

聚焦产业链技术瓶颈 氢动力航空航天技术与产业发展 在线研讨会收官

孙静 聂立芳

随着世界能源结构加速向低碳化、无碳化方向演变，航空航天也正面临着全球能源体系深刻变革带来的新挑战。在此背景下，近年来被广泛称为“21世纪的终极能源”的氢能备受青睐，氢动力航空航天技术正迎来新的发展机遇。8月25日，“f-cell China 2022系列活动X氢动力航空航天技术与产业发展”在线研讨会成功举办。

研讨会由中国氢能联盟研究院、德国机械设备制造业联合会（VDMA）指导，南京斯图加特联合展览有限公司、中国工业报社、《中国机械》杂志社联合主办。《中国机械》杂志社常务副社长陈永光主持会议并作闭幕致辞。

来自德国机械设备制造业联合会、中国航天科技集团有限公司航天推进技术研究院（以下简称“航天推进技术研究院”）、中集安瑞科控股有限公司氢能研究院（以下简称“中集氢能研究院”）、南京航空航天大学、马波斯（上海）测量设备科技有限公司、浙江氢航科技有限公司和中国工业报社的嘉宾，就氢能及其衍生品在航空航天领域的应用，氢能产业发展状况，氢气的制备、储运及应用，氢燃料电池堆的生产及应用，以及搭建氢动力航空航天技术交流平台等行业热点进行了精彩分享，并与线上专业观众进行了深入的互动交流。

研讨会聚焦氢动力航空航天技术及产业发展这一前瞻性话题，全程采用中英双语，通过视频直播平台进行了全球直播，共吸引逾5万观众的积极参与。陈永光在闭幕致辞中表示，这是一场聚焦氢动力航空航天技术的高水平交流盛会，主办方举办此次在线研讨会旨在有效促进氢动力航空航天技术交流与产业的可持续发展。

2030年前绿氢或与灰氢持平

氢能具有储量丰富、能量密度高和可循环利用等特点，且能达成温室气体零排放，是实现碳中和目标不容忽视的能源构成。中国作为全球最大的氢能生产国，丰富的资源为发展氢能产业奠定了物质基础。目前，中国已将氢能产业作为战略性新兴产业和未来产业重点发展方向，从鼓励创新与投资、奖励与优惠等方面颁布了多项支持政策。

“和中国一样，欧盟也提出了碳中和、碳达峰的要求，而使用氢能就是减碳除碳的有力措施之一。”来自德国

机械设备制造业联合会的Power-to-X for Applications工作组副总经理Carola Kantz博士展示了氢气从制备到应用于航空航天的系统。

从制备原料来看，以石化燃料制备的氢气称为“灰氢”，以风电、水电及太阳能等可再生能源制备的氢称为“绿氢”。Carola Kantz博士表示，当前德国受太阳能、风能等可再生能源匮乏的影响，制氢成本较高，德国也因此积极同能源储备丰富的国家开展能源贸易。预计到2030年之前，可再生能源与灰氢产能有望持平，而影响这一目标实现的因素包括成本的降低、能源价格的下降，以及大型集成项目的建设等。

“全球范围内85%的氢都是就地生产。运输正成为制约相关企业创新发展的重要因素。”航天推进技术研究院经营管理副部长孙玉东表示，在氢气的生产、运输和使用三大环节中，受高压和低温的严苛条件限制，储运已经成为制约氢能扩大应用的短板。

据悉，作为我国唯一的集运载火箭主动力系统、轨姿控动力系统及空间飞行器推进系统研究、设计、生产、试验为一体的航天液体动力技术专业研究院，航天推进技术研究院目前的氢能业务涵盖燃料电池发电系统、电解制氢系统和氢液化及储运系统三大领域共计十个子领域。

对于如何确保核心技术自主可控，打通氢能产业链技术瓶颈，孙玉东表示，航天推进技术研究院将在未来5年实施氢能行动方案，主要涉及燃料电池发电系统、电解水制氢和氢液化与储运三大方向。为保障行动方案的顺利推进，将设立氢能产业专项支持经费，既对研发投入强度高、项目单位前期引导培育，又兼顾对转化效果好的项目进行补贴和奖励。“成本降低后的氢能应用场景将更加丰富，而随着技术和装备的更新迭代，未来3~5年内，氢能或与天然气形成竞争态势。”孙玉东说。

商用航空航天绿氢获取仍存挑战

氢能作为能源应用起源于20世纪60年代的阿波罗登月计划，目前在火箭发射和民用无人机领域已经有多年的成熟应用。氢气既可以作为短途飞机的燃料，也可以与普通航空燃料混合用于长途飞行。

中集氢能研究院院长李怀恩在演讲中表示，在商业

航空领域，尽管在过去的几十年里，飞机配置和发动机系统的改进提高了飞行效率，但对碳氢燃料的持续依赖将继续造成大量温室气体的排放。为了解决这些问题，航空燃料转向氢能等更可持续的能源，并在商用飞机系统应用正成为航空业研究的热点。

“航空业界希望能在2035年之前制造出世界上第一架零排放的商用飞机。”李怀恩认为，目前的挑战是如何经济可靠地获得绿氢，以确保有足够的绿色氢燃料满足航空业的需求。

此外，还需要开发绿色氢气生产后储存、运输和分配的基础设施，如在机场附近建设制氢、液化、储存和加注的设施，不仅可用于为航空器提供绿色清洁燃料，还可以为机场地面设施提供能源。

南京航空航天大学王显峰教授在演讲中提到，随着商业航天的发展，未来对火箭需求是质量更轻、直径更大、成本更低。火箭壳体、燃料储箱等主要大型构件复材化是技术关键。未来储箱将向更大直径方向发展，大型立式铺丝装备是解决大直径储箱复合材料成型的必然趋势。

浙江氢航科技有限公司CTO、联合创始人陈利康分享了氢航科技空冷型电堆未来航空应用解决方案，包括高温空冷增压一体化燃料电池堆的研发、分布式动力系统、液氢燃料供给等技术。据介绍，方案全系统功率密度有望超过2000W/kg，达到国际氢动力航空目标。

氢燃料电池在发生脱电子反应过程中，对气密性和安全性要求非常高。马波斯（上海）测量设备科技有限公司新能源行业首席工程师陈 针对不同的气密性检测方法及应用案例作了精彩分享。

致力搭建专业的技术及经济交流平台

目前，我国氢的制备、储运及应用还未形成高效完备的产业链。根据《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，到2030年，我国将形成较为完备的氢能产业技术创新体系、清洁能源制氢及供应体系。到2035年，形成氢能产业体系，构建涵盖交通、储能及工业等领域的多元氢能应用生态。

中国工业报社党委书记、社长，中国工业经济联合会工业经济研究中心主任徐金宝表示，作为重要的清洁



德国航空航天中心构建的下一代飞机设计过程虚拟场景

环保能源，氢能已成为航空航天业实现低碳化发展的重要战略选择，接下来有望在航空航天动力领域发挥更大作用。目前，很多传统航空航天制造企业和初创公司已着手布局研究氢动力航空航天技术，在氢涡轮发动机和氢燃料电池等相关技术的研发方面发力，以求在航空航天氢动力的赛道上抢占先机。

他表示，近年来氢能话题持续升温。各地方政府纷纷出台新政，加大对氢能产业的扶持力度。目前，北京、浙江、江苏、安徽、福建，以及广东的佛山和东莞等地均出台了支持氢能产业发展的相关规划，相关企业也积极开展产业布局和项目建设。

“作为中国工业领域的权威媒体平台，中国工业报社融媒体将做深做实航空航天制造板块的相关报道，为氢动力航空航天技术与产业发展提供技术经济交流平台，助力产业可持续健康发展。”徐金宝在演讲中提到，“中国工业报社旗下的《中国机械》杂志定位于成为机械工业产-学-研-用协同创新平台，顺应大机械学科发展趋势，通过刊发机械工程、航空航天等领域及其交叉学科具有创新性的应用研究成果，兼顾基础研究领域对科技创新有前瞻性和重大影响的基础理论研究，引领机械工程、航空航天等学科的发展，打通科研链、产业链。”

在闭幕致辞中，陈永光表示，能源变革的持续加速为“双碳”之路保驾护航，而氢能无疑将扮演重要角色，世界能源格局正在重塑。目前，氢能相关技术的研发及应用正在汽车行业持续推进，未来也将与航空航天产业的发展密切相关，可喜的是，这一进程正在不断加速。

（本文部分观点根据嘉宾演讲整理，未经本人审阅）