

全球首个亿级参数量地震波大模型“谛听”发布

笔者7月30日获悉,“谛听”地震波大模型日前在国家超级计算成都中心发布,将于2024年底公测。据介绍,这是全球首个亿级参数量的专业地震数据处理大模型。

2023年9月,由成都产业集团、成都天投集团联合运营的国家超级计算成都中心,与中国地震局地球物理研究所共建“地震大模型创新应用联合实验室”。随后,中心与清华大学、中国科学院地质与地球物理研究所的研究团队一同合作,启动“谛听”地震波大模型的训练。同时,大模型依托的“谛听”地震学数据集也落户该实验室。此数据集是国内首个,同时也是目前全球最大规模、最多样本

类型、标注最为全面的地震学专业AI训练数据集之一。

成都数据集团党委副书记、超算运营公司董事长郭黎表示,“谛听”系列地震波大模型已有阶段性成果,目前已成为全球第一个亿级参数量的地震波大模型并具备投入使用的条件。同时,十亿参数量级的版本预计2024年8月完成预训练,将进一步为新时代防震减灾事业现代化提供科技支撑。

“谛听”如何为防震减灾事业现代化提供科技支撑?

“‘谛听’大模型依托中国地震观测网的海量数据,通过人工智能技术,已显著提升地震

信号识别的准确率和速度。”中国地震局地球物理研究所副所长陈石认为,长期来看,地震学是一门观测科学,重大的突破往往来自对观测数据的深刻理解。目前,传统方法和中小模型均无法充分利用千、万TB(百万兆字节)级别的地震观测数据,而这些数据蕴含许多重要的地震学问题,只有大模型才能深入挖掘这些“宝藏”。短期来看,“谛听”地震波大模型将应用于地震信号识别、地震活动监测、大地震快速响应等领域。

“‘谛听’地震波大模型的发布对于突破中小地震波模型性能瓶颈、提高地震大数据智能处理能力和信息挖掘水平具有重要意义。”国

家超级计算成都中心常务副主任王建波表示,中心的算力支持是“谛听”地震波大模型得以开发的基础,相比过去的地震波小模型,“谛听”大模型的训练数据量和参数量都增加了两个量级以上,因此对算力的需求也呈现大幅增长。为此,中心采用国内先进技术为大模型开发提供支撑,同时在研发过程中为科研团队的代码运行效率优化提供了关键技术支持,使得“谛听”的研发过程更加顺畅高效。未来,该模型的应用场景还有望延伸到矿震监测、页岩气开采、城市地下空间结构探测、海底地震监测等多个领域。

(刘侠 滕继濮 吴晓静)

马鞍山长江公铁两用大桥加快推进

7月29日,建设中的马鞍山长江公铁两用大桥。马鞍山长江公铁两用大桥是巢马城际铁路控制性工程,主汉航道桥总长3248米,单个主跨达1120米,为世界上首座双主跨超千米的三塔斜拉桥、世界最大跨度三塔斜拉桥,同时也是世界上最长联钢桁梁斜拉桥。

王文生 摄



新策略可提升电解海水析氢催化剂性能

近日,中国科学院大连化学物理研究所研究员王二东团队与副研究员杨冰等合作,在电解海水析氢催化剂研究方面取得新进展,揭示了催化剂在析氢过程中硫原子的动态迁移及碳层捕获机制,实现了析氢催化剂的超低过电位和良好稳定性。相关成果发表在《自然-通讯》上。

过渡金属硫化物(TMSs)因其优异的催化活性,在析氢反应(HER)中备受关注。虽然TMSs在析氢过程中的表面重构

可以显著提升HER活性,但通常伴随着硫组分的部分流失和缺陷的形成,这种硫原子的不可逆流失将导致TMSs长期稳定性下降、性能迅速衰减等问题。因此,实现对TMSs中硫浸出的精确调控对于保持催化剂的高活性和耐久性至关重要。

本工作中,团队针对这一挑战,通过构建氮掺杂碳(CN)壳封装的NiCoS异质结构(CN@NiCoS)电催化剂,精准调控界面硫迁移,克服了活性和稳定性之间的

“跷跷板”关系。原位表征和理论计算揭示了CN@NiCoS催化剂中硫迁移和捕获的过程,反应抑制了硫的不可逆溶解,从而提高了氢析出反应稳定性。

研究发现,在碱性纯水和海水介质中10mA/cm²电流密度下的过电位仅为4.6和8mV,可稳定工作1000小时。本工作实现了HER催化剂界面结构演变的动态捕捉,为高性能、长寿命电解海水制氢催化剂的设计提供了可行性方案。(科轩)

超大型油轮“穿”上“海豚衣”

完成3个航次任务,航行时长近200天,里程逾3.5万海里,往返于中国沿海和中东地区各大港口……近日,国际首艘仿生蒙皮螺旋桨的30万吨级超大型油轮在福建省泉州港码头靠泊,完成多航次、长航时、多海域的节能数据收集。

“螺旋桨直径10米,它表面敷设的柔性蒙皮材料,模拟了海豚皮的特征。”中国科学院宁波材料技术与工程研究所(以下简称“中国科学院宁波材料所”)海洋材料重点实验室研究员曾志翔向记者介绍,这种船用仿生柔性减阻材料在实船应用前取得了中国船级社产品认证,满足《控制船舶有害防污底系统国际公约》要求。

曾志翔介绍,团队通过分析螺旋桨表面敷设仿生蒙皮前后进系数、扭矩系数以及推力系数的变化,计算得到实船可节能约2%。预测在一个修船周期(2.5年)内,实船平均节能1.5%。按此计算,一艘超大型油轮预计每年可节约燃油300吨以上,减少二氧化碳排放量900吨以上。

国际能源机构数据显示,海运业的能源消耗量在全球能源消耗总量中占比约为9%,排放的二氧化碳量占全球总量的3%。突破大型船舶的节能减排关键技术,引领全球海洋运输业绿色变革,对我国实现“双碳”目标具有重要意义。

据了解,超大型油轮螺旋桨能效效率随载货量和航速变化而变化,波动范围通常为60%至70%。船用发动机在驱动螺旋桨旋转时,约70%的能耗转化为推力,约15%消耗于螺旋桨剪切水做功,剩余约15%则消耗于螺旋桨反推力对水做功。

在中国工程院院士、中国科学院宁波材料所研究员薛群基的推动下,自2022年起,中国科学院宁波材料所海洋材料重点实验室研究员王立平和曾志翔率领研发团队与中远海运能源股份有限公司联合攻关船用仿生蒙皮减阻节能技术,通过人工合成方法,制备出具有类似海豚皮特征的人造材料——类液态滑移柔性减阻材料JZPU-2023,并实现中试生产。

曾志翔介绍,这一人造材料由具有类液态特征的动态界面材料与具有0.1—0.2毫米尺寸微结构的柔性材料耦合而成,敷设于螺旋桨表面,能够降低螺旋桨与水之间的剪切力,并减少反推力对水的做功,进而提高螺旋桨效率,降低能耗。

海豚等海洋生物在海里游动时具有极低阻力。这是因为海豚表皮在水流作用下可形成微结构,产生微涡流,将水流与表皮的滑动摩擦转变为滚动摩擦,结合表皮黏液的润滑特性,能有效降低水流的湍流动能,降低水与表皮之间的剪切力。曾志翔说,对于人造仿生减阻材料而言,表面微结构和柔弹性易于实现,但要模仿海豚表皮长期分泌黏液的特性则比较困难。类液态材料有效解决了这一问题。

曾志翔表示,未来,船用仿生柔性减阻材料将向远洋及内河运输等全行业推广应用。这必将促进营运船舶绿色化、低碳化发展。

(洪恒飞 高晓静)

新型软机械手实现毫米级控制精度

7月26日,笔者从哈尔滨工业大学获悉,该校机器人技术与系统国家重点实验室副主任、机电学院教授朱延河团队研制出新型TSM软机械手。这款机械手可实现毫米级精密运动控制和对外部扰动的自适应,未来有望应用于健康养老领域。相关成果近日发表于机器人领域国际期刊《IEEE机器人学汇刊》。

软机械手形似大象鼻子或是章鱼触手,是软体机器人领域的重要分支。开发像手臂一样灵巧的软机械手,并在人机交互过程中始终保证人类安全,是软机械手领域科研人员的目标。更加高效的结构设计和精密运动控制器是实现这一目标的关键。

为实现上述目标,朱延河团队成功研制出新型TSM软机械手。团队研制出由鲍登管和电缆肌腱组成的复合肌腱并提出气驱锥形波纹管紧凑集成设计。这使得机器人驱动结构获得了优异的可变刚度范围。通过基于深度学习方法与闭环迭代反馈控制器结合的控制策略,团队还实现了软机械手的精密运动控制。

实验结果显示,新型TSM软机械手在遥操作控制下成功进行了越障抓取操作。这验证了其在人手干扰下沿平面跟踪轨迹的任务能力,为软机械手设计与控制提供了新的解决途径。(李丽云 朱虹)

月球上是否存在水,对月球演化研究和资源开发至关重要。笔者7月23日从中国科学院物理研究所获悉,基于嫦娥五号月球样品,我国科研人员发现了月球上一种富含水分子和铵的未知矿物晶体:六水氯化铵。这一发现标志着首次在月壤中发现了分子水,同时揭示了水分子和铵在月球上的真实存在形式。相关研究成果在线发表于《自然·天文学》。

半个多世纪以来,学术界一直在研究探索月球上是否存在水。在早期美国阿波罗任务采集的月壤中,人们没有发现任何含水矿物,一度让科学界认为月球是干燥的荒漠。直到近年来,一系列遥感任务在月球两极的永久阴影区和部分月球光照区,发现了月球水存在的证据。借助于精密设备,人们在返回的月壤中陆续发现了微量羟基,但没有发现水分子存在的确凿证据。

嫦娥五号采集的月壤样品属于最年轻的玄武岩,并且是迄今为止纬度最高的月球样品,为月球水的研究提供了新的机遇。

科研人员此次对嫦娥五号月球样品进行了精细的单晶衍射和化学分析,在其中发现了一种富含水分子和铵的透明晶体,水分子的质量占该矿物总质量的41%。科研人员还分析了该矿物的同位素成分和形成条件。结果表明,该矿物的氯同位素组成和月球样品相近,不是来自地球污染或火箭尾气。

“这种富水矿物的发现为我们揭示了月球上水分子存在的一种形式——水合盐。与易挥发的水冰不同,这种水合物在月球高纬度地区非常稳定。”论文共同第一作者、中国科学院物理研究所副研究员金士锋说,这意味着,即使在广阔的月球阳光照射区,也可能存在这种稳定的水合盐。

金士锋表示,月球表面水合矿物的发现是对月球水和铵研究的重大突破,为未来月球资源的开发和利用提供了新的可能性。(陆成宽)

月壤中发现富含水分子的矿物