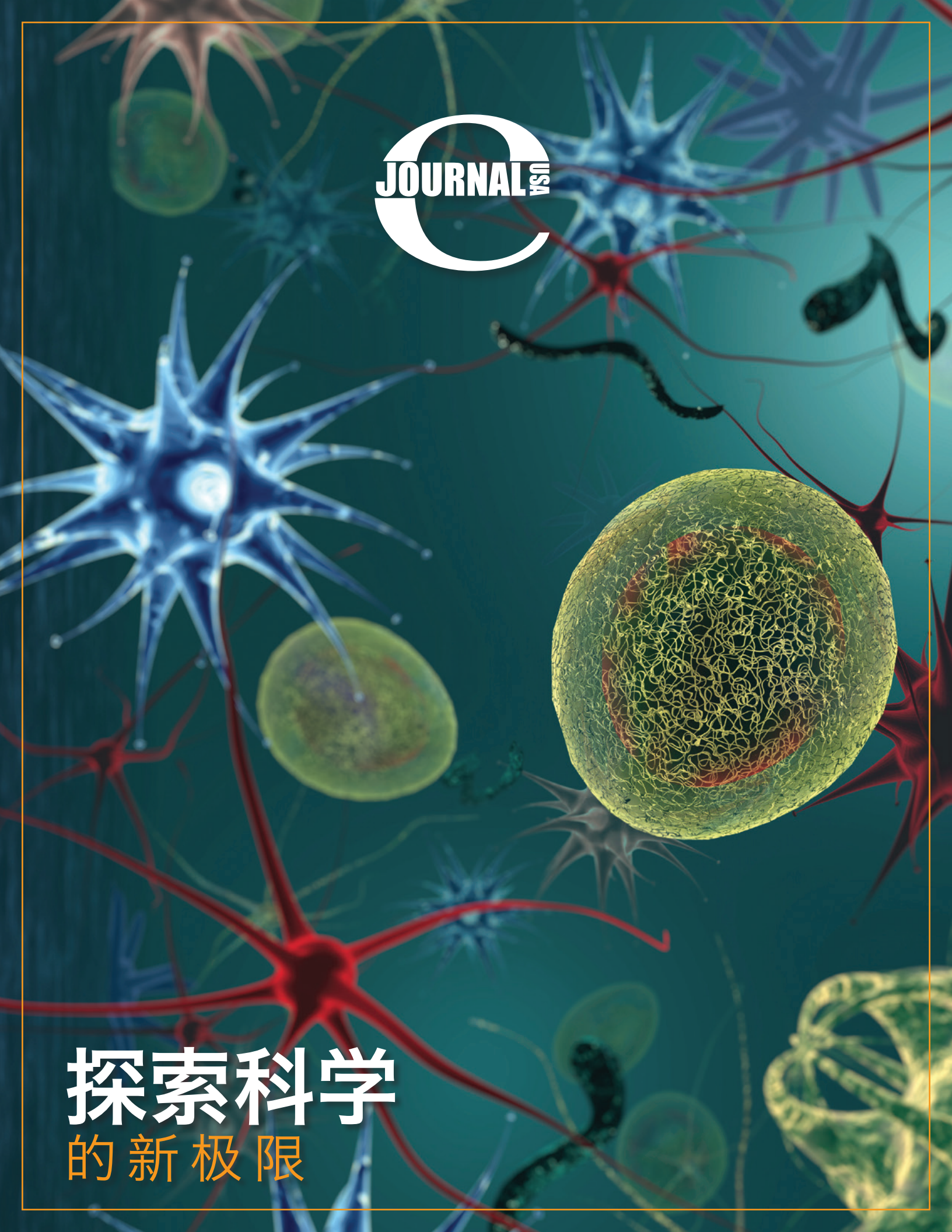

JOURNAL USA
探索科学
的新极限

美国国务院
第17卷 / 第3期
2013年1月出版

局长：Dawn L. McCall
执行编辑：Nicholas S. Namba
期刊部总监：Michael Jay Friedman
编辑主管：Mary T. Chunko
责任编辑：Andrzej Zwaniecki
制作主管：Michelle Farrell
图形设计：Dori Walker, Lauren Russell,

《美国电子期刊》(eJournalUSA)由美国国务院国际信息局 (Bureau of International Information Programs of the U.S. Department of State) 出版。每期围绕一个与美国和国际社会相关的主题，并且向海外读者介绍美国社会、价值观、思想和机制机构。

电子期刊以英文版出刊，每期还有法文、葡萄牙文、俄文和西班牙文的译文电子版。部分期刊也有阿拉伯文版、中文版和波斯文版。每一期以卷数和期号编目。

期刊中表达的观点不一定代表美国政府的观点或政策。美国国务院对这些期刊所链接的因特网网站的内容及其是否畅通不承担任何责任；上述责任完全属于网站发行人。期刊的文章、照片、图像可在美国境外复制或翻译，但标有明确版权限制的情况除外——在此情况下复制或翻译必须事先征得期刊中标明的版权所有者的允许。

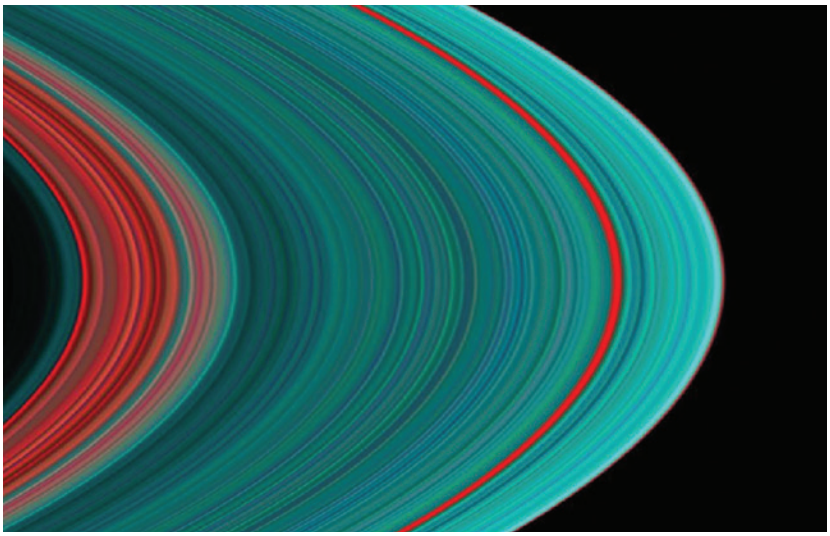
ISBN (paper) 978–1–625–92016–4
ISBN (ePub) 978–1–625–92019–5
ISBN (mobi) 978–1–625–92020–1

《美国电子期刊》编辑
IIP/CD/WC
U.S. Department of State
2200 C Street, NW
Washington, DC 20522-0501 USA
E-mail: eJournalUSA@state.gov

封面图像：艺术家描绘的神经细胞和病毒分子：
©Giovanni Cancemi/Shutterstock.com

“科学最美好的是什么”系列图片由各位作者提供。

内容提要



©AP Images/University of Colorado, LASP

“卡西尼”号飞船于2004年7月观察到的围绕土星的环。

“随时随地都有难以置信的事情等待人类去发现。”

——美国天文学家卡尔·萨根（Carl Sagan) (1934-1996年）

作为一名科学家，最美好的事情之一是通过科学了解“难以置信的事情”。科学家们十分了解这一职业特点。正如一位科学家在本期刊中所说，科学“提供了无限富有挑战性的问题，适合各种各样的志趣爱好，它激励我们勤奋工作，去了解我们的世界。”

揭开自然奥秘历来是科学的核心问题，但今天的科学家们享有前所未有的机会，可以充分利用技术来解决具有挑战性的问题。然而，越来越多地使用日益先进的技术也是有代价的。现在的科研需要更大的团队、更多的资金和更多的国际合作。青年科学家则必须从事多年的跨学科学习和协作。

这一期《美国电子期刊》(eJournal USA)探讨如何在21世纪进行科学研究的问题：因特网和其他技术如何影响科学家所探索的问题以及科学家交流互动与分享新知识的方法和途径。这一期也重点介绍了一些青年科学家，他们在了解疾病成因、人类在宇宙中的位置和大脑机能等领域取得了显著成就。他们的科学追求扩大了人类知识的疆界，并有望改善人们在今天和遥远的未来的生活。

-- 编者

目录

©AP Images/Scott Muthersbaugh

新趋势

因特网上的开放式科研
——采访伊贾德 • 马迪士 (IJAD MADISCH)
更广泛地共享研究数据和成果能够提高科研效率 7 |

学科俊杰

斯科特•高迪：搭建拯救生命的积木 10 |
斯科特•高迪：行星搜寻者 12 |
海伦•萨阿德：探索大脑网络的诗人 14 |
艾琳•巴拉夫：探索鸣蛙大脑的奥秘 16 |
路易斯•冯•安：玩家战胜垃圾邮件 18 |
帕万•辛哈：为失明者带来光明 20 |
科学无国界 22 |

宏观思考

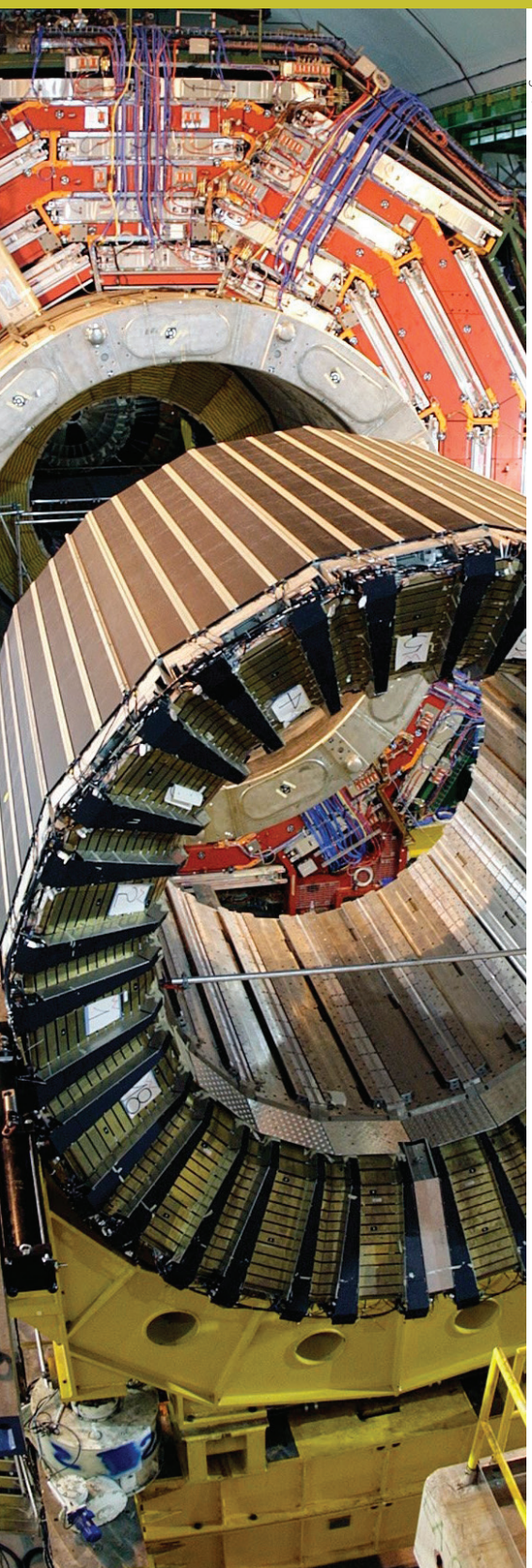
2
新生代新思维推动科学走向未来
汤姆 • 西格弗里德 (om Siegfried)，科普作家
年轻的科学家用先进的仪器和新方法向难题发起进攻。

更多

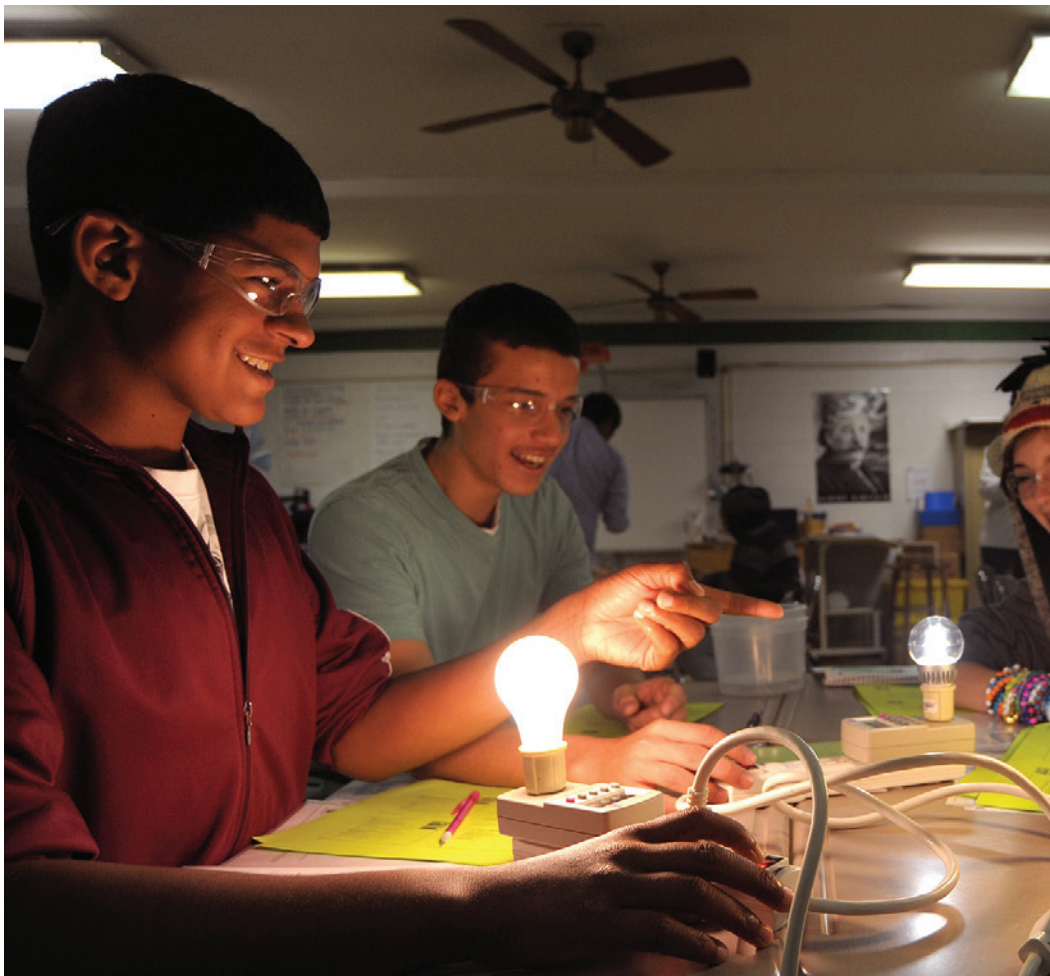
词汇表 24 |
更多资料 25 |

新生代新思维
推动科学走向未来

汤姆·西格弗里德 (Tom Siegfried)



©AP Images/Martial Trezzini



©AP Images/Tony Ding

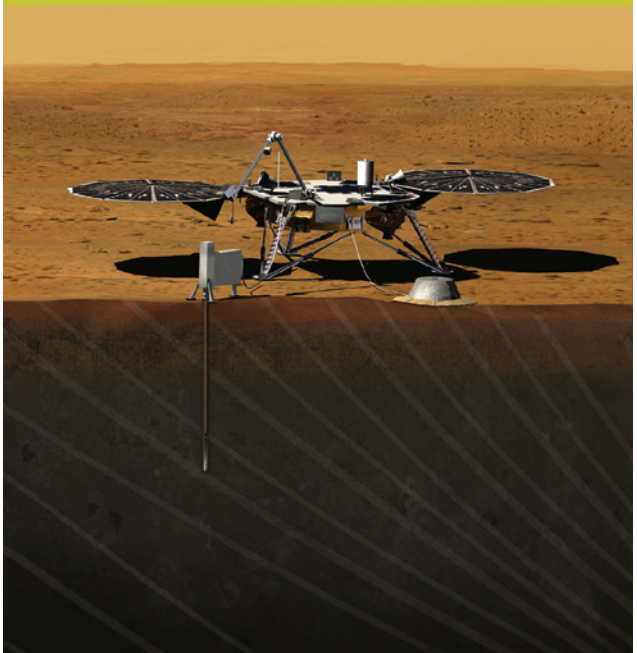
做出重大发现

就像攀登珠穆朗玛峰：爬得越高，挑战越艰巨，也越需要依赖一起攀登的伙伴。

一个世纪以前，欧内斯特·卢瑟福 (Ernest Rutherford)借由两名助手用固定在桌面上的装置收集到的数据发现了原子核。近年来，参与大型强子对撞机（Large Hadron Collider, LHC, 一种粒子加速器）项目的来自30多个国家的数千名科学家使用房屋大小、重达数千吨的探测设备找到一种据信是希格斯玻色子的新亚原子粒子。

©AP Images/Scott Muthersbaugh

左起（顺时针方向）：大型强子对撞机：大科学所用的大设备。|所有东西都是纳米级：美国密歇根大学安娜堡分校的纳米技术实验室。|艺术家眼中的美国国家航空航天局（NASA）火星着陆器（Mars Lander），这是用来探索火星核心的设备。|科学很有趣，即使是在高中。



©AP Images

突出显示的词的定义见文章末尾和第24页 。

一旦得到确认，人类将向实现阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein）将所有物理定律统一在一个方程式中的梦想又迈进了一步。

如今要做出重大科学发现越来越难，这不足为奇。德国物理学家马克斯·普朗克曾提出，“新的真理”总是在经历艰难险阻之后才会被发现，“若非如此，则它早已被发现了。” 马克斯·普朗克是在几乎90年前说这番话的。所以，揭示自然界剩余的奥秘将不会轻而易举，而需要解开的谜题依然不可胜数。

合作——应对挑战的法宝

尽管现代科学取得了傲人的成就，但在几乎每一个研究领域仍有无数谜题继续困扰着专家们。例如，天文学家和物理学家在探秘地球上未知的物质“暗物质”(Dark Matter) 以及加速宇宙膨胀的“暗能量”(Dark Energy) 的过程中遇到重重挑战；地球科学家一直在努力寻找预测大地震的办法；研究大脑的科学家在尝试揭开意识的奥秘以及它是如何从亿万个脑细胞之间的化学和电信号中产生的；研究DNA的生物学家则力图弄清基因与各种疾病的关系。探索这些奥秘需要更大规模的团队、更先进（和昂贵）的技术以及更大规模的国际合作，而最重要的是需要拥有新思维的新一代科学家。

技术进步使研究人员可以扩大其努力的效果并在科学问题上取得进展。更好的大脑扫描仪让我们能够更精确地绘制大脑内部的机制。继大型强子对撞机之后的新型粒子加速器对于更深入地探索物质属性将不可或缺。科学家可使用纳米粒子制造微型机器，以治疗大脑及身体其他部位的疾病。合成生物学这一新领域中的研究人员正在努力寻找构建新型生物分子的方法。

你必须具有雄心壮志才能在科学上有所建树。

©AP Images/Scott Muthersbaugh

“开放式科研”新思路

虽然新设备可能带来新的解决方案，不过新思路仍然是取得科学进步的关键。数学新领域就是很好的例子。比如说，最近获得的关于数学管理网络的见解可帮助分析细胞、基因乃至人们通过社交媒体互动等复杂的综合情况。这种新颖的数学方法可使人们更好地理解传染病、大脑、天气甚至社会运动。

但是，所有这些潜在的进步不会像变魔术那样发生。世界各地的教育体制都需要进行改造，以侧重于21世纪的问题和方法。科学不应分门别类地一门一门地分开教学，而必须打破阻碍进步的学科障碍。

其他障碍也必须消除。科学一向重视国际合作，但是当今世界比以往任何时候都更需要汇集所有国家和文化的一切人类资源来揭示当前面临的重大科学奥秘。

首先，通过国际合作可以为大型科研项目提供资金，超越任何一国都难以独自逾越的成本障碍。科学家还能通过合作找到兴趣相同的研究人员或者本来无法获得的宝贵数据，使科研进程本身得到加强。”

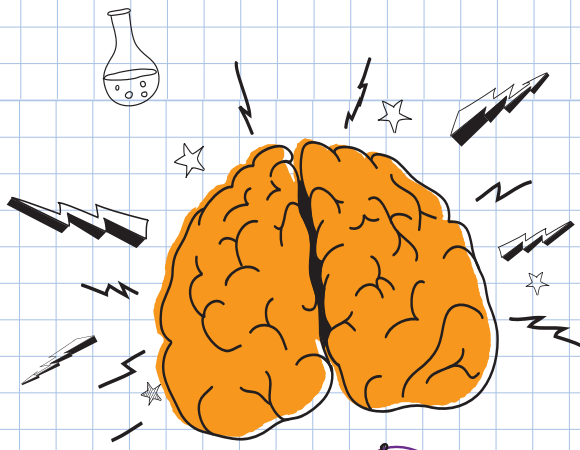
兰德公司 (RAND) 2002 年的一份报告指出：“科学家认为，与接受过海外培训的研究人员共事使他们对科学思考方式有了新的看法。科学即是创造性，这些联系增强了创造性思维。

“一个新的科学真理取得胜利的方式并不是让它的反对者们信服和理解，而是任由反对者自行消亡，与此同时，熟悉真理的新一代成长起来。”

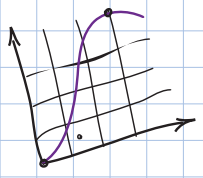
——马克斯 • 普朗克 (Max Planck, 1858-1947)，物理学家

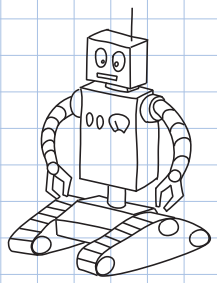
美国人如何看待科学？

大部分美国人(84%)认为科学对社会有积极的作用并为大多数人的生活提供了便利。



美国人把科学家列为对社会贡献最大的第三群体——仅次于军人和教师。





多数美国人(60%) 认为，政府在科学、工程和技术方面的投资具有良好的长期效益。

Illustrations: ©Roman Malyshev/Shutterstock.com

资料来源：皮尤研究中心 (Pew Research Center) 和美国科学促进协会 (American Association for the Advancement of Science) 2009 年进行的调查。

所以，取得进步所需的一些工具将不是新型显微镜、望远镜或原子加速器，而是有助增强交流及合作的新体制。

过去，分享研究成果的流行方法是在同行评审的科学期刊中发表文章；如今，“开放式科研”运动已经开始超越这一模式，提供免费论文的“开放存取”期刊越来越多。2011年，估计有34万篇文章发表在超过6000种开放存取的期刊上。如今，研究之门（ResearchGate）等在线平台也允许科学家们免费共享数据和研究成果。

“这些工具正在……迅速有效地扩大我们的集体智慧，让我们变得更加聪明，进而能够更好地解决最棘手的科学问题。”

--迈克尔·尼尔森 (Michael Nielsen)
物理学家 《发现的革新》, 2011年

物理学家迈克尔·尼尔森（Michael Nielsen）在其2011年所著的《发现的革新》（Reinventing Discovery）一书中提到，在线通讯与协作的工具“正在改变科学家探索发现的方式。这些工具正在……迅速有效地扩大我们的集体智慧，让我们变得更加聪明，进而能够更好地解决最棘手的科学问题。”

就像马克斯·普朗克提到的那样，科学是“一个不断进步的发展过程”，而非“止步于已经获得的知识之中”。科学不是收录在书籍中一成不变的事实，而是探索仍然未知的世界的旅程。要想进步，就必须欢迎新的探索者。凭借透明度和与所有感兴趣者共享信息的精神，开放式科研运动提供了一个对所有新探索者来说都极具吸引力的环境，有助于攀登新的科学高峰。 ■

汤姆·西格弗里德是科学领域的自由撰稿人，曾任《科学新闻》(Science News) 杂志主编。

术语表

原子核: 原子的中央核心，由质子和中子构成。

亚原子粒子: 指所有比原子更小的物质单位，包括原子的一个组成部分。

希格斯玻色子: 一种自旋为零的大质量假想基本粒子，一些理论需要用它来解释其他基本粒子的质量。

暗物质: 不能直接观测到的不发光物质，但通过它的引力对星系旋转速度的影响以及星系团得以生成，可以推断它的存在。

暗能量: 一种假想的能量形式，可产生与重力相反的力，并且被认为是造成宇宙加速扩张的原因。

细胞: 一种可自我复制的自主单位，专门在有机体内执行特定功能。

DNA: 即脱氧核糖核酸(Deoxyribonucleic Acid)，细胞核内携有细胞生长、分裂和功能的遗传基因信息的一种核酸。

基因: 由DNA构成的具有物质性和功能性的基础遗传单元，含有制造蛋白质分子的指令。

纳米粒子: 以纳米(nm)为测量单位的一种微观粒子，通常小于100纳米。

分子: 组成一体的一组原子。

本文表述的看法不一定反映美国政府的观点或政策。

因特网上的开放式科研

伊贾德·马迪士(Ijad Madisch)是“研究之门”(ResearchGate)的创始人，这是一个为科学家共享数据并进行协作提供便利的社交网站。研究之门创立于2008年，总部设在柏林，拥有190多个国家的200多万用户。

问：您在病毒学领域可以说是前途似锦，又为什么决定改弦易辙，创办一个科学家社交网站呢？

伊贾德·马迪士：因为我看到科学交流中存在很大问题。我认识到，我们科学家并未有效地共享数据。许多原始研究数据或者相互矛盾或糟糕的结果都未发表，有碍科学家们更快地取得进展。我想，如果我解决了这个问题，将能帮助加快科学进展的速度。

问：共享研究数据如何能改进并加快科学发现？

伊贾德·马迪士：许多科学实验以失败告终。可以参考失败实验中的数据提出不同的方法，然后再次尝试。但到目前为止，这类数据很少被公布，而这些数据可以防止其他从事类似项目研究的科学家避免同样的错误。此外，许多科学家在遇到研究问题时，不知道该向谁求助。这就是我们需要研究之门这样一个平台的原因，科学家可以在这类平台上交换数据和专业知识。

问：我了解到您的用户大多是年轻的科学家。这是为什么呢？

伊贾德·马迪士：当我告诉我那位62岁的德国老教授，我想在我的研究工作和研究之门网站之间分配自己的时间时，他说：别想这种不靠谱的事情，科学家不是喜欢社交的人。几个月前，这位教授成了研究之门的用户。因此，让老一代与时俱进是需要时间的。但是，新一代的科学家是在社交网络环境中长大的，开放式科研已经进入实验室。使用研究之门的大多数科学家年龄在27到32岁之间。

©ResearchGate/Andy Kaczé

“如果我解决了这个问题，将能帮助加快科学进展的速度。”

问：研究之门对传统科研模式提出挑战——传统上，一位科学家开展研究，提交结果供同行评审，然后在权威科学杂志上发表论文。这种模式有何不妥？

伊贾德·马迪士：这种模式发展于没有因特网和由计算机生成的大量数据的年代。如今，这种模式不那么奏效。它既不透明，也不能检查并讨论结果的重复性。平均来说，在科学杂志发表一篇文章大约需要6个月至12个月。使用网站，我们能够公开并加快发表过程。研究之门的方式提供了更好的科研流程。

问：但作为一名科学家，您需要发表很多论文才能提升您的事业。研究之门在这方面有何帮助呢？

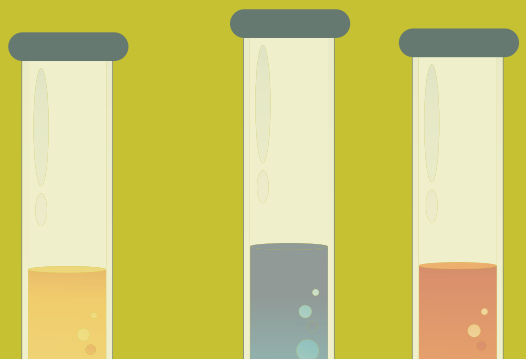
伊贾德·马迪士：最近，我们推出了我们自己的评分系统来衡量科学声誉。评分反映了某位科学家发表的文章、数据和论证的实用性和质量。例如，如果您上传一组实验失败的数据，而这组数据对其他两、三位科学家有帮助，您的评分就会增高。目前，研究之门的设计还是作为现有模式的补充，但我的理想是，几年以后，科学家们将根据研究之门的评分而不是科学杂志上的文章来申请工作或资助。

©RAStudio/Shutterstock.com

问：你如何说服实验室、学术界和政府接受您的评分系统？

伊贾德·马迪士：这需要时间，但研究之门和类似网站正在不断壮大。在过去两年中，上传到研究之门上的出版物数量成倍增长，已经很难忽视我们的存在。■

假设——一个作为推理的依据而不对它的真实性作出任何假定的命题。



Illustrations: ©JinYoung Lee/Shutterstock.com

科学家如何做出发现

“我想知道这种颜色是否能够使人感到安宁？”

1. 问一个问题。

进行背景调查（大量阅读以及与其他科学家交谈），并思考这个问题。

2. 制定一个**假设**

3. 设计一个实验来检验这一假设。

4. 检验这一假设。

5. 收集和分析实验数据。

6. 在数据的基础上得出结论。

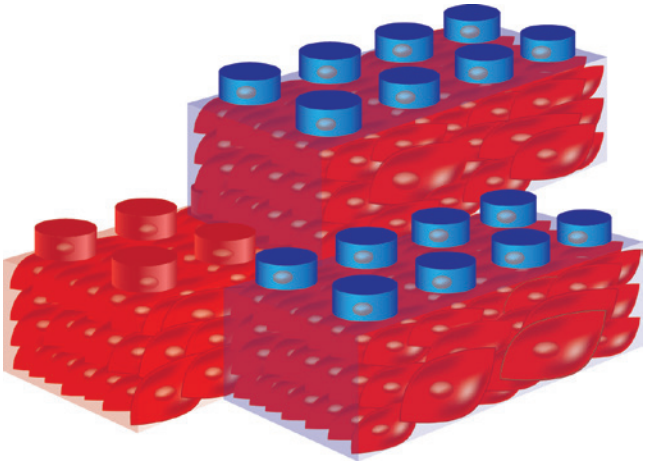
7. 对假设进行评估，并确定这些数据是否支持或否定这一假设。

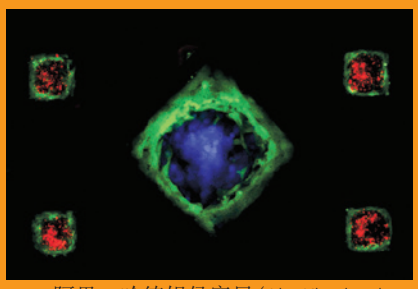
对被否定的假设进行修改（可能进行更多的实验和重复上述过程）。

8. 撰写论文并寄给一家科学刊物出版。

阿里·哈德姆侯赛尼

搭建拯救生命的积木





Courtesy of Ali Khademhosseini and Halil Tekin

阿里·哈德姆侯赛尼(Ali·Khademhosseini)的实验室里用水凝胶封存的各种细胞。

Illustration: Dori Gordon Walker

作者：玛丽·查科 (Mary Chunko)

对于需要器官移植的患者而言，找到可相容器官的消息带来的是夹杂着感激与悲伤的喜悦。这一不幸的事实是：在一人接受器官移植时，就意味着另外一人已经死亡。

曾获得16项专利和众多奖项的阿里·哈德姆侯赛尼(Ali·Khademhosseini) 想要改变这种情况。

培育组织

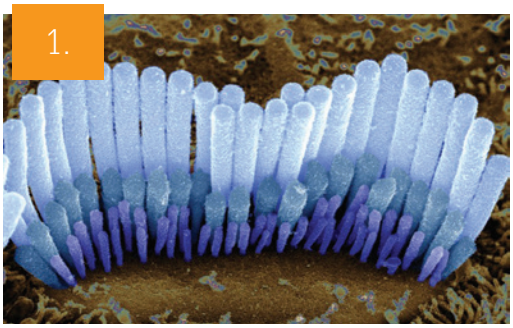
出生于伊朗的哈佛—麻省理工健康科学与技术部 (Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology) 副教授、生物工程师哈德姆侯赛尼坚信，总有一天科学家们将能够利用患者自身的细胞繁殖组织与器官，用以替代人体内被损坏的部分。

哈德姆侯赛尼的实验室将患者的细胞（如心脏细胞等）与其他类型的细胞相结合，以复制人体内细胞的各种内部互相连接。散布在细胞之间的细小纤维以及各种形状的微粒——哈德姆侯赛尼和他的同事们称此为“生命积木”——可以自行组成与天然组织中的结构类似的复杂结构。而这些内部互连的细胞构成了某种培育组织的支架。

此项创新旨在解决传统组织工程学中将细胞接种到可生物降解支架时遇到的众多问题。

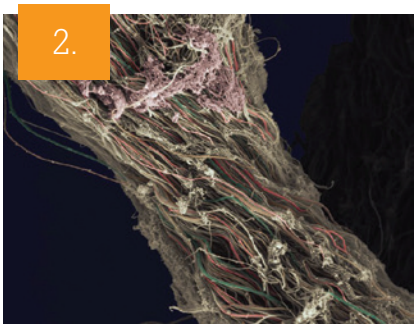
展望未来，哈德姆侯赛尼表示：“我希望继续我们在实验室里正在进行的一些实验，并将结果进行临床应用，治疗患者。我们的目标是将我们的研究应用于改善患者的生活。如果在未来几年能够实现这个目标，那就太棒了。” ■

1.



©David Furness

2.



©Anne Weston

3.

©David Gregory and Debbie Marshall

细胞之美——你能猜出这些是什么吗？ （答案在下一页）

White House

欧巴马总统对2011年“青年科学家和工程师总统奖”获得者发表讲话。

科学最美好的是什么？

我们向2010年和2011年几位“青年科学家和工程师总统奖”（Presidential Early Career Awards for Scientists and Engineers）得主询问从事科学工作的最美好之处。他们是这样回答的。

马丽尔·巴斯克斯（Mariel Vazquez）：

马丽尔·巴斯克斯，旧金山州立大学数学副教授

作为一位科学家，最棒的事情就是你享有很多乐趣。科学有趣，数学有趣。我用数学和计算机来解决涉及DNA以及蛋白质与DNA相互作用的科学问题。在我的工作中，我得画很多的图片。我会摆弄绳子和丝带。我还会制作很酷的影片，那可以帮助我理解并解决我研究的问题。作为一名科学家，我还去很多地方旅行，会见来自世界各地的人们并且与他们一起工作。科学的奇妙就在于它提供了无限富有挑战性的问题，适合各种各样的志趣爱好，它激励我们勤奋工作，去了解我们的世界。

布伦特·沃特斯（Brent Waters）：

布伦特·沃特斯，得克萨斯大学奥斯汀分校（University of Texas at Austin）密码学和计算机安全助理教授

对我来说，作为一位科学家最棒的事情就是我能选择研究什么样的问题。如果有什么问题让我感兴趣或激起我的好奇心，我可以让它成为我的工作，然后去理解它、解决它。

组织—有机体中具有相似或相同结构及功能的细胞的集合。

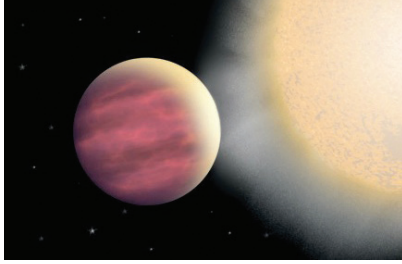
纤维—指所有细长的细胞或线状的结构，如肌肉纤维或神经纤维。

可生物降解—指能够被诸如细菌之类的生物体分解。

蛋白质—大氨基酸分子，一切生物功能不可或缺的部分。

第10页测验答案：

1. 豚鼠内耳毛细胞
2. 人体膝盖处连接组织
3. 人体肾脏细胞



Courtesy of Julie Turner/ Vanderbilt

斯科特·高迪

行星搜寻者

作者：安德来伊·日那尼茨基 (Andrzej Zwaniecki)

行星搜寻季节一经开始，斯科特·高迪 (Scott Gaudi)就很少一觉睡到天亮。高迪是俄亥俄州立大学 (Ohio State University) 的天文学家，他的工作是搜寻**“系外行星”** (exoplanets)，即太阳系以外类似地球的行星。

到目前为止，他最成功的搜寻开始于2006年，当时天蝎座星群中的一颗恒星就要从离它21000光年的另一颗恒星前经过。高迪向他的由专业和业余天文学家组成的国际小组发出通知，请他们在全球范围内进行观察。这个小组自己起名为OGLE-2006-BLG-109。两年后，他们发现了一个与我们的太阳系类似的太阳系。高迪在一次新闻发布会上宣布了这项发现：“它看上去就像我们太阳系的一个成比例模型。”

绘制其他世界

该小组是运用引力透镜效应——或称为微引力透镜——的方法作出这项发现的，这种方法用于在一颗行星或恒星从地球和另一个宇宙物体之间穿过的时候。较近的恒星会折射并增强来自更远恒星的光线，使它连续几天变得更亮。

自那以来，高迪获得了数项颇具声望的奖项和其他方式的嘉奖。国家科学基金会 (National Science Foundation, 简称NSF) 2011年授予他的资金奖励将对他的工作产生最大的影响，因为这项奖励将用于资助他的新项目——[绘制]所有已知系外行星的分布图。高迪正在对发现系外行星的各种方法加以比较，并计划把结果汇集在一起，以建立“系外行星统计

行星搜寻者发现了一个与我们的太阳系类似的系统。高迪说：“它看上去就像我们太阳系的一个成比例模型。”

（上图）行星的发现留下了很大的想象空间：这是艺术家描绘的2012年发现的环绕着一颗炽热、快速旋转的恒星运行的一颗太阳系外行星。（左图）艺术家描绘的COROT-7b上的日出景象。这是一颗已知最小的太阳系外行星之一。

©ESO/L. Calçada

资料”(Demographics of Exoplanets)，该项目即以此命名。

担任研究生导师的高迪还参加了OGLE-2006-BLG-109的后续项目，该项目监测在银河系中其他宇宙物体前经过的恒星。高迪对网络新闻社Examiner.com说，这个项目往往很“疯狂和混乱”，因为参加者必须实时分析数据，并在数小时内对结果作出反应。他表示，这个项目因此压力很大，但非常有意思。

高迪说，他喜欢与业余爱好者一起合作，因为他们“对科学富有激情和献身精神”。和他们一样，他也喜欢思考尚没有答案的问题：行星到底是如何形成的？跟我们太阳系类似的太阳系到底有多常见？有没有类地行星绕其他恒星旋转？还有，这些行星上是否有生命？ ■

太阳系外行星——超出我们的太阳系之外的与地球类似的行星。

科学最美好的是什么？

斯科特 • 高迪 (Scott Gaudi)
俄亥俄州立大学 (Ohio State University) 哥伦布分校
天文学副教授

我们这一代人生活在人类历史上一个非常独特的时代，这是极大的幸运和荣幸。有史以来第一次，我们能够对一些最古老最深奥的问题进行科学探索：存在着其他的太阳系吗？它们和我们的太阳系相似吗？人类是绝无仅有吗？我对能够参与寻找这些问题的答案心存感激，感到十分荣幸。事实上，我非常惊讶，我竟能提供一些答案。太棒了！

太阳系外行星的特写镜头：

©NASA/JPL-Caltech

最远的 OGLE-2005-BLG-390Lb

- 距离地球21500±3300光年
- 在仙女座星系环绕OGLE-2005-BLG-390L恒星轨道运行

最近的 半人马座阿尔法星Bb

- 距离地球4.37光年
- 环绕半人马座阿尔法B轨道运行
- 质量是地球的1.1倍，大小与地球相近。

哈勃太空望远镜

©NASA

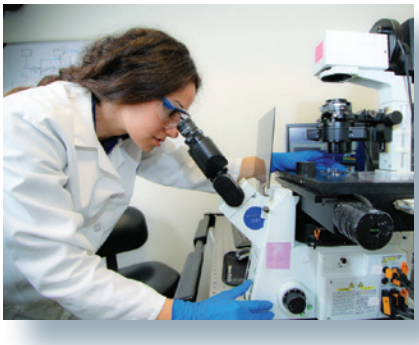
哈勃太空望远镜（左图）拍下了这张蝌蚪星系的照片（下图）。

了解关于哈勃太空望远镜的详细信息：www.nasa.gov

©NASA

海伦·萨阿德

探索大脑网络的诗人



Courtesy of UC San Diego Jacobs School of Engineering

在解释她为什么对大脑研究产生浓厚兴趣时，海伦·萨阿德 (Helen Saad) 的回答充满诗意。她说："花朵的芬芳、对公园漫步的回忆、为旅行作计划，所有这些体验都是因为有了我们头颅中那三磅重的组织。"

但萨阿德并不是诗人。尽管她拥有计算机工程学士学位并且在跨国公司担任过数个管理职务，但是大脑通信网络的奥秘比变幻莫测的计算机网络更让她着迷。

当你感觉像是一个孤独的神经元时

在萨阿德的家乡黎巴嫩，激起她想像力的神经工程学尚未得到充分发展，她感觉自己就像"隔离在培养皿中的一个孤独的神经元"。于是她申请"富布赖特科技奖"(Fulbright Science and Technology Award)，到美国研究神经工程学，并且成为第一位获得该奖项的黎巴嫩公民。她位于黎巴嫩山(Mount Lebanon)的家乡哈马纳(Hammana)为她举办了一个招待会，庆祝她所取得的成功。

富布赖特奖使萨阿德能够在美国加州大学圣地亚哥分校（UCSD）攻读博士学位，研究信号和信息通过神经网络传输时遵循的规则。她的研究的最终目标是帮助找到阿尔茨海默氏症(Alzheimer's)和帕金森氏症(Parkinson's)等脑部疾病的生物技术疗法。在加布里耶·西尔瓦(Gabriel Silva) 教授的生物工程实验室里，萨阿德对树突——神经元的线状延伸——在影响神经元网络行为中的作用展开研究。

萨阿德说话总带有诗意。她说，富布莱特奖使她能够"让树突萌生并与邻近的神经元连接"，并帮助她与同行科学家建立联系，与他们共同组成一个"复杂而强大的网络"。她也在建立其他关系，从事指导未来的企业家的工作，并在加州大学圣地亚哥分校组织一次创业计划比赛。

萨阿德打算回到祖国后在黎巴嫩建立第一个生物工程学研究中心和相关的商业园区。她希望帮助建立一座一流的、不属于任何一个教派的非营利科研设施，激发以科学为基础的创业精神。萨阿德还希望利用她的跨文化经历帮助黎巴嫩人民跨越民族、宗教和政治的分野。■

—A.Z.

科学最美好的是什么？

柯蒂斯·赫顿豪尔（Curtis Huttenhower）：

柯蒂斯·赫顿豪尔，哈佛大学 (Harvard University) 计算生物学和生物信息学助理教授

当我完成一项任务后，对我来说最重要的是结果正确并且能够加深我们对人类健康的了解。很少有工作如此重要。作为额外的好处，我得以与世界上一些最聪明的人一起工作，并且每天帮助自己和其他人互相学习。这是一种荣幸。

生物信息学:利用计算机技术对生物和生物化学数据进行整理、存储和分析的学科。

Courtesy of Bassem

黎巴嫩山上的一片松树林：未来的一个研究中心？

“花朵的芬芳、对公园漫步的回忆、为旅行作计划，所有这些体验都是因为有了我们头颅中那三磅重的组织。”

--海伦·萨阿德

神经元：通过电波从身体接收信息并传递给大脑，再从大脑将信息反馈给身体的一种细胞。

©ktsdesign/Shutterstock.com

Courtesy of Prakash Project

眼见为实：在印度，这个生来就失明的7岁小女孩（中）在手术后见到了光明。

帕万・辛哈

为失明者带来光明

作者：希瑟・里甘 (Heather Regen)

对于帕万・辛哈 (Pawan Sinha) 来说，2002年回访他的出生地印度的旅行让他“睁开了眼睛”。他注意到数以百计的失明儿童在街头行乞，于是决心做点什么。作为麻省理工学院(MIT)大脑与认知科学专业的教授，辛哈认为病人的眼科手术和后续观察不仅有助于一些失明儿童恢复部分视力，而且加深了人们对大脑如何从眼睛感知视觉信号的理解。自那时以来，他为数以千计的失明儿童带来了光明——并且阐明了大脑的视觉电路。

他注意到数以百计的失明儿童在街头行乞，于是决心做点什么。

普拉卡什项目 (PROJECT PRAKASH)

2005年，他发起了普拉卡什项目（“普拉卡什”是梵语，意义为“光明”）。辛哈与印度眼科医生以及麻省理工学院(MIT)的研究人员合作，开始通过手术治疗白内障等可治愈的儿童眼疾，并教病人去感知他们的眼睛所接受到的视觉刺激。相关的科学观察从未有过如此大的规模——截至2012年年中，已有28,000多名儿童接受了检查，其中近2,000名儿童的各种眼疾得到治疗。

通过对手术后的一些病人进行研究，辛哈纠正了长期以来有关失明的许多错误看法。以前，医学专家以为，一旦儿童过了视力发育的关键时期——6或7岁左右，他们就注定要永远失明。但辛哈和他的同事们发现，即使是失明少年也可以接受治疗，并学会看见一些物体。许多印度的眼外科医生已更加愿意

Courtesy of Pawan Sinha

科学最美好的是什么？

帕万・辛哈（Pawan Sinha）：

帕万・辛哈，麻省理工学院（Massachusetts Institute of Technology, MIT）计算和视觉神经科学副教授

人类有着与他人感同身受的本性。当我们看到痛苦时，我们会感到悲伤。在我看来，科学最美好的方面就是，它赋予人知识和工具，使我们能够通过做具体的事情来减轻人类的痛苦。想一想，当通过科学研究创造的药物治愈身患顽疾的儿童时，孩子的母亲所感到的幸福。想一想，当一个人联系到她身处陌生国度而倍感孤独的朋友时，她能感到的快乐。科学让这样的沟通成为可能。你可以举出无数这样的例子。

当我们做了好事的时候，我们会有良好的自我感觉。作为科学家，我们有机会做很多好事。科学家的每一天都充满了让周围和远方的人生活得更好的可能性。难怪科学家们都很快乐！

神经科学: 研究神经系统的学科，包括诸如神经化学和实验心理学等涉及神经系统和大脑结构和功能的领域。

对大龄儿童动手术，这种变化要归功于上述发现。

辛哈和其他研究人员目前正在研究大脑如何取得分辨面孔的能力。但辛哈认识到，在印度，许多手术后恢复了部分视力的儿童得不到正规教育或工作。他在接受安妮·特拉夫顿 (Anne Trafton) 的采访时说："我们必须改变这种状况。"这次采访的记录刊登于麻省理工学院出版的一份在线杂志——7月/8月期的《技术评论》(*Technology Review*)。

辛哈计划建立一个眼科手术和研究中心，包括一所为重新获得视力的儿童建立的学校。辛哈在《技术评论》中说："我们每帮助一名儿童，就像是自己获得一场胜利。" ■

眼科医生——专门从事眼睛及视力保健工作——包括研究、诊断和手术——的医生。

白内障——导致视力损伤的眼球晶状体混浊，可以通过手术矫正。

博客

你好！我的名字叫贾斯汀·都本迈尔 (Justin Daubenmire)。我在18岁的时候由于糖尿病视网膜病变而失明。我最终上了大学，并获得了计算机编程学位。毕业后，我在2001年创立了www.Blind-Software.com，为盲人设计软件和电子游戏。我对盲人深怀敬意，并把自己看作盲人社区的一员，这使我非常希望为盲人设计软件和电子游戏。我的公司员工包括非常敬业的程序员、音响工程师、内容编写人、音乐家、销售支持人员、技术支持人员、技术材料编写人、营销人员、软件测试人员等等，他们全都是盲人或有视觉障碍者。

（摘自LivingBlind.com的一篇博文。）

Photos courtesy of Prakash Project

学会用眼睛：帕万·辛哈 (Pawan Sinha) 检查新近恢复视力的儿童的视觉技能。

美国的盲人青年：学习和研究

用盲文说"你好" (saying "hello" in braille)

大约有59,000名盲人学生就读于美国的小学和中学。由于《残疾人教育法案》，他们获得免费的盲文、大字体印刷的或以音频形式提供的阅读材料。

资料来源：美国盲文印刷协会2011年年度报告；美国人口普查局

Courtesy of Luis von Ahn

路易斯·冯·安

玩家战胜垃圾邮件

2000年，当因特网巨头雅虎(Yahoo)请求路易斯·冯·安 (Luis von Ahn) 帮助应对垃圾邮件时，他找到了自己的事业。垃圾邮件是由计算机机器人向大量的收件人胡乱发送的恼人的电子信。当时，冯·安正在匹兹堡(Pittsburgh)的卡内基·梅隆大学(Carnegie Mellon University) 攻读计算机科学。同年，他和他的博士生导师曼努埃尔·布鲁姆(Manuel Bloom)开发出了CAPTCHA，这是一串形状稍微扭曲的字符，能够被人类识别，但计算机却无法识别，从而防止自动化程序登录网站。该解决方案已被成千上万的网站采用。

> 他发布了若干“有用的游戏”，每个游戏都旨在利用玩家的智力来实现特定的实用目标。

但是垃圾邮件制作者并没有放弃。他们利用CAPTCHA技术来破坏CAPTCHA的防御，而网站用户则要浪费很多时间来破解CAPTCHA拼图。冯·安开始思索如何利用那些浪费的时间为公众造福。他在2007年提出的解决方案——reCAPTCHA——不仅提高了因特网的安全性，还帮助将旧图书和报纸数字化。如今，大约6000万至7000万人使用reCAPTCHA技术每天转录约一亿个单词。互联网档案库(Internet Archive)、谷歌文库(Google Books)和《纽约时报》(New York Times)都采用了reCAPTCHA技术。

冯·安把这些发明和其他发明出售给大公司或以特许形式提供给他们使用，并由此赚取利润。他说，赚的钱使他能够按照自己喜欢的方式生活。他说：“我早就可以退休，但我没有退，因为我喜欢新挑战和教学工作。”因此，他在卡内基梅隆大学教书，同时探索更多发明。

reCAPTCHA之外：有用的游戏

冯·安在他的整个职业生涯中一直专注于如何充分利用人类的智力来解决计算机无法自行解决的计算问题。他告诉《连线》(Wired)杂志说，他发现，只有在向人们提供有趣的消遣方式时他们才愿意动脑筋。

©RAStudio/Shutterstock.com

2008年7月
500
iPhone 应用程序：

应用程序增长1,400%

考虑到这一点，他发布了若干“有用的游戏”，每个游戏都旨在利用玩家的智力来实现特定的实用目标。他最新开发的“游戏”——多灵戈(Duolingo)——灵感来自于一次他对故乡危地马拉的访问。他注意到，对于讲西班牙语的人来说，因特网的内容非常有限，于是决心做点什么。多灵戈允许玩家免费学习一门语言，同时帮助将网站内容翻译成英语以外的其他语言。冯·安说，现在已有西班牙语、法语和德语多灵戈，而且用户的数量每周都在增加。

他说，他每年访问危地马拉两次，以“帮助启动技术研究和创新。”危地马拉的高科技力量依然薄弱，但正在增强。他预测说：“在五到十年里，人们会看到一些来自危地马拉的高科技成果。”■

—*A.Z.*

科学最美好的是什么？

大卫·努恩（David Noone）：

大卫·努恩，科罗拉多大学博尔德分校(University of Colorado at Boulder)大气和海洋科学副教授

科学就是探寻事物的原理。寻找答案令人无比兴奋。最令人兴奋的是检验新收集的观察结果，或者见到别人未曾见过的测试结果；我会问：“这是否表明世界运转的方式与我所预想的有所不同呢？”我的研究把我带往壮观的地方，比如夏威夷火山顶部、格陵兰岛冰盖和科罗拉多州我家乡附近的高山森林。我们观察雪、空气和叶子之间水分子的运动，去发现大地、大气和云在整个地球的范围内如何相互联系。水对于我们共同的环境、农业和社会来说是如此重要。帮助解决重要的问题给人以成就感。但科学也非常有趣，会让人上瘾。

最流行的iPhone应用程序

1. 愤怒的小鸟，电子游戏
2. 脸谱网（Facebook），社交网络
3. 水果忍者，电子游戏
4. 潘多拉电台，流媒体音乐服务
5. 涂鸦跳，电子游戏
6. 切断绳子，电子游戏
7. Skype，呼叫、视频呼叫和消息服务
8. 天气频道，气象预报服务
9. 与朋友拼词，电子游戏
10. 谷歌搜索，因特网搜索服务

资料来源：CNN Money财经节目，2012年

Cell phone photo ©vovan/Shutterstock.com

经过四年半的时间，已有70万种 iPhone 和 iPad应用程序 到2012年12月，

艾琳•巴拉夫

新西兰人在纽约

Courtesy of Irene Ballagh

艾琳•巴拉夫(Irene Ballagh)对青蛙“情有独钟”，尤其是南非的非洲爪蟾。不过她可不是将青蛙当宠物，而是将它们用作研究人类大脑内的神经元及神经回路如何控制人类肌肉和行为的标本。她使用荧光染色和电刺激方式绘制使青蛙能够听到其他青蛙“鸣唱”并做出适当反应的神经连接图。

艾琳说：“就像我们[人类]一样，青蛙在听到其他青蛙的回应后也会随之改变自己的鸣叫。”而了解青蛙大脑中神经回路的工作方式或许能为理解人脑中神经回路的工作方式提供线索。她是达西•凯利实验室 (Darcy Kelley's laboratory) 的一员，同时也在对蛙脑中激素如何改变这种动物的社会行为进行研究。

2007年，来自新西兰的艾琳获得“富布赖特国际科技奖”(Fulbright International Science and Technology Award)，从而成为美国哥伦比亚大学(Columbia University)的一名博士生，攻读神经生物学和行为学博士学位。艾琳是其家族中的第二代富布赖特奖获得者。她的父亲罗伯特•巴拉夫(Robert Ballagh)在1973年获得美国科罗拉多大学(University of Colorado)的物理学博士学位。

纽约州纽约市

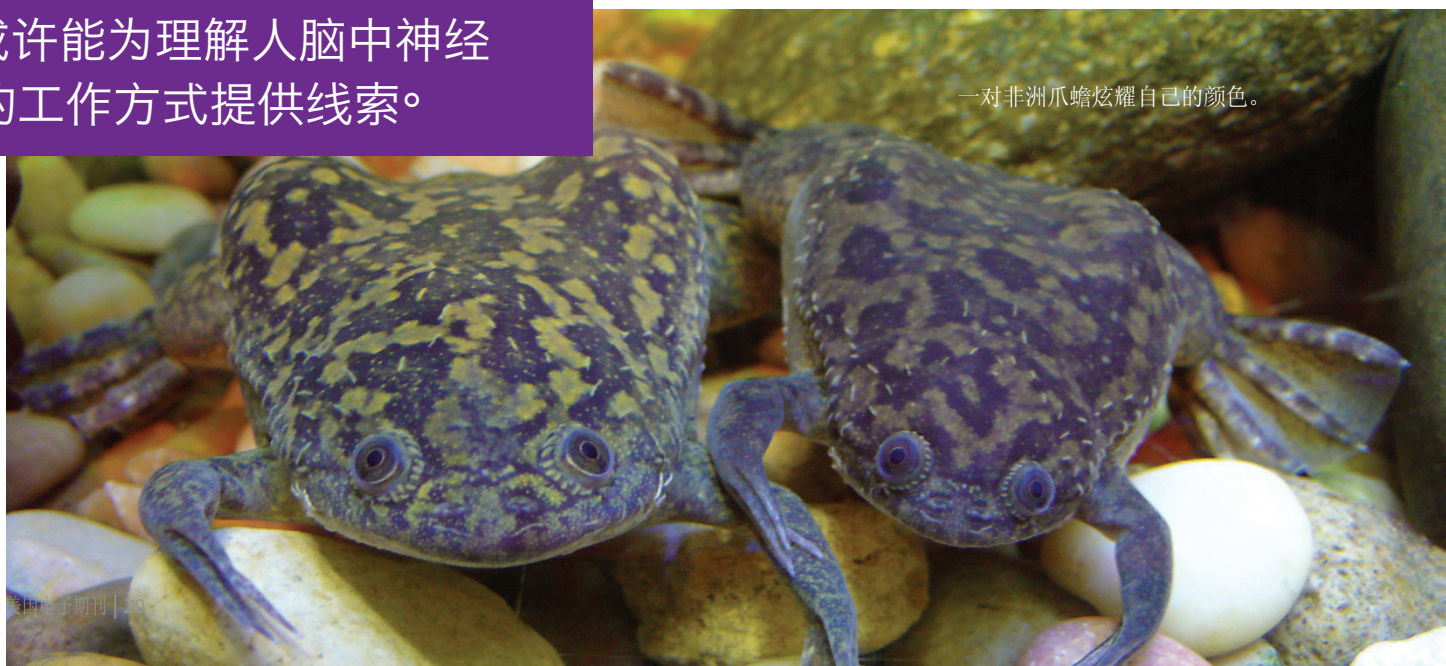
当她离开新西兰的奥塔哥大学(University of Otago) 来到纽约时，她为哥伦比亚大学这个全新的环境感到振奋。

她在接受家乡报纸《奥塔哥每日时报》(Otago Daily Times)采访时说道：“这里有许多我非常喜欢的东西。”奥塔哥大学神经科学专业只有15到20名教职人员，而哥伦比亚大学有80名，一位诺贝尔化学奖获得者的实验室离艾琳所在的实验室很近。遗传学技术经常被用来识别、标记和操纵大脑的组成部分。艾琳说，与新西兰相比，功能性磁共振成像设备以及共聚焦显微镜等尖端技术在这里更加常见，应用更普及。艾琳在她来到纽约的当天上午便爱上了这座城市。

她说：“这个地方让人惊喜的东西太多。打开门就能看到各种景象。”不过她还是会不时想念家乡奥塔哥省的青山。■

—*A.Z.*

了解青蛙大脑中神经回路的工作方式或许能为理解人脑中神经回路的工作方式提供线索。



一对非洲爪蟾炫耀自己的颜色。

Courtesy of Tim Vickers

博士学位（Philosophiae Doctor或Doctor of Philosophy，Ph.D.）—高级学衔，需要至少四年的学习和研究、通过综合考试、完成阐述原创研究的书面论文并进行答辩。

功能性磁共振成像（fMRI）—大脑磁共振成像的一种方式，通过检测血氧及血流的变化来鉴别与某一过程相关的脑区。

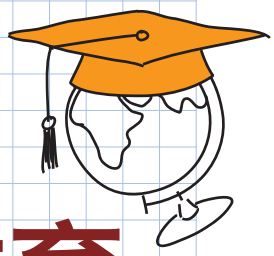
共聚焦显微镜—一种光学显微镜，其光学系统能够排除焦平面以外的背景信息的干扰，进而获取标本的多个不同的连续切片。

科学最美好的是什么？

阿里·哈德姆侯赛尼（Ali Khademhosseini）：

阿里·哈德姆侯赛尼，哈佛大学医学院(Harvard Medical School)布里格姆女子医院(Brigham and Women's Hospital)哈佛-麻省理工学院健康科学与技术部(Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology)副教授

我认为，科学能够带来很多非凡的变化。然而，除了发现可能改善人们生活的新方法，我感到非常高兴的是能够对我的学生和其他人的生活产生非常直接的影响，鼓励他们从事科学和工程事业。我培养的学生中有一些人已经成为科学家，看到他们发展自己的事业并且在世界上产生影响，总是让我很欣慰。

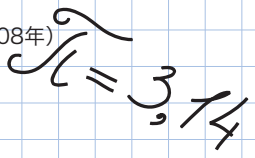


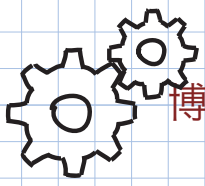
科学与工程教育

世界各地

哪个国家授予的**本科学位最多？**（2008年）

中国：1,150,000
欧盟：950,000
美国：500,000

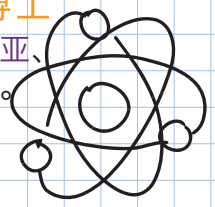




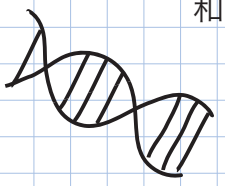
哪个国家授予的**博士学位最多？**（2008年）

美国：33,000
中国：28,000
俄罗斯：15,000
德国：11,000
英国：9,500

在美国，妇女获得了41%的科学和工程博士学位，所占比例与澳大利亚、加拿大和欧盟国家大致相同。（2008年）

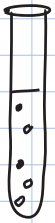


美国将近一半的的科学和工程专业的毕业生是女性。（2009年）



资料来源：美国国家科学基金会，2012年

2009年，在美国60%以上的外国出生的科学家和工程师来自亚洲，主要来自印度、中国、菲律宾和台湾。



资料来源：人口资料局(Population Reference Bureau)

Illustrations ©Roman Malyshev/Shutterstock.com

科学无国界

不是你在学校做的数学题

2009年，蒂莫西·高尔斯（Timothy Gowers)向他的博客读者群提出一个挑战，让他们去解一道数学难题：为密度版的海尔斯-朱伊特(Hales-Jewett)定理找到一个新的组合证明。

高尔斯的挑战掀起了一场史无前例的全球数学家网上协作。高尔斯是英国杰出的数学家，他设置了基本规则，然后在数学家陶哲轩（Terence Tao）的帮助下对协作努力进行管理。如今该网上协作已成为人们熟知的“博学项目”(Polymath Project)。

在275名参与者中，既有被视为数学界诺贝尔奖(Nobel Prize）的菲尔兹奖(Fields Medal)获得者，也有中学数学老师。据卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University）的贾斯廷·克兰肖(Justin Cranshaw）和安尼克特·基特尔(Aniket Kittur)称，他们仅用数个星期就取得了一些极不平凡的数学成就。

博学项目1号（Polymath 1）产生了两篇科学论文。在取得成功之后，高尔斯又贴了五个难题。

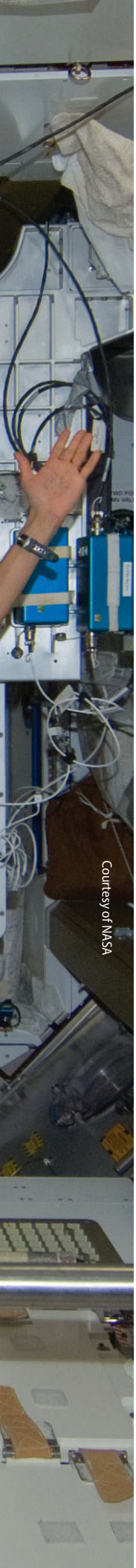
海尔斯-朱伊特定理：大尺寸物体必定展示某种组合结构的程度。

关于太空失重的重大问题

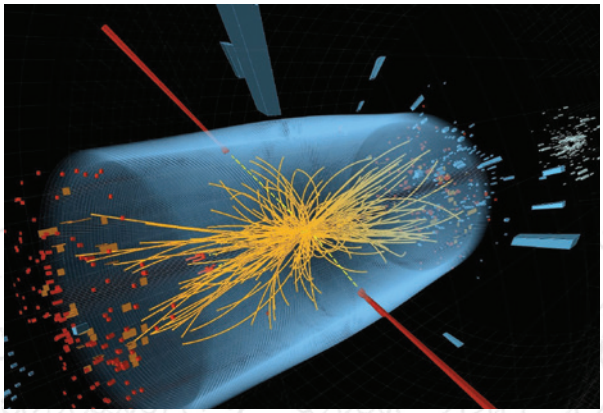
国际空间站(International Space Station）正在把科幻小说变成现实。第 30 期长期考察组(Expedition 30）组长、美国航空航天局(NASA)宇航员丹·伯班克（Dan Burbank）说，在空间站上进行的实验将帮助我们探索月球，并飞到小行星和火星上去。这些实验还能帮助我们研究长期零重力对人体的影响。

自2000年以来，这个主要由美国、俄罗斯、欧洲、日本和加拿大维系的运行在地球轨道上的实验室已经接待了多批国际小组，完成了由16个国家的科学家们设计的500多项试验。

（上图）美国国家航空航天局(NASA)宇航员苏尼塔·威廉姆斯(Sunita Williams)、国际空间站第33期长期考察组指令长发现了失重的乐趣。



Courtesy of NASA



©AP Photo/CERN

希格斯玻色子？欧洲核子研究中心（CERN）的结论应该没有错。

打破原子和边界

在粒子物理学领域，一位科学家想要单独取得突破是不可能的。来自100多个国家600个机构的约一万名科学家和工程师经过共同努力才发现了一个可能是希格斯（Higgs boson）玻色子的亚原子粒子。希格斯玻色子是我们所能理解的粒子物理学中唯一一个尚未被观察到而仅是通过数学假定的粒子。它的存在已得到两项独立实验的支持，实验在欧洲核子研究中心（European Organization for Nuclear Research)简称CERN)的大型强子对撞机（Large Hadron Collider)——一个原子粉碎机——上完成。

CERN是科学领域国际协作的典范，它对改善国际关系——尤其是在冷战期间——发挥了实质性作用。CERN于1954年建立于日内瓦(Geneva)附近，发展至今已有20个欧洲成员国参加，接待了来自包括美国在内的20多个国家的科学家。

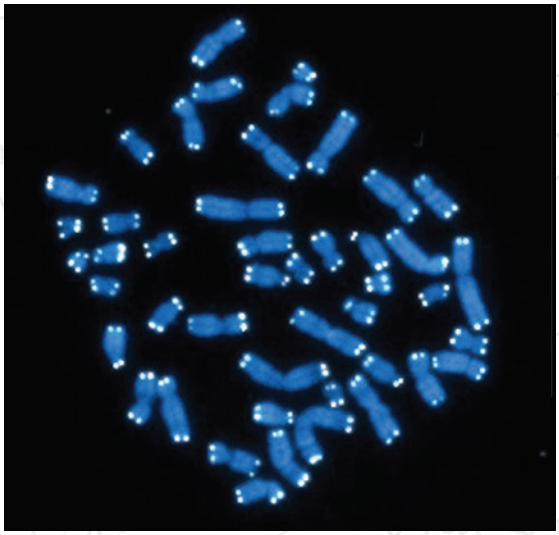
截止2012年11月，两个实验小组在进行更多的试验，以确定他们发现的粒子是否就是希格斯玻色子。

数一数帮助人体保持功能的小虫子

人体内充满了微生物，其多种多样性和功能令参与人类微生物组计划（Human Microbiome Project）的科学家们感到吃惊——该计划由国家卫生研究院（National Institute of Health）于2008年启动。由来自全球各地约80多个研究机构将近250名科学家组成的研究队伍运用强有力的新计算方法，对寄居在我们口中、肠道里以及人体其他部位的共计约一万种微生物——包括细菌、病毒和其他微生物——进行了普查。

帮助协调该研究计划的柯蒂斯·哈顿哈乌尔（Curtis Huttenhower）说，调查结果表明我们每一个人身体中携带相当于人类细胞10倍数量的微生物细胞，而它们所包含的基因数量是人类基因的100倍。每个人携带的微生物种群有很大不同。尽管如此，不同的微生物在人体内特定部位发挥着同等功能。

这一发现能够帮助科学家们了解微生物在与疾病有关的变化中所发挥的角色。



©AP Photo/National Cancer Institute

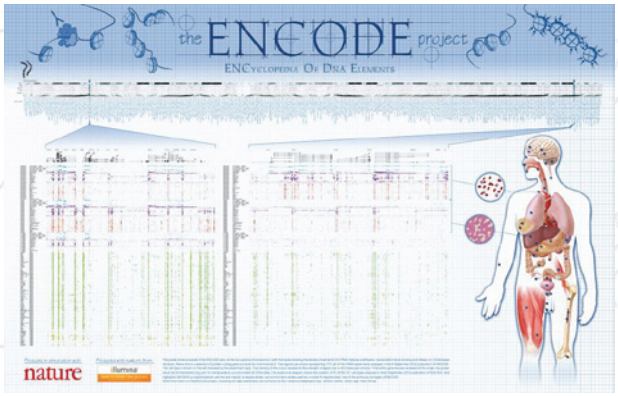
人类的染色体，DNA居住和工作的地方。

破解人类DNA之谜

基因——像火车一样——没有控制装置便无法运作。

这是大约400名从事“DNA元素百科全书”（Encyclopedia of DNA Elements）工作的科学家们得出的结论。这批科学家在五年时间里做了1600多次试验，发现人体细胞中的大部分脱氧核糖核酸（DNA）并非像过去想象的那样没有用处，而是参与了基因的开启和关闭，从而影响到基因的产出，控制它们的时间，并协调它们与其他基因之间的活动。

为“DNA元素百科全书”计划提供资金的美国国家人类基因组研究所（U.S. National Human Genome Research Institute）所长埃里克·格林（Eric Green）说，“生物学的复杂性并不在于我们基因数量的多少，而在于控制基因的开关。”该发现能帮助鉴定导致疾病的遗传风险因素，并有助于研发新药和疗法。2003年启动的“DNA元素百科全书”项目旨在汇编人类基因组中所有功能元件的清单，并研究它们如何共同发挥功能。



Courtesy of ENCODE/*Nature* magazine

（背景）代数自由基的简化。
Courtesy of Giustino Carinci

人类基因组—人体内所有基因信息——约有30亿个碱基对。

术语表

A

原子核 (Atomic nucleus)

—原子的中央核心，由质子和中子构成 。

B

可生物降解 (Biodegradable)

—指能够被诸如细菌之类的生物体分解。

生物信息学 (Bioinformatics)

—利用计算机技术对生物和生物化学数据进行组织整理、存储和分析的学科。

C

白内障 (Cataract)

—导致视力损伤的眼球晶状体混浊，可以通过手术矫正。

细胞 (Cell)

—一切生物体最基本的构成单位；细胞构成生物体结构，从食物中汲取营养，然后将这些营养转化为能量并执行特定的功能。

共聚焦显微镜 (Confocal microscope)

—一种光学显微镜，其光学系统能够排除焦平面以外的背景信息的干扰，进而获取标本的多个不同的连续切片。

D

暗物质 (Dark matter)

—不能直接观测到的不发光物质，但通过它的引力对星系旋转速度的影响以及星系团得以生成，可以推断它的存在。

暗能量 (Dark energy)

—一种假想的能量形式，可产生与重力相反的力，并且被认为是造成宇宙加速扩张的原因。

DNA

—即脱氧核糖核酸(Deoxyribonucleic Acid)，细胞核内携有细胞生长、分裂和功能的遗传基因信息的一种核酸。

E

系外行星 (Exoplanets)

—超出我们的太阳系之外的与地球类似的行星。

F

纤维 (Fiber)

—指所有细长的细胞或线状的组织，如肌肉纤维或神经纤维。

功能性磁共振成像 (fMRI)

—大脑磁共振成像的一种方式，通过检测血氧及血流的变化来鉴别与某一过程相关的脑区。

G

基因 (Gene)

—由DNA构成的具有物质性和功能性的基础遗传单元，含有制造蛋白质分子的指令。

H

希格斯玻色子 (Higgs boson)

—一种自旋为零的大质量假想基本粒子，一些理论需要用它来解释其他基本粒子的质量。

人类基因组 (Human genome)

—人体内所有基因信息——约有30亿个碱基对。

假设 (Hypothesis)

—作为推理基础、但不假设其真实性的命题。

M

分子 (Molecule)

—组成一体的一组原子。

N

纳米微粒 (Nanoparticle)

—以纳米(nm)为测量单位的一种微观粒子，通常小于100纳米。

神经元 (Neuron)

—通过电波从身体接收并传递信息给大脑，再从大脑将信息反馈给身体的一类细胞。

神经科学 (Neuroscience)

—研究神经系统的学科，包括诸如神经化学和实验心理学等涉及神经系统和大脑结构和功能的领域。

O

眼科医生 (Ophthalmologist)

—专门从事眼睛及视力保健，研究、疾病诊断和手术的医生。.

P

博士学位 (Ph.D.)

—高级学衔，需要至少四年的学习和研究、通过综合考试、完成阐述原创研究的书面论文并进行答辩。

蛋白质 (Protein)

—大分子的氨基酸，是所有生物体功能的不可或缺的组成部分。

S

亚原子粒子 (Subatomic particle)

—指所有比原子更小的物质单位，包括原子的一个组成部分。

T

组织 (Tissue)

—有机体中具有相似或相同结构及功能的细胞的集合。

资料来源：今日天文学(Astronomy Today)、生物在线(Biology Online)、谷歌(Google)、免费在线词典网 (Free Online Dictionary)、医学网(MedicineNet)、韦氏在线词典(Merriam-Webster Online Dictionary)、美国国家卫生研究院(National Institutes of Health)、美国国家癌症研究所(National Cancer Institute)

更多资料

©tovovan/Shutterstock.com

国际性科学计划和在线课程

Coursera, 一家与世界一流大学合作提供免费在线课程的非营利公司。

https://www.coursera.org/#about

edX, 由麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology)、哈佛大学(Harvard University)和其他院校提供的免费在线课程。

https://www.edx.org/

福格蒂国际中心 (Fogarty International Center: 美国国家卫生研究院(U.S. National Institutes of Health)的一项致力于为在发展中国家工作的美国和外国研究人员进行基础、临床及应用研究与培训提供支持的计划。旨在促进研究人员之间的交流，提供培训机会，并为发展中国家有潜力的研究计划提供支持。在过去40年里，全球有大约5,000名科学家通过该中心接受了卓有成效的研究培训。

http://www.fic.nih.gov/Pages/Default.aspx

汉学院 (Khan Academy): 非营利组织，在YouTube网站上提供超过3000个教育视频，主要为中学生提供辅导。它还提供自动化的练习以及计算机科学课程。

https://www.khanacademy.org/

科技创新专家伙伴项目(Science Technology and Innovation Expert Partnership): 美国国务院与10个科学和工程专业团体之间开展的伙伴项目，由流动的美国专家通过现场演示、讲座、指导课、圆桌会议和技术指导等方式与海外受众接触。他们也借助视频会议、网络聊天和网络播放与受众进行交流。

学生研究网络(Student Research Network): 美国国家科学基金会生命系统物理学计划 (U.S. National Science Foundation's Physics of Living Systems Program)的一部分，是一个由生命系统物理学领域的研究生和教师组成的国际性网络。该计划包括访问研究实习和研讨会。

http://pols.ucsd.edu/

Udacity:另外一项提供免费在线高等教育课程的计划。

http://www.udacity.com/

Udemy: 网上授课公司，科目广泛，从计算机编程到摄影和瑜伽，应有尽有。

http://www.udemy.com/

虚拟科学图书馆 (Virtual Science Libraries)(PDF, 1.1MB) 美国民用研究与开发基金会(U.S. Civilian Research and Development Foundation, CRDF Global)推出的一项通过赠款、技术资源、培训及服务促进国际性科学和技术协作的公私伙伴计划。该计划为发展中国家的研究团体提供了科学及工程出版物全文搜索和数据库。虚拟科学图书馆已经在伊拉克、摩洛哥、阿尔及利亚、突尼斯、亚美尼亚和阿富汗建立了国家级系统，阿曼和埃及的国家级系统也已开始建设。

http://www.crdfglobal.org/docs/cibi-documents/virtual-science-libraries.pdf