

# 各具特色的科技创新政策

## ——《金砖国家科技创新发展与合作研究报告(2023)》发布(上)

### 今日视点

◎本报记者 胡定坤

2024年9月底,金砖国家科技创新部长级会议在俄罗斯举行。科技合作已经成为金砖国家合作机制的重要内容之一。

近日,《金砖国家科技创新发展与合作研究报告(2023)》(以下简称“报告”)出版,全面系统地分析了巴西、俄罗斯、印度、中国和南非五国的科技创新政策与合作特点。2021年以来,中国以加快实现高水平科技自立自强为目标,提出了一系列更具针对性的科技政策,其他四国的科技创新政策也各具特色、各有亮点。

#### 巴西:出台系列战略

巴西是拉丁美洲和加勒比地区重要的创新大国,科技水平居拉美各国之首。近年来,巴西政府将科技创新视为国家发展的核心,出台了一系列的战略政策,并积极寻求国际合作。

2016年,巴西政府出台《2016—2022年国家科技创新战略》。为落实上述战略,2018年,巴西科技创新部先后发布石油天然气、战略矿产、可再生能源、先进制造等细分领域的详细计划。2020年,巴西政府推出《2020—2030年战略规划》,重申政府增强国家科学能力、促进核技术及其应用、促进创新创业和技术应用、完善科学体系、促进数字化转型等战略目标。2022年11月,巴西科技创新部又出台了《巴西数字化转型2022—2026》,“诊断”了巴西数字化转型面临的挑战,公布了新的行动计划。

巴西既与美、英、日、欧等发达国家和地区开展科技合作,又寻求进一步发展拉丁美洲、金砖国家等发展中国家

的战略关系。近年来,中巴两国在太空、卫生健康、信息通信、新能源、农业、科技园区、地质调查研究等技术领域开展了卓有成效的科技创新合作,成为中巴关系发展的重要推动力量。

#### 俄罗斯:首提“技术主权”

俄乌冲突发生后,面对欧美国家的科技封锁与打压,2022年6月,在第二十五届圣彼得堡国际经济论坛上,俄总统普京首次提出以“技术主权完全独立”为核心的六项经济发展原则。俄政府从资金、标准、政策、市场等方面向本国科技研发机构与企业倾斜,试图突破国际制裁与高端装备封锁。

2022年12月,俄罗斯将“技术主权完全独立”列为国家首要发展目标。2023年4月,俄政府进一步明确航空航天、石油天然气开采等有助于国家经济结构调整的13个优先发展的科技领域,并确定了每个领域内部需要重点攻克的技术装备方向。目前,资金短缺是掣肘俄科技进步的重要因素,但俄研发人员规模全球排名靠前,是其关键的创新优势。

国际合作方面,近年来,俄SCI论文发表数量有所下降,但合作发表论文的占比却逆势上升。2022年,俄合作发表论文2726篇,其中与金砖国家合作发表720篇。除与金砖国家积极开展联合研究外,俄也在积极筹建金砖国家框架内的科技交流平台。

#### 印度:接连推出政策

近年来,印度科技创新水平不断提高。印度政府十分注重基础研究和战略技术发展,通过颁布相关政策法规,旨在打造全球研发中心。

2023年4月,印度发布《印度太空政策2023》,指出印度将专注于先进太

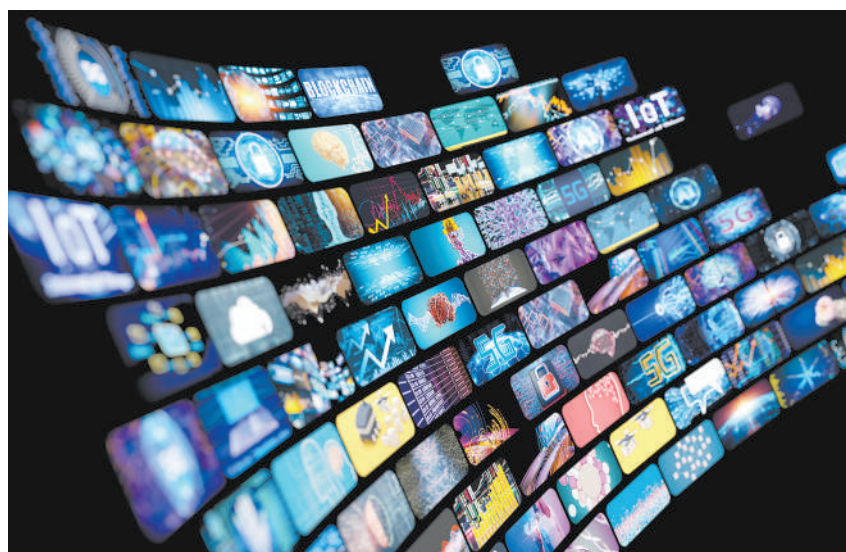
空技术研发,旨在推动印度在太空领域研究的突破性进展。同年7月,印度政府宣布创建新的国家研究基金会计划,计划在未来5年内投入60亿美元用于科学研究。

同月,印度政府发布《国家深度科技初创企业政策》草案,支持深度科技初创企业,为之创造有利的创业生态。印度电子和信息部还推出“技术孵化与创业发展”计划,推动金融科技、医疗保健等科技领域的新兴创业公司发展。同时,印度还通过“生产关联刺激计划”等措施促进本土制造业发展,减少进口依赖。

印度重视通过国际科技合作提升科技创新水平和能力,与美、德、英、法、日等全球科技强国紧密合作。多年来,中印两国合作遍布物理、农业等诸多领域。

#### 南非:制定全面规划

南非政府制定了全面的科技发展



图片来源:视觉中国

## 利用自然愈合机制——

# 科学家造出基于血液的“生物协同”材料

科技日报北京11月15日电(记者张佳欣)英国诺丁汉大学药学院和化学工程学院合作,创造了一种基于血液的新型“生物协同”材料。团队利用一种在组织自然愈合过程中引导关键进程的分子,开发出一种促进组织再生的生物材料。该材料已成功修复了骨骼,为进一步开发个性化再生血液产品铺平了道路。这类产品有望成为修复损伤和治疗疾病的有效手段。相关研究15日发表在《先进材料》期刊上。

人们身体中大多数组织都进化出了再生能力,只要破裂或骨折的面积不大,就能以较高效率进行再生。这一愈合过程极为复杂。初始阶段依赖于液态血形成固态的再生血肿,这是一个富含生命的微环境,包含关键细胞、大分子和因子,协调再生过程的进行。

团队开发了一种自组装方法,将合成肽与从患者身上提取的全血混合,从而创造出一种利用自然愈合过程中关键分子、细胞和机制的材料。这种工程

化再生材料不仅能够模拟天然的再生血肿,还能增强其结构和功能特性。

这些材料在保持天然再生血肿正常功能,如具备正常的小血小板行为、可生成生长因子以及“招募”对愈合至关重要的相关细胞的同时,可以轻松组装、操作,甚至进行3D打印。通过这种方法,该团队展示了使用动物自身血液成功修复动物模型骨骼的能力。

多年来,科学家一直在研究合成方法,试图重现天然再生环境,但该方法

一直难以实现。现在,他们采取了“生物协同”方法,利用并增强了自然愈合过程的机制,为开发再生材料开辟了新途径。换句话说,该方法旨在利用进化而来的再生机制作为制造步骤,来工程化再生材料。

未来,研究团队的目标是建立一个工具包,使其能够在临床环境中轻松获取和使用,从而快速且安全地将患者的血液转化为丰富、易获取且可调节的再生植入物。

# 新型电化学反应器从盐水中高效提取锂

科技日报北京11月15日电(记者刘震)英国科学家研制出一种新型电化学反应器,能从天然盐水溶液中提取锂。研究团队表示,这种方法不仅实现了97.5%的高纯度锂提取,还大大降低了传统提取方法带来的环境风险,对推动可再生能源储存和电动汽车技术发展大有帮助。相关论文发表于最新一期《美国国家科学院院刊》。

锂作为可再生能源储存和电动汽车电池的关键材料,其需求量与日俱

增。但传统矿石开采锂的难度和成本不断攀升,天然盐水(地热环境中发现的咸水)已成为一种极具潜力的锂来源。

不过,天然盐水中还含有钠、钾、镁、钙等离子。它们的化学性质与锂相似,使得传统分离技术难以实现高选择性提取,且能耗和化学废物显著增加。盐水中的高浓度氯离子还可能在传统电化学反应过程中产生有害的氯气,进一步加剧了锂提取过程的复杂性以及危险性。

在最新研究中,美国莱斯大学团队

研制出一种新型三室电化学反应器,解决了这些难题。

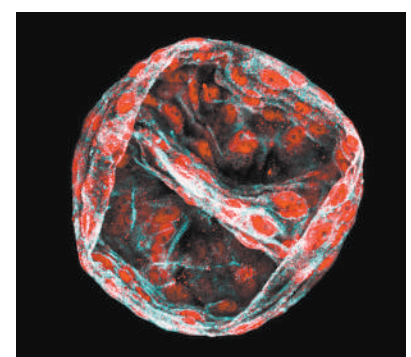
与传统方法不同,新反应器增加了一个包含多孔固体电解质的中间室,能通过控制盐水通过时的离子流,有效防止发生不必要的反应。同时,阳离子交换膜充当氯离子的“守门人”,阻止它们到达电极区域,从而避免了氯气的产生。位于电解槽另一侧的专用锂离子导电玻璃陶瓷膜则能选择性地为锂“放行”,同时拦截其他离子,显著减少了天

然盐水中钾、镁、钙等离子的干扰,实现了高选择性锂提取。

该反应器提取锂的纯度达到97.5%,且极大减少了氯气的产生,使锂提取过程更加安全环保,有望改变从地热卤水等来源提取锂的游戏规则。

此外,研究团队观察到,钠离子容易在膜表面积聚,会影响锂的输送效率并增加能耗。他们计划通过调整电流水平、增加表面涂层等方法,进一步优化反应器的性能。

# 代谢酶有了“第二职业”



人类多能结肠细胞类器官上显示的代谢酶 MTHFD2 (红色)。图片来源:西班牙基因组中心

科技日报讯(记者张佳欣)西班牙基因组调控中心(CRG)团队揭示,一些在能量产生和核苷酸合成中扮演关键角色的代谢酶,在细胞核内还承担着意想不到的“第二职业”:负责协调细胞分裂和DNA修复等关键功能。这一发现不仅挑战了细胞生物学中长期存在的生物学范式,而且为侵袭性肿瘤的治疗开辟了新途径。两篇独立研究发表在最新一期《自然·通讯》杂志上。

生物学教科书一直把细胞功能划分得界限分明:线粒体是细胞的能量工厂,细胞质是蛋白质合成的繁忙车间,而细胞核则是遗传信息的保管者。然

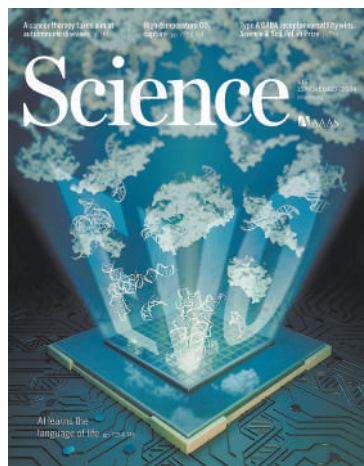
而团队发现,这些细胞区域之间的界限并不像之前认为的那样明确。代谢酶在其通常工作之外做“兼职”。

第一项研究专注于代谢酶MTHFD2。传统上,MTHFD2位于线粒体,在合成生命的基本构建单元和促进细胞生长方面发挥着关键作用。但研究发现,MTHFD2也在细胞核内“兼职”,在确保细胞正常分裂方面发挥着关键作用。

在第二项研究中,团队将注意力转向最具侵袭性的乳腺癌类型——TNBC。通常,过度的DNA损伤会引发细胞死亡。然而,TNBC倾向于让DNA损伤积累,而不产生后果,从而对传统

治疗产生耐药性。该研究解释了部分原因:代谢酶IMPDP2转移到癌细胞的细胞核内,协助DNA修复过程。也就是说,IMPDP2就像细胞核中的机械师,控制着本该杀死癌细胞的DNA损伤反应。

这两项研究共同推动了利用癌细胞代谢脆弱性来治疗癌症的新兴领域。团队表示,代谢酶是科学家可以利用的一类全新治疗靶点,在攻击癌细胞时“双管齐下”,既破坏其能量产生机制,同时损害其修复DNA和正常分裂的能力。将这种策略与传统治疗相结合,可能会减少癌症适应的空间,并有助于解决常见的耐药机制。



研究发表于本期科学封面。图片来源:《科学》网站

科技日报北京11月15日电(记者张梦然)《科学》杂志15日发布了一项突破性研究成果:美国斯坦福大学Arc研究所团队利用人工智能(AI),开发出一种大规模基因组基础模型“Evo”,翻开了生命的“密码全书”。该模型采用先进架构,能够以前所未有的精度,解析和设计从分子层面到整个基因组级别的DNA、RNA及蛋白质序列。其不仅能够预测突变对细胞内部各个调控层级的影响,还能设计出用于操控细胞功能的DNA序列,这或将彻底改变合成生物学的发展路径。

科学家一直试图借鉴大型语言模型的成功经验,让AI技术将DNA视为一种“语言”来建模,但现有模型捕捉广泛基因组互作用的能力有限。

此次,研究团队开发了具备70亿参数的Evo模型,能够生成覆盖整个基因组的DNA序列。该模型利用270万来自进化多样性微生物的基因组数据集进行了训练,并首次报告了DNA领域的缩放定律,这项发现与语言和视觉领域已知的现象相呼应。实验结果显示,Evo在预测性和生成性的生物学任务中均表现优异,无论是预测突变对细菌蛋白质和RNA的影响,还是在模拟基因调控机制方面,都展现出了极高的准确性。

此外,Evo还能够处理编码序列与非编码序列之间的复杂共生关系,支持设计包括功能性CRISPR-Cas复合体和转座子在内的复杂生物体系。这是首次实现蛋白质-RNA和蛋白质-DNA结构与语言模型协同设计的例子。在全基因组尺度上,Evo能够生成超过100万碱基对的序列,其预测和生成能力涵盖了从分子到基因组的多层次复杂度,极大推进了人们对生物学本质的认识和操控能力。

团队认为,后续模型将进一步扩展至人类及其他真核生物的基因组数据学习,通过增加上下文长度来更好地捕捉大基因组间的远程相互作用。这将为生物学研究开辟新的视野,推动生命科学领域的持续发展。

基因组序列的变化,其实有助于生物体适应不断改变的环境条件,进而驱动物种进化。随着DNA测序技术的飞跃进步,科学家已能够在全基因组范围内绘制出基因组变异图谱。再结合创新的AI算法,使得构建一个能深入理解DNA、RNA和蛋白质功能及其相互作用的综合模型成为可能。换句话说,现在,人们拥有了一个解码生命指令的基因组基础模型。

总编辑 卷点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

# 世界糖尿病患者已超8亿

科技日报讯(记者刘震)最新一期《柳叶刀》杂志刊发的一篇论文称,2022年,全球罹患I型或II型糖尿病的成年人总数已超8亿,是1990年的4倍多。这项研究由非传染性疾病风险因素协作组织与世界卫生组织联合开展,是首次在全球范围内,对糖尿病的发病率和治疗趋势进行深入分析。研究人员从各国收集了1000多项研究,涵盖1.4亿18岁以上人群的数据,并利用统计工具,估算出了不同国家糖尿病的发病率和治疗情况。

关键指标显示,糖尿病的诊断有两个关键指标:空腹血糖(FPG)超过7.0毫摩尔/升,或糖化血红蛋白(HbA1c)超过6.5%。之前大多数关于糖尿病发病率的研究仅依赖高FPG作为单一指标,这可能导致对发病率的低估。他们的新研究

则同时考虑了这两项指标。

最新数据显示,从1990年到2022年,全球男性和女性的糖尿病发病率都翻了一番:男性从6.8%增至14.3%;女性从6.9%增至13.9%。由于人口增长和老龄化的影响,2022年估计有8.28亿成年人患有糖尿病,比1990年增加了约6.3亿人。其中,超过四分之一(2.12亿)糖尿病患者生活在印度。

研究人员称,尽管这项研究无法区分成年人罹患的是I型还是II型糖尿病,但此前证据显示,绝大多数成年人罹患的是II型糖尿病。肥胖和不良饮食是II型糖尿病发病率上升,及其在各国之间造成差异的重要驱动因素。鉴于糖尿病可能引发的致残和潜在致命后果,通过健康饮食和运动预防糖尿病对于改善全球健康状况至关重要。

# 肌肉锻炼有助神经元生长

科技日报讯(记者张佳欣)规律的运动不仅能强健肌肉,还能增强骨骼、血管和免疫系统。美国麻省理工学院工程师发现,运动还能在单个神经元层面带来益处。当肌肉在运动过程中收缩时,会释放一种名为肌动蛋白的生化信号混合物。在这些信号存在的情况下,神经元的生长距离是没有接触肌动蛋白神经元的4倍。这表明,运动可对神经生长产生显著生化影响。相关研究11月12日发表于《先进医疗材料》。

该团队此前的研究表明,肌肉活动与神经生长之间可能存在潜在的生化联系。为进一步了解这种联系,他们通过基因改造使肌肉在光刺激下收

缩,并利用新型凝胶支撑和锻炼肌肉组织。

研究发现,锻炼的肌肉组织会分泌更多肌动蛋白,这些生物物质对神经生长有益。将肌动蛋白溶液转移到含有运动神经元的培养皿中,可显著促进神经元的生长和成熟。此外,即使在没有肌肉释放的生化信号的情况下,通过机械力来回拉伸神经元也能刺激其生长。

这些研究结果表明,运动的生化作用和物理作用在促进神经生长方面同样重要。团队计划利用这一发现,进一步研究靶向肌肉刺激在生长和修复受损神经方面的应用,为神经退行性疾病患者恢复行动能力提供新疗法。