

方正证券研究所证券研究报告

行业专题报告

行业研究

电气设备行业

2019.02.18/推荐

高级分析师：申建国
 执业证书编号：S1220517110007
 TEL：010-68586830
 E-mail：shenjianguo@foundersec.com

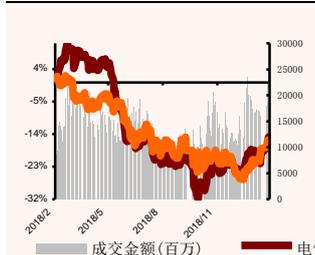
联系人：

TEL：
 E-mail：

重要数据：

| | |
|----------|---------|
| 上市公司总家数 | 193 |
| 总股本(亿股) | 1924.87 |
| 销售收入(亿元) | 6080.43 |
| 利润总额(亿元) | 440.15 |
| 行业平均 PE | ∞ |
| 平均股价(元) | 11.27 |

行业相对指数表现：



数据来源：wind 方正证券研究所

相关研究

- 《定制化线性驱动系统供应商，受益海外智慧办公市场爆发》2019.01.30
- 《电解液触底反弹，光伏景气度向上》2019.01.27
- 《通用自动化强势增长，乘用车业务 2019 年逐步放量》2019.01.25
- 《光伏需求旺盛依旧，只待补贴政策落地》2019.01.20
- 《静候补贴落地，电动车蓄势待发》2019.01.13

请务必阅读最后特别声明与免责条款

正极产业存在高技术壁垒，国内市场亟待突破。随着政府新能源政策补贴退坡力度的加大，续航里程和能量密度双高的车型补贴导向推动正极材料企业淘汰落后产能，大力布局高镍三元领域。高镍三元是以前驱体及锂源烧结而成，前驱体的生产工艺主要影响因素有 pH 值、沉淀温度、搅拌速度、络合剂浓度等的控制，高温烧结工序是整个正极生产过程的核心，主要影响因素有温度、保温时间、金属摩尔配比等，除此之外，掺杂金属氧化物包覆也是改善性能的重要方法。

生产盈利状况差异凸显前驱体技术瓶颈，正极技术优企有望逐步凸显。由于前驱体对生产全过程工艺、生产气氛以及生产设备的把控要求很高，且从前驱体的毛利要高于正极，可以反映出前驱体的技术壁垒比正极要高。由于下游需求旺盛，因此正极厂商纷纷扩建产能。目前我国正极材料行业集中度较低，较大的市场空间吸引了众多企业投产正极材料。虽然正极材料行业整体供过于求，但各家技术差异较大，622、811 等高镍产能由于技术壁垒高，目前仅有当升科技、容百锂电等少数几家龙头掌握，因此高镍三元产能近期不存在过剩，有望成为稀缺产能，有价格优势。

正极材料推动锂电池革新，海外正极先发优势明显。纵观整个世界锂电池正极发展历程，国外的巨头如日韩化学、优美科等相比起国内的正极厂商，都具有相当程度的先发优势，导致了 NCM、NCA 的海外市场基本被外国厂商垄断。优美科、韩国 L&F、住友金属矿山是国外领先的正极厂商，它们的发展轨迹和发展战略各不相同。

从产业链的角度，沿袭国际大厂的发展路径，挖掘有潜力的国内正极厂商。目前国内正极材料共有三类参与者。第一类是从上游资源转型的，典型的如华友钴业、格林美。第二类是正极材料起家的，典型的当升科技、杉杉股份、厦门钨业。第三类是下游电池厂向中游延伸的，包含比亚迪、宁德时代、国轩高科。第二类厂商优势是产品性能和产能规模，对标海外的住友金属矿山和 L&F，第一类厂商的优势是丰富的资源禀赋，对标厂商是优美科。

建议关注：当升科技、杉杉股份。

风险提示：正极镍、钴价格大幅下滑；下游电池厂商需求大幅下滑；外资锂电企业进入中国，竞争格局显著恶化。

目录

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 1 | 正极产业存在高技术壁垒，国内市场亟待突破..... | 5 |
| 1.1 | 高镍三元成发展趋势，国产化尚待突破..... | 5 |
| 1.1.1 | 三元前驱体：高镍胚胎，至关重要..... | 6 |
| 1.1.2 | 烧结工序成为生产核心之一..... | 8 |
| 1.1.3 | 掺杂包覆助力三元产业：有效提升正极材料综合性能..... | 12 |
| 1.2 | 生产盈利状况差异凸显前驱体技术瓶颈，正极企业差距显著成因多元..... | 14 |
| 1.2.1 | 前驱体毛利率水平高于正极，折射前驱体技术难度更大..... | 15 |
| 1.2.2 | 原材料成本占比分析，前驱体工艺难度高..... | 18 |
| 1.3 | 三元正极龙头竞争激烈，技术优企逐步凸显..... | 18 |
| 2 | 正极材料推动锂电池革新，海外正极先发优势明显..... | 19 |
| 2.1 | 海外厂商起步较早，先发优势明显..... | 19 |
| 2.2 | 优美科：技术和资源双重禀赋优势的全球正极龙头..... | 21 |
| 2.3 | 韩国 L&F：近来发展势头迅猛的正极新贵..... | 23 |
| 2.4 | 住友金属矿山：技术优势明显的 NCA 传统巨头..... | 24 |
| 3 | 从国际大厂的发展路径挖掘有潜力的国内正极厂商..... | 25 |
| 3.1 | 从技术和产能的角度挖掘国产正极厂商..... | 25 |
| 3.2 | 从上游资源把控的角度挖掘国产正极厂商..... | 28 |

图表目录

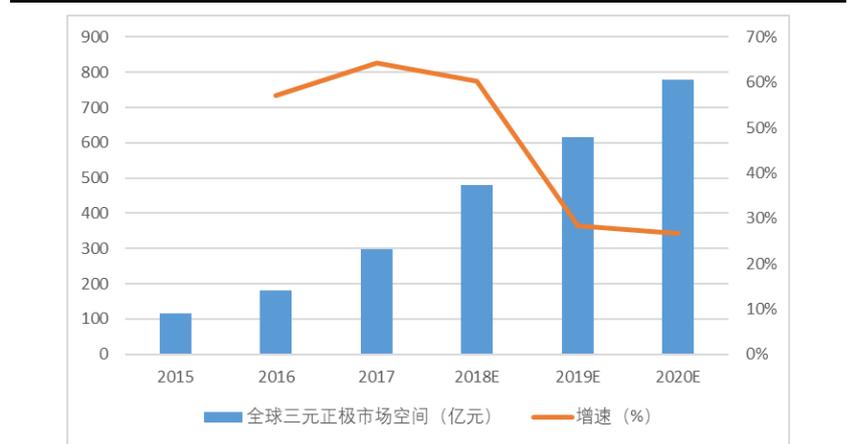
| | | |
|--------|--|----|
| 图表 1: | 全球三元正极空间 (亿元) | 5 |
| 图表 1: | 三元前驱体制备工艺流程图 | 6 |
| 图表 2: | 不同组分前驱体的适宜氨水浓度和 pH 值 | 7 |
| 图表 3: | pH 对前驱体振实密度的影响 | 7 |
| 图表 4: | 温度与高镍前驱体形貌关系图 (左: 反应温度 50°C, 右: 反应温度 60°C) | 7 |
| 图表 5: | 搅拌转速与振实密度关系图 | 8 |
| 图表 6: | 不同氨浓度高镍前驱体产品的 SEM 图 (左: 氨含量: 2g/L, 右: 氨含量: 7g/L) | 8 |
| 图表 7: | 高镍三元产品 811 工艺流程图 | 10 |
| 图表 8: | 三元材料在不同烧结温度下 SEM | 11 |
| 图表 9: | 不同烧结温度首次充放电电压区间 | 11 |
| 图表 10: | 三元材料在不同保温时间下的 SEM | 11 |
| 图表 11: | 不同保温时间样品首次充放电电压 | 11 |
| 图表 12: | 包覆类型示意图 | 12 |
| 图表 13: | 不同氧化物包覆制备三元 SEM 图 | 13 |
| 图表 14: | 不同氧化物包覆制备三元 XRD 图 | 13 |
| 图表 15: | 不同包覆材料首次充放电性能曲线 | 13 |
| 图表 16: | 不同包覆材料的循环性能曲线 | 13 |
| 图表 17: | $\text{Li}[\text{Li}_{0.20}\text{Mn}_{0.534}\text{Ni}_{0.133}\text{Co}_{0.133-x}\text{Y}_x]\text{O}_2(x=0, 0.00665, 0.0133, 0.0266, 0.0665)$ 的循环性能 | 14 |
| 图表 18: | $\text{Li}[\text{Li}_{0.2}\text{Mn}_{0.54}\text{Ni}_{0.13}\text{Co}_{0.13}\text{Y}_x]\text{O}_{2-x}\text{F}_x$ 在室温和高温 50°C 时 2.0-4.8V 内的循环性能 | 14 |
| 图表 19: | 2018 年国内三元前驱体企业产能 (单位: 万吨) | 15 |
| 图表 20: | 国内主要前驱体生产企业毛利率 (单位: %) | 16 |
| 图表 21: | 国内三元正极企业产品产能与扩产项目 (单位: 万吨) | 17 |
| 图表 22: | 国内主要三元正极企业毛利率 (单位: %) | 17 |
| 图表 23: | 三元前驱体材料成本构成占比图 | 18 |
| 图表 24: | 三元正极材料成本构成占比图 | 18 |
| 图表 25: | 国内三元正极企业产量 (单位: 吨) | 19 |
| 图表 26: | 国内三元正极 2017 年集中度 | 19 |
| 图表 27: | 国内三元正极 2018Q1-Q3 集中度 | 19 |
| 图表 28: | 锂电池正极材料发展史&商业化历程 | 20 |
| 图表 29: | 海外正极竞争格局 | 20 |
| 图表 30: | 海外 NCM 竞争格局 (2017) | 21 |
| 图表 31: | 海外 NCA 正极竞争格局 (2017) | 21 |
| 图表 32: | 优美科正极发展历程 | 21 |
| 图表 33: | 优美科各主营业务占比 | 22 |
| 图表 34: | 优美科商业模式 | 23 |
| 图表 35: | 优美科正极业务原材料来源占比 | 23 |
| 图表 36: | 优美科可生产 28 种元素 | 23 |
| 图表 37: | L&F 正极业务发展历程 | 24 |
| 图表 38: | L&F 各产品占比 | 24 |
| 图表 39: | 住友金属矿山各业务利润占比 | 25 |
| 图表 40: | 四氧化三钴的价格走势 | 26 |
| 图表 41: | 正极厂商的单吨毛利 | 26 |
| 图表 42: | 正极厂商近期扩产计划 | 27 |
| 图表 43: | 国内正极材料市场格局 (2018Q3) | 27 |
| 图表 44: | 国内三元正极市场格局 (2018Q3) | 27 |
| 图表 45: | 杉杉能源产品结构 | 28 |
| 图表 46: | 当升科技产品结构 | 28 |

| | | |
|--------|---------------------|----|
| 图表 47: | 正极厂商资源把控能力比较 | 29 |
| 图表 48: | 国内厂商正极业务毛利率对比 | 30 |
| 图表 49: | 华友钴业三元前躯体销量 | 30 |
| 图表 50: | 三元前躯体厂商毛利率 | 30 |

1 正极产业存在高技术壁垒，国内市场亟待突破

上一篇深度报告《动力电池命门---暗流涌动的正极市场探讨》中我们探究得出正极材料是动力电池行业产值最大的环节，此外其对锂电池的能量密度、循环寿命等指标都具有决定性作用，并且产业投入产出比较高，这些原因使得企业不断对正极加大投资布局，尤其是三元正极材料方向，具有较大的市场空间，且保持较高的增速。

图表1： 全球三元正极空间（亿元）



资料来源：高工锂电，方正证券研究所

从国产锂电池四大材料海外供应情况来看，负极材料和电解液材料占比相对较高，而国产正极材料尚未进入国际知名电池企业动力供应链，而且国内高端正极也较多出自于国外供应商，由此我们可以发现国内厂家尚未完成动力正极对海外电池龙头的出口，这也从侧面反映了国内企业在动力正极的产品品质和技术水平还有较大的提升空间。

本篇报告我们将着重介绍正极产业的难点及技术壁垒，以及分析目前国内分散的正极材料市场中，具备何种特质的企业能够做大做强、突出重围。

1.1 高镍三元成发展趋势，国产化尚待突破

动力电池产业的快速发展离不开国家对于新能源汽车补贴政策的强力推动，从 2009 年国家首次提出新能源汽车发展目标开始，到近三年补贴逐步退坡并加入电池能量密度等更加严格的审核标准，共出台新能源汽车产业国家政策 60 余项，导向从初期以推广为主的普惠型，转变为如今针对新能源技术创新和市场环境等扶优扶强型。高能量密度电池的关键就在于正极材料，因此续航里程和能量密度双高的车型补贴导向推动正极材料企业淘汰落后产能，强力布局高镍三元产业。

高镍三元材料在动力电池领域的应用提速，也主要得益于钴价持续高位以及提质降本的巨大压力需要。据测算，采用高镍材料后，电池综合单位成本下降幅度最高约在 8% 以上，成本优势明显。供需矛盾带来的钴价波动也正在助推厂商向低钴高镍产品的转向。

高镍三元成为目前主要的发展趋势，然而国内相关产业尚处于起步阶段，加上高镍生产技术难度远大于普通三元，国产化目前仍有较

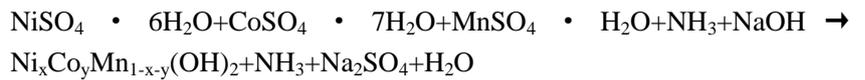
多难点需要突破。首先让我们从正极材料的整个生产工艺流程来探究，高镍三元的生产难点主要所在。

1.1.1 三元前驱体：高镍胚胎，至关重要

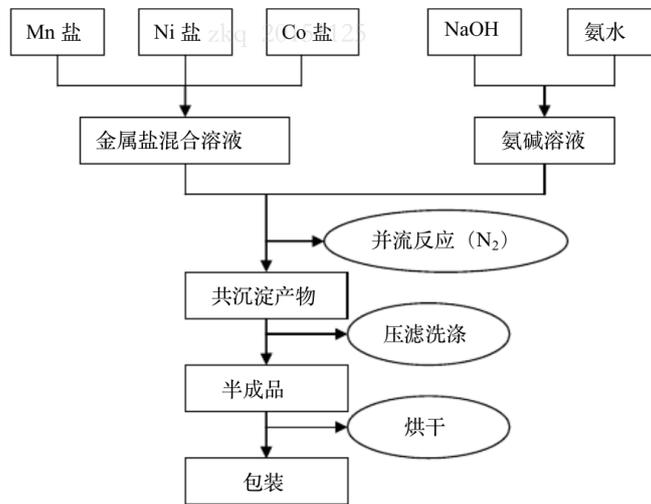
高镍三元是以前驱体及锂源烧结而成，前驱体的品质(形貌、粒径、粒径分布、比表面积、杂质含量、振实密度等)直接决定了最后烧结产物的理化指标。因此前驱体对三元材料的生产至关重要，前驱体的生产工艺是高镍技术的重要体现，前驱体的工业化制备以化学共沉淀法为主：

- 1、首先将主要原材料硫酸钴、硫酸镍、硫酸锰，按组分配制成一定浓度的金属盐混合溶液；
- 2、配制一定浓度的氨碱混合溶液作为沉淀剂以及络合剂；
- 3、连续通入氮气使反应釜气氛为氮气气氛后进行并流反应，通过调节反应溶液的 pH 值，生成复合沉淀物；
- 4、反应得到沉淀过滤，并用去离子水清洗，直到没有硫酸根残留，得到的沉淀放入真空烘箱中在一定温度下进行干燥，就可以得到三元材料的前驱体；

整个过程的反应机理如下：



图表1：三元前驱体制备工艺流程图

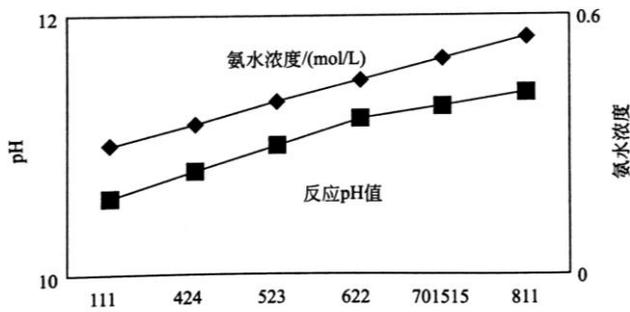


资料来源：中国知网、方正证券研究所

NCM 三元材料的电化学性能在很大程度上取决于前驱体的形貌和颗粒分布的均匀程度。而前驱体的制备难点主要是 pH 值、沉淀温度、搅拌速度、络合剂浓度等的控制。

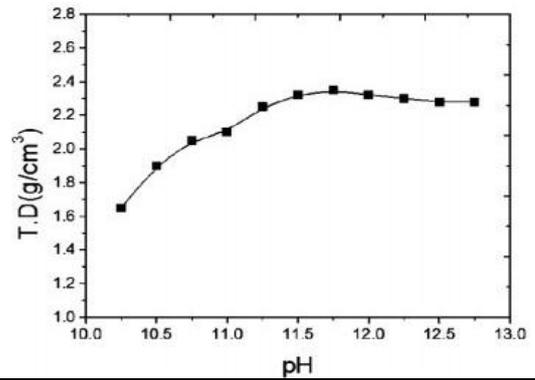
pH 影响高镍前驱体振实密度：由于镍、钴、锰的沉淀 pH 值不同，所以不同组分的三元材料前驱体最佳反应 pH 值不同，随着溶液 pH 值升高，一次粒子逐渐细化，颗粒球形度变好，前驱体样品振实密度逐步升高，但 pH 超过最佳值时，振实密度会下降。因此需根据实际生产工艺的需求选取合适的沉淀 pH 值。

图表2：不同组分前驱体的适宜氨水浓度和 pH 值



资料来源：中国知网，方正证券研究所

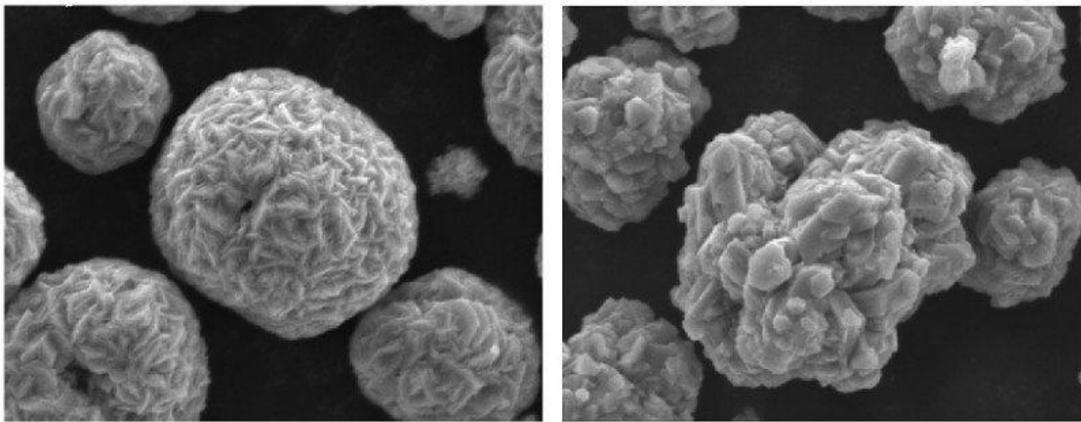
图表3：pH 对前驱体振实密度的影响



资料来源：中国知网，方正证券研究所

沉淀温度影响高镍前驱体颗粒形貌：在前驱体的反应中，温度越高反应速率越快，但是温度过高会造成前驱体氧化，进而造成反应过程无法控制、前驱体结构改变等问题，所以在不影响反应的前提下温度尽量高一点。反应过程中 pH 会随着温度降低而升高，因此维持温度的恒定也很重要。

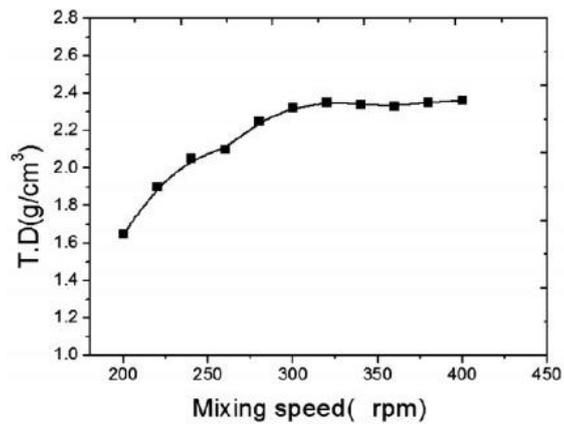
图表4：温度与高镍前驱体形貌关系图（左：反应温度 50°C，右：反应温度 60°C）



资料来源：中国知网，方正证券研究所

搅拌速度影响高镍前驱体振实密度等：搅拌速度对晶体结晶过程影响较大，从而影响前驱体的振实密度。随着搅拌转速的升高，高镍前驱体的振实密度逐渐增大，但持续增大搅拌速度，振实密度趋于稳定不再上升，顾合理控制搅拌速度亦较为关键。

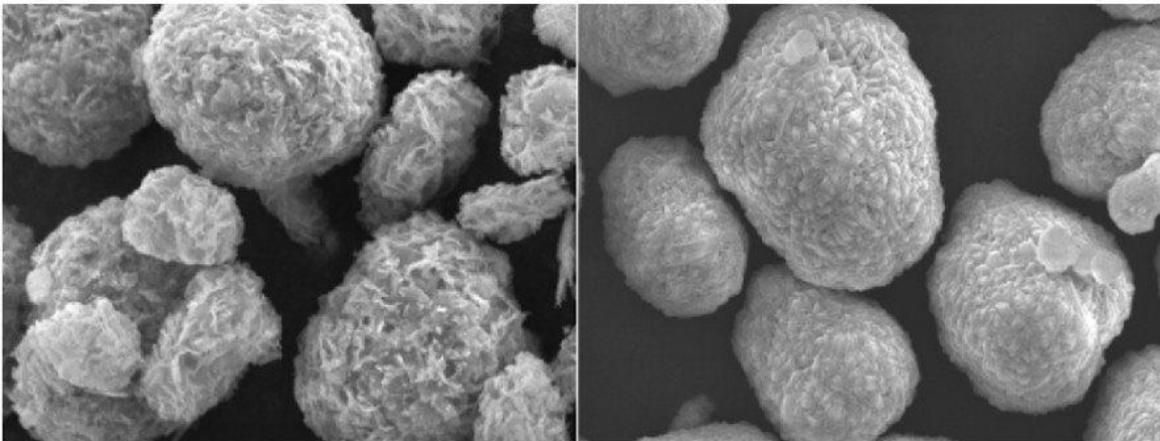
图表5： 搅拌转速与振实密度关系图



资料来源：中国知网、方正证券研究所

络合剂浓度影响高镍前驱体颗粒大小和致密性等：氨水是反应络合剂，主要作用是络合金属离子，达到控制游离金属离子目的，从而实现控制颗粒长大速度和形貌。氨水浓度较低时颗粒形貌疏松多孔，致密性差，而较高的氨水浓度得到的前驱体颗粒致密。但是络合剂用量过多时，溶液中被络合的镍钴离子太多，会造成反应不完全，使前驱体的镍、钴、锰的比例偏离设计值，而且被络合的金属离子会随上清液排走，造成浪费，给后续废水处理造成更大的困难。因此氨水浓度尤为重要。

图表6： 不同氨浓度高镍前驱体产品的 SEM 图（左：氨含量：2g/L，右：氨含量：7g/L）



资料来源：中国知网、方正证券研究所

以上前驱体制备工艺参数对于高镍多元前驱体的物化性能、微观结构有直接影响，一般来说较高的温度、搅拌速度和 pH 值有利于反应加快改善前驱体致密度，但数值过高会影响化学反应，因此在前驱体制备过程中应谨慎选择工艺参数，不宜低也不宜过高。众多因素的影响，使得前驱体生产工艺难度大大增加，也为高镍材料生产带来非常高的要求。

1.1.2 烧结工序成为生产核心之一

高温固相法是正极材料工业化最常用的制备工艺，其核心工序是研究源于数据 8 研究创造价值

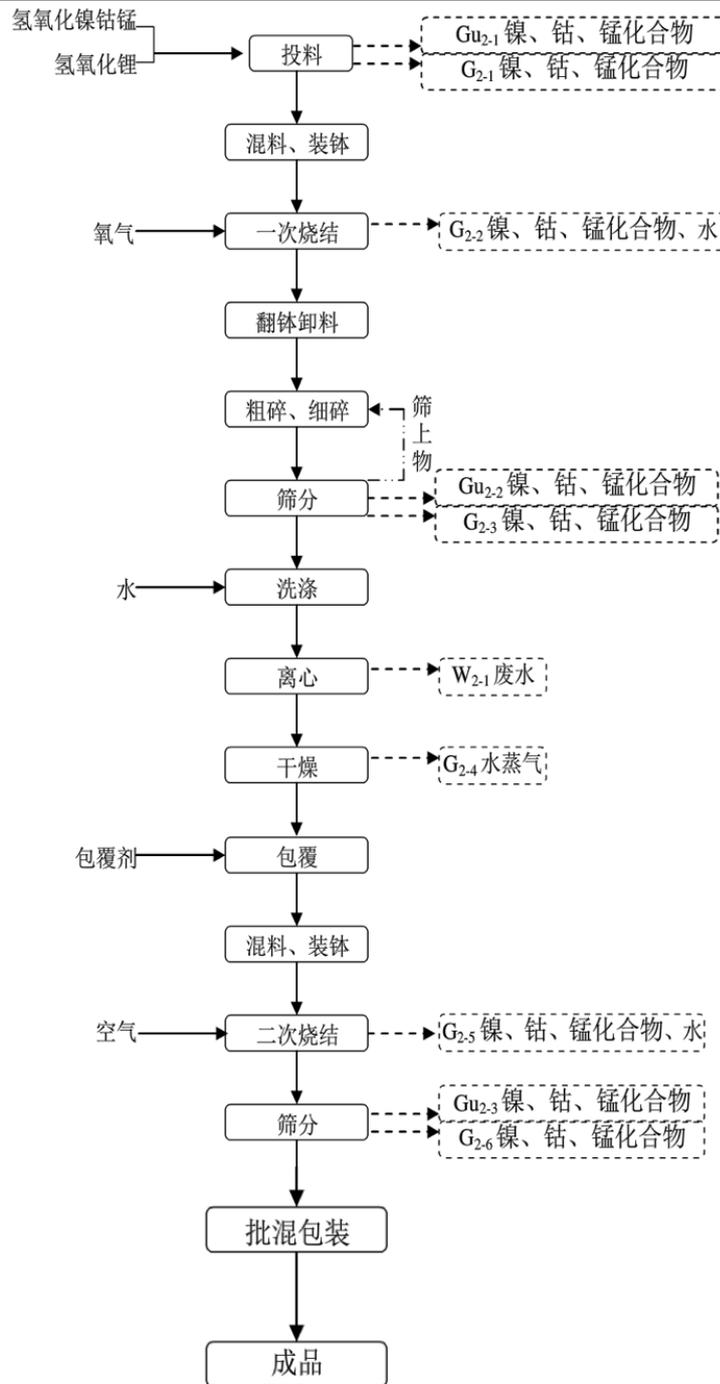
高温烧结。以高镍正极 NCM811 生产过程为例：

- 1、首先将密封原料定量称量投料进入高效混合机内，在密闭环境下高速混合，通过密闭下料管输送进密闭自动装钵系统进行装钵；
- 2、将氢氧化锂、氢氧化镍钴锰两种粉体物料装于匣钵后，双排双层放置于辊棒上烧结，采用电力加热控制温度在 750-900℃；
- 3、通过翻转机组将物料卸入对辊破碎(粗碎)系统，将块状的烧结半成品破碎成粒状，再将压散所得到粉状产物进行筛分；
- 4、进一步洗涤离心后，将干燥物料与包覆剂按照一定比例在高速混合机中进行物理混合包覆，进行二次装钵烧结，二次烧结后的半成品，继续翻钵卸料，进行筛分；
- 5、筛分合格品通过密闭输送管道进入混料机内，混合均匀后物料经过除铁包装系统，采用高磁强的电磁分选机除掉对电池有害的磁性异物，得到高纯度产品 NCM811；

整个过程的反应机理如下：



图表7：高镍三元产品 811 工艺流程图



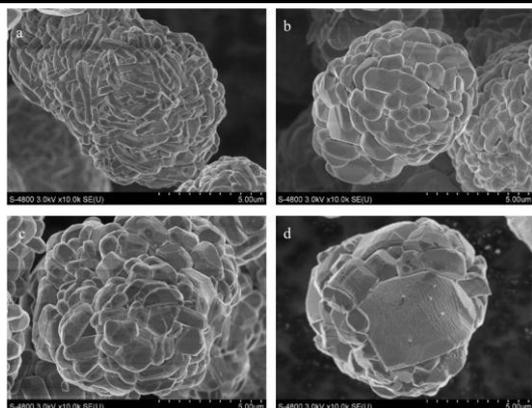
资料来源：公司公告、方正证券研究所

正极材料制备工艺中最核心的工序为两次烧结，其中烧结温度、保温时间、金属摩尔配比等因素对材料的结构、形貌、粒度和电化学性能有较大影响，对高镍三元正极工业化生产至关重要。

烧结温度影响形貌和放电：图 8 是三元材料在不同烧结温度（a:850℃，b:900℃，c:950℃，d:1000℃）下的 SEM 图。可以看出烧结温度帮助加速晶粒生长，使材料颗粒晶化度提高，但提高到 1000℃ 以上时材料的球形或类球形形貌较差，且团聚现象严重。由图 9 看出随着烧结温度的提高，四个样品的放电容量先增加，然后再降低。这是因为烧结温度升高使材料结晶度高，粒径分布均匀，材料加工性能变好，充放电容量增大，但同时使材料的比表面积减小，使得材料与

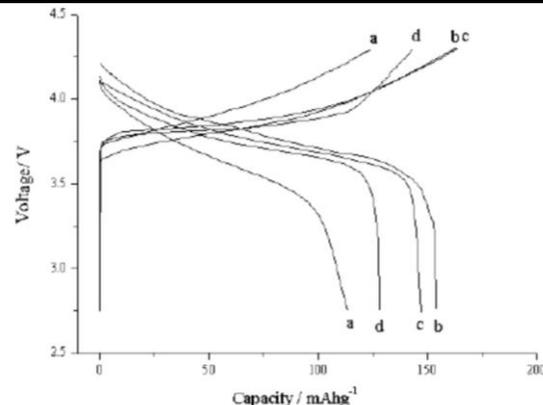
电解液的接触面积减小，进而影响了充放电性能。因此烧结温度的选择要综合考虑形貌影响、充放电容量和充电效率。

图表8：三元材料在不同烧结温度下 SEM



资料来源：中国知网，方正证券研究所

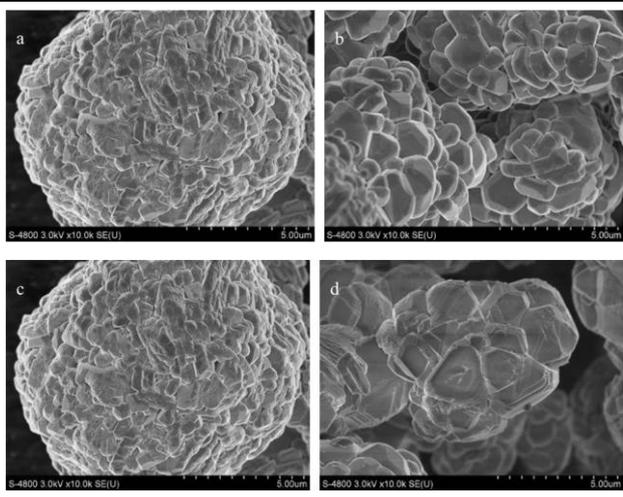
图表9：不同烧结温度首次充放电电压区间



资料来源：中国知网，方正证券研究所

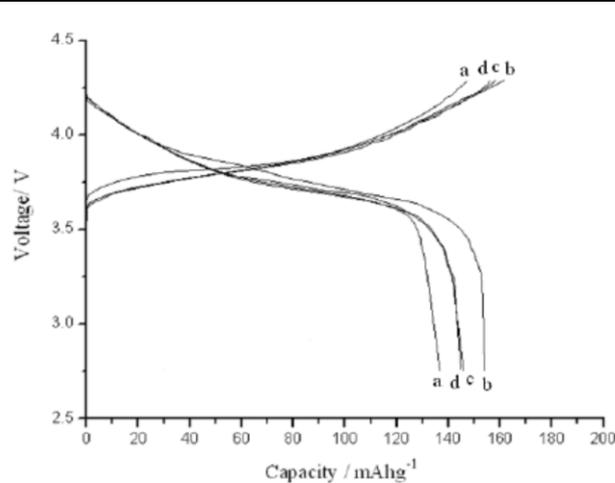
保温时间影响物理性能和放电：图 10 是三元材料在在烧结温度为 900°C 时不同保温时间 (a:8h, b:10h, c:12h, d:14h) 下的 SEM 图。可以看出保温时间对材料的颗粒形状基本没有影响，而对颗粒的团聚度、粒度分布、比表面、振实密度有较大影响。由图 11 随着保温时间的增高，四个样品的放电容量先增加，随后再降低。另外材料的可逆容量较高，不可逆容量相对较小，这说明不同保温时间所制备的三元材料均具有较好的锂离子的脱出和嵌入能力。綜上前驱体烧结方式中应选择合理的保温时间，才能保证正极产品良好的电化学性能。

图表10：三元材料在不同保温时间下的 SEM



资料来源：中国知网，方正证券研究所

图表11：不同保温时间样品首次充放电电压



资料来源：中国知网，方正证券研究所

为了保证高镍三元产品的高性能，除烧结过程工艺参数控制外，在锂源选择、生产设备上都存在苛刻要求，为正极产业提出诸多难点：

(一) 生产高镍三元材料对工艺、装备、环境以及气氛等要求更高。相比于低镍三元材料，高镍三元材料对生产设备有很多特殊要求。

对烧结窑炉的要求表现为 (1) 产品在存储使用过程中容易吸潮成果冻状，不易调浆和极片涂布，因此正极材料企业对窑炉设备等生产设备的各项性能要求都比较高；(2) 高镍材料必须在纯氧气氛中高

温合成，窑炉材质必须耐氧气腐蚀；(3) 高镍三元材料使用氢氧化锂做锂源进行高温合成，氢氧化锂容易挥发且碱性很强，窑炉材质必须耐碱腐蚀。(4) 由于高镍三元正极全程需控制湿度，高速混合机的密封性要好，整个工作环境必须湿度控制在 10% 以下；(5) 高速旋转料会带来物料温度过高的问题，需要通过冷却循环水的方法控温。

(二) 高镍三元产品锂源须选用氢氧化锂，而不能选用碳酸锂。

决定因素有 (1) 镍含量超过 7 的三元产品，烧结温度超过 700°C 的时候就会板结使产品失效。而碳酸锂的熔化温度是 700°C 以上，高镍材料中无法使用，否则会造成碳酸锂分解不完全影响产品性能，而氢氧化锂的熔化温度、活性温度是 400°C，所以高镍材料须用氢氧化锂；(2) 碳酸锂在高温降解过程中会释放二氧化碳，使得正极材料的使用过程中会重复出现二氧化碳，其自带充放电的过程中会影响电池充放电无法控制。而氢氧化锂释放的水蒸气具有保护性，烧结中一次性会定型，不会对电池性能产生伤害。(3) 烧结过程中，由于碳酸锂和氢氧化锂离子迁移路径不同，氢氧化锂首次充放电中释放的自由锂离子更多，更容易形成包覆结构。

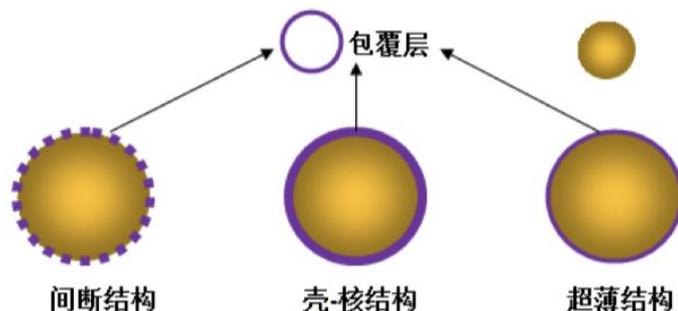
1.1.3 掺杂包覆助力三元产业：有效提升正极材料综合性能

高镍三元正极材料由于镍含量较高，在充放电过程中容易发生结构变化，尤其是在深度脱锂的状态下发生不可逆相变，因此存在着一些缺点：循环性能较差，充放电时阴阳离子混排，电导率不高。金属氧化物包覆及离子掺杂是目前改善其电化学性能较好的方法之一。

表面包覆改性：提升电化学性能

表面包覆主要是通过湿化学法、化学沉积法等方法在材料表面包覆另外一种物质来提高其性能。表面包覆层可减少电极与电解液的直接接触面积，维持表面结构的稳定性，降低电解液中 HF 对材料的腐蚀作用，抑制副反应发生，从而提升正极电化学性能。目前表面包覆物质主要有氧化物、氟化物及其他化合物、单质等。

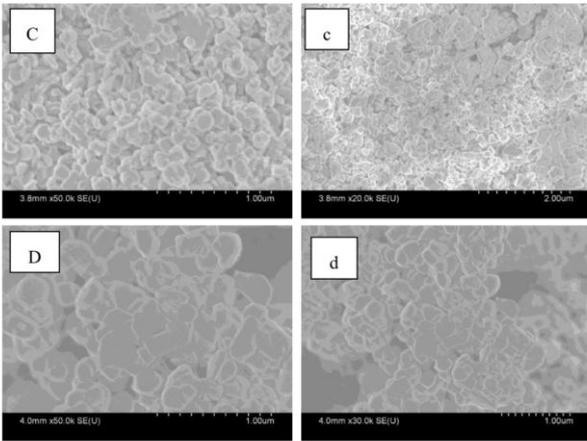
图表12： 包覆类型示意图



资料来源：中国知网、方正证券研究所

图 14 中为不同包覆物制备高镍三元正极材料的 XRD 图，可以看出，包覆 Al_2O_3 可使正极三元正极结晶度较高，结晶度越好，晶型越完整，有利于提高材料的电化学性能。此外包覆金属氧化物之后可避免正极活性物质与电解液的接触，达到减少活性物质的溶解的目的，减少副反应发生，从而提高材料的倍率性能、充放电性能、循环性能等。

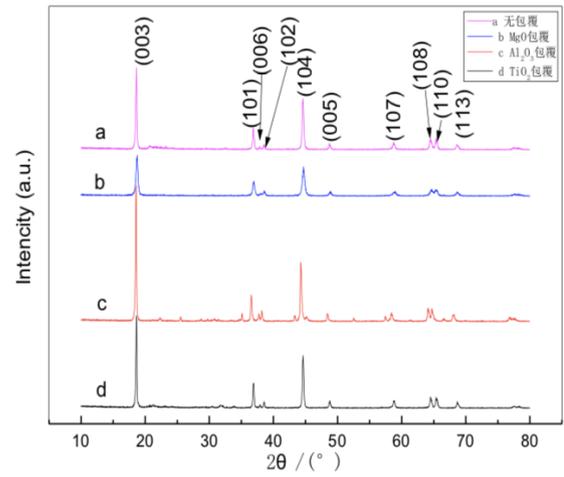
图表13: 不同氧化物包覆制备三元 SEM 图



C(c):包覆 Al₂O₃; D(d):无包覆

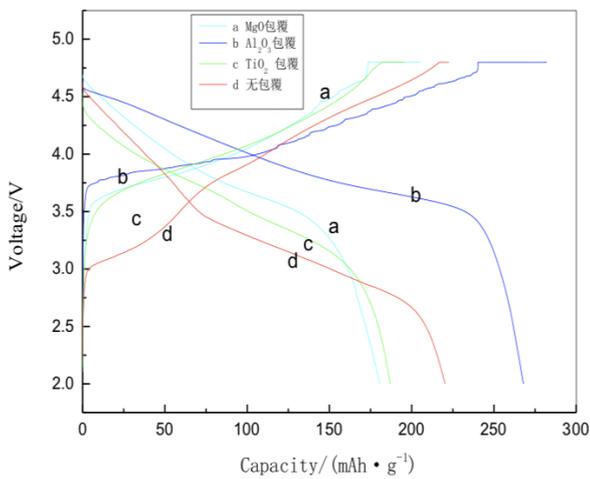
资料来源: 中国知网, 方正证券研究所

图表14: 不同氧化物包覆制备三元 XRD 图



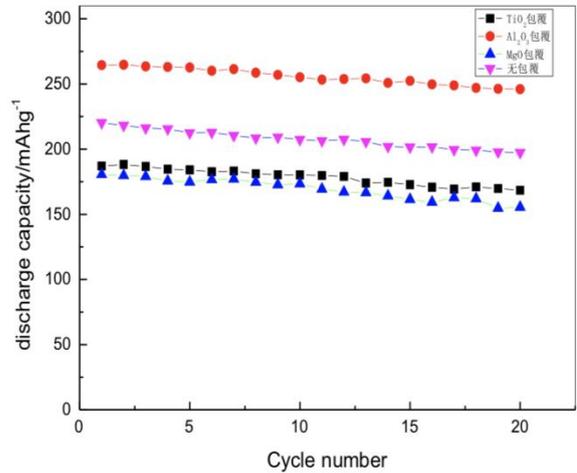
资料来源: 中国知网, 方正证券研究所

图表15: 不同包覆材料首次充放电性能曲线



资料来源: 中国知网, 方正证券研究所

图表16: 不同包覆材料的循环性能曲线

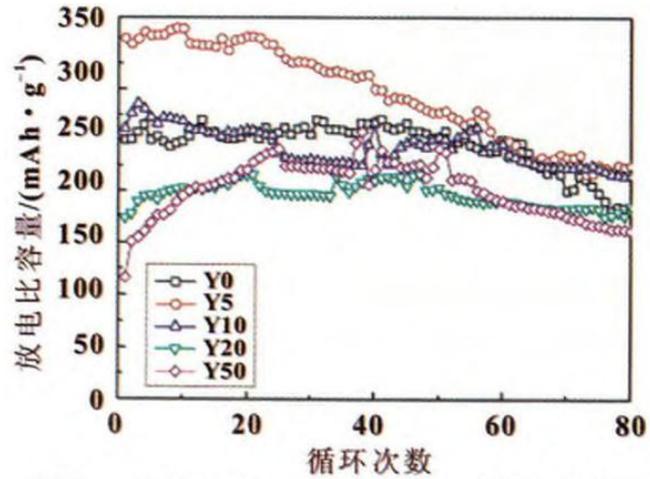


资料来源: 中国知网, 方正证券研究所

掺杂改性: 提升材料稳定性

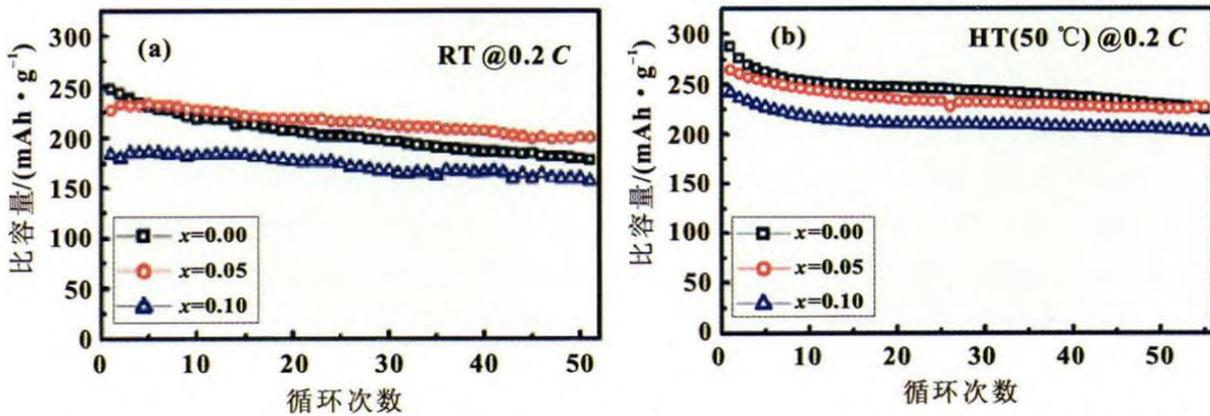
在材料中掺杂适量的杂质离子, 可以提高晶体晶格能, 稳定材料的晶格结构, 降低阳离子混排程度, 减少充放电过程中的不可逆容量损失, 利用离子的协同掺杂作用从材料内部来提高电化学性能。

图表17: $\text{Li}[\text{Li}_{0.20}\text{Mn}_{0.534}\text{Ni}_{0.133}\text{Co}_{0.133-x}\text{Y}_x]\text{O}_2$ ($x=0, 0.00665, 0.0133, 0.0266, 0.0665$)的循环性能



资料来源：中国知网、方正证券研究所

图表18: $\text{Li}[\text{Li}_{0.2}\text{Mn}_{0.54}\text{Ni}_{0.13}\text{Co}_{0.13}\text{Y}_x]\text{O}_{2-x}\text{F}_x$ 在室温和高温 50°C 时 2.0-4.8V 内的循环性能



资料来源：中国知网、方正证券研究所

三元材料经过包覆和掺杂改性后，不可逆容量损失、库仑效率、倍率特性等电化学性能均得到明显提高，但在其商业化过程中还需要进一步解决诸多问题，如循环性能、倍率特性等还不够理想，电化学反应中因氧气的释放带来的安全问题等。因此探寻更低成本、更易操作、综合性能更好的包覆、掺杂材料仍是该领域研究的热点，同时应注意利用包覆掺杂手段进一步降低钴含量，做到一举两得。

1.2 生产盈利状况差异凸显前驱体技术瓶颈，正极企业差距显著成因多元

高镍三元正极产品因其高性能对生产制备工艺提出严苛要求，上文已经对前驱体全过程工艺、正极烧结工艺进行了详尽介绍，亦指出生产气氛以及生产设备的把控要求，总结了高镍三元产业的难点所在。从生产经营状况来看，前驱体企业和正极企业亦存在一些差异，在产能及毛利率等数据中有所体现。

1.2.1 前驱体毛利率水平高于正极，折射前驱体技术难度更大

国内专注于生产三元前驱体，实际供货产能具备 2 万吨级别的企业并不多，主要形成了以格林美、湖南邦普（宁德时代子公司）、中伟新材料等巨头的竞争格局。

主要厂商前驱体产能扩增明显，格林美 2017 年出货量 2.5 万吨，2018 年产能达到 6 万吨（其中 5.5 万吨 NCM，0.5 万吨 NCA），且继续规划相关项目建设，预计在 2020 年实现 10 万吨产能。中伟新材料、湖南邦普、湖南瑞翔、芳源环保、华友钴业等龙头也积极布局增产，产能规模均达到 2-3 万吨，目前主要企业产能已达到 25.2 万吨。

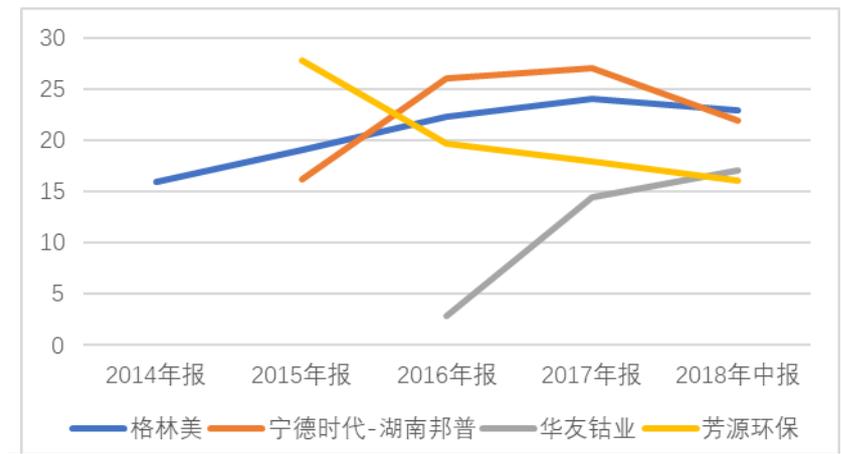
图表 19： 2018 年国内三元前驱体企业产能（单位：万吨）

| 企业名称 | 2018 年 |
|------------|--------|
| 格林美 | 6 |
| 中伟新材料 | 3 |
| 湖南邦普 | 3 |
| 湖南瑞翔 | 3 |
| 芳源环保 | 2.5 |
| 华友钴业 | 2 |
| 容百锂电 | 1.7 |
| 美都能源 | 1.2 |
| 长远锂科（金瑞科技） | 1 |
| 杉杉股份 | 0.5 |
| 当升科技 | 0.5 |
| 道氏技术（佳纳能源） | 0.8 |
| 合计 | 25.2 |

资料来源：公司公告、方正证券研究所

毛利率方面，前驱体生产企业整体较高，处于 16%-23% 之间。其中格林美、湖南邦普属于第一梯队，领跑市场，据 2018 年中报统计，格林美毛利率达到 22.95%，湖南邦普毛利率达到 21.98%，华友钴业毛利率自 2.90%（2016 年）增长至 17.08%（2018 年），芳源环保的毛利率自 2015 年 27.83% 的高位逐年有所回落，2018 年中报显示当前毛利率为 16.06%。

图表20: 国内主要前驱体生产企业毛利率(单位: %)



资料来源:公司公告、方正证券研究所

今年国内三元正极材料的生产处于稳定增长的态势,源于顺应“降钴”的趋势,以及响应下游产品的需求与行业政策的导向,正极材料中,钴酸锂与锰酸锂所占比例进一步下降,磷酸铁锂的主导地位也逐渐被三元材料所取代。主要三元正极材料生产企业产能也得到快速扩张。位于第一梯队的当升科技目前三元产能 1.3 万吨,后续还有 1.8+5 万吨产能规划;杉杉股份 NCM 产能达到 2.9 万吨,并规划扩产项目预计于 2020 年底完成;宁波容百 NCM 产能达到 1.8 万吨,并在贵州余姚另有扩产项目正在建设中;长远锂科的 NCM/NCA 产能达到 1.5 万吨,铜官基地扩产项目落成后公司预计后续产能可达 11.5 万吨。目前主要企业产能达到 16.7 万吨。

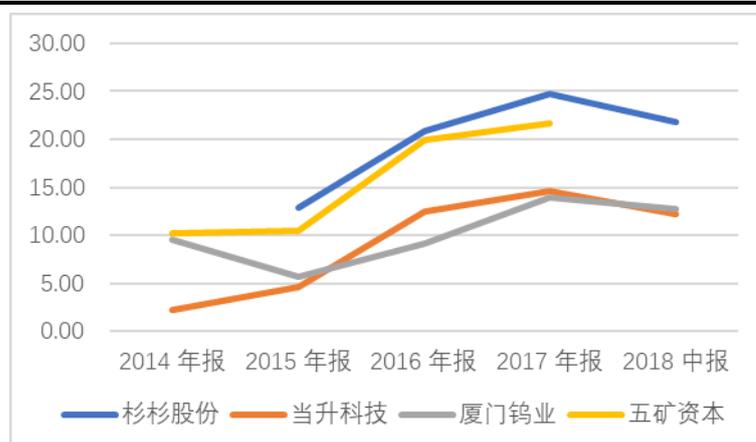
图表21: 国内三元正极企业产品产能与扩产项目 (单位: 万吨)

| 企业 | 产品 | 当前产能 | 当前扩产项目 |
|------|-----------------|------|--|
| 宁波容百 | NCM | 1.8 | 贵州 10 万吨, 厂房建设中, 预计 2018 年底首期项目投产 余姚 10 万吨正极, 项目分为三期建设, 预计到 2025 年 12 月全部建成 |
| | LCO | 0.3 | |
| 杉杉股份 | NCM | 2.9 | 长沙项目一期计划于 2020 年 12 月 31 日前完成, 一期总产能设计为 2 万吨/年; 其中一期第一阶段计划于 2018 年 12 月 31 日前建成并试产, 设计综合产能为 1 万吨/年 |
| | LCO | 2.1 | |
| 当升科技 | NCM/NCA | 1.3 | 海门三期计划扩建 1.8 万吨/年的三元正极材料产能; 18 年新建金科园项目首期规划年产能 5 万吨, 计划投资 30 亿元, 分三个阶段建设; |
| | LCO | 0.3 | |
| 厦门钨业 | NCM、LCO、LFP、LMO | 2 | 宁德年产 2 万吨动力正极材料, 预计 2019 年投产 |
| 长远锂科 | NCM/NCA | 1.5 | 铜官基地 2 万吨正极材料 2019 年投产, 公司计划后续扩产总产能至 11.5 万吨 |
| 科恒股份 | NCM、LCO | 1 | 英德二期新增 5000 吨三元预计在 2018 年底投产, 3000 吨高电压钴酸锂目前已部分投产 |
| 格林美 | NCM/LCO | 1.5 | 年产 6 万吨动力三元材料用前驱体原料和 3 万吨三元正极材料项目, 建设周期 2 年 |
| | LCO | 0.5 | |
| 贝特瑞 | NCM811/NCA | 1.8 | 拟定增募资 10 亿投向正极材料 |
| 总量 | | 16.7 | 45.8 |

资料来源: 公司公告、方正证券研究所

毛利率方面: 三元正极材料企业均不高, 不及前驱体生产企业 16%~23% 的水平。除杉杉股份近三年维持在 20% 以上, 其余企业均在 15% 以下。这一现象的原因在于正极材料采用成本加成的方式定价, 在成本金属的价格基础上协定正极产品的价格。由于原料金属的价格透明, 因此正极材料的生产企业可赚取的毛利不高。目前正极生产企业多为中游厂商, 既受上游原材料成本压力, 也随下游电池厂商激烈竞争波动。因此三元前驱体在毛利率方面领先于正极材料, 结合上游资源, 体现出更强的盈利能力。

图表22: 国内主要三元正极企业毛利率 (单位: %)

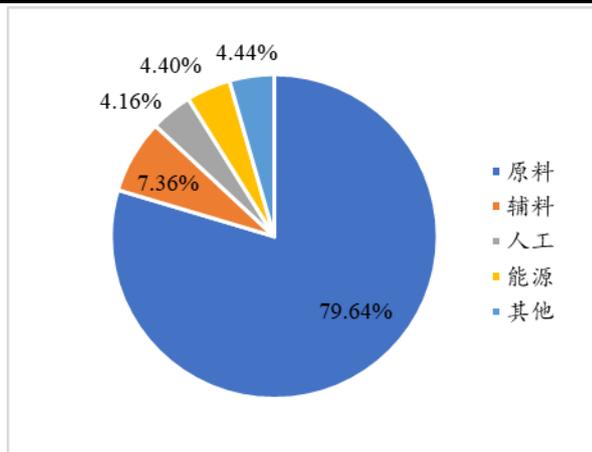


资料来源: 公司公告、方正证券研究所

1.2.2 原材料成本占比分析，前驱体工艺难度高

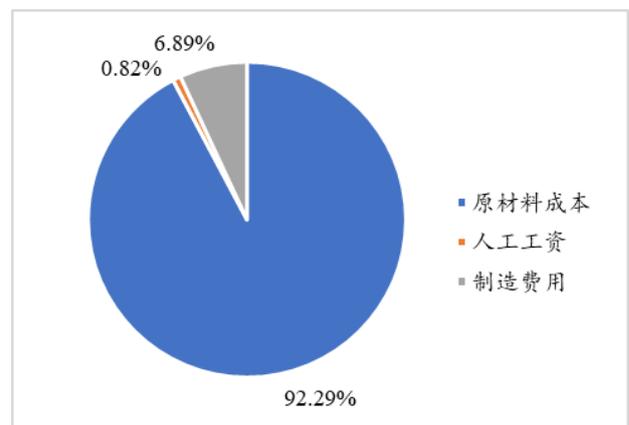
三元产业原材料成本占比较大，其中三元正极材料尤其突出，原料成本高达 92% 以上，制造费用仅占不到 7%，而三元前驱体原料成本仅占 80%。因此反映出三元前驱体工艺成本较高，占比较大。从工艺流程上看，由于高镍产品镍含量要求更高时，单次处理量更少，工序更为繁琐，使得制造加工成本等费用和比例不断增大。由此可以得出三元正极产业中技术壁垒较高的为前驱体工艺，结合其盈利水平优势，三元正极企业应注重发展上游前驱体产业。

图表23： 三元前驱体材料成本构成占比图



资料来源：公司公告，方正证券研究所

图表24： 三元正极材料成本构成占比图



资料来源：公司公告，方正证券研究所

1.3 三元正极龙头竞争激烈，技术优企逐步凸显

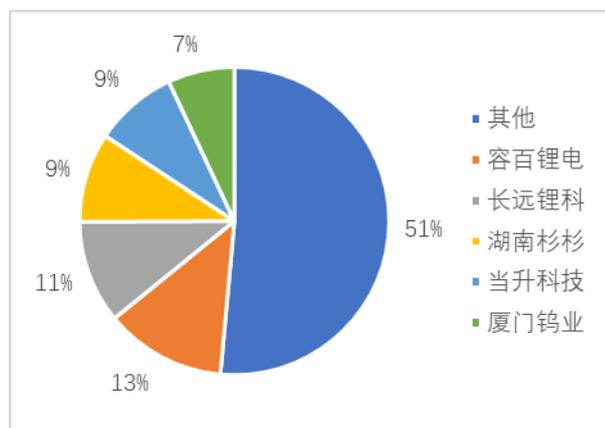
在前述三元正极企业产能表现较好，各企业纷纷扩产的另一面，我们也需注意到各企业间产量的巨大差距。目前我国正极材料 CR5=47%，行业集中度较低，较大的市场空间吸引了众多企业投产正极材料。其中排名前五的企业差距较小，年产量达到万吨，而前十以后的企业产能基本在千吨左右。显著差异背后，也暗示着企业技术水平差异。根据我们整理的正极材料规模企业的产能以及扩产情况，预计 2025 年我国正极材料总产能超过 55 万吨，有产能过剩的担忧。其中当升科技近几年发展迅速，2018 年前三季度产量占比较 2017 年有较快提升，排名从国内第四跃升为第一，可以看出当升在高镍三元领域有较大优势。

图表25: 国内三元正极企业产量 (单位: 吨)

| 企业名称 | 18Q1 | 18Q2 | 18Q3 | 2016 合计 | 2017 合计 | 2018Q1-Q3 |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 容百锂电 | 3,000 | 3,200 | 3,400 | 3,500 | 10,900 | 9,600 |
| 长远锂科 | 2,600 | 3,450 | 3,500 | 6,350 | 9,300 | 9,550 |
| 湖南杉杉 | 2,200 | 3,000 | 2,800 | 5,800 | 8,100 | 8,000 |
| 当升科技 | 2,500 | 3,500 | 3,600 | 6,050 | 7,500 | 9,600 |
| 厦门钨业 | 1,150 | 2,050 | 3,300 | 4,850 | 6,000 | 6,500 |
| 格林美 | 700 | 800 | 400 | 3,450 | 5,400 | 1,900 |
| 新乡天力 | 1,100 | 1,600 | 1,000 | 3,050 | 4,500 | 3,700 |
| 振华新材料 | 2,000 | 1,500 | 3,500 | 1,750 | 3,800 | 7,000 |
| 科恒股份 | 1,000 | 1,600 | 2,150 | | 3,800 | 4,750 |
| 桑顿新能源 | 1,200 | 1,800 | 2,500 | | 3,400 | 5,500 |
| 前十以外 | 6,450 | 9,150 | 10,750 | 19,500 | 22,100 | 26,350 |
| 天津巴莫 | 800 | 1,700 | 1,800 | 1,150 | 2,700 | 4,300 |
| 青岛乾运 | 400 | 600 | 500 | 610 | 2,150 | 1,500 |
| 湖南瑞翔 | 550 | | | 1,380 | 1,800 | 550 |
| 中信国安 | 350 | 500 | | 350 | 1,600 | 850 |
| 贝特瑞 | 500 | 500 | 350 | | 400 | 1,350 |
| 其他 | 3,850 | 4,850 | 6,300 | 16,010 | 13,450 | 15,000 |
| 总量 | 23,900 | 31,650 | 36,900 | 54,300 | 84,800 | 92,450 |

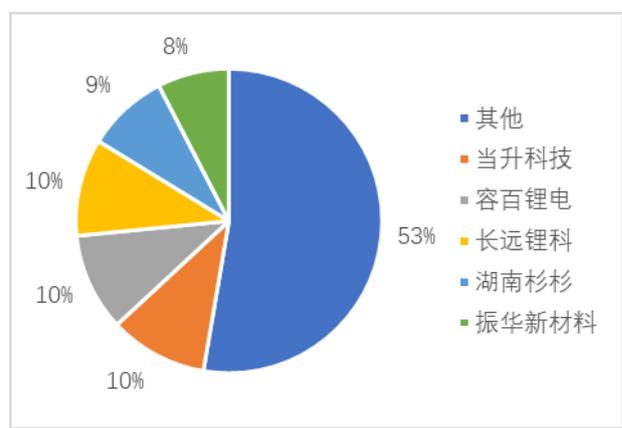
资料来源: 高工锂电、方正证券研究所

图表26: 国内三元正极 2017 年集中度



资料来源: 高工锂电, 方正证券研究所

图表27: 国内三元正极 2018Q1-Q3 集中度



资料来源: 高工锂电, 方正证券研究所

虽然正极材料行业整体供过于求, 但各家技术差异较大, 622、811 等高镍产能由于技术壁垒高, 目前仅有当升科技、容百锂电等少数几家龙头掌握, 因此高镍三元产能近期不存在过剩, 有望成为稀缺产能, 有价格优势。从盈利情况看, 毛利率整体均处于较低水平, 而具备上游资源优势的企业脱颖而出, 业绩较好, 因此技术、资源和产业链优势构成三元正极产业的关键命门, 下文将重点分析三元正极企业发展的优势路径。

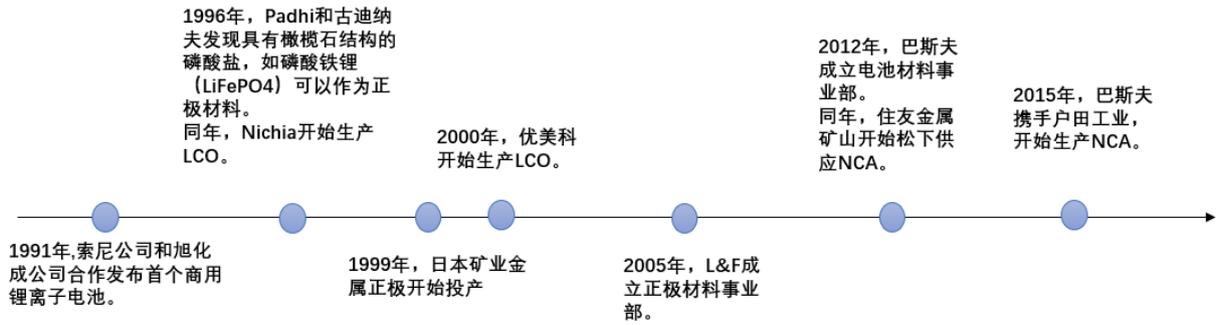
2 正极材料推动锂电池革新, 海外正极先发优势明显

2.1 海外厂商起步较早, 先发优势明显

研究源于数据 19 研究创造价值

纵观整个世界锂电池正极发展历程，国外的巨头如日亚化学、优美科等相比起国内的正极厂商，都具有相当程度的先发优势：1991年，索尼和旭化成联合推出首款商用锂离子电池。5年后，科学家发现LFP可以作为正极；同年，日亚化学开始涉足锂电池材料领域。2000年，优美科开始生产LCO，2002年，当升科技开始量产LCO。2012年，住友金属矿山开始向松下提供NCA，2015年，巴斯夫携手户田工业也开始生产NCA。

图表28： 锂电池正极材料发展史&商业化历程



资料来源：公司官网、方正证券研究所

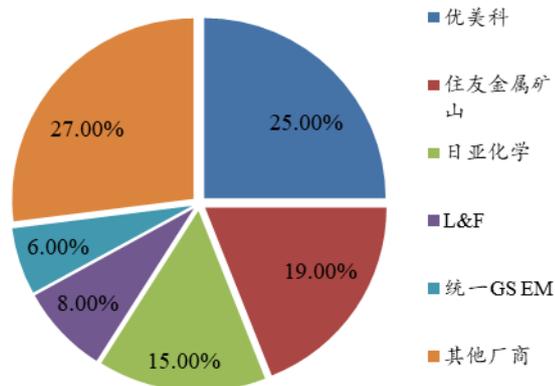
正极高端领域被日韩垄断，国产厂商正奋力追赶

世界范围内的正极竞争在中日韩三个国家之间进行，我国目前主要集中在中低端领域，日韩相对高端，但近年来技术差距在不断缩小。海外正极的市场集中度较高，CR5高达73%，TOP5的企业是比利时的优美科(25%)、住友金属矿山(19%)、日亚化学(15%)、L&F(8%)和统一GS(6%)。

海外NCM的CR3超过了30%，由优美科(16%)、日亚化学(12%)和统一GS EM(7%)领头，该领域没有出现绝对的龙头，市场集中度较为分散；

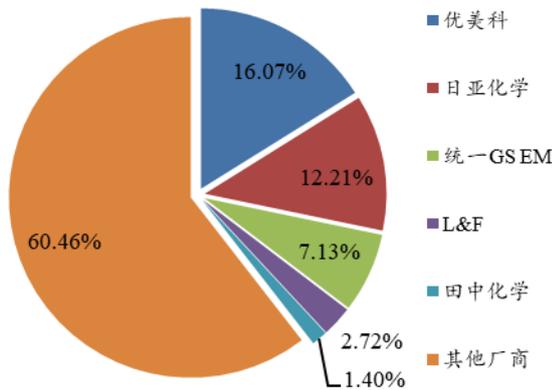
NCA市场集中度更高，第一的日本金属矿山(71%)、第二的ECOPRO(16%)和第三的巴斯夫户田拓夫(2%)占据了整个市场份额的89%，世界范围内这个领域基本没有国产厂商。

图表29： 海外正极竞争格局



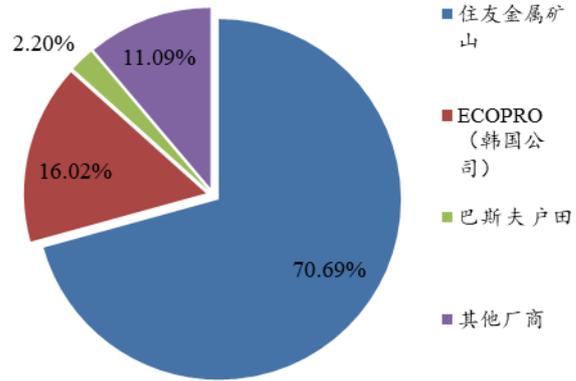
资料来源：B3，方正证券研究所

图表30: 海外 NCM 竞争格局 (2017)



资料来源: B3、方正证券研究所

图表31: 海外 NCA 正极竞争格局 (2017)



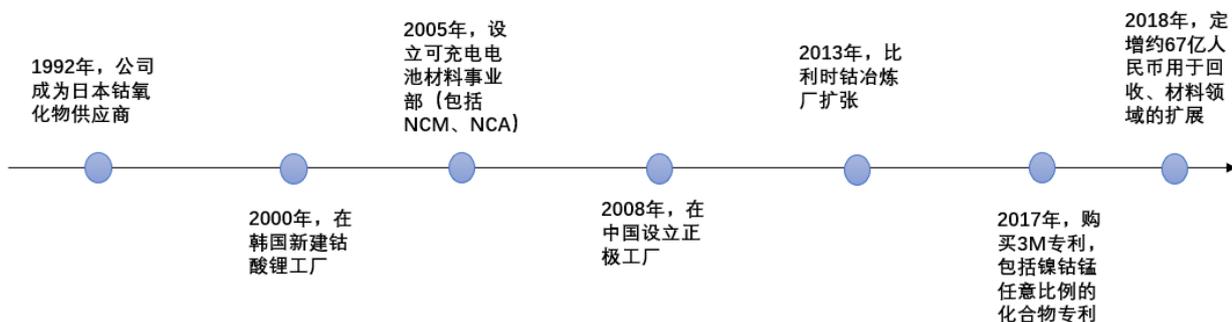
资料来源: B3、方正证券研究所

下文将对优美科、L&F和住友金属矿山这三家发展路径各不相同的海外正极厂商进行分析,以找到国内有潜力的对标正极厂商。

2.2 优美科:技术和资源双重禀赋优势的全球正极龙头

比利时优美科发家于冶金厂,前身可以追溯到1906年在刚果成立的UMHK公司,当时主营业务是铜等金属的生产;20世纪90年代后,公司开始转型特殊材料公司,逐渐剥离铜、锌等业务,将重点放在高毛利的贵金属精炼和钴、锡等资源回收利用;2005年,公司设立可充电电池材料事业部(包括NCM、NCA),2007年通过收购德尔福的催化剂部门,形成了回收、催化剂、能源材料的三大协同业务板块,公司的回收和冶炼为能源材料业务(主要是正极材料、光电材料)提供了原材料,与此同时,汽车催化剂的客户也是回收的客户来源。

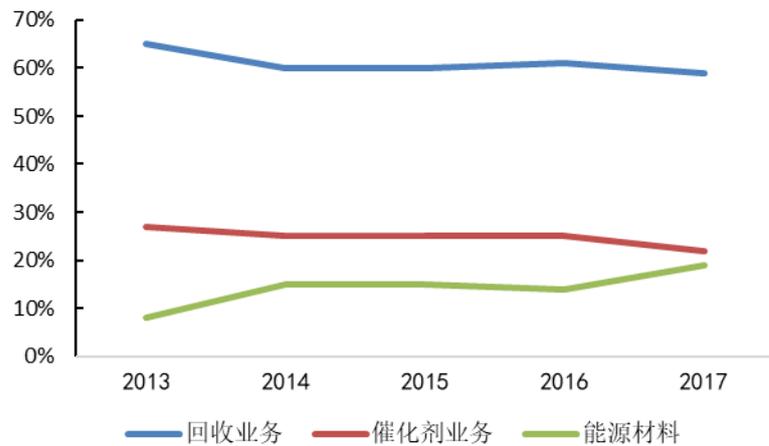
图表32: 优美科正极发展历程



资料来源: 公司官网、方正证券研究所

其中回收业务一直占据60%左右的比例,能源材料虽然占比最少,但从2013年只占8%到2017年的19%,近年来有逐渐上升的趋势。

图表33: 优美科各主营业务占比



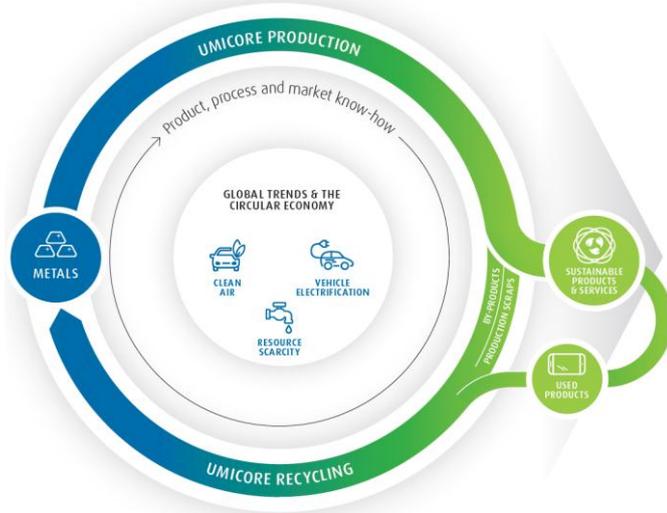
资料来源: Bloomberg, 方正证券研究所

公司正极业务生产基地主要在中国江门和韩国天安, 生产成本低且接近消费市场。江门生产钴酸锂的前端四氧化三钴和三元前驱体, 之后在韩国进行深加工, 产品主要包括钴酸锂、NCM 等。

近几年, 公司的发展重心在正极材料产能的扩张上: 2013 年, 扩张比利时钴冶炼厂; 2016 年, 宣布投资 1.6 亿欧元扩大中韩两国工厂的产能; 2017 年, 继续投资 3 亿欧元扩大中韩产能, 预计 2021 年产能能达到 17.5 万吨; 2018 年, 定增 8.9 亿欧元用于回收和材料领域的外延内生。

由于优美科是全球最具实力的贵金属和有色金属回收冶炼公司, 其在 2011 年率先建成了全球第一条商业化运营的锂离子电池回收生产线, 因此, 优美科对于成本的控制策略和国际其他巨头截然不同, 其他巨头多是联合其他资本、企业进行合资或战略合作, 抑或是通过加强与供应商的联系来对冲上游原材料价格上涨给公司成本带来的压力, 优美科更关注直接从动力电池回收环节入手, 实现材料再生, 比如优美科与宝马、奥迪等国际车企都达成了动力电池回收的相关战略合作, 这主要是基于优美科集团自身的定位: 一家主营材料技术以及回收业务的跨国集团企业。

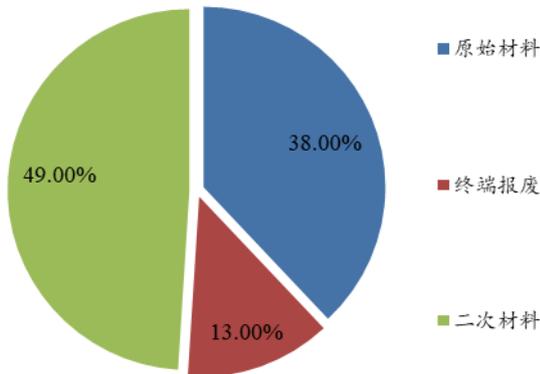
图表34: 优美科商业模式



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

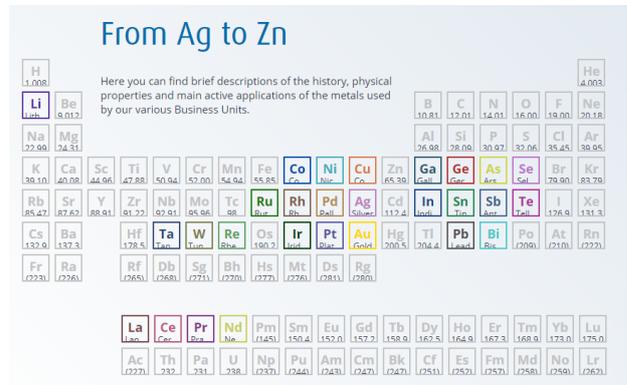
优美科主张在资源有限的情况下, 使用回收技术实现资源的再循环利用, 对上游金属的萃取配套能力正是公司成为正极龙头的原因之一: 资源禀赋的天生优势使得公司不用担心上游镍、钴、锰等金属的价格波动。

图表35: 优美科正极业务原材料来源占比



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

图表36: 优美科可生产 28 种元素



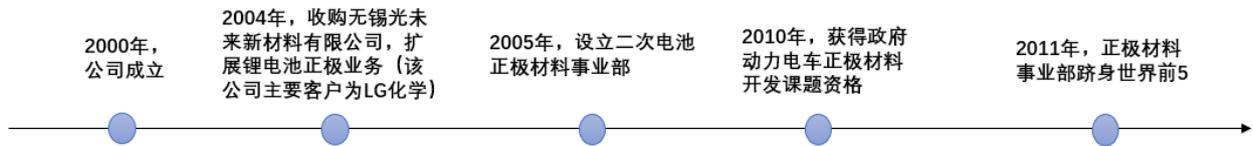
资料来源: 公司官网, 方正证券研究所

2.3 韩国 L&F: 近来发展势头迅猛的正极新贵

和国内大部分正极企业一样, L&F 也是 2000 年以后才成立的新企业, 经过短短 18 年的发展, L&F 已经跻身世界正极 4 强, 挤掉了老牌的户田工业和住友金属矿山。

L&F 于 2000 年 7 月成立, 最初是制造和贩卖 LCD 用 BLU (液晶显示器背光组件), 2003 年, 公司在 KOSDAQ 上市, 2005 年设立二次电池正极材料事业部开始涉足锂离子二次电池用正极材料领域。2011 年正式跻身世界正极材料 TOP5。

图表37: L&F 正极业务发展历程



资料来源：公司官网、方正证券研究所

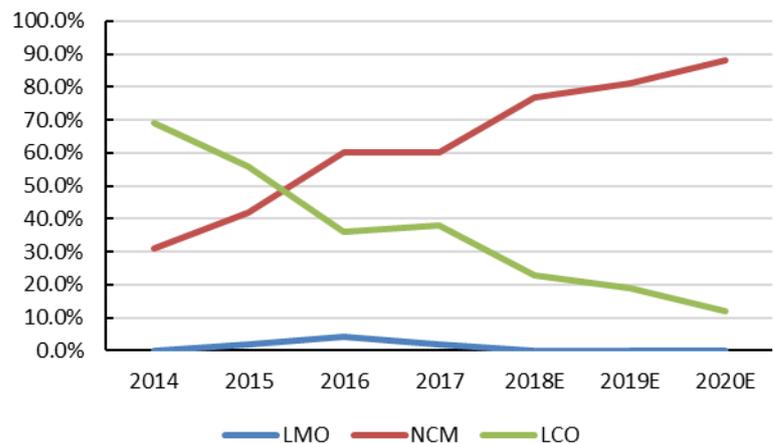
公司主要产品为 LCO、NCM 和 NCA，主要下游客户为三星 SDI 和 LG 化学。公司在三星和 LG 正极材料供应链中是作为中端产品来定位的，他们的高端正极材料用的优美科，低端用的是国内的天津巴莫、北大先行、当升科技的。

实际上，L&F 没有自己独立的发展战略，它的生存之道就是紧跟优美科，全面复制其产品。只要优美科的新产品一推向市场，L&F 在短时间内就有相似的产品销售，只是价格和产品质量稍低。

受益于下游旺盛的市场需求，近年来，L&F 同样将重点放在了产能的扩张上。根据 Mirae Asset Daewoo 的预测，2018 年底公司正极材料产能为 17000 吨，2019 年底可达 29000 吨，到 2023 年有 65000 吨，CAGR 为 30.77%。

公司从 2015 年开始产品结构转型，公司的产品原来以 LCO 为主，占比达到了 70% 以上，后来逐渐意识到了消费电子的瓶颈，近几年一直向 NCM 发展，预计到 2020 年，NCM 占公司所有产品的比重会上升到 88%。

图表38: L&F 各产品占比



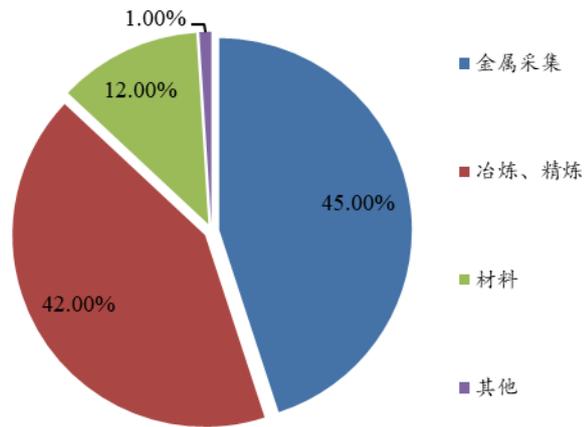
资料来源：Bloomberg，方正证券研究所

2.4 住友金属矿山：技术优势明显的 NCA 传统巨头

住友金属矿山最早可以追溯到 1590 年，前身是主营铜冶炼的铜匠作坊，后来围绕铜的开采、冶炼和精炼，逐渐发展成集金属开采（铜、镍、金等）-冶炼-精炼-材料生产一体化的集团。

材料业务在公司主营业务中并不是发展的核心，占比只有 12%，因为公司的主要作用是住友集团（住友化学、住友重机械等）提供原材料，因此近几年公司正极业务产能拓展相对缓慢。即使如此，公司的技术优势仍然明显，是全球最主要的 NCA 生产厂家之一，2017 年 NCA 全球市场份额达 70% 以上，目前公司 NCA 产能大约为 3550 吨/月。住友金属矿山最主要的客户是松下电池公司(包括三洋)和丰田。根据特斯拉与松下签订的电池供应协议，松下未来将向特斯拉提供约 20 亿颗 18650/21700 电池。根据测算，松下平均每年需要至少万吨 NCA 的供应量。

图表 39: 住友金属矿山各业务利润占比



资料来源: Bloomberg, 方正证券研究所

综上，优美科是产业链自上而下进入正极领域的，最大的优势是自身闭环的产业链、领先的技术和对上游资源的强大的掌控能力；L&F 最大的优势是低廉的价格和深度追踪龙头竞争对手产品的能力；住友金属矿山最大的优势是其深耕的 NCA 技术，在 NCA 领域是一家独大的格局。

3 从国际大厂的发展路径挖掘有潜力的国内正极厂商

对比上述国际大厂的发展路径和企业禀赋特征，我们认为掌握上游资源、产能释放快、三元技术优势明显的国内正极厂商能脱颖而出。

目前国内正极材料共有三类参与者。第一类是从上游资源转型的，典型的如华友钴业、格林美。第二类是正极材料起家的，典型的当升科技、杉杉股份、厦门钨业。第三类是下游电池厂向中游延伸的，包含比亚迪、宁德时代、国轩高科。

3.1 从技术和产能的角度挖掘国产正极厂商

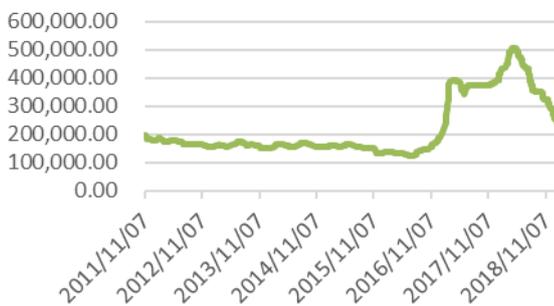
从技术和产能的角度分析，第二类企业要比其他两类更有先发优势，主要体现在正极材料及其制备方法、生产工艺技术的突破以及生产线的扩张上。这其中，当升科技的优势是正极材料的性能，特别是高镍三元，杉杉能源的优势是产能规模。

当升科技：国资背景，背靠科研院所，技术储备雄厚，受钴价下

跌影响小。当升科技隶属于北京矿冶总院，旗下有 9 个国家级、9 个北京市、9 个省部级、11 个行业级研究平台。截至 18 年中报，公司累计申请专利 207 项，获得授权 86 项。公司是国内最早实现产品出口的正极厂商，国内的主要客户多是动力电池企业，孚能科技、比克和比亚迪，海外的主要客户集中在日韩，以三星、LG、索尼的储能电池为主。同时，公司也是国内最先实现量产 NCM622 的正极厂商，当时开发进度仅次于优美科和日亚化学，位居全国首位，目前国内主流的正极是 NCM523，预计未来会逐渐向国际主流的 NCM622 和代表未来方向的 NCM811 靠拢。而在代表行业最前沿的 NCM811/NCA 上，公司研发也走在前列，随着行业的高速发展，拥有先发优势的公司的高镍领域产品的需求量有望进一步上升。

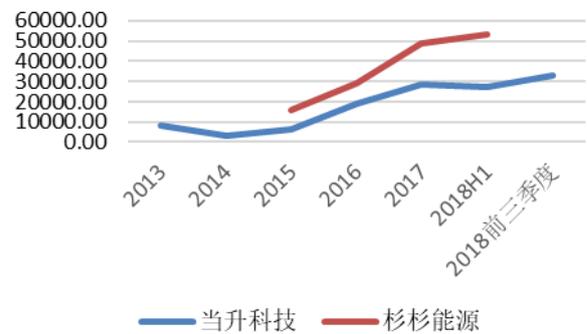
正极的原材料钴价在 2017 年-2018 年上半年迎来了一波快速的单边上涨行情，四氧化三钴的售价由 17 年初的 19 万上涨到 18 年中旬的 50 万每吨，因此在这期间，正极的售价也上涨不少，整个正极行业的盈利显著地改善，特别是含钴量高的 LCO 和低镍高钴的 NCM111,442 等低端三元正极单吨毛利上涨的幅度尤为明显。但在 18 年后半段，钴价快速回落，目前仍没有止跌的迹象，因此，预计将产品重心放在高钴化的正极厂商毛利将大受影响，而将产品重心放在高镍化三元材料的当升科技未来的盈利空间受原材料价格下降的影响较小，这也可以从 18 年第三季度在钴价大幅下挫时，公司单吨毛利保持平稳看出来。

图表40: 四氧化三钴的价格走势



资料来源: wind、方正证券研究所

图表41: 正极厂商的单吨毛利



资料来源: 公司公告、方正证券研究所

对标海外厂商，当升科技和住友金属矿山类似，都是以技术为核心竞争力的公司，不过不同的是，住友金属矿山只有松下这个大客户，因此提高产能的步伐较慢，目前仅有 17 年提出的月产由 3550 吨到 4550 吨的计划。而当升科技近来不断扩大产能，18 年投产海门三期 1.8 万吨，同时还有金坛 5 万吨的计划，扩张步伐明显比住友要快。

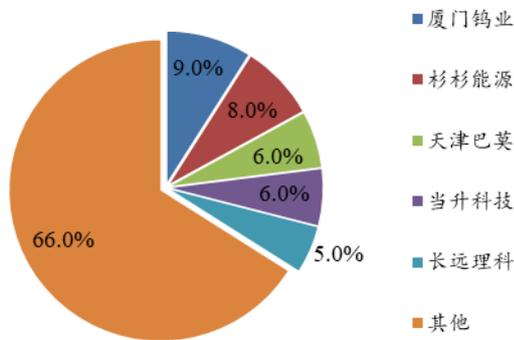
图表42: 正极厂商近期扩产计划

| 公司 | 时间 | 项目情况 |
|--------|-----------|---|
| 优美科 | 2016-2017 | 投资约 35 亿人民币，进一步提高中韩 NCM 正极产能，预计 2021 年产能 17.5 万吨 |
| 巴斯夫 | 2017 | 扩展巴斯夫户田高镍产能，2015 年产能 1.8 万吨，预计投产后产能扩 3 倍 |
| 住友金属矿山 | 2017 | 2017 年计划扩充三元产能，月产从 3550 吨到 4550 吨。 |
| 当升科技 | 2018 | 2018 年投产海门三期 1.8 万吨，5 月规划金坛 5 万吨产能，18 年产能 3.4 万吨，全投产后可达 8.4 万吨。 |
| 杉杉能源 | 2018 | 2018 年 1 月在长沙启动 10 万吨的高能量密度正极项目，目前产能 5.3 万吨，建成后满产 15.3 万吨。 |
| 格林美 | 2017 | 2017 年正极产能 1.2 万吨，新规划 3 条产线，预计建成后有 3 万吨的正极产能。 |

资料来源：公司公告、高工锂电、方正证券研究所

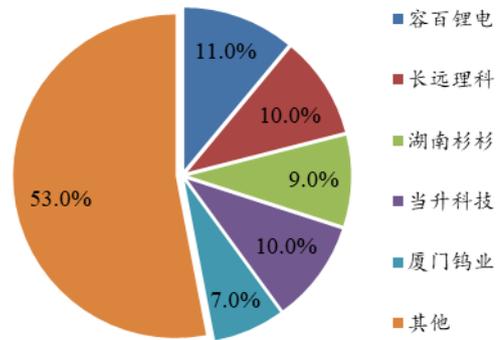
杉杉能源：以量取胜，16 年产品线开始大力转型。杉杉能源是我国正极材料产能最大的公司，目前产能为 5.3 万吨，远远高于其他国内同行。依靠产能的快速释放，杉杉快速抢占市场份额，目前全国市场份额达到 8%，在全球正极市场中，也是 TOP5 唯一上榜的中国企业，仅次于优美科。

图表43: 国内正极材料市场格局 (2018Q3)



资料来源：高工锂电、方正证券研究所

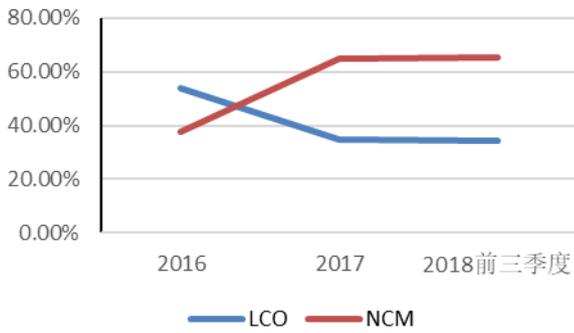
图表44: 国内三元正极市场格局 (2018Q3)



资料来源：高工锂电、方正证券研究所

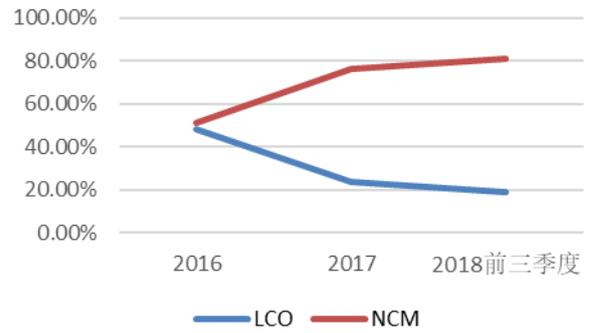
与一开始就发力三元系列的当升科技不同，杉杉能源一直以来主做的是 LCO，16 年以前 LCO 占 60% 以上，三元只占不到 30%。由于消费电子需求逐渐见顶，因此公司也逐渐往动力三元转型，14 年开发出 NCM 产品，18 年 811 小批量生产，从 17 年开始 NCM 系列已经反超了 LCO，占据了公司销量的 60% 以上，高镍化趋势明显。

图表45: 杉杉能源产品结构



资料来源: 公司公告、方正证券研究所

图表46: 当升科技产品结构



资料来源: 公司公告、方正证券研究所

对标海外厂商, 杉杉能源和韩国 L&F 颇为类似, 两家公司都是做 LCO 发家的, 依靠相对低廉的价格快速抢占市场, 在高镍化趋势势不可挡的今天, 都没有沉浸于过去的优势, 同样都有转型高镍三元的决心。

3.2 从上游资源把控的角度挖掘国产正极厂商

从资源禀赋的角度来看, 第一类企业有着先天的优势, 他们的原材料多是自产。第二类、第三类企业往往只能通过与第三方合资或者签署供应商协议来获得原材料。

格林美: 新能源正极生命周期全覆盖, 未来潜力巨大。 尽管从资源的获取渠道、获取数量、获取质量都与国际巨头优美科有不小的差距, 但格林美的商业模式是国内最接近优美科的正极企业。公司通过内生外延, 不断完善产业链覆盖, 形成了“钴镍钨回收—钴镍钨粉末再造—硬质合金器件再造”的钴镍钨资源回收与硬质合金制造产业链、“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、“电子废弃物精细化拆解—废五金精细化利用—废塑料精细化利用—稀贵稀散金属综合利用”的电子废弃物精细化利用产业链。

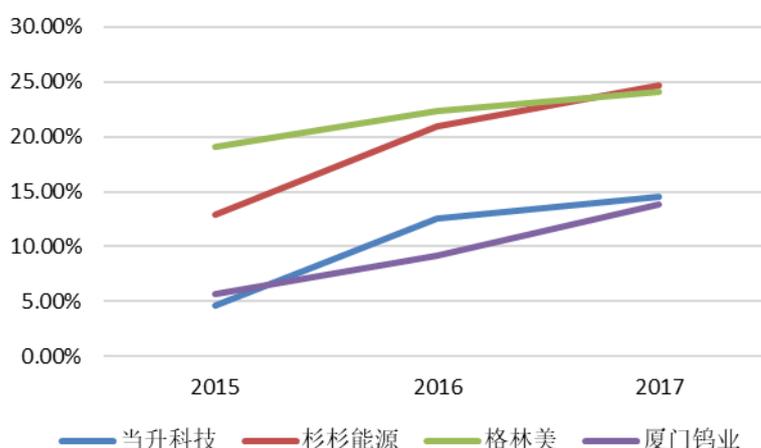
图表47: 正极厂商资源把控能力比较

| 公司 | 金属获取途径 | 获取方式 | 金属类型 | 获取数量 | 把控能力 |
|--------|---|-------|--------|------------------------------------|------|
| 优美科 | 回收、冶炼金属, 设有钴等金属产品事业部 | 自主控制 | 回收废弃金属 | 钴、镍年产能3万吨和2000吨 | 强 |
| 巴斯夫 | 与俄罗斯的诺镍签订谅解备忘录, 获取镍、钴。 | 签署协议 | 钴、镍 | - | 较强 |
| 住友金属矿山 | 拥有马达加斯加Ambatovy镍矿项目32.5%股份, 自建铜、镍、金精炼厂以及电解镍、钴厂。 | 自主控制 | 钴、镍 | 镍豆的产能为3.4万吨每年, 此外还生产作为副产品的钴以及硫酸铵等。 | 强 |
| 日亚化学 | 从加拿大进口 | 供应商提供 | - | - | 较弱 |
| 杉杉能源 | 公司18亿入股洛阳钼业, 双方就刚果的铜钴矿进行战略合作 | 签署协议 | 铜钴 | 1.7万吨 | 较强 |
| 当升科技 | 与加拿大公司Scandium21PtyLtd 签署协议, 当升科技锁定5年的硫酸镍、硫酸钴产品用于生产锂电正极材料 | 签署协议 | 镍钴伴生矿 | 3000吨 | 较强 |
| 格林美 | 回收废弃的动力电池, 打造城市矿山, 与嘉能可有钴矿的合作 | 自主控制 | 回收废弃金属 | 年处理废弃电池6000吨 | 强 |
| 华友钴业 | 拥有刚果加丹加省钴矿资源约7万吨, 同时还是NZC 第二大股东 | 自主控制 | 铜钴矿 | 钴权益储量8万吨 | 强 |

资料来源: 公司公告、方正证券研究所

得益于公司对上游钴镍资源的把控能力, 公司的毛利率位居行业前列, 且明显受益于近几年钴价的上涨, 毛利率由2013年的12.16%, 上升到2017年的24.06%。尽管公司起步较晚, 2013年才通过定增3亿进入NCM正极材料项目, 目前三元技术相较于同行也没大的优势, 但是公司是国内正极厂商里为数不多的掌握上游镍钴资源的公司, 随着格林美废旧钴镍资源回收技术的不断革新, 以及未来产能的释放, 公司可以较大程度上规避上游钴等原材料价格波动对公司利润水平带来的影响, 竞争优势明显, 未来钴镍业务的成长性较高。

图表48: 国内厂商正极业务毛利率对比



资料来源: Wind, 方正证券研究所

华友钴业: 少数能批量生产三元前驱体的上游厂商, 手握海量资源, 向下游延伸。公司是钴行业龙头企业, 目前形成总部在桐乡、资源保障在非洲、制造在衢州的产业化格局, 产业链涵盖上游资源开采、中游冶炼、下游三元前驱体等。公司目前钴的权益储量约为 8 万吨, 17 年自制的三元前驱体销量为 8330 吨, 部分产品已经通过巴斯夫、LG 化学、当升科技、杉杉能源等知名企业的认证。18 年公司公告计划投资 63.7 亿用于年产 15 万吨动力三元前驱体项目, 若项目进度正常, 预计 2021 年能贡献产值 115.3 亿和 11.8 亿利润。

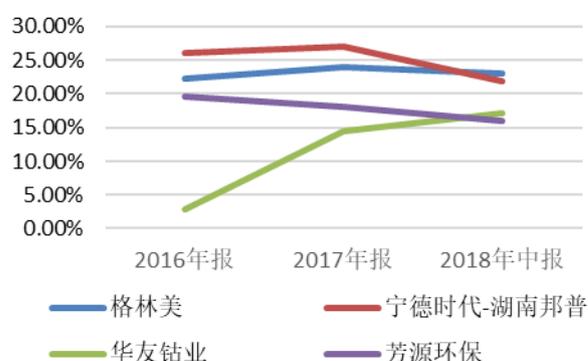
公司近年来围绕下游前驱体做了不少的外延内生。2017 年, 公司公告称二股东桐乡市华友投资有限公司拟收购正极厂商天津巴莫 42.02% 的股权; 2018 年公告拟与韩国浦项制铁公司 (POSCO) 设立新能源锂电材料合资公司, 整合公司以及 POSCO 在原料、技术与市场渠道等方面的优势, 若这一系列的投资和并购顺利实施, 对于公司发力锂电正极业务有巨大的帮助。手握充足的镍钴资源, 在三元前驱体业务产能开始释放和毛利率持续改善的情况下, 公司在稳步地推进下游延伸战略。

图表49: 华友钴业三元前驱体销量



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

图表50: 三元前驱体厂商毛利率



资料来源: 公司公告, 方正证券研究所

综上所述，当升科技的优势是技术，这与住友金属矿山深耕 NCA 领域的路径类似，但当升科技扩张的脚步更快；杉杉能源的优势是产能和较低廉的价格，且公司已经预见消费电子的天花板，近几年开始将重心放在 NCM 上，转型前后的思路与 L&F 类似；格林美是商业模式最像优美科的国内正极厂商，其对于上游金属资源的把控能力是国内其他正极厂商所不具备的，这也是公司正极业务高利率高于同行的原因；华友钴业是另一种类型的资源禀赋型企业，公司从钴镍采集入手，逐步形成了钴镍-正极前驱体-正极材料的完整产业链。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

方正证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司客户使用。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。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。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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

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。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。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。

本公司利用信息隔离制度控制内部一个或多个领域、部门或关联机构之间的信息流动。因此，投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的情况下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

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惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“方正证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明：

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有20%以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在-10%和10%之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的跌幅。

行业投资评级的说明：

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深300指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深300指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深300指数。

| | 北京 | 上海 | 深圳 | 长沙 |
|---------|---|---|---|---|
| 地址： | 北京市西城区阜外大街甲34号方正证券大厦8楼(100037) | 上海市浦东新区浦东南路360号新上海国际大厦36楼(200120) | 深圳市福田区深南大道4013号兴业银行大厦201(418000) | 长沙市芙蓉中路二段200号华侨国际大厦24楼(410015) |
| 网址： | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com | http://www.foundersc.com |
| E-mail： | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com | yjzx@foundersc.com |