

人工智能也可以有“基因”？

■本报记者 陈彬

与人类相比，目前人工智能的知识学习效率是更高还是更低？“这并不是一个很好回答的问题。”接受《中国科学报》采访时，东南大学教授耿新表示，如果只是学习某个单一知识点，人工智能可能在极短时间内就能掌握。但如果是一些相对复杂的知识，比如对一个从未见过狗的孩子来说，只需仔细观察几张狗的照片，就能很快识别出现实中的狗，甚至能区分不同品种的狗，而要想让人工智能明白狗是什么样子，往往需要提供几千个训练样本。

在耿新看来，人工智能在这方面的学习效率远不及人类的一个主要原因是前者缺乏一种与学习相关的“基因”。而他目前从事的研究就是让人工智能获得这种“基因”。近日，耿新团队在人工智能神经网络学习范式方面取得的最新研究进展在线发表于《人工智能》。

“随机初始化”和“基因初始化”

针对人工智能与学习相关的“基因”，耿新团队提出了一个原创性概念——学习基因。“学习基因可以被简单看作人神经网络一种可‘遗传’的信息片段，我们希望它能像生物基因一样，将与特定任务无关的普适知识‘封装’起来，并传递给新模型，从而实现更高效、通用的知识迁移。”

这个概念并不容易理解，要想弄清其含义，可以回到本文开头提到的“认识狗”的例子。耿新解释说，对人工智能来说，理解什么是狗与学习其他复杂知识体系的底层逻辑是相似的，都需要依赖海量样本、通过多轮训练，才能建立起对某个事物的基本概念。

每个人工智能模型在“认识狗”之

前，都需要依赖海量的数据样本。然而，当新一代人工智能模型被研发出来，这样的流程又必须重新进行，因为目前的人工智能模型不管有多么先进和复杂，其诞生时都处于“随机初始化”的状态。

“所谓‘随机初始化’，就是在新的大模型框架构建出来后，研发人员为它设置一个初始参数，这个参数通常是随机生成的，且与此前的大模型没有任何关联。”耿新解释说。

如此一来，无论之前的人工智能模型学习到多少知识，其“经验”都无法遗传给新一代模型，这无形中耗费了巨大的计算资源。问题是，人类婴儿同样无法从父辈直接继承记忆与知识，为何仍能快速学习，而不用“重来一遍”？

“这就是最奇妙的地方。”耿新说，人类的遗传机制虽不能传递父辈的具体记忆或知识，却遗传了一种更关键的能力——元学习能力。他表示，元学习是一种学习机制，不直接指向具体的知识或技能，而是关注学习过程本身的优化。因此，元学习能力可以理解为一种“如何学习的能力”。

“从某种意义上说，刚出生的婴儿也处于一种初始化状态，但这种初始化并非随机，而是一种‘基因初始化’。”耿新指出，虽然婴儿尚未掌握具体知识，但人类在漫长进化过程中获得的元学习能力已根植于每个人的基因中。正是这种基因的存在，使人类具备了远超当前人工智能的学习能力。

人工智能可以获得这样的“基因”吗？对于这个问题，耿新团队进行了多年研究。

让模型不必“从零起步”

“要实现不同模型之间知识的‘遗传’，需要满足几个条件。其中，最关键

的是学习基因作为模型信息片段不能太大。换言之，要实现信息的高度压缩。”耿新进一步指出，根据人类大脑神经元的数量粗略计算，如果将描述这些神经元所需要的信息量压缩到人类基因组能存储信息量的水平，压缩比要达到惊人的 100 万：1。

相比之下，目前人工智能系统通过人类算法设计所能实现的压缩比，最多只有约 1%。“也就是说，我们可以从一个模型中提取约 1% 的信息量，并将其传递给新模型，从而使后者具备此前模型的部分功能。”耿新说。

需要注意的是，这些从原模型中提取的信息并非某类具体知识，而是针对人工智能系统的元学习能力。一旦这种信息可以被提取和传递，新一代人工智能便可在原本“随机初始化”的基础上，获得了一定的学习基因。

自 2022 年起，耿新团队便致力于实现这一设想。最终，他们成功设计出一套完整的遗传强化学习框架，用以模拟生命的学习与演化过程。借助该框架，新模型不必完全“从零起步”，即可具备先天能力。

不久前，耿新团队在此前研究的基础上进行了一个有趣的实验。“我们设计了多代智能体种群，每一代智能体在‘出生’时都能够继承前几代的某些学习基因。”耿新介绍。不过，继承过程需经过一定的竞争与淘汰，这几乎模拟了生物种群的繁衍与进化过程。团队将该种群进行了迭代训练，结果发现，“将第 1 代与第 100 代智能体进行比较，会发现后者的学习速度快得多，甚至有些四足机器人刚‘出生’便能站立，几乎不会摔倒”。

耿新表示：“这表明，学习基因不仅

在效率上显著优于传统模型的训练方式，而且能通过可遗传知识的不断积累而持续进化，使后代模型具备越来越强大的学习潜力。”

可遗传知识的“代际传递”

需要指出的是，虽然学习基因能显著加快人工智能模型的学习速度，但并不意味着最终的学习效果和质量必然优于传统训练方式。

正如耿新所说，“学习基因或许能够提升人工智能模型学习效果的上限，但受限于当前的算力，这一点尚无法得到充分验证”。

即便如此，目前的研究成果仍令人振奋。耿新向《中国科学报》表示，学习基因概念的提出及其潜在影响，可能为人工智能的自我演进奠定基础。

据介绍，现阶段人工智能的代际演进并非自主完成，而是必须依靠人力。比如，科学家需要研发出更新的算法，设计出更先进的网络架构；工程人员则要对训练数据的规模和类型进行调配，对模型的超参数进行调整。这些环节都耗费了大量人力。

“人工智能未来的发展方向之一是实现自主进化和演进，这就要求不同人工智能模型能够形成一种可遗传知识的‘代际传递’。否则，这种演化可能沦为低效的重复计算。”耿新说。

他同时表示，目前关于学习基因的研究仍存在诸多挑战，例如如何实现跨架构的学习基因传递、如何进一步提升信息的压缩比等。无论如何，这一探索方向都值得持续推进。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.artint.2025.104421>

按图索技

“超级合金”将熔点提升至 2000 摄氏度

本报讯（记者张晴丹）“现有超级合金在室温下具有延展性，在高温下保持稳定，并具备抗氧化能力。但其安全使用温度上限最高仅为 1100 摄氏度，这个温度对于充分发挥涡轮机或其他高温应用的效率潜力而言实在太低。”为此，德国卡尔斯鲁厄理工学院教授 Martin Heilmaier 团队开始寻求新的解决方案，并开发出由铌、钼和硅组成的新型合金。日前，相关研究成果发表于《自然》。

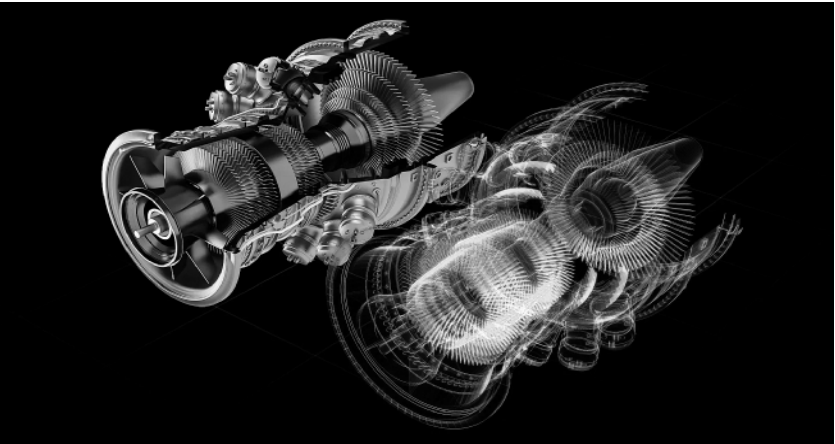
高温金属对驱动飞机发动机、燃气轮机、X 射线系统及其他先进技术至关重要。其中最耐热的当数难熔金属，如铌、钼和钨，它们的熔点均在 2000 摄氏度（约华氏 3600 度）左右或更高。尽管具有卓越的耐热性，这些金属仍存在重大缺陷：在常温下质地脆硬，暴露于氧气中会迅速氧化，导致在 600 至 700 摄氏度（约华氏 1100 至

1300 度）时就会失效。正因如此，它们只能用于特殊真空环境。

“这款新型合金在室温下具备延展性，熔点约为 2000 摄氏度，且与已知难熔合金不同，即使在临界温度区间也仅缓慢氧化。这为实现部件适用温度显著超越 1100 摄氏度的愿景奠定了基础。”德国波鸿鲁尔大学的 Alexander Kauffmann 博士表示。

研究发现，尽管计算机辅助材料开发已取得长足进步，但抗氧化性和延展性仍无法被充分预测以实现靶向材料设计。

“在涡轮机中，仅 100 摄氏度的温升就能降低约 5% 的燃料消耗。”Heilmaier 解释道，“这对航空业尤为重要，因为未来数十年内电力驱动的飞机仍难以实现长途飞行。发电厂的固定式燃气轮机可凭借更坚实的材料实现更低的二氧化碳排放。要将该



新型合金性能有望超越当前涡轮机和喷气发动机中使用的镍基合金。
图片来源：Shutterstock

合金投入工业应用，仍需完成诸多开发步骤。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09516-8>

他们攻克西藏油菜种植难题，让亩产超 300 公斤

■本报见习记者 李媛 通讯员 杨远远

“谁能想象在海拔 3000 多米的地方，我们的油菜籽也个个饱满。”

今年 8 月的一天，西北农林科技大学农学院教授黄镇在位于西藏曲水县俊巴渔村的油菜田里，摸着硕大、饱满的油菜果荚感慨道。

而为了这一天，他们努力了十几年。

田间测产显示，由西北农林科技大学选育的“西油 11”“陕油 168”“陕油 975”等 8 个品种亩产均超 300 公斤，显著高于当地品种。这些品种具有高产、抗逆、适应性强的突出优点。不仅如此，在油菜花期，大片的油菜花海让当地成为远近闻名的网红打卡地。

从实验室里的育种攻关，到田埂上的丰产喜悦，再到景区里的欢声笑语，黄镇团队用一粒粒小小的油菜籽，不仅让西藏的“油瓶子”更稳，也让乡村振兴的道路越走越宽。

“高原定制款”油菜品种

西藏是我国重要的油菜产区，但长期以来，当地农业生产面临多重挑战。春播油菜常遭遇“卡脖子旱”，生长期月降水量不足 30 毫米，严重影响出苗；而冬季土地闲置长达 6 个月，不仅浪费了宝贵的温光资源，还加剧了土壤风蚀和扬尘。更关键的是，西藏自产籽料远不能满足本地需求。

“我们刚到西藏时，看到大片土地冬天光秃秃的，心里很不是滋味。”黄镇回

忆道。如何让这片雪域高原的土地既能多产“油”，又能护好“生态”，成为团队攻关的核心目标。

黄镇团队历时十余年，成功破解了西藏油菜种植的“卡脖子”难题，选育出一批抗旱、抗寒的优良品种，不仅让亩产显著提升，更催生出“油菜花海”新产业，让当地的农业版图和民生图景悄然发生改变。

自 2020 年起，黄镇团队与西藏农牧科学院展开深度合作，每年在拉萨开展 30 余个杂交组合的春播、冬播试验，对品种的适应性、抗逆性进行严苛筛选。经过无数次的试验与改良，团队终于育成了一批“高原定制款”油菜品种。

其中，春播品种“西油 11”在 2024 年 8 月的测产中，平均亩产达 285.1 公斤，较当地主栽品种“青杂 7 号”增产 6.2%，为保障西藏食用油供给安全提供了关键支撑。而冬播品种如“陕油 109”“陕油 1513”“西油 8 号”“西农油 519”等则能在冬季覆盖土地，既可作为牛羊饲料，又能有效防治土壤风蚀，实现了生态与经济的双赢。

“油菜花海”成网红打卡地

2025 年，黄镇团队的研究成果迎来了落地转化的“爆发期”。他们联合西藏农牧科学院、西藏职业技术学院等单位，在曲水县县委县政府的支持下，在拉萨建立了 3 个油菜试验示范点。

尤其是曲水县俊巴渔村，300 亩选育的油菜品种示范田被打造成“油菜花海”旅游景区。“今年暑期，光游客就来了 3 万多人！”西藏职业技术学院教师索朗群宗介绍，以前鲜为人知的小村子，因为这片花海成了网红打卡地，村民们则通过售卖特产、提供餐饮等尝到了甜头。

西藏农牧科学院教师李思蒙介绍，黄镇团队的油菜品种将在西藏多个地区进行更大规模的示范与推广，其推广进程将进一步加快。同时，团队联合西藏农牧科学院等单位承担了 3 个西藏及拉萨市重大科技专项。

育种前 5 年，都失败了

成功的背后，往往是艰辛的付出。

“前 5 年，我们的育种试验都失败了，油菜种出来不是冻死了，就是早死了。”黄镇告诉《中国科学报》，尽管反复改良，但高海拔、干旱恶劣的气候对农作物仍有很大的影响。

起初，团队将不同品种的油菜种子委托给西藏农牧科学院种植并反馈结果，团队根据反馈的情况在实验室再去筛选。“当看到有一点正向的结果后，团队人员立即前往西藏筛选，这个过程很慢，但很有必要。”黄镇称，从 2020 年以后，新选育的品种有了明显优势，在抗旱、耐寒性能上表现优秀。

与此同时，西北农林科技大学专门从



黄镇在油菜田里。受访者供图

西藏职业技术学院的教师中选拔研究生。“一方面是为了给当地培养人才，另一方面也为我们当地的选育良种提供支撑。”黄镇介绍。

今年油菜花期，有 3 万多人涌进俊巴渔村，成片的油菜花海让当地的乡村旅游大火，这都得益于团队对品种的选育和改良。据黄镇介绍，当地政府想发展旅游业，团队在品种抗旱、耐寒、高产的基础上，延长了油菜花期。“既保证了旅游收入，又不影响村民油菜收成。”

目前，团队正在攻关强抗冷品种，以期在西藏实现大面积冬播。黄镇表示，未来团队将继续扎根西藏，在增加产量和延长花期上持续双向发力。“我们还想尝试小范围种植彩色花的杂交种，服务当地旅游业。”黄镇介绍。

集装箱

第十三届中国工业生物技术创新论坛举行

本报讯（记者张晴丹）10 月 24 日至 26 日，第十三届中国工业生物技术创新论坛暨生物制造产业大会在天津举行。本届大会以“合成生物，驱动生物制造”为主题，由中国生物工程专业学会、中国科学院天津工业生物技术研究所（以下简称天津工生所）和国家合成生物技术创新中心联合主办。

大会围绕工程生物底层技术、前沿创新和生物制造产业关键技术，设置八个分论坛，邀请来自全国近 40 家单位的 70 余位专家学者代表和企业代表介绍各自在生物制造领域的最新进展，并围绕分论坛议题深入进行了学术交流与研讨。

会上，天津工生所、中国科学院成都文献情报中心与国家合成

生物技术创新中心联合发布《中国工业生物技术的发展白皮书 2025》，对年度国际工业生物技术创新前沿进行了梳理盘点，对我国生物制造产业主要板块的发展现状进行全面分析，绘制了我国生物经济发展的概貌与前景。天津工生所聚焦 TISC（世界知识产权组织发展协议框架下项目），对以知识产权为核心，加快生物制造创新成果快速转化为生产力进行了详细介绍。

大会期间还召开了高通量质谱前沿技术学术研讨会，探讨高通量质谱技术面临的需求、挑战和机遇，分享高通量质谱检测 and 智能化数据处理的新技术、新方法、新装备，促进高通量质谱技术的规模化应用。

第七届未来能源大会召开

本报讯（记者陈欢欢）10 月 22 日至 23 日，第七届未来能源大会在苏州召开。大会以“变革新质·协同未来”为主题，由中国能源研究会、中国能源网主办，协鑫集团联合主办、能源基金会特别支持。

在大会的开幕致辞中，苏州市常务副市长顾海东介绍，苏州深入贯彻“四个革命，一个合作”能源安全新战略，加快布局包括光伏、储能及动力电池、风电、智能电网、氢能、绿色低碳加新能源汽车在内的“6+1”新能源产业体系，2024 年总产值突破 8200 亿元。

中国能源研究会理事长史玉波表示，在坚守能源安全与生态体系前提下，要在理念、技术、业态层面推动创新，强化系统协同、产业链协同、产学研用金协同，以及区域与国际协同。他呼吁各方携手破解能源创新“最后一公里”难题，推动能源

领域高质量发展，构建清洁低碳、安全高效的全球能源新秩序。

中国科学院院士、中国电力科学院名誉院长周孝信在作主旨报告时分析预测，从 2025 年到 2060 年，全社会用电量将从 10 万亿千瓦时增加到 21 万亿千瓦时，从 2025 年开始，每年新增的用电量应由非化石能源提供，2060 年以前我国将形成以风光核等非化石能源电为主体、通过电—氢—碳耦合实现“碳中和”目标的能源体系。其中，绿氢作为长期储能介质，可在极端条件下为电力系统提供韧性支持。

本次大会还举行了“未来能源卓越领导者”圆桌对话、未来能源大会国际论坛、未来能源首席技术官论坛、先进核能论坛、绿色液体燃料论坛、人工智能+能源论坛、需求侧变革论坛等活动。

全球首款类脑智算体“智者一号”发布

本报讯（记者朱汉斌）10 月 24 日，记者从广东省智能科学与技术研究院获悉，全球首款超小型、移动式的类脑智算体——“智者一号”在横琴粤澳深度合作区正式对外发布。“智者一号”由广东省智能科学与技术研究院的两家孵化企业——珠海横琴新近纪智能科技有限公司和颀人（珠海）医疗科技有限公司联合推出。

“传统的计算中心就像一栋大楼，早期需要大量投资，且能耗需求很高；‘智者一号’仅有迷你单门冰箱的大小，在家用插座上就能直接运行，功耗仅为传统超算设备的十分之一。”广东省智能科学与技术研究院智能计算系统联合实验室主任聂磊指出，这种紧凑、高效的硬件设计思路，不仅适用于独立部署场景，

也为提升现有算力设施的能效密度提供了新的技术路径。

据介绍，“智者一号”的核心突破在于其独特的直觉神经网络类脑算法。其可解释的数值与符号统一类的脑学习网络，高度模拟人脑运算机制，融合了符号计算与数据驱动的三值逻辑类脑模型，可以高速、高效地运行包含大模型在内的各种模型训练与推理。

中国科学院院士、广东省智能科学与技术研究院院长张旭表示：“‘智者一号’的发布，标志着智能超级计算机将开启‘小型化、绿色化、个性化、普惠化、大众化’的‘移动式个人超算’时代。它不仅拓展了超级计算的部署形态与适用边界，也为构建更绿色、更灵活、更易用的未来算力体系提供了关键技术支撑。”

地质灾害“智能哨兵”实现全天候全覆盖监测

本报讯（记者刁雯蕙）近日，记者从深圳大学了解到，该校计算机与软件学院院长黄惠团队成功研发出新一代地质灾害智能监测系统。该系统通过融合计算机视觉、深度学习与云边端协同技术，实现了对边坡落石、危岩移动等地质灾害的全天候、全覆盖智能化监测。

我国每年发生地质灾害数千起，其防治面临严峻挑战。“传统使用的传感器只能监测预设点位，无法覆盖整个风险区域；人工巡查则受限于天气、地形，很多危险区域根本无法到达。”黄惠说。

针对这一难题，黄惠团队开发了核心图形信息云—边—端协同处理技术，构建了一整套高效优化算子，实现了从“点式监测”到“体式

防控”的跨越。

据介绍，该系统设备内置大容量太阳能供电系统，可实现 24 小时不间断运行，兼具强大的环境适应性 & 能源自给能力。该系统通过高分辨率摄像头捕捉岩体微小变化，利用内置智能算法实时分析研判。一旦监测到异常，系统将立即触发多级预警，并通过 4G/5G 网络将数据实时上传至云端管理平台。

“这就像是给危险边坡安装了永不疲倦的‘智能哨兵’，实现了从‘被动等待’到‘主动预判’的转变。”黄惠表示，随着该技术的推广应用，地质灾害监测预警正进入“全域感知、智能推演、精准预警”的新阶段，为我国地质灾害防治提供新的技术支撑。

雄安高价值专利大赛颁奖活动举办

本报讯（记者李晨）近日，“推进京津冀知识产权高质量发展暨 2025·雄安高价值专利大赛颁奖活动”在雄安举办。活动由河北省市场监督管理局（知识产权局）、北京市知识产权局、天津市知识产权局、雄安新区党工委管委会共同主办。

活动现场揭晓了 2025·雄安高价值专利大赛的最终评选结果，主办方为获奖单位颁发了金奖、银奖及优秀奖。随后，部分获奖单位与雄安新区相关单位签署了意向合作协议。

为推动知识产权与产业深度融合，活动现场还举行了国家级产业知识产权运营中心授牌仪式。京津冀 9 家知识产权运营中心正式获得授牌，中国星网集团卫星互联

网产业知识产权运营中心代表分享了建设经验与未来规划，为构建高效协同的知识产权运营生态提供了示范。

在人工智能促进专利转化环节，河北省率先展示了其在人工智能促进专利转化方面的试点成果。京津冀三地知识产权部门共同签署了《人工智能促进专利转化框架合作协议》。

会上，河北省知识产权保护中心与德国知识产权法律事务所共同介绍了德国知识产权保护实务，并签署了《共建河北省海外知识产权保护（德国）服务工作站合作意向书》，为企业“走出去”构建海外知识产权保护屏障。