

高技术前沿

氨燃料动力船舶来了

张云帆 肖青松 胡志强



成氨自然就成了当时各国科学家争先研究的对象。

1905年的一天,已经在实验室中连续工作几个月的德国化学家哈伯激动地与同事分享自己的“意外收获”:

二战期间,由于战争造成石油资源储备短缺,各国将目光投向其他可替代能源,氨燃料迎来了宝贵的发展窗口。

但人们不得不面对传统化石燃料排放越来越多温室气体的压力。

与其他燃料相比,氨作为燃料的优势显著——

环保效益高。氨不含碳分子,在发动机中燃烧时不会产生二氧化碳,可以显著减少温室气体的排放。

体积能量密度较高。在液态下,单位体积的氨燃烧产生的热量要比氢燃料高出近50%。

运输成本低。当氨以液态被使用时,储存和输送系统无需过于复杂,仅需对常规内燃机进行微小改动,改变压缩比和更换耐腐蚀的管线即可,这大大

降低了运营成本。总之,氨的能源属性和储能属性,使其作为可持续发展动力燃料具有较大发展潜力,被人们报以较高期待。

比“氢”更优越的零碳船舶动力燃料

现如今,在应对全球气候变暖和减排目标的情况下,基于化石燃料的传统合成氨工业将逐渐被新的绿色制氨方案所替代——通过风能、太阳能等可再生能源发电直接制取氢气,再由空气中的氮气和氢气便可合成绿氨。

在目前关注度较高的零碳能源中,单位质量的绿氨可以产生十分可观的热量,绿氨的能量密度大大高于氢气。

或许有人会好奇,与在燃烧时同样不会产生含碳污染物的氢相比,氨具有哪些特点呢?

事实上,和氢相比,氨被用作燃料时在许多方面有着更为优异的特性:液氨的存储要比液氢容易得多,一般情况下,液氨要降至-163℃才能实现液化,而液氢要降至-34℃才能实现液化;相比于氢,氨的爆炸极限范围更窄,发生火灾和爆炸的可能性更低……

此外,更加值得注意的是,作为世界上第二大最常生产的化学品,氨的工业化生产和应用已经有百余年的历史,技术体系和储运基础设施完备。

如今,世界各国都在加快探索清洁能源的“新解法”,加紧对氨燃料产业的规划部署,氨燃料的发展进入加速期——

日本在掺氨燃烧技术方面发展迅

速,提出了“氨能经济”,计划到2050年实现“纯氨发电”;美国国家能源部门对可再生能源进行宏观布局,重点发展了十余个绿氨项目,推动绿氨产业在商业领域高速发展;韩国宣布将2022年作为“氨气发电元年”,计划在2030年实现氨燃料发电商业化;澳大利亚充分利用“光伏制氢技术”制备绿氢供合成氨使用,同时大力布局氨能贸易,加大对外液氨出口;沙特阿拉伯宣布投资50亿美元建设4千兆瓦的绿氨工厂,该工厂预计将于2025年投入运营,在全球范围内出口绿氨……

2022年,我国国家发改委公布了《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南》,同年针对氨能产业发布了《氨能产业发展中长期规划(2021-2035)》,积极引导合成氨等行业的技术转变,为我国氨能产业的发展指明了方向。

挑战与潜力并存,发展势头不容小觑

相关报告指出,到2050年,在船舶行业的能源结构中,氨燃料动力或将接近五成,独占“半壁江山”。此外,在燃料电池、内燃机和燃气轮机等领域,氨燃料的发展势头也不容小觑——

2023年4月,我国某电力集团燃煤机组成功实现大比例掺氨燃烧情况下的平稳运行,氨的燃尽率达99.99%,有效降低了废气中的氮氧化物浓度;

韩国能源研究所研制出了一种混合燃料汽车,这种汽车由70%的氨和30%的汽油混合而成提供动力,目前已完成了道路测试;

2023年11月,由中车大连公司自主研发的中速大功率氨燃料发动机启动成功,并将于今年应用到商船中,标志着我国已完成氨燃料发动机全产业链的协同;

2018年,美国清洁能源公司成功上市了百千瓦级的氨燃料电池发电系统,目前已为苹果、谷歌、英特尔等多家大型企业数据中心供电……

随着技术的迭代发展,氨燃料未来有能力在更多的应用场景下替代化石燃料,诸如工业锅炉、固定式发电站、大中型航空/舰船发动机等,都是它的“未来战场”。

然而不能否认的是,氨要想成为面向社会真正的被广泛应用的可持续燃料,还需要克服一些瓶颈。

——氨的毒性。氨无色无味,但自身带有剧毒。氨的有些化合物具有刺激性气味。低浓度的氨会刺激人的眼睛、鼻子和喉咙,如果发生泄漏,人员应立即撤离该区域,严重时需要寻求医疗。

——氨的腐蚀性。工业上,由于液氨腐蚀导致管道开裂的现象时有发生。在船上,当氨与空气中的水分接触后,形成的氨水可能会附着在船体外壳附近,从而对船体结构造成腐蚀,因此必须加强船上氨泄漏防护措施,同时加强对船体和发动机的日常维护保养,避免对船体造成伤害。

——氨的燃爆性。虽然氨比较难点燃,不容易形成可燃环境,但如果将它放在一个因为其他可燃物而形成的可燃环境中时,氨的存在会加剧燃爆时产生的后果。值得关注的是,如果可燃环境中还有一些诸如氯、次氯酸盐漂白剂等强氧化剂,氨还会与其反应,产生爆炸性化合物。这就要求工作人员在处理 and 存储氨时要格外小心,同时要通过适当的船员培训、正确的防护装备等保证整个船舶的安全性。

不管怎样,氨燃料作为节能减排的一个能源发展路线,已经来到了我们身边。2023年4月,《中国工程科学杂志》中一篇题为《氨能应用现状与前景展望》的论文指出,目前全球多个大型绿氨项目正在推进,预计到2030年,全球宣布的绿氨项目年生产能力将达到1500万吨。

“晓风催我挂帆行,绿涨春芜岸欲平。”氨燃料发展势头强劲,具有十分广阔的开发与应用前景,值得我们期待与关注。

上图:中船集团上海船舶研究设计院自主研发设计的全球首艘氨动力集装箱船正在建造中。资料图片

科技云

科技连着你我他

本期观察:周正松 赵志星 王官涌

微型头戴式荧光显微镜

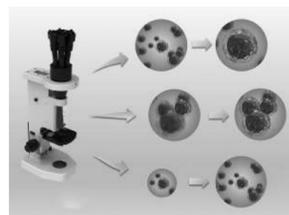


据《中国科学报》报道,近期,中国科学技术大学、中国科学院深圳先进技术研究院等研究团队共同开发了重量仅为0.43克的微型头戴式荧光显微镜TINscope。

传统的头戴式设备往往由于重量较大而影响生物的正常自由活动,在该研究中,研究人员采用尺寸更小的图像传感器(CMOS)芯片,不仅重量更轻,而且最大程度地减少了头戴部分的额外电路功能,解决了信号传输方面的问题。

借助该型显微镜,研究人员实现了对自由活动的小鼠4个海马亚区神经钙活动的同步成像。据悉,该型显微镜为神经科学家提供了一种新型研究手段,未来可用于探索动物在感知、认知和行为等方面神经元级别的跨脑区协调作用。

自适应多尺度光学显微镜



近日,北京航空航天大学王琼华教授研究团队受液体透镜技术和多尺度成像技术的启发,研制出一款自适应多尺度光学显微镜。

如今,以简单易操作的方法和尽可能小的代价,兼顾提升显微镜视场、景深和分辨率,是显微镜成像领域亟待解决的关键问题之一。

据悉,该型显微镜具有快速变焦、扩展景深和大视场成像等功能,能够提升显微镜的自适应性、变焦响应速度和成像信息通量,有效解决了上述关键问题。

通过实验,研究人员展示了该型显微镜在病理样本扫描、厚样本成像、微生物动态观察等场景下的优势,研究人员称,这款显微镜未来有望应用于生命科学、医学诊断和工业检测等领域。

混合纳米显微镜



在纳米科技前沿,精确测量纳米材料的性能是推动纳米材料发展的关键。近日,韩国标准科学研究院在某期刊发表文献,介绍了他们最近推出的一款可以同时测量多种纳米材料性能的设备——混合纳米显微镜。

该显微镜融合了原子力显微镜、光致力显微镜和静电力显微镜的功能,构建了一个多维度的纳米尺度探测平台。其独特之处在于,可以通过一种精细的功能探针直接敲击样品表面,实现在扫描过程中综合测量材料的光学、电学特性以及形态信息。

据悉,这种一站式的测量方法可为科研人员提供样品的详细数据,帮助科研人员更加深入全面地了解纳米材料的性能,有助于促进纳米材料的发展。

从“氨化肥”到“氨燃料”

说到“氨”,或许会唤起人们对田园生活的回忆:农家院里堆放的一袋袋化肥中少不了它的身影,田地间时常闻到的刺激性气味有时也是拜它所赐……氨是氮和氢的化合物,在常温常压下呈气态,是世界上产量最多的无机化合物之一,有相当一部分氨被用于制造化肥。

19世纪末,随着全球人口数量激增,如何增加粮食产量成为全社会关切的话题。当时的科学家已经意识到,氮元素对农作物生长能够发挥重要作用,而氨恰好是氮元素稳定的载体,人工合

令,即可生成60秒的短视频。而在一年前,同样是这家研究中心发布的AI语言模型ChatGPT,让文本撰写和创作、检查代码程序等都变得易如反掌。

Sora的出现,意味着生成式人工智能技术再次取得重大突破,虽然其生



王梦缘绘

假如Sora应用于军事

刘振龙 朱海涛

成的视频还存在着缺乏深度、逻辑性不足等问题,但这些难辨虚实的画面,仍足以在未来对各领域产生颠覆性影响。对于军事领域,我们不妨可以作如下大胆预测与想象:

用于训练与演习模拟。利用Sora生成虚假的具有误导性的战场信息和舆情动态,如虚假的军队部署、武器装备等视频,误导敌方指挥员做出错误判断,从而给敌方心理施加压力,瓦解敌方士气。

用于战况复盘。以往的战况复盘,要么靠收集大量资料,要么靠图上作战推演。而Sora将文字类AI和图像类AI综合起来,生成的视频内容可以

最大程度还原战场环境,有助于指挥员在短时间内高效率总结战场上存在的问题,为下次战斗做好充分准备。

用于训练与演习模拟。士兵可以在Sora生成的逼真视频中体验各种复杂战场情境,这种训练方式不仅能降低实际演习的成本,还能提高士兵应对突发状况的能力,在一定程度上减少人员伤亡。

用于分析与获取情报。Sora能够根据文本描述生成逼真的视频片段,这意味着在军事侦察和情报收集方面,Sora可能被用于生成目标区域的详细地图、建筑布局甚至是

人员活动情况。通过这种方式,军队可以在无需派遣人员的情况下对目标进行深入了解,从而制定更精确的战略部署。

Sora对各行各业的影响目前仅仅是刚刚起步。当有了足够的数据和算力,Sora或将对现实世界的物理、因果关系和逻辑关系等有更深刻的理解,进而引领人工智能领域向更高水平发展,对各领域各行业产生更加深刻的影响。

AI与军事