

科技云

科技连着你我他

本期观察:宋美洋 李欣衍 钱华灵

无线水下软体机器人



近期,浙江大学研究团队研究出了一款由人工肌肉驱动的无线水下软体机器人,相关成果已发表于《细胞报告物理学》期刊。

受水母高含水量和极度柔软的身体构造启发,研究团队结合介电弹性体膜和水凝胶的优点设计了一款人工肌肉。该肌肉整体含水量超过80%,同时兼具水母的柔软度,能够对电刺激立即做出反应,并提供水下推进力。通过搭载电源系统,即可组装出该机器人。

得益于介电弹性体膜和水凝胶之间的牢固界面黏结机制,该机器人在遭受机械和电气损伤后具备良好的自我修复能力。同时该机器人具备毫秒级响应特性,在水下推进和方向控制方面具有出色的表现。

研究人员称,该机器人具有丰富的水下应用前景,通过进一步优化材料和结构设计,有望在海洋探测、环境监测、研究海洋生物行为、水下救援和维修任务等领域发挥重要作用。

多模态自适应攀岩机器人



最近,《先进科学》杂志刊文称,北京航空航天大学研究团队成功研制出一款多模态自适应攀岩机器人,实现了稳定攀爬垂直岩石表面和在多种复杂地形动态小跑的能力。

研究团队受攀禽爪子、哺乳动物蹄部的形态、结构和功能的启发,制造出这款攀岩机器人。该机器人具备四肢类动物攀爬、波动攀爬和类四足动物行走3种运动模式,并可针对不同地形与倾角进行灵活切换。

据悉,研究团队通过引入仿生爪刺机构,利用抓手上的橡胶垫增加了机器人的实际支撑面积,使其攀爬时获得更短的附着时间、更大的附着力度和更强的表面适应性,大大增强了该机器人在复杂地形表面上的运动稳定性。

研究人员介绍,该机器人在野外作业以及星球探测领域具有应用前景,还可用于地质勘探、灾害救援、深海探测等任务。

微型扑翼机器人



近期,瑞士和韩国研究团队研制出了一款微型扑翼机器人,该机器人可以被被动地展开和收缩翅膀。该项研究成果已发表于《自然》期刊。

受到犀牛甲虫飞行动作启发,研究团队制造出一种重18克的微型扑翼机器人。该机器人在飞行中拍打产生的离心力能将翅膀自动抬高至飞行位置,着陆时通过弹性肌腱又将翅膀迅速拉回折叠状态,从而实现稳定的起飞、悬停和着陆。

相比于传统扑翼机器人的固定翼设计,该机器人自动回收翅膀的特性优势更加明显,即使遇到障碍物导致机身翻滚,翅膀也能迅速缩回至机身上方,有效防止翅膀损坏。

据介绍,该机器人为仿生机器人设计提供了新思路,在军事侦察和太空探索方面具有应用潜力。在未来,研究人员将提升该机器人的敏捷飞行能力,并赋予其地面运动功能以进一步拓展其应用领域。

高技术前沿



中微子:“幽灵粒子”揭开神秘面纱

杨晓薇 杜永胜 李 芮

一个大胆的假设,打开了中微子研究的大门

想要了解中微子,首先要从能量守恒定律说起。

作为物理学中的普遍性定律,能量守恒定律在科学探索中发挥着重要作用。

20世纪初,有些科学家在研究原子核β衰变时,遇到了一个难以理解的事实:原子核在衰变时释放的能量与电子带走的能量不一致,电子带走的能量比原子核释放的能量少得多。

显然,这一现象违背了能量守恒定律。

物理学家们随后展开了一场激烈的争论。有些物理学权威专家,对原子核β衰变中的能量是否守恒提出了疑问。例如,著名的丹麦物理学家玻尔认为,能量守恒定律只取原子核多次衰变过程的平均值才有效,并非在每一次衰变中都成立。

玻尔提出的这种能量不守恒的想法,遭到了奥地利年轻物理学家泡利的反对。

1930年底,泡利提出了一种大胆的假设:能量守恒定律依然有效,但在原子核β衰变过程中,除了向外释放电子,还释放出了一种难以探测到的中性粒子,这种中性粒子也带走了原子核释放的能量。这种粒子,就是后来大家所说的中微子。

泡利不仅提出了中微子假设,还积极呼吁物理学家去搜索它。1930年12月,他给在德国参加放射性研究会议的与会者们写信,呼吁大家对中微子假设进行“检验和裁决”。

不久后,意大利物理学家费米运用泡利的观点,将中微子纳入原子核β衰变的理论研究并进行确切的阐述,成功解释了原子核β衰变,并提出了一种新的自然力——弱相互作用理论。

随着研究的不断深入,中微子的神秘面纱被慢慢揭开:中微子不带电、质量非常小、运动速度堪比光速、数量极为庞大、遍布整个宇宙空间……同时,多次实验反馈结果表明,中微子家族类型多样,各种类型的中微子之间还可以相互转化,目前已经探测到的有电子型中微子、μ子型中微子和τ子型中微子等。

捕获难度大、穿透能力强、跨越时空的“信息存储器”

实际上,中微子遍布全宇宙,大多数粒子的物理和核物理过程都会伴随着中微子的产生,例如核反应堆裂变、太阳



江门中微子实验中心探测器实景图。

新华社发

核聚变、超新星爆炸、宇宙射线,等等。

不过,想要证实中微子的存在却不是一件容易的事。

由于很难与其他物质发生反应,中微子难以被直接捕获,科学家们只能通过捕捉中微子经过后留下的痕迹来证实它的存在。这种方法就好比你看不到风,却可以通过树叶的抖动证明风的存在。

第一个“捕捉”到中微子的是美国物理学家莱因斯和科万。

一次实验中,他们设置了一个简易的中微子探测器:这是一个装有有机液体的大桶,桶内壁安装了一种可以转换微弱光信号的电子器件。科学家们通过观测中微子束流穿过有机液体后出现的光信号,来证明中微子的存在。

1956年,经过大量实验后,他们在探测器中发现了比较明显的光信号,证实了此前的猜想。

另一名物理学家戴维森将目标对准了太阳中微子。太阳的核心不断发生核聚变反应,这使得它成为一个巨大的中微子发射源。

20世纪60年代,美国南达科他州霍姆斯塔克金矿,戴维森将实验地点选在了信号不容易受到干扰的地下1600米深处。经过多次实验,他在探测器中顺利捕获到了太阳中微子。

在发现初期,中微子的研究发展较为缓慢。直到1998年日本超级神冈中微子实验探测器发现中微子振荡后,中

微子研究迎来了发展的黄金时代。

同一时刻,相关的投资也进入爆发式发展阶段,欧洲、美国、日本等国家先后修建中微子探测装置。2014年,美国能源部将中微子物理列为驱动科学发展的“五驾马车”之一。据公开消息,我国早在2011年,建成了大亚湾核反应堆中微子探测器,并投入运行;2015年,我国新一代中微子实验项目江门中微子实验基地开始施工建设。

值得关注的是,中微子还有一个非常特别的性质——可以穿透一切物质,具有极强的穿透力。这个特性也引起了网民的广泛讨论,有网友用“我在你身旁而你却无从察觉”来形容中微子的神秘。想象一下,此时此刻正在读报的你,每秒钟有数以亿计的中微子穿过你的身体,但你却完全没有察觉。

即便是直径约为12700多公里的地球,中微子也可以毫无阻挡地穿过,不会受到海水和地层的阻挡,也无法被干扰和拦截。

中微子的发现,为科学家破解宇宙奥秘提供了新的切入点。

科学家认为,宇宙中充斥的大量中微子,大部分为宇宙大爆炸时期的残留。作为宇宙形成之初就存在的最古老、最原始的基本粒子,中微子见证了宇宙的诞生,携带着宇宙演化的秘密。通过观测了解中微子,科研人员可以研究恒星的生命历程、揭示暗物质和暗能量的神秘面纱,提升人类对宇宙的认知。

运动速度接近光速,而且几乎不与任何物质发生反应,科学家很难捕捉到它的踪迹,对其基本性质了解很少,中微子也因此被称为“幽灵粒子”或“宇宙中的隐身人”。

从中微子发现至今,已经有8位科学家因为中微子研究获得了诺贝尔物理学奖。中微子为什么这么重要?中微子是如何被发现的?关于中微子的研究又会给人类社会带来哪些进步与发展?请看本期解读。

融后是否会导致板块失衡,海水倒灌究竟是什么原因,等等。

其次,中微子可用于通信技术的革新。

基于与物质相互作用极小、穿透性极强的特点,中微子未来可以充当一个优越的信息载体,实现无障碍超远距离传输,用于通信技术的革新。

以往,通信常使用电磁波作为通信的载体,但电磁波一旦进入水下后就会被大幅度衰减,这时人们就只能依靠声波来进行通信。

与之不同,中微子能够轻松自如地穿透大气、海水甚至是地壳,实现超长距离快速通信。除了在介质中畅行无阻的优点外,其超大的容量、超高的传递、稳定的保密性也是其他通信手段难以企及的。

以核潜艇为例。核潜艇原本可以数月潜航于深海中,但为了与地面通信,需要连接一根有线天线到接近海面处,这制约了核潜艇的航行深度和速度,增加了被发现的风险。而如果以中微子作为信息载体的通信方式,利用中微子绝佳的穿透力,接收和发送信息将不再受地球曲面和海水阻碍的困扰。同时,由于中微子通信具有隐身性,对手根本无法搜索到信源位置,更无法利用反辐射导弹对中微子通信设备进行打击和干扰。进入21世纪以来,美国已开始尝试使用中微子进行深海潜艇与地面通信的设计与研究工作。

再次,中微子可用于研制中微子雷达等。

由于中微子可以轻易穿透各种障碍物,科研人员提出利用中微子信号发展中微子雷达的想法,以实现深海潜艇和地下掩体的探测定位,弥补电磁波雷达和声呐在这些场景中的缺陷。

目前,国外有科学家正在研究通过探测中微子信号的强度来甄别核燃料的浓缩级别。如果是武器级核燃料,其发出的中微子信号会更加强烈,因此该方法对发现大规模杀伤性武器非常有帮助,甚至可用于摧毁敌人的核武库。其背后的基本原理是,将高能加速器产生的高能中微子束定向照射核材料,可以点燃和摧毁核武器库。

不过,由于高风险性和不确定性,以上这些研究仍有漫长的道路要走。比如中微子通信,目前面临的难题是:中微子与物质的相互作用非常弱,在中微子束流中编码信息存在难度。

回首过去,从泡利1930年提出“中微子假设”到现在,已经过去了近100年的时间。幸运的是,在这近100年的时间里,我们取得了可观的研究成果,进一步揭示了宇宙的奥秘,推动了粒子物理学的发展,为未来通信技术的发展提供了变革性的思路。相信伴随着中微子研究的不断深入,我们将揭示更多关于宇宙的奥秘,为人类未来开辟更多崭新的可能性。

应用前景广阔,将为人类社会带来诸多创新与改变

中微子研究为理解物理学基本问题提供了一把“钥匙”。科学家们对破解中微子之谜的迫切,促使中微子研究始终保持着热度,除了用于探索宇宙奥秘,中微子还具有多种可行的应用前景。

首先,中微子是探测地球内部的重要工具。

通过研究地球内部放射性元素衰变产生的中微子,科学家可以更准确地认识地球内部的演化规律。比如,研究一束穿透海洋地壳的中微子,科研人员就能知道海洋地壳的内部发生过什么。这可以帮助科研人员弄清楚地球内部的变化如何影响陆地板块,冰川消

假如生成式AI走向战场

金佳丽 尹鸿儒

AI与军事

第十五届中国航展期间,很多AI合成的武器装备图片、视频也伴着航展的热度“火”了一把。对此,有人赞赏有人批评,但至少从一个侧面说明,目前生成式AI技术日渐强大且不断拓展。

作为一种专注于生成文本、图像、音频、视频或代码等新内容的人工智能技术,生成式AI可以通过学习大量现有数据来生成具有创意和实用价值的全新内容。除了在日常生产生活中的应用,有专家预测分析,生成式AI也能大幅提升军队智能化信息获取、精准决

策和人机协同作战能力,在军事领域有着广阔的应用前景——

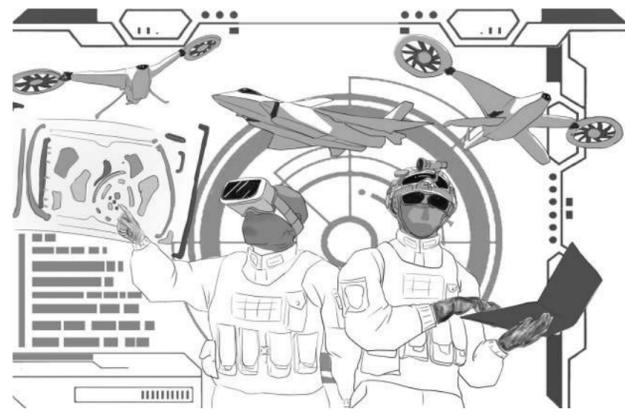
提供战场风险预警。生成式AI能够通过战争历史和实时战场数据的深度学习,预测战场的未来模式和变化规律,甚至预测具体的作战行动轨迹,用AI算法总结对手的行动规律和战斗习惯,并在此基础上提出应对方案。

提高指挥人员决策效率。战场态势瞬息万变,战机稍纵即逝。决策越迅速越准确,胜利的可能性就越大。生成式AI可运用多源情报分析工具和辅助决策模型,准确分析战场态势和作战需

求,以远高于传统指挥的速度生成作战方案。目前已有军队展开布局,如美海軍正在开发多源情报分析工具和辅助决策模型,通过多种途径广泛收集训练决策辅助模型所需的作战数据。

优化作战单元协同效果。生成式AI能快速识别战场上敌我双方的行动和意图,根据各作战单元的能力、位置和任务需求,自动进行任务分配和调度,提高协同作战能力。在未来智能化战争中,我们可以想象,生成式AI或将与无人作战平台融合发挥作用,从规划作战任务,到策略性赋予任务,再到精准打击锁定目标,形成对传统作战对手的降维打击。

提升作战保障精确程度。在后勤物资供应方面,生成式AI可实时分析战



莫双辉绘

场需求和物资库存情况,预测物资消耗趋势,提前拟制补充计划,并综合分析物资需求、交通状况等因素,规划最优运输方案,从而降低成本、提高效率。在医疗救护与保障方面,生成式AI可以通过对现有医疗数据的分析,准确识别战场人员潜在的疾病迹象和损伤,并匹

配最近的救援人员和医疗资源,快速组织伤员治疗,提高战场救援效率。

不过,生成式AI也面临着数据安全、算法治理、伦理问题等方面的挑战,未来需要解决一系列技术和伦理问题,才能确保生成式AI能够安全、可靠地服务于军事。