



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

保障氢能安全 “氢”启绿色未来

“双碳”目标下,氢能的清洁属性备受重视,随着新的应用场景不断增多,氢能安全风险管控也面临新挑战。氢的生产、储存和运输常伴有易燃易爆、高压、低温、氢脆等风险。氢能产业安全、快速发展的战略需求与氢能安全技术基础薄弱之间的矛盾,成为氢能产业面临的主要瓶颈。

中国石化全力推动高质量氢能应用现代产业链建设,所属安全工程研究院(以下简称“安工院”)成立氢安全实验室,基于系统安全及保护层安全防护理念,积极开展氢能风险防控,提出了氢能安全“四原则”:不泄漏、早发现、不积聚、防燃爆。

筑牢设备安全篱笆,避免氢气泄漏

相关统计数据表明,因氢气泄漏导致事故数量约占国内外氢能安全事故的一半以上。氢能风险防控要抓源头,筑牢设备安全篱笆,确保临氢设备不发生泄漏。

我国临氢设备普遍面临国产率低、使用周期短、失效数据缺失等突出问题。核心在于高压临氢设备具有的共性,即材料在高压氢环境中的氢损伤和零部件在长周期服役过程中的疲劳失效。

安工院提出“搭建测试平台、研究损伤机理、提出质量管控体系并实现设备安全”的总体思路,认为研发高压氢原位测试装备,进而建立配套测试方法,是解决上述问题并实现临氢设备设施本质安全的关键。

针对材料的氢损伤等问题,安工院搭建高压氢环境原位疲劳及拉伸试验平台,开展高压临氢材料相容性研究,揭示高压临氢材料氢致损伤机理,构建临氢金属材料性能指标体系;针对零部件长周期运行可靠性、低周疲劳损伤等问题,搭建氢环境的气密性、耐久性和火烧性能等的研究试验平台,开展在役储氢容器及关键零部件原位检测技术研究,获



中国石化青卫油氢合建站

(中国石化供图)

得零部件/设备的失效模式等关键失效数据,构建高压临氢零部件/设备全生命周期疲劳寿命预测模型和安全指标体系,从而在本质安全上支撑材料测试、研发和设备选型及国产化。

据悉,安工院建成了中国石化首套140兆帕高压临氢材料与零部件研究测试平台,包括140兆帕高压氢高低温环境疲劳拉伸测试平台、400兆帕静压爆破测试平台、-50摄氏度~150摄氏度极限温度压力疲劳测试平台、140兆帕氢气力循环、气密性测试平台等,并针对高压氢用金属/非金属材料及临氢零部件(如阀门、软管等)开展140兆帕压力下材料相容性、零部件可靠性测试,支撑高压临氢零部件国产化研究,为中国石化氢能产业安全高质量发展提供有力支撑。

科技让氢气“现身”,助力氢气泄漏早发现

与天然气、汽油等不同的是,氢气无色无味,泄漏后,人体无法感知。因而,氢气泄漏后尽早发现是提升氢安全水平的重要一环,其关键在于氢气泄漏的有

效检测。

对于氢气泄漏检测,在制氢、储氢、加氢和用氢等临氢设备、管道集中布置区域内,应设置高灵敏度氢气浓度检测及报警系统,系统的设置应充分考虑泄漏后氢气的扩散特性、风速、周围环境等多种因素的影响,实现氢气的有效检测及报警。

据统计,1座加氢站内设备、管道连接位点有300余处,仅压缩机橇内就有100余处,而压缩机橇通常设置1~2台固定式氢气泄漏检测报警器,面临氢气泄漏检测覆盖率低、可靠性差、无法实现泄漏定位等难题。同时,压缩机、加氢机、卸氢柱等因操作频繁,泄漏风险更高。

安工院自主研发了光学氢敏变色技术,形成氢敏变色功能胶带等相关技术产品,可实现氢气泄漏快速检测及精准定位,氢气变色响应时间为1秒;环境耐受性超过1年,且变色前后颜色对比大,易于人眼辨识;能够在室温条件下5秒内自粘,具有安装便捷的优势。目前,该技术已在中国石化10余座加氢站、供氢母站等现场应用,助力氢气泄漏早发现、早处置,提高安全水平。

海湾多国积极发展氢能经济

本报讯 由韩国最大钢铁生产商浦项制铁(POSCO)牵头的财团日前获得67亿美元的合作,计划在阿曼杜库姆生产绿氢。据悉,浦项制铁在该财团的合资企业中持有28%的多数股权。该交易也是浦项制铁投资绿氢生产的最新举措。

阿曼是中东最大的非欧佩克石油生产国,其目标是到2030年每年至少生产100万吨可再生氢,到2040年将产能提高到375万吨,到2050年提高到850万吨。

2023年6月1日,阿曼能源发展公司(EDO)的子公司阿曼氢能公司(Hydrogen)签署了三项协议,将在阿曼启动首个绿氢项目,总投资超过200亿美元。这些协议授予了可再生能源和清洁氢项目的土地权,由阿曼住房 and 城市规划部、能源和矿产部以及Hydrogen签署。项目的可再生能源装机容量超过12吉瓦,预计最终将实现每年50万吨绿氢的总产能。

据了解,沙特的氢能政策与2016年

发布的“2030年愿景”密切相关。NEOM新城是沙特“2030年愿景”框架内的未来新城,规划面积2.65万平方公里,总投资5000亿美元。城市建设聚焦能源与水、生物科技、食品、清洁制造业等九大行业,并将完全依靠可再生能源供能。2021年10月,沙特宣布要成为世界上最大的氢气生产国。为此,成立了NEOM绿氢公司,统筹绿氢和绿氨工厂的开发、融资、设计、工程、采购、制造和工厂测试,预计2026年开始运营。

2023年5月22日,NEOM绿氢公司宣布已与23家地方、区域和国际银行及金融机构签署了总额达84亿美元的融资协议,为其清洁能源设施提供资金。2023年6月6日,NEOM绿氢项目获得英国渣打银行的首个可持续担保,该银行同意为其承包商Larsen&Toubrø提供资金支持,以建设必要的可再生能源基础设施。

此外,沙特还计划从该国东部的页岩气中生产蓝氢。2021年10月,沙特

官方宣布将价值1100亿美元的贾法尔油田用来生产蓝氢,将朱拜拉工业城的现有制氢厂升级为生产蓝氢。

据悉,阿联酋在发展氢能方面也十分积极。2017年,阿联酋发布“国家能源战略2050”,确定了到2050年可再生能源占总能源供应50%的目标。2021年10月,阿联酋发布“2050碳中和战略倡议”,计划将包括太阳能和核能在内的清洁能源的产能从2020年的2.4吉瓦提高到2030年的14吉瓦。同年11月,阿联酋又发布了“氢领导力路线图”,旨在成为低碳氢领域的全球领导者,目标是到2030年在低碳氢及其衍生物主要进口市场的份额达到25%。目前,正在开展的项目超过7个,计划每年提供50万吨氢气。

阿联酋拥有中东地区第一家绿氢工厂,由西门子能源和迪拜电力水务局合作,自2021年开始运营。此外,用于陆地和航空运输的氢衍生物生产工厂也正在运行中,工厂由阿联酋穆巴达拉投资

除了氢气泄漏监测,还应高度重视氢气火焰的准确识别。与天然气、汽油火焰不同,氢气火焰是一种淡蓝色火焰,无论白天还是黑夜,人眼通常难以辨识。因此,氢能“制储运加用”各环节需要根据检测距离、覆盖范围、响应时间等因素选择固定式氢火焰识别及报警系统,同时也要配备便携式氢火焰监测仪。另外,不能使用烃类火焰探测器检测氢气火焰。

强化安全底线思维,杜绝氢气燃爆事故

氢气燃烧范围宽,点火能量低,若泄漏后被立即点燃会形成射流火焰,称为氢喷射火。氢喷射火危害较大,临氢设备设施科学的空间布局及合适的安全距离,对减轻氢喷射火危害十分重要。对重点建筑物或易发生氢喷射火的地方,设置防护墙,考虑被动防火设计也是减轻氢喷射火危害的重要举措。

此外,可以考虑合理的抑爆、泄爆等主动和被动防护设计。通过喷洒超细粉末灭火剂等措施降低甚至抑制爆炸传播,进而降低爆炸超压。对橇装设备,可通过采用轻质屋顶、轻质易碎墙等泄爆设施减轻氢气爆炸产生的危害。对于站房、外操室等人员密集区,开展必要的抗爆改造也是重要的防护手段。但是,这些举措仅是氢气燃爆事故发生后减轻危害的手段之一,更为关键的是确保氢气不发生泄漏、泄漏后快速检测并切断、泄漏后的氢气不发生积聚。

为强化我国氢能安全创新生态圈建设,推动氢能安全关键技术攻关,搭建氢能安全合作与促进平台,建立健全氢能安全标准规范,提供氢能安全社会公共服务,在应急管理部指导下,安工院组建国家氢安全战略联盟,旨在通过重大科技任务引领,整合氢能行业资源和力量,形成“产学研用”组织网络和创新平台,加快氢能安全、应急技术研发应用,有效应对氢能产业链发展过程中面临的新风险。

公司的子公司马斯达尔、西门子能源、汉莎航空和其他阿联酋投资伙伴组成的财团投资建设。2021年8月,阿联酋太阳神公司与蒂森克虏伯公司签订合同,在基扎德地区进行绿氨生产的可行性研究。同年12月,法国公用事业供应商恩吉和马斯达尔结成联盟,在阿联酋开发绿色氢气枢纽。2023年5月31日,阿联酋工业和先进技术部副部长宣布了30多个工业项目,价值超过16.3亿美元,其中包括该国第一座以电解方式生产氢气的工厂,这将是阿联酋同类设施中的首个绿氢工厂。

沙特、阿曼、阿联酋等海湾国家积极开展绿氢项目,也为中国企业提供了投资机会。2023年6月16日,中国能建与沙特阿拉伯朱美亚控股集团在沙特阿拉伯利雅得签署合作备忘录。双方将以此次合作协议签署为契机,创新合作模式,加强沟通对接,共同开拓中东乃至全球市场,在光伏、绿氢、绿氨、储能、燃气电站、海水淡化、污水处理等投资建设领域实现新突破。

可实现压力、温度等工艺参数远传、阀门自动控制、测试数据上传等功能。

国家电网集团介绍,开展此次纯氢爆破试验的国家管网集团管道断裂控制试验场,是继英国、意大利之后全球第三个管道断裂控制试验场,也是国内唯一具备高钢级、大口径、多介质管道全尺寸爆破试验技术条件的试验平台。试验场先后实施了1219/1422mm、X80/X90、12/13.3兆帕不同规格、不同钢级、不同环境下的6次全尺寸气体爆破试验和2次低温止裂试验,为中俄东线等长输管道建设提供了重要依据和有力支持。

会员动态

隆基氢能促进绿氢解决方案优化开发

本报讯 日前,全球光伏盛会Intersolar Europe 2023举办。中国产业发展促进会氢能分会理事单位——西安隆基氢能科技有限公司在会上与行业领先的创新能源技术公司Vision Grid Energy签署合作协议。双方将在新能源领域携手共进,促进绿氢解决方案的优化、开发和部署。

据悉,隆基氢能和Vision Grid Energy将汇集双方的专业知识、先进技术和市场洞察,在西班牙开发绿色制氢项目,并持续提供可满足工业、交通和社区各类能源需求的技术解决方案。双方希望通过结合各自优势,优化绿氢产业中的生产、储存和消纳环节,进一步促进能源转型,打造可靠、环保、可负担的绿氢能源新生态。

对此,Vision Grid Energy管理合伙人Ivaro Gonz á lez表示:“与领先的绿氢装备提供商隆基氢能合作,携手共建绿氢项目,推动了公司的能源商业计划迈出里程碑式的一步。隆基氢能卓越的设备供应能力将确保绿氢项目顺利建成,对绿色能源发展有着重要影响。”

隆基氢能国际业务总经理成岚表示:“能与Vision Grid Energy一起,在新能源领域探

索进步,相信可以更快实现更加清洁可持续的能源新未来。”

Vision Grid Energy专注于绿氢项目开发,拥有丰富的商业化项目运营经验,可再生能源设施设计和优化方面的专业知识,旨在为客户提供更加安全可靠的绿氢商业化解决方案。该公司主导建设的多项绿氢项目正处在不同的运营阶段,丰富的商业经验可促进绿氢项目顺利快速落地。

隆基氢能致力成为全球领先的大型绿氢装备与解决方案提供商。新产品LONGi ALK Hi1可达到制氢系统一级能效,在直流电耗满载状况下可低至4.0kWh/Nm³,单位能耗下降10%以上,有效降低制氢成本。经测算,制氢设备的直流电耗每降低0.1kWh/Nm³,可使单位制氢成本(LCOH)降1.8%~2.2%,相当于降低了制氢设备初始投资的10%~25%。此外,该公司自主研发建成了行业领先的自动化生产线,可实现绿氢的高效化、规模化生产,以满足不断增长的新能源项目需求。

此次隆基氢能与Vision Grid Energy合作表明了双方对促进能源转型的决心。未来,隆基氢能将会与更多合作伙伴一起,践行绿色发展理念,共建清洁零碳未来。

空气产品公司液氢示范应用项目落地

本报讯 中国产业发展促进会氢能分会会员单位——空气化工产品有限公司液氢示范应用项目日前正式签约。该项目是空气产品公司与传胜供应链管理(上海)有限公司在上海市嘉定区共同打造的氢能产业示范应用场景之一。

据悉,本次意向落地嘉定南翔镇的液氢加氢站是空气产品公司在上海的首个应用国际领先技术的液氢示范项目。同时,项目将配套落地属地化管理的氢能运营中心。

上海市嘉定区委副书记、区长高香在签约仪式上指出,嘉定作为国内发展氢能产业最早的区域之一,持续发挥龙头带动作用,在氢能及燃料电池汽车产业发展上加快布局,积极打造区域性供氢保障网络,健全平台服务支撑体系,验证并推广氢能示范应用场景。同时,嘉定作为国家燃料电池汽车示范城市重要承载区,已集聚重点企业近百家,实现八大核心零部件全覆盖,并初步形成了较为领先的氢能产业生态。

国富氢能中标中东首个制加氢一体站

本报讯 阿布扎比国家石油公司日前宣布将建立中东第一座制氢加氢一体站。中国产业发展促进会氢能分会会员单位——江苏国富氢能技术装备股份有限公司与Broaden Energy共同中标了该项目。国富氢能将为一体站项目提供水电解制氢全套系统以及加氢站装备的解决方案,并在第28届联合国气候变化大会期间提供设备运维服务。

作为服务于第28届联合国气候变化大会的示范项目,该加氢站计划于2023年10月前投入运行。此外,阿布扎比国家石油公司还计划在未来5年内建设176座加氢站。

本次中标的项目,是国富氢能首单海外水电解制氢装备业

空气产品公司中国区副总裁冯海燕表示,公司在氢能领域拥有65年以上的经验,作为大型氢气生产商和商用液氢供应商,拥有领先的制氢、液氢和装备制造技术。此次液氢示范应用项目落地嘉定,将进一步提升嘉定氢能产业影响力,持续推动建设国内氢能及燃料电池汽车产业发展高地。

据了解,早在2006年,空气产品公司就为国内首个加氢站项目——2008北京奥运会加氢站提供了相关技术,随后参与了包括2010广州亚运会、2011深圳大运会和2022北京冬奥会在内的多个氢能示范项目,积极推动氢能的示范应用。

此外,空气产品公司与久泰新材料科技股份有限公司建立合资氢能公司——空气产品久泰(内蒙古)氢能科技有限公司,在内蒙古自治区新建液氢工厂。2022年5月,空气产品久泰液氢项目开工,计划建设年产10000吨液氢装置及配套加氢站,项目投资7.25亿元。

务,意味着国富氢能出海战略规划中的“平稳落地”。据悉,全球目前已经宣布的氢能项目超过1000个,预计到2030年,投资将达到3200亿美元。针对这一趋势,国富氢能和Sacotel Znshine日前在迪拜市中心签署了长期销售合作协议。国富氢能委托Sacotel Znshine在中东开发市场,并向中东客户销售水电解制氢系统及其他氢能全产业链装备,推动可再生能源的应用。

同时,双方达成共识,联合为中东地区提供创新的氢能解决方案。未来5年内,Sacotel Znshine将助力国富氢能获得不少于5亿美元的水电解制氢市场订单,并共同开发绿氢市场,为当地能源转型和可持续发展作出贡献。

(本版稿件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