

# 导热系数最低的新型无机材料制成

科技日报北京7月18日电(实习记者张欣)由英国利物浦大学领导的一个合作研究小组发现了一种有史以来导热率(又称“导热系数”)最低的新无机材料。15日发表在《科学》杂志上的这一发现代表了材料设计在原子尺度上控制热流的新突破,这将促进废热转化为电能和有效利用燃料的新型热电材料的加速开发,为构建可持续发展社会找到新路。

原子有两种不同的排列结构,这种新材料结合了这两种结构。两结构中每种原子的

排列方式都能减缓原子在固体结构中的热运动速度。研究人员通过测量和模拟两结构的导热率,确定了导致这两种结构中热传输减少的机制。

通过实验,研究人员通过精准控制,将两种不同排列结构结合在一起形成了新材料,目的是得到这两种不同排列下原子成分的平均物理性质。

结果显示,通过化学实验控制原子的位置后,这种具有两种组合排列的新材料产生了“1+1>2”的协同效应,其导热率远低于只

具有一种排列的母体材料的导热率。

如果我们把钢材的导热率作为1,那么一根铁棒是0.1,水和一块建筑砖是0.01,新材料是0.001,空气是0.0005。

利物浦大学化学与材料创新工厂马特·罗森斯基教授介绍说:“这种新材料是所有无机固体中导热率最低的,其导热性几乎和空气本身一样低。”

据悉,世界上大约70%的能量以废热的形式被浪费。低导热材料是减少和利用这种废热的关键。开发新的、更高效的热电材料,

将热能转化为电能,是清洁能源的关键来源。

无论是对基础科学的理解,还是对收集废热的热电设备的实际应用,还是作为更高效燃气轮机的热障涂层的应用都意义重大。

该校斯蒂芬森物理学教授、可再生能源研究所的乔恩·阿拉里亚博士说:“这项研究中令人兴奋的发现是,可以使用互补的物理概念和适当的原子界面来增强材料的性能。除了热传输,这一策略还可以应用于其他重要的基本物理特性,例如磁性和超导,从而降低能量损耗并更有效地传输电能。”

# 复制 DARPA 创新模式并非易事

### 科技创新世界潮⑧

◎本报记者 刘霞

美国国防部高级研究计划局(DARPA)被称为五角大楼的“疯狂大脑”。该机构成立于1958年,至今取得了大量突破创新,推动了互联网、自动驾驶汽车等改变世界面貌的新技术的发展,还资助了mRNA疫苗的研发工作。

DARPA 耀眼的成绩吸引了包括日本和德国等国政府的关注,纷纷创立类似机构以推动和促进本国多领域的创新。但美国《自然》杂志网站在近期的报道中指出,DARPA的成功包含多方面原因,要想复制其模式并非易事。

## 两大因素助 DARPA 声名鹊起

1958年,苏联发射了世界上第一颗人造卫星。一年后,DARPA宣告成立,目的是确保美国在技术上保持世界领先地位。该机构最初专注于太空、导弹防御和核武器探测等领域。1963年,DARPA项目成功发射了数颗卫星,为美国海军舰艇提供准确的定位读数,为全球定位系统的问世奠定了基础。1966年DARPA启动了ARPANET项目,试图实现计算机的远程安全连接,互联网在此基础上应运而生。1988年,DARPA和美国海军携手生产了第一架远程无人机“琥珀”,其连续飞行了38个多小时。2013年,DARPA向莫德纳和辉瑞等公司提供资助,支持mRNA疫苗的开发,为新冠疫苗的研发打下基础。

《自然》杂志在报道中指出,DARPA之所以取得成功,可能得益于以下两大因素:给项目经理很大的选择权并允许其失败;由客户或者机构推进其研发的技术。

以第一个因素为例,DARPA的职能不同于美国其他主要科学资助机构,大约100名项目经理来自学术界或工业界,他们在资助何种项目方面有很大的选择和决定权,且项目经理与团队成员之间密切合作,时刻监督项目的进展情况,严格按项目进度表推进执行。美国麻省理工学院DARPA研究专家威廉·邦维尔表示,如果没有赋予项目经理失败的空间,DARPA的模式就不起作用。

ARPA-E催生了CubicPV等公司的创立。上个月,CubicPV公司宣布,计划在印度建造一座价值3亿美元的太阳能电池生产设施。据悉,这家公司2009年从ARPA-E获得了400万美元,用于开发一种更清洁、更快、更便宜的方法来制造适用于太阳能电池板的硅半导体。图为一名技术人员正在展示该公司研制出的太阳能电池。

图片来源:英国《自然》杂志网站



## 日德英等国追随者众

DARPA的成功吸引了很多追随者。从21世纪初开始,其他国家开始模仿DARPA设立科研机构,希望能够复制其成功。

2018年,日本推出了本国版的DARPA“登月型研发制度”,这堪称日本版的“阿波罗计划”,目标是通过传统技术所不具备的、以更为大胆的设想为基础的突破性研发,实现能真正为产业和社会带来巨大冲击的成果。最初五年的初步预算为1000亿日元(9.11亿美元)。

无独有偶,2019年,德国启动联邦颠覆性创新署,10年计划投入约12亿美元。

2020年,英国宣布计划成立高级研究和发明机构,该机构将获得11亿美元的资金。

## 美国再推 ARPA 创新模式

在美国本土,2007年美国前总统乔治·布什签署《美国竞争法》,授权创建ARPA-能源(ARPA-E),旨在开发低碳技术。两年后,美国前总统奥巴马正式启动该机构。该机构目前仍在运作,隶属于美国能源部,已在近1200个项目中投资28亿美元,吸引了54亿美元

私人投资,并创建了92家公司。

因为新技术可能需要几十年时间才能产生商业和社会影响,ARPA-E能否改变能源行业仍有待观察,但科学家通过专利、发表论文等数量以及吸引风险投资的额度,认为其取得了初步成功。

美国马萨诸塞大学阿默斯特分校能源研究员安娜·戈德斯坦说:“这表明ARPA模型(至少在某些情况下)是可行的。”

另外,2021年美国前总统拜登在他的第一份预算大纲中呼吁建立ARPA-健康(ARPA-H)和ARPA-气候(ARPA-C),其中ARPA-C拟投资5亿美元,旨在鼓励应对气候变化的技术研发。

## ARPA 新模式遭质疑

在接受《自然》杂志采访时,一些专家表示,复制DARPA的模式并非易事。

一些研究过DARPA模型的科学家表示,如果应用得当,这个模型是有效的,而且也能解决一些实际问题,但复制DARPA并不容易。它要求项目经理能自由组建研究团队,敢于探究那些传统工业研究和项目通常忽视的领域并富有冒险精神。

一些科学家质疑是否需要创建AR-

PA-C,或者扩展ARPA-E更好。他们指出,尽管能源部部长詹妮弗·格兰霍姆表示,这两项任务不会重叠,但它们有相似的使命。按照计划,ARPA-C将寻求培育“改变游戏规则”的能源和气候解决方案,包括小型模块化核反应堆和低碳建筑等技术,但这些都属于ARPA-E的考量范围。

此外,科学家对成立ARPA-H的质疑声也此起彼伏,拜登政府提议让其隶属于美国国立卫生研究院(NIH),但批评者担心这会扼杀创新。

在上个月发表于《科学》杂志的一篇社论中,NIH院长弗朗西斯·柯林斯和其他政府官员承认,NIH倾向于资助增量研究,而非那些可能改变市场格局的大胆新技术,并同意ARPA-H的组织应该是“扁平、精简和灵活的”,拥有“重视具有巨大潜在影响的大目标”的文化。

邦维尔则担心ARPA-H是否有独立性和权威性。他认为,NIH将需要接受跨学科的研究,这种研究对DARPA和ARPA-E等机构的蓬勃发展至关重要。此外,鉴于已经有大量私人资本投资治疗流行疾病的新药和新疗法,ARPA-H可能更适合于投资那些被忽视的疾病。

# 巴西批准又一款中国新冠疫苗临床试验

科技日报讯(记者邓国庆)7月14日,巴西国家卫生监督局宣布,授权由中国医学科学院医学生物学研究所自主研发的科维福新冠疫苗灭活疫苗进行三期临床试验。

巴西国家卫生监督局表示,科维福新冠疫苗灭活疫苗将进行安慰剂对照三期

临床试验,以评估该疫苗的有效性、安全性和免疫原性。该疫苗在巴试验是其全球临床试验的一部分,试验将在里约热内卢州、戈亚斯州、圣卡塔琳娜州和圣保罗州进行,参与试验的志愿者人数将达7992人,分为疫苗组和安慰剂组。18岁及以上

成人将接种两剂疫苗,两剂之间有14天的间隔。

今年4月,巴西国家卫生监督局批准了由中国三叶草生物制药有限公司研发的一款新冠疫苗在该国进行二期和三期临床试验。去年7月,由北京科兴中维生物技术有限公司研

制的新冠疫苗克尔来福也被授权在巴西开展三期临床试验。

根据巴西卫生部提供的数据,截至14日20时,巴西全国已有超过8633万人接种了第一剂新冠疫苗,约占总人口的40.77%。

# 国际要闻回顾

(7月12日-7月18日)

## 国际聚焦

### 量子处理器纠错能力实现指数增长

谷歌人工智能设计的量子处理器“悬铃木”实现了错误抑制的指数增长——将重复码基于的量子比特数量从5个提高到21个,对逻辑错误的抑制实现了最多100倍的指数增长,该实验演示为可扩展容错量子计算机的开发铺平了道路。这一结果被认为是翻开人类计算能力的新篇章,因为它表明量子纠错可以成功将错误率控制在一定范围内,并逼近量子计算机潜力的阈值。

### 科“星”闪耀

#### 新型可编程量子模拟器面世

美国哈佛大学—麻省理工学院领导的国际物理学团队开发了一种特殊类型的量子计算机——可编程量子模拟器,其能

运行256个量子比特。该系统的面世标志着科学家构建大规模量子机器迈出重要一步,可用于阐明一系列复杂的量子过程,并最终帮助科学家在材料科学、通信技术等多领域实现重大突破。

### 蓦然回“首”

#### 首张描述人类小脑发育分子图创建

美国西雅图儿童研究所的研究人员使用由美国华盛顿大学的研究人员开发的单细胞转录组测序技术,实现空间上定义的祖细胞区域的显微解剖,首次详细描述了小脑发育的空间和细胞类型,旨在更好地了解人类小脑的发育。

### 技术刷新

#### “躺平”亦能发电的指尖设备问世

美国加州大学圣地亚哥分校开发了一种可以从指尖上的汗水中获取能量的新设

备。在10小时的睡眠期间,无需任何机械能量输入的情况下,该设备每平方米可产生300毫焦耳的能量;只需按一下手指,就能额外产生30毫焦耳的能量。这是有史以来发明的最高效的身体能量收集器,意味着自我维持的可穿戴电子产品向更实用、更方便、更大众化的方向迈出了重要一步。

### 基础探索

#### 全新“衰老时钟”可及时发现患病风险

科学家利用人工智能研发的一种新的“衰老时钟”——iAge,其为全人类提供了及时发现心血管疾病等患病风险上升的新方式,并能预测患病风险会上升的个体。这一工具利用基于血液的、会诱导全身慢性炎症的信号,对早诊断、早干预具有重要意义。

#### 关键突变或致新冠病毒跨种传播

美国弗吉尼亚理工大学的科学家分析

了18.2万个新冠病毒基因组,研究认为,单一突变T372A或是新冠病毒感染人体细胞的“罪魁祸首”,最新研究有助科学家开发出更好的新冠肺炎疗法或疫苗。

### 奇观轶闻

#### 木星带电离子沿磁力线“冲了个浪”

由于太阳风的带电粒子与木星大气相互作用,木星和地球一样,在极区也有极光产生。不过,与地球的极光不同,木星的极光具有高能,由X射线构成,并且每隔几分钟就会爆发一次。40多年来,木星为何存在X射线爆发一直是未解之谜。由伦敦大学学院联合领导的研究小组研究显示,科学家终于解开了这一谜团:X射线是由木星磁力线的周期性振动引发的。

(本栏目主持人 张梦然)

科技日报北京7月18日电(记者张

梦然)据英国《自然》杂志16日发表的一项结构生物学最新研究,世界著名人工智能团队深度思维(DeepMind)描述了神经网络“阿尔法折叠2”能以就计算方法而言前所未有的准确度,根据蛋白质的氨基酸序列预测其三维结构。

蛋白质折叠问题被认为是人类在21世纪需要解决的重要科学前沿问题之一。理解蛋白质的结构有助于确定蛋白质的功能,了解各种突变的作用。截至目前,约有10万个蛋白质的结构已经用实验方法得到了解析,但这在已经测序的数10亿计的蛋白质中只占了很小一部分。在50多年的时间里,研究人员一直尝试根据蛋白质的氨基酸序列预测其折叠而成的三维结构。然而,当前使用的计算方法准确度有限,实验方法对人力和时间的要求也非常高。

此次,深度思维首席科学家约翰·詹普尔、创始人兼首席执行官戴米斯·哈萨比斯及其团队描述了“阿尔法折叠2”——一个基于神经网络的新模型,其预测的蛋白质结构能达到原子水平的准确度。研究团队在2020年5月至7月举办的第14届“蛋白质结构预测关键评估”(CASP14)大赛中验证了这种方法。

CASP14比赛要求参赛团队根据蛋白质的氨基酸序列解析它们的结构。比赛用的蛋白质会先用实验方法解析出来,但具体结果不会公开。比赛中,“阿尔法折叠2”预测的大部分结构达到了空前的准确度,不仅与实验方法不相上下,还远超解析新蛋白质结构的其他方法。将实验方法得到的蛋白质结构叠加在“阿尔法折叠2”的结构上,组成蛋白质主链骨架的叠加原子之间的距离中位数(95%的覆盖率)为0.96埃(0.096纳米)。成绩排第二的方法只能达到2.8埃的准确度。

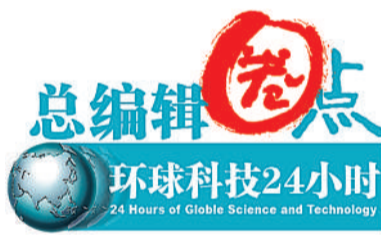
“阿尔法折叠2”的神经网络能在几分钟内预测出一个典型蛋白质的结构,还能预测较大蛋白质(比如一个含有2180个氨基酸、无同源结构的蛋白质)的结构。该模型能根据每个氨基酸对其预测可靠性进行精确预估,方便研究人员使用其预测结果。

研究团队认为,这一精准的预测算法可以让蛋白质结构解析技术跟上基因组革命的发展步伐。

戴米斯·哈萨比斯在一份声明中表示,他们将为科学共同体提供广泛、免费的获取途径且已迈出承诺的第一步——在《自然》期刊上分享“阿尔法折叠”的源代码,并发表了系统的完整方法论,以期看到该方法为科学界发出其他新的研究方法。

我们之所以能说话、会思考、善学习、有情感,与人脑中860亿个神经元、几千亿个神经胶质细胞、100万个神经突触密切相关。但人脑的具体工作机制到底是怎样的?面纱仍在一步步揭开。这背后,离不开科研人员在脑科学领域点点滴滴的进步与突破。

# 「阿尔法折叠2」预测蛋白质结构近原子水平



# 亚马孙雨林部分地区从“碳汇”变“碳源”

科技日报讯(记者张梦然)全球面积最大热带雨林的部分地区从“碳汇”直接变成“碳源”?据英国《自然》杂志7月14日发表的一项气候科学研究指出,森林砍伐和区域气候变化可能威胁到亚马孙雨林大气中碳的缓冲潜力,研究发现,一些地区的碳排放超过了碳吸收。研究结果帮助人们进一步了解了气候变化和人为干扰的相互作用,以及这种相互作用对全球最大热带雨林碳平衡的长期影响。

亚马孙雨林或称亚马孙流域,是全球面积最大的热带雨林。因此,亚马孙雨林对于大气中碳的累积和储存具有关键作用。人为森林砍伐和气候变化这类因素被认为引起了碳汇能力下降,改变了当地含

碳气体的平衡,而这种平衡是衡量生态系统健康的指标。

此次,巴西国家空间研究所科学家卢西亚那·盖提及其同事,整理了2010年至2018年巴西亚马孙流域上空对流层二氧化碳和一氧化碳浓度的飞机观测结果。对流层是地球大气的最下层,研究团队对四个地点的逾600例垂直分布(从地表到海平面上约4500米)数据进行了分析,结果显示亚马孙流域东部的总碳排高于西部。具体而言,亚马孙流域东南部被锁定为一个净碳排放源,在研究期间从“碳汇”直接变成了“碳源”。研究人员认为,旱季和森林砍伐的加剧对当地生态系统构成了压力,导致火灾事故增多,这些可能是造成东部碳排放增加的原因。



# 能清理太空垃圾的卫星

Astroscale公司是第一家以低轨道至静止轨道的全轨道为对象,提供清理太空垃圾服务的民间企业。今年3月,Astroscale公司发射并成功并轨的大空垃圾清除验证卫星“ELSA-d”目前正在低轨道

运行,准备今年夏季进行交会、邻近运行、分离、捕获等一连串复杂验证试验。图为清理太空垃圾的验证卫星“ELSA-d”的二分之一模型。

本报驻日本记者 陈超摄