

# 脑机接口正“接入”现实

科技创新世界潮 201

◎本报记者 张佳欣

在美国加州旧金山的一个实验室里，一位名叫安的来自加拿大的47岁女士坐在一个大屏幕前。屏幕上有一个看起来很像她的头像。当安想要说话时，这一“数字化身”会为她发声，而且使用的是她本人的声音。2005年，一次毁灭性的中风让安几乎完全瘫痪，此后失语18年。现在，借助脑机接口(BCI)，安终于能开口“说话”了。

2022年，加州大学神经外科医生爱德华·张在安的大脑表面与说话相关的区域放置了253个电极。当安试图说话时，脑机接口便会拦截大脑信号，将其转化为单词、语音。该系统能以每分钟78个单词的速度将语音转换为文本，虽不及常规语音平均每分钟150个单词的速度，但相较之前的BCI技术已有很大进步。

这项研究发表在今年稍早时间的《自然》杂志上，是2023年多项激发人们对植入式BCI兴趣的研究之一。同时，该领域的其他公司也在取得长足进



利物浦足球俱乐部球员在训练期间检测大脑电活动。图片来源：《自然》网站

步。例如，由企业家埃隆·马斯克创立的神经技术公司Neuralink招募瘫痪患者参与其植入式BCI的首批试验。

## 两种脑读取技术

所有的脑读取技术，无论是植入式还是非植入式，都基于相同的基本原理：它们记录与语音或注意力等功能相关的神经活动，“翻译”该活动的含义，并使用它来控制外部设备，或者只是将其作为信息提供给用户。

植入式BCI比非植入式能记录更多信息丰富的大脑信号。大多数非植入式BCI是在头皮上放置电极，使用“脑电图”(EEG)方法检测穿过头骨的微小电场，这些电场反映出海量分布在大脑区域上的数百万神经元的平均放电情况。

## 发展中的植入式技术

许多公司都在开发植入式BCI并将其商业化。

黑岩神经科技、Paradromics和Neuralink公司已开发出可穿透大脑皮层，并记录单个神经元信息的电极系统。这几家公司的接口是由数百个竖



安使用脑机接口将大脑信号转化为虚拟人物的语言和动作。图片来源：《自然》网站

硬笔直的电极组成的网格，单个人体内可植入多个阵列。

到目前为止，Neuralink公司的植入装置由多条长而灵活的聚合物线组成。这些电极包含许多记录位点，比刚性电极阵列植入皮层更深。

相反，Synchron和精密神经科学公司研究的是放置于大脑表面的电极。Synchron的BCI装置只包含16个电极，与追求更大带宽的趋势相悖，其植入不需要神经外科手术，但低带宽导致该装置无法解码人的思想。

## 非植入式装置聚焦消费者

非植入式消费级头戴设备的开发商面临着系列不同的障碍。《自然》网站指出，EEG存在的局限是无法解码使用者的想法，它更善于指示一个人的总体心理状态。

有几家公司研发了头带、耳机等脑电传感产品。这些产品可推动用户进入更深层次的冥想状态，或者帮助人们进入更专注、更有效率的状态。2022年，英国利物浦足球俱乐部宣布，德国神经科技公司Neuro11的产品能帮助球员在压力大的情况下保持冷静专注。

一些产品旨在直接操纵脑电波，希望改变用户的精神状态。英国Neudio初创公司使用一种算法记录用户的EEG，并实时生成合成音乐，旨在引导大脑活

动，使人放松或集中注意力。其他公司也在使用类似的方法来改善睡眠质量。

与此同时，元宇宙平台公司和苹果公司已推出了包含眼动追踪技术在内的头戴式设备。今年7月，苹果获得了一项专利，可将脑电传感器集成到AirPods耳机中。

## 伦理和法律问题不容忽视

随着读脑神经技术的加速发展，伦理学家和监管机构越来越多地质疑这些设备会带来的独特风险。

美国哥伦比亚大学神经科学家拉斐尔·尤斯特称，大脑是产生人类思想的器官，是身体的一部分，它应该是人类身份的庇护所。

《自然》网站指出，植入式医疗技术可能会产生伦理问题。例如，考虑到人工智能软件有助于将用户的大脑活动转化为决策，因此存在有关用户的权力和责任问题。关于非植入式设备，消费设备记录的脑电信号的质量仍然存在疑问。这些技术可能不仅仅意味着增强个人计算体验的新方法，同时提出了一个问题，即一个人的大脑数据，甚至是精神隐私，是否会被商业化。

目前，智利是世界上唯一立法保护神经权利的国家。此外，巴西、墨西哥、西班牙和澳大利亚政府正在讨论如何制定神经技术相关立法。



图片来源：《新科学家》杂志网站

科技日报北京11月19日电(记者刘霞)谷歌“深度思维”公司开发出一款名为“游戏学生”(SoG)的新人工智能(AI)工具，能在国际象棋、围棋、扑克和其他需要多种策略才能获胜的游戏中击败人类玩家。“深度思维”公司表示，最新研究朝着能以超人的表现执行多项任务的通用AI迈出了重要一步。相关论文发表于最新一期《科学进展》杂志。

SoG模型源于两个项目：一是首个在扑克中击败人类职业玩家的AI程序DeepStack，其由加拿大阿尔伯塔大学研究团队创建；另一个是“深度思维”公司创建的AlphaZero，其在国际象棋和围棋等游戏中击败了最优秀的人类玩家。

这两个模型之间的区别在于：一个模型关注的是不完美的知识游戏，也就是玩家不知道所有其他玩家的状态，比如扑克游戏中其他玩家的牌；而另一个模型则关注的是国际象棋这样的完美知识游戏，玩家可随时看到所有棋子的位置。这两种游戏所需要的策略大相径庭。“深度思维”雇佣了DeepStack团队，建立了一个通用模型，SoG应运而生。

研究人员在国际象棋、围棋、德州扑克和一种名为“苏格兰”的桌上测试了SoG，发现它可击败几款现有的AI模型和最优秀的人类玩家。但是，研究人员表示，SoG应该也能学会玩其他游戏。SoG会先开始学习如何玩游戏，然后通过实践改进并教会自己如何与另一个版本的自己比赛，在此过程中学习新策略，增强自己的能力，使其更具通用性。

上世纪90年代，计算机“深蓝”战胜人类国际象棋大师时，曾引起很大轰动。前几年，谷歌旗下的AlphaGo机器人战胜人类围棋选手，也广受关注。如今，人工智能程序已“进化”到可以在多种游戏中击败人类。但是，看到这样的新闻，反而不再那么震惊了。原因在于，我们已逐渐认识到，对于有逻辑、有规则、可计算的事物，人工智能的确有其过人之处。与此同时，人类也有许多特征，如道德、情感、关怀、创意等，是人工智能仍远远无法企及的。

# 国际象棋、围棋、扑克无所不能 新AI玩策略类游戏有超人表现

总编辑卷点  
环球科技24小时  
24 Hours of Global Science and Technology

## 实验药物能提高胰腺癌患者生存率

科技日报讯(记者张佳欣)美国罗切斯特大学医学中心威尔莫特癌症研究所的研究人员通过了解胰腺肿瘤转移过程中发生的基因变化，发现了一种可以阻止这一过程的实验性药物NP137。这种药物可以治疗已经扩散到肝脏的胰腺癌。相关研究发表在新一期《细胞报告》杂志上。

为什么胰腺癌是致命的？首先，它在发育过程中很早就扩散了。在85%的患者中，癌症在确诊时已经扩散到胰腺以外。其次，胰腺癌细胞到达肝脏的过程中，会在基因上重新编程，变得更强大。结果就是，肝脏中新出现的癌细胞与胰腺原发肿瘤具有明显不同的生物学特性，能够抵抗标准

治疗。

关键基因Netrin-1与胰腺癌、乳腺癌和结肠癌发生有关，研究人员首次发现，当胰腺癌细胞迁移到肝脏时，Netrin-1能够驱动致命的基因变化，他们还展示了Netrin-1基因如何激活与肝纤维化有关的肝星状细胞。

在小鼠研究中，当研究人员用抗癌药物NP137抑制Netrin-1时，癌症扩散的可能性较小，并且导致癌细胞死亡。研究人员表示，临床试验中，可能会要求符合条件的患者在手术前服用两个周期的NP137，接受手术切除肿瘤，然后在手术后长达6个月的时间里，在化疗的同时服用更多的NP137。

## 肥皂泡可制成微小激光器

科技日报讯(记者刘霞)斯洛文尼亚科学家开展的一项最新研究显示，在肥皂水和荧光染料混合制成的气泡上照射光线，可将它们变成微小的激光器，这种激光器特别擅长感应电场和压力，可用作压力传感器。相关论文发表于最新一期《物理评论X》杂志。

最新研究负责人、卢布尔雅那大学的马特亚兹·休玛及其同事合作研制出了这种气泡激光器。休玛解释称，肥皂泡是简单但非常独特和奇妙的物体，表现出许多有趣的特性，例如美丽的干涉色等。科学家已经在肥皂膜和气泡中研究了各种光学现象，但迄今它们还没有被用作光学腔。

气泡激光器需要3个关键部件：一是光可以在其中来回反射的空腔，这通常用镜子制造而成，在最新研究中，研究人员使用的是气泡的内部体

积；二是激光器还必须包含一种能放大光的材料，为此研究小组在气泡混合物中添加了荧光染料，这种染料会发出很明亮的光线；最后一个组件是光本身，在最新的气泡激光器内，光来自通过聚焦透镜照射到气泡上的光纤。

气泡激光器非常灵敏，可以用来检测小到大气压0.001%的压力变化。在阳光明媚的日子里，它们还可以感应到周围空气中的电场。

团队创造性地将“微环激光器”的概念与推动光穿过液膜的想法相结合，创建了一个全新的平台，从而为大量新颖的应用打开了大门。

休玛表示，他们已经在研发基于气泡激光器的手持式压力和电场传感设备，还尝试用液晶代替肥皂制造气泡激光器，这会使激光器更加稳定且“长寿”。

# 三种实验模型表明 纳米塑料或导致帕金森病病变

科技日报讯(记者张梦然)纳米塑料与大脑中天然存在的一种特定蛋白质相互作用，会产生与帕金森病和某些类型痴呆症相关的变化。美国杜克大学研究人员在最新一期《科学进展》杂志上称，环境因素对人类生物学的影响推动了这一新领域的研究。

首席研究员、杜克大学医学院药

理学和癌症生物学系教授安德鲁·韦斯特博士称，帕金森病被称为世界上增长最快的神经系统疾病。大量数据表明，环境因素可能在帕金森病病变中发挥着重要作用，但这些因素尚未得到确定。

处理后的塑料会以非常小的碎片积聚在水和食物中，研究表明，在大多

数成年人的血液发现了这些塑料。

研究团队发现，塑料聚苯乙烯的纳米颗粒(通常存在于一次性水杯和餐具等物品中)，会吸引α-突触核蛋白的积累。而最令人惊讶的发现是，塑料和蛋白质在神经区域(这些积累物聚集的溶酶体)之间形成的紧密结合。

塑料蛋白的积累发生在3种不同

模型中，包含试管、培养神经元和患帕金森病的小鼠。研究人员表示，虽然正在密切评估微塑料和纳米塑料污染物对癌症和自身免疫性疾病的潜在影响，但在模型中观察到的它们之间的相互作用表明还需要评估纳米塑料污染物对帕金森病和痴呆症风险和进展的影响。

## 新型冷却系统能效为标准空调两倍

科技日报讯(记者刘霞)卢森堡科学家研制出一种新型冷却系统，该热泵式系统依靠名为“电热冷却”的现象工作，可以加热或冷却房间。新系统没有移动部件，也不包含对环境有害的制冷剂液体或气体，其最高理论能源效率几乎是标准空调的两倍，可以减少电力使用。相关论文发表于11月16日出版的《科学》杂志。

在目前人们使用的大多数空调和冰箱都依靠压缩和膨胀流体来吸收或释放大量热量。虽然这些系统相对便宜且生产简单，但效率不高，因此需要消耗大量能源，其用电量约占全球建筑用电总量的五分之一，而且，它们使用的许多冷却剂对环境有害。

在最新研究中，卢森堡科学技术研究所伊曼纽尔·德法团队开发了一种由铅、钕和钽金属制成的无冷却剂的制冷装置，其最高理论能源效率可达60%以上，几乎是标准空调机组的两倍。该技术基于电热冷却原理工作，施加在材料上的电场会改变电荷的方向，导致温度暂时升高，电场去除时，温度可降低。

为制造出这一最新冷却系统，德法团队将8条钽酸铅材料叠放在一起，并将其浸入导热流体硅油中。当电场打开，这8条材料被加热，流体向右移动；冷却时，流体向左移动，形成约20℃的永久冷热区。这些区域可以用作热储器和冷储器，流体硅油可通过管道循环，根据需要冷却或加热房间或物体。

# 国际要闻回顾

(11月13日—11月19日)

## 一周之“首”

### 人造皮肤组织中首次3D打印出毛囊

由美国伦斯勒理工学院科学家领导的团队首次在实验室培养的人类皮肤组织中3D打印出毛囊。尽管距离设计出能长出头发的皮肤移植体还需几年时间，但这项研究在再生医学和药物测试方面仍有潜在应用。

### 世界首例全眼移植手术完成

美国纽约外科医生团队完成了全球首例全眼移植手术，在手术中，纽约大学朗格尼健康中心团队将已故捐赠

者的部分面部和整个左眼移植给患者，现在这一眼非常健康，拥有足够的血流量和内部液体压力，可产生眼泪及电信号。尽管目前还不知道患者的新眼睛能否看清世界，但这仍被视为医学上的突破。

## 前沿探索

### 磁性磁铁让类脑计算加速迈向现实

英国伦敦大学学院和伦敦帝国理工学院小组使用磁性(扭曲)磁体作为计算介质，发现通过施加外部磁场和改变温度，可调整这些材料的物理特

性以适应不同的机器学习任务。这意味着利用材料的内在物理特性来大幅减少能源使用的类脑计算形式，距离现实又近了一步。

## 技术刷新

### 3D打印机械手有了骨骼、韧带和肌腱

瑞士苏黎世联邦理工学院和一家美国初创公司使用最新激光扫描技术，首次成功打印出一只机械手，其中包含由不同聚合物制成的骨骼、韧带和肌腱。这项新技术使一次性3D打印具有弹性的特种塑料成为可能，为柔性机器

人结构的生产开辟了全新路径。液态金属催化剂或撼动百年化工工艺液态金属可能是人们期待已久的“绿色化工”的解决方案。科学家们通过将高熔点镍和锡溶解在熔点仅为30℃的镓基液态金属中，测试了一项新技术，其有望取代自20世纪初成为主流的能源密集型化学工程工艺，摆脱了由固体材料制成的旧式能源密集型催化剂。

## 科技快讯

### 远古生物以软机器人形式“复活”

侧囊虫存在于近4.5亿年前，远早于第一批恐龙。美国卡内基梅隆大学利用计算机模拟和软机器人，为侧囊虫赋予了新的“生命”——利用化石线索设计了侧囊虫的软机器人复制品。这有助理解动物的运动和进化过程，进一步解释生物学和自然界的基本原理。

(本栏目主持人 张梦然)