

# 新能源汽车如何跨过新一轮调整期

2019年11月,新能源汽车销量为9.5万辆,同比下降43.7%,连续5个月陷入负增长

□ 本报记者 朱黎

“推动产业转型升级,支持新能源汽车发展,研究建立与支持创新相适应的政府采购交易制度、成本管理和风险分担机制。”日前,全国财政工作会议再度强调2020年持续支持新能源汽车发展,明确提出将研究建立与支持创新相适应的政府采购交易制度、成本管理和风险分担机制。

记者了解到,这是时隔5年国家财政部又把新能源汽车列入年度工作会议。2013年全国财政工作会议提出,推进新能源财税政策转型,鼓励推广新能源汽车等节能产品。2014年全国财政工作会议强调,建立对新能源汽车的全方位支持推广机制。时隔5年,“支持新能源汽车发展”再次在全国财政工作会议上被提出,足见国家对新能源汽车产业的重视。

近年来,纯电动新能源汽车开始驶入发展快车道,与此同时,氢燃料电池汽车热度持续上升,引发了众多关注与讨论。随着2019年补贴过渡期结束,新能源汽车产业迎来新一轮洗牌,给行业增加了重重压力。面对激烈的转型调整期,2020年,新能源汽车能否顺利过冬?

## 面临重大调整

“2020年之后新能源汽车产业将面临重大调整,对产业未来至关重要。”中国电动汽车百人会理事长陈清泰近日公开表示。

陈清泰认为,面对调整期,行业应坚定信心、稳定预期,当前市场增速下降不过是短期现象。“中国个人出行机动化过程还没有完成,之后还会保持较长时间的增长态势。”

2019年下半年,新能源汽车骤然降温,国内市场遭遇“五连降”。中国汽车工业协会统计数据显示,虽然1月~11月新能源汽车销量达到104.3万辆,同比增长1.3%,但在11月,销量为9.5万辆,同比下降43.7%,连续5个月陷入负增长。

“我们正在经受阵痛,但全球转型已成大势。”中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高表示。

根据德国CAM汽车管理中心的研究数据,2019年前11个月,欧洲新能源汽车市场全面爆发,挪威、英国、法国、荷兰等国销量均实现大幅增长,其中,德国累计销量达到9.7万辆,同比增长49%。

“中国电动汽车销量占全球50%左右,多个汽车生产大国、巨型公司大跨度向电动化转型,是受中国电动汽车发展引领的结果,所以对电动汽车的方向要坚定信心。”陈清泰表示。

欧阳明高对此持相同观点。他表示,近期,美国与德国等欧盟国家相继提出延长新能源汽车补贴。另外,中国企业加大了技术创新力度,加大海外市场布局。“市场前景非常明朗,现在发展过程正在S型曲线的底部,即将上坡。”

当前,产业发展已由政策导向转为市场导向,大浪淘沙中,企业应怎样站稳脚跟,在淘汰赛中杀出重围?

对此,陈清泰认为,新能源汽车企业必须搭建共享平台,打造核心竞争力,在提高性能、降低成本方面双向发力。

陈清泰认为,纯电动汽车应发挥特殊品质的优势,增强与燃油车的竞争力,“比如充电能够享受峰谷电价差等非补贴性政策支持及早发布,使电动汽车能源成本较低的优势显现的更明显一点。”

作为纯电动汽车的心脏,动力电池企业提效降本意愿越来越强烈。

欧阳明高介绍说,2019年动力电池成本已经降至0.6元/瓦时~1元/瓦时,尤其是磷酸铁锂电池,已低于100美元/千瓦时。此外,无模组动力电池包的创新应用,不仅提升了比能量密度,更有望进一步降低电池单体制造成本。

“2025年左右纯电动乘用车综合成本可能小于燃油车;2035年纯电动车将成为主流。”欧阳明高表示。

## 产业出路在于创新

已经结束的2019年,被视为中国氢能元年。交通作为氢能的主要应用领域之一,氢燃料电池汽车开始走进大众视野。在调整期的大背景下,纯电动、燃料电池谁将成为提振市场的主要动力?

“两种技术路线将来是并存的,未来前

景都是光明的,但是发展阶段有差异。”陈清泰表示,当前,纯电动汽车的技术、经济成熟度已经达到了大规模产业化阶段,而氢燃料电池还有很多技术需要进一步突破。

“氢燃料电池动力系统更适合于长途、大型、高速重载,应用于重型车。而锂离子电池最适合乘用车。”欧阳明高表示。

值得注意的是,在能源转型中,新能源汽车正在扮演重要角色。

欧阳明高认为,新能源汽车具有交通工具和能源装置的双重属性,“不仅要用新能源,而且会反过来推动新能源转型”,然而其战略意义虽已被认识,却还未受到重视。

“基于可再生能源,动力蓄电池和氢能将成为储能的优先选择,纯电动汽车、燃料电池汽车成为智能低碳能源系统的互动终端,新能源汽车的优势才会凸显。”

欧阳明高进一步分析表示,从固定储能角度看,氢能成本更低,优于电池储能。

“1公斤氢可发电34千瓦时,储能电池最低800元/千瓦时,储能电池循环寿命一般为9000次,约为1千千瓦时以上,而储氢装置储1千千瓦时能量需100元。另外,车载由于体积限制,加之氢燃料电池发电效率比电力电池储能效率低,所以会下降到3倍~5倍。”

根据日本氢能燃料电池乘用车技术路线图,2025年,燃料电池、氢瓶与电池的价格将降至5万元,而目前续航里程为500公里的

动力电池,价格约为4万元。这意味着至少在2025年之前,氢燃料电池暂时还无法与纯电动汽车抗衡。

此外,与纯电动汽车相比,氢燃料电池汽车不仅在使用空间、能耗和维保费用等方面也存在短板,还面临氢运输、车载储氢和加氢站等多重挑战。

对此,欧阳明高认为,由于储电比储氢成本更高,所以里程越长,氢燃料电池汽车的使用收益越大。随着里程的累计增长,储氢可以抵消燃料电池成本,找到发展的平衡点。

“这个平衡点对乘用车来讲是500公里左右,商用车是200公里~300公里左右。中国燃料电池商用车已经居世界首位,燃料电池发动机的成本也在快速下降,与5年前比成本大约已经降了一半,今后5年还要再降一半以上。”

那么,氢燃料电池汽车市场的突破口究竟在哪里?

欧阳明高表示,产业的出路在于创新,弃风弃光弃水地区、副产氢产量较高的地区,以及寒冷的北方地区有望成为市场的突破口。

“尽量在低成本、高安全储氢瓶能够覆盖的里程范围,尽量在当地使用,避免长距离运输。燃料电池有40%~50%是废热,在北方可以用来取暖,纯电动汽车在北方反而还要用电来供暖。在这些地方,燃料电池是有竞争力的。”

随着北京冬奥会逐渐临近,氢燃料电池汽车也将重装上阵,提供服务保障。

“这是全球最大规模的氢能燃料电池汽车示范工程,只要把这件事做好,氢能汽车后面的发展就会比较顺利。现在还不是大范围全面铺开的时候,而是要重点突破,示范带动,以点带面,行稳至远,避免大起大落。”欧阳明高表示。

# 液氢技术和装备国产化有待突破

氢的高密度储运技术是制约氢能产业发展的重要因素之一

□ 陈大英

虽然我国液氢生产与应用历史悠久,是世界上最早使用氢燃料电池发动机的国家之一,但技术和装备长期局限在航天军工领域,民用领域相关技术和装备缺失,液氢产量低。与国外先进技术相比,液氢技术和装备水平还有显著差距。全国氢能标准化技术委员会高级顾问、首任主任委员陈霖新指出,液氢生产与应用涉及的几个行业已被美国列入商业管制清单,大规模液氢生产储运相关设备、材料和工艺技术受到进口限制,液氢技术和装备国产化任务迫在眉睫。

## 氢的储运是氢能产业发展关键环节

一直以来,氢的高密度储运技术是制约氢能产业发展的重要因素之一。

氢的储运技术是发挥氢能战略意义的重要支撑。氢能对促进我国能源转型,实现清洁低碳、安全高效的现代能源体系都具有重大战略意义,主要的实现路径是通过氢与多种能源形式耦合来大幅提升可再生能源在一次能源消费中的占比。考虑到我国可再生能源资源与负荷中心的逆向分布,缺乏低成本可靠的高密度储运技术限制了我国西部丰富的可再生能源制氢的潜力。

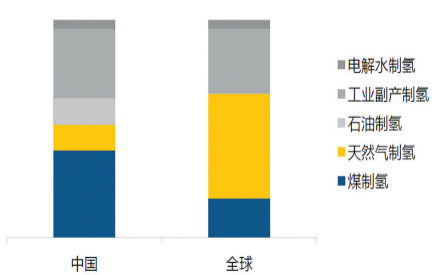


图1 中国与全球当前制氢方式构成 (来源:中国石化)

氢的储运技术与终端用氢成本密切相关。数据显示,我国氢气产能达2500万吨,是制氢大国。据统计,已投产和在建的工业副产项目氢供应规模可达400万吨以上,初期示范应用成本较低廉的氢源相对容易解决,但当前技术水平下氢的中远距离储运大幅增加加氢终端售价,不利于终端氢能应用领域

的培育和发展。

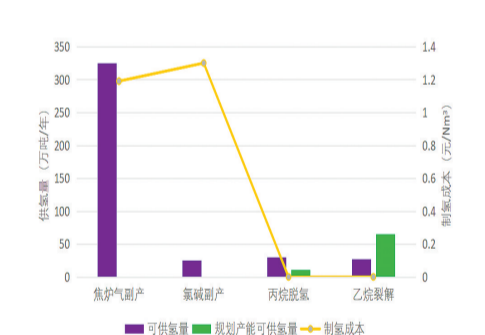


图2 中国工业副产氢产能分布 (来源:光大证券)

氢的储运技术也是健全氢能安全监管体系的重要一环。氢的储运、加注等环节特种设备多,检测认证技术及相关标准仍在完善,在氢能安全受到强监管形势下,获得各界认可的高密度储运安全体系建立对氢能产业市场准入和商业化发展至关重要。

## 发展液氢技术和装备具有重要意义

当前氢的储存分为高压气态储氢、低温液态储氢、化学储氢及吸附储氢等多种方式。

高压气态储氢为当前主要储氢方式。其中,钢制氢瓶和压力容器最成熟,20MPa钢制氢瓶应用广泛;车载高压氢瓶中,35MPa碳纤维缠绕III型瓶仍是国内主流,70MPa碳纤维缠绕VI型瓶仍待推向市场。

低温液态储氢在国内航天工程中已成熟使用,民用领域还处在起步阶段。化学储氢常见于有机液体储氢、氨等化合物储氢,吸附储氢以金属氢化物储氢为主,这些储氢方式尚处于示范应用阶段。

储氢方式	结构/特点	优势	重量/成本
高压气态储氢	结构简单,压缩能耗低,充放速度快,安全稳定	储氢量低	2~5 wt%
低温液态储氢	储氢量高,安全稳定,输送效率高	液化能耗高	~10 wt%
有机液体储氢	成本较低	装备成本高	5~7 wt%
液氨储氢	设备投入少,储氢效率高,可靠性高,密度大	纯度较低,释放困难,有毒有害	-
金属氢化物储氢	储氢量大,可靠性高,工艺简单	价格昂贵,结构复杂,重量比低	2~5 wt%

表1 各种储氢方式对比

氢的运输方式中,20MPa高压长管拖车在国内最为常见,单车运氢约300kg,适合150公里以内短距离运输,国外一般采用45MPa长管拖车,运氢能力提升到700kg。

1~4MPa管道运输适合陆上远距离氢气输送,目前全球分布有近5000公里氢气管道,主要分布在美国、比利时和德国。我国国内目前建成约40公里,主要用于向化工和炼油设施输送氢气。管道输氢造价昂贵,项目准入尚存在困难,不适合中短途输送氢气。

液氢运输可采用槽罐车,适合500公里中远距离的运输。火车和汽车运氢量分别可达7000kg和2800kg,但目前国内液氢民用运输尚无先例,存在较大障碍。日本已开发液氢运输船,最多可运氢1250Nm<sup>3</sup>,成为远程海洋运输的有效方式。

高压气态储氢长距离运输成本高,距离敏感性高,需要进一步提高储运效率,液氢储运体积密度是高压气态储运的5倍,在中长距离氢气储运中经济性较高,是未来储运的重要方向。据国际能源署的数据,配送成本上看,500公里时,液氢配送成本仅增加约0.3USD/kg,而高压气态运输配送成本将上升5倍以上,接近2USD/kg。

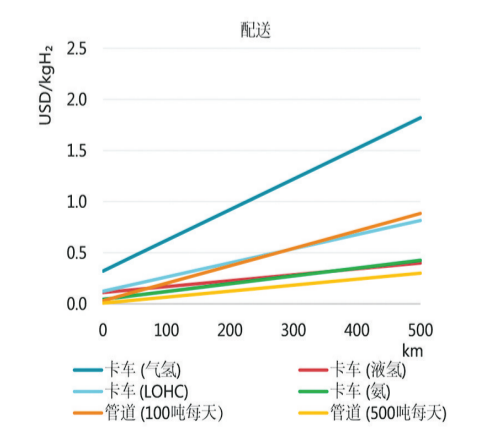


图3 各种输送方式氢配送费用 (数据来源:IEA)

氢液化需消耗自身能量的25%~35%,约13Wh/kg~15KWh/kg,这导致目前液氢的运输成本偏高。但随着运输距离的增加,液氢运输环节综合成本将具备较强优势,据陈霖新的数据显示,运输距离达500公里时,液氢制备与运输成本比高压

气瓶方式降低近20%。

在加氢站环节,采用液氢技术和装备,将有效降低占地面积和设备投资,据航天101所副总工程师刘玉涛展示的数据,同样加氢规模的加氢站,采用液氢技术可减少设备台套数,并减少占地面积,建设成本可比高压气态加氢站减少15%~20%。

就国外氢能技术领先国家的经验来看,全球加氢站中1/3采用液氢技术。美国和日本根据本国情况主推液氢储运技术路线。在美国有约33.5%的液氢用于石油化工电子行业,18.6%用于航空航天,约10%服务于燃料电池车辆的加氢站。澳大利亚和日本的氢能供应链项目HESC也采用液氢运输船远距离输送氢气,成为世界范围内分配氢能的一种有效方式。

根据中国石油勘探开发研究院的预测,2050年液氢将占所有储氢方式的45%。

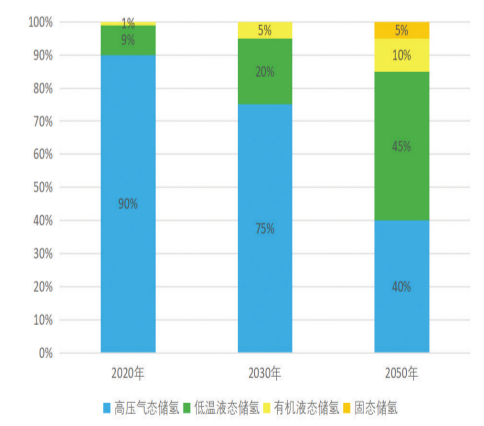


图4 储氢方式构成预测

国发能研院、绿能智库认为,在我国,氢气终端售价事关氢能示范应用是否具备商业化运营条件,是否可以不断扩大规模形成良性发展。对于中长距离运输,液氢技术和装备不可替代,有助于实现规模化氢源以较低的储运、加注成本供应氢能终端消费聚集区域。

## 我国液氢技术和装备在民用领域有待突破

我国当前液氢产能较低,氢液化设备由美国AP、普莱克斯、法国法液空、德国林德等厂商提供。国内液氢技术和装备能力存在短板,

特别是民用领域起步较晚,目前有航天101所、中科富海和国富氢能等单位在进行氢液化系统的研究开发。资料显示,我国当前最大氢液化规模2吨/天,采用氢膨胀液化循环和液氮预冷技术,液化设备依赖进口,与国外技术差距明显。

从液氢技术和装备未来发展趋势来看,氢气液化能耗和氢液化成本仍需大幅下降,以降低液氢储运环节的成本。据林德数据显示,小于5吨/天生产规模,氢液化能耗超过10KWh/kg,当液氢工厂规模达到50吨/天和150吨/天时,氢液化能耗可降至约7KWh/kg和6KWh/kg。氢化工厂规模由5吨/天提高到50吨/天时,氢液化总成本可降低50%。

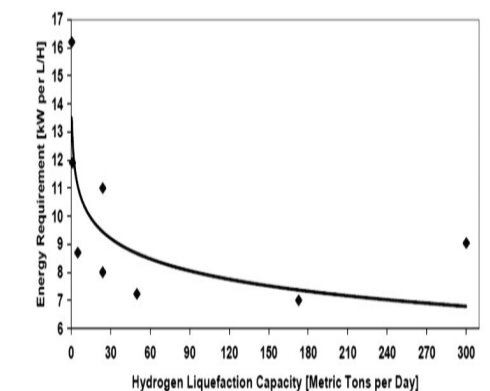


图5 氢液化能耗随氢液化规模变化图 (来源:林德)

根据美国商业管制清单,限制了我国进口10吨/天以上的氢液化技术及装备,以及DN50以上液氢阀门、膨胀机、液氢泵等关键设备。国产民用大规模液氢技术和装备的突破具有重大意义。

据了解,国内液氢技术和装备正在取得一系列的进展。航天101所国内首套自主开发的1m<sup>3</sup>/h氢液化系统落地浙江,会继续开发基于氢膨胀的大型氢液化系统,形成系列化的产品,在氢液化系统、液氢加氢站设备及工程、车载液氢供气等领域发力,加快航天技术转民用的进程。

液氢测试环节,航天101所建成液氢环境综合试验区,并建成了液氢加氢站关键设备测试平台和车载液氢供气系统测试平台。

为填补液氢民用标准领域的空白,航天科技集团编制的《氢能汽车用燃料液氢》《液氢生产系统技术规范》《液氢贮存和运输安全技术要求》等三项液氢标准,预计2020年正式发布。

国发能研院、绿能智库认为,液氢技术和装备在民用领域的突破将有力促进我国氢能产业可持续发展,军民融合、相关企业协同攻关将是取得突破的必由之路。(作者系北京国发智慧能源技术研究院研究员)