



扫二维码 看科学报

主办：中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8515 期 2024 年 5 月 29 日 星期三 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

科学家揭示多年生植物寿命“开关”

本报讯(见习记者江庆龄)5月28日,中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员王佳伟研究组以具有丰富生活史策略变异的植物物种为模式,通过构建跨物种遗传群体和正向遗传学手段,定位了决定多年生和植物生活史策略演化的关键基因。相关研究发表于《细胞》。

一般认为,多年生植物更为古老,一年生植物是由多年生祖先演化而来。然而,至今还没有一个多年生植物基因被克隆,相关的演化路径仍不清楚。

研究组在十字花科须弥芥属和糖芥属中分别选取了一对可杂交的一年生/多年生植物组合。其中,喜马拉雅须弥芥与内华达糖芥为多次结实多年生植物;小花糖芥为一次结实一年生植物;须弥芥则呈现出兼性冬性一年生/多次结实多年生特征。在此基础上,研究人员构建了两个生活史表型分离的遗传定位群体,并定位了3个基因区间。这3个遗传区间内存在一类亲缘关系密切的 MADS-box 转录因子编码基因,即 FLC、FLM 和 MAF,它们都具有抑制植物开花的功能。

研究组利用 CRISPR/Cas9 基因组编辑技术和杂交手段,成功再现了植物从多次结实多年生逐渐演化为二年生再转变为一年生的轨迹,并进一步发现了多次结实多年生植物生活史策略的核心分子基础。

基于实验结果,王佳伟等提出了十字花科植物生活史策略的演变,即多年生/二年生/一年生之间的转变,是由 FLC 类 MADS-box 基因剂量叠加所决定的连续过程。FLC、FLM 和



采集于西藏的喜马拉雅须弥芥。研究组供图

MAF 基因在表达模式、蛋白功能、表现型模式上的多样化及其不同的排列组合,使得植物能够拥有丰富多样的生活史策略,以适应多变的生长环境。其中,多年生 FLC 类 MADS-box 基因可能是十字花科植物多年生生活习性建立的充要条件。

王佳伟表示,该研究在国际上首次实现了十字花科植物多年生与一年生的自由转换,为未来精准设计、定向培育适应特定气候地理环境的多年生油菜作物品种奠定了理论基础。此外,由于多年生植物具有发达的根系,能提高水肥利用、减少土壤流失,并将大气中的碳固定在土壤中,设计多年生十字花科植物有利于我国农业的可持续发展,“双碳”目标的实现。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.04.047>

用最古朴思路“苦熬”光芯片

■本报见习记者 杜珊妮 记者 孙滔

近日,清华大学电子工程系副教授方璐带领课题组,与中国工程院院士、清华大学自动化系教授戴琼海课题组组成交叉研究团队,在智能光计算芯片领域实现突破。相关成果发表于《科学》。

他们首创干涉-衍射分布式广度光计算架构,研制出全球首款大规模通用智能光计算芯片“太极”。其系统级能效为每秒每焦耳160万亿次运算,超越主流商用人工智能芯片3个数量级,为后摩尔时代高性能智能计算开辟了新路径。

“太极”芯片首次赋能智能光计算,实现超过1000个类别的自然场景图像分类以及跨模态内容生成等智能任务,可为人工智能大模型、智能无人系统、通用人工智能等提供强有力的算力支持。

一加一大于二

光具备传播速度快、表征维度多、计算功耗低等物理特性。智能光计算成为新一代人工智能的国际交叉前沿,拥有广阔的应用前景。

研究团队针对大规模通用智能光计算难题,摒弃了现有光计算沿用传统电子深度计算的范式,提出分布式广度计算架构,构建深度浅但宽度广的光神经网络,整体架构可重构、可复用。

与传统的深度计算层层堆叠的方法不同,“太极”通过将复杂的智能任务化繁为简,拆分为多通道、高并行的子任务,为子任务单独组织集群、分配计算资源,从而实现复杂任务的高效处理。

受“易有太极,是生两仪”的中国传统哲学理念启发,研究团队以光的干涉和衍射表征“两仪”建立了干涉-衍射联合传播模型。

“通过融合干涉的灵活可重构特性和衍射的大规模高并行特性,以辩证统一的理念实现干涉-衍射智能光计算。这种统一使得‘太极’光芯片不仅具有可重构的通用计算能力,也具备高通量并行计算能力,实现‘一加一大于二’的效果。”论文共同第一作者、清华大学电子工程系博士生徐智昊解释说。

最古朴的思路

研究初期,团队沿用电子计算的深度学习架构来构建大规模智能光计算,然而,推进了半年就遇到瓶颈——随着层数的增加,计算规模与计算精度产生了不可调和的矛盾。

“过去,我们构建网络结构大多沿用电子计算架构,却发现光的优势和潜力无法在电子的架构中发

挥出来,如同笼中困兽。通过理论建模和分析,我们发现是电的架构‘囚禁’了光的能力。也就是说,现有的深度神经网络架构并不适合智能光计算。”方璐在接受《中国科学报》采访时说。

为了突破瓶颈,研究团队决定走出固有电架构思维的舒适区,寻求新的架构突破。于是,他们将目光投向上世纪八九十年代,甚至更早期有关机器学习、神经网络的经典研究成果。在这些可能被遗忘的成果中,他们通过重新审视和借鉴,终于找到摆脱当前困境的关键,即回到最古朴的思路——做宽、做浅。

在方璐看来,回顾经典也是回归科研的初心,放下对潮流的盲从。这种坚守初心的态度使得研究团队能够不受时代局限和潮流的影响,始终保持对科学问题本质的关注和热情,从而发现新思路,提出新理论。

“太极”光芯片的诞生是交叉学科合作的结晶,其中脑科学研究为“太极”光芯片的架构研发提供了重要思路。有脑科学研究提出“浅脑理论”,即大脑以浅层扁平架构形成大规模的并行计算单元。从感知到运动,甚至意识,各脑区都在这个浅层网络中发挥着重要作用。“脑科学的系列成果给我们的研究带来了许多启发。”方璐补充说。

“苦熬”芯片

然而,推翻构架仅仅只是开始。接踵而至的是另一个艰巨的挑战——芯片研制。

“太极”光芯片是研究团队历时3年、历经无数次失败后收获的成果。

在芯片研发的漫长征程中,流片是一个至关重要的里程碑,它标志着研究团队将理论概念转化为实际可制造的芯片。对于方璐及其研究团队来说,这个阶段既充满期待,又充满焦虑。

“流片周期通常需要3到6个月,等待芯片加工完成是一件很焦虑的事。团队既希望芯片快点进入下一阶段测试,同时又担心流片的效果不好。效果不好意味着要从头再来一遍,时间成本会很高。”方璐说。

研究团队第一次流片时等待了4个月,结果不尽如人意。他们不得不从零开始,重新审视每一个细节,寻找可能存在的问题。经过两个月的调整和优化,他们又等了6个月。第二次流片



“太极”光芯片。受访者供图

结果被送回时,团队成员终于露出开心的笑容。在这项研究中,“太极”光芯片的实验成果是团队成员共同“苦熬”出来的。

“为了让实验结果达到理论仿真的预期,我们不断调整和优化实验系统。每一次实验都是一个漫长而烦琐的过程。类似的过程重复上演了百余次。研究团队的目标是使千分类型任务的准确率达到90%,我们最终以超出预期的结果打赢了这场‘持久战’。”徐智昊告诉《中国科学报》。

挑战传统

2023年9月,团队第一时间向《科学》编辑部投稿。一个多月后,研究团队收到了第一轮审稿意见。

“审稿人对‘太极’光芯片的架构思路产生了意见分歧。因为深度学习发展至今,神经网络已经成为主流的智能计算架构。”方璐说。

但研究团队坚持自己的观点,用更多的理论和实验证据说服了审稿人。第二轮审稿结束后,论文被《科学》顺利接收。

今年是方璐从事科学研究的第17年。她本科毕业于中国科学技术大学,博士毕业于香港科技大学。大规模光电智能计算是方璐团队一以贯之的研究目标,整个团队为实现这一目标制定了纵向并行、横向联网的路径规划。

“团队成员有各自独立的研究问题,在并行探索的同时,彼此之间也会进行交叉合作,开展原创思想的交流碰撞。”路漫漫其修远兮,研究团队将不忘初心,在大规模智能光计算的路径上持之以恒地探索。”方璐补充说,“目前,我们正在搭建芯片的应用系统,为产业化提供可行的方案。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.adl1203>

研究发现骨骼肌会“自救”

本报讯(记者朱汉斌 通讯员朱嘉豪)在自然衰老过程中,骨骼肌的许多功能都会不可避免地发生衰退。然而,近日中山大学中山医学院教授张宏波团队发表于《自然-衰老》的一项研究显示,骨骼肌也会“自救”——在其衰老阶段可能存在抵抗机制,以应对功能的衰退。

衰老伴随的骨骼肌萎缩无力是导致老年人活动受限、跌倒后骨折的主要原因之一。张宏波表示,骨骼肌衰老引发的功能衰退对身体健康造成的危害会随着年龄增大而越发严重,轻者因肌萎缩引发肌少症,重者因骨骼肌功能严重不全而丧失基本运动功能。

据介绍,骨骼肌抵抗衰老离不开特别的肌纤维细胞。不同于人体的绝大部分细胞,肌纤维细胞拥有上百个控制其行为和特征的“大脑”——细胞核。研究发现,在这些“大脑”中,一类与促进突触形成相关的突触调节型肌纤维核在衰老的骨骼肌中会自发性增多。团队推测,作为一种保护性细胞核,它们可能通过重塑神经支配来延缓骨骼肌的功能衰退。

在骨骼肌衰老过程中,人体骨骼肌的白肌纤维往往比红肌纤维更早衰退。然而,研究发现

这两种肌纤维细胞可能都存在“自救”行为。当白肌纤维数量减少时,结构功能良好的红肌纤维的细胞核开始具备白肌纤维的特征,发生自发补偿修复。此时,衰老的白肌纤维也会出现再生现象,两者协同对骨骼肌衰老产生了抵抗机制。

针对骨骼肌衰老时间长、细胞结构复杂的特点,研究人员在更大时间跨度和不同位置分布上进行骨骼肌样本的收集,样本年龄覆盖20至75岁,并引入单细胞核测序方法研究骨骼肌纤维中每个细胞核的异质性特征。

在这项研究中,张宏波团队与合作者利用单细胞-单核转录组测序技术,建立起迄今细胞类型最为全面,跨越成年人全年龄段的骨骼肌衰老整合图谱,解析了构成骨骼肌的不同细胞类型及多项骨骼肌衰老调节机制。

美国国立卫生研究院教授 Vittorio Sartorelli 评价说:“全面绘制人类成年至衰老过程的骨骼肌所有细胞的演变图谱,将为今后深入研究人类骨骼肌生理功能和衰老机制奠定重要基础。”

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s43587-024-00613-3>

国科大举办“两弹一星”精神宣讲团首场宣讲会

本报讯(记者张晴丹)5月26日,中国科学院大学(以下简称国科大)在该校雁栖湖校区举办“两弹一星”精神宣讲团首场宣讲会。宣讲团成员怀着对“两弹一星”元勋的敬仰,讲述了那些曾在中国科学院辛勤耕耘、矢志报国的元勋的动人故事。国科大党委书记、校长周琪等校领导出席活动。

在“开创与奠基”篇章,宣讲团成员通过讲述《启航》《星途》《纯粹》,回忆那段艰苦卓绝却又激情燃烧的岁月,感悟钱学森、赵九章、彭桓武等老一辈科技工作者热爱祖国、无私奉献的家国情怀。

在“发展与突破”篇章,宣讲团成员用《与光同行》《并肩》,阐述王大珩如何以超凡的远见播撒“光学”的种子,追溯钱三强与何泽慧为科学与国家作出不朽贡献的生动事迹。

在“创新与未来”篇章,宣讲团成员通过《初心、使命》《抉择》,讲述在关键历史节点,郭永怀科学救国的忠诚初心与周光召不惧困难、

不畏强权的探索初心。最后,宣讲团成员集体宣誓,立志将“两弹一星”精神传承下去,为实现中华民族伟大复兴而努力奋斗。

国科大党委书记、副校长金德鹏在接受《中国科学报》采访时表示,“两弹一星”精神是国科大文化的历史根基和精神脉络。学校近期组织了一系列关于“两弹一星”精神传承的活动,例如去年的“两弹一星”精神话剧大赛,以及这次的“两弹一星”精神文化宣讲。

“我们希望通过这些活动让学生了解和传承‘两弹一星’元勋的爱国奉献精神,更好地做好自己当下的研究工作。未来,国科大将继续加大‘两弹一星’文化精神的传承,并将在今年举行一系列‘两弹一星’精神相关活动,以纪念原子弹爆炸60周年,同时鼓舞青年学生在新中国成立75周年之际加强学习,努力为抢占科技制高点、实现科技自立自强作出贡献。”金德鹏说。

世界在建最大打桩船开始搭载



世界在建最大打桩船。中交二航局供图

本报讯(记者李思辉 通讯员高媛)近日,由中交二航局投资建造的150米固定式桩架打桩船在振华重工江苏启东基地举行搭载仪式,标志着该船正式分段制作进入船舶搭载阶段。该船是目前世界上在建的最大打桩船。

该项目于2024年1月18日正式开工,设计共有81个分段,计划于2024年9月30日完成全部搭载任务。该船船体总长130.5米、型宽40.8米、型深8.4米、桩架高150米,可打

最大桩重700吨、直径7米的桩基。该船践行绿色低碳、“智慧”赋能的新型工程船舶设计理念,在行业内首次应用了配置超级电容的柴电混合动力直流组网技术,可进一步提高燃油经济性、降低碳排放;配备了具有远海星站差分功能的打桩定位系统,可实现深远海厘米级精度打桩;开发了集水文参数实时感知、作业辅助决策、作业工序自动识别、沉桩数据自动生成于一体的打桩作业管理系统。



韩国成立宇宙航空厅

本报 2032年前登陆月球,2045年前登陆火星——韩国决心加入全球航天强国的行列。5月27日,该国正式成立了一个以美国国家航空航天局(NASA)为蓝本的新机构——宇宙航空厅(KASA)。

据《科学》报道,KASA将以前分散在政府各部门的太空项目统一起来,主管航空航天政策、研发和产业。它的成立兑现了韩国总统尹锡悦2022年上任时的承诺。

韩国国家航天委员会的一项计划要求在2022至2027年的5年内,将太空相关项目的支出增加一倍,达到1.5万亿韩元(约合11亿美元)。其中大部分资金将用于开发火箭、卫星和其他具有商业应用价值的技术。该计划还要求KASA推进“能够有助于拓展人类知识的领先空

间科学研究”。

这项计划建立在最近韩国首次太空探索任务成功的基础上。韩国探路者月球轨道探测器(KPLO)携带5台科学仪器,正在收集月球风化、磁场和永久阴影坑的数据。该探测器于2022年8月由美国太空探索技术公司(SpaceX)猎鹰9号火箭发射。该任务原计划持续一年,但目前已延长至2025年。

“这表明韩国研究人员可以为空间科学作出贡献。”韩国庆熙大学理论天体物理学家金晟洙说。

今年,韩国约6%的太空预算——4500万美元,将用于空间科学和探索。但这笔资金预计会增加,而且KASA已经招募了曾在NASA担任高管近30年的韩裔美国人约翰·李担任KASA

副院长,负责太空任务和相关研发工作。

韩国航空航天研究所太空政策研究员申尚宇说,约翰·李“在科学任务方面有丰富的经验”。

申尚宇指出,考虑到“对空间科学家的需求不断增长”,找到足够的技术人才执行太空探索任务可能是一个挑战。鉴于KASA的任务“将在国际合作的前提下进行”,目前在海外工作的韩国科学家可以帮助填补这一空白。

韩国天文与空间科学研究所太阳物理学家赵庆锡对KASA支持本土科学的潜力感到兴奋。30年来,他依靠美国、欧洲和日本观测卫星的数据撰写了150多篇科学论文。他说,研究数据可能很快就会来自韩国的航天器。(王方)