

作者: 倪思洁 来源: 中国科学报 发布时间: 2024/8/28 10:46:47

选择字号: **大** **中** **小**

科学家首次发现液氢循环中的“血栓”形成机制

日前,记者从中国科学院理化技术研究所(以下简称理化所)获悉,该所与中国散裂中子源科学中心合作,在液氢系统中首次发现了不锈钢材料和含水氧化铁催化剂在低温环境下的磁性增强效应及其变化规律,揭示出正仲氢转化器中液氢微流动机制。该研究不仅为正仲氢的磁性催化转化机理提供了证据,也为液氢等大型低温工程的实施提供了重要指导。相关研究发表于《国际氢能杂志》。

“这是学术问题源于工程实践,学术研究又服务于工程实践的典型案例。”论文通讯作者、理化所研究员胡忠军告诉《中国科学报》。

在散裂中子源中,液氢系统是中子生产质量的重要保障。自2017年8月中国散裂中子源首次打靶成功产生中子束流以来,与理化所联合研制的液氢系统已稳定运行了7年。但是,在运行调试过程中,科研人员发现,其中的关键设备之一——正仲氢转化器的阻力异常大。

“正仲氢转化的催化剂微尘颗粒被吸附在液氢流动内壁,将原本设计的5微米直径的通道,堵塞成了2微米左右,流通面积下降80%多。”胡忠军说。

液氢系统等大型低温工程中,需要高效、可靠的正仲氢催化转化技术。随着第四轮氢能研究的兴起,正仲氢转化研究正成为当前国际研究的热点课题之一。中国科学院老一辈科学家在上世纪60年代就自主研制出高性能的氧化铁型正仲氢转化催化剂,并应用于氢液化器中。在此基础上,理化所完成了正仲氢转化器的研制并应用于中子源液氢系统。

“氢分子是双原子,两个原子核自旋方向有相同和不同之分,原子核自旋方向相同的氢分子被称为正氢,相反的则被称为仲氢。这是1927年由量子力学主要创始人海森堡根据量子力学得到的新发现。”胡忠军说。

低温下,正氢会自然地缓慢转化为仲氢,并放热,直到达到平衡,因此,在进行氢的降温液化、储存和应用时,科研人员需要预先使用催化剂将正氢转化为仲氢,以减少因不平衡的正仲氢自然转化放热而引起的液氢蒸发。然而,这种催化剂通常是一种砂粒状颗粒物,易掉渣。

“有的小颗粒会‘粘附’在流道内,造成流道变狭窄,阻力增加,造成液氢循环时流量不畅,类似于‘血栓’,对系统循环的损害比较大。虽然我们根据反复试验调整微流道尺寸,从工程上解决了这种液氢‘血栓’的问题,但这种颗粒物粘附的深层机理一开始并不清晰。”胡忠军说。

理化所的科研工作具有多学科交叉的特点,容易启发多元的研究思路和分析方法。面对液氢系统的“血栓”困境,科研人员预测,材料在低温环境中可能存在不可忽视的“磁性”吸附,或许是造成“血栓”的主要原因。

经对材料实验测试证实,他们发现,在低温环境中,催化剂与丝毡材料均呈现出磁性增强效应,引起了液氢流动的“血栓”现象。他们将这种微流动研究结论应用到大型低温工程的其他工质的循环过程中,快速地解决了工程中的挑战性问题。

对于这项发现,国际同行认为“为氢液化工程提供了有价值的见解”,“研究的新颖性和贡献应该得到强调”。

胡忠军表示,下一步,科研团队将在液氢液氮温区大型低温工程领域继续深耕,通过夯实应用基础研究,更好地提升低温技术水平。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.08.025>

版权声明:凡本网注明“来源:中国科学报、科学网、科学新闻杂志”的所有作品,网站转载,请在正文上方注明来源和作者,且不得对内容作实质性改动;微信公众号、头条号等新媒体平台,转载请联系授权。邮箱:shouquan@stimes.cn。

| 相关新闻 | 相关论文 |
|---------------------------|------|
| 1 科学家揭示超铁元素核合成新机制 | |
| 2 新研究增强柔性钙钛矿太阳能电池机械强度 | |
| 3 增强界面静电吸附可实现无“刺猬刺”锌负极 | |
| 4 科学家打造血液“微处理芯片” | |
| 5 研究发现影响调控蓖麻种子发育的模块 | |
| 6 研究实现高效甘油电氧化制甲酸 | |
| 7 研究实现烯烃双官能团化 | |
| 8 研究揭示多相烯烃氢甲酰化区域选择性动态调控机制 | |



| 一周新闻排行 |
|-----------------------------|
| 1 2024年“科学探索奖”揭晓:49位科学家上榜 |
| 2 科学家揭示超铁元素核合成新机制 |
| 3 全球首个可降解房间隔封堵器获批问世 |
| 4 森林可持续经营:给陆地碳汇扩容 |
| 5 6000年古迹揭示石器时代建筑者的工程智慧 |
| 6 高校被诈捐2.37亿美元,校长引咎辞职 |
| 7 直播回放 中国科学院大学2024级新生开学典礼 |
| 8 国内首款球囊扩张式心脏主动脉瓣膜获批上市 |
| 9 我国陆地生态系统土壤有机碳储量潜力评估获进展 |
| 10 他巴编辑“骂”了一顿后,论文无修改通过还登上封面 |

| 编辑部推荐博文 |
|---------|
| 更多>> |

打印 发E-mail给: **GO**