

固态电池步入产业化攻坚期

关键温等静压设备或在明年取得突破

◎记者 王玉晴 邱思雨

8月11日，国家最高科学技术奖获得者、有“中国锂电池之父”之称的中国工程院院士陈立泉表示，发展固态电池契合国家战略需求，固态电池是实现电动中国、能源安全、“双碳”目标等的关键一环。

当前，固态电池尚未大规模量产，“固—固界面接触问题”等长期核心难题仍待解决。上海证券报记者从业内采访获悉，温等静压工艺是突破“固—固界面接触问题”的关键方法之一。利元亨、先导智能等设备商已实现温等静压设备出货，科新机电、华自科技、荣旗科技等亦有布局，设备商与电池企业正协同突破这一技术瓶颈。利元亨研究院院长杜义贤对记者展望，2026年到2027年，智能等静压控制技术有望取得根本性突破。

发展固态电池契合国家战略

8月11日，由陈立泉联合创立的固态电池“独角兽”卫蓝新能源迎来成立十周年纪念日。陈立泉当日发表感言称：“从当年在（中国科学院）物理所简陋的实验室制备出第一块固态锂电池，到今天卫蓝新能源成长为固态电池领域的领军企业，这条路的起点从来不是什么个人兴趣，而是国家战略需求。现在我们讲电动中国、讲能源安全、讲‘双碳’目标，固态电池就是其中的关键一环。”

陈立泉团队曾于1988年成功研制出我国第一块固态锂电池。而后全球锂电池技术浪潮转向液态锂离子电池，陈立泉团队调整方向，助推中国产业界在液态锂离子电池时代跃居全球龙头地位。

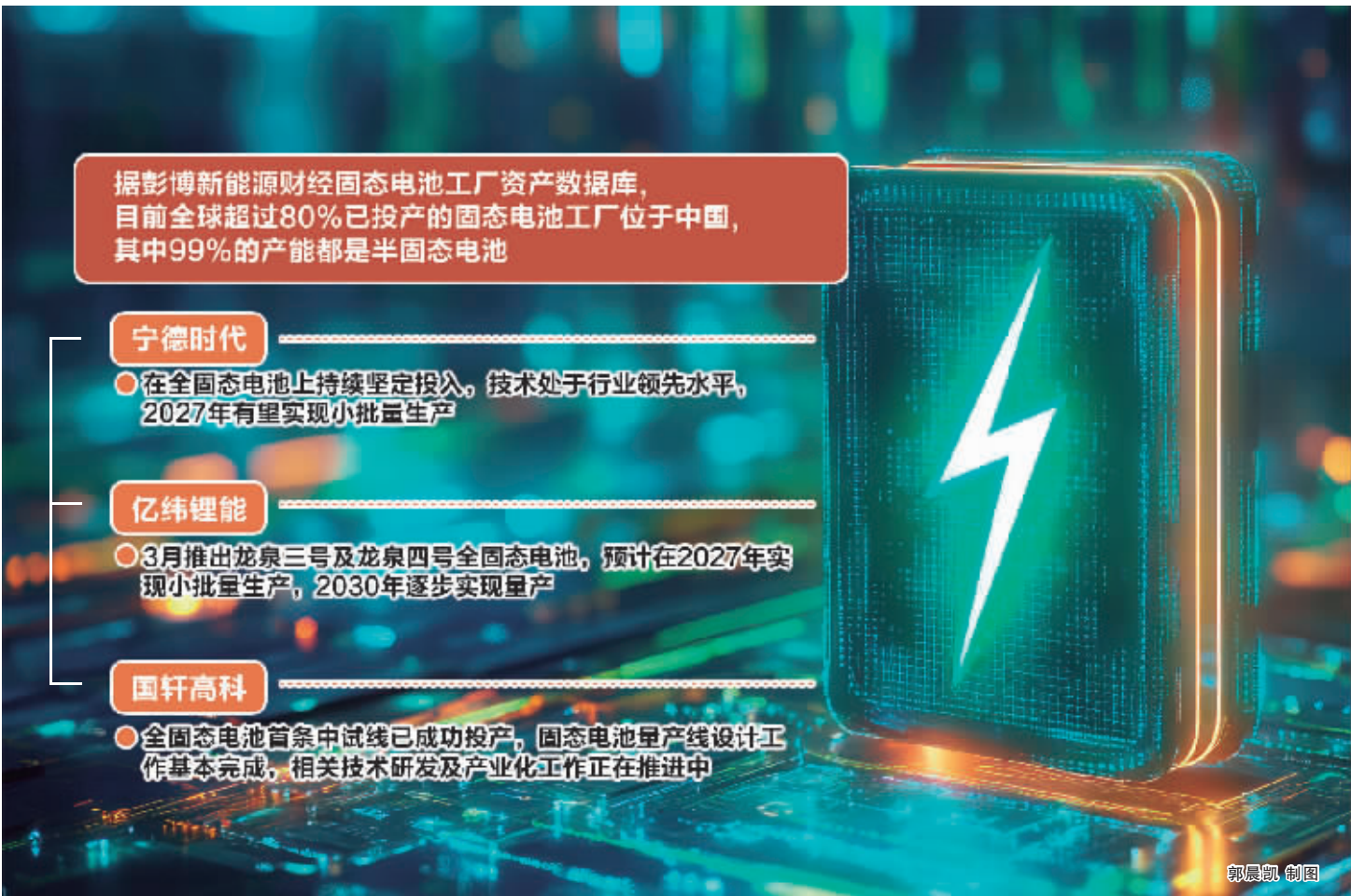
如今，液态锂离子电池产业臻于成熟、技术逼近上限，陈立泉的目光再度回归到固态电池。“中国锂电怎么保持第一？没有新思路，就不可能保持领先的地位。如果人家把固态电池做出来，你不做，肯定无法保持第一。”陈立泉表达了发展固态电池的迫切性。

中国电池产业界同样高度重视固态电池研发，目前已形成领跑之势。“中国在固态电池量产方面是明确的领军者。”彭博新能源财经电池技术及供应链研究员史家琰对记者评价称。史家琰表示，当前，中国产业界正将半固态电池作为迈向全固态技术的跳板。据彭博新能源财经固态电池工厂资产数据库，全球超过80%已投产的固态电池工厂位于中国，其中99%的产能都是半固态电池。

彭博新能源财经数据一方面彰显了中国固态电池产业领先性，另一方面也折射出，真正意义上的固态电池——即全固态电池尚未量产的事实。

从头部企业全固态电池进展看，宁德时代在全固态电池上持续坚定投入，技术处于行业领先水平，2027年有望实现小批量生产。亿纬锂能于3月推出龙泉三号及龙泉四号全固态电池，预计在2027年实现小批量生产，2030年逐步实现量产。国轩高科全固态电池首条中试线已成功投产，固态电池量产线设计工作基本完成，相关技术研发及产业化工作正在推进中。

记者采访了解到，全固态电池仍面临不少量产难题，固—固界面接触这一长期



核心瓶颈亟待攻破，温等静压工艺成为当前业内重点关注的突破手段。

温等静压破题技术瓶颈

“固态电池核心瓶颈为固—固界面接触差、离子传输阻力大、规模量产困难等。”陈立泉等专家今年7月在论文《中国固态离子学研究历程及展望——中国科学院物理研究所研究实践》中明确表示。

陈立泉的学生、宁德时代董事长曾毓群日前也对媒体重点提及这一问题。曾毓群表示，为让固体材料界面之间紧密贴合、增强离子传导能力，当前产业界使用温等静压工艺在6000个大气压下“压实”电池材料。但因不同材料压实密度不同，材料被压错位问题尚未解决。

作为设备商，利元亨正集中力量攻关这一课题。杜义贤向记者介绍，温等静压是等静压工艺中的一种。固态电池制造中等静压环节还不够“会压”，原因来自材料、工艺、设备等多个方面。等静压过程中的材料错位，根子上是复合极片里正极、电解质、负极和集流体各自的弹性模量、热膨胀系数不一样，在高温高压下变形不协同，层与层之间出现滑移。“解决错位，材料、工艺、设备都得调。”

就温等静压环节的改进方法，TrendForce集邦咨询分析师曾佑鹏分析称，最主要需靠材料科学与工程的突破，其次是工艺优化和设备升级。上海有色网电池分析师杨朝兴持相似观点，他认为温等静压材料错位的根源是多层材料力学失配，材料改性、设备升级、工艺优化均是解决问题的关键。

“坦率地讲，现阶段单纯靠材料配方很

难完全消除滑移，最务实的路径是用设备和工艺的深度耦合，来弥补材料端的不足。”杜义贤告诉记者。

作为等静压设备商，利元亨在工程上摸索出两个重点改进方向：一是把一次压到位变成多段加压、多段保压、分步泄压的曲线控制，让叠芯各层有足够时间协调形变，应力一点点释放；二是高压腔内布设高精度压力传感器和温度传感器阵列，把压力和温度两个驱动因素抓准控稳，从源头上抑制错位。

目前，利元亨正集中力量攻关前述智能错位抑制技术。“这是我们接下来要啃下的硬骨头。”杜义贤说。

大规模量产或在2030年后

既然温等静压设备尚在从“能压”向“会压”改进，那么，产业界目前对全固态电池量产的预期如何？

“我个人的判断是谨慎乐观。等静压错位这个坎能过，但不是马上就能解决。”杜义贤认为，2026年至2027年，智能等静压控制技术可能会取得根本性突破，第一批GWh级全固态电池示范线建成，在高端车型上小批量装车。曾佑鹏同样预测，全固态电池小规模量产预计在2028年左右，大规模量产预计会在2030年后。

虽然固态电池大规模量产尚需时日，

但近几年的中试至小规模批量生产阶段，有望带动等静压设备市场持续扩容。

据测算，一条固态电池中试线，需配备若干台千万元级别等静压设备。曾佑鹏称，一条百MWh级中试线需配套1台至2台等静压机，若考虑良率和设计冗余，可能需配3台至5台。杨朝兴表示，国内中试线需2台至4台中大型等静压设备，单台价值为3000万元至8000万元，单GWh量产线设备占总投资的12%至14%。

上市公司布局方面，利元亨已成功交付固态电池干法电极、电解质成膜、等静压一体化整线装备，覆盖从混料到化成的全工艺段。其中，公司等静压设备已通过国内头部电池企业的中试线验证，进入小批量订单阶段。

先导智能称，公司拥有完全自主知识产权的全固态电池整线解决方案。2026年二季度，公司持续斩获头部客户订单，订单覆盖干法电极、电解质涂布、转印设备、固态叠片、等静压等各工段核心工艺设备。

科新机电是压力容器产业链中的核心装备制造商之一，依托先发优势布局固态电池等静压设备，公司将密切关注新能源领域的各种发展机遇。

华自科技固态电池智能装备已覆盖后段核心工艺，并开展温等静压等关键设备研制工作。

荣旗科技参股的四川力能超高压设备有限公司致力于超高压液压成套机械的研发、制造与销售，主要产品为冷等静压机、温等静压机，产品可用于HTCC、LTCC、MLCC、压电陶瓷、硬质合金、固态电池等领域。

但近几年的中试至小规模批量生产阶段，有望带动等静压设备市场持续扩容。

据测算，一条固态电池中试线，需配备若干台千万元级别等静压设备。曾佑鹏称，一条百MWh级中试线需配套1台至2台等静压机，若考虑良率和设计冗余，可能需配3台至5台。杨朝兴表示，国内中试线需2台至4台中大型等静压设备，单台价值为3000万元至8000万元，单GWh量产线设备占总投资的12%至14%。

上市公司布局方面，利元亨已成功交付固态电池干法电极、电解质成膜、等静压一体化整线装备，覆盖从混料到化成的全工艺段。其中，公司等静压设备已通过国内头部电池企业的中试线验证，进入小批量订单阶段。

先导智能称，公司拥有完全自主知识产权的全固态电池整线解决方案。2026年二季度，公司持续斩获头部客户订单，订单覆盖干法电极、电解质涂布、转印设备、固态叠片、等静压等各工段核心工艺设备。

科新机电是压力容器产业链中的核心装备制造商之一，依托先发优势布局固态电池等静压设备，公司将密切关注新能源领域的各种发展机遇。

华自科技固态电池智能装备已覆盖后段核心工艺，并开展温等静压等关键设备研制工作。

荣旗科技参股的四川力能超高压设备有限公司致力于超高压液压成套机械的研发、制造与销售，主要产品为冷等静压机、温等静压机，产品可用于HTCC、LTCC、MLCC、压电陶瓷、硬质合金、固态电池等领域。

北交所首批半年报出炉 高景气赛道业绩亮眼

◎记者 张雷

北交所首批2026年半年报近日陆续披露，企业成长成色初现。据北交所官网披露，截至8月12日，已有嘉晨智能、吉和昌、科创新材、明阳科技等30家北交所上市公司半年报“交卷”。

总的来看，已披露公司业绩表现抢眼，超八成实现营收与净利润“双增长”，算力服务、新能源、半导体等高景气赛道成为拉动业绩增长的核心引擎，凸显北交所“专精特新”企业的成长活力。

新能源材料赛道爆发

从已披露的半年报来看，新能源材料产业链企业增长势头突出。新能源汽车及储能带动磷酸铁锂回暖，碳化硅复合材料需求爆发，成为拉动相关公司业绩增长的核心引擎。

科创新材8月12日披露的半年报显示：公司上半年实现营收7942.11万元，同比增长42.38%；实现归母净利润1515.66万元，同比增长115.71%。公司新能源电池材料碳化硅复合材料业务取得突破，期内实现营收2852.39万元，同比增长112.56%，成为业绩增长主力。随着年产6000吨碳化硅复合材料产线全面规模化量产，产能持续释放，公司稳定供货能力增强，新能源客户订单明显增多。

吉和昌上半年实现营业收入3.17亿元，同比增长24.63%；实现归母净利润5697.79万元，同比增长83.67%。公司深耕精细化工新材料领域，持续受益于新能源产业链需求拉动。

安达科技上半年实现营业收入33.65亿元，同比增长119.01%；实现归母净利润1.34亿元，去年同期为亏损1.68亿元，同比扭亏为盈。公司表示，新能源汽车动力电池市场稳健运行叠加储能市场爆发，为磷酸铁锂行业提供了强有力的需求支撑；同时主要原材料碳酸锂采购价格上行推动磷酸铁锂销售价格同比大幅提升，产品出货量大幅增加、产能利用率有效提高，综合推动盈利能力修复。

半导体与智能装备持续高景气

半导体与智能装备领域高景气延续，在AI硬件、先进封装等产业浪潮的推动下，相关企业不仅收入规模快速扩张，盈利弹性更是充分释放。

鸿仕达上半年实现营业收入2.72亿元，同比增长38.67%；实现归母净利润2396万元，同比大幅增长332%。公司半年报显示，消费电子业务经营平稳，持续提供稳定营收与现金流支撑；泛半导体业务实现突破性拓展，成为核心增长引擎。依托AI硬件、先进封装行业需求红利，泛半导体领域在手订单增长显著，推动公司收入结构持续改善、盈利能力持续增强。

晶赛科技上半年实现营业收入4.24亿元，同比增长56.17%，归母净利润实现较快增长，主要系公司持续加大市场开拓力度，带动产品销量、营业收入及毛利规模同步提升。

在AI算力赛道，众诚科技上半年实现营业收入1.89亿元，同比增长41.51%；实现归母净利润702万元，去年同期为亏损1501万元。公司持续深化“1+2+3”业务布局，加强人工智能、数字孪生、具身智能等领域的投入，上半年数字化解决方案业务收入同比增长99.39%。

三友科技上半年实现营业收入1.88亿元，同比增长122.6%；实现归母净利润539万元，去年同期为亏损616万元。微创光电上半年实现营业收入5358万元，同比增长51.4%；实现归母净利润387万元，去年同期为亏损4090万元，公司从信息化产品销售转型为全场景智能交通解决方案销售，智能交通解决方案收入同比增长112.73%。

板块估值修复可期

从已披露的半年报来看，北交所上市公司高增长企业集中于半导体、智能装备、新能源等高景气赛道。行业景气度提升、人工智能产业化加快落地以及国产替代持续推进，成为北交所上市公司业绩增长的重要支撑。

然而，在亮眼成绩单的另一面，行业分化特征同样鲜明，部分企业因周期波动或成本传导而承压。

西立智能上半年实现营业收入5.21亿元，同比增长8.3%；实现归母净利润2099万元，同比下降63.8%。公司聚焦光伏支架核心零部件，虽与全球光伏支架龙头企业合作深化，产能顺利释放，但盈利能力大幅下滑。

同心传动上半年实现营业收入7220万元，同比下降11.6%；实现归母净利润1417万元，同比微降0.48%。公司表示，虽然国内商用车市场、工程机械行业稳步增长带动非等速传动轴需求上升，拉动国内需求增长，但受跨境结算效率变化影响，出口贸易商订单呈现“小批量、多批次”特征，单次采购量较上年同期有所减少。

在业绩兑现的同时，部分公司积极回馈股东，中期分红方案陆续出炉。嘉晨智能、明阳科技、鸿仕达等公司已推出中期分红预案，且以现金分红为主。其中，嘉晨智能拟每10股派发现金红利4.30元（含税），合计派现约2967万元；明阳科技拟每10股派发现金红利2.25元（含税），合计派现约3004.93万元；鸿仕达拟每10股派发现金红利3元（含税），合计派发现金红利1684.8万元。

当前北证50指数市盈率回落至相对低位区间。不少机构观点认为，半年报验证的绩优标的，尤其是身处高景气赛道、产业链卡位清晰、具备稀缺性的“专精特新”企业，若业绩持续兑现，有望推动估值迎来合理修复。

聚焦前沿技术攻关 全球固态电池竞逐赛上演

◎记者 邱思雨 王玉晴

北京时间8月11日，第六届全球固态电池年度峰会在美国芝加哥开幕。海外整车厂商、材料及装备企业围绕固态电解质、负极材料、量产工艺等核心难题展开研讨。

当前全球固态电池赛道呈现多条技术路线并行探索格局，我国依托完整产业链以半固态先行，稳步推进固态电池产业化，日韩则试图攻坚全固态前沿技术以弯道超车。业内人士认为，尽管产业布局持续提速，但受制于材料瓶颈、制造成本与供应链短板，全固态电池大规模量产仍面临诸多挑战。

探索固态电池前沿技术

此次峰会汇聚了丰田、日产、福特等多家整车企业的电池研发核心技术人员。整车厂与会嘉宾的关注焦点普遍集中于电池材料领域的前沿研发动态与技术突破。

“想要突破现有固态电解质材料面临的各类难题，仍需在材料设计层面持续推进固态电池技术研发。”北美丰田研究院材料研究高级首席科学家Rana Mohtadi直言。

资料显示，当前固态电池无机固态电解质主要分为硫化物、氧化物、卤化物三大技术路线。硫化物导电性能优异但热稳定

性差，安全性还有待验证；氧化物稳定性佳，但界面问题突出；卤化物适配高压正极、能量密度潜力可观，其负极界面与量产工艺仍待突破，行业整体呈现多条路线并行探索的格局。

日产汽车硅谷先进技术中心高级研究员Manas Likhit Holeykevi Chandrappa看好卤化物固态电解质的发展。他表示，卤化物固态电解质凭借高离子电导率、优异电压稳定性与良好力学性能受到广泛关注。近期有研究表明，非晶态卤化物（含氧卤化物）固态电解质可实现超过10mS/cm（毫西门子/厘米）的超高离子电导率。

从商业化层面，日产汽车押注硫化物路线。2026年4月，日产汽车在其横滨工厂的试产线上完成了车用全固态电池原型测试。该公司目标在2028财年推出搭载自研全固态电池的电动汽车。

福特汽车研发工程师Owen Lu关注固态电池硅基负极领域的技术进展，他在现场分享了固态电池高稳定性高性能硅基负极设计思路。

资料显示，硅基负极被视为下一代高能量密度电池的核心技术方向。硅基材料理论比容量高达4200mAh/g，是传统石墨负极的10倍以上，但其充放电过程中体积膨胀率可达300%至400%，循环寿命相比石墨负极更低。目前，海内外多家材料企业

持续推进硅基负极相关技术研发与产业化攻关。

设备与工艺同样是本次峰会关注焦点。深耕高压技术领域的瑞典企业Quintus Technologies AB（下称“Quintus”）先进制造事业部电池工艺系统总监Pontus Nilsson，系统分享了温等静压技术对于固态电池产业化的重要作用。

“温等静压技术对电池行业至关重要。该工艺能够实现结构复杂、多层堆叠电池组件的均匀致密化，直接提升电池性能与可靠性。”他表示，随着电池企业持续追求更高能量密度与更长循环寿命，温等静压正成为推动先进电池设计从实验室走向商业化落地的核心工艺，可支撑规模化量产需求。

利元亨已与Quintus签署战略合作协议。双方将聚焦固态电池等静压装备展开联合开发与深度创新工作，携手攻克行业技术壁垒，共同推动全球固态电池产业化进程迈入新阶段。

加速抢滩固态电池赛道

随着全球首部车用固态电池国家标准于2026年7月落地执行，宁德时代、比亚迪、国轩高科等电池与整车企业纷纷布局固态电池中试线，固态电池再度站上行业风口。与以往不同的是，当下业内探讨的重点不再是技术路线能否走通，而是量产产

线、车规验证以及实车装车等产业化落地的可行性。

固态电池布局热潮正在多国同步上演。除中国企业积极推进中试与装车验证外，日韩、美国及欧洲的车企、材料企业也持续加码下一代电池技术研发。公开资料显示，三星SDI计划2027年启动全固态电池量产；丰田计划2027年在雷克萨斯旗舰车型上开展小批量装车验证。

有业内人士表示，当前全球固态电池产业已形成中日韩三足鼎立的竞争格局。中国企业依托完备的锂电产业链优势，在半固态电池商业化落地进程中抢占先机，采取半固态先行、快速迭代的务实产业化路径；日韩企业则聚焦全固态电池核心技术的攻坚，试图通过技术代差实现弯道超车；美国以QuantumScape等创业公司为代表，依托硅谷生态探索创新驱动的发展模式。

“中国无疑是固态电池量产领域的领跑者，并将半固态电池作为迈向全固态电池技术的有序过渡路线。”彭博新能源财经电池技术及供应链研究员史家琰在接受记者采访时表示。

但不容忽视的是，固态电池距离规模化量产仍存在不小距离。“放眼全球，受制于技术难点、高昂的制造成本及尚不成熟的供应链，全固态电池商业化依旧面临重重挑战。”史家琰说。