

缪峰：用类脑计算，让AI算力加速“奔跑”

◎本报记者 金凤

推开南京大学(以下简称南大)物理学院一间实验室的门,只见一辆小车沿着地面黑白相间的轨道中央匀速自动行驶,时而环行、时而转弯,从容自如。

小车“自动行驶”的奥秘隐藏在车顶一块指甲盖大小的类脑处理器上。“类脑处理器的并行计算能力,可以直接处理传感器收集的模拟信号并驱动车。小车的响应速度可以提高约1000倍,而功耗可以降低100—1000倍。”5月28日,南大教授缪峰接受科技日报记者采访时,用这番场景,解释类脑计算的潜力。

人脑的神经结构具有强大的信息处理能力,即使做大量的脑力活动,也只有20瓦左右的功耗。缪峰研究的主要内容,就是模拟人脑神经元的结构来设计类脑器件和电路,以提升算力、降低功耗。十年来,缪峰团队利用“原子乐高”结构,设计出耐高温忆阻器、弹道雪崩探测器件、室温高灵敏红外探测器等器件,并获得包括中国物理学会“黄昆物理奖”、国际先进材料学会IAAM奖章等奖项。

前不久,习近平总书记给南大留学归国的青年学者回信,让我倍感振奋,我会牢记总

书记嘱托,传承程开甲等老一辈科学家的精神,为实现高水平科技自立自强而不懈奋斗。”缪峰说。

用类脑器件搭出神经形态计算的未来

十年前缪峰回国时,一场有关类脑计算的前沿探索,刚刚拉开序幕。想实现真正意义上的神经形态计算,需要找到合适的材料、设计类脑器件结构、构建基于新器件的硬件系统。

“当时国内外没有经验可以借鉴,最初三四年,我们反复摸索材料和器件的热稳定性和可靠性,原理明明都对,但器件就是不能工作,沮丧时也曾怀疑技术路线是否可行。”至暗时刻,缪峰不曾放弃。2018年,团队在世界上首次研发出基于全二维材料的、可耐受超高温和强应力的高鲁棒性忆阻器。

如果说科研的挑战吸引他不断探索未知的边界,那么生活中的小意外也激励他用科学的力量挑战极限。

读大学时,缪峰的家人患上眼疾,这让他第一次认真地关注到眼睛的结构。多年以后,这触发了他研究类脑视觉传感器的灵感:

“在人脑处理的信息中,超过80%都是通过眼睛获得的。人眼不仅可以进行信息的探测和

同步处理,而且整体功耗极小。构建一个可以媲美人眼,能同步进行信息探测和处理的类脑视觉传感器,也许在智能工业、自动驾驶、智能安防等领域都有应用前景。”

2020年,缪峰和团队构建出一个类脑视觉传感器。他介绍,“我们像‘搭乐高’一样,在原子世界里,将二硒化钨、氮化硼等性质迥异的多二维材料按照不同的顺序堆垛,制备成垂直异质结器件。这不仅能模拟视网膜的垂直分层结构,而且不同的二维材料还可模拟视网膜中不同细胞的功能。”

在这项研究中,器件的响应时间和功耗均接近人类视网膜的水平——响应时间小于10毫秒,功耗小于10纳瓦。基于此器件,团队还进一步构建了一套“类脑视觉原型系统”,实现了对大规模输入图像的快速识别。

希望拓展神经形态计算技术的上限

如何利用新的计算硬件和计算方案来实现大规模并行计算,从而不断提升信息处理速度,是未来计算领域里一个广受关注的议题。

2021年,缪峰教授合作团队首次提出迄今最高并行度的神经形态类脑计算方案,成功实现了对16张字母图片的并行读取、并行识别、与识别结果无线传输的功能演示。

中国科学家开创石墨炔科学研究

(上接第一版)石墨炔的成功制备结束了合成化学不能制备全碳材料的历史,开创了人工合成新型碳同素异形体的先例,开辟了碳材料研究新领域。

科技日报记者:您和团队是从什么时候开始研究石墨炔的?当初为什么要关注石墨炔研究?

李玉良:我们从20世纪90年代中期开始探索平面碳的合成化学研究,合成到十几个碳原子时,由于表面张力太大,合成过程很难控制。在这种情况下,我们的研究时断时续。随后,我们继续探索了高温固相合成、两相和多相的界面生长等方法,发现这些方法的产物太复杂,很难分离,很难保证我们的研究有大的进步。

直到2004年,石墨烯的发现强烈地触动了我们。我们坚持初衷,经过6年的艰苦探索,在2010年利用我们创造的方法成功合成了具有二维结构的新碳同素异形体,并首次用中文命名为“石墨炔”。我们的专利覆盖了所有含三键的碳同素异形体。我们不断丰富石墨炔的研究内涵,推动了石墨炔在诸多领域的基础和应用研究。

事实上,在石墨炔发现前,所有碳材料的电子结构都是sp³或sp²碳杂化,没有sp和sp²碳共杂化形成的碳材料,像富勒烯、碳纳米管以及石墨烯都是由sp²杂化形成,它们的共同特

点是表面电荷分布均匀。

然而,石墨炔是sp和sp²杂化形成的,其表面电荷分布极不均匀,表面活性很高,极易产生奇异的、不可预测的物理和化学性质。

因此,石墨炔一直是科学家们期待探索的领域,也是碳材料领域一个重要的挑战。这是我们为什么研究石墨炔的初衷。很高兴,目前的研究表明,石墨炔在催化、储能、光电、光热转化、信息智能、新模式的转化与转换以及生命科学等领域展示了变革性的性质和性能。

持续引领石墨炔领域的研究

科技日报记者:关于石墨炔的研究,国际上的竞争态势是怎样的?我国的石墨炔研究在国际上处于什么地位?

李玉良:2010年石墨炔首次成功合成以来,我们研究团队和国内主要研究团队共同攻关,解决了石墨炔可控制备、生长及聚集态结构的形成等基础科学问题,建立了石墨炔体系理论计算方法、结构表征技术等,并在催化、能源、光电、生命科学、智能信息和新模式物质转化与转换等领域取得了许多国际关注的原创性研究成果,在国际上持续引领该领域的研究。

受我们开创的石墨炔研究的影响,科学家也发现了石墨炔很多优异的性质和应用,

同时也发展了石墨炔的制备方法,探索了以sp和sp²两种杂化碳形态存在的石墨炔的衍生结构,并开拓了石墨炔研究新方向,使石墨炔成为最有潜力的新材料之一。

如今,世界上已经有60多个国家和地区的500多个研究团队对石墨炔开展研究。在中科院科技战略咨询研究院、中科院文献情报中心与科睿唯安等联合向全球发布《(2020研究前沿)》报告中,石墨炔研究已被列为化学与材料科学领域十大热点前沿之一。

科技日报记者:在这么多年的石墨炔研究中,您和团队遇到过哪些困难?

李玉良:在石墨炔研究中,我们团队遇到了很多重要挑战和困难。比如,已发现的碳材料都是由sp²碳杂化组成的,我们要走出sp²碳这个传统的研究氛围,就必须要有创造性地发展新方法,这是难度很大的。

同时,从合成化学角度来看,还没有通过合成化学在常温常压下合成全碳材料的先例,可想而知,这更增加了我们研究的难度;在合成的不可控性以及合成过程的设计和反应的动力学、热力学过程的控制等方面,我们没有任何可以借鉴的经验,这些都是面临的严峻挑战。

此外,从20世纪90年代中期到2005年前后,我国的仪器设备都比较陈旧,要表征出碳

多、领域广,最能体现一个国家的科技竞争力。而越来越多战略科学家站出来,组织各方力量,调配各方资源,发挥新型举国体制作用,让有限的投入发挥最大效用,对我国坚持创新驱动、建设科技强国意义重大。

我们必须高度重视现代工程,大力发展现代工程技术,特别是将一些涉及国家前途命运的关键工程和技术上升到国家战略工程的高度,统筹布局,加快发展,实现科学技术与重大工程相互驱动,如此才能行稳致远。

三、发挥我国独特优势,把国家战略工程摆在更加突出的位置

国家战略工程是围绕国家需求和国家意志,对国民经济、社会进步、环境保护、国家安全具有重大影响,投资巨大、技术复杂、建设周期长且具有战略意义的系统性重大现代工程。

实施国家战略工程,要加强统筹布局。围绕国家迫切需要和长远需求,在石油天然气、基础原材料、高端芯片、工业软件等方面规划工程,加快突破一批关键核心技术。围绕事关国家安全和全局的基础核心领域,在人工智能、量子信息、集成电路、先进制造、生命健康等方面规划工程,前瞻部署一批战略性、储备性技术研发项目,抢占未来科技和产业发展的制高点。

实施国家战略工程,要更好发挥中国特色社会主义制度优势。关键核心技术要不

统筹推动科学技术与重大工程双向发力

(上接第一版)“两弹一星”的研制,汇集了我国一大批杰出的科学家和科研人员、工程技术人员与管理人才,他们提出了“理论联系实际”“技术自主”和“冷试验”的科研理论和方法,广泛运用系统工程、并行工程现代管理理论与方法,设计、实验、工程部门之间紧密配合、创新攻关……这一切都为这项伟大事业的成功奠定了坚实基础。

这一生动实例表明:工程直接联系着科学基础和技术应用,是“自然—科学—技术—工程—产品—自然”链条上的关键节点,是一段时期内科学和技术的重大实践成果,也是开启新一轮阶段循环上升的动力来源。

当前,我国的科技事业蓬勃发展,焕发出前所未有的生机和活力,广泛应用于基础设施建设、国防军事、深空探索、民生应用各个领域。随着科研门类的细分和应用领域的扩展,正确认识理解科学、技术和工程的内涵与外延,以及三者之间的内在联系与区别,有助于更好地谋划和开展科研工作,加快实现科技自立自强的强国战略目标。

二、科学技术与重大工程相互驱动,是建设科技强国的重要支撑

纵观世界科技发展史,从古代的“四大发明”,到近代的工业革命,以至现代航海、航天、基建等领域的高速发展,都是科学、技术与工程相互驱动发展的结果。

袁媛：揭露天麻的“爱情秘事”

(上接第一版)

用分子生物学手段研究天麻的“爱情”不是简单八卦,而是为了提高天麻的产量和质

量。基于现有研究,袁媛团队开发了促生菌剂,还找到了更适合天麻生长的蜜环菌菌株,提高了天麻产量和抗恶劣环境的能力。

多年来,袁媛一直走在中药材鉴定领域的前沿。她说,创新的方式就是跟着问题走。她跟前辈聊,跟同行聊,也跟种药材的农

◎本报记者 雍黎

实习生 单倩澜

“没想到获得知识价值信用贷款后,还能得到这么多增值服务!”重庆祥运物流有限公司总经理王安洪感慨,多亏科技金融服务中心工作人员主动精准的服务,为公司匹配到了合适的金融产品,申请到了贷款,缓解了今年的资金压力。

为了促进科技型企业发展,重庆政策礼包密集发送,线上线下主动出击,把惠企服务送到企业身边。瞄准科技企业发展政策不了解、融资没门路的痛点,重庆打出金融加服务的“组合拳”,打通政策落地“最后一公里”,不仅把科技民企“扶上马”,还“送一程”。

“知识价值”为企业换来“真金白银”

“我们知识价值信用贷款成功续贷300万,能更大胆地去做研发和创新了。”重庆罪洋环保科技有限公司董事长刘必衍说,2018年,公司出现了资金周转困难,在江津区科技局的帮助下,申请到了第一笔知识价值信用贷款240万元。由此,他们靠着知识价值信用贷款实现了技术研发支撑企业发展的良性循环,4年4次知识价值信用贷款,他们研发能力不断增强,不仅发展为高新技术企业,还向超级活性炭领域拓展。

针对科技型企年轻资产、重创新的特点,2017年,重庆在全国率先启动科技型企业知识价值信用贷款改革试点工作,让企业凭借自身知识价值就能取得授信额度并获得贷款融资,解决科技企业的融资难题。

为应对疫情带来的影响,重庆市还延续了知识价值信用贷款应急转贷额100%、贷款贴息不超过50%、服务费用降低20%等政策,帮助企业更好地渡过难关、发展壮大。

重庆市科学技术局相关负责人介绍,截至2022年4月30日,重庆累计有8574家企业获得知识价值信用贷款,促成合作银行累计为企业发放知识价值信用贷款147.75亿元,引导发放商业贷款102.27亿元,1479家企业首次获得银行贷款。

创投引导基金 覆盖企业发展全周期

近日,重庆高新区2022年创业种子基金第一次项目优选会上,19个优质项目进行了现场竞选。重庆科灌环保科技有限公司总经理张晓玉很重视这次竞选,她说,如果这次能够获得种子基金,就能更好地保障企业发展。

“种子基金主要以公益参股、贴息信用贷款等方式支持落户高新区的创业团队和成立不超过3年的种子期创新型小微企业。”重庆高新区创新服务中心相关负责人表示,重庆高新区创业种子投资基金已累计扶持项目数量破百,达到103个,支持金额3795.4万元。

“种子基金就是希望帮助科创企业跨过早期发展的‘死亡谷’。重庆科技金融服务中心总经理杨松介绍,企业在不同发展阶段有不同的融资需求,对此,重庆成立了三支政府创投引导基金:种子基金、天使基金、风险基金,为企业发展提供全周期的融资服务。

重庆市通过政府引导基金这一方式,已经为许多科技企业创新、成长提供了有力支撑。截至目前,政府创投引导基金已累计获批组建种子基金92支、基金总规模297.20亿元,累计投资项目1454个,投资金额达185.72亿元,基本实现种子基金全市区县全覆盖,天使基金战略性新兴产业

穿透历史迷雾 科技诠释“何以中国”

(上接第一版)

二里头遗址还出土过非常有名的绿松石龙形器。对绿松石进行成分分析,能知道绿松石的产地,探讨当时的政权如何对远方的矿产资源进行控制和调取。“这涉及复杂的社会管理制度,它也是当时国家治理体系的一部分。”陈建立说。

考古人员:在一线点亮科技之光

“科技在考古中的运用从来没有像现在这样具有显示度和必要性。”中国丝绸博物馆副馆长、纺织品文物保护国家文物局重点科研基地主任周扬表示,很多考古人有这样一个理念,“无科技,不考古”。太多信息被隐藏在历史的迷雾中,科技,是那束穿透迷雾的光。

周扬的团队在用科技手段探寻丝绸起源。中国丝绸博物馆首创的基于免疫学原理的丝绸微痕检测技术,已经成功应用于仰韶村遗址、双槐树遗址、三星堆遗址等重大考古项目,在土样中检测出丝素蛋白的微痕迹,提示丝绸的存在。

周扬相信,科技能将丝绸的起源、发展、传播、交流这4个乐章串联成一曲震撼人心的交响曲。下一步,他们要加强技术

政策把企业「扶上马」 服务再「送一程」

助力科技民企爬坡过坎儿系列报道之九

全程跟踪,风险投资基金推动其商业价值实现规模化。

“保姆式”服务 精准对接企业发展难题

“对于获得科技金融支持的企业,我们会定期进行回访,提供更多服务。”重庆科技金融服务中心业务一部副部长况月海说,今年1月回访王安洪时,了解到该企业受疫情影响,资金出现缺口,增加的订单有可能失之交臂,于是立刻精准服务,解决了企业燃眉之急。

在促进科技型企业发展上,重庆政策礼包不断。去年重庆市8家部门共同实施“十四五”科技企业成长工程。今年5月初,《重庆市科技型中小企业创新发展行动计划(2022—2025年)》正式印发,五个方面18条举措助力科创企业发展。

“在重庆科技型中小企业中,民营科技型企业占到了绝大多数。有些企业存在对政策不了解,融资没门路的问题。”杨松说,对此中心开展了线上+线下双渠道服务模式。线上“重庆创新创业创投服务平台”,提供科技金融、政策申报、股权融资、债券融资、知识产权、工商财税、法律顾问等一站式服务;线下平台“西部科技金融路演中心”,为企业提供投融资路演、创新创业大赛、创新发展论坛等服务内容。截至目前,累计开展各类科技企业投融资服务活动375场,累计服务科技企业、金融机构、创新创业者2.1万人次。

接下来,重庆科技局还将继续推进科技金融改革,加快完善涵盖股权投资、债券融资和资本市场募资的科技金融体系建设,促进各类资本与技术实现高效对接,助力经济高质量发展。

攻关,把丝绸起源的时空范围向前推进。周扬也希望,把检测技术做得更加简易,让更多考古一线工作人员可以方便地在现场使用。

湖北云梦郑家湖墓地人选了2021年度全国十大考古新发现。在墓地的发掘工作中,一线考古人边发掘边整理,同步开展了多学科检测研究,成果斐然。项目负责人、湖北省文物考古研究院副院长罗运兵介绍,利用多种同位素重建个体迁徙行为和生活动,他们清晰揭示了南北人群密切互动,为认识当时的人群融合提供了科技支持。

罗运兵告诉科技日报记者,如今在开展考古发掘时,考古人都有很强的课题意识,主动强化科技手段的运用。罗运兵认为,考古人不是简单的考古材料的占有者或提供者,而应该是考古材料多学科研究的组织者。多学科人员要以“考古问题”为切入点,共享考古材料,形成良性循环。“总书记在讲话中特别强调科技手段的运用,事实表明,这是中华文明探源工程能取得阶段性进展的重要保障,也是工程下一步纵深推进的关键支撑。中华文明海纳百川的过程如何呈现,考古与科技的深度融合是不二的选择。”罗运兵强调。

走别人没走过的路是袁媛做科研的乐趣所在,“就像拆盲盒一样,没拆开前可能很难受,但拆开以后会觉得酣畅淋漓”。