

软体机器鱼“打卡”万米深海

■本报见习记者 任芳言

能在万米海底承受住压力的机器人有多“硬核”？事实可能正相反。

日前,《自然》杂志封面介绍了一种以深海狮子鱼为灵感的软体机器鱼——它长宽约合一张A4纸大小,略重于两枚鸡蛋,身形轻柔灵动,却能承受1100个大气压的压力。“用一个不太恰当的比方,这相当于1吨重的小汽车全压在一根手指尖上。”论文通讯作者、浙江大学航空航天学院教授李铁风告诉《中国科学报》。

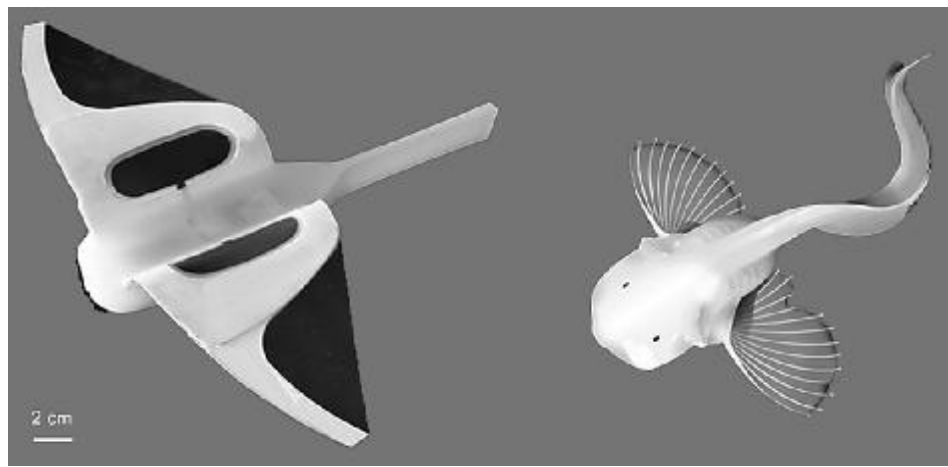
海试结果表明,软体机器鱼可在10900米深的海底正常工作、在3224米深的海水中畅游。“我们的目标是实现深潜器小型化、柔性化、智能化。”论文第一作者之一、之江实验室助理研究员李国瑞表示。

以柔克刚 以鱼为师

压强大、温度低、未知因素众多……为了在深海环境中保护元器件或机电设备,让机器人在超高压下正常工作,传统设计思路往往考虑“硬扛”,用金属做耐压壳进行保护。

不同于以往的研究,李铁风与合作者的思路是“以柔克刚”。他们看到中科院深海科学与工程研究所从马里亚纳海沟带回的狮子鱼样本,受这种在8000米深海生存的生物启发,开发出一种无需耐压壳保护的深海软体机器鱼。

李铁风介绍,狮子鱼的头部骨骼分散地嵌在软组织内,而仿生机器鱼一大设计亮点就是模仿狮子鱼分散的头部骨骼结构。



软体机器鱼(左)身形与狮子鱼(右)非常相似。

而为了更接近狮子鱼的软组织质地,研发团队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水,质地软、韧性强,能将电池、控制电路等硬质器件“温柔”地包裹住。

“我们将功能性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,实现机器鱼内部的应力水平平衡。”李国瑞解释说,尽可能分散排布元器件,能够减少它们彼此间的剪切应力。

如此一来,机器鱼即便没有刚性外壳保护,也能适应极高的静水压力。告别了沉重的金属壳,机器鱼身姿更轻盈,机动性也有

所改善。如今人们见到的机器鱼成品质长22厘米、翼展宽度28厘米,重量仅150克,接近2~3枚鸡蛋。

人工肌肉 巧妙驱动

克服了深海压力问题,还得让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,研发团队还为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,机器鱼的行进状态更像魔鬼鱼,鱼鳍仿佛两只翅膀上下扇动。它的“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江大学化学工程与生物工程学院教授罗英武等人合作研发,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,机器鱼以海水为低压端电极,体内的电源在人工肌肉内外两侧形成电势差,薄薄的鳍因此舒张、收缩变形。依靠预设好的程序,机器鱼就能悠然展开双鳍,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,机器鱼在0~4摄氏度低温、110兆帕高压的环境下仍能正常工作。

更低成本 深海遨游

“这项工作会在很大程度上推进深海机器人的研究进步。”论文审稿人如是评价。因为创新性的设计理念、自主研发的特殊材料,机器鱼的成本也变得更低廉。

告别了传统设计思路,机器鱼不再需要用昂贵的钛合金做耐压壳,仅这一项便可省去不少成本。李国瑞告诉《中国科学报》,与传统深海机器人相比,新论文展示的机器鱼成本小得多,单台成本可控制在万元以内。

“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,未来,研发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。

(上接第1版)

《绿色能源与环境》

一本年轻期刊的全球化之路

相互尊重的“人情味”

“你怎么能这么笃定地说自己是第一次发现(The first discovery)?在我看来,这根本就不是首次发现。”对大多数科研人员而言,收到这样尖锐的审稿意见,会感到十分焦虑和沮丧。

所幸,投稿给GEE的作者,应该不会收到这样的意见。在许多作者对GEE的评价中,“人情味”是一个高频词。

当然,这里的“人情味”绝不是指可以发“关系稿”“人情稿”。GEE编辑部强调,高质量的稿件是期刊的生命线,而严把质量关最重要的是坚持高标准的国际同行评议,遵守严格的审稿流程。为了规范投稿标准,GEE有一套严格的流程,同时在同行评议中坚持国际化评审,国际审稿专家占比40%。此外,GEE还坚持每篇文章的审稿“至少有一位海外专家的审稿意见”。

云南大学教授方文浩用“专业”和“中肯”评价GEE的审稿过程,“比我想象的更加认真和严谨”。

“人情味”源自相互尊重的科研交流,这也是GEE编辑团队在稿件处理过程中着力坚持的重要原则。据此,编辑团队倡导,审稿专家在撰写审稿意见时,应提出建设性的学术意见,避免个人情绪表达。

张锁江指出:“无论接收还是拒稿,和研究者打交道时都要做到发自内心地尊重,不管什么水平的工作,都应受到尊重。”

华东理工大学特聘研究员练成表示:“GEE期刊的投稿体验很好,期刊选择的审稿人非常专业和负责,提出的意见对我们工作的提升有很大帮助。”

走过了最初的广泛约稿阶段,如今GEE用专业质量和发表速度赢得良好出版声誉,自由投稿率从7%提高到了95%,拒稿率则由最初的35%增加至88%,平均5.2周的审稿周期和8~9周左右的发表周期,让这本年轻的期刊广受好评。

“科学发展与创新之道,必本于学术交流和思想碰撞。GEE将坚守初心,始终铭记并践行肩负的责任与使命。”张锁江强调,“我们将始终面向国家重大战略需求,紧扣学科前沿发表高质量学术成果,夯实内容基础,不断提升国际影响力,向绿色能源与环境领域的世界一流期刊冲刺。”

期刊简介

《绿色能源与环境》正式创刊于2016年4月,由中国科学院主管,中国科学院过程工程研究所和科学出版社共同主办,创刊主编为中国科学院院士张锁江。目前,期刊已被SCIE、DOAJ、Scopus、CSCD、EI等数据库收录检索,2020年获首个影响因子6.395。期刊位列美国科学情报研究所《期刊引用报告》(JCR) Q1区,在中国科学院期刊分区中位于“工程技术”类1区和TOP期刊行列。



3月8日,在山东黄河三角洲国家级自然保护区内,国家一级重点保护动物东方白鹤正忙着筑巢繁殖,它们有的正衔枝固巢,有的已驻巢孵卵。

黄河三角洲自然保护区是东方白鹤全球最大繁殖地。为了给东方白鹤打造舒适的居住环境,保护区专门搭建了人工招引巢,截至2020年保护区已累计繁殖雏鸟1954只。图片来源:视觉中国

国际专利榜上的中国高校“新秀”

■本报记者 李晨

日前,世界知识产权组织(WIPO)发布2020年专利、商标和工业设计国际注册成果。在通过WIPO《专利合作条约》(PCT)提交的国际专利方面,中国高校表现出色。

数据显示,PCT国际专利申请全球排名前50的教育机构中,中国有15所高校上榜,排名最靠前的是深圳大学。值得关注的是,位于山东省的青岛理工大学和位于广东省的五邑大学表现强劲,全球总排名分别上升了1352位和1118位,在教育机构排名中分别为第43和45位。

15所中国大学进入全球前50

2020年,在全球排名前50的教育机构中,加州大学以559件PCT国际专利申请量继续位居榜首。麻省理工学院(269件)位列第二,其后是中国的深圳大学(252件)、清华大学(231件)和浙江大学(209件)。

前50所高校中有15所中国大学。它们依次是:深圳大学、清华大学、浙江大学、大连理工大学、华南理工大学、中国矿业大学、东北大学、江南大学、东南大学、山东科技大学、天津大学、北京大学、山东大学、青岛理工大学、五邑大学。

对比2019年排名发现,深圳大学在全球总排名中下降了3位,但在教育机构单项排名中,成为中国高校第一。青岛理工大学和五邑大学是首次进入全球高校前

50。青岛理工大学从2019年的14件增加到2020年的69件,五邑大学从2019年的16件增加到2020年的65件。

两所大学表现强劲

上述两所高校为何此次表现如此强劲?在推动PCT国际专利申请方面有何特别政策?

《中国科学报》致电上述两所高校的知识产权管理负责人。他们均表示,“太意外了,还能上国际排名。”

五邑大学学科与科技(社科)发展中心综合科工作人员谭静芬告诉《中国科学报》,该校申请的PCT国际专利主要分布在智能制造、物理和大健康领域。从2017年开始,五邑大学全额资助教师和科研人员申请PCT国际专利,此外还给予一定奖励。这一政策提高了该校教职工申请PCT国际专利的积极性。

青岛理工大学科技处知识产权与成果转化科科长唐洪伟告诉《中国科学报》,该校申请的PCT国际专利主要分布在机械、土木、化工和环境工程等领域,申请渠道为中国国家知识产权局。但由于2020年相关统计数据尚未整理出来,PCT国际专利占该校申请专利的比重尚不清楚。“从往年情况看,估计占1/3左右。”唐洪伟说。

据《中国科学报》了解,申请并保持PCT国际专利的费用约分为3个部分:申

请国际专利大约花费1万元左右,通过PCT再申请目标国(如美国)专利大约2万~4万元,此后每年维护费用约1万元。

近年来,我国知识产权系统已经取消了对申请专利的奖励和资助。青岛理工大学目前没有鼓励教师申请职务发明专利等政策,“学校也没有相关资金支持教师申请专利,专利申请和维护费用均由教师自己解决”,唐洪伟表示。

政策推动专利成果转化

面对持续上升的PCT国际专利申请量,唐洪伟认为,教师的专利保护意识在上升。此外,近年来鼓励成果转化的相关政策的出台,也推动了专利申请的持续上升。“目前,学校的成果转化也取得了一定成效。”

《中国科学报》从山东省青岛市原知识产权局副局长闫再力处获悉,该局早已取消对国内专利申请的奖励。此前确实有鼓励企业在海外实施专利布局的相关政策,对职务发明专利申请PCT奖励1万元,但2020年1月1日已经取消。

闫再力认为,尽管知识产权系统对专利申请的奖励已经取消,但目前国内教育部门和科技部门推出了相关政策支持和鼓励科技成果转化,由于成果转化工作必然依赖知识产权的获取和转让等,这从另一方面促进了专利申请数量上升。

发现·进展

中科院地球环境研究所等

中亚超级大旱可能推迟史前丝绸之路开通

本报讯 近日,中科院地球环境研究所研究员谭亮成与兰州大学、中科院青藏高原研究所、西安交通大学、美国明尼苏达大学、德国马普研究所、英国牛津大学等十余家单位的合作者,以封面文章形式在《科学通报》发表论文。该研究表明,在距今5820~5180年前,中亚存在一次超级干旱事件,严重阻碍了中亚史前文化发展,很可能推迟了史前丝绸之路开通。



《科学通报》当期封面

谭亮成介绍,该项研究基于费尔干纳盆地东缘Talisman洞的石笋多指标,包括碳氧同位素、微量元素的集成记录,恢复了中亚干旱区目前年代最精确、分辨率最高的过去7800年降水(降雨+降雪)变化序列。

结果发现,在5820~5180年前存在一次持续达600多年的超级大旱事件,可能对中亚生态环境和绿洲产生了相当严重的影响。例如,在干旱最盛期,巴尔喀什湖湖面至少下降了20米。而西风带北移、北大西洋变冷造成的来自地中海、里海、北大西洋水汽传输减少,可能是这次超级大旱的主要原因。

该论文还进一步总结了欧亚大陆1万年以来的动植物考古遗存鉴定和测年数据,发现此次干旱事件与农牧业人群扩散通道由中亚绿洲路线向北方草原路线的转换几乎是同步的。

据此,研究者提出,该超级大旱事件阻碍了史前跨欧亚大陆文化交流在中亚绿洲路线上的传播,反之趋使其沿着北方欧亚草原路线扩展。随着干旱结束、降水回升,绿洲重新发育扩大,人口扩张,加之农牧业技术的发展以及长途运输家畜的利用,使得4000~3000年前贯通绿洲的东西方交流通道,即史前丝绸之路出现,后来成为欧亚大陆主要的陆路通道,为历史时期丝绸之路的最终形成奠定了重要基础。(张行勇)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.01.015>

中国科学技术大学

新型微波激射器有望探测超轻暗物质

本报讯 中国科学技术大学教授彭新华研究组与合作者首次在弗罗凯量子体系上实现微波激射器,为超高精度超低频磁场测量以及暗物质搜寻等研究提供全新途径。该成果日前发表于《科学进展》。

微波激射器是利用电磁波与原子或分子等量子系统的共振相互作用,在微波波段获得放大或振荡的量子器件。尽管其研究历史已有60多年,但迄今为止只有少数物质能够实现微波激射器,且目前仅在静态体系上实现过。对于含时周期变化的体系(即弗罗凯体系),此前未有任何理论和实验报道。

彭新华研究组首次从理论上提出这种新型微波激射器的可行性,并成功在核自旋体系上实验实现。他们采用同位素惰性气体氙气作为微波激射器介质,利用自旋交换碰撞方法,成功将其核自旋的布居度提高5个数量级;设计一套精巧的外腔反馈控制系统,消除传统微波激射器对反转变居度的苛刻要求,扩大了其适用范围,并利用射频磁场周期调制氙自旋体系的能级分裂,从而形成弗罗凯量子态。

经过两年多努力,他们首次观测到弗罗凯量子态之间的受激辐射,标志着在周期变化的量子体系上实现微波激射器。这种新型微波激射器完全不同于以往,呈现多个相位锁定的多频振荡,其频率值等于弗罗凯能级间距。研究人员还利用该微波激射器攻克低频磁场噪声难题,实现了迄今为止超低频段最高的磁场测量灵敏度。

《科学》称其“为实现伽马激光提供了新可能性”“有望应用于高精度时钟以及探测超轻暗物质”。(桂延安)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abe0719>

华东理工大学

血管化生物材料研究获进展

本报讯 近日,华东理工大学刘昌胜院士和王靖教授课题组发现,类肝素多糖磺化壳聚糖(SCS)可有效诱导缺血下肢中功能性血管的重建及贯通血管的恢复,并详细解析了其作用机制。相关研究成果发表于《科学进展》。

材料植入动物体内后会引发炎症反应,其分泌的内源性生长因子对募集内皮细胞并诱导血管新生至关重要。然而,不可控的炎症反应会形成瘢痕组织,并阻碍新生血管的长入和损伤修复。对于如何通过材料本身的生物学效应可调控调节体内微环境,有效诱导原位血管化形成,此前尚无相关报道。

研究人员发现,SCS在无外源性生长因子的参与下,通过调控巨噬细胞向M2极化,刺激其分泌内源性血管内皮生长因子,可有效诱导缺血组织中功能性血管新生,并且指出磺基基团和糖链结构对诱导血管新生均十分重要,二者缺一不可。

该研究为未来设计及制备新型促血管化材料提供了新思路。(黄辛 采廖)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abd8217>