

日前,在上海举办的第六届世界人工智能大会上,聚焦全球人工智能领域前沿技术,许多企业展示了一个正在改变我们理解世界方式的课题——大型深度学习模型。

# 大模型:人工智能的新前沿

□ 杨晓丹

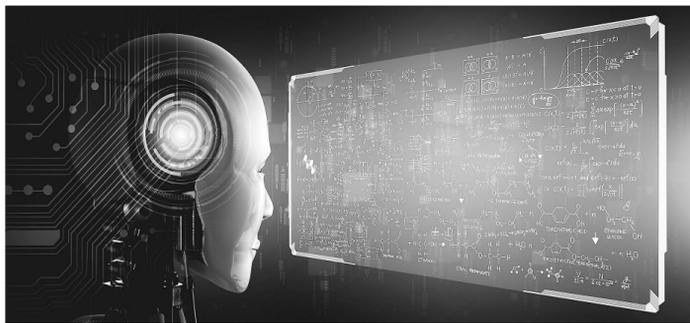
随着科技飞速发展,人工智能领域的技术不断创新和突破,在ChatGPT(一款聊天机器人)的带动下,大模型成为人工智能的新前沿。那么,什么是大模型?这还要从对大模型的认识、它在各个领域的应用及其面临的挑战等几个方面来说明。

大模型,也称大规模预训练模型,是指具有大量参数和复杂结构的深度学习模型,通常需要大量的数据和计算资源进行训练。大模型的特点包括高参数数量、高计算复杂性和高数据消耗。它通过对大量数据的学习,能够实现复杂任务的高效处理。

在本次世界人工智能大会上,展示了几款目前国内有代表性的大模型,包括华为盘古大模型、阿里巴发布的阿里通义大模型、科大讯飞发布的讯飞星火大模型、百度文心大模型、复旦MOSS大模型等。这些大模型都是基于预训练的深度学习模型,能够进行自然语言处理、图像识别、语音识别等多种任务,有的还能在多种场景中实现智能交互。

在自然语言处理领域,大模型可用于文本分类、情感分析、机器翻译、问答系统,分析大量的社交媒体帖子,以了解人们对某个特定主题的情感和意见,或者将大模型应用于机器翻译任务,以实现更准确和流畅的翻译结果。

在计算机视觉领域,大模型可用于图像分类、目标检测、图像分割、对大量的图像进行分类,以帮助人类诊断癌症或农



人工智能机器人正在计算全息屏幕的概念数学。视觉中国供图

作物疾病,或者利用大模型进行人脸识别和目标检测,以实现智能监控和安全防护。

在推荐系统领域,大模型可用于个性化推荐、协同过滤,为用户提供定制化的推荐服务,在电商网站上推荐用户可能感兴趣的商品或内容,或者在社交媒体平台上推荐与用户兴趣相关的内容。

在医疗健康领域,大模型可用于疾病诊断、医学图像分析、药物发现,分析大量的医学图像数据,以辅助医生进行更准确的诊断和治疗,或者利用大模型预测药物分子的性质和活性,以加速新药开发过程。

在科学研究领域,大模型可用于预测化学反应、生物信息学、气候模拟,预测

分子的结构和性质,以加速新材料的发现和开发过程,或者利用大模型模拟气候变化和环境影响,以更好地了解和应对全球变暖等气候问题。

大模型还可应用于金融科技、工业制造、科学研究等领域,为这些领域带来深刻的变革和价值。

大模型的训练和推理需要大量的计算资源,这使得大模型在某些场景下难以实现,特别是在一些资源有限的场景下,如边缘计算和移动设备上,因此需要发展更高效的计算方法和优化技术,以降低大模型的计算成本。大模型通常需要大量的计算资源和时间来进行训练和推理,这就可能限制了其在一些小型设备或云服务上的

应用,因此需要寻求更高效的计算和优化方法,以满足实际应用的需求。

大模型的可解释性和信任性是一个重要问题。大模型通常是黑盒模型,其决策和预测结果难以解释和理解,这就可能导致用户对大模型的信任度下降,需要研究更可解释的模型设计和评估方法,以及建立基于数据和模型的信任机制。大模型的训练和推理通常需要处理大量的敏感数据,如个人身份信息、医疗数据等,要采取合适的措施来确保数据的保密性和完整性。

大模型的泛化能力也是一个关键的挑战。大模型在特定任务或领域表现出色,但可能无法泛化到其他任务领域,这就限制了其在实际应用中的适应性和灵活性。为了提高泛化能力,大模型需要研究如何设计更具普遍性的模型结构和优化方法,使其能够适应不同的任务和场景。

大模型应用还涉及到数据安全和隐私保护的问题。大模型的训练和推理通常需要处理大量的敏感数据,如个人身份信息、医疗数据等。这些数据泄露和滥用可能对个人和社会造成严重的影响,导致用户对其决策和结果产生信任问题,因此需要采取合适的保护和隐私保护措施,以确保数据的保密性和完整性。

大模型是人工智能领域的重要进展之一,随着对技术的深入研究和创新,可以充分挖掘和利用大模型的潜力,推动人工智能的发展和进步。  
(作者系国防大学政治学院副教授)

# 进军「深地」

# 寻求技术突破是关键

□ 李耕拓

7月20日上午,四川盆地第一口万米深井——“深地川科1井”,在四川广元市剑阁县开钻,设计井深10520米。这是继我国今年5月30日在新疆塔里木盆地“深地塔科1井”后开钻的第二口万米深井。“深地塔科1井”设计深度为1.11万米,奏响了我国开启“万米深井”时代的序幕。钻井完工周期为457天,这将创造全球万米深井钻探用时最短纪录。

近年来,我国不断向地球深部进军,多次刷新“深地”开发纪录,可谓捷报频传。5月1日上午,中国石化公司部署在塔克拉玛干沙漠边缘的“深地一号”特深油气井——“跃进3—3XC油气井”开钻。该井预计钻深9472米,比珠穆朗玛峰的高度还要多620米,将刷新亚洲最深油气井纪录。5月2日上午,钻探完毕的另外一口位于塔克拉玛干沙漠腹地、深度8591米的顺北10斜井“深地一号”超深井,开井测试获高产油气流。

塔里木盆地是我国最大的内陆含油气盆地,在它的中心地带塔克拉玛干沙漠,深度超过8000米的钻井目前有120口,6000米以上的深井有1700多口,占全国超深井数量80%以上,生产的油气产量占比超过52%。这些井都有一个共同任务,就是把埋藏在沙漠下数千米的油气“请”出来。这项任务也被称为“深地工程”。2022年8月,中国石化塔里木油田在塔里木盆地开始实施“深地工程”钻探,这是我国地球深部探测领域的重大工程。

上天、入地、下海、登极是人类认识和探索自然的四大壮举。“深地”究竟有何吸引力?因为它潜藏着地球这颗蓝色星球的无穷奥秘,以及人类对未知领域的强烈好奇。开展深地探测、创新深地科学理论、发展深地探测技术、解释地球深部奥秘,成为解决人类面临能源资源和生存空间基本问题的重要途径。因此,向“深地”进军是地球科学发展的必然趋势,通过深地钻探就是窥探这些奥秘的主要手段。

按照国际通常标准,钻深4500米—6000米的井为深井,6000米—9000米的井为超深井,超过9000米的井为特深井。目前世界上已打出3口超过万米的特深井。

我国“深空”已实现航天器登月,“深海”已有载人潜水器抵达海洋最深处,登极也已实现,而“深地”探索至今仍未突破万米。向极限超深,钻探万米特深井是实现我国高水平科技自立自强的必然要求。

“富煤贫油少气”是我国能源发展面临的现状。在新能源大规模应用之前,化石能源仍是经济社会发展的重要支撑,而我国83%的深地油气仍有待探明开发,向深地进军就成为保障国家能源安全的必然选择。

作为入地的重要手段之一,深地钻井被视为深入地球内部的“望远镜”。已知地球平均半径为6371公里,但人类深地钻井垂直深度仅有12.262公里,这意味着人类花费300年时间向地心推进还不到0.2%,如果将地球比作鸡蛋,那么现在连蛋壳都没钻破,所以向深地进军难度丝毫不亚于上青天。

那么,进军深地难在哪儿?首先面临的难题就是高温和高压。随着钻井深度持续增加,地层的温度和压力都将逐渐升高,到达万米地层200℃以上的高温能让金属钻头如面条般柔软,而近1300倍的大气压,甚至超过10万个大气压的高压环境也对工具装备、工程材料等带来前所未有的考验。与此同时,井筒内上千节相连的钻杆在钻头传输动力时,六七百吨的自重也将给钻杆带来极大负荷。钻井本身也会遇到易塌、易垮、易卡等多道“鬼门关”。

在塔里木盆地和四川盆地,我国大多数深地钻探更是难上加难。今年已开钻的塔里木和四川盆地特深井,对标全球13项工程难度指标,其中高温高压、高含硫等7项位居世界第一。

因此,在进军深地过程中寻求技术突破是关键,钻探深度越大就越需要更加高超的技术。近年来,中国石化自主研发的旋转地质导向钻井系统达国际先进水平,自主研发的高温高压测井仪器打破国外技术垄断,实现了从“打不成”到“打得准”“打得快”的跨越。这一切,让我国大陆科学钻探已跻身世界深部地学研究前列。

(作者系湖南省科普作家协会会员)

# 从“化学无序”发展而来的新型材料

□ 莫尊理 杨丽婷

在化学中,熵是热力学的一个概念,最早由德国物理学家克劳修斯提出。随着信息理论、统计物理学的发展,科学家们了解到熵的本质其实是一个系统的“内在混乱程度”,而高熵指的就是系统高混乱和无序状态。

要想知道高熵合金的来历,我们就要先从合金说起。合金在日常生活中用得较多,如铝合金、钢铁。钢铁是以铁为基础,加入微量的碳等非金属元素,就得到了以铁为主的合金。这在公元前我们的祖先就已知晓,从青铜器中可见一斑:在铜中加入少量的锡,就能得到青铜;铝中加入少量的镁与硅,就能得到铝合金。但是,从以往的经验来看,合金中加入的金属种类越多,越有可能导致其材料脆化。因此,合金成分一般只有一两种。随着人

类探索世界和外太空的脚步,传统的合金材料也逐渐受到限制,因此需要更为苛刻条件下性能优异的合金。

2004年,“高熵合金之父”叶均蔚发表研究成果,制备出高熵合金,从而验证了他的设想:将足够多的元素等比例混合在一起,最终得到混合合金无序度过高,或许能阻碍那些导致合金脆化团簇的形成。至此,高熵合金逐渐走进科学家的视野,打破了人们对合金固有的印象。

作为一类基于“化学无序”发展而来的新型材料,高熵合金以多种组分混合的方式制成,进而在性能上表现出更高的稳定性,还具有超导性和磁性,有望在电力、医疗、通讯等领域得到应用。

高熵合金在化学上表现出来的抗高温氧化性,可以将其镀在金属外层来保护金

属。目前,所知的抗高温氧化材料,如镍基合金,在航空航天领域广泛应用,但镍基合金价格昂贵,而高熵合金因其特殊的结构和性能被称为“下一代抗高温氧化性材料的最佳替代品”。

氢能是最清洁的能源,可从电解水过程中获得,但是电解水成本很高,高效的析氢催化剂的合成是提高水电解制氢的关键。过渡金属高熵合金有望在未来的制氢领域发挥更大的作用。

虽然高熵合金在目前应用还不广泛,但随着科技的发展,材料的性能会更加优异,也将成为我们探索外太空等极端环境的得力助手。

(第一作者系西北师范大学教授、博士生导师,第二作者系西北师范大学硕士研究生)

# 应对气候变化 控温成首要选择

□ 孟婷婷



7月28日,四川成都举办第31届世界大学生夏季运动会。此次运动会新建的13处场馆全部采用绿色建材,减少建筑垃圾和污染物。多个场馆通过加装布袋风管、使用VRV(集中供冷、分户控制)多联变频空调来保证场馆高效、稳定用能,力争实现低碳效益最大化。

说起二氧化碳,人们又“爱”又“恨”。地球上如果没有二氧化碳,全球地表平均温度将会是-18℃,正是二氧化碳将地表平均温度维持在15℃左右,才让地球变得宜居。但随着工业化发展,人为排放的二氧化碳逐年累积,让地球散热缓慢,变得越来越热,进而引发气候变化、海平面上升,以及更频繁剧烈的极端天气。2011至2020年,全球平均地表温度

上升了1.09℃,如果持续升温,人类社会和地球将面临越来越大的威胁。

国际社会一直致力于减缓气候变化。政府间气候变化专门委员会今年3月第六次评估报告对气候变化与人类活动的关系一锤定音:全球气候变化就是由于人类活动过量排放二氧化碳造成的。

2015年,《巴黎协定》提出应对气候变化的具体控温目标,到本世纪末全球地表平均温度升高值比工业化前水平不超过2℃,争取不超过1.5℃。政府间气候变化专门委员会报告进一步提出控制碳排放的时间进度:如果要实现2℃的控温目标,就要在2070年左右实现全球碳中和;如果要实现1.5℃的控温目标,则要在2050年左右实现全球碳中和。

什么是碳中和?碳中和的原理可以打个比方:一个有进出水的水池要保持水位稳定,就要保证在一定时期内进入水池的水全部从放水阀排出。大气中的二氧化碳就像水池里的水,进水相当于

排放二氧化碳,出水相当于吸收二氧化碳。碳中和就要保证排放的二氧化碳全部被吸收。因此,要实现碳中和主要有两大途径:降碳和增加碳汇,也就是减少碳排放和增加碳吸收。

降碳和碳中和是全球应对气候变化的根本措施,目前已有136个国家提出碳中和目标,并为此制定了一系列行动计划。我国在2020年向世界郑重承诺:力争在2030年前实现碳达峰,2060年前实现碳中和。

目前,我国通过不断推动科技创新,发展清洁能源、促进产业升级来实现高质量发展,既要稳步降碳又要保证经济稳步发展。实现这样的绿色可持续发展是一个系统工程,要靠科技创新也要靠政策支持,当然也离不开每个家庭和个人的努力,增加绿色出行、爱护森林、理性消费、爱惜粮食,都为延缓气候变化和可持续发展作出贡献。

(作者系北科科普宣讲团成员、北京市科学技术研究院副研究员)

# 开辟超冷化学和量子模拟研究新方向

——解读2022年度中国科学十大进展(五)

□ 赵博 潘建伟

量子计算和量子模拟具有强大的并行计算和模拟能力,不仅能解决经典计算机无法处理的计算难题,还能有效揭示复杂体系的物理规律,从而为新能源开发、新材料设计等提供指导。利用高度可控的超冷量子气体来模拟复杂难以计算的物理系统,可以对复杂系统进行精确的全方位研究,因而在化学反应和新型材料的研究中具有广泛的应用前景。

高度可控的超冷分子气体,为量子计算和量子模拟提供了全新的研究平台,但由于分子内部振转能级非常复杂,导致通过直接冷却方法来制备超冷分子非常困难。超冷原子技术的发展为制备超冷分子提供了一条新的途径,人们可以从超冷原子气中利用激光、磁场或者射频场等合成分子。1998年,美国麻省理工学院沃尔夫冈·克特勒研究组观测到原子中的费希巴赫共振。2003年,科罗拉多大学詹姆斯·金研究组利用费希巴赫

共振制备了弱束缚钾分子。随后,多种双原子分子先后在其他实验室中被制备出来,并被广泛应用于超冷化学和量子模拟的研究中。

超冷双原子分子的成功制备,唤起了人们对合成超冷三原子分子的研究兴趣。超冷三原子分子将会为量子模拟和超冷化学研究带来一系列新的研究机遇。2006年,美国国家标准局保罗·朱利安教授等人指出,从双原子分子和原子混合气中合成三原子分子是未来超冷分子领域的一项重要研究课题。2019年,研究人员首次观测到超低温下钠钾分子和钾原子间的费希巴赫共振。双原子分子—原子费希巴赫共振的成功观测,为合成三原子分子提供了可能。但是,能否和如何利用费希巴赫共振来合成三原子分子,依然是实验上的巨大挑战。

为了能够在钠钾分子和钾原子费希巴赫

共振附近利用射频场来合成三原子分子,研究人员首先制备了钠钾分子与钾原子的超冷混合气。在钠钾分子和钾原子的费希巴赫共振附近,研究人员通过施加射频场将钠钾分子—钾原子散射态和三原子分子的束缚态耦合在一起。当共振耦合发生时,分子—原子散射态就可以相干转移到三原子分子束缚态,从而实现三原子分子的量子相干合成。合成三原子分子的信号会随着磁场的改变而移动,从中可以获取费希巴赫共振附近三原子分子的束缚能。

研究人员利用普通模型对结合能进行了拟合,反推出的费希巴赫共振位置,与之前实验测得的结果相符合。该工作由研究人员与中国科学院化学研究所白春礼研究组合作完成。该工作首次成功在基态双原子分子—原子费希巴赫共振附近相干合成了三原子分子,为制备和操控超冷三原子分子打下了坚

实基础。随后,研究人员在简并的钠钾分子—钾原子混合气中通过绝热扫描磁场的方法,制备出高相空间密度的超冷三原子分子系综,其相空间密度比其他方法提高了约10个数量级。

超冷三原子分子的量子相干合成,为量子模拟和超冷化学的研究开辟了一条新的道路。由于这些令人激动的应用前景,超冷三原子分子的相干合成入选英国物理学会新闻网站《物理世界》评选的2022年度国际物理学十大研究进展。入选理由为“迎接超冷化学新时代:他们的成就为物理学和化学的新研究铺平了道路。超冷化学反应的研究、新形式的量子模拟,以及基础科学的检验都得益于这些多原子分子平台,从而也更接近于实现”。

(第一作者系中国科学技术大学教授,第二作者系中国科学技术大学教授、中国科学院院士)

# 创新人才培养应从娃娃抓起

(上接第1版)

自2009年以来,教育部已先后实施中学生英才计划、强基计划、基础学科拔尖学生培养计划等,推进拔尖创新人才培养。目前重点依托77所高水平大学的288个基础学科拔尖学生培养基地,累计吸引3万多名优秀学生投身基础学科,形成基础学科拔尖人才“梯队网络”。

“发现人才、培养人才,不仅是政府要做的事,也是社会要做的事。”蒋昌建表示,政府和社会需要一起形成合力,充分发挥各自的优势和能力,在尊重人才培养规律的基础上,让更多的人能够奉献社会。

日前,中国人才研究会超常人才专业委员会与猿辅导教育研究院达成战略合作,双方将共同就脑科学、超常儿童进行深度研究和探索。同时,猿辅导教育研究院将投入1亿元设立青少年科学探索基金,助力国家创新拔尖人才培养,希望能鼓励更多天才少年投入科学研究,同时吸引更多民间力量共同投入到社会人才培养事业。

刘嘉认为,找到聪明的人相对来说容易,要把聪明的人培养成才相对来说比较困难。“进入21世纪后,世界经济组织认为,拔尖创新人才不仅仅是要有一个聪明的大脑,更重要的是要有一个全面的综合素质。”

事实也证明,拥有全面综合素质的拔尖人才,是真正能够推动整个国家进步、人类文明进步的一个关键性因素。

刘嘉坦言,我们的教育应从培养知识向培养拥有综合素质的创新人才转变。“拔尖创新人才的发掘和培养除了需要国家、社会力量以外,家庭教育以及学生自发选择的重要性也不言而喻。不同阶段都需要家庭教育与学校、社会等教育体系互相配合,从而敏锐发现孩子的天赋,并积极引导其发展。”



近日,以武汉大学为第一署名单位的《液态金属用于高熵合金纳米颗粒的合成》一文在国际著名学术期刊《自然》杂志发表。付磊研究团队以“混合熔”为切入点,降低吉布斯自由能变,采用流动性液态金属,实现了温和条件下各类高熵合金体系的原子制造,极大拓展了高熵合金的组分选择空间,有望促进其在更多关键领域应用。

说起合金,可能有人听说过,至于高熵合金,听说过的人就会更少。那么,什么是高熵合金?