

# 全国规划建设的纯氢管道已超5000公里

截至目前,全国已有29个省级行政区发布了氢能产业发展专项规划或实施意见,其中有27个省级行政区将管道输氢技术与装备研发和开展管道输氢试点示范列入重点工作

随着可再生能源利用技术和装备的持续突破与迭代,可再生能源成本持续下降,促进可再生能源制氢(以下简称“绿氢”)成本不断下降,绿氢经济性的持续优化推动各领域绿氢应用需求快速扩大。据中国氢能促进会(以下简称“氢能促进会”)观察分析,巨大的应用潜力将带动绿氢长距离大规模运输需求日趋强烈,低成本稳定的大规模绿氢储运技术已成为决定绿氢规模化应用进程的关键因素之一。

管道输氢是氢气跨地域长距离运输的有效途径,完善的输氢管道网络是破除绿氢消纳瓶颈,实现可再生能源跨地域调配的必要支撑。据氢能促进会统计,截至目前,全国已有29个省级行政区发布了氢能产业发展专项规划或实施意见,其中有27个省级行政区将管道输氢技术与装备研发和开展管道输氢试点示范列入重点工作。氢能促进会分析预测,到2030年,我国各类输氢管道建成总里程将突破5000公里,并将在2035年前达到万公里级别。

## 大规模输氢管网建设元年开启

今年以来,我国输氢管道建设喜讯连连,一张覆盖全国的输氢管网建设蓝图正在徐徐展开。其中,内蒙古作为全国氢能产业发展与投资的沃土,在积极扩大绿氢生产规模的同时,加快推动输氢管网建设。8月2日,国内首条具备长距离输氢能力的长距离高压管道项目包头—临河输气管道工程(2#-5#阀室)顺利通过验收,项目全线有望在8月底试运行,在10月份实现达产保供目标。该管道全长258公里,掺氢比例可达10%,最大年输氢能力可达1.2亿立方米。7月11日,具备掺氢能力20%的固阳—白云鄂博输气管道在包头市正式开工,该管道全长125公里。早在今年5月16日,总长1145公里,横跨内蒙古、山西、河北、北京和天津5个省市的首个长距离纯氢管道工程—内蒙古乌兰察布市至京津冀地区氢气输送管道工程完成项目安全评价招标。

除内蒙古外,全国多个地区输氢管道建设也取得积极进展,据氢能促进会统计,2024年以来,全国已有10个输氢管道项目公布了最新进展。

## 管道输氢掺氢技术日趋成熟

氢气管道输送包括纯氢管道和天然气掺氢管道两种,两种技术路线又都包括高压和低压两条路线,不同技术路线之间具有较大差别,且其优缺点和应用场景均有所不同,相比之下,低压掺氢管道技术更加成熟。

在掺氢输送方面,近年来随着国内掺氢示范应用逐步开展,掺氢比例已从5%逐渐



在新能源商用车中,氢能可以做到全程零碳排放,更符合节能环保属性,是实现清洁运输的理想解决方案。图为8月7日,由吉利远程新能源商用车集团有限公司、东风柳州汽车有限公司分别向荣程新能(天津)氢能科技有限公司交付100辆大功率、长续航、低氢耗的氢能重卡。

增长至24%,但示范应用仍集中于下游领域,现有干线管道多采用X70、X80管材,易发生氢脆,因此尚未开展掺氢示范应用,在建干线管道已具备20%掺氢能力。

在纯氢输送方面,当前国内已建成氢气输送管道设计压力均不高于4MPa,管道材质为L245或20#碳素钢。截至今年7月底,我国各地区规划建设的纯氢管道总长度已超过5000公里,我国纯氢管道建设已经逐步向大口径、长距离、大规模输氢转变,部分规划管道已开始采用L360管线钢,设计压力达到6.3 MPa,管径达到610毫米,最大输气能力已达10万吨/年级别。

## 管道输氢技术仍面临多方挑战

在低压管道掺氢输送方面,管道掺氢输送及随动掺氢技术已基本成熟,但仍需进一步明确下游用户的适应范围并开展安全性分析。目前,国内关于掺氢天然气对管道影响的研究涉及氢含量较低,且样本数量较少,尚处于数据积累阶段,尤其对站场管、弯管、压缩机等装备材料的相容性研究数据积累相对薄弱。

在掺氢设备和氢分离设备开发与应用方面,天然气掺氢设备主要在城燃领域进行应用,目前投产的示范项目流量较小( $\leq 10$ 万标方/天)、压力较低( $\leq 4$  MPa),大流量掺氢系

统的工程示范数据不足,大流量掺氢工艺与装置有待进一步研发。

在高压氢气管道装备开发方面,近几年,通过对压缩机氢气进出口合理设置缓冲器等优化设计,有效地消除了压缩机工作振动,提高压缩机使用寿命及生产效率,但可靠性与稳定性方面仍有提升空间。此外,大流量离心式压缩机设计、制造仍处于研究阶段。

在管道计量系统方面,主要包括体积计量和能量计量两种,当前虽取得技术上的突破,但国产替代比例上还有待提升。

在高压输氢管道材料开发方面,高强度抗氢管材及阻氢涂层技术是当前管材开发的重点,可显著提高管道的输氢能力,国内预计在2030年左右取得突破并进入试用阶段。

## 我国管网输氢发展趋势展望

氢能促进会分析预测,管道输氢是实现氢气大规模、网络化运输最具潜力的技术之一,大口径、长距离的输送技术是未来发展方向。

对于纯氢管道,在材料与工艺方面,开发适用于高压输氢管道的高强度抗氢管材、非金属材料及阻氢涂层技术,探索满足高压氢气环境服役要求的焊材及合适的焊接工艺,研究管体、管体焊缝及环焊缝临氢环境服役

性能评价方法,提出临氢环境管材氢脆敏感性、断裂韧性等关键指标将是近期重点工作。在核心装备方面,开展大流量、高压压缩机,大口径、高压阀门等装备的研发,是保障高压氢气管道工程的顺利实施的关键。同时,开展管道断裂控制技术及其全尺寸试验验证,并针对典型失效模式,如爆炸、泄露、喷射火等开展失效后果研究,建立高压氢气泄漏扩散特性及模型,将为高压氢气管道安全运行提供保障。

对于掺氢管道,对现役天然气管材及设备进行相容性评价,开展高掺氢比例下管材性能劣化与损伤机理研究,完善天然气掺氢管道缺陷适用性评价方法将是近期重点工作。

预计到2025年前后,我国将形成完善的天然气管道掺氢输送适用性评价技术,部分天然气管道掺氢量达到5%。预计到2030年,我国各类输氢管道建成总里程将突破5000公里,预计到2035年,天然气管道掺氢输送技术基本具备广泛推广条件,实现“西氢东送”且成本可控,氢气管道(含掺氢天然气管道)总里程达到万公里级别。2050年,大口径长输管道输氢技术成熟且经济可行,完成覆盖全国范围的纯氢管道及掺氢天然气管道系统建设。

# 中集氢能中标国内最大绿色氢氨醇一体化项目

本报讯 中国产业发展促进会氢能分会理事单位中集安瑞科旗下中集氢能日前宣布,成功中标中能建松原氢能产业园(绿色氢氨醇一体化)总承包项目中储氢环节装备,包括氢气事业部提供的15台氢气球罐以及氢气事业部提供的8套压缩机缓冲罐设备。该项目是全国在建规模最大的绿氢合成绿氢、绿醇创新示范项目,入选了国家发改委首批绿色低碳先进技术示范项目名单,而其中储氢环节所涉及的15台储氢球罐,也是目前国内在建储氢总容量最大、球罐数量最多的氢气球罐订单,再次印证了中集氢能在大规模氢氨醇储运领域的技术实力,成为我国乃至全球绿色氢氨醇一体化项目储氢技术的重要标杆。

据悉,该项目位于吉林省松原市,是吉林省打造“中国北方氢谷”和“陆上风光三峡”的重要工程,由中能建氢能有限公司投资建设,采用风光氢氨醇一体化匹配技术、多稳态柔性合成氨技术、 $\text{CO}_2 + \text{H}_2$ 制绿色甲醇技术、零碳排放集中供热技术等多项全球领先技术。项目拟规划三期建设,其中一期总投资69.46亿元,建设年产4.5万吨绿氢、20万吨绿色合成氨装置、2万吨绿色甲醇装置,配套建设800MW新能源电站。

储氢环节将采用中集氢能氢能事业部所属单位荆门宏图特种飞行器制造有限公司制造的中压储氢球罐,包括14台2000立方氢气球罐,1台1500立方氢气球罐,并配套由

气氢事业部所属单位石家庄安瑞科气体机械有限公司制造的8套高压压缩机缓冲罐,用以调节氢气的压力,确保氢气供应的稳定性和可靠性。

中集氢能作为全球领先的氢能解决方案供应商,是国内唯一一家布局中压、高压、液氢、液氨等多元化氢能储运技术路线,并成功实现向上游制氢及下游热电联供等多元业务拓展的装备制造类企业,凭借在绿氢、绿甲、绿氨等领域丰富的项目经验和出色的一体化解决方案能力,深受国内外客户认可与信赖。

中压球罐储氢技术和高压储氢瓶组技术是目前储氢领域技术成熟度最高、经济性最优的储氢解决方案,中集氢能已为中国华电、金风

科技等行业知名企业的绿氢项目交付储氢及关联设备。此次参与中能建绿色氢氨醇一体化项目的建设,不仅再次体现了中集氢能在氢能领域的技术实力,更彰显了其在方案设计、资源整合、施工建造的一体化方案专业水平。

根据工业和信息化部赛迪研究院2024年二季度发布的《绿色氢能产业发展白皮书》,目前正在建的可再生能源制氢项目约有80个,产能约84.7万吨/年,预计2024年中国的绿氢建成产能将实现3倍增长。而氢储运技术在整个氢能产业链中扮演着至关重要的角色,随着绿氢项目的加速落地,大规模氢储运技术对保证项目的顺利推进和氢能的高效利用具有重要意义。

# 中控技术、国富氢能等三方开启制氢领域深度合作

本报讯 中国产业发展促进会氢能分会理事单位中控技术股份有限公司、江苏国富氢能技术装备股份有限公司与北京国富氢能科技有限公司在杭州签署战略合作协议。

会上,三方就战略合作中资源共享、优势互补等议题达成共识。根据协议,三方将在制氢领域进行深度合作,共同打造涵盖现场电仪控设备、OTS仿真、工业信息安全等在内的一体化全套软硬件控制方案,以及针对大规模风光制氢应用场景的定制化风光氢氨醇调控与调度优化解决方案。同时,三方将尽快合作搭建一套全功能的软硬件测试示范平台,为客户提供直观展示与实际

运行验证的机会,进一步推动技术成果的示范与推广。

交流会上,国富氢能常务副总经理丁儒哲表示,随着国内氢能产业的发展以及国富氢能的卡位布局,国富氢能将发挥自身制氢、储氢、运氢、加氢装备的技术优势,提供可再生能源风光电制氢液化销售一体化能源解决方案。国富氢能致力于推动装备基础设施产业链上下游联动,积极打造产品与服务生态圈。他表示,与中控技术的深入合作能够满足目前客户多元化的需求,实现1+1>2的效果。面对未来广阔的市场空间与新兴领域的不断涌现,他希望与中控技术进一步加强合

作,深化产品孵化、技术创新等多维度的交流合作,实现双赢。

国富万家董事长卢志勇表示,大规模风光制氢应用场景缺乏成熟的应用案例,导致在系统的关键性技术、效率提升和经济性等方面的验证性资料相对匮乏。利用中控技术OTS仿真技术,可以共同研究高柔性制氢装备仿真模型,构建制氢全流程仿真系统,进而打造符合市场需求、具备竞争力的解决方案。

中控技术高级副总裁兼首席营销官(CMO)郭晓指出,中控技术始终秉持深耕客户、紧贴市场需求的理念,依托深厚的工业数

据积淀和丰富多元的行业应用场景,通过运用人工智能技术显著提升各行业的生产效率,有效降低企业成本。中控技术致力于成为客户业务创新、数字化转型中值得信赖的合作伙伴。

此次战略合作交流,进一步加深了国富氢能、国富万家与中控技术之间的了解与互信,更为三方的合作奠定了坚实的基础。未来,合作三方将充分发挥各自在控制系统、制氢装备、技术研发与渠道资源等领域的优势,深化国内外市场的战略合作,推动优势资源互补、技术创新协同、商业成果互利共享,共同开创绿色氢能产业的新篇章。

## 资讯

### 重塑能源加快推进氢能超充商业化应用

本报讯 中国产业发展促进会氢能分会会员单位上海重塑能源科技有限公司日前与湖北楚天智能交通股份有限公司、氢积电能源技术(上海)有限公司签署三方“高速离网超充站运营”项目战略合作框架协议。

根据战略框架协议,三方将按照“优势互补、合作共赢”的战略方针,建立长期的、全面的、深度的战略合作伙伴关系,各自发挥场景资源、运营及技术产品的优势,共同在湖北高速沿线铺设氢能超充桩,为电动汽车提供超充服务,加快推进氢能超充解决方案的落地。

对高速服务区来说,提高站点的充电服务能力,进行电网扩容所需的周期长、成本高。采用氢能超充解决方案,可实现站内超充桩的快速布点,帮助能源站点极大简化超充建设流程和成本,有效应对“节假日充电潮汐”现象,未来还可以参与电力系统调度,为能源站点增加额外收入,是氢能超充解决方案应用的理想场景之一。

在签约仪式上,湖北省交通投资集团负责人表示,以氢电耦合、氢能超充为代表的环境友好型技术,对推动交通用能终端向能源消费转型具有重要意义。集团将紧扣“碳达峰碳中和”目标,主动探索、主动试点示范,统筹氢能产业布局,有序推进氢能基础设施建设,不断提升交通领域氢能应用市场规模,为推动湖北氢能产业高质量发展和实现绿色低碳出行贡献更多智慧和力量。

楚天高速负责人表示,此次合作是楚天高速在氢能领域探索实践的又一重要举措,标志着公司在氢能领域布局进一步深化,未来将充分利用自身路网资源优势,不断扩大氢能产业规模,大力推动氢能应用领域的拓展,为新能源用户提供更加便捷、高效的能源补给解决方案。

据重塑能源董事长兼CEO林琦介绍,该公司一直以来致力于推动氢能科技商业化,积极参与各地氢能产业生态建设,此次与楚天高速、氢积电的合作,对推广燃料电池技术在电动汽车超充、离网发/备电等场景的规模化应用具备重要意义,相信三方携手将为电动汽车用户提供更快、更好的充电体验,共同探索出一条高速公路氢能超充应用的商业模式,为更广泛的高速网络能源站点优化服务提供有益参考。

据悉,重塑能源坚持自主研发燃料电池及核心部件,多年来形成了深厚的技术积累,相关产品与技术已广泛应用于道路交通、轨道交通、工程机械、固定式发电等多元领域。通过开发氢能超充设备,用氢能技术为电动汽车充电市场提供解决方案,实现了对氢能商业化应用场景的又一次拓展。

一年来,重塑能源与氢积电在多地开展氢能超充运营,收获了终端用户的一致好评。未来,重塑能源将携手氢积电等合作伙伴面向高速公路服务区、CBD及商业综合体、文化/旅游地标等三大场景推广氢能超充解决方案,并携手公共充电桩运营商,共同完善现有超充布局,支持新能源电动车企超充网络建设,为广大电动汽车用户提供高效、便捷、灵活的补能方式。

### 隆基乌拉特后旗风光制氢一体化项目获批复

本报讯 内蒙古自治区能源局日前下发关于实施乌拉特后旗两个风光制氢一体化项目的通知,其中隆基乌拉特后旗风光制氢一体化项目由乌拉特后旗隆富旗新能源科技有限公司实施。

隆基乌拉特后旗风光制氢一体化项目为并网型,配套新能源规模为105万千瓦(风电85万千瓦、光伏20万千瓦),设计制氢能力5.4万吨/年,用氢场景为巴彦淖尔隆富旗生物质加工有限公司绿色甲醇项目。

据悉,乌拉特后旗隆富旗新能源科技有限公司是中国产业发展促进会氢能分会理事单位隆基绿能科技股份有限公司在当地注册的项目公司,是隆基绿能在布局电制氢领域之后加快氢能产业链发展的又一重大举措。

成立于2000年的隆基绿能,致力于成为全球最具价值的太阳能科技公司。该公司以“善用太阳光芒,创造绿色世界”为使命,秉承“稳健可靠、科技引领”的品牌定位,聚焦科技创新,构建单晶硅片、电池组件、分布式光伏解决方案、地面光伏解决方案、氢能装备五大业务板块。形成支撑全球零碳发展的“绿电”+“绿氢”产品和解决方案。

(本版图文由中国产业发展促进会氢能分会提供)