

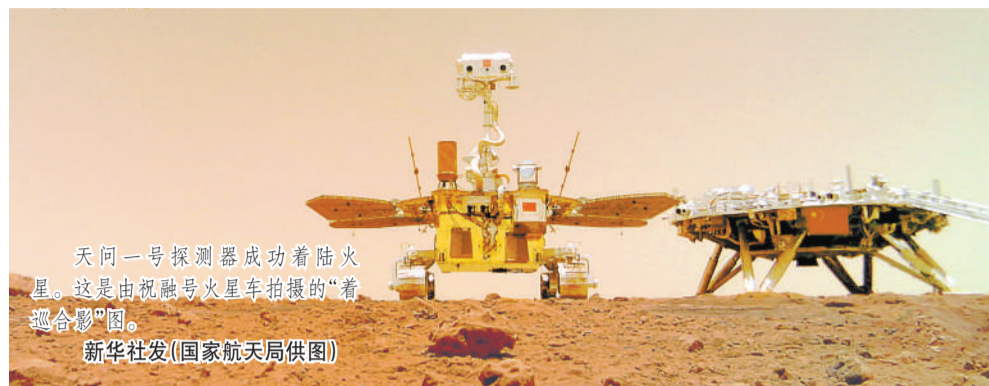
2021年国际十大科技新闻解读

2021,新冠疫情盘桓不去,百年变局叠加其上。我们每一个人都在踽踽前行,也比以往,更加需要光。

这光,是科学。

这一年,疫情并未阻拦科学之光。你看得懂的脑机接口、火星登陆,难以理解的量子测量、量子纠缠,以及因抗击新冠而频出成果的抗病毒新药、CRISPR疗法、蛋白质预测……

我们坚信,有光在,希望就在。



天问一号探测器成功着陆火星。这是由祝融号火星车拍摄的“着陆合影”图。
新华社发(国家航天局供图)

◎ 本报记者 张梦然

1 脑机接口能将脑中“笔迹”转为字句

这是一个“躺平”的实验者。他四肢完全不动,“纯靠”想象自己脑海里有一只手在写字,然后就真的写出来了。这一场景在一个概念验证型研究中已经出现。

包括美国斯坦福大学科学家在内的联合团队今年宣布,结合人工智能成功开发出全新系统,利用大脑运动皮层的神经活动解码“手写”笔迹,并使用递归神经网络解码方法将笔迹实时翻译成文本,以此比前任何时候都要快很多的速度将患者“手写”的想法转换为电脑屏幕上的文本。

让失去行动或说话能力的人恢复与外界的交流,其实是脑机接口技术的重要功能与目标。这个领域的一个主要研究方向是恢复大运动功能,比如掌握或抓取。然而,高度精细的动作,比如手写或盲打,虽然能加快交流速度,但此前的交流只能通过2D计算机光标进行点选打字来实现,速度一直局限在每分钟最多40个字符左右。但此次联合团队在研究中发现,一位颈部以下瘫痪的研究对象在使用一种新的“手写脑机接口”时,写字速度能达到每分钟90个字符,准确率为94.1%,表明了“手写脑机接口”能准确解码瘫痪多年患者的快速、精细动作。

2 迄今最精确测量结果揭示量子行为异常

即使看不懂这一成果的内容,我们也要知道:这是物理学界的一件大事。

在美国费米实验室进行的量子反常磁矩实验显示,量子行为与标准模型理论预测不相符。上海交通大学物理团队参与的美国费米实验室量子反常磁矩实验(Muon g-2)首批结果4月份公布,以前所未有的测量精度,为新物理的存在提供了强有力证据。

量子的“体重”比它的近亲电子重200倍,在宇宙射线穿透地球大气层时自然产生,此外,费米实验室里的质子加速器也可以大量制造量子。在最新实验中,研究人员将费米实验室的粒子加速器产生的量子束流送入一个直径为15米的超导磁体存储环内,强大的磁铁使量子保持在圆形轨道上,利用放在环内侧的探测器,可以精确测量量子的进动频率,从而获得了迄今最精确g-因子值,且与布鲁克海文实验室得出的测量值相吻合。

这两个实验结果结合起来,显示量子行为与标准模型之间不匹配的置信度为4.2倍标准方差,仅比5倍标准方差(科学家宣布发现的最终标准)略小,这是一个非常有力的证据。

而“这两个实验结果携手,为新物理的存在提供了强有力的证据,预示着世界上可能存在新的未知粒子或作用力。”

3 宏观物体量子纠缠证据确凿

如果说量子力学有什么令人讨厌之处,那第一绝对是太“玄”,第二则是“摸不着”。

人们会认为,量子这一领域很大程度上如同“想象”的学科,在现实中几乎不可能看到。

实际上,量子力学不仅仅是微观的理论,我们所知的所有物质,从根本上来说都是量子。但不得不承认,奇怪的量子效应在大于几个原子的任何事物中都很难观察到。因此,找寻宏观物体的量子效应的证据,也成为物理学家们的一大目标。

美国《科学》杂志5月发表两项量子力学重磅突破:其中一项研究,科学家发现了宏观物体量子纠缠的直接证据,美国国家标准技术研究所团队使用微波脉冲让两张小的铝片膜进入量子纠缠状态。该铝片膜的尺寸为每张长20微米,宽14微米,厚100纳米,质量为70皮克,相当于大约1万亿个原子的质量。尽管非常微小,但以量子的标准而言,它们已经达到了相当大的尺度。

另一项研究中,芬兰阿尔托大学等机构在8毫开尔文的温度下,让两个铝鼓膜进入长时间、相对稳定的纠缠态,实现了对不确定性原理的“规避”,而这正是量子力学的基本定律之一。

这两项实验都以确凿的证据证明了宏观物体也可以实现量子纠缠,不但有望在未来量子网络中提供长期网络节点,还能极大地推动暗物质与引力波探测相关技术研发。

4 天问一号探测器成功登陆火星

乌托邦平原,科幻中经常出现的大本营、太空船的建造基地以及超级太空舰队驻守的基地。

今年5月15日,中国天问一号探测器成功着陆于火星乌托邦平原南部预选着陆区,中国成为第二个成功着陆火星的国家。

美国《华尔街日报》刊登标题为《成功登陆火星,中国的加冕时刻》的报道,文章称:“中方向世界发出信号,已在星际探索能力上赶上美国,并可取代其太空领导地位。”英国《自然》杂志评论称:中国的一次火星计划,就做到了美国几十年才完成的三件事:进入火星轨道、在火星表面着陆以及运行火星车。西班牙《国家报》网站报道称,作为由中国自主进行的火星探测任务,天问一号探测器获得的成功是引人注目的。英国《金融时报》网站报道指出,中国的太空计划近年来加速发展,在几十年的追赶后逐渐向美国靠拢。

天问一号探测器着陆火星首批科学影像图,已于6月11日公布,这标志着中国首次火星探测任务取得圆满成功。

5 LHC揭秘宇宙诞生瞬间的“第一种物质”

很久很久以前——在大约140亿年前,宇宙从远比现在更热、更稠密的状态转变为急剧膨胀,科学家将这一过程命名为“大爆炸”。尽管已经知道这种快速膨胀创造了粒子、原子、恒星、星系以及生命,但一切是如何发生的,细节依然未知。

现在,科学家想告诉你这一切是如何开始的。丹麦哥本哈根大学尼尔斯·玻尔研究所科学家利用大型强子对撞机(LHC),揭示了宇宙大爆炸第一个0.000001秒内发生的新细节,即第一个微秒内一种特殊的等离子体发生了什么。

这是“最开始”的故事。科学家们研究了一种叫做夸克-胶子等离子体的物质,它是在大爆炸第一个微秒内存在的唯一物质,它的独特经历是:首先,等离子体被宇宙热膨胀所分离;然后,夸克碎片重组为所谓的强子;一个有3个夸克的强子组成一个质子,是原子核的一部分,这些也是构成地球、人类和现今包容着我们的宇宙的基础核心。

科学家现在能够看到夸克-胶子等离子体是如何从原来的物质状态,演变为原子的核心和生命的基石,其相关细节无疑为我们今天所知的宇宙演变提供了一块重要“拼图”。

6 CRISPR基因编辑对人类疗法首次证明

能被称为里程碑的科学事件不多,但今年首个人体内CRISPR基因编辑临床试验结果公布,且疗法安全有效,这就被认为是一个里程碑式的事件。

治疗转甲状腺素蛋白(TTR)淀粉样变性多发性神经病的CRISPR基因编辑疗法NTLA-2001,在I期临床试验中取得积极结果:单剂NTLA-2001导致血清中的TTR水平平均下降87%,最大可达96%。这是首批支持体内CRISPR疗法安全性和效果的临床数据,被认为有望开启医学新时代。

开展这项研究的公司之一Intellia Therapeutics,就是因CRISPR而获诺奖的詹妮弗·杜德娜创办的。NTLA-2001通过非病毒质粒纳米颗粒递送,可以特异性敲除TTR基因,从而降低TTR蛋白的表达,试验结果令人振奋。

也是在今年,CRISPR技术另一突破是改善了遗传性失明,美国Cedars-Sinai医学中心的一项研究首次证明,一种新技术可通过去除遗传缺陷治疗遗传性疾病,阻止患有一种遗传性失明的大鼠的视网膜变

性。研究小组专注于遗传性视网膜色素变性,这种进行性眼病可能导致失明,目前还没有可治愈的方法,但研究人员使用了一种叫做CRISPR/Cas9的技术,删除一个可导致失明的遗传突变。虽然这项研究采用的是大鼠,但它依然对人类有潜在影响。

7 猪肾首次成功植入人体

为什么是猪?

与灵长类动物猴子、猿相比,猪在器官获取方面更有优势:容易饲养,产仔数多,成熟得也快,6个月内就可达到成人体型大小,更重要的,在器官移植伦理方面争议较小。几十年来,猪的心脏瓣膜已被成功移植到人体内,也有猪胰岛细胞注射进入人体内治疗糖尿病的成功案例。

早期的研究表明,猪的肾脏在非人灵长类动物体内可存活长达一年,但这是第一次在人类患者身上进行尝试。

9月,在美国纽约大学朗格尼医学中心,研究人员进行了一场被称为异种器官移植的手术。移植器官肾脏来源于一头转基因猪,它被移植入一位脑死亡的志愿者体内。移植后的肾脏工作了54小时。在此期间,研究人员观察到,志愿者的尿液和肌酐水平“正常且与人类肾脏移植手术中的水平相当”,而且未见身体的排斥反应。领导这项研究的移植外科医生亦表示,移植肾功能的测试结果正常且超出预期。

科学家其实一直在研究使用动物器官进行移植的可能性,但在如何防止人体立即排斥的问题上一直受阻。如今,基因编辑技术让猪的器官不被人体排斥成为可能。这是一项潜在的重大突破,这一被称为“变革时刻”的医学进步,未来可能为成千上万需要器官移植的患者带来新希望。

8 可对抗新冠病毒变异的特效药不断出现

在今年,几个佶屈聱牙的希腊字母,每个人都能说得顺溜无比。

最早在印度被发现的新新冠病毒变异毒株德尔塔,在2021年快速传播,这一毒株不但传染性强,感染者更易发展成重症。另一个变种奥密克戎,则最早于11月9日在南非首次检测到,世界卫生组织将其定义为第五种“值得关切的变异株”,其在全球总体风险被

评估为“非常高”。

但也是在今年,抗新冠特效药出现,人们看到了疫苗之后的另一线曙光。

数据显示,美国默克公司的抗病毒药物莫奈拉韦,可将未接种疫苗的高危人群的住院或死亡风险降低30%。如果在出现症状的3天内开始服用,辉瑞公司的抗病毒药物PF-07321332将使住院率降低89%。科学家们强调,抗病毒药物不能取代疫苗接种,但它们仍然至关重要。如果新的奥密克戎变异导致突破性感染激增,它们的重要性将更加突出。

12月8日,中国首家自主知识产权新冠病毒中和抗体联合治疗药物获批。最新披露的三期临床试验最终结果显示,联合治疗将门诊患者的住院和死亡风险降低了80%。更为独特的是,该联合用药给出了长达10天的黄金救治期(国际上其他新冠治疗用药临床试验多设计为5天内救治)。

9 首个可自我繁殖活体机器人问世

为图永续生存,生命必须繁衍。

数十亿年来,生物体为了延续生命已经进化出多种繁衍方式。但在12月,美国佛蒙特大学和塔夫茨大学研究团队发现了一种全新的生物繁殖方式,并利用这一发现创造了有史以来第一个可自我繁殖的活体机器人——Xenobots 3.0。

去年,该研究团队用非洲爪蟾早期胚胎中的皮肤和心脏细胞组装成一种全新的生命形式,创造出全球首个活体机器人“Xenobots”。此次全新升级的Xenobots 3.0仅有毫米宽度,既不是传统的机器人,也不是一种动物,而是活的、可编程的有机体。如果将足够多的异种机器人放置在培养皿中彼此靠近,它们会聚集并开始将其他漂浮在溶液中的单个干细胞堆叠起来。于是,多达数百个干细胞在它们如同吃豆人形状的“嘴”中组装了“婴儿”异种机器人。几天后,这些“婴

儿”就会变成外观和动作跟母体一样的新异种机器人。然后,这些新的Xenobots可再次出去寻找细胞,并建立自己的“副本”,就这样周而复始,不断复制。

它完全打破了人们对于机器人这一词的理解。但这种机器人未来或可为外伤、先天缺陷、癌症、衰老等提供更直接、更个性化的药物治疗。

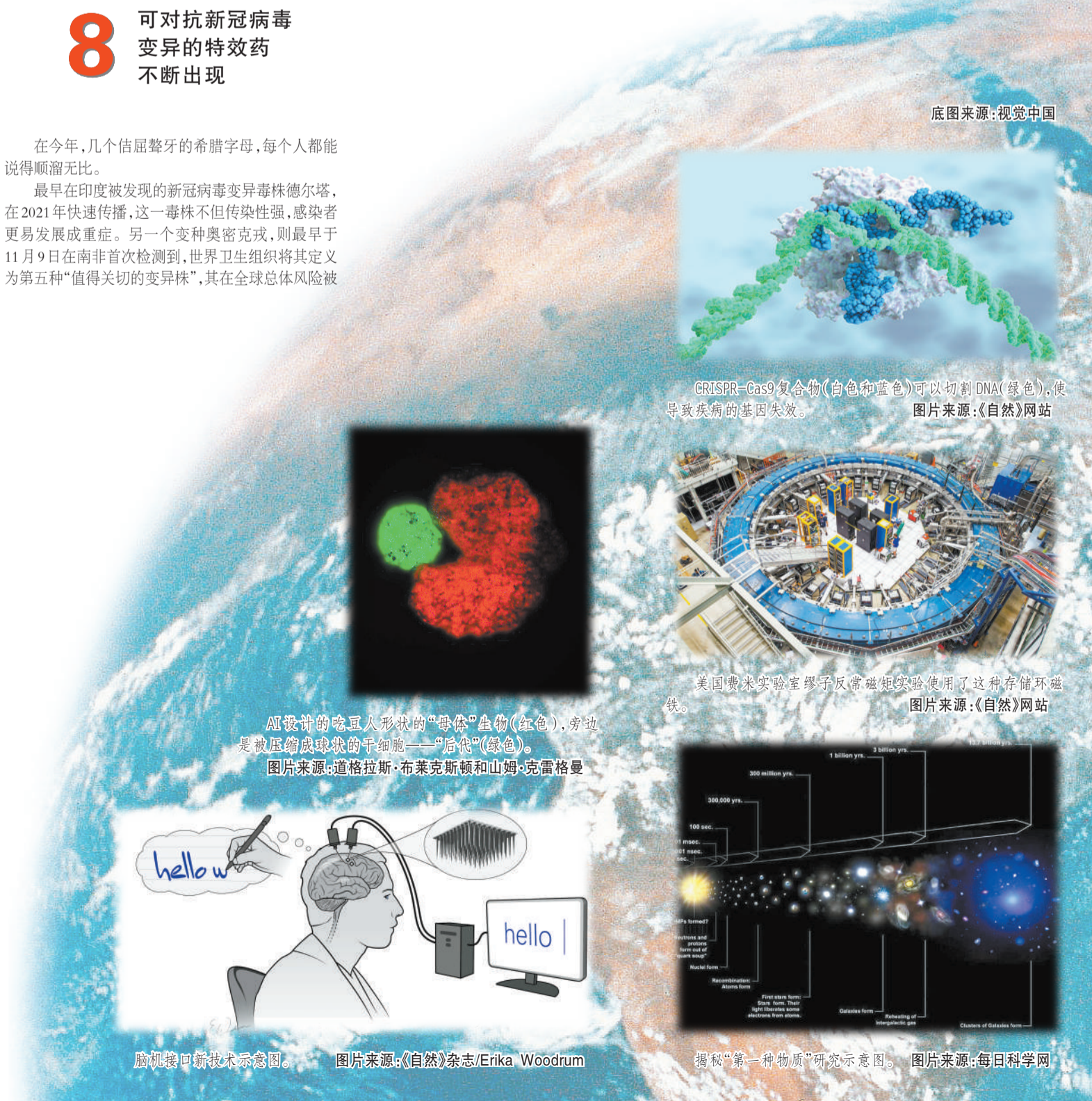
10 AI能“构想”新蛋白质结构

使用人工智能(AI)预测蛋白质结构的研究,在今年非常火爆。但这里我们说的不是预测,而是构想。半个世纪以来,科学家一直在寻找解决“蛋白质折叠问题”的方法。这是生物学领域的一项重大挑战,难倒了几代科学家。但现在,AI解决了这一问题。

包括美国华盛顿大学、伦敦理工学院和哈佛大学研究人员在内的团队,于12月份描述了一种升级的阿尔法折叠系统,其由深度思维公司开发,会“构想”出具有稳定结构的新蛋白质。研究人员向AI提供了完全随机的蛋白质结构的氨基酸序列,并向其中引入一些突变,直到AI神经网络预测到它们能将其折叠成稳定的结构为止,最终共产生了2000种全新的蛋白质序列。

全程中,科学家都没有引导AI得出特定结果,这些新的蛋白质结构完全是计算机“构想”出来的。这是AI网络在根据氨基酸序列确定蛋白质三维结构方面取得的巨大飞跃,极大地促进了人们对细胞基本结构的理解。

同样是在今年,“阿尔法折叠2”还宣布其预测的蛋白质结构能达到原子水平的准确度,这一精准的预测算法可以让蛋白质结构解析技术跟上基因组革命的发展步伐。



脑机接口新技术示意图。图片来源:《自然》杂志/Erika Woodrum

揭秘“第一种物质”研究示意图。图片来源:每日科学网