

科技信息参考

2016

第3期

双月刊

总第55期

中国计量大学图书馆 汇编

科技信息参考

2016 年第 3 期

双月刊

总第 55 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
智利将建全球最大地基光学望远镜	1
日本制定干细胞临床应用安全标准	2
美推出人类基因组编写计划	3
IBM 把量子计算机开放给了所有人	5
量子计算机不再纸上谈兵	7
日本制定干细胞临床应用安全标准	9
美政府启动“国家微生物组计划”	9
基础研究	11
新型光学显微镜突破分辨率极限	11
科学家最新观测到超级完美“爱因斯坦环”	12
显微新技术可在原子尺度上测磁性	13
科学家利用行为科学和经济学打击网络犯罪	14
自动化与材料	18
澳大学研制出无毒且柔韧性强的太阳能电池	18
植入式增幅电路可监测微弱心电信号	18
新型分子传感器“隐形墨水”问世	20
新材料将红外能量转换成可见光	21
科学家受电鳐启发造出新型发电机	22
材料学家加紧研发下一代合金：更硬更韧更延展	23
高性能膜材料有望提高生产率	26
石墨烯可大幅提升显示屏性能	27
热光伏设备或使光电转换率突破极限	28
迄今最小发动机有望使纳米机器成现实	29
石墨烯薄膜可冷却高功率电子器件	30
德国开发出新型有机无机杂化“人工树叶”	31
美国航天局成功测试新型火箭推进器	31
芯片超级电容器又添新材料	32
新材料如蛛丝般柔韧	33
用萘能开发出锂电池负极材料	34
新型生物玻璃可望修复部分软骨组织	35
柔性电子材料破碎多次仍可恢复功能	36
英特大型桥梁监控系统将在华首用	37
电子与信息技术	39
IBM 相变存储技术实现每单元存 3 比特数据	39
数百万幅图像迫使科学家寻找储存数据新方法	40
新算法将助科学家生成首张黑洞图像	43
量子计算机首次成功模拟高能物理实验	44
一大波虚拟现实设备正成为科学家的帮手	45

伸展型可穿戴集成电路问世	47
超高速多帧数字 X 射线摄像机问世	48
澳大利亚打造硅量子计算机	49
学者研发人工神经网络 教机器人感知疼痛	50
美开发出可擦写的人工磁荷冰	51
生物医药	53
新一代折叠机器人可清除胃壁附着异物	53
美现“超级细菌”病例 可抵抗所有已知抗生素	54
癌症细胞补给线或为药物研发提供新靶标	55
机器人首次自主实施软组织手术	58
隐形仿生皮肤有助恢复年轻外表	59
通用癌症疫苗研究迈出重要一步	60
微流体装置可改善癌症检测	61
化疗“制导导弹”可精确杀灭癌细胞	62
烟草可替代青蒿批量生产抗疟药	63
德科学家在肝豆状核变性治疗上有新发现	64

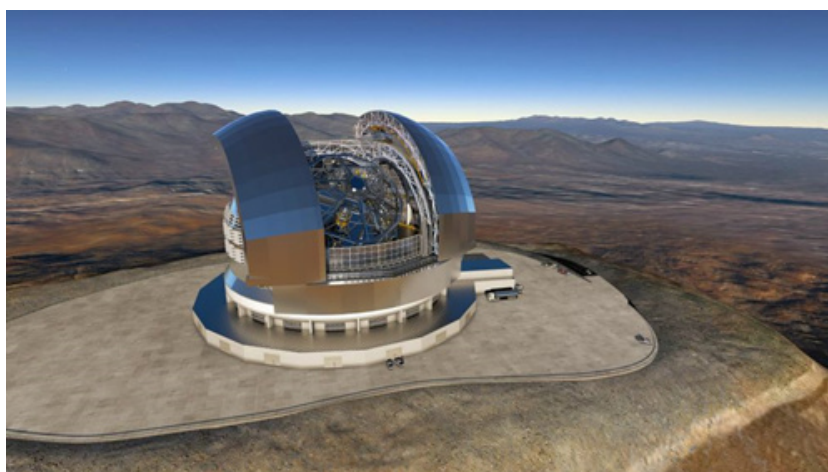
政策与战略

智利将建全球最大地基光学望远镜

作者：赵熙熙

来源：中国科学报

发布时间：2016-5-31



欧洲极大望远镜将在智利北部开建。图片来源：ESO/L. Calada

天文学家于 5 月 25 日签署了一项史无前例的协议，共同建设全球最大的地基光学与红外线望远镜。

在欧洲南方天文台(ESO)于德国加兴总部举行的典礼上,ESO 总干事 Tim de Zeeuw 与 3 个意大利工程公司签署了破纪录的价值 4 亿欧元的合同。这 3 家公司将建造支撑欧洲极大望远镜(E-ELT)的巨大 39 米镜面的主体结构,以及围绕它的穹顶建筑。

De Zeeuw 于一个在线新闻发布会上表示,这份协议“使得 ESO 有机会在这个巨型望远镜的时代拔得头筹”。E-ELT 的光汇集区域比目前运行的所有地基光学研究望远镜都要大,并且它产生的图像的清晰度是美国宇航局(NASA)的哈勃空间望远镜的 15 倍。

E-ELT 项目经理 Roberto Tamai 表示,这架望远镜将为“我们对于宇宙的理解带来改变”。

地基天文学正在经历从今天大约 10 米宽的视野向更大设备的巨大跨越所带来的阵痛中。除了 E-ELT,另外两个巨型地基天文望远镜也在建设过程中——位于智利拉斯坎帕纳斯天文台的 25 米巨型麦哲伦望远镜以及位于美国夏威夷莫纳克亚山的 30 米望远镜(TMT,尽管该望远镜的建设目前因当地人反对而停滞不前)。

然而 ESO 一直难以完全从它的 15 个成员国那里筹得 11 亿欧元的 E-ELT 项目经费，因此不得不将一部分组件延迟到随后的项目第二阶段以保持势头。

Tamai 表示，项目第一阶段的 90% 经费（包括整个望远镜和大部分其他组件）已经在 ESO 的银行账户上，但项目第二阶段依然需要等待。他说：“望远镜的建设将会像一块磁铁一样吸引新的成员。” ESO 正在希望巴西与俄罗斯能够参与其中。

作为 EIE 集团（与 Astaldi 公司和 Cimola 公司联合组建了建造该望远镜的 ACe 联盟）主席、Gianpietro Marchiori 描述了将在智利赛鲁阿玛逊斯山上建造的这一巨型结构。望远镜的穹顶将有 80 米高，重量达 5000 吨，并且其占地面积将与一个足球场的大小相仿。该望远镜的移动部分——用于支撑镜面——将有 3000 吨重。该结构将包含 70 千米长的电缆和 3000 万个螺栓，并将耗费 480 万工时进行设计和建造。

Marchiori 表示，从门口走到穹顶的最高处大约需要半个小时。

日本制定干细胞临床应用安全标准

作者：华义

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-1

日本厚生劳动省日前制定了一份干细胞临床应用安全标准，要求对诱导多功能干细胞（iPS 细胞）和胚胎干细胞用于临床治疗和研究，进行一系列安全性审查。

在 2014 年起实施的日本《再生医疗安全性确保法》中，使用 iPS 细胞和胚胎干细胞的治疗和研究被划分为危险性最高的“第一类”，在实施相关治疗和研究时，研究人员需要接受一个专门委员会的审查。但由于没有关于这些干细胞安全性的具体标准，审查可能出现混乱。

根据最新制定的安全标准，在利用 iPS 细胞等培养用于移植的细胞时，研究人员需要调查分化后细胞的染色体数量和形态，以及和癌变有关的 600 多个基因是否异常；在进行人体移植前，还要展开动物实验以确认细胞是否有癌变风险。

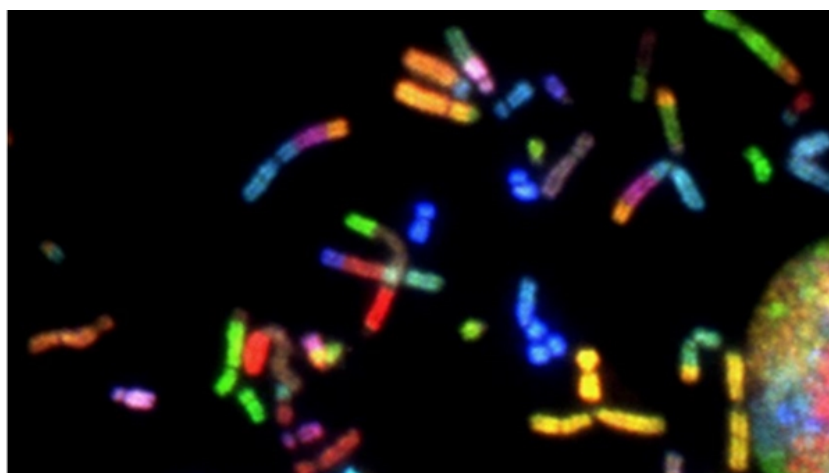
干细胞研究在再生医疗领域备受期待，但安全性问题也日益成为这一领域的热点课题。以 iPS 细胞为例，这种细胞可以在分化为特定细胞后用于移植治疗，但如果移植了尚未分化的 iPS 细胞，或 iPS 细胞本身存在基因异常，那么移植后的细胞就会存在癌变的风险。

美推出人类基因组编写计划

作者：赵熙熙

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-6



大约 1 个月前，科学家在一次秘密会议中提议，通过政府与私人企业合作，从头合成一个完整的人类基因组，这项研究大约需要 10 年的时间，并且相关的技术开发也将花费数以亿计的美元。6 月 2 日，他们正式对外公布了这一计划。

这项名为“人类基因组编写计划”（HGP-write）的研究的倡议者在美国《科学》杂志上写道，来自一系列筹资渠道的 1 亿美元经费将帮助他们把视野放得更远。

该研究团队由纽约大学合成生物学家 Jef Boeke、马萨诸塞州波士顿市哈佛医学院基因组学家 George Church 和加利福尼亚州圣拉斐尔市欧特克研究中心商业设计工作室未来学家 Andrew Hessel 领衔。

Boeke、Church、Hessel 等 25 人当天在《科学》杂志上表示，现在是时候构建“基因组规模工程的技术及其伦理框架”了。

针对人类基因组编写计划可能带来的伦理、法律和社会影响，他们特别强调有必要让公众从一开始就参与其中。他们指出，人类基因组计划也曾被一些人认为有争议性，但现在被视为是最伟大的探索壮举之一，让科学和医学发生革命性变化。

人类基因组计划从 1990 年持续到 2003 年，重点是基因测序，让科学家能够“阅读”基因组。而人类基因组编写计划的重点是构建基因，让科学家能够“编写”基因组。科学家说，今天虽然基因组测序技术仍在以极快速度发展，但构建基因的能力仍基本局限于少量短的片段，限制了对生命的了解。

“对基因蓝图的进一步认识可能来自于构建上亿规模碱基对的动植物大型基因组，包括人类基因组，这将会推动发展出大规模合成与编辑基因组的工具与方法，”他们在文章中写道，“为实现这个目标，我们提议启动人类基因组编写计划。”

人类基因组编写计划的首要目标是，在 10 年内把合成大型基因组的成本降低为现在的千分之一。据介绍，人类基因组有约 30 亿个碱基对，以今天的价格构建一个完整人类基因组的费用极为高昂。

人类基因组编写计划的近期目标是合成 1% 的人类基因组，并提出 6 个先导项目，包括构建特定染色体或复杂癌症基因型以更全面地模拟人类疾病、修改猪基因组以用于异种器官移植等。

这项计划将由新成立的一个独立非营利性组织“工程生物学示范中心”执行。这是一个国际性科研项目，会对各种资金渠道开放，包括各国政府科研资金、私人投资基金、慈善基金、众筹资金等，今年的目标是筹集 1 亿美元，启动上述先导项目。科学家们还表示，整个计划的费用尚难预计，但可能会少于人类基因组计划的 30 亿美元。

科学家们还列出了人类基因组编写计划的一系列潜在应用，包括培育可移植给人类的器官、通过全基因组重编码赋予细胞对病毒的免疫力、通过细胞工程技术赋予细胞抗癌能力、加速疫苗和药物的研发进程等。

然而这一想法——其本质目标在于开发能够减少脱氧核糖核糖（DNA）人工合成成本的技术——并没有在研究人员中引起广泛的兴趣。

一些研究人员认为，创建一个人类基因组的想法的雄心是值得称道的，但难免有些不切实际——迄今为止，科学家只能从头合成微小的细菌基因组和一部分酵母基因组。而还有一些科学家则认为，在当前许多公司已经开始降低人工合成 DNA 的价格之际，人类基因组编写计划似乎是一个不必要的“工作集成”。

“我的第一个想法是‘那又怎样’。”苏黎世市瑞士联邦理工学院合成生物学家 Martin Fussenegger 说，“我个人认为这一切早晚会发生。说到底，它只是一个价格问题。”

还有人则认为，这项计划应该被推迟，直至该想法能够赢得更加广泛的支持。

加利福尼亚州斯坦福大学合成生物学家 Drew Endy 和伊利诺伊州埃文斯顿市西北大学宗教学者 Laurie Zoloth 在发给记者的一封电子邮件中写道，人类基因组编写计划的研究团队并没有正确判定项目的目标，并且这一计划应该被放弃。他们说：“我们仍在等待一个由广泛人士参与的严肃的公开讨论。”

IBM 把量子计算机开放给了所有人

作者：维金

来源：新浪科技

发布时间：2016-5-4



量子计算机 D-Wave 内部原理

北京时间 5 月 4 日下午消息，据《连线》杂志报道，量子计算是最复杂难懂的计算技术。对量子计算的研究仍处于初期阶段，只有研究水平最高的学术机构和企业，例如美国宇航局 (NASA) 和谷歌，才会关注这一领域。不过，这样的现状可能即将改变。

IBM 的研究员在位于纽约 Yorktown Heights 的实验室中建造了一台有 5 个量子位的量子计算机。IBM 今天宣布推出一项新的在线服务，将这台量子计算机开放给所有人。通过简单的软件界面，你就可以经由互联网使用这台量子计算机，当然你也需要了解量子计算的基本知识。这台量子计算机并不适合普通人的日常使用，但对正在开发量子计算机的研究人员而言，这是件大事。量子计算机要远远强于传统计算机，而 IBM 希望将量子计算普及给更多人。

IBM 的目的也包括利用该服务展示关于量子计算机的研究成果，让第三方来进行验证。在与快速发展的量子计算技术打交道时，这一点尤为重要。不过，量子计算技术的先驱、亚琛工业大学量子信息研究所教授大卫·迪文岑佐 (David DiVincenzo) 认为，IBM 的服务将带来更多。他表示：“我认为，有人能从量子计算机的行为中发现更多信息，而量子计算机的开发者可能从来没有意识到这些。”

研究人员正试图利用量子计算机开拓新的技术领域，包括分析基因序列以及预测股市的涨跌。有人希望模拟单个分子的运动方式，还有人希望量子计算机能推动

机器学习技术的进一步强化。这也是谷歌和 NASA 对 1000 万美元 D-Wave 量子计算机的期待。D-Wave 是一台充满争议的机器，至少在某些情况下能表现出量子特性。

量子位是什么？

当前的计算机使用微小的晶体管去存储数据。每个晶体管可以保存信息的一个“位”，即 0 或 1。然而 30 年前，科学家提出了一种机器，从而突破二进制的限制。这种机器遵循量子机制的某些原则。基于叠加原理，一个量子位保存的信息不再仅仅是 0 或 1，还可以是两种态的叠加。

进一步来看，两个量子位就可以叠加出 4 种态：00、01、10、11。如果加入更多量子位，那么从理论上来说，量子计算机的性能要超过当前的任何计算机。参与 IBM 量子计算研究的耶鲁大学前研究员杰瑞·周(Jerry Chow)表示：“你无法以通常的逻辑来解释这些。量子计算和量子算法的关键在于：你要如何驾驭它？”

这种超级强大的计算机目前还不存在。量子位的性质很不稳定。当你去观察量子系统的状态时，系统就会“坍缩”，成为某种确定的态。这时，量子位表示的信息不再是 0 和 1 的叠加，而只是 0 或者 1，与传统计算机类似。为了开发真正的量子计算机，研究员必须能够控制量子位的坍缩，获得期望的结果。

进步：每次同样的结果

实现这一目的有多种方式。尽管目前还没有任何办法能真正解决问题，但某些研究的前景值得看好。为了开发量子计算机，IBM 将超导电路置于庞大的零度以下电冰箱中，这时就能产生 5 个量子位。通过将这一机器分享给全球更多人，IBM 希望能加速这方面的研究，并将系统扩大至 50 个，甚至 100 个量子位。

滑铁卢大学量子计算研究所教授大卫·克里(David Cory)表示，这种在线量子计算机，即量子云服务，是前所未有的。他认为，开发这样的服务要比许多人想象中难度都大。他表示：“这不是一件简单的事。量子系统非常微妙。”

他同时表示，IBM 的做法是正确的。该服务的界面非常易用。克里表示：“任何了解量子计算的学生都能理解如何与这一设备交互。”

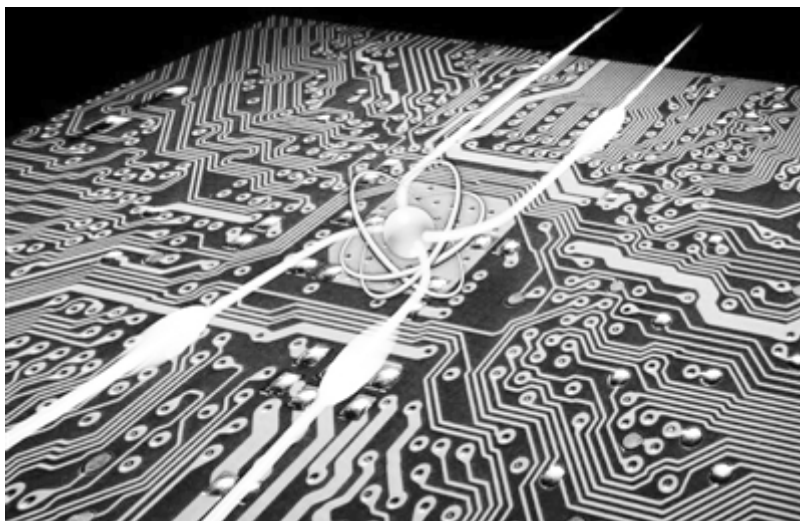
克里花了整个周末的时间去尝试这一新服务。令他惊讶的是，系统表现出了连续性，即每次测试都取得同样的结果。在传统计算机中，这一点都不奇怪，你的笔记本在 1 秒钟时间内就能完成海量的计算。然而，在可能性众多的量子世界中，连续性意味着重要的进步。在这一服务被开放给更多人之后，更显著的进步或许即将到来。

量子计算机不再纸上谈兵

作者：何屹

来源：科技日报

发布时间：2016-6-27



2016 年是量子计算机发展史上值得记住的一年。在这一年里，量子计算机有了里程碑式进展，让人们看到了曙光，看到了希望。

量子计算机功能更为强大

量子计算机是遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。1982 年，美国著名物理学家理查德·费曼在一次公开演讲中提出，利用量子体系实现通用计算的新奇想法，这可算是量子计算机概念的诞生。而在相当长的一段时间里，量子计算机还是一个构想，只能算是纸上谈兵。

遵循摩尔定律的传统硅芯片计算机目前在飞速发展面临局限性。一是随着传统硅芯片集成度的提高，其内部晶体管数量与日俱增，尺寸越来越小，在不远的将来将达到“物理极限”；二是集成度提高所带来的耗能与散热问题将导致其达到“性能极限”。

人类处理信息的需求日益突出，而传统计算机又不堪重负，人们将希望寄托在了量子计算机的发展上。因为传统计算机是在 0 和 1 二进制系统上运行，而量子计算机则可以在量子比特上运算，其功能远为强大。

IBM 向个人开放量子计算平台

特别值得大书特书的是，IBM 于今年 5 月首次宣布，公众可试用其量子处理器。IBM 所提供的量子处理器由 5 个超导量子位组成，位于 IBM 在纽约的沃森研究中心。

超导量子处理器一直被科学家寄予厚望，认为是一种可扩展为更大规模的量子系统。IBM 认为，未来十年将出现 50 到 100 个量子位的中型量子计算机。即便是这样的中型量子计算机，其能力也将远超当今的任何一台 TOP500 超级计算机。但 IBM 更为重要的一步是要通过其云服务，让所有有兴趣实践量子计算的人可以接触其量子处理器。

通过名为“IBM Quantum Experience”的量子计算平台，用户可以试用 IBM 的量子处理器，如在其上面运行算法，操纵每一个量子位，开发教学，还可以模拟实验。条件只有一个，所有在此平台上产生的知识产权归 IBM 所有。

IBM 实施这一开放平台有数重战略意义。其一是 IBM 认为，量子计算机发展到今天已经不再是构想，而是现实；其二是量子计算机的发展已经到了开发软件，抢占知识产权的重要阶段；其三是量子计算机与传统计算机的重要区别是其用途，利用大众创新来开发应用平台，而不是单纯依靠科学家在实验室开发，既是捷径，更是利器；其四是诚招大学和各类学生加盟，将为量子时代的到来提前培养和储备人才。

量子计算机向实用化迈进

提起量子计算机发展就不能不提近日谷歌与西班牙巴斯克大学的最新研究成果。

量子计算机目前主要有两条主要技术路线，一是研究通用量子计算机，这是量子计算机的主流思路，各国政府及各大国际科技巨头均已投入大量资金和人力来开发。二是开发绝热量子计算机，以加拿大 D-WAVE 为代表。但如何消除随机噪声效应，修正系统误差则是一个技术难题。

对传统计算机而言这是个非常简单的问题，可通过添加软硬件解决。谷歌研究人员认为，多量子位通用计算机需要结合两种量子计算技术。在这一思路下，他们设计出一种新的原型机，采用 9 个固态量子位，相邻量子位的相互作用由逻辑门来控制。这种新方法使量子计算机能进行量子误差的修正，扫除了一些发展中的障碍，使量子计算机研制向更复杂、更实用的方向迈进了一步。

量子计算机发展已曙光初现，人们或许不久就可以步入量子计算时代。许多科学家认为，量子计算机技术会对化学、物理、制药及信息安全等诸多领域产生深刻影响。其中，带给人们的最大变化或许在于，人类对信息和计算本质的更深入认识及这些概念的结晶成果。人们很难预测未来的量子时代，也许只有时间才能告诉我们，量子计算机最终带给人类的究竟是什么。

日本制定干细胞临床应用安全标准

作者：华义

来源：新华社

发布时间：2016-5-29

日本厚生劳动省日前制定了一份干细胞临床应用安全标准，要求对诱导多功能干细胞（iPS 细胞）和胚胎干细胞用于临床治疗和研究，进行一系列安全性审查。

在 2014 年起实施的日本《再生医疗安全性确保法》中，使用 iPS 细胞和胚胎干细胞的治疗和研究被划分为危险性最高的“第一类”，在实施相关治疗和研究时，研究人员需要接受一个专门委员会的审查。但由于没有关于这些干细胞安全性的具体标准，审查可能出现混乱。

根据最新制定的安全标准，在利用 iPS 细胞等培养用于移植的细胞时，研究人员需要调查分化后细胞的染色体数量和形态，以及和癌变有关的 600 多个基因是否异常；在进行人体移植前，还要展开动物实验以确认细胞是否有癌变风险。

干细胞研究在再生医疗领域备受期待，但安全性问题也日益成为这一领域的热点课题。以 iPS 细胞为例，这种细胞可以在分化为特定细胞后用于移植治疗，但如果移植了尚未分化的 iPS 细胞，或 iPS 细胞本身存在基因异常，那么移植后的细胞就会存在癌变的风险。

美政府启动“国家微生物组计划”

作者：林小春

来源：新华社

发布时间：2016-5-14

美国奥巴马政府 13 日宣布启动“国家微生物组计划”，旨在推进对微生物世界的认知，从而在卫生保健、食品生产和环境恢复等领域有所应用。

“‘国际微生物组计划’的启动标志着微生物组学的一个里程碑，”白宫科技政策办公室副主任、微生物学家乔·汉德尔斯曼在白宫网站上的一篇博客中写道，“我们期盼‘国家微生物组计划’促进这个重要领域取得进展，给我们的星球及其

居住者带来可观效益。如果有一件事我们可以确信，那就是微生物虽小，但它们的影响巨大。”

白宫发表的一份声明指出，多年来，美国政府一直在微生物组领域投资，且近年来力度不断增加。2014 财年的联邦投资是 2012 财年的 3 倍，在 3 年间的总投资超过 9.22 亿美元。未来两年，美国政府计划再投资 1.21 亿美元，用于“国家微生物组计划”。

除联邦机构外，美国数十所大学与研究机构也将加入“国家微生物组计划”，它们在当天白宫召开的微生物组计划会议上承诺，将在这个领域投入 4 亿美元。比如，比尔和梅琳达·盖茨基金会承诺将在未来 4 年中，投入 1 亿美元开发涉及人类与农业微生物组的项目。

总体上，“国家微生物组计划”有三大目标：首先，支持跨学科研究，以回答多样化生态系统中微生物组的基本问题，如什么是健康的微生物组；其次，开发检测、分析微生物组的工具；第三，培训更多的微生物组相关工作人员。

人体、植物、土壤、海洋与大气中生活着多种微生物群落，这些微生物群落的总和被称为微生物组。白宫声明指出，微生物组失衡与糖尿病等人类慢性疾病、区域性生态破坏、农业生产力下降以及影响气候变化的大气扰动等相关联。

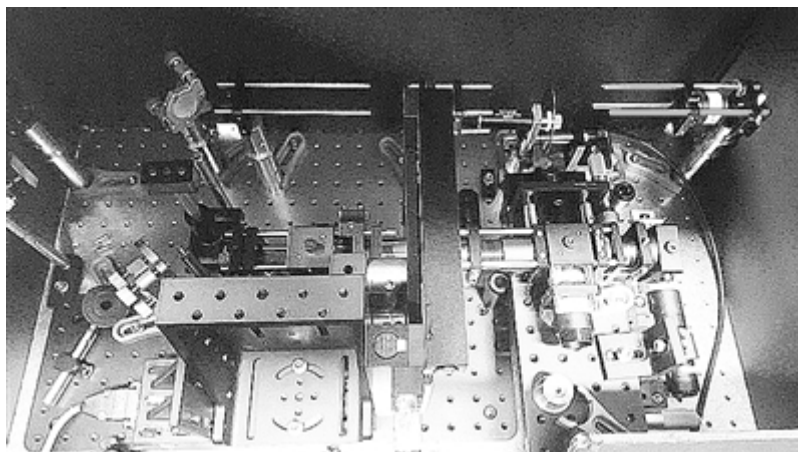
基础研究

新型光学显微镜突破分辨率极限

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2016-5-27



多光子—空间频率调制成像显微镜

据美国科罗拉多州立大学官网 26 日报道，该校科学家演示了一种空间分辨率达 2η （ η 是非线性光强反应单位最高级）的多光子—空间频率调制成像（MP-SPIFI）技术，突破了光学显微成像分辨率极限。

超分辨率显微成像技术因克服衍射极限荣获 2014 年诺贝尔化学奖，但需要将单个荧光分子的衍射精确控制在极限范围内。研究人员考虑了另一种现已成熟的深组织成像技术——多光子显微成像，这种方法能获得标准超分辨率技术无法提供的样本信息。

研究人员在发表于美国《国家科学院学报》的论文中首次证明，多光子荧光和二次同步谐波都能实现超分辨率，二者结合使用时，两个光子被猝灭，发出一个两倍频率的光子。他们还开发了专门的多光子—空间频率调制成像显微镜，以 HeLa 细胞和碲化镉太阳能电池为样本，通过荧光和二次谐波同时收集图像信息，产生了纳米级图像，空间分辨率达到 2η ，超过传统的多光子显微镜。

在传统的多光子显微镜中，超短激光脉冲在样本上聚集成一个紧密的光点，激发荧光生成一幅图像。而多光子—空间频率调制成像显微镜是用多个飞秒激光脉冲同时照亮较大光区产生干涉，以此来构建图像。

多光子—空间频率调制成像显微镜的另一个重要优势是，能为高度分散的生物组织提供超分辨率成像。大部分超分辨技术要把细胞固定在玻璃片上，所以不适用

于活体组织。新技术能用于活体组织或较大的生物组织样本。研究人员指出，如果能提高从活体组织样本收集的图像分辨率，同时结合多种比较机制，能获得大量生物信息。这一成果打破了现有光学显微镜的极限，能以前所未有的分辨率观察活组织中单个细胞的生理过程。

科学家最新观测到超级完美“爱因斯坦环”

作者：悠悠

来源：腾讯太空

发布时间：2016-6-3



图像中心区域是“加那利爱因斯坦环”，源星系是绿蓝色环状结构，呈现的环状结构环绕在透镜星系(图中红色斑点)周围。

据英国每日邮报报道，两个分别相距地球 100 亿光年和 60 亿光年的星系呈现完美线性排列，从地球角度观测形成一个罕见的“爱因斯坦环”。由于这两个星系排列非常完美，来自最遥远星系(也被称为“源星系”)的光线被较近距离的星系引力扭曲。

爱因斯坦环是由引力透镜现象形成的，该现象是爱因斯坦在广义相对论中首次提出的。这一理论认为，超大质量天体弯曲周围的时空，从而导致周围的光线偏离。据悉，最新发现的爱因斯坦环是一个偶然事件，西班牙加那利天体物理研究所(IAC)玛格丽塔-贝蒂内利(Margherita Bettinelli)使用智利布兰科望远镜的“暗能量相机(DECam)”意外发现这个爱因斯坦环。

玛格丽塔对玉夫座矮星系中的恒星进行了分析，注意到这个爱因斯坦环的特殊形态结构。该研究负责人、加那利天体物理研究所天体物理学家安东尼奥-阿帕里西奥(Antonio Aparicio)博士称，玉夫座矮星系是距离地球较近的昏暗星系，它接近于透明，其后方的星系很容易被探测到。最新发现的这个“加那利爱因斯坦环”是迄今发现最对称环状结构，它接近于圆形，显示两个星系完美地排列成一条直线。

安东尼奥强调称，“加那利爱因斯坦环”是我们发现的一个非常遥远天体结构，这个爱因斯坦环是由两个星系组成，它们一前一后直线排列，最遥远的星系距离地球 100 亿光年，另一个星系距离地球 60 亿光年。通过研究爱因斯坦环现象，将提供源星系成分的重要信息，并且揭晓引力场结构和透镜星系中的暗物质。

事实上爱因斯坦环是一个非常遥远源星系的失真图像，由于距离较近的透镜星系的引力作用，从而使源星系光线出现扭曲，透镜星系位于观测者和源星系之间。透镜星系产生的强引力场扭曲了邻近星系的时空结构，不仅吸引具有一定质量的天体，还能扭曲周围路径的光线。

当这两个星系精确地线形排列，最遥远的星系图像将转变成为一个接近完美的圆圈，包裹在透明星系周围，这种现象是非常罕见的，目前该研究报告发表在近期出版的《皇家天文学会月报》上。

显微新技术可在原子尺度上测磁性

作者：刘海英

来源：科技日报

发布时间：2016-6-22

美国能源部橡树岭国家实验室研究人员与瑞典乌普萨拉大学的同行合作，开发出一种新型电子显微技术，可在原子尺度上检测材料的磁性。研究人员称，这一技术或可为制造体积更小的磁性硬盘驱动器提供新思路。

在电子显微技术领域，光学镜头造成的像差是一个让人头疼的问题，像差的扭曲效果会使图像模糊，不利于观测。因此，在过去数十年，研究人员一直想方设法消除各种像差，以求得到更清晰的图像。但此次橡树岭国家实验室和乌普萨拉大学的研究人员却反其道而行之，他们不但没有设法完全消除像差，还特意添加了一种被称为四倍散光的像差，利用这种像差效果成功地从镧锰砷氧化材料中收集到了原子水平的磁信号。

研究人员称，这还是第一次有人利用电子显微镜的像差效果来检测材料的磁性。在原子尺度上检测材料的磁性特点具有重要意义，但目前使用的观测手段还不足以让他们在这么小的尺度上进行观测，新方法则赋予了他们一个全新的观测手段，使其有了研究材料的全新方式，具有重要价值。比如，利用这种方法可在原子尺度上弄清磁性硬盘驱动器的磁性特点，从而造出体积更小的硬盘驱动器。

研究人员还指出，这一新的电子显微技术是对现有技术，如 X 射线光谱和中子散射技术的有效补充。这些技术是目前研究磁性的标准技术，但其分辨率不够高，而新技术明显弥补了这一缺点。

科学家利用行为科学和经济学打击网络犯罪

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-14



我们已经有太多计算机学家进行网络安全工作，但没有足够的心理学家和经济学家。

无论你怎么解释网络犯罪，Angela Sasse 说，“受害者总是愤怒地指责客户服务”。

Sasse 正在谈论的是勒索软件：黑客使用一种敲诈程序加密用户电脑数据，然后向用户索要金钱换得能解锁的数字钥匙。受害者会收到详细的付款流程和钥匙使用指南。如果他们遇到技术难题，对方提供 24 小时电话服务。

“这比他们从网络供应商那里得到的服务更完善。”英国伦敦大学学院网络安全研究所所长、心理学家和计算机学家 Sasse 说。她提到，目前的网络安全挑战简言之就是：“攻击者遥遥领先于防御者，这让我非常担忧。”

现在，黑客早已不仅仅主要是寻求刺激的青少年和大学生：他们已经变得更有经验。“激进黑客”组织已经开始攻击高调的恐怖分子和社会名流。有统计显示，网络犯罪使得全球经济每年损失 3750 亿~5750 亿美元。

越来越多的研究人员和安全专家意识到，他们不能仅靠建造更高更强大的防火墙应对挑战。他们还需要找出防火墙内部的问题，例如密码薄弱或点击可疑邮件等人为问题，这些问题与约 1/4 的网络安全失效有关。他们还必须跟踪支持黑客的地下经济，并找到反击的弱点。

“我们已经有太多计算机学家进行网络安全工作，但没有足够的心理学家和经济学家。”美国国土安全部网络安全研究主管 Douglas Maughan 说。

但这正在迅速改变。在过去 5 年间，国土安全部等机构正加大其在网络安全人为方面的经费。今年 2 月，美国总统奥巴马提议将网络安全 2017 财年经费提高 190 亿美元，并首次将人为因素研究纳入优先项。

其他国家也纷纷展开行动。在英国，Sasse 的研究所获得 380 万英镑经费，研究该国商业、政府和其他机构的网络安全。“将人为因素纳入网络安全是前沿的。”她说。

人性弱点

想象一下，在忙碌的工作日，你收到一封看似合法的邮件：公司的计算机安全团队发现安全漏洞，每个人都必须立即进行电脑扫描寻找病毒。“大家倾向直接点击接收而非认真阅读。”英国巴斯大学社会心理学家 Adam Joinson 说。但这是一封伪装邮件，一旦点击接收，恶意软件将进入公司网络，进而盗窃密码和其他数据。

看上去黑客比防御机构更能抓住用户的心理。在案例中，攻击成功取决于人们对权威的遵从心理，而且在忙碌和烦躁的状态下，人们的怀疑能力也降低。而到目前为止，采用密码是最简单、最普遍的证明用户身份的方法。2014 年，Sasse 和同事研究发现，美国国家标准与技术研究所（NIST）平均每天出现 23 个“身份验证事件”，其中包括重复登录电脑和 15 分钟不使用后的自动锁定。此类要求大量耗费了员工的时间和精力。

在另一个密码研究中，该研究小组记录了大型跨国组织员工回避官方安全要求的方法，包括将密码写下来或利用非加密的闪存盘传输文件。这实际上造成了工作流程中的“安全阴影”。“大多数人的目标不是安全，而是完成工作。”英国谷歌研究院安全研究专家 Ben Laurie 说，“如果他们需要跳过太多障碍，他们会说‘让它见鬼去吧’。”

研究人员已经找出诸多解决员工和安全管理者之间僵局的方法。Lorrie Cranor 领衔的美国卡耐基·梅隆大学网络隐私和安全实验室，就正在寻找使密码政策更加人性化的方法。

“六七年前，我们就开始这项工作。当时卡耐基·梅隆大学将密码要求变得十分复杂。”现任美国联邦商业委员会首席工程师的 Cranor 说。该校表示正试着统一 NIST 的标准密码规范。但 Cranor 调查发现，这些规范主要基于理论推测。它们并非基于数据，因为没有机构希望透露用户的密码，“因此，我们说，‘这是一项研究挑战’。”

是时候作出改变了

Cranor 团队测试了一系列密码政策。他们要求卡耐基·梅隆大学的 470 位计算机使用者基于不同的密码长度和特殊符号要求生成新密码。然后，他们测试了密码的效果、制定这些密码的难度、记忆难度和该系统对使用者的困扰。“使用者处理密码长度比复杂性更容易。”Cranor 说。

另外，如果研究人员破解了一个密码，他们往往在很短的时间里就能猜出用户的新密码，原因是用户在被迫修改密码时往往只在原密码的基础上作细小改动。例如，用户会将“secret10jan”改为“secret10mar”。“同样，如果黑客能猜到你的密码一次，他们可能会很容易地猜到新密码。”

而且，强迫用户定期更改密码“可能实际上弊大于利”。相比强迫用户更改密码，更好的做法是让用户使用较长的密码，并迫使他们使用一些非字母字符。要提高用户的密码安全性，教育比强迫更好。

Cranor 指出：“如果用户知道他们将不得不定期更改密码，他们往往不会在一开始就设置安全度很强的密码，而且可能会把密码写下来。”如果用户被要求设置一个长期使用的密码，他们就可能会设置一个安全度很强同时也难以记住的密码。如果他们被要求设置只能使用 3 个月的密码，他们就更有可能会设置相对简单因而也容易破解的密码。

虽然，密码政策存在诸多不合理之处，但 Sasse 表示，“去年，英国政府通信总部（GCHQ）改变密码的建议是个里程碑”。GCHQ 发布了一份公文，表示放弃定期修改密码和敦促管理者尽可能让用户遵循其规定等长期惯例。

另一方面，如果研究能发现用户的行为弱点，或许也能找到攻击者的弱点。

了解对手

加州大学圣迭戈分校计算学家 Stefan Savage 和同事建立了一个计算机簇，扮演所谓的“最易受骗的消费者”。这些机器收到了反垃圾公司收集的一些垃圾邮件，并点开了能找到的每个链接。研究人员将焦点放在了非法药物、假冒手表和提包、盗版软件上——这是垃圾邮件最常有的广告。

然后，他们使用专门设计的软件追踪了垃圾邮件的供应网络。如果非法贩卖者在这里注册了域名，并支付给供货者费用，研究人员将能看到。该研究首次曝光了电脑犯罪的整个商业链条，并揭示了其惊人的复杂结构。

“这是怪异的企业新理念的最终温床。”Savage 说，“这是你能想象的小商业资本的纯粹形式，因为这里没有任何规则。”而且，尽管垃圾邮件的回复率非常低，但大规模的发送垃圾邮件每年可创造高达数百万英镑的盈利。但垃圾邮件制造者本身也易受攻击，因此造成发送垃圾邮件成本偏高。

“你自己不会发送垃圾邮件。”Savage 说，于是寻求专业人士，“他们收取购买价的 30%~40%”。但该垃圾邮件发送的响应率远低于合法的直投机构公布的平均 2.15% 的响应率。

但遗憾的是，追踪这些地下经济体不能帮助执法机构逮捕罪犯，他们的现实身份隐藏在网络假名背后。而且，这些犯罪网络基础设施恢复力极强。

不过，科学家还揭露了一些能更有效打击地下经济的方法。Savage 和同事发现，该链条最薄弱的一环是银行将信用卡支付的费用转到利润中心的过程。有规定指出，银行必须担保信用可消费是合法的，并有义务在客户投诉时为他们追回资金。没有银行愿意承担此类风险。“95% 的垃圾邮件只用 3 家银行。”它们分别位于阿塞拜疆、拉脱维亚以及圣基茨和尼维斯。

这也并非永久手段。因为垃圾邮件发送者将使用的银行正逐渐转移到西方公司和执法机构够不到的地方。但卡耐基·梅隆大学计算机工程师 Nicolas Christin 表示，在网络世界，每一笔交易都有数字痕迹，尤其是需要支付的地方。“对于经济学家而言，这非常有用。”

“我们正着手研究。”Christin 说，但数据流能帮助计算机学家、社会学家和执法机构协同行动。

<http://www.nature.com/news/how-to-hack-the-hackers-the-human-side-of-cybercrime-1.19872>

自动化与材料

澳大学研制出无毒且柔韧性强的太阳能电池

作者：张博

来源：新华社

发布时间：2016-5-1

新华社悉尼 4 月 30 日电（张博）澳大利亚新南威尔士大学近日宣布，该大学研究人员研制出一种无毒且柔韧性强的薄膜太阳能电池。

当前“零耗能”建筑的发展受制于安装在建筑外部薄膜太阳能电池板的成本问题，以及电池板原料的高毒性、稀有性问题。

新南威尔士大学光伏与可再生能源工程学院的科研团队研制出名为“CZTS”的太阳能电池板，该电池板利用薄膜芯片技术，而其芯片材料源自地壳中富含的铜、锌、锡和硫元素，避免了传统大型薄膜太阳能电池产生的毒性问题，材料成本也相对较低。

研究带头人郝晓静博士在接受新华社记者专访时说，CZTS 具有柔韧的特点，可依附于玻璃、墙面、屋顶等不同材质，其轻薄的特点也能应用于汽车。该大学正在和几家大公司合作，推动该技术的商业化。

郝晓静说：“当前该芯片光电转化率为 7.6%，科研人员还在进行相关调试工作，转化率超过 15%才能投入市场。”

据了解，因碲化镉薄膜太阳能电池具有毒性，当前主要被应用于大型太阳能发电站，并不适用于住宅。而当前在建筑中使用的太阳能电池板通常由结晶硅制成，虽然比 CZTS 成本低，但其柔韧性欠缺，不能在弯曲表面安装。

植入式增幅电路可监测微弱心电信号

作者：陈超

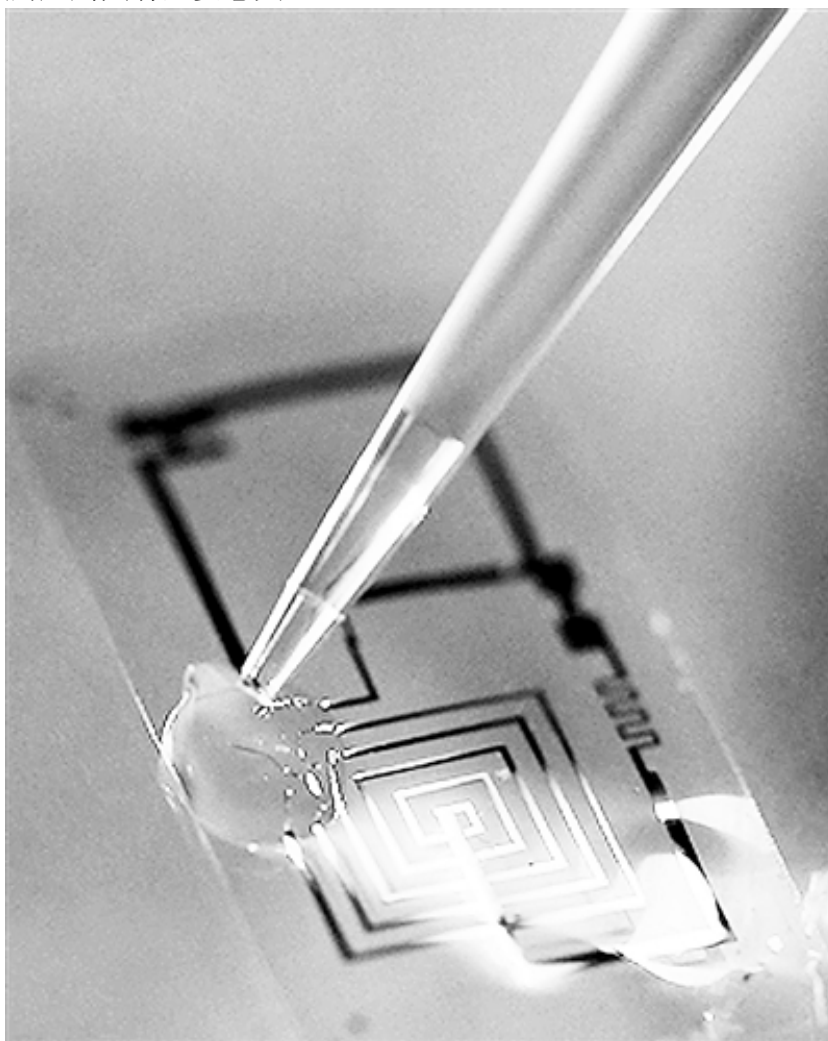
来源：科技日报

发布时间：2016-5-8

日本东京大学染谷隆夫教授和大阪大学关谷毅教授领导的一个研究小组，成功开发出一种具有良好生物相容性的凝胶有机增幅电路。该电路使用对人体排斥和炎

症反应极小的新型导电凝胶材料作为电极，用极薄的高分子胶片制作有机晶体管增幅电路并集成化，由此形成的传感器能长期植入体内。研究证实，使用这一技术，对心脏患病部位十分微弱的心电信号也能稳定进行测量。

该传感器的主要特点是使用了柔软和高导电性且适应人体的凝胶电极，可以长期埋入体内，使微弱的心电信号实现有机增幅，也可在手术时作为下一代医疗设备的一次性感应器。由于使用了可在体内长期工作的薄板型生物电位测量传感器，即使将其直接贴附在人体器官上也极少引起炎症反应，使患病器官在最小负荷情况下实施检查。研究人员认为，该研究成果对疾病的早期发现与治疗以及下一代医疗设备在各个领域的应用具有重要意义。



随着科学技术的飞速发展，传感器已应用在日常生活的各种信息测量中。特别是近年来，以可穿戴式传感器为代表的生理信息测量活动迅速增加，已进入到保健、医疗和护理等行业。在医疗领域，植入式传感器越来越受到重视。将传感器植入体内，不仅可以帮助身体正常工作，还能提前发现和预防疾病。目前，心脏起搏器、人工内耳等体内植入型电子设备已广泛使用，但由于人体免疫系统对外来物会出现排斥，长期植入人体的电子设备要持续稳定工作非常困难。现在，植入式电子设备

大都由高硬度的硅材料制成，研究者正在开发下一代对身体有更高亲和性和更柔软的有机材料作为替代。

新型分子传感器“隐形墨水”问世

作者：张梦然

来源：科技日报

发布时间：2016-5-3



发表在英国《自然—通讯》期刊上的一篇化学论文，描述了一种新的分子传感器，它可以利用不同化学物质的属性加密和解码书面信息。此传感器可以作为一种现代版本的“隐形墨水”，为用户提供一种更安全的通信方式。

过去虽然已经有把化学物质用在需要加密的“隐形墨水”中的技术，但不断改进的检测方法已经难以保证隐藏信息在未经授权的情况下不被读取。

针对这种情况，以色列魏茨曼科学研究学院戴维·马古利斯和他的研究团队开发了一种荧光分子传感器，它可以通过生成特定的荧光发射光谱分辨不同的化学物质。当发件人发送一条信息时，需先把信息（例如“芝麻开门”）用一个公开的字母数字代码表转化成数字，接下来发送者再添加一个密钥。这个密钥需要通过向传感器中随机添加某些特定化学品产生，其表现形式就是这些化学品所生成的独特图案。这个密钥会加载在原始信息上，然后发件人给收件人发送此加密信息，发送渠道可以是电子邮件、邮政或者其他方法。

收件人收到信息后，需要拥有一个完全一样的装置，且知道随机选择的编码化学品，并将化学品加入到传感器中来解码信息。在这种方式下，即使发送的信息被他人截获也无法阅读。

该研究团队通过询问 12 个使用者，其中包括 10 个没有经过训练的用户，以解密 23 个消息的方式来评估这个设备的效能和难易程度。他们发现，必须按照特定顺序添加金属盐类才能解密的化学密码系统，可以为信息提供更高一层的保护。

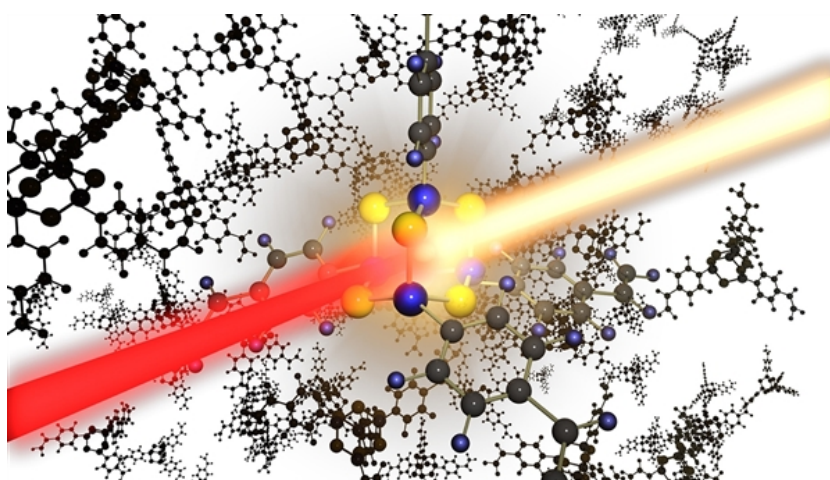
研究人员表示，考虑到最近人们对全球电子监视的担忧，这个传感器提供了一种绕过电子通信系统的安全手段。

新材料将红外能量转换成可见光

作者：徐徐

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-13



无论何时都能打开一盏灯，是现代生活最简单也是最有价值的好处之一。传统上，这是通过将灯泡中的金属丝加热到它们发出亮白色的光来实现的。如今，研究人员通过发明一种将来自红外激光的光子转换成可见光的新材料，提出了一种更加直接的方式。

激光器向含有锡和硫原子的透明分子薄膜发射光，其中原子按照钻石一样的模式排列，并且被有机基团包围。薄膜中的分子吸收红外激光的光子，并且以更高能量的可见光光子的形式重新释放能量。大多数分子会像一堆硬币被换成崭新的钞票

一样重新现身，而这个过程利用来自很多红外激光光子的能量产生较少的可见光光子。

这种转换并不新奇。富有新意的是，锡和硫薄膜能指引光形成单光束。研究人员在日前出版的《科学》杂志上报告了这一成果。虽然大多数较老的转换材料随机朝不同方向发送可见光光子，但这项新技术能朝着光进来的同一方向将其发送出去。这使其具备了将光束引向特定地方的能力，从而使这种材料在显微镜和新的投影系统中派上用场。

科学家受电鳐启发造出新型发电机

作者：陈超

来源：科技日报

发布时间：2016-6-7

以电鳐为代表的强电鱼类，体内发电器官能够以近 100% 的转换率高效发电。日本理化学研究所的一个研究小组利用电鳐发电器官原理开发出了新型发电机。

研究小组对捕获数日以内的活体电鳐施加刺激，结果在 10 毫秒的极短时间内脉冲电流的峰值电压为 19 伏特，峰值电流 8 安培。他们还利用该脉冲电流成功启动 LED 灯并向电容器蓄电，储蓄的电量能使 LED 长时间发光和驱动迷你车行驶。

研究小组还测定了所取出器官的发电性能。他们在发电器官上下部位连接电极，在正极一侧插入 7 根注射针，每根注射针同时注入 0.25 毫升浓度为 1 毫摩乙酰胆碱溶液。实验测定结果为峰值电压 91 毫伏，峰值电流 0.25 毫安，发电时间比活体电鳐长 1 分钟以上。注射器增加至 20 只后，峰值电压提高到 1.5 伏特，峰值电流 0.64 毫安。

研究小组在发电器官中植入元件制作出发电机原型。他们把发电器官切成 3 厘米直角型，固定在铝和硅胶做成的容器中，结果发现，在 16 个元件直列连接情况下峰值电压 1.5 伏特，峰值电流 0.25 毫安。

电鳐利用平时存在于细胞膜内的离子泵，使用三磷酸腺苷（ATP）能量产生细胞内外离子差（电位差）。同时神经纤维末端释放出神经传达物质乙酰胆碱，刺激细胞膜内的离子通道，细胞外部的钠离子立刻流入细胞内产生电流。发电器官的细胞膜聚集众多离子泵和离子通道，增加了电流密度。细胞的直列积蓄层产生高输出

发电。由于电鳐难以大量捕获，研究小组未来将人工制作发电器官，融合微米、纳米流体技术，从分子开始自下而上地开发细胞结构，研发出与发电细胞相同的材料。

该研究成果刊登在近日出版的英国《科学报告》杂志上。

材料学家加紧研发下一代合金：更硬更韧更延展

作者：张章

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-23



埃姆斯实验室的高熵合金制作设备。 图片来源：Jason Edwards/Getty

乍一看，这个设备像是在建造的一个微型景观。一圈喷嘴对从四个喷管喷出的金属粉末加热，形成向下的光束，融合碰撞的微粒。然后，混合物凝聚成晶粒，形成一个逐步生长的小型柱状合金。一旦合金柱达到 2 厘米高时，平台将其移动到一边，设备接着建造另一个。

惊鸿一瞥

实际上，这些金属柱子“诞生”自美国爱荷华州埃姆斯实验室，反映了科学家对合金看法的重大改变。制造合金的标准技术从远古铸剑到现在制造发动机引擎叶

片一直在沿用，也就是将有用的金属混合一系列能提升性能的东西，例如在铁中加碳制成钢。

但该设备正在制造高熵合金实验样品，它由四五个，甚至更多的元素以严格的比例混合而成。这种看似简单的配方可以生产出比传统材料更轻、更强的合金，并且更耐腐蚀、耐辐照等。最终，研究人员希望这个方法能够生产从未有过的磁性或电性能合金，并形成新一代技术。

中国北京科技大学新金属国家重点实验室张勇认为“我们几乎已经探索过传统金属的所有方面，而对于高熵合金这方面的研究是全新的”。虽然，高熵合金尚未从实验室推广到市场，不过研究者期望在高温炉衬和超轻型航天材料等方面获得潜在应用。

美国帕特森空军基地实验室材料科学家 Daniel Miracle 认为，“我们并不仅仅是在谈论一种材料，而是如何混合元素的哲学”。“找到新而激动的东西的机会是很高的。”去年，他和同事估计过从一组 26 个元素中，抽取 3、4、5、6 种金属元素混合，可得到大约 313560 种不同的合金。

但德国波鸿鲁尔大学材料工程师 Easo Georg 认为，并不是所有的混合都能奏效。科学家仍在研究哪些有效哪些没有。他认为，“可探索的空间仍然非常巨大，而我们目前只看到一小部分宇宙”。

更轻更强

高熵合金概念由中国台湾科学家叶均蔚于 1995 年提出。叶均蔚认为，传统合金的物理性能已经得到了很好的研究，在原子层面上，纯金属具有规则的晶体结构——由相同的原子一层层堆出。有时，这些层相互之间很容易滑动，表现到金属就是非常软而不能用于，这就是纯金仅仅只能用在珠宝上的原因。但在金属中添加不同原子尺寸的元素能降低滑动趋势，从而创造更硬的合金。精确的混合物可以让冶金学家调控合金的腐蚀性或者熔点等性能。

但叶均蔚同样认识到了潜在的复杂性。如果加入太多元素，混合物就会变脆。因此，他发现，与其一种主要材料混合一两个元素，为什么不用四五个甚至更多的元素等比混合？不同的原子有大量的可能性排列，从而出现高熵，如此消除了任何形成规律性能晶体结构的倾向。因为每一种随意的混合元素都是不同尺寸的，不太可能相互滑动，从而创造出非常硬的材料。

当然，这在当时是个奇怪的想法，即使在自己的实验室，叶均蔚也未将之放到很高的优先级上。直到 2004 年其团队才首次混合了 5~10 种元素，得到比不锈钢更硬的合金。

高熵合金领域得到了快速发展。2009 年，张勇报道了一种含钴、铬、铜、铁、镍、铝的合金，比纯铝硬 14 倍，韧性达近 3 倍。2011 年，叶均蔚报道了钴、铬、

铁、镍、铝、钛合金的抗磨性能是普通抗磨钢的两倍。2014 年, George 及其团队研究的钴、铬、铁、镁、镍合金在液氮温度下也不会变脆。该材料适用于天然气管道和航天器等低温设备。

另外, 美国能源部劳伦斯·伯克利国家实验室与橡树岭国家实验室合作开发出一种叫作铬锰铁钴镍的高熵合金, 经检测它不仅是现有记录的最硬材料之一, 而且在低温下强度、延展性反而提高。

研究人员表示, 铬锰铁钴镍合金能在低温下表现出非凡的强度、延展性和硬度, 关键在于一种“纳米结对”效应, 也就是在变形过程中, 相邻晶格区的原子排列彼此形成镜像结构。伯克利实验室材料学家罗伯特·里奇说: “这表明它除了具有大部分金属在环境温度下具有的平滑错位机制, 还有一种塑性机制。在低温下, 材料经受了塑性变形产生了纳米结对, 结果就是连续的机械硬化, 以此来遏制早期破坏造成的局部变形。”

传统合金制造方法的一个不变特征是, 一种元素做主成分, 其余为少量添加, 其机械性能通常依靠出现第二种相态。“高熵合金从根本上违反了传统方法, 它的性质并非来自合金中的每种成分或第二种相态。”里奇说, “高熵这一概念意味着, 随着合金成分元素的增加, 其位形熵也增加, 也就抵消了它们形成化合物, 变成单相态材料(如纯金属)的趋势。”

选择太多

大量的可能性是高熵合金的优点, 但也是研究人员的最大挑战。Miracle 认为, 元素周期表上有超过 80 种金属元素, “合金太多而无法一一测试, 也没有足够的时间去测试”。

在为航空器引擎和飞机研究高熵合金时, 他在搜寻更轻、更耐腐蚀, 并能在高温下保持强度的材料。经过大量测试, Miracle 将范围缩小到铌、钽、铬等金属, 因为它们的熔点很高。

里奇还指出, 铬锰铁钴镍合金及其他高熵合金的机械性质尚未达到最优化, 它们可能还有更好的性质。“由于高熵合金是单一相态, 我们推测它们用在低温下可能非常理想, 比如存储液化天然气、氢气和氧气。”他说。

另外, 科学家正试着重复目前已经有很好了解的合金的性能。例如, 有些钢材不仅仅是随机的原子混合, 而且在快速冷却时形成了小型的化合物结节。尽管这种化合物的稳定性不如随机混合物, 但表现出比钢更高的弹性。美国麻省理工学院金属学家 Cem Tasan 曾将铁、镁、钴、铬混合进高熵合金, 得到了极高的硬度和弹性, 而它们的性能看起来似乎是完全相反的。Tasan 认为“放弃任何我们知道的知识都是不明智的”。

埃姆斯实验室的迷你摩天楼意味着另一种更系统化的方法。该设备可在 1 个小时内建造 30 个合金柱，每个柱子的原材料只有细微差别，如此研究者可以快速测试合金的性能。该实验室材料科学家 Matthew Kramer 正在主导一项研究：寻找可以抵御高温和腐蚀的高熵合金，以帮助火电厂在高温下更有效运作。

而该实验室理论学家 Duane Johnson 负责协助该团队。1995 年，Johnson 发明了一套运算法则，在传统合金制造出来前就能预测其性能。2015 年，他扩展了适用高熵合金的算法。Johnson 的算法能评定一个元素到何种程度就会被另一个吸引或者排斥，然后利用这个信息预测元素的混合是形成化合物、固溶体或两者都有。如此让 Kramer 团队确定哪种合金值得一试。然后，实验数据能反馈给 Johnson 以修正该算法，提高准确性。

目前，高熵合金领域前进的道路上有大量障碍。人们当下的关注点是提高结构性能，但对于导电性或磁性等特殊功能性合金则没有多少关注。

尽管如此，还有大量的可能性需要探索，尤其是科学家开始扩展最初对高熵合金的界定。包括 Tasan、叶均蔚在内的诸多科学家，已经开始实验混合大量元素但不是等比的效果。初步结果显示，大多数合金仍然保持了高熵合金的性能。

“我们现在有更丰富的领域要探索了。” George 说。

高性能膜材料有望提高生产率

作者：张家伟

来源：新华社

发布时间：2016-5-3

中国研究人员参与的一个研究团队研发出纳米多孔膜材料的新合成方法，据此制作出的高性能膜材料可实现高通量、高选择性的化学品分离，未来在石油化工行业、水处理与净化、反渗透海水淡化等领域有望实现更高效节能的应用。

英国帝国理工学院的团队 2 日在《自然·材料学》杂志网络版发表报告说，他们将近年来新研发的有机微孔高分子材料合成方法与传统成熟的界面聚合成膜工艺结合，成功制备出富含分子尺度孔道的超薄高分子膜。

研究人员说，核心技术是采用刚性且扭曲的有机单体分子，通过一步界面聚合反应，从而得到大面积交联的高分子薄膜，扭曲的骨架结构产生大量的超微孔，通

过设计高分子结构可以在分子尺度调控膜内微孔的大小和分布，膜的厚度可在数百纳米到 20 纳米之间调控，而且交联的网络结构极大提高了材料的耐溶剂性能。

据研究人员介绍，他们利用新方法制作纳米多孔分离薄膜，并测试了膜的有机溶剂纳滤以及气体分离性能。因为降低了膜的厚度和引入分子尺度的孔道及可溶胀性，有机溶剂的渗透通量比目前市场上的相关滤膜材料高 10 到 100 倍，同时膜对于分子量在 200 到 1000 道尔顿(原子质量单位)的物质具有较高的截留率(高于 95%)，而且膜材料能在较长时间内保持较高过滤效率，实现高通量、高选择性、高稳定性的分离。

报告作者之一、帝国理工学院研究员宋启磊博士说，这项研究为膜材料的设计和膜技术的发展提供了新思路。基于这一成果，未来有望设计开发出多种新型有机多孔高分子材料和超薄膜材料，这类材料在气体存储、分离、催化和储能等领域的应用都极具潜力。

石墨烯可大幅提升显示屏性能

作者：张家伟

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-29

柔性显示屏在智能手机等设备上已有所应用，但材料性能仍限制了普及程度。英国研究人员日前报告说，他们用一种基于石墨烯的新材料制成新型柔性显示屏，在柔韧性、亮度等方面比同类产品有所提高。

与采用玻璃基板的传统液晶显示屏不同，采用塑料基板的柔性屏借助薄膜封装等技术，让面板可弯曲、不易折断且更轻薄，这为移动设备的设计提供了更多选择。但受限于所用材料，柔性屏幕随着尺寸增大，亮度的层次和均匀性会有所下降。

为解决这类难题，英国埃克塞特大学一个研究团队 2012 年研发出一种“三明治式”的石墨烯新材料：这种名为“GraphExeter”的新材料在两层石墨烯中加入一个三氯化铁分子夹心层，其透明度、重量和柔韧上优于现有导电材料。

埃克塞特大学日前发表的公报说，在最新研究中，其研究团队进一步验证了这种新材料的稳定性等性能，并首次用这种新材料试制出了柔性显示屏。新型柔性显示屏不仅亮度高、能耗低，而且亮度十分均匀和稳定。

参与这个项目的埃克塞特大学研究人员萨韦里奥·鲁索说，新研究证实这种材料很适合应用于较大尺寸的柔性显示屏，未来可能有助于推动电子设备生产的变革，在医疗等领域的应用也会有不错的前景。

热光伏设备或使光电转换率突破极限

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-5-26

据美国麻省理工学院官网消息，该校科学家首次证明，使用太阳热光伏设备（STPVs），太阳能电池的光电转化效率有望突破理论限制。

最新研究的基本原理很简单：不让太阳能电池内无法使用的能量以热的形式散失，所有能量和热首先被一个中间元件吸收，让元件达到能释放热辐射的温度。通过调谐添加层的材料和构造，辐射能以合适波长的光释放出来，而这一波长的光刚好能被太阳能电池捕获，从而提高系统的光电转化效率并降低太阳能电池的热生成。

研究的关键在于使用了加热时能释放出精确波长光的纳米光子晶体。在测试中，纳米光子晶体被整合进一套拥有垂直对齐的碳纳米管系统中，当该装置加热到 1000 摄氏度时，光子晶体会持续释放出波长与近邻光伏电池能捕获的波段精确匹配的光，光伏电池捕获此光后，会将其转化为电流。研究人员使用一种拥有 STPVs 组件的光伏电池进行了测试，结果与理论预测匹配。

1961 年起人们就知道，传统太阳能电池的光电转化效率存在肖克利·奎伊瑟效率极限。对目前太阳能电池板广泛使用的单层硅基太阳能电池来说，转化极限为 32%。但有方法能提升太阳能电池板的总效率，例如使用多层电池，或者在其中使用 STPVs 设备，在生成电能之前将太阳光先转化为热。发表在新一期《自然·能量》杂志上的最新研究使用的正是后一种方法。

研究作者戴维·比尔曼称，理论预测指出，让传统太阳能电池与其他高科技材料层携手，能让转化效率达到理论限制的两倍多。与传统光伏设备相比，这套新系统优势明显。首先，光子设备基于热而非光产生辐射，这意味着它将不受环境中细微变化的影响；其次，它耦合了一个热存储系统，能持续不断利用太阳能。“研究表明，我们实际上能突破肖克利·奎伊瑟效率极限”。接下来，他们打算制造更大版本的这种太阳能电池，并找到降低制造成本的方法。

总编辑圈点

一般来说，在太阳能电池上看到热能不是件高兴事儿——这是被浪费掉的能量，还可能干扰电池正常运作。但在这种最新的材料结构中，热能无法逃逸，碳纳米管反而把热能转换回了光。这就起到了一边增加面板特定区域产能，一边减少废热的效果。这项技术现在仍处于实验室阶段，批量制造复杂碳纳米管也会有一定难度，不过如此有前途的技术，走上实际应用只是迟早的事。

迄今最小发动机有望使纳米机器成现实

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-5-3

据英国剑桥大学官网消息，该校科学家研制出迄今全球最小的纳米发动机“蚂蚁”（ANTs），它采用光驱动，大小只有十亿分之几米。研究人员表示，这一纳米发动机有望成为未来纳米机器的零件，可用于水中导航装置、环境感应器以及在人体内工作的医疗机器人等设备上。

该装置由凝胶状聚合物包裹带电金纳米粒子形成。这种聚合物能对温度作出响应，当纳米发动机被激光加热到某一温度，随着聚合物包裹层将凝胶内的水排出并“崩塌”，会在瞬间存储大量弹性能量，迫使金纳米粒子紧紧依附成簇。当这一装置冷却时，聚合物吸收水并膨胀，此过程会产生巨大驱动力，使金纳米粒子像弹簧一样很快分离。该研究论文第一作者、剑桥大学卡文迪许实验室丁涛（音译）博士解释道：“当水分子使周围聚合物膨胀时，数百个金球会瞬间分离。”

科学家们一直梦想能够研制出纳米机器，但由于未找到理想的驱动方式，目前纳米机器在很大程度上还只存在于科幻小说中。剑桥大学科学家最新提出的方法不仅非常简单，而且能施加很大的驱动力。

研究人员称，新设备施加的驱动力比以前研制出的其他设备大几个数量级，而且制造成本低，兼容性好，反应迅速。负责这项研究的卡文迪许实验室的杰里米·布隆伯格将这一纳米发动机命名为“蚂蚁”。他解释说：“这种装置就像蚂蚁一样，能产生远大于其质量的力量。我们现在面临的挑战是如何更好地对这种力进行控制，从而用于纳米机器中。”

目前,该研究团队正同剑桥大学的商业机构以及其他公司合作,希望将这一技术商业化。

此研究成果发表在最新一期的《美国国家科学院院刊》上。

总编辑圈点

纳米发动机不是普通发动机的缩微版,它要应用全新的机动方式。所以纳米技术家总要做各种奇妙的实验。除了以上“含金量”极高的新发明,一些有希望的纳米引擎也是用激光供能。将来光源在人体外一照,血管里的纳米机器人就能行动起来,替我们清除癌细胞,多妙!

石墨烯薄膜可冷却高功率电子器件

作者: 华凌

来源: 科技日报

发布时间: 2016-5-10

随着设备和组件变得越来越小,在未来超高效电子系统的开发中,电子和光电子的散热是一个严重问题。现在,瑞典查尔姆斯理工大学的开发人员开发出一种通过功能化石墨烯纳米薄片高效冷却电子器件的技术,或可为解决这一问题铺平道路。相关研究成果发表在最新一期的《自然·通讯》杂志上。

在实验中,科学家研究了被固定在石墨烯纳米微片层界面和边界上形成共价键的大量分子,他们还通过使用光热反射测量技术,演示功能化改进的热耦合现象,以证明界面热阻。结果发现,采用基于不同功能化氨基和基于叠氮硅烷分子优化膜的热传导,热转换率可比未经处理的系统提高 76%以上,这主要是通过引入功能化分子而使接触的电阻急剧减少所致。

分子动力学模拟和计算显示,经过官能化的层,束缚了低频声子在横截面的散射,但反过来通过恢复长弯曲声子寿命,从而增强了结合薄膜的竖截面热传导。结果表明,这种电子设备提供了潜在的热管理解决方案。

该大学从事电子产品生产研究的约翰·刘教授指出:“采用基于石墨烯纳米薄片的膜,可使电子和其他电力设备实现高效热传输,这或许是一个有效的解决方法,相关研究成果正越来越接近中试生产阶段。未来可将这种石墨烯薄膜集成到微电子设备和系统中,用于冷却高效发光二极管、激光和射频组件,这将为研制更快更小、高效节能的高功率电子产品铺平道路。”

德国开发出新型有机无机杂化“人工树叶”

作者：郭楷模

来源：中国科学报

发布时间：2016-5-3

德国亥姆霍兹柏林材料与能源中心 Michael Lublow 教授课题组日前首次设计合成了一种新型有机无机杂化的硅基光阳极（人工树叶）用于光解水产氧。该光阳极最大的特点在于在二氧化硅基底上覆盖着一层极薄（3~4 纳米）的透明、耐酸性和高导电性的碳链有机保护层，且该保护层是在二氧化硅基底上电泳沉积点状分布的催化剂 RuO₂ 纳米颗粒时引起的乙醇聚合反应形成的。

得益于该保护层的耐酸性（稳定性）和高导电性，基于该光阳极的光伏和光催化工作模式都获得了优异的性能，两者的光电流依次达到了 20 mA · cm⁻² 和 15mA · cm⁻²，进一步研究发现基于该光阳极的器件性能尤其稳定，其在光伏模式下连续工作 8 小时和光催化模式下连续工作 24 小时情况下，均能保持稳定的功率输出。

得益于该保护层高稳定性、高导电性，光催化解水效率大幅提高，该项研究创新性地引入有机保护层，首次构造出了有机无机杂化的稳定光阳极结构，克服传统光阳极光解水的不稳定性问题，为光催化光阳极设计提供了新思路；同时，该保护层的制备方法具备良好的可扩展性，可沿用到其他半导体材料。

美国航天局成功测试新型火箭推进器

作者：郭爽

来源：新华社

发布时间：2016-6-29

美国航天局 28 日宣布，当天成功对其大推力运载火箭“太空发射系统”的固体火箭助推器进行了地面测试。

“太空发射系统”是美国航天局为深空探测任务研制的大推力运载火箭，被美国航天局称为“世界上威力最强的运载火箭”。其两个固体火箭助推器由轨道 ATK 公司建造，每个助推器的推力可达 360 万磅（约 1633 吨）。

当天上午,美国航天局在轨道 ATK 公司位于犹他州的普罗蒙特里测试基地对固体火箭助推器进行了 2 分钟的点火测试。这是美国航天局在“太空发射系统”2018 年执行测试飞行任务前对其助推器进行的第二次、也是最后一次地面测试,目的是测试其在 40 华氏度(约合 4.4 度)的助推器最低温环境下的性能。此前,在 2015 年 3 月,美国航天局在 90 华氏度(约合 32 摄氏度)的助推器最高温度环境下进行了测试。

“太空发射系统”火箭将在 2018 年执行首次测试飞行任务,届时将发射新一代“猎户座”飞船和 13 颗立方体卫星。如一切顺利,这一任务将成为美国火星之旅等深空探测项目的重要里程碑。

芯片超级电容器又添新材料

作者:常丽君

来源:科技日报

发布时间:2016-6-13

多年来,能装在芯片上的微小超级电容一直广受科学家追捧,决定电容器性能的关键是其电极材料,有潜力的“选手”包括石墨烯、碳化钛和多孔碳等。据德国《光谱》杂志网站近日报道,芬兰国家技术研究中心(VTT)研究团队最近把目光转向了一种“不可能”的弱电材料——多孔硅,为了把它变成强大的电容器,团队创新性地在其表面涂了一层几纳米厚的氮化钛涂层,使其性质得以改变。

该团队负责人麦卡·普伦尼拉解释说,因化学反应导致的不稳定性和高电阻导致的低功率,不带涂层的多孔硅本是一种极差的电容器电极材料。涂上氮化钛的能提供化学惰性和高导电性,带来了高度稳定性和高功率,且多孔硅有很大的表面积矩阵。

根据荷兰爱思唯尔出版集团《纳米能源》杂志在线发表的论文,新电极装置经 13000 次充放电循环而没有明显的电容减弱。普伦尼拉说,报告数据受检测时间的限制,而并非电极真实性能。他们继续对其进行充放电循环,至今已达到 5 万次,甚至在循环中让电极干燥,也没有出现物理损坏或电学性能衰减问题。“超级电容要求稳定地达到 10 万次循环。目前用多孔硅—氮化钛(Si-TiN)做电极的电容装置能完全稳定地通过 5 万次测试。”

在功率密度和能量密度方面，新电极装置比得上目前最先进的超级电容器。目前由氧化石墨烯/还原氧化石墨烯制造的芯片微电容器功率密度为 200 瓦/立方厘米，能量密度为 2 毫瓦时/立方厘米，而新电极装置功率密度达到 214 瓦/立方厘米，能量密度为 1.3 毫瓦时/立方厘米。普伦尼拉说，这些数字标志着硅基材料首次达到了碳基和石墨烯基电极方案的标准。

从电子产品的功率稳定器到局部能量采集存储器，芯片超级电容器有着广泛的应用。普伦尼拉说，他们在整体设计中还存在一些难题，每单位面积电容仍需提高，要达到技术许可的最高水平，他们还需进一步研究。

总编辑圈点

日本厨师发现将牛油果加上芥末竟然有了三文鱼的味道。如今，芬兰科学家也玩起了这样混搭的“戏法”——他们给多孔硅穿上一层氮化钛的外衣，尽管这层薄薄的外衣只有几纳米那么厚，却足以改变多孔硅电极的性能。这样的想象力让超级电容器的电极材料又多了一位优质成员，且它给人们的生活带来的改变也许远比一道日本料理大得多！随着芯片技术的广泛应用，希望科学家尽快解决多孔硅电极材料在超小型超级电容器上的设计问题，让这样巧思的发明早日造福人类。

新材料如蛛丝般柔韧

作者：张家伟

来源：新华社

发布时间：2016-5-16

蜘蛛丝的柔韧特性一直以来都吸引着科研人员的眼光。英法两所高校研究者 16 日公布的一项成果正是破解了这其中的原理，并基于此研制出新材料，未来有望在多个领域得到应用。

纤细的蜘蛛丝织就的网在被风吹袭和猎物撞击后往往能恢复原状。英国牛津大学和法国皮埃尔与玛丽·居里大学的研究人员进行深入分析后发现，上述特性的一个重要原因就是蛛丝被众多微小的黏液珠包裹，这些黏液珠表面由于具有一定张力，因此它们能起到绞盘作用，当蛛丝被拉伸后水珠会将其“回收”，这就保证了蛛丝具有很强的回弹力，确保蛛网能像蹦床一样经受一定冲击力。

报告作者之一、牛津大学教授弗里茨·福尔拉特说，蜘蛛丝上附着的这些黏液珠不仅能让蛛网更好地黏住猎物，还能让蛛丝时刻保持弹性。

据这项发表在美国《国家科学院学报》上的成果显示，研究团队基于蛛丝保持柔韧性的原理，在实验室中制造了类似的合成材料——用油滴取代了黏液珠，让塑料丝“扮演”蜘蛛丝的角色。实验结果显示，这种材料在拉伸和压缩中都具备了蜘蛛丝般的柔韧性，油滴也同样发挥了绞盘的作用。

另一位作者、皮埃尔与玛丽·居里大学的研究人员埃尔韦·埃莱特洛说，这种新型人造纤维可用多种原料来制造，未来预计在包括复杂结构的微细加工、微电机以及各种可伸缩系统中都会有很好的应用。

用萘能开发出锂电池负极材料

作者：陈超

来源：科技日报

发布时间：2016-5-26



日本东北大学和东京大学的一个联合研究小组首次用家用防虫剂原料——大环状有机分子萘，开发出一种全固体锂离子电池的负电极材料。用这种新材料(CNAP)制成的负极电容量比石墨电极高两倍，且经过 65 次冲放电后仍能保持原来的大容量状态。

可充电锂离子电池已成为生活中不可缺少的储能技术，手机、笔记本电脑、电动汽车等都离不开锂离子电池。目前，在各种充电电池中，锂离子电池能够提供的

电容量最大。由于市场需求巨大，各国研究者争相开发锂离子电池的基础材料，而负电极材料尤其受到重视。

石墨以其重量轻、容量大的特点，成为负电极材料的首选。最近，以石墨烯和碳纳米管为代表的纳米碳新材料的出现，使负电极碳素材料的电容量扩容了 2 倍至 3 倍。但纳米碳是各种结构体的混合物，科学家目前还没弄清其实现大容量化的原理，这成为制约纳米碳负电极发展的障碍。

联合研究小组开发出的 CNAP，是通过在分子中央部分开纳米级小孔，使大环状有机分子成为锂离子电池的大容量电极材料。目前尚没有使用大环状有机分子作为锂离子电池负极的先例。研究小组还发现，制作大容量锂电池的秘密在于分子材料内加工的细孔，根据这一发现，研究人员使原本用来作防虫剂的萘经化学处理后转换为大容量电池材料。

该研究成果是日本“元素战略”的一环，得到了很高评价。研究小组今后将对各种碳材料的原子、分子进行精密设计，以开发出更好的材料。该研究成果刊载在国际学术杂志《小》（《Small》）上。

新型生物玻璃可望修复部分软骨组织

作者：张家伟

来源：新华社

发布时间：2016-5-14

新华社伦敦 5 月 12 日电（记者张家伟）英国帝国理工学院 12 日发布了一种新型生物玻璃材料，这种材料具有与人体软骨组织相似的特性，不但可望促进某些受损软骨组织再生，还有望替代部分软骨组织。

帝国理工学院的研究人员与意大利的米兰比可卡大学同行合作，利用新的合成技术制造出这种生物玻璃。它的成分包括二氧化硅和聚己内酯等，具有与软骨组织相似的柔韧性和耐久性，还有可塑性强、能生物降解等特性。

研究人员说，实验室研究显示，用这种材料有望制作人造软骨，未来有可能通过手术植入，替代人体椎间盘的受损软骨组织。另一方面，由于这种材料的降解产物能促进软骨细胞生长，可以将它制成小型支架并植入膝关节中，以期促进软骨组织再生。随着时间推移这个支架会逐步降解，仅留下新软骨组织。

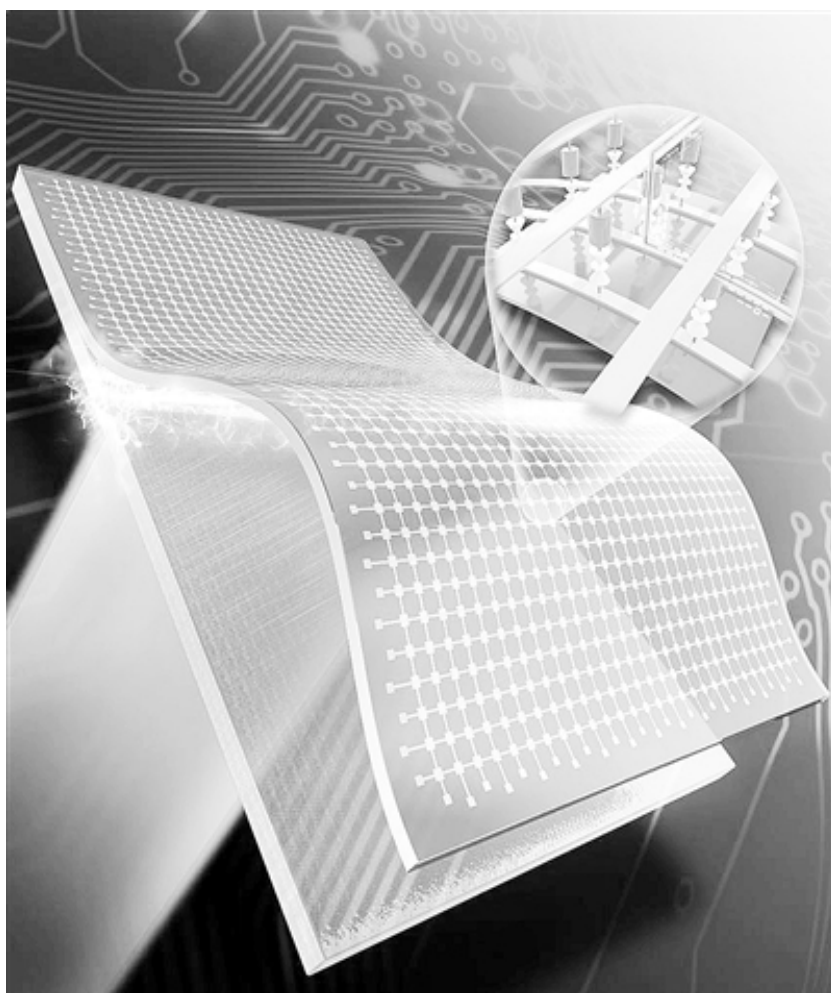
参与这个项目的帝国理工学院教授朱利安·琼斯说，软骨组织受损让很多患者失去了正常活动能力，还常让他们痛苦不堪，这种新材料有望为这些患者带来福音，但还需要进一步研发才能最终投入临床应用。

柔性电子材料破碎多次仍可恢复功能

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-5-17



目前，柔性电子设备的发展势头一片大好，但面临一个重要问题：电子材料在经过多次破碎和修复之后功能可能受损。现在，中美科学家携手研制出一种即使破碎多次也能自动恢复所有功能的新型电子材料，有助于提升可穿戴设备的持久性和耐用性。相关研究成果发表在最新一期《先进功能材料》杂志上。

宾夕法尼亚州立大学和哈尔滨理工大学的科学家在实验中将氮化硼纳米片添加到一种塑料聚合物原材料上，氮化硼纳米片通过在其表面起作用的氢键组连，当两块纳米片距离很近时，氢键之间自然出现的电子吸引会让其紧密相连；当氢键恢复时，纳米片也自动恢复。根据添加到聚合物上的氮化硼纳米片百分比的不同，这种自我恢复方式需要额外加热或加压，但有些形式的新材料在室温下就能自动恢复功能。

氮化硼纳米片也是二维材料，但不导电，可用在可穿戴设备内用作绝缘体。实验显示，这种材料遭受破坏后能恢复作为绝缘体的所有属性，包括机械强度、破坏强度、电阻、导热性以及绝缘性等。

宾夕法尼亚州立大学材料科学和工程学教授王庆（音译）说：“可穿戴设备和可弯曲电子设备会随着时间推移产生机械变形，从而导致设备功能和外观受损，因此，我们希望研制出一种多次破碎之后仍能恢复所有功能的电子材料。”他表示，大多数自动恢复材料很软，但他们研发的这种新材料非常坚固；而且与其他使用氢键的可恢复材料不同，氮化硼纳米片让水分无法渗透，这意味着使用这种绝缘材料的设备能在潮湿环境下操作。

此前，研究人员已经研制出了一些能在破碎之后自动修复一种功能的材料，但对高效的可穿戴设备来说，恢复整套功能才至关重要。这是科学家首次研制出在多次受损之后仍能恢复多个属性的自我修复材料。

英特大型桥梁监控系统将在华首用

作者：郑焕斌

来源：科技日报

发布时间：2016-5-30

由英国诺丁汉大学研发的创新型监控系统将应用于我国长江两个世界级特大型桥梁上。这个名为 GeoSHM 的系统集成了全球导航卫星系统与对地观测技术，可对特大型桥梁结构状况进行实时监测。该系统已在欧洲最长的桥梁之一——苏格兰福斯路大桥上使用，用以监测大桥的动态形变。

悬索桥常被设计成具有一定程度的弹性，以应对风、温度及交通载荷的变化。然而，工程师们很难确切知道，在某一特定时间段内桥梁究竟移动了多少，或是什么原因造成了桥梁的非正常形变。诺丁汉大学中英地理空间信息联合研究中心主任孟

晓林博士领导的研究团队，长期以来致力于全球导航卫星系统（GNSS）和对地观测技术等的集成，以综合评估桥梁的运营状况。该团队研发的 GeoSHM 是一种实时监测系统，已于 2014 年 9 月在福斯路大桥上得到应用。

2015 年 12 月，福斯路大桥的东北塔发生了桁架端连杆断裂。诺丁汉大学与负责大桥运营维护的 Amey 公司合作，利用 GNSS 接收机、气象传感器和其他结构健康监测传感器，实时评估桥梁在荷载测试和大风作用下的位移。发现桥上裂缝后，科学家基于观测数据，提出了大桥在遭遇异常载荷或恶劣天气时的应对方案。

目前，孟晓林团队在福斯路桥上开展一系列项目可行性研究，并在项目示范应用阶段负责在中国长江的两条世界级特大桥梁上安装该系统。GeoSHM 可行性研究和示范项目均由欧洲空间局 ARTES 综合应用推广计划资助，其第二阶段已获欧洲空间局等机构总计 230 万欧元的资助。2015 年下半年，中国铁路大桥勘察设计院投资 60 万欧元，用于该项目在中方所属大桥上的进一步测试。

谈到 GeoSHM 技术，孟晓林在中铁大桥院的项目正式启动仪式上表示，通过实时监测桥梁状况，GeoSHM 系统可以及时全面了解桥梁结构和运营状况，并据此有针对性地对桥梁进行安全高效的维护。

电子与信息技术

IBM 相变存储技术实现每单元存 3 比特数据

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-5-18

据物理学家组织网报道，IBM 苏黎世研发中心的科学家 17 日宣布，他们在相变存储（PCM）技术领域取得重大突破——首次实现了单个相变存储单元存储 3 个比特的数据。最新研究有助降低 PCM 的成本，并有望加快其产业化步伐，最终为物联网时代呈指数级增长的数据提供一种简单且快速的存储方式。

目前的存储器种类包括最常见的动态随机存取存储器（DRAM）、硬盘以及闪存等。过去几年，PCM 作为一种潜在的通用存储技术，因拥有良好的读写速度、耐用性以及非易失性等优势，成为存储产业的“后起之秀”。PCM 在断电时不会像 DRAM 那样丢失数据，能承受至少 1000 万次写循环，而闪存仅能耐受 3000 次写循环。但由于现有内存技术的经济效益远高于新的替代技术，相变存储技术目前尚未在市场上蓬勃发展。

PCM 材料拥有非结晶态和结晶态两个稳定的状态。为了在 PCM 的单元内存储“0”和“1”，先要向其施加一个高的或中等电流，“0”被编入非结晶态，“1”则被编入结晶态或者相反；再朝其施加低电压，就能读回写入的数据。2011 年，IBM 曾实现在单个相变存储单元中保存 1 个比特的数据。现在，IBM 再下一城，首次成功地在单个单元内存储了 3 个比特数据。

论文作者之一哈里斯·普兹迪斯说：“相变存储是通用存储器的首个实例，这种存储器兼具 DRAM 和闪存的优势，可以解决我们目前面临的挑战。每个单元可存储 3 个比特的数据是一个重要的里程碑，因为在此密度下，PCM 的成本将比 DRAM 低很多，接近闪存。”

研究人员指出，未来 PCM 既可以独当一面，也可作为快速缓冲贮存区，与闪存等存储方式强强联手。例如，将手机的操作系统存储在 PCM 内，手机则能在数秒内启动；或可将企业数据库存储在 PCM 内，用于处理一些如金融交易等的紧急事务。

总编辑圈点

这是存储行业的大消息。相变存储器是下一代存储器的候选者之一，因成本和技术原因，各大厂商及研究机构虽都在进行技术储备，但对大规模应用保持谨慎。IBM 的这次发布，吹响了进军 PCM 市场的号角，如同闪存取代光盘软盘，必将掀起产业更新换代，导致企业兴衰沉浮。可预期的是，相变存储器能让 PC 和手机瞬间

启动、让应用快速加载，避免了令人抓狂的等待，绝对会被市场追捧。当然，IT 圈除了比技术，还要比策略，就怕 IBM 这次只是虚晃一枪。

数百万幅图像迫使科学家寻找储存数据新方法

作者：宗华

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-13

对于生物和物理学界的研究人员来说，“图像过剩”的挑战正日益成为一大负担。

随着果蝇幼虫在视频中向前蠕动，呈裂纹状的神经活动快速传导至其半毫米长的身体。当它向后蠕动时，“波浪”朝另一个方向起伏。这段在 YouTube 上被观看了 10 万多次的 11 秒长视频剪辑，以几乎单个神经元的分辨率展现了该幼虫的中枢神经系统。创建这段视频的试验则产生了几百万张图像和几万亿字节的数据。

美国霍华德·休斯医学研究所珍利亚农场研究园区发育生物学家 Philipp Keller 领导的团队制作了该视频。对于 Keller 来说，这类产生大量图像的试验带来了巨大挑战。“过去 5 年里，我们光在用于数据处理的计算方法上便花费了约 40% 的时间。”问题并不在于储存图像——数据存储的花费并不高，而在于组织和处理图像，以便其他科学家能理解它们并且获得想要的东西。

对于生物和物理学界的研究人员来说，“图像过剩”的挑战正日益成为一大负担。Keller 和两个其他领域——天文学和结构生物学——的科学家向《自然》杂志解释了他们正如何解决这个问题。

为太阳成像

在新墨西哥州拉斯克鲁塞斯市上空地球同步轨道的某个地方，太阳动力学天文台（SDO）追踪着天空中的一个八字结。该卫星对太阳进行着持续观察，并利用 3 台仪器记录它的每一次“打嗝”。这些仪器通过 10 个滤镜对太阳进行成像，记录其紫外线输出量并追踪它的地震活动。随后，这些数据被传送到下方的地面卫星接收站。美国宇航局（NASA）的承包商——ADNET 系统的太阳科学家 Jack Ireland 介绍说，SDO 每天产生“约 1.5 万亿字节的图像数据”。根据 NASA 的说法，这一数据量相当于音乐软件 iTunes 上约 50 万首歌曲。

Ireland 表示,为帮助研究人员驾驭这些图像,ADNET 团队和欧空局一起开发了用于浏览 SDO 图像的网站 Helioviewer 以及可下载的应用程序。利用这些工具的研究人员和天文学爱好者看到的并非初始数据,而是其较低分辨率的图像。

每张原始 SDO 科学图像是 4096 像素×4096 像素的正方形,大小约有 12 兆。它们每隔 12 秒被拍摄下来,迄今已收集了数千万幅图像。

用户可跳转到自 SDO 于 2010 年启动以来的任何特定时间,选择滤色镜并获取到数据。随后,他们可放大图像,浏览、裁切,并将其串在一起形成影片,从而使太阳动力学可视化。Ireland 介绍说,用户每天平均创建约 1000 个影片,而且自 2011 年起,至少有 7 万个影片被上传到 YouTube。

一旦他们选择了某张图像或某个被裁剪的区域,比如围绕特定太阳耀斑的区域,用户仍能下载初始的高分辨率图像。如果需要,他们还能下载较小的 1 兆图像的完整档案。

更快速的文件格式

对于 Keller 在珍利亚农场研究园区的发育生物学团队来说,将他们的数据发布到网上供外部人员获取并不存在此类问题。如果其他人想要数据,该团队可利用专门的文件传输工具,或者简单地通过运送硬盘,实现图像共享。不过,该团队首先必须管理并分类以每秒 10 亿字节从实验室显微镜下流出的图像。“这是一项巨大的挑战。”Keller 说。

Keller 实验室利用显微镜向诸如果蝇、斑马鱼、小鼠等小型生物体的大脑和胚胎内发射光。这些生物体经过了基因改造,因此它们的细胞能发出荧光作为回应,从而使该团队得以数小时对 3D 下的每个细胞进行成像和追踪。为储存这些数据,实验室在可提供约 1 拍字节存储量的文件服务器上花费了约 14 万美元。

这些服务器上数百万张图像的高度结构化组织,让团队成员保持着理智。每台显微镜都在自己的目录内储存着相应的数据;文件按照树状结构排列,而该结构描述着一项既定试验完成的数据、哪种模式生物被利用及其发育阶段、用于可视化细胞的荧光标记蛋白等信息。Keller 介绍说,实验室构建的数据处理管道便按照上述结构行事。

然而,目录并未包括大多数显微镜学家所熟悉的 JPEG 图像文件。JPEG 格式会压缩图像文件的大小,使其更容易处理和传送,但在读取并将这些数据写入磁盘方面要相对缓慢,并且对 3D 数据来说效率太低。Keller 的显微镜在收集图像方面是如此的迅速,以至于他需要一种能像 JPEG 那样进行高效压缩但被读写时要快很多的文件格式。由于该实验室通常研究的是单独的数据子集,因此 Keller 需要一种简单的方法提取特定空间位置或时间点。

Keller 及其团队开发了凯勒实验室数据块 (KLB) 文件格式。它将图像数据切割成可被多个计算机处理器同时压缩的组块。这使文件读取速度快了 3 倍, 因此 KLB 在压缩文件大小方面表现得和 JPEG 格式一样好。

共享原始数据

拍摄照片以判定分子结构的生物学家还产生了海量的图像数据。一项日趋流行因此也产生了更多数据的技术是冷冻电镜技术 (cryoEM)。

CryoEM 用户向快速冻结的蛋白质溶液发射电子束, 收集上千幅图像, 并将它们结合起来以接近原子水平的分辨率重建蛋白的 3D 模型。大多数这样的重建小于 10 千兆字节, 而研究人员可将它们存放在电子显微镜数据银行 (EMDB) 中。不过, 如此存放用于创建它们的原始数据却行不通, 因为后者比得到的模型要大两个数量级左右。在英国剑桥附近的欧洲生物信息研究所 (EBI) 领导 EMDB 欧洲蛋白质数据库 (PDBe) 项目的 Ardan Patwardhan 表示, 成立 EMDB 并不是为了处理这些数据。再现性因此遭殃: 在无法获取到原始数据的情况下, 研究人员既不能验证其他试验的有效性, 也无法开发新的分析工具。

2014 年 10 月, PDBe 启动一项试点方案: 同样由 Patwardhan 主导、被称为冷冻电镜试验性图像档案 (EMPIAR) 的原始 cryoEM 数据资料库。目前, EMPIAR 包括 49 个条目, 其中每个条目的大小平均有 700 千兆字节, 最大的超过 12 太字节, 同时整个系列约有 34 太字节。总体上, 用户每个月下载约 15 太字节。

下载如此大量的数据带来了自身的问题: 用于在电脑间传输文件的标准协议 FTP 不得不应对大规模数据集; 连接损耗变得很常见, 而下载速度会在长距离内大幅放慢。EBI 为 EMPIAR 用户支付了获取两项高速文件传输服务——Aspera 和 Globus 在线的费用。Patwardhan 介绍说, 两项服务均以“每 24 小时若干兆兆字节”的速度传输数据。同样利用这些服务传输大规模基因组学数据集的 EBI 为这项业务的另一面付出了代价。EBI 提供 Aspera 服务的开支每年高达好几万美元。

不过, EMPIAR 原始数据已证实了它的价值。弗吉尼亚大学结构生物学家 Edward Egelman 与别人合作发表了一种被称为 MAVS 的蛋白结构。MAVS 是一种聚合性的丝状结构蛋白, 而最新发表的成果与此前的另一种模型存在分歧。Egelman 通过下载并且重新处理原始数据集, 证实此前的结构是错误的。EMPIAR 的资助将在 2017 年用完, 但 Patwardhan 表示, cryoEM 研究人员告诉他, 他们已将 EMPIAR 视为一种必需, 并且想把“试验性”字眼从档案的名字中去掉。“他们觉得, 这应当被视为生物学界的一份重要档案。听上去还不错。” Patwardhan 说。

<http://www.nature.com/news/the-struggle-with-image-glut-1.19834>

新算法将助科学家生成首张黑洞图像

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-6-8

作为宇宙间的当红“大咖”，黑洞可谓声名赫赫，但迄今人们都未曾见过其真面目。而今，据美国麻省理工学院（MIT）官网消息，一种新算法可将多台射电望远镜提供的数据集集成在一起，为黑洞的事件视界（指黑洞最外层的边界范围）生成首张图像。研究人员表示，首张照片最早于 2017 年“亮相”。

新算法名为“使用补丁优先的连续高分辨率图像重建（CHIRP）”，由 MIT 计算机科学和人工智能实验室、海斯塔克天文台以及哈佛-史密松森天体物理中心的研究人员联手开发。作为国际项目“事件视界望远镜”的一部分，新算法可以整合多台射电望远镜收集的信息，最终目标是将整个地球各地的望远镜整合成一个虚拟的大型射电望远镜。

新算法负责人、MIT 电子工程和计算机科学研究生凯蒂·鲍曼表示：“无线电波有很多优势，能穿墙而过，也能穿透星际尘埃。但它属于长波，需要大型抛物面天线。目前世界上最大射电望远镜的直径约为 305 米，但所生成的月球图像，比普通光学望远镜还要模糊。黑洞距离我们非常遥远且内核致密，给银河系中央的黑洞拍照，就好比用射电望远镜给月球上的一颗葡萄柚拍照，要得到清晰图像，需要直径达 1 万千米的望远镜，但这是不可能的，因为地球的直径不到 1.3 万千米。”

事件视界望远镜项目采用的办法是对全球多台射电望远镜的观测数据进行整合，目前已有 6 台望远镜签署了合作协议，更多望远镜可能紧随其后。但即便加入的望远镜数量翻番，与 1 万千米直径的抛物面望远镜提供的数据量相比，还是存在巨大差异。而新算法有望解决这一问题。

研究参与者表示，目前几乎所有工作都已准备就绪，将于 2017 年开始给黑洞拍照，拍摄出的图像将对包括广义相对论在内的物理学领域多个核心假设进行验证。广义相对论认为，像黑洞这么大质量的物体将能弯曲时空，如果这一说法属实，科学家能在图像中看到这一点。

总编辑圈点

“互联网+”的宇宙是什么样子的？本研究将给我们揭开一角。多个领域的专家互相合作，通过把全球射电望远镜的数据进行整合，利用新的算法进行分析处理，从而得到单一学科和方式难以实现的效果，把大数据、智能化、物联网等流行概念全部融合进来。得到黑洞的图像仅仅是一个开端，“互联网+”将会创造各种新型

的天文望远镜，极大改变天文学观测研究的方式，揭示更多宇宙的细节和奥秘，让人类看得更远，想得更清。

量子计算机首次成功模拟高能物理实验

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-6-23

奥地利物理学家在 22 日出版的《自然》杂志上撰文称，他们利用 4 个“量子比特”组成的量子计算机，实现了第一个高能物理实验的完整模拟。他们表示，进一步扩大设备规模有望执行更复杂的计算。

在最新研究中，位于真空中的电磁场让 4 个离子排成一行，每个离子编码为 1 个量子比特，组成了一台“菜鸟”量子计算机。研究人员用激光束操控离子的自旋，诱导离子执行逻辑运算。100 多步计算后，科学家们成功对量子电动力学的一个简化版预测进行了证实：能量转化成物质，制造出一个电子和其反粒子（一个正电子）。

最新研究中的量子计算机仅有 4 个量子比特，但未来量子计算机的应用，可能需要数百个量子比特以及复杂的纠错代码。不过，实验物理学家埃斯特班·马丁内兹解释称，物理学模拟能容忍少量错误，30 到 40 个量子比特或许就行。

他们希望未来能升级计算规模，以便能模拟强核力（让夸克依附在一起形成质子和中子并最终形成原子核）。因斯布鲁克大学理论物理学家克里斯汀·穆斯克称，这可能要数年时间来突破硬件和研发新的量子算法。麻省理工学院（MIT）的量子计算专家约翰·基亚韦里尼则称，如果不对实验进行显著修改，或很难扩大规模。

穆斯克已打算摒弃现有线性排列，使用离子的二维排列。扩大版的量子计算机有望解决多个问题，比如，帮助科学家理解两个原子核的高速碰撞以及中子星甚至中微子等。

为了准确理解理论预测，物理学家们一般会进行计算模拟，再将模拟结果同实验数据进行比较，以验证理论是否正确。但穆斯克表示，大多数这类计算很难用传统计算机模拟，在涉及强核力时尤其明显。

很多科学家认为，目前仍处于研发初级阶段的量子计算机未来能解决这一问题。与传统计算机只用 0 和 1 储存与处理数据不同，量子计算机的量子比特既可以是 0

和 1，也可以是这两者的叠加状态。因此，理论上量子计算机的处理速度要远远大于传统计算机。

总编辑圈点

我们对量子计算机所抱有的期望，包括强大、高速、节能，目前在这台只有 4 个量子比特的计算机中还不可见。甚至在与传统计算机的较量中赢了对手的量子计算机 D-wave，造价也要达到对手的 6000 多倍，几乎不具有实际应用的能力。但无论是在计算能力上超越传统型，还是完整地模拟出一个物理实验，量子计算机都在证明它们的算法是通用的，也是可行的——这就是有一天可能会改造成为实用型量子计算机的基础。

一大波虚拟现实设备正成为科学家的帮手

作者：宗华

来源：中国科学报

发布时间：2016-5-17



Oculus Rift 虚拟现实设备的售价在 600 美元左右。图片来源：Michael Bowles/REX/Shutterstock

使虚拟现实（VR）成本大幅削减并改变其性能的设备，对科学家和游戏玩家均产生了影响。正在试验一种头盔显示器的研究人员表示，这些设备拥有作为一种研究工具而产生广泛应用的潜力。

VR 可让用户体验到一个由电脑产生的三维世界。在该领域工作了 20 年的西班牙巴塞罗那大学计算机专家 Mel Slater 介绍说, 自上世纪 80 年代起, 关于 VR 的炒作热潮反复出现, 但这一次有所不同。多亏了最初用于智能手机和视频游戏图形的技术, 这些头戴式设备的性能如今可同花费上万美元的高端设备相媲美。Slater 表示, 它们精致、价格实惠并且对用户友好, 足以成为实验室的一个重要部分, 而不是仅有少数研究人员能接触到的工具。

一个令科技新闻界目瞪口呆的设备是 Oculus Rift。它由位于美国加州门洛帕克市的“脸谱”下属初创公司——Oculus VR 生产, 售价为 600 美元。不过, 操作它还需要售价超过 1000 美元的高端计算机。由智能手机生产商 HTC 和索尼生产的价格类似的设备, 有望在今年面市。谷歌和三星生产的更便宜套装, 会将智能手机变成更加基本的 VR 设备。

在英国伦敦大学学院领导一个虚拟环境团队的计算机专家 Anthony Steed 表示, 如今, 即便没有专门的仪器资助, 一家实验室也能购买 VR 设备。

在一年多的时间里, Steed 和 Slater 一直利用 HTC 和 Oculus 设备的早期原型开展试验。他介绍说, 其性能和更加高端的设备相同, 并且正变得越来越好。同时, 新设备轻到足以使穿戴时间延长, 并且能对用户的移动迅速作出反应, 从而防止使用 VR 时出现的晕动病。“两三年前, 我们用来开展研究的实验室要花费 10 万欧元才能建立起来。现在, 我们用约 4000 欧元便能做到。” Slater 表示。

多年来, Slater 一直同心理学家合作开展 VR 试验, 包括一项测试在白人通过虚拟方式居住在黑人体后, 其持有的偏见如何发生改变的试验。

近日, Slater 和牛津大学临床心理学家 Daniel Freeman 及其合作者发表了一项表明 VR 有助于治疗偏执狂患者的研究。偏执狂患者通常会避开拥挤的场所, 因为他们感觉其他人想要伤害自己。这项试验性疗法试图通过让人们访问诸如拥挤的电梯或者地铁等虚拟环境, 教导他们降低防御心理并相信别人。

其他研究则尝试利用 VR 治疗创伤后应激障碍以及对高度或蜘蛛的恐惧。这些试验利用了昂贵且高端的设备, 但一些参与其中的研究人员表示, 如今他们计划开始利用消费者使用的头戴式设备。

这些头戴式设备不仅变得更便宜, 而且装配起来更加简单。“这是一种开箱即用的体验。” Steed 说。Freeman 则表示, 如果更大规模的研究证实上述疗法有效, 病人便能借来这些设备并在家里使用它们。

华盛顿大学神经学家 Elizabeth Buffalo 也在考虑如何使用 Oculus Rift。她的团队利用猴子研究呈现在屏幕上的互动环境。Buffalo 表示, 创建 3D 环境的头盔式设备会产生更加让人身临其境, 也因此更加自然的体验, 但现有的产品太大了, 以至于无法戴在猴子头上。“我们正尝试利用 Oculus 做到这一点。”

Slater 介绍说，创建复杂的虚拟环境还需要专业化的计算机技能。不过，鉴于一些用于辅助视频游戏公司的软件可免费试用，并且很多实验室将工作外包，目前花费正在下降。在南澳大利亚大学研究人机交互的 Mark Billinghurst 表示，一项被称为增强现实（AR）的相关技术也能用于实验室，帮助研究人员实现数据集的可视化和共享。AR 能将图像叠加到用户的视野中，而非替换成另一种不同场景。

在 AR 领域进行早期尝试的是将图像投影到一副眼镜一角的谷歌眼镜。虽然它在商业上失败了，但微软正打算研发一种被称为 HoloLens 的更复杂 AR 头戴式设备。

“有了像 HoloLens 这样的 AR 技术，研究人员便能轻易地看见叠加到其面前真实桌子上的复杂虚拟数据集，并且能和桌子对面的人脸对脸地讨论数据。”Billinghurst 介绍说。

在北卡罗来纳大学教堂山分校研究虚拟环境的计算机专家 Mary Whitton 认为，在此类系统追踪用户移动的方式以及用户如何用手同虚拟世界进行互动方面，仍有很大的改善空间。不过，Whitton 说：“我很开心地看到，人们以从未想到的方式使用着我们建造出来的东西。”

伸展型可穿戴集成电路问世

作者：刘霞

来源：科技日报

发布时间：2016-6-1

据每日科学网消息，美国威斯康星大学麦迪逊分校的工程师近日研制出了全球运行速度最快的伸展型可穿戴集成电路，有望推动整个物联网甚至互联程度更高的高速无线网络的发展。相关研究成果发表在日前出版的《先进功能材料》杂志上。

这种可伸展集成电路功能强大的主要原因在于其独特的结构。受到双绞线电话电缆的启发，它由两个超纤细输电线路以重复的 S 形曲线交错组成，其曲折的形状就像 3D 迷宫一样，能让传输线拥有拉伸能力且不影响其性能，也不受外部干扰，同时还能将流经的电磁波限制在其中，几乎完全消除了电流损失。

目前，该研究团队研制出的可伸展集成电路能在 40GHz 以上的无线电频率下工作。与其他宽度高达 64 毫米可伸展传输线不同的是，这种集成电路厚度仅为 0.25 毫米，“娇小纤细”的体型使其在表皮电子系统或其他应用领域表现出色。过去十

年间，该研究团队一直在研制此类晶体管有源器件，最新研究结合了高频和柔性电子设备领域的相关技术。

负责这项研究的该校电子和计算机工程教授马振强（音译）说：“我们找到了将高频晶体管整合进能无线上网的电路中的方法，这一平台有望应用于多个领域。”

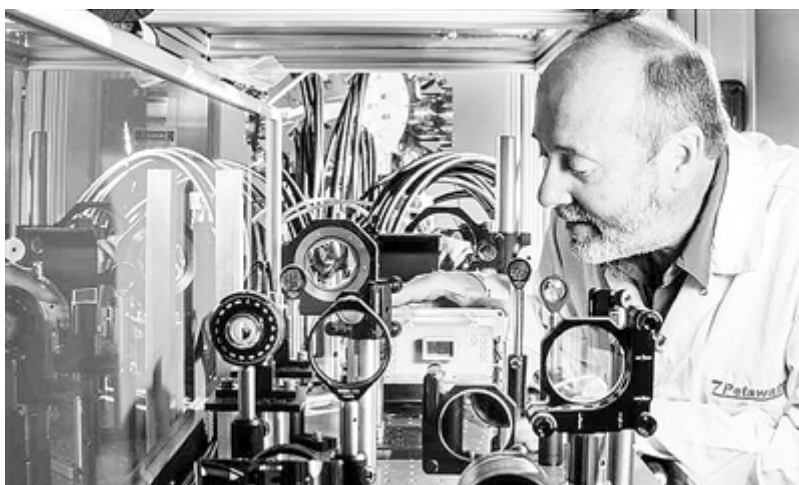
近年来，轻盈便捷、功能多样的可穿戴电子设备“你方唱罢我登场”，源源不断涌入消费市场，从监测生命体征到为其他电子设备充电甚至净化空气，几乎都能无线联网。研究人员表示，对于那些千方百计希望拓展可穿戴电子设备潜能和应用领域的制造商来说，最新电路是一个好平台，有望用于能黏贴在皮肤上的可穿戴电子设备内。由于具备快速无线上网功能，该电路也可使健康护理人员对病人进行远程监控，或用于新一代无线宽带技术 5G 设备内。

超高速多帧数字 X 射线摄像机问世

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2016-6-5



桑迪亚国家实验室物理学家约翰·波特在桑迪亚的 Z-射束激光装置上调节一个超快多帧数字 X 射线摄像机——目前世界最快的摄像机。

据美国桑迪亚国家实验室网站报道，该实验室与其他实验室及大学的研究人员合作，开发出迄今最快的多帧数字 X 射线摄像机（UXI），曝光时间仅需 1.5 纳秒，比目前最好的数字摄像机还快 25 倍。

核聚变物理学家们经常面临的一个问题是,有时连续监控的图像会突然“断片”毁了本该成功的实验,却没人看清发生了什么。桑迪亚物理学家约翰·波特说,他们想确保图像帧与帧之间没有这种意外。“有些实验用最好的模型预测点火却失败了。有太多因素会影响模型的数据采集,我们需要更多数据来确保更精确。”

在精确数据建模中,短时间内的密集观察至关重要。为此,来自“国家诊断计划”(NDP)合作联盟的专家一致同意,进一步改进高速摄像机拍摄质量,以此推动高能量密度与惯性约束聚变实验下一代诊断设备的发展。

桑迪亚团队主管格雷格·罗切奥说,现有 CCD 摄像机拍单张照片比 UXI 更快,但不能以 1.5 纳秒的时间分辨率连续拍照,而 UXI 能以更精细分辨率来进行图像检查,找到超过现有观察能力的更小时空尺度上的事件。

负责开发相机传感器的桑迪亚团队主管麦克·霍姆斯说:“由于技术和资金原因,造出高精确、低成本的联网 UXI 对提升未来高能量密度物理实验诊断能力至关重要。”目前,该摄像机已在桑迪亚的 Z-射束激光装置和 LLNL 的国家点火装置上成功进行了数百次实验。

按计划,他们还将与通用原子公司合作,在一年内进一步缩短成像时间,达到 20 皮秒范围。

澳大利亚打造硅量子计算机

作者: 鲁捷

来源: 中国科学报

发布时间: 2016-6-6

硅处于数万亿美元的计算机产业的核心位置。现在,由于澳大利亚的一项出色的合作设计,通过硅元素制造量子处理器的计划已经启动。

今年 7 月,悉尼新南威尔士大学(UNSW)量子计算和通信技术中心将会收到首批 3300 万美元的投资。这些资金来源于政府和产业界,其目标是创造现实可用的量子计算机。

在 5 月 6 日于英国伦敦举行的一次创新论坛上,两名来自 UNSW 的物理学家分享了实现这一目标的计划。其听众包括企业家和科学家,他们对量子技术商业化进行了评论,其中包括感应器、计算机安全、量子互联网以及量子计算机。

到目前为止，UNSW 团队已经利用量子比特在单原子层面展示了一个系统。而实用性的计算将需要在多原子层面连接量子比特。该团队的硅比特可以使其量子态比超导回路形成的量子态长近 100 万倍，UNSW 物理学家 Guilherme Tosi 告诉参会者说。这可以让硅比特以仅相当于超导回路 1/6 的误差运行。

如果该团队能够在更大型的系统中实现这一低误差比率，那么将会带来“切实惊人的成果”，谷歌公司工程部主任、该专家委员会成员 Hartmut Neven 说。但是他同时表示，在运行方面，该系统仍远滞后于其他系统。该团队希望在未来 5 年内达到 10 量子比特，但是谷歌公司和 IBM 已经在通过超导系统实现这一目标。5 年内，谷歌计划达到数百量子比特。

来自 UNSW 另一个团队的硅设计系统相对较弱，但是已经展示了可连接两个量子比特的运算，这一构建模块为创造更加复杂的设备铺平的道路。

在常规计算机中，每个比特都可以被“打开”或是“关闭”。在量子计算机中，量子比特可以同时处于打开和关闭状态，这使其能够进行很多平行计算。这可以让量子计算机进行常规计算机需要比宇宙年龄更久的时间才能进行的预算，不过这种设计现在仍然很小，不能实现这一点。

学者研发人工神经网络 教机器人感知疼痛

来源：中国新闻网

发布时间：2016-5-28

据外媒报道，德国科学家正在研发一种人工神经网络，来教机器人感知疼痛。据称，这个系统不但能让机器人对潜在的危险迅速做出反应，保护自己免受伤害，也能保护与机器人一起工作的人类同伴。

研究人员计划以“对人类痛感研究成果”为基础，研发出一个机器人的神经系统。为了测试这个系统，研究人员在机器人手臂上安装了一个类似手指的传感器，可以探测压力和温度。

德国汉诺威莱布尼兹大学的研究人员说，他们研发的这个系统可以让机器人“探测并分辨出意外出现的物体和干扰，分析出可能对其造成的危害，并做出适当的反应”。

正如人类神经元能够传递痛感，人工神经网络也能传递疼痛信息，机器人将其分为轻度，中度或重度疼痛。

研究员库恩受访时说：“疼痛是我们生命的保护机制。当我们离开疼痛来源时，可以使我们免受伤害。”

英国剑桥大学机器人专家饭田郁弥教授则指出，机器人能感知各种刺激，这一点非常重要。

他说：“让机器人学习是最大的挑战之一，但是这一点极为重要，因为这能使他们变得更加聪明。”

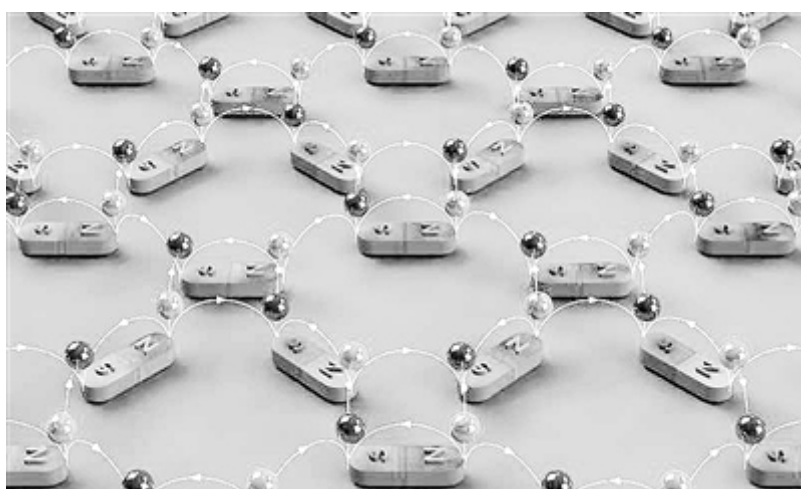
他还说：“学习是一个反复试验，不断摸索的过程。一个儿童摔倒时会产生疼痛，这样就能学会今后如何处理这样的情况。”

美开发出可擦写的人工磁荷冰

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2016-5-20



排列在二维晶格中的纳米磁体。每个纳米磁体会产生一对磁荷：一个正荷（北极上的球）一个负荷（南极上的球），磁力线（白色）指向从正荷到负荷。

最近，以美国能源部（DOE）阿贡国家实验室和北伊利诺伊大学为首的一个研究团队首次成功制造出一种名为“可擦写磁荷冰”的新材料，能以前所未有的精确度控制局部磁场，在数据存储和逻辑设备等方面有广阔应用前景，有助于开发新的计算技术，研发更小、更强大的计算机，在量子计算中也有重要作用。

据物理学家组织网 19 日报道，目前的磁性存储设备中包含大量纳米磁体，一个磁体有两个磁极，可代表二进制数字 0 或 1。一个磁荷冰系统有 8 种可能的组合而不是两种，所以存储更密集，容量更大。

人工自旋冰是一种纳米磁体阵列，其自旋形成特定的晶格结构，能模拟天然磁性材料中的“阻挫”现象。过去十年间，科学家一直在开发、研究人工自旋冰，试图控制其不同寻常的性质，却一直未能成功。

为攻克这一难题，阿贡实验室材料科学家肖智利（音译）和同事分开了磁自旋晶格结构和磁荷之间的关联。他们用一种双轴矢量磁铁，精确而方便地将磁荷冰调成 8 种可能组合中的任一种。磁力显微镜证明，这种磁荷冰材料在室温下具有书写、读取和擦除多种功能。他们还利用专门开发的图形技术，把单词“ICE”写在了这种材料上，所占空间比头发直径还小 10 倍。

论文第一作者、肖实验室前博士后研究助理王永雷（音译）说，虽然自旋和磁荷总是相互关联，但可以用不同方法来控制它们。他们的研究没有集中在自旋上，而是处理磁荷让它们更加可控。

肖说，磁荷冰是由一层原子构成的二维材料，也可用于石墨烯等其他薄膜材料。它环保，成本低，但要用在技术设备中还面临许多障碍，如要用双轴矢量磁铁才能实现所有能态的排列组合等。

生物医药

新一代折叠机器人可清除胃壁附着异物

作者：常丽君

来源：科技日报

发布时间：2016-5-14



图为胶囊和展开的折叠机器人设备。

在本周召开的“国际机器人学与自动化大会”上，来自美国麻省理工学院(MIT)、英国谢菲尔德大学等的国际研究团队演示了一种可装入胶囊的小型折叠机器人，能自动展开，并靠外部磁场驱动在胃壁上爬行，可清除附着在胃壁上的异物和修补组织伤口。

据麻省理工学院网站 12 日报道，这个小机器人是去年的升级版，但外观和结构设计已有很大不同。它是长方形，有着手风琴式褶皱，能装入胶囊以便吞咽，胶囊溶解后，机器人能完全展开。褶皱中心有一个永磁铁，能随体外磁场变化而动，以此控制机器人运动。

新一代机器人由两层结构材料夹一层热收缩材料制成，中间层材料是制香肠用的干猪肠衣，外层刻有特定花纹，中间层受热收缩时，外层花纹决定着它如何折叠。它靠接触点摩擦力黏在胃壁上，以一种“黏附—放松”（简称黏放）的方式自动前进。

MIT 计算机科学与人工智能实验室(CSAIL)的丹妮拉·露丝说，体内应用方面，需要一种小的、可控制又不受限的机器人系统，如果用牵线来控制，那真是很难。折叠机器人的这种能力在医疗保健领域具有潜在的重要应用价值。

原 CSAIL 博士后苏黑·米亚西塔说，由于胃里充满液体，机器人还不能完全靠黏放运动。根据计算，机器人前进时液体推力约占 20%，另外 80% 靠黏放运动。因此新一代机器人在设计上具有“鱼鳍”特征，且较为扁平。他们用硅胶制作了胃和食道交叉部分的模型，用水和柠檬汁混合模拟胃液。在实验中，机器人在磁场控制下摘除了附着在模拟胃壁上的纽扣电池。

单在美国，每年报告误吞纽扣电池的案例达 3500 例。电池与食道、胃壁长时间接触会产生电流，生成的氢氧化物会烧伤组织。如果人误吞了电池，确实需要让它尽快出来。瑞士联邦理工学院教授布拉德·纳尔逊说，这种设计具有高度的创新性和实用性，以一种简洁的方式解决了相关临床问题。

总编辑圈点

机器人的概念非常宽泛——从工业生产线上机器手臂，到仿生蜻蜓机器人，从具有人类外形和相对行为能力的美女机器人，再到本文提到的定向执行某种单一任务的胶囊机器人，不一而足。但万变不离其宗——为人类服务。从发展趋势上看，机器人微型化是很重要的一个独立分支，主要用于人体内的医学和生理学研究。这种机器人有个操作底线——即绝不能产生“次生灾害”！

美现“超级细菌”病例 可抵抗所有已知抗生素

来源：中国新闻网

发布时间：2016-5-27

据外媒报道，美国卫生官员 26 日报告称，美国发现首例对所有已知抗生素有抵抗力的细菌感染病例，如果这种超级细菌传播，可能造成日常感染的严重危险。

“我们有身处后抗生素世界的风险。”美国疾病控制和预防中心 (CDC) 主任弗里登 (Tom Frieden) 指的是宾夕法尼亚州一名 49 岁女性的尿路感染病例，这名女性在之前的五个月内没有外出旅行史。

弗里登在美国国家记者俱乐部午餐会上讲话时称，就连粘杆菌素 (Colistin) 也没有控制住该病例的感染。粘杆菌素是被专门用来对抗“噩梦细菌”的一种抗生素。

美国微生物学会刊物《抗菌剂与化疗》(Antimicrobial Agents and Chemotherapy) 26 日刊登的一篇研究报告了该感染病例。报告称，这种超级细菌自身首先是被名为质粒 (plasmid) 的小 DNA 分子感染，质粒携带可对粘杆菌素产生抗性的名为 *mcr-1* 的基因。

“这表明出现了真正的泛耐药细菌。”由沃尔特·里德陆军医疗中心进行的该研究报告称。“就我们所知，这是美国境内报告的首例 mcr-1 (病例)。”

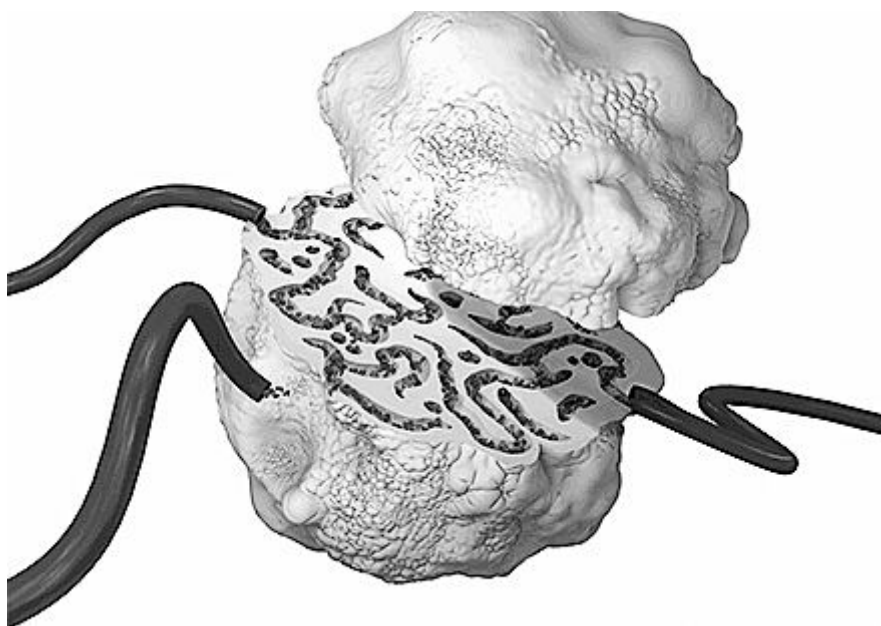
据该研究报告称，这名患者 4 月 26 日前往一家诊所就诊，当时有尿路感染症状。报告没有提供患者目前的状况。路透无法立即联系到该研究报告的作者置评。

癌症细胞补给线或为药物研发提供新靶标

作者：宗华

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-30



图片来源：V. ALTOUNIAN/SCIENCE

2000 年 3 月的一个大冷天，上百位研究人员挤在美国盐湖城一个宾馆的礼堂内，迫切想观看就癌症研究中最具争议性的观点发起的终极对决。一边是爱荷华大学癌症中心癌症生物学家 Mary Hendrix。1 年前，她的团队报告称，肿瘤细胞能利用血液供应获取营养物质。这是一种不同寻常且看似新奇的方式。站在对面的是加州大学旧金山分校肿瘤血管生物学家 Donald McDonald。他确信，Hendrix 和同事对其数据进行了错误解读。“这场辩论有种拳击比赛的感觉，冠军腰带的归属则悬而未决。”Hendrix 回忆说。

此时，研究人员已了解到，肿瘤会诱导正常血管的内皮细胞形成通往肿瘤的新供给线。这一过程被称为血管新生。不过，Hendrix 和同事认为，有时肿瘤细胞本

身会创建自己的血液输送管道。他们将这种机制称为血管生成拟态。英国牛津大学组织病理学家 Francesco Pezzella 介绍说, Hendrix 等人在 1999 年发表的论文“引起了不小的轰动”。这场在犹他州举行的辩论, 则是针对该概念发起的首次公开讨论。

最终, 双方均未取得决定性胜利。Hendrix 坚持认为, 其团队观察到的血液循环和网络代表了肿瘤自身产生的一种微型循环系统。而 McDonald 反击说, 这些模式是结缔组织的折叠, 而非输送血液的管道。从那时开始, 争议逐渐消退。Hendrix 和其他研究人员拼凑出肿瘤如何建立自己的血管以及它们如何影响预后和治疗的画面。不过, 一些科学家持续发现, 该观点令人深感不安。

如今, 血管生成拟态面临另一场“大考”。针对一种阻止该过程并因此可能限制肿瘤生长的药物临床试验已在美国和中国台湾进行。如果这种药物成功了, 它将支持 Hendrix 和其他研究人员在近 17 年间坚持的观点。它或许还能解释癌症治疗中一些最被热炒的药物——血管生成抑制剂为何表现不佳。

搅动癌症领域

血管生成拟态之所以能搅动癌症领域, 是因为它破坏了关于肿瘤如何获取血液供应的主流观点。上世纪 70 年代, 来自哈佛医学院的 Judah Folkman 提出, 肿瘤会长大, 是因为它们触发了血管生成, 从而诱导产生将营养物质和氧气输送至快速分裂的癌症细胞的新血管。他认为, 阻止这些血管的生长将饿死肿瘤细胞。Folkman 也一直在试图说服癌症研究人员中的血管新生怀疑论者。不过, 到上世纪 90 年代, 制药公司开始忙着研发抑制血管新生的化合物, 而 DNA 先驱 James Watson 宣布, Folkman 的方法“将在两年内治愈癌症”。

然而, Hendrix 和同事认为, 如果肿瘤有另一种方式获得其需要的血液, 那么抗血管生长的化合物可能会失败。随后开展的血管生长抑制剂临床试验证实了他们的疑虑。尽管包括阿瓦斯丁、多吉美在内的一些药物已在美国获批用于治疗癌症病人, 但它们只能暂时减缓肿瘤生长。肿瘤则通常变得具有抗药性。Pezzella 介绍说, 如今证据表明, Hendrix 是对的。“血管生成拟态是肿瘤发展出的独立于传统血管生成的方式之一。”

Hendrix 和包括爱荷华大学病理学家 Robert Folberg 在内的同事并未打算向血管新生引发的兴奋泼冷水。他们研究了为何一些黑色素瘤是致命的, 能迅速扩散并且经常导致病人死亡, 而另一些却没有那么危险。在一项试验中, 他们将人类黑色素瘤细胞移植到模拟细胞外基质的胶体中。Hendrix 表示, 侵略性的肿瘤细胞“在矩阵中迁移并将其揉成一团”, 从而引发管道网络的形成。

Folberg 在生长于病人眼中的黑色素瘤内发现了类似模式。“我们简单地假定, 它们是血管。”如今是奥克兰大学威廉·博蒙特医学院院长的 Folberg 说。

研究人员更加仔细地观察了眼部黑色素瘤，并且注意到其与血管的另一个相似之处：一些管道含有红细胞。不过，令科学家吃惊的是，这些网络缺少内衬在正常血管中的内皮细胞。这表明，癌症本身会形成管道。1999 年，一篇出现在《美国病理学杂志》上的评论文章认为，这些发现有着非常深远的临床意义。

不过，在几个月后发表于同一杂志的反驳文章中，McDonald 和另外两位研究人员基于若干理由抨击了上述论文，比如其并未表明血液流经的是这些管道。McDonald 等人提出，管道内的血液细胞可能从传统的肿瘤血管中渗漏出来。他们认为，血管生成拟态的证据“既没有说服力，也不新奇”。

或促进癌症转移

目前，Hendrix 和其他科学家正致力于研究血管生成拟态可能的作用机制。他们仍不确定，这些以肿瘤为“棋子”的网络如何连接到正常的循环系统中。然而，他们确信的是，随着肿瘤利用其细胞建立血管，这些细胞会开启通常定义内皮细胞的很多相同基因。例如，在正常血管中，如果内皮细胞未释放抗凝化合物，凝块便会形成并导致堵塞。“这是形成自身血管的癌症细胞不得不解决的一个现实问题。”北卡罗来纳大学教堂山分校血管生物学家 Drew Dudley 表示。很明显，癌症细胞有自己的解决办法。Hendrix 和同事发现，涉及血管生成拟态的癌症细胞会释放一些相同的抗凝血分子。

只有肿瘤中的特定细胞看上去具备生成血液输送管道的能力，而且它们可能同所谓的癌症干细胞存在重叠。癌症干细胞是肿瘤内的罕见细胞，被很多研究人员认为能推动癌变肿块的整体生长。比如，波士顿布莱根妇女医院皮肤病理学家 George Murphy 和同事报告称，具备血管生成拟态能力的黑色素瘤细胞表现出诸如对化疗药物有抗药性、能分化为不同细胞类型等癌症干细胞具有的特征。

这些聪明的细胞建造的管道具有危险性，原因不仅在于它们使肿瘤获得了所需的血液。血管生成拟态还可能促进癌症转移，而这要对大多数癌症患者死亡负责。在一项去年发表于《自然》杂志的研究中，剑桥大学分子生物学家 Greg Hannon 用一种 DNA 条形码即特定核苷酸序列，标记了单独的乳腺癌细胞，并将它们注射进小鼠体内。一些细胞形成了肿瘤，而其中一些肿瘤又引发了转移。

启动一期试验

如果血管生成拟态的确为转移铺就了道路，那么阻止它就会拯救生命。研究人员测试了若干标准的血管生成抑制剂能否抑制血管生成拟态，但它们似乎在做相反的事情。通过阻止正常血管的形成并且使肿瘤失去氧气，这些药物看上去会引发癌症细胞建立自己的血液“高速路”。

位于中国台北的生物科技公司 TaiRx 正在研究一种替代方法。该公司最初研发了一种植物化合物的衍生物 CVM-1118 以阻止癌症细胞生长。TaiRx 高级副总裁

Yi-Wen Chu 将药物送到其博士生导师 Hendrix 那儿，以确定它能否阻止血管生成拟态。

这种药物做到了，它成功抑制了 Nodal 的活性。Nodal 是一个让癌细胞更像干细胞以驱动血管生成拟态的基因。

今年，该公司启动一期试验，在患有各种无法治愈癌症的病人中评估 CVM-1118 的安全性及其药效。

Hendrix 介绍说，尽管 CVM-1118 是首个靶向血管生成拟态并进入临床试验的药物，但制药公司仍在试图研发其他药物。一些公司已将候选药物送到 Hendrix 那里，尽管她并未透露这些公司的名字。

最近，Hendrix 成为西弗吉尼亚州谢伯德大学校长，并且已安排将其实验室搬到西弗吉尼亚大学。谢伯德大学是一所文科学院，也是 Hendrix 的母校。

而在西弗吉尼亚大学，Hendrix 计划继续寻找阻止肿瘤自己生成血管的药剂。回首她和同事引起的争议，Hendrix 说，它令人很不愉快。不过，“如果我们在这个领域引发的震撼足以让人们思考新的方法，我会很高兴”。

机器人首次自主实施软组织手术

作者：林小春

来源：新华社

发布时间：2016-5-4

美国科学家 4 日说，他们第一次证明机器人能独立实施软组织手术。这项进展意味着机器人手术医生正走向现实。

研究人员在新一期美国《科学转化医学》杂志上报告说，这种名为“智能组织自动化机器人”的设备配备了机器臂和手术工具，它在猪体内进行肠吻合手术的效果超过外科专家及目前市场上最知名的“达·芬奇”机器人辅助手术系统。

“研究结果让我们很惊讶，”负责研究的美国国家儿童健康系统专家彼得·金在电话记者会上说，“我们的目标不是要取代外科医生，而是要开发一种工具让手术更加智能，让患者获得更好的手术效果。”

手术机器人的概念已问世多年，但目前市场上使用的都是像“达·芬奇”一样的辅助系统，它们需要依靠外科医生进行手动控制，其效果会因个人的水平和经验而异。

全自动化技术此前仅限于削骨等硬组织手术，在软组织手术中应用则颇具挑战性，因为软组织的形状容易发生变化。为此，“智能组织自动化机器人”配备了智能成像技术，可实时跟踪软组织的立体变化，并以医生设置的荧光标记为导引实施软组织手术。

当研究人员把这种机器人做的手术分别与外科专家、“达·芬奇”辅助系统做的手术比较后发现，“智能组织自动化机器人”在缝合、重新连接肠段的效果都最好，而且猪都活了下来，没有出现并发症。

为防止“智能组织自动化机器人”出错，研究人员在手术过程中全程监督。金表示，该机器人在手术过程中 40% 的时间仍需有人进行细微调整，另 60% 的时间无需任何干预。

“我们就像学走步小孩的父母一样，很认真地照看着它，”金说，“但最根本的是，我们证明了软组织手术现在可由机器人全自动化地进行。”

他预计，如果一切顺利，这项技术有望在两年内应用在人类患者身上。

软组织手术拥有巨大市场。据统计，美国每年有约 100 万个病例需要进行此类吻合手术。

隐形仿生皮肤有助恢复年轻外表

作者：张梦然

来源：科技日报

发布时间：2016-5-10

9 日的英国《自然—材料学》杂志在线发表的一篇文章，描述了一种新的可穿戴高分子材料制成的仿生膜，其可以恢复皮肤年轻健康的美丽外观和功能。研究显示，这种仿生膜不但有弹性、隐形，可以保湿，还十分耐用。把这种仿生膜贴在皮肤上形成的“第二层皮肤”，能够起到强化皮肤机能，减少皱纹的作用。

皮肤是人体最大最明显的器官，它的特性会随着时间推移发生变化，也会在某些疾病或环境因素影响下发生改变。这些改变可能会让皮肤丧失正常功能，也可能在外观上出现比较大的变化，这两者都会对个人健康与幸福产生很大影响。目前，恢复皮肤的物理或生理功能（例如皮肤的物理屏障功能）的治疗虽然有，但现有解决方案尚无法同时解决两方面的问题。

此次，美国麻省理工学院罗伯特·兰格和他的研究团队通过实验显示，一种新的硅基薄膜分成两步外用时，可以形成一个可穿戴的高分子层，增强下方皮肤的生理机能，同时形成一个透气的阻挡层，给皮肤提供保护。在一系列小型概念证明研究中，该团队的分析结果显示，使用这种材料进行治疗，改善了拥有严重干燥皮肤患者的皮肤功能，并且恢复了皮肤的美感。这种材料的使用减少了与衰老相关因素的影响，并显著减轻了皮肤松弛引起的皱纹和眼袋等。

研究人员认为，这种“第二层皮肤”技术可以给皮肤屏障受损提供解决办法，也可以用于药物输送或作为一个伤口敷料的解决方案，它在治疗患者的同时，能让其皮肤外观和表现都很自然。

总编辑圈点

话说人活一张皮；这话不对，人可以活两张皮，外面一层是人造皮。或许我们不止可以用人造皮美容，还可以治疗重度烧伤和牛皮癣。如果这第二层皮肤能附加一些特殊功能，比如发光，我们还将成为变色龙之后第二种自由决定外貌的物种。

通用癌症疫苗研究迈出重要一步

作者：王小龙

来源：科技日报

发布时间：2016-6-2

德国一个研究小组利用免疫系统对病毒感染的反应开发出一种纳米粒子 RNA 疫苗，并在实验鼠和 3 位晚期黑色素瘤患者身上成功诱发了抗癌免疫反应。该研究为通用癌症疫苗的出现铺平了道路，有望让癌症免疫疗法成为现实。

这项发表在最新一期《自然》杂志上的研究，介绍了一种通过调整机体免疫反应来对抗癌症的方法。其核心是一种由 RNA-脂质复合物组成的疫苗。这种疫苗通过静脉注射进入体内，目标是一种被称为树突状细胞的免疫系统细胞。

德国美茵茨大学的尤格·萨赫和他的研究团队发现，通过调整纳米微粒的电荷，让这些 RNA 携带轻微的负电荷就足以让它们针对树突状细胞。RNA-脂质复合物能把 RNA 用脂类膜完全包裹起来，以保护其不被身体降解。与此同时，这种脂质物质还能把 RNA 药物导向需要去的地方，帮助它们被树突状细胞、脾脏、淋巴结和骨髓中的巨噬细胞吸收，之后这些 RNA 会被翻译成癌症特异性的抗原。

实验结果显示，这种疫苗在多个小鼠肿瘤模型中可以诱发一个强烈的抗原特异性 T 细胞应答，并产生一个强力的 α 型干扰素对癌症的发展产生排斥反应。该结果在人类临床实验中也得到了证实。该疫苗第一期临床剂量递增试验的初步结果显示，3 个黑色素瘤患者接受了低剂量疫苗后，表现出了强有力的 α 型干扰素和抗原特异性 T 细胞应答。

研究人员称，由于几乎所有基于蛋白的抗原都可以通过 RNA 进行编码，这种纳米疫苗具备成为通用癌症疫苗的潜力。这项研究意味着，通用癌症疫苗研究终于迈出关键一步。

总编辑圈点

所谓通用癌症疫苗，一夫当关便能对付所有的癌症，功在当代，利在千秋。目前正在研发或已经上市的癌症疫苗，几乎都是仅针对特定类型的，还不存在对所有类型癌症都起效果的通用疫苗。德国的这项新研究现已表现出巨大优势，但还需要展开更多的临床实验，何况规模化生产这种纳米粒子也非易事。只可以说，在通用癌症疫苗的备选者中，它很有前途。

微流体装置可改善癌症检测

作者：冯卫东

来源：科技日报

发布时间：2016-5-18

加拿大不列颠哥伦比亚大学开发出一种新方法，可用来分离从肿瘤组织中逃逸出来的癌细胞，帮助医生更好地进行诊断和治疗。

新方法需要一款特殊的分离器件，基于肿瘤细胞和血细胞的尺寸和柔软度差异，通过微型漏斗状管道挤压血样中的细胞，从而驱动肿瘤细胞和血细胞进入不同的流道实现分离。

领导这项研究的该校机械工程学教授马宏生表示，逃逸到血液中并可能扩散到其他组织的循环肿瘤细胞，对评估患者病情以选出最佳治疗方案非常有用。这些细胞对前列腺癌的诊断尤为重要。前列腺癌的典型转移方式为骨转移，往往很难或几乎不可能进行活检。

马宏生研究团队所设计的微流体装置，基于不同的内部结构来捕获癌细胞，即用力学分析替代常规医疗诊断中所使用的血液生化分析。研究人员利用掺有癌细胞

的血样对该装置进行了首次测试，分析了 20 例转移性去势抗性前列腺癌（一种晚期癌症形态）患者和 4 名健康个体的血样。

测试表明，该装置可捕获超过 90% 的细胞。更为重要的是，与传统的细胞搜寻系统相比，这款微流体装置在患者样本中捕获的癌细胞数量高达前者的 25 倍，而且更少发生误判。

目前，研究团队正致力于对患者的个体循环肿瘤细胞进行基因序列分析，确定可能导致转移的突变癌细胞，从而帮助医生选择最佳的治疗方案。

化疗“制导导弹”可精确杀灭癌细胞

作者：马丹

来源：新华社

发布时间：2016-6-16

化疗在杀伤癌细胞的同时，也会损害人体健康细胞，带来副作用。美国科研人员最近研制出一种化疗“制导导弹”，即让化疗药物与能够找到癌细胞的特殊蛋白相结合，进而定向杀死癌细胞，减少副作用。

化疗之所以引发不良反应，通常是因为杀死癌细胞的化疗药物的浓度可能超过人体所能承受的限度。近年来，医学界采取抗体与化疗联合疗法，用抗体搭载化疗药物直抵肿瘤，绕过健康细胞，在一定程度上解决了化疗副作用问题。但由于抗体分子较大、渗透性较差，这类疗法仍有待改进。

美国斯坦福大学生物工程学副教授珍妮弗·科克伦领导的团队在新一期美国《分子癌症疗法》上报告说，他们在抗体疗法的基础上开发了另一种技术：用一种经过改造的蛋白与化疗药物结合，达到定向杀死癌细胞的效果。这种特殊蛋白的分子较小、渗透性强，因此以这种新技术治疗高密度肿瘤的效果更好。

据介绍，癌细胞表面会产生一种被称为“整联蛋白”的分子。利用这一特点，科克伦的团队用定向进化技术改造出一种蛋白变体（即上述特殊蛋白），它能牢固黏附癌细胞表面的整联蛋白，充当化疗药物的制导运载工具。

动物实验显示，携带化疗药物的蛋白变体会附着于癌细胞表面生成的整联蛋白上，使药物进入并有效杀死乳腺癌、卵巢癌和胰腺癌的癌细胞。同时，由于药物在与蛋白变体结合时并不活跃，不能进入表面没有整联蛋白的人体健康细胞，因此这种技术可降低化疗对正常组织和器官的副作用。

科克伦说，上述研究表明可以利用某些蛋白变体把化疗药物运送至肿瘤。下一步需要研究这种技术对治疗哪些癌症效果更好，哪些化疗药物较适合借助这种技术改进疗效。

烟草可替代青蒿批量生产抗疟药

作者：顾钢

来源：科技日报

发布时间：2016-6-22

德国马克斯普朗克分子植物生理学研究所专家发明了从烟草中提取青蒿素的方法，从而可以满足大批量廉价生产抗疟疾药物的需要。这项研究成果刊登在科学杂志《eLife》上。

全球对抗疟疾药物需求很高，但大批量廉价生产始终还做不到，因为药物的主要成分青蒿素需要从天然植物青蒿中提取，而青蒿生长的地域和数量受限。德国马普分子植物生理学研究所专家发明了一种特殊的方法，从烟草中也能提取青蒿素，从而可以大批量廉价生产抗疟疾药物。

马普研究所科研小组把这种新方法称作 COSTREL，它是将植物叶绿体转化和重塑的一种组合超变化手段。先将青蒿素合成中关键酶的基因转移到烟草植物的叶绿体遗传细胞中，改变叶绿体基因，然后产生所谓的叶绿体转化烟草。接着在筛选出的最佳叶绿体转化烟草中，将另一组添加的基因注入植物细胞核内，这种添加的基因可调节烟草物质代谢途径，并提高青蒿素含量。

研究人员富恩特斯介绍说，从天然青蒿植物中提取青蒿素产量非常低，利用 COSTREL 方法可以从烟草叶绿体中大量提取青蒿素。研究小组对 600 多种具有不同青蒿素物质转化基因的烟草进行了试验，从中发现了每公斤能提取 120 毫克青蒿素，并通过简单化学反应就能提取的烟草品种。

马克斯普朗克分子植物生理学研究所主任博克表示，疟疾是一种危害性极大的热带传染病，每年要夺走约 50 万人的生命。“在可预见的未来，青蒿素仍将成为抗击疟疾的主要和最有力武器。由于从青蒿植物获取的青蒿素量少，价格昂贵，因此很难满足贫穷国家用药。利用烟草提取青蒿素，可以低成本大批量生产抗疟疾药，满足发展中国家的患者需求。”

德科学家在肝豆状核变性治疗上有新发现

作者：郭洋

来源：中国科学报

发布时间：2016-6-23

甲烷氧化菌素可有效结合肝细胞中过量的铜，在治疗肝豆状核变性这种遗传性疾病的实验中表现出优于现有药物的特性。

肝豆状核变性又名威尔逊病，是一种多发于青少年的铜代谢障碍遗传病。无法正常代谢的铜堆积在肝脏和其他器官，常导致患者肝脏和脑部病变。现有治疗药物只在较早确诊时使用有效，患者不仅需每日多次服药，还常出现不良反应；晚期治疗效果不佳，患者常需要进行肝移植，死亡率较高。

德国亥姆霍兹慕尼黑研究中心研究人员发现，一种名为甲烷氧化菌的细菌代谢时需要大量铜，为此会产生甲烷氧化菌素，来更有效地捕获铜。研究人员在实验中发现，使用甲烷氧化菌素后，肝细胞中的铜急剧下降，被称为“细胞发电厂”的线粒体功能也因此全面恢复。即便在肝豆状核变性的急性期，甲烷氧化菌素也能取得不错效果，有效防止肝细胞死亡，预防肝功能衰竭。

研究人员表示，希望这一发现可以改善肝豆状核变性的治疗现状，减少肝移植。