

科技信息参考

2024
第2期

双月刊
总第102期

中国计量大学图书馆 汇编

科技信息参考

2024 年第 2 期

双月刊

总第 102 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
美国发布《关键技术和新兴技术清单 2024 更新版》.....	1
美国《情报界开源情报战略（2024—2026）》.....	1
欧盟出台“地平线欧洲”计划第二个战略规划.....	5
美国国防部发布 12 项关键技术投资策略.....	6
自动化与材料	7
美国陶氏化学公司开发出一种新型聚乙烯结构.....	7
韩国电池展上三星 SDI 全固态电池将放大招.....	11
日本东丽公司成功开发出一种可与混合粘合兼容的新型绝缘树脂材料.....	13
我国万米钻探系列技术步入世界前列！.....	15
合成新型极薄材料的方法问世.....	16
科学家在瞬态可植入压电材料领域获里程碑式突破.....	17
电子与信息技术	19
“类脑”无线网络可处理数千微芯片数据.....	19
“量子龙卷风”推开黑洞研究之门.....	20
超大质量黑洞可由暗物质直接形成.....	21
迄今最小引力场测量完成.....	22
多个单光子间量子干涉获证.....	23
紧凑型聚变反应堆电子温度破纪录远超 1000 万℃.....	24
新型二维材料能高精度低损耗操纵光.....	26
科学家创造出新型一维超导体.....	27
超冷等离子体首次在实验室实现磁约束.....	28
生物医药	30
新南威尔士大学开发 PCR 级别的快速病毒检测技术.....	30
科学家开发出生命的“人造构件”.....	31
人类干细胞培育的心肌修复猴子心脏功能.....	32
首例心脏泵和猪肾移植联合手术完成.....	33
拥有 DNA 的人造细胞支架合成.....	34
机器人实现全自动显微注射.....	35
王美雁等成功开发富含星形胶质细胞的人脑类器官，用于研究阿尔茨海默病等神经系统疾病.....	36

政策与战略

美国发布《关键技术和新兴技术清单 2024 更新版》

文章来源：集成电路

发布时间：2024-03-18

2024 年 2 月 12 日，美国白宫科学技术政策办公室（OSTP）发布由国家科技委员会（NSTC）关键和新兴技术快速行动分委会完成的更新后的关键和新兴技术清单（CETs）。首份 CETs 清单发布于 2020 年，2022 年对清单内容进行了第一次更新，此次是第二次更新。2024 年 CETs 清单确定了 18 项关键和新兴技术，具体包括：（1）先进计算；（2）先进工程材料；（3）先进燃气轮机技术；（4）先进与网络感知和签名管理；（5）先进制造；（6）人工智能；（7）生物技术；（8）清洁能源发电和储存技术；（9）数据隐私、数据安全和网络安全技术；（10）定向能；（11）高度自动化、无人系统（UxS）和机器人技术；（12）人机界面技术；（13）高超音速技术；（14）集成通信和网络技术；（15）定位、导航和授时（PNT）技术；（16）量子信息和使能技术；（17）半导体与微电子技术；（18）空间技术和系统。

与 2022 年清单相比，最显著的修订是增加了定位、导航和授时（PNT）技术以及数据隐私、数据安全和网络安全技术，这两项技术以前是作为 CET 子领域。此外，2024 年清单整合并确定了每个 CET 的新子领域，尽可能关注不断涌现和革新的核心技术。

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/02/Critical-and-Emerging-Technologies-List-2024-Update.pdf>

美国《情报界开源情报战略（2024—2026）》

文章来源：全球技术地图

发布时间：2024-03-20

2024 年 3 月 8 日，美国国家情报总监办公室（ODNI）和中央情报局（CIA）发布《2024-2026 年情报界开源情报战略》。该战略文件包含战略简介、战略重点领

域、关键推动因素、展望未来 4 个部分。元战略编译文件重要内容，为探讨美国情报界最新开源情报战略提供参考。

一、战略简介

开源情报对情报界至关重要。开源情报既能支持其他情报收集学科，又能提供自身独特的情报价值，使情报界能够更高效、更有效地利用其强大的信息收集能力。随着开源环境以惊人的速度不断扩展和发展，从大量开源数据中提取可操作见解的能力会变得越来越重要。人工智能和机器学习的快速发展为发挥开源情报的价值提供了重要机遇。同时，情报界必须注意开源领域的风险，包括其获得的信息的来源和有效性。为了在开源环境中保持优势，情报界必须采用新技术来收集和评估开源数据。与此同时，情报界必须重新定位其与工业界和学术界的关​​系，以利用私营部门正在开发和应用的尖端能力。由于开源信息的非保密性，开源情报在情报收集学科中提供了一个独特的机会，以探索新的合作模式，加快新工具和新技术的采用。

情报界必须建立一个集成且灵活的开源情报平台，该平台可以随着开源环境的发展而快速创新。该战略提供了将开源情报更全面地集成到情报界工作流程、情报活动和所有来源分析的一个框架，同时确保适当保护公民的隐私和自由。为了推进开源情报学科，情报界将简化数据采集，开发创新技术以收集开源数据并从中获取洞见，加强整个平台对开源收集活动的协调，更新并标准化开源情报活动，并培养一支高技能的开源情报队伍。通过这些努力，情报界将共同努力，利用开源情报平台的全部力量来支持情报界分析师和运营商，确保情报界做好准备，为作战人员和美国国家安全政策制定者提供决策优势。

二、战略重点领域

目标一：

协调开源数据采集并扩大数据共享

协调开源数据的获取，以避免冗余，并酌情扩大数据共享，以完成任务并确保最有效地利用情报界资源。情报界的所有成员都应能够发现情报界获取的开源数据和开源情报报告，同时遵守安全和分类要求。扩大公开信息（PAI）和商业可用信息（CAI）的可访问性将最大限度地提高情报界投资的回报，并增加所有情报界任务中开源数据和工具的价值。为了确保最有效的收集模式和广泛地数据共享，开源情报领导人将与情报界数据官员和其他人员合作，协调公开信息和商业可用信息的分布式收集，并考虑其合乎道德和适当的使用，符合法律和政策。这些进程将考虑数据对情报界任务用途的价值和必要性，以及多任务部门和机构在为情报和非情报目的获取数据时的公平性。情报界将定期审查所有数据采购的使用指标和任务影响，以确保情报界资源的最佳利用。根据美国国家情报总监（DNI）的指示，情报界将应用商业可用信息框架，并在集中的多域数据目录中跟踪公开信息和商业可用信息，以

提高透明度。开源情报部门将通过制定互操作性和数据标记标准，加强整个情报界的数据管理，以确保数据及时和可用地到达任务用户手中。此外，情报界将建立通用的开源情报平台，以促进对共享数据和工具的访问，并确定一条向美国政府提供更广泛的开源情报产品的途径。

目标二：

建立集成的开源情报收集管理

协调和管理整个情报界的开源收集工作，以提高收集的速度和意识，同时避免重复工作。集成的开源情报收集管理是确保情报界的开源收集工作得到优化，以满足各种和不断变化的美国国家安全和情报界任务要求的必要条件。开源情报机构必须开发敏捷的流程和工作进程，以协调整个情报界的收集活动，根据需要进行调整，并确保遵守隐私和保护公民自由。这些流程和工作进程必须以开源收集活动的共同基线为基础，其中包括根据优先收集要求进行差距分析，并确定最适合解决关键差距的情报界因素。未来，情报界开源收集工作将需要通过现有的开源情报管理机构进行持续的协调并消除冲突。这种冲突的消除在开源情报内部和跨情报收集学科之间都是必要的，以确保情报界不会耗费其最敏感的收集工作来获取原本可以从开源信息中获得的情报。为了进一步使开源情报作为一门学科专业化并确保开源情报收集管理的速度和敏捷性，情报界必须建立一个新的和改进全情报界范围的收集协调系统，以实现需求和收集工作的整体可见性。这样的系统还将能够收集和评估情报活动规划至关重要的指标，以确保开源情报对任务的效用。

目标三：

推动开源情报创新以提供新功能

开发和采用先进的工具来充分利用开源数据和信息。开源数据和平台的快速扩张要求情报界不断调整其工具和技术，以保持向政策制定者和作战人员提供及时、可信的开放源码信息的能力，并定制化以满足各种任务和决策者的要求。情报界已经开创了人工智能、机器学习和人类语言技术在开源情报任务中的新用途，情报界必须扩大和加速这些努力，以保持竞争优势。创新速度将是衡量成功与否的关键标准，情报界必须具备在非机密系统上测试新功能的能力，这些系统的风险和障碍比机密网络更小。外部伙伴关系对于这一领域的成功至关重要，情报界必须做好准备，利用私营部门的开创性努力，以新的方式与工业界和学术界合作，开发、测试和部署操作系统情报工具和技术。

目标四：

培养下一代开源情报人才队伍和技术

建立和发展通用的开源情报技术标准和情报界人员队伍,能够在动态的开源技术环境中识别、提取和提供开源数据和信息的见解。情报界要求与其他情报学科的技术和培训标准相兼容的通用开源情报技术和培训标准,以确保所有开源情报活动的开展方式都能保护情报界的收集要求和来源,并保障美国人的信息和隐私。技术和培训标准必须灵活并定期更新,以跟上开源领域的变化。生成式人工智能(GAI)的发展为开源情报活动带来了机遇和风险。生成式人工智能可以成为一个强大的工具,实现及时和有洞察力的开源情报生产,包括帮助识别基础数据中的共同主题或模式并快速总结大量文本。同时,必须更新和完善开源情报技术和培训,以减轻生成式人工智能的潜在风险,包括不准确和幻觉。情报界应该在测试生成式人工智能的使用以及开发和改进其使用的技术方面处于最前沿。这些技术将为人机协作设定标准,而这将成为未来开源情报的基础。动态培训是培养一批掌握技能和专业知识的情报界专业人员的核心,以跟上快速发展的数字环境和开放源码环境的步伐。情报界必须制定明确的培训途径,从基础级到专家级的技能要求,包括数据敏锐度和技术能力。与此同时,开源情报纪律将继续要求相关人员具备必要的实务、语言和文化知识,以确定、收集和利用最佳信息来源,满足优先情报的要求。开源情报技术和培训必须满足开源情报专业人员和开展开源情报活动的所有分析师的需求。一支具备专业开源技能的情报界人员队伍,对于情报界为国家安全决策者提供及时准确情报的能力至关重要。

三、关键推动因素

(一) 管理

情报界开源情报机构的优势在于其联合的方式,情报界包含的 18 个机构都参与其中并提供投入。同时,整个情报界的开源情报活动和要求范围广泛,有效和支持性治理就变得更加重要性,以确保整个情报界的协调、建立标准、协调现有政策并促进新能力的发展以应对情报界范围内的挑战。中央情报局局长担任情报界的开源情报系统职能经理,并将日常职能管理职责委托给开源企业总监,以监督和指导整个情报界的开源活动。中央情报局局长作为职能协调者,与美国国防情报局的开源情报国防情报机构经理和国家情报总监办公室的情报界开源情报执行官密切合作,制定情报界政策并协调资源请求。开源情报执行官还通过为情报界建立明确的角色和职责作为联合开源情报机构的一部分来支持开源情报战略的实施,并确保情报界和美国国防部的开源情报活动之间的一致性。

(二) 伙伴关系

情报界开源情报战略要求以不同的方式与学术界、私营部门和外国同行进行合作。情报界必须培养和深化与外部专家的关系,以跟上开源环境中技术的步伐。情报界必须发展与外国合作伙伴的关系,并建立持久的协议来共享信息、工具和技术。

最后，情报界必须在各机构之间以不同的方式进行合作，以便分享从美国政府外部来源获得的新技术、数据和洞见。

四、展望未来

为了发展开源情报，情报界必须与主要合作伙伴合作，实施治理、合作伙伴关系、情报活动、培训、工具、数据共享和收集情报的最佳实践，以实现这一战略。情报界将尽快制定一个开源情报战略的行动计划，以确定情报活动和里程碑，制定衡量指标并及时跟踪结果。

<https://www.dni.gov/index.php/newsroom/press-releases/press-releases-2024/3784-0dni-and-cia-release-the-intelligence-community-osint-strategy-for-2024-2026>

欧盟出台“地平线欧洲”计划第二个战略规划

作者：张慧中

文章来源：光明网

发布时间：2024-4-10

近日，欧盟委员会通过了欧盟旗舰科学项目“地平线欧洲”计划的第二个战略规划。这一战略规划旨在为促进 2025—2027 年欧盟的研究和创新制定战略方向并提供资金，以应对包括气候变化、生物多样性丧失、数字化转型及人口老龄化等挑战。欧委会执行副主席玛格丽特·韦斯塔格表示：“通过为欧盟的研究和创新提供资助并制定关键战略方向，我们能够对前沿领域研究及创新突破等方面的投资进行指导。”

此次欧委会通过的第二个战略规划制定了三大关键战略方向，即绿色转型，数字化转型，建设更具韧性、更具竞争力、更加包容和民主的欧洲。欧委会在声明中表示，将更加重视生物多样性保护，将 2025—2027 年“地平线欧洲”计划总预算的 10% 用于生物多样性相关问题的研究。欧委会创新、研究、文化、教育和青年事务委员伊莉安娜·伊万诺娃表示：“‘地平线欧洲’计划第二个战略规划确保了我们的研究与创新资金能够支持我们在气候、生物多样性和数字化方面的雄心壮志，同时还能帮助我们应对新出现的挑战。”

“欧洲伙伴关系”是“地平线欧洲”计划的重要实施工具，它将欧委会与公共或私营合作伙伴聚集在一起，共同资助和规划新研究领域。在第一个战略规划中，“欧洲伙伴关系”共有 49 个项目，涵盖四大领域——健康，数字、工业和太空，气

候、能源和交通，食品、自然资源、农业和环境。此次通过的第二个战略规划新增了 9 项“欧洲伙伴关系”项目，包括脑健康、创新材料、绿色和数字化转型所需原材料、太阳能光伏、虚拟世界等。

第二个战略规划还引入了“新欧洲包豪斯”倡议，旨在将民众、市政部门、专家、企业、大学及研究机构汇聚在一起，就欧洲建筑及社区的可持续和包容性增长贡献创新解决方案。

“地平线欧洲”计划是欧盟继“地平线 2020”之后推出的支持科学研究和创新的一项主要资助计划。该计划周期为 2021 年至 2027 年。2020 年 12 月，欧盟就该计划达成协议，并确定计划总预算达 955 亿欧元。2021 年，“地平线欧洲”计划正式启动，欧委会通过了该计划的第一个战略规划。据欧委会预测，“地平线欧洲”计划每投资 1 欧元，会带来高达 11 欧元的经济收益。在 2027 年底之前，该计划将在研究与创新领域创造约 10 万个工作岗位。

美国国防部发布 12 项关键技术投资策略

2024 年 3 月 8 日，美国国防部发布战略资本办公室 2024 财年投资战略，并发布首份投资策略——国防部小企业管理局小企业投资公司关键技术计划，确定了对私营部门投资并需要优先发展的关键行业和供应链的 12 项技术领域包括：纳米材料和超材料，生物能量学合成生物学，开放式无线接入网络，传感器硬件，组装、测试和封装微电子材料，量子计算，量子安全，量子传感，电池存储和太空服务和设备技术。该计划计划将私人资本与联邦政府担保的贷款结合起来，以增加对国防部关键技术领域的投资。

www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3700624/dod-announces-release-of-fy24-investment-strategy-for-the-office-of-strategic-c/

美国陶氏化学公司开发出一种新型聚乙烯结构

文章来源：高分子科学前沿

发布时间：2024-03-16

1933 年，帝国化学工业公司 (ICI) 的福西特和吉布森发现了第一个有用的聚乙烯 (PE)。在自由基条件和高乙烯压力下，聚乙烯形成了一种白色的蜡状物质，具有足够的分子量和 115°C 的熔点。

1943 年，美国杜邦公司和联合碳化物公司的低密度聚乙烯 (LDPE) 商业化生产为第二次世界大战提供了支持，这一发明彻底改变了世界。

在 20 世纪 50 年代，随着高密度聚乙烯 (HDPE) 的发展，以铬基 philips 催化剂和钛基 Ziegler 和 natta 催化剂为基础的非均相气相工艺的开发，使得 PE 的发展得以继续。

茂金属(单位点)催化的时代始于 20 世纪 80 年代卡明斯基的工作，当时线性低密度聚乙烯 (LLDPE) 与茂锆配合物在匀相溶液中产生。分子催化剂在 LLDPE 中的进一步应用已成为新的反应机制和聚合物微观结构研究的关键因素。聚烯烃的年产量约为 5000 亿磅，其中 PE 约 2000 亿磅，其中 LDPE、HDPE 和 LLDPE 的产量都很大。

聚烯烃技术的进步在生产、多功能性和成本方面取得了显著的进展。目前，包装仍然是 PE 的关键应用，例如用于食品包装的多层吹膜 PE。为了吹出稳定的薄膜，需要应变硬化(拉伸流)和剪切变薄(剪切流)。随着剪切速率的增加，粘度的降低可以提高加工速度，降低能耗成本。为了满足拉伸和剪切流变要求，目前的技术经常以 LDPE 的形式引入长链分支 (LCB)，作为共混组分或特定的共挤层。考虑到聚合物的分子量，当熔体状态的分支长度至少约为 60 个碳原子时，它们就可以称为长链分支。在 LDPE-或 LLDPE/LDPE-类流变液的溶液过程中，PE 与 LCB 是一个未遇到的挑战，具有很大的优势。该技术的潜在优势之一是可持续性，因为高压 LDPE 工艺生产的 PE 比溶液工艺生产的 PE 留下更大的碳足迹，多功能 PE 在降低测量和减少浪费方面可能很有价值。商用 PE 主要局限于 LDPE、HDPE 和 LLDPE。在学术上，通过特殊的化学反应，如开环复分解、活性聚合和专门的功能化，已经实现了各种不同 PE 结构的生成。已经报道的非线性聚乙烯结构的例子包括梳状、刷状和环状聚合物。人们一直在寻找这种复杂 PE 分子结构商业化的可能性，烯烃嵌段共聚物 (OBCs) 是在实现商业化之前对 PE 微观结构进行学术研究的一个例子。通过溶液过程引入和控制

LCB 水平的能力仅限于两种选择。第一种选择涉及乙烯基终止聚苯乙烯重新合并创建 LCB (传统的 LCB 工艺)。约束几何催化剂 (CGC) 是一种早期的均相催化剂, 具有可测量的常规 LCB 能力。然而, 每条聚合物链只能含有一个乙烯基的限制制约了 LCB 的总产量。为了增加乙烯基大分子的浓度, 第二种选择涉及添加二烯 (传统的二烯 LCB), 通常是 α , ω -二烯, 其进料速率可以控制 LCB 的引入量。尽管在溶液反应器中可以采用这种直观的方法来处理 LCB, 但随着二烯的加入, 出现了一个高分子量的尾部, 这表明形成了高分子量的聚合物分子, 高分子量沉淀会导致反应器污染。良好的可加工性只能在凝胶点附近的狭窄操作窗口内获得, 这在大规模工业过程中是不可行的, 因为商业规模的工厂的不确定性使操作具有风险。

为此, 来自美国陶氏化学公司的 Robert D. Froese 研究员找到了一条商业可行的途径, 在溶液工艺中控制长支链 PE, 其流变性可与 FLDPE 或 LLDPE/LDPE 共混物相媲美。聚合依赖于一种独特的二烯分支机制, 反应的动力学在很大程度上消除了反应器污染的风险。基于这种机理, 这种聚烯烃被称为“阶梯聚合物”。该工作以题为“A commercially viable solution process to control long-chain branching in polyethylene”发表在《Science》上。

RESEARCH

POLYMER CHEMISTRY

A commercially viable solution process to control long-chain branching in polyethylene

Robert D. Froese^{1*}, Daniel J. Arriola¹, Jaap den Doelder², Jianbo Hou¹, Teresita Kashyap³, Keran Lu³, Luca Martinetti¹, Bryan D. Stubbert¹

【单-和双链催化剂】

茂金属和后茂金属中的大多数商业化的溶液相催化剂都是由活性(阳离子)IV族过渡金属包括钛、锆和铪衍生得到的。通常催化剂与双阴离子配体连接, 例如, 双环戊二烯、吡啶酰胺和环戊二烯酰胺 (CGC)。目前开发的纯单阴离子配体结构的催化剂较少, 如单环戊二烯基 (Cp) 和亚氨基烯酰胺 (NN)。这两种基序之间存在根本的结构差异, 由二阴离子配体支撑的第四族预催化剂有两个甲基, 并且在激活后, 金属上有一个生长的聚合物链 (单链催化剂)。由单阴离子配体支撑的预催化剂在活化后具有三个甲基和甲醛二烷基金属阳离子, 具有从单个金属中心生长两条聚合物链的潜力 (双链催化剂)。我们假设, 在催化剂上添加一个 α , ω -二烯, 可以使二烯依次穿过两个聚合物链, 有效地偶联在一起, 形成长链分支。这种方法很少有大分子量沉淀产生, 因此不容易引起反应器污染。

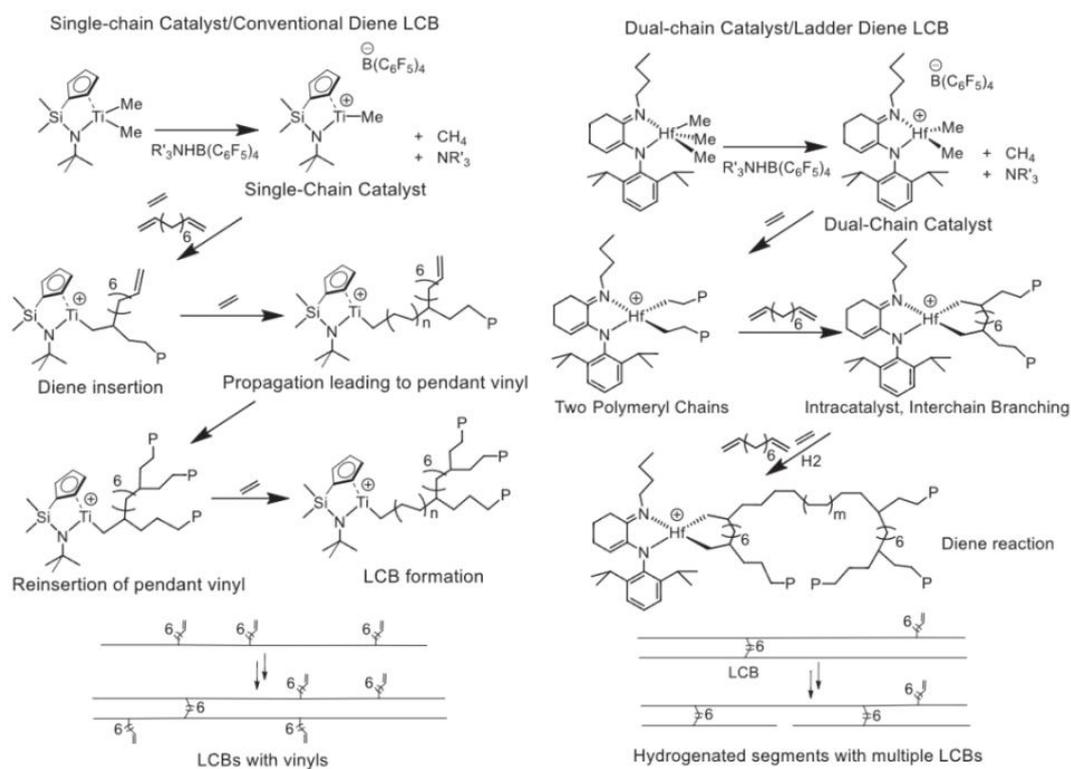


图 1. LCB 形成机理【阶梯聚合机制的实验验证】

单链催化剂将插入二烯的单个乙烯基，并在聚合物链上留下可能的后续反应位点(传统的二烯机理)。双链催化剂与二烯的一端反应，但随后可以与第二聚合物链上的第二个乙烯基反应，形成阶梯结构，或者添加乙烯单体，使乙烯端远离金属，形成传统的二烯机制。分子内和链间反应(阶梯机制)与乙烯扩散(常规二烯机制)之间的竞争是避免污染的关键。作者使用密度泛函理论(DFT)对这两种路径进行了计算，得出阶梯机制的速率与传播速率相当的结论。作者在 2 升的半间歇式反应器中使用亚氨基烯酰胺铪催化剂进行了一组乙炔聚合操作。十二烯的添加量<1%。反应具有低转化率(7.3- 8.2 g 产率)，效率相似。利用定量 ^1H 和核磁共振碳谱分析提供了二烯偶联过程的关键结构信息。不同的特征峰位和定量比值的结合，有力地证明了二烯在两个聚合物链上偶联形成了癸二烯支链，这种基于癸二烯的 LCB 被称为“四功能 LCB”。简单的动力学模型表明，大部分的 LCB 很可能是由阶梯机制引起的。假设初始二烯结合的速率常数与乙烯基-聚合物再结合的速率常数相同，则动力学模型预测乙烯基形成的速率常数约为阶梯-支化过程的 3 倍。在低癸二烯转化率(13.3%)下，大多数 LCB 确实是由阶梯机制引起的。梯状结构和传统 LCB 之间的比例将取决于催化剂、二烯和工艺条件的性质，但优化这个比例以获得尽可能高的梯形 LCB 分数是理想的。据估计，最高的二烯级阶梯聚合物每 1000 个碳原子(1000C)有 0.070 个 LCB，相当于每条聚合物链有 0.14 个 LCB，或每 7.0 个聚合物链有 1 个 LCB。相比之下，高度支化的 LDPE 每 1000C 有一个以上的 LCB，比这些阶梯聚合物中的 LCB

大 1 到 2 个数量级。作者随后采用凝胶渗透色谱法 (GPC) 测量了分子量分布作为 LCB 水平的函数, 并将结果与常规和阶梯二烯支化动力学模型进行了比较。动力学模型表明梯状和传统分支机制之间存在明显差异。对于不含二烯和含有 0.15 g 癸二烯的聚合物, 绝对分子量分别从 $M_n=25.3 \text{ kg/mol}$ 和 $M_w=99 \text{ kg/mol}$ 增加到 $M_n=28.5 \text{ kg/mol}$ 和 $M_w=226 \text{ kg/mol}$ 。梯状聚合物中较高的二烯负载导致峰值分子量的移动, 这是传统的二烯 LCB 在不污染动力学模型的情况下无法实现的特征。在 GPC 数据中, 显示在阶梯支化聚合物中没有高分子量的尾部, 这表明缺乏交联, 这意味着稳定的操作而不会结垢。此外, 支化聚合物的特性粘度小于相同分子量的线性聚合物的特性粘度, 这种降低可以通过支化因子来量化。对于 LDPE 或传统的二烯 LCB, 分支类型和与这些分支技术相关的分布导致随着分子量的增加而逐渐减少。阶梯聚合物由线性链分布、接近阶梯极限的支链分布和部分链为线性链、部分链为阶梯支链的过渡域组成。梯状聚合物在低分子量端以线性链为主, 在高分子量端以支链为主。

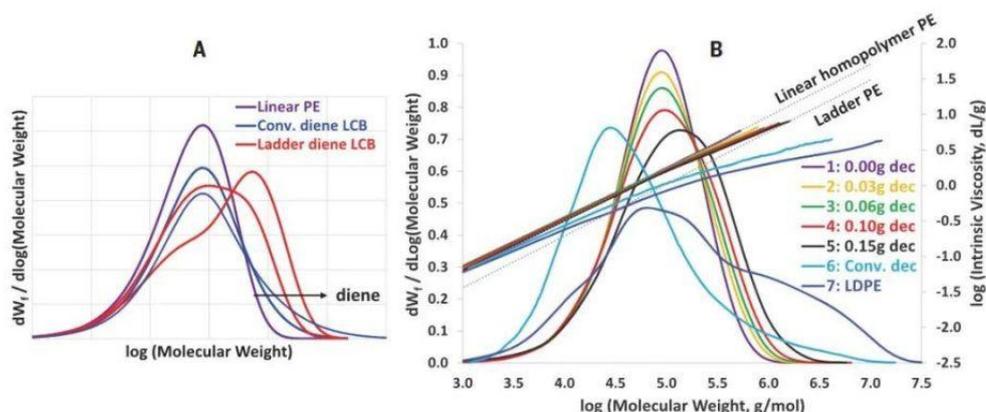


图 2. GPC 分析【熔体流变学】

作者用小振幅振荡剪切 (SAOS) 在 190°C 下测量了分支聚合物在简单剪切下的线性粘弹性 (LVE) 响应。线性聚合物样品表现出末端 ($w \rightarrow 0$) 类似液体的粘弹性响应, 以及有限的剪切变薄, 这与类似分子量和分散性的线性聚乙烯一致。随着癸二烯水平的增加, 剪切变薄也随之增加。高低频复合粘度和强剪切减薄行为是梯状聚合物的主要特征。这些剪切特性对于在冷却过程中保持产品加工后的尺寸稳定性以及在加工过程中期望高生产率和低能耗是有价值的。高支化 LDPE 等级表现出这些特征。与这样的 LDPE 相比, 例如, 添加 0.06 g 癸二烯的样品, 尽管具有较低的分支度和较窄的分子量分布, 但表现出增强的剪切变薄。此外, 增加梯状聚合物中的癸二烯水平增加了粘弹性响应的幂律特征。剪切粘弹性响应的弹性特性随着癸二烯水平的增加而增加。总的来说, 梯状样品的分子量分布比典型的 LDPE 更窄, LCB 水平更低, 但它们表现出更强的剪切变薄行为和弹性。该混合阶梯样品表现出与 LDPE 等级相似的剪切变薄行为, 介于 0.03 g 和 0.06 g 癸二烯样品之间。在 150°C 下, 在恒定

Hencky 应变为 10 s^{-1} 、 1 s^{-1} 和 0.1 s^{-1} 下启动稳态单轴拉伸实验，以及在 190°C 下进行流变试验，测量了单轴拉伸时的粘弹性响应。在 Hencky 应变速率为 10 s^{-1} 时，混合梯状聚乙烯试样的应变硬化性能与高支化 LDPE 等级相当，在所有速率下的延伸性(断裂时的 Hencky 应变)都比 LDPE 大。应变硬化使薄膜的较薄部分难以拉伸，从而允许较厚的薄膜部分拉长，直到达到更均匀的厚度。混合梯样显示的熔体强度 ($\approx 9\text{ cN}$) 高于 LLDPE 的典型熔体强度 ($\approx 3\text{ cN}$)。梯状聚合物可以提供 LDPE 的剪切减薄和 LDPE/LLDPE 共混物的熔融强度，适用于制造吹膜。

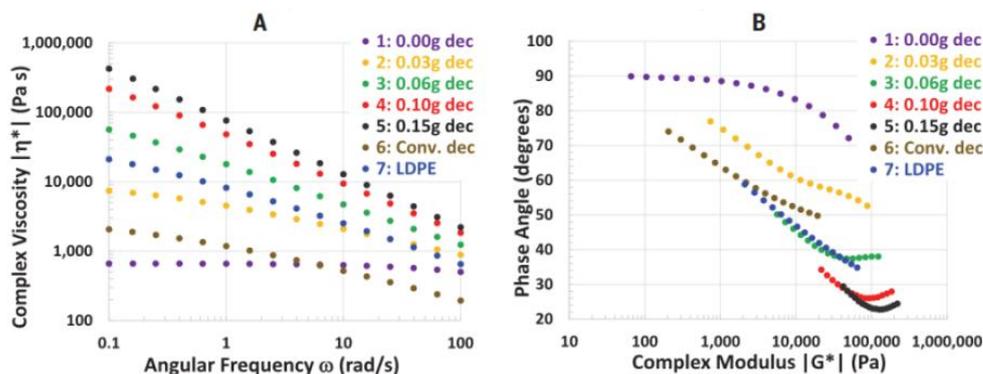


图 3. 流变学分析

总结, 这项研究展示了通过使用双链催化剂来控制聚乙烯中的长链支化的商业可行的解决方案。研究表明, 通过在溶液聚合中引入少量的 α, ω -二烯烃, 可以制备出具有梯状支化结构的聚乙烯。这种梯状支化机制可以在不需要稳态浓度的侧链乙烯基的情况下将二烯烃锁定在聚合物链上。这种梯状聚合物具有较窄的分子量分布和较低水平的长链支化, 同时表现出较强的剪切变薄行为和弹性, 在简单剪切下的线性粘弹性响应显示出高复杂粘度和强烈的剪切变薄行为。此外, 梯状聚合物在拉伸流动中表现出应变硬化和较大的延展性, 适用于吹膜应用。这些特性使得梯状聚合物在加工过程中能够保持产品的尺寸稳定性, 同时实现高生产率和低能耗。

韩国电池展上三星 SDI 全固态电池将放大招

文章来源: 集邦锂电

发布时间: 2024-3-6

3 月 5 日，三星 SDI 宣布将参加于 3 月 6 日在首尔举行的 InterBattery 2024 展会，将展示一系列全新的“超级间隙”电池技术，包括快速充电和超长寿命电池，以及全固态电池的量产准备路线图等。

其中，全固态电池技术备受瞩目。在 InterBattery Korea 2024 展会上，三星 SDI 将首次公开其全固态电池（ASB）的量产准备路线图。这种电池的能量密度高达 900Wh/L，为电动汽车和移动设备等领域带来更高的性能和安全性。

三星 SDI 全固态电池能量密度比 P5 水平提高了 40%，P5 是三星 SDI 目前正在生产的自有方形电池产品。三星电池部门计划通过利用公司专有的固体电解质和无阳极技术来实现其 ASB 产品的行业最高能量密度，从而可以实现更高的阴极容量。

三星 SDI 已成立专门的 ASB 业务控制塔和商业化团队，去年在首尔的三星 SDI 研发中心建立了全固态电池的试制线，目前正在交付原型样品。

三星 SDI 的路线图显示，公司计划到 2027 年全面量产全固态电池，涵盖从开发、生产线搭建、项目启动到供应链管理的各个方面。

此外，三星 SDI 还打算在 2029 年开发和量产一种可持续超过 20 年的电池解决方案。通过增强电池材料的耐久性，这种电池的寿命将是市场上现有产品的两倍以上。

除了全固态电池技术，三星 SDI 还将展出其最新的超快充电技术。该技术能在短短 9 分钟内将电池从 8% 充至 80%，刷新行业充电速度记录。预计这项技术将在 2026 年进入量产阶段，大幅缩短充电时间，为用户提供更加便捷的充电体验。

在 ESG 领域，三星 SDI 将展示其在环保、社会责任和公司治理方面的进展和计划。展会上还将展出包括创新的三星电池箱（SBB）解决方案在内的多项成就，以及采用三星 SDI 电池的多种小型电池应用，如高功率圆柱电池、软包电池和可穿戴设备电池。

三星 SDI 的总裁兼首席执行官崔允镐表示：“我们正致力于为下一代电池产品的大规模生产做准备，以超越现有技术水平。我们独特的‘超级间隙’技术将引领我们在全球电池市场中占据领先地位。”



日本东丽公司成功开发出一种可与混合粘合兼容的新型绝缘树脂材料

文章来源：谈纤讲材

发布时间：2024-3-17

3 月 15 日，日本东丽公司官网宣布，已经开发出一种基于聚酰亚胺涂层剂（Semicofine™和 Photoneece™）的兼容混合粘合（微粘合）的新型绝缘树脂材料。这种材料将被用作半导体和显示器的绝缘树脂材料。这种新材料将传统的聚酰亚胺涂层剂与该公司的加工和粘合技术相结合，它可以在将半导体芯片与金属电极粘合的混合粘合工艺中提高半导体器件的成品率和可靠性。后续东丽将推进原型设计并向客户提供样品，其目标是在 2025 年获得材料认证，并在 2028 年开始大规模生产。

近年来一种领先的高性能封装技术——三维（3D）封装备受关注，该工艺包括半导体芯片垂直堆叠（下图 1）。对于需要具有 10 微米或更小的凸点间距（通过焊料连接的相邻电极之间的间距）的精细结构的高性能半导体芯片而言，混合粘合备受期待。目前东丽公司在销售用于 3D 芯片到芯片封装的树脂粘合材料，其凸点间距约为 20 μm 。与传统的 3D 封装技术不同，混合粘合需要在不使用凸块的情况下直接连接金属电极，从而可以进一步缩短电极间距。

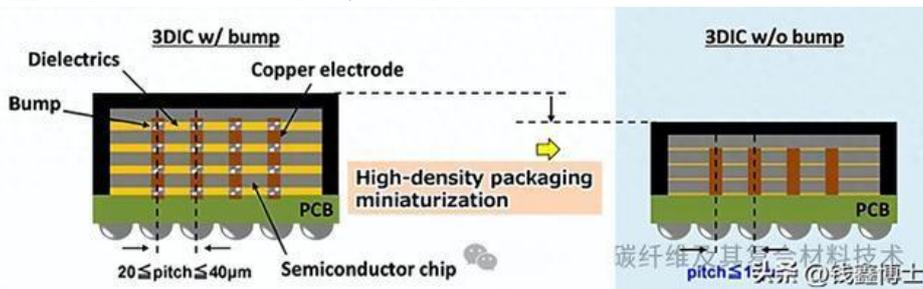


图 1 3D 封装横截面示意图以及有无凸起封装密度差异

在混合粘合中，芯片到晶片技术因不同类型芯片的高密度封装而引起了广泛的关注。该技术包括将一个晶片基板加工成芯片尺寸，并将其接合到另一个晶片衬底上。二氧化硅和其他无机材料通常用作混合粘合的绝缘材料。然而，应用芯片到晶圆技术有两个关键挑战：其一，在芯片切割中产生的硅粉尘会在混合粘合过程中被捕获，导致芯片键合不良并降低产量；其二，残留的硅尘威胁到半导体封装的可靠性（图 2）。

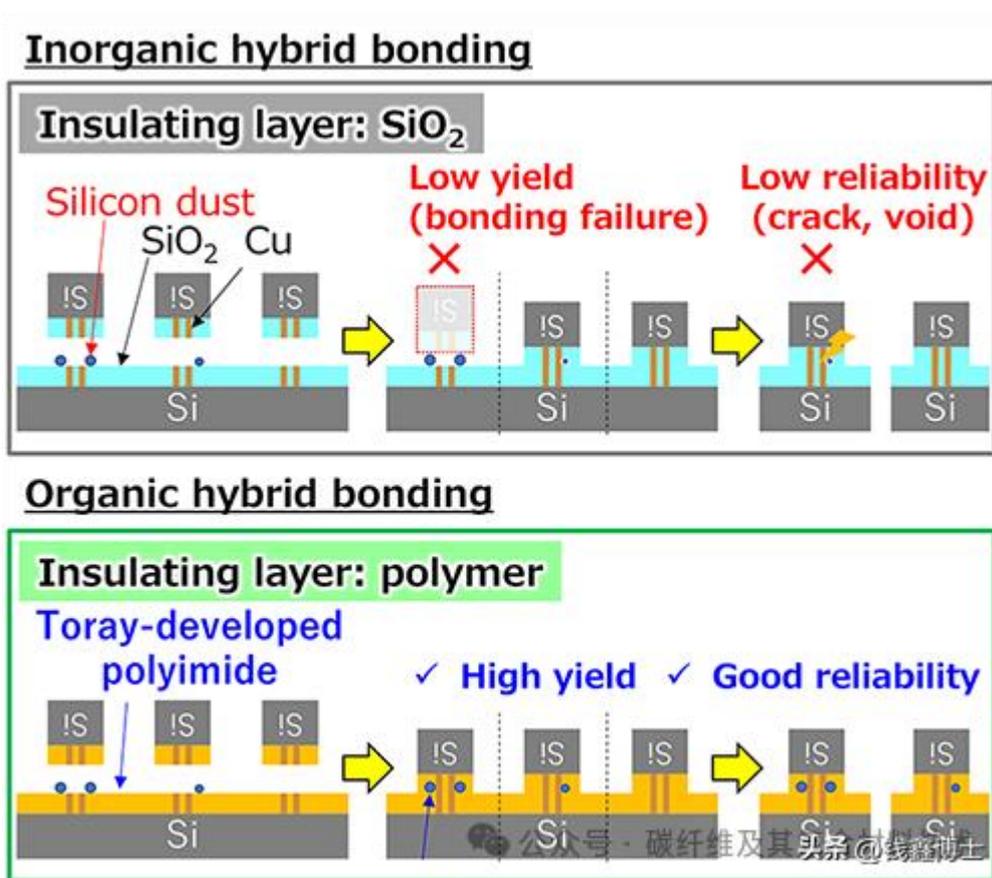


图 2 硅粉尘对无机和有机杂化衬底的影响对比

自 2020 年以来，东丽公司与新加坡科学技术研究局的半导体研究部门微电子研究所进行了混合粘合实验演示。这项工作利用了公司在功能塑料设计技术方面积累的专业知识，采用复杂的分子设计并追求卓越，创造出具有高耐热性和优异机械性能的绝缘聚合物（图 3）。通过与该研究所和各种半导体相关公司的合作，东丽公司希望将这种材料应用于芯片到晶圆的混合粘合，来试图提高小芯片的产量和可靠性，并使不同芯片集成在单个封装中成为可能。

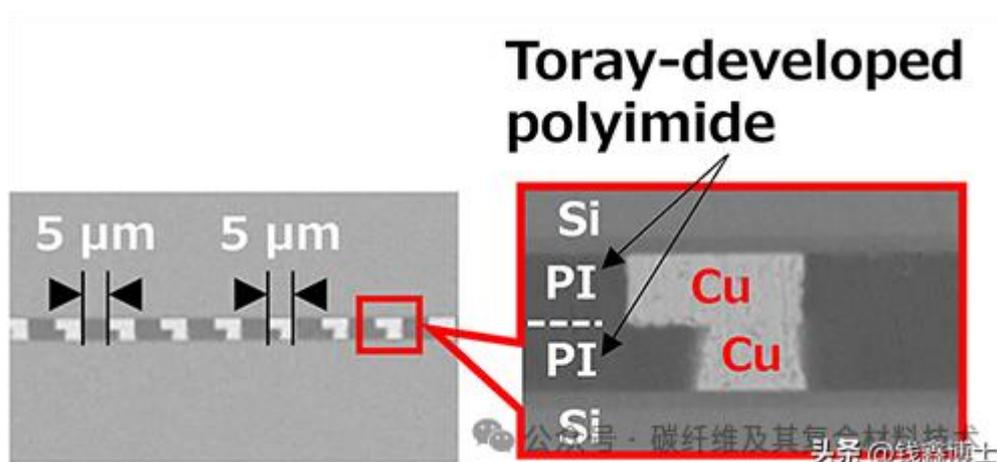


图 3 在混合粘合中使用聚合物后的横截面照片

东丽公司将在其用于半导体设备和电子元件的树脂产品系列中加入这种新材料，以促进高性能下一代半导体封装在高速通信设备和服务器应用中的采用。

展望未来，东丽公司将继续利用其“合成有机化学”、“高分子化学”、“生物技术”和“纳米技术”等核心技术，研究和开发能够从根本上改变社会的创新材料，在推动技术发展的同时，努力实现公司的企业理念是“通过创造新价值为社会做出贡献”。

我国万米钻探系列技术步入世界前列！

作者：张伟、古峻岭、张丛婧、唐志坚

文章来源：央视新闻客户端

发布时间：2024-3-4

3月4日下午，位于新疆塔克拉玛干沙漠腹地，中国石油塔里木油田深地塔科1井，经过279天的艰苦努力，钻探深度终于突破一万里，目前正在继续向目标深度11100米挺进。这也是迄今为止，我国第一口垂直深度超过一万米的井。不仅再次刷新了亚洲最深井纪录，也创造了当今世界上钻探一万里深井用时最短纪录。



深地塔科1井位于新疆阿克苏地区沙雅县境内，设计井深11100米，这口井主要的任务就是进行地球深部科学探索和超深层油气勘探。进入8000米深度后，地层异常坚硬，井上先后更换了15只钻头才艰难钻进到万里。

深地塔科1井自上而下要钻穿塔里木盆地13个地层，目前已钻到第12个地层，钻头正钻探5亿年前的岩石。为了打成这口万里深井，采用了我国自主研发的全球

首台 12000 米特深井自动化钻机，创新研发了 220 摄氏度超高温钻井液、抗高温螺杆等工艺技术，同时储备了万米取芯装备、特高压压裂车等一批关键核心装备。

中国工程院院士赵文智：现阶段我们对万米深层的油气藏的形成基本理论认识还处在假设阶段，经过这次钻探以后，我们获取的第一手资料，有些假设会被肯定，有些假设会被修改，甚至有些假设会被改变，这对中国万米深层石油地质理论的进步和发展无疑是非常重要的一个探索。

万米深井钻探以来，地质人员分批次对不同深度的岩石进行采样，并对样品的地质特征完成了刻画描述，绘制出我国首份万米深层地质剖面图。

合成新型极薄材料的方法问世

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-17

二维材料非常薄，只有几个原子厚，具有独特的性质，使其在能量存储、催化和水净化等方面极具吸引力。瑞典林雪平大学研究人员开发出一种能够合成数百种新型二维材料的方法。研究发表在最新一期的《科学》杂志上。

自从石墨烯被发现以来，有关极薄材料（即所谓的二维材料）的研究呈指数级增长。二维材料相对于其体积或重量具有极大的表面积，因此产生了一系列物理现象和独特的性能，例如良好的导电性、高强度或耐热性，使得二维材料在基础研究和应用中都受到关注。

最大的二维材料家族是 MXene，由称为 MAX 相的三维母体材料创建。它由 3 种不同的元素组成：M 是过渡金属，A 是（A 族）元素，X 是碳或氮。通过用酸去除 A 元素（剥离），可创建二维材料。但到目前为止，MXene 是唯一以这种方式创建的材料系列。

研究人员引入了一种理论方法来预测其他可能适合转换为二维材料的三维材料，并证明了理论模型与现实是一致的。

研究人员采用了 3 步过程。首先，他们开发了一个理论模型来预测哪些母材是合适的。通过瑞典国家超级计算机中心的大规模计算，研究人员从包含 66643 种材料的数据库中识别出 119 种有前途的三维材料。

其次，他们尝试在实验室中制造这种材料。研究人员从母体材料 YRu_2Si_2 中去除了钇 (Y)，从而形成了二维的 $\text{Ru}_2\text{Si}_x\text{O}_y$ 。

最后一步是进行实验室验证，他们使用扫描透射电子显微镜 Arwen 在原子水平上检查材料及其结构。利用 Arwen 还可使用光谱法研究材料由哪些原子组成。

研究证明了理论模型确实有效，并且所得材料由正确的原子组成。该理论可付诸实践，从而将化学剥离的概念扩展到比 MXene 更广泛的材料中。

自从石墨烯横空出世，越来越多的二维材料家族成员进入人类视野。在电子元器件领域，很多二维材料凭借更高的电荷迁移率、更小的功耗等，展现出比传统硅材料更加优越的性能。不仅如此，在燃料电池、太阳能电池等新能源领域，二维材料凭借其独特结构和可调控特性，拥有广阔应用前景。科学家发现能够合成数百种新型二维材料的方法，将使二维材料家族进一步壮大，也为二维材料科学研究提供了更多可能。

科学家在瞬态可植入压电材料领域获里程碑式突破

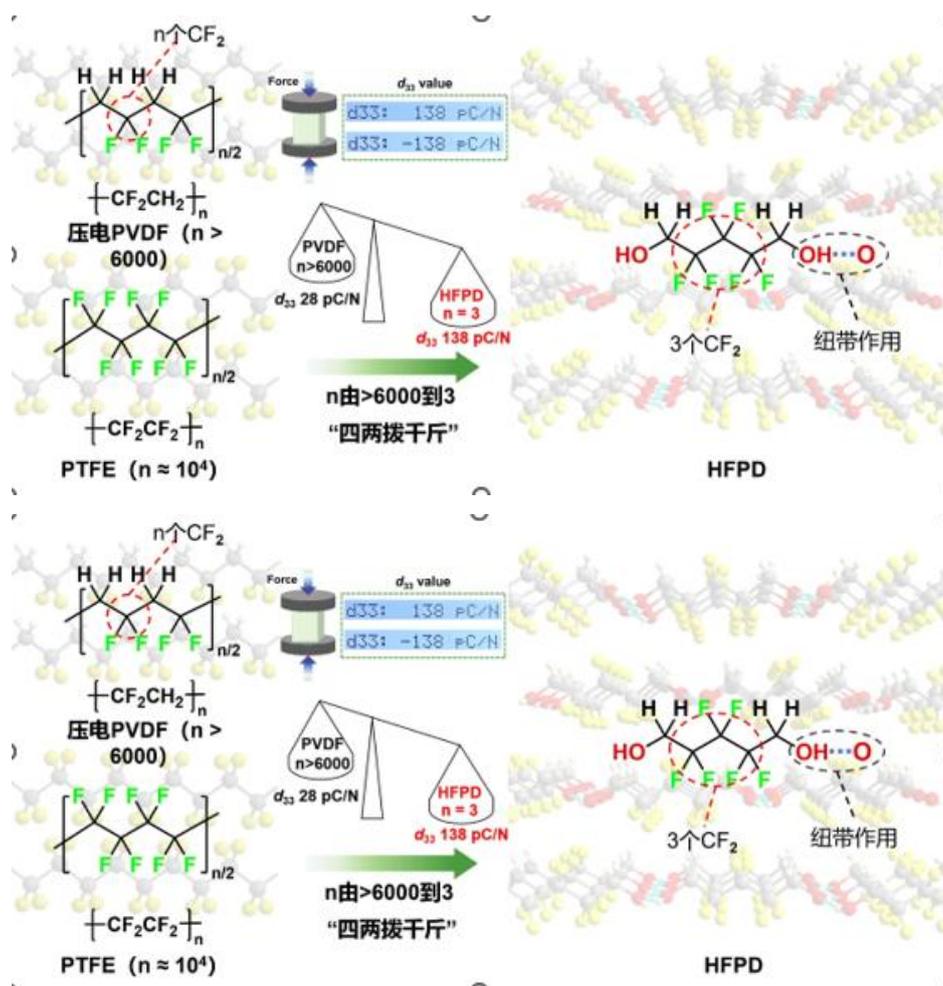
文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-29

3月29日，南昌大学国际有序物质科学研究院汤渊源教授与东南大学等机构科研人员合作，在《科学》上发表题为“具有大压电响应的可生物降解铁电分子晶体”的研究长文，报道了“四两拨千斤”实现分子晶体的压电性飞跃。

随着我国科学技术的不断发展，人们对医疗健康的需求也日益旺盛。在这样的背景下，植入式压电生物医学器件的研究蓬勃发展，有望为人们带来生活质量的显著提升。

目前，压电应用的主流材料主要依赖于无机铁电陶瓷和铁电聚合物。然而，这些传统材料存在一个显著问题，即它们不可生物降解。这意味着，当这些材料制成的植入式电子器件应用于人体时，需要进行二次手术以移除它们，这无疑增加了患者的风险与不便。



相比之下，铁电分子晶体以其独特的优势脱颖而出。它们合成简便、易于溶液加工，同时具备轻量、良好的生物相容性和可调的物理性能。因此，铁电分子晶体被视为植入式瞬态压电器件的理想候选材料。然而，目前市场上可生物降解的铁电分子晶体数量稀少，且其压电性能不尽如人意。

研究团队开发了一例铁电分子晶体（HFPD），实现了小分子压电性能的 4 倍提升，起到了“四两拨千斤”的作用。HFPD 晶体能够轻松溶解于多种溶剂，特别是体液，这对于化合物在生物体内的降解过程极为有利。此外，该化合物还展现出了良好的生物安全性、生物相容性和生物降解性，这为其在生物医疗领域的应用提供了广阔的前景。

考虑到晶体的脆性和刚性，该团队通过溶液蒸发法制备了一种柔性压电复合薄膜。基于这一压电复合薄膜，团队还成功组装了一个可控的瞬态机电器件，并证实其具有良好的生物传感性能。这一成果不仅为瞬态植入式电子医疗器件提供了有前途的候选材料，也为分子压电材料在人体健康领域的应用开辟了新的重要出口。

该研究成果被《科学》重点评述指出，在铁电分子晶体中实现如此优异的压电性能是压电材料发展史上的一个里程碑。

“类脑”无线网络可处理数千微芯片数据

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-20

美国布朗大学研究团队在最新一期《自然·电子学》上描述了一种无线网络。它可有效地传输、接收和解码来自数千个微电子芯片的数据。

研究团队试图模仿大脑神秘且高效的工作方式。对传感器网络的新设计，使得芯片可植入体内或集成到可穿戴设备中。每个亚毫米大小的硅传感器都可模仿大脑中神经元通过电活动尖峰进行通信。传感器将特定事件检测为尖峰，然后使用无线电波实时无线传输该数据，从而节省能源和带宽。

团队在计算机上设计和模拟了复杂的电子设备，并通过多次制造迭代来创建传感器。该研究引入了一种称为“神经颗粒”的新型神经接口系统。该系统使用微型无线传感器的协调网络来记录和刺激大脑活动。

研究人员展示了该系统的效率及其扩展性。他们在实验室中使用 78 个传感器测试了该系统，发现即使传感器在不同时间传输，也能以很少的错误收集和发送数据。他们还展示了使用大约 8000 个假设植入的传感器解码从灵长类动物大脑中收集的数据。

研究人员表示，医学界对微型设备的需求日益增长，这些设备既要高效、不引人注目，又要能作为大型整体的一部分来运行，以绘制整个感兴趣区域的生理活动图。而今这项研究标志着大规模无线传感器技术向前迈出了重要一步，为下一代可植入和可穿戴生物医学传感器奠定了基础。

大脑是人们迄今所知的最有效率的“机器”。它能以一种非常“稀疏”的方式工作。神经元不会一直放电，它们压缩数据并稀疏地触发，效率高的惊人。研究人员此次就在新开发的无线通信方法中模仿了这种工作方式。传感器不会一直发送数据，它们只是根据需要以短电脉冲的形式发送相关数据，并且它们能够独立于其他传感器发送数据，而无需与中央接收器协调。该方法将节省大量能源，并避免中央接收器中充斥着意义不大的数据。

“量子龙卷风” 推开黑洞研究之门

作者：张佳欣

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-20



用于黑洞研究的实验装置。图片来源：美国科学促进会优瑞科网站

英国科学家首次创造了一个新颖的实验平台，即“量子龙卷风”。它能模拟超流体氦中的黑洞，使研究人员能更详细地观察类似黑洞的行为以及与周围环境的相互作用。通过对超流体氦表面微波动力学的观察，研究人员认为，这些“量子龙卷风”模拟了旋转黑洞附近的引力条件。这项研究 20 日发表在《自然》杂志上。

为了构建量子模拟器，研究人员使用了超流体氦。超流体氦的黏度极低，只有水的五分之一。由于它运动时没有摩擦，这种形式的氦表现出不寻常的量子效应，

被称为量子流体。研究人员把氦放入一个底部装有螺旋桨的罐子里。随着螺旋桨的旋转，超流体氦形成一种类似龙卷风的涡旋。

该团队构建了一个定制的低温系统，能够在低于 -271°C 的温度下容纳几升超流体氦。在该温度下，液氦获得了不同寻常的量子性质。

论文主要作者、诺丁汉大学数学科学学院帕特里克·斯万卡拉博士表示，超流体氦包含被称为量子化涡旋的微小物体，它们往往相互扩散。在新装置中，成功地将数万个这样的量子限制在一个类似于小龙卷风的紧凑物体中，实现了量子流体领域中强度破纪录的涡流。

研究人员发现了涡流和黑洞对周围时空引力影响的相似之处。这一成果为在弯曲时空的复杂领域内模拟有限温度量子场理论开辟了新途径。

领导这项研究的西尔克·魏因富特纳强调了该成果的重要性，他表示，通过更复杂的实验，团队将这项研究的水平提升到了一个新高度，最终可能使科学家能预测量子场在天体物理黑洞周围弯曲时空中的行为。

超大质量黑洞可由暗物质直接形成

作者：刘霞

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-1

一个国际天文学家小组在最新一期英国《皇家天文学会月刊》上撰文，提出超大质量黑洞可由暗物质形成的新机制——超大质量黑洞可由位于星系中央稠密区域的暗物质直接形成，而非传统认为的那样由普通物质形成。这一研究结果对揭示超大质量黑洞的形成原因，以及早期宇宙学研究具有重要意义。

超大质量黑洞究竟是如何形成的？这是当今星系演化研究领域最大的谜团之一。科学家此前已观察到宇宙大爆炸后 8 亿年就已形成的超大质量黑洞，但它们究竟是如何快速成长为“庞然大物”的，至今仍是未解之谜。

超大质量黑洞标准形成模型认为，普通重子物质（构成恒星、行星和所有可见物体的原子和元素），在引力作用下坍塌形成黑洞，这些黑洞会随着时间的推移不断长大。

但这项最新研究认为，可能存在由暗物质构成的稳定星系内核，其周围弥散着稀薄的暗物质晕，这些内核可能会变得非常稠密，一旦达到临界阈值，就会坍塌成

超大质量黑洞。而且，这种超大质量黑洞的形成方式可能比其他形成机制更快发生，使早期宇宙中的超大质量黑洞在它们栖息的星系形成之前就已形成，这颠覆了目前的主流观点。

最新研究负责人、阿根廷阿普拉特国立大学的卡洛斯·阿圭列斯说：“这种新的形成机制可能为早期宇宙中出现的超大质量黑洞如何形成提供了一个自然的解释，在这一形成中，不需要恒星先形成，也不需要借助种子黑洞来阐释超大质量黑洞是如何形成的。”

阿圭列斯补充说：“在最新研究中，我们首次证明这样的核晕暗物质分布确实可以在宇宙学框架内形成，并在宇宙的整个生命周期内保持稳定。”

他们计划开展进一步研究，加深对宇宙最早期超大质量黑洞如何形成的了解，也希望厘清包括银河系在内的非活跃星系中央是否也栖息着此类致密暗物质核。

总编辑圈点

在无垠宇宙之中，大大小小的黑洞是十分特殊的存在，引众多天文学家为之着迷。其中，超大质量黑洞又是特殊中的特殊。一般认为，在所有星系的中心都存在超大质量黑洞，然而超大质量黑洞的起源却依然是悬而未决的科学奥秘。最新研究提出了超大质量黑洞形成的新机制，为揭开重要宇宙之谜提供了新的视角。

迄今最小引力场测量完成

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-14

英国《自然》杂志近日发表一项物理学最新研究成果：欧洲科学家团队称，他们完成了对迄今最小引力场的测量。研究人员利用两个半径 1mm 的小金球完成了这次测量，这一成果完善了人们对引力的理解，亦为今后探索基础物理新领域的实验铺平了道路，比如探索暗物质或是量子物理与引力之间的相互作用。

引力是自然界最基本的一种力，我们已知这是任意两个物体或两个粒子间的与其质量乘积相关的吸引力，但我们对引力的理解，其实一直都不完整——引力无法被纳入物理学标准模型，它与量子理论似乎也格格不入。测量极小物体间引力的耦合力或能为这种神秘的力提供一些见解，比如与牛顿引力理论预测值的偏差。不过，

开展这种测量的难度很大，需要严格控制的环境以确保其他来源和引力本身扰动的最小化。

此次，包括奥地利维也纳大学科学家马库斯·阿斯佩尔梅耶在内的研究团队，设计了一个全新实验，让引力单独表现为两个质量约 90mg 的小金球之间的耦合力。这项严格控制的实验，将外部扰动的影响降到了最低——比如，实验中使用了一个法拉第屏蔽来阻挡静电力，还将其中一个金球与一个真空室相连，将地震和声音效应最小化。而另一个球会周期性地靠近接地的球，从而将引力耦合单独分离出来，使其可以从旋转信号的变化中被检测出来。

这个实验证实了经典的牛顿物理理论，即两个球之间的引力取决于它们的质量和距离。研究人员认为，他们实验的灵敏度还有进一步提升的空间，将来有望对更小物体间的引力进行测量。

在随附的新闻与观点文章中，德国联邦物理技术研究院（PTB）科学家认为，这类实验能让研究人员对迄今仍有待探索的基础物理进行测试，包括暗物质的引力效应和量子系统之间的引力耦合。不过研究人员在最后总结中也表示，以现阶段的科学水平，在这类测试中融入量子物理仍颇具挑战。

总编辑圈点

人类的力学观，可以说是被牛顿开启的，在他之前，人们对引力的理解是魔法、巫术和鬼怪。在漫长的发展中，我们知道了引力是空间扭曲的产物，这是现阶段最被广泛接受的一种诠释，但我们依然不能说，已经完全明白了引力的现象和本质。科学，其实是一步一步逐渐触及自然的过程。理解引力的奥秘，其实也是在孜孜不倦地探索自然，探索人和自然之间、自然和自然现象之间所存在的一种神秘联系，什么是错觉？什么又是真实发生的？答案可能会被不断推翻。

多个单光子间量子干涉获证

作者：张佳欣

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-22

由奥地利维也纳大学菲利普·瓦尔特领导的一个国际研究团队在量子技术方面取得重大突破：成功利用一种新型资源高效平台展示了多个单光子之间的量子干涉。

发表在最新一期《科学进展》上的这项研究代表了光学量子计算领域的一大进步，为开发更具扩展性的量子技术铺平了道路。

光子之间的干涉是量子光学中一种基本现象，是光量子计算的关键。它涉及利用光的特性（例如波粒二象性）来诱导干涉图案，使编码和处理量子信息成为可能。

传统的多光子实验通常采用空间编码，即在不同的空间路径上操纵光子来诱导干涉。然而，这些实验需要复杂的设置和众多组件，耗费大量资源，并且在规模上具有挑战性。

相比之下，由维也纳大学、意大利米兰理工大学和比利时布鲁塞尔自由大学科学家组成的国际团队选择了一种基于时间编码的方法。这项技术操纵的是光子的时间域，而不是它们的空间统计信息。

为了实现该方法，他们在维也纳大学克里斯蒂安多普勒实验室开发了一种使用光纤环路的创新架构。这种设计可以重复使用相同的光学元件，从而以最少的物理资源实现高效的多光子干涉。

论文第一作者洛伦佐·卡洛西尼解释说，在实验中，他们观察到了多达 8 个光子之间的量子干涉，超过了大多数现有实验的规模。由于该方法的多功能性，干涉图案可以重新配置，实验的规模也可以调整，同时光学设置还不会改变。

实验结果表明，与传统的空间编码方法相比，新方法所实现的架构具有更高的资源效率，为更广泛使用、易于访问和可扩展的量子技术打开了大门。

紧凑型聚变反应堆电子温度破纪录远超 1000 万℃

作者：张佳欣

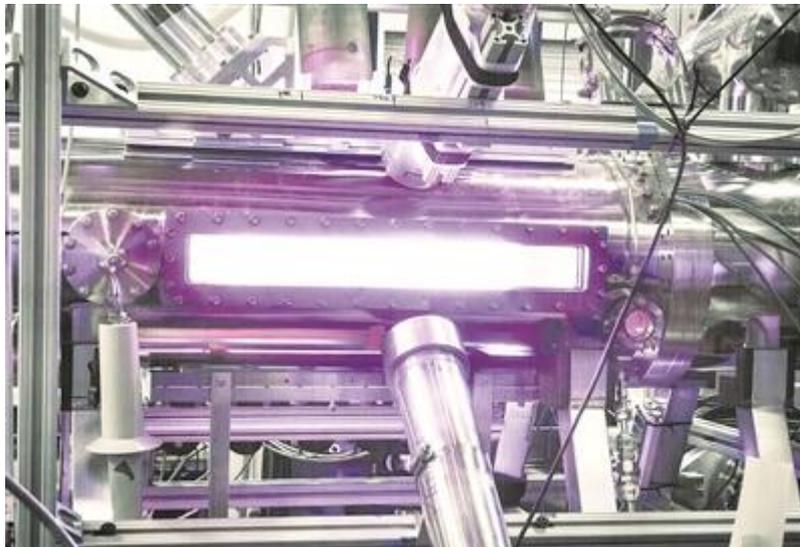
文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-23

据最新一期《物理评论快报》报道，美国聚变能源技术公司 Zap Energy 采用独特方法——剪切流 Z 箍缩，使核聚变温度远远超过了 1000 万摄氏度，而且该设备规模比其他聚变系统小得多。

1000 万摄氏度（大致相当于太阳核心温度）是核聚变温度的一个里程碑。自人类首次产生聚变反应以来的 90 年里，只有少数技术能使聚变等离子体电子温度达到 1000 万摄氏度。

研究论文详细介绍了 Zap Energy 公司的聚变 Z 箍缩实验 (FuZE)。对 1—3keV (千电子伏特) 等离子体电子温度进行测量, 大致相当于 1100 万至 3700 万摄氏度。实验中, 电子能够快速冷却等离子体, 突破了聚变系统的关键障碍。研究人员认为, FuZE 是目前实现可控核聚变的最简单、最小且成本最低的设备。



FuZE (聚变 Z 箍缩实验) 等离子体发出明亮的闪光。

图片来源: 美国聚变能源技术公司 Zap Energy

要产生核聚变首先是产生等离子体, 再压缩加热由氘和氚 (两种重氢) 组成的等离子体使它们的原子核碰撞和聚变。这种聚变反应释放的能量比燃烧相同数量的煤炭要大 1000 万倍, 但主要难题之一是使启动聚变反应所需的输入能量小于其输出能量。

Zap Energy 公司的技术基于一种称为 Z 箍缩的简单等离子体约束方案。其中, 大电流通过一根细小的等离子体丝输送。导电等离子体产生自己的电磁场, 从而进行加热和压缩。Z 箍缩方法从 20 世纪 50 年代就已存在, 主要障碍是其等离子体寿命太短。此次, 该公司在等离子体中应用了被称为“剪切流稳定”的过程, 解决了这一难题。测量结果表明, 聚变等离子体处于正常的热平衡状态。

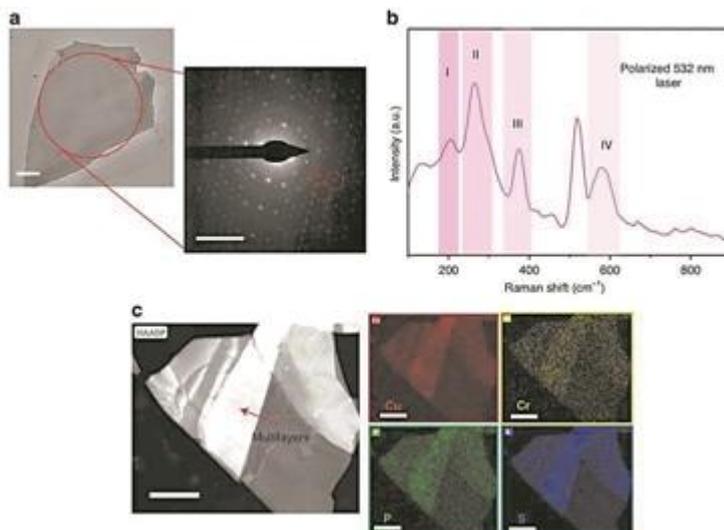
新技术不需要昂贵且复杂的超导磁体或强大的激光器。与其他设备相比, Zap 技术的成本更低, 建造速度更快, 而且能够快速迭代, 生产出更廉价的热核聚变中子。

新型二维材料能高精度低损耗操纵光

作者：刘霞

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-25



CCPS 的结构特征。图片来源：《光：科学与应用》杂志

在一项最新研究中,美国纽约大学阿布扎比分校光子研究实验室科学家开发出一种新型二维材料,该材料能以极高精度和最小损耗操纵光,有望应用于环境传感、光学成像和神经形态计算等领域。相关论文发表于最新一期《光：科学与应用》杂志。

在集成光子学电路内,精确控制材料光学性能更好操控光。可调谐光学材料正在给现代光电子领域带来变革。这种材料能够精确调制光,在通信网络和先进光学系统内创造更大带宽。人们对这种材料的需求与日俱增。

过渡金属二硫族化合物和石墨烯等二维材料会对外部刺激表现出显著的光学响应。尽管这些二维材料能在紧凑空间内,以低信号损耗对光进行精确相位控制,但很难在短波红外区域对光进行调制。在最新研究中,科学家展示了一种利用铁电二维材料 CuCrP2S6 (CCPS) 主动操纵光的新途径。

研究人员将 CCPS 这种二维材料集成到硅片上的微小环形结构中。结果显示,这些二维材料能微调传输信号的光学特性,从而提高光学器件的效率和紧凑性。

研究人员指出,这项创新不仅能精确控制光的折射率,同时也最大限度减少了光学损耗,提高了光调制效率,减少了设备占用空间,使其适用于下一代光电子技

术。该材料的潜在应用范围包括从相控阵列、光学开关到环境传感和计量、光学成像系统，以及光敏人造突触中的神经形态系统等。

科学家创造出新型一维超导体

作者：张佳欣

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-24

英国曼彻斯特大学研究人员创造出一种新型一维系统，成功实现了高磁场中的稳健超导。这是超导领域的一项重大进展，为在量子霍尔体系中实现超导提供了新路径，有望解决凝聚态物理学中长期存在的难题。相关研究发表在最新一期《自然》杂志上。

超导性，即某些材料以零电阻导电的能力，在量子技术领域具有深远前景。然而，在以量子电导为特征的量子霍尔体系中实现超导却是个巨大挑战。

最新研究中，曼彻斯特大学团队一开始遵循传统方法，使反向传播的边缘态彼此靠近，这通常需要在空间上限制边缘态。然而，这种方法受到实验条件、材料、失序效应等限制。

随后，该团队探索了一种新策略，灵感来自他们的早期研究。当时研究证明了石墨烯的畴界具有高度导电性。通过在两个超导体之间放置这样的畴界，他们实现了期望的反向传播边缘态之间最终的接近，同时最大限度减少了无序效应。

研究人员称，在他们制造的每个设备中，都能在相对“温和”的温度下观察到强大的高达一开尔文超电流。

进一步研究表明，这种邻近超导性并非源自沿畴界传播的量子霍尔边缘态，而是源于畴界本身存在的严格意义上的一维电子态。研究小组证实了这些一维态的存在，与量子霍尔边缘态相比，它们显示出更强的超导杂化能力。研究人员认为，内部态固有的一维性质是他们能在高磁场下观察到强大超电流的原因。

在新设备中，电子在同一纳米尺度空间内以两个相反的方向传播，而且没有散射。这样的一维系统十分少见，有望解决基础物理中一系列问题。

在第一种二维材料石墨烯问世 20 年后，这种新型一维超导体代表着超导研究又向前迈进了一步，有望为量子技术发展开辟新途径，并为探索新物理学铺平道路。

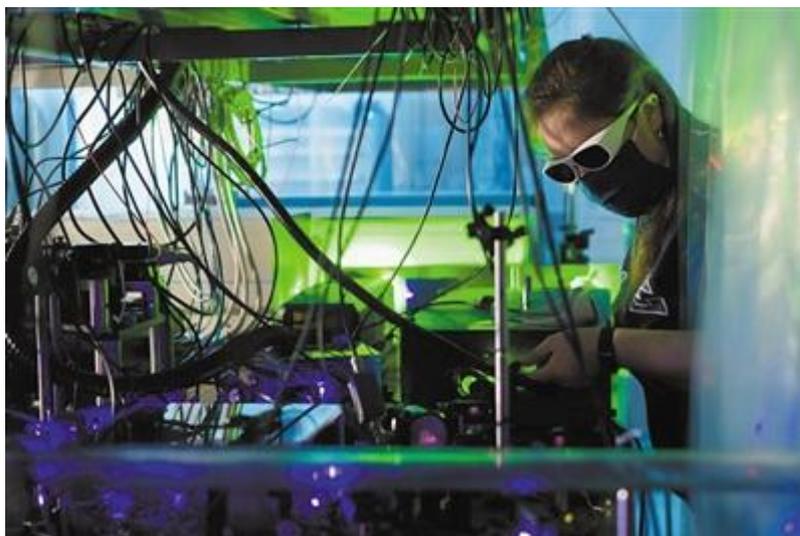
超冷等离子体首次在实验室实现磁约束

作者：冯卫东

文章来源：科技日报

发布时间：2024-3-8

据《物理评论快报》近日报道，美国莱斯大学物理学家发现了一种将世界上最冷的等离子体捕获在磁瓶中的方法。这项技术成就有助于推动对清洁能源、太空天气和天体物理学的研究。



莱斯大学科学家首次成功地磁约束超冷等离子体。图片来源：莱斯大学

作为在最极端的环境中和特定条件下形成的电子和离子的浓汤，等离子体本质上是很难观察到的。但莱斯大学自然科学系主任汤姆·基利安表示：“要了解太阳风如何与地球相互作用，或如何通过核聚变产生清洁能源，就必须了解等离子体在磁场中的行为。”

研究团队在最新实验中使用的等离子体被描述为世界上最冷的等离子体，其温度比绝对零度高约 1°C ，即 -272°C 。这种超冷等离子体一旦产生便迅速膨胀，在几千分之一秒内完全消散。研究团队使用所谓的四极磁体装置，最终将超冷等离子体捕获并保持在百分之一秒的时间。

在聚变反应堆中，等离子体流被加热到高达 1.5 亿摄氏度的温度，并用磁体稳定以产生电能。保持等离子体足够长的时间以使这些反应发生，是追求清洁核聚变能的关键。研究人员表示，能在一个非常原始的实验室等离子体中观察事物，有助于更好地理解粒子如何与磁场相互作用。

基利安称，该项成果为研究更复杂环境（例如太阳大气层或白矮星）中的中性等离子体提供了一个洁净可控的试验台。太阳物理学家此前很少能清楚地观察到太阳大气中的特定特征，因为部分大气层位于相机与这些特征之间，其中无关的现象会掩盖他们想要观察的事物。而瓶装超冷等离子体提供了新途径，使他们能研究太阳风中的等离子体与地球磁场碰撞时发生的反应，或研究太阳大气中的特殊特征。

生物医药

新南威尔士大学开发 PCR 级别的快速病毒检测技术

作者：王洪

文章来源：TIMED00

发布时间：2024-03-11

澳大利亚新南威尔士大学的生物医学工程团队开发了一种新型的快速检测技术，可用于迅速检测疾病，包括 COVID-19 病毒。这项技术利用了自催化的 Cas12a 循环 DNA 扩增反应(AutoCAR)系统，能够在现场进行疾病检测，准确度与实验室 PCR 测试相当，但速度更快。研究团队表示，这种检测技术不仅可以在室温下进行，还可以通过类似常规快速抗原测试的试纸条进行。与实验室 PCR 测试相比，这种方法的成本非常低廉，目前每次测试成本不到几美元。

该团队认为，这种技术的应用可能不仅局限于公共卫生领域，还可能扩展到生物医学、食品工业、农业和生物安全管理等领域。例如，这项技术可以加速对新出现的病原体（如蚊媒病毒或皮肤疾病）的快速响应，揭示抗生素耐药性的热点区域，或帮助寻找濒危动物物种。

这项工作的工作原理是利用微小的 DNA 纳米圈，其中含有目标 DNA 的短序列，例如 COVID 病毒。将这些 DNA 纳米圈与待测样本和 CRISPR/Cas 蛋白质混合，这些蛋白质被该团队编程，只有在被目标病原体的 DNA 激活时才能切割 DNA 纳米圈。这种方法产生了一种分子级连锁反应，即使只有少量的原始基因靶点分子存在，也能产生大量的“假靶点”，并且可以通过测试条轻松检测到。

除了 COVID-19 病毒外，该技术还可以检测其他类型的临床样本，如唾液。此外，该团队还验证了系统能够在其他类型的临床样本中检测到目标 DNA，例如血液样本。对于这项创新技术，工业界的反应非常积极，已经开始将其投入澳大利亚的工业和临床应用中，并计划在澳大利亚境内进行制造。

除了在公共卫生领域的应用外，这项技术还可以应用于生物安全、环境科学等领域。例如，用于检测潜在的海洋入侵物种，或者在环境样本中进行 DNA 测试以指示特定濒危物种的存在或缺失。此外，这项技术还可以用于癌细胞的检测，为癌症患者提供通用的监测路径。

总的来说，这项名为 AutoCAR 的自催化检测系统为核酸的快速、低成本和超敏感的定量提供了一条途径，包括在现场和实地进行。这将拓展 CRISPR/Cas 生物技术的边界，并扩展其应用。

<https://www.nature.com/articles/s41467-024-46001-8>

科学家开发出生命的“人造构件”

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-03-12

核苷酸是 DNA 的组成部分。德国科隆大学化学系科学家最新证明，核苷酸的结构可在实验室中进行很大程度的修改。该团队开发了具有新的附加碱基对的苏糖核酸（TNA），这是实现具有增强化学功能的完全人工核酸的第一步。相关研究发表在《美国化学会杂志》上。

DNA 携带所有生物体的遗传信息，由 4 种不同的构建块（核苷酸）组成。核苷酸则由 4 个独特的部分组成：糖分子、磷酸基团和 4 种核碱基——腺嘌呤、胸腺嘧啶、鸟嘌呤和胞嘧啶之一。核苷酸排列数百万次，就形成螺旋楼梯一样的 DNA 双螺旋，而核苷酸也主要参与构成核酸，即 DNA 和 RNA 的总称。

人工核酸在结构上与其原始核酸不同。这些变化会影响它们的稳定性和功能。TNA 比天然存在的 DNA 和 RNA 更稳定，这为未来的治疗用途带来了许多优势。

在这项研究中，构成 DNA 主链的 5 碳糖脱氧核糖，被 4 碳糖取代。此外，核碱基的数量从 4 个增加到 6 个。被换出的糖，使得 TNA 能够躲避细胞自身的降解酶。降解一直是核酸疗法的一个问题，因为引入细胞的合成产生的 RNA 会迅速降解并失去其作用。

将 TNA 引入未被检测到的细胞中，可以更长时间地维持效果。内置的非天然碱基对，为细胞中的靶分子提供了替代的选项。这种功能尤其适用于开发新的适体（与靶分子结合的一段寡核苷酸序列）、短 DNA 或 RNA 序列，这些序列可用于细胞机制的靶向控制。

与此同时，TNA 还可用于将药物定向输送至体内特定器官以及诊断，或识别病毒蛋白和生物标志物。

人们对于 DNA 和 RNA 已十分熟悉，但科学家早已着手开始研究 RNA 的类似物或衍生物“XNA”，在此过程中，发现了 TNA。TNA 是 DNA 和 RNA 的“化学近亲”，它的分子中含有苏糖，这种糖的结构，比核糖和脱氧核糖的结构更简单。此次科学家们对 TNA 化学空间展开探索，创建出了不同的变体，这也标志着人们已经成功合成了具有扩展基因的 TNA，为未来的核酸治疗开辟了新途径。

<https://www.sciencedaily.com/releases/2024/03/240308123258.htm>

人类干细胞培育的心肌修复猴子心脏功能

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-28

日本信州大学和庆应义塾大学医学院联合研究团队测试了一种再生心脏治疗新策略，将源自人类诱导多能干细胞 (HiPSC) 的心脏球体 (心脏细胞的三维簇)，注射到患有心肌梗塞的猴子体内，并观察到良好效果。相关研究 26 日发表在《循环》杂志上。

将心肌细胞移植到心脏受损区域，并使其恢复失去的功能，是一种再生心脏疗法，但目前，术后发生心律失常的风险非常高。

研究人员在培养基中培养了 HiPSC，使它们分化为心肌细胞，从中提取和纯化了心脏球体，然后将大约 6×10^7 个细胞注射进食蟹猕猴受损的心脏。他们对猴子进行了 12 周监测，定期测量其心脏功能。在此之后，他们在组织水平上分析了猴子心脏，以评估心脏球体能否再生受损的心肌。

首先，该团队验证了 HiPSC 在心肌细胞中的正确重编程。他们通过细胞水平的电学测量观察到，培养细胞表现出典型的心室细胞的电位模式。这些细胞也对各种已知药物产生了预期反应。这些细胞大量表达黏附蛋白，有助于它们的血管整合到现有心脏中。

之后，这些细胞从庆应义塾大学运送到 230 公里外的信州大学。在 4°C 标准容器中保存的心脏球体可毫无问题地承受 4 小时旅程。这意味着在将细胞运送到医疗机构时无需极端低温措施。

最后，猴子接受心脏球体或安慰剂直接注射到受损心室中。在观察期间，心律失常非常罕见。在治疗组的前两周内，只有两只猴子经历了短暂的心动过速。通过超声心动图和计算机断层扫描检查，研究团队证实，与对照组相比，治疗组的猴子心脏在 4 周后左心室射血更好，表明其血液泵送能力更强。

组织学分析最终显示，心脏移植体已成熟，且与原来的组织正确连接，巩固了先前观察的结果。

心脏受损了，能再生一个出来吗？长期以来，心脏再生都是一个热门议题。然而，与肝脏、皮肤和骨骼肌等器官相比，依靠心脏自己再生的可能性极小——心肌细胞的任何损失，基本上都是不可逆的。现在，利用实验室培养的干细胞再生猴子心脏，已经取得了不错的成绩。而且这项试验虽然是在猴子身上进行的，但研究所用心脏球体的生产方案，其实是针对未来的人类临床应用而设计的。

首例心脏泵和猪肾移植联合手术完成

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-25

据美国纽约大学朗格尼健康中心官网 24 日报道，该中心外科医生进行了首例机械心脏泵（LVAD）和基因编辑猪肾移植联合手术。该手术代表了多种医学进步的融合，展示了现代医学的可能性和希望。此前还没有使用机械心脏泵的人接受任何类型器官移植的记录，将基因编辑猪肾移植到活人体内则是第二次，然而第一次与胸腺结合。

手术前，54 岁的女病人丽莎·皮萨诺有心力衰竭和终末期肾病。如果没有心脏泵，心力衰竭会让皮萨诺的预期寿命只剩下几天或几周；她的肾病需要透析，透析期间不符合使用心脏泵的条件；抗体反应又让她没办法接受传统的肾移植。研究人员称，对其治疗宛如“身处迷宫，找不到出路”，直到他们决定了猪肾移植的方案。

此次，医生分两个阶段完成了这一壮举。在 4 月 4 日进行的第一次手术中，医生给皮萨诺植入了心脏泵。第二次手术是异种移植。4 月 12 日，团队给她移植了基因编辑猪肾和猪胸腺，以帮助抵抗排斥。研究团队对猪进行基因工程改造，破坏或“敲除”负责产生 α -gal 的基因。纽约大学朗格尼分校之前的研究表明，去除 α -gal 能防止抗体反应，这种反应可能导致异种器官产生致命的超急性排斥。

此前移植的供体猪胸腺，则负责“教育”免疫系统，通过手术将其放置在肾脏覆盖物下，以减少排斥的可能性。

研究人员表示，通过使用经过单一基因改造的猪，医生可更好地了解基因组中某一个关键的稳定变化在异种移植成功方面所发挥的作用。由于这些猪可繁殖，因此也不需要更复杂的克隆，这是解决器官短缺问题的可持续、可扩展方案。

这是世界上首次对透析患者进行 LVAD 手术，并随后展开肾脏移植。团队认为，衡量成功的标准是患者有机会获得更好的生活质量，并且有更多时间与家人共度时光。

【总编辑圈点】

皮萨诺可谓医生见过的最棘手的病人：她原本就对人体组织有高水平有害抗体，如果是等待人类肾器官移植，需要很多年才能找到匹配对象。但不进行肾移植的话，她使用心脏泵还进行透析，死亡率非常高。幸好，医生团队找到了猪肾移植这条路。

这一系列手术后，她已经能靠助行器进行少许活动了。她丈夫说：“我重新看到了妻子的笑容。”这对医生团队来说，就是最大的奖励。

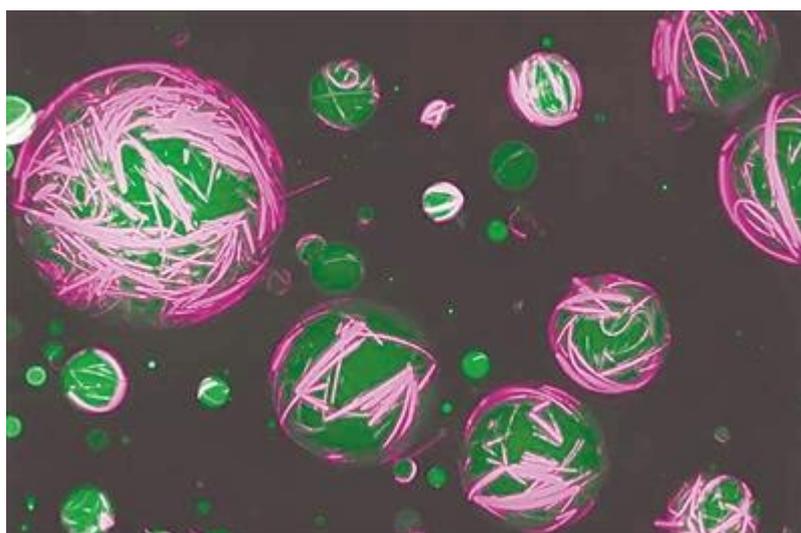
拥有 DNA 的人造细胞支架合成

作者：刘霞

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-25

在一项最新研究中，美国北卡罗来纳大学教堂山分校科学家通过操纵生命的重要组成部分 DNA 和蛋白质，在创造出类似人体细胞的人造细胞技术上实现了突破。这一成果对再生医学、药物输送和诊断工具等领域具有重要意义。相关论文发表于 23 日的《自然·化学》杂志。



合成细胞支架的构建过程。图片来源：北卡罗来纳大学教堂山分校

研究人员表示，利用这项成果还可能研制出对环境变化做出动态反应的织物或组织。

细胞和组织的主要成分是蛋白质，这些蛋白质聚集在一起执行各种功能，构建生物结构。蛋白质对形成细胞支架不可或缺。没有细胞支架，细胞的结构和功能可能受到影响。

新研究在不使用天然蛋白质的情况下，借助新的可编程肽—DNA 技术，指导蛋白质的构建块肽和遗传物质共同形成细胞支架。这些细胞支架可改变形状并对周围环境作出反应。

研究人员解释说，DNA 通常不会出现在细胞支架内，他们对 DNA 序列进行了重新编程，使其成为一种建筑材料，将肽结合在一起，形成细胞支架。以这种方式对 DNA 进行编程意味着科学家可创造具有特定功能的新细胞，甚至可以微调细胞对外部压力的反应。虽然活细胞比合成细胞更复杂，但它们也更容易受到恶劣环境（如高温）的影响。而合成细胞即使在 50℃ 下也很稳定，这在通常不适合人类生活的环境中制造拥有非凡能力的细胞开辟了可能性。

研究团队认为，这项研究有助于人们理解生命。合成细胞技术不仅让科学家能够“复制”大自然的功能，还可制造出超越生物学的新材料，有望给生物技术和医学等领域带来重大变革。

机器人实现全自动显微注射

作者：张梦然

文章来源：科技日报

发布时间：2024-4-28

美国明尼苏达大学双城分校研究人员构建出一种机器人，通过机器学习培训，该机器人能自动完成基因研究中复杂的显微注射。相关论文刊发于最新一期《遗传学》杂志。

在实验中，研究人员可通过这种自动化机器人来操纵多细胞生物的遗传物质，包括果蝇和斑马鱼胚胎。该技术有助实验室节约大量时间和金钱，使进行大规模基因实验更加轻松，而这些实验以前无法通过全自动技术完成。

显微注射是使用非常精细的移液管，将细胞、遗传物质或其他试剂直接引入胚胎、细胞或组织。研究人员训练机器人能检测出大小仅为米粒 1/100 的胚胎，然后机器可计算路径并自动执行注射过程。

这种全自动过程比手动注射更稳健、更可重复。近年来，书写和阅读 DNA 有了很大的改善，但拥有这项技术将提高人们在各种生物体中进行大规模遗传实验的能力。

这项技术不仅可用于基因实验，还可通过冷冻保存技术来帮助保护濒危物种。用机器人将纳米颗粒注射到细胞和组织中，有助于冷冻保存和之后的复温过程。研究人员还希望将这项技术最终用于体外受精，以在微观水平检测卵子。

王美雁等成功开发富含星形胶质细胞的人脑类器官， 用于研究阿尔茨海默病等神经系统疾病

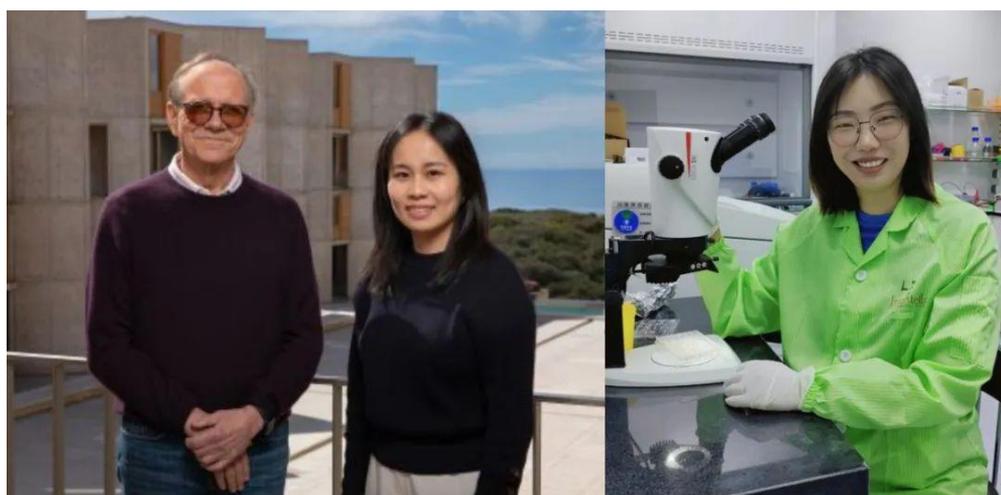
文章来源：生物谷

发布时间：2024-03-07

索尔克研究所 Fred Gage 教授团队在 Nature Biotechnology 期刊发表了题为：Morphological diversification and functional maturation of human astrocytes in glia-enriched cortical organoid transplanted in mouse brain 的研究论文。

该研究成功构建了一种新型人类大脑类器官模型，其中包含成熟、功能性的星形胶质细胞。这个富含星形胶质细胞的大脑类器官模型能够以前所未有的清晰度和深度来研究衰老和阿尔茨海默病等疾病中的炎症和压力。研究团队使用该模型揭示了星形胶质细胞功能障碍和炎症之间的关系，以及一个潜在的可成药靶点——CD38，来破坏这种关系。

论文通讯作者 Fred Gage 教授表示，星形胶质细胞是大脑中最丰富的胶质细胞类型，但在大脑类器官模型中却未得到充分代表。我们构建的新模型弥补了这一缺陷，提供了一种富含胶质细胞的人类大脑类器官模型，可用于探索星形胶质细胞对大脑功能至关重要的多种方式，以及它们如何在各种神经系统疾病中应对压力和炎症。

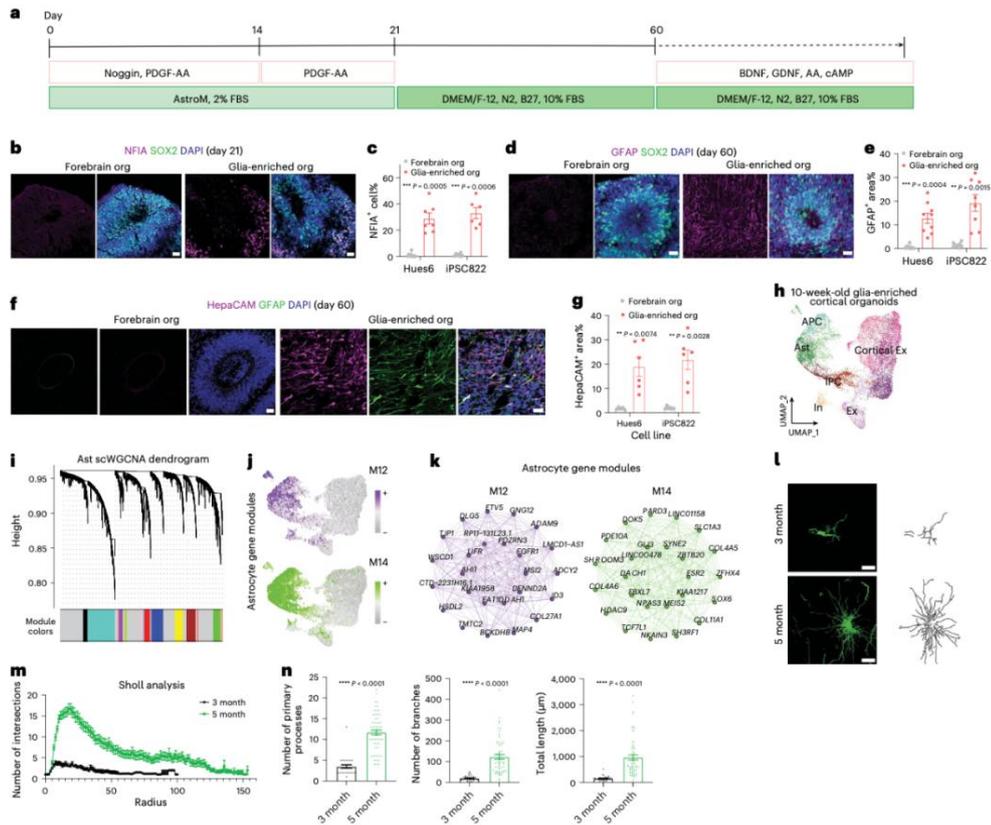


从左向右依次是通讯作者 Fred Gage，以及共同第一作者王美雁、张蕾

在过去的 10 年中，类器官（organoid）已经成为一种流行的工具，以弥合细胞和人类研究之间的差距。类器官可以比其他实验室系统更好地模拟人类发育和器官生成，使研究人员能够在更现实的环境中研究药物或疾病如何影响人类细胞。

大脑类器官通常在培养皿中生长，但它们有效产生某些脑细胞（例如星形胶质细胞）的能力有限。星形胶质细胞通过与神经元相同的途径发育，首先作为神经干细胞开始，直到分子开关翻转，将细胞的命运从神经元转变为星形胶质细胞。为了创建一个具有丰富星形胶质细胞群的大脑类器官，研发团队寻找能够触发这种分子开关的方法。

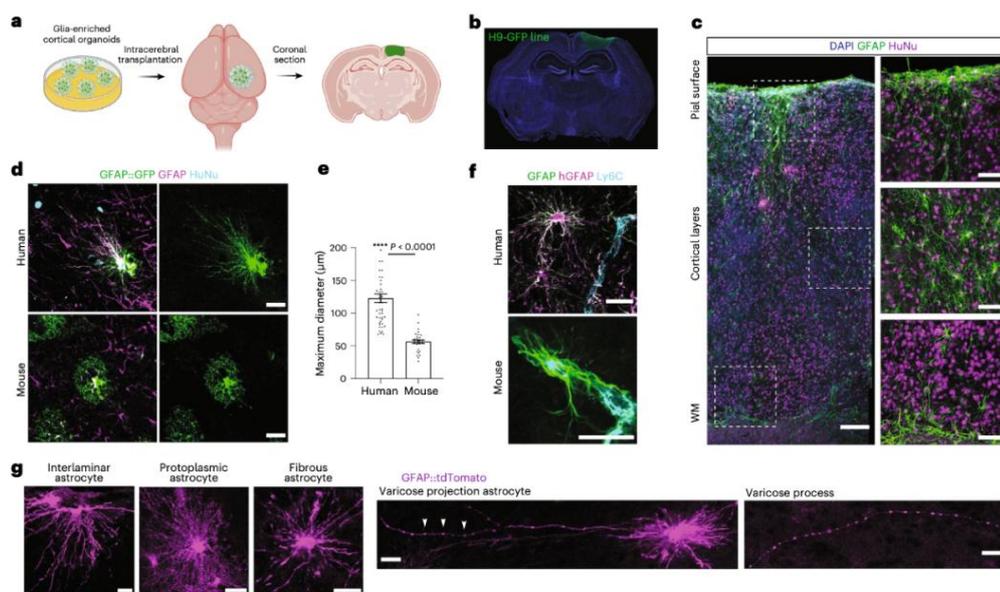
为了实现这一点，研发团队向培养的大脑类器官中加入特定的胶质化合物，以观察它们是否会促进星形胶质细胞的形成。然后，研发团队开始进行测试，以观察星形胶质细胞是否已经发育，如果已经发育，就进一步确定数量和成熟程度。



胶质细胞富集的人类大脑类器官中星形胶质细胞生成增强

由于在培养皿中培养的大脑类器官仍然缺乏人类大脑的微环境和神经元结构排列。为了创造更接近人类大脑的环境，研发团队将这些类器官移植到小鼠中，让它们在几个月内进一步发育。

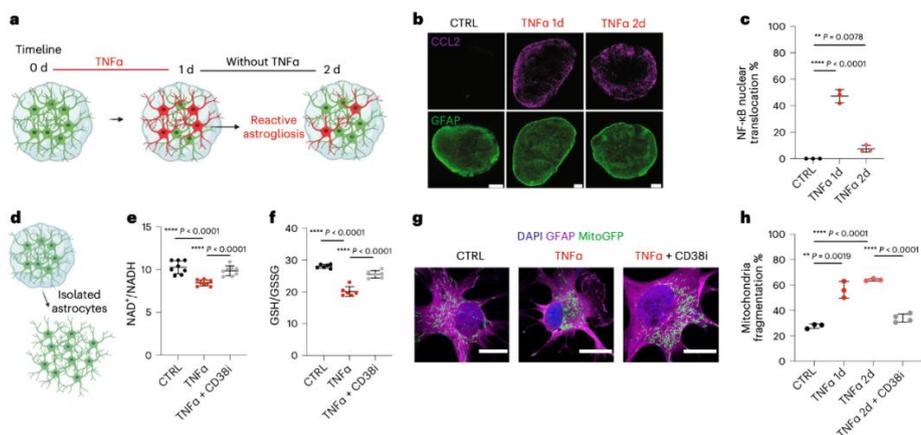
论文共同第一作者张蕾博士表示,移植到小鼠体内的人类大脑类器官模型产生了比之前的模型更复杂和分化的星形胶质细胞群。真正令人兴奋的是,我们在类器官中观察到了秩序。人类大脑中功能性细胞群的组织在实验室环境中很难模拟,但我们的类器官模型中的星形胶质细胞却做到了这一点。



将富含星形胶质细胞的人类大脑类器官移植到小鼠大脑后星形胶质细胞的进一步分化和成熟

在观察了移植后的人类大脑类器官中星形胶质细胞的发育和成熟后,研究团队进一步探索了星形胶质细胞在神经炎症过程中的作用。衰老以及年龄相关神经系统疾病与免疫系统和炎症有很强的联系,而星形胶质细胞是否也参与了这种关系一直是神经科学家们想解答的问题。

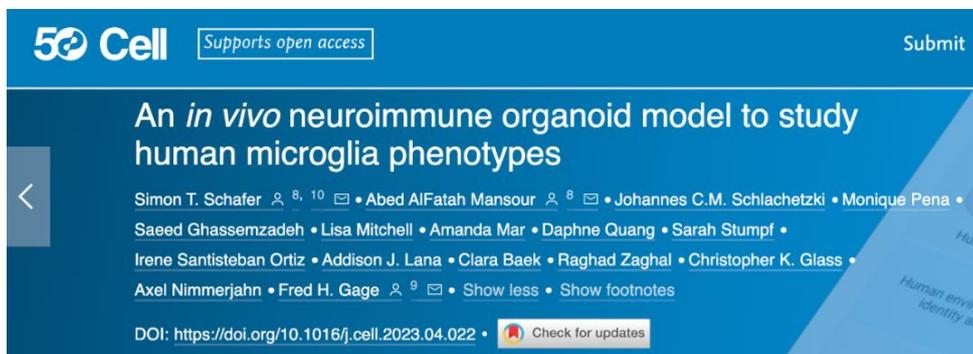
为了回答这个问题,研究团队将一种促炎化合物引入移植后的大脑类器官,发现一种星形胶质细胞亚型被激活并进一步促进了促炎通路。他们进一步发现 CD38 在这些反应性星形胶质细胞中介导代谢和能量应激至关重要。而 CD38 抑制剂可能能够缓解这些反应性星形胶质细胞引起的神经炎症和相关应激。



CD38 介导人类星形胶质细胞炎症诱导的代谢和线粒体应激

论文共同第一作者王美雁博士表示,我们创建了一个比以往任何时候都更接近真实人类大脑的研究模型,它拥有人类大脑皮层中发现的所有主要星形胶质细胞亚型,通过这个模型,我们发现了炎症和星形胶质细胞功能障碍之间的联系,并在这一过程中发现 CD38 是一个潜在的可成药靶点。

值得一提的是,2023 年 5 月, Fred Gage 团队在 *Cell* 期刊发表论文,开发了富含另一种胶质细胞类型——小胶质细胞的人类大脑类器官,并将其用于自闭症研究。



目前,研究团队正在通过纳入其他脑细胞类型和促进进一步的细胞成熟来改进和扩展他们的人类大脑类器官模型。他们的目标是利用这些复杂大脑类器官模型来更详细地研究大脑功能和功能障碍,希望这些发现能够为阿尔茨海默病等神经系统疾病带来新的干预和治疗方法。

<https://www.nature.com/articles/s41587-024-02157-8>