

科技信息参考

2024
第5期

双月刊
总第105期

中国计量大学图书馆 汇编

科技信息参考

2024 年第 5 期

双月刊

总第 105 期

主办单位：中国计量大学图书馆信息咨询部

电话：0571-86835722

电子邮箱：zixun@cjlu.edu.cn

目录

政策与战略	1
2024 年诺贝尔生理学或医学奖被授予微小核糖核酸发现者.....	1
两名科学家因机器学习方面的贡献分享 2024 年诺贝尔物理学奖.....	2
《科学》称中国论文引量领先.....	3
三名科学家因破解蛋白质结构密码分享 2024 年诺贝尔化学奖.....	5
日本军民两用初创生态系统：变革还是隐患？.....	6
《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050 年）》正式发布.....	7
美军推进智能化建设维护霸权.....	8
基础科学	12
大规模制备超导量子比特的新路径！.....	12
全球首个多模态地理科学大模型发布.....	15
量子纠缠可提升光学原子钟精度.....	16
自动化与材料	18
我国科学家实现全固态电池材料新突破.....	18
科学家实现块体镍基高温超导电性.....	18
镍钛合金“变身”为超坚固弹性材料.....	19
新型纤维能提起超自重八十倍物体.....	20
电子与信息技术	22
英飞凌推出全球首款 12 英寸 GAN 晶圆！效率更高、成本更低.....	22
中国科学院开发出一种 Nb 掺杂 WS ₂ 高性能突触晶体管.....	23
我国科学家刷新水冷磁体强磁场世界纪录.....	28
我国科学家研究分布式光量子计算获重要进展.....	31
基于超导接收的公里级太赫兹无线通信传输实现.....	32
自供电 3D 声学传感器突破人机交互障碍.....	33
生物医药	35
澳美研究人员培养造血干细胞领域取得进展.....	35
人的情绪如何产生？中国团队最新研究揭秘情绪的大脑机制.....	36
国际领先！我国乙二醇绿色生产技术获新突破.....	37
中国团队成功研发出生物可降解薄壁血管支架.....	38
新型扫描仪实现秒级医学成像.....	39

政策与战略

2024 年诺贝尔生理学或医学奖被授予微小核糖核酸 发现者

作者：郭爽

文章来源：新华社

发布时间：2024-10-7

瑞典卡罗琳医学院 7 日宣布，将 2024 年诺贝尔生理学或医学奖授予两名美国科学家维克托·安布罗斯和加里·鲁夫坎，以表彰他们发现了微小核糖核酸及其在转录后基因调控中的作用。



10 月 7 日，在瑞典斯德哥尔摩举行的 2024 年诺贝尔生理学或医学奖公布现场，屏幕显示奖项得主美国科学家维克托·安布罗斯（左）和加里·鲁夫坎的照片。新华社记者 彭子洋 摄

评奖委员会在当天发布的新闻公报中说，微小核糖核酸是一类在基因调控中起关键作用的核糖核酸分子。两名科学家通过对秀丽隐杆线虫的突破性研究揭示了一种全新的基因调控机制，事实证明这对包括人类在内的多细胞生物非常关键。微小核糖核酸正在被证明对生物体的发育和功能至关重要。

评奖委员会成员、卡罗琳医学院教授斯滕·林纳尔松当天接受新华社记者采访时表示，基因调控是一个非常重要的基础机制，两名科学家的工作是一项非常重要的基础性发现，揭示了一种之前未被理解的机制，这对于理解我们身体的运作至关重要。

他说，在这项发现之前人们认为基因调控已经基本被理解了，但微小核糖核酸的发现展示了基因调控中还有另一层新机制。“我认为这很有趣，生物学往往就是这样，当你认为已经理解了所有的东西时，结果却发现系统还存在着完全不同的维度。”林纳尔松说。

维克托·安布罗斯于 1953 年出生于美国新罕布什尔州，1979 年获得麻省理工学院博士学位，并于 1979 年至 1985 年期间从事博士后研究，现任职马萨诸塞大学医学院。加里·鲁夫坎 1952 年出生于美国加利福尼亚州，1982 年获得哈佛大学博士学位，现为哈佛大学医学院遗传学教授。

两名科学家因机器学习方面的贡献分享 2024 年诺贝尔物理学奖

作者：郭爽

文章来源：新华社

发布时间：2024-10-8



10 月 8 日，在瑞典斯德哥尔摩举行的 2024 年诺贝尔物理学奖公布现场，屏幕显示奖项得主美国普林斯顿大学的约翰·霍普菲尔德和加拿大多伦多大学的杰弗里·欣顿。新华社记者 彭子洋 摄

瑞典皇家科学院 8 日宣布,将 2024 年诺贝尔物理学奖授予美国科学家约翰·霍普菲尔德和英国裔加拿大科学家杰弗里·欣顿,以表彰他们在使用人工神经网络的机器学习方面的基础性发现和发明。

瑞典皇家科学院当天发表公报说,今年的两位诺贝尔物理学奖得主使用物理学工具,为当今强大的机器学习技术奠定了基础。约翰·霍普菲尔德创建了一种联想记忆方法,可以存储和重构图像或其他类型的数据模式。杰弗里·欣顿发明了一种可以自动发现数据中属性的方法,可用于识别图片中的特定元素等任务。

诺贝尔物理学委员会主席埃伦·穆恩斯在当天的新闻发布会上表示,两名获奖者利用统计物理的基本概念设计了人工神经网络,构建了机器学习的基础。相关技术已被用于推动多个领域的研究,包括粒子物理、材料科学和天体物理等,也已用于日常生活中的人脸识别和语言翻译等。她同时警告说,机器学习的快速发展也引发了人们对未来的担忧,人类有责任以安全且道德的方式使用这项新技术。

约翰·霍普菲尔德 1933 年出生于美国芝加哥,1958 年获得美国康奈尔大学博士学位,现任美国普林斯顿大学教授。

杰弗里·欣顿 1947 年出生于英国伦敦,1978 年获得英国爱丁堡大学博士学位,现任加拿大多伦多大学教授。

欣顿当天在接受电话连线时表示,获得诺奖对他来说“完全没想到”。他指出,相关技术将对社会产生巨大影响,但也必须警惕技术可能造成的威胁。

对于今年的诺贝尔物理学奖结果,不少人认为有些出乎意料。诺贝尔物理学委员会秘书乌尔夫·丹尼尔松当天在接受新华社记者采访时表示,物理学奖可以授予理论上、实验上或者观测上的发现,也可以授予发明,今年的获奖成果从某种意义上讲也是一种发明,一种可以多种方式应用的发明。

《科学》称中国论文引文量领先

作者:张秋菊

文章来源:中国科学院

发布时间:2024-9-18

9 月 25 日,科学期刊发文称,近年来,中国在全球科学界的影响力显著提升,其研究人员发表的学术论文数量和被引用次数均居世界前列。然而,两项新的分析

揭示了中国引文量增长可能部分得益于国内学者之间的相互引用，这可能夸大了其实际的国际影响力。

1、中国学者的引文偏好

据日本科学技术政策研究所（NISTEP）8 月份发布的《2024 年日本科学技术指标》报告，中国被引用次数最多的 10% 的论文中，超过一半的引用来自国内学者。这一现象在其他国家也有出现，但中国的情况尤为突出。分析显示，中国排名前 10% 的论文的引文中有 62% 来自国内，而美国为 24%，其他发达国家的这一比例从意大利的 13% 到加拿大的 6% 不等。

2、对全球排名的影响

慕尼黑大学的克劳迪娅·斯坦文德及其团队使用新方法量化了中国本土引文偏差如何影响其全球排名。研究发现，中国发表的论文中有 57% 的引文来自国内，这一比例在所研究的国家中最高。当研究人员纠正这种本土偏倚时，中国在顶级期刊的总引用次数排名从第二位下降到第四位。

3、中国引文量增长的原因多样

一方面，中国研究人员正在产出越来越多的高质量成果，并且许多中国机构已经采取了在高影响力期刊上发表文章的战略。此外，中国研究人员群体的快速增长也使得他们更加了解国内正在进行的工作。另一观点认为，中国存在一种“关系”文化，即相互支持，这也可能是引文量高的原因之一。但也有分析指出，“引文堆叠”可能也在起作用，在这种策略中，科学家们可能会引用与他们论文无关的工作，以提高同事和机构的引文数量。

4、对科学政策的影响

这项研究表明，中国引文排名的明显上升可能被夸大了。与中国竞争的国家的政策制定者可以从对其科学实力的更现实评估中受益。减轻西方对输掉与中国的科学竞争的生存恐惧可能促进国际合作。

尽管存在上述问题，中国研究人员的论文继续吸引着更多的引用。新华社 9 月 20 日报道称，根据中国科学技术信息研究所的数据，在过去十年中，这些论文平均被引用 16.2 次，超过了 15.76 次的全球平均水平。中国的学术论文引文量虽然领先，但本土偏好可能夸大了其实际的国际影响力。这提醒我们，在评估一个国家的科学实力时，需要考虑多种因素，包括引文的质量和来源。

<https://www.science.org/content/article/china-s-scientists-often-cite-work-their-own-nation-skewing-global-research-rankings>

三名科学家因破解蛋白质结构密码分享 2024 年诺贝尔化学奖

作者：郭爽

文章来源：新华社

发布时间：2024-10-8



10月9日，在瑞典斯德哥尔摩举行的2024年诺贝尔化学奖公布现场，屏幕显示奖项得主美国华盛顿大学的戴维·贝克、英国伦敦谷歌旗下人工智能公司“深层思维”的德米斯·哈萨比斯和约翰·江珀。新华社记者 彭子洋 摄

瑞典皇家科学院9日宣布，将2024年诺贝尔化学奖授予美国华盛顿大学西雅图分校的戴维·贝克，以及谷歌旗下“深层思维”公司的德米斯·哈萨比斯和约翰·江珀，以表彰他们破解了蛋白质神奇结构的密码。

瑞典皇家科学院常任秘书汉斯·埃勒格伦当天在皇家科学院会议厅公布了获奖者名单及主要成就。他宣布，将该奖项的一半授予贝克，以表彰他对计算蛋白质设计的贡献；另一半授予哈萨比斯和江珀，以表彰其对蛋白质结构预测作出的贡献。

蛋白质是生命的基石，通常由20种不同氨基酸组成。诺贝尔化学委员会主席海纳·林克指出，2024年诺贝尔化学奖表彰的两个发现在生物化学领域开辟了无限可能性。其中，贝克成功完成了几乎不可能的壮举，构建了全新的蛋白质种类。哈萨比斯和江珀则通过人工智能模型实现了一个50年的梦想——预测蛋白质的复杂结构。

贝克 1962 年出生于美国西雅图，1989 年获加利福尼亚大学伯克利分校博士学位，现为华盛顿大学西雅图分校教授。哈萨比斯 1976 年出生于英国伦敦，2009 年获得伦敦大学学院博士学位，现任“深层思维”首席执行官。江珀 1985 年出生于美国阿肯色州小石城，2017 年获得芝加哥大学博士学位，现任“深层思维”高级研究科学家。

贝克当天接受电话采访时说，他获得这一殊荣是站在了巨人的肩膀上。蛋白质结构预测真正凸显了人工智能的力量，使人们得以将人工智能方法应用于蛋白质设计，大大提高了设计的能力和准确性。

今年三个诺贝尔科学奖项中的两项均与人工智能相关。此前，诺贝尔物理学奖授予了在使用人工神经网络的机器学习方面做出基础性发现和发明的科学家。诺贝尔化学委员会评委邹晓冬当天接受新华社记者采访时说，诺贝尔化学奖关注化学领域的“发现”和“革命性进步”。得益于今年的获奖成果，人们现在可以设计蛋白质，还可通过人工智能预测蛋白质三维结构，“这是一个非常大的革命”。

日本军民两用初创生态系统：变革还是隐患？

文章来源：搜狐网

发布时间：2024-9-18

今年 9 月，日本防卫省和经济产业省联合宣布了这项雄心勃勃的计划。在此之前，已有约 200 家初创企业被非正式认定为潜在的合作对象，这些公司专注于无人机、网络防御、卫星通信等先进技术领域。防卫省通过成立专门的研究所来领导这一计划，目标是迅速采用私营部门的技术，以满足国防需求。

然而，这一计划的背后隐藏着诸多疑点。首先，日本的国防工业长期以来一直面临低盈利能力的问题，导致许多私营公司纷纷退出该领域。这是否意味着政府希望通过引入初创企业来弥补传统防务公司的不足？其次，日本社会对军事相关活动持谨慎态度，尤其是学术界对此类合作表现出明显的抵制。这种根深蒂固的文化障碍能否被克服？

各方反应不一。政府认为此举有助于提升国家的安全能力，而一些学者和民间团体则担心这会削弱学术自由，甚至可能引发军国主义复辟的风险。媒体对此事的关注度也在逐渐升温，社交媒体上更是议论纷纷，有人支持，有人反对。

从更宏观的角度来看，日本的这一举动反映了其国家安全政策的不断调整，以应对日益复杂的安全环境。但这也引发了关于和平与发展之间的平衡问题的讨论。如何在保障国家安全的同时，避免走向极端，是一个值得深思的问题。

总之，日本军民两用初创生态系统的建立既是一次大胆的尝试，也可能带来不可预见的风险。我们期待看到更多的透明度和公众参与，确保这一计划能够在正确的轨道上前行。同时，我们也应警惕任何可能导致负面后果的行为，共同维护一个和平稳定的国际秩序。

《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050 年）》 正式发布

作者：孙自法

文章来源：中国新闻网

发布时间：2024-10-15

国新办 15 日举行新闻发布会，中国科学院、国家航天局、中国载人航天工程办公室联合发布《国家空间科学中长期发展规划（2024—2050 年）》（以下简称“规划”）。

中国科学院院士、中国科学院副院长丁赤飏在会上重点介绍了规划的主要内容。首先，规划明确了我国空间科学发展的目标。

总目标是：梯次布局和论证实施国家空间科学任务，统筹和强化任务驱动的基础研究，打造空间科学高水平人才队伍，不断取得具有重大国际影响力的标志性原创成果，实现空间科学高质量发展，跻身国际前列，成为空间科学强国。

其次，规划提出了我国有望取得突破的 5 大科学主题和 17 个优先发展方向。

主题 1 “极端宇宙”。主要是探索宇宙的起源与演化，揭示极端宇宙条件下的物理规律。该主题下的优先发展方向包括：暗物质与极端宇宙、宇宙起源与演化、宇宙重子物质探测。

主题 2 “时空涟漪”。主要是探测中低频引力波、原初引力波，揭示引力与时空本质。该主题下的优先发展方向是空间引力波探测。

主题 3 “日地全景”。主要是探索地球、太阳和日球层，揭示日地复杂系统、太阳与太阳系整体联系的物理过程与规律。该主题下的优先发展方向包括：地球循环系统、地月综合观测、空间天气探测、太阳立体探测、外日球层探测。

主题 4 “宜居行星”。主要是探索太阳系天体和系外行星的宜居性，开展地外生命探寻。该主题下的优先发展方向包括：可持续发展、太阳系考古、行星圈层刻画、地外生命探寻、系外行星探测。

主题 5 “太空格物”。主要是揭示太空条件下的物质运动和生命活动规律，深化对量子力学与广义相对论等基础物理的认知。该主题下的优先发展方向包括：微重力科学、量子力学与广义相对论、空间生命科学等。

再就是，规划提出了至 2050 年我国空间科学发展路线图。

第一阶段，至 2027 年，运营中国空间站，实施载人月球探测、探月工程四期与行星探测工程，论证立项 5~8 项空间科学卫星任务，形成若干有重要国际影响力的原创成果。

第二阶段，2028—2035 年，继续运营中国空间站，论证实施载人月球探测、国际月球科研站等科学任务，论证实施约 15 项空间科学卫星任务，取得位居世界前列的原创成果。

第三阶段，2036—2050 年，论证实施 30 余项空间科学任务，重要领域达到世界领先水平。

“最后，为了保障规划的实施，我们要坚持党的全面领导，充分发挥新型举国体制优势。进一步强化组织实施，保障财政投入，夯实基础能力，深化国际合作，加强科学普及，持续推动取得重大标志性成果，有力支撑航天强国、科技强国建设。”丁赤飏说。

美军推进智能化建设维护霸权

作者：祁琪

文章来源：军事科学院

发布时间：2024-9-13

随着人工智能、大数据、云计算等前沿科技迅猛发展，智能化建设已成为各国军队提升战斗力的关键。在这场全球性的技术革命中，美军凭借技术积累和战略布局，正大力推进智能化建设，以维持其在全球的霸权地位。

出台战略规划设计发展方向

美国防部近年来发布多份人工智能战略文件，明确智能化建设的规划和实施路径，强化跨军种的统筹、协调与合作，有效整合资源，为未来战场上的智能化作战打下基础。

《2018 年国防部人工智能战略概要》设定了人工智能发展的总体框架。2022 年，美国防部发布《负责任的人工智能战略和实施途径》，在强调技术发展的同时，提出人工智能应用的伦理与法律框架。美国防部 2023 年发布的《数据、分析和人工智能采用战略》，以数据驱动为核心，涵盖基础设施建设、人才培养、系统推进、决策支持等多方面的发展规划。

着眼任务需求，各军种设计符合自身特点的人工智能发展战略。美陆、海、空军的人工智能战略，分别聚焦“多域作战”的力量集成与指挥优化、人工智能赋能分布式舰队建设、利用人工智能提升空中优势和全球打击力。美海军陆战队《人工智能战略》提出，要加强数据管理，支撑海军陆战队“智斗巧胜”。美军网络司令部公布的《网络作战行动人工智能路线图》，意在将人工智能融入网络作战的方方面面，提高数据分析能力，扩大行动规模，更好破坏对手行动。



美制 MQ-9 无人机

编设专门机构促进发展转型

为全面落实各层级人工智能战略，促进智能化发展转型，美军成立多个专门机构，以推动人工智能技术在军事领域的应用和发展。

早在 2015 年和 2018 年，美国防部就先后成立国防创新单元和联合人工智能中心，挖掘科技创新企业中有军事应用潜力的新兴前沿技术，满足美军当前和未来的需求。成立于 2022 年 6 月的首席数字和人工智能办公室，是美国防部推动数字化转

型和人工智能应用的关键机构。该机构合并了首席信息官、国防数字服务和联合人工智能中心等资源，以实现数据、人工智能和网络系统的整合，并向美军各作战司令部派驻人员，推动人工智能运用和数据交流。2024 年 2 月，美军联合参谋部在指挥控制通信计算机与网络局中成立人工智能特遣部队，企图在此基础上将人工智能的主责机构实体化、常设化。

各军种建立专门机构，确保人工智能发展规划落地。人工智能集成中心、人工智能特别工作组、人工智能跨职能小组……名称各不相同，但职能大同小异，主要是负责落实各军种人工智能政策，在实战中验证人工智能技术，将其更好地融入作战体系，提升作战效能。

升级指控系统提升决策效能

为适应现代战争信息化、智能化的发展趋势，美国防部于 2023 年对指挥控制系统进行升级，由原来的“联合全域指挥与控制”（JADC2）更名为“联盟联合全域指挥与控制”（CJADC2）。

JADC2 旨在连接所有军事部门的传感器，形成一体化指挥控制网络。CJADC2 则更加强调技术赋能和盟友整合：一方面，引入更多人工智能和数据技术，实现美军内部跨域无缝集成和实时指挥控制；另一方面，通过联通盟友和合作伙伴的指挥控制系统，强化联盟间协同作战能力，确保在复杂作战环境中的信息和决策优势。

2024 年 2 月，美国防部副部长凯瑟琳·希克斯宣布，已交付使用 CJADC2 初始版本。这一版本将软件应用、数据整合和跨域操作相结合，初步实现跨域协同，具备支撑全球作战所需的基本能力。按照计划，美军未来几年将持续优化 CJADC2 系统，增加包括战术指挥控制在内的新功能，推动 CJADC2 从概念向实战演变。

与此同时，各军种也将各自开发的人工智能系统投入演习与实战运用，在实践中探索检验人工智能的效能与局限。2023 年新一轮巴以冲突爆发后，美陆军迅速将其梅文系统的人工智能算法投入实战。相关信息显示，2024 年 2 月，美军在对中东地区多个目标的空袭中使用了人工智能算法。据美军计算，若基于卫星图像等信息识别目标，再将数据传输给用于打击目标的武器系统，需耗时约 12 小时，但在梅文系统帮助下，整个过程可以缩短到 1 分钟之内。

研发智能装备执行复杂任务

无人智能装备的快速发展，正在迅速改变传统作战模式。以 MQ-9 和 MQ-4C 为代表的美制无人机，在侦察、监视、打击等任务中展现出精准、隐蔽的作战特点。美海军的“海洋守望者”无人水面舰艇和“海洋先锋”无人潜航器，分别在海上侦察和深海监测中发挥了重要作用。LS3 四足机器人可用于执行补给和侦察任务，M5 无人战车能在城市作战中提供侦察和火力支援。未来，随着人工智能技术的提升，无人装备将具备更强的自主决策能力，独立执行复杂战场任务。

美军还积极推动网络攻防技术向智能化、自主化方向发展，推进网络战武器系统的标准化和集成化。例如，美国防高级研究计划局推出的自主网络对抗系统，致力于形成自主对抗网络威胁的能力；该局推出的其他两个项目，则专注于提升网络传输能力和数据交换的安全性。

美军智能化建设虽有较大进展，但其未来发展也受限于多种因素。首先，高昂的研发和部署成本限制了智能化技术的普及应用，导致内部资源分配不均及对传统军事力量投资不足，影响整体战斗力均衡。其次，人工智能技术可能带来新的战略风险，尤其是在网络战和电子战领域，智能化系统的脆弱性可能成为对手攻击的突破口。同时，美军在追求技术优势的过程中，存在忽视基础技能训练的现象，过度依赖新兴技术，有可能在复杂战场环境下暴露出应变能力不足等问题。此外，智能化战争中自主武器系统的使用，极易引发战争伦理和相关法律问题，遭到国际社会的反对。

大规模制备超导量子比特的新路径！

文章来源：仪器设备网

发布时间：2024-10-8

超导量子比特技术是量子计算领域的重要研究方向，因其在构建高保真、可扩展量子处理器中的巨大潜力，成为了研究热点。然而，随着量子处理器的复杂性不断增加，量子比特的制造工艺面临着诸多挑战，尤其是在保持高相干性的同时，实现大规模制造。这些挑战包括制造公差要求严格、工业化制造工艺与量子比特工艺的兼容性差等问题。传统实验室制备方法虽然能够实现高相干性量子比特，但难以满足未来量子计算机中上百万个量子比特的扩展需求。有鉴于此，比利时鲁汶的 Imec 的 A. Potočnik 团队提出了使用工业化半导体制造工艺，在 300 毫米硅晶圆上大规模制备超导跨导量子比特的方案。他们通过采用全光刻和反应离子刻蚀技术，避免了传统的金属去除和倾斜蒸发工艺，并实现了高达 98.25% 的晶圆产量和超过 100 微秒的量子比特相干时间。研究结果表明，该工艺在保持量子比特高相干性的同时，能够实现大规模生产，为未来基于超导量子比特的量子处理器提供了一种新的工业化制造路径。

本文通过时间频率图谱 (time-frequency map) 的表征，利用 Python 中的算法分析了量子比特的松弛时间和相干时间，揭示了分布在电容接口处的双态系统 (TLS) 缺陷的主导作用。这一分析基于频率-时间轴切片得出的 TLS 密度估算，发现每千兆赫大约有 34.4 个 TLS。此外，本文通过对隧道结 (JJ) 实际面积的微观表征，进一步探讨了面积偏差对器件性能的影响，特别是分析了下电极侧壁的锥度以及氩离子铣削工艺对顶部电极沉积覆盖率的影响。通过扫描电子显微镜 (SEM) 图像和透射电子显微镜 (TEM) 图像，得到了结面积的最佳估计，并拟合了结的正常电阻与面积之间的关系，指出了在微观结构控制方面的改进方向。针对观测到的中心到边缘的工艺依赖性，本文利用大规模统计数据，通过分析量子比特的松弛和相干时间，揭示了电容器接口双态系统 (TLS) 缺陷是导致量子比特性能退化的主要因素。通过进一步的表征分析，发现氧化层的均匀性是决定隧道结阻值变异的关键因素，特别是在面积较大的结中，界面非均匀性起到了主导作用。本文通过 RSD 分析和面积依赖性模型，揭示了面积变异与隧道结电阻的相关性，并通过模型 A 的拟合得到了结电阻随面积变化的精确关系。在此基础上，本文通过对隧道结界面参与率的计算，进一步挖掘了不同界面对电容器性能的影响。通过平面电容器的设计模拟，计算了衬底-空气、金属-空气以及衬底-金属界面的能量参与率，并结合不同几何尺寸

的电容器结构，分析了界面厚度和相对介电常数对参与率的影响。本文发现，金属-空气、衬底-空气以及衬底-金属界面的参与率呈现出相似的比例关系，这进一步证实了界面损耗在量子比特相干时间中的主导作用。总之，通过以上表征手段和数据分析，本文深入探讨了影响超导量子比特相干性和弛豫时间的微观机制，特别是在电容器接口和隧道结界面参与率方面的研究。通过对工艺流程的优化，例如光刻过程的光学邻近效应校正和干法蚀刻条件的改进，本文为进一步提升量子比特性能和制备更加复杂的量子处理器提供了新的方向。最终，这些表征手段不仅加深了对超导量子比特中关键工艺参数的理解，也为未来超导量子计算芯片的设计和制造提供了坚实的基础。

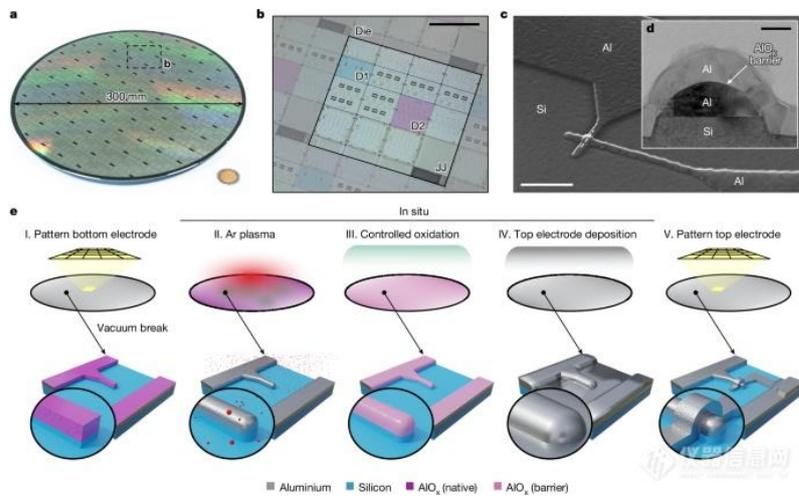


图 1: 重叠约瑟夫逊量子比特的制备。

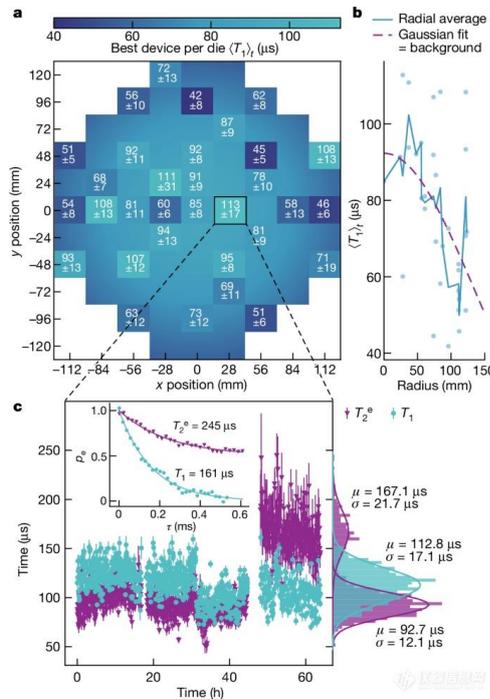


图 2. 量子比特的弛豫和相干时间。

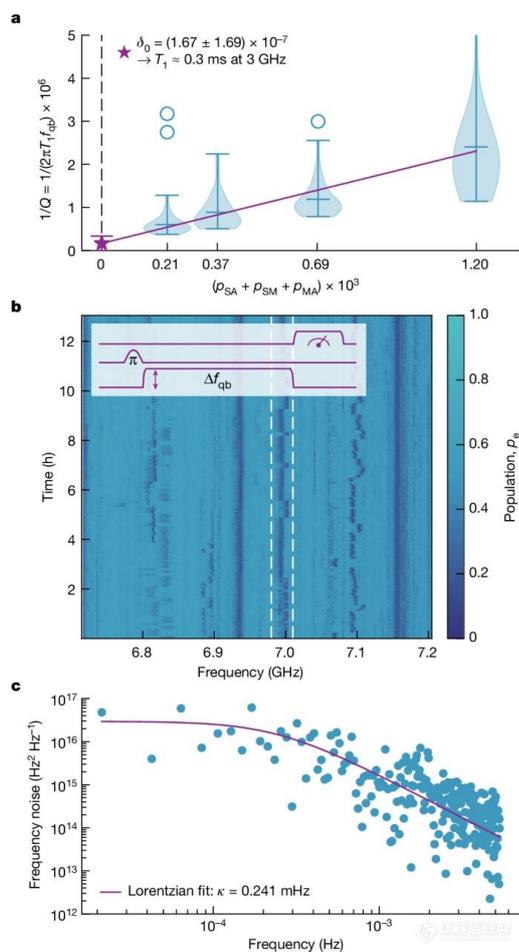


图 3. 界面隧道态缺陷。

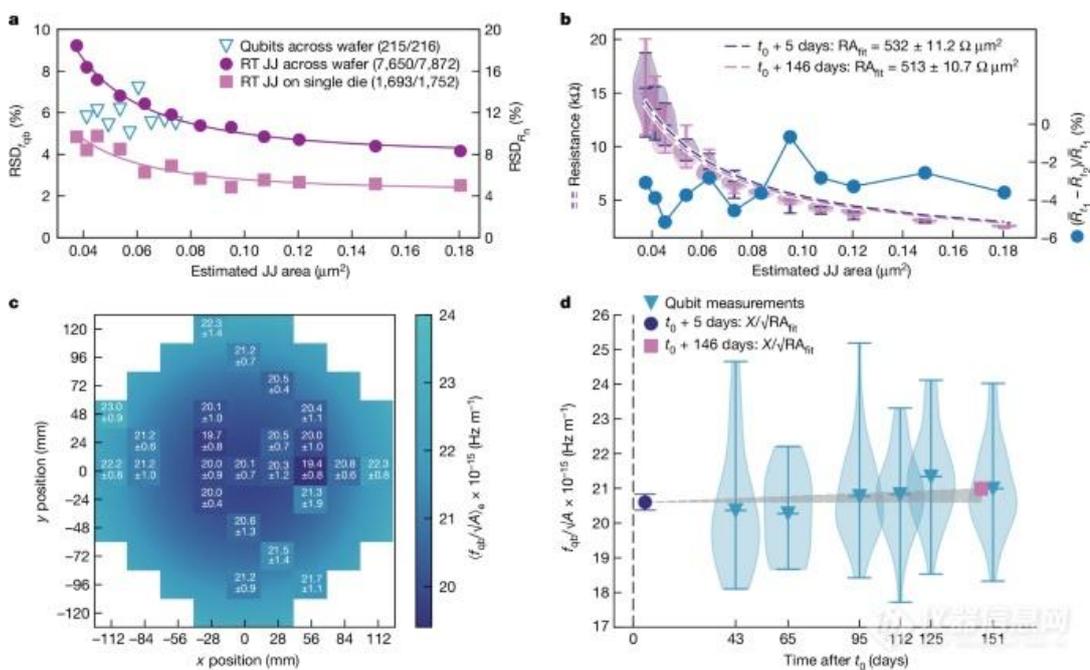


图 4: 量子比特频率变异性及老化分析。

本文的研究为超导量子比特的工业化制造提供了重要价值，特别是在量子计算机的实际应用中，超导量子比特的高相干性和一致性是实现量子优势的关键。通过在 300 毫米晶圆上采用光刻和反应离子刻蚀等标准工业工艺，研究人员不仅实现了高达 100 微秒的弛豫和相干时间，还展示了卓越的产量和稳定性。这表明，传统实验室技术与现代工业制造相结合，能够推动量子比特的大规模生产。此外，研究中对跨晶圆的统计分析揭示了量子比特的变异性和老化特性，为未来优化制造过程提供了数据支持。通过进一步的三维集成和工艺优化，这一方法具备了显著的扩展潜力，可能在未来实现数百万量子比特的集成。综上所述，本文不仅为超导量子比特的可持续发展奠定了基础，也为量子计算机的实用化提供了新的方向，强调了工业标准化的重要性和未来技术发展的广阔前景。

原文链接：<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07941-9>

全球首个多模态地理科学大模型发布

作者：齐芳

文章来源：光明日报

发布时间：2024-9-20

多模态地理科学大模型“坤元”（Sigma Geography）19日正式发布。这是全球首个多模态地理科学大模型，由中国科学院地理科学与资源研究所联合中国科学院青藏高原研究所、中国科学院自动化研究所等单位共同研发。

“坤元”首席科学家、中国科学院地理科学与资源研究所研究员苏奋振介绍，该模型是专注于地理科学的专业语言大模型，具备处理地理科学相关问题的专业能力，目前完成了地理学全谱系高质量语料库构建、地理科学语言大模型构建、地理科学研究智导平台研发等工作，可实现地理专业问题解答、地理学文献智能分析、地理数据资源查询、地理数据挖掘分析、专题地图绘制等功能。

据了解，“坤元”具备“懂地理”“精配图”“知人心”“智生图”等特点。

懂地理，是指“坤元”建立了涵盖4大类、16小类的地理全学科语料库，提供320亿词元供大模型自监督学习，并制作了4万余条高质量地理学指令进行模型微调。相比通用语言大模型，“坤元”更熟悉地理学的语言模式、专业术语和领域知识，在地理学基准测试集上的准确性提升了31.3%。

精配图，是指“坤元”可以根据生成的文字答案检索不同地理要素，并匹配地理景观照片、专题地图或示意图表呈现给提问者。

知人心，是指“坤元”能充分考虑地理知识爱好者、地理学专业学生以及科研人员的地理科学知识体系认知和表达差异，以图文共现的方式给出适配用户知识结构的地理学专业问题解答。

智生图，则是指团队基于“坤元”开发的科研助手，可以根据用户指令完成概念理解、数据获取、信息分析、制图综合等流程，最终生成用户需要的专业地理图表。

“‘坤元’目前主要支持科研用户，未来将逐步面向公众开放。”苏奋振表示，“坤元”将赋能地理科学研究、加速重大地理科学发现。未来，研发团队将推进地图大模型及地理推理机研发，有望让地理科学语言大模型读懂地图；将打造地理科研协作大平台，以期让每个科学家和科研团队都可以拥有专属的地理大模型，能够与数百万科学家通过共享数据、模型、研究思路等方式协同工作。

量子纠缠可提升光学原子钟精度

作者：张佳欣

文章来源：科技日报

发布时间：2024-10-10

美国科罗拉多大学博尔德分校和美国国家标准与技术研究院的量子物理学家们，利用量子纠缠在原子和电子尺度上再现了一个充满不同滴答声“房间”的场景。这一成就可能为开发新型光学原子钟铺平道路。相关研究成果 9 日发表在《自然》杂志上。

光学原子钟通过监测原子内部固有的“滴答”频率来极其精确地追踪时间。尽管这些时钟已经达到了极高的精度，但它们仍受到量子力学中固有不确定性的限制，这似乎给时钟的精度设定了一个无法逾越的上限。然而，量子纠缠现象或许能够提供一种突破这种限制的新途径。

当两个粒子处于纠缠状态时，对一个粒子的测量会瞬间影响另一个粒子的状态，即便两者相隔很远也是如此。在实际应用中，这意味着在光学原子钟中，被纠缠的原子不会像独立个体那样行为不可预测，而是表现得如同一个更大的单一实体，使得它们的行为更可预见。

此次研究团队通过推动铯原子，使其电子进入远离原子核的高能级轨道，从而实现了量子纠缠。在这种状态下，电子云变得非常扩散，就像蓬松的棉花糖。如果让几个这样的原子足够接近，它们之间的电子就会产生强烈的相互作用，形成纠缠态。研究人员尝试构建了包含单个原子以及由两个、四个和八个原子组成的纠缠群体的时钟模型。

实验结果显示，在特定条件下，基于纠缠原子的时钟表现出的不确定性，显著低于传统光学原子钟，这意味着可以在更短的时间内达到相同的精度水平。更重要的是，这些新型时钟甚至有望超越所谓的“标准量子极限”，而这非纠缠系统理论上能达到的最佳精度极限。

这项研究不仅展示了量子技术如何提高计时精度，还为未来探索宇宙基本性质提供了新工具。

自动化与材料

我国科学家实现全固态电池材料新突破

作者：宋迎迎 董富原

文章来源：科技日报

发布时间：2024-9-4

9月3日，记者从中国科学院青岛生物能源与过程研究所获悉，该所武建飞研究员带领的先进储能材料与技术研究组，研发出用于全固态锂硫电池的新型硫化锂正极材料，能量密度超过600瓦时每千克。该研究为开发高能量密度的全固态电池提供了新的方法和思路，与目前已商业化的锂离子电池相比，其能量密度高出1倍有余，且成本更低。相关研究成果发表于国际学术期刊Small。

武建飞介绍，该硫化锂正极材料显示出每克1165.23毫安时的高比容量，接近理论值每克1167毫安时。在常温下循环6200次后，其容量仍可保持84.4%。搭配商业化的硅碳负极组装全电池后，常温下循环400次放电，电池的比容量仍保持初始容量的97%以上。

据介绍，新材料可有效解决液态锂硫电池“穿梭效应”等问题。此外，该材料具有高能量密度和长循环寿命等特性，在电动汽车行业具有极高的商业价值和广阔的应用前景。

科学家实现块体镍基高温超导电性

作者：张泉

文章来源：新华社

发布时间：2024-10-10

我国科学家牵头的科研团队利用我国综合极端条件实验装置，在一种双镍氧层钙钛矿材料 $\text{La}_2\text{PrNi}_2\text{O}_7$ 中，实现了块体高温超导电性，并揭示了镍基高温超导体的结构起源。

该研究由中国科学院物理研究所程金光研究员团队和周睿研究员团队联合国内外多个研究团队完成，相关成果10月2日在国际学术期刊《自然》发表。

超导电性是指某些材料在温度降低到某一临界值以下时，电阻突然消失的现象。这种材料被称为超导体，在众多高技术领域拥有巨大应用潜力。然而，超导体要实现超导态，必须要有极低温的环境。找到临界温度更高、更适于应用的超导体，是科学家努力追求的目标。

2023 年，我国科研人员发现 $\text{La}_3\text{Ni}_2\text{O}_7$ 单晶在高压下存在临界温度约 80K（约零下 193 摄氏度）的高温超导电性现象，掀起了镍基高温超导的研究热潮。目前，如何在该体系中实现块体超导态并揭示超导电性的结构起源是关键科学问题。

“该研究结果表明，镍基高温超导电性起源于双镍氧层钙钛矿相，并揭示了微观结构无序对高温超导电性的不利影响，对于镍基高温超导材料的进一步优化设计与合成具有重要指导作用。”周睿说。

镍钛合金“变身”为超坚固弹性材料

作者：刘霞

文章来源：科技日报

发布时间：2024-9-11



拥有可变形机翼的飞机（艺术图）。图片来源：美国空军研究实验室

日本国立材料科学研究所研究人员开发出一种新工艺，让镍钛合金“变身”为一种超坚固弹性材料。这种材料的坚固程度与钢相当，延展性却是钢的 20 倍，有望用于制造可变形机翼。相关论文发表于新一期《自然》杂志。

想象一下，一架飞机在空中遨游，机翼能随着飞行速度的变化调整长度，以便更充分地利用空气动力。为实现这一梦想，工程师们一直在寻找一种既柔韧又坚硬，且能耐受飞行中各种严苛环境的材料。

镍钛合金具有多种特殊性能，其延展性优于其他金属，且能“记住”此前形状。该合金变形后只需将其加热，就能恢复到原来的“模样”。尽管此前科学家已研制出一些具有较强弹性和坚固性的镍钛合金，但这些材料只在特定温度下才能展现出这些性能，限制了其应用范围。

最新研究开发出一种三步法新工艺：首先，使样品严重变形，让其伸长 50%；然后，短暂加热至 300℃；最后，让其再伸长 12%。结果显示，得到的新材料能耐受 18000 倍大气压力，强度与钢相当，而弹性比钢高约 20 倍。此外，新材料保持性能的温度范围在 -80℃—80℃。

研究人员说，新材料不仅是金属，也是一种玻璃。虽然玻璃通常很脆，但这种新型玻璃内部分子的独特排列形式使其既能变形，又不会在压力下断裂。

新型纤维能提起超自重八十倍物体

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-10-12

据最新一期《先进功能材料》杂志报道，美国塔夫茨大学团队受《蜘蛛侠》中手腕射出蛛网的科幻场景启发，发明了一种能够发射类似蛛丝的技术。

这项技术利用了从蚕蛾茧中提取的丝素蛋白，经过煮沸处理后分解成基本蛋白质成分。当这种丝素蛋白溶液通过细孔针挤出，并与特定添加剂混合时，会在接触空气后迅速凝固，形成一种具有强大黏附力和抗拉强度的纤维。

在稍早时间的一次实验中，研究团队意外发现，当使用丙酮清洁玻璃器皿时，底部出现了网状物质。这一偶然现象帮助解决了复制蜘蛛丝过程中遇到的一些工程挑战。丝素蛋白溶液在接触到乙醇或丙酮等有机溶剂时会缓慢固化成半固体水凝胶，但加入多巴胺作为黏合剂成分后，固化过程变得非常快速。多巴胺的作用机制类似于海洋生物藤壶所使用的化学反应，能促进纤维牢固地黏附于各种表面。

为了进一步优化纤维性能，团队将多巴胺添加到丝素蛋白溶液中，这有助于加速液体向固体转变的过程。通过同轴针头注射，细丝溶液被一层丙酮包围，在空中

即刻引发凝固。随着丙酮蒸发，形成的纤维便可立即附着于接触物体上。此外，他们还引入了壳聚糖（源自昆虫外骨骼）将纤维的抗拉强度提高至原来的 200 倍，用硼酸盐缓冲剂让黏附性增强约 18 倍。

最终制得的纤维直径范围广泛，从比人类头发丝还细到接近半毫米不等，取决于所用针头的尺寸。该装置产生的纤维展现出惊人的承重能力，甚至能够提起超过自重 80 倍的物体。为验证这一点，团队成功展示了从大约 12 厘米远的距离，使用这种纤维提起蚕茧、钢螺栓、漂浮于水面的实验室试管、部分埋藏于沙中的手术刀及木块等多种物品。

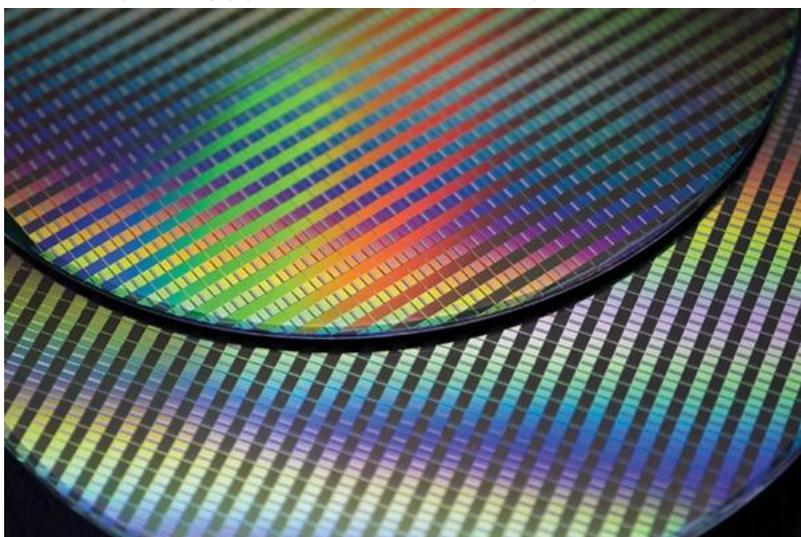
电子与信息技术

英飞凌推出全球首款 12 英寸 GaN 晶圆！效率更高、成本更低

文章来源：快科技

发布时间：2024-9-12

9 月 12 日消息，半导体巨头英飞凌科技近日宣布，公司已成功研发出全球首款 300 毫米（约 12 英寸）功率氮化镓（GaN）晶圆技术。



与现有的 200 毫米晶圆相比，300 毫米晶圆技术意味着在单个晶圆上可以制造更多的芯片，从而提高了生产效率和规模经济。

这一技术进步不仅能够增加每晶圆的芯片产量，达到 2.3 倍，同时也有助于降低生产成本，使得氮化镓技术更加经济高效。

氮化镓功率半导体因其在效率、尺寸和重量方面的优势，在工业、汽车、消费电子、计算和通信应用中得到快速采用。

据悉，英飞凌将在 2024 年 11 月在慕尼黑举行的电子展上展示其 300 毫米 GaN 技术。

公司已经在奥地利菲拉赫的功率工厂成功制造了 300 毫米 GaN 晶圆，并计划根据市场需求进一步扩大产能。

英飞凌科技股份有限公司首席执行官 Jochen Hanebeck 表示：“这一显著的成功是我们创新实力和全球团队专注工作的结果，旨在展示我们作为氮化镓和电源系统创新领导者的地位。这项技术突破将改变行业游戏规则，使我们能够释放氮化镓的全部潜力。”

中国科学院开发出一种 Nb 掺杂 WS₂ 高性能突触晶体管

作者：陆成宽

文章来源：MS 杨站长

发布时间：2024-9-27

二维(2D)半导体的垂直三维集成，具有很大的前景，因为它提供了在 z 轴上扩展逻辑层的可能性。

事实上，用这种混合维异质结构以及不同载流子类型的异质-2D 层构建的垂直互补场效应晶体管(CFETs)最近已经得到了证明。

然而，到目前为止，在二维半导体中缺乏一种可控的掺杂方案(特别是 p 掺杂的 WSe₂ 和 MoS₂)，最好是稳定和无损的方式，这极大地阻碍了互补逻辑电路的自下而上缩放。

在此，来自中山大学&北京大学的侯仰龙、中国科学院大学的周武、辽宁省材料研究院的王汉文、山西大学的韩拯以及中国科学院金属研究所&辽宁省材料研究院的李秀艳等研究者表明，通过将过渡金属二硫族化合物，如 MoS₂，置于范德华(vdW)反铁磁绝缘体氯化铬(CrOCl)上，MoS₂ 中的载流子极性可以通过强 vdW 界面耦合很容易地从 n 型重新配置为 p 型。相关论文以题为“Van der Waals polarity-engineered 3D integration of 2D complementary logic”于 2024 年 05 月 29 日发表在 Nature 上。

nature

[Explore content](#) [About the journal](#) [Publish with us](#)

[nature](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | Published: 29 May 2024

Van der Waals polarity-engineered 3D integration of 2D complementary logic

[Yimeng Guo](#), [Jiangxu Li](#), [Xuepeng Zhan](#), [Chunwen Wang](#), [Min Li](#), [Biao Zhang](#), [Zirui Wang](#), [Yueyang Liu](#), [Kaining Yang](#), [Hai Wang](#), [Wanying Li](#), [Pingfan Gu](#), [Zhaoping Luo](#), [Yingjia Liu](#), [Peitao Liu](#), [Bo Chen](#), [Kenji Watanabe](#), [Takashi Taniguchi](#), [Xing-Qiu Chen](#), [Chengbing Qin](#), [Jiezhong Chen](#), [Dongming Sun](#), [Jing Zhang](#), [Runsheng Wang](#), [Jianpeng Liu](#), [Yu Ye](#), [Xiuyan Li](#) , [Yanglong Hou](#) , [Wu Zhou](#) , [Hanwen Wang](#)  & [Zheng Han](#)  [Show fewer authors](#)

[Nature](#) (2024) | [Cite this article](#)

[Metrics](#)

在众多有利的特性中, z -维堆叠的能力-原则上无限层数-被认为是半导体范德瓦尔斯(vdW)纳米电子学最迷人的前景之一。这种自底向上的三维(3D) vdW 可积性方法, 可能为在所谓的后摩尔定律时代继续缩放晶体管提供另一种方法, 因为硅技术正在接近其进一步缩小晶体管横向尺寸的物理极限。

事实上, 几十年来, 从第一个平面场效应晶体管(FET)到 FinFET, 再到最先进的栅极全方位 FET, 硅半导体的缩放一直遵循平面内策略, 如图 1a 所示, 而实现 3D 可积性仍然极具挑战性。

虽然电极的三维互连, 已经在现代硅集成电路中得到了广泛的应用, 但基本的逻辑门仍然局限于硅衬底的表面, 不能排列成多层。其他两个芯片的面对面结合的尝试需要超高精度的对准, 并且在 z 维度上的空间增益不是那么令人满意。

同时, 多层 3D 闪存(3D NAND)由水平和垂直位和字线之间的正交交叉结(形成浮栅存储器)组成, 但不满足电路自由设计的需要。

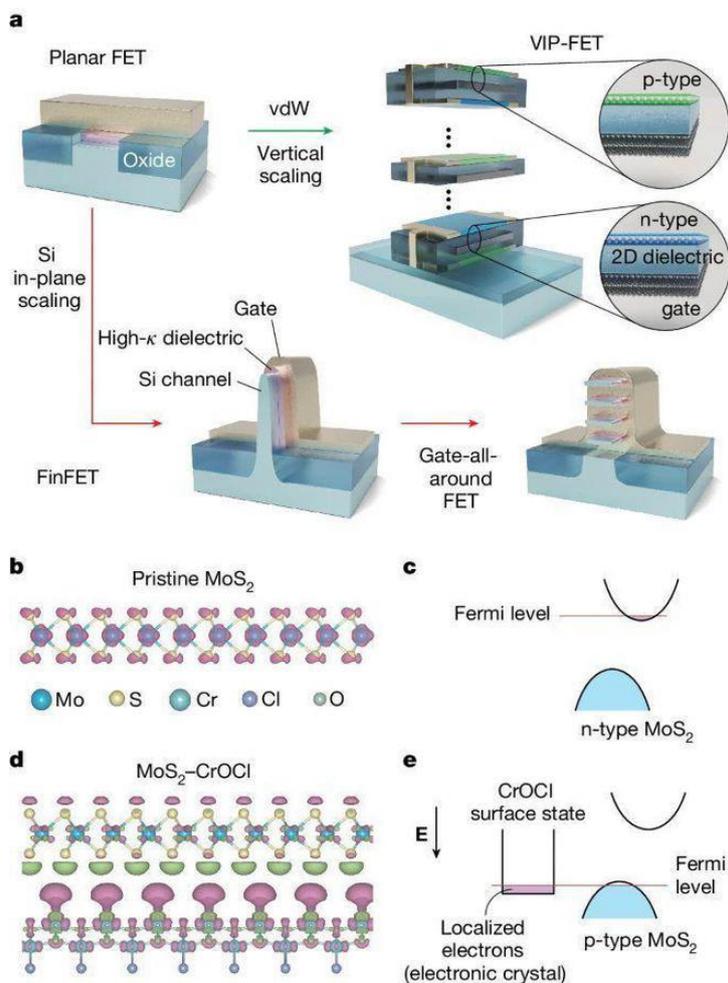


图 1 半导体电路的垂直缩放与平面缩放。

最近，将 vdW 半导体堆叠成 3D 垂直电路一直是人们不断努力追求的目标。相当大的带隙和无悬键表面，加上高载流子迁移率和最终尺度(小于 1nm)的优秀静电控制，使二维(2D)半导体成为垂直 3D 集成的理想候选者。

据预测，先进的单片 3D 集成电路结构具有快速的层对层信号传输和高效的散热，将提供更高的集成密度。然而，在应用方面，由于难以获得 n 型和 p 型极性的可控掺杂，2D 半导体的 3D 集成电路在很大程度上受到限制，这是互补逻辑的基础。

迄今为止，在使用二维半导体构建的垂直互补场效应晶体管(CFETs)中已经实现了有限数量的例子，例如混合维异质结构和具有不同载流子极性的异质-2D 层，其中已经证明了最多两个垂直互补逻辑层。

事实上，虽然 n 型 2D 半导体在电性能方面正在迅速发展，但对于 WSe₂ 和 MoS₂ 等 2D 半导体，只有少数 p 掺杂策略是已知的，使用的方法包括化学掺杂，接触工程或氧化物涂层。

请注意，这些掺杂方法可能存在不均匀性或载流子迁移率降低的问题，并且很少有物理上能够实现三维互补逻辑的多层垂直组装。

在这里，研究者设计了一种简单的非破坏性掺杂方法，通过 vdW 界面耦合以可控的方式重新配置二维半导体的载流子极性。

研究者发现，与通常表现为 n 型的过渡金属二硫化物(TMDs)(包括 MoS₂、WSe₂ 和 MoSe₂)与少层 CrOCl 界面不同，TMDs 系统地转变为 p 型，并表现出优异的空气稳定性。

密度泛函理论(DFT)计算表明，这种界面耦合引起的极性反转是电荷从 TMDs 转移到 CrOCl 的结果，随后在 CrOCl 的表面状态发生了微妙的 e-e 相互作用，这应该是 TMDs 与具有高功函数和表面带足够大有效质量的层状绝缘体之间的界面上的普遍效应。

以 MoS₂ 为例，由于具有原子清洁的界面，MoS₂-CrOCl 杂化材料的最大室温空穴迁移率约为 425 cm² V⁻¹ s⁻¹，开/关比超过 10⁶。

此外，研究者通过选择性地堆叠 vdW 栅极、介电层和半导体层的模块来构建 n 和 p 掺杂的逻辑单元，有或没有界面耦合层，定义为垂直反极化场效应晶体管(VIP-FETs)。

因此，研究者的掺杂策略可以用于垂直制造自补充逻辑器件，为半导体电路的先进 3D 集成的垂直缩放路线(图 1a)提供了线索。

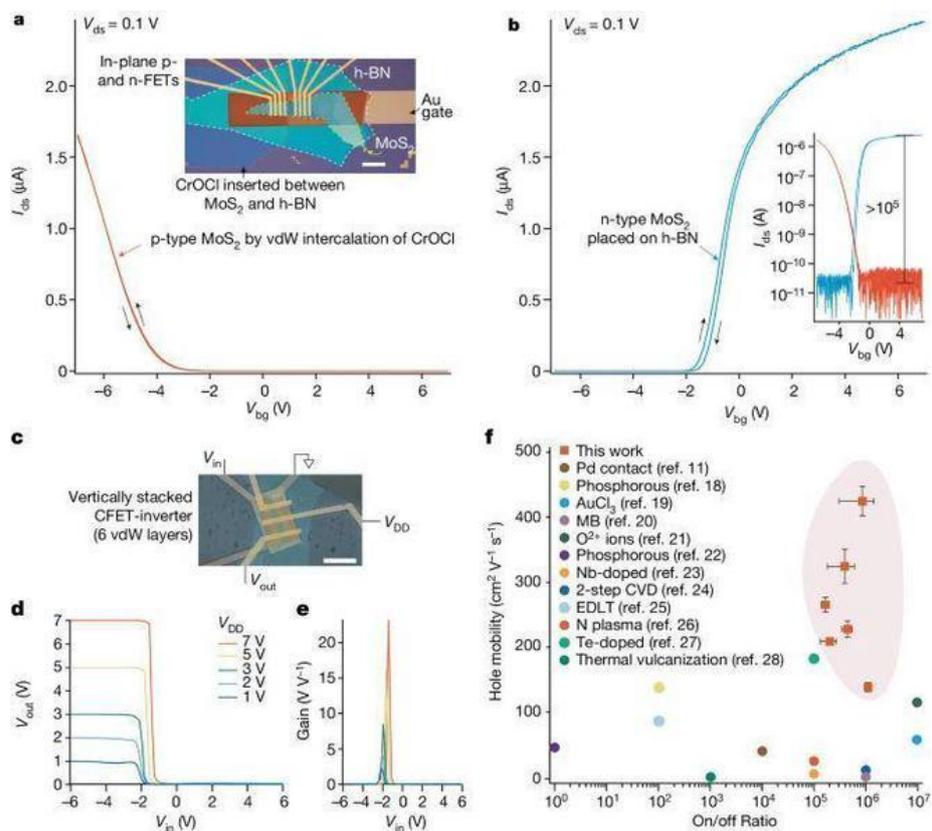


图2 MoS₂-CrOCl互补场效应管的电学性能。

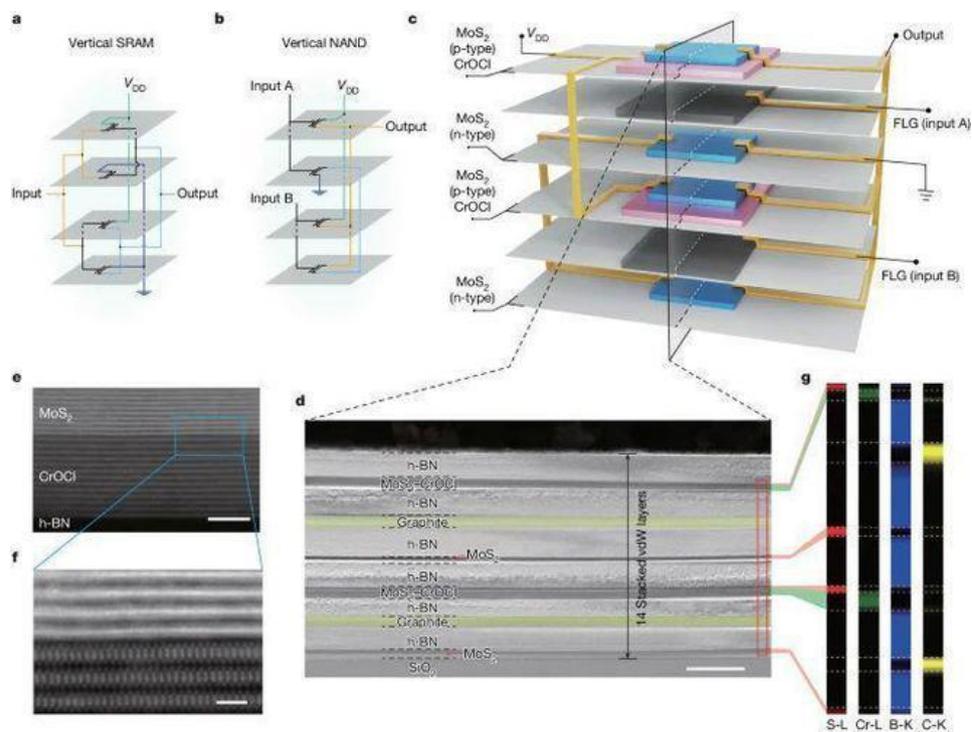


图3 3D集成逻辑门具有十多个vdW层。

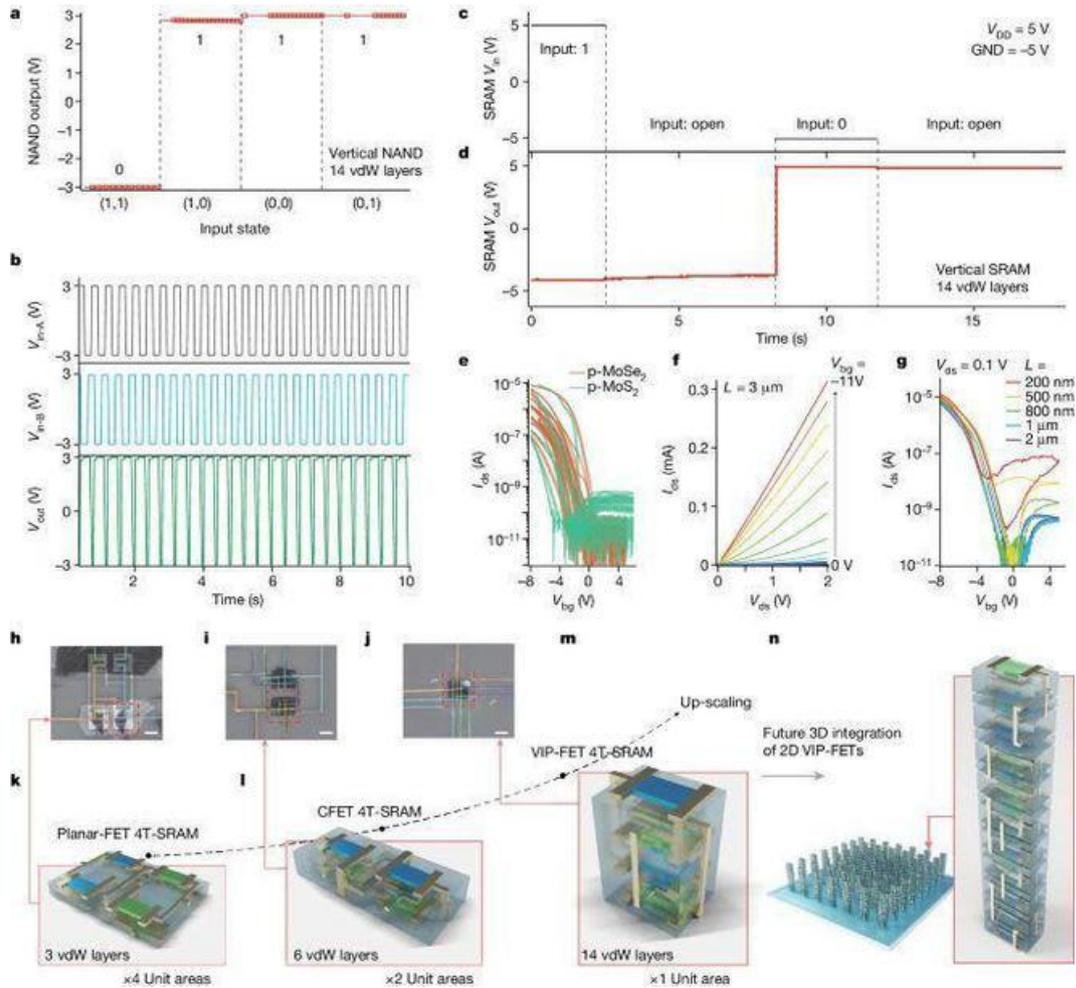


图 4 面向未来 3D 集成二维半导体互补逻辑。

综上所述，研究表明，通过将 TMDs (MoS₂, WSe₂ 和 MoSe₂) 堆叠在 vdW 绝缘体 CrOCl 上，可以有效地将主导载流子类型从电子调制到空穴。

第一性原理计算进一步揭示了这种行为可能源于强 vdW 界面耦合。这表明了门可调谐带对准、电荷转移和 e-e 相互作用的协同效应，这可能与半导体 TMDs 的传统 p 掺杂策略有本质上的不同。

值得注意的是，类似的机制已经导致了先前在石墨烯-CrOCl 系统中报道的许多奇异的量子电子态。基于该方法制备的 FETs 具有优异的电学性能，通/关比达到 10⁶，在 MoS₂ 中提取的室温空穴迁移率达到 425 cm² V⁻¹ s⁻¹，具有出色的长期空气稳定性。

此外，基于该掺杂方法，实现了先进的 3D 逻辑电路，如垂直构建的 6 层 vdW 逆变器、14 层 vdW 的 NANDs 和 14 层 vdW 的 SRAMs，证实了该 vdW 界面耦合诱导的 p 型掺杂，可能是设计未来垂直缩放的有效策略，以实现先进逻辑电路的超高 3D 集成。

我国科学家刷新水冷磁体强磁场世界纪录

作者：许琦敏

文章来源：文汇报

发布时间：2024-9-23



中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心自主研制的水冷磁体WM6产生42.02T强磁场，刷新世界纪录。（中国科学院合肥物质科学研究院供图）



水冷磁体WM6项目论证会现场。文汇报记者 许琦敏摄

昨天，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心自主研制的水冷磁体 WM6，在 32.3 兆瓦的电源功率下，产生了 42.02 万高斯（即 42.02 特斯拉）的稳态磁场，打破了 7 年前由美国国家强磁场实验室水冷磁体产生的 41.4T（特斯拉）的世界纪录，在国际强磁场水冷磁体技术发展史上树起一块新的里程碑。

科学前沿必争的三大极端实验条件之一

极低温、超高压、强磁场是当代科学前沿必争的三大极端实验条件之一。

一般地球磁场强度在 0.5 高斯，这一强度足以抵御宇宙粒子侵袭地球。人造强磁场的最高纪录是地球天然磁场的 80 多万倍。这么强的磁场究竟有何用处？

合肥物质科学院强磁场科学中心学术主任匡光力研究员介绍，稳态强磁场是物质科学研究需要的一种极端实验条件，是推动重大科学发现的利器。

在强磁场实验环境下，物质特性会受到调控，有利于科学家们发现物质新现象、探索物质新规律。“医院里核磁共振设备一般磁场强度在 1.5T 至 3T，而强磁场一般要超过 20T，而且越高越好。”匡光力说。

稳态强磁场磁体分为三种类型，即水冷磁体、超导磁体，以及由水冷磁体和超导磁体组合的混合磁体。其中，水冷磁体是科学家们最早使用的磁体类型，它磁场调控灵活快捷，且能够产生更高磁场强度，为物质科学研究提供可靠、高效的实验条件。

目前，国际上有五大稳态强磁场实验室，分布于美国、法国、荷兰、日本以及中国合肥科学岛。

稳态强磁场 3 项世界纪录都掌握在中国科学家手中

作为国家重大科技基础设施，稳态强磁场实验装置（SHMFF）自“十一五”立项以来，前后研制了 10 台。其中，SHMFF 5 台水冷磁体曾创下 4 项世界纪录，3 项保持至今。这次新世界纪录的创造者是水冷磁体 WM6：在 32.3 兆瓦的电源功率下，磁场强度达到 42.02T。

匡光力将稳态强磁场技术的发展形象地比作乒乓球赛场上的竞技：“水冷磁体、超导磁体都是‘单打高手’，混合磁体是‘混双组合’，2022 年我们曾以综合优势问鼎‘混双冠军’，今天我们在这一领域又拿下一项‘单打冠军’。”

其实，2015 年我国曾拿下这项单打“世界冠军”，但美国在 2017 年又夺了回去，并保持了 7 年。“这次我们又将这个‘世界冠军’夺了回来。”匡光力说，强磁场实验装置能力关乎国家科学前沿探索能力，也蕴含着大量科学机遇。1913 年以来，全球科学家在稳态强磁场条件下的科学研究中取得了许多重大科研成果，先后有十多项获得诺贝尔奖。如今，稳态强磁场的 3 项世界纪录都掌握在中国科学家手中，实现了“大满贯”。

“为此，我们经过了近 4 年的不懈努力。”匡光力介绍，在中国科学院和安徽省联合科研攻关项目的支持下，强磁场技术研究团队创新了磁体结构、优化了制造工艺，此次刷新世界纪录标志着我国乃至世界强磁场水冷磁体技术发展的新高峰。

自主研制加工装配，一次性调试成功

“在科学前沿，每一次极限突破，每一点指标提升，都需要耗费极大代价。”匡光力认为，这次重新“夺冠”，虽然从数值上只比美国高出了 0.62T，但其技术突破的意义却相当重大。“这就好像人类百米短跑的世界纪录，提升 0.01 秒也十分困难。”

为此，合肥物质院强磁场装置团队自 2020 年起，从电源、冷却系统等支撑系统入手，不断改进提升。当支撑系统有了巨大提升后，再将主攻目标转向水冷磁体。bitter 片是水冷磁体的关键部件，每台磁体由 1000 多片 bitter 片叠连而成。团队对其通水孔进行了优化，使它得以承载更大电流。

然而，更大的电流意味着产生更多的热量。在强磁场水冷磁体装置中，1 秒钟产生的热量足以熔化 35 公斤铁块。为此，团队又改良了水冷系统。

“值得自豪的是，装置所有部件都是在合肥科学岛自主研制、加工、装配的。”匡光力表示，实现 42.02T 的目标之后，装置的支撑系统还有相当余力，这为冲击下一个目标留下了足够的支撑空间。

本月初，科研团队对水冷磁体 WM6 进行调试，取得了一次性成功。“我们验证了装置的调控能力，即能否根据科学家的需求迅速灵敏地调整磁场强度。”匡光力说，装置表现出了优良性能。

为下一代“55T 装置”奠定关键技术基础

近年来，匡光力不断收到国外同行发来的邮件，询问中国在稳态强磁场方面的最新进展。他相信国际同行将进一步发展技术，研制出更强大的装置，“科学的魅力就是在竞争中不断得到发展”。

在匡光力看来，磁体建成之后，关键在应用。截至去年底，稳态强磁场实验装置已运行超过 60 万个机时，为国内外 197 家单位的 3500 余项课题提供了实验条件，并支持用户取得多项重大成果，包括“首次发现外尔轨道导致的三维量子霍尔效应”“揭示日光照射改善学习记忆的分子及神经环路机制”等。

昨天的专家论证会上，中国科学院院士谢毅兴奋地说：“用户都等着这台新磁体投入运行，科学家又将获得更多新发现。”他表示，水冷磁体 WM6 的研制成功不仅可更好满足科研用户对快捷调控的稳态强磁场的实际需求，为科学家们探索新现象、揭示新规律提供强大的实验条件，还将为我国建设更高场强的稳态磁体奠定一项关键技术基础。

“未来，我们还要研制 55T 的混合磁体。”匡光力说，这是一个有待开拓的巨大科研新空间。此次水冷磁体的新突破，将为实现 55T 目标扫清相当部分关键技术障碍，为下一代装置打下基础，“我们心里有底了”。

我国科学家研究分布式光量子计算获重要进展

作者：徐海涛 戴威

文章来源：新华社

发布时间：2024-10-6

能不能用量子通信网连接多台量子计算机，让它们远程凝聚出“超级量子算力”？记者 10 月 6 日从中国科学技术大学获悉，该校郭光灿院士团队的李传锋、周宗权、柳必恒等人，近期基于多模式固态量子存储和量子门隐形传送协议，在合肥市区实现跨越 7 公里的非局域量子门，并演示了分布式的多伊奇-乔萨算法及量子相位估计算法。国际权威学术期刊《自然·通讯》日前发表了相关研究成果。

量子计算是当前国际科研的重要领域，多个国家都在研制性能更为强大的量子计算机。一个思路是在一台量子计算机上实现越来越多的量子比特，但随着量子比特的增加，会出现信号串扰以及布线、制冷等方面的技术限制。因此，研制多台量子计算机，让它们远程互联合力实现分布式量子计算，近年来成为量子计算研究的新思路。

但是，分布式量子计算存在一系列技术难点，之前的非局域量子门运算只能在数十米距离中实现，无法满足在大尺度量子网络中整合算力资源的需求。

近期，郭光灿院士团队基于量子门隐形传送协议，建立两个量子节点之间的非局域量子门，这两个量子节点分别位于中国科学技术大学东校区和合肥市大蜀山东侧，之间的直线距离为 7 公里。

研究团队首先在两节点间使用通信波段光子和专线光缆，进行量子纠缠态的远程分发。随后，两个节点分别执行本地的两比特量子门操作。一个重要的技术突破是，他们采用掺铈硅酸钇晶体材料，实现了纠缠态的长时间存储，从而支持了两个远距离节点间的量子通信与同步，进一步的本地单比特操作即可把本地的两比特量子门隐形传送为远距离的两比特量子门。

实验结果表明，两个节点的光子之间完成了两比特非局域量子门操作，其中受控非门的保真度达 88.7%。固态量子存储器的纠缠存储时间相比前人工作提升近 2

倍，并且纠缠存储的时间模式数达 1097 个，使得非局域量子门的生成速率获得了线性的提升。基于非局域量子门，研究团队进一步在这两个远程节点间演示了两比特的多伊奇-乔萨算法以及量子相位估计算法，成功实现了量子算法的远程分布式执行。

研究人员介绍，该研究首次在城市距离上实现分布式光量子计算演示，展示了基于量子存储和通信光缆构建分布式量子计算网络的可行性，为实现规模化量子计算提供了新思路。

《自然·通讯》杂志审稿人对此给予高度评价，认为“该研究在实现量子网络方面取得了重要进展，它开辟了一个新的实验方向去实现分布式量子信息处理”。

基于超导接收的公里级太赫兹无线通信传输实现

作者：齐芳 崔兴毅

文章来源：光明日报

发布时间：2024-10-3

9月27日至10月1日，中国科学院紫金山天文台牵头的联合实验团队，在青海省海西州雪山牧场成功实现基于超导接收的高清视频信号公里级太赫兹/亚毫米波无线通信传输。这是国际首次将高灵敏度超导接收机技术成功应用于远距离太赫兹无线通信系统，也是0.5THz频段以上迄今最远距离的太赫兹无线通信传输实验。中国工程物理研究院电子工程研究所和上海师范大学参与组织联合实验，中国电科54所、中国科学院理化技术研究所和长春光学精密机械与物理研究所参与部分研制。

太赫兹通信是解决未来空间海量数据实时传输与落地难题的重要手段，但面临因信号衰减严重而难以远距离传输等瓶颈，发射机功率、接收系统灵敏度以及传输场景等是影响远距离太赫兹通信的重要因素。在适宜太赫兹/亚毫米波天文观测的台址环境，将超高灵敏度和高增益的太赫兹天文望远镜系统与太赫兹通信系统相结合，可显著提升太赫兹通信传输距离。

联合实验团队完成了适应极端环境的太赫兹高灵敏度超导接收机、太赫兹高效倍频链、中频带宽扩展和超宽带调制发射等多项关键技术攻关，全自主研发了一套0.5THz频段基于超导隧道结外差混频接收的全电子学太赫兹通信系统。在青海省海西州雪山牧场亚毫米波天文观测基地（海拔约4300米处）实现了高清视频信号的太赫兹无线通信传输，传输频率为0.5THz，传输距离为1.2公里，信号发射功率仅10微瓦。本次实验充分验证了利用太赫兹/亚毫米波超导接收系统开展太赫兹通信的独

特优势，完成了地面外场高速数据太赫兹通信传输实验验证及系统性能评估，为未来空间/空地大容量太赫兹通信以及雪山牧场亚毫米波多学科平台建设奠定关键技术基础。

自供电 3D 声学传感器突破人机交互障碍

作者：张双虎

文章来源：中国科学报

发布时间：2024-10-25

近日，中国科学院北京纳米能源与系统研究所王中林院士、王杰研究员、周灵琳副研究员在《先进材料》发表论文，提出一种自供电摩擦电立体声学传感器（SAS）。研究人员通过缩减摩擦材料振动膜厚度、振动膜半径等，获得了较宽的频率识别范围和高信噪比，在 1.77 立方厘米的小尺寸上实现了超高灵敏度识别。该传感器能克服嘈杂界面干扰，可用于人机交互的全方位声音识别和追踪。

基于声学传感器的人机交互在智能机器人高效通信中扮演着重要角色，但传统声学传感器受外部电源供应、低灵敏度、窄频率带宽和制造工艺复杂等因素限制，难以同时实现在嘈杂环境中的声音识别和准确跟踪，也难以通过声音接口实现直接高效的人机交互。

前期研究中，研究人员提出基于压电效应的自供电声学传感器，实现了在嘈杂环境中对多方向声源的识别。但这种声学传感器输出信号较弱且制造工艺复杂。因此，开发具有高灵敏度、高信噪比，以及在嘈杂环境中具有全方位声音识别和追踪能力的声学传感器，是实现高质量人机交互的迫切需要。

在此基础上，研究团队提出自供电摩擦电立体声学传感思路。它采用 3D 结构，除底面外，5 个平面都配备相同的层叠式自供电摩擦电声学传感器设备，使声音信号能够自动转换为电信号。

“这种独特的配置形成了一个全方位波束形成阵列，促进了声源的识别和追踪。”王杰介绍说，SAS 因为具备高灵敏度、宽频率响应范围、自供电、低成本、小尺寸和结构简单的特点，已在应用中充分展现出优势。

实验表明，利用 SAS 的全方位声音识别和追踪能力，及其对不同声源和方向的差异化谐振频率响应，显著提高了从嘈杂环境中高效提取目标信号的能力，使平均深度学习准确率达到 98%。此外，SAS 能够在辅助会议系统中同时识别多个个体的声

音，也能在自动驾驶车辆的背景音乐下识别驾驶指令，这标志着基于语音的人机交互系统取得了新突破。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adma.202413086>

生物医药

澳美研究人员培养造血干细胞领域取得进展

作者：梁有昶 齐紫剑

文章来源：新华社

发布时间：2024-9-10

澳大利亚默多克儿童研究所领衔的国际团队在实验室培养造血干细胞领域取得新进展。研究人员利用人类诱导多能干细胞（人类 iPS 细胞）培养的造血干细胞与人类胚胎中的造血干细胞非常相似，有望用于实现针对患白血病和骨髓衰竭等疾病儿童的个性化治疗。

默多克儿童研究所日前发布公报介绍，在这项研究之前，科学家还无法实现将实验室培养的造血干细胞成功移植到动物模型中，并使其产生健康血细胞。

在新研究中，默多克儿童研究所、美国加利福尼亚大学洛杉矶分校等机构的研究人员开发出一套新的培养流程，利用人类 iPS 细胞培养出了临床移植所需纯度和规模的造血干细胞。

在动物实验中，研究人员为免疫功能缺陷小鼠注入这种实验室培养的造血干细胞，发现移植后的造血干细胞可以发挥骨髓功能，达到的移植效果与脐带血造血干细胞移植效果相近。实验还表明，与将捐赠的人类造血干细胞移植到患者体内之前的保存条件相似，实验室培养造血干细胞在移植到小鼠体内之前可以冷冻保存。

相关论文近日已发表在英国《自然·生物技术》杂志上。论文作者之一、默多克儿童研究所教授爱德华·斯坦利说，通过不断完善模仿人体造血干细胞发育的造血干细胞培养方法，研究人员可以了解并开发出针对一系列血液疾病的个性化治疗方法，包括白血病和骨髓衰竭等。

论文通讯作者、默多克儿童研究所教授安德鲁·埃莱凡蒂表示，尽管造血干细胞移植通常是儿童血液疾病治疗的关键方法，但并非所有患病儿童都能找到理想的匹配供体。而来自移植的不匹配供体的免疫细胞会攻击受体自身组织，导致严重疾病或死亡。针对患者开发个性化造血干细胞有助于预防移植并发症，解决供体短缺问题，以及加深对血液疾病根本病因的理解。

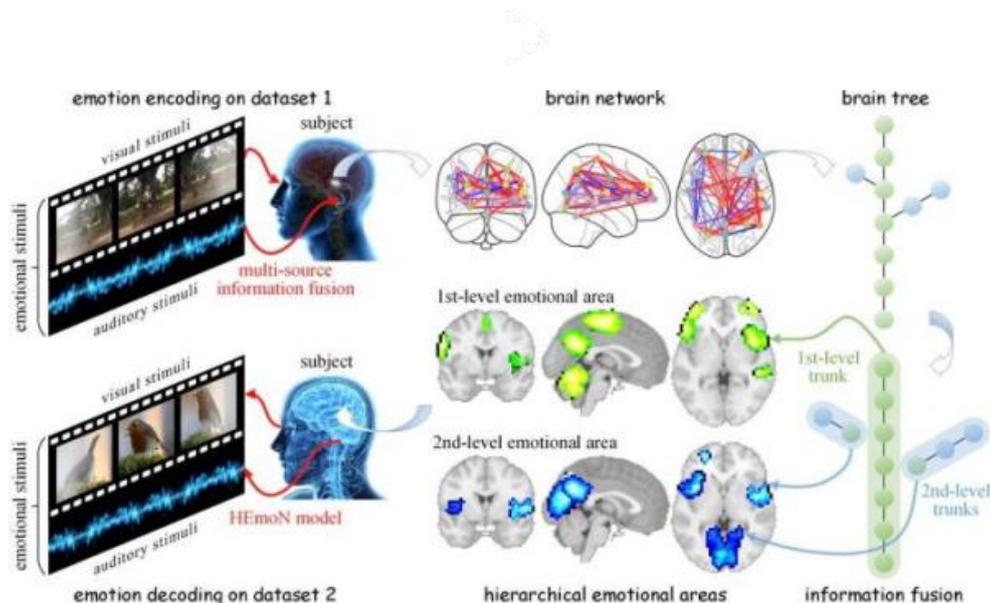
埃莱凡蒂介绍，研究团队接下来将进行第一阶段临床试验，以测试在人体中使用这种实验室培养造血干细胞的安全性。

人的情绪如何产生？中国团队最新研究揭秘情绪的大脑机制

作者：孙自法

文章来源：中国新闻网

发布时间：2024-9-5



识别人脑中层次情绪区域的流程图。中国科学院自动化所/供图

人的情绪是如何产生的？在大脑中又是怎样开展工作的？情绪的大脑机制一直是备受关注的前沿课题。

中国科学院自动化研究所（自动化所）9月5日发布消息说，该所神经计算与脑机交互团队最新完成的一项研究，通过信息融合识别人脑中的层次情绪区域，为揭秘快乐、惊讶、恐惧、悲伤、愤怒、厌恶这六种基本情绪背后的大脑机制提供了独特见解。

这项揭秘情绪产生和工作机制的重要研究成果论文，近日在信息融合领域专业学术期刊《信息融合》（Information Fusion）在线发表，相关代码也已开源，供学界同行验证和进一步开展研究。

论文通讯作者、中国科学院自动化所何曙光研究员指出，情绪的大脑机制的已有研究中，采用的方法通常只对两个脑区之间的成对关系进行建模，而忽略了多个脑区之间的相互作用和信息融合。为此，神经计算与脑机交互团队在本项研究中，对如何最大限度地促进脑区之间的相互作用和信息融合进行了更加深入的探索。

论文第一作者、中国科学院自动化所博士研究生黄中昱介绍说，研究团队首先测量和收集了被试在经历视听多源情绪刺激时的大脑信号，再使用这些大脑信号构建大脑网络并从中提取出“大脑树”。通过对“大脑树”进行深入的理论分析，这次研究最大限度地促进了脑区之间的相互作用和信息融合。

基于理论分析的结果，研究团队将整个“大脑树”分解为不同级别的“树干”（亦可形象称为“层次树干”），每个“树干”都有助于脑区之间的信息融合，最终再将“大脑树”中的这些“层次树干”还原为人脑中的层次情绪区域。

进一步研究发现，在“层次树干”中，第一级“树干”作为“大脑树”的主干，与之相对应的第一级情绪区域作为基础的情绪区域，在情绪编码过程中起着主导作用；随后更高级的“树干”作为“大脑树”的分支，对应着更高级的情绪区域，并且随着级数的增加，在情绪编码过程中起到越来越精湛微妙的作用。

何晖光表示，此次研究的综合实验表明，所识别的层次情绪区域从低到高，主要促进情绪感知的基本过程、基本心理操作的构建以及这些操作的协调与整合，从而为揭示情绪背后的大脑机制奠定重要科学基础。

国际领先！我国乙二醇绿色生产技术获新突破

作者：赵竹青

文章来源：人民网

发布时间：2024-10-18

记者从中国科学院获悉，我国科研团队以秸秆等生物质为原料生产化学品乙二醇的创新技术近日中试成功，为乙二醇的绿色化生产开辟了新路径。

乙二醇是重要的大宗能源化学品，每年全世界消费量超过 3000 万吨，主要用于合成涤纶纤维、聚酯瓶片、防冻液、涂料、医药等领域。我国是乙二醇生产和消费大国，每年的消费量超过 2000 万吨。目前，乙二醇主要以石油乙烯或煤炭为原料，存在原料不可再生、二氧化碳排放量大、能耗高等缺点。

2008 年，中国科学院大连化学物理研究所张涛院士团队在国际上首创纤维素直接催化转化制乙二醇新反应，为生物基乙二醇的生产提供了新途径。在此基础上，张涛院士、郑明远研究员、王爱琴研究员团队与合作企业对该项成果进行了中试开发，于 2022 年在河南濮阳建成国际首套千吨级生物质催化转化制乙二醇装置，获得了工业级的生物质乙二醇产品，产品分离纯度达到 99.9%，品质优于煤炭基乙二醇。

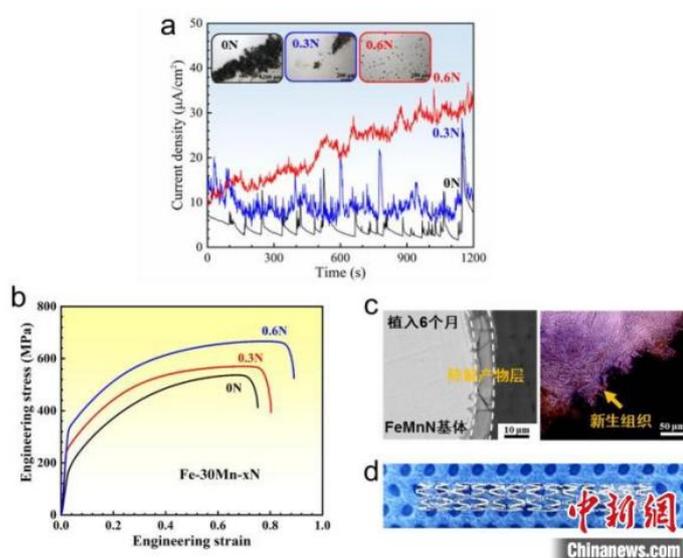
据悉，该技术已获得 40 余项授权发明专利，具有完善的自主知识产权，并获得 2022 年辽宁省自然科学一等奖。近日，该中试技术通过了中国石油和化学工业联合会组织的科技成果评价。评价委员会认为，该技术首创了生物质糖一步催化转化制乙二醇新路线，实现了生物质催化转化高选择性制乙二醇由基础研究新发现到千吨级规模应用的跨越，综合技术水平达到国际领先水平。

中国团队成功研发出生物可降解薄壁血管支架

作者：孙自法

文章来源：中国新闻网

发布时间：2024-10-30



本项研究相关示意图：a.高氮铁合金的降解更加快速均匀；b.强韧性更高；c.生物相容性优异；d.目前已开发出可降解高氮铁合金血管支架。

中国科学院金属所供图

记者 10 月 30 日从中国科学院金属研究所获悉，该所杨柯、王青川研究团队基于“高氮合金化”思路开发高氮无镍不锈钢及心血管支架的前期工作，最新设计开发出血管支架用新型可降解高氮铁合金，并在此基础上成功研发出生物可降解薄壁血管支架。

这项有望为心血管疾病治疗方案提供一种新选择的重要研究成果论文，近日在线发表于《国际塑性力学杂志》。

据研究团队介绍，目前，中外已上市可降解血管支架材料的强度远低于临床大量应用的不可降解支架材料 L605 钴基合金，致使可降解支架壁厚过厚，厚度是 L605

合金支架的 2 倍左右，从而影响血管修复效果。此外，虽然铁合金具有高强度的材料优势，但存在降解速率慢且易发生局部腐蚀的问题。

在本项研究中，研究团队利用“高氮合金化”思路，获得大量纳米孪晶/超细纳米孪晶组织，通过氮固溶与纳米孪晶强化，以及超细纳米孪晶促进平面滑移增塑，实现高氮铁合金强度和塑性的同步提升，屈服强度和抗拉强度分别高达 750 兆帕（MPa）和 1000MPa 以上，断裂延伸率大于 50%，强韧性超过 L605 钴基合金。

研究团队还提出利用“高氮合金化”构建大量铁氮团簇（FeN）的创新思路，避开降解时氧还原的控制步骤，实现铁合金非氧化还原的快速降解反应，同时内生缓蚀分子氨气（氮的氢化物，NH₃）抑制局部腐蚀，另辟蹊径地实现降解速率与耐局部腐蚀能力的同步提升，降解速率比未加氮铁合金提高 60% 以上，并且表面点蚀坑尺寸大幅降低且分布更均匀。

研究团队指出，动物体内外评价已表明，新一代生物可降解薄壁血管支架材料具有优异的生物相容性：高氮铁合金植入动物体内后，炎症因子基因和蛋白表达、血常规和血液生化以及主要脏器均保持正常。

新型扫描仪实现秒级医学成像

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-10-8

英国伦敦大学学院研究人员开发出一种新型手持扫描仪，可在几秒钟内生成高度详细的 3D 光声图像。这项技术为早期疾病诊断提供了可能，为光声图像在临床环境中大规模便捷使用铺平了道路。研究发表在最新一期《自然·生物医学工程》杂志上。

这种手持式扫描仪能够实时提供光声断层扫描（PAT）成像，帮助医生获得精确且复杂的血管结构图，从而更好地指导对患者的治疗。PAT 成像可以利用激光产生的超声波来观察人体组织中细微至毫米级别的静脉和动脉变化，这些变化往往是疾病早期的标志。但旧式 PAT 扫描仪需要 5 分钟以上的时间才能拍摄一张图像，由于速度过慢，任何微小的移动都会导致图像模糊，难以产生高质量的 3D 图像，限制了其临床上的应用价值。

此次研究的突破之处是显著提升了图像获取的速度，比传统方法快了百倍乃至千倍。这样的速度不仅彻底避免了因运动造成的图像模糊问题，还提供了前所未有的高质量、高分辨率图像。这意味着，在几秒内让动态生理过程可视化成为可能。

随着技术进步，新系统将达到适合临床使用的标准，让医生得以观察到之前无法触及的人体生物学及病程发展的新层面。此外，新型扫描仪的设计不同于早期版本每次只能单独测量，其允许同时在多个位置捕捉超声信号，从而极大地缩短了整体成像时间。

研究人员还借鉴了数字图像压缩的技术原理，进一步加速了数据处理流程。在这些革新技术共同提升下，再经过进一步测试，新扫描仪可在 3 到 5 年内进入临床，并将切实改善诊断领域。