

创新谈

人工智能驱动科学研究快速发展，这一趋势已成为科学界的共识。要通过“通专融合”，推动整个科研范式的系统性变革

人工智能如何赋能科学研究

周伯文

人工智能以其基础性、平台性和通用性特点，在多个维度上对经济社会产生深远影响，科学研究就是其中的重要方面。国务院日前印发的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》提出加快实施六大重点行动，其中之一就是“人工智能+”科学技术。近年来，人工智能在生命科学、数学、生物、材料科学等领域发挥着越来越重要的作用。人工智能驱动科学研究快速发展，这一趋势已成为科学界的共识。

科学研究离不开相互影响的三个要素：研究者、研究工具和研究对象。从研究者角度看，人工智能可以帮助科学家突破认知局限，提出更好的问题，找到更有价值的研究方向；从研究工具层面看，人工智能不仅优化既有工具效率，更能自主构建新工具或实现创新性组合；在研究对象上，人工智能让研究者能够更全面地审视研究对象，发现被忽视的潜在关联……这些都是人工智能在科学研究方面应该着力解决并且可能带来巨大回报的发展方向。

从科学技术发展的历程看，科学这座“大厦”已经越来越完善，学科变成一个个“小房子”，取得重大科学发现、解决重大科技问题的难度变得越来越大。另一方面，许多重大科学发现有一定的偶然性，这些偶然的科学发现可能会受限于科学家的认知水平和知识传播的滞后性。1905年，爱因斯坦在思想实验中想象电车以光速经过钟楼的情形，产生了关于狭义相对论的灵感。由于他当时并未掌握黎曼几何这一关键数学工具，直到数年后才成功构建广义相对论的完整框架。因此，如何打通这些学科间的壁垒、推动科学发现从“偶然”走向“必然”，成为人工智能驱动的科学研究的亟需解决的关键问题。

从人工智能自身发展看，在大模型出现前，人工智能发展主要沿着专业深度方向推进，深蓝、阿尔法围棋都是典型代表；大模型出现后，人工智能在泛化能力上取得重大突破，但专业深度又面临不足。因此，实现“通专融合”是通用人工智能发展的重要路径，而这种“通专融合”的能力，也恰是取得科学发现的前提。

当前，人工智能已可以帮助研究者理解文献、增强计算能力、丰富研究对象的表征维度等，但人工智能在科研方面的价值远不止于此。具体看，人工智能可以帮助研究者更好地产生跨领域的想法，帮助判断哪些科研假设更具价值；人工智能还能够自主构建新工具或实现已有工具的创新性组合；在人工智能的支撑下，研究者还可以更全面、更交叉地审视研究对象、提升认知水平，进而提出更优质的科学问题等，形成良性迭代循环。这些都是人工智能驱动的科学研究的机遇所在——不只在于单点突破，而是要通过“通专融合”，推动整个科研范式的系统性变革。

例如，上海人工智能实验室已发布并开源“书生”科学多模态大模型，在“通专融合”方面进行了诸多探索——它融合了蛋白质序列、基因组、化学分子式、脑电信号等科学数据，经过科学推理专项优化，具备严谨的逻辑推理能力和科学多模态能力。目前，基于“书生”大模型，我们推出了科学发现平台，并与国内多家科研单位合作，成功研发基于人工智能的量子计算中性原子排布算法、专注于靶标发现与临床转化评估的多智能体系统等。目前，该平台在量子计算、药物研发、高分子化学等方面均取得了进展。

人工智能在科技创新中发挥关键作用，未来还将成为跨学科、跨领域突破的重要引擎。加快探索人工智能驱动的新型科研范式、加快建设应用科学大模型，将进一步强化人工智能的牵引带动作用，推动科学技术取得更多“高点”上的突破。

（作者为上海人工智能实验室主任、首席科学家，本报记者谷业凯采访整理）

新闻速递

鸿蒙5终端数量突破1400万台

本报电 华为公司最新数据显示：搭载鸿蒙操作系统的终端数量突破1400万台。作为华为自主研发的操作系统，鸿蒙5于2024年10月正式发布，摆脱了对开源代码的依赖，实现了系统底层到应用层的完全自主可控。鸿蒙5以全场景互联、AI深度融合和分布式技术为核心，截至目前，已有超过50款华为终端产品搭载鸿蒙5，系统功能增加260多项，开发者提交版本数超过28万次。开源操作代码已超1.3亿行，软硬件产品1200款。（谷业凯）

浪潮信息发布超节点人工智能服务器

本报电 日前，浪潮信息发布面向万亿参数大模型的超节点人工智能服务器元脑SD200。该产品基于浪潮信息创新研发的多主机低延迟内存语义通信架构，单机内实现64路图形处理器芯片的高速互连，成功解决万亿参数大模型对超大显存空间和超低通信时延的需求。元脑SD200可实现单机内运行超万亿参数大模型，并支持多个国产大模型同时运行，多智能体实时协作与按需调用。该产品目前已实现商用。（何旭）

科技视点

2024年，科技创新对西藏经济增长贡献率已提升至42%

雪域高原 创新热土

本报记者 鲜 耿

从拉萨出发驱车约3小时，抵达位于西藏自治区山南市加查县境内的华能藏木水电站。

“这是雅鲁藏布江干流上的第一座水电站，也是西藏电网的第一座大型电站。”华能藏木水电厂厂长杜春忠说。过去，西藏曾面临缺电问题，尤其在冬季，西藏中部电网不时需要柴油发电厂来保障生活用电，一些单位还自备柴油发电机，部分牧民要靠烧牛粪取暖。10多年来，这座水电站保持安全稳定运行，为季节性缺电的西藏电网注入了强劲电力，逐步改变了西藏的用电格局。

全区供电可靠率达到99.6%；清洁能源装机占比超九成，基本实现全清洁能源供应；2024年全社会用电量达到154.17亿千瓦时，是自治区成立之初的近600倍……这些数字所展示的成就，是科技助力西藏高质量发展的生动缩影。

共建实验室联合攻关，推动特色农牧业提质增效

拉萨河畔，晨雾未散，曲水才纳国家现代农业示范区里一派丰收景象，一颗颗茼蒿大如篮球。中国科学院青藏高原研究所副研究员姜丽丽双手托住其中一颗直径近30厘米的茼蒿，激动地说：“没想到能长这么大！”

2018年起，在西藏科技部门的支持下，中国科学院青藏高原研究所联合中国科学院昆明植物研究所、拉萨市高原生物研究所，共同组建科研团队，历时7年选育出早熟、晚熟两个茼蒿品种。“60天到110天可分批采收，正好把西藏短促的生长季分成两段用。”姜丽丽说。

作为全国五大牧区之一，西藏天然草地产草量相对少，高蛋白豆科牧草更是稀缺。于是，团队关注到高原上生长的茼蒿。“我们通过基因组测序，精准锁定茼蒿的耐寒基因，再经多轮抗冻训练，筛选出能在短时低温下



科学家精神闪耀抗战岁月

筑起烽火中的科技长城

科学没有国界，科学家却有自己的祖国。当抗战烽火燃起，在中华民族生死存亡关头，一大批中国科学家义无反顾，与祖国共赴危难。他们或研发武器装备，或寻找矿产资源，或从事战时保障，将全部智慧投入抗战急需，筑起了一道烽火中的科技长城。

胸怀祖国，投身抗战的滚滚洪流

七七事变爆发，远在德国的陈康白义愤填膺，当即带着包里的专业书籍和实验器材，与家人一起登上回国的轮船。

“坚决抗日的是中国共产党，要救国就要去延安参加革命。”听从恩师徐特立的建议，陈康白抵达延安。为了解决大生产中遇到的科技难题，陈康白受命担任延安自然科学研究院筹备组组长，组建起陕甘宁边区第一个专门从事自然科学研究的机构。1940年，他接到一个紧急而特殊的任务：中央任命他兼任三边盐业处处长，解决食盐产量不足的问题。

在毛乌素沙地边缘的三边盐池，陈康白带队找到了几处“海眼”，判断它是盐壳下水汽冲开沙子形成的“出气孔”。他组织人力将“海眼”挖成水井大小，又修建了一批标准化盐田，取卤水倒进盐田，经过晒制很快就获得

正常膨大的品系。”姜丽丽说，团队在林芝、拉萨、日喀则、阿里、那曲等地布点试验，目前实现亩产鲜重超1万斤。团队还计划编写《西藏茼蒿高效种植手册》，向群众普及茼蒿高产种植技术。

漫山遍野的核桃树，是山南市加查县的一大特色。长期以来，由于缺乏科学的管理和深加工技术，当地核桃产业一直处于自然零散的发展状态，未能充分发挥经济价值。

转机始于2021年7月，加查县与长江大学在此合作建起西藏高原核桃产业研究所，为相关产业升级注入强大活力。“我们完成加查县3657株古核桃树挂牌保护及信息处理。通过技术攻关，我们将核桃树夏季嫁接成活率提升至90%以上。”长江大学援藏工作队队长许晓宏说。此外，他们还研发建设“智慧核桃大数据控制运行系统”，创新了生态高效栽培的系列技术，编制并获批自治区核桃建园、高接换优、核桃育苗等3套技术规程。

目前，加查县核桃种植规模达4.5万亩、52万余株，实现年产量1200余吨，产值8000余万元，带动当地农户年均增收约5000元。曾经“养在深闺人未识”的特色农牧产品，如今通过核桃油、核桃肽等产业链延伸实现了价值跃升。

今年5月，加查核桃“科技小院”获批设立，通过建立“政府—高校—企业—农民”多元主体协作机制，有效探索农业技术推广、农业专业人才培养的新模式。

企业科技创新主体地位稳步提升，高原特色现代化产业体系加速构建

“长达6年的科研攻关，我们终于破解了绿绒蒿‘认床’难题。”指着育苗室培养架上的幼苗，西藏甘露藏医药产业集团有限公司“绿绒蒿专项小组”负责人格桑罗布说。

绿绒蒿是高原地区特色的草本植物，因



其较好的清热利湿、镇咳平喘功效，是很多藏药的制作原料之一。采摘量增长以及自然环境变化，让该物种一度处于濒危状态。

绿绒蒿人工繁育成了拯救这一濒危植物的途径。“种子低温处理和植物激素激发等办法，能够有效破除种子‘休眠’难题。我们再通过持续监控、科学培育，有效解决了绿绒蒿自然繁育率过低的难题。”格桑罗布介绍，绿绒蒿育苗成活率从不足5%提升到50%以上，既有效保护了野生绿绒蒿种质资源，也促进了药材产业化繁育。目前，甘露集团研发费用达到企业年营收的4%，自治区藏药现代化技术创新中心也落户这里。

近年来，西藏清匠电器科技有限公司深耕高原制氧、供暖、净水领域，累计获得多项发明专利。在企业智能生产车间，屏幕实时显示运行数据。2022年引进自动引导运输车（AGV），让生产效率大大提升，公司年产5万多台高原专用设备，年销售额5000万元以上，带动当地100余名大学生就业。清匠电器负责人罗枫梅说：“我们不仅要送技术、建项目，更要在高原种下自主创新的种子。”

企业科技创新主体地位稳步提升，助力西藏构建具有高原特色的现代化产业体系。2024年，西藏规模以上工业增加值同比增长18.3%。

科技助力民生改善，托起高原人民幸福生活

在西藏，科技创新深入生产生活，持续推动民生改善。在西藏尚厨炊具科技有限公司，高原压力炒锅、高原蒸箱、高原电烧水壶等产品的科技含量不断提升。

“高原上，水的沸点低，用传统方式烧水，水温难以达到杀菌要求，食物也不容易煮熟。”公司总经理韩佃刚拿起一款智能酥油茶壶说。2022年，多家院所企业联合攻关，突破了高原高压沸点核心控制技术，开发出7大类

30余种高原专用产品，获得18项国家专利。

“我们实现快速排气、排气防溢、连贯调压、开合调压等多项技术创新，产品整体技术和高原适用性达到国际领先水平。”韩佃刚说，“国家补贴加上企业让利，农牧民群众只需200多元就能用上这样的高科技产品。”

错那市一些偏远地区地形复杂、交通不便，曾长期面临物资运输难题。如今，西藏创博通航科技有限公司的无人机承担起配送任务，每周固定多次往返，将药品、日用品等物资精准送达，不仅让当地群众及时获取所需，更使物流时效提升超60%，惠及当地超2000名群众。

该公司的27架无人机实现“一机多用”。一方面服务约5000亩农田，开展农药喷洒、播种等作业，助力当地800多户农民提升生产效率，每亩地节省人力成本约30元，推动粮食产量稳步提升；另一方面，对绿化区域进行监测，及时捕捉植被生长异常、病虫害及火情等情况，守护高原生态绿化成果。

西藏自治区生产力促进中心主任王珍表示：“西藏自治区成立60年来，科技事业从零起步，如今已构建起覆盖全区的科研体系。截至去年底，全区高新技术企业达163家，科技型中小企业达696家。”

科技支撑，让高原插上了腾飞的翅膀。数据显示，2024年，科技创新对西藏经济增长贡献率提升至42%，高原发展迈入创新驱动新阶段。西藏自治区科技厅相关负责人表示：“我们将深入实施创新驱动发展战略、科教兴藏战略、人才强区战略，推动建设青藏高原区域科技创新高地，以科技创新引领新质生产力发展，为实现西藏高质量发展注入创新动能、提供有力科技支撑。”

图①：姜丽丽（右）指导农民采收茼蒿。

本报记者 鲜 耿 摄

图②：位于金沙江上游的巴塘水电站。

禹 娟 摄

本版责编：谷业凯 式设计：汪哲平

战的发展，边区政府和军队对印刷纸张的需求愈发迫切。当时，边区的印刷纸张原料主要是废麻袋，产量少且质量粗糙。

“多出一张纸，多印一份报，就多给敌人一些打击！”为了冲破敌人的封锁，1939年11月，组织安排华寿俊和他妻子也是大学同学的王士珍，一起到陕甘宁边区的振华造纸厂工作，解决边区新闻、文件和教学用纸难题。

经过反复试验，王士珍发现用陕北当地常见的马兰草做原料，纤维度强、成本低廉，而且来源丰富。华寿俊用马兰草做原料，研发出印刷纸张的制作工艺。由于马兰草造纸法的成功，边区政府在延安紫坊沟、南泥湾等多处兴建造纸厂，陕北从此告别了缺纸的历史。

全面抗战开始前，地质学家、矿床学家谢家荣在北京大学任教，其地质矿产基础理论研究成果蜚声中外。为推动矿产开采，1937年，他投身地质勘察工作，率队详细调查了广西西湾煤田、广西富贺钟区及湖南江华的砂锡矿。

随着中原和华东资源基地沦陷，国家对大后方矿产资源的开发越发迫切。凭着对砂锡矿的深入研究，谢家荣学习采、选、冶技术，用最短的时间，花最少的经费，主持创立了当时湖南唯一用机器采锡的矿厂，并通过生产锡锭出口换汇，购买抗战军需物资，服务抗战事业。

20世纪40年代，不顾日军的轰炸和侵扰，谢家荣主持了叙昆铁路沿线地质矿产的调查与研究。在交通不便、条件艰苦、经费极为紧张的情况下，谢家荣领导的矿产勘测处绘制了覆盖面积将近10万平方公里西南各省矿产地质概略图，调查煤矿60处、铁矿16处、铜矿13处，发现云贵的高级铝土矿，有力地支援了抗日战争。

在抗战烽火中淬炼，科学家们不仅为抗战胜利提供了坚实的科技支撑，也为我们留下了宝贵的精神财富。

（资料来源：中国科学家博物馆，本报记者喻思南整理）

担任密云水库总设计师，推动三峡工程建设……抗战胜利后，张光斗的水利报国之路从未停歇，在新中国水利建设与教育领域留下诸多里程碑式贡献。

克服极端条件，用所学支援前线与后方

边区吹响大生产运动的号角，为破解粮荒困境，中共中央提出了军垦屯田的设想。在贫瘠的黄土高原如何创造奇迹？延安自然科学院派出一支科队寻找突破口，带队者是中国共产党员、农林生物学家、教育家乐天宇。

从延安出发，途经甘泉、志丹等15个县，乐天宇率领团队躲避敌人的封锁与骚扰，克服山区缺粮、缺水、缺医疗的困难，47天考察中，成功收集到各类重要标本2000多件，掌握了边区生态环境和自然资源情况，为后续开发提供了第一手科学依据。

考察中，乐天宇一行意外地发现了一块极适合农垦的荒地。之后，他们迅速整理成果，撰写成《陕甘宁边区森林考察团报告书》。正是这份考察报告，让“开发南泥湾”从设想变为切实可行的行动方案。

1938年，化学家华寿俊在延安抗日军政大学参加工作，并加入中国共产党。随着抗