天津工业大学教授时志强——

二十年摸透超级电容器“秉性”

本报记者 郑进超 本报通讯员 杨林林

位于沧州高新区盈创科技园的容创未来（沧州）新能源有限公司（以下简称容创未来公司），最近获批“河北省科技专家企业工作站”。容创未来公司创始人、天津工业大学博士生导师时志强，研究超级电容20年，掌握超级活性炭材料、活性炭电极、新型电解质盐、高电压电解液、超容单体设计与开发的全套核心技术。公司生产的超级电容器应用于智能电表、水表、燃气表、热表、智慧物流、物联网、工业节能等领域。

时志强教授介绍产品

产品应用场景广

近日，在容创未来公司，时志强向记者介绍公司的产品：纽扣般大小的纽扣式超级电容器、看上去像1号电池的引针式超级电容器，虽然体积不大，却在智能电表、物联网等领域中发挥着重要作用。

在智能电表普及之前，抄表员要入户抄表，才能完成用电数据的记录和统计。而智能电表则可随时把数据发送到后台终端，超级电容器作为功率型电源，可以在停电时依然保证电表数据的即时传输，从而避免了用电数据丢失。随着智能电表和物联网技术不断普及，近年来超级电容器的需求量也随之增长。

目前，容创未来公司推出了高比能、高电压、低内阻、超低温等多个系列100余种超级电容器产品，还集中力量开发汽车启动电源、动态电压恢复器、高电压直流电源等相关产品，并瞄准了国际市场。

时志强是天津工业大学材料科学与工程学院教授、博士生导师，还担任中国电工技术学会超级电容器与储能技术专业委员会副主任、中国超级电容器产业联盟副秘书长。他先后承担国家高技术研究发展项目2项、国家自然科学基金项目3项。在超级电容器领域深耕20年，时志强早已对超级电容器的“秉性”了然于胸，在新型电解液和高耐压超级电容器的研究上具备了原始创新的技术储备。

他介绍说，相比于当前一些“火热”的电池技术，超级电容器具有更高的安全性。如锂离子电池储能体系，主要依靠锂离子在正极和负极中发生电化学反应，实现能量的存储与释放。这一过程，会引起正极或负极材料的晶体结构产生膨胀和收缩现象。目前，石墨电极材料的膨胀率约为10%，而硅基负极的膨胀率达到300%，导致电池材料的结构稳定性遭到破坏，电池的寿命衰减、安全隐患提高。超级电容器则依靠多孔炭电极表面与电解液界面形成的双电层实现电荷存储，电解液离子不进入活性炭电极材料的本体中，不会对材料主体结构产生破坏。

也正是因此，超级电容器具有超高的循环稳定性和安全性，不仅具有超过100万次的循环寿命，且在全生命周期中贡献的总能量更大。

时志强说，要提高超级电容器的储电容量，关键是改变电解质盐的结构尺寸。时志强团队通过理论设计和大量实验验证，合成了系列不同尺寸的电解液核心材料，不仅大幅提高活性炭电极的储电容量，还显著提高其耐高电压特性和耐低温性能，使其工作环境扩展到-60℃和85℃的温度范围。

新赛道越来越宽

时志强说，自己从事超级电容器研发的20年，也是超级电容器在国内被逐渐认可的过程。

与国外相比，我国超级电容器的研究始于上世纪八九十年代，起步相对较晚。20世纪90年代初，陆续有企业开始进行水系超级电容器的产业化探索，但行业规模较小。

2005年至2010年，国内企业借鉴国外经验，在超级电容器开发上积累了一定的技术实力。随着新能源汽车、风力发电、智能电网的发展，国内超级电容器产业迎来发展期。2015年以来，国家出台多项支持政策，推动超级电容器产业进入快速发展阶段。

时志强坦言，他和研究团队经历了国内超级电容器技术及产业发展的整个过程。

在基础研究方面，团队获得了多项国家和省部级研究课题的资助，陆续完成了超级活性炭材料、活性炭电极、新型电解质盐、高电压电解液、超容单体设计与开发的全套核心技术积累。

同时，团队突破了双电层电容器单体电压长期低于2.7伏的行业难点，完成了双电层电容器3.2伏系列、锂离子电容器3.8伏系列产品的开发。

在产业合作方面，时志强团队还与很多企业建立了长期合作关系。

时志强认为，我国在超级电容器产业领域已经初步形成世界上最完整的产业链，具备完全自主可控的高质量发展条件，研发突破多项“卡脖子”技术，奠定了原创性和颠覆性创新的基础。

科研创业两不误

时志强曾在天津大学求学与研究10年，深受天津大学“穷学理、振科工、重实验、薄雕虫”理念的影响，他也一直在践行这些理念。

读博期间，时志强多次参与产业化项目。2006年，他全程参与了导师在杭州萧山的一个超级活性炭的中试和产业化项目，这些经历对他是一种难得的历练，也让他接触和了解了各种规模的企业。2010年，南方某地方政府提出资助他200万元并免费提供厂房、办公室，邀请他去创业，但时志强认为一些条件尚不具备，选择继续做研究，积蓄力量等待有利时机。他说，如果当时选择创业，可能会搞出一个中型企业来，但同时也会失去持续进行科研创新与技术积累的机会。

机会青睐有准备的人。前两年，时志强的一个朋友要卖掉手中的超容企业，他帮着联系了几个客户，最后却都不了了之。后来，在跟这位朋友的谈话中，他再次产生了创业的想法。

时志强这个大胆的想法得到了妻子的支持。他们拿出买房的家庭积蓄，又贷款四五十万元，共投入200多万元，开启了创业之路。

时志强明白创业有风险，但他表示就算创业失利，大不了从头再来。面对风险，他还是坚定地抱着创业的信念，在他看来，无论是技术还是财富都来源于社会，只有回归社会，才会形成良性循环。虽然创业伊始市场就卷得厉害，但时志强充满信心，他认为在超级电容器这个新赛道上，自己和团队在基础材料和主流工艺技术方面，具有持续的创新和技术积累，并依靠产品极致的性价比，一定会源源不断地赢得客户青睐。

如今，容创未来公司设计年产能2000万支超级电容器，即将在年底投产。时志强表示，下一步要找到具备优势的细分市场，并打通国际市场。

瞭望京津冀

做推动成果转化先行者

进超

技术成果产业化的过程并非一蹴而就。从实验、中试到量产，这一过程往往需要很长时间，即使有了量产的能力，实现商业化和拓展市场也要经历一个过程。

沧州经济开发区一家生产钠离子电池正极材料的企业，从12年前就开始布局钠电产业，与武汉理工大学合作开发钠离子电池正极材料。这些年，从实验到中试，再到具备大批量生产的能力，企业累计投入上亿元。钠离子储能电池的市场潜力巨大，应用场景丰富，但市场对这一产品的认识有待进一步深化，目前还没有进入大规模应用阶段。虽然如此，企业依然信心十足，积极调研市场，同客户开展洽谈合作。企业负责人相信，有了前期的技术积累，一旦市场大规模发展，企业就能够迅速扩大产能，抓住产业发展的先机。

沧州高新区的容创未来公司，是一家研发型企业。公司创立人时志强教授，从读博士时开始接触超级电容器，如今已是博士生导师的他，涉足这一领域整整20年，带领的团队有多位老师、博士生和硕士生，掌握了超级电容器的多项核心技术。

在研发取得阶段性成果后，时志强教授义无反顾地开始了创业，把买房子的钱都拿出来，还贷款几十万元。他说，研发是自己的强项，在市场开发上还要多多学习。对于开拓市场，他想过让超级电容器借助卫星上天等事件进行市场营销，证明自己的产品。目前，他自己投入和筹集的资金共有600多万元，企业也在小范围开拓市场，但由于研发投入以及其他开支比较大，企业还没有实现盈利。

时志强教授说，一条先进的超级电容器生产线需要1亿多元，就算自己卖一项技术得到上千万元，也是杯水车薪。虽然面临诸多困难，但他相信自己的技术和产品，他认为产品的高质量和高性价比，恰是容创未来公司的优势。

技术的进步、行业的发展往往是由一小部分人率先突破，随后才有更多的行业追随者涌入。作为开拓者，他们无比清晰地知道，一些技术从实验阶段就存在风险，但还是不惜长期投入大量资金进行研发。在创业阶段，企业或许会出现短期内没有盈利、市场一时难以打开等各种问题，但接受考验，坦然面对，见招拆招，做推动成果转化的先行者，他们始终在搏击。

让数字工厂在沧落地

本报记者 宁美红 本报通讯员 崔秩恺

河北高大永恒塑料制品有限公司总经理樊林刚来到沧州时，企业所在地还是一片荒地，周围长满了芦苇。经过不懈地努力，企业现已成长为年产1000万只特种肥料包装产品的数字化工厂。樊林是贵州人，在离家乡2000公里外的沧州，迎来了事业的第二春。

在荒地上开始创业

走进位于沧州渤海新区中捷产业园区的河北高大永恒塑料制品有限公司（下文简称高大永恒公司），万余平方米的生产车间内，工人屈指可数。樊林介绍说：“现在公司处于边施工边生产的状态。目前，公司的设备升级成自动化设备，一个工人可以同时看3台设备，等到数字化工厂全部建好，这个偌大的车间将看不到直接作业人员。”

高大永恒公司是沧州高大宏业塑料制品有限公司的新生产基地。随着特种肥料包装市场需求日益增长，2018年，高大永恒公司成立。樊林在此期间与高大宏业进行接洽，并来到沧州。“我是高大宏业公司合作方公司的规划顾问。最初，高大永恒公司对于我来说只是一个项目，后来，公司创始人为我提供了平台，我来到公司做起了管理工作。”樊林回忆说，他第一次来到新厂址，看到的是一片荒地上长满了芦苇。从那时起，他决心要在这片荒地上开始自己的创业。

如今，樊林心中的理想变成了现实。

在高大永恒公司车间内，12个生产单元的设备正全速运转，自动供料、智能化物流、自动组装……各环节基本实现了自动化。樊林说，自动化生产带来的效果显而易见——生产效率提升30%以上、生产周期缩短30%以上，每年能生产特种肥料包装产品1000万只。

樊林展示数字化生产流程

30项专利的背后

很多工厂的自动化设备是从专业厂家采购，而在高大永恒公司，除主机、专机设备以外，工厂内其他自动化生产线均为企业自主研发，并拿下了30多项专利。

“我们用了近两年的时间进行内部建设，就是为了把智能化的基础搭建好。”樊林说，他曾任职于某外企，在自动化领域比较擅长，但来到高大永恒公司后，新的挑战接踵而至。

生产自动化在行业内没有可借鉴的先例，樊林需要系统设计规划。他为这座工厂设计的蓝图是：5G+数字工厂，厂内包含一个工业互联网平台、两大生产基地、注塑工艺+吹塑工艺+灌装工艺的三大制造工艺平台、技术中心+生产中心+物流中心+信息中心的四大能力中心。工厂全部建成后，生产设备自动化率达到95%以上，在线数字化检测率达到95%以上。

千里之行，始于足下。

筛选供应商是至关重要的环节，它关系到项目能否顺利进行。樊林和团队用了6个月的时间从100多家供应商中筛选出20多家，完成了“队友匹配”。

在这6个月中，樊林和同事们需要对所有供应商的方案进行评估，考虑其技术、成本及交货能力等，并进行实地考察。

合作敲定后，新的挑战一个接一个。樊林介绍，软件的研发、对接、调试等涉及到多个合作伙伴，居中协调千头万绪，尤其遇到供应商交付慢、能力弱的时候更是焦头烂额。

与之并行的难题是人才团队的组建。由于特种肥料包装产业在本地并未形成聚集，因此自动化、智能化、先进工厂管理等方面的相关人才较少。樊林只能先招人再培养。通过去南方优秀企业学习、请行业专家进行培训，人才队伍逐渐壮大。“在管理上，多点耐心多点鼓励，把大家拧成一股绳。”樊林摸索出一套行之有效的方法。

一次平常的选择

樊林认可终身学习的理念，并身体力行。他说，自己的很多朋友已经五六十岁了，还能精力充沛地进行二次创业，而他在49岁时，选择远赴距家乡2000公里的沧州工作，是再平常不过的选择。

这里最吸引他的是关于5G+数字工厂的设想。“我知道这件事很难，但我同样明白，这是件正确且有挑战的事情。”樊林说，他想要战胜这项挑战。

在项目开展初期，他查资料、研究方案，经常忙到凌晨一两点钟；工厂建成后，他就住在员工宿舍，这种以厂为家的生活让他觉得踏实。

最近，高大永恒公司又在工艺上实现新突破——公司研发的绿色中空包装容器能从容应对新疆、云南等地的气候条件，实现产品不漏液、不胀气。为了研发这项工艺，高大永恒公司的研发团队用了半年的时间。

因为离家远，樊林2个月左右才回家一次，他在公司里每天要忙很多事，觉得充实又满足。

“刚来沧州时，这里是一片荒芜，如今，一辆辆货车进进出出，是我们让‘沧海变桑田’。”他感慨道，如果有精力，他愿意干到70甚至80岁，帮助这里变得越来越好。

协同视线

京津冀签署新一轮金融合作协议

在2024年服贸会期间，北京、天津、河北三地金融办联合举办金融服务京津冀协同发展十周年发布会。会上，三地金融管理部门签署新一轮合作协议，将继续健全金融协同工作机制，在信息共享、推进区域金融市场深度融合、防范化解金融风险、加强地方金融监管等方面进一步加强合作。

三地金融办签署《推进京津冀协同金融领域合作框架协议》，以抓党建、防风险、强监管、促发展为工作主线，进一步健全三地金融协同工作体制机制，协同做好金融五篇大文章，并在金融党建、地方金融监管协作、改革开放等方面加强协作，共同维护区域金融安全稳定。

三地人民银行签署了《优化完善京津冀协同发展人民银行三地协调机制合作框架协议》，将进一步提升协调机制效能，加大力度支持北京“新两翼”建设和产业协同，探索金融五篇大文章跨区域合作新模式。

三地金融监管局签署了《深入推进京津冀金融监管协同合作备忘录》，将健全组织、磋商、汇报“三项机制”，优化政策、功能、监管、信息、人才培养“五个协同”，在加强重点领域、薄弱环节金融服务，及时解决跨区域重大问题，有效推进区域金融市场深度融合等方面持续发力。

此外，三地证监局还签署了《关于推进京津冀资本市场协同发展合作备忘录》。 据新华社