



中国产业发展促进会氢能分会



中国石油化工股份有限公司 协办

液氢发展加快 氢能规模化储运曙光显现

氢的液化是利用低温深冷技术,将压缩后的氢气降温至零下252.8℃,使其成为液态产品,并存储于特制的绝热容器中。氢液化技术是伴随着航天领域对液氢的需求发展起来的。随着工业革命和氢能产业的发展,液氢应用已经从航天领域扩展到民用工业、交通和能源领域。

据悉,我国液氢主要应用于航天和军事领域,具备液氢生产能力的文昌基地、西昌基地和北京航天101所,均服务于航天火箭发射领域。民用液氢领域处于起步阶段,规模较小。在氢能产业发展风口下,近两年液氢设备国产化、民用液氢项目发展节奏加快。2022年3月发布的《氢能产业发展中长期规划》指出,推动低温液氢储运产业化应用。目前,北京航天101所、国富氢能、中科富海等企业积极发展液氢自主技术,在装备制造、工程系统解决方案、服务供应等方面具备较强的实力。

北京航天101所承担集团公司自主研发项目“液态储氢加氢示范系统及其关键设备研制”课题于2023年3月通过航天科技集团验收。承建的国内首座民用市场液氢工厂(0.5t/d)及其研发的具有自主知识产权的基于氢膨胀制冷循环的

国产吨级液氢工厂(2t/d)已成功运行。

国富氢能致力于成为绿氢全产业链装备解决方案提供商,着力构建从可再生能源制氢-氢液化及液氢储运-终端应用的产业模式,布局了液氢加氢站、液氢加氢机,车载液氢燃料罐等产品。2022年11月,国富氢能与乌兰察布市察右中旗政府签约风光制氢一体化示范项目,初步规划可再生能源装机约400MW,项目拟分两期建设,一期液氢规模10t/d,二期液氢规模30t/d。2023年4月,国富氢能10t/d液氢化工厂核心设备及PEM水电解制氢系统的开发,致力突破高速氢透平膨胀机、正仲氢转化技术、超低漏率板翅式换热器、系统集成智能调控等自主知识产权核心技术,逐步实现成套装备国产化。2023年3月,中科富海下线“5t/d液氢液化器大型卧式冷箱”核心设备,为后续成套大型5t/d液氢工厂示范奠定基础。

中富海拥有全套自主知识产权,可以独立研发集成制造大型液氢液化设备。在液氢液化设备方面,中科富海联合中科院理化所先后投入1.5t/d、5t/d、10t/d成套液氢液化装置的开发,致力突破高速氢透平膨胀机、正仲氢转化技术、超低漏率板翅式换热器、系统集成智能调控等自主知识产权核心技术,逐步实现成套装备国产化。2023年3月,中科富海下线“5t/d液氢液化器大型卧式冷箱”核心设备,为后续成套大型5t/d液氢工厂示范奠定基础。

液氢相比高压气态储氢具备很多优势:一是储氢比大。液氢相比于气态储氢的最大优势是密度大,液氢公路罐车单次运输能力在2.5吨~3.3吨,是20MPa长管拖车单次运输能力6倍~8倍,且运输车自重降低30%左右,更加适用于规模化储运。二是储存压力低,可以保证安全。液氢日常储存运输的压力等级较低,远低于高压气态储氢压力等级,在日常运营过程中更易保证安全。三是液氢汽化纯度高。各环节的杂质含量能得到有效控制,纯度能够达到6N~7N,满足燃料电池汽车、电子芯片等高纯氢需求。四是中远距离运输,液氢成本优势明显。在中长途(200km~1000km)储运场景下,液氢储运规模大、效率高,成本约为高压气态储运成本的1/10,具备成本优势。

但是,液氢储运也存在一定的劣势:一是液氢技术门槛较高。液氢技术在我国发源于航天领域,技术入门要求较高。目前,液氢制取、应用集中在航天产业,服务于航天火箭发射领域,受众范围小。二是绝热性能要求高。液氢的沸点极低(-252.8℃),与环境温差极大,对容器的绝热要求很高。三是液氢工厂投资大,能耗较高。氢化工厂前期设备投资较大,现阶段液氢市场

需求小,规模化应用不足,产能规模上升缓慢,导致液氢单位生产能耗比高压气态单位能耗大。

成本方面,液氢成本与氢气成本、液化综合能耗成本高度相关,氢气成本占比约58%,液化系统综合能耗成本占比约20%。主要影响因素为氢气成本与液化工厂所在地的电价。另外,氢液化具有规模效应,液化规模由5t/d扩大至50t/d时,液化成本可降低50%。未来,氢液化规模与核心装备技术国产化是液氢降本的重点。

随着氢能应用规模的增大,液氢储运市场所占的比重将越来越大,可以充分利用海上风电、三北地区低价可再生能制取液氢,再利用当地低价电力进行液化。预计到2025年,国内液氢年产能规模达7万吨,2030年国内液氢年产能规模达18.5万吨。预计2025年,液态储氢容器具备大规模生产能力,液氢罐车试制完成。到2030年,低温液态储氢技术进一步发展,储氢容器的瓶口阀、管路、泄放阀等核心零部件,以及加氢装置的止回阀、控制系统基本实现国产化,成套技术设备国产化率超过85%,绝热性能追平国际水平,低温液氢储运应用,将成为中远距离氢能储运的最佳技术方案之一。

现代汽车集团氢燃料电池系统工厂“HTWO广州”竣工

本报讯 6月1日,韩国现代汽车集团海外首个氢燃料电池系统研发、生产、销售基地——“HTWO广州”在广东省广州市黄埔区正式竣工,并从2023年6月开始正式量产和销售。

在竣工仪式现场,韩国现代汽车集团展示了集团最新品牌动态以及在我国的氢能事业发展规划,并与广物集团、恒运集团、广州市公交集团等中方合作伙伴签署了氢燃料电池系统示范应用合作谅解备忘录,联合打造氢能发展“新引擎”。

作为以韩国现代汽车集团氢燃料电池专属品牌“HTWO”命名的首座工厂,“HTWO广州”是一座包含氢燃料电池系统生产工厂、研发中心、创新中心在内的综合型基地,未来也将作为代表中国氢能产业尖端水平的安全、环保、智能工厂运营。

目前,“HTWO广州”规划年产6500套氢燃料电池系统,将通过多种方式积极参与以商用车为主的燃料电池汽车示范运营,同时将为中国的氢燃料电池乘用车、船舶、轨道交通、发电等多个领域提供全球领先的氢燃料电池系统。同时,将根据中国市场需求适时扩大生产供应能力。

在此次竣工仪式上,“HTWO广州”进一步拓展了中方合作伙伴,携手广东省国有企业广物集团、海珀特等公司,签署了广东省燃料电池汽车共同开发及示范应用推广框架协议,建立广东省燃料电池车辆示范应用区,在白云区和广州开发区各推广100辆氢燃料电池车辆,并推广各类应用场景。

除此之外,仪式现场,“HTWO广州”、广州市公交集团、恒运集团、交投集团、文远知行携手启动了1500辆燃料电池汽车示范应用项目。在该项目下,各方将发挥各自优势,计划到2024年推广公共汽车、乘用车、物流车、冷藏车、氢能自动驾驶清扫车等1500辆车,助力广



韩国现代汽车集团氢燃料电池系统工厂竣工仪式现场 (韩国现代汽车集团供图)

州发展氢能应用场景。

据悉,“HTWO广州”作为韩国现代汽车集团首个海外氢燃料电池系统研发、生产、销售基地,以绿色低碳发展理念为指导,构建了“安全”“环保”“智能”一体化制造体系,共同促进实现可持续发展目标。

首先,为确保安全,工厂在设计之初就将使用氢气的系统总装和不用氢气的电极电堆分开构建,遵守中国消防法规的同时,采用了实时监控等监测氢气泄露的四重安全措施;其次,环境友好理念贯穿整个生产基地,不仅将氢燃料电池系统生产过程中产生的电力循环供给工厂的日常运营,同时在电极电堆屋顶安装了太阳能发电设施,预计2023年6月即投入使用;另外,“HTWO广州”工厂电堆等主要零部件的生产过程以及氢气的使用工程均实现了自动化。得益于

安全环保的高精尖生产工艺和成熟的体系支撑,该项目既极大地提升了生产效率,还赋予产品优异的性能和品质。

为全面助力中国“双碳”目标的实现,除了“HTWO广州”以外,韩国现代汽车集团还依托领先的氢能和商业化经验,将领先的氢能产品引入中国。

韩国现代汽车集团自2013年推出全球首款量产氢燃料电池车TUCSON以来,不断扩氢燃料电池系统动力车型阵容,先后推出了全球首款氢燃料电池专用SUV-NEXO、氢燃料电池大巴ELEC-CITY Fuel Cell、全球首款量产氢燃料电池重卡XCIENT Fuel Cell等产品,形成了“乘商并举”的全产品阵容。为了给中国消费者提供绿色环保的出行新体验,韩国现代汽车集团引入全球氢燃料电池乘用车销量领先的NEXO,并根据中国法规标准量身打造了NEXO中国版。

NEXO中国版加氢5分钟,续航里程可达550公里,已于2022年取得中国新能源汽车牌照并正式登录工信部《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》(第五十七批)。此外,现代商用车(中国)有限公司已经获得氢燃料电池商用车生产资质,将继续推动业务创新,助力中国新能源商用车快速发展。

未来,韩国现代汽车集团将以“HTWO广州”为起点,基于扎根中国20余年的本土化经验和在氢能领域的深厚积淀,持续将包含先进的氢能技术、氢能产品、氢能生态在内的“全方位氢能解决方案”进一步落地中国,助力中国加速迈入氢能社会。同时,韩国现代汽车集团也将继续携手中国优秀企业,达成更多战略合作,坚持开放共赢,在粤港澳大湾区氢能生态建设和示范运营方面加强战略合作关系,为中国实现“高质量发展”和“双碳”目标作出积极贡献。

会员动态

魏锁会长考察调研重塑集团、舜华新能源

本报讯 为提升服务效能、推动协会工作走深走实,中国产业发展促进会副会长、氢能分会会长魏锁一行近日赴会员单位重塑集团、上海舜华新能源系统有限公司调研,深入了解当前形势下会员企业的发展现状和面临的问题。

在重塑集团总部,魏锁一行现场参观了公司展厅、江桥加氢站、电堆制造工艺车间、电控实验室及试制车间、涉氢及非涉氢实验室、整车试制车间等。

重塑集团副总裁支玉强向魏锁介绍了燃料电池核心部件研发成果、生产线产能、实验室建设、产品销售应用等情况以及公司近期发展目标。他表示,当前国产化关键材料已开始应用,但还不能实现对进口材料的全部替代,燃料电池车示范规模较小,目前氢燃料电池汽车成本与市场可接受价格之间存在差距,仍需政府补贴。他表示,随着燃料电池汽车行业的发展,关键部件的自主化将成为企业的核心竞争力。因此,重塑集团非常重视电堆核心技术研发、实验室检测、实验能力建设,将持续提升核心竞争力。

魏锁表示,当前氢能处在规模化发展前期,企业面临一些共性问题,协会将和会员企业一起努力解决。同时,他对重塑集团在技术研发创新、实验室建设等方面所做的工作、取得的成果表示肯定。

同日,魏锁一行赴舜华新能源总部调研考察,参观了安亭加氢站、外冈总部关键零部件展厅、加氢站装备生产车间、储氢系统生产车间,详细了解了舜华新能源产品性能参数、项目应用情况。

舜华新能源总经理刘绍军向魏锁介绍了公司的创业历程、自主产品创新、加氢站运营机制、氢系统研发体系以及发展规划部署情况。他表示,公司一直致力于推动氢能产业发展,在关键零部件国产化方面投入较大,目前加氢机设备技术已全部实现自主化,加氢枪、连接阀已在加氢机上应用。加氢站运营方面,希望能够得到政府财政政策支持。

魏锁表示,舜华新能源在氢能领域深耕多年,有深厚的技术和经验积淀,是氢能产业的骨干成员,在加氢站设备制造和建设方面发挥了重要作用。加氢枪等关键部件制造精度要求高,制造难度大,实现自主化对氢能产业发展至关重要。希望舜华新能源继续加强研发创新,为促进氢能产业发展发挥更大作用。他强调,中国产业发展促进会氢能分会将继续发挥自身优势,充分掌握行业发展信息,为政府出台相关管理办法提供依据,为会员企业发展做好支撑和服务,推动氢能行业高质量发展。

中石化兆瓦级绿电碱性水制氢项目投运

本报讯 近日,中国产业发展促进会氢能分会常务理事单位——中石化胜利油田石化总厂举行光伏发电电解水制氢示范工程投运仪式。首套兆瓦级绿电碱性电解水制氢项目正式投运。

据悉,中石化胜利油田石化总厂光伏发电电解水制氢示范工程利用已建的6MW分布式光伏发电工程所发电作为清洁能源,在厂区内建设碱性电解水制氢装置1套,同时配套储能装置保障日间平稳运行。所产氢气通过氢气管道输送进入石化总厂用氢管网,同时新建氢气装车区,满足氢气装车向加氢站等的对外供应需求。

该项目分为3个模块:光伏发电模块,装机规模6MW;电解水制氢模块,制

氢能力500Nm³/h;电化学储能模块,装机规模1MW/1.2MWh。项目采用碱性电解水制氢工艺制取绿氢,年产纯度99.999%的绿氢123吨,相比现有干气制氢,每年可减少2535吨二氧化碳排放。

中石化胜利油田石化总厂新能源开发中心经理李景营表示:“中石化胜利油田石化总厂光伏发电电解水制氢示范工程,在立项之初就得到了山东省东营市和油田各级领导的高度重视和大力支持,并将该项目作为炼化企业绿氢替代重点推广项目列入东营市氢能产业发展规划(2022—2025年),项目投运将为油田加快形成万吨制氢能力积累开发经验,也可作为东营地区氢能产业示范应用、推动氢能产业链发展做出有益探索”。

亿利氢田打造内蒙古综合性大型水电解制氢测试基地

本报讯 近日,由中国产业发展促进会氢能分会会员单位——亿利氢能股份有限公司旗下亿利氢田时代技术有限公司自主打造的高质量、高标准1000Nm³/h~2000Nm³/h大型水电解制氢测试中心完成系统调试,并顺利进入项目验收阶段,标志着内蒙古自治区首座综合性大型水电解制氢测试基地的建设完成。

该测试中心将为亿利氢田时代公司出厂的制氢设备提供全方位、高标准的质量检验支持,保障了出厂产品的性能可靠性和一致性,为用户提供现场质量检测,简化了用户检验工序,节省了用户的验收成本。

亿利氢田测试中心位于内蒙古鄂尔多斯市亿利库布其工业园区内,占地

600平方米,包括可移动式电解槽安装区、1000Nm³/h~2000Nm³/h制氢后处理系统、变压器、整流室、制氢自动化控制室和补水配碱室。该测试中心使用园区发电厂输送的35KV高压电,经变压器和整流给电解槽提供持续的电力需求。同时,测试中心循环冷却水和纯水全部由亿利园区水务系统全方位供应,保障了测试中心长期稳定运行。

测试中心的建设完成,标志着亿利氢田时代公司将具备10MW级整套水电解系统的测试能力。氢田时代公司将从设计、制造、测试、认证等方面,对所有出厂产品的质量进行专业的数据化验证和有效控制,为国家级大型水电解测试中心的建设发挥示范作用。

航天101所液氢实验室入选国家能源局创新平台名单

本报讯 据悉,中国产业发展促进会氢能分会会员单位——中国航天科技集团六院101所牵头申报的“国家能源液氢技术重点实验室”近日成功入选国家能源局“十四五”第一批“赛马争先”创新平台名单。

“国家能源液氢技术重点实验室”主要围绕液氢的制取、储(贮)存、运输、加注、应用及安全等,开展基础共性技术研究、装备研发、标准体系建立等,支撑我国建成高效率、规模化、低成本液氢制、储、运、用体系,满足国家“双碳”目标对氢能源规模储运的战略需求。

近年来,航天101所作为我国液氢技术创新的引领者和产业发展的推动者,具有明显的技术优势和行业地位。航天101所是我国最早从事制氢与

液化设备研制的单位,研制了我国第一套氢液化装置、第一台液氢真空多层绝热固定容器,以及液氢公路、铁路运输车、液氢气阀门等;建设了国内首座商用液氢工厂、建成国内首座液氢加氢站,成功研制45MPa级高压液氢泵,填补国内技术空白;建成我国首个70MPa高压液氢气瓶检测平台、液氢瓶燃烧试验平台、氢液化透平膨胀机测试平台。

笃行致远,惟实励新。“国家能源液氢技术重点实验室”将以重大技术装备攻关示范和支撑能源重大工程建设为导向,发挥“集聚创新资源、开展创新活动、推动技术进步、支撑产业发展”的引擎作用,为氢能规模化发展贡献航天力量,逐步实现液氢技术从跟跑到并跑、领跑的跨越,支持中国液氢行业走向世界,助力全球碳中和目标实现。