

# 开往“春天”的新能源汽车

■本报记者 李惠钰

由于补贴退坡,2019年被认为是中国新能源汽车市场真正发展的元年,但也正因补贴退坡,该市场在“元年”交出的“成绩单”并不理想。根据中国汽车工业协会公布的数据,2019年新能源汽车销量共计120.6万辆,同比下滑4.0%。

自2010年被国务院列为“国家战略性新兴产业”至今,新能源汽车已经走过了十年的发展路程,去年也是这十年来首次出现销量负增长。

未来,新能源汽车的走势让汽车圈人士感到迷茫,消费者也有着太多的疑虑——电池技术是否成熟?“里程焦虑”如何化解?纯电动、氢能燃料车又该选择哪家?

为追寻新能源汽车的风向标,大家试图从每年年初定期召开的中国电动汽车百人会论坛上找到答案。从行业专家唇枪舌剑中获取到的信息显示,新能源汽车“寒冬”将至,春天不远,眼下正是谋求长远之时。

## “寒冬”很快就会过去

长期来看,新能源汽车替代传统燃油车是大势所趋,只是时间早晚的问题。我国政府已明确指出了这一时间节点——根据2019年5月能源与交通创新中心发布的《中国传统燃油汽车退出时间表研究》,中国传统燃油车有望于2050年退出市场。

工业和信息化部发布的《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》也指出,到2025年新能源汽车年销量占当年汽车总销量的20%,2030年达到40%。彼时,新能源领域的关键技术如电池、驱动、车内互联系统等将取得重大突破。

虽然去年新能源汽车销量下滑让整个行业陷入“寒冬”,但上述文件也给新能源汽车的长远发展带来了信心。

“新能源汽车长期向好的发展态势没有改变。”工业和信息化部部长苗圩在中国电动汽车百人会论坛(2020)上表示,2019年受宏观经济压力较大、国五燃油车降价销售、相关政策退坡等多重因素影响,我国新能源汽车产销出现下滑,但全年产销仍超过120万辆,继续保持全球领先地位。而且,自11月起市场逐步恢复,呈现出向好迹象。

国家能源局监管总监李冶也表示,清洁的动力驱动及电动化是大势所趋,我国新能源汽车产业总体发展良好,预计“十三五”的目标能够完成并有望实现突破。他同时指出,我国充电桩、动力电池等配套产业已经全面铺开,更换电池服务及储能网络初具雏形。截



中国电动汽车百人会论坛(2020)上展出的部分新能源车。

马晓岚摄



至2019年底,我国充电基础设施达到120万个,较上年底增加了50万个。

“目前,新能源汽车行业正处于调整期,虽然短期内遇到了一些困难,但行业稳中向好、长期向好的趋势没有改变。”比亚迪董事长兼总裁王传福表示,“越是在出现调整的时候,就越是要技术创新的时候,越是企业变革的时候,越是苦练内功的时候。”

“回顾过去十年,我国电动汽车产业取得的成绩来之不易,是国家大力推动、企业苦练内功、行业共同努力的成果。”王传福说,“2020年,站在第二个‘十年’发展新起点,在政策、市场和企业共同推动下,相信我国新能源汽车行业将会重新驶入高速增长的新赛道。”

## 电与燃料“两条腿”走路

究竟是什么阻碍了消费者购买新能源汽车?首先便是里程焦虑。正因如此,各大车企力图通过电池技术的突破,在续航里程的赛道上一分高下。

据王传福透露,比亚迪开发的刀片电池——铁电池产品将于今年3月在重庆工厂首次量产。新推出的刀片电池“体积比能量密度”相比传统铁电池提升了50%,具有高安全、长寿命等特点,新电池将使整车寿

命达百万公里以上。

在业内看来,电池技术不提升,产品品质也就不会有更大突破。我国要想从“传统车大国”迈向“电动车强国”,关键就要在电池技术上下功夫。

对于动力电池未来的发展,中国科学技术协会主席万钢认为,高性能、高安全性、长寿命、低成本的新型锂电池和新型电池系统将成为主要方向。其中,新型锂离子电池主要是通过采用高电压、高容量的正极材料和负极材料以及高压的电解液替代现有的锂离子电池,新体系包括锂硫电池、锂空气电池、全固态电池。

“下一步还要加快插电和增程式混合动力专用驱动系统开发,在电化学、电力电子、燃料电池、轻量化结构等方向上加强基础研究。”万钢进一步建议。

而除了“电”,是否选“氢”也是新能源汽车一直以来举棋不定的难题。大众汽车集团(中国)CEO冯思翰就坚定地认为,燃料电池汽车与纯电动汽车相比并没有竞争力。在他看来,氢能虽然有着巨大的吸引力,但是和“高效”二字相差甚远,因为在制氢的过程中会产生大量的能量损耗,更不用说相关基础设施的缺乏以及运输安全方面的挑战。

中国科学院院士欧阳明高却持相反观点:“在可再生能源话语体系下,氢能具有极

大优势,更低的储能成本、更好的商品属性,卖氢比卖电更具可行性。”不过,他同时坦言,目前中国燃料电池商用车仍面临氢运输、车载储氢和加氢站三大挑战,因此更须倡导电氢互补,氢燃料电池动力更适合长途大型高速重载替代柴油机,锂离子电池更适合替代汽油机。

万钢强调,纯电与燃料电池在中国新能源汽车发展的战略中是同等重要的。在科技创新当中,纯电和燃料电池是一个相互补充、循序发展的关系,它们在市场当中各有定位、互不替代。在长距离、重载级用的,特别是城市建设的交通中,使用燃料电池更加合理。

## 加强充换电总体布局

除了动力电池的选择,充电问题也是新能源汽车产业链较为薄弱的环节。

“当电动汽车需要充电的时候,找不到充电站,找到充电站充电桩又是坏的,或者别的车停在那里没办法充,这让司机很苦恼。”中国工程院院士黄其励不禁吐槽,不仅如此,充电时出现火灾事故,也让消费者对充电设施的安全性十分担忧。

黄其励为此建议,未来国家要加强充换电的总体布局,做一个由上到下纳入城网规划的充电规划,以市场化手段,联合运营商,让科学互联、有序互联构成一个良性的生态圈。

李冶也表示,今年国家能源局将会同相关部门,继续支持探索创新的充电商业模式,促进“车桩协同”发展,提升用户充电体验。此外,还将加快推进先进技术研发,加快柔性充电技术推广应用,加强无线充电、智能充电等关键技术攻关,提升充电智能化水平。同时,也要继续提升充电基础设施的安全性,提高充电设施产品质量和服务水平,切实提升充电安全性。

国家能源局电力安全监管司司长童光毅也表示,接下来重要任务就是继续完善充电基础设施的标准体系,建立健全安全技术标准,完善整车及动力电池的安全技术、充电设备安全技术、网络安全技术、安全检验技术、消防安全技术等标准。

“标准不断提升以后,新的充电桩安全水平将有较大提升。”童光毅说,国家能源局将加大充电设施的安全投入,把安全作为充电设施的最关键指标,将提高充电设施安全性放在最重要的位置。同时,也将明确充电设施安全责任,完善安全责任监督管理体制等。

## 百叶窗

锂离子电池因内部经常短路而“臭名昭著”,因为内部短路会点燃电池的液体电解质,导致电池爆炸从而引发火灾。近日,美国伊利诺伊大学的工程师开发出一款基于聚合物的固态电解质,这种电解质能有效解决上述问题,可以帮助制造商生产可回收的、自我修复的商用电池。研究成果已发表于《美国化学会志》。

研究人员说,随着锂离子电池经历多个充电和放电循环,它们会形成微小的树枝状固态锂,称为树枝状晶体。这些结构会缩短电池寿命,造成热点和短路,有时会变得足够大而刺穿电池的内部部件,从而导致电极和电解液之间发生爆炸性化学反应。

研究人员表示,他们新开发的是一种网络聚合物电解质,其在受损后可以自我修复,而且材料可以在不使用苛刻的化学物质或高温的情况下循环使用。与线性聚合物相比,这些网络在加热时会变硬,从而可以最大程度地减少枝晶问题。并且,由于其自愈性,在损坏后还可以恢复导电性。

“大多数聚合物需要强酸和高温才能分解,我们的材料在室温下溶于水,是一种非常节能环保的工艺。”论文第一作者、伊利诺伊大学材料科学与工程学教授克里斯托弗·埃文斯说,他们的发明是迎合了陶瓷或聚合物等固体材料取代锂离子电池中液态电解质的潮流,解决了电池在经历多次充放电循环后产生树枝状结构的问题。

不过,埃文斯也承认,要与目前使用的电池相媲美,还需要一定的过程。他认为,这项工作为其他人提供了一个有趣的测试平台,“我们在聚合物中使用了一种非常特殊的化学物质和动态键,但我们认为这个平台可以进行重新配置,从而与许多其他化学物质一起使用,调整传导率和机械性能。”

# 新电解质可实现电池自我修复



基于聚合物的固态电解质节能环保。

# 钻井“巡航制导”20年攻关的背后

■李秦豫

如何把石油钻井的井斜精度控制在0.1度之内,确保钻头在一米厚的油层中完成作业?为了实现钻井的“巡航制导”,油气田开发过程中所使用的旋转导向系统就好像是给“钻地龙”装上“方向盘”的关键技术,也曾是国外对我国设限封锁的领域。

2019年12月19日,中国石化胜利石油工程公司经过20年的攻关,终于研制成功国产旋转导向系统——连续工作141小时,进尺857米,最大造斜率每30米6.6度,顺利完成第4次现场试验。

“这组数据标志着中国石化成功解决了钻井的‘卡脖子’技术难题,这将为油气田勘探开发提质、提速、提产、提效,用适度技术保障稳油增气降本提质增效加码。”钻井技术知名专家刘汝山认为。

## 向世界最先进的系统进军

油气田开发需要在地下油气储层中用最小成本和最快速度完成钻井,许多石油企业都优先选择能够在油气储层中穿行的水平井钻井技术。水平井作业与普通钻井作业不同,要求钻头能够在地层深处按照设计好的轨道钻进,直至命中目标“靶点”。

旋转导向系统就满足了这种要求,它能够实时控制井下钻进的方向,从而高效、精准地实现一趟钻贯穿目标地层,因此被认为是20世纪90年代以来水平钻井技术的重大变革。

早在上世纪90年代初,少数几家国际知名油服公司就研制出了旋转导向工具,而国内许多石油工程专家对它的了解程度几乎是“零”。中国石化胜利石油工程公司副总经理韩来聚回忆说:“我们当时对旋转导向工具原理的了解相当于‘文盲’水平。”

上世纪90年代,韩来聚等人第一次接触旋转导向工具与随钻测量仪,是因为开发复杂油气藏的需要,特别是打水平井能增加渗油面积,大幅度提高产量,而当时国内技术达不到,不得不请外国人出马。

“有了它们,石油钻井的井斜精度就能控制在0.1度之内,可以开采仅有一米厚的油层,就像给钻头装上了‘千里眼’和‘方向盘’。”韩来聚说,人们谈论这一新生事物,像是在聊科幻电影。同样梦幻的是外国人的要价,日费五六万美元,只租不卖,禁止参观。“不搞自主研发,将永远无法摆脱‘卡脖

子’的困境!”韩来聚他们认识到,自主研发旋转导向工具,是必然之选。

作为当时国内石油勘探领域最大的钻井研究院所,胜利钻井院将目光瞄准了当时最先进的“动态推靠式”旋转导向工具。1999年,胜利钻井院与西安石油大学联合立项的旋转导向技术前瞻性研究被列入国家“863”计划,迈出旋转导向工具研发的第一步。经过5年的攻关,终于研究出原理样机。不过,样机尚未达到现场应用水平。

2005年,他们又与美国一家公司合作研制出了动态推靠式旋转导向系统工程样机,并验证了其功能性。但是,由于该样机在动态测量精度等方面还存在难以突破的技术瓶颈,影响了产业化应用。

尽管没有成功现场应用,但两次联合研发过程拓宽了科研人员的思路,提升了科研团队的专业能力,积累了大量宝贵的试验数据,为后期旋转导向技术的突破奠定了基础。

## “寒冬”期的努力

2014年下半年,随着国际油价断崖式下跌,油服行业量价齐跌,石油工程公司进入市场“寒冬”。即便如此,中国石化胜利石油工程公司依然通过子项目立项等方式拨发研发经费,确保旋转导向研究持续进行。

“胜利钻井院攻克的技术难题数不胜数,最长的项目研发时间也不过10年,但谁都没想到在第15年时依然没有攻克旋转导向。”韩来聚说。

2015年5月4日,中海油服宣布由其自主研发的旋转导向系统在渤海之滨完成钻井作业。这一消息让韩来聚等人倍感压力。

此时,四川巴山深处涪陵页岩气勘探开发更让韩来聚等人坐立不安。由于页岩气勘探开发需要1000米以上的长水平段钻井,且地质条件复杂,地层横向变化大,常规钻井技术工具不仅效率低、难度大,而且控制井眼轨迹的效果不尽人意,需要借助旋转导向工具。只有向外国公司求助,哪怕每日高达20多万元的服务费用也只能被迫接受。

技术被国外处处封锁、国内同行研发进展迅猛,如何突围?

为加快旋转导向工具研发,中国石化胜利石油工程公司整合内部科技资源,抽调钻井工艺研究院、测井公司及钻井工程技术公司的相



中国石化胜利石油工程公司自主研发的SINOMACS ATS I型旋转导向系统在埕913-斜80井实验成功。

王福摄

关研发人员,成立了随钻测控技术中心,以研发并随钻测控技术为目标,瞄准前沿技术,开启了迈向自主创新的高端化、国际化道路。

为缩短攻关研发周期,快速提升公司高端装备研发水平和成果转化能力,中国石化胜利石油工程公司与外国公司开展技术合作,经过1年多的技术攻关,逐步完成了SINOMACS随钻测控平台的升级,实现了结构优化、电气连接、测量系统精确控制、井下数据通信可靠传输,以及实时、高效的井下与地面系统的双向通讯,最终建成SINOMACS ATS III型旋转导向系统。

2019年3月27日,SINOMACS ATS III型旋转导向系统下井试验。在胜利油区营6—更斜51井,技术人员通过地面系统下传控制指令,成功控制井下工具完成轨迹调整动作,旋转导向工具累计工作时间114小时,进尺927米,轨迹控制精度高,实钻轨迹与设计轨迹吻合,获得了甲方的高度认可。

虽然现场试验成功了,但随钻测控技术中心主任李闪并不满足,因为最核心的技术他们还没有攻克。

## 攻克最核心技术

“只有自主研发,才能真正摆脱‘卡脖子’

的困境。”韩来聚的话让李闪记忆犹新。他和同事们又开始攻关旋转导向最核心部件——导向头。

旋转导向头是旋转导向系统的核心单元,是集测量、控制、信号传输和能量传输技术于一体的复杂系统。导向头上的各类传感器实时采集重力加速度、电压、电流与转速等信号,通过软件算法的处理,完成对液压系统中的电机、泵、阀等部件的精确控制,再通过非接触能量传输模块传输无线信号。这涉及电子信息、自动化控制、机械、液压等各领域专业知识,为系统的设计和实现带来巨大挑战。

2018年12月,中国石化终于自主研发出第一台静态推靠式旋转导向系统样机——SINOMACS ATS I型旋转导向系统。

2019年12月13日凌晨,韩来聚组织在胜利油区埕913-斜80井进行试验。在此后的6天5夜里,李闪等人没睡过一晚安稳觉。12月19日凌晨,当得知顺利完钻时,他们并没有想象中的那么激动,只想“睡到自然醒”。

当被问及今后打算时,李闪笑着回答:“当然,眼下要加快提升I型旋转导向工具的可靠性,尽快研发出适用于页岩气开发的II型工具,让在四川施工的钻井早日用上我们自主研发的旋转导向系统。”

## 资讯

### 山西成煤层气产业开发“领头羊”

本报讯 记者近日从山西省能源局获悉,2019年山西省煤层气地面开发和利用量稳步增长,煤层气产量71.4亿立方米,增长26.4%,成为全国煤层气产业开发的“领头羊”。

煤层气是一种新型清洁能源,开发利用煤层气对缓解能源供需矛盾、改善能源结构需要、减少煤矿瓦斯灾害、改善大气环境和促进社会经济协调可持续发展具有十分重要的现实意义和深远的战略意义。

山西是全国煤层气资源富集程度最高、开发潜力最大的省份之一。数据显示,山西境内埋深2000米以浅的煤层气地质资源量约8.31万亿立方米,占全国预测资源量的27.7%。截至2015年年底,山西省累计探明煤层气地质储量5784.01亿立方米,约占全国的88%。

据了解,山西省对煤层气的勘查开发时间较早,煤层气行业在全国一直处于领先地位。2019年,山西省被确定为能源革命综合改革试点,建设全国非常规天然气基地成为重点任务之一。

据山西省能源局局长王启瑞介绍,2020年,山西省将持续提高煤层气产业规模化发展水平,非常规天然气产量目标为85亿立方米以上。目前,沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘两个煤层气产业化基地全面开发的格局已经形成,区域储气调峰设施加快建设,煤炭采空区煤层气抽采试验有序开展,全省油气管道里程达到8500公里。(程春生)

### 新疆塔里木超深井 石油勘探获重大发现

本报讯 中石油位于塔里木盆地上的亚洲陆上第一深井——轮探1井近日获重大发现,经测试,该井日产原油超百吨,天然气5万立方米。这口井的发现完善了我国石油地质学理论,标志着我国超深井油气勘探技术突破了8000米超深层石油勘探“死亡线”。

“塔里木盆地能够在8200米以下的深层找到液态石油,这在世界石油勘探开发史上还是首次,这口井的发现为我们打开了盆地深层巨大的油气宝库,开辟了塔里木勘探的新局面。”中石油塔里木油田公司总经理杨学文表示,经过测试,轮探1井日产原油133.5方(相当于111.7吨)。

轮探1井位于新疆准东境内,完钻井深8882米,是亚洲陆上第一深井。2018年6月28日开钻以来,先后创造7项亚洲钻井纪录。轮探1井出油气地层勘探面积2.3万平方公里,距今已有5.4亿年,预测油气资源达30亿吨。

中石油塔里木油田勘探事业部副总经理王春生表示,这口亚洲第一深井的钻探成功,标志着塔里木超深井钻井技术已达到世界先进水平,钻机装备配套、钻井工具、钻井液已完全实现国产化,说明我国已具备了万米超深井的钻探能力。(李惠钰)