地收集、保存种质资源，但要保证准确甄别这些收集、保存起来的种质资源，恐怕难以在短时间内实现，因为相同名字的种质未必就是真正的同一个种质。如果没有用对应的基因型和表型信息等基础数据为种质资源精准标签，简单的数字化恐怕不仅不能提高效率，可能还会因为大量重复、未整理的信息，额外为科研人员带来甄别上的负担。因此要把我国在种质资源方面的优势真正应用于育种创新，还需要做很多基础性的工作。当然，随着各种组学的快速发展，我们相信，种质资源的精准鉴定将会进入快速发展期。有了这些精准的基础信息，再利用人工智能算法进行高通量预测，就有可能实现精准设计育种，加快培育突破性新品种。

记者：为什么说精准应用数字化技术是水稻育种未来的发展航线？利用好数字化技术的前提是什么？

钱前：传统的育种方式之所以慢，主要原因是所有基因的配组都是随机的，只能凭借育种科研人员的个人经验，做主观判断。近 20 年来，功能基因组学的迅猛发展，令基因型对表型的调控作用逐渐明晰，科研人员找到了很多影响产量、品质、株型、抗逆等重要功能的基因。以这些基因为靶标，科研人员通过全基因组单倍型分析和不同基因型的组合筛选，使精准设计育种成为可能。与传统育种相比，利用数字化技术进行设计育种，可以让我们拥有更多的选择权，实现更多定制性的品种选育，速度也会更快。

但所有的高通量数字化和预测便利性的前提，都是基于一个前提，即我们在基础理论方面拥有足够坚实的积累。用一句简单的话概括就是，我们想知道怎么用，就得先知道什么能用，基础理论的不断突破是所有应用研究得以开展的必要条件。

记者：保障粮食安全是我国农业的首要任务。育种是提高粮食产量的重要手段，但想破解水稻高产基因密码，选育高产水稻品种却并不简单。在您看来，如何通过新技术实现精准育种？

钱前：过去几十年，科学家们已经建立了较为完善的基因密码破解路径。但是以前由于技术的局限，科研人员只能一个一个破解基因密码。随着测序技术和

各种组学方法的快速崛起，现在可以通过各种高通量测序技术，批量获得不同品种或种质的基因型，再利用已知的基因型与表型的对应关系，快速对其他的各种基因型和表型测配进行预测，进而加快新品种的精准选育。近年来，我们在基因组序列信息获取方面已经有了足够的积累，但表型的鉴定需要大量田间工作作为支撑，各种表型的复杂性也为我们的工作带来挑战，未来如何快速地将基因型和表型进行对应，提高表型观测的效率和准确性，是我们需要重点突破的问题。

农业科技人才要能吃苦、愿奉献

记者：推动农业科技创新，离不开农业科技创新人才。您常说，要成为农业科技创新人才，非常重要的一点是要能吃苦。这是为什么？

钱前：我常说，做水稻育种研究，“低头一身汗，抬腿两脚泥”是常态。这说起来容易，但做起来挺难。

40多摄氏度的天气，普通人可能连门都不愿意出，即使出门也是“全副武装”，要遮阳防晒。但对于我们来说，40摄氏度的气温，是水稻在田间生长时的常态。因为天气太热，我们早上5点多就下田调查水稻性状、取样等。中午给水稻授粉后脱下靴子，我们能从靴子里倒出一小盆的汗水，衣服上常年都是出汗留下的盐印子。

但能因为苦就不下田吗？当然不能。每天趴在实验室，连田里材料长什么样都不知道，是没办法做农业科研的。因此，我们每年招研究生时，首先都要让他们做好吃苦的准备。

记者：在实验室里，您常讲一句话：“小胜靠智，大胜凭德。”您为什么这样讲？

钱前：从科学研究的角度看，如果仅仅着眼于局部细节的突破，有聪明才智和持之以恒的韧性就一定可以有所成就。但如果想开展创新性更强、立足于更高层次、面向国家战略需求的科学探索，就需要能团结很多同行甚至不同领域的科学家共同努力。此时仅有聪明才智就远远不够了，高瞻远瞩的眼光、容人容事的胸襟、甘于奉献的情怀都必不可少。

“小胜靠智，大胜凭德”这句话不仅适用于科研领域，也适用于很多其他行业。如今校园中的学生将来会在各行各业开展工作，我希望他们都能成为德才兼备的栋梁之材，勉成国器，为祖国的发展贡献自己的智慧。

记者：您说过，在取得农业科技创新成果的路上，肯定会遇到瓶颈、难题。科研瓶颈期，看似困扰，实则契机。如何理解这句话？您认为应如何度过科研道路上的瓶颈期？

钱前：科研瓶颈期有很多种。例如，前一项工作阶段性地结束了，但新的工作方向还不明确；探索工作遇到重大挫折，取得的结果严重不符合预期；研究方向或其他条件发生较大变动，体系建立出现困难等。无论是哪一种瓶颈期，我们在做科研的过程中都一定会遇到。

在我看来，度过瓶颈期，要做到以下几点。

要调整好心态。在做科研的过程中，遇到困难是常态。所以当工作陷入停滞，首先是要做好“甘坐板凳十年冷”的心理准备；其次，与其不断重复焦虑，不如暂时停一停，跳出原有的思维方式，好好想想需要做什么，能做什么，怎么做。换一个角度去思考，也许可以另辟蹊径。

要时刻关注学科的发展，多做方向性预判。除了自己的领域外，要多与其他领域的科学家进行交流，提高自己的认知水平和学科交叉能力。

以上这些都是科研人员顺利度过科研瓶颈期的关键。当然，从管理层面看，通过提供相对稳定的支持保证科研队伍稳定性，让“冷板凳”能长期存在，也非常重要。

来源：科技日报

低空经济时代 无人机飞手如何“高飞”

2024年，低空经济首次被写入国务院政府工作报告。2024年10月，在国务院新闻办公室发布会上，国家发展和改革委员会副主任李春临表示，低空经济的蓬勃发展催生了无人驾驶航空器操控员的新岗位。据有关部门测算，我国该岗位的就业人才缺口高达100万人。

无人机飞手的成长与发展路径备受关注。近日，科技日报记者采访了多位业内人士，深入探寻飞手应如何“高飞”。

复合型飞手是主要发展方向

具备快速学习与迁移能力以适应行业变化，是职业飞手的必备素质。工业和信息化部赛迪研究院产业政策所（先进制造业中心）所长王昊告诉记者，随着无人机技术的进步和应用场景的专业化，对飞手的能力要求也向技能化、专业化方向发展。他认为，无人机应用场景日新月异，与其适配的飞行器也各不相同，这意味着飞手要想保持竞争力，必须跟踪技术进步，不断学习掌握先进操控技术和专业领域的知识，以安全、高效地应对不同环境情况下的飞行任务。

国网宁夏电力无人机实训基地相关负责人杨炯对此深有感触。他告诉记者，2023年之前，无人机的培训以取证为目的，之后逐渐转变为以应用为主。2024年开始，培训更是进入“执照+综合应用”的阶段。以大疆为代表的摇杆操作类无人机，广泛应用于航拍、测绘等领域，飞手需熟练掌握飞行操控技能，熟悉法规，并取得CAAC证书或行业合格证。而操作低空飞行器类无人机，飞手则要熟练运用操作系统进行航线勘测与规划，并具备民航和空管知识。

在杨炯看来，复合型飞手是当下无人机飞手的主要发展方向。他说：“行业知识储备丰富的飞手更具竞争力。以电力巡检为例，飞手不仅要熟练操控无人机，还要能准确识别设备缺陷隐患，对巡检数据进行整合分析，具备处理复杂场景的多种能力。”

王家志是山东德农航空技术有限公司的无人机教员和解决方案工程师，拥有7年植保无人机飞龄。他感慨，以前飞行技术熟练就能出类拔萃，现在不仅要操控娴熟，还得懂理论、会维修，掌握行业知识，对行业应用能力有了更高要求。

多条腿走路优化培养模式

王昊告诉记者，当前飞手培训主要由专业培训机构、高校与职业院校、企业三股力量进行。

以国网宁夏电力无人机实训基地为代表的实训基地，其飞手培训教员主要来源于退役飞行员、相关专业领域技术专家以及高校无人机专业毕业生。根据培训时长，课程分为基础理论、实操训练、案例研讨与应急分析、协同作业与数据处理等环节，并与大疆等无人机公司建立合作。

而王家志所在的大疆山东代理商，则突出企业垂直培养，学习的无人机类型更加集中。其教员从大疆内部培训选拔而来，学员主要来自周边农资店，随到随学。培训课程涵盖理论知识、模拟器训练、实操练习，同时还包括行业知识、安全常识以及法律法规等内容。每期培训时长为3天，对照考核表，理论和实操成绩均达到80分以上为通过。

王昊认为，近年来，我国对无人机飞手的需求量持续增长，因此人才培养需要多条腿走路，以满足未来行业需求。他认为，校企联合培养飞手是一种能够紧跟市场变化的有效模式，有利于实现资源共享与优势互补。例如，通过校企双聘行业专家，能够共同制定科学合理的培养方案，联合开展项目研究。

亿航智能副总裁贺天星有同样的想法。他说，企业在自主培养专业人才的同时应加强与高校、科研院所的产学研深度融合，这样能够充分发挥企业在实践中的技术优势，完善低空经济领域专业人才的培养体系，整合各方优质资源，充分发挥各自优势，为行业源源不断地输送高素质专业人才。

突破难点助力“高飞” 无人机飞手的培育还面临诸多问题。

王昊介绍，当前无人机飞手群体中，很大一部分是“临时工”。他们往往根据工作临时需求接受相关专业技能培训并从事相关工作，由于经验匮乏，事故发生率相对较高。如何保障足够的飞行时长成为困扰这部分无人机飞手的问题。

根据相关规定，CAAC执照的有效期采用“2+4”模式，即6年为一个循环周期。前两年执照可正常使用，后4年为缓冲期，飞手必须在两年内累计飞行达到100个小时，才能通过审核实现续期。

“在解决这一难题方面，数字技术能够发挥巨大作用。”杨炯表示，运用数字技术模拟无人机操作环境，能够为学员打造沉浸式学习体验，极大地提升培训

的安全性及效率。此外，开发无人机培训科研线上课程，提供丰富的视频教程、在线测试、案例分析等教学资源，方便学员随时随地进行学习及复习，实现线上线下教学的有机融合，将是未来飞手培训的重要发展方向。

同时，无人机产业的整体规范化管理仍存在挑战。贺天星提到，目前无人驾驶航空器行业不同企业、不同应用场景对飞手的要求存在差异。因此，出台国家标准，甚至推出标准化的飞控平台，将为无人机的飞行安全和飞手培训提供更有力的支撑，让行业发展更有章可循。

王昊认为，在中控低空飞行器载人类无人机的发展方面，平台集中控制调度对技术要求极高，相应地，对飞手的能力要求也更为严苛。目前，亟需明确相关规范和标准，包括飞行安全要求、飞手资质要求、培训内容和考核标准等关键内容。

来源：科技日报

《江苏创业投资》联系方式：

江苏省创业投资协会

地址：南京市虎踞路 99 号高投大厦辅楼 302 室

邮编：210013

电话：025-83303470

E-mail: jsvca2000@163.com

网址：<http://www.js-vc.org.cn/>