

超薄材料有望增强6G卫星通信能力

科技日报讯(记者刘霞)超材料具有同类天然材料不具备的特性。在一项最新研究中,英国科学家研制出一款超薄二维(2D)表面,能对卫星最常用的电磁波进行操纵和转换。这一成果有望提升6G卫星在通信、高速数据传输和遥感方面的能力。相关论文发表于新一期《通信工程》杂志。

传统的通信天线主要发射和接收垂直或水平方向的电磁波,但这种方法存在诸多弊端。例如,发射天线和接收天线之间的微小错位便可能导致信号质量下降,使传输效率降低;信号传输还容易受到降雨和电离层干扰等影响,导致信号失真。

此次,英国格拉斯哥大学研制出2D超材料表面,能将线偏振电磁波巧妙地转换为圆偏振电磁波,使天线在不利条件下也能更有效地相互通信,从而显著提升卫星和地面站之间的通信质量,增强卫星通信的可靠性,同时最大程度地减少信号失真和衰减问题。

超材料表面厚度仅为0.64毫米,由呈几何形状排列的微型铜制成,置于高频通信中常用的商用电路板上。它能在Ku、K和Ka波段范围内工作,这些波段电磁波的频率介于12吉赫兹至40吉赫兹之间,通常应用于卫星通信和遥感等领域。

超材料表面还能通过右旋和左旋圆极化,使信道容量翻倍。更重要的是,它能利用传统印刷的电路板制造技术批量生产,制造方式简单经济,未来可作为卫星机载设备广泛采用。

研究人员表示,这款2D超材料表面可帮助卫星为手机带来更好信号,为数据传输提供更稳定的连接。此外,它还能增强卫星扫描地球表面的能力,从而提高对气候变化的理解,更好地跟踪研究野生动物迁徙。

人类距离治愈艾滋病还有多远

今日视点

◎本报记者 刘霞

今年7月,科学家报告了全球第七位艾滋病“治愈者”。

艾滋病即获得性免疫缺陷综合征,由人类免疫缺陷病毒(HIV)感染引起。1981年,全球第一例艾滋病患者在美国被发现。随后,无数科学家投身于人类与艾滋病之间的鏖战,殚精竭虑打造出各种“利器”——鸡尾酒疗法、干细胞移植、疫苗预防等,为防治该疾病奠定了坚实基础。

据英国《自然》网站近日报道,尽管艾滋病治疗领域好消息不断,但大多数疗法只能抑制HIV在人体内的复制,而无法将其彻底清除,因为HIV能将自身基因组整合到宿主DNA内。人类离真正治愈艾滋病仍有很长的路要走。

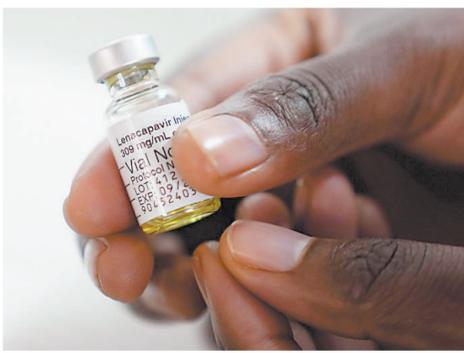
干细胞移植难以普适

逆转录病毒疗法(ART,鸡尾酒疗法)是目前治疗艾滋病的标准疗法。但这一疗法也埋下诸多隐患:它无法根除HIV;患者必须终身服药,一旦停药,病毒会卷土重来,重新引发感染;部分患者会产生较强的毒副作用,治疗费用高昂等。

为实现治愈艾滋病的梦想,科学家开发出多种策略。其中,干细胞疗法备受关注。在今年7月举行的第25届世界艾滋病大会上,德国沙里泰大学医院等机构科学家报告称,一名感染HIV的德国男子在接受干细胞移植后,在不接受ART治疗的情况下,已有近6年未在其体内测出HIV病毒,被确认为“治愈”。此前科学家已报告6名艾滋病“治愈”患者。这7名患者都通过骨髓干细胞移植获得类似治疗效果。他们接受的细胞含有一种突变,可阻止CCR5的表达。CCR5是HIV用来进入人体细胞



编码CCR5受体内的基因突变能阻止HIV(蓝色)进入免疫细胞。
图片来源:美国国立卫生研究院



来那卡帕韦可能很快会作为预防药物上市。
图片来源:《自然》网站

的蛋白。

澳大利亚皮特·多赫提感染与免疫研究所所长莎伦·列文指出,尽管干细胞移植在清除HIV方面表现出色,但其并不具备普适性。目前,该疗法仅对7人有效,而且这7人均罹患需要移植骨髓的癌症。此外,这一疗法具有侵入性,可能引发并发症。

国际艾滋病协会主席莎伦·卢因此前也表示,这些“治愈”病例并没有直接的临床意义,但相关病例能为探索其他潜在治疗途径提供参考。

靶向疗法仍在试验

《自然》报道称,尽管上述干细胞疗法让绝大多数艾滋病患者“望而兴叹”,但其成功催生了针对CCR5的基因疗法。科学家也在积极研发靶向HIV的基因疗法,为治愈该疾病带来新曙光。

英国《新科学家》周刊3月报道称,荷兰阿姆斯特丹大学科学家利用CRISPR基因编辑技术,从受感染的细胞中成功清除了HIV。

此外,科学家还提出了其他治疗方案,包括有效控制或消除HIV存储库。

这个存储库充满HIV感染细胞。但这些细胞并不产生病毒颗粒,导致免疫系统对其“视而不见”。然而,病人停止ART治疗后,这些细胞会被重新唤醒。靶向这一存储库的方法包括增强病人的免疫反应,唤醒并攻击其中休眠的感染细胞。中山大学孙彩军教授曾形象地称之为“引蛇出洞,再杀死病毒”,或者让其中的病毒永久休眠。

列文表示,上述大多数疗法目前尚未通过I期或II期临床试验,“是否有效还言之过早”。

尽管如此,过去几年,长效治疗仍取得不少进展。此前,几个国家的监管机构为卡博格韦和利匹韦林组合疗法开了“绿灯”。接受该疗法的患者每两个月注射一次,以控制病毒。2022年,监管机构批准了每6个月才需要注射一次的来那卡帕韦,为患者带来更多便利。

疫苗开发迎难而上

美国埃默里大学免疫学家拉姆·拉奥·阿马拉指出,科学家希望研制出一款能中和多种HIV毒株的疫苗。然而,HIV基因组突变会导致毒株高度多样

性,使不少制药巨头和知名机构在这条道路上“折戟沉沙”。

HIV疫苗的研制工作一直在不断前行,其中一项重要任务是开发出能诱导广泛中和抗体的免疫原。在《科学·免疫学》杂志8月30日发表的两篇论文中,科学家报告了一种免疫原GT1.1,其在猕猴体内产生靶向HIV的强效广谱中和抗体。目前,科学家正对该免疫原开展I期临床试验。

美国斯克里斯普研究所科学家去年4月在《自然·通讯》杂志发表文章称,他们开发的新型HIV疫苗在临床前试验中表现出显著的病毒中和能力。

暴露前预防(PrEP)对遏制HIV传播至关重要。研究表明,口服PrEP可将感染HIV的风险降低约99%。2021年,美国食品和药物管理局批准卡博格韦用于预防性使用。来那卡帕韦可能很快也会作为PrEP药物上市。7月发表的一项研究报告称,参与研究的2000多名年轻女性,每年注射两次来那卡帕韦,成功预防了HIV感染。

尽管前路坎坷,但无数科学家仍在砥砺前行,希望能找到治愈艾滋病的良方。

科技日报北京9月17日电(记者张梦然)美国国家科学基金会所属丹尼尔·井上太阳望远镜是目前世界上最强大的太阳望远镜,它首次直接绘制出详细的日冕磁场图,在太阳物理学方面取得重大突破。这一成果有望增强人们对太空天气及其对地球影响的理解。相关论文发表在最新一期《科学进展》杂志上。

日冕是太阳的外层大气,是一个过热的区域。绘制日冕磁场图对于理解和预测太空天气、保护人们在地球和太空中的各种尖端技术设备至关重要。人们一直在探索日冕等太阳表面以上区域的磁场图,因为这些地方是太阳风暴的起源地。但这一测量长期以来都是天文学家和技术极限的挑战。

如今,井上太阳望远镜利用塞曼效应绘制出第一张详细完整的日冕磁场图。该效应通过观察谱线分裂来测量磁性。谱线是出现在电磁波谱中特定波长的独特线条,代表原子或分子吸收或发射的光。这些线就像“指纹”,每个原子或分子都有其独特之处,科学家可通过观察天体的光谱来识别它们的化学成分和物理性质。当暴露在磁场中(例如在太阳中)时,这些线会分裂,从而让人们能够洞察该天体的磁性。

人们通常只能在日全食期间看到日冕,此时太阳的大部分光线被遮挡,地球天空一片漆黑。然而,井上望远镜使用一种名为日冕仪的技术来制造“人工日食”,使其能够探测到极其微弱的偏振信号,亮度仅为太阳圆面十亿分之一,这一无与伦比的灵敏度是此次成功的关键。

研究人员表示,这一里程碑标志着太阳物理学新纪元的开始。

天文学家一直在努力研究日冕。如今日冕磁场图的问世,为人们理解太阳开辟了新领域。就像地球表面和大气层的详细地图能使天气预报更加准确一样,这张完整的日冕磁场图,也将帮助人们更好地预测太阳风暴和太空天气。与此同时,这张图还替人们“捕捉”到了太阳“看不见但极其强大”的力量,将推动太阳物理学在下一个世纪甚至更长远的发展。

太阳望远镜首「绘」日冕磁场图 可提升对太空天气的理解和预测水平

总编辑视点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

“2024中国节”在东京成功举办



科技日报讯(记者李杨)“2024中国节”活动近日在日本东京代代木公园举办,50余组中日知名演艺及友好团体等登台演出,中日青年产学研联合会、日本医学同学会等多个在日华人华侨团体参展,吸引约18万人到场。

中国驻日本大使吴浩、日本前首相福田康夫、外务大臣政务官高村正大等嘉宾出席了开闭幕式。吴浩表示,中国节是中国驻日

本大使馆同中日友好团体、在日华侨华人共创的品牌活动,是促进中日人文交流合作的重要平台。“2024中国节”规模空前,在往年基础上,特别设置了山东、湖南、青海等地方展示专区,为大家近距离接触、了解中国地方特色文化提供平台。

高村正大代表日本政府对“2024中国节”的举办表示祝贺。高村表示,中国节在中日青年一代交流中发挥着重要的作用。

新型“肌肉”驱动机器腿能走会跳

科技日报讯(记者张梦然)瑞士苏黎世联邦理工学院和德国马克斯普朗克智能系统研究所共同开发出一种“人造肌肉”驱动机器腿,其不仅比传统机器腿更节能,而且可进行高跳、快速移动、检测和应对障碍物,完成这些任务都不需要复杂的传感器。研究发表在最新《自然·通讯》杂志上。

近70年来,绝大部分机器人都有一个共同点:由马达驱动。马达装置出现

已有200年,但即使是新款的可行走机器人,其手臂和腿也需马达驱动,无法做到像人类和动物那样由肌肉驱动。这也是为什么机器人的行动总是缺乏生物的机动性和适应性的原因之一。

此次,团队将一种电液致动器连接到骨骼上成为“人造肌肉”。致动器是充满油的塑料袋,类似于用来制作冰块的塑料袋。每个塑料袋两侧涂有多条导电材料制成的黑色电极。随着电

压增加,电极会越来越靠近,将袋中的油推向一侧,使袋子整体变短。

将成对的致动器连接到骨骼上,就可产生与生物相同的成对肌肉运动;当一块肌肉收缩时,另一块肌肉会伸长。团队使用与高压放大器通信的计算机代码来控制哪些致动器收缩,哪些致动器伸展。

团队将新机器腿的能量效率与传统机器腿进行了比较。在红外图像上,他们观察到,传统机器腿在保持弯曲姿

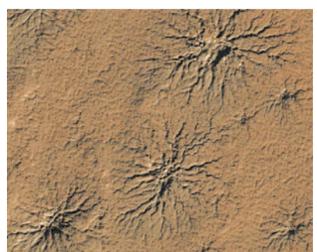
势的情况下,会消耗更多能量。相比之下,新款电液致动器腿的温度却保持不变。

同时,与需要传感器不断“告知”机器人腿运动角度的机制不同,“人造肌肉”通过与环境相互作用就能调整出合适角度。其仅由两个输入信号驱动:一个用于弯曲关节,一个用于伸展关节。每次落地后,机器人腿部关节都会根据表面的硬度自适应地移动到合适角度。

火星“蜘蛛”是怎么生成的

科普园地

◎本报记者 张佳欣



火星南半球存在蜘蛛状地貌,主流理论认为,这是由二氧化碳气体雕刻而成。
图片来源:美国国家航空航天局

2003年,科学家在火星轨道飞行器拍摄的图像中发现了许多形似蜘蛛的结构,遍布火星南半球,令人惊讶不已。至于这些地质特征是如何形成的,一直难以确定。

这些巨型结构形态鲜明且独特。它们通常以一个中心为起始点,向外延伸出多条细长的辐射状分支,酷似蜘蛛。每个分支结构从头到尾可以延伸逾1公里,还会“伸出”数百条纤细的“腿”。这些“蜘蛛”地貌通常“成群结队”地出现,使火星地表呈现皱褶状。主流理论认为,这些蜘蛛状结构是由涉及二氧化碳冰(也称干冰)的过程形成的,这在地球上并不会自然发生。

在《行星科学杂志》上发表的一篇新论文中,美国国家航空航天局(NASA)喷气推进实验室科学家详细介绍了他们的实验研究。他们首次模拟了火星温度和气压,在这种条件下重

现了蜘蛛结构的形成过程。

火星极地表面气压极低,温度低至零下185摄氏度。为了模拟火星条件,科学家使用了“冰环境真空下脏污模拟测试台”(DUSTIE),这是一个酒桶大小的由液氮冷却的测试室。

他们将火星土壤模拟物放入一个浸没于液氮的容器中冷却,然后将其放入DUSTIE测试室,再将二氧化碳气体流入测试室,二氧化碳在3—5个小时内从气态凝结成冰。一旦生成具有合适特性的冰层,他们就在模拟物下方的测试室内放置加热器来加热并使模拟土壤开裂。经过等待,这些黑色粉状物质最终喷发出二氧化碳气体。

那么,究竟该如何解释火星“蜘蛛”的形成过程呢?

科学家发现,当阳光穿透火星表面每年冬季积聚的透明二氧化碳冰层时,土壤会被加热。由于土壤的颜色比其

上方的冰层更深,因此会吸收热量,导致最靠近它的冰层直接变成二氧化碳气体,而无需先变成液体,这一过程称为升华(一种从固态直接变为气态的过程,与干冰产生“烟雾”云团相同)。随着气体压力增加,火星冰层会开裂,使气体逸出。在气体向上渗透的过程中,它会带起一股来自土壤的黑色尘埃和沙子,并落在冰层表面。

根据该理论,当冬季转为春季,剩余的冰层发生升华时,这些小喷发留下的便是蜘蛛状痕迹。

不过,关于火星“蜘蛛”的形成仍有许多问题无法在实验室中得到解答。例如,为什么它们在火星的某些地方形成,而在其他地方没有形成?如果它们是由季节变化造成的,那为什么它们的数量和大小似乎并没有随着时间的推移而增长?或许,火星“蜘蛛”能为人们理解这颗红色星球提供一个独特窗口。

海洋鱼类灭绝风险远高于预测

科技日报讯(记者刘霞)一项新研究称,海洋鱼类的灭绝风险远高于国际自然保护联盟(IUCN)的初步估计,从2.5%增加到12.7%。相关论文发表于最新一期《科学公共图书馆·生物》杂志。

法国蒙彼利埃海洋生物多样性、开发和保护部门研究人员称,IUCN撰写的《濒危物种红色名录》覆盖了超15万个物种,指导全球各地保护最受威胁的物种。但有38%的海洋鱼类(4992种)因数据不足,未能纳入官方保护之列。

在最新研究中,研究人员结合机器学习模型与人工神经网络,预测了数据不足物种的灭绝风险。他们基于13195个物种的生物特征、分类学以

及对人类用途等方面的数据,对这些模型进行了训练。

在此次分析中,研究人员使用了现有的物种分布、生物学特征、分类信息和人类利用情况等数据,通过模型对4992种数据不足或未评估的海洋鱼类物种的IUCN状态进行了重新分析。结果显示,濒危鱼类的种类数量增加了4倍,从原来的334种增至1671种。

这些预测的濒危鱼类大多具有共同的特征:地理分布狭窄、体型庞大且生长速度缓慢。此外,浅水栖息地也成为导致它们濒临灭绝的诱因。

研究还表明,人工智能为快速、广泛且经济有效地评估物种灭绝风险开辟了新途径。