



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

氢能源市场火爆 万亿赛道呼之欲出

11月下旬,北京初冬的寒意难掩氢能源市场的火爆。在延庆区延庆镇庆园街919路公交总站,加氢站员工正在将氢气注入新能源大巴车。这是中国石化最新建成的一座加氢站。

在政策推动下,氢产业站上风口。业内人士透露,氢能顶层设计文件有望在近期出台。据了解,化石能源制氢是我国主要制氢来源,占比六成以上,但其存在高碳排放量的“灰氢难题”。伴随清洁能源产业快速发展,电解水制“绿氢”迎来曙光。

政策鼎力支持

“延庆区还有两座加氢站正在抓紧建设,加上此前建成投产的中国电力中关村延庆加氢站以及距庆园街约5公里的北京石油王泉营加氢站,5座加氢站将共同承担冬奥会的氢能保障工作,届时可实现日加注氢气6.2吨。”上述加氢站负责人介绍,庆园街加氢站每天可为80辆12米公交巴士提供加氢服务,日供氢能力可达1500公斤。

中国石化董事长马永生表示,公司将氢能作为新能源核心业务加速发展,未来五年初步计划总投资超过300亿元。“十四五”期间,中国石化规划建设加氢站1000座,加氢服务能力达到20万吨/年。中国石化拥有3万座加油站,拥有发展氢能业务的网络优势。

政策推动充电、加氢等设施建设,引导鼓励氢燃料电池产业发展。同时,为深入打好污染防治攻坚战,将实施清洁柴油车(机)行动,推动氢燃料电池汽车示范应用,有序推广清洁能源汽车。

11月18日,交通运输部印发《综合运输服务“十四五”发展规划》,提出加快充换电、加氢等基础设施规划布局和建设。北京、山东等地纷纷出台氢能产业发展规划及实施方案,并制定了具体建设目标。根据《北京市氢能产业发展实施方案(2021-2025年)》,2025年前培育10家~15家具有国际影响力的产业链龙头企业,京津冀区域累计实现氢能产业链产业规模1000亿元以上。

据相关数据显示,到2025年

我国氢能产业产值将达1万亿元,氢气需求量将接近6000万吨,实现二氧化碳减排约7亿吨。

氢能被认为是极具发展前景的二次能源,具有清洁低碳、高热值、高转化率等优势。发展氢能对于能源领域节能减排、深度脱碳、提高利用效率意义重大。氢能产业链涉及广泛,包含上游制氢、中游储运及下游应用等环节。

发展“绿氢”成共识

在宝丰能源光伏制氢工厂,标有“绿氢H₂”“绿氧O₂”的大型储气罐在阳光下矗立,车间里多个氢分离器、氢气纯化装置有序排列,而距离工厂1公里的地方一片片光伏发电板镶嵌在旷野里。

据宝丰能源氢能项目负责人王箕荣介绍,成片的光伏发电板组成20万千瓦光伏发电装置,加上产能为每小时2万标方氢气的电解水制氢装置,共同组成宝丰能源氢能产业园。

“以光伏产生的电能作为动力,使用电解槽制取‘绿氢’和‘绿氧’,进入宝丰能源的烯烃生产系统,替代过去的煤。‘绿氢’综合制造成本仅为0.7元/标方。”王箕荣预计,该项目年底前将有30台电解槽投产,全部投产后可年产2.4亿标方“绿氢”和1.2亿标方“绿氧”,每年减少煤炭资源消耗约38万吨,减少二氧化碳排放约66万吨。未来,公司将向制氢储能、氢气储运、加氢站建设方向综合发展,并通过与城市氢能源示范公交线路协作等方式拓展应用场景,实现氢能全产业链一体联动。

“绿氢”是指通过可再生能源转化的电力电解水所制备的氢气。电解水技术主要包括碱性水电解技术、质子交换膜(PEM)电解水技术以及固体氧化物电解槽技术。

今年3月,隆基股份与朱雀投资合资成立氢能公司。隆基股份总裁李振国表示,发展“绿氢”需从降低电解水制取设备以及光伏发电成本方面着手。同时,提高电解槽效率,降低电耗。隆基股份的“光伏+制氢”模式,选择碱性水电解作为发展方向。



氢能作为洁净、高效、可持续的“二次能源”,具有“零排放、零污染”的突出特性。氢能卡车相对于纯电动重卡车,在续航里程、双重供电模式、重载启动都具有较大的实用优势,尤其在北方地区的冬季,氢燃料电池重卡的优势成倍显现,具有广泛的应用前景。图为我国首条氢能重卡运输线在河钢唐钢新区正式商业运营。

张小宝 摄

“从设备制造成本看,质子交换膜电解水的电极材料选用铂、铱等贵金属,设备制造成本居高不下。而碱性水电解选用镍作为电极材料,成本大幅降低,可以满足将来电解水制氢市场的规模化需求。”李振国表示,近10年来,碱性水电解设备的制造成本已降低60%,未来通过技术和生产装配工艺升级,可进一步降低设备制造成本。

在降低光伏发电成本方面,李振国认为主要包括两部分:降低系统成本和提升生命周期发电量。“在全年光照1500小时以上地区,隆基的光伏发电成本技术上可以达到0.1元/度电。”

联美控股计划布局氢气存储及加氢站建设运营等环节。联美控股总工程师武海滨表示,氢能机会蕴藏在交通运输、燃料电池以及储能领域,氢能市场将是万亿元甚至十几万亿元规模的大市场。

加氢站设备供应商厚普股份董秘胡莞苓表示,厚普股份加大氢能领域投资,已在加氢站设备领域成功研发出多项核心零部件,填补了国内多项技术空白,且成本不断下降。在加氢站建设领域,厚普股份已逐步形成从设计到部件研发、生产、成套设备集成、加氢站安

装调试和售后服务等覆盖整个产业链的服务能力。

此外,美锦能源将把上游氢气供应、中游装备制造和下游运营打造成产业平台,为后期的清洁能源产业发展提供支撑。

资源共享突破瓶颈

目前,氢能产业发展仍存诸多掣肘。

有科技集团首席专家蒋利军认为,从制氢环节看,目前比较成熟的制氢方法有碱性水电解、水煤气和重整制氢等,而PEM等新型电解水制氢方法正在加快推进。“我国碱性水电解制氢装备在成本上具有竞争力,但能效偏低,制取1立方米氢综合能耗为5度~5.5度电,而国外可以控制在5度电以下。”

储氢是目前氢能产业发展的一大瓶颈。蒋利军表示,理想的储氢方式要求高储氢密度、快速吸/放氢速度,同时要求使用寿命长、安全性能好、成本低。“目前,70兆帕下的高压储氢技术已在燃料电池汽车中广泛使用。高压车载储氢技术已能满足燃料电池汽车行驶500公里的要求,但仍需降低成本,提高储氢密度。”而氢燃料电池的关键材料、氢气循环泵等设备依赖

进口,存在技术壁垒,燃料电池可靠性也亟待提高。

氢能产业链长,涉及的关键核心技术多。中集集团总裁战略顾问郑贤玲表示,不少核心技术如燃料电池、PEM制氢、液态储氢、碳纤维材料等与世界先进水平还存在差距。

国金证券分析师张帅认为,我国已在氢能产业链上取得不少进步。氢能产业发展是逐步推进的过程,包括“足够量的氢”“足够量且便宜的氢”以及“足够量且便宜的‘绿氢’”。

蒋利军建议,以应用为导向,以系统集成为主线,加快解决材料和部件的自供问题;以企业为主导,以资本为纽带,集中国内优势单位,建立协同创新联盟,上下游密切结合,资源共享,快速研发;燃料电池汽车和分布式电站同步发展,分布式发电与可再生能源微电网密切结合。初期在示范车辆不足的情况下,加氢站宜建混合站,以油养氢。

“氢能核心关键技术已具备规模化生产条件,原理上实现了闭环。未来在物联网体系下,PEM制氢、可再生能源与氢的耦合可以获得更高的综合效率。”郑贤玲说。

点“氢”之笔

中国科学家为绿色制氢提供新途径

水分子直接参与众多重要的电催化反应,但对于处于固液两相界面的水分子在电催化反应过程中的结构变化与作用机制研究一直是电化学领域的难点。近日,厦门大学化学化工学院李剑锋教授课题组与北京大学深圳研究生院潘锋教授团队合作,利用电化学原位拉曼光谱技术揭示了界面水分子结构,解开了界面水分子结构如何调控电催化反应这一科研难题,为提升电催化反应速率、进一步指导绿色制氢提供了一种新的策略。这一研究成果于12月2日刊登于《自然》杂志。

研究团队利用原位表面增强拉曼光谱技术,在电催化析氢反应过程中,对钨单晶电极/溶液界面水分子的构型及其动态变化过程进行实时监测。研究人员发现,电极/溶液界面除了已知的含有氢键的水分子之外,界面上还有一类与阳离子键合的水分子。后者在阳离子和负电极电势协同作用下,无序的水分子排布成更为有序的特殊结构。这种结构可以加速电极与水分子间的电荷转移,进而极大提升电催化反应析氢的速率,为指导绿色制氢提供新的理论途径。

研究显示,这类界面水分子比氢键水分子更加接近电极表面,可以提高其和电极表面间的电荷转移效率,极大提升电催化析氢反应速率。提高阳离子的浓度和价态会进一步增加界面区有序水分子的含量,进一步提高电催化析氢反应速率。

研究还发现,单晶电极的晶面结构和电子结构都将影响阳离子键合水分子的含量和电催化析氢反应速率,证实了阳离子键合水分子加速电催化析氢反应速率具有普适性。该研究从单晶模型体系出发,深入认识界面水分子结构对电催化反应过程的调控机制,解决了困扰电化学领域长期存在的难题。

声 音

欧阳明高院士:

氢燃料电池汽车已进入大规模商业示范阶段

本报讯 2021年度中国电动汽车百人会媒体沟通会日前在北京举办,中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高在会上表示,2025年氢燃料电池汽车保有量将发展到5万~10万辆;2030年~2035年间保有量增加到80万~100万辆;现有高性能燃料电池轿车,今后5年有可能卖出1万辆。

“2022年北京冬奥会的示范是全球最大的一次燃料电池汽车示范,大概有1000多辆燃料电池车、30多个加氢站。目前,在张家口已经投入了600多辆氢燃料电池客车。”欧阳明高指出,氢燃料电池汽车现在已经进入大规模商业示范阶段。

欧阳明高表示,氢能燃料电池汽车不仅需要燃料电池,还有氢能的制、储、运、加以及车载储氢。他认为,必须从氢能的大战略角度看问题。

要清洁低碳、主攻绿氢,牢记发展氢能的初心使命。氢的关键是成本,成本取决于绿电的成本。如果绿电在0.15元/kWh以内,经济性就会体现,可在新疆、青海、西藏、内蒙古、四川等大规模可再生能源基地发展氢能。在可再生能源电力集中的区域,利用低成本绿电大规模制绿氢。

要创新引领、自立自强,实现氢能科技的新突破。氢能与燃料电池跟电能与动力电池不一样,链条长、难点多,急需制氢、储氢、运氢、加氢、车载储氢、燃料电池动力、氢储能系统全链条技术取得新突破。一是突破产业“卡脖子”问题,如加强研发催化剂、质子膜、加氢站离子压缩机等。二是提升氢安全技术,如建立测试评价规范、安全监控平台、开展安全操作培训等。三是紧跟氢能前沿科技,如发展电化学制氢、可逆型固体氧化物燃料电池/电解装置等。

市场主导、政府引导,遵循新兴产业发展规律。今后5年,政府的支持和引导依旧重要,尤其是在产业链的聚合、应用场景的规划等方面。地方政府一方面要因地利宜、量力而行,另一方面要坚持市场主导。

“今后5年~10年,氢能市场的突破口或者宜于市场化的场景就是在可再生能源富余区域,尽量在当地就近利用。”欧阳明高说,对燃料电池汽车而言,最好是低成本、高安全储氢瓶能够覆盖的里程范围。

(本版稿件由中国产业发展促进会氢能分会提供)

相关新闻

让绿氢“用得起 用得到”

康明斯与中国石化恩泽基金成立合资公司,强强联合推动氢能产业进步和规模化进程

12月8日,广东省佛山市与康明斯恩泽(广东)氢能源科技有限公司(以下简称“合资公司”)代表在于佛山举办的2021联合国开发计划署氢能产业大会上签署康明斯恩泽质子交换膜电解水制氢装置研发生产基地项目协议。

据了解,合资公司是由康明斯和中国石化恩泽基金按50:50比例共同出资并于中国境内设立的公司。合资公司所生产的产品为质子交换膜(PEM)电解水制氢技术在中国进行本地化产品开发、生产和销售,以水电解技术加可再生能源制氢科技,共同推进绿色制氢方案的发展,突破可再生能源发展瓶颈。

合资公司所在地佛山南海区仙湖氢谷,是国内首批支持和发展氢工业的地区之一,获批建设国内唯一的国家技术标准创新基地(氢能)并通过验收。园区致力打造领先的自主氢能技术先行地、高端氢能产业集聚区和先进氢能社会示范区,成为我国氢能产业商业化创新发展的引领区。

先进电解槽技术+“平价”制氢成本

制氢成本很大程度上决定了氢能使用的经济性,规模化和高效率是降低电解槽系统成本并最终实现氢能产业商业化的关键要素。合资公司以先进制氢技术为基础,将装备生产国产化,进一步加强研发能力、扩大市场规模、重整优化供应链,有效解决质子交换膜电解水制氢装备成本较高这一关键问题。

据悉,合资公司生产线将生产康明斯HyLYZER系列质子交换膜(PEM)电解水制氢设备,一期年产500兆瓦能力将于2022年建成并实现量产,后续产能可根据市场需求扩大到吉瓦(1000兆瓦)级。同时,合资公司还将为制氢市场提供多种产品系统解决方案,应用于加氢站及工业制氢等多元化应用场景。

通过技术引进、研发到产业化,合资公司让绿氢变得“用得起、

用得到”,助力绿氢成为具有竞争力的能源,在工业、交通等各领域得到大规模推广应用。

探索氢能生态圈更大可能性

据公开数据显示,中国石化集团2020年氢气年生产量高达350万吨,占全国氢气产量的14%。同年,中国石化提出打造世界领先洁净能源化工公司的愿景目标,将氢能全产业链作为新能源发展的核心业务,锚定建设“中国第一大氢能公司”,并不断推动由灰氢的脱碳转变。

恩泽基金总经理兼合资公司董事长周雨萱表示:“绿氢是氢能产业未来的终极技术,灰氢和蓝氢(灰氢+碳捕集技术)都只是过渡。我们将利用中石化集团目前的产业资源,围绕绿氢产业链做一系列布局,助力绿氢产业实现大发展。”

恩泽基金是中国石化设立的首支基金,致力打造“产业布局与基金投资”协同发展的平台,围绕

产业链布局生态圈,通过创新科技与创新资本相结合,推动先进技术产业化,为中国石化实现转型升级和可持续发展培育新动能,打造新引擎。恩泽基金在为合作提供丰富市场资源和资金的同时,将借助中国石化集团在供应链、销售、市场网络等方面优势,为合资公司的规模化发展提供有力支撑。

康明斯拥有先进的技术研究和工程专业能力,以及领先的绿色制氢技术,包括质子交换膜(PEM)电解槽和燃料电池解决方案。截至目前,公司已在全球投放了2000多个燃料电池和600多个电解槽项目。

康明斯副总裁、康明斯中国董事长石内森表示,“康明斯在中国取得成功的秘诀之一是我们与行业里的领先企业建立了双赢的合作伙伴关系。与中石化恩泽基金成立合资公司,必将是伟大新征程的起点。我们将充分发挥在开发适合市场的产品、先进的制造工艺、优化的供应链和采购体系以及