



中国石化股份有限公司 协办

首台固态储氢技术氢能应急电源车试运行

日前,广州供电局研制的基于固态储氢技术的氢能应急电源车成功试运行,在国内率先实现不间断、零感知、环保、清洁保供电。

3月,广州供电局在广东省广州市南沙区完成小虎岛电氢智慧能源站建设。该站是国内首个应用固态储供氢技术的电网侧储能型制加氢一体站,支撑了基于固态储氢技术的氢能应急电源车首次投放使用。目前,该项目已经列入《广州市能源发展“十四五”规划》,是在国内率先开展集成应用于交通和电网的氢能全产业链示范,有力推动我国氢能新技术应用和新模式落地,促进氢能 with 电能互补融合。

“能源站通过氢能的制取、储存、发电、加氢一体化,实现‘绿电’与‘绿氢’的灵活转换,这一重大创新性技术,未来有望成为支撑电力系统向高级形态演化的重要驱动力量。”中国工程院院士王成山说。

基于固态储氢技术的氢能应急电源车是广州供电局科技项目“基于固态储氢技术的氢能应急电源车集成研究”的成果。该项目旨在攻克氢能应急电源车整车设计、配置优化、运行控制、系统集成等关键核心技术,该电源车是近年来氢能应用领域具有技术引领性及转化价值的科研成果之一。

广州供电局氢能中心技术人员

黄旭锐介绍,该氢能应急电源车相较于以往传统的应急发电车,不仅实现100%绿色低碳用能,还集成固态储氢系统、氢燃料电池发电系统、锂离子电池储能系统等多种元件。其中,固态储氢系统可存储100千克氢气,搭载的4个额定功率50千瓦的质子交换膜燃料电池,可在200千瓦额定发电功率下持续供电6小时。

“针对燃料电池系统综合能源利用效率低下的问题,基于多种电堆/系统的检测分析手段,结合固态储氢系统运行特性,广州供电局利用耦合固态储氢系统的燃料电池高效余热利用技术,实现燃料电池发电系统运行时的动态热平衡,供给固态储氢系统的热能按需调控以及系统氢气供给状态平衡,大幅提高系统的综合能源利用效率。”黄旭锐说。

该氢能电源车融合多种创新性技术,包括固态储氢技术、燃料电池高效余热利用技术等,具有安全、清洁、环境友好、不间断供电、电能质量高、系统集成度高、储氢压力低等优点,可满足应急保电、应急抢修、不停电检修、电能质量治理等多场景应用要求。

该项目成果核心技术和设备全部国产化。燃料电池发电系统采用先进的质子交换膜燃料电池发电装置,可以实现最高0~120%额定功率范围内的秒级快速调节。固态储氢

装置的核心储氢合金主要来自我国相对过剩的钛资源,如果进一步推广科研成果,可促进我国钛资源的高效利用。该车搭载的UPS系统、锂离子电池储能系统等,均为我国现有成熟技术,拥有较强的推广可行性。

“广州供电局在国内率先研制并应用基于固态储氢技术的氢能应急电源车对城市配电网和重要负荷开展保供电作业,是电力企业基于自身社会责任对电氢融合领域科技创新的一次重要探索。”广州供电局氢能研究中心总经理雷金勇表示。

氢能应急电源车的投放,离不开能源站的支撑。走进广州南沙小虎岛上的电氢智慧能源站,仿佛看到一个缩小版的炼油厂:密布的管网,蓄水罐、储气罐,加上各种压力表,银灰色的主色调呈现一种简约、整洁的工业之美。

这是一套从电解水制氢,到固态氢储存,再到加氢、燃料电池发电、余电并网的一整套系统。“氢气在电网的应用场景在这里几乎都具备。”广州供电局氢能研究中心副总经理潘军介绍。

氢储能是氢能产业发展起来后,呈现出的一种产业“外特征”,类似电动汽车产业、虚拟电厂等概念。氢储能丰富了新型电力系统的调节资源,提升电网韧性,助力更多的新能源并网消纳。而氢能产业的这种储能特

性,核心在于氢气的制取、存储、运输、应用。而且与之相关的技术已在全球成为研发重点。

广州南沙小虎岛的电氢智慧能源站采用固态储氢技术。其原理是将氢气与合金发生化学反应,氢原子进入金属的空隙中存储,生成氢化物固态物质,当需要对外供氢时,升高氢化物的环境温度就可以产生氢气。

“相较于高压气态储氢和低温液态储氢,固态储氢的体积密度高、充放氢压力低、安全性好、可跨季节长期存储。”广州供电局氢能研究中心中心卢彦杉博士介绍。

能源站所采用的核心技术和装置同样全部国产化。同时,固态储氢装置可替代传统加氢站中的氢压缩机、高压储罐和纯化系统,使单站建设成本节约200余万元。

雷金勇介绍说:“能源站通过电解水制氢,采用固态储氢装置储氢。氢气可以用来发电,支撑电网调峰,解决电网灵活性调节资源不足的问题;固态储氢装置也可以为氢燃料电池车加氢,解决传统加氢站机械压缩氢气容易泄漏、储氢压力高带来的安全风险问题。”能源站是能源网和交通网融合的新型能源基础设施,具有氢储能特性,对于粤港澳大湾区构建新型电力系统和新型能源体系具有重要意义。

重塑能源布局“PEM+ALK”双线氢能装备市场

重塑能源集团股份有限公司(以下简称“重塑能源”)日前发布企业升级战略,宣布布局氢能装备领域,进军质子交换膜(PEM)电解水制氢以及碱性(ALK)电解水制氢“双线市场”。

重塑能源董事长兼总裁林琦在发布会上指出,过去8年,公司一直深耕能源需求侧的氢能技术突破。当前,公司认识到,氢能在能源供给侧、需求侧都将发挥不可替代的减碳作用,且两侧的发展相辅相成。因此,围绕“双碳”目标和行业发展需求,重塑能源更新公司战略目标和业务组合。

具体来看,重塑能源进行了组织架构的调整,面向可应用氢变电技术市场,组建电力系统事业部,负责燃料电池系统与电堆、膜电极、双极板等核心部件的研发和生产制造;面向可应用电变氢技术市场,组建氢能装备事业部,负责PEM水电解制氢及零部件、ALK电极和制氢电源的研发和生产制造。

“公司的战略目标是率先打通氢能商业化应用场景,提高技术竞争力,实现可持续经营能力。”林琦强调。

重塑能源集中发布了自主开发的100Nm³/h的PEM水电解制氢系统、250Nm³/h兆瓦级PEM电解槽、PEM制氢膜电极、制氢电源和ALK电解槽先进电极系列产品,是行业内为数不多的布局“PEM+ALK”双线氢能装备企业之一。

林琦表示,目前,ALK电解水制氢装备在国内的供应链较为成熟,在单槽大功率、低成本方面具备一定优势,但是存在动态响应差、电耗偏高、体积重量大等痛点。PEM制氢装备则具备电耗更低、动态响应更好的优势,但目前还存在核心技术瓶颈待突破、制造体系不成熟、成本高等问题。

“因此,重塑能源同时布局PEM和ALK技术路线,既满足当下市场需求,亦兼顾未来发展趋势,建立可持续业务拓展能力。在PEM技术路

线方面,公司通过自主化的膜电极、电解槽制备技术和生产工艺,降低电解槽成本,提升产品性能和可靠性表现;同时,通过自主开发的控制系统,高效匹配可再生能源制氢应用场景。在ALK技术路线中,公司自主设计研发先进电极,致力于提升ALK电解槽的性能表现;自主设计研发制氢电源,帮助大型碱性水电解制氢设备解决电网友好性和可再生能源波动性问题。同时,公司也将持续关注未来具有可行性的阴离子交换膜(AEM)技术路线。”林琦介绍。

“无论什么技术路线,电解槽必须要兼顾一次性投资、使用成本和耐久性的平衡。只有通过底层材料的研发和零部件技术的迭代实现降本,才有可能使产品兼顾成本、性能、耐久的优势。因此,公司需要从底层材料研发和关键零部件做起,开发自主化的氢能装备产品。”林琦表示。

据介绍,重塑能源发布的100Nm³/hPEM水电解制氢系统产氢效率为80%,具备5%~150%宽负

荷调节范围;250Nm³/h兆瓦级PEM水电解槽产品产氢效率为80%,电流密度最高可达3A/cm²,均高于行业平均水平。

当前氢能产业已取得从0到1的突破,正加速迈入从1到10的阶段。重塑能源首席运营官、电力系统事业部总经理胡哲介绍,依托不同氢气资源和应用场景条件,燃料电池汽车应用正加速从五大燃料电池城市示范群向具备副产氢资源优势、可再生资源富集、运输场景集中的地区拓展。

“随着氢能行业的不断发展,燃料电池汽车在一些特定场景率先具备初步商业化应用的条件,但在探索过程中也发现了行业亟须解决的痛点。”胡哲表示,“例如,产品性能成本和真实市场需求的矛盾,既要低成本,又要低氢耗、高可靠。”

胡哲说,针对市场诉求,重塑能源将科学合理缩短产品开发周期。同时,推动产品进一步降本增效。“公司将在大单体电池设计、新型流场、PtCo催化剂、高温短支链膜、高通氧离子聚合物等技术研发上持续发力,下一个产品的降本目标是70%。该目标一旦达成,在低价氢市场领域,氢能重卡将真正实现脱离补贴的市场化运营。”

为进一步降低燃料电池汽车应用成本,重塑能源还发布了行业首单氢燃料电池汽车减排量碳交易。3月,重塑能源联合上海环交所、中国石化等单位共同开发全球首个氢燃料电池汽车碳减排方法学,并获得联合国清洁发展机制执行理事会审批通过。

据悉,在副产氢使用较多的场景下,各车型的减排量在20吨/年~94吨/年。以49吨氢燃料电池重卡为例,在碳价20元/千克的情况下,每年碳交易补偿在12000元~20000元。因此,未来碳价走高,燃料电池汽车成本下降是必然趋势。同时,碳交易补偿将会具有非常大的吸引力,进一步加速氢能商业化进程。

会员动态

中国石油发布1200标方碱性水电解制氢系统



宝鸡石油机械有限责任公司首套1200标方碱性水电解制氢系统起运交付仪式现场 (宝鸡石油机械有限责任公司供图)

本报讯 日前,中国产业发展促进会氢能分会会员单位——宝鸡石油机械有限责任公司自主研制的中国石油首套、西部地区首套1200标方碱性水电解制氢系统在陕西省宝鸡市发布,并顺利起运交付用户中国石油吐哈油田公司。这标志着宝鸡石油机械公司向着加快绿色低碳转型、打造中国石油和宝鸡氢能装备技术研发和制造基地的方向,迈出了具有里程碑意义的一步。

宝鸡石油机械公司1200标方碱性水电解制氢系统,由碱性电解槽、柔性液气分离装置、整流变压器等全要素设备组成。系统采用高电密、低能耗设计,额定产氢量为1200立方米,工作压力1.6兆帕,工作温度94℃,纯化前氢气纯度达99.9%,直流电耗达到《GB32311—2015水电解制氢系统能效限定值及能效等级》中的一级能效水平,而且在多个方面实现技术创新。该系统具有高效低能耗、控制自动化、运行实时监控、绿电适应强的特点,可广泛应用于煤化工、石油化工、钢铁冶金、

交通运输、新能源电力等集成化、大规模的绿氢制备场景。同时,该系统为用户提供了理想的单位制氢成本系统解决方案。

发布会现场,宝鸡石油机械公司分别与中国石油吐哈油田公司、西安交通大学、上海重塑等签订《1200标方碱性水电解制氢系统现场应用协议》。

宝鸡石油机械公司执行董事、党委书记忽宝民表示,公司与中国石油吐哈油田公司等企业、高校、科研院所等深化合作,快速推进氢能制、储、输、用和储能装备研制,着力打造中国石油和宝鸡氢能装备技术研发和装备制造基地。宝鸡石油机械公司和中国石油吐哈油田公司始终以保障国家能源安全为己任,携手合作、共同发展,1200标方碱性水电解制氢系统正是双方深度合作见证与成果。

未来,宝鸡石油机械公司将与合作伙伴持续深化合作,共同打造氢能装备产、输、储、用产业链的示范工程,在新能源领域取得更多的成果,为实现“双碳”目标贡献力量。

国家电投首个国家级氢能国际合作项目获批

本报讯 中国产业发展促进会氢能分会常务理事单位——国家电投集团科学技术研究院有限公司牵头申报的国家重点研发计划国际合作项目“甲醇重整氢燃料电池关键技术及系统”日前顺利通过专家评审,进入立项环节。该项目是国家电投在氢能领域获得的首个国家级国际合作项目。

“甲醇重整氢燃料电池关键技术及系统”项目由国家电投集团牵头,中国科学院过程工程研究所、韩国材料研究院、韩国釜山大学、韩国KILabs公司联合承担。该项目主要研究内容包括:开展一体化甲醇重整制氢反应器、高一氧化碳耐受性低铂催化剂及膜电极、轻质化双极板等新技术、新材料和新装备的研发,最终开发小型化、长寿命、高效、低成本的甲醇重整燃料电池系统。

国家电投集团分别于2020年、2022年立项了《氢发舱关键技术预研

及概念方案设计》《甲醇重整燃料电池系统集成关键技术研究》两项课题。项目团队在该领域开展多项研发工作,具有丰富的科研经验。

甲醇重整制氢燃料电池发电是解决柴油机替代、氢气储运难题的有效路径之一,也是国家电投集团在氢能研发领域重点布局之一。该公司团队自主研发了自热式重整制氢模块、30千瓦系统集成等,掌握了甲醇燃料电池电站设计的核心技术。目前,项目团队正在以大功率甲醇电站为基础,开展工程新能源电力系统试点建设与研究工作。

围绕国家电投绿电转化战略性新兴产业,国家电投集团在高电流密度碱性电解水制氢、规模化风光直流离网制氢、纯氢与天然气掺氢长输管道输送、生物质气化费托合成绿色航油、氢安全分析和监测平台等方面开展研究,并取得重要进展和阶段性成果。

大连氢能检测中心完成一期建设

本报讯 日前,大连氢能检测中心完成一期建设,该项目由大连检验检测认证集团大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司投资建设。该中心将大力推进氢能源技术发展进程,推动气瓶等承压类特种设备在氢能领域的开发和应用,为高新技术创新发展提供坚实的安全保障和技术支持。目前,国内规模最大的双系统车载气瓶氢循环试验大型关键设备已安装到位,即将迎接国家市场监督管理总局重点实验室验收。

大连氢能检测中心的建设对标国际一线氢能实验室,采用国际最先进的氢气压缩技术,达到国内领先、国际先进水平。该中心建成后将是国内气瓶及气瓶附件领域最高水平的试验测试平台,将填补我国特种设备检测机构在氢燃料电池汽车储供氢系统领域无专业实验室的空白。

该中心投入使用后将成为国内首家试验能力完全覆盖新国家标准的GB/T42612《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维

维全缠绕气瓶》和GB/T42536—2023《车用高压出氢气瓶组合阀门》的全部产品范围,还能够满足GB/T35544、GTR13、ECER134和EC79等国内外相关法规和标准试验要求,是国内首家具备大于标准容积范围的大容积高压气瓶涉氢试验能力的型式试验机构。

目前,该中心拥有国际最大全尺寸气瓶爆破试验场地,国内唯一室内模拟火灾环境的专业防爆实验室,能够进行大尺寸、高参数车载储氢系统及整车火烧试验,还可开展机车、船舶、航空器用储氢系统的相关试验,助力多领域行业发展。

大连氢能检测中心致力打造氢能检测领域中最具公正性、权威性的第三方技术服务机构,将以国家市场监督管理总局重点实验室(气瓶安全技术)为平台,开展前瞻性基础研究、应用基础研究、重大关键技术研究,为我国氢能储运环节的技术发展和推广应用提供强有力的技术支持和安全保障。



重塑能源氢能装备系列产品首发仪式现场 (重塑能源供图)