



中国石化股份有限公司 协办

中国工程院院士张宗亮:

推动水风光氢储一体化发展

本报讯 随着氢能产业的逐渐成熟,可再生能源制氢正在成为我国实现“双碳”目标的重要路径。中国工程院院士、中国电力建设集团有限公司首席科学家张宗亮近日指出,当前,全球氢能产业发展呈现六大趋势:低碳氢需求增量加速推动关键技术迅速发展,大力研发高效率、大规模的氢储运技术和设备,氢燃料电池研发与应用市场将向中国转移,可再生能源支撑的氢能应用向多领域拓展,技术和标准成为氢能产业未来的第二战场,加速构建以低碳氢为基础的全球氢能价值链。

张宗亮认为,在“碳减排”与“能源安全”的新形势下,绿氢(氢)作为能源属性的发展应用得到全球重视。可再生能源制取的绿氢(氢)能够实现工业领域化石能源替代,帮助冶金技术进步,改善建筑、交通领域碳排放。而在中国“双碳”目标下,为安全高效消纳

大规模可再生能源,构建新型电力系统需要充足的灵活性资源,以氢为基础的绿氢、绿氨、绿甲醇,是辅助构建高灵活性新型电力系统的有效途径。

“当前电力廊道紧张局面已经形成,通过外送电力线路无法承载西部百亿千瓦以上的可再生能源,也无法完全满足中东部地区未来快速跃升的能源需求缺口,利用氢能输送西部可再生能源是必然选择。”张宗亮指出,在氢能输送终端,不论是直接利用氢能,还是通过燃料电池、合成氨和甲醇以及煤电掺氨、气电掺氢,都是解决西部可再生能源消纳的有效途径。

张宗亮认为,水风光储与制氢结合具有多重优势。一是发挥水资源优势。基于水风光储一体化基地,区域内即具备丰富的水资源先天优势,水资源不会成为制氢的制约因素。二是“电-氢”耦合提高新能源利用率。氢

作为柔性负荷,具备宽波动可调可行,可大幅降低一体化基地的新能源弃电率,提高新能源整体利用率。相较于传统的一体化基地,新能源弃电率控制在10%以内,加入制氢负荷后,可将新能源弃电率控制在5%以内。三是水电的调节能力,能保证制氢系统以经济性较优的工况运行。水风光互补平稳的出力能保证制氢系统处于最佳工况下运转,整体在年利用小时数较高(4500小时以上)、工况稳定(稳定供电)的状态下运行,能保证制氢系统大部分时间处于最佳工况下运转,能大幅减少制氢系统的运维成本。据厂家统计,基于额定工况,制氢年运行小时数每降低1%,整体成本要提高0.55%左右。

“未来输氢,按西部地区送中部、东部地区考虑用氢需求估计约6500万吨/年。考虑一定的技术进步,东部及南部地区用氢需求,未来西部可配

套超过14亿千瓦以上新能源,1亿千瓦以上水电,6.5亿千瓦以上制氢装机。”张宗亮进一步分析表示,“未来落地氢价经测算,有望降至25元/千克左右,是行业内公认的完全具备经济性的价格水平。”

张宗亮表示,当前,我国对能源绿色低碳发展提出了更高的要求,水、风、光等可再生能源是“主力军”和“先锋队”,将成为能源消费增量主体,并逐步走向存量替代。水电可持续发展,结合水电扩机增容、深度挖潜,进一步提升水电调节性能;依托水电灵活调节能力,实施水风光储一体化发展,是加快可再生能源替代的重要措施。水风光储与制氢耦合,加入柔性负荷可提高可再生能源利用水平,水风光储氢一体化发展是实现水电功能定位转型、支撑新型能源体系建设的的重要途径。

北京大学博雅特聘教授李星国:

高压气体储氢是最具经济性储氢方式

本报讯 日前,在北京举办的“2023全球能源转型高层论坛氢能绿色高质量发展分论坛”上,北京大学博雅特聘教授李星国表示,高压气体储氢是目前最具便捷性和经济性的储氢方式。

根据储存容量可分为高压储氢罐、大型高压储氢罐和地下储氢。丰田、现代等车企的燃料电池乘用车普遍搭载两个70兆帕高压储氢罐,能储存5公斤~6公斤氢气。制氢厂、加氢站采用的大型高压储氢罐压力在20

兆帕~30兆帕范围,容积达到10标方~20标方,可储存200公斤~500公斤氢气。而对于战略性氢气储存,可以利用地下设施来进行,包括盐穴储氢和枯竭油气藏储氢等方式,储氢量可达上千吨。我国首个岩洞储氢项目选址在湖北省大冶市,目前正在开展取样、测绘等工作。

将气体氢转变为液体,可以缩小体积至八分之一,这是目前唯一兼具高重量密度和高体积密度特性的储氢手段。液氢储存容器包括液氢存储

罐、液氢运输车、液氢运输船等。据李星国介绍,日本广岛一座加氢站就采用了液氢储氢罐筒,其容积约20标方,能储氢1.5吨,可供300辆汽车加氢。有机液体储氢和液氨也是两种液态储氢手段,未来有望得到更多应用。

固态储氢的优点是体积小、压力小、安全性高,不足之处在于重量大,更适合于固定场所。美国GKN的HY2MEGA是目前市场上最大的固态金属氧化物储氢设备,其储氢容量达到260千克,适合在人口密集区域应

用。深圳市也在2022年开通了首条固态储氢公交车示范线。

李星国团队致力于氢气制储、氢气设备以及“氢-电”系统等领域的研究。据李星国介绍,其团队开发的YMg4Cu储氢合金材料循环吸放氢指标可达到3.0wt%,优于日本学者成果。此外,团队在镁基储氢合金合成、镁氢化物纳米颗粒水解制氢和高效低成本非贵金属催化剂等领域均有突破,预计这些成果未来将拥有广阔应用空间。

康明斯助力上海临港公交创造新纪录

本报讯 近日,随着一辆临港“新芦专线”氢燃料电池公交车平稳开动,由康明斯旗下零碳品牌Accelera驱动的上海市临港新片区首批氢燃料电池公交车累计行驶里程达500万公里。

目前,由康明斯Accelera驱动的氢燃料电池公交车共72辆,根据运营监测数据,该批公交车的百公里氢耗为4.86公斤,优于行业平均水平约8%。在一年多的运行时间里,这批清洁能源公交车实现了显著的节能减排效果。其中,实现二氧化碳减排170吨、氮氧化物减排2.86吨、固体颗粒减排6.76吨。

康明斯董事长兼首席执行官荣湛宁说:“助力全球脱碳是康明斯的企业承诺和责任,我们一直致力于通过技术创新为用户提供更清洁环保的动力解决方案,助力其达成减排目标。作为氢燃料电池和绿色制氢技术的先行者,康明斯非常荣幸能够成为临港氢能创新生态的有机组成部分。”

据了解,该批累计里程突破500万公里的车辆装配Accelera HD120氢燃料电池产品,该产品联合主机厂针对客车应用场景进行定制优化,具有大功率、高效率、低氢耗、安全可靠等特点。125千瓦额定净功率切实满足公交全功率运行,电堆功率密度达3.5千瓦/升,发动机峰值效率达60%,额定工作效率达42%。

产品设计传承康明斯百年设计验证及质量管理体系,确保产品更稳定、更耐久。在正式投入使用前,康明斯联合万象汽车累计完成8000公里的严格道路试验,路试全程强化,负载强度6.5吨,相当于实际行驶里程8万公里。同时,完成2500



在上海市临港新片区运行的由康明斯Accelera驱动的氢燃料电池公交车

小时DVPR1耐久实验,确保产品可靠性、耐久性得到充分验证。

自投入使用以来,该批公交车的百万公里小修率为0.46次,万公里路数率0.04次,车辆出勤率保持95%以上,显示出与纯电车辆和燃油车辆相当的优异性能,同时确保达成减碳目标。

上海临港新片区公共交通有限公司总经理张春光表示:“这批康明斯氢燃料电池系统的公交车始终保持稳定的运行状态,项目团队提供主动和有成效的定制化服务,是我们可靠的运营保障。我们期待和康明斯一起,为

整个公交行业带来更多创新的产品和技术,为零碳未来添砖加瓦。”

近年来,作为国内发展氢能产业的高地,临港积极布局氢能产业链,搭建健全的服务链,并创新政策扶持领先的科技进步,已经培育了一批以公交引领、重卡先行等应用场景的绿色市政示范项目。临港新片区管委会高科处处长陆瑜表示,“临港将会坚定不移地发展新能源和氢能产业,通过政策引领和场景推广,支持氢能产业快速发展,也希望康明斯能够一如既往地扎根临港,持续快速推动临

港项目建设和发展。”

据悉,2021年,康明斯Accelera中国区总部及氢能中国研发中心落地临港,涵盖燃料电池发动机及其核心零部件等业务。除燃料电池公交车外,Accelera助力的60辆31吨氢燃料电池渣土车在临港运营,自投入运营3个月以来,已累计安全运营逾4万小时,运行超100万公里。随着氢能源被广泛接受和应用,康明斯期待协同临港氢能生态圈上下游合作伙伴,前瞻性地推动氢能技术进步,并在氢能商业化创新利用上取得进一步突破。

风向标

2030年中国可再生氢装机应达100吉瓦



9月17日,“2023全球能源转型高层论坛氢能绿色高质量发展分论坛”在京举办。

本报讯 日前,在北京举办的“2023全球能源转型高层论坛氢能绿色高质量发展分论坛”上,落基山研究所交通、氢能和技术创新项目主任王喆称,氢能是未来国家能源体系的重要组成部分,也是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体,同时也是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向。

据介绍,目前,中国可再生氢装机规模不足1吉瓦,与碳中和目标仍存在巨大差距。为达到这一目标,落基山研究所首提“绿氢100”愿景,即2030年中国可再生氢装机总量至少应达到100吉瓦,2030年之后每年继续保持5%~10%的增速。

“能源转型过程中,氢能需求将持续增加。”王喆认为,作为未来低碳能源体系中不可或缺的组成部分,氢能将在中国能源转型和“双碳”目标的实现过程中发挥重要作用。其中,绿氢在氢能中的占比也将不断扩大,零碳情景下氢能将在终端能源需求中的占比将达到15%~20%。按照2060年实现碳中和目标,中国可再生氢在氢能中占比超过70%,装机至少达到500吉瓦~750吉瓦。落基山研究所建议,到2025年,初步建立以工业副产氢和可再生能源制氢就近利用为主的氢能供应体系,可再生能源制氢量达到10万吨/年至20万吨/年;到2030年,形成较为完备的清洁能源制氢及供应体系,可再生能源制氢被广泛利用;到2035年,可再生能源制氢在终端能源消费中的比重明显提升。

目前,我国已有30个省级行政区颁布了涉氢政策,尽管已建成项目较少,但大量项目已经处于规划待建阶段,规划的绿氢项目多集中在华北、西北、东北等可再生能源较为丰富的地区。由于中国各地绿氢产业发展条件不同,氢能源区域分布不均衡,落基山研究所建议未来10年,我国绿氢产业发展采取“区

域为主”统筹发展和“大基地”规模化开发两种方式。

落基山研究所认为,从全球发展趋势上看,作为产业发展先行先试的重要载体,建设综合化、生态化、区域化氢能基地的发展模式具有突出优势,已在各主要国家和地区被广泛采纳。“长距离、大规模储运氢气的成本瓶颈,在短期内难以得到突破,同时制氢资源分布、用氢场景技术经济性等方面存在较大差异。”王喆称,考虑到氢能供给和消纳的布局模式,应以“大基地”形式规模化开发应用绿氢,充分利用地方资源,将可再生能源资源转化为产业优势,重构零碳新工业体系。

王喆介绍,美国已经在7个州和地区布局氢能发展中心,氢能发展中心与中国“大基地”模式非常类似。比如,以休斯敦为代表的氢能发展中心,以休斯敦的石化产业、风光、可再生资源为基础布局未来氢能的发展规划,既包括短时间内将当地生产氢用于工业领域的脱碳应用,也包括美国其他地区利用向海外输送氢资源进行巨大产业链布局。

我国各地区可再生氢资源分布情况不同,且各地氢能消纳能力有差异,应对的挑战也各不相同。王喆认为,这对各地产业体系发展和重塑蕴含着巨大机遇。西北、华北、东北和西南等可再生能源优势地区产能占比约65%,可凭借丰富的可再生氢资源,成为绿色化工、氢冶金等零碳新工业策源地;华东、华中、华南等可再生能源资源相对有限且成本较高的地区,短期内可通过工业副产氢进行过渡,长期应着力发掘绿电资源以及布局氢能储运基础设施;对于氢能产业方面反应快、起步早的地区,可抓住氢能快速发展期,向全产业链布局延伸、积累优势,如氢能制储运设备、燃料电池汽车上下游产业等。

德国推动PtX跨部门全球合作

本报讯 TÜV南德意志集团Helge Knobbe博士在日前举办的“2023全球能源转型高层论坛氢能绿色高质量发展分论坛”上指出,以可再生能源搭建的国际贸易市场流动性极强,国际合作尤为关键。

TÜV南德公司在能源、交通等各环节的专家们也正参与与国际标准化委员会、培训委员会等一些组织工作中,基于多年已经开发的标准和验证框架提供建议,为国际市场规则一致而努力。欧盟已出台Fit For 55战略,计划到2030年减少碳排放55%,德国目前也已经修订了氢能战略。德国政府在财政上大力支持氢的发展,从生产、输送到应用。政策方面涵盖几个框架,如RED II以及本月初公布的REDIII。框架不仅面向绿色转型,也面向更具可持续性的转型。

Helge Knobbe博士认为,将可再生剩余电力转化为其他形式能源的技术(PtX)并不是新鲜事物,但规模化发展则会带来新的挑战,需要时间来制定法规、规范、标准。要加快这方面的工作,就需要政策制定者和行业相关方共同努力。从标准路线图到具有不同等级的标准,从顶层的欧洲法律、德国基本法,到议会法案、联邦州法律,再到欧盟标准、国家标准和行业标准,都体现出氢生态系统中标准工作的复杂性。

“我们都有共同的目标——减少温室气体排放。虽然现在有很多积极的发展,但现在我们还处于能源转型的初期,在能源转型的路上还有很长距离要走。TÜV南德作为一个企业,当然也很乐于支持这一目标,共同向能源转型迈进。”Helge Knobbe博士表示。

(本版文图均由中国产业发展促进会氢能分会提供)
长期征稿邮箱:capidhydrogen@163.com