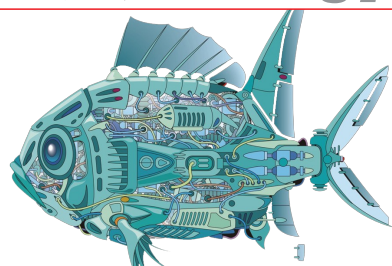


软体机器鱼畅游万米深海

■ 任芳言



日前,《自然》杂志上介绍了一种以深海狮子鱼为灵感的软体机器鱼,长宽约合一张A4纸,略重于两个鸡蛋,身形轻柔灵动,却能承受1100个大气压的压力(相当于一吨重的小汽车全压在一根手指尖上)。海试结果表明,该软体机器鱼可在10900米深的海底正常工作、在3224米深的水中畅游。

设计思路不同以往

深海环境压强巨大、温度低、未知因素众多,为了保护元器件或机电设备、让机器人在超强压力下正常工作,传统设计思路往往会考虑更硬的材质,用金属制作耐压壳。但论文通讯作者、浙江大学航空航天学院教授李铁风与合作者的研究思路却不同于以往。他们看到中科院深海所从马里亚纳海沟带回的狮子鱼样本,受到这种生存在8000米深海处生物的启发,他们用“以柔克刚”的思路,开发出了一种无需耐压壳保护的深海软体机器鱼。

李铁风介绍,软体机器鱼的一大设计亮点就是模仿狮子鱼分散的头部骨骼结构。并且,为了更接近狮子鱼的软组织质地,研究组选择用硅胶打造机器鱼的骨架。这种透明的凝胶状材料密度接近于水,质地软、韧性高,能像电池、控制电路等硬质器件温柔地包裹住。

“我们将功能性的电子电路最大程度地分散在软

硅胶中,通过参数调节和结构设计,调控实现软体机器鱼内部的应力水平。”论文第一作者之一、之江实验室助理研究员李国瑞解释,尽可能分散地排布元器件,能够减少它们彼此间的剪切应力。如此一来,软体机器鱼即使没有刚性外壳保护,也能适应极高的静水压力。告别了沉重的金属壳,软体机器鱼会更加轻盈,机动性也会有所改善。

电驱动人工肌肉克服衰减问题

克服了深海压力问题,还要让软体机器鱼在水中动起来。为此,除了编写预设程序、将电源控制系统置于机器鱼内,研究团队还为软体机器鱼的鱼鳍花了一番功夫。

有别于狮子鱼行进时波浪起伏的鳍,软体机器鱼的行进状态更像魔鬼鱼,鱼鳍仿佛两个翅膀上下扑动。这翅膀实为一种电驱动的人工肌肉,看起来像一层薄透的膜。这一高分子柔性材料由浙大化学工程与生物工程学院教授罗英武等人合作研发,其克服了高压低温条件下电驱动能力衰减的问题。

李铁风介绍,以海水为低压端电极,软体机器鱼体内的电源在人工肌肉内外两侧形成电势差,薄薄的鱼鳍便会因此舒张、收缩形变。靠预设好的程序,软体机器鱼就能悠然地展开双鳍,在深海中行进游动。

除了在实验室内的上百次深水实验,团队还先后于2019年、2020年分别在马里亚纳海沟和中国南海进行海试。结果表明,凭借这种人工肌肉,软体机器鱼仍能在0到4摄氏度低温和110兆帕高压的环境下正常工作。

有望应用于更复杂场景

软体机器鱼项目的成功,会在很大程度上推进深海机器人的研究进步。并且,因为创新性的设计理念、自主研发的特殊材料,与传统的深海机器人相比,软体机器鱼的成本也变得更低廉,单台成本可控制在万元以内。

“我们的目标就是实现深潜器的小型化、柔性化、智能化。”李国瑞表示,未来将继续研究深海软体智能设备的能源、驱动、感知一体化系统,提升软体机器鱼的智能性。

“这项研究能为深海探测作业、环境观察和深海生物科考提供新的解决方案。”李铁风表示,研究团队还将继续致力于提升深海装备和机器人的应用能力,让柔性智能设备适用于深海作业等更复杂的场景。并且,团队还计划将软体机器鱼的关键技术运用到深潜器上,研制小型化的深海装备,实现深海通信、深海检测等功能。



近日,复旦大学高分子科学系教授彭慧胜领衔的研究团队成功将显示器件的制备与织物编织过程相融合,实现了大面积柔性显示织物和智能集成系

统。相关研究成果已于北京时间3月11日在线发表于《自然》主刊。

新华社记者 刘颖 摄

研究人员发现能自我推动的“活性”液晶材料

日前,芝加哥大学的研究人员证明了一种“活性”液晶,其运动可以被控制和引导。这种能够执行复杂功能以响应环境变化的材料可以形成新技术的基础,该突破性发现可能为液晶的新应用铺平道路。

跟传统液体不同,液晶显示出的统一分子顺序和取向,能为自主材料的构建提供潜力。而晶体内部的缺陷本质则是微小的胶囊,可以作为化学反应的场所或在类似电路的装置中作为货物的运输容器。

为了创造可用于技术领域的自主材料,科学家们需要找到一种方法让这些材料能在控制运动方向的同时自我推动缺陷。于是研究人员使用了构成细胞骨架的肌动蛋白丝及运动蛋白,这些蛋白质基本都会沿着纤维“行走”,从而让晶体发生移动。在这种情况下,研究人员跟斯坦福大学泽夫·布莱恩特教授的团队合作开发了由光敏蛋白驱动,能在光照下活

性增强的活性液晶。

研究人员利用先进计算机模拟模型,预测他们可以制造缺陷并通过在液晶中创造局部活动模式将其操纵。之后,研究人员使用激光照射,让液晶内的不同区域都活跃起来,以此控制缺陷的流动。

“这些活性材料非常漂亮、有趣,而我们现在已经知道该如何操纵它们,并将它们用于更有趣的新应用,这是非常令人兴奋的。”分子工程教授胡安·德·巴勃罗表示,在这项工作中,研究团队展示了控制这些材料的方法,并且,在之后的研究中,研究人员将利用分子水平的推动来控制宏观尺度上的运动和运输。

这一概念验证表明,液晶系统最终可以用作传感器或放大器从而对环境做出反应。接下来,研究人员希望演示如何构建必要元件使这个系统成为能像计算机那样执行逻辑操作的电路。

(本报综合)

中俄将联合推动国际月球科研站广泛合作

新华社北京电(记者胡喆 陈席元)记者从国家航天局获悉,日前,经两国政府批准,中国国家航天局局长张克俭与俄罗斯国家航天集团公司总经理罗戈津通过视频会议签署《中华人民共和国政府和俄罗斯联邦政府关于合作建设国际月球科研站的谅解备忘录》。中国国家航天局与俄罗斯国家航天集团公司将秉持“共商、共建、共享”原则,推动国际月球科研站广泛合作,面向所有感兴趣的国家国际伙伴开放,加强科学研究交流,推进全人类和平探索利用太空。

国际月球科研站是在月球表面或月球轨道上建设可进行月球自身探索和利用、月基观测、基础科学实验和技术验证等多学科多目标科研活动,长期自主运行的综合性科学实验基地。在建造国际月球科研站项目的框架内,中俄两国利用在空间科学、研发和使用空间设备和空间技术方面积累的经验,将共同制定建造国际月球科研站的路线图,并在建造国际月球科研站项目的规划、论证、设计、研制、实施和运营等方面开展紧密协作,包括向国际宇航界开展项目推介。

波士顿机器狗已支持5G网络可执行机场巡视任务

近期,在丹麦的汉斯·克里斯蒂安·安德森机场,可以看到一个名为“Spot”的波士顿机器狗正在自由地巡视周边围栏,检查是否有损坏迹象。该波士顿机器狗连接了由爱立信提供的5G网络。

此前,Spot只能依靠Wi-Fi连接来执行任务,这意味着其连接范围有限,且Spot的操作者也必须位于周围30米以内。而通过连接5G网络,Spot的可用范围得到了极大的扩展。5G的高速度、高带宽和极低的延迟提供了一种新的工具,可以通过网络,安全地从机器那里发送大量数据,并且实时完成远程返回。

理论上,只要有5G网络,波士顿机器狗就能到达任何一个地方,它可以在崎岖的道路上前进,还能够爬楼梯,或是进入狭小的空间。波士顿机器狗配备360个传感器、前后摄像头,并且还能携带包裹,可以作为应急响应、救援或工业检查任务的工具,在野外进行作业。

(本报综合)