

锂电回收行业深度报告： 锂电回收蓄势待发，技术和渠道铸就核心竞争力

评级：推荐(首次覆盖)

李航(证券分析师)

S0350521120006

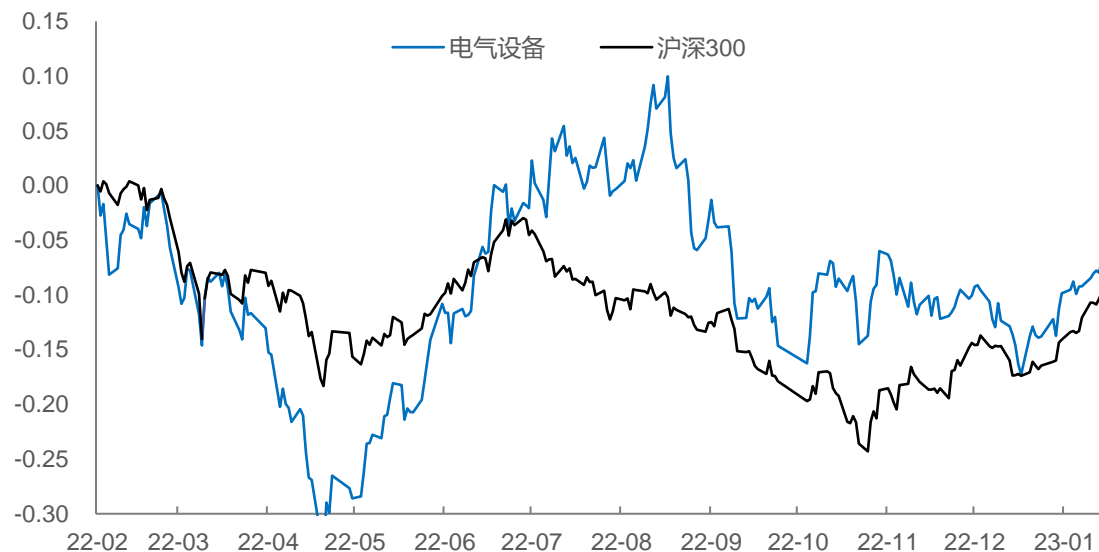
lih11@ghzq.com.cn

邱迪(证券分析师)

S0350522010002

qiud@ghzq.com.cn

最近一年走势



相对沪深300表现

2023/1/20

表现	1M	3M	12M
电力设备	8.34%	9.38%	-6.21%
沪深300	8.01%	18.08%	-8.38%

相关报告

《——负极碳包覆行业深度报告：下游行业高景气，发展空间广阔（推荐）*电气设备*李航，邱迪》——2023-01-11

《——钠离子电池负极行业深度报告：钠离子电池发展迅速，负极材料产业化进程加快（推荐）*电气设备*李航，邱迪》——2022-12-28

《——电化学储能研究框架：以中欧美为例（推荐）*电气设备*李航，邱迪》——2022-12-21

《——充电桩行业深度报告：高压快充乘风起，出海正当时（推荐）*电气设备*李航，邱迪》——2022-12-16

《——PET铜箔行业深度报告：复合铜箔产品升级，行业高成长潜力（推荐）*电气设备*李航，邱迪》——2022-08-13

- ◆ **动力电池回收现状：梯次利用尚处于起步阶段，直接拆解回收已具备经济性**
- ✓ **动力电池回收方式有两种：即梯次利用和拆解回收，磷酸铁锂适合先梯次利用再拆解回收，三元电池适合直接拆解回收。**在1C倍率下正常放电时，磷酸铁锂电池的容量衰减速度远远小于三元电池，当电池容量衰减到80%后，从汽车上退役下来的磷酸铁锂电池仍有较多循环次数，因此具备较高梯次利用价值。而三元电池的原材料中含有高价值的金属元素，其拆解回收价值远远高于磷酸铁锂电池。
- ✓ **梯级利用是动力电池回收的主流方向，但目前技术掣肘，尚以试点项目为主。**梯次利用由于其存在20%–80%能够用作其他领域的可用容量，所以相较于直接拆解经济效益更大，是未来电池回收利用的主流方向。但目前梯次利用存在流程较长、关键技术待突破、技术规范不足、行业标准缺失、安全性及稳定性难以保障等问题，导致经济价值尚未体现。
- ✓ **中短期以直接拆解回收为主，已具备经济性。**目前直接拆解回收有三种工艺：分别是湿法、火法、物理法，其中湿法回收效率最高，工艺成熟，是当前拆解回收的主流工艺。
- ✓ **国内企业工艺选择：废旧三元电池→湿法、火法，废旧磷酸铁锂电池→湿法、物理法。**对于废旧三元电池回收来说，国内大部分企业湿法+火法为主，节省成本的同时保证了高回收率，主要企业有格林美、邦普循环等；对于废旧磷酸铁锂电池来说，目前还处于起步阶段，只有少数几家已具备回收处理能力，比如格林美、赣锋循环、赛德美等，从工艺来看，国内企业大多选择湿法或物理法，因为物理法成本低，可以很好解决废旧磷酸铁锂电池回收经济性不足的问题，但物理法稳定性较差，我们预计未来将和湿法工艺优劣互补，齐头并进。

◆ 四大驱动力助推动力电池回收行业高景气，2027年市场规模有望超千亿

- ✓ **四大驱动力助推动力电池回收行业高景气：**1) 废旧电池的污染性+资源性带来环保诉求和经济价值；2) 动力退役潮叠加原材料价格高涨，动力电池回收需求高增；3) 国家政策大力支持动力电池回收行业发展；4) “碳贸易壁垒”下电池回收成动力电池企业出海“必修课”。
- ✓ **我们预计2027年动力电池回收市场规模达1300亿元，5年CAGR达29%。**回收率假设：根据《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》规定镍、钴、锰的综合回收率应不低于98%，锂的回收率不低于85%，稀土等其他主要有价金属综合回收率不低于97%，因此假设镍钴锰的回收率为98%，锂的回收率为85%。根据我们预计，2022—2027年动力电池回收中有价金属的市场价值分别为369.71亿、543.07亿、525.22亿、546.50亿、803.35亿和1300.41亿元，5年复合增长率为29%。

◆ 竞争格局：参与者众多，技术与渠道铸就电池回收企业核心竞争力

- ✓ 动力电池回收市场处于行业发展初期，尚未有龙头企业出现，竞争格局暂时呈现“小、散、乱”的局面。目前动力电池“身份证”维护追溯尚未畅通，回收政策尚未完善，同时回收电池企业的资质要求较高，导致行业内小作坊数量远多于正规军。动力电池回收行业面临渠道、技术、管理、资金四重壁垒，渠道+技术构筑动力电池回收企业的核心竞争力。
- ✓ 根据回收主体的不同，当前可以分为四种商业模式：分别是以新能源车企、电池厂、第三方厂商以及动力电池联盟为主体的模式。新能源汽车模式现成的回收网络广泛，渠道优势最显著，回收成本低且效率高，但专业性不足；电池厂商有利于打造产业闭环，商业模式稳定，但对管理要求较高；第三方厂商专业性强，技术优势最显著，但需要自行建立回收渠道，话语权较小，规模壁垒较高；动力电池产业联盟模式回收效率高、成本低，运作规模最大，但管理难度大，目前还处于发展初期，未来有望成为主流模式。

◆ 投资建议及风险提示

- ✓ 行业评级：动力电池进入退役潮，动力电池回收行业空间广阔，首次覆盖，给予动力电池回收行业“推荐”评级。
- ✓ 重点关注：技术、渠道兼备的资源回收企业和上下游企业——格林美，华友钴业，天奇股份，光华科技，旺能环境，赛恩斯。
- ✓ 风险提示：新能源汽车销量不及预期，动力电池回收政策不及预期，动力电池行业竞争加剧风险，锂电池原材料价格大幅波动风险，重点关注公司业绩发展不及预期。

重点公司代码	股票名称	2023-01-20	EPS			PE			投资评级
		股价	2021	2022E	2023E	2021	2022E	2023E	
002340.SZ	格林美	7.88	0.19	0.32	0.47	53.62	24.76	16.75	未评级
603799.SH	华友钴业	65	3.25	2.79	5.16	34.56	23.28	12.61	未评级
002009.SZ	天奇股份	15.67	0.41	0.74	1.20	60.83	21.08	13.07	未评级
002741.SZ	光华科技	19.45	0.16	0.54	1.06	132.48	36.11	18.39	未评级
002034.SZ	旺能环境	18.99	1.53	1.80	2.31	11.45	10.53	8.21	未评级
688480.SH	赛恩斯	25.67	0.63	0.70	1.32	0.00	36.49	19.38	未评级

资料来源：Wind资讯，国海证券研究所（未评级公司盈利预测来自wind一致预期）

- 一、动力电池回收现状：梯次利用尚处于起步阶段，直接拆解回收已具备经济性
- 二、四大驱动力助推动力电池回收行业高景气，2026年市场规模有望破千亿
- 三、竞争格局：参与者众多，技术与渠道铸就电池回收企业核心竞争力
- 四、重点关注技术、渠道兼备的资源回收企业和上下游企业
- 五、投资建议及风险提示

一、动力电池回收现状：梯次利用尚处于起步阶段，直接拆解回收已具备经济性

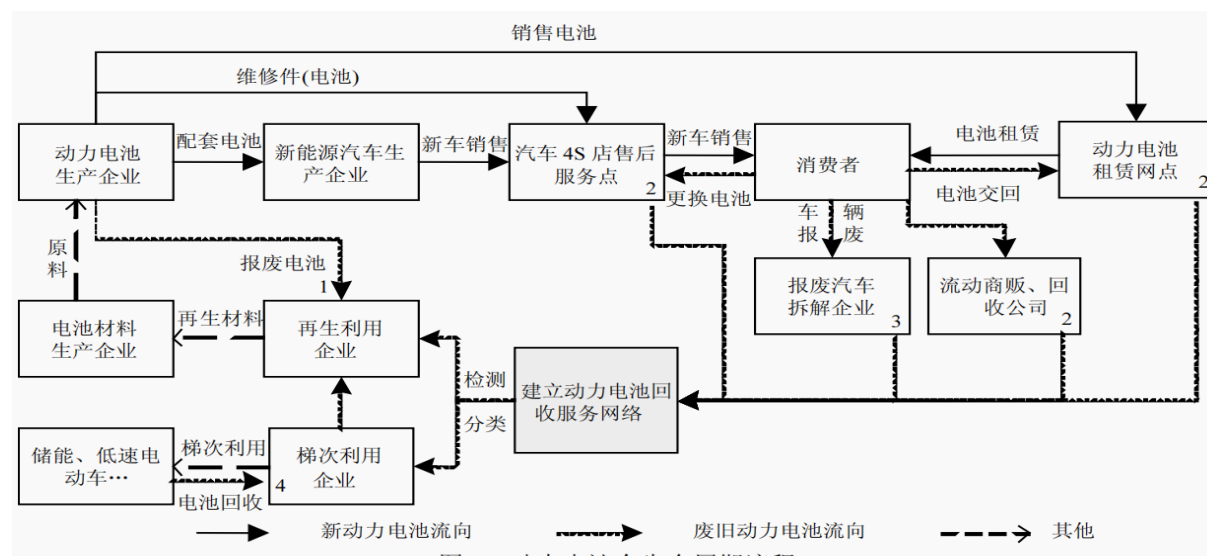
1.1 动力电池回收方式：梯次利用+拆解回收

- 动力电池的生命周期一般包括生产、使用、报废、分解以及再利用。车用动力电池的电池容量降低为80%后，其充放电性能将不能满足汽车行驶的要求，需要报废。此类动力电池除了化学活性下降外，电池内部的化学成分没有发生改变，电池容量低于60%不再具有使用价值。因此可以将电池容量在60%—80%范围内的电池重组，梯次应用于电能要求更低的场合；对于再利用循环寿命较小以及容量低于60%的动力电池进行拆解回收，提取出有价值的金属和材料，应用于电芯、模块、系统的生产，使动力电池整个生命周期形成一个闭环状态。
- 动力电池梯次利用：将电动汽车上性能下降到初始性能80%以下的电池退役、检测，然后将性能较好的电池筛选重组后在使用条件相对温和的场合进行二次利用，常用于储能、电信基站与低速电动车领域。
- 动力电池拆解回收：将直接报废和梯次利用后的锂电池集中回收，通过物理、化学等回收处理工艺将有价值的金属元素如锂、钴、镍、锰等提取出来，应用于电池再造。

图：动力电池再利用常态化闭环模式



图：动力电池全生命周期流程

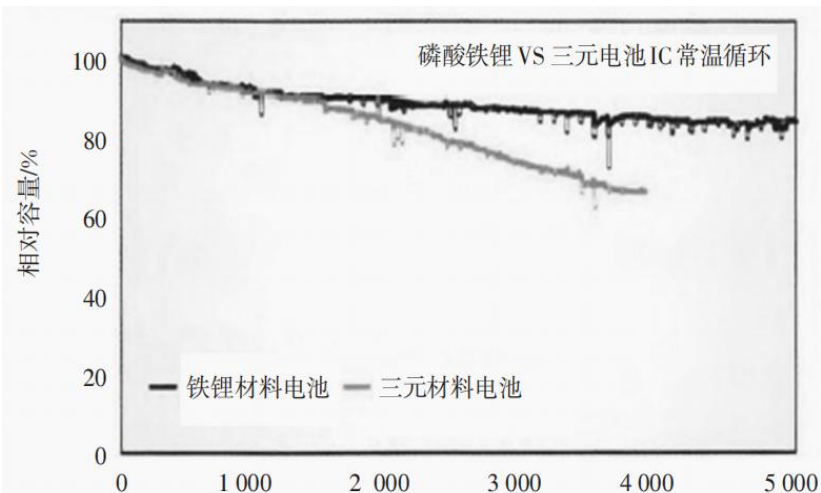


1.2 磷酸铁锂电池适合先梯次再拆解回收，三元电池适用于直接拆解回收

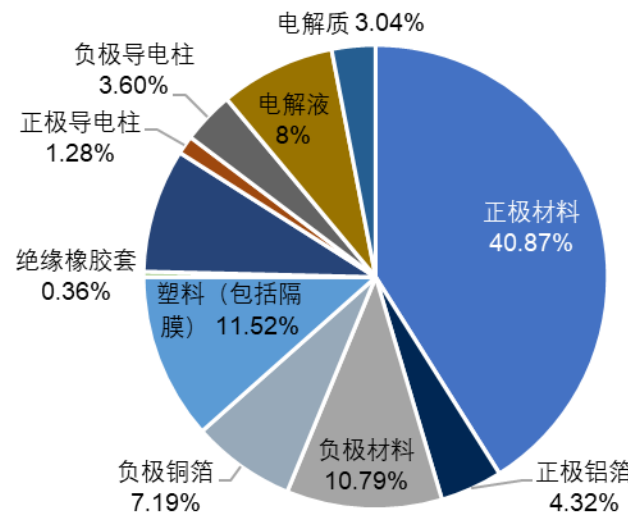
磷酸铁锂电池适用于梯次利用，三元电池适用于直接拆解回收

- ✓ 在1C倍率下正常放电时，磷酸铁锂电池的容量衰减速度远远小于三元电池。磷酸铁锂不含钴、镍等价值较高的金属材料，直接回收难以盈利。另外，三元电池循环次数在2500次左右时，电池容量衰减到80%此后，其相对容量会随着循环次数的增多呈现迅速衰减趋势，梯次循环次数较少，梯次利用价值极低；而磷酸铁锂电池容量随循环次数的增多呈缓慢衰减趋势，当电池容量衰减到80%后，从汽车上退役下来的磷酸铁锂电池仍有较多循环次数，因此具备较高梯次利用价值。
- ✓ 三元电池的原材料中含有高价值的金属元素，其拆解回收价值远远高于磷酸铁锂电池。据统计，动力锂电池单体材料中，正极材料、电解液、铝合金外壳、隔膜和负极材料所占成本最大，其中三元电池正极材料成本占比超过40%左右。随着近几年钴、镍、锰、锂等材料价格的上涨，在未来电池单体成本中，三元材料电池正极材料占比将呈现急剧上升状态。废旧三元动力电池内含有大量贵金属，回收效率高，且较直接开采矿石的生产方式更具有成本优势，具有较高的资源再生利用价值。

图：三元/磷酸铁锂电池在1C常温循环下的循环次数与相对容量关系图



图：2018年三元材料电池各材料成本占比图



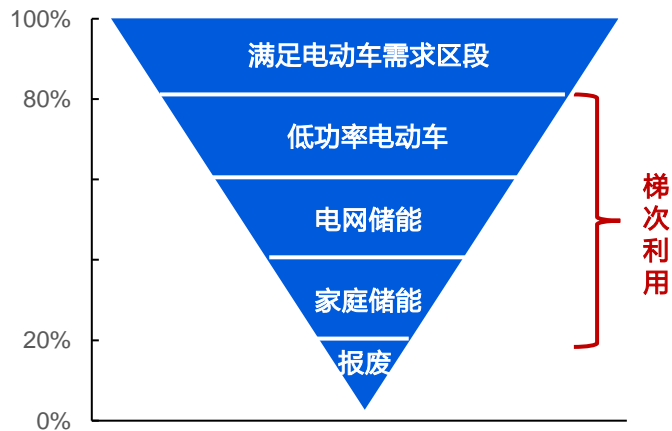
表：废旧锂离子电池各金属元素含量 (%)

主要价值元素	标准值	典型值
磷酸铁锂电池		
C	1.00~1.50	—
Li	4.30±0.30	—
Fe	34.50±1.00	—
P	19.50±1.00	—
三元锂电池(采用NCM523正极材料)		
Li	7.04~7.40	7.12
Ni		29.70
Co	58.00~61.50	12.30
Mn		17.70
三元锂电池(采用NCM622正极材料)		
Li	7.04~7.40	7.12
Ni		35.70
Co	58.00~61.50	11.90
Mn		12.40
三元锂电池(采用NCM811正极材料)		
Li	7.04~7.40	7.25
Ni		47.40
Co	58.00~61.50	5.90
Mn		6.10

1.3 梯次利用是电池回收的主流方向，但目前技术掣肘，尚以试点项目为主

- 梯次利用是未来电池回收利用的主流方向。依据电池容量的衰减程度，一般分为电池包使用（电池容量大于或等于80%）、电池组梯次利用（电池使用容量处于60%至80%）和单体电池梯次利用（可用容量衰减至20%至60%）等三个阶段。理论上来说，由于梯次利用的电池在容量低于20%时，最终仍会拆解回收，不过由于其存在20% - 80%能够用作其他领域的可用容量，所以相较于直接拆解经济效益更大，是未来电池回收利用的主流方向。
- 梯次利用的应用场景分为静态场景及动态场景。静态场景主要为化学储能，应用于包括发电侧/配电侧/用户侧储能、通讯基站后备电源、家庭/商业储能、分布式发电/微网等，动态场景主要是工程机械、低速电动车、物流车，城市环卫车、农机、无人机等等。
- 由于目前梯次利用技术尚未突破，因此主要以试点项目为主，作为第三方回收企业，中国铁塔是梯次利用商业模式的代表企业。中国铁塔主业并非电池以及电池回收业务，但是其主营业务类型与动力电池回收的梯次利用有比较好的契合点。例如，中国铁塔既是退役电池的消费者，也是退役电池的回收者，根据中国铁塔经验，总结出了三种梯次利用锂电池的方式，分别为重新组装、直接组合电池模组与整包使用。随着电动汽车标准化模组和CTP无模组电池包设计得到广泛应用，从长期来看，模组级和电池包级的梯次利用将成为主要技术路线。

图：动力电池梯次利用区段



图：动力电池梯次利用场景



1.3 梯次利用是电池回收的主流方向，但目前技术掣肘，尚以试点项目为主

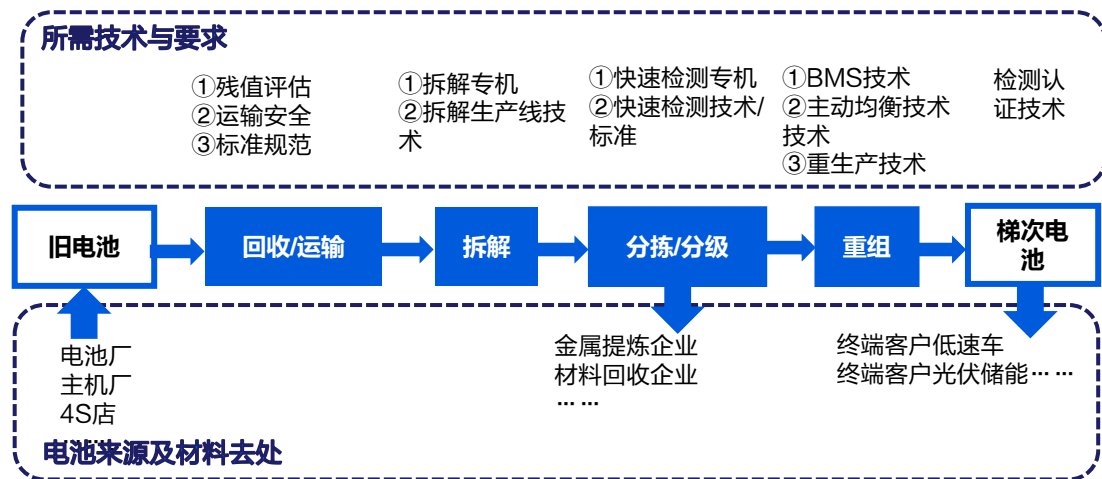
□ 梯次利用技术壁垒较高，关键技术仍待突破，经济价值尚未体现：

(1) 梯次利用流程较长，开发利用成本过高，经济效益尚不明显。由于不同应用场景下对梯次利用电池的要求不同，因此梯次利用必须首先对每个单体电池的性能进行监测。但由于废旧电池多以电池包的形式流向市场，导致每次对单体电池的检测都要先将电池进行拆解，筛选和重组过程需要多次进行，导致经济效益尚不明显。

(2) 梯次利用关键技术亟待突破，行业发展受制约。梯次利用的技术难点首先在于评估电池当前的老化情况，其次在于对动力电池进行筛选分类，关键技术未突破制约梯次利用的经济性与安全性，于是2021年国家能源局在《新型储能项目管理规范（暂行）（征求意见稿）》中指出：在电池一致性管理技术取得关键突破、动力电池性能监测与评价体系健全前，原则上不得新建大型动力电池梯次利用储能项目。

(3) 相关技术规范不足，行业标准缺失，安全性、稳定性难以保障。由于不同厂商生产的动力电池规格差异较大，缺乏统一标准，在拆解和重新组合时通常会遇到兼容问题，如BMS接口是否规范，历史数据是否可查询等，最直接的安全性、稳定性难以保障。

图：动力电池梯次利用的主要过程



图：动力电池梯次利用的关键技术亟待突破



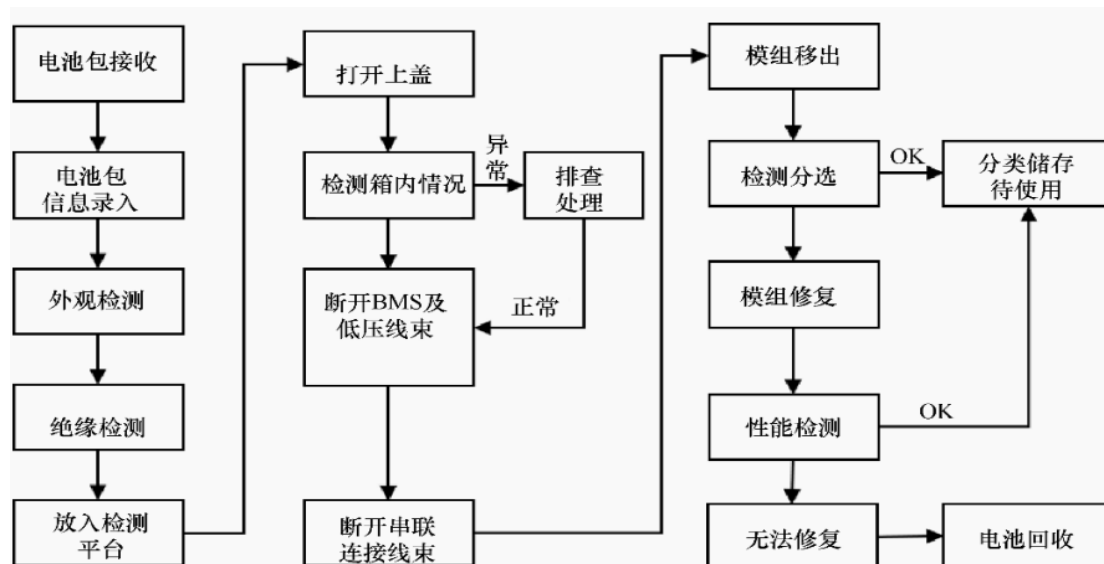
1.4 由于梯次利用存在较多难点，中短期仍以直接拆解回收为主

- **直接回收流程：**目前国内外退役动力电池回收工艺流程主要包含预处理→拆解分离→材料回收，每一工艺均包含多种处理方法。
- ✓ **电池包的预处理过程分为整包拆解和模组放电：**即对退役动力电池包进行智能拆解，实现动力电池包内物料分离；通过放电技术使电池模组电量降低，方便后续进行有价金属回收。
- ✓ **电池拆解：**目的是将模组或单体电池拆解为各个有价值组分，方便后续过程的精细化回收。
- ✓ **材料回收：**是指通过物理回收、湿法回收或火法回收的工艺提炼出有价值的金属。

图：预处理和回收过程的主要工艺

过程	类型	定义	方法	工艺细节
预处理过程	物理法	经预处理放电后，利用电极材料和其他材料物理性质的差异进行分离分选，即利用物理方法将电极材料与其他成分分离	机械处理法	将电池破碎、分选后，通过磁选、风选、浮选等方式获得电极材料。可大批量处理电池，但存在着杂质引入和有价材料流失的缺点
	化学法	经预处理放电后，利用化学反应过程将电极材料分离，一般通过溶解集流体、破坏粘结剂等方法实现材料的分离	热处理法	破坏集流体与电极活性材料之间的结合力，得到集流体和电极材料
			酸/碱溶法	将集流体溶解，过滤分离得到电极活性材料。该方法简单易操作，但同时产生废水等副产物，对环境易造成威胁
干法回收技术	指不通过溶液等媒介，将有价金属元素从正极材料中以金属、合金、氧化物等的形式回收		有机溶剂溶解法	采用具有极性的有机溶剂溶解 PVDF，将活性物质与集流体分开。该方法具有材料破坏性小、分离效率高、溶剂可回收重复利用等优点，但存在溶剂成本高和部分溶剂有一定毒性的缺点
			高温裂解法	在高温焙烧环境下直接将电极材料裂解为金属、合金等。该方法存在能源消耗大、污染气体排放、有价金属流失的缺点
			高温还原法	采用在高温下具备还原性质的气体、活泼金属、焦炭等为还原剂，实现较低温度下有价金属的还原回收，但能源消耗仍是待解决的问题
			熔盐焙烧法	利用电极材料在高温熔盐环境中发生化学转化反应，将高价态不溶的电极材料转化为低价态可溶的盐及氧化物，是未来短流程、高效回收电极材料的方向之一
回收过程	通过化学/电化学、生物浸出等反应，将电极材料中的有价金属转入液相，再对液相中的有价金属进行分离富集，最后以金属或其他化合物的形式加以回收。其中有价金属分离和纯化的方法主要包括：离子交换、萃取、沉淀、电化学沉积等，有回收率较高，是目前工业化回收工艺的主要技术路线		机械化学法	将电极材料与助磨剂共研磨，转化为易浸出便于后续回收的物质
			酸/碱浸法	在传统酸/碱浸法回收技术过程中，酸浸一般以无机酸为浸出剂、以双氧水等为还原剂将高价态不溶化合物还原溶解；碱浸一般以氯化铵等氨基体系溶剂为浸出剂，以亚硫酸铵等为还原剂与正极材料中的过渡金属元素形成络合物，将有价金属选择性浸出；浸出过程中会产生大量废水及其他副产物，对环境造成潜在的威胁。采用绿色有机酸为浸出剂的酸浸法，是未来锂离子电池回收技术发展的方向之一
			深共晶溶法	深共晶溶剂是一类具有超高的溶解金属氧化物能力的化合物，可以作为有效的浸出剂和还原剂，但在浸出过程中，其有价金属浸出率相对较低，难以实现元素的选择性分离，目前尚处于研究探索阶段
			电化学法	将电极材料在悬浮液或熔融盐中进行电解回收，该方法可以避免浸出过程中浸出剂和还原剂的加入，但其能量消耗、操作性仍需进一步工艺改进和技术攻关
			微生物淋滤技术	主要是利用微生物自然代谢过程，氧化、还原、络合、酸解等溶解固相中有价金属，实现目标组分与杂质组分分离，回收锂等有价金属。目前存在高效菌种选育、培养周期过长、浸出条件的控制等难题，但其低成本、污染小、可重复利用，是未来回收技术发展的方向之一

图：电池包拆解流程图

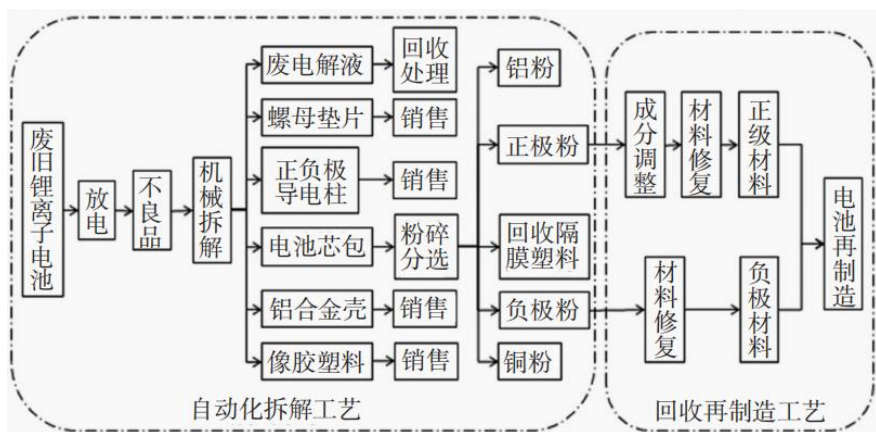


1.5 三种直接回收工艺：物理、湿法、火法

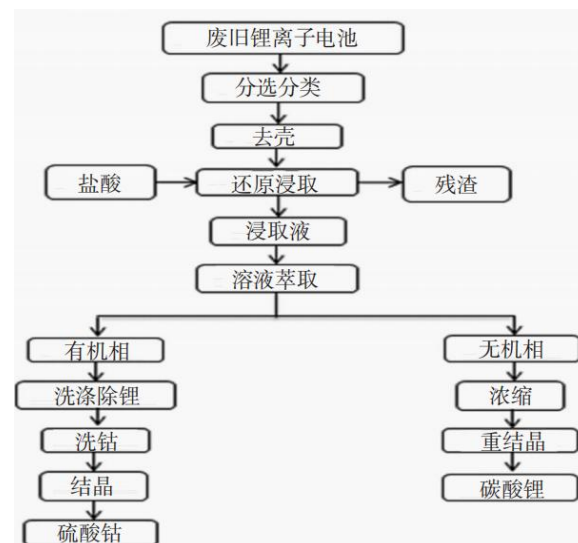
□ 动力电池电解材料的回收工艺主要包括物理回收、湿法回收、火法回收：

- ✓ **物理回收技术**：将废旧动力电池内部成分，如电极活性物质、集流体和电池外壳等组分经过破碎、过筛、磁选分离、精细粉碎和分类等一系列手段，得到有价值产物，然后再进行下一步回收的过程。核心工艺为粉碎筛选后进行材料修复，是比较纯粹的物理过程，代表企业为赛德美。
- ✓ **湿法回收技术**：将废旧电池拆解预处理后溶于酸碱溶液中，萃取出部分有价值金属元素，再经过离子交换法和电沉积等手段，提取出剩余有价值金属。湿法核心工艺是对电极粉加入化学试剂浸出和提取，代表企业为光华科技、格林美、华友钴业、邦普循环、天奇金泰阁、光华科技、赣州豪鹏、芳源环保和海外公司Li-Cycle等。
- ✓ **火法回收技术**：剥去电池外壳，将电池内芯与焦炭、石灰石混合，经还原焙烧，得到金属锂、钴、镍、铝等组合成碳合金；电解质中的氟、磷等被固化在炉渣中，可用于建筑材料或混凝土的添加剂。然后进行深加工处理，整个过程在高温下完成。火法核心工艺是高温热解，从而得到金属氧化物，代表企业为中伟循环、优美科。

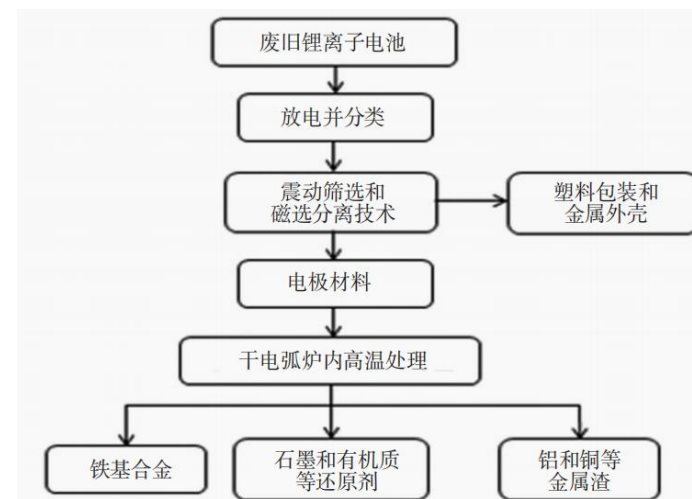
图：赛德美物理回收工艺流程



图：湿法回收工艺流程



图：火法回收工艺流程



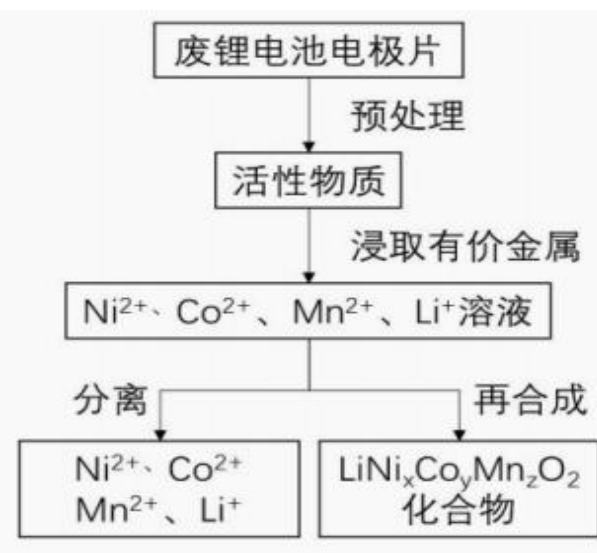
1.6 三种工艺对比：湿法回收效率最高、工艺成熟，为当前主流工艺

- 三种回收方式的对比：湿法回收方法效率最高，工艺成熟。
 - ✓ 物理回收工艺简单，不用消耗额外的化学品，环保性最好，但回收效率低。
 - ✓ 湿法回收工艺的有价金属回收率较高，对设备要求不高，工艺成熟；但工艺复杂且不同类型锂电池需专门的湿法工艺，成本较高，同时处理不当会造成环境污染。
 - ✓ 火法回收工艺相对简单，兼容性较高，适合大规模处理种类繁杂的废旧锂电池；但能耗要求高，对设备要求高环保压力大。
- 湿法回收是主流工艺。湿法冶金由于能耗较低、回收率较高、产品纯度高、对设备要求不高等特点受到广泛认可。湿法冶金处理废旧电池的主要步骤包含前处理、预处理、酸/碱液浸出、浸出液除杂、分离萃取、元素沉淀，湿法回收工艺核心部分为金属材料的浸取过程，通过使用无机酸或有机酸将金属以离子回收到酸溶液中。

表：三种工艺方法的对比

工艺方法	优势	劣势
物理回收	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 设备工艺简单 ✓ 环保 ✓ 可大批量处理和回收 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 人工强度大 ✓ 回收效率有限
湿法回收	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 回收效率高 ✓ 工艺稳定性好 ✓ 回收得到的材料纯度较高 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 资本开支大 ✓ 生产过程添加了强酸、强碱、大量氨水等，如处理不当，会对空气、水、土壤造成污染。
火法回收	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 前期投入小，工作原理简单、操作简便 ✓ 兼容性较高，适合大规模处理种类繁杂的废旧锂电池 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 需要较高的能耗以及产生大量的废气

图：湿法回收三元锂电池工艺流程



图：湿法回收磷酸铁锂电池工艺流程



1.7 国内企业工艺选择：三元→湿法、火法，磷酸铁锂→湿法、物理法

- ✓ 对于废旧三元电池回收来说，国内大部分企业湿法+火法为主，节省成本的同时保证了高回收率，主要企业有格林美、邦普循环等。
- ✓ 对于废旧磷酸铁锂电池来说，目前还处于起步阶段，只有少数几家已具备回收处理能力，比如格林美、赣锋循环、赛德美等，其中赣锋循环在2021年磷酸铁锂回收市场中占有率排名第一；其他如邦普循环，天奇股份、光华科技等均处于中试或初建产线阶段。从工艺来看，国内企业大多选择湿法或物理法，因为物理法成本低，可以很好解决废旧磷酸铁锂电池回收经济性不足的问题，但物理法稳定性较差，未来将和湿法工艺优劣互补，齐头并进。

表：国内外动力电池回收布局及工艺

公司	梯次利用布局	拆解回收布局		产能/产量
		三元电池回收工艺	磷酸铁锂回收工艺	
格林美	√	湿法+火法	未知	2021年梯级利用突破1.0GWh，处理了0.42万吨废旧三元电池，0.42万吨废旧磷酸铁锂电池。目前公司动力电池回收的产能设计总拆解处理能力21.5万吨/年，再生利用10万吨/年
邦普循环	√	湿法	湿法	宁德时代控股邦普循环已成为目前中国最大的废旧电池循环基地，废旧电池处理总量超12万吨/年
赣锋循环	√	湿法+火法	湿法+火法	2021年年报显示，公司已形成退役锂电池拆解及金属综合回收3.4吨/年的回收处理能力，其中形成磷酸铁锂电池处理能力2万吨/年，退役磷酸铁锂电池回收国内市场占有率排名第一，退役三元锂电池回收国内市场占有率前三
天奇股份	√	湿法	湿法	三元电池回收产能：天奇金泰阁技改项目，2022Q3建成投产5万吨；磷酸铁锂回收产能：目前已经完成中试，预计2023Q1建成投产，届时将形成5万吨产能
华友循环	√	湿法工艺为主，火法作为阶段性快速补上供应链的基础		梯次利用方面分别与大众、丰田合作，现有动力电池回收处理能力超过6.5万吨/年
光华科技	√	湿法+火法	化学+物理法	目前公司具备1万吨梯次利用、1万吨废旧三元电池回收产能，2022Q3新增1万吨磷酸铁锂回收产能
赛德美			物理法	
中伟循环	√	火法	未知	目前中伟循环的废旧动力电池综合回收利用项目于2021年建成并投入使用，项目实现2.5万吨/年镍钴金属冶炼及综合回收利用产能

二、四大驱动力助推动力电池回收行业高景气，2027年市场规模有望超千亿

2.1 驱动力一：废旧电池的污染性+资源性带来环保诉求和经济价值

□ 废旧动力电池回收有利于减少环境污染，促进稀缺资源的循环利用

- ✓ **废旧电池的污染性：**废旧电池中的六氟磷酸锂具有强烈的腐蚀性，遇水或高温后会产生有毒气体氟化氢，氟化氢易溶于水，能产生具有极强腐蚀性的水溶液。人体吸入氟化氢后，会对上呼吸道造成强烈刺激。磷酸铁锂电池中的有机溶剂及其分解、水解后的产物会对大气、水体、土壤造成严重污染；铜等重金属在环境中累积后，最终也会通过生物链传递危害人类健康；磷元素一旦进入湖泊等水体，极易造成水体富营养化。三元锂电池对环境的危害大于磷酸铁锂电池，在其电极材料中包含有镍、钴、锰、氟等物质，如果这些物质得不到科学处置，会对土壤、水体造成长达50年的污染，负极材料中包含的碳和石墨也会对空气造成粉尘污染。
- ✓ **废旧电池的资源性：**动力锂电池中含有大量高经济价值的稀土元素和有色金属，如钴、锂、镍、铜、铝等，金属含量高于矿石。回收利用废旧动力电池中的不可再生资源，不仅具有重要的经济价值，还可以缓解当前矿产资源紧缺的问题，对降低电池生产成本、推动电动汽车产业发展等方面具有重大意义。

表：废旧电池的污染性

组成成分	主要化学特性	潜在环境污染
正极材料	与水、酸等反应产生有害金属氧化物	重金属钴污染改变环境酸碱度
负极材料	粉尘遇明火或高温发生爆炸	粉尘污染
电解质	强腐蚀性，遇水产生HF等有害物质	氟污染改变环境酸碱度
电解溶液	水解产生醛和酸燃烧产生CO/CO2	有机物污染
隔膜	可与氟、强酸、强碱等反应产生HF	氟污染
粘合剂	燃烧产生CO、醛等	有机物污染

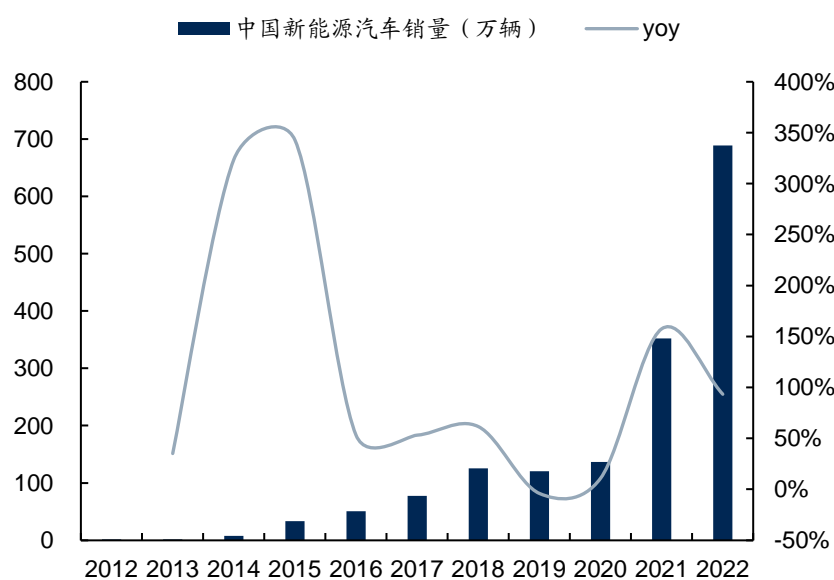
表：废旧电池的资源属性

电池类别	镍	钴	锰	锂	稀土元素
镍氢电池	35%	4%	1%	/	8%
钴酸锂电池	/	18%	/	2%	/
锰酸锂电池	/	/	10.70%	1.40%	/
磷酸铁锂电池	/	/	/	1.10%	/
三元电池	12%	5%	7%	1.20%	/

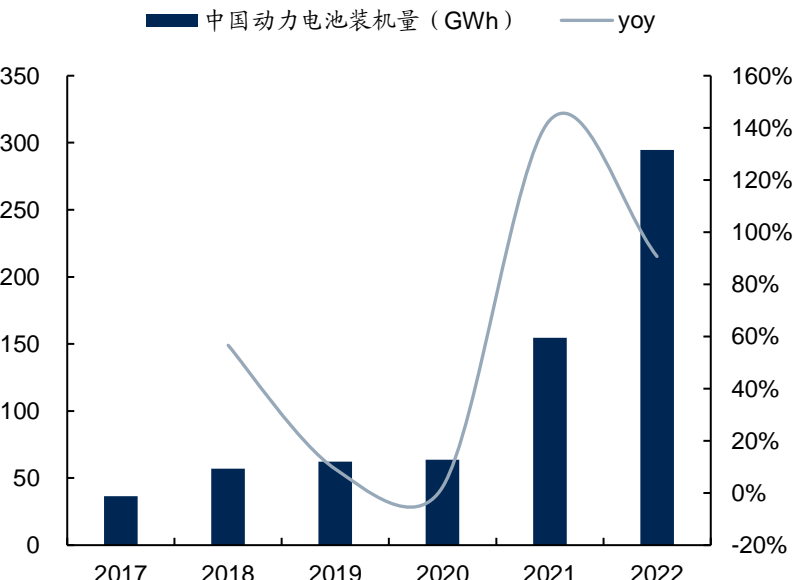
2.2 驱动力二：退役潮与原材料价格高涨，动力电池回收需求高增

- 新能源汽车快速增长，动力电池迎来退役潮，动力电池回收需求迫切。自2015年中国新能源汽车产量开始放量，新能源汽车销量不断攀升，2022年销量已达688.7万辆。在新能源汽车的带动下，动力电池装机量快速增长，2022年中国动力电池装机量达294.6GWh。考虑到目前新能源汽车动力电池的平均使用寿命在5年左右，我们判断动力电池在未来2-3年内将迎来大规模退役潮，动力电池回收需求迫切。
- 受上游原材料资源约束，原材料价格持续上涨，带动回收端价格上涨，助力电池回收。在新能源汽车销量快速增加以及我国锂电池原材料对外依存度较高的背景下，上游镍、钴、锂等原材料出现供需失衡导致原材料价格暴涨，给下游动力电池企业造成极大的压力，而回收动力电池将实现锂电池原材料的再利用，有效缓解我国电池金属的供给约束；同时，锂电池原材料价格大幅上涨提高了动力电池回收的经济性，有助于改善回收企业的盈利能力。

图：中国新能源汽车销量及增速（单位：万辆、%）



图：中国动力电池装机量及增速（单位：GWh，%）



图：动力电池原材料价格（单位：万元/吨）



2.3 驱动力三：国家政策大力支持动力电池回收行业发展

- 国家陆续出台关于动力电池回收利用的政策以及国家标准，涉及汽车动力电池设计及生产、编码溯源、回收、运输与贮存、梯级利用、再生利用等诸多方面。随着国家政策和标准的逐步健全和完善，我们预计回收行业的技术和标准化水平将得到进一步提高。

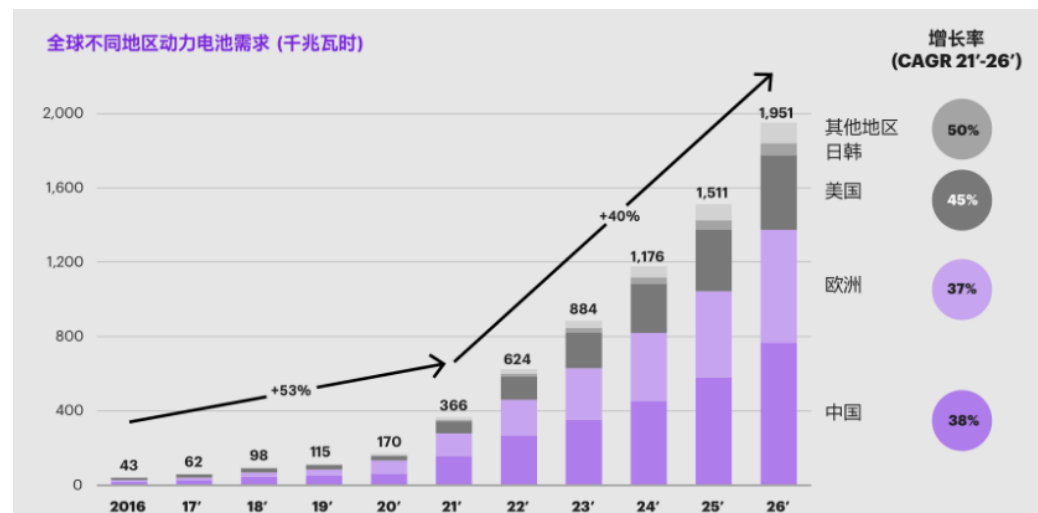
表：中国动力电池回收行业相关政策

发布时间	发布单位	政策名称	主要内容
2016年12月	国务院	《生产者责任延伸制度推行方案》	电动汽车及动力电池生产企业应负责建立废旧电池回收网络，动力电池生产企业应实行产品编码，建立全生命周期追溯系统。
2017年5月	国家标准化化管理	《车用动力电池回收利用拆解规范》	2017年12月1日正式实施,明确指出回收拆解企业应具有相关资质,进一步保证了动力电池安全、环保、高效的回收利用。
2017年7月	国家标准化化管理	《电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸》《汽车动力蓄电池编码规则》《车用动力电池回收利用余能检测》	2018年2月实施,使动力电池产品规格尺寸、编码规则和回收利用余能检测有标准可依。
2018年2月	工信部等七部委	《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》	明确了汽车生产企业承担动力蓄电池回收的主体责任,建立了统一的溯源信息系统,要求电池生产企业、汽车生产企业及时通过溯源信息系统中上传动力蓄电池编码及新能源汽车相关信息。
2018年3月	工信部等七部委	《新能源汽车动力蓄电池回收利用试点实施方案》	建立完善动力蓄电池回收利用体系,探索形成动力蓄电池回收利用创新商业模式。回收利用试点工作以试点地区为中心向周边区域辐射,支持中国铁塔公司等企业结合各地区试点工作开展动力蓄电池梯次利用示范工程建设。
2018年7月	工信部	《新能源汽车动力蓄电池回收利用溯源管理暂行规定》	要求建立“新能源汽车国家监测与动力蓄电池回收利用溯源综合管理平台”。
2018年7月	国家发改委	《汽车产业投资管理规定(征求意见稿)》	动力电池回收利用领域重点发展动力电池高效回收利用技术和专用装备,推动梯级利用、再生利用与处置等能力建设。新建年用动力电池单体/系统投资项目应配套建设车用动力电池回收管理体系。
2018年7月	全国汽车标准化技术委员会	《车用动力电池回收利用材料回收要求(征求意见稿)》	动力蓄电池单体物理回收过程,铜、铁、铝元素的综合回收率应不低于90%。锂离子动力蓄电池材料中镍、钴、锰元素的综合回收率应不低于98%,锂元素的回收率应不低于85%,其他主要元素回收率应不低于90%;镍氢动力蓄电池材料中镍元素的回收率应不低于98%,稀土等其他元素回收率宜不低于95%。
2019年11月	工信部	《新能源汽车动力蓄电池回收服务网点建设和运营指南(征求意见稿)》	明确指出新能源汽车生产及梯次利用等企业应按照国家有关管理要求建立服务网点,新能源汽车生产、动力蓄电池生产、报废机动车回收拆解、综合利用等企业可共建、共用回收服务网点。
2019年12月	工信部	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件(2019年本)》《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范公告管理暂行办法(2019年本)》	明确指出综合利用是指对新能源汽车废旧动力蓄电池进行多层次、多用途的合理利用,主要包括梯级利用和再生利用,让动力电池回收体系更加完善安全。
2020年11月	国务院	《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》	推动动力电池全价值链发展,建设动力电池高效循环利用体系,加快推动动力电池回收利用立法等规划。
2021年7月	国务院	《“十四五”循环经济发展规划》	加强新能源汽车动力电池溯源管理平台建设,完善新能源汽车动力电池回收利用溯源管理体系。推动新能源汽车生产企业和废旧动力电池梯次利用企业通过自建、共建、授权等方式,建设规范化回收服务网点。推进动力电池规范化梯次利用,提高余能检测、残值评估、重组利用、安全管理等技术水平。加
2021年10月	国务院	《2030年前碳达峰行动方案》	推进退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废物循环利用。
2021年12月	中共中央国务院	《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》	支持金属冶炼、造纸、汽车制造等龙头企业与再生资源回收加工企业合作,建设一体化废钢铁、废有色金属、废纸等绿色分拣加工配送中心和废旧动力电池回收中心。
2022年1月	工信部等八部门	《加快推动工业资源综合利用实施方案》	强化新能源汽车动力电池全生命周期溯源管理。推动产业链上下游合作共建回收渠道,构建跨区域回收利用体系。推进废旧动力电池在备电、充换电等领域安全梯次应用。在京津冀、长三角、粤港澳大湾区等重点区域建设一批梯次和再生利用示范工程。培育一批梯次和再生利用骨干企业。

2.4 驱动力四：“碳贸易壁垒”下电池回收成动力电池企业出海“必修课”

- 海外动力电池高需求+高价格弹性+本土产业链保护，推动中国动力电池企业出海。据科尔尼数据，欧洲、美国在2021-2026年的动力电池需求CAGR分别为37%、45%，海外动力电池需求较高。同时，海外较高的能源成本使得动力电池的价格弹性较高，中国企业出海可获得比国内更高的毛利率。另外，随着欧美各国对本土产业链的保护，纷纷出台政策推进电池本土化生产，我国动力电池产品出口受到一定的限制，驱使中国动力电池企业必须出海。
- 动力电池企业出海遇减碳挑战，“碳贸易壁垒”下电池回收成“必修课”。动力电池正负极材料都属于高能耗产品，目前多国政府为实现“碳中和”推出了日益严苛的碳排放监管政策，越来越多的整车厂对动力电池的提出了全生命周期的环保要求，动力电池的回收成为动力电池企业出海的必修课。
 - ✓ 欧盟作为第二大电动车消费市场，是中国动力电池企业出海的主要目的地。欧盟2020年12月就发布了新电池法的提议草案，废除欧盟现行电池指令，实施方式由“指令”变为“法规”，以确保投放到欧盟市场的电池在整个生命周期中都能做到可持续、高性能和安全，该法规拟于2022年1月1日起实施。
 - ✓ 欧盟规定，到2024年7月，电动汽车电池随附的技术文档中应包含根据授权法案起草的碳足迹声明；到2025年，电池中钴镍铜的回收率需要达到90%，锂的回收水平需要达到35%。

图：全球不同地区动力电池需求（千兆瓦时）



图：欧盟要求的原材料具体回收率和最低再生成分比例目标

Recovery rates	Co, Ni, Cu	Li
2025	90%	35%
2030	95%	70%

Recycled content	Cobalt	Lithium	Nickel
2030	12%	4%	4%
2035	20%	10%	12%

2.5 预计2027年动力电池回收市场规模达1300亿元，5年CAGR达29%

- 根据动力电池分类型装机量得到动力电池退役量：**根据中国汽车动力电池产业创新联盟的统计和预测，2017年至2022年，我国动力电池装机量分别为36.4/56.9/62.2/63.6/154.5/294.6GWh。三元电池的正极材料主要分为NCM111、NCM523、NCM622和NCM811系列，根据Evtank、高工锂电等的统计，依据年度各系列产量的比例分别估计各年度各系列三元电池的装机量，从而得到动力电池退役量。
- 动力电池使用寿命假设：**运营车辆的动力电池使用寿命一般为3年左右，家用车辆5-6年。假设动力电池服役期限为5年，由于三元电池退役后适合直接拆解，因此三元电池的退役期限假设为5年。磷酸铁锂分为直接拆解和梯次利用，假设第i年磷酸铁锂电池直接拆解规模为Ai，梯次利用规模为Bi，则直接拆解的电池寿命为5年，梯次利用部分的电池寿命假设延长3年，则第i年的磷酸铁锂的拆解回收规模为Ai+B(i-3)。
- 回收规模测算：**根据测算，2022-2027年我国三元电池总回收规模分别为16.01/33.1/40.5/38.9/74.4/110.4GWh，磷酸铁锂电池总回收规模分别为12.6/13.3/15.5/18.6/34.0/51.4GWh。

表：2017-2022年我国动力电池装机量

指标	2017	2018	2019	2020	2021	2022E
动力电池装机量 (GWh)	36.4	56.9	62.2	63.6	154.5	294.6
其中：三元电池 (GWh)	16.01	33.1	40.5	38.9	74.3	110.4
其中：111材料	2.2	2.5	2.8	1.9	3.0	2.2
532材料	10.6	20.6	25.9	20.6	31.9	33.1
622材料	2.6	6.2	6.7	7.8	12.6	25.4
811材料	0.6	3.8	5.0	8.6	26.7	49.7
磷酸铁锂电池 (GWh)	18.04	22.2	20.2	24.4	79.8	183.8
其他 (GWh)	2.35	1.6	1.5	0.3	0.4	0.4
三元电池占比	43.98%	58.17%	65.11%	61.16%	48.09%	37.47%
其中：111材料	13.62%	7.50%	7.00%	5.00%	4.00%	2.00%
532材料	66.00%	62.20%	64.00%	53.00%	43.00%	30.00%
622材料	16.38%	18.80%	16.60%	20.00%	17.00%	23.00%
811材料	4.00%	11.50%	12.40%	22.00%	36.00%	45.00%
磷酸铁锂占比	49.56%	39.02%	32.48%	38.36%	51.65%	62.39%
其他占比	6.46%	2.81%	2.41%	0.47%	0.26%	0.14%
合计	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表：2022-2027年我国动力电池回收规模

	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
动力电池回收规模 (GWh)	36.4	56.9	62.2	63.6	154.5	294.6
三元电池总回收规模	16.01	33.1	40.5	38.9	74.3	110.4
YOY		107%	22%	-4%	91%	49%
其中：111材料	2.2	2.5	2.8	1.9	3.0	2.2
532材料	10.6	20.6	25.9	20.6	31.9	33.1
622材料	2.6	6.2	6.7	7.8	12.6	25.4
811材料	0.6	3.8	5.0	8.6	26.7	49.7
磷酸铁锂退役量	18.0	22.2	20.2	24.4	79.8	183.8
直接拆解占比	70%	60%	50%	40%	30%	20%
梯次利用占比	30%	40%	50%	60%	70%	80%
直接拆解规模 (Ai)	12.6	13.3	10.1	9.8	23.9	36.8
梯次利用规模 (Bi)	5.4	8.9	10.1	14.6	55.9	147.0
磷酸铁锂总回收规模 (Ai+B(i-3))	12.6	13.3	15.5	18.6	34.0	51.4
YOY		5%	16%	20%	83%	51%

2.5 预计2027年动力电池回收市场规模达1300亿元，5年CAGR达29%

□ 不同类型电池正极材料的重量估算：

- ✓ 根据芳源股份招股说明书，假设磷酸铁锂电池、三元NCM111电池、三元NCM523电池、三元NCM622电池和三元NCM811电池的能量密度分别为150Wh/kg、155Wh/kg、165Wh/kg、175Wh/kg、210Wh/kg，以此估算出2022-2027年各类型电池的回收规模（万吨）。
- ✓ 根据各类型电池中金属元素的比重，分别估算出预测期间每种金属的回收规模（万吨）。

表：关键假设（能量密度和质量占比）

质量分数	锂	镍	钴	锰	能量密度 (Wh/kg)
磷酸铁锂	4.40%				150
NCM111	7.20%	20.28%	20.37%	18.99%	155
NCM523	7.12%	29.70%	12.30%	17.70%	165
NCM622	7.12%	35.70%	11.90%	12.40%	175
NCM811	7.25%	47.40%	5.90%	6.10%	210

表：2022-2027年可回收金属的规模

电池类型	1GWh的重量 (万吨)	可回收重量 (万吨)					
		2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E
磷酸铁锂电池	0.67	8.42	8.88	10.34	12.43	22.69	34.27
其中：锂元素	-	0.37	0.39	0.46	0.55	1.00	1.51
三元NCM111	0.65	1.41	1.60	1.83	1.25	1.92	1.42
其中：锂元素	-	0.10	0.12	0.13	0.09	0.14	0.10
镍元素	-	0.42	0.48	0.54	0.37	0.57	0.42
钴元素	-	0.29	0.33	0.37	0.26	0.39	0.29
锰元素	-	0.27	0.30	0.35	0.24	0.36	0.27
三元NCM523	0.61	6.40	12.48	15.71	12.50	19.36	20.07
其中：锂元素	-	0.46	0.89	1.12	0.89	1.38	1.43
镍元素	-	1.90	3.71	4.67	3.71	5.75	5.96
钴元素	-	0.79	1.53	1.93	1.54	2.38	2.47
锰元素	-	1.13	2.21	2.78	2.21	3.43	3.55
三元NCM622	0.57	1.50	3.56	3.84	4.45	7.22	14.51
其中：锂元素	-	0.11	0.25	0.27	0.32	0.51	1.03
镍元素	-	0.53	1.27	1.37	1.59	2.58	5.18
钴元素	-	0.18	0.42	0.46	0.53	0.86	1.73
锰元素	-	0.19	0.44	0.48	0.55	0.89	1.80
三元NCM811	0.48	0.30	1.81	2.39	4.08	12.74	23.66
其中：锂元素	-	0.02	0.13	0.17	0.30	0.92	1.72
镍元素	-	0.14	0.86	1.13	1.93	6.04	11.21
钴元素	-	0.02	0.11	0.14	0.24	0.75	1.40
锰元素	-	0.02	0.11	0.15	0.25	0.78	1.44

2.5 预计2027年动力电池回收市场规模达1300亿元，5年CAGR达29%

□ 动力电池回收的市场规模：

- ✓ **金属价格假设：**根据SMM、安泰科数据，2022年碳酸锂、锂、镍、钴、锰的价格分别为全年价格的平均值，2023年及以后为金属价格回归正常价值的合理假设。
- ✓ **回收率假设：**根据《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》规定镍、钴、锰的综合回收率应不低于98%，锂的回收率不低于85%，稀土等其他主要有价金属综合回收率不低于97%，因此假设镍钴锰的回收率为98%、锂的回收率为85%。
- ✓ **市场规模测算：**根据我们测算，2022—2027年动力电池回收中有价金属的市场价值分别为369.71亿、543.07亿、525.22亿、546.50亿、803.35亿和1300.41亿元，5年复合增长率为29%。

表：2022-2027年金属价格预测

单位：万元/吨	锂	镍	钴	锰
2022E	283.20	20.06	42.60	2.15
2023E	212.40	21.06	36.21	2.26
2024E	191.16	18.96	34.40	2.26
2025E	181.60	17.06	32.68	2.26
2026E	172.52	15.35	31.05	2.26
2027E	163.90	13.82	29.49	2.26

表：2022-2027年动力电池回收的市场空间

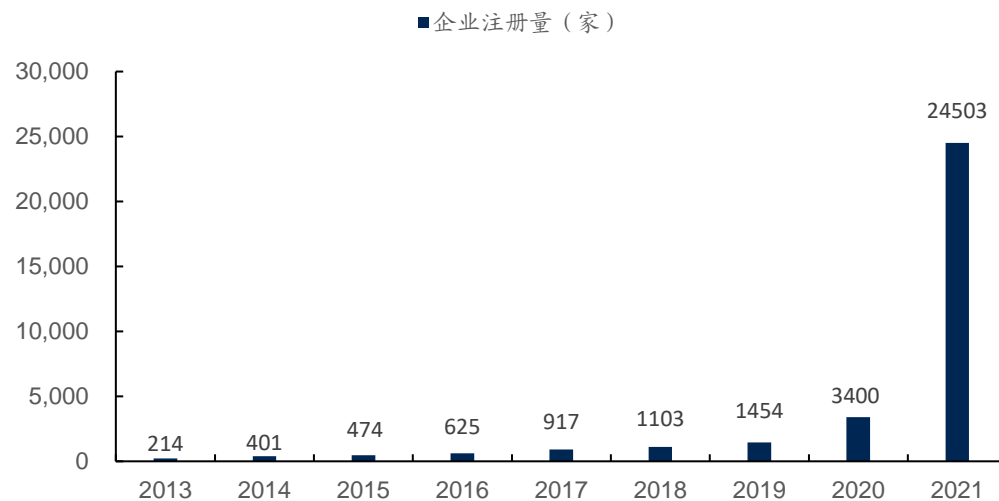
年度	锂	镍	钴	锰	
可利用规模（万吨）					
2022E	0.90	2.94	1.25	1.57	-
2023E	1.51	6.18	2.34	3.00	-
2024E	1.44	7.56	2.84	3.68	-
2025E	1.82	7.45	2.51	3.18	-
2026E	2.51	14.64	4.29	5.35	-
2027E	4.92	22.32	5.76	6.92	-
对应市场价值（亿元）					合计
2022E	254.32	58.96	53.04	3.38	369.71
2023E	321.19	130.25	84.85	6.78	543.07
2024E	275.75	143.30	97.86	8.30	525.22
2025E	330.14	127.11	82.05	7.19	546.50
2026E	433.19	224.73	133.34	12.09	803.35
2027E	806.29	308.49	170.00	15.64	1300.41

三、竞争格局：参与者众多，技术与渠道铸就电池回收企业 核心竞争力

3.1 竞争格局：参与者众多，呈“小、散、乱”局面

- 动力电池回收市场处于行业发展初期，尚未有龙头企业出现，竞争格局暂时呈现“小、散、乱”的局面。2013-2021年间，动力电池回收企业注册量由214家激增至2.5万家，参与者众多，几乎覆盖新能源汽车产业链条，涉及整车厂、电池厂、材料厂和第三方回收企业等不同背景。
- 动力电池“身份证”维护追溯尚未畅通，回收政策尚未完善，同时回收电池企业的资质要求较高，导致行业内小作坊数量远多于正规军。截止2023年1月10日，在工信部累计发布的四批动力电池回收白名单企业中，累计上榜企业的数量仅超80家，正规回收企业数量有限。
- ✓ 早在2016年，我国已发布《生产者责任延伸制度推行方案》，方案指出电动汽车及动力电池生产企业应负责建立废旧电池回收网络，动力电池生产企业应实行产品编码，建立全生命周期追溯系统。但由于缺乏强制性政策，企业在上报数据时存在信息严重滞后、不完整和追溯困难等问题，同时方案也未明确电池回收的权责关系，导致行业无序竞争。另外，目前的政策法规对车主如何处理电池并没有约束力，导致消费者手中退役动力电池以高价的形式流向了非正规回收渠道，小作坊在电池回收利用中，放弃了检测、放电等多项关键环节，同时操作人员也未经过专业培训，因此在运营成本上较正规企业低许多，从而在议价权和电池收购成本上有了更多空间，与正规企业产生了恶性竞争。

图：2013-2021年中国动力电池回收企业注册量趋势



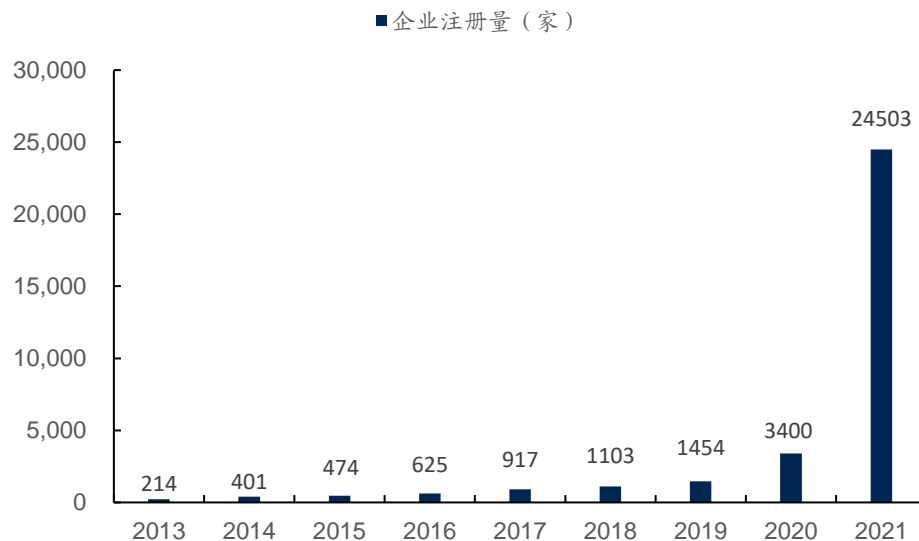
3.2 渠道+技术构筑动力电池回收企业的核心竞争力

□ 动力电池回收行业面临以下四重壁垒，渠道+技术构筑动力电池回收企业的核心竞争力。

1) **渠道壁垒&技术壁垒**：目前退役电池的量小于各企业的回收产能，因此存在一部分回收企业拿不到退役电池，并且只有拿到的回收电池量足够多，设备利用率高，回收才具备经济性，因此回收渠道直接影响动力电池回收企业的产能及回收成本，建立稳定畅通的回收渠道是回收企业最重要的成功因素之一；而回收技术直接影响动力电池的回收率，是决定动力电池盈利的关键因素；总而言之，渠道和技术能力是动力电池回收企业的核心竞争力，随着近年来动力电池回收企业加大技术研发能力，我国动力电池回收专利数量呈稳步增长趋势。

2) **管理壁垒&资金壁垒**：动力电池回收企业的上游涉及车企、电池厂、储能企业、报废汽车拆解商等，企业自身亦需要全国建立回收服务网点，梯次利用则需要与不同应用场景的企业打交道，因此需要强大的资源整合及管理能力。另外，动力电池回收企业回收电池或废料时一般都要求现款结算，而在出售产品时，面对下游材料厂或电池厂话语权较低，因此会有一定的账期，企业需要承受较大的现金流风险，具有一定的资金壁垒。

图：2017-2022年中国动力电池回收专利数量趋势



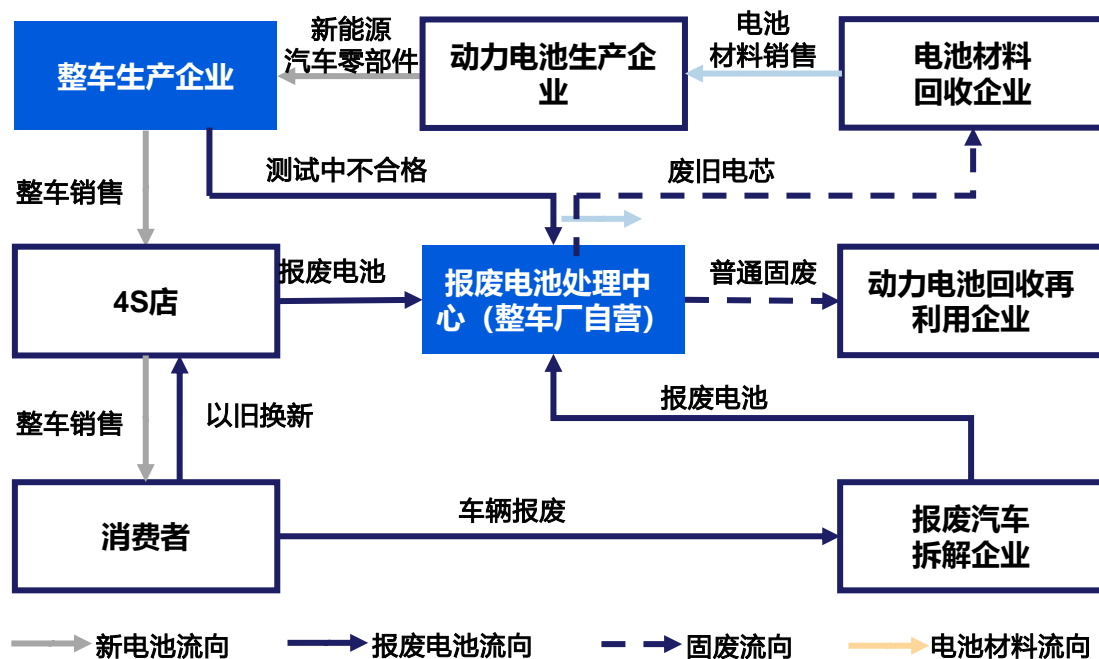
3.3 四种回收模式：①新能源汽车生产企业为回收主体

根据回收主体的不同，当前可以分为四种商业模式：分别是以新能源车企、电池厂、第三方厂商以及动力电池联盟为主体的模式；

□模式1：新能源汽车生产企业为回收主体，新能源汽车报废后的动力电池主要流向汽车拆解企业，整车厂与报废汽车拆解企业达成合作，回收这部分电池。对于新能源汽车使用过程中产生的报废电池，也可以利用现有汽车销售4S店、售后服务点建设回收服务网点进行电池替换和回收，代表企业有比亚迪、蔚来和特斯拉等。

□渠道优势显著，专业性不足。目前车企依托4S店及维修点，布设了万余个回收网点，具备现成的回收网络，因此回收成本低、效率高、信息反馈快且易于管理。在目前在工信部公布的近1.5万个新能源汽车动力蓄电池回收服务网点信息中，汽车生产商的服务网点占比在95%以上，整车厂渠道优势显著，但回收产品以本品牌为主，前期容易开展，但受专业性和安全性的影响，长期发展可能会受限。

图：以整车制造商为回收主体的模式



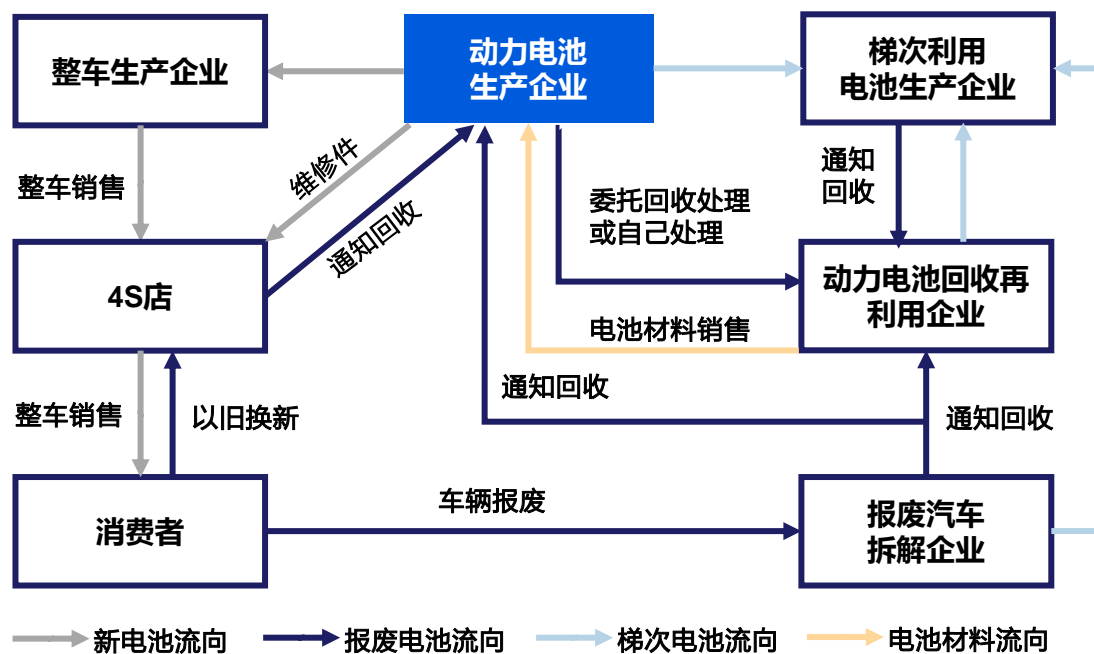
表：整车企业动力电池回收布局（不完全统计）

区域	整车企业	动力电池回收布局
国内	比亚迪	早在2018年就已与铁塔公司合作，将回收的比亚迪电池用做基站储能备用。
	蔚来	与宁德时代、国泰君安等企业共同投资了电池资产公司“蔚能”，目标不只是做回收，而是要做电池的全生命周期管理
	宝马集团	2022年5月，与华友循环携手打造动力电池材料闭环回收与梯次利用的创新合作模式，首次实现国产电动汽车动力电池原材料闭环回收
	爱驰汽车	与天奇股份及其参股公司上海万高签署协议，三方拟在动力电池运营及服务生态体系构建合作关系，共建新能源动力电池运营及售后服务体系，促进回收资源化利用产业闭环。
国外	特斯拉	2021年在特斯拉新的回收系统中，电池材料回收率已达到92%，且在已经开启的电池回收服务中，可以处理不再满足客户需求的任何动力电池，而报废的锂离子电池可实现100%回收利用。2021年，特斯拉共回收1500吨镍、300吨铜和200吨钴。
	大众	大众汽车美国公司7月宣布与材料企业Redwood公司达成协议，在美国回收大众和奥迪电动汽车的电池。此前，Redwood公司已与丰田、福特和沃尔沃建立了类似的合作关系，并与松下内华达州工厂、亚马逊等达成回收协议
	奔驰	目前奔驰在德国已经建设电池回收工厂，回收率将达96%。预计德国的动力电池回收工厂年回收处理能力可达2500吨，可回收包括镍、钴、锂及石墨等材料，经过再循环处理可为梅赛德斯-EQ系列车型生产超过5万个电池模块。与此同时，奔驰也计划与中国、美国的相关企业合作，开展动力电池回收利用业务。

3.3 四种回收模式：②动力电池生产企业为回收主体

- 模式2：动力电池生产企业为回收主体，将汽车4S店、售后服务点和动力电池租赁网点发展成为动力电池回收网点，通过逆向物流方式回收动力电池，并将原有的正向物流中的配送中心改建为回收集中贮存点进行贮存、检测和分类，具有梯次利用价值的电池被梯次利用，残余价值较低的电池经过再生处理后，直接流向电池制造的原材料端，代表企业有宁德时代、蜂巢能源、中航锂电和国轩高科等。
- 有利于打造产业闭环，减少对上游原材料企业的依赖，但回收渠道需要与整车厂合作，有一定回收成本。由于电池厂商的上下游协同场景多，有利于电池企业打造产业闭环，商业模式最为稳定，减小企业对上游原材料的依赖，降低动力电池生产成本，回收情况亦可反馈生产环节以改进电池性能。但回收渠道需要与整车厂、4S店合作，有一定的回收成本，对管理能力要求也较高，运作规模和回收产品易受到限。

图：以电池生产商为回收主体的模式



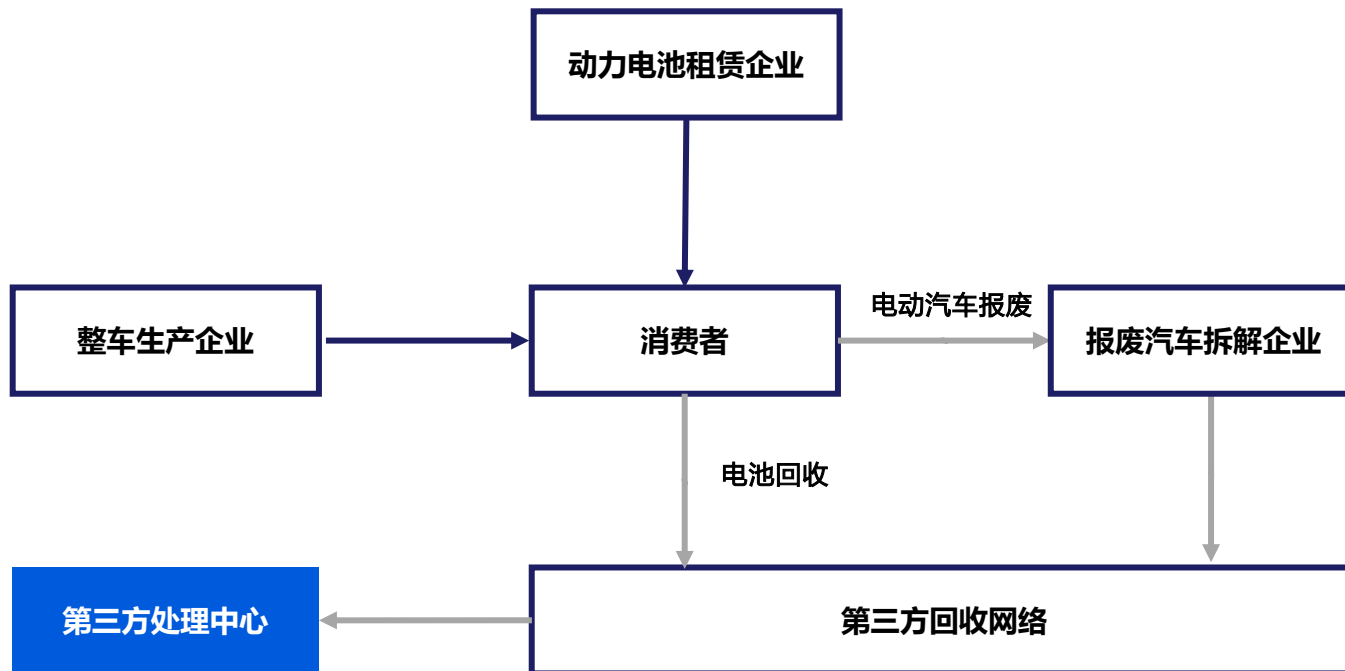
表：动力电池企业回收布局

电池企业	技术优势	渠道布局
宁德时代	控股子公司邦普循环打造了上下游优势互补的电池全产业链循环体系。电池产品核心金属材料总回收率达到99.3%以上，锂的回收率已经达到91%，镍和钴则达到了99%。	2015年收购邦普循环，通过回收废旧电池中的金属元素生产三元正极前驱体；2018年，上汽集团与宁德时代达成共同推进新能源汽车动力电池回收再利用的战略合作；全资子公司宁德蕉城的经营业务也包括了电池回收系统。
蜂巢能源	携手中伟股份，采用回收行业先进的四级物理破碎处理法，将报废电芯、极组、极片进行无害拆解至黑粉、铜粉、铝粉，在做到环保的同时，可实现黑粉回收率达到99%，最大限度的提高回收效率，同时降低后续的湿法冶金冶炼成本。	2022年9月25日，由蜂巢能源100%控股的藤青青再生资源（上饶）有限公司和贵州中伟资源循环产业发展有限公司合资成立的常青藤再生资源（上饶）有限公司在江西上饶正式启动，蜂巢能源正式官宣进入电池回收领域。

3.3 四种回收模式：③第三方综合利用企业为回收主体

- **模式3：第三方综合利用企业为回收主体**，主要以梯次利用或综合利用工厂为中心。这类企业一般有多年的回收运营经验，建立了相对稳定的回收网络，对回收网点、集中贮存点的建设和物流运输管理经验丰富。同时，综合利用企业可以与汽车拆解企业建立稳定合作关系，回收报废汽车上拆解下来的动力电池进行综合利用，代表企业有格林美和天奇股份等。
- **专业性强，但需要自行建立回收渠道**。第三方综合利用企业专业性强，主要通过整车厂商、电池厂商达成深度合作的方式来形成稳定的电池供应源，通过回收网点、集中贮存点、汽车拆解企业进行回收。由于第三方企业的知名度不如电动汽车生产企业和动力电池生产企业，消费者对其回收网络的认可度较低，在前期可能会是一个挑战，因此还需要为回收出来的资源或梯次利用的电池寻找出路，回收费用较高、难度较大。

图：以第三方为回收主体的模式



3.3 四种回收模式：③第三方综合利用企业为回收主体

□ 第三方综合利用企业以更高的电池材料回收率或完善的环保配套设施而更具技术壁垒。参与企业主要分为两类：

- (1) 由产业链向两端延伸的锂电材料企业，技术优势显著，布局回收有利于企业获得低成本的原材料。代表公司有天奇股份、格林美等。
- (2) 专注于商业化回收利用方案，以形成规模效应的专业第三方环保企业，主要通过实现拆解自动化及改善工艺来提高盈利能力。代表公司有超越科技、旺能环境和浙富控股等。

表：锂电材料企业动力电池回收技术优势

企业	技术优势
光华科技	掌握了“多级串联协同络合萃取提纯技术”、“固体产品的结晶控制工程化技术”、“有机溶剂的精馏提纯技术”、“化学合成技术”等，已实现磷酸铁回收率达98%，碳酸锂回收率达95%以上，镍钴锰回收率可以到99%以上，锂综合回收率>95%。
天奇股份	拥有领先行业的再生利用工艺水平，在电池无害化破碎处理技术上更是独一无二。回收率位居行业前列（三元电池的钴镍平均回收率达98%，锂平均回收率达87%以上；磷酸铁锂电池目前已完成中试，实现磷酸铁回收率达95%，锂的回收率达90%以上）
中伟股份	采用回收行业先进的四级物理破碎处理法，将报废电芯，极组，极片进行无害拆解至黑粉、铜粉、铝粉，在做到环保的同时，可实现黑粉回收率达到99%，最大限度的提高回收效率，同时降低后续的湿法冶金冶炼成本
格林美	采用超精准定向提取技术与内源铝氟吸附纯化技术成功实现废旧三元离子电池中全组分金属回收至电池级原料的再造，解决了传统工艺中锂回收率低的难题，锂的回收率超过90%，镍钴的回收率超过98.5%
华友钴业	率先在电池包先进拆解方面进行了探索，自主研发了目前行业自动化程度最高的电池包柔性先进拆解生产线，打造了从“客户端检验→包装→运输→仓储→生产管理”全流程的退役动力蓄电池回收安全管控体系
厦门钨业	子公司赣州豪鹏具有突破性的科研成果多项，其中“退役锂离子电池短程再生技术及应用”项目获得江西省科技进步一等奖
赣锋锂业	旗下循环科技已形成7万吨退役锂离子电池及金属废料综合回收处理能力，其中锂综合回收率在90%以上，镍钴金属回收率95%以上，成为磷酸铁锂电池及废料全国最大，电池综合处理能力行业前三的电池回收行业头部企业之一

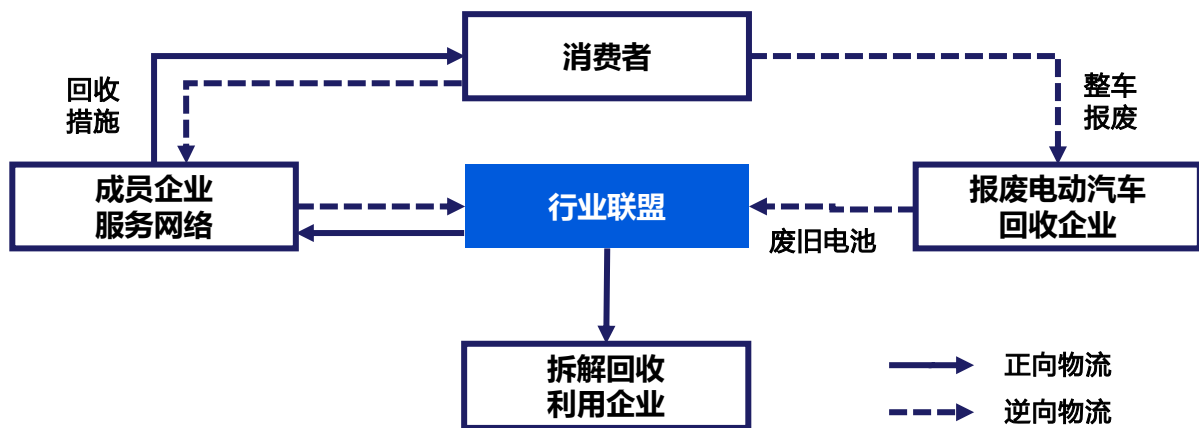
表：代表环保企业的产能情况（截止2023年1月20日）

公司名称	产能
旺能环境	2022年4月立鑫一期正式运营，预计2023年达产，镍钴锰3000吨/年，碳酸锂1000吨/年；2022H2启动立鑫二期3.5万吨建设工作，规划对应镍钴锰7500吨/年，碳酸锂2800吨/年；开始布局磷酸铁锂回收，规划产能为6万吨/年
超越科技	规划废旧锂电池：6万吨/年
浙富控股	规划废旧蓄电池：4万吨/年

3.3 四种回收模式：④动力电池产业联盟为回收主体

- 模式4：动力电池产业联盟为回收主体。以组建由动力电池生产企业、新能源汽车生产企业、第三方综合利用企业组成的产业联盟，发挥生产企业的网点优势和综合利用企业的专业优势，优势互补、强强联合，共同建立动力电池回收网络体系。
- 产业链模式回收效率高，回收成本低，管理要求高。
 - ✓ 优点：产业联盟模式的专业化分工保证了整个回收链条的完整性，回收效率高，运作规模最大，回收成本低。对于系统建设投入很低并可快速启动，由于负责各个环节的企业先前已经在相关领域有所布局，因此在回收环节额外投入的财力物力相对较少，为快速建立回收网络并进行运转提供了可能。
 - ✓ 缺点：由于动力电池是新能源汽车的核心零件，属于各个厂商的核心机密，即使在末端拆包回收环节各个企业也是严加管控，为保护核心技术，各企业可能会形成彼此隔离的独立联盟，可能对统一化、标准化管理提出挑战。
- 上下游协同合作是行业发展趋势，因此我们预测，产业联盟或将成为未来主流模式，目前已初具雏形。上下游协同合作是促进行业发展的有效途径，目前国内已经成立的联盟包括中国汽车动力电池产业联盟和中国动力电池回收与梯次利用联盟。

图：以动力电池产业联盟为回收主体的模式



表：动力电池产业链间上下游协同合作布局（不完全统计）

企业	合作方式	动力电池回收动态
中国铁塔、赣州豪鹏	企业间合作	2018年，签订合作协议，双发将发挥各自优势，加强在动力电池回收、梯次利用方面紧密合作。
格林美、比亚迪	企业间合作	2017年，签订《储能电站和光伏电站项目合作框架协议书》，促进电池制造、储能电站、光伏电站到报废产品循环再造的全产业链建设。
格林美、北汽鹏龙	企业间合作	2018年，签订合作协议，将共建动力电池回收体系，就梯次利用和再生利用展开深度合作。
宁德时代、邦普循环	间接控股	宁德时代共计持有邦普循环69.02%的股份。2019年，宁德时代与邦普循环合资36亿元设立宁波邦普时代新能源有限公司，预示着宁德时代在上游正极材料方面的布局进一步扩大。
宁德时代、格林美	企业间合作	2016年，与邦普签订合作协议，计划于2016-2021年每年向格林美采购不少于1万吨镍钴锰氢氧化物前驱体。
宁德时代、丰田	企业间合作	2019年，丰田宣布将从宁德时代采购电池，并就电池回收领域进行探讨。
厦门钨业、赣州豪鹏	间接控股	2017年，厦门钨业成为赣州豪鹏的第一大股东，依托电池回收渠道及无害化处理回收的优势，打造规模化的钴氧化物、三元前驱体生产线。
中国铁塔、国轩高科	企业间合作	2018年，签订合作协议，大力推动梯级动力电池在通讯基站领域的应用。
中国铁塔、一汽、东风、比亚迪等车企	企业间合作	2018年，中国铁塔与11家新能源车企签订合作协议，服务于退役电池的回收利用。

3.3 四种回收模式：④动力电池产业联盟为回收主体

□ 总结四种废旧动力电池回收模式的优缺点如下：

- ✓ 新能源汽车模式现成的回收网络广泛，渠道优势最显著，回收成本低且效率高，但技术储备较少，电池回收专业性不足；
- ✓ 电池厂商有利于打造产业闭环，商业模式稳定，但管理要求较高；
- ✓ 第三方厂商专业性强，技术优势最显著，但需要自行建立回收渠道，话语权较小，规模壁垒较高；
- ✓ 动力电池产业联盟模式回收效率高、成本低，运作规模最大，但管理难度大，目前还处于发展初期，未来有望成为主流模式。

表：四种回收模式对比

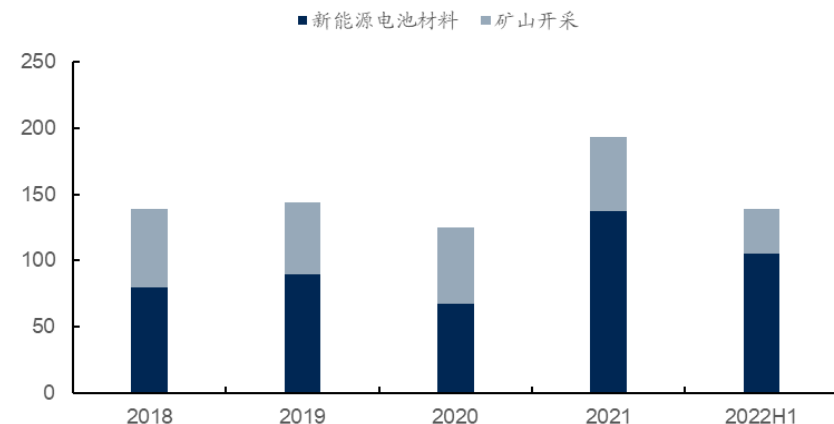
回收主体	新能源汽车生产企业	电池生产企业	第三方综合利用企业	动力电池产业联盟
回收成本	低	较高	较高	低
回收效率	较高	较高	高	高
管理要求	较低	中	中	高
运作规模	较大	中	较大	大
信息反馈	较快	较快	较慢	慢
产品类型	本品牌的产品	生产的产品为主	范围广	范围广
风险承担	汽车生产企业	电池生产企业	综合利用企业	联盟成员
服务范围	较广	较广	区域性	区域性
难易程度	易	中	较难	难
代表企业	比亚迪、蔚来、特斯拉	宁德时代、中航锂电、国轩高科	中国铁塔、格林美、邦普循环	动力电池产业联盟、动力电池回收与梯次利用联盟

四、重点关注技术、渠道兼备的资源回收企业和上下游企业

4.1 格林美：深化上下游合作，积极打造全国回收利用网络体系

- 格林美是三元前驱体龙头，并布局动力电池回收和汽车拆解业务。公司做循环回收起家，主营业务为以三元前驱体和3C数码材料三氧化二钴为主体的新能源材料业务和以电子废弃物回收、新能源回收（报废动力电池和汽车）、钨资源回收为主体的城市矿山业务。2022年上半年，公司城市矿山业务销售收入为34.02亿元，总营收占比为24.43%，其中动力电池综合回收销售收入为2.56亿元，总营收占比1.84%，毛利率为20.77%。
- 2022年格林美半年报显示，公司在动力电池回收领域市占率为10%，市场地位领先，在三元和铁锂回收均有布局，以湿法工艺为主，2021年，公司累计处理了0.84万吨废旧动力电池，其中三元和磷酸铁锂各占比50%，建成了500吨/月的电池级循环再生碳酸锂产线，锂综合回收率接近90%，镍钴的回收率超过98.5%。2022H1，公司动力电池梯级利用产品全面进入大规模的市场化与商用化阶段。截止2022H1，公司年回收处理的废旧电池约占中国报废总量的10%，年回收的钴资源占全球钴回收量的20%，年回收的镍资源占中国原镍开采量的8%。
- 公司深化上下游合作，形成新能源全生命周期产业链，同时加速扩产，规模优势即将显现。公司已经建成5个动力电池回收拆解中心，成功牵手丰田、大众、容百、亿纬锂能、孚能科技等全球超560家车厂、电池厂等，依托广泛的渠道形成“电池回收—原料再造—材料再造—电池包再造—新能源汽车服务”的新能源全生命周期产业链。目前公司动力电池回收的产能设计总拆解处理能力21.5万吨/年，再生利用10万吨/年，2021年梯级利用突破1.0GWh，预计2025年公司将建成25万吨的动力电池回收产能。

图：2018-2022H1格林美主营业务收入（单位：亿元）



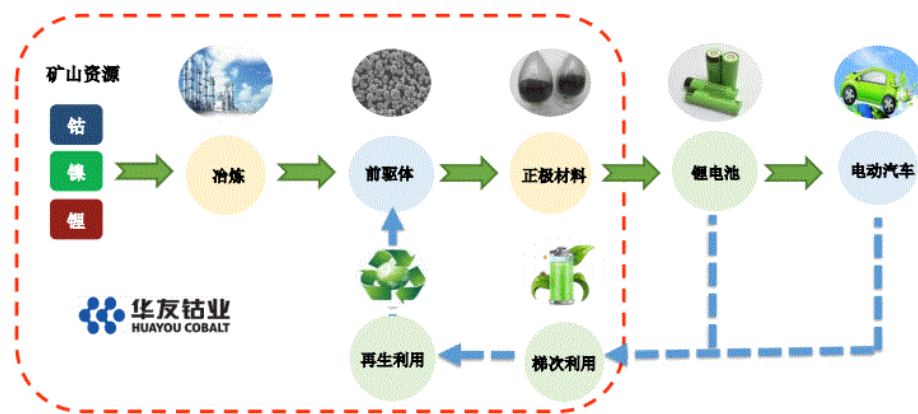
图：格林美新能源全生命周期产业链



4.2 华友钴业：一体化、全产业链布局的钴龙头，回收业务规模大

- 华友钴业是一体化、全产业链布局的钴龙头。公司目前正形成从钴镍锂资源开发、绿色冶炼加工、三元前驱体和正极材料制造到资源循环回收利用的新能源锂电材料一体化产业链。2017年公司成立华友循环，致力于退役动力蓄电池的综合利用。2022H1公司回收板块——衢州资源再生公司实现营业收入22.61亿元，净利润 4.08 亿元，主要回收产品是碳酸锂和硫酸镍，截止2021年3月，华友钴业已具备年处理废旧电池产能6.5万吨。
- 公司凭借锂电材料优势地位，积极与车厂、电池厂合作，开展海内外电池回收业务。公司已与多家国内外整车企业达成退役电池回收再生合作，客户包括大众、福特、特斯拉、丰田、Volvo、东风、广汽、上汽、吉利、蔚来、理想、宝马等；另外，公司也与多家知名电池企业合作以废料换材料的战略合作模式，由于华友钴业同浦项制铁、LG等密切合作，华友循环得以联手浦项制铁在韩国成立废旧电池再生利用合资公司，实现全球化废旧电池再生利用处理，并拟携手LG建设电池回收产线。
- 子公司资质卓越，技术创新引领，持续推动行业发展。公司子公司华友衢州和衢州华友资源再生科技有限公司分别进入工信部发布的符合《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单第一批次和第二批次。华友循环以核心企业成员参与了由国家发改委、国家工信部等机构牵头的梯次利用、再生利用、环保及安全等相关政策、规范和标准的制定累计8项，专利达20余项。

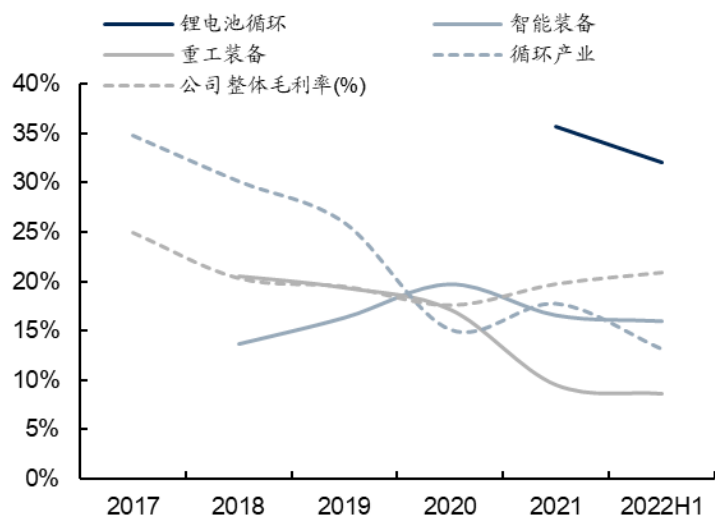
图：华友钴业一体化产业链



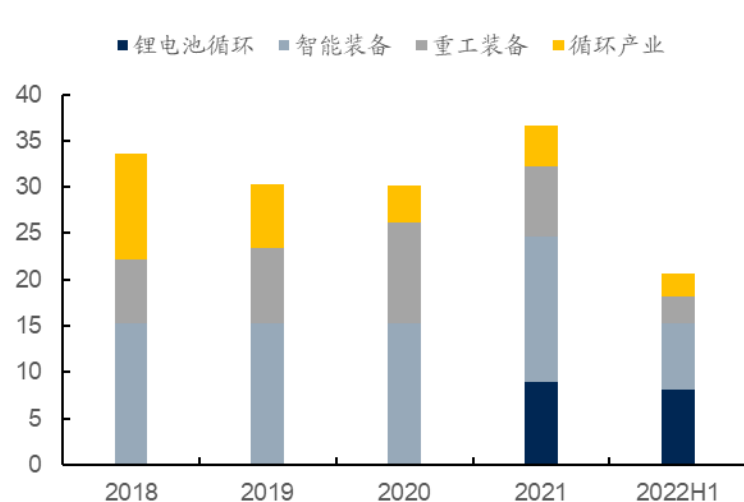
4.3 天奇股份：深耕汽车装备行业多年，锂电池回收迎来第二成长极

- 天奇股份1984年成立，以智能装备起家，经过多年经营发展，目前已形成四大核心业务板块：分别是智能装备业务、锂电池循环业务、循环装备业务以及重工机械业务。公司深耕汽车装备行业多年，已积累了丰富的汽车行业资源，随着动力电池溯源管理及生产者责任延伸制度的推行，公司将深度绑定整车厂、电池厂，并整合社会贸易商、电池租赁或运营平台等各方资源。
- 公司锂电池回收业务盈利能力和回收率居行业领先水平，锂电池循环业务有望贡献第二成长极。2017-2020年间，公司通过控股金泰阁和天奇锂致，成功布局锂电池回收资源化业务。2022上半年，公司实现营业收入20.75亿元，其中锂电池循环业务实现营业收入8.16亿元，毛利率32%，成为公司第一大营收板块。经过持续地研发迭代，公司回收率保持行业领先水平，其三元电池的钴镍平均回收率达98%，锂平均回收率达87%以上；磷酸铁锂电池目前已完成中试，实现磷酸铁回收率达95%，锂的回收率达90%以上。
- 公司锂电池回收产能逐步释放，未来有望形成一定的规模优势。预计在2023年二季度，公司再生回收业务将具备年处理10万吨废旧锂电池（含5万吨三元电池+5万吨铁锂电池）的处理能力，处理规模及产品规模均处于电池回收行业领先水平。

图：天奇股份主营业务毛利率



图：2018-2022H1天奇股份主营业务收入（单位：亿元）



表：天奇股份锂电池回收产能

产线	产能及达产时间
老产线改造	预计2022年三季度，天奇金泰阁整体处理能力将提升至年处理5万吨废旧锂电池（三元），钴锰镍年产合计约12,000金吨，碳酸锂年产约5,000吨
年处理15万吨磷酸铁锂电池环保项目（一期）	已于2022年4月启动建设，预计将于2023年二季度建成投产，一期项目规划产能为年处理5万吨废旧磷酸铁锂电池，将形成年产磷酸铁约11,000吨及碳酸锂约2,500吨的产品规模。

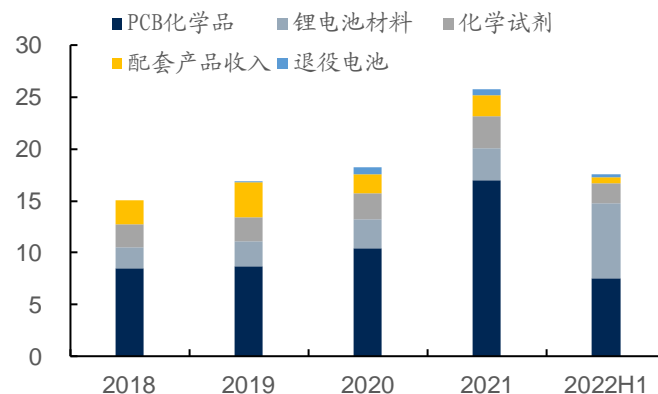
4.4 光华科技：PCB化学品龙头，磷酸铁锂回收布局领先

- 光华科技深耕专用化学品40余年，已成为国内PCB化学品龙头，目前主营电子化学品、化学试剂、锂电池材料、退役电池综合利用四大业务。2022H1，公司实现营业收入17.65亿元，其中锂电材料业务占比41.02%，退役电池业务占比1.59%。2022H2，公司纵向发力PET复合铜箔，其化学品对一步法和二步法工艺均可适用，价值量在1.5元/平米左右，目前在PET复合铜箔领域是唯一可提供化学品整体定制化服务解决方案的提供商。
- 公司掌握三元、磷酸铁锂退役动力电池再生利用核心技术，磷酸铁锂回收布局领先。光华科技自主开发了“电池精细拆解-极片分离-极粉分离”工艺，实现了精细拆解4万吨/年的产能；公司对磷酸铁锂采取物理+化学回收，对三元电池采取湿法回收，已实现磷酸铁回收率达98%，碳酸锂回收率达95%以上，镍钴锰回收率可以到99%以上，锂综合回收率 $\geq 95\%$ 。；在产能上，对于回收利用，汕头总部已具备1万吨三元电池回收产能，2022年10月新增了1万吨磷酸铁锂回收产能，2021年10月与格力金投签署《合作框架协议》，预计在2023-2024年在珠海分期建成年处理20万吨退役动力电池综合利用基地；对于梯次利用，公司掌握关键技术，目前1万吨梯次利用产线已投入运行；
- 与车企深度合作，具备一定渠道优势。目前公司在电池回收方面的合作方主要有北汽鹏龙、南京金龙、北汽福田、广西华奥、奇瑞万达、元宝淘车、安徽鑫盛等公司，具备一定的渠道竞争力。

表：光华科技主营业务

业务	介绍	产品
PCB化学品	应用于PCB生产过程，为PCB生产的各个工序提供金属离子源	高纯化学品包括孔金属化镀铜系列、镀镍金系列、镀锡系列等；复配化学品包括：完成表面处理系列、褪膜系列、化学沉铜系列等。
锂电池材料	锂电池原材料	主要产品有三元前驱体及三元材料系列产品，磷酸铁、磷酸铁锂及磷酸锰铁锂系列产品，钴盐、镍盐、锰盐系列产品等。
化学试剂产品	应用于分析测试、教学、科研以及新兴技术领域的专用化学品。	分析与专用试剂
退役电池综合利用产品	新能源汽车废旧动力电池进行多层次、多用途的合理利用过程	主要包括梯级利用、资源再生利用、原材料能量回收利用等。

图：2018-2022H1光华科技主营收入（单位：亿元）



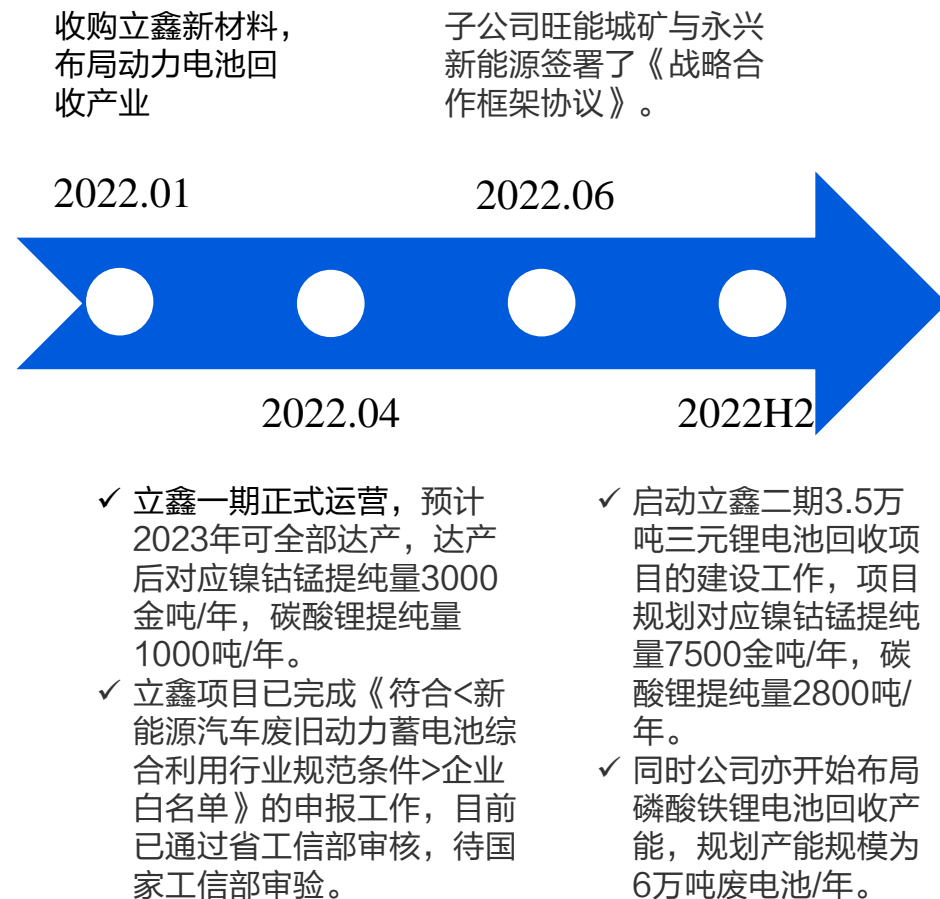
图：光华科技掌握梯次利用关键技术



4.5 旺能环境：专业的环保公司，锂电回收业务进展顺利

- 旺能环境是专业从事生活垃圾、餐厨垃圾、市政污泥等固体废弃物综合处置的环保公司，为固废综合处理行业头部企业之一。2022年1月，公司收购立鑫新材料60%股权，开始进入动力电池回收产业。截止2022上半年，公司总营业收入为14.65亿元，其中动力电池回收收入为0.83亿元，占总营业收入5.67%，毛利率为34.13%。
- 公司加快动力电池回收布局。2022年4月，公司立鑫一期项目正式运营，预计2023年可达产镍钴锰提纯量3000金吨/年，碳酸锂提纯量1000吨/年。2022下半年，公司将启动立鑫二期3.5万吨三元锂电池回收项目的建设，项目规划对应镍钴锰提纯量7500金吨/年，碳酸锂提纯量2800吨/年。同时公司亦开始布局磷酸铁锂电池回收产能，规划产能规模为6万吨废电池/年。
- 公司锂电回收采取湿法技术，在资金、技术、渠道方面亦有竞争力。
 - ✓ 公司锂电回收率处于行业较高水平，即钴-98%、镍-97%、锂-88%以上。
 - ✓ 在资金方面，公司垃圾焚烧发电业务产出的强大现金流为锂电回收业务保驾护航。
 - ✓ 技术方面，公司与中南大学合作，培养公司内部技术人员与研发团队。
 - ✓ 渠道方面，公司成立了湖州景宝、景通子公司，分别负责电池回收、电池拆解和打粉，与永兴材料子公司永兴新能源就废旧动力蓄电池展开合作，同时积极与汽车企业、电池企业、梯次利用企业以及第三方回收商进行洽谈，以保障长期稳定的电池来源。此外，公司的控股股东美欣达集团旗下东林循环产业园汽车拆解项目年拆解能力可以达到10万辆，对电池回收渠道亦产生积极影响。

图：旺能环境锂电回收业务进展



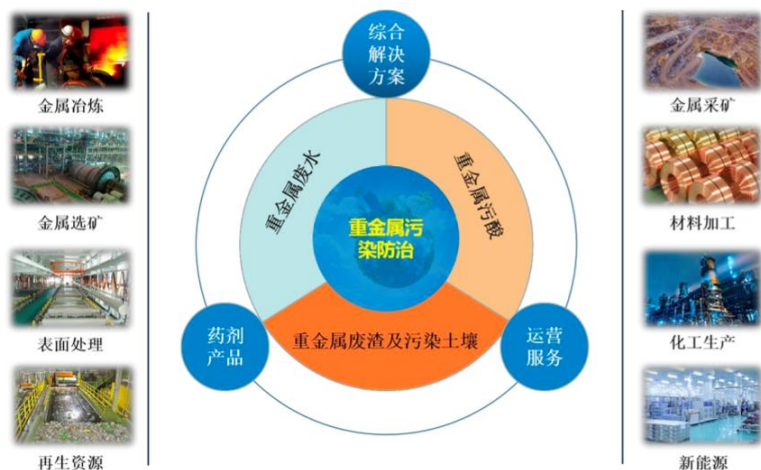
- ✓ 立鑫一期正式运营，预计2023年可全部达产，达产后对应镍钴锰提纯量3000金吨/年，碳酸锂提纯量1000吨/年。
- ✓ 立鑫项目已完成《符合<新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件>企业白名单》的申报工作，目前已通过省工信部审核，待国家工信部审验。

- ✓ 启动立鑫二期3.5万吨三元锂电池回收项目的建设，项目规划对应镍钴锰提纯量7500金吨/年，碳酸锂提纯量2800吨/年。
- ✓ 同时公司亦开始布局磷酸铁锂电池回收产能，规划产能规模为6万吨废电池/年。

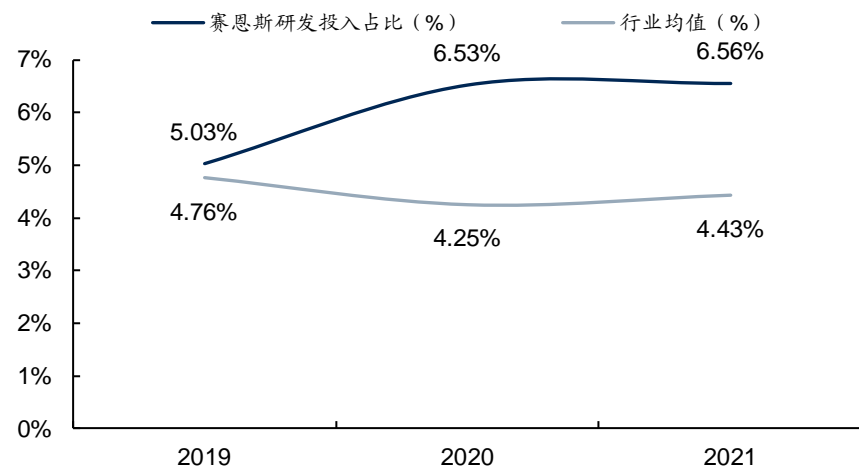
4.6 赛恩斯：国内领先的全方位重金属污染防治综合服务商

- 赛恩斯国内领先的重金属污染防治综合服务商，是少数能够在有色金属行业提供全方位重金属污染防治综合解决方案的企业之一。公司业务涵盖重金属污酸、废水、废渣治理和资源化利用、环境修复、药剂与设备生产销售等领域。公司所属行业为重金属污染防治行业，目前处于发展期，市场格局分散，未来竞争格局将向资源节约型、技术先进型企业倾斜。
- 动力电池回收离不开重金属污染防治。在动力电池回收过程中，湿法会产生强酸、强碱或含有重金属的废水和废渣，火法会产生废渣和废气，这些污染物都需要进行环保处理。
- 以自有技术为支撑，不断加大研发投入，构筑公司技术壁垒。2019-2021年赛恩斯研发投入占营收比分别为5.03%、6.53%、6.56%，高于而同行业可比公司三达膜、金达莱、永清环保、金科环境、卓锦环保、艾布鲁环保的均值水平。根据中国有色金属学会出具的《技术与应用前景评价证明》，赛恩斯研发的“污酸资源化治理系列技术”适用于高浓度强腐蚀性复杂多金属废酸资源化处理，可实现有价金属回收率99%以上，酸及水回收率90%以上，危废渣量较传统工艺减少90%以上，与传统方法相比综合处理成本可降低约40%-70%，而由于历史原因，有色行业重金属污酸、废水处理存量市场整体以传统治理方法为主，占比达到90%以上，因此赛恩斯前景广阔。

图：赛恩斯主营业务



图：2019-2021年赛恩斯与同行业公司研发投入营收比对比（单位：%）



五、投资建议及风险提示

5.1 投资建议

- 行业评级：动力电池进入退役潮，动力电池回收行业空间广阔，首次覆盖，给予动力电池回收行业“推荐”评级。
- 重点关注：技术、渠道兼备的资源回收企业和上下游企业——格林美，华友钴业，天奇股份，光华科技，旺能环境，赛恩斯。

重点公司代码	股票名称	2023-01-20	EPS			PE			投资评级
		股价	2021	2022E	2023E	2021	2022E	2023E	
002340.SZ	格林美	7.88	0.19	0.32	0.47	53.62	24.76	16.75	未评级
603799.SH	华友钴业	65	3.25	2.79	5.16	34.56	23.28	12.61	未评级
002009.SZ	天奇股份	15.67	0.41	0.74	1.20	60.83	21.08	13.07	未评级
002741.SZ	光华科技	19.45	0.16	0.54	1.06	132.48	36.11	18.39	未评级
002034.SZ	旺能环境	18.99	1.53	1.80	2.31	11.45	10.53	8.21	未评级
688480.SH	赛恩斯	25.67	0.63	0.70	1.32	0.00	36.49	19.38	未评级

资料来源：Wind资讯，国海证券研究所（未评级公司盈利预测来自wind一致预期）

- 新能源汽车销量不及预期
- 动力电池回收政策不及预期
- 动力电池行业竞争加剧风险
- 锂电池原材料价格大幅波动风险
- 重点关注公司业绩发展不及预期

电新小组介绍

李航，首席分析师，曾先后就职于广发证券、西部证券等，新财富最佳分析师新能源和电力设备领域团队第五，卖方分析师水晶球新能源行业前五，新浪财经金麒麟电力设备及新能源最佳分析师团队第四，上证报最佳新能源电力设备分析师第三等团队核心成员。

邱迪，中国矿业大学（北京）硕士，电力电子与电气传动专业，4年证券从业经验，曾任职于明阳智能资本市场部、华创证券等，主要覆盖新能源发电、储能等方向。

分析师承诺

李航，邱迪，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；

回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；

增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%~20%之间；

中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%~10%之间；

卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 电新研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区福佑路8号人保寿险大厦7F

邮编：200010

电话：021-60338252

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597