

电池回收市场引爆，参与主体鱼龙混杂

■ 本报记者 牛小欧

新能源汽车保有量持续地攀升，正推动着中国动力电池回收产业从“潜力探索”快步踏入“规模化发展”阶段，其价值日益凸显。

中国电子节能技术协会电池回收利用委员会产业研究部明确预判：2025年我国动力电池退役量将达82万吨，首轮退役潮即将全面到来；而2028年起，退役量将突破400万吨关口，行业产值也将冲至2800亿元以上。

企查查的数据则进一步印证了行业热度。国内现存电池回收相关企业已达1827万家，仅今年前五个月就新增186万家，同比增长932%。显然，资本对这一领域已经开始密集布局。

只是，在规模快速扩张的背后，几个关键问题仍待解答：价值千亿元的产值目标，需依靠怎样的技术突破与产能布局才能扎实落地，而非停留在数据层面？近20万家企业扎堆入场，多数企业能否找到差异化的商业逻辑，避免陷入“低水平竞争”的泥潭？从82万吨到400万吨的退役量跨越中，行业该如何构建可持续的盈利模式，让规模增长真正转化为商业价值？

技术路径双轨并行

科技行业分析师高正林对《企业观察报》表示：“对于退役电池，目前主要有梯次利用与再生利用两种处理路径，而分容检测正是决定它们最终走向的核心步骤。打个比方，分容检测就像是给每节电池做一次全面的检查，能精准判断出电池实际还剩下多少储电能力。要是检测结果显示，电池容量已经降到初始标称容量的50%以下，那就说明它没法再进行梯次利用了，但可以经过拆解提取出可再生金属材料；但如果容量还能保持在50%以上，这些电池就会根据不同应用场景的具体需求，被调配到各梯次利用项目中继续发挥作用。”

具体来看，在梯次利用过程中，退役电池经过系统性地拆解、检测和重组，可继续应用于对能量密度要求相对较低的场景，例如通信基站备电、低速电动车、太阳能路灯以及分布式储能等领域，从而延长其使用寿命并降低整体用能成本。

而当电池无法满足梯次利用条件时，再生利用将成为其最终归宿。这一过程本质上是将退役电池作为重要的城

市矿产进行资源化提取。由于退役锂电池中所含的锂、镍、钴及石墨等有价金属成分的品位普遍高于原生矿石，具备显著的经济性和环保效益，因此回收提取成本相对较低，资源再利用价值突出。

从市场价值角度看，兴业研究TMT行业部给出数据，以今年年初为参考，三元锂电池的再生利用价值约为每吨30万元（1.5亿元/GWh），而磷酸铁锂电池也达到约每吨18万元（1.1亿元/GWh），体现出退役电池在材料循环中的可观潜力。

电池回收业务的盈利能力由回收成本、材料价值与环境效益三大核心因素共同决定。其中，回收成本受到运输距离、劳动力投入、电池包结构设计、化学体系差异以及回收工艺路线等多个变量的综合影响。

CAS美国化学文摘社和德勤中国联合发布研究报告《锂离子电池回收——面向绿色未来的市场及创新趋势》（下称《新趋势报告》）指出，为提升经济可行性，回收企业通常从两方面着手：一方面通过自动化设备降低人工与操作成本，优化物流网络以压缩运输开支；另一方面，则需依据目标材料的价值，选择最适合的回收技术路径。例如，富含钴、铜、镍等高价金属的电池（如NMC和NCA类型），往往更适合采用湿法冶金工艺进行提取，能够在较短时间内实现经济回报。

相比之下，磷酸铁锂（LFP）电池虽直接回收价值较低，但若能优先进行梯次利用，在低速电动车、储能等领域延长使用寿命，将显著提升其全生命周期的经济性和环保效益。

在回收工艺的选择上，无论是火法冶金、湿法冶金还是直接物理回收，都需综合考虑电池材料组成与处理规模，以规模效应匹配技术路线，才能实现盈利最大化。

电池回收还会带来显著的环境效益。据德勤分析，因电池类型、碳价机制及市场条件的不同，每千瓦时退役电池回收可产生约3至11美元的环境价值，进一步凸显了该业务在经济效益与生态可持续方面的双重优势。

三类玩家竞合谋局

当前，我国电池回收行业已形成三类主要市场参与者，分别在原材料获取、技术能力、渠道建设、合规运营及可持



续发展等方面具备差异化优势。

电池生产商依托产业链核心位置，在原材料控制、技术积累与政策协同方面表现突出。以宁德时代为例，其早在2013年便通过收购邦普循环切入回收领域。截至2023年，邦普循环已累计处理超过10万吨废旧电池，实现镍、钴、锰金属回收率99.6%，锂回收率91%。该业务板块在2023年贡献营收336亿元，同比增长29%，已成为集团第三大业务支柱。宁德时代目前已建成全球最大电池回收网络，2024年处理废旧电池约13万吨，产出锂盐1.7万吨，展现出显著的规模效应与闭环协同能力。

第三方专业回收企业则以技术专长与产能布局见长，如格林美、邦普循环、金晟新能源等头部企业，专注于退役动力电池及生产废料的再生利用。它们通过机械破碎与湿法/火法冶炼相结合的方式，从废料中高效提取碳酸锂、硫酸镍等化合物，并供应至正极材料制造商，推动资源循环利用。

格林美作为全球最大动力电池回收企业，年处理能力达数十万吨，回收退役动力电池占全国10%以上，回收镍资源占国内原镍开采量20%以上。2025年8月，格林美联合岚图汽车、中创新航及多家高校成立武汉市动力电池低碳循

环产业创新联合实验室，通过产学研用一体化模式突破低碳回收技术瓶颈，标志着区域动力电池回收体系从单打独斗迈向联盟发展新阶段。格林美告诉《企业观察报》，今年上半年，公司实现营业收入17561亿元，同比增长128%，归母净利润799亿元，同比增长139%。

另一头部企业金晟新能源则通过产能布局应对即将到来的退役潮。截至2025年6月，其已形成“10万吨三元锂电池+4万吨磷酸铁锂电池+1.8万吨负极材料”的年处理能力，同时年产超7000吨梯次利用电池产品，业务覆盖电动汽车、储能、消费电子等多场景。目前，金晟新能源已在广东肇庆、江西宜春及赣州布局三大生产基地，并推进H股上市进程，进一步巩固区域市场优势。

汽车制造商则凭借渠道控制与终端网络优势迅速进入回收领域。比亚迪作为先行者，自2015年起布局电池回收研发，至2023年已在上海、广东建成回收工厂，总年产能达13GWh。比亚迪表示，目前已构建从电池生产、整车制造到回收再生的全闭环产业链，截至2024年底累计回收动力电池超过1万吨。

随着新能源汽车保有量增长及首批动力电池进入退役期，车企的回收角色将进一步强化，未来可能通过与第三方回收商、电池厂合作，或自建回收工厂，深度参与回收环节，实现商业价值与社会责任的双重落地。

高正林坦言，尽管三类主体优势显著，但也面临不同挑战。电池生产商虽供应链稳定但回收依赖外部合作；第三方企业技术领先却对回收渠道掌控力较弱；车企虽掌握退役电池来源，但仍需加强技术积累与合规管理。

政策协同力破堵点

中国电池回收行业虽然具备长期发展潜力，但是仍面临多重现实挑战，制约其规模化与规范化进程。

当前，国际电池原材料市场价格剧烈波动，显著影响行业信心与投资节奏。以电池级碳酸锂为例，2022年曾高达60万元/吨，而截至2025年9月，其国际均价已降至73万元/吨。价格的大幅下行加剧了市场观望情绪，为企业盈利预测和产能布局带来高度不确定性。

与此同时，回收渠道高度分散已成为制约行业健康发展的关键瓶颈。截至目前，仅有约25%的退役动力电池通过

正规渠道回收，致使合规企业在原材料获取与质量控制方面处于弱势，严重制约其产能释放与业务扩张。

产业结构性矛盾突出。一方面，自2018年工信部推行“白名单”管理制度以来，截至2024年9月，仅有156家企业入围，其中同时具备梯次利用与再生利用双资质的企业仅12家。另一方面，据国务院发展研究中心2023年报告，我国动力电池规范回收率仍低于25%。市场呈现“大企业谨慎、小企业涌入”的失衡局面：部分非合规企业凭借成本优势抬高收购价格争抢资源，而重资产投入、符合环保与技术标准的合规企业，反而因原料短缺导致产能闲置和盈利困难。

《中国新能源电池回收利用产业发展报告（2024）》进一步指出，在退役电池规模快速增长的背景下，新老企业纷纷布局该赛道，但行业技术水平参差不齐。领先企业锂回收率已超过90%，而落后企业仅维持在70%~80%，导致当前行业出现阶段性、结构性的产能过剩。

为应对这一困境，产业链协同正在不断加强。《新趋势报告》强调，材料商、整车厂、电池制造商与专业回收企业之间通过合作建立闭环回收体系，将废旧电池高效再造为新电池，逐步形成资源循环利用机制。这类合作不仅推动技术创新与标准统一，也为构建规模化、合规化、可持续的回收产业奠定基础。

政策层面也在持续发力。2024年12月，工信部发布《新能源汽车废旧动力电池综合利用行业规范条件（2024年本）》，明确提出将锂回收率要求从85%提升至90%，电极粉料回收率不低于98%，并严格控制杂质含量。同时强调建立全生命周期溯源管理与质量追溯体系，推进再生利用产品的强制性标准应用。

从根本上讲，电池绿色设计与回收一体化已成为破局关键。研究表明，产品设计阶段决定其80%的环境影响，易拆解、可再生的电池设计将大幅提升后续回收效率。因此，未来需继续加强政策与标准引导，优化产能结构，推动产业链融合与循环体系建设。在政策与市场的双轮驱动下，电池回收不仅有望缓解战略金属资源的对外依存压力，更将发展成为兼具经济价值与环境效益的千亿级新兴产业。■

中材科技展现复合材料硬核实力

■ 本报记者 张宁

9月16日，第二十八届中国国际复合材料工业技术展览会在国家会展中心（上海）举行。中国建材集团所属中材科技股份有限公司（简称“中材科技”）参加本届展览会并集中展示了40余件核心产品，涵盖玻璃纤维、风电叶片、储氢气瓶、高性能玻纤及立体织物、纤维增强复合材料、国产航空部件等多个复合材料领域的创新成果。

中国建材集团原党委副书记、总经理李新华，中国建材股份党委常委、副总裁薛忠民，中国建材股份党委委员、副总裁刘标，中材科技党委书记、董事长黄再满，党委副书记、总裁陈雨等出席了本次活动。

以燃料电池氢气瓶、加氢站储氢容器、移动式运氢集装箱、压缩天然气气瓶及高端工业气体储运装备为主营业务的中材科技（苏州）有限公司（简称“苏州有限”），是中材科技核心企业之一，是国家高新技术企业、国家专精特新“小巨人”企业。

此次苏州有限携多款氢能储运系列

产品亮相上海复材展，依托国产化碳纤维应用、先进缠绕工艺和模块化系统集成三大技术突破，集中呈现覆盖氢能多元应用场景的储运装备体系，为全球氢能产业化发展提供安全高效的中国方案，获得业界广泛关注。

苏州有限展示了两款氢储运装备产品（模型），一是90MPa碳纤维环缠钢制长管站用储氢容器，以大口径钢管、碳纤维为主体原材料，采用高强度轻量化缠绕层设计，瓶组工作压力达90MPa，3管配置可储氢118KG，适配70MPa加氢站需求；二是IV型瓶立式结构的运氢集装箱，集成113只IV型瓶，单车运氢量约1吨，可实现半径700公里左右的运氢覆盖，显著提升运氢效率。

气瓶产品方面，苏州有限重点展示了三款特色气瓶产品，一是小容积碳纤维缠绕复合气瓶，采用高强度碳纤维及铝合金内胆全缠绕工艺制成，具备更耐久、更轻量、更安全的性能优势，除氢气存储外，亦可应用于氧气、空气等高纯度气体存储，广泛服务于汽车制造、消防、化工、采矿等高新领域；二是IV型无人机专用储氢气瓶，以塑料内胆及

碳纤维全缠绕工艺制造，相较三型瓶具备显著的减重降本优势，同时解决了金属内胆的氢脆问题，或将成为未来氢能无人机发展的核心产品；三是固态储氢铝瓶，专为固态储氢场景设计，适配氢能两轮车、助力车、小型备用电源等应用需求。产品更具安全性和耐久度的特点。

目前，苏州有限已形成苏州、成都、九江、沈阳等多个制造基地布局，各类气瓶年产能超120万只。各类储运容器产品广泛应用于汽车、船舶、轨道交通、气体储运、无人机等领域，车载气瓶产品在国内天然气汽车、燃料电池汽车领域占率连续多年保持行业首位，并在氢能储运领域实现“产品型号全覆盖、工作压力全覆盖、应用场景全覆盖”。

在全球推进绿色低碳转型、中国积极落实“双碳”目标的背景下，公共交通领域的节能减排已成为重要议题。连云港中复连众复合材料集团有限公司（简称“中复连众”）是中材科技专注于大型复合材料构件研发制造的高新技术企业。本届展会上，中复连众推出了全新一代复合材料大巴车身，该车身融合了

拉挤、真空灌注、三维编织、RTM、发泡等多种先进成型工艺，实现了轻量化、高强度的统一。

据了解，该产品具有三大优势，一是轻量化显著，节能降耗。通过结构优化与材料创新，车身重量较传统金属车身降低约20%~30%，有效减少车辆运行能耗，提升续航能力，助力运营单位降低燃料成本与碳排放。二是强度高、耐腐蚀。复合材料具备优异的力学性能和抗腐蚀能力，尤其在潮湿、盐雾等恶劣环境中表现突出，大幅延长车身使用寿命，降低全生命周期维护成本。三是工艺先进，可设计性强。依托三维编织、RTM等工艺，可实现复杂曲面一体化成型，提升车身空气动力学性能与美观度，同时保证结构一致性与生产高效性。

中复连众始终坚持以创新驱动发展，依托在复合材料领域三十多年的技术积累与制造经验，构建了从材料研发、结构设计、工艺试验到批量生产的全制程能力。本次发布的大巴车身产品，是企业推动交通领域绿色转型的重要创新成果。同时，值得关注的是，在展会同期

举办的第21届“CCE-JEC”创新产品颁奖典礼上，中材科技再创佳绩。本届评选吸引了63家参展企业提交的70件创新产品参与角逐，经过中外权威专家多轮严格评审，中材科技所属中材科技风电叶片股份有限公司（简称“中材叶片”）研发的“Sinomall2陆上高性能叶片”凭借领先的设计理念、卓越的性能指标以及显著的市场应用价值，从众多参赛产品中脱颖而出，成功斩获“CCE-JEC”创新产品奖项。

“这一荣誉不仅是对中材科技研发实力的充分肯定，更彰显了公司在风电叶片领域的技术引领地位，为复合材料产业在绿色能源领域的创新发展注入新动力。”中材科技相关负责人表示，此次参展及获奖是公司坚持科技创新战略的重要成果体现。未来，中材科技将持续加大研发投入，聚焦复合材料领域关键技术突破，不断推出更多高性能、高附加值的创新产品，为推动复合材料产业结构优化升级、助力“双碳”目标实现贡献更大力量。■