

## 我科学家研发出毫瓦级超低功耗类脑芯片

科技日报讯(记者陆成宽)6月1日,记者从中国科学院自动化研究所获悉,来自该所等单位的科研人员联合研发出一款新型类脑神经网络系统芯片Speck。该芯片展示了类脑神经网络在融合高抽象层次大脑机制时的天然优势。相关研究成果在线发表于《自然·通讯》杂志。

人脑运行的神经网络虽然非常复杂且庞大,但总功耗却仅为20瓦,远小于现有的人工智能系统。因此,在算力比拼加速、能耗日益攀升的当下,借鉴

人脑的低功耗特性发展新型智能计算系统成为极具潜力的方向。

科研人员此次提出了“神经形态动态计算”的概念,通过设计了一种类脑神经网络芯片Speck来实现基于注意力机制的动态计算,在硬件层面做到“没有输入,没有功耗”,在算法层面做到“有输入时,根据输入重要程度动态调整计算”,从而在典型视觉场景任务功耗可低至0.7毫瓦,进一步挖掘了神经形态计算在性能和能效上的潜力。

“Speck是一款异步感算一体类脑神经形态系统级芯片,采用全异步设计,在一块芯片上集成了动态视觉传感器和类脑神经网络芯片,具有极低的静态功耗。”中国科学院自动化研究所研究员李国齐说。

李国齐表示,这项研究证实了高、低抽象层次大脑机制的融合,能进一步激发类脑计算潜力,为未来将大脑进化过程中产生的各种高级神经机制融合至神经形态计算提供积极启发。

## 全面经略海洋 释放新动能

### ——青岛西海岸新区高质量发展一线观察之一

◎本报记者

橙色龙门吊高耸耸立,万吨级船坞气势恢宏,钢铁巨轮静卧船台……初夏时节,记者来到青岛西海岸新区海西湾,看到这里繁忙有序,充满生机。不久前,我国自主设计建造的亚洲首艘圆筒型浮式生产储卸油装置——“海葵一号”,从这里离港启运,已顺利抵达目的地。

“大国重器”出海的故事,在青岛西海岸新区频频上演。获批国家级新区十年来,这片三面环海的区域因地制宜,努力书写经略海洋的这篇大文章,其海洋生产总值一路攀升,从最初的494亿元到近2000亿元。这一耀眼数据,占据青岛市海洋生产总值的40.4%,为山东省的海洋生产总值贡献了11.6%。

### “一艘船”逐梦深海大洋

北纬36°,被认为是船厂选址的黄金纬度,海西湾正坐落于此。这里水深港阔、不冻不淤,适合建大坞、造大船。

近日,海西湾“船”来好消息。中国船舶集团青岛北海造船有限公司(以下简称“北海造船”),为法国达飞海运集团建造的5500TEU(标准箱)集装箱船5号、6号船同日出坞,双双进入码头设备调试和内饰收尾阶段。北海造船公司党委副书记、副总经理谷克超说,公司现在陷入了“幸福的烦恼”——订单火爆、生产繁忙,生产任务已排至2028年底。

如今,海西湾船舶海工产业基地,已聚合100余家船舶海工制造及配套服务企业。这些企业携手成链,抱团发展,求大也逐“新”,造壳更铸“心”。

以北海造船在建的某预留21万吨散货船为例,该船型由中船舶设计研

究中心有限公司设计。目前,中船发动机有限公司正为其研制“绿色心脏”——氨燃料主机。

“在目前我们手持的73艘新造船订单中,新能源动力船舶占了61艘,覆盖了LNG、绿色甲醇、氨燃料等,绿色船型覆盖率达83.56%。”谷克超说,海西湾船舶海工产业集群发展,为北海船舶绿色转型奠定了坚实基础。

世界最大吨位级“海上石油工厂”P70、全球首艘10万吨级大型养殖工船“国信1号”……诸多全球第一的“国之重器”在海西湾交付启航,为海洋强国输出西海岸“智造”。在海西湾,船舶制造正逐步从常规船型向高技术、高附加值、新能源船型迈进,海洋装备也在由近海向深远海进军。

### “一条鱼”唱响蓝色牧歌

5月的青岛西海岸新区,天蓝海碧。在薛家岛海域,一排排网箱密布于海面,网箱内养殖着大黄鱼等优质鱼种。这里就是鲁海丰国家级海洋牧场。

“海洋牧场的打造,是一个由单纯捕捞变成生态化立体化网箱养殖的过程。”鲁海丰集团办公室主任汪显刚介绍,“我们通过投放人工鱼礁、种植藻场等技术手段,为海洋生物建起了一处‘庇护所’。”

水下的监控画面被实时传回控制

室:海水深处水草摇曳生姿,鱼类游来游去,悠然自得。迄今为止,鲁海丰国家级海洋牧场已建成280多个深水抗风浪网箱、200余公顷人工鱼礁区以及1534公顷休闲垂钓钓场,形成了集网箱养殖、海上垂钓、休闲观光为一体的海洋生态渔业基地。

一直以来,青岛西海岸新区着力推进高标准现代海洋牧场建设。目前,国家级海洋牧场已有16处,占全国总量的十分之一。该区还组织建设了青岛国家深远海绿色养殖试验区,试验区内相继实现虹鳟、大西洋鲑的低纬度深海规模化养殖,累计收鱼1000吨。

青岛西海岸新区海洋发展局局长隋俊昌表示:“在西海岸新区,‘一条鱼’已拓展为涵盖种、养、装、备、远、精深加工、销售、文旅等多领域的现代海洋产业体系,推动更多新质生产力‘下海’,走出一条潜力更大、质量更优、动力更足的增长路径。”

### “一棵藻”长出千亿产业

一棵不起眼的海藻,能衍生出多少种产品?

走进青岛明月海藻集团有限公司(以下简称“明月海藻”)海藻生物科技展馆,保健品、食品、美妆等各类海藻类生物制品琳琅满目,这就是答案。

“这种藻酸盐无菌伤口敷料,在吸

收伤口渗液后迅速形成凝胶,不仅能快速止血,还能促进伤口愈合,而且更换时不会产生撕裂疼痛感。”该公司副总裁张德蒙在展台前给记者介绍。

而这只是冰山一角,海藻在医疗领域的应用范围极为广阔。比如,从明月海藻中提取的天然高分子——海藻酸钠,1克的售价就超千元。这种物质可用于治疗肿瘤、心力衰竭、急性肝衰竭等重大疾病的高端医疗制品。

“我们强化科技攻关,致力于对海藻活性物质的深度开发和应用。”张德蒙说,“预计到2025年,集团的健康产业规模将达到100亿元以上。而到2030年,我们期望打造出一个千亿级的海藻健康产业生态集群。”

小海藻做成大产业,是青岛西海岸新区发力海洋生物医药产业的一个生动注脚,更是该区海洋科技创新实力日渐跃升的缩影。

“培育形成海洋领域新质生产力,科技创新是核心要素。”青岛西海岸新区工信局(科技局、大数据局)局长刘然吉表示,该区将持续通过聚集优质海洋科技创新主体,强化产学研深度合作,突破海洋领域关键技术,促进高效率科技成果转化,打造海洋领域新质生产力核心引擎。

截至目前,青岛西海岸新区已成功吸引了中国科学院大学、中国海洋大学等21所知名高校院所,集聚了180余家涉海创新平台。这为海洋创新主体协同攻关,形成海洋领域新质生产力提供了强大高效的科技资源供给。

奋楫十年正青春,向海而生的青岛西海岸新区,正以科技创新为帆,向着海洋更广阔更蓝处,踏浪前行!

(记者 闫耀民 滕继濮 王健高 宋迎迎 实习记者李诏宇)

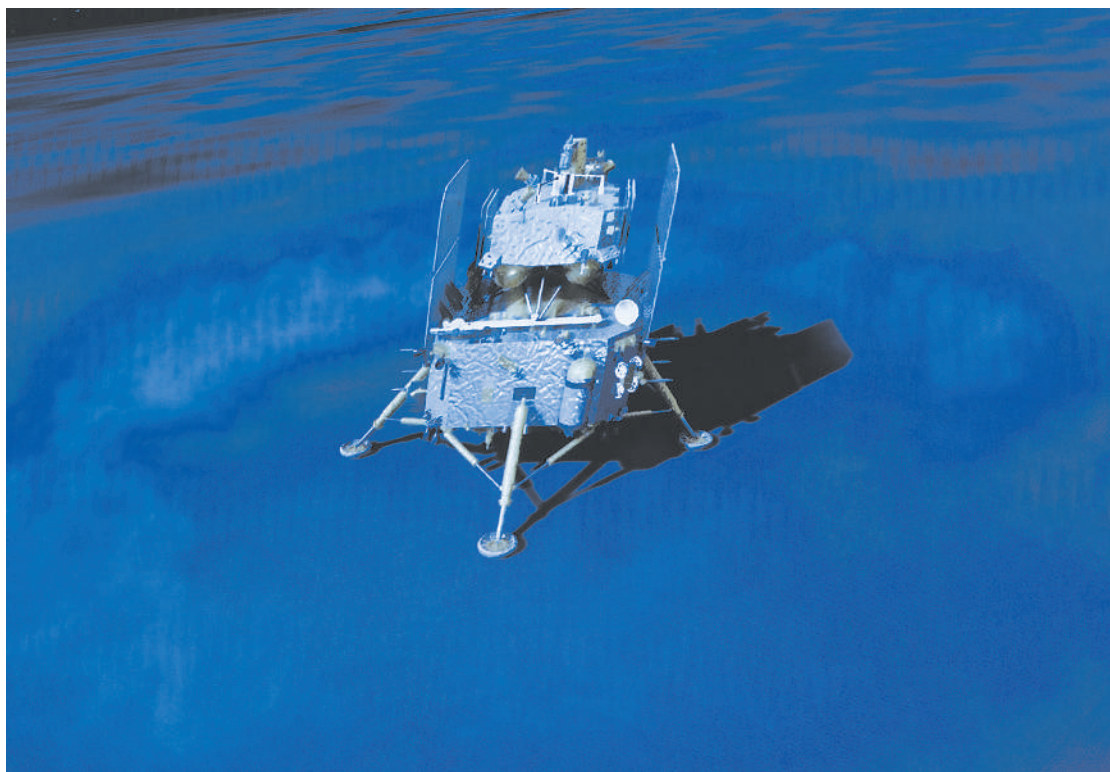
## 嫦娥六号探测器成功落月

6月2日清晨,嫦娥六号成功着陆在月球背面南极-艾特肯盆地预选着陆区,开启人类探测器首次在月球背面实施的样品采集任务。

右图在北京航天飞行控制中心屏幕上拍摄的嫦娥六号着陆器和上升器组合体着陆月背的模拟动画画面。

下图北京航天飞行控制中心工作人员在监测嫦娥六号着陆月背动态。

新华社记者 金立旺摄



## 杨玮枫:执着探索“阿秒”的奥秘

### 弘扬科学家精神

◎本报记者 王祝华  
实习生 梁淑仪

“人类目前已知的最短时间是多少?如果把1秒分成100亿份,1阿秒就是其中的一份。”

5月30日,在海南大学理论物理研究中心教室,正在给学生们讲解阿秒知识的杨玮枫教授,声音温和而坚定。每每讲到兴奋处,他的眼中闪烁着知识的光芒。不久前,他和团队在电子隧穿动力学研究方面取得重要突破。

杨玮枫是海南大学物理与光电工程学院、理论物理研究中心教授。过去

的二十多年,他走过国内外许多城市,辗转过数个岗位,变换了数个身份。但多年来唯一不变的,是他钻研基础物理学的一腔热忱之心。“物理学已经成为我生命的一部分。”杨玮枫说。

### “解决了电子动力学 遍历所有路径的严峻挑战”

2001年,维也纳技术大学光学研究所在实验室产生了阿秒脉冲,打开了研究电子动力学的大门;2023年,诺贝尔物理学奖授予超快激光科学和阿秒物理领域的三位科学家,以表彰他们为研究物质中的电子动力学而产生阿秒脉冲的实验方法。

“阿秒脉冲的出现为观察电子超快动力学过程提供了前所未有的工具,我

们要做的就是将过去科学家们认为难以观察捕捉的电子运动,生动直观地呈现在人们眼前。”杨玮枫介绍道。

那么,如何从阿秒测量中分辨提取电子时空动力学信息?站在巨人肩膀上,杨玮枫没有停止进一步的科学追问。

科研的旅途不可能总是一帆风顺,也常常布满荆棘与坎坷。日益精密的实验测量技术对理论计算方法的精确性提出了更高的要求。杨玮枫解释:“强场阿秒的测量主要基于在阿秒时间尺度内对超快电子动力学过程进行逐帧成像。如果使用传统的遍历路径算法,要遍历每条轨道,就是把每条路的每一步都走一遍。这样数据量和计算量非常大,根本无法完成。”

经过不断试错,数百次验证,杨玮枫团队最终提出了深度学习费曼路径积分的强场动力学方法,实现大于2个数量级加速比。

这种方法不仅可以直观表达抽象的微观粒子的超快动力学过程,更重要的是打破了超快时空动力学中分析计算数据量巨大、信息分辨率低等关键技术瓶颈。同时,这种方法可以应用于简单原子系统,并推广至解决复杂系统,如纳米结构、半导体材料等传统遍历轨道算法不能解决的超快动力学问题,开启了智能算法与超快时空信息提取交叉融合的新方向。

杨玮枫和团队的执着,换来了今天的成长与收获,赢得了专业领域的高度赞誉。由意大利罗马大学、费米实验室等著名研究机构科学家组成的国际联合团队,这样评价他们:杨玮枫团队的成果“解决了电子动力学遍历所有路径的严峻挑战”。

(下转第三版)

◎本报记者 付毅飞

据国家航天局消息,6月2日6时23分,嫦娥六号着陆器和上升器组合体(以下简称“组合体”)在鹊桥二号中继星支持下,成功着陆在月球背面南极-艾特肯盆地预选着陆区。

当日6时9分,组合体开始实施动力下降,7500牛变推力主发动机开机。其间,组合体进行快速姿态调整,逐渐接近月表。此后通过视觉自主避障系统进行障碍自动检测,利用可见光相机根据月面明暗选择大致安全点,在安全点上方100米处悬停,利用激光三维扫描进行精确拍照以检测月面障碍,最终选定着陆点,开始缓速垂直下降,即将到达月面时发动机关闭,利用缓冲系统保障组合体以自由落体方式到达月面,最终平稳着陆。

记者从中国航天科技集团五院了解到,嫦娥六号落月任务是我国实施的第五次地外天体软着陆,第四次月面软着陆,以及第二次月背软着陆。该院多项“硬核技术”支撑了此次落月任务成功实施。

### 月背着陆区选址面临新挑战

嫦娥六号的任务目标是实现人类首次月球背面自动采样返回,其着陆区选择直接关系到工程实施的风险控制、采样样品的科学成果产出等。相比月球正面,月球背面地形更为崎岖,尤其是月球背面的南极-艾特肯盆地整体地势较低且撞击坑分布更多,光照和测控更易受到地形遮挡影响。这些因素都给嫦娥六号落月选址工作带来了挑战。

为了让嫦娥六号能够稳稳着陆月背,五院研制团队深入研讨和分析了月背采样任务的选址难点和特点,充分借鉴融合深空探测以往型号的选址经验,建立了一套适用于月背着陆的选址方法。

利用以往型号遥感数据,研制团队对着陆区复杂地形地貌情况进行深入分析与确认,为组合体在月球表面寻找满足安全着陆、月面工作、月面起飞等需求的区域。

在确认着陆区后,研制团队对着陆区的地形地貌、地质条件等进行了多轮复核与研究,进一步降低着陆风险,保证选址区域分析完备、选址约束考虑全面、选址结果可信可用。

### GNC系统自主实现“粗精接力避障”

此次嫦娥六号落月任务充分借鉴了我国多次地外天体软着陆的成功经验,再次展现了我国特有的“粗精接力避障”技术。

“嫦娥”家族使用的GNC(制导导航与控制)系统均由五院502所研制。该系统需要实时知道“我在哪儿”“我要去哪儿”和“我怎么去”。它就像落月过程中的驾驶员,要完成飞行轨迹控制、安全着陆点选择、精准控制三项核心任务。

在下降过程中,嫦娥六号GNC系统需要自主选择一个既符合着陆要求,又能满足上升器月面起飞条件的落点,为后续的取土和起飞创造良好条件。为此,GNC系统会自主操控组合体边降落边快速调整姿态,对预定着陆区域进行拍照分析,并飞向选定区域。这是第一次避障,也被称为“粗避障”。

在距离月面更近时,组合体实施短悬停,再次对月面拍照,精确避开障碍,选定最终落点。这是第二次避障,即“精避障”。

之后,组合体飘移至落点正上方并垂直下降,至特定高度时关闭主发动机,利用着陆腿的缓冲机构实现软着陆。

相比嫦娥五号,嫦娥六号要消耗更多推进剂,对此研制人员对GNC系统进行了针对性调整、优化和升级,确保了落月精度又兼顾了资源使用的经济性。

### “泊车雷达”让着陆更精准

月背着陆过程可以说是环环相扣、险象环生,距离和速度信息的支持,是决定任务成败的重要一环。五院西安分院研制的微波测距测速传感器,如同安装在嫦娥六号着陆器上的“泊车雷达”。它在着陆器接近月面时开始工作,细致测量各项数据并精确传递,让着陆器准确判断着陆点和降落速度,为安全精准着陆提供可靠保障。

## 嫦娥六号月背软着陆背后的硬技术

(下转第三版)

## 双中子星研究领域取得新进展

科技日报昆明6月2日电(记者赵汉斌)记者2日从中国科学院云南天文台获悉,该台与南京大学研究人员合作,给出了电子俘获超新星通道形成双中子星系统的参数空间,并发现该通道能够解释观测上大多数的双中子星系统特征,表明该领域的研究取得了新进展。国际期刊英国《皇家天文学会月刊》在线发表了这一成果。

双中子星系统是恒星演化和双星相互作用的终点,同时也是重要的引力波源。它们通常被认为起源于“中子星+氦星”双星系统:氦星在经历超新星爆炸形成中子星后,若双星系统还能够幸存,那么就会形成双中子星系统。双中子星系统形成的研究,有助于人们对极端条件下物理过程的认识,同时也为双星演化中关键的物理过程提供了重要的约束。

在“中子星+氦星”双星系统中,氦星伴星在经历氦燃烧、碳燃烧阶段后,内部会形成一个主要由氧、氦元素构成的金属核。如果其氧核的质量接近钱德拉塞卡质量极限,中心将触发电子

俘获反应,从而通过电子俘获超新星爆发塌缩成中子星,即形成双中子星系统的电子俘获超新星通道。电子俘获超新星具有低的爆发能量以及反冲速度,因此爆炸后双星系统幸存下来的概率较高。这意味着该通道对双中子星系统的形成具有重要贡献。

南京大学郭云浪博士与中国科学院云南天文台王博研究员等人,对形成双中子星系统的电子俘获超新星通道作了系统研究,给出了该通道下形成双中子星系统的初始参数空间,发现该参数空间中的氦星伴星质量和最小初始轨道周期,随着金属丰度的增加而增加。同时,通过考虑氦星伴星在塌缩成中子星时受到的反冲速度,研究了该通道下形成双中子星系统的特征。他们发现小于50公里每秒的低反冲速度,能够解释观测上大多数的双中子星系统特征。此外,通过考虑氦星表面的残留氦包层,该团队还发现中子星在双星演化过程中能够从伴星上吸积更多的物质,从而达到更快的转速。