



# 解锁氢能难题 服务“双碳”战略

## 福州大学石油化工学院院长江莉龙带领团队,突破“氨-氢”能源转换的关键技术瓶颈,为发展绿色能源、实现“双碳”目标提供新方案

科学改变生活  
推动高质量发展

■海都记者  
陈江燕  
毛朝青 陈思嘉  
文/图

发展氢能产业是实施“双碳”战略的重要抓手。然而,氢能产业发展却面临着储运成本高、安全性弱等本质难题。如何攻克上述难题?科学家们将视野投向了一种高效储氢介质——氨。氨,由一个氮原子和三个氢原子组成,其作为一种相对廉价的零碳燃料,不仅比氢更安全、更易储运,且同体积的液氨比液氢多至少50%的氢,经济性优势凸显。

福州大学石油化工学院院长、化肥催化剂国家工程研究中心主任江莉龙带领团队在氨的高效合成和利用领域深耕多年,其利用合成氨催化的研究基础进行技术攻关,成功“解锁”了“氨-氢”能源转换过程中的关键技术,为发展绿色能源、实现“双碳”目标提供了新的方案。

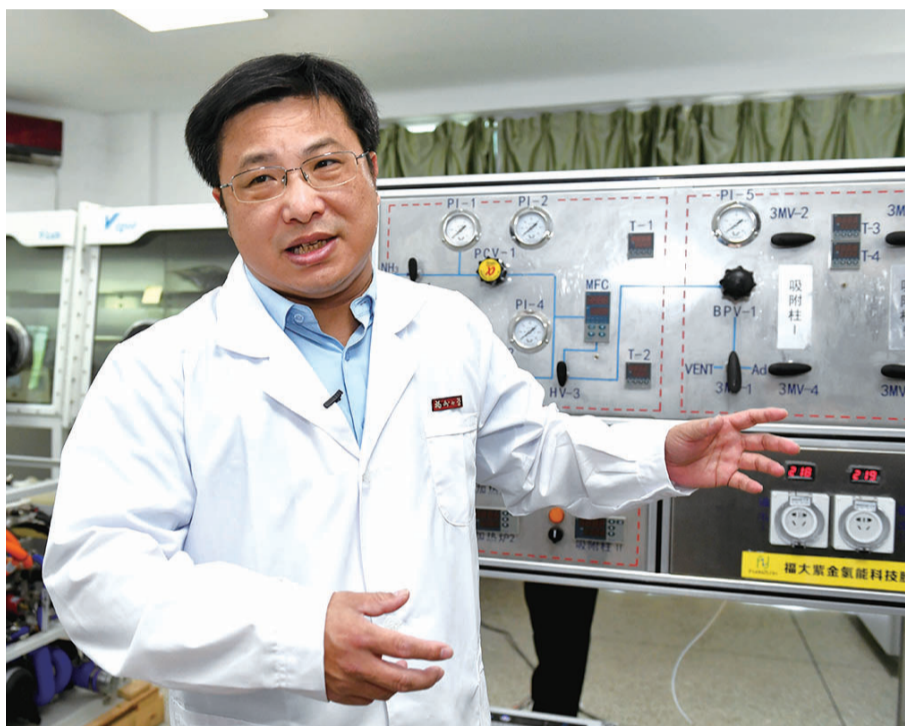
### 实现零碳供电 技术将覆盖“海陆空”

今年年初,国内首座3千瓦级“氨-氢”燃料电池发电站落地龙岩,为当地一座经常性离网基站提供持续不间断的电力保障,度电成本显著低于柴油发电机且无噪音,目前已实现成功发电并稳定运行。这便是江莉龙团队“氨-氢”能源转化催化技术的成果之一。

近日,记者来到化肥催化剂国家工程研究中心,在氢燃料电池实验室内,看到一台“氨-氢”燃料电池发电站原型机,其外形相当于是实际使用设备的“缩小版”,高度和一位成年女性身高相近,可用于模拟、测试设备的基本功能。

“我们通过液氨把氢存储在设备一侧的瓶子里,再通过氨分解热催化转化装置,把氨转化成氢气和氮气,经过纯化,得到高纯氢气,进入燃料电池,最终转化为电能。”江莉龙介绍,该设备的发电量可达2~3千瓦时,且燃料电池的续航能力和锂电池相比明显更强。

氮气是空气中的主要成分之一。据介绍,转化得



江莉龙在讲解“氨-氢”转化技术

到的氮气,不参与反应,直接排放回空气中;氢气则在燃料电池内发生化学反应生成水,再以液体或水汽的形式,通过设备下方的管道排出。“因此,整个过程是一个零碳循环的过程,不会

产生二氧化碳等污染。”江莉龙说。

“氨-氢”转化技术未来在“海陆空”均将有所覆盖。其中,在地面上,前段时间,全国首座“氨现场制氢加氢一体站”示范站落地

福州长乐福建雪人股份有限公司。通俗地说,就是将氨运到一体站现场制氢加氢。一辆氢燃料电池巴士到此,10分钟内便可完成氢气充注,加满氢后,能行驶近400公里。



江莉龙在和同事探讨业务

讲述

### “研究合成氨,守护粮食安全与能源安全”

“坚持化肥,走出化肥。”在化肥催化剂国家工程研究中心的成果展示厅内,一块醒目的标语映入眼帘。这是江莉龙团队根据国家提出的“双碳”目标所奉行的科研发展方向。

氨,作为化肥的主要成分,大量使用于农业生产,关系着国家的粮食安全。“我们团队要坚持研究低碳高效合成

氨技术。研究合成氨,首要任务是守护国家粮食安全,但又不局限于氨用于化肥,要走出化肥,把氨作为储能载体和储氢介质,通过‘氨-氢’能源工程,把可再生能源电力转化为氨,再把氨运输到全国各地使用,为促进能源绿色低碳转型、服务国家能源安全新战略作出贡献。”江莉龙说。

### 突破技术瓶颈 科技成果“落地生金”

一项项科技成果“落地生金”的背后,是江莉龙及其团队20多年来的不懈努力。他们解决了“氨-氢”能源转化催化剂的稳定性问题,让催化剂得以转向规模化生产。

“当时,我们做这个催化剂,可谓‘屡战屡败’。”江莉龙介绍,他1997年从福州大学毕业后,加入化肥催化剂国家工程研究中心,跟随魏可镁院士等老一辈开始研究变换制氢、合成氨等新型高效的催化剂技术。2008年,研究团队才得以将第一批新一代钨基催化剂运至南平的一处氨厂进行工业试验。

“然而,在实际使用20多天后,这批催化剂的活性便出现下降,这对一般以年

为单位运行的工厂来说,是无法接受的。对我们团队的研究人员而言,也是无法接受的,大家都感到十分挫败。”江莉龙说,但企业没有怨言,仍然支持他们继续研究。

于是,江莉龙和团队再次鼓起劲,准备将催化剂的反应过程“拆开”来攻克,一步步将困难“解压”。“我们这个催化剂,就像一块海绵载体,可以像吸水一样吸收活性组分,进而实现催化的效果。”江莉龙说,要解决催化剂的稳定性问题,首先要提高海绵载体的“吸水”能力,其次要延长吸进去的组分在海绵内的滞留时间,追求长周期的、稳定的催化能力。

又经过多年研究攻关,



江莉龙接受记者采访

江莉龙带领团队成功开发出新一代钨基合成氨催化剂并实现在20万吨低温低压合成氨装置上工业应用,现在已经稳定运行3年多的时间,吨氨可以减排580公斤左右的CO<sub>2</sub>;开发出了常

压低温氨分解催化剂,能将氨分解制氢的温度从850℃降至500℃以下,实现氨分解率达99.5%,突破了“氨-氢”能源循环的关键技术瓶颈,为发展零碳绿色循环经济提供技术途径。

### “多走进实验室,办法总比困难多”

今年47岁的江莉龙来自龙岩上杭一处小山村,由于当时乡村的科学教育资源匮乏,一直到上了大学,他才真正接触到专业的催化剂以及化学工程的相关知识。“走出艰苦乡村的机会弥足珍贵,我十分珍惜,心无杂念地学习,干一行爱一行,才有机会遇到如今的团队,并在大家的共同努力下取得研究成果。”江莉龙说。

“和我当年相比,现在的年轻人有更多的渠道和机会接触到最新的科学知识,年轻人要珍惜现有的资源,多走进实验室,主动融入适合自己的团队,借助平台的力量,帮助自己

更上一层楼。”江莉龙鼓励更多青少年投身科学事业,勇于探索、求真、实践、创新。

“追求科研的过程,其实就是个追求未知的过程。其间,肯定会遇到各种各样的困难,但要相信办法总是比困难多,总会有破解困难的那一天。”江莉龙说,在科研实验过程中,他也曾多次遇到危险化学品溅到眼睛等情况,虽然偶尔也会担心害怕,但在他的看来,只有科研人员迎难而上,把这些隐患消灭解决了,才能避免更多人以后遇到这种情况,这也正是科学研究的意义所在。