

科技云

科技连着你我他

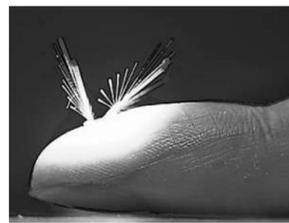
本期观察:黄辛舟 段洁 云妮悦儿

藤蔓机器人



近期,意大利某研究所科研人员从自然界攀援植物中汲取灵感,成功开发出一款新的藤蔓机器人——FiloBot。据悉,该机器人能够在执行探索非结构化环境等任务时轻松跨越各种障碍物,展现出非比寻常的生长特性。这款机器人的特别之处在于其仿生设计。通过借鉴自然界的生物结构,这款机器人可以像自立藤蔓一样,既能朝着光源生长,又能反过来远离重力的牵引,以光线、阴影或重力等为导向因素自主生长。这一特性使得其在执行任务过程中更加灵活。据悉,FiloBot可蜿蜒生长在树木或岩石周围,用来协助建造房屋或测量人类目前难以企及的自然环境中的污染情况。

“仙女”机器人



近期,芬兰坦佩雷大学轻型机器人小组受蒲公英种子的启发,成功研制出一种基于光响应材料组装的飞行机器人——“仙女”。这款聚合物组装机器人,能靠风飞行,并由光控制。该型机器人具有多项仿生特征,高孔隙率和轻质结构使其能轻易飘浮在风中,而稳定的分离涡环生成让其能够远距离依靠风力辅助飞行。研究人员表示,“仙女”可由光源供电和控制。通过光控制,微小的蒲公英种子状结构可适应风向和风力。此外,聚合物组件的起飞和着陆也可通过光来控制。该型机器人还配备一个柔性制动器,可通过可见光激发刷毛的打开或关闭。目前,由于全球气候变暖导致传粉媒介的丧失已对生物多样性和粮食生产安全构成了较大威胁。研究人员表示,“仙女”机器人在人工授粉的现实应用中具有较大发展前景,未来或将有助于全球农业生产。

多边变形机器人



近日,瑞士洛桑联邦理工学院的科研人员从多边形网格的数字世界和群集行为的生物世界中得到启发,开发出一种可以改变形状、四处移动并能与物体和人进行互动的Mori3折叠式机器人。这款机器人可从2D三角形变形为几乎任何3D形状,开创了模块化机器人的先河。据悉,这款机器人的每个模块形状均为三角形,这些模块能够连接在一起,进而创造出不同尺寸和配置的多边形。这种可改变自身形状的特性或使其在执行多样化的任务中更加“得心应手”。研究人员认为,该款机器人可有效应用于多种场景,未来或将在外太空执行通信和外部维修任务等方面作出贡献。

高技术前沿

石墨烯:神奇的“新材料之王”

■国树权 江冉

用胶带“撕”出来的单层碳原子

提起石墨烯就一定要先提到广泛存在于我们日常生活中的天然矿物——石墨。

作为碳的同素异形体,石墨是一种层状材料,石墨内部的碳原子是一层层排列的。碳原子在同一层里“手拉着手”,紧密相连,但不同层之间碳原子的结合却松散散散,好似一摞扑克牌,轻轻一推,牌和牌之间就会滑动开来。

从化学结构的角度看,石墨是原子晶体、金属晶体和分子晶体之间的一种过渡型晶体。在晶体中,同层碳原子间以sp²杂化形成共价键,每个碳原子与另外三个碳原子相连,六个碳原子在同一平面上形成正六边形的环,伸展形成片层结构。

如果说石墨是一摞扑克牌,那么石墨烯就是这摞扑克牌当中的一张。石墨烯是一种由单层碳原子组成的二维材料,将石墨烯一层一层叠起来就是石墨,厚1毫米的石墨大约包含300万层石墨烯。

虽然石墨烯本来就存在于自然界,但它难以剥离出单层结构。

20多年前,英国曼彻斯特大学的科学家安德烈·盖姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫认为一定有什么办法能够获得单层的石墨。

怎么能把单层石墨剥离出来呢?科学家们采取了一个非常“简单粗暴”的办法——用胶带粘。

“就像当在纸上写错字的时候,我们会用胶带把错字粘下来。”科学家们据此大胆联想,胶带能够粘下纸上的表层,是不是也能粘下一层一层的石墨?

实验中,科学家们将热解石墨薄片的两面粘在一种特殊的胶带上,撕开胶带,石墨片被一分为二。虽然此时的石墨厚度距离单层石墨还有十万八千里,但科学家们验证出了这种方法的可行性——每用胶带粘一次,石墨都会变得更薄,坚持用这种“机械剥离法”如此重复操作,他们最终得到了仅由一层碳原子构成的薄片,这就是石墨烯。

不过,这种用胶带一层层反复剥离石墨薄片得到石墨烯的方法,生产效率低,只能用来制备微米厚度的石墨烯,且无法进行工业化量产。

后来,随着科技水平的提高,石墨烯的制备方法也有了大幅进步。目前,除了这种传统的物理机械剥离法,还有



石墨烯材料实物图。

新华社发

氧化还原法、溶剂剥离法、化学气相沉积等多种制备石墨烯的方法。

未来的革命性材料

凭借独特的物理和化学性质,石墨烯一经问世,就受到了广泛关注。

首先,石墨烯对物理学基础研究具有特殊意义。

在科学家安德烈·盖姆和康斯坦丁·诺沃肖洛夫发现石墨烯的若干年后,这两位科学家又在单层和双层石墨烯体系中分别发现了整数量子霍尔效应及常温条件下的量子霍尔效应,并因此获得了2010年度诺贝尔物理学奖。这一发现,使此前一些只能停留在理论想象阶段的量子效应可以通过具体实验来验证,例如“电子无视障碍”“实现幽灵一般的穿越”等实验。

不过,更令人感兴趣的,是石墨烯许多“极端”的特性。

被称为“新材料之王”的石墨烯,厚度不及普通纸张的三十分之一,但却

是目前已知强度最高的材料之一,在保持高强度的同时还具有很好的韧性,可以弯曲。有这样一个生动的比喻可以感受石墨烯的这种特性——如果用1块面积1平方米的石墨烯做成吊床,这个吊床本身重量将不足1毫克,但可以承受一只猫的体重。人们也很难想象,石墨这种几乎是自然界最软的矿物质,但当被“切”成一个碳原子厚度的薄片时,“性格”竟会发生如此之大的变化。

此外,由于只有一层原子,石墨烯中电子的运动被限制在一个平面上,石墨烯也因此有着全新的电学属性。

作为世界上导电性最好的材料之一,石墨烯中电子的运动速度可达到光速的三分之一,远远超过了电子在一般导体中的运动速度。未来,石墨烯有望成为硅的替代品,制造超级计算机的结构部件——超微型晶体管。据相关专家分析,如果用石墨烯取代硅,计算机处理器的运行速度将会提高数百倍。

同时,放眼周围,我们也可以在许多生活用品中看到石墨烯的身影。

无论是具有远红外发热功能、为身体源源不断提供温暖的石墨烯羽绒服,还是抗菌性更强、透气性更好的新型石

墨烯口罩,抑或是融合了压力传感技术、精准地感知人体步态信息的石墨烯智能鞋垫,目前石墨烯和其衍生的二维材料正在被不断开发出来,给人们的生活带来便利。

在颜色方面,与黝黑的石墨不同,石墨烯只吸收2.3%的光,几乎是完全透明的。这个特征使得它也非常适合作为透明电子产品的原料,如透明的触摸屏、发光板和太阳能电池板。2018年,中国首条全自动量产石墨烯有机太阳能电池器件生产线在山东菏泽启动,该项目主要用于生产可在弱光下发电的石墨烯有机太阳能电池,一举破解了使用受限、对角度敏感、不易造型等多项太阳能电池应用难题。

那么,此次在月壤中发现天然石墨烯意味着什么?石墨烯未来的发展前景如何?请看本期关注。

现的就是具有3~10层以苯环结构(即六角形蜂巢结构)周期性紧密堆积的碳原子的少层石墨烯。

据估计,星际碳总量中约1.9%是以石墨烯的形式存在。

我国科学家在发表于《国家科学评论》的文章中这样介绍:他们对嫦娥五号钻采岩屑月壤进行了拉曼光谱分析,发现了石墨。接下来,他们通过扫描电子显微成像、透射电子显微成像等多种表征技术的综合运用以及对测试结果的多方面严谨对比分析,探究并证实了这些石墨就是少层石墨烯。

这一发现重塑了我们对月球化学成分、地理事件和历史的理解,提供了对月球起源的新见解,拓宽了人们对月壤复杂矿物组成的认知,支持了月球含碳假说,为未来人类对月球资源的利用提供了新的探索路径。

凭借优异的力学、热学、电学、光学、摩擦学性能和超强的抗气体渗透性,未来,石墨烯还将在航天材料领域具有广泛的应用前景。

用于制作超灵敏气体检测器——

石墨烯的致密特性,能够帮助检测到气体当中的单个原子。这样的检测器有一个裸露在外的石墨烯表面,气体分子会有效地吸附在表面。当原子黏附在石墨烯表面,其导电性能会产生微小的变化,科研人员通过分析这种变化来实现气体检测的目的。利用检测器对物体表面气体成分进行检测,可以精准测量原子氧密度。通过减少航天器与原子氧的接触,科研人员可以有效避免其强氧化性对航天器表面材料产生严重的剥蚀影响。

用于制作高真空、原子氧和紫外辐射环境下的润滑添加剂——

石墨烯的特殊结构使其极易进入摩擦副之间的接触面,形成物理吸附膜,从而增强润滑效果,减小摩擦。目前已有科研人员基于石墨烯润滑添加剂增强效应原理,在传统空间润滑剂中添加石墨烯获得高承载力和低摩擦因数的复合空间润滑材料。

用于制作航天器构件——

与其他材料相比,石墨烯强度大重量轻,可以被广泛应用于未来航天器的构件中,而减轻航天器重量意味着减少航天器的能源燃料消耗,节省资金成本。此外,石墨烯还具备较好的抗冲击性,这使得石墨烯成为航天领域应用潜力巨大的材料。

无论是地球还是太空,人们总能找到石墨烯的身影。未来随着研发的进一步深入,石墨烯的应用也将越来越广泛,期待石墨烯材料给人类带来更多惊喜!

航天领域应用前景广阔

根据堆叠碳原子的层数不同,石墨烯主要分为单层石墨烯、双层石墨烯、少层石墨烯等类别。本次在月壤中发

木制人造卫星能行吗

■赵阳决 姚克

在太空污染日益严重的背景下,木制卫星的问世无疑是一种积极的信号。它向我们展示了一条可持续发展的道路,即通过采用生物降解材料,减少太空碎片的产生,从而保护地球的外层空间。

目前,太空中工作的人造卫星主要采用高强度铝合金用作外壳,铝制卫星在完成任务后重新投入大气层时难以完全燃烧,会产生有毒的氧化铝颗粒,而木制卫星在大气层中燃烧更为彻底,且燃烧物多为水蒸气和二氧化碳,仅产生少量的生物降解的灰烬,污染物更少,对地球环境的影响更小。

其实,木制卫星并不是第一次出现在大众视野中。早在2021年,外媒就报道称,一颗以桦木胶合板为材料、名为“WISA Woodsat”的微型卫星于芬兰赫里卡科学中心进行了2小时54分钟的

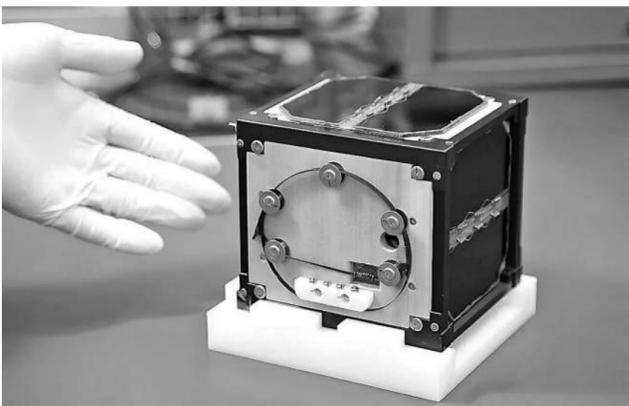
平流层试飞,但因为种种原因,该卫星的发射计划最终杳无音信。

木材的天然辐射屏蔽特性和隔热保温能力,以及易于加工、可再生、可降解、具有较高强度重量比等特点奠定了其未来在太空活动中的广阔前景,但想要实现木制卫星在太空活动中的多项应用,还有许多难题要克服。

首先,近地轨道高辐射环境以及太空中多种宇宙射线对木材材料强度的影响仍需进一步验证。

其次,制造卫星所使用的木材内含有的气体和水分可能会对卫星运行造成影响,即便在地面进行过真空脱水处理,木材细胞结构中残留的气体和水分会是在太空环境中缓慢释放出来,影响设备的运行寿命。

除此之外,如何确保木质材料在微重力环境下的稳定性和可靠性,如何将



日本京都大学展示的全球首颗木制人造卫星“LignoSat”。

资料图片

木质材料与其他材料有效集成,木质材料如何屏蔽有害电磁环境的影响等都是木制卫星在太空环境中广泛应用前需要解决的难题。

从现在的发展情况来看,未来,随着人类环保意识的提升和对可持续发展的追求,使用以木质材料为代表的可

再生材料制造卫星等航天器或将成为各国的研究方向,甚至可能成为未来航天器制造的发展趋势。

无论该项目后续计划顺利与否,木制卫星项目依然是一项具有创新性和前瞻性的尝试,我们期待看到这一项目的进一步发展。

热点追踪

据日本媒体报道,日本京都大学和住友林业公司制造出全球首颗木制外壳的人造卫星“LignoSat”。该卫星在制造中没有使用任何螺丝及黏合剂材料,在卫星侧面装有太阳能电池板。

据悉,这颗卫星预计在今年9月搭乘美国太空探索技术公司的火箭,从美国佛罗里达州的肯尼迪航天中心运往国际空间站,并将于次月从日本“希望号”实验舱释放到太空,开展为期半年的耐受性测试,收集有关木材膨胀、收缩、降解及卫星内部温度和电子设备性能的数据。

木制人造卫星的研发初衷,是减少太空垃圾。