

科技信息参考

2014 年第 6 期

双月刊

总第 46 期

主办单位： 中国计量学院图书馆
主 编： 夏哲雷
编 辑： 宋加龙
电 话： 0571-86835722
电子邮箱： zixun@cjlu.edu.cn

目 录

政策与战略.....	1
英拨巨款将量子研究推向工业应用.....	1
美国将引入臭氧控制新标准.....	2
法原子能官员接手国际核聚变项目.....	3
俄将“新型制造技术”纳入国家战略.....	4
加拿大支持干细胞创新研究.....	5
美通过振兴制造业和创新法案 2014.....	5
英国谋求量子技术领导地位.....	6
英投巨资建设氢燃料汽车基础设施.....	7
欧盟转基因作物法案迈出重要一步.....	8
美国立卫生研究院取消大型儿童研究.....	9
美能源部资助固态照明项目研发.....	10
美为深空探测囤积放射性能源物质.....	11
美加州干细胞管理机构启动快速资助机制.....	14
俄政府拨巨款研究日地物理学.....	15
美欲扩大临床试验数据库规模.....	16
基础研究.....	18
欧洲核子研究中心再发现两个新粒子.....	18
麻省理工研制出能装进口袋的原子钟.....	19
自动化与材料.....	21
可折叠的新型导电聚合物问世.....	21
日本新催化技术有望降低燃料电池成本.....	21
NASA 首次实现太空 3D 打印.....	22
纳米相机让人脑后“长”眼.....	23
硫化氢创超导温度纪录.....	24
美研发新材料可不耗电制冷.....	25
土与美合作开发 新型电动车电池.....	25
新型催化剂可与铂媲美廉价制氢.....	26
石墨烯原子磁化状态或可“私人订制”.....	27
美开发出通过加热可擦写的“纸”.....	28
碳纳米管膜可让受损视网膜重新感光.....	29
石墨烯可作防弹衣材料.....	30
高温电解系统可高效制氢.....	31
美研究人员研发出全新高熵合金强度高于钛合金.....	32
电子与信息技术.....	34
扭曲激光束能传递不同信息.....	34
“分区供电法”可大幅提高激光器效率.....	34
室温下工作的量子内存问世.....	35
美开发出仿皮肤可穿戴式设备.....	36

美开发出可降解式无线植入装置.....	37
一种新软件有望成为科学数据分享新利器.....	38
最新计算机神经网络识别图像达灵长类动物水平.....	41
激光等离子体加速器创出加速新纪录.....	42
英开发出可用于量子器件的薄膜电阻.....	43
生物医药.....	45
日用耳软骨再造气管软骨.....	45
一种降压药对慢性肾病有效.....	45
新型助听器帮听障者融入“移动互联”生活.....	46
日本发现调节运动速度的神经细胞.....	46
一种干细胞 能清除“坏免疫细胞”.....	47
打开重编程黑匣子 数十载干细胞研究入佳境.....	48
美科学家用冷却探针绘制脑图.....	51
加拿大发现与 iPS 不同的新型干细胞.....	52
一种雷帕霉素类药物具有抗衰老效果.....	53
用大数据解译 DNA 获重大突破.....	54
日发现一种白血病癌细胞增殖机制.....	56
细胞快照可加速抗生素测试.....	56
一种现有药物能杀死癌症干细胞.....	57

政策与战略

英拨巨款将量子研究推向工业应用

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2014-12-4

超精原子钟和量子计算机是英国政府大力推进的技术。最近，英国政府选择了 4 个科研团体，拨款 1.2 亿英镑将他们的量子研究从实验室推向工业应用：这 4 个团体由伯明翰、格拉斯哥、牛津和约克大学领导，还包括其他 13 家大学和 132 家公司。研究范围涵盖从环境感测到安全通讯的量子应用工具。

据自然网站 12 月 2 日报道，英国大学、科学与城市事务大臣格雷格·克拉克 11 月 26 日在伯明翰大学宣布这一决定，并说“这是科学政策走向的一个典范”。去年 12 月，财政大臣乔治·奥斯本为国家量子技术计划拨出 2.7 亿英镑，旨在推动健康护理、通讯与安全领域改革。这 1.2 亿英镑是其中的一部分。

在过去一个世纪里，工程师们用量子物理法则造出了晶体管、激光器及其他现已相当普及的技术。那是“量子 1.0 革命”，伯明翰大学物理学家凯·邦斯说：“现在我们已经准备好量子 2.0 革命了。”他们将会研究“更多量子机制中的‘幽灵’特性，比如叠加，一个原子同时处于两个位置或状态。把这种效应用于量子计算机、安全通讯和低噪声成像，能实现极精确感测。

这 4 个团队的研究项目经过了严格的竞选。最初在 16 个项目提案中选择 8 个进入第一轮评审，最终选出 4 个。伦敦帝国学院基于量子的水下超精定位系统落选。在今后两年中，4 个量子团队将分开使用资金，每个团队侧重于一种不同的应用。

牛津大学负责量子计算机和量子通讯，“使用能在原子尺度控制物质的设备。”牛津大学物理学家伊恩·沃姆斯利说。

格拉斯哥团队将研究量子传感与成像，目标是开发新型超灵敏摄像机，用在医学成像、安全与环境监测领域。格拉斯哥大学物理学家迈尔斯·帕吉特说，摄像机能把气体泄漏可视化，让人们清楚地看到烟雾，看到皮肤下面。

伯明翰团队研究提高量子测量的精确性，开发“超精重力传感器以探测路面下的污水池，寻找油和矿藏，以及宽带通讯网络和金融交易中心用的精确计时的小型时钟。”邦斯说。金融交易者会得到来自全球定位系统的精确时间，但在出现大的太阳耀斑时，这一系统可能会失灵。

约克大学团队的研究集中在量子加密系统，以提高通讯安全性。约克大学物理学家蒂姆·斯皮勒说：“随着量子通讯技术的开发日益成熟，它也变得更加重要，目前已经有了原型技术，我们正在进一步开发。”

美国将引入臭氧控制新标准

作者：冯丽妃

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-1

美国近日提议缩小可产生烟雾的臭氧的标准，使其从原来的 75PPb（十亿分之一）降低至 65PPb~70PPb。由美国环保署（EPA）公布的新门槛是 2008 年以来的首次变动。

由汽车和工业排放的氮氧化物和其他有机化学物质在低层大气层中极不稳定，可以产生高浓度的臭氧。在接近地球的地方，臭氧是一种污染源，而不是日光防护屏障：它可能导致哮喘以及加重肺病。EPA 表示，新标准可以防止 96 万人遭受哮喘以及 4300 人过早死亡。一些团体如美国肺脏协会欢迎新标准，但却表示 EPA 应进一步把标准降低至 60PPb。



1995 年“包裹”在雾霾中的美国洛杉矶

自 21 世纪头十年末期开始，EPA 的科学顾问委员会就支持降低臭氧含量门槛。但 3 年前，奥巴马政府搁置了一项强制降低该水平的草案，指出实现这个目标对于正在从严重经济衰退中恢复的美国来说经济负担过重，近期的提案从本质上对之前的提案进行了更新和修正。美国各州被要求根据各州臭氧问题严重程度从 2020 年至 2037 年期间遵守新标准。

批评家表示，实现这一新目标昂贵且存在难度。在美国一些城市，尤其是那些高海拔的西部山区，天然背景水平的臭氧从一开始就占整个含量的相当大一部分。而制造臭氧的化合物的全球传播已开始成为一个问题。当前臭氧水平在欧洲和美国日趋下降，而它们在东亚却正在提升。

EPA 将在 2015 年 2 月末之前接受公众对该草案的评论，并表示计划在 2015 年 10 月 1 日对该草案进行最终定案。然而，国会的一些成员仍在宣告将阻止该议案的执行。“我们将在新成立的国会中继续努力行使控制权，控制 EPA 不断调整的监管标准。”众议院众议员、众议院能源委员会高级成员 Ed Whitfield 在一份声明中说，“EPA 正在提议采取几乎不可能实现的新标准，尤其是对于这个国家仍为实现当前的臭氧标准而挣扎的地区来说。”

法原子能官员接手国际核聚变项目

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-25

耗资 130 亿欧元的多国参与的核聚变反应堆——国际热核实验反应堆（ITER）正在法国建设，该项目选择法国替代能源和原子能委员会（CEA）主席 Bernard Bigot 担任新总干事。明年 6 月，Bigot 将接手 Osamu Motojima 的工作，任期 5 年。

现年 64 岁的 Bigot 曾学习物理学和化学，并将自己定义为原子能专家。他还曾在政府、学术界和产业界担任高层职务，2009 年出任 CEA 主席。拥有超过 1.6 万名员工的 CEA 是一家技术研究组织，主要职责是维护法国的核威慑力。

尽管有如此丰富的经验，担任 ITER 的领航者并不让人羡慕。该计划是一个庞大的国际合作项目，涉及 7 个国际合作方：中国、欧盟、印度、日本、韩国、俄罗斯和美国，所有部件都在全球数百家工厂生产。而且，该项目已经落后预期时间表数年时间，并且严重超支。ITER 第二任总干事 Motojima 在今年年初完成的一次外部管理评审中受到严厉批评。

“Bigot 先生有着漫长且杰出的职业生涯，并且之前就与 ITER 有千丝万缕的联系：法国申请主持建造 ITER 时，他是高层支持者之一，并担任了 ITER 执行方面的



Bernard Bigot

高级代表。他还是经验丰富的大型项目管理者，同时还是能找到共同点的领导者、卓越的传播者，并且他在核聚变界很受尊重。” Motojima 在近日发布的一份声明中说。

Bigot 则表示：“我充分认识到这一职务的巨大职责，并将引导 ITER 项目进入一个新阶段。能得到 ITER 委员会的信任我倍感光荣，我会尽最大努力完成委员会和所有与该项目有关人员的期望。”

<http://news.sciencemag.org/people-events/2014/11/iter-fusion-project-names-french-nuclear-official-new-chief>

俄将“新型制造技术”纳入国家战略

作者：黄健

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-11

俄政府总理梅德韦杰夫日前向俄罗斯教育科学部下达了多项限时完成的委托任务，明确规定教育科学部部长利瓦诺夫为第一责任人。

主要任务包括：1. 责成教育科学部会同俄经济发展部、俄工业贸易部、俄通信与大众传媒部、俄联



邦科研机构管理署、俄罗斯科学院、俄罗斯航天局、国家原子能公司、俄联邦技术规范与计量署（原俄国家标准委员会）以及相应技术平台发展机构和单位制定新型制造技术的协同研究开发计划；2. 责成教育科学部会同俄工业贸易部等部门以及《俄联邦科技装备优先发展方向》和《俄联邦关键技术清单同步更新计划》框架内的相关单位，对优先发展方向和关键技术清单进行修订，在优先发展方向中增加“新型制造技术”，在关键技术清单中增加机器人技术、增材制造技术、数字化生产技术、结构及材料设计技术；3. 责成俄罗斯教科部会同俄工业贸易部和俄通信与大众传媒部，向联邦政府呈交关于研发智能技术、信息技术和计算机仿真、机电一体化、机器人技术、增材制造技术和材料科学等领域基础理论终身教育系统的提案，其中包

括开发面向普通教育机构、职业教育机构和高等教育机构的示范性基础教育课程纲要。

加拿大支持干细胞创新研究

作者：潘锋 王天天

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-8

加拿大安大略省将投资 300 多万加元成立安大略省再生医疗研究院，以支持干细胞研究人员开发新疗法，从而帮助一些受慢性疾病困扰和因此需要支付高昂医疗费用的病人。

安大略省再生医疗研究院的成立，旨在集合世界级的团队进行顶尖研究，并将新疗法应用于癌症、糖尿病、失明、心脏病和肺病等多种疾病。该研究院是安大略省干细胞研究计划及再生医疗商业化中心的合作项目。至此，安大略省已承诺投入 1.5 亿加元为 139 个干细胞和再生医疗研究项目提供资助。安大略省研究及创新厅厅长 Reza Moridi 表示，该项目为治疗和处理一些世界上最具破坏性的病症带来希望，同时还具有重大的经济效益。

美通过振兴制造业和创新法案 2014

作者：黄健

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-18

日前，经由美国众议院修改通过了《振兴美国制造业和创新法案 2014》，将对《国家标准与技术研究院（NIST）法案》进行修改，授权商务部部长在 NIST 框架下实施制造业创新网络计划，在全国范围内建立制造业创新中心。

该法案明确了制造业创新中心重点关注纳米技术、先进陶瓷、光子及光学器件、复合材料、生物基和先进材料、混动技术、微电子器件工具开发等领域。如果已经建成的制造创新研究所等机构（如美国制造创新研究所等）愿意的话，仍被视为创

新网络框架下的制造业创新中心，但不能获得本法案赋予的资助。2014~2024 财年商务部和能源部资助金额分别不超过 0.5 亿和 2.5 亿美元。

法案还授权商务部部长设立国家制造业创新网络计划办公室，职责包括对计划的监管、开发和定期更新战略计划、向公众公开项目情况、作为网络的召集人。该办公室还需将现有的制造业扩展伙伴关系(MEP)计划纳入到制造业创新网络计划中，确保中小企业参与其中。

英国谋求量子技术领导地位

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-2

近日，英国宣布创立价值 1.2 亿英镑、由 4 个“量子技术枢纽”组成的网络——包括 17 所大学和 132 家公司，以推动具有商业可行性的新量子技术。每个枢纽分别由伯明翰大学、格拉斯哥大学、牛津大学和约克大学领衔，它们将关注量子技术不同的应用领域。

“这个令人兴奋的新量子枢纽网络将推动新技术研发，使得医疗卫生、通讯和安全等领域获利。”大学、科学和城市大臣 Greg Clark 说。

尽管在过去几年里，英国研究经费并不景气，但政府启动了若干新的创新项目，例如，去年宣布了为期 5 年、耗资 2.7 亿英镑的国家量子技术项目。在该项目框架下——其中包括 1.9 亿英镑的新增款项，政府要求提交有关量子枢纽的大致建议。7 月，这些建议被减少到 8 个，然后进行同行评议。

“现在我们很高兴获得资金并能着手开始。”获胜者之一、约克大学的 Tim Spiller 说。Spiller 领衔致力于量子通讯的新枢纽。该枢纽的 2400 万英镑经费将不会用于传统的实体企业，而是为大学和企业的研究提供装备和经费。以约克为中



1949 年拍摄的首台原子钟

心的枢纽包含 7 所其他的大学和 9 家企业，例如东芝、英国电信公司和国家物理实验室。Spiller 提到，在 4 个枢纽中，“我们是相对紧密、重点突出的一个”。

数十年来，量子力学系统的奇异特性在实验室里被广泛研究，但是成果很少。目前，许多国家投入大量经费帮助实验室结论进入市场。“英国在历史上没有这样做。” Spiller 说，“我们正要做一些事情。”他还提到最近惠普实验室的成果：一个能够安全通讯 1~2 米的量子通讯系统，将能用于实现智能电话和自动取款机间的交易。Spiller 表示，约克枢纽的 5 年目标之一“就是类似的研究，并实现其可用性”。

另外，格拉斯哥大学领衔的枢纽将开发量子传感和图像技术，牛津大学将关注量子计算和仿真学，伯明翰大学则致力于量子传感和计量学研究。

<http://news.sciencemag.org/europe/2014/11/u-k-bids-lead-quantum-technologies>

英投巨资建设氢燃料汽车基础设施

作者：黄健

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-18

氢燃料汽车技术已经开发出来较长时间，且销量和市场占有率逐年提升，但配套设施不全始终是氢燃料汽车发展瓶颈。

日前，英国商业与企业国务部长 Matthew Hancock 在日本参观丰田、本田和日产工厂时宣布，将在



英国国内投资 1100 万英镑，用于发展氢燃料汽车基础设施建设，目标是在 2015 年前在全英国建成 15 个氢燃料补给站组成的网络。该投资将由政府和汽车行业共同完成，其中 700 万英镑来自于政府，另外 350 万英镑来自于产业界。具体资金分配如下：350 万英镑用于建立和运营 4~7 个面向公众开放的氢燃料补给站；200 万英镑用于升级目前运营中的补给站；200 万英镑用于为公共交通部门购买约 40 辆氢燃料汽车。

欧盟转基因作物法案迈出重要一步

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-9

近日，一个长期止步不前的允许欧盟单个国家禁止转基因（GM）作物的提议向前迈出重要一步。欧洲议会和各成员国代表就该问题达成了一致意见。该法案已经非常接近法律：如果议会和成员国在未来几周签署该提案，它将在明年春天正式生效。

对于 GM 作物的管理决策目前正在欧洲水平上制定，欧洲食品安全局（EFSA）将评估哪些作物是安全的，能够进入市场。但在过去 10 年间，赞成和反对 GM 作物国家间的分歧限制了 EFSA 的评估决定。

西班牙和英国等赞成种植这种作物的国家希望解锁审批流程，并允许更多作物进入欧盟范围。但德国、法国和奥地利等反对 GM 作物的国家希望能够禁止这种作物出现在其领土范围内，即便 EFSA 认为它们是安全的。相关建议赋予反对国更多权力做自己想做的事情，相反前者希望新规定能减少审批程序。欧洲议会环境、公共健康和食品安全委员会（ENVI）代表 Frédérique Ries 提到，该草案是一个“理由充分”的解决方案。

“这并非反对科学和政治，或反对理性和感性。” Ries 的助手 Patrice Audibert 说，而是打破僵局，让政府能对强大的公众关注有所反应。欧盟健康和食品安全专员 Vytenis Andriukaitis 表示，当需要制定涉及食品和环境的重要决策时，该草案将“给予民主选举的政府与科学建议至少相同的重量”。

但无论种子生产者还是绿色环保组织都对此没有信心。生物技术公司表示，该法案的基本理念对企业来说是个坏消息。“以非科学理由拒绝现代技术会将（欧洲）内部市场置于危险境地，并为那些计划是否投资欧洲的全球创新企业发送一个负面信号。”欧洲生物技术工业协会农业生物技术部主管 Beat Späth 说。



2013 年，荷兰阿姆斯特丹民众举行反对转基因作物游行。

一些科学家则回应了该情绪。“我们进行了风险科学评估，如果它是安全的，我们就使用它，反之我们就放弃。”瑞典优密欧大学植物细胞和分子生物学教授 Stefan Jansson 说，允许以其他理由禁止一个作物，“我们将逐渐破坏整个系统的科学基础”。

<http://news.sciencemag.org/environment/2014/12/leap-forward-e-u-bill-allowing-national-bans-gm-crops>

美国立卫生研究院取消大型儿童研究

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-15

美国联邦政府宣布停止一个项规模研究计划。该计划孵化于 14 年前，拟跟踪 10 万名健康的美国儿童，从他们出生直到 21 岁。顾问团近日对国立卫生研究院（NIH）院长 Francis Collins 表示，国家儿童研究（NCS）已经花费了 12 亿美元，并且在一个紧缩的预算环境中，项目执行暴露出太多的缺陷。他宣布立刻废除该项目。



同时，顾问团对该项目的目标表示支持，并建议 NIH 资助相关研究。Collins 在近日举行的院长顾问委员会（ACD）会议上指出，NIH 目前计划重新定向 NCS 在 2015 财年 1.65 亿美元经费的部分资金。

Collins 坚称这并非一个坏消息。“这不是扼杀该研究。这虽然在形式上终止了一个研究，但它为达成这些目标打开了更广阔的空间，我们强烈同意这些目标值得去完成，并应得到关注。”他说。

自 NCS 开始以来就参与该项目的一位研究人员表示，他对 NCS 终止的命运并不惊讶。“这是一个苦乐参半的时刻。我认为这不仅是正确的事，这也是唯一可以做的事。”密歇根州立大学儿科医生、流行病学家 Nigel Paneth 说。

国会在 2000 年倡议了 NCS，并提出分析从化学到心理学的一系列影响因子对儿童发育和健康影响的纵向研究。规划者决定招募 10 万名未出生的儿童，由数百位科学家参与调查相关假设。2007 年，科学家首先进行了一个名为先锋研究的试点研究。

但之前预想的随机招募策略过于烦琐，NCS 尝试采取其他设计方案。考虑到成本问题，2012 年，NIH 减少了 40 个 NCS 在学术机构中的站点，并为先锋研究招募了 5000 名儿童。但这些变化引发 40 个站点的研究人员的骚动，他们认为 NCS 新计划将损害该项目的目标。于是，国会要求医学研究所和国家科学研究委员会对此进行评估。在 2014 年发布的调查报告中，它们表示，NCS 拥有巨大潜力，但也存在设计和管理问题。

Collins 表示，将立刻采纳相关建议，关闭 NCS 项目办公室，并逐渐停止先锋研究和其他 NCS 工作的承包合约。NIH 还希望重新分配国会已经批准的 NCS 经费。

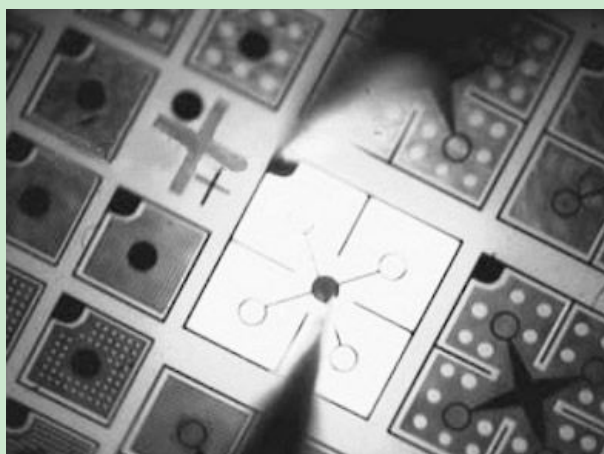
美能源部资助固态照明项目研发

作者：姜山

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-18

美国能源部日前宣布新一轮固态照明（SSL）研发项目招标公告，将遴选 10 个项目，提供 1000 万美元资助，以加速 LED 和 OLED 产品的开发。此次资助机会向以下领域开放：核心技术研究——推动技术开发的应用研究，强调效能、性能和成本目标的实现；产品开发——开发或改进可商业化的 SSL 材料、器件或系统；美国制造——通过制造业的创新和改进，降低产品成本，提高产品性质和一致性，加快 SSL 技术的采用。



2013 年，因 SSL 技术而节省的能源成本达到 18 亿美元；至 2030 年，预计有可能每年节省高达 260 亿美元的能源成本。

美为深空探测囤积放射性能源物质

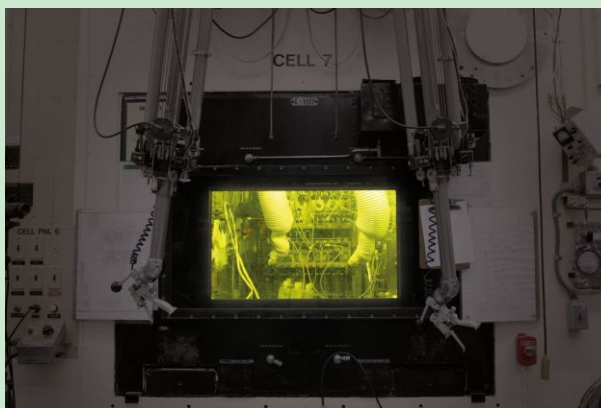
作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-1

钚生产工作十分困难。所有人都想当然地以为它就在那里，并一直在那里。生活要比这更复杂一些。

Ken Wilson 透过一扇黄色玻璃窗，凝视着另一边的杂乱瓶子和化学设备。在这样一个“辐射室”工作是 Wilson 的日常职责，他是美国田纳西州橡树岭国家实验室顶尖的原子能技术工程师。通过机械臂，他开始抓起这些瓶子，打开瓶盖，并将液体倒入另一个容器。



橡树岭国家实验室的一个“辐射室”，钚就在这里被制备。

最终，Wilson 会将这些液体倒入一种深棕色液体中。这种液体就是钚-238 浓缩液：一种高放射性同位素，Wilson 在做的就是对它进行提纯。而钚-238 的终极目标是宇宙深处，其衰变产生的热量将为美国宇航局（NASA）的空间项目提供能量，例如未来的火星探测器和计划前往太阳系外的宇宙飞船等。

这批钚-238 将让 NASA 如释重负，因为越来越多的人担忧这种物质将要耗尽。自然界中不存在这种同位素，因此它必须在原子反应堆中制造。但 1988 年美国的主要供给源关闭，能源部（DOE）旗下的南卡罗来纳州萨瓦那河工厂停止生产钚-238，作为逐步淘汰核武器计划的一部分。4 年之后，DOE 开始从俄罗斯采购少量的钚-238，但采购活动最后也停止了。

结果是，NASA 目前只有 35 公斤的钚-238，无法满足火星项目的需要。在 2013 年年底，情况更糟，当时的预算紧缩致使 NASA 取消了一个开发放射性同位素能源的项目。

这也是 Wilson 在橡树岭进行提纯工作的原因。从去年开始，NASA 每年支付给 DOE 5000 万美元恢复其长期失速的钚-238 制作能力。这是一项艰巨的工作，“钚生产工作十分困难。所有人都想当然地以为它就在那里，并一直在那里。生活要比这更复杂一些。”约翰斯·霍普金斯大学行星学家 Ralph McNutt 说。他正在参与 NASA 内部开发用于空间项目的原子能源的研究。

热点区域

首台放射性同位素动力设备出现于上世纪 50 年代末和 60 年代初的美苏空间项目中。从 1961 年发射的海军导航卫星到 2011 年的“好奇”号火星探测器，美国在 27 个空间项目中使用了放射性同位素动力设备。

所有这些设备都遵循着相同的基本原理：随着同位素的衰变，放射性会加热两种金属或半导体的结合点。多亏热电效应——这会产生电流，飞行器能够用来为设备提供能源，或将能量储存在电池里。更小的放射性同位素设备也能让探针在寒冷的宇宙中保持温度。

之所以选择钷-238，部分原因是每克物质能产生大量的能量，另外也更安全：它只释放出相对容易防护的 α 粒子。

目前，NASA 更倾向于设计一个核动力源——多任务放射性同位素热电机（MMRTG），在任务开始时能使用 4.8 千克二氧化钷产生 2000 瓦热量和 110 瓦电能。钷-238 的半衰期是 87.7 年，能在数十年里产生能量，但产出会随着时间而减少。

拥有 35 千克二氧化钷的 NASA 似乎有能力发展核动力航天器。但这些储备时间已久，目前能满足 NASA 不到一半的能量需求。考虑到进化中的行星项目时间周期较长，并且保证钷的持续供应存在挑战，该机构远没有目前表现得这样走运。

NASA 将使用约 5 公斤二氧化钷作为计划 2020 年发射的新火星探测器的“发电机”。而未来的太阳系外任务将需要更多的“发电机”。

与 DOE 的新合约将首次为 NASA 提供稳定的钷-238 供给。DOE 的目标是，到 2021 年，每年生产 1.5 千克二氧化钷，这些氧化物能转化为 1.1 千克钷-238。该局行星科学部门副主任 David Schurr 表示，这样一来，NASA 将有足够燃料在 10 年里维持两个任务。“在未来 20 年可预见项目上，我们可能会更好。”他说。

生产线

钷-238 新生产线在爱达荷国家实验室启动，该实验室主要从核反应堆乏燃料中提取同位素镅-237。然后，这些镅被送往橡树岭。在阿巴拉契亚山区的一个秋日的早上，橡树开始换上红色和橘黄色的外衣，这让人们很容易忘记这里曾辉煌的原子能历史。但不会太久，穿过老旧铀浓缩工厂和废弃警戒塔的通往实验室的路又会“热闹起来”。

在橡树岭国家实验室园区里，镅-237 将先被加压制成橡皮大小和形状的小球。这些球然后被一个接一个滑入一根长铝管中，并运送到该实验室历史最悠久的一座建筑：高通量同位素反应堆。

辐射管理者 Chris Bryan 望着一个看起来像室内游泳池的东西，展示着一个微型化的反应堆堆芯组合的物理模型。它被安装在一个直径 2.4 米、镶有许多小孔的铍圆筒上。在反应堆运行前，Bryan 将把装满镅的铝管插到这些小洞中，以便其与

堆芯充分接触。Bryan 解释道，“我们正试着将尽可能多的镓挤入一个有限的体积内”。

一旦这些管子处在适当的位置上，Bryan 将把整个装置放入游泳池，这些水将充当防辐射屏障，然后打开反应堆 25 天。在这段时间里，大量中子轰击镓-237，结果产生能迅速衰变成铯-238 的镓-238。

这一过程一旦完成，这些管子将被移走，工作人员会使用添加了保护装置的轨道推车将它们放到隔壁房间。这里，Wilson 和同事透过黄色玻璃监视着机械臂的运作。他们的工作是利用硝酸溶解被辐射的小球，然后将铯提取并浓缩成氧化物粉末，最终它们会被装进防护桶。

终于，防辐射卡车会将这些桶运到洛斯阿拉莫斯国家实验室。在这里，这些氧化物将被压成燃料芯块。

当然，这一精心设计的过程还有许多其他阶段。首先，橡树岭国家实验室的反应堆没有足够的空间转化所有的镓-237。镓小球在这里被制作好后，一部分将被运往爱达荷实验室，其改进型试验反应堆将完成一些照射工作。

现在主要工作仍在橡树岭。化学工程师 Robert Wham 负责规划如何安全地进行两个试验批次，以便每年生产 1.5 千克二氧化铯。“这里的人之前没有使用过镓，我们几乎是从零开始。”他说。

NASA 也在寻找方法，以便从现有的铯中提取更多能量。其喷气推进实验室材料工程师 Jean-Pierre Fleurial 领导的研究小组正试图建造热电偶——该设备能从铯的放射性衰变中发电。通过将目前用于热电偶的铅基材料更换为钴-铈材料，Fleurial 小组在放射开始时获得的能量将至少多 25%。

能量渴求

直到去年，NASA 还致力于开发空间斯特林发动机，该设备利用 1-4 的铯就能产生与 MMRTG 相同的能量。斯特林变流器有时类似高科技蒸汽机：铯衰变产生的热量驱动氦气膨胀，反过来推动活塞发电。一个土卫六项目曾计划使用斯特林技术，但由于经费限制，NASA 于 2013 年 11 月取消了该计划。

这一决定引来了马里兰大学的 Jessica Sunshine 等行星学家的指责。例如，NASA 最近提出的项目建议书——低成本“发现”级宇宙飞船，甚至不允许使用超过加热设备的最低限度的放射性同位素。

尽管 NASA 决定取消斯特林项目，但一个小规模研究计划依然在继续。格伦研究中心放射性同位素动力系统项目负责人 John Hamley 及其同事目前正继续研究不同构造的 12 种斯特林变流器。该项目已经进行了 10 年，以便证实活塞能长时间地可靠工作，以满足长期空间任务的需求。

如果 NASA 需要钚为人类空间探索提供能量，所有的这些努力还不够。该机构目前正计划将宇航员送上小行星或更远的深空，这需要的能量将比少量钚-238 产生的能量大得多。Schurr 表示，如果一个行星项目可能需要 300~900 瓦能量，人类深空探索则需要更大的飞船，同样也需要数万瓦的能量。明年年初将发布的一份 NASA 内部报告估计了空间核动力的需求，它指出，可能需要一个类似于裂变反应堆的自持能量源。

再回到橡树岭，Wham 还在考虑如何制备更多的钚。如果需要，他说自己将使用更多的辐射室，制作更多的钚。“如果他们来找我们，想要更多的产品，我们知道怎么做。”他说。

<http://www.nature.com/news/nuclear-power-desperately-seeking-plutonium-1.16411>

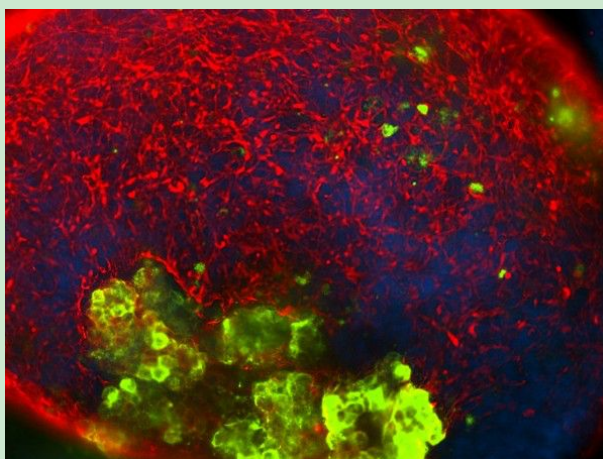
美加州干细胞管理机构启动快速资助机制

作者：鲁捷

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-15

美国加利福尼亚州 30 亿美元的干细胞基金资助机构作了一项彻底的新年决议。加州再生医学研究院理事会近日批准了一项对该机构资助过程进行大整顿的计划，计划将在 2015 年 1 月 1 日生效。这个被戏剧化地称作“CIRM 2.0”的计划代表了该机构理事长 Randy Mills 的一个大动作。Mills 在今年 5 月份伴随着一项计划开始掌舵该机构，该计划通过临床测试加速有前途的干细胞疗法，让它们使患者受益。



新计划的一个重要特点是滚动申请过程，它将代替开放和关闭时间有些难以预料的申请窗口系统。科研团队可以在任何时间申请资助，而且申请过程将每月予以

评审。“我们想让最好的项目来找我们，那些已经箭在弦上的项目，”Mills 在 CIRM 网站的一次陈述中说，“而不是那些硬被塞进一个人为的时间表中的项目。”

Mills 还发誓缩短申请基金的时间，从平均 2 年缩短到 120 天左右，而且研究团队必须在获准资助的 45 天内开始研究工作。

“任何加速这一过程的措施都有潜在的益处。”加利福尼亚大学圣地亚哥分校神经科学家、桑福德财团再生医学中心科学主任 Larry Goldstein 说，桑福德财团再生医学中心曾接受过 CIRM 的大量基金资助。Goldstein 的研究团队曾被要求递交其最新的 CIRM 申请。他认为，更加灵活的项目申请时间对于研究人员来说是一项福利。

该理事会批准了 5 亿美元用于支持首期 6 个月的新资助机制，来资助“临床前后期”和临床阶段的研究项目。很多人认为新的计划反映了 Mills 曾作为马里兰州奥西里斯治疗中心执行总裁的背景，该中心侧重于支持可以从工业领域吸引更多研究项目的已完成临床阶段的研究。

“这是很多年轻的生物科技企业走到生命尽头的地方，即‘死亡之谷’。”Goldstein 说，但是和这一研究领域的很多人一样，他希望该机构在大步向临床研究迈进的过程中，不要忽略更多的干细胞研究基础项目。

<http://news.sciencemag.org-biology-2014-12-california-stem-cell-agency-launch-new-speedy-funding-mechanism>

俄政府拨巨款研究日地物理学

作者：张继业

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-30

俄罗斯总理梅德韦杰夫 12 月 28 日签署行政法令，政府将在未来 3 年内向俄罗斯科学院日地物理学研究项目划拨超过 68 亿卢布（约 1.27 亿美元）的财政资金，支持其项目设计和设备建造。

日地物理学是太阳物理学与地球物理学及其他领域交叉渗透形成的一个学科，主要研究太阳发射的电磁波和粒子流对地球的影响。

据俄政府网站当天发布的消息，政府将从财政预算中划拨资金支持俄科学院“日地物理学综合研究项目”一期工程，今后 3 年预计将分别拨款 14.05 亿、26.17 亿和 28.11 亿卢布。

美欲扩大临床试验数据库规模

作者：冯丽妃

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-4

根据美国近日提交的一项草案，医药公司必须与公众共享的临床数据数量将很快增大。根据这项提案，试验赞助商需要报告药物试验的研究结果以及未获批的医疗器械，而不仅仅是对那些已经进入市场的产品进行汇报。

由美国公共健康服务部（HHS）公布的这个计划的目的是为了保证让那些因试验失败或是其他原因被放弃的药物实验总结仍能够进入公共数据库：ClinicalTrials.gov。分享这些实验结果不仅会对研究人员

有用，而且对那些自愿参加试验的人来说还有助于“完成社会伦理责任”。国立卫生研究院（NIH）院长 Francis Collins 在一次新闻发布会上说：“究竟发生了什么？我们欠患者、欠那些实验参加者一个解释。”政府官员表示，分享数据还可以帮助研究人员避免重复失败的实验。

在国会的要求下，NIH 公共数据库 ClinicalTrials.gov 在 2000 年启动，目前囊括超过 17.8 万项实验的注册数据；由食品药品监督管理局（FDA）管制的所有实验的赞助商都要进行注册。根据 2007 年的法律，在实验完成的 1 年内，制药公司也必须递交其研究总结，包括参加实验的人数、年龄、性别、结果以及不良反应等。超过 1.5 万项实验已经递交了这些总结。



一项提案要求实验研究的赞助商公开汇报其研究结果，即便他们并未制造出可获批准的产品。

但这些总结要求仅适用于由 FDA 批准的药物和医疗器械。而参照 HHS 的新规定,企业还须提交那些并未获批的研究结果。ClinicalTrials.gov 主任 Deborah Zarin 说,这将会使数据库在当前每周接收 100 项研究报告的基础上另外增加 100 到 150 项研究报告。

NIH 还计划要求它所资助的所有临床试验的研究结果都应递交给 ClinicalTrials.gov。目前,只有 FDA 监管的进行产品实验的研究人员必须进行实验注册并报告研究结果。

<http://news.sciencemag.org/health/2014/11/proposed-rules-will-vastly-expand-trove-clinical-trial-data-reported-u-s-database>

基础研究

欧洲核子研究中心再发现两个新粒子

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2014-11-24

据英国《每日邮报》11月20日报道，欧洲核子研究中心（CERN）的科学家通过对大型强子对撞机（LHC）从2011年至2012年间对撞的数据进行分析，发现了两个此前已被理论预测过但从未“现身”的亚原子粒子： Ξ_b 和 Ξ_b^* ，他们对此深感兴奋，认为新粒子有望从与标准模型不一样的新角度讲述宇宙的运行原理。

欧核中心科学家、荷兰国立核物理和高能物理研究所的帕特里克·科普布克博士介绍说，新粒子的质量约为质子质量的6倍，属于重子家族。重子是由三个夸克组成的复合粒子（或三个反夸克组成反重子），质子和中子也是重子。夸克是目前已知的最小粒子之一，6种不同的夸克采用不同的方式结合在一起产生了更大的粒子。新发现的两个粒子都由一个奇夸克、一个下夸克以及一个底夸克组成。其中，在 Ξ_b^* 粒子内部，更轻的奇夸克和底夸克的自旋呈一条直线；而在 Ξ_b 粒子内部，它们则指向相反的方向，这使得前者的质量更大一点。

尽管质子和中子等粒子在宇宙中随处可见，但有些粒子很快会衰变，而且非常难找到。有鉴于此，在过去数年间，欧核中心的科学家一直通过让粒子以接近光速的速度相互撞击来获得亚原子粒子。粒子间的相互碰撞会释放出大量的能量，仿佛宇宙大爆炸时的情景再现，制造出的“原始汤”中会出现很多大爆炸时存在但现在已消失的粒子。

科学家们表示，研究结果与此前基于量子色动力学进行的预测相匹配，量子色动力学是粒子物理学标准模型的一部分，粒子物理学标准模型描述了组成物质的基本粒子以及它们之间的相互作用。在更高精度下对量子色动力学进行测试对于我们更精确地理解夸克的动力学非常关键。

科普布克说：“现有的标准物理学的理论模型似乎无法对宇宙的运行进行全面的解释，新粒子的发现也验证了我们可能要迎接新的理论。如果我们想要发现新的超越标准模型的物理学，那么，我们首先需要一副非常精准的粒子图谱，这样高度精确的研究将有助于我们厘清标准模型和将来要发现的新事物之间的区别。这两个新粒子的发现是物理学的重要时刻，它们将有助于科学家们更进一步地理解宇宙在亚原子尺度如何运转。”

据悉，LHC 目前仍然处于维护升级阶段，预计于 2015 年春季重启，届时科学家将获得更加强大的对撞能量和更强烈的光束，有望做出更大的发现。

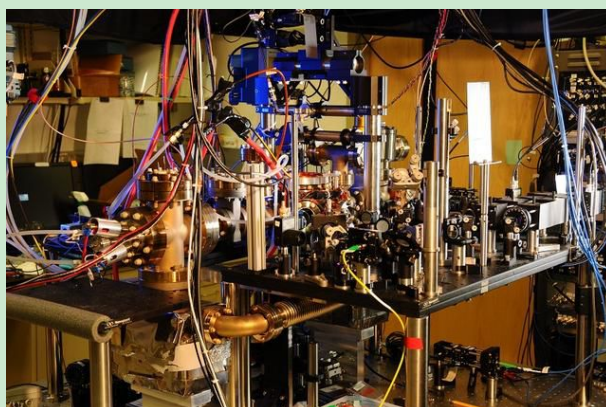
麻省理工研制出能装进口袋的原子钟

作者：过客

来源：腾讯科学

发布时间：2014-11-21

腾讯科学讯 据国外媒体报道，麻省理工学院的研究人员正在研发一种高精度原子钟，只有魔方大小，每个面大约为 5 厘米。这种原子钟未来有可能用于传统钟表无法工作的地方计时，比如说海底或者战争区域，这些区域的信号干扰会限制卫星网络的传输。



与其它的原子钟一样，MIT 研究人员研发的这款原型通过测量真空中铯原子的自然振动计算时间。所有的原子在两个能级之间运动时都会以特定的频率振动，但是从 20 世纪 60 年代开始，铯原子的振动频率被用于定义一秒的长度。本质上，一秒相当于铯原子振动了 9,192,631,770 次。

未来原子钟或可缩小到足以装进人们的口袋。

为了记录铯原子的振动，科学家通常使用一种所谓的喷泉钟。它有点类似于喷水的喷泉，它向空中喷射铯原子群，并且记录它们的振动次数。记录超过 90 亿次振动需要一个大钟，为了缩小这些庞大的仪器，研究人员决定在 10 毫秒内测量较少的振动。

研究人员将 10 毫秒内记录的振动次数乘以 100，他们就能够估计一秒内会出现多少次振动。他们也将原子通过的微波束换成激光束，这样在小范围内更容易控制。借助这些改变，MIT 的研究团队能够使喷泉钟更加紧凑。然而，MIT 团队的喷泉原子钟并非如 NIST-F2 原子钟一样精准，NIST-F2 原子钟能够保持时间准确长达 3 亿年。

如果研究人员成功将原子钟缩小到便携式大小，它能够用于那些原子钟无法使用的领域，比如说手机等。潜水艇船员和深海潜水员甚至也能够在水下使用这些高

精度的时钟。此外，战场上的士兵即使在卫星信号受到干扰时也能够使用这种原子钟。

自动化与材料

可折叠的新型导电聚合物问世

作者：万勇

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-2

美国德雷塞尔大学与大连理工大学合作制备出一种新型导电聚合物纳米复合材料，其柔性能达到折叠程度，而强度足以支撑几倍于自身重量的物体。该材料有望用于改进电能储存、便携式电子设备及同轴电缆等的射频屏蔽等。



上述成果是研究人员基于一类名为 MXene 的二维材料，通过插层方法，在 MXene 的各个层之间插入了多种液态化学物质（如聚乙烯醇 PVA、聚二烯丙基二甲基氯化铵 PDDA），其表面布满了各种官能团，进而改变了化学及物理性质。例如在表面羟基作用下，碳化钛 MXene 薄片与聚合物分子形成紧密耦合，并具有一定的金属导电率。

研究还发现，这种纳米复合材料具有亲水性，可用于水处理系统，如水净化或脱盐膜等。当卷成管状，其力学性能也得以增强，或可用于盔甲、航空部件等。

日本新催化技术有望降低燃料电池成本

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-12-17

日本研究人员最近开发出一种新型电极，利用特制的石墨烯材料替代铂作为催化剂，来制造燃料电池车所需的氢燃料。这种电极能够电解水，在为燃料电池车服务的加氢站，如果用它来生产燃料，可以大幅降低成本。

燃料电池车是利用车上装载的氢与空气中的氧进行化学反应产生的电来驱动车辆。由于燃料电池车只排放少量的水，几乎不排放其他污染物质，被认为是清洁的下一代汽车。然而燃料电池车的电池成本居高不下，原因之一就是电池中需要使用“白金”——铂作为催化剂。科学界因此一直在研发用其他廉价材料作为替代催化剂。

日本东北大学助教伊藤良一率领的研究小组，尝试用石墨烯作为替代催化剂。石墨烯是一种由碳原子构成的单层片状结构新材料，价格不高。研究人员先利用片状石墨烯制作出立体结构，然后用气相沉积法给立体结构镀上氮和硫。结果发现，镀上的氮和硫的量越多，就越能高效催化制造出更多的氢。

研究人员指出，如果在石墨烯催化剂中再加入镍，其制氢能力就可以超越铂催化剂，预计将此技术市场化后，可以使燃料电池成本大大下降。

NASA 首次实现太空 3D 打印

作者：刘梦阳

来源：中国日报网

发布时间：2014-11-27

25 日，美国宇航局（NASA）在太空国际空间站运用 3D 打印技术成功打印印着“太空制造-NASA”字样的铭牌。

中国日报网 11 月 27 日电（刘梦阳）据美国雅虎新闻 26 日报道，25 日，美国宇航局（NASA）在太空



国际空间站运用 3D 打印技术成功打印出印着“太空制造-NASA”字样的铭牌，这让科学家们看到了国际空间站自我打印零部件的希望曙光。

据悉，这台 3D 打印机于 11 月 17 日由宇航员巴里·维尔莫安装在国际空间站，并于 25 日成功完成了这个作品。美国宇航局马歇尔航天飞行中心国际空间站 3D 打印机项目负责人尼基·韦克海泽表示：“这第一份作品是在地球以外实现 3D 打印批量化的重要一步。空间站是目前我们在太空上进行完整测试的唯一实验室。”

美国宇航局认为，这个项目的发展意味着国际空间站将可能实现自己打印所需的替换零部件。

这台 3D 打印设备由“太空制造”公司提供，该公司致力于生产在失重状态下应用的机械制造工艺添加技术。这第一件太空 3D 打印作品将于 2015 年被送返地球，供美国宇航局专家进行测试研究。

<http://www.space.com-27790-zero-gravity-3d-printer-space-station.html>

纳米相机让人脑后“长”眼

作者：刘燕庐

来源：科技日报

发布时间：2014-11-21

或许很多人在儿时都曾幻想能在脑后“长”一双眼睛，像超人一般看见自己身后本应看不到的景色。而现在，多亏一种新型的纳米照相机，超人般的视力或许真的离我们不远了。

在童年时期拉梅什·拉斯卡尔也曾幻想过身后长眼。尽管这种奇特的想法早已消失，但拉斯卡尔一直在不断寻找拓宽人们视野的方法。

今天，身为美国麻省理工学院媒体实验室照相机文化研究小组主任和媒介艺术与科学副教授的拉斯卡尔，终于实现了他儿时的幻想。他发明了能以光速捕捉图像的纳米相机以及可简便操作（DIY）的医学成像工具。拉斯卡尔表示：“这不仅是一种新的视觉，更是一种超人般的视觉。”

在研究中，为了避免思维受限，研究小组不断提高原先的目标，并运用了多领域知识的交叉融合。为了制造出减少成像运动模糊的纳米相机，他们甚至研究了光线的传播方式，努力将各种可能性相互交叉融合。

这种纳米相机的灵感，来自麻省理工大学教授哈罗德·埃杰顿在 1964 年拍摄的高速摄影作品“静止的时间”（该作品捕捉到了子弹击穿苹果的瞬间），而现在这种纳米相机的速度，比当年埃杰顿使用的高速成像设备快上数百万倍。这种全新的飞秒成像技术（1 飞秒等于千万亿分之一秒），创造了人类在“捕捉”光线领域的全新纪录。

研究小组利用超短激光脉冲代替子弹“射”穿了一个可乐瓶。每秒五千万亿帧的特殊相机，在百万兆分之二秒的二次曝光时间内记录下了瓶子被击穿的瞬间，捕捉到了光在移动中的影像。

在测试中，为了拍摄到隐藏在墙后目标物体，研究人员操作相机朝目标附近的另一墙体发射超短激光脉冲，激光脉冲击中墙体后会产生散射，散射出的大量光子会弹射向拍摄目标的不同部位产生二次散射，最终相机会捕捉并分析经多次散射后返回镜头的光子，经计算后构建出本应拍不到的目标影像。这种“没有死角”的相机或许能在将来应用于危险环境的探测。

拉斯卡尔“化不见为可见”的目标已延伸到了人体。研究小组现在研发出了可借助眼睛拍照的手机附件，其价格低，并可用于病人管理和疾病诊断。未来，飞秒成像技术还可能应用于瞬时医学成像，大大缩短成像时间。除了高速摄像，飞秒成像技术还将在一些意想不到的领域大展身手，如抓拍气体中散射光的微小颗粒，经分析后创造出能够代替嗅觉的视觉图像。

拉斯卡尔预测，新型成像技术将成为改变人类生活方方面面的催化剂，它们不仅如传统般记下眼中所见，更能帮人们获得超人般的强大视力。

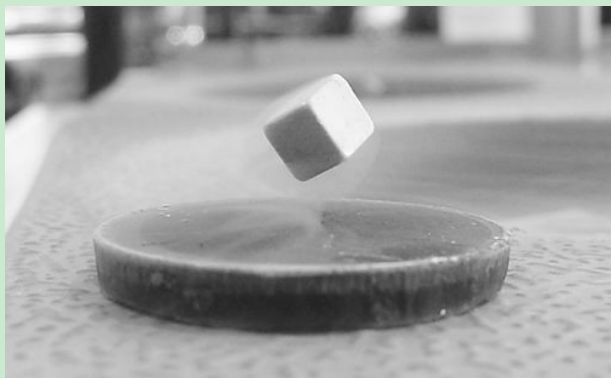
硫化氢创超导温度纪录

作者：冯丽妃

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-18

单纯的硫化氢分子（ H_2S ）在温度达到 190K（-83 摄氏度）时可以变成超导体。尽管温度看起来并不暖和，它依然打破了此前超导体 164K 的温度纪录，即汞氧化钡钙铜所创的纪录。温度的升高来得并不容易：《自然》报道称，研究人员必须把硫化氢分子的压力达到海平面压力的 180 万倍。高压使被称为库珀对的电子对趋于稳定，并让电流畅通无阻。



美研发新材料可不耗电制冷

作者：马丹

来源：新华网

发布时间：2014-11-26

美国斯坦福大学研究人员 26 日在《自然》杂志上介绍了一种新的节能材料，它可让建筑物在炎炎夏日无需用电即可实现“被动制冷”的效果，实现真正的节能减排。

新节能材料是一种由 7 层不同材料组成的超薄薄膜，包括二氧化硅和二氧化铅，总厚度不超过 2 微米。

在实验中，研究人员把这种材料置于建筑物屋顶，它能同时把建筑物内部的红外光散射出去，并反射外部太阳光，使屋顶温度比周围空气温度低 5 摄氏度。红外光来自室温下物体发出的热辐射。

领导研究小组的斯坦福大学教授范汕洵对新华社记者说，辐射冷却技术已应用多年，在建筑物中很常见。但是他们研发的新型节能材料同时还反射可见光，能把这两种技术结合起来是前所未有的。

土与美合作开发 新型电动车电池

作者：邹乐

来源：新华网

发布时间：2014-11-25

纯电动汽车的电池续航问题是其推广过程中遭遇的主要障碍。土耳其阿塞尔散公司 24 日与美国国际商用机器公司达成协议，共同研发新型电动汽车用电池，有望解决这一难题。

新研发的产品为金属空气电池，金属空气电池是用金属燃料代替氢能源而形成的一种新概念燃料电池，其氧化剂取自空气中的氧。

阿塞尔散公司在一份声明中说，新型电池将大幅提升电动汽车的续航能力，一次充电后的行驶里程将是目前产品的 5 倍左右。两家公司未来还将合作开发其他新型电动汽车用电池。

新型催化剂可与铂媲美廉价制氢

作者：张盖伦

来源：科技日报

发布时间：2014-11-6

美国斯坦福大学的化学工程师们设计出了一种在性能方面与铂比肩的廉价催化剂，能够让水通过电解作用产生纯净氢气，并试图通过这一过程来存储太阳能。该研究发表在德国科学刊物《应用化学》中。

如今，氢是被寄予厚望的能源，而水是生产纯氢的理想资源。斯坦福大学化学工程教授托马斯·哈拉米略和其研究助理雅各布·凯普斯高试图通过电解作用从水中释放出氢气，并利用这一过程来存储太阳能。但目前铂金依旧是水电解作用的最佳催化剂，但其成本高昂，为水电解这一制氢方式筑起了一道经济门槛。

去年，他们发现了硫化钼，这是在石油化工领域广泛采用的一种催化剂，其中的某些物质能够作为铂的替代品。如今他们在自己发现的基础上进一步研究，同样还是从石油化工中得到灵感，找到了一种用水制氢的更佳方案。

石油加工过程往往包含除硫这一环节，以减少酸雨产生的可能。在除硫过程中，一些硫原子会和炼油中使用的催化剂结合，反而增强了这些催化剂的活性。这让斯坦福研究团队产生了一个想法：如果他们直接将催化剂和硫原子放在一起，这会成为一种更好的催化材料么？

他们将硫原子加到可在电解作用中加快氢气产生的一种叫做磷化钼的催化剂里。加入硫原子后，磷化钼“升级”为硫磷化钼，它比它的“前身”在生产氢气上表现得更好。它的持久性更强，这在工业生产中非常重要，因为这些催化剂需要在长时间连续工作后仍保持性能。

由哈拉米略和凯普斯高制作的磷硫化钼催化剂是一项重大进步。它的稳定性和效率都可以与铂媲美。而且，他们的目标不仅仅是要制氢。现在还没有一种能够低成本、大规模存储太阳能的好方法，而在斯坦福研究者这里，由于电解水成本降低，问题迎刃而解——白天，太阳能电池板发电，对水进行电解，水被分解为氢气和氧气，太阳能可以转化为氢气被存储起来；晚上，这些氢气可以和氧气发生反应，将化学能转化为电能，继续供电。

哈拉米略指出，无论是之前还是现在的发现，都是为了追求环境友好型能源，但这些发现的基础，均源于石油加工业。“将不同领域的技术结合起来令人振奋”。

石墨烯原子磁化状态或可“私人订制”

作者：张盖伦

来源：科技日报

发布时间：2014-11-6

石墨烯上原子的磁化状态，原来悄悄被石墨烯所生长的金属基底材料“操控”着。据物理学家组织网 11 月 4 日（北京时间）报道，来自瑞士、德国和美国研究人员组成的研究团队揭开了两者间的这一联系，认为这一发现可以应用在未来的计算装置上，该论文已经发表于《物理评论快报》。

石墨烯是目前已知的最薄的一种材料，单层石墨烯只有一个碳原子的厚度。目前石墨烯的制备方法有很多种，但是其必须在特殊的基底上生长才能实现大规模批量制备，比如具有催化活性的金属基底如铜、镍等。

在研究吸附于单层石墨烯上的钴原子时，研究人员注意到其产生了面内磁化；但是，当石墨烯生长于钌基底上，钴原子的磁化效应又摇身一变，成为面外磁化。经过多次实验，研究人员认为，通常来说，石墨烯上原子的磁化状态会受到所用初始金属基底材料类型的影响。这一发现意味着磁化过程可以“私人订制”，为基于原子自旋状态而制备的自旋电子器件材料带来了新可能。

更进一步，研究人员还发现碳原子与基底材料之间相互吸引力的强弱也取决于基底材料的金属种类。比如说，如果用钌做基底，可观察到强吸引力；但如果基底换成铱或铂，则表现出极其微弱的吸引力。研究人员解释说，这是因为所使用的金属材料不同，碳原子和金属原子之间的距离远近也不同；反过来，这也意味着碳原子和金属基底两者之间的电子转移同样会受到影响，最终不同类型的石墨烯片层得以产生。

还待解决的问题，是这种磁化状态能持续多久。如果这种磁化状态可以稳定持续下去，再加上它能“私人订制”，那么这类原子具有被制成电子存储媒介的潜力，每一个原子能够用来存储一比特数据（当前的硬盘设备大概需要 100 万个原子来存储一比特数据）。甚至，它们还能够用来代表一个量子比特，这是量子计算中的量子信息单位。因为这一应用前景，研究团队下一步将着眼于寻找哪种原子能够将磁化状态保持更长时间。

美开发出通过加热可擦写的“纸”

作者：华凌

来源：科技日报

发布时间：2014-12-5

美国加州大学河滨分校的研究人员在实验室制造出不用油墨印刷的新颖重写“纸”，以玻璃或塑料薄膜形式为介质，基于氧化还原染料，有蓝、红、绿三种基色，循环使用达 20 多次后，在对比度和分辨率上没有显著损失。相关研究成果发表在 12 月 2 日的《自然·通信》在线版上。

大约公元 150 年，纸最先由中国发明，有着多种用途，最常见的是用于书写和印刷。事实上，文明的发展和蔓延在很大程度上归功于纸作为书写材料的使用。据调查显示，当今 90% 的商业信息被保留在纸上，尽管大量印刷纸在只使用一次后被丢弃。而像传统纸的使用、废弃的纸（和墨盒）会伴随一系列的环境问题，如森林滥砍滥伐，化学品对空气、水和土地的污染，如果纸能够被“擦写”多次，那么这种状况可以得以改观。

据物理学家组织网近日报道，该实验带头人、该所大学化学教授尹亚东（音译）说：“这种染料形成‘纸’的成像层，印刷是通过使用紫外线光漂白这染料得以实现。可擦写‘纸’不需要额外的油墨印刷，使其在经济和环境上可行。它代表了一个可以满足全球日益增加的可持续发展和环境保护需求而富有吸引力的替代常规纸张的选择。”

这种新颖的“纸”基本上是以玻璃或塑料薄膜形式的可重写介质，字母和图案可以重复印刷，保留数天，然后通过简单的加热擦除。其有三种基色：蓝、红、绿，通过使用商用氧化还原染料亚甲蓝、中性红和酸性绿分别制备，包括在染料中的二氧化钛纳米晶体（这些作为催化剂）和增稠剂氢纤维素（HEC）。混合的染料、催化剂和 HEC 给这种“纸”增添了高可逆性和可重复性。

在对“纸”的写入阶段，紫外光减少染料到其无色状态。而在擦除阶段，氧化还原染料恢复其原来的颜色，即成像材料通过与周围环境中的氧反应而恢复其原来的颜色。通常将其加热到 115℃ 可以加速反应，使擦除过程不到 10 分钟完成。

研究人员说：“采用这种‘纸’打印的文字具有高分辨率、清晰可见，在外界环境条件下可保持超过三天，这在实际应用中已足够长，如阅读报纸。更妙的是，其制作简单、生产成本低、毒性少和能耗低。”

为降低总成本，研究人员正在实验室以循环利用 100 次为目标而努力增加这种“纸”的使用次数。并研究如何延长打印文本或图像的清晰度超过三天，以扩大其潜在的用途，以及采取多色印刷的可能性。

碳纳米管膜可让受损视网膜重新感光

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2014-11-14

最近，一个由以色列特拉维夫大学、耶路撒冷希伯来大学和英国纽卡斯特大学的研究人员组成的国际小组，开发出一种包含碳纳米管和纳米棒的薄膜，有望作为一种无线植入设备，诱导视网膜光刺激效果极佳。相关论文发表在最近的《纳米快报》上。

据物理学家组织网近日报道，光射到眼睛后面的视网膜上，是视觉过程的第一步。如果黄斑退化，使视网膜上的光受体变性，视网膜就无法再对光照起反应，使病人丧失所有视力。但如果在某种光电植入设备的帮助下，能让视网膜重新感光，病人就可能恢复视力。

目前，人造视网膜的开发还面临许多挑战：植入设备要能长期感光，要有相当高的空间分辨率，不含电线，能适应身体而不排斥，还要有一定的机械柔韧性。人造视网膜的候选材料包括导电聚合物和量子点膜，但在满足这些要求方面各有优点和缺点。另一种途径是恢复视网膜的感光能力，利用光基因学技术，将感光蛋白（细菌的视蛋白）插入视网膜神经元中。但这种方法仍需要电极来协助神经元的光感应刺激。

在膜结构中，纳米棒散布于整个 3 维的多孔纳米管矩阵里，最后使膜形成一种适于植入的柔韧灵活的基质层。研究人员指出，这种新材料膜的 3 维结构有许多优点，包括光吸收率高、能与神经元紧密结合、高效传电等，而其他人造视网膜的候选材料，如硅比较坚硬、不透明，还需要外部电源，而新材料没有这些问题。有了这些优点，新型膜在未来人造视网膜应用中很有前景。

“这一成果的最大意义在于展示了新材料（量子棒结合碳纳米管）是怎样形成了一种新系统，而这种系统能有效刺激神经系统。”论文合著者、特拉维夫大学教授耶尔·哈内恩说。

研究人员把这种膜贴附在 14 天大的小鸡的视网膜上(此时小鸡视网膜还没有感光能力, 是完全的瞎子), 视网膜就会产生光致电流——这是一种神经信号, 这种信号传入大脑后可以由大脑来解释处理。

研究人员还希望在今后研究中能继续改进它。“目前, 我们正在活体中研究这种新型植入体, 希望能在长期应用中观察它的性能。”哈内恩说, “我们与视网膜医生合作来开发这种植入体, 并测试它与传统手术的兼容性, 目标是让它将来能用于人类临床。”

石墨烯可作防弹衣材料

作者: 常丽君

来源: 科技日报

发布时间: 2014-12-15

十年前, 人们首次分离出了世界最薄、最强的材料石墨烯, 对它进行了上百种用途的实验, 包括电池、夜视镜、医学扫描设备、光探测器甚至避孕套。直到今天, 这种材料仍不断带给我们惊喜。在最近出版的《自然》和《科学》杂志上, 英国和美国科学家分别发表新论文, 一篇指出石墨烯虽然不透水, 却能让质子通过, 因此有可能用在燃料电池里作超薄滤膜; 另一篇称石墨烯承受子弹冲击的性能胜过钢铁和防弹衣材料。

据自然网站近日报道, 因发明石墨烯实验获得 2010 年诺贝尔物理学奖的英国曼彻斯特大学材料科学家安德烈·盖姆说, 质子通过石墨烯的能力显示, 石墨烯可以作为把氢气从空气中分离的滤网, 有助于从燃料电池的氢里获取电量。他们的论文发表在《自然》杂志上。石墨烯可以作质子过滤膜。

燃料电池能把氢气分解为质子和电子, 从而把存储在氢中的化学能转化为电力: 电子沿外部电线形成电流, 质子则通过电池内部的膜流动。目前电池中的膜, 如商用纳菲薄膜(Nafion)约 10 微米厚, 仍不能完全防止氢泄露, 也让质子无法顺畅流动, 减损了电力。如有一种超强超薄滤膜, 就能一下解决这两个问题。盖姆说, 这正是石墨烯的优势。

但有燃料电池专家指出, 这项研究还在理论论证阶段, 能否立即应用还要小心谨慎。此外还要考虑怎样生产出足够纯净、大片的石墨烯层, 成本和寿命等因素。

盖姆小组用石墨烯膜从水中过滤了纯净氢气。盖姆说，这种技术还可能从空气中分离氢气，“这还属于推测，不过在发表论文之前，它还在科幻阶段。”去年，研究人员证明了一种堆叠的石墨烯氧化膜能产生微小通道，从二氧化碳或氮气中过滤氢气。

《科学》杂志上的论文称，石墨烯有望用作防弹衣材料。通过用金刚石探针检测它的单层抵抗力，人们已知石墨烯属于世界上最强的材料。最近，美国科学家首次用一种硅石球来射击石墨烯，检验它承受冲击的能量。他们发现，石墨烯层能在破碎之前迅速分散冲击力，中断通过材料的外展波。论文合著者、美国莱斯大学的埃德温·托马斯说，这种效应的上限是声音在材料中传播的速度，在坚硬轻质的石墨烯中，声速为 22 千米-秒，而在空气中是 332 米-秒。以石墨烯层为基础的复合材料及其他轻质高强材料有望成为一种“很有前景的盔甲系统”。

英国国家石墨烯研究所商业主管詹姆斯·贝克指出，在所有实验中，工业合作者最关心的是制造：石墨烯层或含石墨烯的复合材料能否大规模制造，并使产品有过硬的质量和可靠的标准。

高温电解系统可高效制氢

作者：张雪飞

来源：新华网

发布时间：2014-12-4

法国研究人员最新开发出一种通过高温电解水蒸气制取氢的系统，氢生成率超过 90%，这套低能耗、高性能制氢系统有望降低制氢成本，为工业用氢和氢能源生产开辟新道路。

氢可以通过甲烷重整、电解水等方式制取。甲烷重整制氢虽然成本低，但工艺复杂，对化石能源消耗量大，并会产生大量二氧化碳；而电解水制氢尽管过程简便，造价却十分高昂。

法国原子能委员会下属的新能源技术创新实验室设计出一个高温电解系统，在 700 摄氏度的工作温度下，电解温度为 150 摄氏度的水蒸气来制取氢气，生成率超过 90%。系统还能将生产过程中排出气体的热量进行回收，用于系统加热。这一成果证明，通过最大化利用系统内的热能，低温热能也能用来制取氢气，并实现令人满意的高生成率。

据介绍，该系统外形紧凑，整体体积近似于一台冰箱，每小时可制取 1 至 2.5 标准立方米的氢气。不仅系统本身造价不高，且操作成本也十分有限，每制取 1 标准立方米的氢气仅消耗 3.9 度电。

氢是重要的工业原料，被广泛应用于钢铁冶金、玻璃加工、农业食品加工等诸多领域；同时，作为一种燃料，氢具有无污染、可再生、能量密度高、方便储存和运输的特点，被视为最理想的清洁能源之一。

美研究人员研发出全新高熵合金强度高于钛合金

作者：陈岩

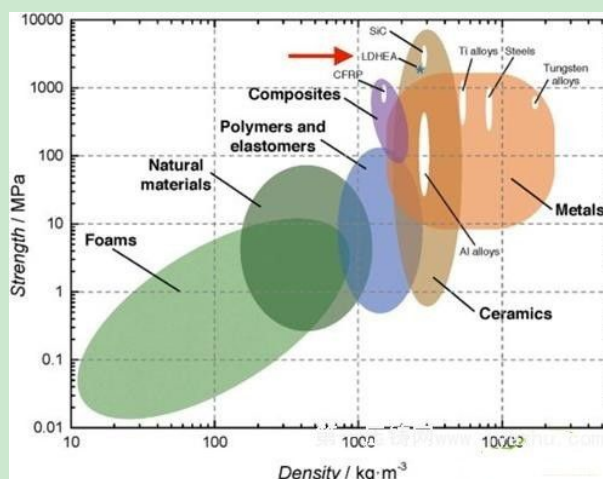
来源：中国有色网

发布时间：2014-12-22

来自美国北卡罗莱纳州立大学和卡塔尔大学的研究人员合作，日前研发了全新高熵合金，该材料拥有更高的强度重量比，目前任何一种金属都不具备这样的优越性能。研究人员利用机械合金法融合锂、镁、钛、铝和钪来打造低密度纳米晶合金（Al₂₀Li₂₀Mg₁₀Sc₂₀Ti₃₀），预估的材料强度重量比要明显高出其它纳米晶合金，甚至可以与陶瓷相媲美。有关该新型材料的专业论文发表在 Materials Research Letters 杂志上。

高熵合金（HEAs）是多组分合金系统中的一个全新分类，这种合金的设计理念不是向金属材料中添加单一基本元素，而是选择那些可以在近等原子混合条件下，形成固溶体的各种元素物质。

低密度、高强度合金的应用在交通运输和能源领域有助于节省资源消耗，虽然相关研发一直都是被关注的热点问题，但是迄今为止很少有低密度高熵合金研究的报导（这里低密度是指密度小于 3 克-立方厘米），而单相低密度高熵合金甚至从没有被报导过。发表的专业论文则在生产工艺、材料结构和机械强度等方面详细分析了创新型低密度高熵合金。



因为锂和镁具有较高的蒸汽压力，研发人员利用机械合金法来生产合金，而不是传统的熔融铸造工艺。随着处于高纯度氩保护气氛手套式操作箱中的不锈钢球，原材料粉末被输送到不锈钢瓶中；球磨研磨工艺在一个改进的 SPEX 8000 混磨机中执行，混磨机首先要在液氮环境下冷却 2 小时，然后在室温下连续研磨 14 个小时。液态氮气冷却混磨机，能够防止在机械研磨初期，因摩擦生热造成的粉末熔接现象发生。

新型高熵合金的密度为 2.67 克-立方厘米，纳米晶晶粒直径为 12 纳米，机械硬度达到 5900 兆帕。密度大小和铝合金基本相同，但是强度要超过钛合金，具有高强度和低密度的双重特点；强度重量比甚至可以与一些陶瓷相提并论，而且比陶瓷更有韧性，不易碎裂。研发人员还在围绕这种新型材料展开更深入的工作，试图全面了解该高熵合金的特性，并发掘出最合适的生产工艺。

现在这种合金面临的最主要问题是，材料含有 20% 的金属钪，而钪的价格非常昂贵；研发人员正努力探究钪是否能够从合金中被取代或移除。

电子与信息技术

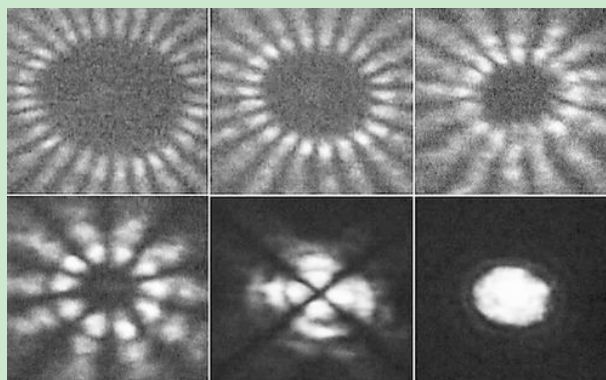
扭曲激光束能传递不同信息

作者：唐凤

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-19

奥地利维也纳的科学家正设法将穿越 3000 米夜空的扭曲绿色激光束的光束信息落入纸面。过去，人们用普通激光发送数据，但当把激光扭曲到一个螺旋形结构中后，科学家能够传递更多信息，而且不同的螺旋结构的功能就像不同的通道。例如，一个紧密的盘绕螺旋形与宽松螺旋形相比，



可能携带不同的信息，结果接收器也捕捉到了不同的模型。英国广播公司报道称，通过开发和利用这种特性（轨道角动量），该研究小组发送了路德维希·玻尔兹曼、欧文·薛丁格和沃尔夫冈·阿马德乌斯·莫扎特的黑白照片到接收器，结果错误率仅为 1.7%。

“分区供电法”可大幅提高激光器效率

作者：王小龙

来源：科技日报

发布时间：2014-11-25

激光与现代社会密不可分，从 CD 播放器到军用武器装备，随处都能看到激光的身影，但对大型装备而言，能量易损、效率不高却是人们不得不面对的一个问题。

据物理学家组织网近日报道，美国普林斯顿大学的科学家发现，通过精心设计激光器内的能量传递区域，可解决这一问题，大幅提高其发光效率。他们开发出一种数学方法来优化电能传递模式，并让激光的效率获得数倍的提升。借助该技术有

望生产出灵敏度更高、耗电更少的激光器。相关论文发表在近日出版的《自然·光子学》杂志上。

激光器的核心部件是一种供电后能够发光的材料。较少的电能通过其中时，激光器出现光“不相干”现象，实质上的意思是其中包括多种波长或颜色。而当能量逐渐增加，该材料突然达到“激射”阈值时，它就会发出相干光特定波长的光。在较低电量的情况下，材料整个表面并不会发射激光，但如果把该材料排列成一定的形状，如光盘状，光盘环状的边缘就可能发光。这是因为更多能量的加入，更多图案的形成，越靠近中心的位置越容易达到激光的阈值。

研究人员对这种发光材料相互之间获取能源的方式进行了研究。结果发现，虽然通过这种并发模式产生激光需要很高的能量才能达到激射的阈值，但如果只激活其中一些阈值较高的模块，将有望在不需要太大电流的情况下获得相当理想的发光效率。而这可以通过指定电流达到特定物理位置的方式来实现。

领导此项研究的普林斯顿大学电气工程学副教授哈坎·特瑞西称，通过数学计算和计算机模拟，他们已经证明对激光器特定区域的能量进行精确地限制可大幅提高其工作效率。“该研究让人们支配激光器如何产生光线的基本过程有了全新的认识。在激光器整个系统对能量进行精确的设计分配这还是第一次。”瑞西说。

研究人员称，他们试图通过建立数学框架让人们理解这一被称为“空间烧空效应”的新的激光激发方式。该技术将适用于目前大多数激光设备，根据该理论开发出的激光器将有望让激光设备变得更加便携，例如，此前需要交流电才能运行的医疗诊断设备和爆炸物检测装置，在经过该技术改进后用电就可驱动。

室温下工作的量子内存问世

作者：王小龙

来源：科技日报

发布时间：2014-11-28

如果没有简单高效的量子内存，量子计算机和量子密码都只能停留在实验室中，但内存一直以来都是量子技术的短板。日前，波兰华沙大学的物理学家开发出一种新型量子内存，这种存储系统不但能在室温下工作，还具有结构简单性能优异的特

征，有望大幅降低量子通讯和量子加密技术的使用门槛。相关论文发表在光学顶级期刊《光学快报》上。

经过科学家们多年的努力，第一代量子技术已逐渐开始在现实中获得应用。一个著名的例子是量子加密，这种加密方法几乎能够保证被加密的数据绝对安全，目前已经在军事和金融领域中获得应用。但量子信息的远距离处理和发送至今仍然受到缺乏足够存储器的限制。

2001 年，哈佛大学的一个研究小组提出了 DLCZ 量子传输协议，使远距离发送量子信息成为可能。根据这个通讯协议，量子信息到达各个中继点后必须在那里存储一定的时间，以确保其成功传输到下一个节点，并以此作为验证。对这个协议而言，量子存储设备扮演着十分重要的角色。但到目前为止，传统的量子内存都需要精密的试验设备和复杂的冷却技术进行支撑，只能运行在接近绝对零度的低温环境当中，这显然阻碍了其推广的步伐。

由华沙大学开发的这种量子内存打破了这一僵局，已经能够在几十摄氏度的室温下工作。物理学家组织网 11 月 27 日（北京时间）报道称，这种内存的主要元件是一个直径 2.5 厘米、长 10 厘米的玻璃管。内部具有铷涂层，填充惰性气体。

当玻璃管被缓慢加热后，铷就会充满整个玻璃管，但惰性气体会限制其移动，从而可降低噪音。当量子信息被存储在这样的内存当中时，来自激光的光子会将量子信息“印”在铷原子上。与此同时，其他光子会发射出去，检测信息是否被存储。存储在量子内存中的信息，之后可以通过一种特别的激光脉冲信号进行检索和读取。

美开发出仿皮肤可穿戴式设备

作者：华凌

来源：科技日报

发布时间：2014-11-18

美国西北大学和伊利诺伊大学厄巴纳-尚佩恩分校的研究人员开发出一种仿皮的可穿戴式医疗设备，可以迅速对有心血管问题的人预警，或者给皮肤进行保湿。这项研究成果刊登在最新一期的《自然·通信》在线版上。

据每日科学网、物理学家组织网近日报道，该小型装置大约 5 厘米见方，可直接放置在皮肤上，全天候进行健康监测。该无线技术采用柔性基板上数以千计的细小液晶来感测温度。当设备颜色变化，佩戴者便知道哪部分出状况了。

西北大学高级研究员黄永刚（音译）说：“我们的设备是看不见的机械，它超薄、舒适，就像皮肤本身一样。该设备可在人们的手腕上测试。可想而知化妆品公司会有兴趣采用这种便携、非侵入性的方式来测量皮肤的干燥度。这是同类产品中的首个设备。”

该技术在皮肤的表面采用了瞬时温度变化，以确定血流量，这直接关联到心血管健康、皮肤水合作用的水平（当皮肤脱水，其热导率特性发生变化）。该研究联合第一作者、西北大学土木与环境工程研究助理教授张辉（音译）说，“该设备非常实用，当你的皮肤被拉伸、压缩或扭曲，这个设备也随之拉伸、压缩或扭曲。”

该设备含高达 3600 个液晶数组，布置于一个薄、柔软、可拉伸的衬底。凭借 3600 个液晶，该光子器件具有 3600 个温度点，提供亚毫米级的空间分辨率，相当于目前在医院使用的红外技术。但红外技术比较昂贵，使用受限于临床和实验室设置，而新设备具有成本低和便携性。研究人员说，当晶体感应到温度变化后就会改变颜色，一个算法将温度数据转换为准确的健康报告，所有这一切在不到 30 秒内生成。

该论文的联合作者、伊利诺伊大学材料科学与工程教授约翰·A·罗杰斯说：“这些结果提供了第一个‘表皮’光子传感器的例子，这项技术大大扩展了附着皮肤设备功能的范围，超出了单独使用电子产品的可能性。”该技术和相关性基本药物已在这个研究中被证明，虽然在将该装置投入使用之前需要附加测试。

美开发出可降解式无线植入装置

作者：王小龙

来源：科技日报

发布时间：2014-11-29

美国塔夫斯大学的研究人员与伊利诺伊大学香槟分校的一个研究小组日前开发出一种电子植入物，能够由远程无线信号触发，传递热量到被感染的组织、释放药物并消除细菌感染。在整个治疗过程结束后无需取出，能在体内实现无害化溶解。该技术有望进一步降低术后感染，提高抗生素的杀菌效率，为连接无线网络的给药系统的出现铺平了道路。相关论文发表在美国《国家科学院学报》上。

物理学家组织网近日报道称，这种可降解式植入装置主要由蚕丝和镁制成，包括一个蛇形电阻和一个感应线圈。镁加热器被封装在一个由蚕丝制成的“口袋”当

中，以保护其中的电子设备并控制其溶解时间。在实验中，该装置被植入到一只被金黄色葡萄球菌感染的小鼠体内，之后被外置的无线装置激活。治疗结束 24 小时后，小鼠感染体征消失，植入物周围的组织显示无异常。15 天后，植入小鼠体内的无线装置完全溶解，测量后发现植入点和周围区域的镁含量恢复到正常水平。

论文第一作者、塔夫茨大学生物工程学教授菲奥伦佐·奥门内托说，这是可溶解式医疗器械的一次完美示范，这种新型医疗设备可以在被植入病人体内后远程开启，结束使命后则会无害化溶解。这些无线策略可以进一步降低术后感染的发生概率，并为连接无线网络的无线给药系统开发铺平道路。

植入医疗装置通常操作寿命都比较有限，并且绝大多数为不可降解材料，在使用完毕或损坏时，必须通过二次手术移除或重新替换。研究人员称，这种新型无线治疗设备具有一定的强度，既能经受住手术过程中的机械压力，又可以按需设定在植入体内后从几分钟到几个星期的降解时间。而这一切都由蚕丝蛋白来进行控制。

研究人员此前还在体外进行了实验，通过类似远程控制的装置释放抗生素氨苄青霉素(氨苄西林)杀灭了大肠杆菌和金黄色葡萄球菌。研究发现该装置能够大幅提高抗生素的杀菌效率。

一种新软件有望成为科学数据分享新利器

作者：鲁捷

来源：科学网

发布时间：2014-11-12

Titus Brown 一边飞行在太平洋上空，一边深潜到学生的研究代码中。从美国东兰辛市密歇根州立大学到澳大利亚墨尔本参加会议的这次长途旅行，给这位生物信息学家详细检查实验室的新运算法则以及去除 RNA 序列中的错误提供了一次良机。

3 年前，Brown 必须要等回到办公室后才能这样做，因为如果不经其他研究人员的解释，他很难潜入到他们的代码中，并对这些代码进行修改以生成新的研究结果。但现在 Brown 可以用一个免费



的开放性软件包在很远的地方与实验室的人一起工作，这个软件包就是 IPython，它可以帮助研究人员保存一份详细的实验室运算笔记。

Brown 的学生写出说明文本后，附上他们研究生成的原始代码、图标以及数据。然后，坐在飞机上的 Brown 就可以用电脑里下载的 IPython 笔记本应用程序零距离接触到学生的研究成果。他重新运行代码后，该程序就会直接执行命令并呈现出他正在阅读的这份材料，让他随时看到他的修改是否有助于提高运算法则。“我可以通过浏览学生的笔记本，确切地了解他们做了哪些工作，然后进行修改，寻找不同的参数，提出不同的观点。”他说，“在世界任何一个地方，我都可以进行这些操作。”

IPython 笔记本的设计目的是让数据分析更容易分享和再生，目前用它来给科研做详细记录、设计教学模型以及与他人合作，其科学家用户已越来越多。一些研究人员甚至会出版这些笔记本，来支持他们的研究论文。Brown 就是其中之一，他也在推动着让这个程序成为互动科学出版的新模式。

更好的笔记本

IPython 笔记本应用程序是 2011 年由美国加州大学伯克利分校数据科学家 Fernando Pérez 和加州州立综合科技大学计算物理学家 Brian Granger 带领的研究团队共同开发的。“开发这个程序是为了解决我们和其他研究人员以及教育工作者共同面临的问题。”Pérez 说。

Pérez 和 Granger 发现，数据科学家面临一个棘手的问题：他们很难详细地分享自己的原始代码，或对其进行便于理解的描述，让其他人在他们研究的基础上有所拓展。其原因部分是由于很多涉及到大量计算的研究领域的科研人员都是以重复和零碎的方式写代码，因为每次分析都会出现新发现，丢弃掉研究中的多重思路。

记录产生各种数据的每个不同版本的代码并把那些文件和注释笔记相结合，是个令人头疼的问题。而发表后的成果对于跟进该研究的读者来说往往不够详细。“在我从事的计算物理学工作中”，Granger 说，“对论文中的运算法则作出高质量的描述与原代码中所描述的详细程度之间的差距通常要以光年来计。没有那些细节，别人想要在一定时间内复制这个过程简直没门儿。”

IPython 笔记本通过帮助科学家记录他们的工作，使这些资料更容易分享，并让其他人了解其代码解决了上述哪些问题。应用程序名称 IPython 中的“I”代表帮助用户运行代码、访问变量，总结数据分析包裹以及了解研究过程的“交互性”命令窗口，而“Python”则指的是作为笔记本程序基础的通用计算机程序语言。（Pérez, Granger 及其同事现正在帮助用户把笔记本程序转移到另一项叫作 Jupyter 的项目中，该项目旨在让 IPython 与包括 Julia 和 R 在内的其他语言相兼容。）

代码应用

在得克萨斯大学奥斯汀分校，Tal Yarkoni 利用 IPython 笔记本在大脑图像研究中进行自动化元信息分析，以发现参与语言过程、情绪变化以及其他大脑神经活动过程的模式。这位心理信息专家计划把他的笔记和未来的论文一起发表。“分析越复杂，用一份完整的记录来涵盖和传递这个过程就越重要。”他说。

事实上，已经存在与 IPython 笔记本相似的各种代码语言应用程序。比如在数学家中很受欢迎的商业分析软件包裹 Mathematica 和 Maple 就包含笔记本或类似笔记本的应用程序。在信号处理、工程以及医疗图像研究等领域使用量极多的商业分析包裹 MATLAB 也支持笔记本应用。而每种笔记本都有其相应的专业代码语言。

在开放性资源领域，有很多笔记本和类似笔记本的程序。如 knitr 使用的是 R 代码语言，具有强大的数字分析能力；Sage 数学软件系统同样基于 Python 语言，还支持其自带的笔记本；Dexy 是一个类似笔记本的程序，专门帮助用户合并短文、代码、数据和其他媒介中的信息，生成论文和讲稿。

但 Dexy 创始人 Ana Nelson 却表示，IPython 笔记本是其中应用最广的程序。“很多没有听说过其他应用程序的人都知道 Ipython。”她说。不过，Granger 和 Pérez 并不知道有多少人在使用他们的软件，他们仅表示主动使用该程序的用户访问其网站的次数大约在 50 万~150 万人之间。Nelson 表示，这是至今为止设计得最好的数字笔记本，其免费性及开放性吸引了很多用户。该应用程序还因 Python 代码语言受大众欢迎而获益，因为该编程语言在科学界拥有广大的使用群体，他们会每年就此举行国际会议，而且该语言对于入门程序员来说相对简单易学。

尽管随论文一起发表研究笔记的研究人员越来越多，但是让科学期刊把这些资料作为完整的期刊文章的一部分来发表，还需要很长的过程。而目前一些 IPython 笔记已经作为书籍出版，很多教授还用这个软件开展互动课堂。但到目前为止，这些笔记仍仅作为论文的附属品来发表，经常被用来提供分析代码和附加解释的选择手段。

“出版商仍然不认为他们需要整个研究过程。”Granger 说。这些数据的版式可能过新，很难让期刊把笔记本作为正式的文档版本，如 html 或 pdf 版本。但是 IPython 已经开始和一些出版商就此对话。

从新手开始

很多 IPython 笔记本用户都是技术丰富的程序员，但是专家正在帮助新手使用该软件。大约 3 个月前，加州大学圣地亚哥分校博士后 Yan Song 在电脑程序使用方面还没有任何经验。她在分子医学实验室进行细胞研究，包括设计实验、收集数据，而另一位计算机科学家则帮助她挖掘数据。

当他们区分各种神经元时，Song 的任务是找出老鼠和人类干细胞中 RNA 表达发生的变化。以前，她使用 Excel 对比不同阶段的细胞组织的表达模式。今年早些时

候，她开始要检测单个细胞以及细胞大小与复杂的 RNA 序列数据。她的研究不再像以前一样仅仅分析几组细胞数据，而是一次性对上千个细胞进行对比，每次要检测大约 1500 个和神经发展相关联的基因。

该实验室生物信息学专业研究生 Olga Botvinnik 于是在 IPython 笔记本中生成研究结果，这样 Song 可以对这些代码进行分析。出于好奇，Song 说：“它看起来是一个非常容易操作的界面，你可以给一行信息进行编码，然后立刻检验它是否正确。”

通过在线课程和信息专栏的帮助，仅用了数周时间，Song 就学会了一些基本的 IPython 编程技术，Botvinnik 还列了一些菜单，让 Song 用不同的聚类算法研究她的数据。尽管目前 Song 还要依赖 Botvinnik 的帮助进行大量运算和分析，但她表示自己已经开始动手分析数据，并用掌握的生物学知识检验一些特别的细胞或基因子集，在未来分析中她也在教 Botvinnik 这种方法。“以前我们俩用两种不同的语言交流，我用生物学语言，而她用编程语言。现在，我们有了共同的基础，可以更好地进行交流。这将加速我们的研究。”她说。

<http://www.nature.com/news/interactive-notebooks-sharing-the-code-1.16261>

最新计算机神经网络识别图像达灵长类动物水平

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2014-12-22

几十年来，神经科学家致力于设计计算机网络来模拟人类的视觉能力，如认知目标，大脑在这方面精确而迅速，一瞥之间就能认出所见之物。还没有一个计算机模型在识别视觉目标上与灵长类动物的大脑相比。

据物理学家组织网近日报道，美国麻省理工大学神经科学家的一项最新研究发现，最新一代的所谓“深度神经网络”能比得上灵长类动物的大脑。这提高了人们对灵长类大脑工作原理的理解，有望开发更好的人工智能，带来修复视觉机能障碍的新方法，相关论文发表在最近的《公共科学图书馆·计算生物学》上。

新研究指出，目前最好的网络是纽约大学开发的一种模型，在对目标分类识别上能达到猕猴大脑的水平。论文高级作者、MIT 脑与认知科学系神经科学教授詹姆

斯·狄卡罗说，最新网络的成功表明，神经科学家已相当准确地掌握了目标认知原理。“模型能预测神经反应和物体在神经丛空间的距离，概括了我们迄今最好的理解，让我们知道那些以往神秘的脑区发生了什么。”

早在上世纪 70 年代，科学家就开始构建神经网络。受大脑分级处理视觉信息的启发，构建了视觉神经网络模型。他们在模型中构造出多个计算层，每层执行一步数学运算。在每一层，图像目标的表达越来越复杂，无关的信息被放到一边。“每个元素都是非常简单的数学式，”论文第一作者、MIT 麦戈文研究所博士后查尔斯·卡迪欧说，“但千百万这些元素结合在一起，从原始信号到用于目标识别的表达式之间就形成了极复杂的转换。”

研究人员首先检测了大脑的目标识别能力。他们颞下（IT）皮层和 V4 脑区植入了电极阵列。再把这些和深度神经网络生成的表达进行对比，深度神经网络由系统中每个计算元素生成的数字矩阵构成。每幅图像会产生一个不同的数组。模型的精确性取决于能否把相似的对象归类到相似的表达集群。

卡迪欧说，这种神经网络最近取得的成功，取决于两个主要因素：一是计算处理能力，尤其是图形处理单元（GPU）方面的巨大进步；第二是研究人员能访问大型分类数据库，用数据来“训练”算法。

最初，神经网络并不能很好地识别这些图像，但随着它们看的图像越来越多，不断发现错误，精简算法，最终它们对目标物体的识别会变得越来越精确。

目前，狄卡罗实验室打算开发其它模型，模拟图像处理的更多方面，包括跟踪运动、识别三维形状，人类视觉系统中的“反馈”预测等。现有网络只能模拟从视网膜到 IT 皮层的“前馈”预测，而从 IT 皮层返回到其余系统的连接是前馈连接的 10 倍。

激光等离子体加速器创出加速新纪录

作者：刘园园

来源：科技日报

发布时间：2014-12-30

来自美国劳伦斯伯克利国家实验室的研究团队借助世界上最强大的激光器之一对亚原子粒子进行加速，使其达到了突破小型加速器记录的最高能量状态。相关研究发表在最新一期的《物理评论快报》上。

实验中，研究人员在 9 公分长的等离子体管中对粒子进行加速，使其达到 4.25 千兆电子伏特。在如此短的距离内，粒子获得的加速度相当于传统粒子加速器能量梯度的 1000 倍以上，刷新了激光等离子体加速器的记录。

这一结果是凭借伯克利实验室激光加速器（BELLA）实现的。去年进入应用的 BELLA 属于激光等离子体加速器，它能够制造出佩塔瓦级（ 10^{15} 次方瓦特）的能量。物理学家认为这种新型粒子加速器可将传统的长达几公里的粒子加速器压缩成可以放在桌子上的设备。

传统的粒子加速器如欧洲核子研究中心的大型强子对撞机，长达 17 公里，通过调节金属腔内的电场对粒子进行加速。其局限性是在金属腔发生故障之前最高只能将粒子加速到每米 100 兆电子伏特。

据物理学家组织网 12 月 9 日报道，激光等离子体加速器采取的是完全不同的方式。在这次实验中，激光脉冲被发射到一个装有等离子体的又短又细的中空管中。激光在等离子体中生成一个通道和捕捉自由电子的波，并将电子加速到高能状态。原理和冲浪者从波浪表面滑下时获得加速度有点类似。

该研究团队的短期目标是将粒子加速到 10 千兆电子伏特——这意味着更精确地控制等离子体通道的浓度。也就是说，研究人员需要为激光脉冲创造出结构合适的通道让更高能量的自由电子通过。论文第一作者艾瑞克·利曼斯表示，该团队将在未来的工作中展示关于等离子体通道构造的新技术。

英开发出可用于量子器件的薄膜电阻

作者：陈丹

来源：科技日报

发布时间：2014-12-12

英国伦敦纳米技术研究中心的科学家在《应用物理学杂志》上报告说，他们研制出了可用于纳米级量子电路的紧凑型高值电阻器，这种薄膜电阻有望推动量子计算器件和基础物理研究的发展。

需要应用到高值电阻的一个例子就是量子相滑移（quantum phase-slip）电路。量子相滑移电路是用超导材料制作的狭窄电线制成的，它利用一种基本的、违反直觉的量子力学特性——量子隧穿效应，克服了经典物理学中难以逾越的能垒，使磁通量在电线中来回移动。2006 年，荷兰科维理纳米科学研究所的科学家提出，量子

相滑移电路可用于从新定义电流的国际单位——安培，目前的安培测量技术却还延续着 19 世纪使用的宏观测量方法，因此测量精度有限。有其他科学团队也提出，可以将量子相滑移设备作为量子计算机的量子位。

在伦敦纳米技术研究中心主攻纳米器件的电子特性的实验家保罗·沃伯顿说，需要用电阻将量子相滑移设备中脆弱的量子态与嘈杂的经典世界隔离开来，确保设备的稳定运行。然而，用来制造集成电路电阻器的标准材料，通常并不能够满足量子相滑移电路所需要的微型化、高阻值电阻器的要求。因此，沃伯顿和他的同事转为用化合物氧化铬来开发这种紧凑型高值纳米电阻。据物理学家组织网 12 月 9 日报道，他们采用溅射淀积技术，制造出了氧化铬薄膜。通过控制薄膜中的氧含量，就能够调整氧化铬薄膜的电阻：氧含量越高，电阻值越大。

研究人员将纳米薄膜电阻冷却到 4.2 开氏度（零下 268.95 摄氏度），并测量了各种氧-铬质量比下的电阻率。导电性能差的材料，比如这种氧化铬薄膜，一般在低温条件下会具有更高的电阻，而量子相滑移器件中使用的电阻也必须在足够低的温度下运行，以确保量子效应能够“战胜”经典效应并起作用。在氧含量最高的氧化铬薄膜中，研究人员测量到了高到足以符合大多数量子相滑移电路兼容要求的电阻值。

他们还测量了氧化铬薄膜在一个铌-硅界面的接触电阻。用铌-硅纳米线制造量子相滑移电路，是定义新的安培标准的一种方法。研究小组发现，在氧化铬和铌-硅之间增加一层黄金，可以降低接触电阻，这是一个有利的结果。下一步他们计划将这种新电阻集成到量子相滑移器件中。

生物医药

日用耳软骨再造气管软骨

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-11-4

日本东京大学医学系附属医院日前宣布，其研究小组通过培育加工狗的部分耳软骨，成功再造了狗气管软骨。这一技术有望使再生医疗获得新发展。

东京大学口腔颌面外科教授高户毅、副教授星和人领导的研究小组，利用 5 只出生约 6 个月的狗进行实验。这 5 只狗都因气管软骨损伤而呼吸困难。

研究人员从这些狗耳朵后面取下重约 0.1 克、长约 5 毫米的部分软骨，提取出细胞后放入试管，加入能激活并增加血清和细胞的药物进行培养。约 1 个月后，这些培养物中生成了相当于原有体积 10 倍以上的软骨。研究人员加工这些新生成的软骨，使其与狗气管软骨损伤部位的形状吻合之后，将其移植到损伤部位。

移植软骨后，5 只狗的呼吸都恢复了正常。虽然此前研究人员已开发出将部分耳软骨移植到鼻骨受损部位的技术，不过移植到性命攸关的气管还是首次。与此前的方法相比，如此移植耳软骨不会在气管上留下明显手术痕迹，还可降低感染风险。

在下一阶段，研究人员准备以 6 名因外伤或先天疾病导致气管软骨无法发挥作用的成年人作为对象开展临床试验。

一种降压药对慢性肾病有效

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-11-17

日本研究人员在最新临床研究发现，治疗高血压的药物依普利酮对于因过量摄取盐分而导致的慢性肾脏病也有疗效。今后，在治疗伴随高血压的慢性肾脏病患者时，这种降压药有望成为一个新选择。

东京大学名誉教授藤田敏郎率领的研究小组注意到，糖尿病会给肾脏造成负担，引发肾功能衰竭，而过量摄取盐分，导致人体无法顺利排出钠也是引发慢性肾脏病

的一个原因。从 2009 年至 2012 年，研究小组以没有患糖尿病的 314 名慢性肾脏病患者为对象，要求他们在约一年时间内每天服用依普利酮。一年后，患者尿样中的蛋白质量减少了 30%，肾功能得到了恢复。依普利酮的药物机制是干扰与醛固酮结合的受体蛋白发挥作用。

新型助听器帮听障者融入“移动互联”生活

作者：张淼 刘美辰

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-12

瑞士助听器制造商将于明年初推出一款新型助听器，可以帮助听障人士解决接听电话、欣赏影音娱乐等难题，能够让他们更好地融入“移动互联”生活。

传统的助听器不易于使用者接听手机来电，而这款新型助听器“Easy call”通过蓝牙无线传输技术在手机与助听器之间搭起桥梁，使用者在接听手机电话时，可直接将语音输送至使用者佩戴的助听器中。

据介绍，这款助听器配有特制的外置手机壳，使用时将其与手机贴合。这样一来，如果有手机来电，只要触碰一键式按钮便可将手机语音信号转入助听器中。由于采用了蓝牙传输技术，接听电话时不需直接将手机紧贴耳旁。该设备可支持 10 小时通话时间，待机时间超过 1 周并支持独立充电。

日本发现调节运动速度的神经细胞

作者：蓝建中

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-2

动物以适当的速度运动，对于确保食物、地盘及寻找配偶都非常重要。日本研究人员在一项最新研究中发现了调节果蝇运动速度的神经细胞，这将有助于弄清动物控制运动的原理。

动物控制速度的神经回路被认为是在进化的过程中形成的，不过在构成神经网络庞大数目的细胞中，要找出控制运动速度的神经细胞并非易事，这一直是科研人员未能攻克的难题。

东京大学研究人员在果蝇实验中发现，一种名为“PMSIs”的神经细胞会影响运动速度。如果强制使“PMSIs”发挥作用，运动神经就会受到遏制，果蝇幼虫随之停止活动。反之，如果遏制“PMSIs”的功能，则运动神经发挥作用的时间就会延长，运动速度则变得迟缓。

研究负责人高坂洋史解释说，“PMSIs”能够强力遏制运动神经细胞的活动，果蝇幼虫要想以适当速度运动，就需要“PMSIs”保持适当的活动。

此外，研究人员还在鱼类、两栖类、哺乳类动物的运动神经回路发现了与果蝇幼虫“PMSIs”非常类似的神经细胞。研究小组认为，这显示不同物种对于运动速度的控制都使用了相同的机制，人类应该也具备同样的机制。

一种干细胞 能清除“坏免疫细胞”

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-11-15

免疫细胞本来能防止人体受病原体攻击，但是一些“坏免疫细胞”会攻击人体自身组织，导致类风湿关节炎和 1 型糖尿病等自体免疫疾病。日本研究人员在动物实验中发现，一种干细胞能发育成抑制“坏免疫细胞”的细胞。这将有助于开发防治自体免疫疾病等方法。

人体主要的免疫细胞——T 细胞在心脏前面的胸腺中生成，其中有一些“坏 T 细胞”会将身体组织视为异物而加以攻击，从而导致自体免疫疾病。胸腺髓质上皮细胞能清除这些“坏 T 细胞”，但是研究人员一直没有找到能发育成胸腺髓质上皮细胞的干细胞，也不清楚其机制。

京都大学教授凑长博率领的研究小组，将实验鼠的胸腺切碎后培养，发现了一种具有干细胞特征的不断重复增殖的细胞。

他们将这种细胞移植回实验鼠体内，发现其生成了胸腺髓质上皮细胞，从而确认这种细胞就是干细胞。将这种干细胞移植给因没有胸腺而导致免疫系统无法正常发挥作用的实验鼠，结果，实验鼠的免疫功能在约一年半时间内一直正常发挥作用。

研究小组在新一期《免疫》杂志网络版上说，人类应该也拥有发挥同样作用的干细胞，所以保持了正常的免疫功能。如果能维持这种干细胞的功能，就能避免患上自体免疫性疾病。

打开重编程黑匣子 数十载干细胞研究入佳境

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-17

当精子和卵子结合成胚胎时，它们就在做这件事。
John Gurdon 在上世纪 60 年代也做到了这个，当时他使用蝌蚪小肠细胞制作出了从遗传角度而言完全相同的青蛙。Ian Wilmut 也做到了。他在 1996 年使用一个成年哺乳动物细胞制作出了多利羊。重新编程——将分化的细胞恢复成胚胎状态——已经持续了很长时间。



2006 年后，科学家对细胞重编的兴趣迅速上扬，他们发现仅通过引入 4 个基因就能改编成年老鼠细胞，产生所谓的诱导多能干（iPS）细胞。该方法十分简单，几乎所有实验室都能实现，并且科学家每年能发表 1000 多篇相关论文。人们希望这种多能细胞能被用于修复受损害或病变组织，近年来一些目标已经变为现实，科学家将衍生自 iPS 细胞的视网膜细胞移植到一位眼病患者身上，这是首次将重新编程的细胞移植到人体内。

破译细胞重编

但没有人知道它是如何发生的。科学家知道已分化细胞参与进来，多能细胞在另一端出现，但这之间发生了什么，是生物学上一个令人费解的黑匣子。“这是令人困惑的过程，它非常复杂。”日本京都大学 iPS 细胞研究和应用中心分子生物学家 Knut Woltjen 说。

干细胞生物学家表示，其中一个问题是，他们开始时使用一种细胞混合物，每个分子的状态略有不同。目前的 iPS 细胞制备过程十分低效和多变：只有很少的部分最终能完全重编，而且这些也可能与另一些有微小但重要的不同。此外，由于细胞生长条件等环境的不同可能会改变重编路径。这使得比较实验结果非常困难，而且将不充分特征化的细胞用于临床也会增加安全隐患。

但新技术正开始让这一过程变得清晰。通过进行单个细胞的细致分析和积累大量的详细分子数据，生物学家正在识别细胞重编过程中发生的重大事件。近日，规模最大的此类项目——“宏大计划”（Project Grandiose）公布了其成果。该项目团队使用一系列测验，拍摄下细胞重编过程每个阶段的精密尺度快照，并揭示出多能性存在可选择情况。“这是针对细胞形态随时间变化的首个高分辨率分析。我可以毫不夸张地说它是宏大的。”该项目负责人、加拿大多伦多市西奈山医院干细胞生物学家 Andras Nagy 说。

但如果科学家希望能很好地控制这一过程并熟练地制备治疗细胞，则还有很长的路要走。“是的，我们能制作 iPS 细胞，我们也能区分它们，但我认为，我们感到无法控制它们。”以色列魏茨曼科学研究学院干细胞生物学家 Jacob Hanna 说，“随意控制细胞行为非常酷。而且，做到这些的前提是非常详细地理解它们的分子生物学特性。”

细胞核移植

Gurdon 和 Wilmut 在重编青蛙和羊的细胞时，分别通过将一个已分化的原子核移植到被剥去 DNA 的卵子内。科学家已经知道卵子中的一些东西能够重编原子核，例如，那些与皮肤细胞有关的基因将被切断，而与多能性有关的基因被开启，并触发一系列下降流事件。在接下来的 10 年里，研究人员开发出各种细胞重编新方法——向受精卵和胚胎干细胞中添加原子核，但这些方法无法解答是细胞中的什么进行了重编工作，并且该过程是如何工作的。

当京都大学的山中伸弥和 Kazutoshi Takahashi 制备 iPS 细胞时，情况发生了变化。他们发现，在能够重编为成体细胞的早期胚胎或胚胎干细胞里，只有 4 个蛋白质出现了表达。而且，重要的是，他们还提供了用于研究在培养皿中进行重编的工具。目前，干细胞生物学家确信在引入这些蛋白质（有时名为山中因子）后，会发生一阵强烈且大部分能预测的基因表达。不过，几天后，这些细胞会进入一个神秘状态，它们会分化，但出现失速，最终不能进一步重编。大约一周后，非常少的细胞（1-1000）会变成多能细胞。

这个过程不可预测，因此也难以在开始的时候就预知哪些细胞将会重编。但某些方面是可以预知的。“德国、日本和美国的研究人员可能会在同一时间、以相同的速率获得 iPS 细胞。我们知道这不是魔法，这里存在一个机制。这是好消息，说明我们能找到它。”美国哈佛大学的 Alexander Meissner 说。不过，Meissner 也提到，多少年来几乎没有进展，“令人很失望”。

从细胞角度而言，克服完全分化状态是一个巨大挑战。例如，科学家经常从皮肤中提取纤维母细胞，并试着重编。在一个很长的过程中，它们获得了其特性，这些细胞的 DNA 被印上了“后生”标记——添加甲基原子团或改变组蛋白等化学修饰。

这些能确保只有与纤维母细胞有关的基因能被表达。但他们无法让皮肤细胞像一个正在分化的干细胞，因为这可能是癌症等疾病的路径。

现在，科学家能很好地控制头 48 小时发生的事情。在胚胎干细胞里，山中因子能激活处于“多能性网络”的基因，它们能使细胞无限增殖。但当被放入纤维母细胞等分化细胞中时，这些因子的活动方式并不同。宾夕法尼亚大学细胞生物学家 Ken Zaret 绘制出了在人类纤维母细胞重编的最初两天里这些因子的位置图。他发现，它们被“物理封闭”，染色体构象阻止其到达常规目标基因。

相反，这些蛋白质会进入染色体可进入区域。有时，它们会激活促使细胞自杀的基因；或束缚在名为增强剂的遥控区域上——这会促使与重编过程相关的基因激活。干细胞科学家 Rudolf Jaenisch 将这种山中因子的广泛束缚称为“杂乱的”。

研究人员现在正试着分类一些细胞类型，让它们离开黑匣子，并努力修补重编技术，以便阻止它们偏离路线。“宏大计划”也认为，重编过程存在的可变性正在产生完全不同的细胞。该项目启动于 2010 年，8 家研究机构的约 30 位资深科学家参与其中，Nagy 的打开黑匣子愿望驱动了这个项目。“我希望找出黑匣子里面是什么。”他说。通过利用山中因子触发细胞重编，该团队在 1 个月里每天收集 1 亿个细胞，然后定期分析它们的蛋白质和 RNA 产量以及甲基化状态改变等。

自成一系

最大的发现是一类新型多能细胞，名为 F 级细胞，它们会形成外观毛茸茸的群落。略微改变 iPS 细胞制备秘方就能制出这些细胞：与在数日后停止表达重编因子不同，研究人员持续提供这类因子。“这就通向一个分歧点。”Nagy 说。

F 级细胞与 iPS 细胞不同，因为它们在多能性的一个最严格的测试中表现不合格：当被注入小鼠胚胎后，它们未能促成嵌合体老鼠组织的形成。因此，一些批评者认为，F 级细胞可能是其他科学家口中的“部分重编”细胞。但 Nagy 指出，这些细胞拥有其他的多能特性，例如，它们能形成包含一系列分化细胞类型的畸胎瘤。

Nagy 表示，其他人之所以忽略了 F 级细胞，是因为他们只是寻找与胚胎干细胞相似的细胞。他认为，可能会发现更多的多能细胞状态。“这在概念上是重要的，它打开了一扇大门。”他说。

现在，许多科学家认为，重编过程包含两个确定性阶段——开始和结束，以及一个随机阶段，即中间阶段的神秘一周。但 Hanna 表示，“我不认为存在随机或确定阵营。”他将重编比喻成抛硬币：每次都会得出随机结果，但 100 次后，各面向上的概率都为 50%。类似的，任何一个细胞进入重编状态都是随机的，但随着时间的推移，重编技术每次能产生的多能细胞将到达一个确定的百分比（或许是 10%）。Zaret 表示，进一步研究将解决这些争论。

对于 Zaret 而言，重编争论打开了通向更大概念的窗户：随机性引发的生物学规则是什么。“细胞系统是建筑在固有噪音和随机事件之上的。”他说。而山中伸弥等人试图打开黑匣子的兴趣是实际的。更有效的重编将带来更好的实验和更可靠的细胞来源，并最终用于疾病治疗。“我研究的动机是治疗患者。任何能推动 iPS 细胞进入临床的东西都能吸引我。”他说。

美科学家用冷却探针绘制脑图

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2014-11-24

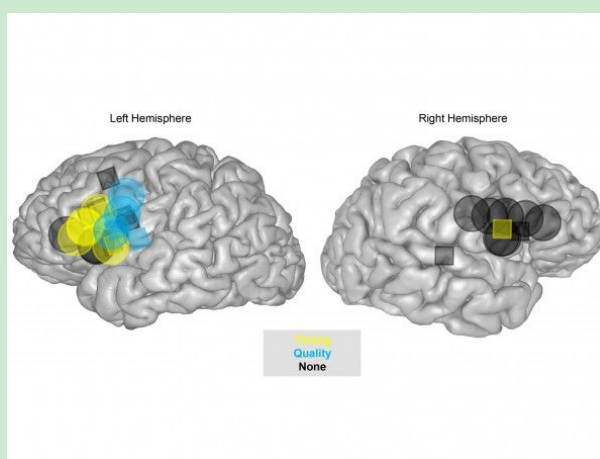
背诵一周的日子对大部分人而言是一项微不足道的任务。不过，大部分人的大脑中也不会有冰冷的探针。科学家已经发现，通过外科手术在大脑中放置一个小型的电子冷却设备，能放缓和改变患者的讲话模式。

当探针在大脑与语言和讲话相关的区域（例如运动前区皮质）中被激活时，患者的语言会变得混乱和扭曲。该研究小组近日在神经科学协会年会上报告了相关结论。当科学家将探针转移到岛盖部等其他语言区域时，这些扭曲就会减少，但语言模式变慢。

“这样一来就产生了一种有序的图谱。”该研究小组负责人、美国纽约大学医学院神经学家 Michael Long 说。这些结果表明，大脑的一个区域负责组织语言的节奏和流量，同时另一个区域控制词语的实际发音。

该研究小组甚至能够标注当冷却探针被使用时，哪些词语听上去最可能被拉长。“人们通常会优先延长元音。”Long 说，“你不会发出 Tttuessssday，而是说 Tuuuesdaaay。”

该技术与电子探针刺激类似，研究人员常使用后者鉴别不同大脑区域的功能，但是刺激带来的震荡通常会引发敏感患者出现癫痫发作。Long 认为，冷却探针是完



全安全的，并且在未来将能帮助神经外科医生判断在手术中需要切开哪里以及哪里不能切开。

<http://news.sciencemag.org/brain-behavior/2014/11/chilly-probes-help-map-brain>

加拿大发现与 iPS 不同的新型干细胞

作者：冯卫东

来源：科技日报

发布时间：2014-12-12

加拿大科学家主导的一个国际科研团队在最新一期《自然》杂志上报告说，他们通过将体细胞重编程得到了一种新型小鼠多能干细胞，这种细胞不论是形态还是分子都与之前的诱导多能干细胞（iPS）大不相同，可分化成所有 3 种胚胎前体组织。

主持该项研究的多伦多西乃山医院安德拉什·纳吉根据该细胞的绒毛形状将之称为 F 类细胞。在体外，F 类细胞比其他干细胞增殖更快，而且具有低附着的特点，或可更安全、更有效地应用于生物学和医学研究实验。

研究人员描绘的一个详细路线图，揭示了体细胞重编程达到不同多能状态的途径。研究显示，F 类细胞的表观基因组、转录组和蛋白组与 iPS 细胞大不相同。研究成果描述了 F 类细胞与其他特定细胞的重编程过程，并取得了细胞还原成“原始”状态的每一步骤的快照。研究团队将主要生化阶段的重编程过程进行分类，辨别出基因和蛋白质组合的每个步骤，由此描绘出的一个全方位、多角度蓝图，可为全球科学家继续扩大研究提供参考。

研究人员在《自然·通信》杂志的 3 篇论文中分别详述了成熟细胞转变为多能细胞时 RNA、蛋白和表观遗传学修饰发生的改变。

纳吉认为，F 类细胞或只存在于体外，因为它们需要 4 个转基因高水平表达。但这并不影响其实用性，在某些方面，F 类细胞是研究疾病和开发药物的理想干细胞。与 iPS 细胞相比，F 类细胞的生长更为容易且快速，科学家可用更经济的方法批量制造，从而加速了药物检测的效益与疾病模建方法。

研究人员表示，该研究带来了一个新的理念，即细胞重编程能获得不同类型的多能干细胞。现有多能干细胞尚不能代表全部的多能状态，多能状态实际上有很多种，或者说细胞重编程可达到新的多能状态。

下一步，研究团队计划生成人类 F 类细胞，并进一步分析 F 类细胞的分化潜力，从而加深对细胞重编程过程的了解。此研究结果未来有望在治疗因细胞缺失或组织受损造成的疾病（如阿尔茨海默氏症、脊髓损伤、失明等）方面发挥巨大的潜力。

总编辑圈点

目前，iPS 技术正在飞速发展，技术水平也在不断更新，它在生命科学基础研究和医学领域的优势已日趋明显。而随着干细胞研究的深入，新型干细胞陆续被研发，干细胞治疗领域进一步扩展。iPS “独领风骚”的日子或将不复存在，其势必会被越来越多的新型干细胞盖过“风头”。尽管目前的研究还有许多有待解决的问题和困难，但不可否认的是，干细胞疗法正在逐渐成为未来医学的主流。

一种雷帕霉素类药物具有抗衰老效果

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2014-11-26

最近一项新研究显示，科学家正在向“青春泉”不断靠近。据制药企业诺华公司（Novartis）报告，他们正在实验的这种药瞄准与老化和免疫功能有关的基因信号路径，能明显提高老年人免疫系统功能，有望延缓衰老对人体的影响，增进老年人健康。相关论文发表在最近出版的《科学·转化医学》上。

据物理学家组织网 12 月 24 日报道，这种实验性药物是雷帕霉素（rapamycin）的一个版本，能使老年人对流感疫苗的免疫反应提高 20%。雷帕霉素属于一类叫做 mTOR（哺乳动物雷帕霉素靶蛋白）抑制剂的药物，在小鼠和其他动物身上的实验证明，它有抗衰老及衰老性疾病的效果。

mTOR 基因路径能促进年幼动物健康成长，但随着长大变老，它对哺乳动物也显出负面影响，论文第一作者、诺华生物医药研究所新指标发现部执行理事琼·曼尼克说：“当给小鼠用雷帕霉素类药物来抑制其体内 mTOR 路径时，它们好像延长了寿命，延迟了老年病的发生。”曼尼克和同事决定研究雷帕霉素类药物能否逆转老年人抗感染能力的自然下降。

在临床试验中，研究人员随机抽取了 200 多名 65 岁及以上老人，给他们用实验药物或安慰剂，几周以后再注射一剂流感疫苗。流感对老人来说非常可怕。据研究人员提供的资料，美国 65 岁以上老人中 90%死于与流感有关疾病。那些用了实验版

雷帕霉素的志愿者，对流感疫苗反应而产生的抗体比对照组要多 20%，即使注射较低剂量也能增进免疫反应。而使用一般药的组产生的白细胞更少，这和衰老性免疫力下降有关。

曼尼克称这项研究为“婴儿迈出的第一步”。说到它能否为老年人带来增强免疫力的药物，她说：“说明 mTOR 抑制剂的风险-利益非常重要，这应当建立在临床实验的基础上，然后人们才会相信它能用于治疗老化的各种情况。”

虽然没有参与这项研究，纽约市阿尔伯特·爱因斯坦医学院老化研究所主管尼尔·巴茨莱认为，这一成果是研究老化对健康影响的一个“分水岭”，它为药物治疗老化打下了基础，可以改善与老化有关的一切。

“在那些我们恐惧的‘杀手’中，老化是主要的风险因素。”巴茨莱还指出，随着衰老降临，人们患心脏病、癌症及其他致命疾病的风险会随着提高，“如果老化是主要因素，那延长生命、增进健康的方法就是延缓衰老。”在集中研究衰老本身之前，“你只是用一种疾病来交换另一种。”比如，一个人用降低胆固醇的方法来预防心脏病，反过来却会成为癌症和老年痴呆症的牺牲品。

用大数据解译 DNA 获重大突破

作者：冯卫东

来源：科技日报

发布时间：2014-12-18

人类携带了数以百万计的 DNA 代码，但一直以来并无有效的方法来告诉人们哪些基因突变引起癌症，抑或只是简单的耳垢潮湿。由多伦多大学电脑工程师领衔的一个研究小组在 18 日出版的《科学》杂志上称，他们已开发出的一种独一无二的过滤技术可最终解决上述问题，从而在与至少两个其他国际小组的同类研究竞逐中力拔头筹。

这个新的计算系统类似于通过强大的互联网搜索引擎搜寻答案，其梳理了人类基因组各种具有实质意义的突变。该技术最终可将医学研究成果通过定向方式转化为疾病的遗传根源。研究成果表明，在没有患者及其病情相关信息的情况下，被命名为 SPANR（基于拼接的突变分析）系统准确地证实了 94% 的常见疾病背后的基因“元凶”。该系统还可用于识别使人们更健康、更聪明、更快乐的生物性状。

主持该项 10 年研究计划的多伦多大学工程学和医学教授布伦丹·弗雷说，该系统是全球首个能够有效挖掘基因组的工具。其核心是被称为“机器学习”的计算技

术，通过人工智能编程来进行检测并破译。机器学习的复杂形式——深度学习技术已广泛应用于语音和图像识别软件及 Siri 等虚拟助手流行应用程序。

SPANR 系统旨在检测调控基因的 DNA 广大区域中的小故障，而这些区域曾被天真地认为是垃圾。利用数据和算法进行训练后，该系统可根据每个突变对细胞行为的改变能力进行分析和排名。突变的排名越高意味着越有可能导致疾病。

拥有加拿大生物计算领域首席科学家身份的弗雷教授表示，虽然计算机被用于读取基因组已有相当长一段时间了，但是利用计算机来解译基因组尚属首次且表现相当出色。

研究发现了与结肠癌、胰腺癌和脊髓性肌萎缩症（婴儿死亡的首要原因）相关的新突变基因，还发现了从未曾与自闭症关联的另 39 个基因，且被认为与儿童时期形成该病紧密相关，而此前，只有几十个基因被明确与自闭症绑定。研究合作者、专注研究自闭症的多伦多病童医院应用基因组学中心主任斯蒂芬·谢勒称，该系统令人信服地展示了机器学习在生物学领域展示的强大威力。

弗雷教授说，遗传研究通常需要收集和比较数万名病患和健康人的基因组，但即使如此多的样本也不足以精确地找到与疾病相关的模式或突变。SPANR 系统或可给此类遗传研究带来急需的高精度。

弗雷教授认为，机器学习将引领个性化医疗时代，未来的疾病治疗可根据一个人的 DNA 展开，医生在理论上将能够使用 SPANR 系统快速产生任何病人的重大基因突变列表。他预计，未来 10 年，人们可以在智能手机中安装这种应用程序，彼此分享和比较基因突变，并通过交换其疾病和性状细节“围观”这些突变的真实含义。

人们已经开始将自己的遗传密码上传到谷歌云。去年夏天，谷歌透露，其已推出自己的基因组项目以对健康人的生物标志进行编目。这个月，加拿大黑莓公司也宣布，其最新款“Passport”智能手机将包含一个癌症基因组浏览器，以便医生能即时访问患者的基因数据。弗雷教授说，所有这些大数据都将需要某种形式的深度机器学习来解译。

总编辑圈点

人类 DNA 被称为“生命之书”，科学家们正竭力破译它，要弄清到底是哪些基因突变导致了疾病。26 个字母能创作出多种文本模式，基因组是由 30 亿个化学碱基对组成，其可能存在的模式数量要比宇宙中的原子数目还多。有赖于此此前人类基因组的测序工作，机器学习有了建模所需的原始数据。依靠这款“生物浏览器”，或许未来人们很自然地掏出手机浏览各自基因突变的异同，而具有某些共同突变的人们还会热烈讨论他们的“恐高”症。

日发现一种白血病癌细胞增殖机制

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-12-22

日本研究人员最新研究发现了一种白血病癌细胞的增殖机制，并找到了抑制其增殖的方法，这一发现将有助于开发治疗白血病等癌症的药物。

东京理科大学的研究人员对白血病中的肥大细胞白血病进行了研究，这种白血病是因肥大细胞在体内恶性增殖导致的。肥大细胞是一种免疫细胞，在肌体抗击过敏和发炎中发挥着至关重要的作用。

研究发现，一种位于肥大细胞表面的蛋白质“Kit”本来只在必要时候才会促进细胞增殖，但其集中到细胞内部后就会持续发挥作用，由此导致肥大细胞不断恶性增殖。研究人员用药物阻止这种蛋白质聚集到肥大细胞内部后，发现肥大细胞也停止了恶性增殖。这一发现将有助于探寻治疗白血病、肺癌和消化道癌等癌症的方法。

研究小组在人类细胞和大鼠细胞上发现了同样的机制，他们希望在这一研究基础上开发治疗药物，争取 5 年后投入实用。

细胞快照可加速抗生素测试

作者：梦琳

来源：中国科学报

发布时间：2014-12-30

近日，据美国科学促进会消息，韩国研究人员研发了一种基于成像的测试来快速确定细菌对抗生素的敏感性。这种方法可将测试时间从约 16 小时减少至 4 小时，它能有效帮助医生更加快速地治疗病人，并遏制因为抗生素过度使用和滥用而导致的抗药性，这种情况已经升级并成为了一种全球性的健康问题。

当细菌在有抗生素的情况下繁殖时，会被认作对药物有抵抗力，但要检测出这一菌群的生长需要花 16 至 20 个小时。为了加快这一过程，研究人员设计了一种叫做单细胞形态分析（SCMA）的测试，它能够追踪个体细菌细胞的生长。

一个摄像机能捕捉到芯片上的细胞在因应某种抗生素而改变形状时的延时成像，而研究人员可分析图像中的形状模式来确定细胞的生长。该测试会将细胞肿胀和丝状体形成纳入考虑范围，它们属于正常的细胞反应，但却常会被误认为是细胞生长。

研究人员用范围广泛的抗微生物制剂对 4 种标准的细菌株和几乎 200 个医院样品进行了测试，其中包括耐甲氧西林金黄色葡萄球菌和大肠杆菌。与临床黄金标准相比，SCMA 在 3 至 4 小时内给出了同样精度的结果。

据研究人员披露，他们计划于明年将 SCMA 测试交韩国食品与药物安全部报批。

一种现有药物能杀死癌症干细胞

作者：蓝建中

来源：新华网

发布时间：2014-11-17

哌迷清是一种抗精神病药，主要用于精神分裂症等疾病的患者。日本庆应义塾大学研究人员日前宣布，他们发现哌迷清还能杀死制造癌细胞的癌症干细胞，今后有望作为新的化疗药物使用。

癌症患者接受化疗后容易出现复发。科学家们认为，这是由于化疗无法杀死癌症干细胞。为此，研究小组致力于寻找有可能对癌症干细胞发挥作用的药物，最终挑选了哌迷清。

研究人员将人类头颈癌的癌细胞，包括癌症干细胞和一般癌细胞移植到实验鼠体，随后给实验鼠喂食哌迷清。经观察发现，如每天让实验鼠服用约 1 毫克哌迷清，一个月后此前约占 20% 的癌症干细胞比例降至约 7%。

虽然哌迷清发挥作用的详细机制尚需进一步研究，但研究人员认为，哌迷清能防止癌症干细胞表面的受体蛋白与多巴胺结合，从而形成容易让癌症干细胞死亡的环境。