

# 新型催化剂 让丙烯生产更高效

■ 洪恒飞 周炜 江耘

现代社会中的很大一部分生活用品都是丙烯深加工的产物,加之全球新冠肺炎疫情暴发使得口罩消耗量陡然上升,其上游原料丙烯也随之吃紧。2020年全球丙烯的使用量已达1.16亿吨。在全世界“上新”的丙烯生产线中,丙烷脱氢制丙烯的技术已经开始占据主导。针对这一技术,浙江大学化学工程与生物工程学院肖丰收、王亮和化学系孟祥举团队研发出一种沸石分子筛催化材料,有望让丙烯的生产更加廉价、高效。

## 新技术摆脱石油依赖

丙烯是全球产量最高的基础有机化工原料之一。工业上,传统的制备方法是“向石油要丙烯”。丙烯由石油的催化裂化而来,形象地说,就是将石油中长链条的碳基分子,“剪切”成一个个较短的丙烯分子。

“这一路线的局限在于对石油的依赖。”肖丰收教授表示,团队一直致力于碳基能源的高效利用,他介绍道,丙烯不但可以从石油中获得,还可以“向丙烷要丙烯”——丙烷脱氢制丙烯的技术路线正在崛起。“这项技术直接让丙烷‘脱’去两个氢后变成丙烯,是一条摆脱石油依赖的技术路线。”

丙烷在自然界中大量存在,它是页岩气的主要成分。丙烷脱氢制丙烯技术的出现,让丙烷有了发挥更大价值的可能。课题组成员王亮补充道,这项技术的另一个优势在于丙烷非常便宜,通过脱氢技术,就能变为经济价值更高的丙烯。

值得注意的是,这类技术还分成两条路线:无氧脱氢与有氧脱氢。目前实现应用的是前者,它采用的是昂贵的贵金属催化剂或者有毒的铬系催化剂,同时有不可避免的积碳与失活问题,需要频繁再生以保证反应的进行。

而另一条为有氧脱氢路线,有望在能耗和抗积碳方面显示优势,科学界对它已经研究了几十年,仍未“找”到满足工业生产实际的催化剂,因此尚未在工业上实现。

## 新催化剂展现优异性能

2016年,美国威斯康辛大学的IHermans团队和大连理工大学的陆安慧团队相继发现氮化硼在丙烷脱氢中优良的选择性。该研究引发了学界的研究热情,在陆续的研究中,科学家发现氮化硼选择性虽好,但催化活性和抗水稳定性还难以满足实际需求,于是科学家做出了消极判断:硼催化剂的催化活

性来源于多个硼中心,孤立的硼不行。

不过,联合研发团队表示,多年催化剂研发经验告诉他们,这里面还有许多有待探明的科学问题,比如,硼催化剂的活性位点在哪儿?它是如何发挥催化活性的?为此,课题组再次开始研究,设计了一种以孤立的硼为中心的沸石分子筛催化材料。沸石分子筛是一类常见的多孔材料,因其孔道直径通常不到一个纳米,可以用来“筛分子”而得名。

王亮说,催化剂的设计,除了关注活性位点本身外,其所处的“环境”也是关键。“也就是说,布局也同等重要。”研发团队使用的沸石分子筛材料,其结构中,硼周围有硅氧物种与它配位,硼是孤立的硼,而不是多聚的硼。

令课题组惊喜的是,这种具有特定配位环境硼中心的催化剂在丙烷脱氢反应中表现出了优异的催化性能,远超传统的负载型氧化硼催化材料。在连续220个小时的“耐力”测试中,以这种新型沸石分子筛催化的有氧脱氢过程,保持了高达83%的选择性,转化率为32.9%~43.7%,各项性能稳定。

论文评审专家认为,这项研究打破了孤立硼中心无法催化丙烷脱氢反应的传统认知,进一步加深了对丙烷脱氢及其活性中心的认识,向着工业上实现丙烷脱氢制丙烯迈出了重要的一步。

## 新研究揭示青藏高原雪冰微塑料特征及来源

新华社兰州电(记者 张文静 呼涛)中国科学院西北生态环境资源研究院(下称中科院西北研究院)一项最新研究揭示了青藏高原南部的枪勇冰川和北部老虎沟12号冰川中微塑料的赋存及来源,为研究微塑料循环提供了一个全球视角。

中科院西北研究院研究员康世昌介绍,微塑料是一种粒径小于5毫米的塑料颗粒以及纺织纤维,会对海洋生态安全带来风险。除了海洋,科学家还在北极的积雪和远离人类活动的自然保护区发现了微塑料,证实偏远地区的微塑料可以通过大气传输而来。

记者了解到,康世昌及其团队成员在青藏高原南部的枪勇冰川和北部老虎沟12号冰川进行了雪冰采样。他们在雪冰样品中均检测到了微塑料。

团队成员、中科院西北研究院副研究员张玉兰告诉记者,检测到的微塑料包括纤维、碎片和薄膜三种形状,其中纤维状微塑料更为常见。微塑料色彩丰富,粒径以小于100微米为主,在雪冰样品中还检测出包括聚酰胺、橡胶、聚丙烯等在内的7种聚合物。

张玉兰表示:“粒径100微米的微塑料更多来自局地,而1微米和10微米的微塑料则主要来自远距离大气传输。”

## 我国船舶工业创新力持续增强

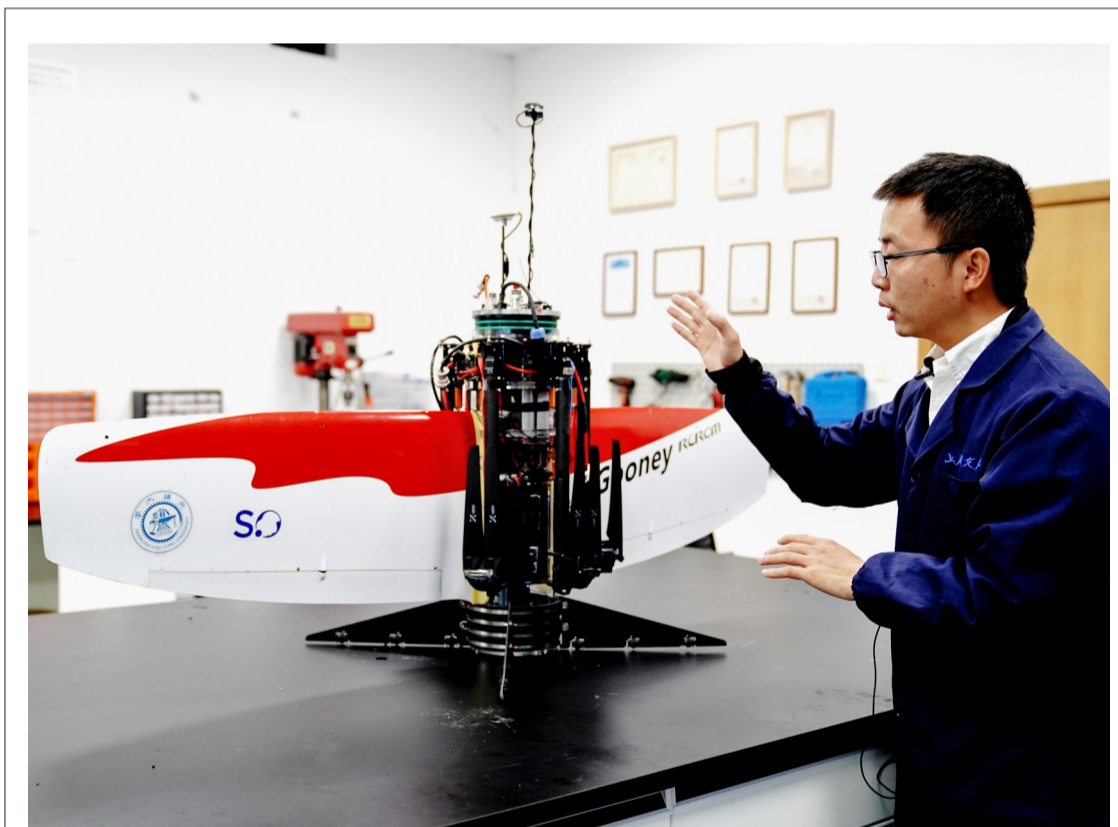
■ 张泉

记者从日前举行的第一届中国船舶科技论坛上获悉,经过多年发展,我国船舶工业已形成高效协同、开放包容的创新体系,创新能力持续增强,在高端船舶和海工装备研制方面取得显著成效。

中国船舶工业行业协会数据显示,2020年,我国造船三大指标国际市场份额保持世界领先,并且,我国造船业在智能船舶、深远海装备、极地技术及装备等领域也取得了重大突破。

2020年前11个月,中国船舶集团新接订单、完工交付和手持订单三项指标占全球市场的份额分别为24.2%、17.8%、22.5%,均居世界造船集团第一位,新接订单中高技术高附加值船舶占比大幅提高。

中国船舶集团董事长雷凡培表示,中国船舶集团将努力打造世界造船科技创新高地,加快提升船舶科技自主创新能力,聚力共建船舶科技交流高端平台,带动产业链上下游各类参与主体实现合作共赢。



上海交通大学海洋学院海洋技术团队曾铮副研究员正在介绍“哪吒”。

既可以上天,也可以入海,一种新概念的海空两栖无人飞行器“哪吒”,由上海交通大学海洋学院

海洋技术团队成功研制,多项技术获得国家发明专利,相关研究成果近日发表在国际权威期刊《海洋工程》。

新华社记者 张建松 摄

## 新型相变材料膜可用于光—热管理器件

■ 卜叶 孙克衍

近日,中科院大连化学物理研究所史全团队在相变储能材料研究方面取得新进展,通过简单易行的策略合成了石墨烯基的复合相变材料膜,并将其用于可穿戴的光—热管理器件。该复合相变材料膜具有优异的柔韧性、储热和光热转化能力,为智能可穿戴光—热管理器件研究提供了新思路。

相变储能材料能在相对恒定的温度下吸收和释放大容量相变潜热,广泛应用于热能储存和温度控制的热管理领域。然而,传统相变材料本身固有的液态泄漏、弱吸光能力以及固态刚性使其在可穿戴的智能光—热管理器件研究中极具挑战性。

针对该问题,史全团队以聚合物和石墨烯为原料合成了具有优异柔韧性的复合石墨烯膜,并与相

变材料复合,得到柔性的复合相变材料膜。该复合相变材料膜具有优异的形状稳定性,即使在高于相变温度的状态下,仍保持固态而不发生泄漏;同时,具有高相变材料负载量,表现出优异的储热能力,即使经过500个热循环和弯曲循环仍然保持稳定;此外,还具有出色的光—热转化能力,可迅速将太阳能转化为热能储存,转化效率最高可达96%。研究人员进一步将该复合相变材料膜贴到人体模型表面,结果表明,在弯曲状态其仍表现出稳定的光—热转化性能。

该复合相变材料膜表现出可用于人体可穿戴光—热管理领域的潜力,为可穿戴智能织物的开发提供了新方向。