



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

东盟向氢能伸出“橄榄枝”

东盟能源中心(ACE)发布最新报告指出,氢能源为东盟成员国提供了一种选择

近日,东盟能源中心(ACE)发布最新报告《东盟氢能——经济前景、发展和应用》(以下简称《报告》)。《报告》指出,氢能源为东盟成员国提供了一种选择;它不仅能推动绿色能源发展,还可以通过加强本地能源供应来改善该地区的能源安全状况。

“制氢的来源至关重要,当氢来自可再生能源时,汽车中的所有燃料都可以接近甚至真正实现零排放。”东盟能源中心执行董事 Nuki Agya Utama 表示,“东盟国家拥有丰富的能源资源,可用于供应蓝色和绿色氢气,并通过应用燃料电池技术为运输行业提供动力。”

氢能在技术和供应链方面都有重大发展

当前,东盟 10 个成员国政府正探索向拥有更高可再生能源占比的能源结构转型。到 2025 年,这些国家计划通过部署大规模可再生能源系统、在东盟电网(APG)中提升可再生能源占比,增加可再生能源投资以及探索新能源和氢能等新兴能源技术,使可再生能源在总能源结构中占比达到 23%,在电力结构中占比达到 35%。

《报告》指出,当前,氢能在技术和供应链方面都有重大发展。随着氢作为间歇性可再生能源(特别是太阳能和风能)储能方式的潜在作用变得越来越明显,它对于试图推动能源向环境友好和可持续方向转型的政府越来越有吸引力。

对于东盟国家,发展氢能是降低排放和解决能源安全问题的重要路径。根据《报告》,东盟成员国目前每天消费 450 万桶石油,但每天只生产 250 万桶,剩余的供应缺口——超过需求的 40% 来自进口。石油需求主要来自交通运输部门,特别是陆路运输部门。陆运交通的电气化似乎是解决该地区能源安全问题和降低排放、污染挑战的理想方式。然而,纯电动汽车有着与生俱来的局限性,如果电力不是来源于足够清洁和绿色的能源,与化石燃料驱动的车辆相比,它会造成更多的排放和污染。

《报告》强调,氢燃料电池汽车提供了一种选择。作为交通运输部门电气化的补充方案,氢能和燃料电池技术在应用于车辆方面拥有诸多优势:一是氢的能量密度高于汽油,在乘用车上,5 公斤的氢可以维持 500 公里的行驶;二是加氢可以像汽油和柴油发动机一样快速;三是上述两个优势的结合还可以使氢燃料电池汽车特别适合长

途或重载运输,如乘坐城际巴士或使用卡车运送货物;四是目前氢技术领先的国家正在探索将氢能应用于铁路、航空、航运、无人机、自动驾驶车辆的路径;五是当可再生能源生产的氢被用作燃料时,汽车可以接近甚至真正实现零排放。因此,氢能和燃料电池技术为可再生能源和交通部门的深度耦合提供了独特的机会,可以作为纯电动汽车的补充选择。

不过,对于氢能当前面临的挑战,东盟国家的政策制定者也存在一定的疑虑。新加坡能源市场管理局能源负责人兼对外关系主任乔纳森·吴表示:“如今,氢是一个备受讨论的话题,仍然存在许多挑战。例如,需要建立全球供应链和广泛的基础设施(储存和运输),建议东盟能源中心进行此分析,以帮助和支持可持续发展转型。”

资源丰富——可再生能源制氢潜力巨大

《报告》指出,东盟国家拥有丰富的能源资源,可用于供应蓝氢和绿氢,并通过应用燃料电池技术为交通运输部门提供动力。就可再生能源生产的绿色氢气而言,根据各种报告的估算,东盟拥有 229GW 的风能理论资源、158GW 的水电、61GW 生物质能和 200GW 的地热能资源,而太阳能资源更为丰富,开发潜力超过 8000GW。

“电力系统中可再生能源的急剧增加,特别是可变可再生能源,需要大量的储能解决方案以平衡电网,从而加强可再生能源在系统中的集成。如果只考虑发电需求,东盟的可再生资源特别是太阳能和风能,将无法得到充分利用。”因此,《报告》认为,可再生能源制氢为东盟进一步开发这些资源提供了更多机会,将形成一个新的产业集群,以推动经济增长并创造新的就业机会。

根据《报告》,东盟国家当前正在积极研究氢能和燃料电池技术的示范项目。例如,总部位于新加坡的 Horizon 公司已成为世界领先的液冷和风冷质子交换膜(PEM)燃料电池的开发和制造商;作为氢供应领域的领导者,Chi-yoda 与三菱等公司于 2020 年启动了世界上第一个全球氢供应链示范项目,该项目旨在通过蒸汽甲烷重整(SMR)制氢,并在文莱 Sungai Liang 工业园的氯化工厂转化为甲基环己烷,该产品将通过海运运往日本。该项目的目标是在初步建成后,每年供应 210 吨氢

气,相当于 40,000 辆燃料电池汽车的需求量。

通过分析,《报告》得出了三项结论:东盟拥有丰富的本土能源,可以生产绿色、蓝色和灰色氢气,但根据目前制氢和运输技术以及燃料电池所需的资本支出水平,同时考虑到可再生能源的 LCOE 相对较高,立即在东盟的电力部门或运输部门使用氢能尚不经济。

鉴于未来 10 年氢气生产和运输的资本支出、可再生能源 LCOE 的下降预期以及中国、日本和韩国等海外氢能市场的形成,在东盟国家生产且供应给这些海外市场的氢气将可能在这些市场与化石燃料形成竞争。

文莱和印度尼西亚等国家生产的灰氢在当前可能已具有竞争力,未来随着氢储存和运输成本的下降,灰氢生产可以升级为蓝氢,并且保持供应海外市场的成本竞争力。

东盟氢能发展的“三步走战略”

根据东盟国家发展氢能的资源条件和产业现状,对于政策制定者和行业利益相关者,《报告》建议将东盟氢能发展的“总体路线图”分为三个阶段:

第一阶段(2020 年~2025 年),拥有化石燃料资源和规模化基础设施的国家,在天然气管道和

天然气液化厂,可以考虑开发生产 and 出口灰氢的能力。新的收入流随后可用于扩大这些国家的氢能基础设施,并促进形成一定程度的规模经济,以便为氢能开发的下一阶段做好准备。

第二阶段(2026 年~2030 年),在灰氢生产能力和基础设施建成后,如果后者存在提高石油采收率(EOR)的机会,则在 CCS 或碳捕获、利用和储存技术(CCUS)的帮助下,转向蓝氢的生产和出口。

第三阶段(2030 年以后),在可再生能源的 LCOE 显著下降,且可再生能源发电占比在东盟国家达到较高水平后,电解氢可用于间歇性可再生能源的储能,并提供辅助电网服务,如平衡负荷和峰值发电。如果届时东盟国家建立了竞争性电力市场,那么可再生能源产生的电力就将以更低的价格供应。因此,绿氢将开始占据主导地位,并被用于国内下游能源应用或者出口到海外市场。

对于未来东盟国家政策将对该地区氢能产业发展的影响,《报告》认为:

首先,政策对氢能和燃料电池汽车竞争力的提升有着实质性的直接影响。有利于氢能和燃料电池能源市场的税收、补贴和其他激励或抑制措施等专门政策,或将与技术和供应链的进步同等重要,在

早期的探索阶段尤其如此。

其次,氢的生产主要提供给示范规模的能源应用。具有长期计划和目标的支持性政策框架,对于减少利益相关者在氢相关基础设施投资中面临的不确定性至关重要。

再次,在未来的情景中,当燃料电池电动汽车与主要由可再生能源制取的氢结合时,东盟国家道路运输的碳排放量可以大大减少。相应地,如果能在东盟国家建立碳市场,氢能和燃料电池的发展将在该地区加速。

最后,支持清洁和绿色能源的一般性能源和环境政策有助于提高氢能和燃料电池电动汽车的竞争力。其中包括市场机制,如竞争性电力市场以及电网辅助服务和存储服务的定价,这些政策可以为氢能供应链带来额外的收入。

值得一提的是,甲烷热解似乎是提供低碳氢的一种技术选择。在当前的经济框架下,等离子体裂解氢的平准化成本在 3 美元/千克~6 美元/千克之间,生产成本有进一步降低的良好潜力。然而,甲烷热解技术需要进一步的研究开发和部署,才能大规模证明其商业可行性。因此,东盟国家的决策者应关注此项技术并支持研发,使技术本地化,如果该项技术成功地商业化,东盟可以更快地开发清洁氢气。



在北京 2022 年冬奥会开幕倒计时 148 天之际,9 月 9 日,中国石化在京举行“洁净能源为冬奥加油”氢能源服务冬奥启动仪式,郑重宣布中国石化在北京冬奥崇礼和延庆两大赛区规划建设 4 座加氢站正式投营。此举标志着中国石化为保障冬奥构筑的氢油气立体服务网已全面建成,为冬奥会期间保供高纯氢气奠定坚实基础。(中国石化提供)

构建氢能与燃料电池汽车全产业链体系

以“氢源”优势,内蒙古自治区包头市在“广东城市群”中将发挥重要作用

据内蒙古包头市政府消息,近日,由包头市参与申报的燃料电池汽车示范应用广东城市群被财政部、工业和信息化部、科技部、国家发改委、国家能源局正式批准为首批示范城市群。

燃料电池汽车示范应用广东城市群由广州、深圳、珠海、东莞、中山、阳江、云浮、福州、淄博、包头和六安等城市组成。以佛山、广州、深圳、淄博、六安和包头六大燃料电池技术创新和产业高地为引擎,联动东莞、中山、云浮等关键材料、技术及装备研发制造基地,依托珠海、阳江、福州、包头等氢源供应基地,推动示范应用,全面实现示范城市群跨越式发展。

氢源成为包头在“广东城市群”中的优势

包头市氢源丰富,可再生能源制氢潜力大,价格具有竞争力。在“十四五”期间,新增的风电、光伏装机量对应将新增“绿氢”年产能约 1.5 万吨~3 万吨,绿氢成本可进一步降至 14 元/kg,经济效益凸显。

白云鄂博矿区是燃料电池低温技术绝佳的试验场。氢能碳中和绿色工矿示范区项目将在白云鄂博矿区和包钢厂区置换氢燃料电池汽车。白云鄂博矿区特殊的气候环境为氢燃料电池低温性能的示范应用提供了绝佳的试验场。

稀土资源丰富为发展固态储氢材料提供支撑。包头市已聚集

中科院包头稀土研发中心、包头稀土研究院、上海交大包头材料研究院等知名科研机构,对包头市固态储氢材料的研究和产业化提供技术支撑。

包头在“广东城市群”中持续创新发展

包头市作为参与城市,依托上海交大包头材料研究院、中科院包头稀土研发中心、包头稀土研究院等科研院所,发挥稀土资源、宝钢应用场景和北奔重汽整车制造的优势,联合深圳佳华利道、氢瀛、氢晨科技、蓝能、远见能源等,着力打造示范城市群稀土储氢材料开发与制备基地、高端装备制造基地和氢车高寒试验场。依托白玉鄂博

矿区丰富的太阳能、风能等可再生能源,打造世界领先超大规模氢能碳中和绿色工矿示范区。

在企业间上下游联动方面,包头市以北奔重汽氢车制造为核心,带动上下游的燃料电池汽车产业关键零部件企业协同发展,重点关注零部件是燃料电池系统、燃料电池电堆、供气系统,其他环节与示范城市群其他企业配套。

技术创新是氢能产业可持续发展的关键因素。包头市拥有内蒙古金属材料研究所、中科院包头稀土研发中心、包头稀土研究院、上海交大包头材料研究院、北大包头创新研究院、浙大包头工研院、五二研究所等知名科研机构,并已在新型固态储氢材料等领域取得

重大突破,能够对包头市氢能产业发展提供技术支撑。

包头市作为内蒙古自治区传统的工业基地,具有丰富的工业副产氢和可再生能源制氢资源,保障了氢燃料电池汽车产业发展的氢气需求。近两年,包钢集团、申能集团、远见能源、北奔重汽以及上海交通大学内蒙古研究院经过多轮的探讨和调研,拟以绿色氢能作为切入点,结合包钢集团绿色智造的战略目标,共同推动包钢白云鄂博矿区和包钢厂区的绿色循环经济,即氢能碳中和绿色工矿示范区项目落地。同时,通过绿色矿山生态修复和节能减排项目的推进,形成以氢能、绿色为主的碳中和综合示范。

基于氢能碳中和绿色工矿示范区项目,包头市正在积极组织策划,拟引进燃料电池系统企业氢瀛、电堆企业氢晨科技、供气系统企业蓝能,由此构建氢能与燃料电池汽车全产业链体系。

会员风采

中石化兆瓦级电解水制氢示范项目启动

明年 9 月建成投产

本报讯 中国石化首个兆瓦级电解水制氢示范项目近日在中原油田启动。该项目由中原油田牵头,大连石油化工研究院、广州工程有限公司、青岛安全工程研究院共同攻坚,预计明年 9 月建成投产。

该项目运用质子膜电解水制氢,生产没有任何污染物排放,设备可以随开随停,便于就地消纳风力发电、光伏发电等波动性较强的可再生绿电。该项目的电功率为 2.5 兆瓦,一天生产超纯氢 1.12 吨,纯度可达 99.9995%。与碱性水电解制氢相比,该项目每生产 1 立方米标准氢气,可节电 1 千瓦时。与生产灰氢相比,项目一年可减排 2200 吨二氧化碳。

该项目的实施,将助力探索风光电制氢多能源高效耦合稳控技术、绿氢制备关键技术、绿氢示范工程建设方案及运维技术、绿氢制备装置安全控制技术,为实现“双碳”目标作出积极贡献。

京能集团与阳光电源签署合作协议

将进一步扩大可再生能源制氢等业务领域合作

本报讯 京能电力母公司京能集团与阳光电源近日签署战略合作协议,双方将进一步扩大在可再生能源制氢、火电厂氢储能调峰等业务领域合作,加快光伏制氢系统集成技术联合研发及项目示范应用。

9 月 9 日,阳光电源董事长曹仁贤一行在京拜会北京能源集团有限责任公司党委书记、董事长姜帆。阳光电源副总裁兼氢能事业部总裁程与京能集团党委常委、副总经理王永亮代表双方签署战略合作协议,双方将在光伏、风电、氢能、储能等领域进一步深化合作,共同推动能源产业变革升级。

姜帆表示,过去 10 年来,京能集团与阳光电源建立了高水平战略互信和紧密合作关系,在“双碳”目标下,双方要进一步扩大在可再生能源制氢、火电厂氢储能调峰、综合智慧能源项目开发、电站开发及智能运维、充电桩等业务领域合作,进一步加快光伏制氢系统集成技术联合研发及项目示范应用。

曹仁贤对京能集团长期以来的信任和支持表示感谢,并表示阳光电源将全力响应京能集团战略部署,不断推动双方战略合作深化落地,联合探索综合智慧能源创新、氢能产业技术人才培育、绿电交易新模式、能源数字化等产业课题,共同为实现国家“双碳”目标贡献力量。

广汽集团首款氢气发动机点火仪式举行

协同推进制氢-储氢-加氢产业链布局

本报讯 广汽集团首款氢气发动机点火仪式近日在天津大学举行。

点火仪式上,广汽研究院院长吴坚介绍说,该款发动机是基于广汽第四代发动机平台自主研发,广汽集团拥有完全自主知识产权。在掌握氢气专用发动机核心技术的基础上,广汽研究院取得了多项创新成果:全新开发的燃烧室,提升了氢气和空气的混合均匀度;供气系统提高了功率密度,降低了氢气泄露风险;配备的冷型火花塞提高了散热能力,避免早燃等可能的异常燃烧风险;通过对活塞、活塞环、连杆等进行强化处理,对缸盖、缸体等散热性能进行优化,提高了零部件运转的可靠性;开发的高效增压系统降低换气阻力,提升了充气效率;开发的氢气专用发动机管理系统,实现了氢气发动机的稳定运行和优越的性能输出。

吴坚介绍,该款发动机的目标热效率有望突破 44%,热效率指标达到国内领先水平,并可实现“零碳排放”。广汽研究院还将继续开展氢气发动机热力学标定、机械开发等工作,最终实现整车搭载。

天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室教授高文志表示,天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室将全力协助广汽完成下一步的项目开发与试验工作,助力广汽走绿色低碳可持续发展之路,助力国家“双碳”战略实施。

同时,广汽集团还将协同推进制氢-储氢-加氢产业链的布局。

在制氢方面,充分利用风电、光电、水电等可再生能源,进行“绿色”氢气的制备,提高“绿氢”比例。在储氢方面,提高氢气存储的安全性和质量比。

此外,广汽集团还将与加氢、运氢方面的供应商合作,共同促进氢能全产业链的发展,全面迎接“零碳排放”时代。

(本版稿件由中国产业发展促进会氢能分会提供)