

## 锂电回收深度报告：

### 动力锂电池报废高峰已至，开启百亿回收市场 增持（维持）

2018 年 2 月 12 日

证券分析师 陈显帆

执业证书编号：S0600515090001  
chenxf@dwzq.com.cn

证券分析师 周尔双

执业证书编号：S0600515110002  
13915521100  
zhouersh@dwzq.com.cn

#### 投资要点

#### ■ 动力锂电池后生命周期，开启百亿市场蓝海

**2017 年中国新能源汽车累计生产 79.4 万辆，销售 77.2 万辆，比上年同期分别增长 53.8% 和 53.3%，2014-2017 复合增长率达 104%。**根据国家“十三五”规划，截止 2020 年新能源汽车销量将达 200 万辆。新能源汽车高产销带来动力电池高出货量。**一般而言，当电池容量衰减到初始容量的 60%-80% 左右，便达到设计的有效使用寿命，需进行替换。**电动乘用车电池的有效寿命在 4-6 年左右，而电动商用车由于日行驶里程长、充电频次多，电池有效寿命仅约 3 年左右。考虑到新能源汽车企业目前对动力电池的质保服务大多在 5-8 年，且中国的新能源车开始普遍应用始于 2014 年，**我们预计 2018 年开始我国新能源汽车动力电池将会进入大规模退役阶段。根据我们测算，2018 年退役动力电池达到 11.09GWh，其中三元电池 0.16GWh，磷酸铁锂电池 10.93GWh，共计 11.01 万吨，对应 65.91 亿市场空间。2020 年报废 4.62GWh 三元电池，23GWh 磷酸铁锂电池，对应 148.2 亿市场空间。**

#### ■ 锂电池回收是社会责任，也是经济性的选择

**锂电回收是社会责任：**锂电池环保化、无害化处置符合可持续发展的要求。因此，政府推行“生产者责任延伸制”，要求生产者对电池回收负责，保证电池“源头可控、去向清晰”，以便于减轻回收拆解环节工作量；同时倡导以 PACK 电池组的形式用于梯次利用，减少回收难度，提高行业效率。**锂电回收是经济性的选择：**废旧锂电池回收价值高，三元材料所含钴、锰、镍等金属元素多为我国较为稀缺、进口依赖较高、价格持续高位上涨的金属资源，废旧锂电的回收蕴含很大商机。

在政策、利益、责任等多重动力驱动下，CATL、比亚迪等动力电池主流企业均展开针对动力电池回收的布局。我们认为，随着回收需求的爆发，政策的规范以及行业龙头的不断布局，动力电池回收的市场即将打开。同时，动力电池行业的龙头布局锂电回收的模式有助于回收体系的建立，进而引导行业向规范化发展。

#### ■ 梯次利用+回收拆解：将废旧动力电池的价值发挥到极致

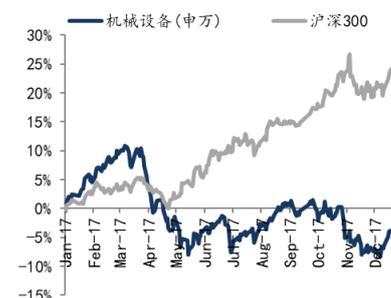
**梯次利用：退役动力电池的二次生机。**将从电动车上退役的动力电池（还有 60-80% 的剩余容量）重新检测筛选、配对成组后用于储能等对电池性能要求较低的领域，可缓解大批电池进入回收阶段的压力，同时提高资源使用效率。目前成本问题制约了梯次利用的发展，我们认为，随着政策的持续推进以及相关企业的技术创新和项目试点，动力电池的梯次利用正获得越来越有力的支撑，市场化势在必行。

**回收拆解：回收工艺基本成熟，三元材料回收价值高。**废旧电池的回收拆解包括破碎拆解、材料分选、金属分离提纯等步骤，目前金属的回收率和纯度基本均可达 90% 以上。因此，富含贵金属的三元材料在拆解回收方面具有经济效益。磷酸铁锂电池由于不含贵金属，从经济性角度分析，拆解收益低于拆解成本，磷酸铁锂电池的回收利用价值有望在梯次利用中体现。

**■ 相关标的：【天奇股份】：产业布局思路清晰，自动化业务协同循环业务打造产业巨头：**布局主业自动化及循环业务，循环板块目前已建立了从回收、拆解到交易的完整产业链，将大大受益潜力的锂电回收市场。其余建议关注布局钴回收产业链【格林美】（电新组覆盖）；全球领先的动力电池系统提供商【宁德时代】。

**■ 风险提示：**新能源汽车行业发展低于预期；生产者责任制度推行进度和效果低于预期；梯次利用成本下降幅度低于预期。

#### 股价走势



#### 相关研究

1. 锂电回收行业点评报告：工信部加快推进动力电池回收利用，动力电池回收预计 2018 年开始爆发-20180108
2. 循环经济点评报告：汽车拆解重磅利好，拆解行业春风如期而至-20170104

## 投资案件

### 1、关键假设、驱动因素以及主要预测

#### 关键假设：

- 1.假设三元系材料中钴、镍、锰、锂含量比率约为 2.3%，12.1%，7.0%，1.9%，铝、铜比率约为 12.7%，13.3%。假设目前技术能够实现钴、镍、锰贵金属材料回收率 95%，锂盐回收率 70%，铝、铜等金属材料回收率 100%。三元电池回收收益 4.42 万元/吨。
- 2.使用 2017-12-29 日金属价格(电解钴 52.350 万元/吨、镍 9.625 万元/吨、锰 1.175 万元/吨、锂 91 万元/吨、铝 1.26 万元/吨、铜 5.45 万元/吨)测算拆解回收收益。用锂离子电池储能综合度电成本 0.6 元/Wh 来测算梯级利用回收收益。

#### 驱动因素：

1. 锂电池回收是环保性、安全性要求。
2. 三元锂电池中可回收金属材料含量比率高达 49.3%，其中贵金属镍、钴、锰含量超 23%，在价格飞涨的背景下，回收是避免资源浪费的经济性要求。
3. 政策积极推动锂电池回收市场化规范化发展。

#### 主要预测：

1. 预计 2018 年新能源车销量将突破 100 万辆，其中，乘用车+专用车电池需求量预计达 40GWh，商用车需求量预计达 13GWh。
2. 按商用车 3 年电池寿命和乘用车 5 年的电池使用寿命，预计 2018 年退役动力锂电池达到 11.09GWh，其中三元电池 0.16GWh，磷酸铁锂电池 10.93GWh，对应 65.91 亿市场空间。2020 年市场空间达 148 亿，2023 年报废量达 74 万吨，达 425 亿市场空间。
3. 锂电设备市场空间 2023 年达 130 亿，梯次 101.76 亿，拆解 28.36 亿，2018-2023 CAGR 39%。

#### 我们与市场不同的观点

**1. 我国动力锂电回收后市场才刚刚起步，“前部市场”对“后部市场”的供给端传导给市场空间带来确定性趋势。市场成本端压力会在未来行业逐渐发展的过程中消减。**

梯次利用方面，随着动力电池编码制度及电池规格统一化规范化，PACK 方式梯次利用的普及，梯级利用难度会逐渐降低，经济效益逐渐凸显；资源回收方面，由于三元材料的占比逐渐扩张，同时贵金属原材料价格上涨趋势明显，回收效益会显著提高；同时由于行业规范性的提升，以及龙头企业不断布局带动产业升级加速的规模效应能够显著降低成本端压力。

**2. 三元电池的原材料回收价值高，主要以拆解回收为主；磷酸铁锂电池回收利用价值有望在梯次利用中得到体现。**

从经济性的角度来说，三元材料拆解后回收的钴、锰、镍等贵金属价值大于拆解的总成本，具有很好的原材料回收价值。磷酸铁锂电池中有价值的回收金属较少，拆解回收收益无法覆盖成本。梯次利用对锂含量要求较大，然而在未来梯次利用成本逐渐降低的前提下，梯次利用经济性将会不断凸显。

**3. 天奇股份从 2013 年开始布局报废汽车回收市场，深耕循环产业。**目前已经建立从回收设备、回收网络、产线、资源化能力的全产业链布局，长期看好成为全国领先的循环产业运营商。在锂电回收行业爆发的背景之下，公司主业自动化设备增长空间大，仓储、综合解决方案带来新的增长空间。

**2、股价催化剂：**政策推进建立回收体系的情况超预期；技术以及商业模式的创新引发梯次利用成本大幅下降。

**3、主要风险因素：**新能源汽车发展低于预期；生产者责任制度推行进度和效果低于预期。

## 目录

<b>1. 动力锂电池后生命周期，开启百亿市场蓝海</b> .....	<b>6</b>
1.1. 新能源车产销两旺，开启 2018 年电池退役潮 .....	6
1.2. 梯次利用+拆解回收，百亿蓝海市场新征程 .....	7
<b>2. 锂电池回收是社会责任要求，也是经济性的选择</b> .....	<b>11</b>
2.1. 我国锂电池回收市场：亟待规范化、商业化 .....	11
2.2. 生产责任延伸制：政策催化产业新布局 .....	11
2.3. 他山之石：产业链角度的前瞻与整合 .....	14
2.3.1. 日本：生产者回收制绝对的先行者，拆解回收与梯次利用均已实现商业化运行 .....	14
2.3.2. 德国：法律保障回收体系健全，大型车企领衔标杆性梯级利用项目 .....	15
2.3.3. 美国：市场调节为主，政府管理为辅，产学研结合 .....	16
2.4. 锂电回收经济价值凸显，趋利避害才是良策 .....	17
2.4.1. 数往知来：铅蓄电池回收先行，闭环利用价值空间大 .....	17
2.4.2. 废旧锂电环境危害大，回收价值高，趋利避害才是良策 .....	19
2.5. 行业内公司布局加快，市场空间即将打开 .....	21
<b>3. 梯次利用+回收拆解：将废旧动力电池的价值发挥到极致</b> .....	<b>23</b>
3.1. 梯次利用：退役动力电池的二次生机 .....	23
3.1.1. 梯次回收的动力电池主要应用领域是储能，目前因成本问题制约发展 .....	23
3.1.2. 政策+技术创新持续推进，梯次利用势在必行 .....	25
3.1.3. 梯次利用环节涉及的主要设备为检测和 PACK 设备 .....	26
3.2. 回收拆解：回收工艺基本成熟，三元材料回收价值高 .....	27
3.3. 2018-2023 年锂电回收设备累计市场空间将达 130 亿 .....	30
<b>4. 相关标的</b> .....	<b>31</b>
4.1. 天奇股份：产业布局思路清晰，自动化业务协同循环业务打造产业巨头 .....	31
4.1.1. 整装行业龙头，企业盈利状况优良 .....	31
4.1.2. 自动化装备业务利润率高，拓展汽车工业 4.0 市场 .....	33
4.1.3. 收购回收及拆解龙头，循环业务板块产业链全布局 .....	34
4.1.4. 收购湖北力帝，业绩受益废钢破碎业务持续性上涨 .....	35
4.1.5. 收购循环企业深圳乾泰，强强联手完善产业链布局 .....	35
4.1.6. 并购电池拆解龙头金泰阁，掘金拆解回收市场 .....	36
4.1.7. 锂电池回收设备百亿市场，助力循环产业升级再发展 .....	37
4.2. 其他建议关注标的 .....	38
4.2.1. 宁德时代：动力电池龙头，收购广东邦普完善产业布局 .....	38
4.2.2. 格林美：三方回收领域龙头，依托完备回收体系，受益行业景气度上升 .....	39
<b>5. 风险提示</b> .....	<b>40</b>

## 图表目录

图表 1: 预计 2020 年中国新能源汽车销量达 300 万辆.....	6
图表 2: 动力电池需求量逐年攀升, 预计 2020 达 138GWH .....	6
图表 3: 废旧锂电池回收市场 2020 预计达 148 亿, 梯次利用为新增长点 .....	7
图表 4: 锂电池回收可以分为梯次利用和资源化回收两大类 .....	7
图表 5: 三元材料以高能量密度及高续航能力著称, 是未来电动车主流正极材料 .....	8
图表 6: 锂电池回收市场空间测算 (梯次利用+回收拆解) .....	9
图表 7: 2020 年梯次利用储能市场需求达 24GW, 可完全消化退役锂电池供应 .....	10
图表 8: 相关政策法规整理.....	12
图表 9: 厂商回收制保证电池“源头可控、去向清晰”, 提高行业效率 .....	13
图表 10: 第三方回收是目前拆解回收市场的主要力量 .....	13
图表 11: 预计 2020 年全球新能源汽车销量达 500 万辆 .....	14
图表 12: 博世电池梯次利用回收体系 .....	16
图表 13: POWERPACK 世界上最大锂离子电池储能系统 .....	17
图表 14: 家用供电电池 POWERWALL, 储存太阳能面板电量谷电峰用 .....	17
图表 15: 铅价长期以来在 1.5 万元/吨上下波动 .....	18
图表 16: 60%的回收铅蓄电池流向个体私营收购点 .....	19
图表 17: 铅回收循环网络 .....	19
图表 18: 动力电池中主要重金属含量 .....	20
图表 19: 废旧锂离子电池中常用组成材料的主要化学特性和潜在环境污染 .....	20
图表 20: 电解锰的价格有所回落 (元/吨) .....	20
图表 21: 钴的价格一路上涨 (元/吨) .....	20
图表 22: 镍的价格有所上扬 (美元/吨) .....	21
图表 23: 碳酸锂的价格从 2016 年开始飙升 (元/吨) .....	21
图表 24: 行业内公司主要以并购、合作、自建回收产线三种方式展开动力电池回收布局 .....	22
图表 25: 储能能够在电力系统中的多个环节起到支撑作用 .....	23
图表 26: 储能应用于削峰填谷 .....	24
图表 27: 梯次回收的动力电池成本高于所有地区峰谷电价差 (单位: 元/KWH) .....	24
图表 28: 煦达新能源退役动力电池储能梯次利用方案 .....	26
图表 29: 退役动力电池梯次利用流程及其成本构成 .....	27
图表 30: 动力电池循环利用体系 .....	27
图表 31: 三元电池拆解回收的主要工艺流程 .....	28
图表 32: 磷酸铁锂电池拆解回收的主要工艺流程 .....	28
图表 33: 电池拆解回收的经济性测算 .....	29
图表 34: 锂电池破碎拆解分选系统 .....	30
图表 35: 2018 到 2023 年锂电回收设备的市场空间将达 130 亿 .....	31
图表 36: 公司主业自动化设备贡献 46.54% 营收 .....	32
图表 37: 2017H1 毛利大幅改善, 自动化+循环业务贡献显著 .....	32
图表 38: 2017 Q3 收入受废钢业务增长大涨 10.34% .....	33
图表 39: 2017Q3 归母净利润同比大涨 21.14% .....	33
图表 40: 自动化板块毛利率在 2017H1 达 23% .....	34
图表 41: 公司加紧布局循环业务 .....	34

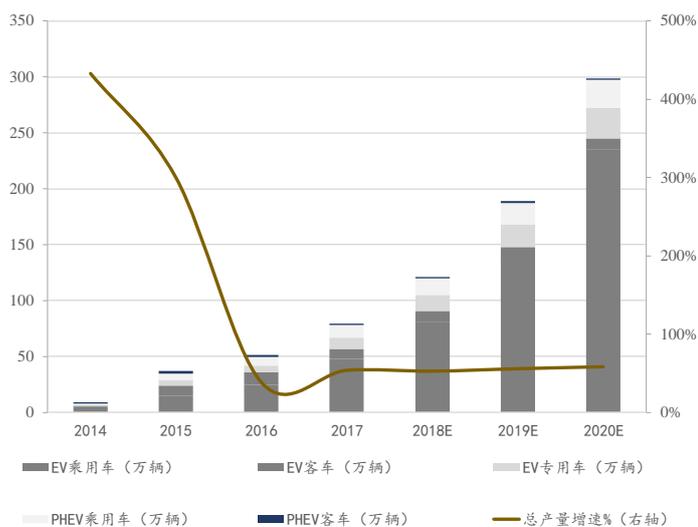
图表 42: 近期力帝新签订单, 以大型国企订单为主 .....	35
图表 43: 公司已实现循环板块全产业链布局 .....	37
图表 44: 梯次利用设备 2018-2023 GARG 32%, 百亿市场需求 .....	37
图表 45: 拆解回收设备近 30 亿总需求, 拆解粉碎设备及分选设备占比 60% .....	37
图表 46: 拆解粉碎设备 2018-2023 年合计市场空间达 39 亿 .....	38
图表 47: 邦普公司业务分为三个产业板块, 相互联动 .....	39

## 1. 动力锂电池后生命周期，开启百亿市场蓝海

### 1.1. 新能源车产销两旺，开启 2018 年电池退役潮

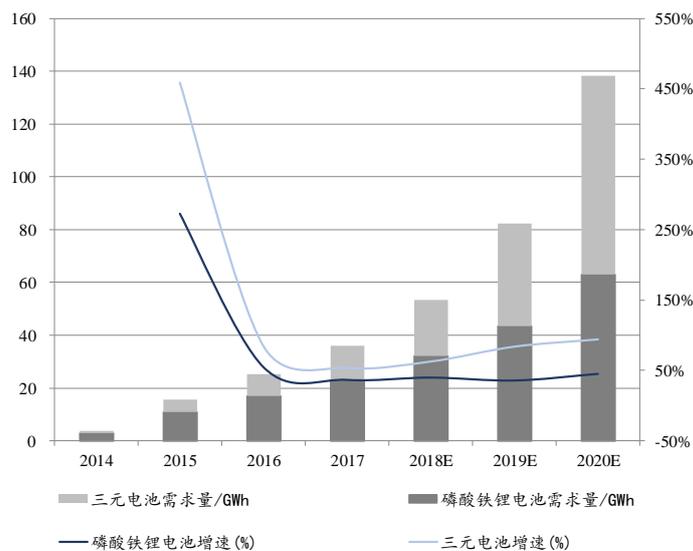
随着国际石油价格上涨及各国对于环保问题的逐渐重视，新能源汽车逐渐成为世界汽车产业的发展趋势。政策倾斜力度增加、大型车企抢滩布局、消费者环保意识的不断增强，导致了我国新能源汽车市场迅速扩张。2009 年密集扶持政策打开了我国新能源汽车增长的快车道，2011 年行业进入产业化阶段，2014 年我国电动车市场更是呈现出井喷态势，产销量均同比大涨三倍以上。近年来更是产销两旺，2017 年全年新能源汽车累计生产 79.4 万辆，销售 77.2 万辆，比上年同期分别增长 53.8% 和 53.3%，2014-2017 产量复合增长率达 104%。国家“十三五”规划提出，截止 2020 年新能源汽车销量将达 200 万辆；近日中央四部委联合发布电动车免购置税政策延续至 2020 年，政策的倾斜更加佐证电动车是未来发展主流。我们预计 2018 年新能源汽车销量能够突破 100 万台。国内新能源汽车产销量屡创新高带来动力锂电池行业爆发式增长。

图表 1：预计 2020 年中国新能源汽车销量达 300 万辆



资料来源：中汽协，东吴证券研究所机械组测算

图表 2：动力电池需求量逐年攀升，预计 2020 达 138GWh



资料来源：节能网，东吴证券研究所测算

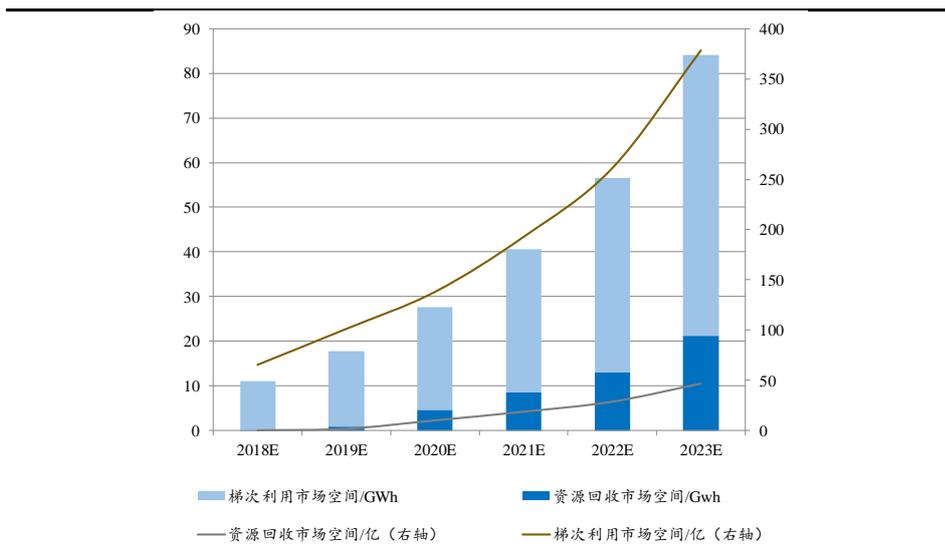
一般而言，当电池容量衰减到初始容量的 60%-80% 左右，便达到设计的有效使用寿命，需进行替换。电动乘用车电池的有效寿命在 4-6 年左右，而电动商用车由于日行驶里程长、充电频次多，电池有效寿命仅约 3 年左右。考虑到新能源汽车企业目前对动力电池的质保服务大多在 5-8 年，且中国的新能源车开始普遍应用始于 2014 年，我们预计 2018 年开始我国新能源汽车动力电池将会进入大规模退役阶段。

2014 年动力锂电池产量跟随新能源汽车产销显著拔升，出货量同比增长 4 倍；2015 年动力锂电池产量从 2014 年的 4GWh 跃居 16GWh，同比增长 314%。2016 年有产量的新能源汽车搭载电池总量达 25 GWh，较 2015

年增长 63%，2017 年动力电池需求量达 36GWh，同比 2016 年增长了 42%。

2014-2015 年动力电池市场快速增长预计将带来 2018 年以后动力锂电回收的高峰，根据东吴电新组预测，预计 2018 年新能源车销量将突破 100 万辆，其中，乘用车+专用车电池需求量预计达 40GWh，商用车需求量预计达 13GWh。按商用车 3 年电池寿命和乘用车 5 年的电池使用寿命，预计 2018 年动力锂电池回收市场将达 11GWh。我们预计(如图表 6 所示)，2020 年理论报废量达 28GWh，动力锂电池回收市场规模将达 148 亿元。

图表3：废旧锂电池回收市场 2020 预计达 148 亿，梯次利用为新增长点

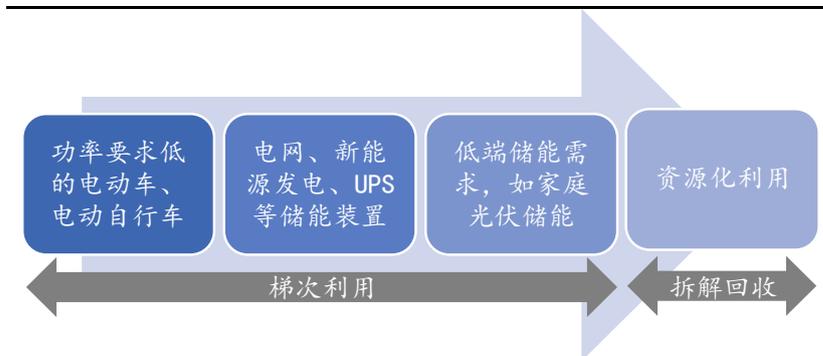


资料来源：东吴证券研究所测算

### 1.2. 梯次利用+拆解回收，百亿蓝海市场新征程

动力锂电池退役后的回收利用根据余能多寡可以分为四个梯度，其中第一梯度为在功率要求较低的电动自行车等电动装置中再应用；第二梯度为大型储能装置再运用，例如电网、新能源发电、UPS、充电桩等；第三梯度为低端用户等其他方面的应用；第四梯度对电池进行拆解回收。概括而言，可以分为余能利用型的梯次利用与报废回收型拆解回收。

图表4：锂电池回收可以分为梯次利用和资源化回收两大类



资料来源：东吴证券研究所整理

电动车应用三元电池是未来的主流趋势。由于目前中国针对电动汽车的补贴标准是按照动力电池系统的能量密度制定的，能量密度越高补贴标准也就越高。2018 年 4 月份即将正式实行的双积分制对于能量密度

提出了非常苛刻的要求，要求车企发展高能量密度、长续航能力的电池。这也就是使得越来越多的汽车厂家开始选择采用能量密度更高、续航能力更强的三元材料锂离子电池。因此我们预计，采用三元材料动力电池的车型会越来越多。

图表5: 三元材料以高能量密度及高续航能力著称，是未来电动车主流正极材料

正极材料	主要成分	高低温性能	循环寿命	容量	成本	安全性
三元材料	Ni, Co, Mn, Li	容易热分解	短	150-200Wh/kg	较高	一般
磷酸铁锂	Li	低温性能差	长	100Wh/kg	低	较高

资料来源：东吴证券研究所整理

我们根据中汽协新能源车产销数据测算三元材料、磷酸铁锂材料电池市场保有量，推算出 2018 年退役动力锂电池达到 11.09GWh，其中三元电池 0.16GWh，磷酸铁锂电池 10.93GWh，共计 11.01 万吨，对应 65.91 亿市场空间。2020 年报废 4.62GWh 三元电池，23GWh 磷酸铁锂电池，对应 148.2 亿市场空间。2023 年报废量达 84GWh 电池，对应 74 万吨，对应的市场空间为 424.81 亿。

#### 模型基本假设：

- 随着新能源车需求持续大涨，锂电池厂商完备预期产能充足，动力电池产销量两旺。预计新能源乘用车及专用车电池寿命平均为三年、新能源商用车电池平均寿命为五年。
- 三元材料电池富含锰、镍、钴为代表的贵金属，回收价格昂贵，资源拆解的经济效益明显大于梯次利用。同时由于磷酸铁锂的主要成分为锂离子，拆解的经济效益较低，运用于梯次利用可以兼顾成本和收益。**因此我们于经济性角度假设在未来退役三元电池全部用于资源回收，磷酸铁锂电池全部用于梯级利用。**
- 根据中国官方公布的前 40 批节能与新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录及相关统计信息，可以大致测算三元系材料中钴、镍、锰、锂含量比率约为 2.3%，12.1%，7.0%，1.9%，铝、铜比率约为 12.7%，13.3%。假设目前技术能够实现钴、镍、锰贵金属材料回收率 95%，锂盐回收率 70%，铝、铜等金属材料回收率 100%。测算出三元电池回收收益 4.42 万元/吨。
- 根据 2017-12-29 日的金属价格(电解钴 52.350 万元/吨、镍 9.625 万元/吨、锰 1.175 万元/吨、锂 91 万元/吨、铝 1.26 万元/吨、铜 5.45 万元/吨)测算拆解回收收益。用锂离子电池储能综合度电成本 0.6 元/Wh 来测算梯级利用回收收益。

图6: 锂电池回收市场空间测算 (梯次利用+回收拆解)

项目	车型分类	2014	2015	2016	2017	2018E	2019E	2020E
EV 产量 /万辆	乘用车	4.67	15.05	24.3	47.80	81.3	138.1	234.8
	客车	1.27	8.80	11.6	8.80	9.2	9.7	10.2
	专用车	0.41	4.77	5.9	10.00	14.5	20.3	27.4
PHEV 产量 /万辆	乘用车	1.66	6.37	8.0	11.40	14.8	19.3	25.0
	客车	1.34	2.39	1.9	1.40	1.4	1.4	1.4
产量合计/万辆		9.3	37.4	51.7	79.4	121.2	188.8	298.9
总产量增速		433%	300%	38%	54%	53%	56%	58%
动力电池需求量/GWh		3.75	15.54	25.37	36.03	53.28	82.35	138.35
动力电池需求量 YoY		416%	314%	63%	42%	48%	55%	68%
乘用车+专用车/GWh		1.25	6.12	10.44	23.57	39.93	68.04	123.02
商用车/GWh		2.50	9.42	14.94	12.46	13.35	14.31	15.33
三元电池需求量/GWh		0.83	4.62	8.50	13.03	21.17	38.85	75.35
三元电池增速 (%)		418%	459%	84%	53%	62%	84%	94%
磷酸铁锂电池需求量/GWh		2.93	10.93	16.87	23.00	32.11	43.50	63.01
磷酸铁锂电池增速 (%)		415%	273%	54%	36%	40%	35%	45%
项目		2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	
理论报废三元电池量/GWh (1)		0.16	0.83	4.62	8.50	13.03	21.17	
理论报废三元电池量/万吨 (能量密度 200Wh/kg) (2)		0.08	0.41	2.31	4.25	6.52	10.58	
占比		1%	5%	17%	21%	23%	25%	
理论报废磷酸铁锂电池量/GWh (3)		10.93	16.87	23.00	32.11	43.50	63.01	
理论报废磷酸铁锂电池量/万吨 (能量密度 100Wh/kg) (4)		10.93	16.87	23.00	32.11	43.50	63.01	
占比		99%	95%	83%	79%	77%	75%	
报废电池总量/GWh = (1)+(3)		11.09	17.70	27.62	40.61	56.53	84.17	
报废电池总量/万吨 = (2)+(4)		11.01	17.28	25.31	36.36	50.01	73.59	
梯次利用市场空间/GWh = (3)		10.93	16.87	23.00	32.11	43.50	63.01	
锂离子电池储能综合度电成本 0.6 元/Wh								
梯次利用市场空间/亿 = (5)		65.56	101.23	138.00	192.67	260.98	378.04	
拆解市场空间/GWh = (1)		0.16	0.83	4.62	8.50	13.03	21.17	
拆解废旧三元电池/万吨 (6)		0.08	0.41	2.31	4.25	6.52	10.58	
资源回收市场空间/亿 (6)*4.42 = (7)		0.35	1.82	10.20	18.79	28.80	46.78	
总市场空间/亿 = (5) + (7)		65.91	103.05	148.20	211.46	289.78	424.81	

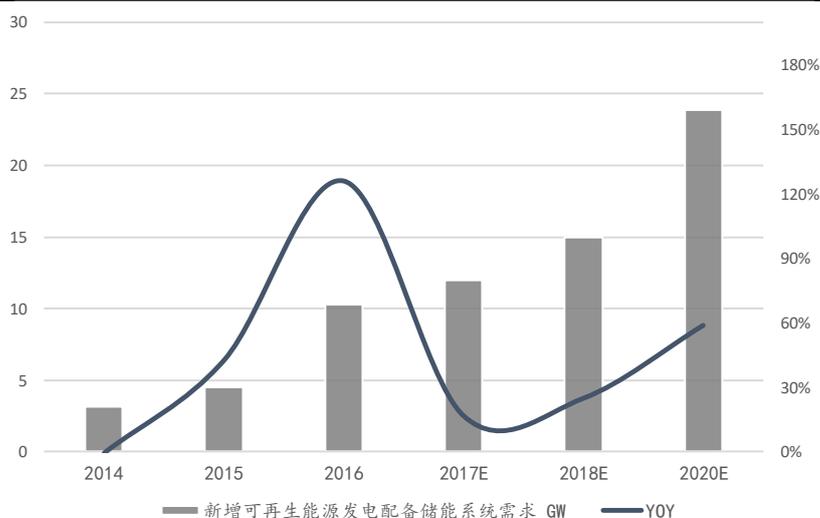
资料来源: 中汽协, 东吴证券研究所测算

从需求角度来看, 动力锂电池退役回收后带来的梯次利用端储能供应可以被市场完全消化。预测 2020 年我国新增光伏装机量 79.5GW, 考虑可再生能源发电配备储能系统占光伏新能源发电装置新增装机量 5%-20%, 容量功率比为 2-4 倍, 可以推算出 2020 年新增可再生能源发电配备储能系统需求可达 23.85GW。根据 CNESA 研究部的预测, 2025 年, 我国年度新增的梯次利用潜在规模将会达到 33.6 GWh。电网对削峰填谷经济性的需求、分布式光伏装机量的爆发式增长、电动汽车储能充电站

布局的速度加快等应用场景都助推梯次利用的需求不断攀升。

回收拆解端受益于不断紧俏的原材料供应及飞涨的贵金属价格，资源回收市场需求完全没有天花板。在电池成分没有大进步的情况下，制约价格快速上涨的方法之一是对废旧电池中的贵金属的提取利用水平的提高。2017年以来补贴退坡倒逼新能源车厂压低电芯厂锂电池出厂价，2017年以来锂电池降价的趋势明显。在材料端和需求端的双重压力下，拆解回收的贵金属自然是电芯厂降本增效的出路。

图表7：2020年梯次利用储能市场需求达24GW，可完全消化退役锂电池供应



资料来源：WIND，东吴证券研究所

根据我们的测算结果，退役动力锂电池供给端能够打开梯次利用+拆解回收超百亿市场，需求端能够在储能和资源回收方面被良性消化，动力锂电池后生命周期足够强大支撑广阔的回收市场！

## 2. 锂电池回收是社会责任要求，也是经济性的选择

### 2.1. 我国锂电池回收市场：亟待规范化、商业化

**锂电池回收有其必要性：**随着 2017 年财政部明确的补贴政策退坡、退出政策的逐渐实施，新能源车企逐渐形成理性预期，行业逐渐转向提高技术含量，降本增效方向发展。而锂电池回收就是新能源车降本增效的体现之一。退役动力电池存在安全和污染双重风险，废弃电池仍然带电，多年使用之后，电池内部结构发生变化，燃烧爆炸风险也会增加。废旧电池中含有的电解质、重金属等有害物质对自然环境会带来较大威胁。对政府而言，避免环境污染、资源浪费是锂电池回收的意义所在。对产业而言，锂电池回收是新能源汽车产业全生命周期的完善不可或缺的部分，构成产业链从生产、销售、运行、售后服务到回收再利用的闭环。对电池生产企业而言，动力电池回收蕴藏了商机，也对企业社会形象带来正面影响。

在新能源车销售的前市场空间轰轰烈烈打开的背景下，我国动力锂电回收后市场才刚刚开始起步。“前部市场”对“后部市场”的供给端传导给市场空间带来确定性趋势，然而从电池行业的具体实践来看，成本端压力仍然居高不下。回收拆解成本高居，一方面是由于有拆解价值的三元材料目前占比较小(占 2018 年理论退役电池 1%)，且由于市场龙头较为分散，不能在收购端有较大的议价能力。梯级利用的商业化进程还较为缓慢，主要由于回收电池的一致性、安全性问题尚未解决，使得拆解自动化流水线的建立难度大大增加。行业尚未规范化发展导致企业再次利用的成本被不断推高。目前我国废旧动力电池的处置仍在市场培育阶段：梯级利用主要以政府扶持的综合储能系统、新能源汽车充电桩示范项目为主，拆解回收主要以小作坊私人拆解为主。

**未来发展趋势是向好的，市场成本端压力会在未来行业逐渐发展的过程中消减。**梯次利用方面，随着动力电池编码制度及电池规格统一化规范化，及 PACK 方式梯次利用的普及，梯级利用难度会逐渐降低，经济效益逐渐凸显；资源回收方面，由于三元材料的占比逐渐扩张，同时贵金属原材料价格上涨趋势明显，回收效益会显著提高；同时由于行业规范性的提升，以及龙头企业不断布局带动产业升级加速的规模效应能够显著降低成本端压力。

### 2.2. 生产责任延伸制：政策催化产业新布局

政府是新能源汽车回收行业的最大支持者，自 2015 年以来密集出台多种政策扶持行业健康发展，地方也相应出台补贴和税收优惠。

图表8：相关政策法规整理

时间	政策名称	内容简介	发布单位
2009年	《新能源汽车生产企业及产品准入管理规则》	新能源汽车生产企业准入条件及审查要求应当建立完整的销售和售后服务管理体系，包括整车和零部件（如电池）回收，并有能力实施。	工信部
2012年	《节能与新能源汽车产业发展规划（2012-2020）》	五大重点任务之一：加强动力电池梯级利用和回收管理	国务院
2013年	《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》	在“加快售后服务体系建设”环节，提出“研究制定动力电池回收利用政策，探索利用基金、押金、强制回收等方式促进废旧动力电池回收，建立健全废旧动力电池循环利用体系。”	国务院
2016年1月	《电动汽车动力蓄电池回收利用政策（2015年版）》	明确动力电池回收利用的责任主体，知道相关企业简并上下游企业联动的动力电池回收利用体系，防止行业无序发展。对电动汽车动力电池设计生产、回收、梯次利用、再生利用等方面均作出了规定。提出促进动力蓄电池回收利用的政策措施。	发改委、工信部、环保局、商务部、质检总局
2016年2月	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》	《规范条件》对综合利用企业的企业布局与项目建设条件，规模、装备和工艺，资源综合利用及能耗，环境保护要求，产品质量和职业教育，安全生产、职业健康和社会责任方面对企业提出相应要求。	工信部
2016年2月	《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用规范公告管理暂行办法》	适用所有类型新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用企业。企业按自愿原则进行申请。	工信部
2016年12月	《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》	明确了动力蓄电池的回收原则，强调要落实生产者责任延伸制度，由汽车生产企业承担动力蓄电池回收利用主体责任。	工信部
2017年1月	《生产者责任延伸制度推行方案》	提出建立电动汽车动力电池回收利用体系的要求，确保废旧电池规范回收利用和安全处置。	国务院
2017年5月	《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。	国家标准化管理委员会
2017年7月	《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。	国家标准化管理委员会

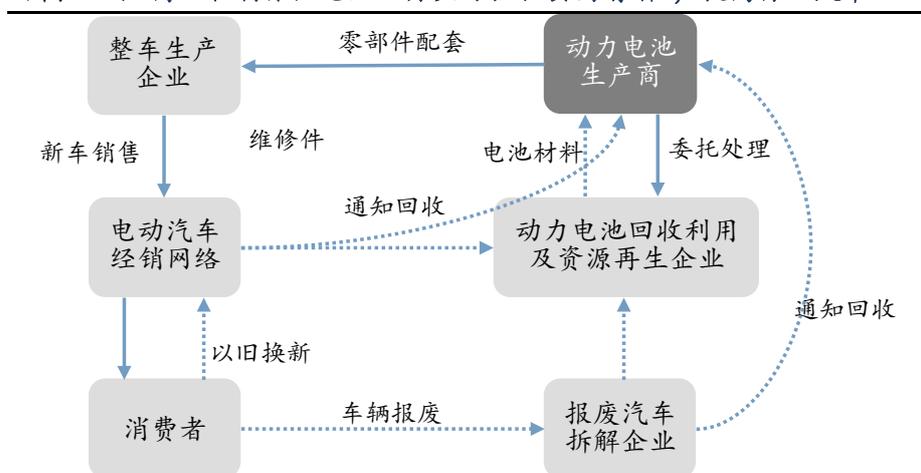
资料来源：东吴证券研究所整理

相比较此前政策偏向于提纲挈领式的规则，2017年1月印发的《生产者责任延伸制度推行方案》中，率先确定对电器电子、汽车、铅酸蓄电池和包装物等4类产品实施生产者责任延伸制度，最主要的特点就是对于电池的回收明确了责任人是生产者。

生产者责任延伸制度要求新能源汽车生产企业对已销售的全部新能源汽车产品的运行安全状态进行监测，为每一辆新能源汽车产品建立档案，跟踪记录汽车使用、维护、维修情况以及动力电池回收利用情况。近期来看《车用动力电池回收利用拆解规范》将于2017年12月1日正式开始实施；《车用动力电池回收利用余能检测》已经通过报批，有望于2018年内正式发布实施。

生产者责任制下回收网络的建设方面，厂商可以自己构建回收网络完成回收，也可以和供应链中的经销商或三方回收公司合作，利用其正向销售网络建立逆向回收网络。综合来看，这种回收方式能够保证电池“源头可控、去向清晰”，很大的减轻回收拆解环节工作量，同时以PACK形式整体用于梯次利用，能够减少回收难度，提高行业效率。

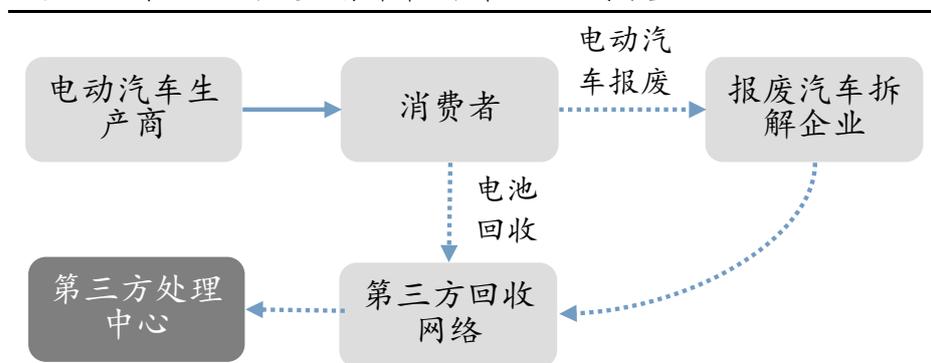
图表9：厂商回收制保证电池“源头可控、去向清晰”，提高行业效率



资料来源：东吴证券研究所整理

和厂商回收制对应的第三方企业回收制度，是第三方企业自己构建回收网络，通过和报废汽车拆解企业合作、构建城市废电池回收站点等方式进行回收并进行拆解操作。三方企业具有较好的回收工艺、先进的回收技术以及完整的废料处理体系，是目前市场上拆解回收的主要力量。

图表10：第三方回收是目前拆解回收市场的主要力量



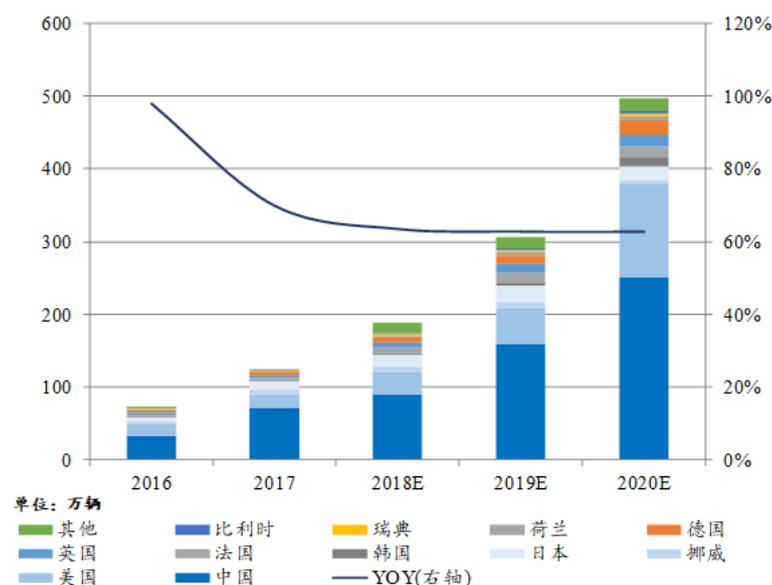
资料来源：东吴证券研究所整理

及时有力的行业管制、统一的梯级利用，残余价值评估体系的标准体系、寻找可循环的行业生态闭环，是现阶段锂电池回收产业升级发展的必由之路。

### 2.3. 他山之石：产业链角度的前瞻与整合

2016 年全球新能源乘用车销量 73.2 万辆，同比增长 98.2%，2017 年 1-11 月全球新能源车销量 103.4 万辆，同比增长 68%。2020 年预计全球新能源乘用车销量将达 500 万辆，对应动力锂电池需求 250GWh。

图表11：预计 2020 年全球新能源汽车销量达 500 万辆



资料来源：marklines，东吴证券研究所

动力电池梯次利用难题普遍存在于大力推广新能源汽车的国家，其共同的特点就是前瞻性的考量，从产业链的整体角度对可能遇到的难题提前进行了筹划及解决，其中日本、美国、德国在梯次利用、资源回收方面的商业化、无害化探索，就是我们中国可以借鉴的。

#### 2.3.1. 日本：生产者回收制绝对的先行者，拆解回收与梯次利用均已实现商业化运行

1994 年，日本的电池生产商开始实施回收电池计划，在零售商、汽车经销商、加油站的服务网络面向消费者回收废旧锂电池，回收路径和销售路径相反，是“生产者回收制度”的初期实践。2000 年起，日本政府开始倡导“蓄电池生产-销售-回收-再生处理”的回收体系，规定生产商应对镍氢和锂电池的回收负责，并给予资源回收面向产品的设计；电池回收后运用电池生产企业处理，政府给予生产企业相应的补助，提高企业回收的积极性。日本政府非常早的开始践行“生产责任延伸制度”，在新能源车市场拓宽伊始已经布局回收合理回收体系。

此外，日本的企业非常积极参与电池回收活动。2011 年，日本丰田与住友金属合作，借助住友金属世界一流的高纯度提取技术，丰田实现了混合动力车动力电池中镍的多次利用，该项业务可回收电池组中 50%

的镍。同时丰田化学工程和住友金属矿山配置了每年可回收相当于 1 万辆混合动力车电池用量的专用生产线。2012 年，本田汽车 2012 年与日本重化学工业公司合作，配置了一条可以回收 80% 稀土金属的生产线，以用于制造新镍氢电池，在此之前混合动力车电池中回收的镍只能用来生产不锈钢。随着高精度镍提取及分离技术的发展，现在回收的镍可以用来生产新电池。丰田已经将镍回收利用技术推广到海外工厂。

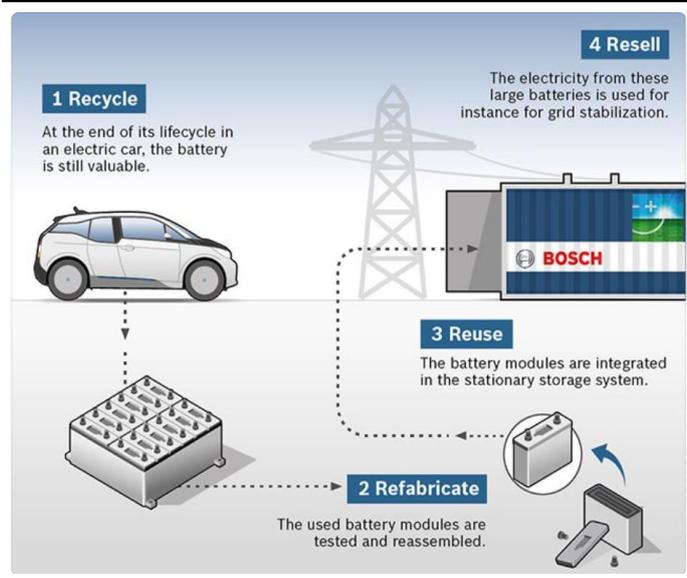
同时，日本企业也已经实现了梯次利用的商业化运作。日产汽车和住友集团合资成立了 4R Energy 公司，从事电动汽车废弃电池的再利用，在日本和美国销售或租赁的日产 Leaf 汽车的二手电池用于住宅和商用的储能设备。夏普公司也在开发智能功率调节器，以使车载动力电池可以用于家庭电源管理。此外，美国 EnerDel 公司和日本伊藤忠商社也有合作，在部分新建公寓中推广二次利用的动力电池。

### 2.3.2. 德国：法律保障回收体系健全，大型车企领衔标杆性梯级利用项目

欧盟废弃物框架指令（2008/98/EC）和电池回收指令（2006/66/EC）是德国电池回收法规的立法依据。回收法规要求电池产业链上的生产商、销售商、回收商和消费者均负有对应的回收责任和义务，比如电池生产商必须在政府登记，承担主要回收责任，销售商要配合电池生产商的电池回收工作，而终端消费者要将废旧电池交回制定回收网络。根据德国电池共同回收体系基金会（GRS）发布的数据，目前基金会拥有超过 17 万个回收点，全国电池的回收利用率已经从 2002 年的 39% 逐步上升到 2012 年的 44%，2015 年达到了 45.9%，预计 2017 年的回收比率已经超过半数。回收后再利用率达到百分之百。

1998 年，德国出台了关于电池生产和回收的条例，该条例规定，零售商必须免费回收电池，生产商必须从零售商和城市垃圾回收点免费接收废电池。这标志着生产者责任延伸制度在德国的最终确立。基于生产者延伸责任制的原则，德国车企宝马、大众都致力于动力电池的回收利用研究。博世集团利用宝马的 ActiveE 和 i3 纯电动汽车报废的电池建造了 2MW/2MWh 的大型光伏电站储能系统，充分利用博世的储能电池建造及维护经验及先进的电池管理算法，提高储能系统的综合寿命。

图表12：博世电池梯次利用回收体系



资料来源：公司官网，东吴证券研究所

除此之外，通用电气公司（GE）在柏林建立混合电站，其中就运用了退役锂电池来调节工厂的峰谷用电，优化用电结构。早在2010年，TUV南德意志集团受Germany Federal Institute for Building的委托，参与电动汽车电池阶梯利用的研究项目。该项目规划在德国柏林建立储能应用示范工程，并得到德国能源与气候研究机构的资金支持。

### 2.3.3. 美国：市场调节为主，政府管理为辅，产学研结合

美国主要的电池回收组织美国可充电电池回收公司（RBRC）和美国便携式可充电电池协会（PRBA）是致力于向公众宣传教育，引导公众配合废旧电池回收的非盈利组织，是美国市场上进行电池回收工作的主力军。致力于用市场化的手段推动回收市场的良性发展。美国政府处于辅助型管理角色，不采取直接干预，更多的是采取例如征收附加环境费的方式，在消费者购买电池时收取一定数额的手续费，同时电池生产企业出资一部分回收费，作为报废电池回收的资金支持。

由于美国具有强大的科研能力和人才资源，其在动力电池经济效益、技术及商业可行性分析等方面都具有较大先发优势，因此美国的相关示范项目及商业运作是最完善和最成功的。

机构方面，2010年美国国家可再生能源实验室（NREL）领衔梯次利用研究，对于锂电池梯次利用方面有较为完善的估测。例如剩余电量的模型估测、在光伏发电系统中的应用场景、经济效益等，是行业中较先进的研究成果。

商业方面，2011年，通用汽车与瑞典ABB集团开展了退役动力电池在智能电网的二次利用，如用于平抑风电、光伏波动，试验如何利用雪

佛兰 Volt 沃蓝达的电池组采集电能回馈电网，并最终实现家用和商用供电。除此之外，美国 EnerDel 公司、美国杜克能源等都开展梯次利用动力电池在家庭能源管理的商业化运用。2015 年 Tesla 发布 Powerwall 瞄准新能源家用储能市场，自推出以来处于脱销状态。2017 年特斯拉 Powerpack 系统与法国的可再生能源公司 Neoen 合作，在南澳大利亚地区建设总计 100 GW/129GWh 的世界上最大的锂离子电池储能系统。该系统使用风电场产生的可再生能源充电，并在高峰时段供应，是锂电池储能市场商业化应用的有益尝试。

图表13: powerpack 世界上最大锂离子电池储能系统



资料来源：公司官网，东吴证券研究所

图表14: 家用供电电池 powerwall，储存太阳能面板电量谷电峰用



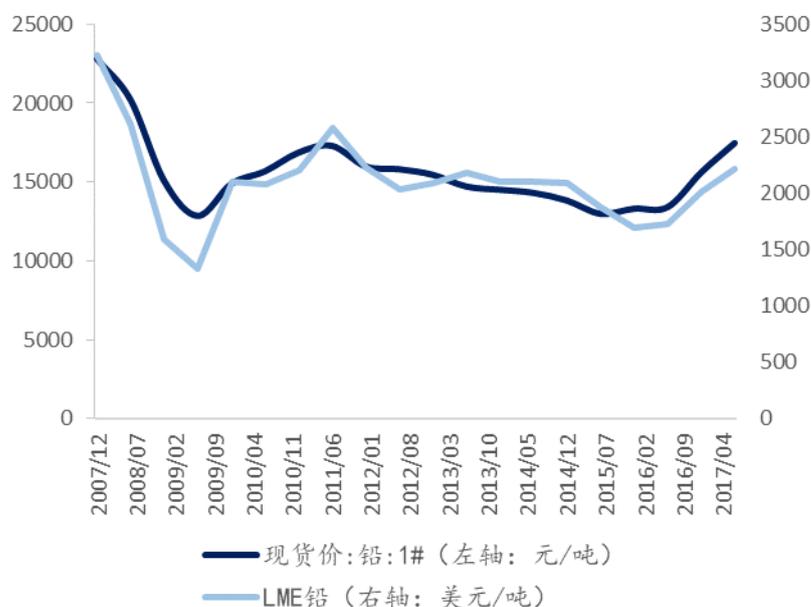
资料来源：公司官网，东吴证券研究所

## 2.4. 锂电回收经济价值凸显，趋利避害才是良策

### 2.4.1. 数往知来：铅蓄电池回收先行，闭环利用价值空间大

铅蓄电池的回收利用，是二次资源再生循环利用的重要领域之一，也是锂电池回收利用领域的先驱。废旧铅蓄电池由铅电极部件（栅板、铅膏、接头）、塑料外壳、S 酸介质及其它隔膜等附件组成，其中铅部件的重量约占电池总重量的 70% 左右。据全国铅酸蓄电池行业协会 2016 年主要经济指标统计，2016 年我国废铅蓄电池产生量高达 400 万吨，其中铅含量约 280 万吨；按照 2016 年我国现货铅的平均价格 1.45 万元/吨计算，2016 年废铅蓄电池中铅的价值量高达 406 亿。

图表15：铅价长期以来在 1.5 万元/吨上下波动



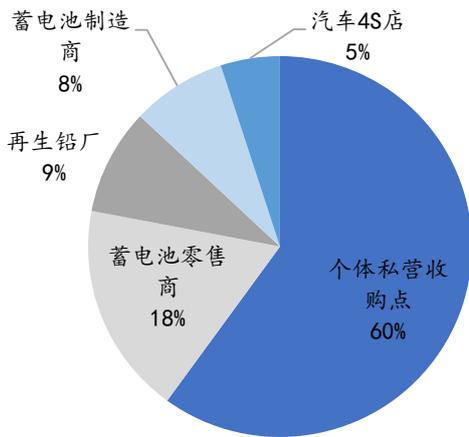
资料来源：WIND，东吴证券研究所

近年来，在技术层面，我国铅蓄电池的回收率最高可达 98%，通常能够达到 95%，几乎可以实现 100% 的闭环利用。国家铅蓄电池回收点委员会秘书长李士龙在《2017 再生铅蓄电池产业峰会》上指出，2016 年 88 家规模再生铅企业处理废铅酸蓄电池产能超过 1000 万吨/年，再生铅产业产能快速增长，已成为我国铅工业的重要组成部分。另根据中国产业信息网数据，2016 年中国再生铅在国内铅产量中的占比达 33%。与开发利用原生铅矿资源相比，回收利用废铅酸蓄电池显然能够为实现中国铅工业节能减排目标作出重要贡献。

在渠道方面，我国铅蓄电池有组织的回收率达到 30% 左右（即 2016 年规范回收的铅价值量超过 120 亿），同时政策监管的持续加码也在促进行业的准入门槛提高，回收体系不断规范。自 2016 年 12 月国务院发布对铅酸蓄电池实施生产者责任延伸制度的通知以来，上海示范区已经率先成立。2017 年 7 月，发改委召开铅酸蓄电池生产者责任延伸制度实施方案研讨会，提出建立铅酸蓄电池的编码标准、依托生产者的营销网络建立规范的回收利用体系以及对环保危险废物管理进行改革创新三点，充分显示了依靠建立“生产者责任延伸制度”来解决铅酸蓄电池回收问题的想法已基本成熟。

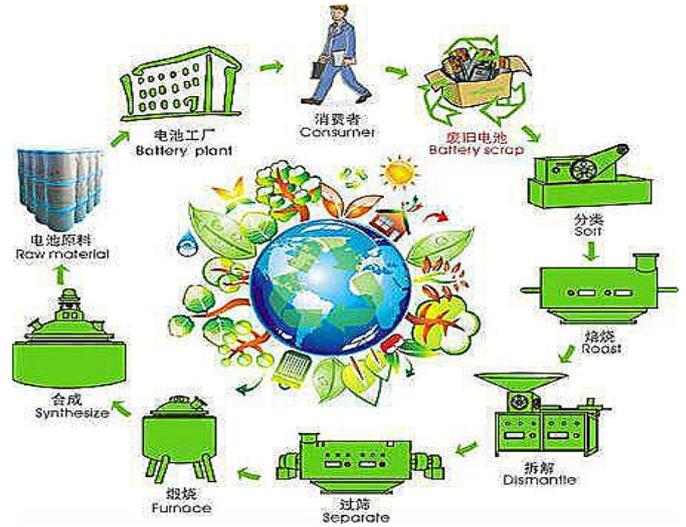
我们认为，随着政策监管的持续加码以及铅蓄电池生产者责任回收制度的实施推行，我国铅蓄电池的回收利用体系将不断规范，正规渠道的回收率预计大幅提升，有望在技术和渠道两方面形成真正的回收闭环。我们认为，铅蓄电池回收行业的先行发展也将为正在起步的锂电回收行业提供有效借鉴，建立规范的回收体系将是锂电池回收行业健康发展的关键所在。

图表16: 60%的回收铅蓄电池流向个体私营收购点



资料来源: 中国产业信息网, 东吴证券研究所

图表17: 铅回收循环网络



资料来源: 中国循环经济协会, 东吴证券研究所

### 2.4.2. 废旧锂电环境危害大, 回收价值高, 趋利避害才是良策

以磷酸铁锂电池为例, 虽然其中不包含钴、镍等高价稀有金属, 但废旧电池中的锂含量达到 1.10%, 显著高于我国开发利用的锂矿 (锂矿山中  $\text{Li}_2\text{O}$  平均品位为 0.8%~1.4%, 对应到锂含量仅 0.4%-0.7%)。此外, 随着新能源汽车的推广, 动力锂电池需求的增长, 国内锂需求也随之爆发, 碳酸锂的价格从 2016 年开始飙升。我国虽然锂矿资源丰富, 但是因为幅员辽阔以及开采难度等原因导致产出较少, 锂资源供给有限, 90% 以上的需求都依赖进口。

三元材料一般分为两类: NCM (镍钴锰) 和 NCA (镍钴铝), 由于 NCM 在价格上更加具有优势, 因此动力电池上使用的三元材料主要是 NCM。采用 NCM 材料的锂离子电池若不进行回收, 直接丢弃, 则会对环境产生严重的污染。其中 Ni 和 Co 元素、电解液中的有机化合物和负极的碳材料均会污染水体和土壤, Ni 和 Co 元素还会对人体产生神经毒性。与此同时, Ni 和 Co 元素都是价值较高的有色金属, 其中 Ni 的价格目前在 10 万元/吨左右; 钴元素也由于新能源车的推广需求大增, 价格从 2016 年以前的 20 万元/吨左右一路上涨至 54 万元/吨, 并且还在上涨中。此外, 在供给方面, 我国钴矿资源较少, 目前探明储量 8 万吨, 仅占世界钴储量的 1.12%, 且国内钴矿品位低, 回收率低, 生产成本低, 供需缺口导致进口依存度高。

总的来说, 废旧锂电池环境危害大, 但回收价值高, 所含金属元素多为我国较为稀缺、进口依赖较高的金属资源。同时对于企业来说, 废旧锂电的回收也蕴含着商机, 经过有效的回收处理, 能够为电池生产商节约大量的生产成本, 具有非常高的经济价值。

图表18: 动力电池中主要重金属含量

电池类别	钴	镍	锰	锂
三元材料电池	2.30%	12.10%	7%	1.90%
磷酸铁锂电池	/	/	/	1.10%
锰酸锂电池	/	/	10.70%	1.40%
钴酸锂电池	15.30%	/	/	1.80%

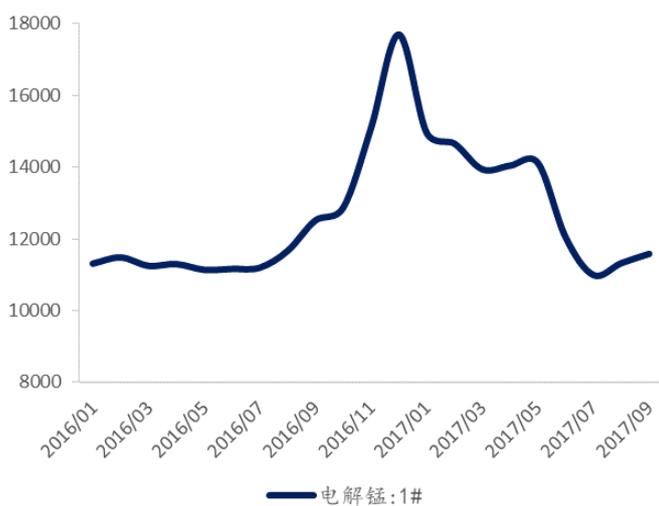
资料来源: 东吴证券研究所整理

图表19: 废旧锂离子电池中常用组成材料的主要化学特性和潜在环境污染

类别	常用材料	主要化学特性	潜在环境污染
正极材料	钴酸锂/锰酸锂/镍酸锂/磷酸铁锂等	与水、酸、还原剂或强氧化剂(双氧水、氯酸盐等)发生强烈反应, 产生有害金属氧化物	重金属污染 改变环境酸碱度
负极材料	碳材/石墨	粉尘遇明火或高温可发生爆炸	粉尘污染
电解质	LiPF6/LiBF4/LiAsF6	有强腐蚀性, 遇水可产生 HF, 氧化产生 P2O5 等有毒物质	氟污染, 改变环境酸碱度
电解质溶剂	碳酸乙烯酯/碳酸二甲酯	水解产物产生醛和酸, 燃烧可产生 CO、CO2 等	有机污染物
隔膜	聚丙烯 (PP) / 聚乙烯 (PE)	燃烧可产生 CO、醛等	有机污染物
粘合剂	聚偏氟乙烯 (PVDF) / 偏氟乙烯 (VDF)	可与氟、发烟硫酸、强碱、碱金属反应, 受热分解产生 HF	氟污染

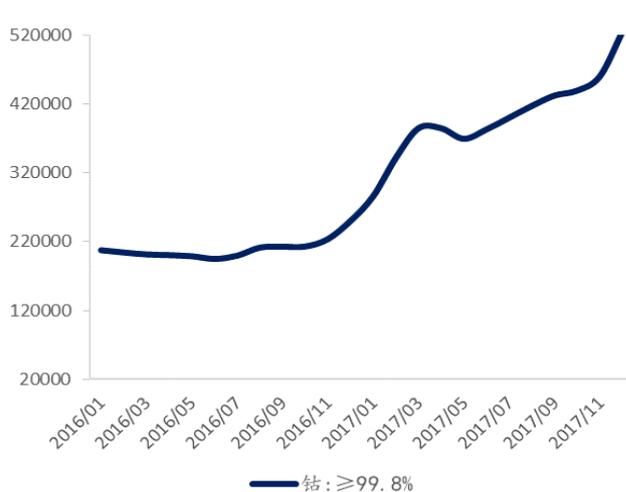
资料来源: 《储能科学与技术》, 东吴证券研究所

图表20: 电解锰的价格有所回落 (元/吨)



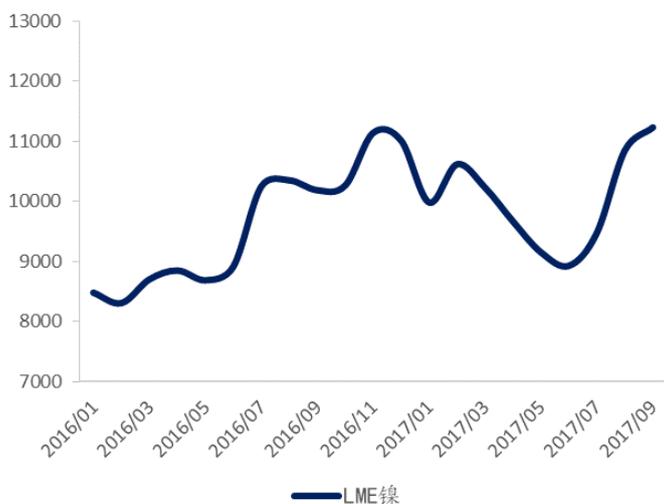
资料来源: WIND, 东吴证券研究所

图表21: 钴的价格一路上涨 (元/吨)



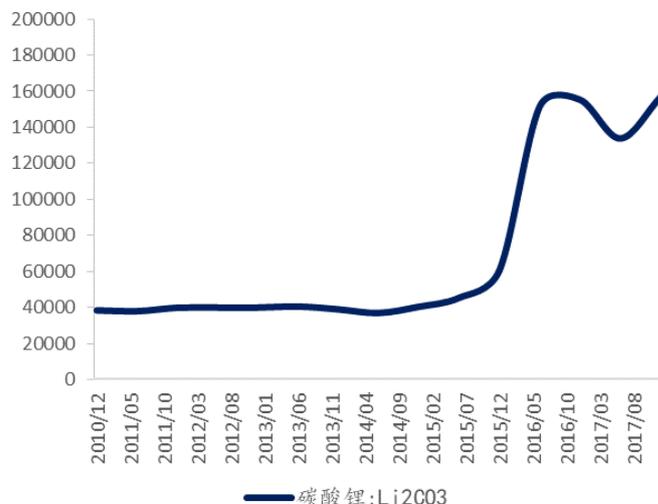
资料来源: WIND, 东吴证券研究所

图表22: 镍的价格有所上扬 (美元/吨)



资料来源: WIND, 东吴证券研究所

图表23: 碳酸锂的价格从 2016 年开始飙升 (元/吨)



资料来源: WIND, 东吴证券研究所

### 2.5. 行业内公司布局加快, 市场空间即将打开

在政策、利益、责任等多重动力驱动下, 动力电池行业的主流企业纷纷开展针对动力电池回收的布局。比如宁德时代收购电池回收龙头之一——邦普科技, 比亚迪则和另一个电池回收龙头——格林美展开合作。另有一部分公司选择自建回收产线, 比如中航锂电建设磷酸铁锂动力电池回收试产车间, 国轩高科已建成日处理 2000Ah 电池的资源化回收小试线。

我们认为, 随着回收需求的爆发, 政策的规范以及行业龙头的不断布局, 动力电池回收的市场即将打开。同时, 动力电池行业的龙头布局锂电回收的模式有助于回收体系的建立, 进而引导行业向规范化发展。

图表24：行业内公司主要以并购、合作、自建回收产线三种方式展开动力电池回收布局

并购					
收购公司 (生产商)	被收购标的 (回收厂商)	时间	股权	收购对价/出资	对收购方的意义
宁德时代	邦普科技	2013年	69%	3.85亿	打造“电池生产-销售-回收”循环产业链
南都电源	华铂科技	2015年	51%	3.16亿	作为铅炭电池龙头企业完善铅产业链布局
天奇股份	乾泰技术	2017年	51%	2.8亿	切入电池回收领域,实现汽车循环产业链延伸
天奇股份	金泰阁	2017年	/	1亿	进一步完善公司在汽车全生命周期的产业布局
厦门钨业	赣州豪鹏	2017年	47%	0.42亿	保障电池材料发展对钴、镍金属需求,加强自身对电池原材料的把控能力

合作		
生产商	回收厂商	合作内容
比亚迪	格林美	推动构建“材料再造-电池再造-新能源汽车制造-动力锂电池回收”循环体系
东风襄旅、三星环新	格林美	签订新能源汽车绿色供应链战略合作协议,共同打造“材料-电池-新能源整车制造-供应链金融及动力锂电池回收”全产业链闭路循环系统
贝特瑞	芳源环保	就电池三元正极材料前驱体业务开展全方位合作,共同打造全国最大的动力电池正极材料生产基地和以电动汽车为主的废旧动力电池回收利用示范基地
宇通、上汽、北汽、吉利	宁德时代 (邦普科技)	对动力电池分类、拆解,进行材料回收
宁德时代	格林美	2016年签订《正极材料前驱体委托加工战略合作协议》
比亚迪/重庆长安/国轩高科等16家企业	中国铁塔公司	2018年1月签订关于新能源汽车动力蓄电池回收利用合作伙伴协议

自建生产线	
厂商	布局情况
格林美	已建成国内规模最大的废旧电池与报废电池材料处理生产线,年回收利用钴资源4000多吨,占中国战略钴资源供应的30%以上
北汽新能源	拥有废旧锂离子动力电池回收示范线,各材料及元素的回收率达80%以上,最高者达99%以上。 “擎天柱计划”将建3000座光储换电站,要逐步实现在2021年~2022年梯次储能电池利用5GWh的目标。
中航锂电	2014年建成一条自动化动力电池拆解回收示范线,铜铝金属回收率高达98%,正极材料回收率超过90%
国轩高科	已建成日处理2000Ah电池的资源化回收小试线
豪鹏科技	拥有动力电池拆解示范线和废旧电池电子产品回收示范线
沃特玛	建成一座3MW磷酸铁锂电池储能电站,目前已探索出两套退役动力电池回收梯次利用方案。

资料来源：公司公告，东吴证券研究所整理

### 3. 梯次利用+回收拆解：将废旧动力电池的价值发挥到极致

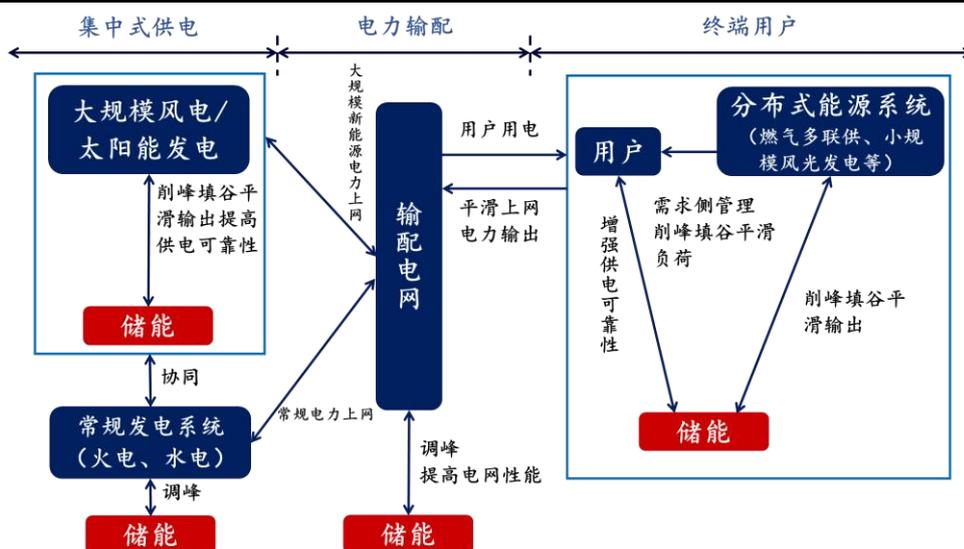
#### 3.1. 梯次利用：退役动力电池的二次生机

从电动汽车上退役的动力电池通常具有初始容量 60-80%的剩余容量，并且具有一定的使用寿命，其经过重新检测分析、筛选及电池单体配对成组，可用于其他运行工况相对良好、对电池性能要求较低的领域，例如谷电峰用，平滑分布式电源功率波动等需求。通过动力电池的梯次利用，可以缓解大批量电池进入回收阶段的压力，同时有效减少国家相应资源的消耗量，提高资源的使用效率。目前动力电池的梯次利用在国内外均处于开始研发试点阶段，但已经可以看出，这将是电动汽车动力电池的主要落脚点。

##### 3.1.1. 梯次回收的动力电池主要应用领域是储能，目前因成本问题制约发展

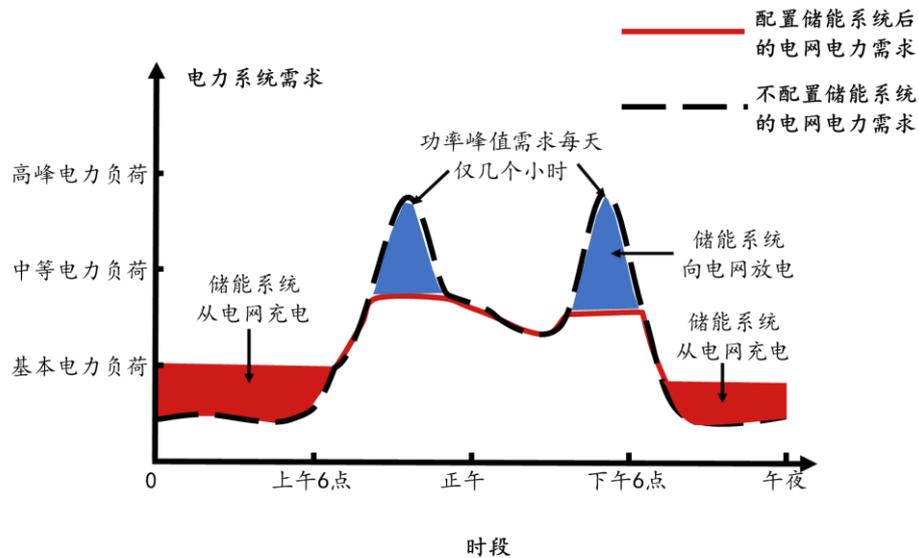
梯次回收的动力电池主要应用领域是储能。储能即能量的存储，具体到电能存储上指的是利用化学或者物理的方法将产生的电能存储起来并在需要时释放的过程。在电力领域，电储能技术已逐渐在电力系统移峰填谷、可再生能源发电并网、电力调频等辅助服务、分布式能源及微电网等方面体现出多重应用价值，正在成长为电力系统转型的重要支撑。

图表25：储能能够在电力系统中的多个环节起到支撑作用



资料来源：OFWEEK，东吴证券研究所

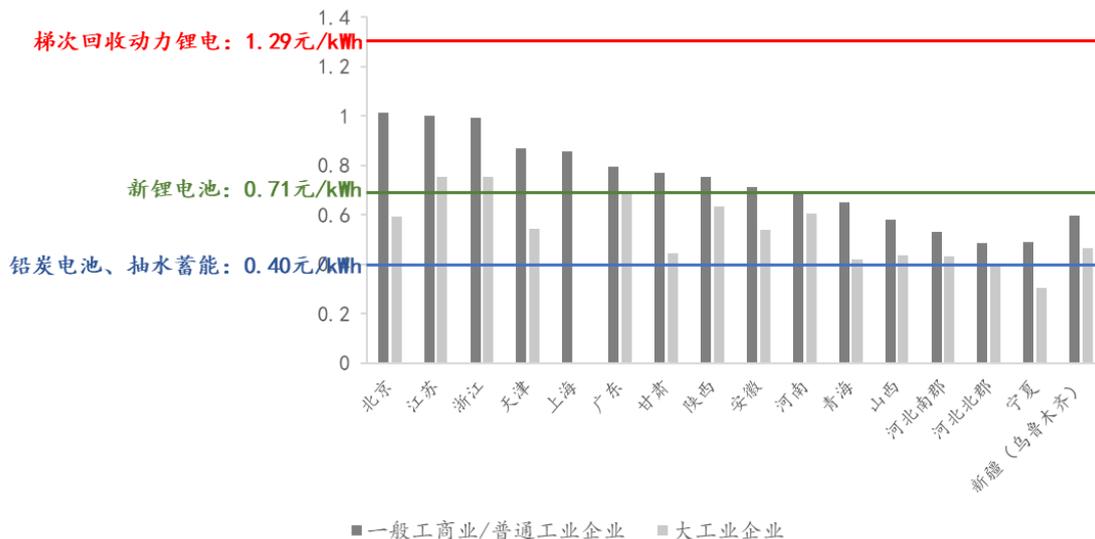
图表26: 储能应用于削峰填谷



资料来源: 中国产业信息网, 东吴证券研究所

目前动力电池的梯次利用所面临的最大问题就在于成本。根据中国电池联盟的数据, 以一个 3MW\*3h 的储能系统为例, 在考虑投资成本、运营费用、充电成本、财务费用等因素之后, 如采用梯次利用的动力锂电池作为储能系统电池, 则系统的全生命周期成本在 1.29 元/kWh。而采用新生产的锂电池作为储能系统的电池, 则系统的全生命周期成本在 0.71 元/kWh, 铅炭电池、抽水蓄能的综合度电成本已接近 0.4 元/kWh。

图表27: 梯次回收的动力锂电池成本高于所有地区峰谷电价差 (单位: 元/kWh)



资料来源: 国家电网, 东吴证券研究所

对比当前不同地区工商业峰谷电价差可见，铅炭电池以及抽水蓄能的综合度电成本低于大部分地区的峰谷电价差，具有一定经济性；全新锂电池储能对于部分地区的一般工商业企业具有经济性；而梯次回收利用的锂电池用于储能在所有地区均不具备经济性。其主要的原因在于梯次利用的电池一致性差，不仅种类复杂，而且即使是同一型号的电池其使用寿命及状况也大相径庭，进行二次利用必须经过大量的检测、挑选、重组等环节，因此在现有的技术阶段梯次利用的成本较高。此外，在采购梯次利用相关设备的时候还需要增加一部分成本用于采购加强系统稳定性的设备。这些成本都是制约梯次动力电池在储能产业推广发展的重要因素。

在未来，随着生产者责任制的施行以及电池行业标准逐渐建立，回收锂电池一致性得到提高，回收行业逐渐规模化、产业化导致边际成本的降低，以及电池价格下降趋势传导造成的梯次利用成本降低，回收锂电池梯次利用将具备经济性。

### 3.1.2. 政策+技术创新持续推进，梯次利用势在必行

在政策方面，上文所提到的《车用动力电池回收利用——余能检测》、《电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸》、《汽车动力电池编码规则》三项动力电池国家标准的详细内容已于 2017 年正式公布，《拆解规范》于 2017 年 12 月 1 日正式开始实施，这将使动力电池的信息追溯成为可能。随着政策的实施，所回收电池的使用情况、寿命等对于回收者来说将不再是完全的黑箱状态，能够极大地降低检测难度以及相应的工作量，进而削减成本。

此外，部分地方政府也通过补贴等方式鼓励梯次利用的进行。上海政府给予回收动力电池的车企 1000 元/套的奖励；在深圳，整车厂按 20 元/kWh 专项计提动力电池回收处理资金，地方财政按经审计的计提资金额给予不超过 50% 比例的补贴。我们认为，在补贴的驱动下，回收电池梯次利用的成本有望进一步降低，回收动力电池的企业将更有动力对电池进行梯次利用。

在技术方面，不少企业针对动力电池的梯次利用进行了种种尝试，也有了可喜的成果。

其中煦达新能源通过组串分布式架构来解决回收电池的一致性问题，即将同一辆车上拆下来的一整套退役动力电池作为一个基本的储能单元电池组，与 PCS、监控单元串联构成一个基本的储能单元，再相互并联构成功率不等的中大型储能系统，大幅减少检测成本；同时通过浅充浅放的运行策略避免电池容量到后期断崖式衰减，保障电池安全和可靠的长时间使用寿命。目前已完成多个项目试点。

图表28： 煦达新能源退役动力电池储能梯次利用方案



资料来源：煦达新能源官网，东吴证券研究所

中航锂电则采用框架式低成本结构设计的梯次利用电池，已应用铁塔公司通讯基站移动电源系统产品，并分别在河南洛阳和四川眉山两个地区试点使用。

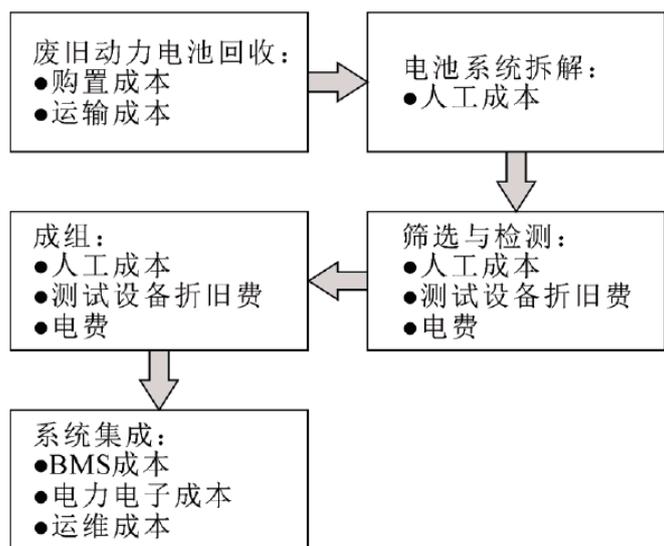
北汽新能源以及车和家、蔚来汽车等新能源车企则在商业模式上实行“换电模式”，并将动力电池的梯次利用问题纳入公司的长远发展战略。

我们认为，随着政策的持续推进以及相关企业源源不断的技术创新和项目试点，动力电池的梯次利用正获得越来越有力的支撑，市场化势在必行。

### 3.1.3. 梯次利用环节涉及的主要设备为检测和PACK设备

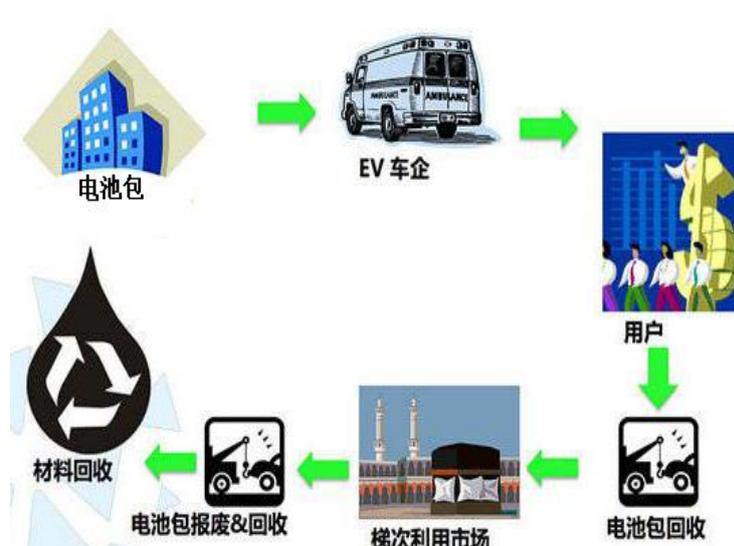
退役动力电池的梯次利用通常包括以下步骤：(1)废旧动力电池回收；(2)动力电池组拆解，获得电池单体；(3)根据电池的外特性，筛选出可使用的电池单体；(4)电池单体进行配对重组成电池组；(5)系统集成与运行维护等。

图表29：退役动力电池梯次利用流程及其成本构成



资料来源：《高电压技术》，东吴证券研究所

图表30：动力电池循环利用体系



资料来源：OFWEEK，东吴证券研究所

动力电池梯次利用，从拆解、余能检测、筛选到二次成组环环相扣，其中拆解机械自动化是产业化的基础环节。在拆解环节，由于动力电池内部连接方式复杂且各不相同，目前自动化水平较低，还存在容易拆坏、引发安全事故以及拆解效率低下等三大问题。目前国内只有邦普等极少数企业自主研发了机械自动化拆解设备，尚不足以支撑起梯次利用的市场。

检测和筛选环节是梯次利用的关键。由于回收动力电池的不一致性，进行梯次利用时需要对其的剩余使用价值和健康状态进行大量的检测，对于使用情况类似、可以成组的电池进行筛选。此外，在电池一次使用期间，BMS检测系统能够记录较为完整的充放电运行数据，有助于在其退役时准确评估其剩余工作量，降低退役电池检测成本。检测筛选环节需要综合应用软件技术、测控技术、制程工艺等，涉及光、机、电等跨行业多学科技术，技术门槛非常高，目前国内正处于起步阶段，如先导智能的子公司泰坦新动力、星云股份在业内具有先发优势，是国内锂电检测领域的龙头。

系统集成（PACK）环节所面临的也是不同类型的电芯集成。动力电池电芯包括软包、钢壳/铝壳方体、圆柱形等，种类繁多，尺寸不一，且各类电芯标称容量、开路电压、电阻及电芯各异。目前集成环节标准化不足，自动化率较低。

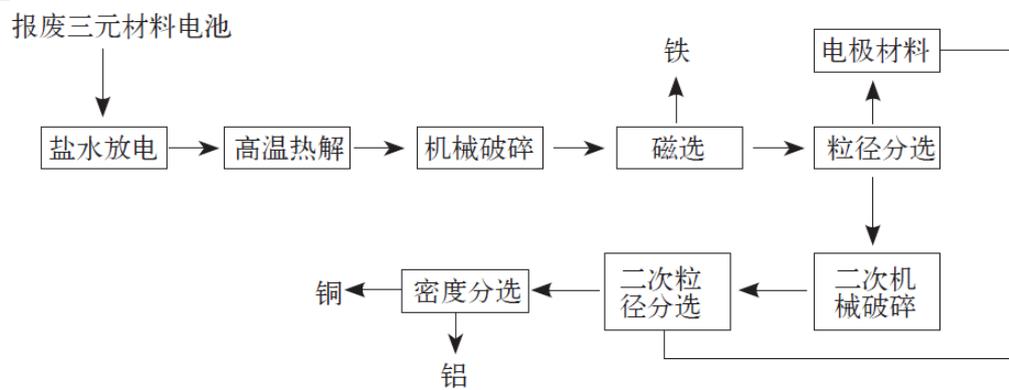
### 3.2. 回收拆解：回收工艺基本成熟，三元材料回收价值高

废旧电池回收拆解的完整流程一般包括4个步骤：（1）电池的预处理；（2）电池材料的分选；（3）正极中金属的富集；（4）金属的分离提纯。每一步骤均包含多种处理方法，各有优缺点，综合利用各种方法对金属材料进行回收，金属的回收率和纯度基本均可达90%以上。

**三元电池拆解回收：**对于大容量三元材料电池，目前出于安全考虑尚无规模化拆解回收实践，而对于电池单体容量小、质量轻和体积小的电池则可进行大规模回收处理（如常规的 18650 锂离子电池）。目前已经有成熟的拆解技术，主要采用破碎分选的方法进行拆解，其工艺流程依次为放电、高温热解、机械破碎、粒径分选、密度分选等，这种回收工艺的最终产品通常包括两类：金属化合物或单质，三元材料或其前驱体。

三元材料中含有镍钴等有价金属，且含量高于原矿，不少大型回收企业会进一步采取湿法工艺提取三元材料中钴、镍等高价重金属。如邦普循环、格林美等典型回收企业都构建了完整的废旧三元系电池和钴酸锂电池中金属材料回收与再生业务，并呈继续扩张趋势。

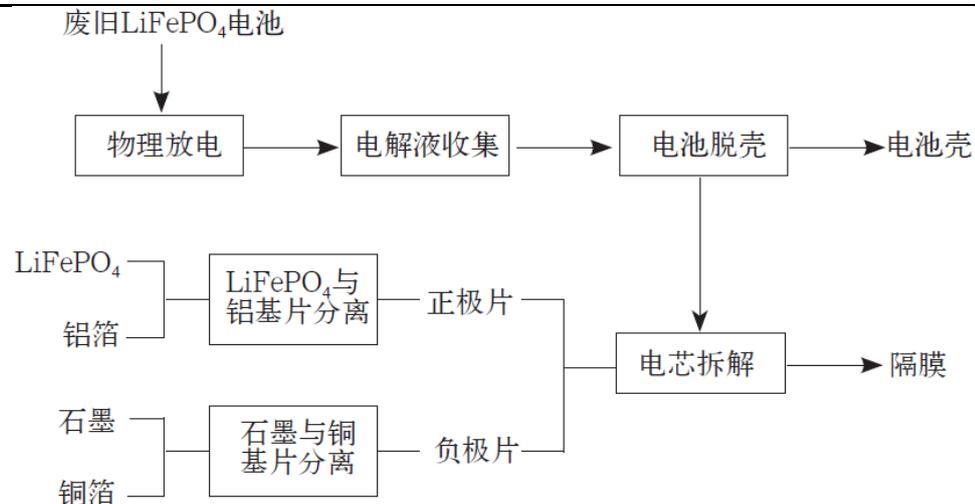
图表31：三元电池拆解回收的主要工艺流程



资料来源：《新材料产业》，东吴证券研究所

**磷酸铁锂电池拆解回收：**磷酸铁锂动力电池安全性好，但规格不一、形状各异，可以进行规模化拆解，但自动化率较低。一些小规模的回收厂家主要先拆分电芯得到正、负极片，再破碎分选，回收铜、铝及电池材料。大型的锂回收企业如赣锋锂业则采取溶解废电池的方式分离得到含锂溶液，并且进一步通过电解法和纯碱压浸法得到锂材料，这种方式的主要产出为碳酸锂和电池级氯化锂。

图表32：磷酸铁锂电池拆解回收的主要工艺流程



资料来源：《新材料产业》，东吴证券研究所

从经济性的角度来说，钴酸锂和三元材料拆解后回收的金属价值大于拆解的总成本，具有很好的原材料回收价值，目前在梯次利用成本较高的情况下直接拆解回收原材料较多。而磷酸铁锂的原材料回收价值并不高，有价值的回收金属元素仅锂元素，且含量较低。鉴于目前拆解回收工艺已经较为成熟，成本上已没有太大的下降空间，所以我们认为，随着未来梯次利用成本的下降，磷酸铁锂电池的回收利用价值有望在梯次利用中得到体现。

图表33：电池拆解回收的经济性测算

项目	具体内容	成本 (元/吨)	金属	现价 (元/吨)	磷酸铁锂 (成分占比)	三元材料 (成分占比)	钴酸锂 (成分占比)	锰酸锂 (成分占比)	
材料成本	废旧电池、液氮、萃取剂等	20000	镍	96250		12.1%			
燃料及动力成本	电能、天然气等	650	钴	523500		2.3%	15.3%		
环境治理成本	废气、废水净化	400	锰	11750		7.0%		10.7%	
	废渣、灰烬处理	150	锂	910000	1.1%	1.9%	1.8%	1.4%	
设备成本	设备维护费	100	假定各类电池中金属的平均回收率					90%	
	设备折旧费	500	镍			10482			
人工成本	人员工资	500	钴			10836	72086		
其他成本	销售费用等	200	锰			740		1132	
税费	增值税、所得税等	4000	锂		9009	15561	14742	11466	
<b>总成本</b>		<b>26500</b>	<b>总回收价格</b>		<b>9009</b>	<b>37619</b>	<b>86828</b>	<b>12598</b>	

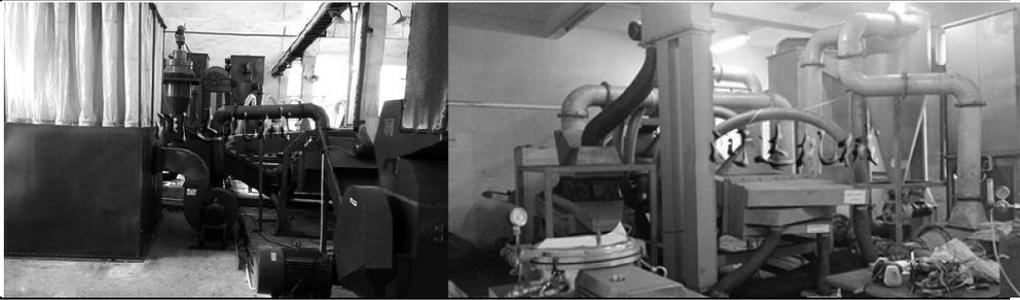
资料来源：东吴证券研究所测算

动力电池拆解回收所涉及的设备有粉碎拆解设备、分选设备、清洗设备等，其中粉碎和分选是拆解过程中最基础环节。

废旧锂电池拆解分选设备是基于锂电池正负极结构及其组成材料铜与碳粉的物料特性，采用锤振破碎、振动筛分与气流分选组合工艺对废旧锂电池正负极组成材料进行初步的分离与回收。此环节技术门槛相对较低，国产设备的分离效率已超过90%，但是自动化率较低且分离出来的材料损耗度较高。

2017年11月，工信部将废旧动力电池自动化拆解成套装备纳入2017年重大环保技术装备目录，要求技术指标达到单体进料30个/次，单体处理速度60s/个，电芯脱出率>97%等。我们认为，拆解设备是电池回收流程的头道设备，在此环节设立标准并进行扶持有助于在源头把控质量，提高后续分离材料的纯度和价值，进而提升经济性。

图表34：锂电池破碎拆解分选系统



资料来源：《新材料产业》，东吴证券研究所

### 3.3. 2018-2023 年锂电回收设备累计市场空间将达 130 亿

基于上文对梯次利用和拆解回收市场的空间测算，我们根据相关公司的产线投资情况进一步测算了回收设备的需求空间。目前回收行业发展处于起步时期，国内废旧动力锂电池梯次利用的玩家数量较少，以国企为主，已投入运营的商业化项目均为国家扶持示范项目，暂时不具备经济效益，产能还不足以消化未来庞大需求；经过估计目前已有产能 6GWh/年，新能源车企、三方回收企业、电芯厂的布局总体处于探索研究阶段，预计在未来有爆发式增长。由于市场主要回收公司以拆解业务为主，我们假设目前已有产能能够覆盖 2018 年所有新增需求。随着回收市场的不断扩大、标准化行业制度、编码制的逐渐落地，自动化回收产线会大大提高回收效率、推进行业增速。

根据我们测算，2018-2023 年梯次利用相关设备累计需求空间将达 101.76 亿，复合增长率 32%，拆解回收相关设备的累计需求空间将达 20.35 亿，复合增长率 87%，锂电回收设备累计空间合计将达 130.11 亿，CAGR 达 39%。

图表35：2018到2023年锂电回收设备的市场空间将达130亿

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	合计	
梯次利用磷酸铁锂电池量/GWh	10.93	16.87	23.00	32.11	43.50	63.01	189.41	
新增梯次利用磷酸铁锂电池量/GWh	4.93	5.94	6.13	9.11	11.39	19.51	57.01	
对应新增梯次利用总投资额/亿	12.56	15.16	15.63	23.24	29.03	49.75	145.37	
对应新增设备投资额/亿(假设设备投资占总投资额70%)	8.79	10.61	10.94	16.26	20.32	34.82	101.76	
拆解回收三元电池市场空间/GWh	0.16	0.83	4.62	8.50	13.03	21.17	48.30	
新增拆解回收三元电池量/GWh	-	0.67	3.79	3.89	4.53	8.13	21.01	
对应新增拆解回收总投资额/亿	-	1.28	7.31	7.49	8.74	15.68	40.51	
对应新增设备投资额/亿(假设设备投资占总投资额70%)	-	0.90	5.12	5.25	6.12	10.98	28.36	
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	合计	
梯次利用设备新增需求/亿	合计	8.79	10.61	10.94	16.26	20.32	34.82	101.76
	yoy		21%	3%	49%	25%	71%	32%
	拆解粉碎设备 30%	2.64	3.18	3.28	4.88	6.10	10.45	30.53
	分选设备 20%	1.76	2.12	2.19	3.25	4.06	6.96	20.35
	剩余寿命检测设备 30%	2.64	3.18	3.28	4.88	6.10	10.45	30.53
拆解回收设备新增需求/百万(干法回收)	系统集成 20%	1.76	2.12	2.19	3.25	4.06	6.96	20.35
	合计	0.00	0.90	5.12	5.25	6.12	10.98	28.36
	yoy	-	-	469%	2%	17%	80%	87%
	拆解粉碎设备 30%	-	0.27	1.54	1.57	1.83	3.29	8.51
	分选设备 30%	-	0.27	1.54	1.57	1.83	3.29	8.51
清洗设备 20%	-	0.18	1.02	1.05	1.22	2.20	5.67	
集成设备 20%	-	0.18	1.02	1.05	1.22	2.20	5.67	
<b>锂电回收设备空间合计/亿</b>	<b>8.79</b>	<b>11.51</b>	<b>16.06</b>	<b>21.51</b>	<b>26.44</b>	<b>45.80</b>	<b>130.11</b>	
<b>yoy</b>	<b>-</b>	<b>31%</b>	<b>39%</b>	<b>34%</b>	<b>23%</b>	<b>73%</b>	<b>CAGR=39%</b>	

资料来源：东吴证券研究所测算

## 4. 相关标的

### 4.1. 天奇股份：产业布局思路清晰，自动化业务协同循环业务打造产业巨头

#### 4.1.1. 整装行业龙头，企业盈利状况优良

天奇股份以汽车自动化生产线起家，是制造业物流自动化技术装备的知名供应商，也是国内汽车物流输送系统集成领域的第一品牌。主要产品包括汽车总装、汽车焊装、车身储存、汽车涂装、机场物流自动化系统等。公司目前主营业务包含自动化装备业务、循环业务和风电业务三大板块，重点发展自动化装备业务和循环业务。

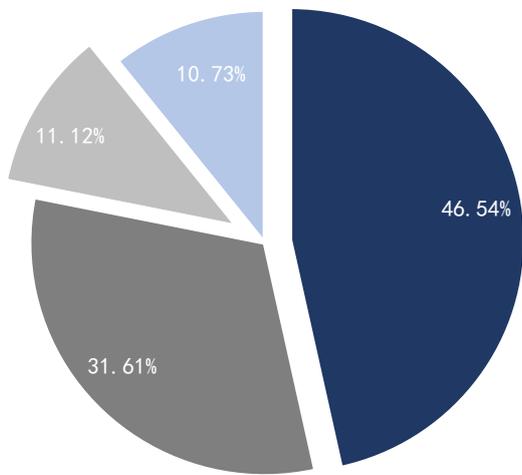
汽车自动化业务板块，是公司立身之本。该板块包括自动化输送、仓

储业务，主要产品包括汽车总装、焊装、涂装物流自动化系统、基于工业 4.0 技术的远程诊断智能装备系统等。目前公司是整装行业龙头，客户包括福特、一汽大众、广州本田、东风汽车等国内一流汽车厂商，据公告今年上半年公司自动化装备业务共签订订单 3.45 亿元，支撑公司全年业绩表现。

**循环业务板块，展示了公司对汽车后市场未来百亿蓝海的准确预判。**公司已经形成以废旧汽车回收拆解、零部件再生利用、破碎分拣资源利用等为核心的业务模式，建立了从回收、拆解到交易的较为完整的产业链。

2017 年上半年公司实现营业收入 10.74 亿元，同比增长 16.62%：其中物流自动化装备系统营业收入 5 亿元，同比增长 7.85%，毛利率 23.02%，同比上升 6.26%；风电零部件业务营业收入 3.40 亿元，同比减少 2.49%，毛利率 22.78%，同比下降 1.32%；循环业务营业收入 1.20 亿元，同比增长 62.43%，毛利率 38.57%，同比上升 2.17%；分布式光伏业务营业收入 7,996.80 万元，毛利率 14.43%。

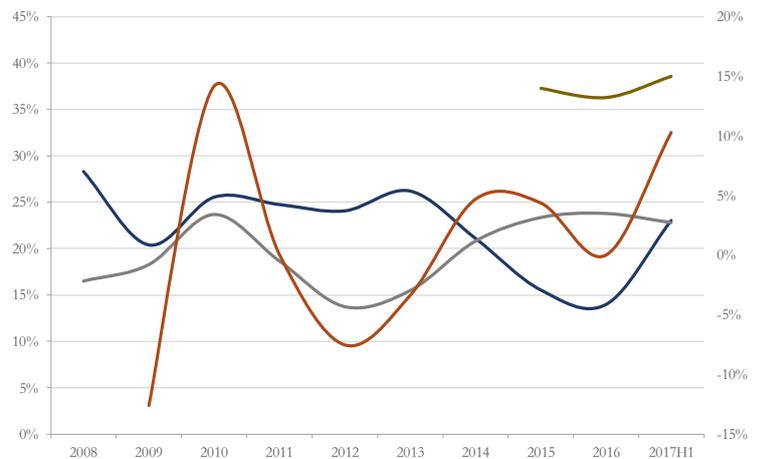
图表36：公司主业自动化设备贡献 46.54% 营收



■ 自动化设备 ■ 风电设备 ■ 循环产业 ■ 其他

资料来源：wind，东吴证券研究所

图表37：2017H1 毛利大幅改善，自动化+循环业务贡献显著

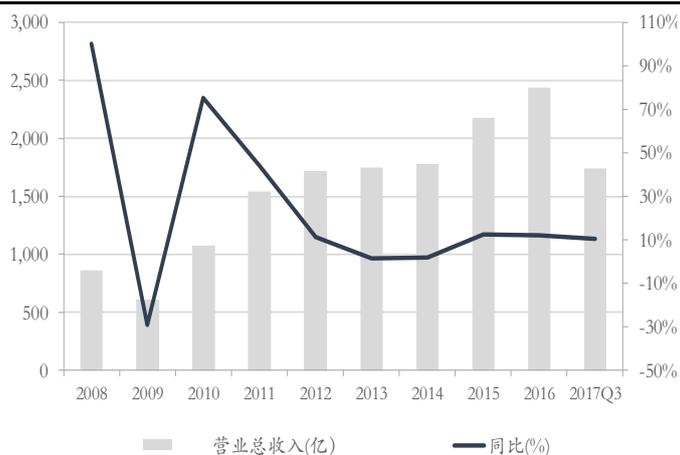


— 自动化设备 — 风电设备 — 循环产业 — 总毛利YOY (右轴)

资料来源：wind，东吴证券研究所

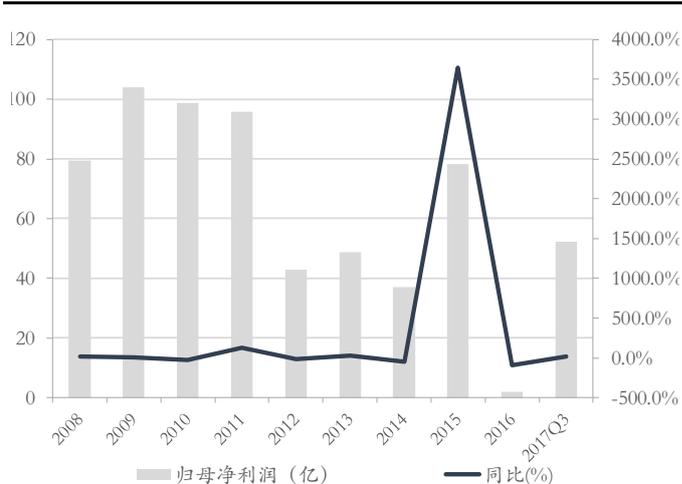
受钢铁产能过剩影响，公司主业汽车和废钢业务营收在 2012-2013 年保持 17 亿左右。2017 年伊始，受益于废钢处理业务订单暴增、物流自动化业务好转及分布式光伏 EPC 业务发展，2017Q3 公司营收达 17.39 亿，同比增长 10.34%，归母净利润 0.8 亿，同比增长 21.14%，体现公司内生增长的强劲态势。公司上半年毛利率稳中有升，达 25.87%，主要是由于物流自动化装备系统业务毛利率大幅增长，由 2016 年的 13.99% 增长至 23.02%。

图表38: 2017 Q3 收入受废钢业务增长大涨 10.34%



资料来源: wind, 东吴证券研究所

图表39: 2017Q3 归母净利润同比大涨 21.14%



资料来源: wind, 东吴证券研究所

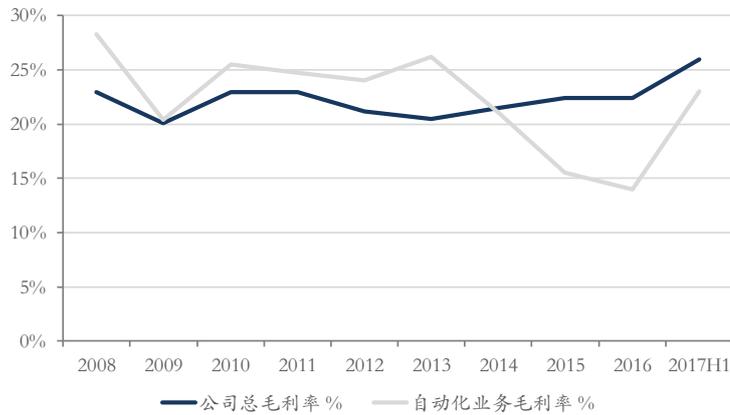
随着公司自动化装备业务以及循环业务订单大规模爆发,公司业绩有望步入快速发展车道。公司主业自动化装备业务与湖北力帝循环业务均处于景气上升期,我们看好公司在新能源汽车以及废钢破碎装备等重点领域的快速发展,中长期看好公司成为国内物流自动化龙头、汽车拆解龙头。

#### 4.1.2. 自动化装备业务利润率高, 拓展汽车工业 4.0 市场

公司在汽车自动化装备、物流仓储领域有多年经验积累,拥有领先的技术水平及优质的行业龙头客户,有完善的人员团队和售后服务,持续保持行业龙头地位。通过近年来的发展,公司的集成能力不断提高,除了总装生产线外,也开始涉足涂装、焊装生产线总包项目。

2014年5月,天奇股份与西门子(中国)有限公司及德国西门子总部分别签订《战略合作意向书》,就关于将状态监测系统应用于汽车行业的数据驱动业务的战略合作事宜达成协议。该项目技术的推广应用将能实现远程对设备进行监测与体检、提供维护方案、提升装备利用率与高效性,同时可降低装备的能耗,减少大量维护设备的库存备件。该合作为汽车自动化装备行业转型升级,发展工业 4.0 打下了坚实基础。

图表40：自动化板块毛利率在 2017H1 达 23%



资料来源：wind，东吴证券研究所

#### 4.1.3. 收购回收及拆解龙头，循环业务板块产业链全布局

公司在深耕汽车自动化领域的同时，敏锐地注意到汽车行业“后生命周期”具有的很大市场潜力。自 2013 年起，天奇股份就逐步在汽车回收循环领域展开布局。

图表41：公司加紧布局循环业务

时间	战略布局	内容
2013 年 5 月	非公开发行股票，增资铜陵天奇	投产废旧汽车精细拆解、高效分拣自动化装备
2013 年 6 月	出售无锡风电设计研究院 20%股权	剥离部分风电资产，聚焦自动化及循环业务
2013 年 12 月	增资子公司安徽欧保天奇再生	建设拆解汽车 10 万辆的处理规模，专业从事废旧汽车精细拆解、再生资源回收利用业务
2014 年 4 月	收购永正嘉盈 20%股权	通过其运作中国资源再生交易网、中国机动车二手零件交易网两大平台，推进资源回收业务
2014 年 6 月	收购苏州再生 70%股权	利用苏州再生在苏州地区拥有的稳定报废汽车回收拆解资源，整合线上线下资源，完善回收产业链
2015 年 1 月	收购湖北力帝和宁波回收	向上游拆车装备延伸产业链；拿到宁波地区唯一一张报废汽车回收牌照，完善在华东地区布局
2017 年 12 月	收购乾泰技术 51%股权	利用乾泰报废新能源汽车动力电池综合解决方案能力进一步布局锂电回收
2017 年 12 月	出资 1 亿人民币设立“无锡金控天奇循环产业并购投资企业”专项并购基金，通过股权投资控股金泰阁	利用龙南金泰阁废旧锂离子电池回收、处理以及资源化利用的行业地位，打造循环经济产业平台

资料来源：天奇股份公司公告，东吴证券研究所

#### 4.1.4. 收购湖北力帝，业绩受益废钢破碎业务持续性上涨

2015年，公司以4.9亿收购了汽车拆解龙头力帝集团，布局循环板块装备制造环节，初步建立前道产业链。

力帝集团致力于废钢加工、汽车拆解、金属加工及分选、再生资源综合利用设备、环保节能等板块，是国内稀有的循环产业规模企业。从2013-2016年，力帝成长速度惊人，营收和净利润的CAGR分别达到32%和60%。2017H1，力帝新签订单4.93亿元，其中破碎线36台，较去年同期增加26台，同比增长725%。2017年上半年力帝营收2.1亿，同比增长273%。2017年11-12月公司与大型央企新签1.871亿订单，订单量的迅猛增长，废钢设备行业未来的景气度的延续，都体现了力帝废钢破碎业务发展的强劲趋势及可持续性。

图表42：近期力帝新签订单，以大型国企订单为主

签订日期	合作方	合同标的	合同金额
2017-12-29	葛洲坝兴业再生资源有限公司	六套废钢破碎生产线等设备	0.524亿元
2017-11-30	河北东海特钢集团有限公司	三台套废钢破碎机等设备	0.507亿元
2017-11-28	葛洲坝环嘉（大连）再生资源有限公司	四条废钢破碎生产线等设备	0.84亿元

资料来源：天奇股份公司公告，东吴证券研究所

我们预计废钢设备行业景气未来几年将持续，原因如下：

**环保压力带来废钢设备需求激增。**随着环保政策趋严、钢铁供给侧改革深入，2016年末国内对“地条钢”的取缔处罚政策大量增加了废钢处理设备需求。同时，国家节能环保的要求带动废钢用量高的电炉设备需求。行业协会显示，国内目前破碎产线总产能约1.7亿吨，其中58.2%为2017年新增产能，行业景气度高。

**废钢用量占比提升，仍有较大空间。**2016年中国废钢资源已达1.7亿吨，2017年废钢消耗量达1.4亿吨。2017年Q3我国炼钢废钢铁累计单耗为158.5千克/吨，同比增加51.4千克/吨，废钢比为15.85%，同比+5.1pct。我们预计，在钢铁总需求量大体不变的情况下，电炉用废钢占比仍有35pct提升空间，而转炉仍然有5pct的废钢占比提升空间，废钢总用量预计将达到2亿吨以上。而今年废钢消耗量预计在1.3亿吨左右，同比+50%以上。废钢供需将处于“供过于求”向新的“供需平衡”方向发展，还有较大市场开拓空间。

#### 4.1.5. 收购循环企业深圳乾泰，强强联手完善产业链布局

深圳乾泰能源是一家专注于报废新能源汽车动力电池后市场的循环综合应用的高新技术企业，涉及动力电池从投入使用到报废回收直至无害化循环利用的技术和解决方案，形成动力电池绿色产业链的闭环循环生态系统，

进行 新能源汽车动力电池回收、资源综合利用、储能等产品的产业化。

乾泰能够为企业完整的新能源动力电池回收、拆解、PACK 回收、梯级利用、资源回收的整个循环过程的综合解决方案，完美契合天奇股份对于构建回收产业链的诉求。2016 年乾泰为国家工信部、国家发改委拟定的退役动力电池回收信息化服务平台及应用解决方案被列为试点示范项目，并拟在深圳开展试点示范的运营。

2017 年 12 月 10 日，天奇股份以 6000 万受让乾泰技术大股东 20% 股权，并拟以 2.3 亿元增资，增资完成后持有乾泰技术 51% 股权，乾泰技术承诺 2018-2020 年累计利润不低于 1.6 亿元。乾泰技术的投后估值为 5.8 亿元。

深圳是我国新能源汽车发展高地，一方面受益于 CATL，珠海银隆，沃特玛等大型电池企业，具有优秀的产业链集群优势；一方面受益于深圳政府的政策支持，是政府指定的节能与新能源汽车示范推广城市。同时，深圳是全国新能源汽车推广普及最成熟和保有量最大的一线城市，每个月新增新能源汽车上牌量达八千万，潜在市场大。

天奇股份作为国内汽车拆解回收龙头，与乾泰技术强强联合，完善了新能源汽车从设备制造、运营、到电池回收全产业链布局。

#### 4.1.6. 并购电池拆解龙头金泰阁，掘金拆解回收市场

龙南金泰阁钴业有限公司专注于废旧锂离子电池回收、处理以及资源化利用的高新技术企业，其管理团队中主要成员具有十年以上的锂离子电池回收及利用领域的技术和管理经验。根据中国物资再生协会数据，金泰阁的废旧锂离子电池资源化利用规模位于行业前三的水平。金泰阁建立了完整的废旧锂离子电池原料采购、回收处理和产品销售产业链条，具备较强的盈利能力，并在动力锂离子电池的回收方面有着积极布局。

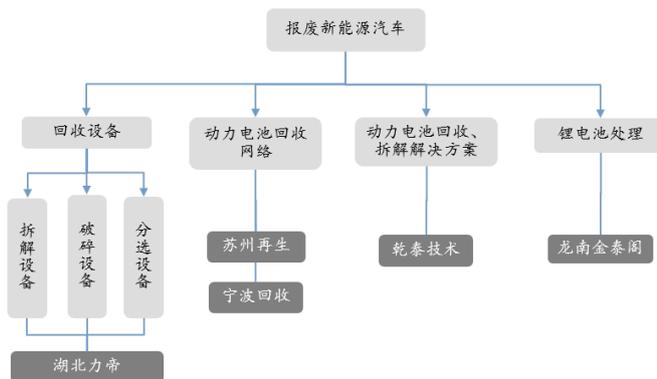
并购金泰阁对于天奇股份意义重大：它完善了公司循环产业的布局，和深圳乾泰的资源回收产线、梯次利用产线形成协同效应，让公司产业链布局构成一个闭环。

根据前面图表 6 的测算，2018 年对应的退役动力锂电池资源回收市场空间为 0.16GWh，相当于 0.08 万吨，市场空间 0.35 亿。2019 年市场空间 1.82 亿，2023 年市场空间 46.78 亿。作为拆解回收行业龙头，金泰阁未来的拆解业务将会获得很大的发展空间。

### 4.1.7. 锂电池回收设备百亿市场，助力循环产业升级再发展

新能源汽车的“后生命周期”包括报废汽车回收及拆解、报废电池回收及拆解、处理后电池梯次利用及资源化回收。公司通过收购、布局，促进报废汽车循环产业的进一步延伸，完善公司在汽车全生命周期的产业布局。

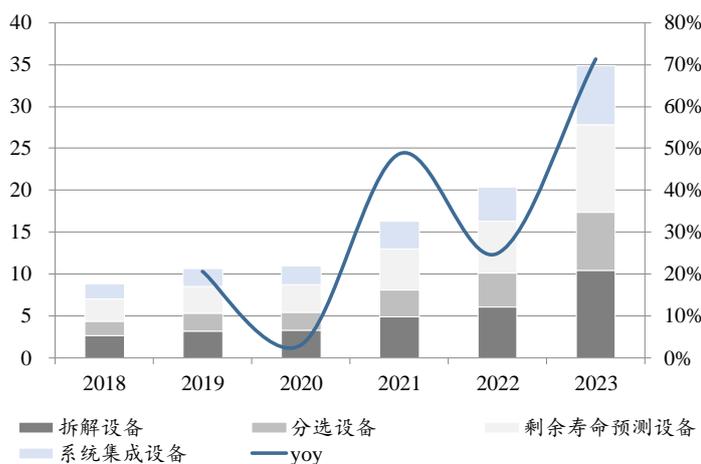
图表43：公司已实现循环板块全产业链布局



资料来源：东吴证券研究所整理

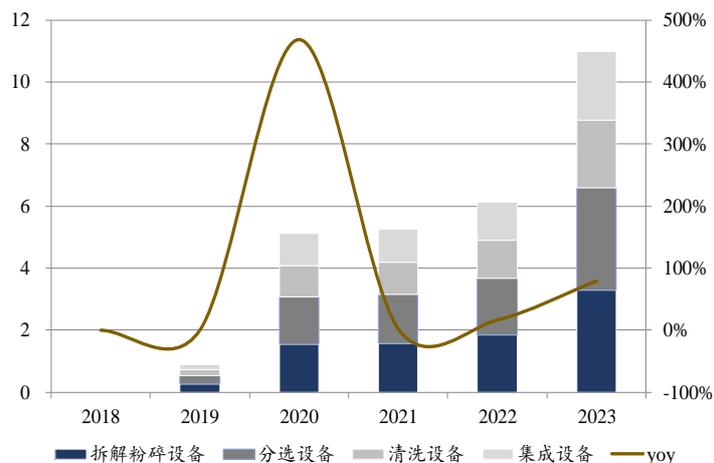
其中，作为产业链闭环的重要部分，回收设备板块的发展能够助力公司循环产业升级在发展。回收设备的市场空间通过前文测算，2018-2023年合计可达130亿，2018-2023的CARG 39%。

图表44：梯次利用设备 2018-2023 CARG 32%，百亿市场需求



资料来源：东吴证券研究所测算

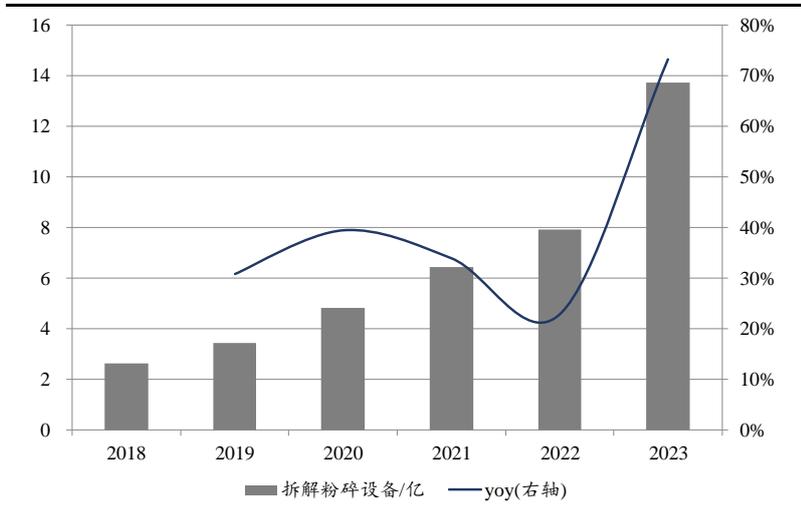
图表45：拆解回收设备近30亿总需求，拆解粉碎设备及分选设备占比60%



资料来源：东吴证券研究所测算

子公司湖北力帝是汽车拆解设备龙头，由协同效应及技术相通性，可以开拓锂电池拆解设备业务。根据图表 35 的测算，拆解粉碎设备 2018 年市场空间 2.64 亿元，到 2023 年 13.74 亿元，2018-2023 年的 CAGR 为 39%。锂电拆解设备需求的增长确定性能够对公司业绩提供确定性保障。

图表 46: 拆解粉碎设备 2018-2023 年合计市场空间达 39 亿



资料来源：东吴证券研究所测算

深耕主业自动化，布局循环装备制造、循环项目运营，两个板块相互协作，我们看好天奇股份有望成为全国领先的自动化装配龙头与循环产业运营商。

公司主业自动化装备业务与湖北力帝循环业务均处于景气上升期，看好公司在新能源汽车以及废钢破碎装备等重点领域的快速发展。中长期看好公司成为国内物流自动化龙头、汽车拆解龙头。

**风险提示：**公司收购业绩释放不及预期，拆解行业发展不及预期。

## 4.2. 其他建议关注标的

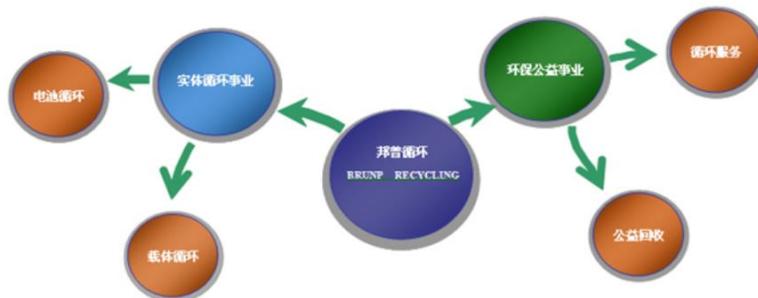
### 4.2.1. 宁德时代：动力电池龙头，收购广东邦普完善产业布局

宁德时代（CATL）（拟上市）是全球领先的动力电池龙头企业，全球领先的动力电池系统提供商，专注于新能源汽车动力电池系统、储能系统。公司在电池材料、电池系统、电池回收等产业链关键领域拥有核心技术优势及可持续研发能力，形成了全面、完善的生产服务体系。

子公司广东邦普是全球废旧电池回收龙头企业。公司通过控股子公司广东邦普，开展废旧锂电池回收业务。邦普拥有“电池循环、汽车循环以及新材料”三大产业板块，动力电池回收处理、梯度储能利用业务占据国内市场份额 40% 以上。邦普年处理废旧电池总量超过 2 万吨、年生产镍钴锰氢氧化

物 1 万吨，总收率超过 98.58%，回收处理规模和资源循环产能位居亚洲首位。

图表47：邦普公司业务分为三个产业板块，相互联动



资料来源：宁德时代公司官网，东吴证券研究所

通过收购循环回收企业，宁德时代不断完善电池产业布局。公司利用先进的电池管理系统、先进的 PACK 技术，以及完善的客户资源、供销网络，结合邦普的回收技术及行业地位，能够更好的切入动力锂电池产业后道，巩固公司行业龙头的地位。

**风险提示：**新能源汽车行业发展低于预期，新能源汽车补贴政策低于预期。

#### 4.2.2. 格林美：三方回收领域龙头，依托完备回收体系，受益行业景气度上升

公司是中国规模最大的采用废弃资源循环再造超细钴镍粉体的企业，国际上采用废弃钴镍资源生产超细钴镍粉体材料的先进企业，致力于循环技术产业的研究与产业化，具有资源和成本优势。

格林美拥有国内规模最大的废旧电池与报废电池材料处理生产线。公司此前对废旧电池材料的再利用，主要是提取镍和钴进行深度再加工，并打造了从废旧电池回收生产镍钴锰(NCM)和镍钴铝(NCA)等三元前驱体原料的完整产业链。

格林美立足环保和循环概念，深耕废弃拆解和资源回收业务，目前已经布局形成了“电池回收-原料再造-材料再造-电池包再造”的全生命周期价值链，同时拥有世界领先的电子废物与报废汽车循环利用基地。

与此同时，格林美依托完备的回收体系，做大锂电正极材料规模，“城市矿山+新能源材料”上下一体化结构为盈利提供了保障。受益于原材料价格飞涨，有望于更显著贡献于业绩。

2017 年 9 月 11 日，格林美披露与比亚迪签署储能电站和光伏电站项目合作框架协议，除了电池制造、储能电站和光伏电站外，重要的一环即是报

废产品的循环再造。

公司立足环保和循环概念，深耕废弃拆解和资源回收业务，依托完备的回收体系，做大锂电正极材料规模，“城市矿山+新能源材料”，受益行业景气持续增长。

**风险提示：**新能源汽车行业发展低于预期，新能源汽车补贴政策低于预期。

## 5. 风险提示

- 1. 新能源汽车行业发展低于预期：**新能源汽车行业是锂电回收行业上游，其景气度直接影响锂电回收行业的前景。当前新能源汽车行业面临补贴退坡的影响，而双积分制尚处于推行初期，能否真正建立长效价值还未可知，因此新能源汽车行业的发展存在不及预期的风险。
- 2. 生产者责任制度推行进度和效果低于预期：**目前动力电池回收的生产者责任制还未正式推行，众车企和电池厂商也处于初步布局阶段，未来制度推行的进度以及效果无法预测，并且将直接影响到回收体系的建立，有低于预期的风险。
- 3. 梯次利用成本下降情况低于预期：**动力电池梯次利用的成本下降情况取决于生产者责任制的推行情况、回收技术以及商业模式的改进情况，存在较大不确定性。
- 4. 核心假设测算且测算过程存在一定局限性：**本文的相关测算是基于一定的核心假设得到的，如 2020 年我国的新能源车的销量为接近 300 万辆；且测算过程存在一定的局限性，若核心假设发生变化或者低于预期，可能导致行业发展状况低于预期。

## 免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议,本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下,东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易,还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险,投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息,本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性,也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更,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。

本报告的版权归本公司所有,未经书面许可,任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载,需征得东吴证券研究所同意,并注明出处为东吴证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

## 东吴证券投资评级标准:

### 公司投资评级:

买入: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上;

增持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间;

中性: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间;

减持: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间;

卖出: 预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

### 行业投资评级:

增持: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对强于大盘 5% 以上;

中性: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对大盘 -5% 与 5%;

减持: 预期未来 6 个月内, 行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所  
苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码: 215021

传真: (0512) 62938527

公司网址: <http://www.dwzq.com.cn>

