

## 我科研团队实现脱氢技术重大突破

## 氢有望“坐油罐车”出门了

□ 科普时报记者 陈杰

## 未来产业进行时

氢素有“终极清洁能源”之称,但储运困难牢牢卡住了其产业化应用的“脖子。”

3月24日,华东理工大学联合能源企业研发的“甲苯-甲基环己烷有机液体储氢体系关键脱氢技术”完成科技成果评价,实现了关键脱氢技术的突破。该成果还建成了国内首套200千克氢气/天的甲基环己烷脱氢中试装置,为绿氢大规模、安全储运找到了可行路径。

## “解锁”氢的关键一步

氢气是地球上最轻的气体,常温下体积大、易泄漏,易燃易爆,堪称好用但难管的“气老虎”。

“传统的氢气储运方式,要么加压到700个大气压,要么冷冻至零下253℃液化,不仅能耗高、成本高,安全风险也不小。”4月1日,南开大学环境科学与工程学院副教授候其东接受科普时报记者采访时介绍,有机液体储氢(LOHC),被公认为是长距离、大规模运氢的最优方案。

LOHC原理很简单——在制氢端,甲苯像一块海绵把氢气“吸”进分子里,变成稳定的甲基环己烷液体,相当于把氢气安全“锁”起来,这就是“加氢”。

稳定的甲基环己烷液体可以直接用油罐车、管道、油轮运输,和运汽油差不多,不用高压、不用低温,安全方便还省钱。

到达用氢端后,就需要脱氢技术登场了——脱氢其实就是加氢的逆过程,通过加热和特殊催化剂,把甲基环己烷中的氢气“放”出来供生活或工业氢燃料设备使用。甲苯还可以循环复用,全程绿色闭环。

不过,候其东说,这一看似简单完美的循环,很容易卡在脱氢环节。

## 催化剂比拼的“赛场”

脱氢属于强吸热反应,对催化剂的要求

极高。可以说,脱氢技术的核心其实也是催化剂的比拼。

在这方面,全球主要有两条路:一是铂、钨等贵金属催化剂,活性好但价格贵;二是镍基等非贵金属催化剂,便宜但活性和稳定性不足。

国际上,脱氢研究方面领先团队主要集中在德国、日本。

此次,我国科研团队的脱氢成果通过鉴定,评价委员会给出的结论是“新型催化剂性能优异,装置运行稳定,总体达到国际先进水平”——不仅做出了高性能新型催化剂,更关键的是建成了国内首套中试装置,完成了从实验室到工业化的关键一跳。

中试,可以说是脱氢技术从“论文”走向“工厂”的必经之路。200千克氢气/天的处理规模,则意味着这项技术已经具备了可复制、可放大的基础,未来可以快速放大至每天5吨甚至更大规模的氢气处理能力。

## 打通氢储运“肠梗阻”

脱氢技术的突破,最大的意义就是打通了氢能储运的“肠梗阻”。

我国绿氢资源大多在西部,风光电充足,而用氢大户却集中在东部沿海。

以前,要么靠长管拖车长途运氢,成本高效率低;要么东部就地制氢,电价一高成本就扛不住。

当LOHC有了更先进的脱氢技术加持,西部用便宜的风光电制氢,“锁”进甲苯液体里顺着现有油罐物流体系运往东部,到地方后再脱氢使用——“西氢东送”算是有了扎实的技术支撑。

当然,任何新技术都不可能一蹴而就。目前,LOHC仍面临脱氢能耗较高、催化剂寿命有待进一步验证等挑战。

“此外,脱氢技术在完成中试后,接下来就应该开展经济技术分析和生命周期评价,以确定在成本和碳排放上是否划算。”候其东说,可以确定的是,这一技术突破有望为我国LOHC技术路线工业化铺平道路。



上图为3月25日,2026中国氢能展上的国家级氢能交通应用项目展台。视觉中国供图

下图为2025年4月14日,全程约1150公里,中途设有4座加氢站的西部陆海“氢走廊”投运。

新华社记者 唐奕 摄

## 延伸阅读

## 氢储运还有这些招儿

氢能储运,除了目前被公认为长距离、大规模储运最优解的有机液体储氢(LOHC)外,其实还有几种让氢气“乖乖听话”的储运方式——

**高压气态储运**,是目前最成熟、应用最广的方式——氢气被压缩进钢瓶或碳纤维缠绕瓶,压力高达350到700个大气压。优点是技术简单、充放速度快;缺点是储氢密度低、罐体笨重,且高压存在安全隐患。

**低温液态储运**,是将氢气冷却到零下253℃液化,体积缩小到气态的1/800。这种方式的储氢密度很高,但代价也很大——液化过程要消耗大量能量,储存容器需要极好的绝热性能,否则氢气会不断蒸发逃逸。目前,该技术主要用于航空航天领域,比如火箭燃料。

**固态储运**,是科研前沿最活跃的方向之一。钛铁、铜镍等合金在特定条件下能够像海绵吸水一样,把氢分子“拆解”成氢原子,储存在金属晶格的空隙里,需要时再加热释放出来。这种方式是储氢密度极高、安全性好,但缺点是重量大、吸放氢速度受温度影响较大,且储氢材料成本偏高。

如果说高压储运像“背着一个沉重的钢瓶”,低温液态储运像“提着一个不断蒸发的保温杯”,固态储运像“抱着一块沉重的金属海绵”,只有LOHC像“坐上了油罐顺风车”。不过,在氢能产业的不同应用场景中,它们都有着各自的用武之地。



◀有机液体储氢(LOHC)原理。 AI制图