

忠阳车评

固态电池商业化难在哪

“固态电池急不得，要一步一步来，一次性做出来的就只能是一个样品。”日前，中国科学院院士、清华大学教授欧阳明高在2024世界动力电池大会上关于固态电池产业化的演讲，引发关注。

所谓固态电池，是指电池单体中只含有固体电极和固态电解质，不含有任何液态电解质、液态溶剂、液态添加剂的锂二次电池。近年来，随着新能源汽车产业迅猛发展，产业界愈加认识到传统液态锂电池能量密度已接近上限，且有机电解液存在热失控风险，难以满足社会对动力电池不断提高的性能要求。相较而言，固态电池因具有高安全性、高能量密度、高功率特性、好的温度适应性和材料选型范围广等优势，已成为全球新一代动力电池产业竞争制高点。目前，中国、韩国、日本、美国和欧盟等均已将固态电池作为重要战略方向，汽车企业和电池企业也纷纷加入相关产业链角逐，以期赢得未来产业发展

领先优势。

仅今年上半年，我国就有10多家企业推出固态电池量产时间表。不过，从具体产品来看，这些电池并非真正的全固态电池。比如，上汽智己发布的光年固态电池，“在电解质中加入了10%的浸润液”，实为半固态电池。

“半”与“全”之间，虽然只有一字之差，但其背后折射的不仅是产品性能之别，更是商业化应用之难。要看到，虽然全球固态电池研发已形成聚合物、氧化物、硫化物和卤化物等多条技术路线，但目前还没有一条技术路线完全成熟，大都仍处于研究开发阶段，在材料、界面、电芯等方面存在不少挑战。比如，硫化物电解质化学稳定性、空气稳定性很差，批量生产很难；硅碳负极体积膨胀大、锂负极还不成熟。

在界面方面，电极材料与固态电解质的牢固接触也是难题。一方面，物理接触

差会导致固态电池在组装后存在较大界面阻抗；另一方面，随着电化学反应不断进行，固态电解质和电极的接触界面难以保持长期稳定性，可能引发持续的副反应，最终影响电池的倍率性能和循环稳定性等。有人形象地比喻，目前固态电池和液态电池中锂离子在正负极之间往复穿梭的导电率的差别，类似于“在沙子里”和“在水里”游泳的不同，前者的突破难度可想而知。

当然，固态电池要实现商业化应用，除了技术攻关和材料性能提升外，关键还要降本。首先，固态电解质和更高理论容量的正负极在内的原材料成本较高。比如，硫化物的价格是碳酸锂的5至10倍。其次，固态电池对生产环境与原材料纯度的要求极高，对生产工艺和质量控制提出了更严苛的要求，生产设备替换率也更大。此外，产业链的不完善也会推高成本。

动力电池被誉为新能源汽车的“心

脏”。应该说，在我国汽车产业电动化快速发展过程中，动力电池技术的创新和降本起到了主体作用。当前，我国已基本构建了完整的液态锂电池产业生态，涵盖从上游矿产资源、材料制造、电池生产、整车应用到回收利用等各个环节，打破了日韩垄断，成为全球液态锂电池产业领导者。然而，面对固态电池带来的颠覆性风险，面对日韩固态电池专利布局的全球暂时领先，我们既要保持足够清醒，不玩概念或制造营销噱头，扎实推进固态电池基础研究，同时也要保持战略定力，“欲速则不达，循序渐进或许是最快的速度”。



杨忠阳



迪尔空分公司工人在操作等离子切割机。杨蒙摄(中经视觉)

迪尔空 智能化

在河南开封迪尔空分实业有限公司的智能生产车间里，生产线上的机械臂灵巧地挥舞着，识别每一种原材料，将其分配到不同的生产区域，再进行自动组加工。“我们整条生产线的控制都由一套拥有自主知识产权的后台系统自动完成。”公司生产班组长赵文富告诉记者。

迪尔空分公司主营空气分离设备，从事大、中、小型制氧设备，高纯氧、氮、氩设备，液化设备，天然气净化、天然气液化等多种工业气体生产设备的设计、制造、开发，目前已为国内外客户生产大中型空分设备300余套。

迪尔空分公司自2004年成立以来，不断引进优秀的专业技术及管理人员，加大研发创新力度，提高生产智能化程度、增加产品科技含量。2019年，公司投资5000余万元，建设投产智能化生产线，实现设备制造数字化突破。2021年，公司与西安邮电大学达成战略合作，共同研发空分大数据平台，在行业内率先引入5G+工业智慧大数据技术，推动行业高质量发展。公司常务副总经理李冠雄说：“应用先进技术后，产品质量提升了15%至20%，交货周期大大缩短。”

迪尔空分公司坚持“技术是企业的生命力，创新是企业发展的核心理念”，将科技创新作为长期战略。在智能车间内，很少有人走动，各种各样的原材料和生产设备有序排列。李冠雄说，车间实现智能化和自动化后，操作人员从原来的14人减少到3人。

“公司研发的无人值守远程运维系统，可在千里之外对现场设备进行监视和记录，自动分析，实时优化，精准快速调控。”迪尔空分公司高级工程师卢红太说。

迪尔空分公司在开封市建立了智能运维系统后，迅速向全省全国推广。焦作市的一家电池回收企业，采用迪尔空分公司的智能运维系统后，操作人员由原来的25人减少到8人，生产成本明显下降。

为持续推动智能化发展，迪尔空分公司培养了一批高水准的研发、管理团队，储备了一批经验丰富的项目经理等相关人才。“目前，公司拥有员工300余人，建设了迪尔空分技术研究中心、迪尔智能研究院、设计院等科研机构，核心技术人员达30%以上。以公司为依托单位成立的河南省空气分离工程技术研究中心，为空分行业的技术创新、项目研发、成果共享提供了平台。”迪尔空分公司创始人、董事长海霞说，经过多年努力，公司已成长为国家级高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”企业。

“前不久，公司联合河南大学软件学院等研发团队共同成立了开封市科学院空分产业研究所，研发空分数字孪生可视化系统、人工智能大模型等数智空分领域领先技术，将为空分产业发展贡献更多力量。”海霞说。

本版编辑 刘佳 张苇杭 美编 王子莹

五征集团推动多元化发展——

精准发力构建竞争优势

本报记者 王金虎

为迎接即将到来的秋收农机需求高峰，位于山东省日照市五莲县的山东五征集团有限公司农机总装车间内，工人们正在加紧组装设备，车辆源源不断地下线，一派繁忙景象。

“我们多年来深耕‘三农’领域，通过产品升级和新品开发打造专业化、高附加值、产品特色鲜明的竞争优势，从一家生产三轮车的小企业逐步发展成为涵盖农用车、汽车、环卫装备等多元化产业的国家级高新技术企业。”五征集团董事长姜卫东说，今年上半年，五征集团营业收入同比增长22.1%。

紧盯用户需求

走进五征集团会展中心，农用三轮车、实现无人驾驶的大马力拖拉机、集收获打捆裹包于一体的青贮机、插电式混合动力卡车……不同时期的产品向参观者展示着企业的发展历程。

“农用三轮车是我们培育的第一个主打产品。1992年，我们通过多轮调研分析，看好三轮车市场前景，于是投资扩建厂区，以‘开着舒服、结实耐用’为目标开展技术研发。产品推出后，销量直线上升，企业由此进入发展快车道。”姜卫东说。

秉持“为农户量身造车”的理念，五征集团始终紧盯用户需求，推动三轮车技术创新。东北天气冷，专门设计了暖风装置；为适应各种作业速度及工况需求，推动变速箱技术升级；针对功能设计比较单一，开发出适用于矿山、果园、蔬菜大棚等不同应用场景的新产品……

在多年技术积累的基础上，五征集团用3年时间，采用摇臂式前悬、桁架式结构车架、以驾驶员为中心的操控系统等设计，打造出颠覆传统的3MX迈昂三轮车。

“传统的三轮车稳定性、舒适性较差，使用寿命较短。研发人员通过上百次结构设计、材料试验，最终创造性地采用摇臂式前悬设计，有效降低了车辆行驶中的颠簸，延长了使用寿命。”五征集团总经理姜文娟说，3MX迈昂拥有5项发明专利、30项实用新型专利、12项外观设计专利。相较传统三轮车，整车安全系数提升75%、载重能力提升20%。

坚守不是原地踏步，创新方能做大做强。围绕用户需求，五征集团不断提升自主研发能力，持续创新突破，产品从三轮车逐渐拓展到载货汽车、客车、电动车、农业机械等多个系列1000多个品种，农用车产销连续多年保持行业领先，市场竞争力日益提升。

延伸产业链条

走进五征飞碟汽车总装车间，智能物流小车满载零部件来回穿梭，每225秒就有一台新能源轻卡组装下线，日产能最高可达400台。

“近年来，新能源汽车产业发展迅速，我们加快新能源产品研发，纯电、混合动力、增程等新技术在现有车型上不断拓展。目前，新能源汽车产品覆盖微卡、小卡、轻卡三大产品线，成为集团新的增长点。”五征集团飞碟汽车高级运营总监王洪磊说，今年，新能源汽车销量占飞碟汽车总销量的比例有望突破40%。



五征集团汽车总装生产线。

郝庆泽摄(中经视觉)

做自主品牌的汽车，是五征集团创新路上的新追求。五征集团并购浙江飞碟汽车制造有限公司，正式进入汽车行业。面对国内新能源轻卡市场激烈的竞争，五征集团针对差异化需求，持续加大研发投入，开发了搭载增程式混动技术的HV5轻卡，节油率达15%，成为行业领先产品。目前，飞碟汽车累计产销量达50多万辆。

“在发力汽车制造领域的同时，五征集团积极拓展农业装备产业链。”姜卫东说，要实现企业的持续健康发展，必须走多元化发展之路。利用在农用车行业形成的优势，企业向产业关联度高的汽车与农业机械行业发展。

近日，甘肃省广河县种植的青贮玉米陆续成熟，一台台五征集团生产的青贮机活跃在田间。广河县委副书记李作彪介绍，该县从五征集团引进76台(套)青贮机械，每亩地每年增收600元，受益农户1.2万户。

根据市场需求，五征集团创新研发出自走式玉米青贮打捆一体机、大型自走式青贮收获机等产品，开展高密度裹包青贮饲料技术推广，在甘肃、内蒙古、云南等地年收储青贮玉米规模达10万吨。

在陕甘宁以及内蒙古等地，柠条作为一种保持水土、防风固沙的灌木被广泛种植，但若不及时平茬，就会出现生长缓慢、自然枯死的情况。传统的柠条平茬复壮方式工序多、效率低、劳动强度大，五征集团利用在青贮饲料收获装备领域的积累，针对硬木灌木进行研发，首创自走式柠条收获揉丝打捆一体机，可一次性完成柠条高效收割、平茬、揉丝、打捆，助力生态环境改善，促进畜牧业发展。

人才是企业创新发展的基石。五征

集团创新体制机制，建立系统的人才引进、培养体系，为企业提升竞争力提供不竭动力。目前，五征集团拥有2000多名技术人才，建设了国家企业技术中心、国家级工业设计中心、国家级博士后科研工作站等多个科创平台。近3年，五征集团获得680项发明专利和实用新型专利。

经过多年产业转型升级，五征集团现已形成汽车、农用车、农业装备、环卫装备，以及延伸产业环卫工程、农业生态、物流科技等平台型业务协调发展的多元化产业格局。

拓展海外市场

今年1月份，节奏欢快的“倒车请注意”在希腊街头响起，五征集团生产的新能源三轮商用车火出圈。该车拥有驾驶室封闭处理、双温空调、多媒体娱乐系统等功能，被网友称为豪华版“三蹦子”。

近年来，在深耕国内市场的同时，五征集团也积极寻求海外新兴市场的发展机会，加速布局国际市场。“集团先后设立了美国创新中心、希腊造型设计中心，针对终端市场研发满足国际市场需求的高端优质产品。同时，集团加快建立海外制造基地及营销中心，设置了60多家国际营销服务网点。”五征集团国际合作部副经理丁振宇告诉记者。

五征集团去年进入老挝市场，主要供应拖拉机及农机装备。今年4月初，在得知当地有“给拖拉机加装推土铲”的需求后，五征集团迅速成立由市场和研发人员组成的项目小组，深入了解客户需求，全程跟进，不到3个月，首批订单60台完成交付。目前，百余辆大拖拉机意向订单正在

洽谈中。

五征集团成立国际业务发展部，面向不同的国家、地区筛选出18个重点市场，分别采取不同的营销策略。在非洲，重点推广三轮车产品，抢占摩托车市场；在东南亚等地，重点发展拖拉机和物流车产品；针对中东、中亚市场，主要销售燃油车、双燃料车；面向欧洲市场，重点开发新能源汽车。今年以来，五征集团出口各种车辆6000多台，同比增长20%；实现出口额2亿美元，同比增长18%。

“五征集团将坚持‘聚焦细分市场实现产品引领’的战略定位，通过搭建数字化平台，以平台型解决方案推动物流、环卫、农业生产服务行业发展，实现从传统的产品制造企业向提供平台型解决方案的企业转型。”姜卫东说。



本报记者

夏先清

杨子佩