

证券研究报告

2022年07月10日

行业报告 | 行业研究周报

机械设备

切叠一体机技术工艺及路径探讨

作者：

分析师 李鲁靖 SAC执业证书编号：S1110519050003

联系人 朱晔



行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

1：机械行业核心组合与重点关注行业/板块

核心组合：三一重工、恒立液压、先导智能、杭可科技、迈为股份、奕瑞科技、柏楚电子、华峰测控、华测检测。

重点组合：中联重科、锐科激光、欧科亿、华锐精密、国茂股份、至纯科技、杰克股份、杰瑞股份、弘亚数控、美亚光电、联测科技。

本周专题：

- 锂电设备按照不同工艺流程可分为前段设备、中段设备、后段设备，前段、中段、后段设备的价值占比约为4:3:3，其中中段工序最核心的环节便是卷绕/叠片工序，在整个中段工艺中价值量占比约为70%；近年来在锂电池需求及扩产步伐高速增长带动下，中段设备的市场规模也在持续扩大，GGII预计到2025年我国锂电池中段市场规模将达415亿元。
- 锂离子电池根据封装方式和形状不同，可分为圆柱、方形和软包电池，目前我国动力电池装机仍以方形电池为主，随着技术不断成熟，性能更优越的软包电池占比将不断提升；电芯制作工艺可分为叠片和卷绕两种，目前软包电池多用叠片工艺，圆柱电池多用卷绕工艺，方形电池以卷绕工艺为主，也可以用叠片工艺。国内卷绕机市场集中度较高，2021年CR3的市场份额在60%-70%之间，此外我国卷绕设备的国产化率已高达98%以上，国内设备也已进入国际顶级供应链；同时叠片机仍处于技术迭代期，我国各大锂电设备厂商正加大力度布局叠片机领域，部分企业凭借前期的技术积累、客户绑定、共同研发从而先发优势明显，其中超业、佳的、格林晟占据60%-70%的叠片机市场。
- 在锂电池生产技术迭代方面，电芯装配段的叠片工艺在能量密度、安全性和充放电效率方面优于卷绕工艺，顺应电芯能量密度比提升趋势，叠片工艺深受锂电池制造企业的青睐，叠片机的市场空间或将有所增加，根据测算得到2025年我国叠片机市场空间为125亿元，2022-2025年CAGR达57%。此外动力电池电芯长薄化趋势下，生产工艺向“叠时代”迈进，一体化设备作为行业发展大趋势，目前切叠一体机的应用规模也在持续上量，多家叠片设备领先企业均推出切叠一体机。

风险提示：下游投资不及预期；行业竞争加剧；原材料价格波动等；宏观经济周期波动风险；本报告测算具有一定主观性，仅供参考。

1：锂电设备工艺流程介绍

- **锂电设备的定义：**锂电设备是将正负极材料、隔膜材料、电解液等原料通过有序工艺，进行制造生产的工艺装备，锂电设备对锂电池性能和成本有重大影响，是决定因素之一。按照不同工艺流程可将锂电设备分为前段设备、中段设备、后段设备，在锂电产线中，前段、中段、后段设备的价值占比约为4：3：3。
- **前段工序的生产目标是完成（正、负）极片的制造：**前段工序主要流程有：搅拌、涂布、辊压、分切、制片、模切，所涉及的设备主要包括：搅拌机、涂布机、辊压机、分条机、制片机、模切机等。
- **中段工序的生产目标是完成电芯的制造，不同类型锂电池的中段工序技术路线、产线设备存在差异：**中段工序的本质是装配工序，具体来说是将前段工序制成的（正、负）极片，与隔膜、电解质进行有序装配，主要包括卷绕或叠片、电芯预封装、注电解液等工序，对精度、效率、一致性要求很高，所涉及的设备主要包括：叠片/卷绕机、注液机、封装设备等。
- **后段工序的生产目标是完成化成封装：**截至中段工序，锂电池的电芯功能结构已经形成，后段工序的意义在于将其激活，经过检测、分选、组装，形成使用安全、性能稳定的锂电池成品。后段工序主要流程有：化成、分容、检测、分选等，所涉及的设备主要包括：充放电机、检测设备等。

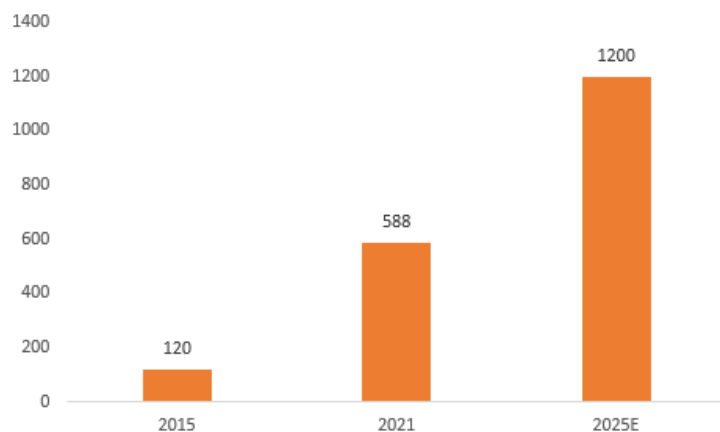
图：锂离子电池的一般生产工艺过程



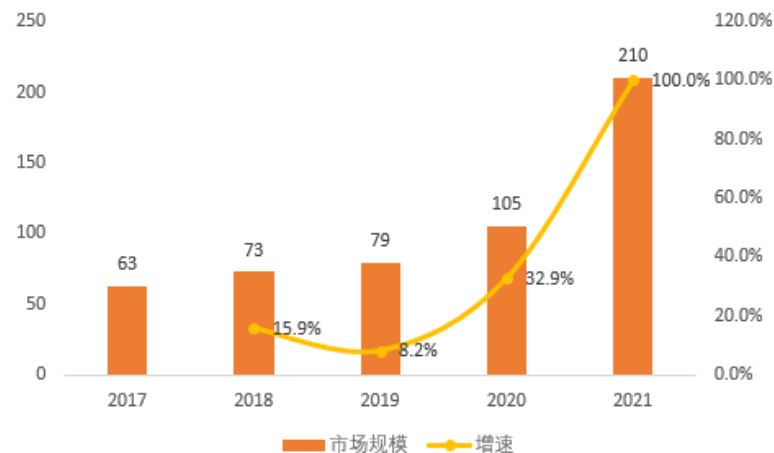
1：锂电设备需求快速增长，中段市场规模持续提升

- **受锂电池产业近两年的扩产带动，我国锂电设备需求也在快速增长：**据高工产研锂电研究所（GGII）数据显示，2021年中国锂电生产设备市场规模为588亿元，同比增长104.88%，较2015年的120亿元增长了3.9倍。GGII预计未来几年锂电设备市场规模仍将高速增长，到2025年，中国锂电设备市场规模将达1200亿元，2021–2025年年均复合增速19.52%。
- **近几年在政策及市场推动下，国内锂电设备企业研发投入增加，技术水平得到快速提升：**目前国内锂电设备与国外先进设备在自动化、工艺精细度水平上已逐渐接近甚至超越国外设备，带动锂电设备国产率大幅上升。根据GGII数据显示，2021年锂电设备国产化率达85%以上，预计在新一轮的动力电池扩产周期中，国产锂电设备占有率将进一步提升。
- **预计2025年我国锂电池中段市场规模将达415亿元：**从锂电池中段设备市场格局来看，行业主要领先者有先导智能、赢合科技、科瑞技术等，部分细分市场二线梯队企业在扩产带动下，成长速度也相当迅速。在锂电池需求及扩产步伐高速增长的带动下，锂电池中段设备市场需求也在增加，未来几年中国锂电池中段市场规模将持续扩大。根据高工产研锂电研究所（GGII）预测，到2025年我国锂电池中段市场规模将达415亿元。

图：2015–2025年中国国产锂电设备市场规模及预测（亿元）



图：2017–2021年中国锂电池中段设备市场规模分析（单位：亿元，%）



1：锂电池可分为圆柱、方形和软包电池，技术指标各有高下

- 锂离子电池根据封装方式和形状不同，可分为圆柱、方形和软包电池。三种动力电池的组成要素区别不大，核心差异在于圆柱和方形电池主要采用金属材料作为外壳，软包动力电池采用铝塑膜作为外壳。由于形状不同，也形成了圆柱卷绕、方形卷绕和叠片三种制造成型工艺。
- 其中圆柱形锂电池分为磷酸铁锂、钴酸锂、锰酸锂、钴锰混合、三元材料等不同体系，不同材料体系电池有不同的优点；圆柱电池由于拥有先发优势，其目前是技术最成熟的封装形式，具体表现为18650拥有着更高的良品率，且PACK的成本也能得到有效控制。
- 方形电池是目前锂电领域应用面最广的电池，其供应商更多且技术难度相对较低，可定制化程度也更高，同时方形的空间利用率相对圆柱电池也更高；国内目前主流的比亚迪、吉利、蔚来等一系列新能源车企均采用方形硬壳电池，而国际传统大厂如奥迪、宝马等也均采用方形电池解决方法。
- 软包电池是液态锂离子电池套上一层聚合物外壳，与其他电池最大的不同之处在于软包装材料(铝塑复合膜)，这也是软包电池中最关键、技术难度最高的材料；软包动力电池具备高能量密度和高安全性能的重要优势，符合动力电池的技术发展方向。

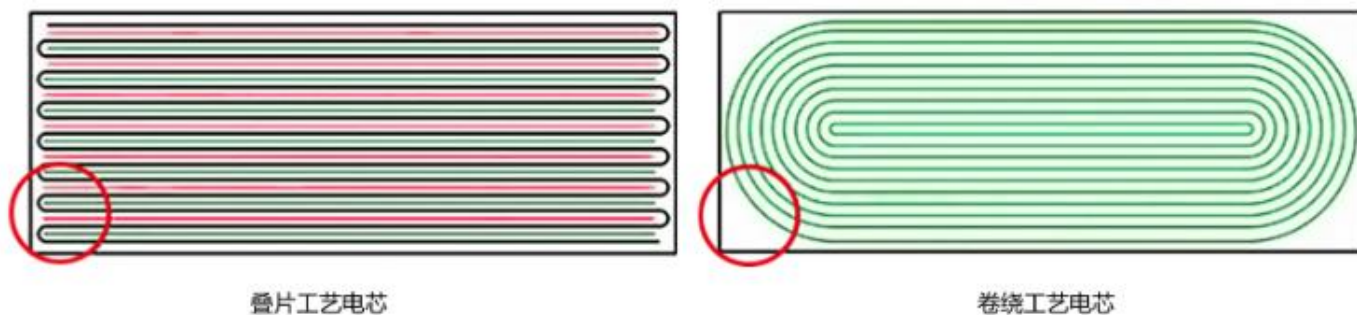
表：三种形状动力电池的主要技术指标对比

项目	软包电池	方形电池	圆柱电池（新型 4680）
壳体	铝塑膜	钢壳或铝壳	钢壳或铝壳
制造工艺	叠片或卷绕	叠片或卷绕	圆柱卷绕
能量密度	高	中	中
成组效率	中	高	低
安全性	高	中	中
生产效率	中	中	高
标准化程度	低	中	高
一致性	中	中	高
充放电倍率	高	中	中
优势	能量密度高、安全性能好、重量轻、外形设计灵活	生产工艺成熟、对电芯保护作用强、成组效率高	生产工艺成熟、生产成本低、一致性高
劣势	外壳强度低、成本高、制造工艺要求高	整体重量重、能量密度低、安全性不足	整体重量重、成组效率低、能量密度相对较低

1：电芯制作工艺——卷绕工艺 vs 叠片工艺

- **电芯制作工艺可分为叠片和卷绕两种：**叠片工艺是将正负极极片、隔膜裁成规定尺寸的大小，随后将正极极片、隔膜、负极极片叠合成小电芯单体，然后将小电芯单体叠放并联起来组成一个大电芯；卷绕工艺是将分条后的极片固定在卷针上随着卷针转动将正极极片、负极极片以及隔膜卷成电芯的工艺方式，在这里极片的大小、卷绕的圈数等参数根据电池设计容量来进行确定。
- 在动力锂电领域，产能扩张规模大且要求交付速度快，电池质量、能量密度和安全性等要求不断提升；锂电池企业通过整线化采购和生产技术持续迭代来实现快速交付、提高能量密度和电池良率，目前锂电设备整线化正成为行业发展趋势。在锂电池生产技术迭代方面，电芯装配段的叠片工艺在能量密度、安全性和充放电效率方面优于卷绕工艺，顺应电芯能量密度提升趋势，叠片机的市场空间或将有所增加。
- 在消费锂电领域，行业头部企业主要采用软包、圆柱和方形电池方案，三种形态电池技术所对应的加工工艺不完全一样，目前软包电池多用叠片工艺，圆柱电池多用卷绕工艺，方形电池以卷绕工艺为主，也可以用叠片工艺。卷绕工艺包括极片制片和电芯卷绕两道环节，需使用制片机和卷绕机；而叠片工艺包括极片模切和电芯叠片两道环节，需使用到模切机和叠片机。软包电池质量轻、安全性和能量密度高，逐步替代圆柱电池和方形电池成为行业主流，同时软包电池出货量的上升也将带动模切机和叠片机的销售增加。

图：卷绕工艺与叠片工艺电芯对比示意图



1：叠片工艺迎合市场需求，“叠时代”以来广受青睐

- “叠时代”以来叠片工艺广受青睐：随着新能源汽车的大规模推广和普及，人们对新能源汽车的多样化需求也进一步提升，如：安全性能更高、续航里程更长、充电速度更快；于是，刀片电池（长电芯）随之进入我们的视野，但“刀片电池”电芯结构变得狭长，卷绕工艺已无法满足新一代电池的生产要求。
- 叠片工艺采用多极片并联的方式使得电池内阻更小，充电效率更高；且在充放电循环中产生热量也相对较小、较均匀，电池安全性更高；此外，叠片工艺使得电池内部空间利用更充分，电池能量密度相对更大。因此，叠片工艺深受锂电池制造企业的青睐。

表：卷绕工艺与叠片工艺电芯对比

电芯结构	叠片（软包、方形）	卷绕（圆柱、方形、软包）
倍率特性（内阻）	倍率较高，内阻低，因为每片电池都有极耳。	圆柱内阻较低（通常极耳少），方形卷芯全极耳，内阻低。
容量密度	利用较好	略微小，方形由于圆弧处占用位置
电池变形	不易变形	方形易变形，且变形内部不一致，易析锂，有安全隐患。
电池寿命	不易变形，性能稳定	因为变形不一致，局部N/P低，易析锂，寿命较低。
生产效率	稍低（叠片速度低）	高（自动化、卷绕速度高）
适用	厚、薄电池	厚电池
应用场合	高功率（HEV、PHEV、EV）	一般（HEV、PHEV、EV）

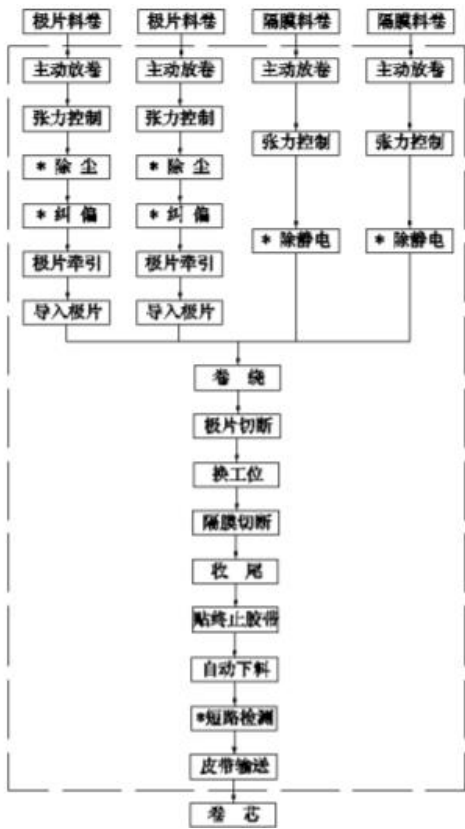
2：电芯制作设备——卷绕机 vs 叠片机

- **卷绕机的定义：**锂离子电池制造的卷绕工序是将前述制片工序中制作的极片制成锂离子电池的裸电芯。卷绕电芯是指正极、负极极片料卷或长片间夹有一层隔膜，一起卷绕成一个圆柱体或棱形体的电池芯体，是完成锂离子电池制造的关键工序之一。卷绕机是移动通讯类中小型号锂离子电池生产关键设备，卷芯制造设备为适应圆柱、铝壳、软包等不同类型电芯制作工艺，工序复杂、控制严格。
- **叠片机的定义：**锂离子电池制造的叠片工序是将模切完成的正、负极片与隔膜间隔堆叠成电池的裸电芯。叠片主要有 Z 字型叠片和制袋式叠片两种形式，Z 字型叠片即将模切完成的正、负极片直接与隔膜间隔堆叠形成电芯；制袋式叠片是在叠片前增加制袋工序，将模切完成的正、负极片分别装入隔膜袋内，叠片时仅将正、负极片袋间隔堆叠即可形成电芯。叠片机是动力及储能类大中小型锂离子电池生产关键工序设备，叠片电芯制作设备工序复杂、控制严格，存在安全因素多，曾一度成为锂离子电池制造的瓶颈。

图：叠片机工作流程



图：卷绕机工作流程



2：卷绕机关键影响因素——张力控制、自动纠偏技术、卷绕速度

- **张力控制是影响卷绕机先进程度的核心技术：**在整个卷绕过程中，为了保证电芯组装成的电池具有高一致性，需要尤其注意卷绕的张力控制。张力波动导致的松紧差异会使得卷绕出的电芯产生不均匀的拉伸形变，使电芯材料分层或出现S型褶皱，严重影响产品的一致性，隔膜、极片表面不平整起的褶皱会增大电池内阻。卷绕张力控制是一个高速的动态平衡过程，卷绕机在电气和软件控制方面要求很高，要求伺服控制系统快速反应，软件的编程也需要独到的经验水平。对于方形锂电池的卷绕，需要保持卷绕的线速度不变，角速度需要自动调整，因此方形锂电池卷绕的张力控制对技术要求更高。当前国内领先企业能做到圆柱电池张力波动控制在5%以下，方形电池张力波动控制在10%以下。
- **卷绕机的自动纠偏技术和卷绕速度也比较关键：**纠偏系统能保证电池卷绕过程中极片隔膜卷绕整齐，正极/负极/隔膜之间相对位置准确，目前行业通常要求卷后正负极片或隔膜的上下偏差均小于0.5mm，超过这一数值将对电池形变产生影响。目前国内领先企业的圆柱电芯能达到18米/秒以上的高速卷绕速度，方形电芯由于需要保证线速度恒定，因此变角速度卷绕较慢，国内领先企业能达到0.8米/秒以上。

图：先导智能方形EV电芯自动卷绕机（多极耳式、全极耳）



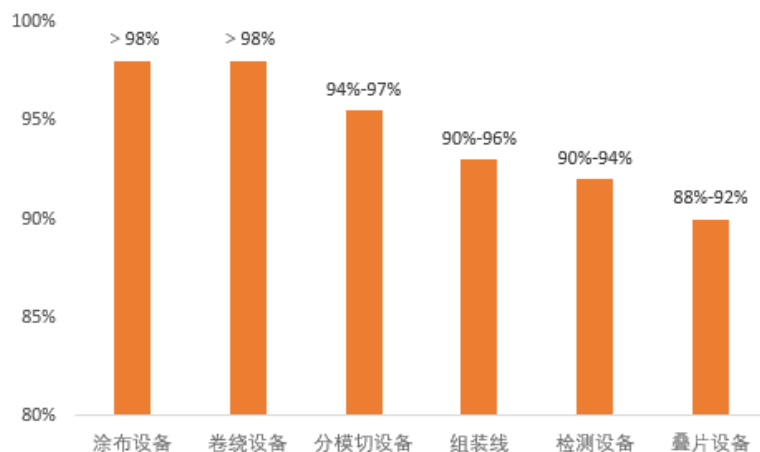
图：赢合科技方形EV全自动卷绕机



2：卷绕机市场集中度较高，国内设备走向国际供应链

- 按照机器运行方式，卷绕机可分为手动卷绕机、半自动卷绕机和全自动卷绕机三种。按照产地来分类，主要可以分为国产卷绕机、韩系卷绕机和日系卷绕机。通常来说，规模较小的电池生产厂家都会选择国产卷绕机，主要是因为价格比较便宜；而规模比较大的电池厂家如宁德时代、比亚迪、松下、力神电池、三星SDI、LG化学等，一般都会使用日韩系卷绕机。
- **国内卷绕机市场集中度较高，2021年CR3的市场份额在60%–70%之间**，国内高端市场占有率约为50%，国内领先企业有先导智能、赢合科技、诚捷智能等，外资代表企业有日本Kaido、日本CKD、韩国Koem。此外根据GGII数据显示，随着国内制造水平的提升，2021年我国卷绕设备的国产化率已高达98%以上。随着锂电池行业新一轮扩产潮不断深化，未来三年锂电卷绕机设备市场规模有望持续10%以上速度增长。
- **国内设备打入国际顶级供应链**：长期以来，国际上高端的卷绕机产品主要由日本Kaido、CKD及韩国Koem等国际知名卷绕机厂商供货，而近几年来中国锂电卷绕设备生产技术水平提升明显，技术和性能已达到世界先进水平，对海外企业的替代增强，以先导智能、赢合科技为代表的国内设备龙头企业，经过多年的技术积累和不断创新，目前也已经形成了比肩甚至超越日韩卷绕设备的研发和生产能力，并获得了国际顶尖企业的订单。

图：2021年中国主要锂电设备国产化率（%）



2：叠片机仍处于技术迭代期，部分企业先发优势明显

- 目前我国各大锂电设备厂商正加大力度布局叠片机领域：目前市面上应用的叠片机主要分为Z 字型叠片机、切叠一体机、热复合一体机、卷叠一体机等四类，Z 字型叠片机和切叠一体机本质上都是 Z 字型叠片。目前国内主要采用切叠一体机和 Z 字型叠片机，而国外设备企业应用比较多的为卷叠一体机，速度和效率是目前最高的。热复合叠片一体机同时集成制片、叠片、热压一体，高效节能省空间，更适用于极片尺寸长、高能量密度大的电芯，顺应电芯越做越大和能密度越来越高的趋势，相对而言技术难度更高；根据赢合科技公告内容，公司已与热复合叠片技术国际绝对领先的德国 MANZ 签约合作生产叠片机，以抢占叠片机市场；未来随着企业通过研发解决叠片工艺的电芯良率、优率、设备稳定性、稼动率等问题，叠片设备的集中度和成熟度将进一步提升。
- 目前动力电池市场销量排名靠前、技术口碑较好的叠片设备主要集中在格林晟、佳的、吉阳、赢合科技、中天和、超业、新宇等十几家主营或包含叠片设备的装备企业，部分叠片设备企业凭借前期的技术积累、客户绑定、共同研发，已经为其把握下游软包动力电池的风口红利打下了坚实基础，而随着市场集中度的进一步提升，叠片设备领域十强之内已经开始出现新的变化，其中超业、佳的、格林晟占据60%-70%的叠片机市场，但大部分公司规模体量相对较小，想要匹配未来软包动力电池市场的发展，将面临大型锂电设备上市公司的冲击。

表：四种主流叠片机对比

叠片机类型	特点	生产厂家	应用端客户
Z 字型叠片机 切叠一体机	1) 会出现隔膜褶皱，褶皱在电池内部经过循环后会带来风险，损害电池的性能；2) 会引起隔膜不可逆形变；3) 会花费额外辅助时间；4) 无法及时对极片进行不良检测，只能在完成叠片后进行整体的性能判断	先导智能、赢合科技、超业精密、中天和自动化等	CATL、BYD、孚能科技、万向 123、卡耐新能源、桑顿新能源等
热复合一体机	1) 能够一定程度上解决Z 型叠片的问题，热复合叠片一体机则比Z 字型叠片多热复合和辊压等工序，相对而言，技术难度更高，后期注液等工序难度更大；2) 复合堆叠的结构则会带来结构风险（复合单元裁成了单片，单片在转运过程当中会出现隔膜的翻折等问题，这导致电芯里存在安全性风险）	德国 MANZ、格林晟、吉阳智能	万向 123、中航锂电、天津捷威等
卷叠一体机	1) 涉及国外日韩专利；2) 复合卷叠面临卷绕电机的问题，不适合大电芯电池的生产	德国 MANZ	LG 化学

2：叠片机多用于软包电池，与国外设备仍有较大差距

- **叠片机多用于软包电芯生产，能实现高于圆柱和方形电池的性能和安全性：**叠片工艺生产出的电芯优点在于：由于相当于多个小极片并联，内阻较低，放电平台高；电芯极片隔膜之间受力面积一致，无明显应力集中点；内部空间利用较为充分，体积比容量和能量密度更高；叠片工艺相当于多极片并联，更容易在短时间内完成大电流放电，倍率性能佳。但同时叠片工艺也存在操作要求高、生产控制繁琐、次品率高等缺点，目前叠片机尚未在电池行业普遍应用，主要瓶颈就在于叠片与卷绕效率的差异，未来随着叠片技术及效率的不断提升，电池厂商对叠片工艺应用的市场空间待释放。
- **目前国产动力电池用叠片机的效率相比国外日韩设备差距较大：**国产设备以双工位居多，效率普遍在0.5-0.8秒/片，而进口叠片机效率为0.17-0.2秒/片。国内外设备差异的原因主要体现在：1) 国外日韩设备在锂电方面投入较早，在专利和知识产权保护下，选用的叠片工艺跟国内不同；国外叠片工艺是先将负极与隔膜裁切成单元进行叠片，再跟正极用卷绕方式制成电芯；国内主要用热复合和Z字型叠片工艺，相对来说较为复杂并且对设备要求高，进而生产效率方面受限制。2) 电池型号兼容性。国内电池企业一般要求叠片设备至少兼容六款型号不同的电池，而国外日韩设备只专注于一款或两款电池型号；国内设备相比国外兼容性更强，自然在稳定性和稼动率方面就相对差一些。3) 国产设备注重抢占市场份额，关注性价比、售后服务等客户体验，国外日韩设备则走高端路线，只服务特定领域的电池企业。

图：先导智能隔膜裁断式热复合叠片机



图：赢合科技全自动锂电叠片机（四机位）



2：国产叠片机效率持续提升，有望比肩卷绕工艺效率

➤ **国产叠片机效率不断提升，有望比肩卷绕工艺效率：**传统叠片工艺主要面临效率低、工艺复杂、对齐度差、良品率低等四大痛点，当前设备厂商正积极寻求叠片设备、工艺突破，努力将叠片工艺向高效率、高精度、高良品率方向推进。目前先导智能热复合叠片机单机效率在0.125s/pcs，双工位切叠一体机的叠片效率在0.35s/pcs/工位，已达到或超出日韩设备水平；利元亨高速动力切叠一体机目前最优叠片速度0.15s/pcs，并且正在开发整机0.125s/pcs的超高速叠片工艺，有望从根本上解决叠片工艺的效率问题；此外例如奥特维、博众精工等光伏和3C行业设备商也不断涌入叠片机环节，或将不断推动叠片路线变革并持续提升叠片效率。

表：国内部分叠片机厂商的产品简介

公司	产品名称	整机效率	复合片阴阳极对齐度	电芯整体对齐度	备注
先导智能	隔膜裁断式热复合叠片机	300pcs/min (0.2s/pcs)	± 0.3mm	± 0.6mm	走带速度15m/min，定位精度 ± 0.05mm
	隔膜连续式热复合叠片机	480pcs/min (0.125s/pcs)	± 0.5mm	± 0.6mm	走带速度24m/min，定位精度 ± 0.05mm
	Z字型叠片机	0.45-0.6s/pcs/工位	± 0.2mm	± 0.4mm	100-250mm (W)，100-400mm (H)，2-25mm (T)
	切叠一体机	0.45-0.8s/pcs/工位	± 0.2mm	± 0.4mm	100-250mm (W)，100-650mm (H)，2-25mm (T)
赢合科技	全自动锂电池叠片机（双工位）	0.2~0.3s每片（双工位）	—	—	辅助时间6~8s（单工位）
	全自动锂电叠片机（四工位）	0.25~0.3s每片	—	—	辅助时间6~8s（单工位）
	激光切叠一体机	模切300pcs每分钟；叠片速度0.2s每片	—	—	13500mm(L) 5000mm(W) 2800mm(H)
	切叠一体机	模切240pcs每分钟；叠片0.15s每片	—	—	13500mm(L) 5000mm(W) 2800mm(H)
利元亨	动力切叠一体机	0.15s/pcs	± 0.3mm	—	辅助时间 < 6.5s，制片精度 ± 0.15mm
格林晟	切叠一体机	240PPM	± 0.3mm	± 0.4mm	辅助时间 ≤ 10s
	单工位全自动叠片机	1.1-1.3s/pcs	± 0.3mm	± 0.5mm	运转率：95%，合格率：99%
	双工位全自动叠片机	0.3-0.4s，与极片大小有关	± 0.2mm	± 0.4mm	辅助时间 ≤ 10s
	双工位制袋叠片一体机	30PPM	—	± 0.3mm	制袋与叠片工序整合，有效解决叠片张力控制问题
吉阳智能	四工位全自动叠片机	0.3-0.4s，与极片大小有关	± 0.2mm	± 0.4mm	辅助时间 ≤ 10s
	高速复合叠片机	480-800PPM	—	—	叠片精度 ± 0.3~ ± 0.5mm，辅助时间0s

资料来源：GGII、电池中国网、各公司官网、天风证券研究所

2：软包电池占比提升叠加电芯长薄化趋势，叠片机市场空间广阔

➤ 未来随着软包电池占比不断提升，在动力电池电芯长薄化趋势下，我们预计到 2025年国内叠片机市场空间将超 100亿元：根据GGII的预测，2022-2025年中国软包电池的市场份额将从12%升至16%，而我国新能源汽车的渗透率也将不断提升；我们根据软包、方形叠片技术路线占比和各自单车带电量来测算叠片工艺动力电池需求量，其中各自单车带电量分别以日产Leaf和比亚迪汉EV标准续航版为例，测算得到2025年叠片工艺动力电池需求量合计有望超300GWh；根据目前国内锂电池产线单GWh产能投资额以及叠片工序的价值量占比，我们假设叠片机单GWh设备投资额为0.5亿元，随着产能规模提升的规模效应以及国产替代趋势，假设单GWh设备投资额呈现每年5%的降幅；根据测算得到2025年我国叠片机市场空间为125亿元，2022-2025年CAGR达57%。

表：叠片机市场空间测算

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
汽车销量（万辆）	2531	2628	2759	2855	2963	3049
新能源汽车渗透率	5%	13%	18%	26%	31%	37%
新能源汽车销量（万辆）	137	352	500	739	929	1138
软包技术路线占比	6%	7%	12%	13%	14%	16%
软包电池单车带电量（KWh）	40	44	48	53	59	64
软包电池需求量（GWh）	3	11	29	51	76	117
方形技术路线占比	80%	86%	75%	74%	72%	70%
方形电池叠片工艺占比	10%	11%	13%	16%	19%	23%
采用叠片工艺的方形电池单车带电量（KWh）	65	71	78	86	95	104
采用叠片工艺的方形电池需求量（GWh）	7	24	39	75	121	190
方形电池卷绕工艺占比	90%	89%	87%	84%	81%	77%
采用卷绕工艺的方形电池单车带电量（KWh）	60	63	66	70	73	77
方形电池叠片工艺替代需求量（GWh）		2	5	10	16	23
叠片工艺动力电池需求量合计（GWh）	10	35	68	126	197	307
单GWh设备投资额（亿元）	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
方形电池叠片工艺替代空间（亿元）		1	3	5	7	9
YOY（%）			172%	75%	46%	43%
叠片机设备市场空间（亿元）	5	17	32	57	84	125
YOY（%）		233%	86%	76%	48%	48%

资料来源：wind、GGII、动力电池网、亿欧智库、中国新闻网、凤凰网汽车、比亚迪官网等、天风证券研究所

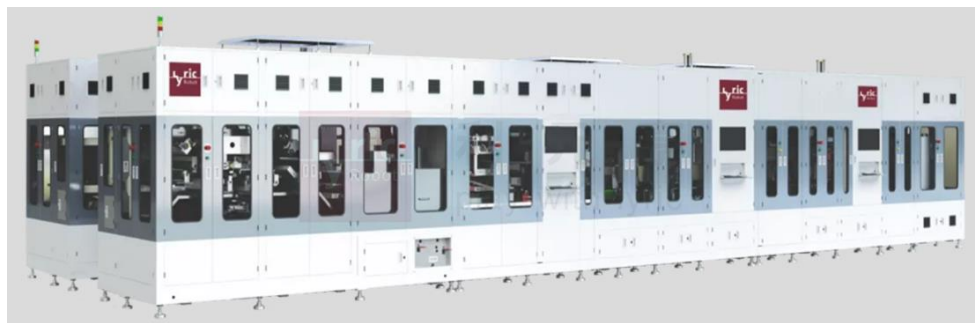
2：切叠一体机成为行业趋势，多家厂商提前布局

- 在叠片工序，动力电池电芯长薄化趋势下，卷绕工艺已无法满足需求，生产工艺向“叠时代”迈进；一体化设备作为行业发展大趋势，目前切叠一体机的应用规模也在持续上量，多家叠片设备领先企业均推出切叠一体机。
- 赢合科技的叠片机布局较为领先，公司于2017年推出国内首台五金切叠一体机；2019年推出国内首台激光切叠一体机；在2021年对五金切叠一体机进行全面升级，采用高速三工位叠片的方式。目前该设备的整机效率0.15s/p，已经非常接近0.1s/p的卷绕工艺生产速度，效率与精度处于行业领先水平；具备模切速度大于240PPM，除尘洁净度可达5000-10000级别等技术优势。
- 利元亨高速动力切叠一体机目前最优叠片速度0.15s/pcs，在技术突破方面：1、高速高精度裁切控制技术，精度可以控制在 $\pm 0.15\text{mm}$ ，大幅提升动力电池能量密度和安全性；2、整机粉尘分区域万级控制技术，解决生产粉尘顽疾；3、传送皮带人性化设计，更换时间10min，易操作易维护；4、叠片机械手电子凸轮同步性控制技术，设备协调性强，保障高速叠片效率；5、叠片辅助时间控制在 $< 6.5\text{s}$ 内，有效提升生产效率。
- 兴禾自动化在动力电池切叠一体机解决方案上，在Z叠、多片叠及热复合叠片三个方向都有自己的解决方案。其中，高效Z型切叠一体机单片叠片时间0.21秒，且叠片精度做到行业领先水准；多片叠型切叠一体机采用隔膜先裁断再堆叠技术，单片实现0.15秒；热复合叠片型切叠一体机适用于多个产品规格，精度达到Z叠方案水准。

图：先导智能切叠一体机



图：利元亨动力切叠一体机



风险提示

风险提示：

- 1) 下游投资不及预期；
- 2) 行业竞争加剧导致市场风险；
- 3) 原材料价格波动等；
- 4) 宏观经济周期波动风险；
- 5) 本报告具有一定主观性，仅供参考：本报告测算部分为通过既有假设进行推算，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS