

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

大脑回路障碍的  
按需细胞自主基因疗法

英国伦敦大学学院 Gabriele Lignani 等研究人员合作开发出大脑回路障碍的按需细胞自主基因疗法。相关论文 11 月 4 日发表于《科学》。

研究人员描述了一种基因治疗策略，在闭合回路中下调过度活动的神经元的兴奋性，并在癫痫模型中进行了测试。研究人员使用一个即时早期基因启动子来驱动 Kv1.1 钾通道的表达，特别是在过度活跃的神经元中，并且只在它们表现出异常活动时才表达。神经元的兴奋性因癫痫相关活动而降低，导致持续的抗癫痫效果，而不干扰正常行为。活动依赖性的基因治疗是一种有望的按需细胞自主治疗脑回路疾病的方法。

据介绍，一些神经发育和神经精神疾病的特点是病理活动的间歇性发作。尽管基因疗法提供了调节神经元兴奋性的能力，但一个限制性因素是它们不能区分参与回路病变的神经元和周围或混合的“健康”神经元。

相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abq6656>

【癌细胞】

表观遗传遭破坏的癌细胞  
利用表型惯性的选择优势

英国弗朗西斯·克里克研究所 Paola Scaffidi 团队近期发现了表观遗传破坏的癌细胞通过表型惯性的选择优势。相关论文 11 月 3 日发表于《癌细胞》。

研究人员发现表观遗传调控网络的破坏通过促进抗应激亚群的出现，增加癌细胞对生长肿瘤所经历不利环境的耐受性。表观遗传控制的破坏不促进遗传定义的亚克隆的选择，也不利于响应环境变化的表型转换。相反，它阻止细胞通过调节整体转录活性建立有效的应激反应。这种“转录麻木”降低了早期细胞死亡率，增加了群体水平上长期适应的机会。

这一发现为癌症中亚克隆表观遗传相关突变的广泛选择提供了一个机制解释，并揭示了作为一种驱动亚克隆扩展的细胞特征的表型惯性。

据介绍，已确定癌症的进化是由具有增强适应性细胞的选择驱动的。许多表观遗传调节基因的亚克隆突变在癌症类型中很常见，但其功能影响尚不清楚。

相关论文信息：[https://www.cell.com/cancer-cell/fulltext/S1535-6108\(22\)00493-7](https://www.cell.com/cancer-cell/fulltext/S1535-6108(22)00493-7)

更多内容详见科学网小柯机器人频道：

<http://paper.sciencenet.cn/Anews/>6年“长跑”！  
抗抑郁药物研究终获突破

(上接第 1 版)

实际上，氟西汀还有副作用。由于它是 SER-T 的抑制剂，因此会影响到外周尤其是血液等其他组织的一些 SER-T。而该团队研究的是解耦联剂，审稿人让他们去找 SER-T-nNOS 耦联是否存在于外周的线索。

“在看到修改后的稿件时，审稿人很是兴奋，认为这个新靶点太特别了。他们也进行了相应的调研，结果跟我们的发现完全一致，并认为其作用确实是可以预期的。”周其冈说。

后来再也没有任何波折，就连编辑也希望快点发表。文章自 1 月 28 日投出到最终发表，花了 9 个月时间。

## 做研究，就是要拼的

周其冈身上的那股韧劲儿多少年来从未改变，但凡能亲自动手的，便不会假手于人。在他看来，做研究，就是要拼的。

在美国克利夫兰兰医学中心做博士后时，周其冈就做了一件令人震撼的事。前面已有一位博士生用一年时间做了 3 盒组化玻片，他来了之后，仅用一年便做了 20 多盒组化玻片，到了第二年已累积到 50 盒。

一盒里通常有 100 张组化玻片，也就是要解剖 100 只小鼠，并把它们的组织切下来贴到每一张玻片上，拿到显微镜下观察结果。50 盒则意味着解剖了 5000 只小鼠，这工作量令人瞠目结舌。

博士后 3 年高强度的“魔鬼式”历练，使得周其冈不但实践能力大幅度提升，也开阔了眼界，增加了自信，更明确了将来的研究方向。

回国后，他艰难地建起了实验室。尽管撑起一个摊子万般不易，但他从未对科研失去热忱，缺什么就研发什么。刚开始做抗抑郁症研究时，监测小鼠抑郁行为没有称手的仪器，仍使用比较原始的方法——计时器。但由于计时器有声音，会对小鼠造成刺激干扰。

于是，他发明了一套电子化抗抑郁药筛选仪器，相关研究发表于《自然-实验手册》。目前该仪器已在市面上销售，为抗抑郁研究提供了极大便利。

如今，对于这篇《科学》论文的发表，周其冈并未感到有多自豪。“我们的目标不仅仅是为了发文章。除了要在研究的各个细节做到尽善尽美外，我们还想在国际上建立起自己的声誉，做出真正能造福于临床、有实际应用价值的成果。”

相关论文信息：<http://doi.org/10.1126/science.abo3566>

## 希格斯玻色子的碳足迹是多少？

本报讯 欧洲核子研究中心(CERN)领导的一项分析指出，任何一台超级对撞机都将长达数公里，消耗的能源相当于一个中等城市，但不同设计产生的碳足迹也大不相同。

上个月发表在《欧洲物理杂志 Plus》的一项研究发现，CERN 提出的一台机器——位于瑞士日内瓦附近的未来环形对撞机(FCC)，只需要使用其最耗能的竞争对手 1/6 的能量，就可以达到同样的物理目标。

长期支持建立 FCC 的作者说，考虑到 CERN90% 以上的电力来自无碳能源，如核能，FCC 的碳足迹将仅为污染最严重的替代能源的 1%。

CERN 已经拥有世界上最强大的粒子加速器——大型强子对撞机(LHC)。2012 年，LHC 发现了希格斯玻色子，这种粒子与赋予物质质量的场有关，但 LHC 产生的希格斯玻色子很少。目前物理学家想要耗资数十亿美元打造“希格斯工厂”，用来专门生产这种粒子，并希望通过对它们的精确研究，发现令人兴奋的成果。

CERN 的 Patrick Janot 和日内瓦大学的粒子物理学家 Alain Blondel 利用已公布的 5 个主要“希格斯工厂”的设计细节，计算了每一个希格斯玻色子的能量消耗。除了 FCC 和中国提出的环形正负电子对撞机(CEPC)外，他们还研究了 3 个线性对撞机——日本计划已久的国际线性对撞机(ILC)、CERN 的紧凑型线性对撞机(CLIC)和美国紧凑型加速器“冷铜对撞机”(C<sup>3</sup>)。

研究每一个希格斯玻色子的能量消耗是有意义的，Janot 说，因为“科学研究的能力与产生的希格斯玻色子数量直接相关”。环形对撞机的年能量消耗与线性对撞机相似，但它产生希格斯玻色子的速度更快，因此可以在更短时间内达到相同的科学目标。

研究人员发现，每产生一个希格斯玻色子，FCC 将消耗 3 兆瓦时的电力；CEPC 紧随其后，每个玻色子的能量消耗为 4.1 兆瓦时；C<sup>3</sup> 则因每个玻色子消耗能量 18 兆瓦时而垫底。

英国伦敦大学皇家霍洛威分校的粒子物

理学家 Veronique Boisvert 说，在选择下一台加速器时，碳排放和成本一样重要。她补充说，作者的方法是估算这些排放量的第一步。但是，每一个设施的建造和退役所产生的碳排放，以及探测器产生的温室气体，都没有被纳入这项研究中，这最终可能和它们运行时的碳足迹一样重要。

未来，对撞机的碳足迹将是一个非常重要的问题。据《自然》杂志报道，中国科学院高能物理研究所所长王贻芳对此表示赞同。他说，这项研究的方法是合理的，但其使用的许多数据都是基于可能发生变化的假设。他补充说，与目前的估计相比，正在为 CEPC 改进技术的努力可以减少 10% 的能源消耗。

美国斯坦福大学粒子物理学家 Caterina Vernieri 说，C<sup>3</sup> 背后的物理学家也在努力提高能源效率，并探索用可再生能源驱动运行的方法。

Boisvert 说，事实上，许多潜在的东道国都计划在 2050 年或更早之前实现零碳电网。Janot 说，目前，运行一台对撞机的碳足迹通



未来的对撞机将产生许多希格斯玻色子，研究人员可以用其探测粒子的物理特性。

图片来源：Polar Media/CERN

常比建造对撞机的碳足迹要大。他指出，当电力实现无碳排放时，与土木工程相关的排放量也可能下降。如果算上建筑产生的排放，FCC 每个希格斯玻色子的碳足迹大约会翻一番，但总排放量仍远低于线性加速器单独运行时的碳排放。

Janot 说，在选择建造世界上下一台对撞机时考虑到环境问题有助于研究人员获得政府和公众的支持。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/d41586-022-03551-5>

## 科学此刻

汤加火山喷发  
创下“最高”纪录

英国研究人员利用卫星捕获的图像证实，今年 1 月爆发的汤加火山产生了有史以来最高的羽流。这也是第一次看到火山喷发的羽流穿过较低的大气层延伸到了中间层，相关研究结果 11 月 3 日发表于《科学》。

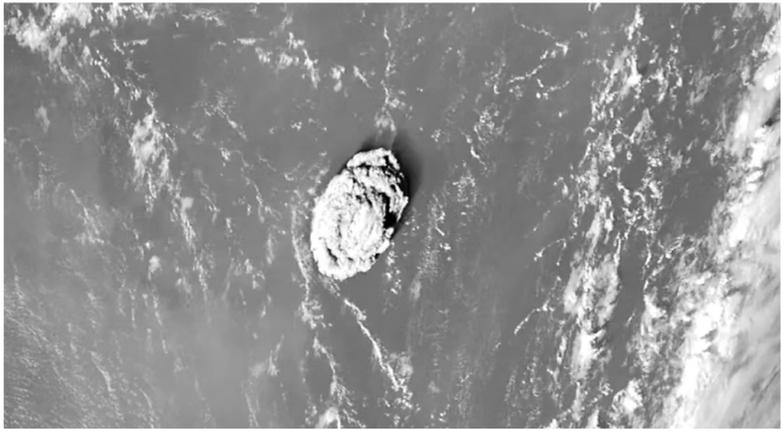
1 月 15 日，南太平洋汤加群岛的海底火山猛烈喷发，并引发了毁灭性海啸，导致数千人无家可归。这是迄今为止观测到的威力最大的一次火山喷发，全世界都感受到了冲击波。

由于火山喷发，一个由火山灰和水组成的高耸烟柱被喷射到大气中。但直到现在，还没有一种精确的方法来测量它到底有多高。

科学家通常用红外卫星测量火山顶部的温度，并将其与参考垂直温度剖面进行比较，从而估算出火山羽流的高度。这是因为在对流层(地球大气的最低层)，温度随着高度的增加而降低。

但是，如果喷发非常猛烈，以至于羽流渗透到上一层大气(平流层)，这种方法就会变得不准确，因为温度会随着高度的增加而再次升高(臭氧层会吸收太阳紫外线辐射)。

为了克服这个问题，研究人员使用了一种基于“视差效应”的新方法。视差效应是指从多条视线观察物体时，物体位置会发生明显变化。



汤加火山喷发的羽流穿过较低的大气层延伸到了中间层。

图片来源：Simon Proud / Uni Oxford

闭上右眼，伸出一只手，拇指朝上，你能看到拇指所在的位置。如果切换眼睛，闭上左眼，睁开右眼，那么拇指就会在背景的衬托下出现轻微的移动。通过测量这种明显的位置变化，并将其与眼睛之间的已知距离结合，就可以计算出眼睛与拇指之间的距离。

汤加火山的位置被 3 颗地球同步气象卫星覆盖，因此研究人员能够将视差效应应用到这些卫星捕捉到的图像上。至关重要是，在火山喷发期间，卫星每 10 分钟记录一次图像，从而记录了羽流轨迹的快速变化。

研究结果表明，羽流的最高高度达到 57 公里。这明显高于 1991 年菲律宾皮纳图博火山(最高点 40 公里)和 1982 年墨西哥埃尔奇琼火山(最高点 31 公里)的喷发高度。这也使该羽流

成为火山喷发的第一个观测证据，通过平流层将物质直接注入到离地球表面约 50 公里的中间层。

论文通讯作者、牛津大学 Simon Proud 博士表示，只有在卫星覆盖良好的情况下，才有可能使用视差法估算高度。“这在大约 10 年前是不可能的。”他说。

牛津大学研究人员现在打算建立一个自动化系统，利用视差法计算火山柱的高度。论文合著者、牛津大学 Andrew Prata 博士补充说：“我们想把这项技术应用到其他火山爆发中，并开发出一个羽流高度数据集，这样科学家可以用它来模拟火山灰在大气中的扩散。”(辛雨)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abo407>

## 降血压可预防痴呆症

本报讯 一项针对 2.8 万多人的全球研究提供了迄今最有力的证据，表明在晚年降低血压可以减少患痴呆症的风险。相关论文 10 月 25 日发表于《欧洲心脏杂志》。

澳大利亚新南威尔士大学副教授、乔治研究所全球大脑健康倡议痴呆症项目负责人 Ruth Peters 表示，在痴呆症治疗缺乏重大突破的情况下，每个降低患痴呆症风险的方法都是值得欢迎的。

“考虑到人口老龄化和照顾痴呆症患者的巨大成本，即使是很小的改善也可能产生相当大的全球影响。”她说，“我们的研究表明，使用现代的治疗方法降低血压是目前对付这种隐匿疾病的‘最佳选择’之一。”

痴呆症正迅速成为一种全球流行病，目前约有 5000 万人受到影响，估计每名患者每年需要花费最多 4 万美元。预计到 2050 年，由于人

口老龄化，受影响的人数将增加 3 倍。

Peters 解释说，尽管许多试验都着眼于降低血压对健康的益处，但很少人针对痴呆症的结果，安慰剂对照试验则更少。

“大多数试验被提前叫停了，这是因为降低血压对心血管事件具有显著影响，而心血管事件往往比痴呆症发生得更早。”她说。

为了更好研究血压与痴呆症之间的关系，研究人员分析了 5 项双盲安慰剂对照随机试验。这些试验采用不同的降压疗法，并跟踪患者直到其发展为痴呆。来自 20 个国家的 28008 名平均年龄为 69 岁且有高血压病史的患者被纳入研究。中期随访为 4 年多。

Peters 说：“研究结果表明，无论使用哪种治疗方法，血压降低与痴呆症风险降低之间都存在广泛的线性关系。”

研究人员希望该研究结果有助于设计公共

## 自然要览

(选自 Nature 杂志, 2022 年 11 月 3 日出版)

基于自由电子受激发射的  
表面等离子体激元相干放大

科学家提出了通过自由电子受激发射的太赫兹表面等离子体激元的相干放大：飞秒光脉冲产生具有初始太赫兹表面波的同相自由电子脉冲，它们随后的相互作用会相干地增强太赫兹表面波。

放大的基本动力学，包括辐射频率在一毫米相互作用长度上的两倍红移，通过光泵探针方法被解析为电磁场分布演变。通过将该方法扩展到适当相位匹配的电子束，该理论分析预测了超短表面波生长，这为受激表面波光源奠定了基础，并可能促进物质操纵的手段，尤其是在太赫兹波段。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05239-2>

利用表面张力操纵微观物体的  
3D 打印机

科学家动态调节表面张力在可编程的二维

模式中移动物体。科学家的 3D 打印设备包含通道，利用排斥表面张力捕获漂浮物体，然后在水池中垂直移动这些设备。由于通道的横截面随高度的变化而变化，物体可以在二维方向上转动。

由此，该装置和接口构成了一个简单的机器，将垂直运动转换为横向运动。科学家设计的机器可以平移、旋转和分离多个浮子，并通过循环垂直运动对水下物体做功。

将这些基本的机器组合起来制成厘米级机器，该机器可以将微米级的细丝编织成规定的拓扑结构，包括非重复编织。这种方法可用于操作微米级粒子或编织高频电子产品的材料。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05234-7>

科迪勒拉冰盖消退  
引发火山喷发并影响海洋脱氧

科学家发现科迪勒拉冰盖(CIS)消退后北太平洋的最初脱氧与海底沉积物中火山灰增加有关。火山喷发相对于 CIS 消退的时间表明，区域爆发火山活动是由冰下压引起的。

他们认为，在 CIS 消退期间，火山灰的铁肥化了这一区域的海洋，助长生物生产力，促使海洋系统持续脱氧。科学家还发现了过去约 5 万年中与冰盖消退有关的、更古老的脱氧事件。

研究表明，大气、海洋、冰冻圈和地球土壤系统之间的复杂耦合发生在相对短的时间尺度上，可能是海洋生物化学变化的重要驱动因素。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05267-y>

## 地球深部地幔桥磁矿中的钙溶解

科学家的实验表明，钙在桥磁矿中的溶解度在 2300K 和超过 40GPa 时急剧增加，达到一个足以使桥磁矿中的所有硅酸钙成分完全溶解其中的水平，导致在沿地热深度超过 1800 公里处没有硅酸钙钙矿。

因此，他们提出从双钙矿结构域(TPD)在较浅的地下地幔形成单钙矿(SPD)。温度驱动的性质可能导致 TPD 至 SPD 深度随温度变化而发生巨大的横向变化(超过 500 公里)。此

气候大会中国角  
发出应对气候变化青年声音

据新华社电 一场名为“青年应对气候变化”的主题边会 11 月 6 日在《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会(COP27)中国角举行。边会通过案例分享、对话交流等方式，展示了青年视角下的气候变化问题，发出应对气候变化的青年声音。

中国生态环境部宣传教育中心主任田成川在会议致辞中说，青年人在环保事业中发挥着不可或缺的重要作用，青年人应携手合作，为全球环境治理贡献更多力量。

会上，中国青年科学探险者温旭等来自多个机构和企业的代表就冰川保护、低碳旅行等主题分享了相关案例。边会最后，来自中国、法国、印度、利比里亚的多名青年就参与应对气候变化实践展开交流，并以多国语言共同向全世界发出《2022 全球青年应对气候变化倡议》。

《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会 11 月 6 日至 18 日在埃及海滨城市沙姆沙伊赫举办。(姚兵 陈梦阳 段敏夫)

外，在以前地幔较温暖的时候，SPD 应该较厚。

科学家的发现作出对深地幔矿物学模型的修正，同时将对理解该区域的组成、结构、动力学和演化产生影响。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05237-4>

## 全球农田磷利用趋势与可持续发展挑战

科学家提供了 1961—2019 年间按国家和作物类型划分的磷预算(作物生产系统的投入和产出)和磷利用效率(PUE)数据库，并研究了几个驱动因素对磷利用效率的重大影响，如经济发展阶段和作物组合。

为了应对磷管理的挑战，他们发现全球作物生产的磷利用效率必须增加到 68%—81%。最近的趋势表明，科学家在实现这一目标方面取得了有意义的进展。然而，各国农田磷肥管理面临的挑战和机遇却大不相同。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05220-z>

(李青编译)