

弘扬科学家精神
hongyang kexuejia jingshen

陈立泉：在锂电池赛道上奋力奔跑

陈立泉,1940年生,四川南充人。他研制出我国首块全国态锂电池,深耕能源材料领域五十载,是我国锂电池领域的奠基人、开拓者与引领者。

身为中国工程院院士、中国科学院物理研究所研究员,陈立泉步步向难而行:中年跨界转行,从零开辟中国固态离子学方向;知天命之年深入产业一线,助力国产锂电产业突围成长;耄耋之年再战前沿,锚定下一代电池技术深耕不止。三次抉择,次次弃安逸、赴艰险,始终心系国家发展,顺应技术发展大势。

36岁跨界转行,从零拓荒填补国内锂电池空白

1976年,36岁的陈立泉迎来人生第一个十字路口。

这一年,已是中国科学院物理研究所骨干科研人员的他远赴德国马克斯·普朗克固体化学物理研究所访学。一次普通的实验室开放日,彻底改变了他的科研生涯。

当天,橱窗里一枚小小的纽扣电池,牢牢吸引了陈立泉的目光。他拿在手上仔细看了又看:电池材料是氮化锂,电池体积小、储能高效、安全性强,和国内笨重的铅酸电池相比,完全是不同时代的产品。

回去后,陈立泉很快了解清楚:氮化锂是一种离子导电材料,用它制造的固态电池,能量密度远远高于铅酸电池,未来有可能应用于储能、电动汽车,将彻底改变能源格局。

彼时的中国,工业基础薄弱,电动汽车更是少有所闻,国内的锂电研究完全是空白领域。身边不少同行都劝他,新领域研究风险太大,不如深耕老本行,安稳治学。

一边是熟悉安稳的成熟赛道、一边是充满未知的全新领域,陈立泉毅然选择了后者。他思考得更深远:能源是国家发展的命脉,传统能源短板突出,新型电池将是未来强国必备的核心技术。未雨绸缪,必须有人提前铺路。

于是,陈立泉给物理所领导写了一封信,申请转变研究方向。

“我想转向研究超离子导体,据说可用来制造汽车的动力电池。”

“同意!前提是要完成导师交代的晶体生长任务。”中国科学院和物理所领导很快批准了这一调整。这一抉择,让中国站上了世界电池技术革命的起跑线,也成为中国科学院前瞻识别战略方向、支持科学家进入国际前沿的生动案例。

得到批准后,原本的访学研究计划也随之重新调整。

白天泡在实验室钻研固态离子学原理,晚上研读外文资料,写满10余本密



中国工程院院士、中国科学院物理研究所研究员陈立泉

资料图

麻麻的笔记。之前计划一年完成的晶体生长研究任务,陈立泉用5个月就高效完成,之后挤出所有时间攻坚电池新技术。在访学的一年多里,他发表了4篇论文,基本掌握了固态离子学领域的关键知识。

1978年,学成归国的陈立泉放弃深耕10余年的专业,从零开始,专攻锂电池与固态离子学。

这是一次无比勇敢的冒险。没人知道这条路能不能走通,没人知道何时能见成果,但陈立泉无比坚定:“只要国家需要,再艰难的路,也要走下去。”

扎根艰苦一线,全力助推我国锂电池产业突围

转行之初,步履维艰。20世纪70年代末,国内科研条件捉襟见肘。没有专项经费,没有专业实验室和设备,也没有参考图纸,甚至连基础的实验原料都难以采购。

为了不耽误研究,陈立泉带着几名研究生,扛起工具,就地改造。在一处由闲置老旧鸡舍改造而成的住处,创立了中国第一个固态离子学实验室。

这段往事,被陈立泉的学生们多次回忆。鸡舍低矮潮湿,一到下雨天,屋顶漏水、地面积水,墙角常年长着青苔,环境极其简陋。冬天,实验室里没有暖气,寒风从缝隙灌进屋内,大家穿着厚棉袄做实验,双手冻得通红僵硬;夏天,实验室内闷热潮湿,蚊虫成群,汗水常常浸透整件实验服。

“没有先进设备,我们就手工组装简易装置,反复调试参数;没有参考资料,我们就从零梳理固态电池技术体系,在一次次失败中摸索规律。”陈立泉说。

条件差、进度慢、质疑多,是那段岁月的常态。有人私下议论,纯属自讨苦

吃;也有人断言,锂电池研究根本做不出成果。

面对非议与困境,陈立泉从未动摇。他给自己定下6年的目标:3年站稳脚跟,3年追赶国际。

“别人能做的,我们中国人一定也能做。我们慢一点、苦一点没关系,只要不停下,就有希望。”陈立泉说。

短短5年时间,陈立泉带领团队填补多项国内技术空白,数十篇高质量论文让中国锂电研究首次站上国际学术舞台。

1988年,简陋的实验室里诞生了中国第一块全国态锂电池。这是中国锂电“从0到1”的历史性突破,彻底终结了国内无自主锂电池技术的局面。

然而,陈立泉并不满足于此,他认为科研的终极价值在于赋能产业、惠及百姓。

由于当时材料体系、电芯设计、制造工艺都不成熟,全国态锂电池短期内并不具有商业化的可能性。陈立泉没有退缩,而是做出新的战略判断:必须尽快转向更接近产业化的液态锂离子电池,填补我国在这一关键技术领域的空白。

1995年,陈立泉团队率先研制出国内第一块液态电解质锂离子电池;1998年,团队依靠自制设备、国产原材料和自主创新技术,建成国内首条18650型锂离子电池中试生产线,年产能达到20万只;1999年,团队生产的专业摄像机电池,用在了国庆阅兵式拍摄设备上……

2014年,中国锂电产业全球市场占有率超越日韩,登顶世界第一。曾经被国外“卡脖子”的技术,彻底变成中国领跑世界的优势产业。

耄耋之年再出发,布局抢占下一代电池先机

当中国锂电池产业迎来快速发展,

产业链完整、市场规模全球第一,已80多岁的陈立泉本可以安享晚年,他却再一次做出了不一样的选择——主动奔赴更前沿、更艰难的新赛道。

陈立泉清醒地认识到,传统液态锂电池已经逼近能量密度天花板,还存在起火、漏液等安全隐患。同时锂资源稀缺、价格波动大,长期来看,难以支撑国家长远的能源战略和交通电气化发展。

“固态电池采用不易燃烧、不易挥发和稳定性高的固态电解质,将重构现有电池材料体系,有望实现电池本质安全和高能量密度,被全球公认为下一代电池技术的重要方向。”陈立泉说。

但漫长的研发周期、不确定的技术前景、微薄的短期回报,让很多团队望而却步。陈立泉始终笃定,核心技术、国家能源安全必须掌握在我们自己手中。

耄耋之年的陈立泉带领团队大胆创新,全球首创“原位固态化”技术路线。经过数年夜夜攻坚,成功研发出具备完全自主知识产权的新一代变革性电池技术,率先实现规模量产与应用。与此同时,他还全力布局钠离子电池研究,破解锂资源受限的产业短板,为中国新能源产业搭建双重技术保障体系。

如今,86岁的陈立泉依然站在科研最前线。面对荣誉与赞誉,他始终很淡然:“我要把基础铺好,给年轻人搭好台阶。”

回望陈立泉的科研人生,三次关键选择,写尽一位科学家的赤诚与担当。如今越来越多青年科研人员追随他的脚步,扎根新能源领域潜心攻关。正是一代代科研人以无畏之择、久久之功,撑起了中国科技自立自强的脊梁。

吴月辉

科技英才
keji yingcai

在内蒙古包头市昆都仑区,隶属于协鑫集团有限公司的内蒙古鑫元硅材料科技有限公司的厂区内,流化床昼夜不停地运转。这里不仅出产碳足迹国际最低的硅材料,也锤炼出一位扎根一线十四年的“老兵”。从研发初试到智能化量产,他亲历每一次技术迭代;他参与编写的操作技术规程等文件,为企业奠定了标准化生产的基石;他带出的00后徒弟,如今已能独当一面。他就是刘广东,协鑫集团有限公司“最美工匠”、包头市五一劳动奖章获得者。

匠心立规矩

2011年,颗粒硅技术在国内尚属“无人区”,没有现成的经验可循。面对全英文操作说明和一套全新的生产工艺,刘广东一头扎进现场,边学边干、边干边记。

“要汲取行业先进经验,参照国家标准、行业标准,制定可持续、有效的、落地的操作规程。”这是刘广东常说的一句话。他深知,一个新工艺要想走得远,不能只靠几个人灵光一现,必须建立一套科学的“规矩”。

于是,刘广东带领团队系统梳理工艺流程,反复验证关键参数,组织编写了《颗粒硅工艺卡片》《颗粒硅操作规程》《颗粒硅应急处置方案》。这几本册子,相当于为颗粒硅生产立下了“法典”。要做到这一点,需要对上下游工序了如指掌,对设备特性烂熟于心。“不仅了解自己这一块,对上下游工序也要了解,才能更好地完善它。”凭借着对工艺的全盘把控,他为颗粒硅的规模化生产奠定了标准化基础。

扎根在一线

理论要落地,必须扎根现场。刘广东的日常工

作,几乎全部围绕颗粒硅生产展开。他的妻子常开玩笑说,他像是“长在了流化床上一样”。这句玩笑,道出了一位技术骨干的日常:日夜守在现场,琢磨参数,排查隐患。

2022年,刘广东负责的内蒙古鑫元颗粒硅一期10万吨项目,被中国化工施工企业协会授予化工行业最高工程质量奖“AAAAA”级优质精品工程。光环背后,是数不清的硬仗。面对流化床内衬筒使用寿命短等行业共性难题,他主动请缨,带领团队查阅资料、反复调试、与设备供应商探讨,最终找到了解决方案,显著提升了设备运行周期。

技术革新带来的效益是实打实的。在刘广东和团队的共同努力下,包头基地的颗粒硅碳足迹降至14.2756千克二氧化碳当量,刷新了行业最低纪录,为协鑫颗粒硅在全球市场的成本领先和低碳优势提供了坚实支撑。

培养青年骨干

作为技术骨干,刘广东深知人才梯队的重要性。他带过的年轻人,大多是00后。“他们的思想和我们80后、90后不一样,要适应他们的想法,引领他们成为技术骨干。”

刘广东认为做好青年骨干的培养要始终坚持:抓培训,强技能;厘规则,明标准;促养成,固习惯。他把课堂从书本搬到设备旁,让员工深入一线,真看、真想、真干。

同事张磊回忆:“我是3年前来的,刘工带我们从零开始学,他非常细心、耐心。现在我成了班组技术骨干。”同事刘畅说:“刘工在我心里是一个爱钻牛角尖的人,不做好就不放弃。手机24小时待命,有问题随时能联系到他。”

十年磨一剑

协鑫集团有限公司从2011年启动颗粒硅研发,历经十余年,终将这项颠覆性技术推向行业主流。作为第一代颗粒硅技术人,刘广东始终谦逊地称自己为“小兵”。

“工匠精神,就是把一点一滴做好,把自己的专业知识运用到行业中去。”他说:“颗粒硅技术在我们这代人手里,从中试到规模化再到智能化,逐步适应行业主流,这个意义很大。”

从制定企业操作规程,到培养青年骨干;从刷新碳足迹纪录,到推动智能化工厂建设,刘广东用十四年如一日的坚守,诠释了新时代劳模精神、劳动精神和工匠精神的内涵。如今,刘广东依然每天出现在厂区,站在设备前。他说,要继续扎根现场,让工艺根植于专业,不断学习、传帮带,让后来者把技术发扬光大,“让整个光伏行业再上一个台阶”。

这是一个关于刘广东的故事,也是一群中国新能源奋斗者的缩影。



刘广东

柳静 张晨

刘广东：颗粒硅『老兵』的十年一剑

践行“四力” 立足基层 ——寻访最美科技工作者

刘立玲：坚守毛乌素的治沙女博士

刘英杰 常孟 孙海华

位于长城以北、毛乌素沙地南缘的陕西省榆林市定边县,盐场堡镇贾圈村的一片糜子田里,及膝高的糜子被一串串长杆的耢条压弯了腰,清风拂过,绿浪起伏。

拨开糜子,其根下的沙地里,苜蓿苗已有两三厘米高,簇簇排列成行。糜子田外的沙地上,稀稀疏疏分布着牛羊也不愿吃的白沙蒿。空旷而泛黄的沙地上,碧绿的糜子田成了这里罕见的绿洲。

“说实话,开始时心里也没底,不知道这些实验能不能真正改变什么。”西北农林科技大学(以下简称“西农”)博士生刘立玲站在田边,语气平静,但当看到广袤沙漠上,只有我们的试验田长出了绿油油的苜蓿、沙打旺等优质牧草,就感觉不一样了。她微笑着,脸上写着沉稳与自信。

那是6年前,西农研究员魏孝荣带领生态系统可持续管理研究团队进驻定边,展开沙化盐碱化草地综合整治利用研究。

作为我国北方农牧交错带的核心区域,定边县土壤酸碱度达9.8以上、含盐量超过3‰,当地人管这片沙地叫“白滩”,意思是“种啥啥不长”。

团队副研究员李伟解释,在这类沙地上种牧草,有两大难题:一是出苗难,即使下雨或灌溉后,盐碱化的地皮还是像个“铁盖子”,萌芽根本顶不出来;二是建群难,偶尔有冒出地面的,一场风来就被沙子打没了。

刘立玲是团队在定边试验田的主要负责人。“之前在学校做过两年盆栽试验,效果不错,所以满怀期待,希望能在在这片地上有所突破。”但现实与想的不一样:大田实验周期长、见效慢,从室内盆栽到田间验证,每一步都充满不确定性;种子能不能出苗,出苗后长势怎么样,很大程度上还要看天气。

在定边的两年里,刘立玲住在当地气象局宿舍,每天清晨赶到20公里外的试验田,对200多个区域的滴灌带进行逐一检查。风沙常常损坏滴灌带,她就一处处查看、修补、更换,再打开各区域开关浇水,通常天不亮出发,晚上8时多才

能回到住处。

一次,刘立玲从地里返回,好不容易乘上一辆出租车,却被送错了地方。“旷野四处无人,全是沙地,一个人站在那里,心里很慌。”她只能顺着当地人指的方向,摸索走了很久,直到看见远处气象局的雷达轮廓,才放下了心。

回到住处,刘立玲关上门,大哭了一场。她给母亲打电话,说“自己想走,离开这个地方”。但第二天,她又出现在了地里。

虽然很多次想过放弃,但在日复一日地翻地、覆土、播种、放水、检查中,刘立玲的这个念头慢慢淡了。

导师魏孝荣也一直用自己的方式影响着她。刚来定边时,魏孝荣就告诉她:“科研本来就是试出来的,没有人一开始就知道答案。”实验做不下去时,给她“打气”;方案需要调整时,和她一起分析;草种下去没动静,他还是那句话——再等等,给它们一点时间。

直到苜蓿和糜子在这片不毛之地拔节生长,刘立玲的心态发生了变化:“看着自己亲手种下去的草活过来,就不想