

东亚前海新材料：产业化进程提速、PET铜箔未来可期

核心观点

PET铜箔为新型负极集流体，下游可应用于锂离子电池领域。PET铜箔以PET作为基础材料，上下采用先进工艺沉积金属铜层，属于复合材料，具有“三明治”结构。PET铜箔生产工艺以两步法为主，首先采用磁控溅射工艺，实现非金属材料金属化；然后采用水电镀工艺，实现集流体导电需求，其工艺难度较大。PET铜箔具有密度小、厚度薄、抗拉强度较高等特点，叠加其具有较好的导电性，因此具有替代传统的锂电铜箔应用于锂离子电池的潜力。

PET铜箔兼具高安全性和高能量密度优势。近年来，为提高锂电池的能量密度，锂电铜箔向极薄化方向发展。6 μm 及以下锂电铜箔产量占比从2018年的26%上升至2021年的64%。由此带来的安全性问题日益突出。PET铜箔可在确保安全性的前提下提高锂电池的能量密度。安全性能方面，PET铜箔具有导电层较薄、基膜不导电等特点，致使其能在锂电池发生内短路时更易被熔断，从而切断短路电流，降低短路时产生的热量，防止热失控现象。高能量密度方面，复合铜箔的厚度相较于传统铜箔减少了25%-40%，可有效提升电池能量密度5%-10%。

PET铜箔入局企业渐多，产业化进程有望提速。上游方面，目前已入局的企业包括三孚新科等，目前三孚新科正推进PET镀铜专用化学品应用测试。中游方面，目前已入局的企业包括重庆金美、双星新材、万顺新材、宝明科技等。重庆金美与宝明科技已进入量产阶段或有量产计划。重庆金美自主研发的高分子复合铜膜已成功应用于新能源汽车电池，并顺利通过德国穿刺实验，进入量产阶段。此外，2021年公司投资2.2亿元扩建3600万平方米/年复合铝膜产能和3600万平方米/年复合铜膜产能。2022年7月，宝明科技发布公告称计划投资60亿元在赣州建设锂电池复合铜箔生产基地。在研发验证阶段的企业包括双星新材、万顺新材。其中双星新材PET铜箔已送往客户进行评价认证；万顺新材已开发出应用于电池负极的载体铜膜，相关样品也已送往下游企业验证。下游方面，电池生产商持续加码布局复合集流体领域。2019年以来，下游相关企业陆续申请复合集流体领域的专利，研发成果显著。

锂电池需求快速增长，PET铜箔市场空间广阔。一方面，新能源汽车销量快速增长带动动力电池装车量上升。2021年我国新能源汽车销量同比增长157.6%；2022年上半年同比增长115.6%。2021年我国动力电池同比增长142.8%；2022年上半年同比增长109.8%。另一方面，电化学储能市场装机规模持续上涨带动锂离子电池需求上行。2016-2020年，中国电化学储能装机规模从243兆瓦增长至3269.2兆瓦，年均复合增长率为91.5%，而2021年锂离子电池储能占中国电化学储能的比例达89.7%。锂电池下游需求高速增长为PET铜箔提供了广阔的市场空间。

投资建议

目前国内PET铜箔正处产业化阶段，入局企业增多，叠加锂电池下游需求高速增长，相关生产企业或将受益，如三孚新科、双星新材、宝明科技、万顺新材等。

风险提示

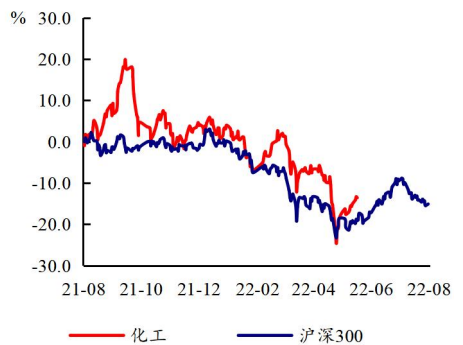
复合铜箔量产投产进度不及预期、原材料价格异常波动、新能源汽车需求增长放缓等。

评级 推荐（维持）

报告作者

作者姓名	李子卓
资格证书	S1710521020003
电子邮箱	lizz@easec.com.cn
联系人	丁俊波
电子邮箱	dingjb@easec.com.cn

股价走势



相关研究

- 《【新材料】PET铜箔产业化进程加速_20220801》2022.08.01
- 《【化工】聚酯瓶片价格上涨，行业有望景气上行_20220731》2022.07.31
- 《【新材料】硅片景气度有望提升_20220724》2022.07.24
- 《【化工】三氯蔗糖供需趋紧，价格有望持续上行_20220724》2022.07.24
- 《【化工】下游进入传统旺季，CO2价格有望持续上行_20220718》2022.07.17

正文目录

1. PET 铜箔：一种新型集流体，性能优势显著	5
1.1. 铜-高分子复合材料、多个领域崭露头角	5
1.2. 高安全性+高比能，替代传统铜箔潜力大	7
1.3. 传统铜箔：以电解法为主，市场规模增速快	11
1.4. PET 铜箔：工艺难度高、镀铜为关键环节	12
2. 现状：入局企业增多，加速产业化进程	15
2.1. 产业链：PET 铜箔处于产业链中游	15
2.2. 上游：原材料与设备同步发展	16
2.2.1. 设备：产业进程提速，东威先发优势明显	16
2.2.2. 化学镀铜：铜层结合力强、致密度高	17
2.2.3. PET 膜：超薄膜技术优势显著	18
2.3. 中游：新增企业投入，未来有望放量	21
2.3.1. 引入先进生产设备，稳步推进量产	21
2.3.2. 入局企业增多，产业化进程加快	25
2.4. 下游：电池厂商积极推进、共同研发成果显著	27
3. 展望：下游高速发展，市场空间广阔	29
3.1. 新能源：汽车产业发展提速，驱动锂电需求增长	29
3.2. 储能：5G 基站快速扩张，储能需求增长显著	30
3.3. 瓶颈：生产设备及材料有待升级	32
4. 相关标的	34
4.1. 三孚新科	34
4.2. 双星新材	37
4.3. 宝明科技	39
4.4. 万顺新材	41
4.5. 光华科技	43
4.6. 方邦股份	45
5. 风险提示	47

图表目录

图表 1. PET 铜箔结构图	5
图表 2. 覆铜板具有“三明治”结构	5
图表 3. Pietro Galliani 复合铜箔产品构成元素及相关性能	6
图表 4. 锂电池的四大要素	6
图表 5. 锂电池正负极组成要素	6
图表 6. 锂电铜箔的性能对锂电池的直接影响和间接影响	7
图表 7. 锂电池内部短路的主要三种诱因	8
图表 8. 内短路演化的三个阶段	8
图表 9. PET 密度显著低于铜密度	9
图表 10. 2018-2021 年国内锂电池铜箔各规格产量占比变化趋势	10
图表 11. 2021 年传统锂电铜箔成本结构	10
图表 12. 电解铜箔制备流程图	11
图表 13. 压延铜箔制备流程图	11
图表 14. 2016-2021 年电解铜箔和压延铜箔产能占比	12
图表 15. 2021 年电解铜箔中电子电路铜箔、锂电铜箔产能占比	12

图表 16. 2018-2021 年我国电解铜箔和锂电铜箔出货量	12
图表 17. 复合铜箔工艺流程	13
图表 18. 磁控溅射原理	14
图表 19. 电镀铜工艺原理	14
图表 20. 蒸镀器内包括蒸镀室和卷取室	15
图表 21. PET 铜箔产业链	16
图表 22. 磁控溅射设备	17
图表 23. 化学镀铜过程	18
图表 24. PET 工艺流程	19
图表 25. PET 薄膜分切收卷示意图	20
图表 26. PET 薄膜电晕法机理	21
图表 27. 中国企业入局 4.5 μm 薄膜情况	21
图表 28. 2016-2021 年中国 PET 薄膜进出口情况	21
图表 29. 重庆金美主营产品构造	22
图表 30. 公司股权结构图	23
图表 31. 重庆金美主营产品工艺步骤	24
图表 32. 重庆金美主营产品性能优势	25
图表 33. 2022 年为重庆金美量产元年	25
图表 34. PET 铜箔产业链入局情况	27
图表 35. 下游电池厂商申请专利情况	28
图表 36. 2015 年至 2022 年上半年中国新能源汽车销量	29
图表 37. 2015 年至 2022 年上半年中国新能源汽车渗透率	29
图表 38. 2019 年至 2022 年上半年中国动力电池产量	30
图表 39. 2019 年至 2022 年上半年中国动力电池装车量	30
图表 40. 新能源汽车渗透率预测	30
图表 41. 2021 年中国电力储能市场装机规模占比	31
图表 42. 2021 年中国电化学储能市场装机规模占比	31
图表 43. 2016-2020 年全球电化学储能装机规模	31
图表 44. 2016-2020 年中国电化学储能装机规模	31
图表 45. 2020 年至 2022 年一季度中国 5G 基站建设个数	32
图表 46. 薄膜收卷参数表	33
图表 47. 2021 年三孚新科主营产品情况	34
图表 48. 2017-2021 年三孚新科营业收入稳步增长	35
图表 49. 2017-2021 年三孚新科归母净利润稳步增长	35
图表 50. 2017-2021 年三孚新科主营产品营业收入占比	35
图表 51. 2017-2021 年三孚新科主营产品毛利润占比	35
图表 52. 2020 年三孚新科电子化学品产品结构	36
图表 53. 2020 年三孚新科通用电镀化学品产品结构	36
图表 54. 2017-2021 年三孚新科研发投入逐年增长	36
图表 55. 截至 2021 年末三孚新科专利数量	37
图表 56. 2021 年双星新材主营产品产量情况	37
图表 57. 2022Q1 双星新材营业收入同比增长 35%	38
图表 58. 2022Q1 双星新材归母净利润同比增长 30.01%	38
图表 59. 2021 年双星新材光学材料膜、聚酯功能膜营业收入占比合计为 66.9%	38
图表 60. 2021 年双星新材光学材料膜、聚酯功能膜毛利润占比合计为 63.2%	38
图表 61. 2017-2021 年双星新材研发投入逐年增长	39
图表 62. 2019 年以来双星新材专利申请数快速增加	39
图表 63. 2022Q1 宝明科技营业收入同比增长 9.73%	39
图表 64. 2017 年至 2022 年一季度宝明科技归母净利润	39
图表 65. 2021 年宝明科技 LED 背光源营业收入占比为 80.0%	40
图表 66. 2021 年宝明科技 LED 背光源毛利润占比为 181.5%	40
图表 67. 2021 年宝明科技研发投入有所回升	40
图表 68. 2021 年万顺新材主营产品情况	41

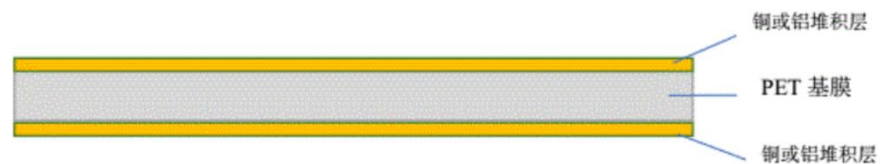
图表 69. 2022Q1 万顺新材营业收入同比下降 5.07%	42
图表 70. 2022Q1 万顺新材归母净利润同比增长 663.01%	42
图表 71. 2021 年万顺新材铝箔营业收入占比为 52.4%	42
图表 72. 2021 年万顺新材铝箔毛利润占比为 67.2%	42
图表 73. 2017-2021 年万顺新材研发投入逐年上涨	43
图表 74. 2021 年光华科技主营产品产能情况	43
图表 75. 2022Q1 光华科技营业收入同比增长 44.63%	44
图表 76. 2022Q1 光华科技归母净利润同比增长 234.09%	44
图表 77. 2021 年光华科技 PCB 化学品营业收入占比为 65.89%	44
图表 78. 2021 年光华科技 PCB 化学品毛利润占比为 53.2%	44
图表 79. 2017-2021 年光华科技研发投入逐年提升	45
图表 80. 2017-2021 年光华科技拥有专利数量持续增长	45
图表 81. 2021 年方邦股份主营产品产能情况	45
图表 82. 2022Q1 方邦股份营业收入同比上升 62.88%	46
图表 83. 2022Q1 方邦股份归母净利润同比下降 164.72%	46
图表 84. 2021 年方邦股份电磁屏蔽膜营业收入占比达 82.86%	46
图表 85. 2021 年方邦股份电磁屏蔽膜毛利润占比达 103.5%	46
图表 86. 2017-2021 年方邦股份研发投入逐年增长	47
图表 87. 截至 2021 年末方邦股份专利数量	47

1. PET 铜箔：一种新型集流体，性能优势显著

1.1. 铜-高分子复合材料、多个领域崭露头角

PET 铜箔是一种具有“三明治”结构的微米级复合铜箔。PET 铜箔是一种复合铜箔，它具有“铜-高分子-铜”复合的“三明治”结构，首先以 PET（聚对苯二甲酸乙二酯）高分子膜作为基材，随后将金属铜层以先进工艺沉积于 PET 膜的上下两面。根据腾胜科技官网，复合铜箔基础材料的厚度一般在 3-8 μm ，之后在基膜两侧制作一层 30-70 纳米的金属层，然后通过增厚的方式将金属层增厚到 1 μm 或以上，故复合铜箔的厚度一般在 5-10 μm ，可以用来替代 4.5-9 μm 的电解铜箔。PET 铜箔则是以 4.5 μm 的 PET 为基膜，然后在基膜两边各镀 1 μm 的铜，进而形成 6.5 μm 的 PET 铜箔。

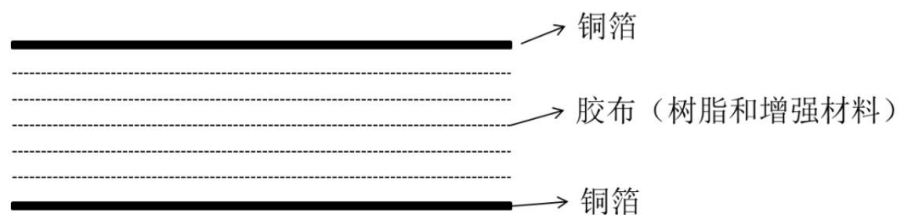
图表 1. PET 铜箔结构图



资料来源：重庆金美环评报告，东亚前海证券研究所

这种“铜-高分子-铜”复合结构最早应用于覆铜板。覆铜板是一种应用于电子信息领域的复合材料，由高分子树脂、增强塑料、铜箔、填充材料等制作而成。树脂基体作为覆铜板的主要组成部分，能够显著影响覆铜板的性能。常用的树脂基体包括聚环氧树脂、聚苯醚、四氟乙烯、双马来酰亚胺、氰酸酯、环氧树脂等。

图表 2. 覆铜板具有“三明治”结构



资料来源：《改性氰酸酯树脂基覆铜箔板的研制》（严彦），东亚前海证券研究所

覆铜板下游主要应用于 PCB 集成电路。覆铜板是制作 PCB 的主要原材料，通过在覆铜板上选择性的进行加工、蚀刻、钻孔及镀铜等工序，制成单面、双面或多面的印制电路板。其终端需求涵盖通讯、汽车、消费电子等行业，具有较大的市场空间。

PET 铜箔另一项应用领域是高端电缆屏蔽层。Pietro Galliani 公司 PET 铜箔产品的厚度在 63-116 μm 之间。PET 层确保铜箔具备电绝缘性和较强的机械电阻，使得 PET 铜箔具有优良的屏蔽性能和抗外界电磁干扰性。该产

品下游主要为高端电缆屏蔽层，为导体提供较高程度的保护。

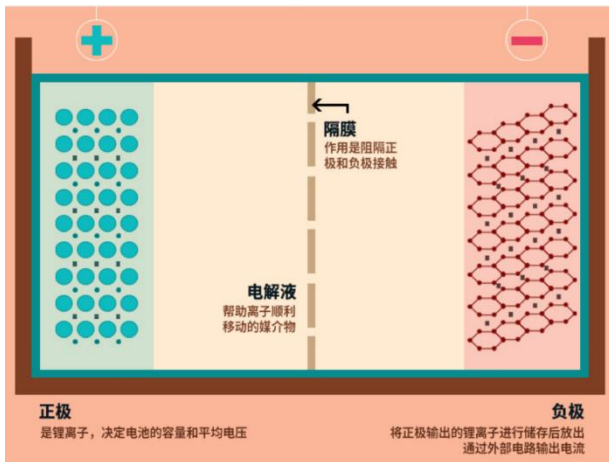
图表 3. Pietro Galliani 复合铜箔产品构成元素及相关性能

构成				性能		
铜层(μm)	PET (μm)	铜层 (μm)	厚度(μm)	允许偏差	重量 (g/m ²)	收益率 (m ² /kg)
18	23	18	63		359	2,8
20	12	20	56	±10%	379	2,6
20	23	20	67	(or on request)	394	2,5
50	12	50	116		913	1,1

资料来源：Pietro Galliani 官网，东亚前海证券研究所

PET 复合铜箔还可以应用于锂电池集流体。PET 铜箔具有密度小、厚度薄、抗拉强度较高等特点，叠加其具有较好的导电性，因此具有替代传统锂电铜箔的潜力。锂电铜箔是锂电池负极材料的载体与集流体。锂电池的四大组成元素包括正极、负极、隔膜和电解液。负极是在铜箔上覆盖活性物质、粘结剂等，其功能是储存和释放能量，影响锂电池的循环性能等指标。锂电铜箔是锂电池负极的基础材料，既是负极活性物质的载体，又是负极电子的收集体和导体。锂电铜箔可将电池活性物质产生的电流汇集起来，形成较大的电流输出。

图表 4. 锂电池的四大要素



资料来源：三星官网，东亚前海证券研究所

图表 5. 锂电池正负极组成要素



资料来源：《锂离子电池集流体功能化改性研究进展》（贾亚峰，尚玉明等），东亚前海证券研究所

锂电铜箔的特性和质量与锂电池性能密切相关。锂电池对锂电铜箔的物理性能、化学性能以及表面性能有着较高的要求。其中物理性能包括厚度、厚度均匀性、抗拉强度及伸长率等，化学性能包括抗氧化性及耐腐蚀性等，表面性能包括表面粗糙度、表面质量、孔隙率等。

应用于锂电池集流体的 PET 复合铜箔厚度较小。锂电铜箔的厚度一般在 8-12μm 之间，厚度越小，越能提高锂电池的能量密度。此外，厚度均匀性会影响电池容量和一致性。抗拉强度及伸长率会影响负极制作的成品率、内阻和循环寿命等。另外，铜箔表面会形成一层氧化膜，氧化膜厚度会影响电池内阻和电池容量。氧化膜越厚，电池内阻越大、容量越低。

铜箔的表面粗糙度、表面质量、孔隙率决定了负极活性物质在铜箔表面的附着力。附着力越强，活性物质越能均匀地涂抹在铜箔表面且不脱落，有利于减少内阻、提高循环使用寿命以及电池的倍率性等。

图表 6. 锂电铜箔的性能对锂电池的直接影响和间接影响

性能分类	性能指标	直接影响	间接影响
物理性能	厚度	铜箔的厚薄程度	电池的能量密度
	厚度均匀性	负极涂敷活性物质的质量波动	电池的容量和一致性
	抗拉强度及伸长率	铜箔断裂或裂缝	负极制作的成品率、可操作性电池容量、内阻和循环寿命等
化学性能	抗氧化性及耐腐蚀性	铜箔氧化膜的厚度，耐腐蚀性	电池内阻、容量等
表面性能	表面粗糙度	负极活性物质在铜箔表面的附着力	电池内阻和循环寿命等
	表面质量	负极活性物质在铜箔表面的附着力	电池内阻和循环寿命等
	孔隙率	负极活性物质在铜箔表面的附着力	电池内阻和循环寿命等

资料来源：嘉元科技招股说明书，东亚前海证券研究所

1.2. 高安全性+高比能，替代传统铜箔潜力大

目前锂电池的安全性和能量密度备受关注。安全性方面，锂电池内部电解液的可燃性以及高能量密度致使其在使用过程中发生热失控现象，进而导致电动汽车起火自燃。锂电池热失控的本质是高温使得电池内部活性材料发生放热反应放出大量热量，致使电池温度迅速提升、内部材料发生变化，包括隔膜破裂、电池正负极直接接触，进而造成内短路现象。能量密度方面，电池的能量密度决定了电动汽车的续航能力，包括体积密度和质量密度。正负极材料是锂电池活性储能材料。铜箔作为负极材料的载体和集流体，在提升电池能量密度方面至关重要。《中国制造 2025》规划提出我国动力电池能量密度于 2025 年将达到 400W·h/kg，2030 年将达到 500W·h/kg。

锂电池安全性问题日益突出。伴随锂离子电池向着高能量密度方向发展，电池的安全性问题日益突出，其最大的安全隐患包括爆炸、漏液等。锂电池产生安全隐患的原因主要包括内部短路、产生大电流、产生气体、燃烧以及针刺、撞击等原因。

内部短路是使锂离子电池产生安全隐患的原因之一。电池内短路是指电池内部由于隔膜失效导致正负极直接接触的现象，其诱因主要包括三种：外部滥用、电池缺陷、应用过程中频繁低温充电或充电电流过大导致负极表面析锂形成结晶，其中第二种和第三种诱因产生的内短路一般比较轻微，并不会立即发热失控。

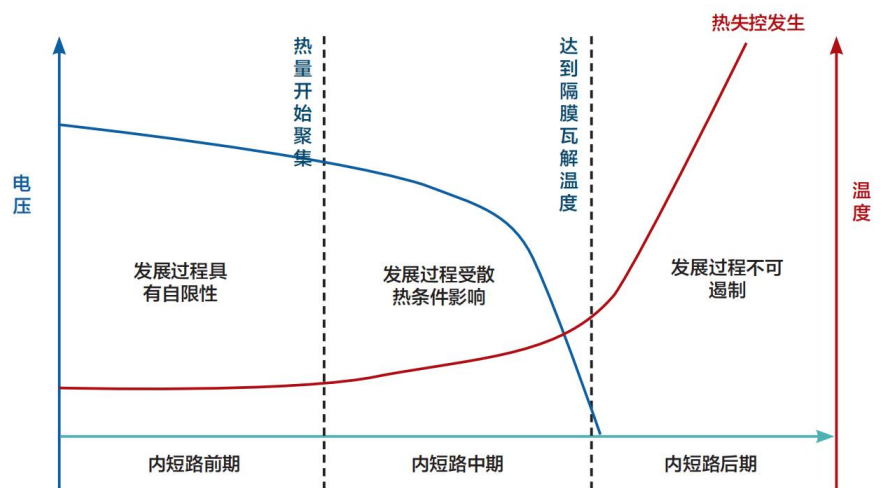
图表 7. 锂电池内部短路的主要三种诱因

分类	诱因
外部滥用	挤压、穿刺等机械滥用造成隔膜的形变和撕裂
	过充电、过放电等电气滥用产生的枝晶刺穿隔膜
	热滥用造成的高温使隔膜发生收缩和折叠
电池缺陷	中因材料含有的金属杂质、环境中的粉尘、模切时产生的毛刺等问题
锂枝晶	电池在应用过程中过于频繁地进行低温充电或充电电流过大导致负极表面析锂结晶

资料来源：《电动汽车锂电池内短路诱发热失控的机理研究进展》（范志强），东亚前海证券研究所

根据放热速率和产热速率可将电池内短路划分为前期、中期和后期。前期电池发生自放电现象缓慢，具有自限性，几乎不产生热量；中期热量开始聚集，电压下降速率变大，温度迅速提升，内短路现象开始变得明显；后期电池内部温度达到瓦解隔膜的温度，致使内短路加剧，温度异常升高，进一步瓦解隔膜，导致大面积内短路现象，由此致使电池发生热失控。热失控使得电动汽车面临起火、爆炸等危险情况。

图表 8. 内短路演化的三个阶段



资料来源：《电动汽车锂电池内短路诱发热失控的机理研究进展》（范志强），东亚前海证券研究所

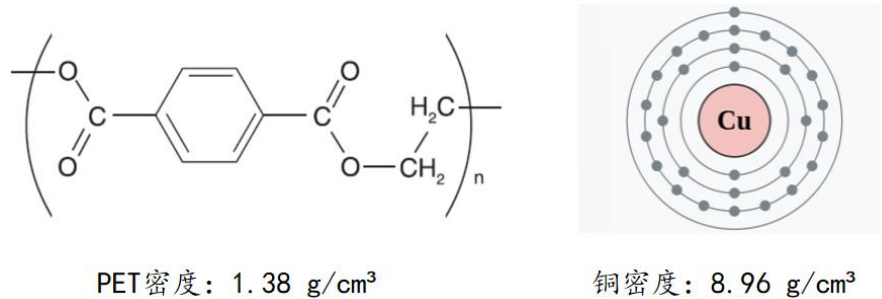
PET 铜箔具有高安全性、高能量密度、长寿命和强兼容性四大性能优势，可作为集流体应用于锂离子电池领域。

高安全性：复合铜箔凭借其独特的高分子材料，解决了电池因内短路

易引发热失控的问题，提升了锂电池的安全性。一方面，复合铜箔导电层较薄，发生局部短路时更容易被熔断，致使局部电流被切断，降低因短路产生的热量。另一方面，复合铜箔的基膜为高分子材料，不具备导电性，且具有较大的电阻，能够减少短路电流，提高电池的安全性。

高能量密度：PET 高分子材料密度显著低于铜密度。PET 铜箔采用 PET 替代部分金属铜材，因此 PET 铜箔重量较轻。根据高工锂电，相较于业内同行传统铜箔，复合铜箔的厚度减少了 25%-40%，给电池内的活性物质提供了更多的空间。在锂电池内，复合铜箔重量占比下降以及活性物质重量占比提升，可有效提升电池能量密度 5%-10%。

图表 9. PET 密度显著低于铜密度



资料来源：羿威宝业有限公司官网，维基百科，东亚前海证券研究所

长寿命：相较于金属材料，高分子材料弹性模量较低，能够在电池充放电的过程中吸收活性物质层因锂离子嵌入脱出而产生的膨胀-收缩应力，从而保证界面的完整性。根据东威科技 2021 年年度报告数据，采用复合铜箔，电池的循环寿命可提高 5%。

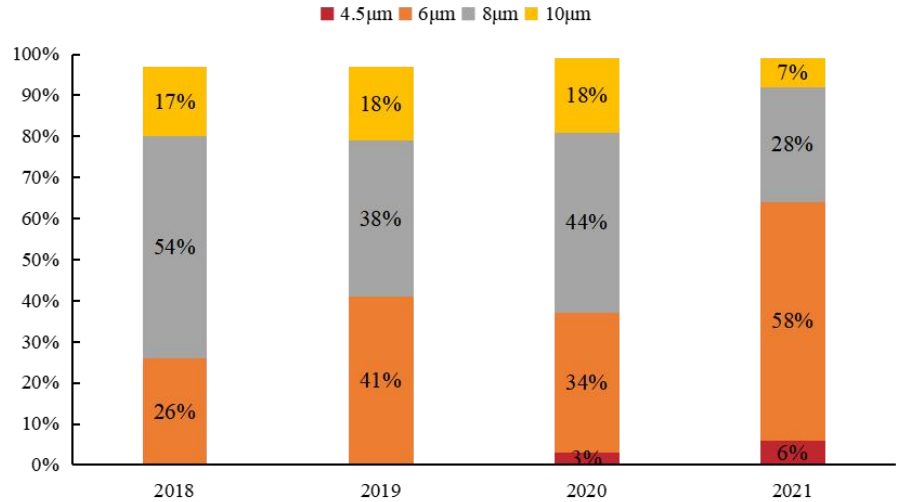
强兼容性：采用复合铜箔并不会影响电池内部的电化学反应，因此复合铜箔可以应用于不同规格、体系的动力电池，具有较强的兼容性。

PET 铜箔较高的安全性能是其替代部分锂电铜箔应用于锂电池的优势之一。 PET 铜箔具有导电层较薄、基膜不导电等特点，致使其能在锂电池发生内短路时更易被熔断，从而切断短路电流，降低短路时产生的热量，防止热失控现象。目前锂电铜箔正逐步向极薄化方向发展。锂电铜箔厚度越薄，越容易发生撕边、断带、褶皱等问题，对电芯的安全性造成巨大的挑战。

提升电池能量密度是锂电铜箔的主要发展方向之一，未来 PET 铜箔市场渗透率有望迎来快速增长。 近年来，锂电铜箔趋于极薄化，即通过压缩体积的方式提升电池的能量密度。2018 年以来，6μm 及以下锂电铜箔产量

占比呈现上升趋势，从2018年的26%上升至2021年的64%。采用PET铜箔能显著提升动力电池的能量密度，同时兼具安全性，未来随着PET铜箔产业化进程的逐步推进，其市场渗透率有望快速增长。

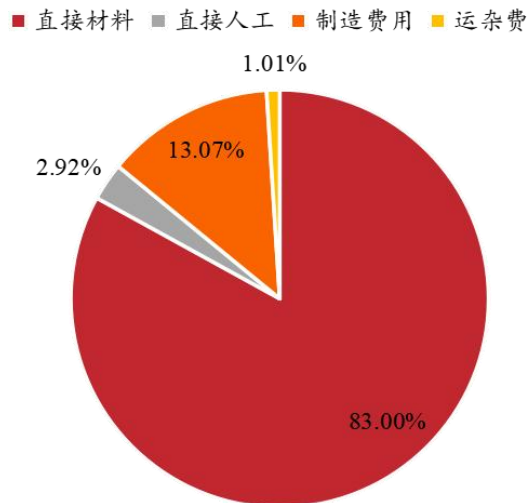
图表 10. 2018-2021 年国内锂电池铜箔各规格产量占比变化趋势



资料来源：《2021 年我国电子铜箔行业经营状况及发展趋势》（冷大光），东亚前海证券研究所

PET 铜箔量产后将具备成本优势。在传统锂电铜箔中，直接材料成本占锂电铜箔总成本的比例较大，达 83%，因此传统锂电铜箔的总成本对阴极铜价格变动的敏感性较高。目前 PET 铜箔处于产业化阶段，其生产工序中所需的磁控溅射设备及水电镀设备成本较高，在总成本中占据较大的比例。未来随着设备良率提升，有利于降低复合铜箔总成本。此外，由于 PET 价格远低于阴极铜价格，在 PET 铜箔实现量产后，其原材料成本优势将逐渐显现。

图表 11. 2021 年传统锂电铜箔成本结构



资料来源：嘉元科技公司公告，铜冠铜箔公司公告，东亚前海证券研究所

注：按照嘉元科技和铜冠铜箔传统锂电铜箔成本占比均值计算

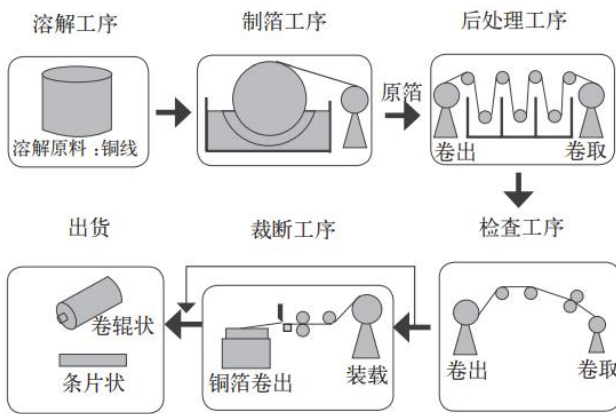
1.3. 传统铜箔：以电解法为主，市场规模增速快

传统铜箔的制作工艺包括电解铜箔和压延铜箔：

电解铜箔生产工序主要包括4道工序：溶铜、生箔、后处理和分切。首先，在特种造液槽罐内，采用硫酸、去离子水将铜料制成硫酸铜电解液，并通过循环过滤产出符合生箔工序工艺标准的电解液。其次，在生箔机电解槽中，电解液在直流电作用下致使铜离子获得电子，并于阴极辊表面电沉积制成原箔。然后进入后处理工序，对原箔的表面进行处理，包括酸洗、有机防氧化等，提高产品质量技术指标。最后进行分切工序，分切、检验、包装铜箔使其满足客户要求。

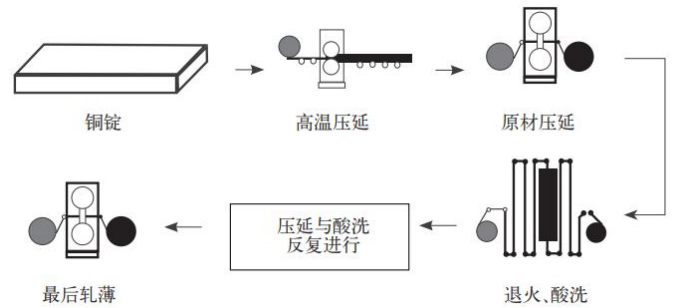
压延铜箔生产工艺是反复辊轧铜板，进行一定温度的退火，叠加反复酸洗轧制而成。相较于电解铜箔，压延铜箔对工艺控制及设备的要求更高，因此只有少量应用于锂电池。

图表 12. 电解铜箔制备流程图



资料来源：《锂离子电池集流体功能化改性研究进展》（贾亚峰，尚玉明等），东亚前海证券研究所

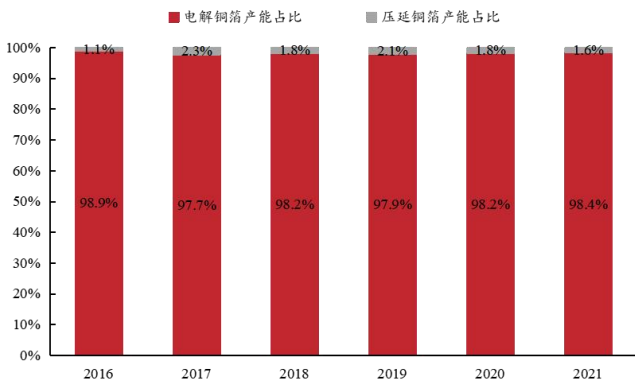
图表 13. 压延铜箔制备流程图



资料来源：《锂离子电池集流体功能化改性研究进展》（贾亚峰，尚玉明等），东亚前海证券研究所

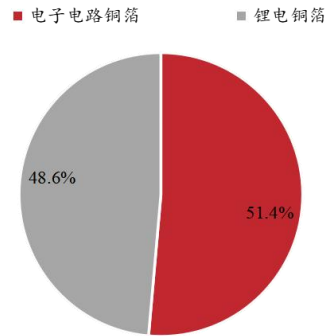
锂电铜箔的生产工艺以电解铜箔为主。2016-2021年中国电解铜箔产能占传统铜箔产能的比例维持在97%-99%，是我国铜箔的主要生产工艺。按照应用领域的不同，电解铜箔可划分为电子电路铜箔和锂电铜箔，其中2021年锂电铜箔产能占比达48.6%。

图表 14. 2016-2021 年电解铜箔和压延铜箔产能占比



资料来源：《2021 年我国电子铜箔行业经营状况及发展趋势》（冷大光），东亚前海证券研究所

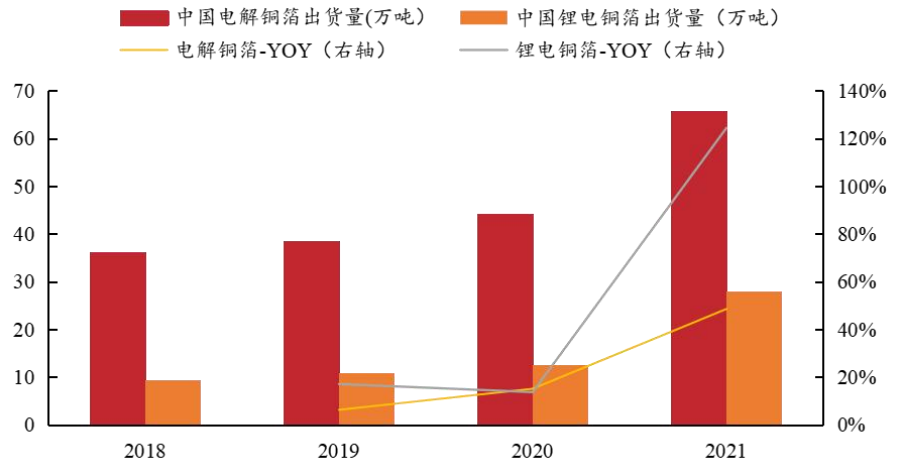
图表 15. 2021 年电解铜箔中电子电路铜箔、锂电铜箔产能占比



资料来源：《2021 年我国电子铜箔行业经营状况及发展趋势》（冷大光），东亚前海证券研究所

锂电铜箔需求量有望保持高速增长，极薄化趋势明显。据高工锂电数据，2018-2021 年，我国电解铜箔出货量从 36.16 万吨增长到 65.6 万吨，年均复合增长率为 21.96%。2018-2021 年，我国锂电铜箔出货量从 9.4 万吨增长到 28.05 万吨，年均复合增长率高达 43.97%，高于电解铜箔增速。此外锂电铜箔极薄化方向明确，2021 年动力电池企业明显加快对 6 μ m 铜箔的导入，各大铜箔企业 6 μ m 铜箔出货量也普遍占到企业铜箔产品出货量 80% 以上，为轻薄的 PET 铜箔带来了机遇。

图表 16. 2018-2021 年我国电解铜箔和锂电铜箔出货量



资料来源：GGII，东亚前海证券研究所

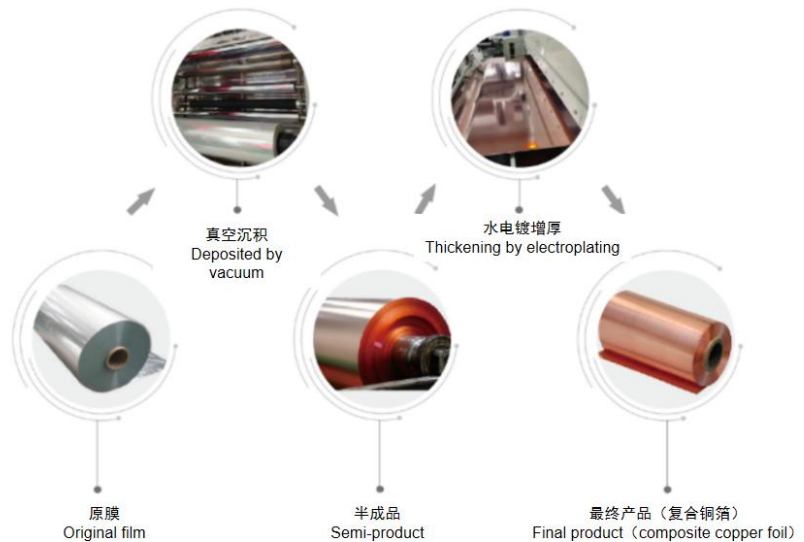
1.4. PET 铜箔：工艺难度高、镀铜为关键环节

PET 铜箔生产工艺的基本原理是在 PET 表面镀上铜层，工艺难度较大。PET 铜箔生产工艺基本原理是采用真空沉积的方式将 PET 金属化，然后采用水电镀的方式加厚铜层。由于 PET 表面光滑的特性，增强铜层与 PET 薄膜的结合力以及使得采用水电镀加厚的铜层具有均匀性和平整性是其技术

难点。此外 PET 薄膜较薄，容易在真空沉积环节被穿透。

目前 PET 铜箔制作过程主要包括两步法和三步法：复合铜箔两步法生产步骤包括磁控溅射和水电镀。首先，采用磁控溅射真空镀膜技术对基础材料表面进行金属化处理，确保材料导电以及膜层的致密度和结合力，之后通过水电镀将铜层增厚。

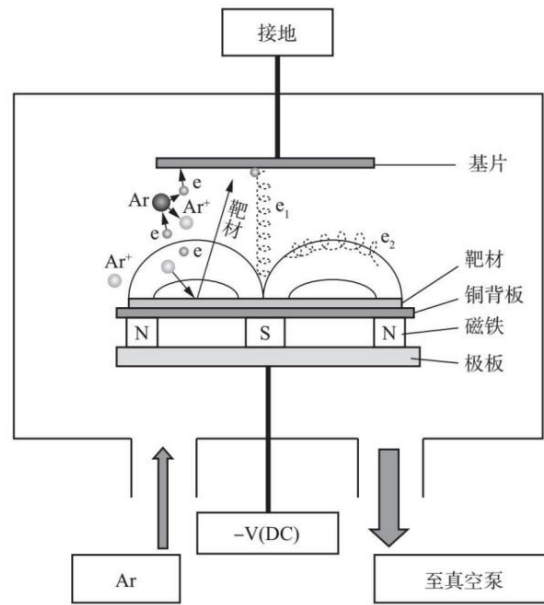
图表 17. 复合铜箔工艺流程



资料来源：腾胜科技公司官网，东亚前海证券研究所

首先采用磁控溅射工艺，实现非金属材料金属化。磁控溅射工艺是指稀有气体异常辉光放电产生的等离子体在电场和磁场的作用下对阴极铜靶材表面进行轰击，进而把靶材表面的分子、原子、离子及电子等溅射出来，被溅射出来的粒子沿一定方向射向 PET 基体表面，进而在 PET 基体表面形成镀层，实现 PET 非金属材料金属化。磁控溅射工艺具有镀膜稳定性好、均匀度好、重复性高、结合力好、膜层致密高等优点，适合大面积镀膜。

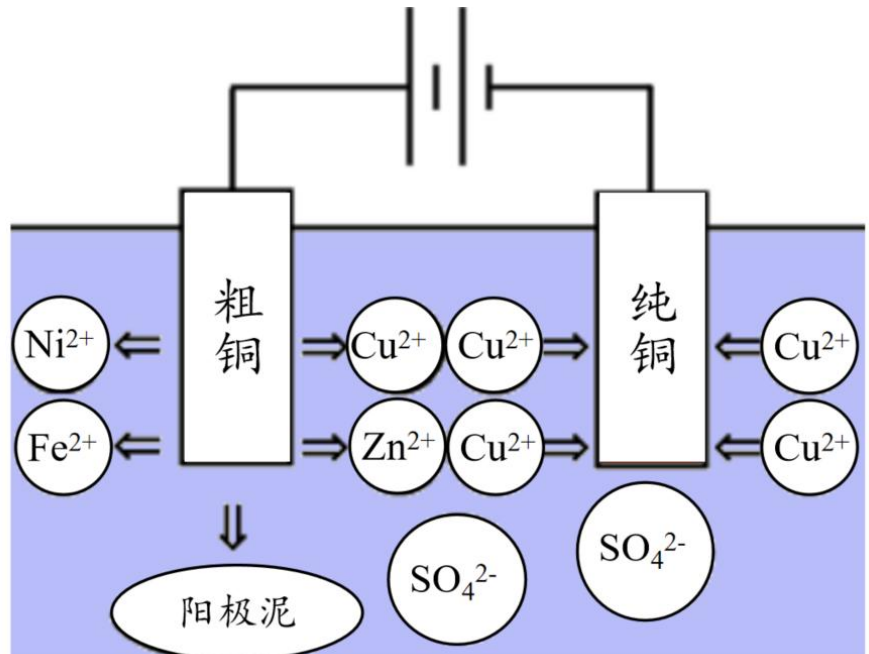
图表 18. 磁控溅射原理



资料来源：工程之家网，东亚前海证券研究所

第二步采用水电镀工艺，实现集流体导电需求。水电镀工艺是指高分子材料薄膜通过磁控溅射附着金属层后，采用水介质电镀增厚的方式将铜层增厚至 $1\mu\text{m}$ 左右，实现集流体导电需求。

图表 19. 电镀铜工艺原理

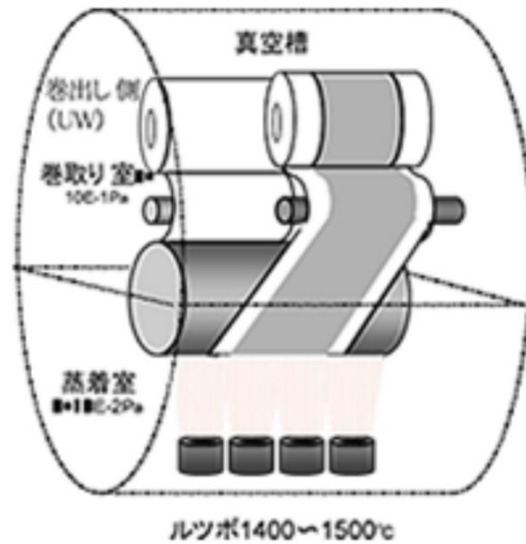


资料来源：维基百科，东亚前海证券研究所

复合铜箔三步法生产步骤包括磁控溅射、真空镀膜和水电镀。第一步仍是采用磁控溅射技术，以铜作为靶材，在 PET 基膜上进行纳米涂层，使

PET 基膜表面沉积铜层。但相较于两步法，三步法磁控溅射环节要求的铜膜厚度更低，因此其线速度会相应提高。**第二步**是采用真空蒸镀技术，对应的设备为蒸镀机。蒸镀机器内包括蒸镀室和卷取室，在高真空下加热金属，使其均匀地蒸发镀在薄膜表面。**第三步**是采用电镀增厚铜层至 1 μ m 左右，实现集流体导电需求。

图表 20. 蒸镀器内包括蒸镀室和卷取室



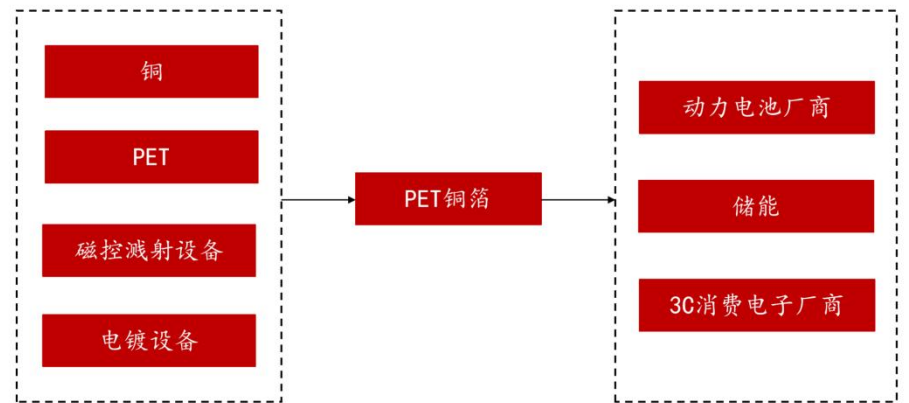
资料来源：东丽 KP 薄膜股份有限公司官网，东亚前海证券研究所

2. 现状：入局企业增多，加速产业化进程

2.1. 产业链：PET 铜箔处于产业链中游

PET 铜箔处于产业链中游。锂电铜箔产业链上游为原材料与设备厂商，主要包括磁控设备厂商和电镀设备厂商。中游为铜箔制造，制造工艺可分为电解铜箔和 PET 铜箔，其中电解铜箔为市场主流工艺，PET 铜箔为新工艺。下游主要包括动力电池厂商、3C 消费电子厂商和储能电池厂商等。

图表 21. PET 铜箔产业链



上游：原材料及设备厂商

中游：铜箔制造

下游：锂电池厂商

资料来源：OFweek 锂电网，东亚前海证券研究所

目前产业链上下游企业积极布局锂电铜箔领域。首先是上游的磁控溅射设备生产商和电镀设备生产商的研发生产，其中磁控溅射设备目前处于国产化替代时期，电镀设备则以国内厂商为主，如东威科技。其次是中游膜材料厂商，包括薄膜材料厂商、电解铜箔材料厂商以及 PCB 厂商，其中已布局的薄膜材料厂商，包括重庆金美、双星新材等。最后下游部分锂电池厂商正在积极推进 PET 铜箔的应用验证，例如宁德时代。

2.2. 上游：原材料与设备同步发展

2.2.1. 设备：产业进程提速，东威先发优势明显

复合铜箔设备包括磁控溅射设备和水电镀设备。在生产过程中，首先是使用磁控溅射设备通过真空磁控溅射的方式将铜溅射到 PET 薄膜上，使绝缘的高分子材料 PET 膜金属化，实现材料导电并保证膜层具有好的致密度和结合力；然后将金属化后的 PET 膜放至水平电镀设备上，通过水电镀方式将其两侧铜的厚度增至 $1\mu\text{m}$ ，实现材料的导电需求。

图表 22. 磁控溅射设备



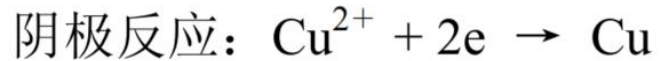
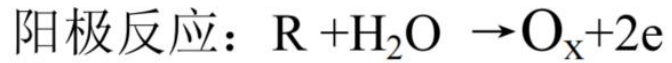
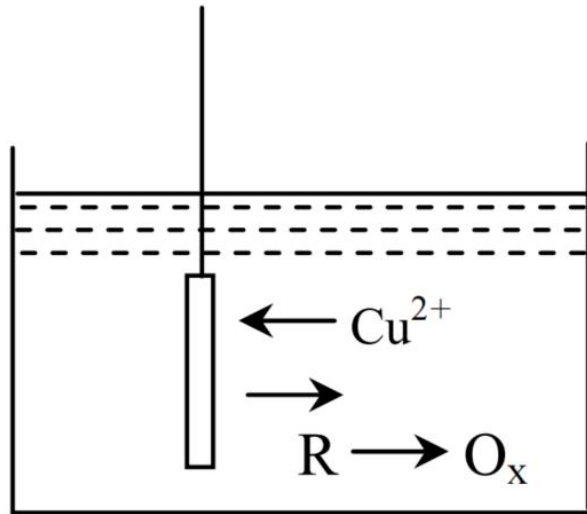
资料来源：美国应材公司官网，东亚前海证券研究所

东威科技积极布局磁控溅射和水平电镀设备，推进上游设备产业化。作为一种新工艺，PET铜箔要求在PET膜厚度只有 $4.5\mu\text{m}$ 的条件下实现PET复合膜材不变形、厚度均匀、无穿孔，对生产技术和设备要求严苛，拥有较高的技术壁垒，国内能够提供相关设备的企业较少。东威科技作为高端精密电镀设备提供商，于2021年7月发布公告称将9000万元募集资金用于“水平设备产业化建设项目”，并于2021年年报中表示已完成水平镀膜设备样机的生产与交付，目前该公司水平电镀设备在国内属于首创，同时东威科技正逐步引进磁控溅射真空镀技术，预计2022年下半年实现磁控溅射设备投产。

2.2.2. 化学镀铜：铜层结合力强、致密度高

化学镀铜得到的铜层具有致密、结合力极佳等特性。化学镀铜是根据氧化还原反应原理，利用还原剂将电解质溶液中的铜离子还原沉积在基材表面，形成致密铜层的金属化过程。该过程所得镀层结合力普遍高于电镀。为高分子材料表面化学镀铜可以改善其表面的耐磨性、耐热性、热稳定性、防腐、装饰性等性能，同时可使传统的绝缘高分子材料表面具备导电性。

图表 23. 化学镀铜过程



资料来源：《化学镀铜研究进展》（田庆华，闫剑锋等），东亚前海证券研究所，注：R 为还原剂

三孚新科正积极布局 PET 镀铜专用化学品领域。三孚新科深耕表面工程专用化学品行业 20 多年，产品包括电子化学品和通用电镀化学品。公司具有较强的研发能力和测试能力，技术优势显著。面对 PET 铜箔技术迅速发展，公司积极布局 PET 镀铜专用化学品。根据公司公告，公司 PET 镀铜专用化学品具有镀层结合力佳、致密度高、内应力低等优点。目前公司正推进相关产品应用测试，并积极开展专利布局工作。

2.2.3. PET 膜：超薄膜技术优势显著

PET 膜机械性能优秀，可满足复合铜箔加工流程中的需求。PET 膜是 PET 铜箔的基材，是聚对苯二甲酸乙二醇酯聚合物经双向拉伸制成的薄膜，机械性能优良，其强韧性是所有热塑性塑料中最好的，抗张强度和抗冲击强度比一般薄膜高得多；此外其具备良好的耐热性与耐化学药品性。复合铜箔的基材需要经浆料涂布、辊压、在高温下真空镀铜等生产过程，对性能要求较高，PET 膜可以满足相应的需求。

PET 膜主要的生产过程可以包括挤出、铸片、拉伸、收卷四步：

(1) 挤出：将原料由固态转变为熔体，同时将原料经过充分混炼的聚酯切片进入挤出机，在挤出机高温和巨大的剪切力作用下熔融、塑化成均匀的熔体；

(2) 铸片：将熔体通过模头流延在转动的急冷辊上，形成无定型的厚

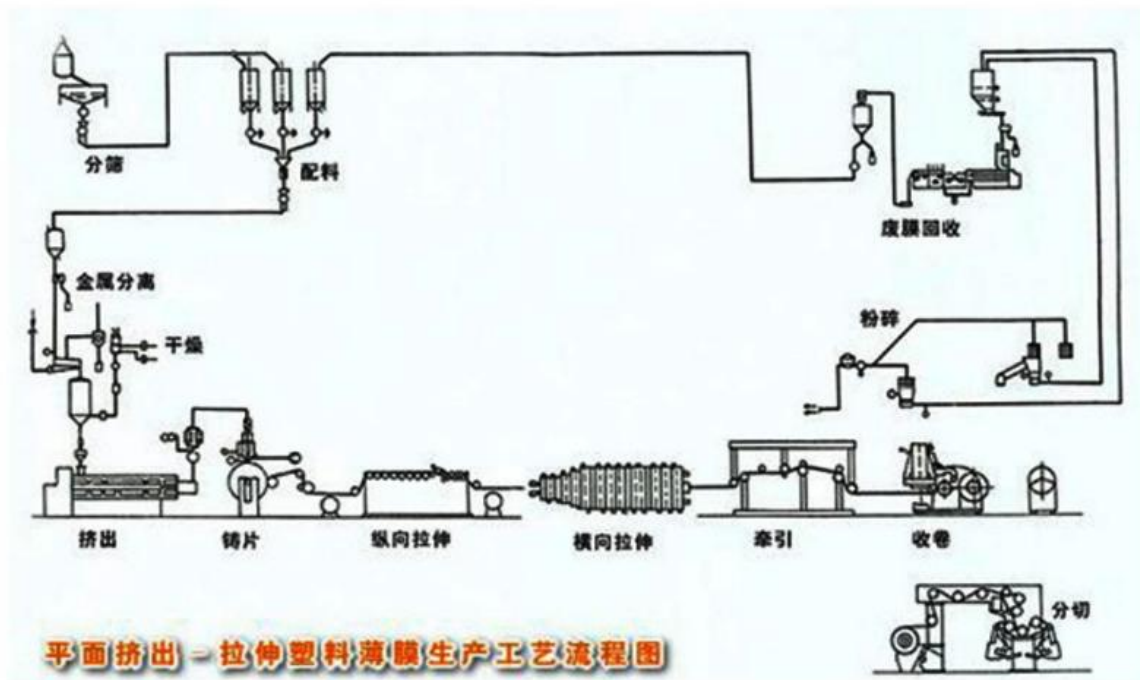
片；

(3) **拉伸**：对厚片进行纵向与横向拉伸，使分子链向特定的结晶面取向形成薄膜，这就是所谓的双向拉伸，是生产环节最关键的步骤之一；

(4) **收卷**：定型后将成型的薄膜用芯轴卷成指定长宽的成品，同时控制卷轴张力。

图表 24. PET 工艺流程

典型平面挤出双向拉伸塑料薄膜生产工艺流程图

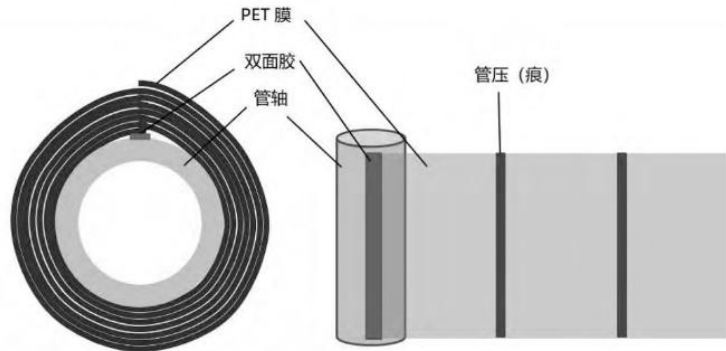


资料来源：思德胶辊官网，东亚前海证券研究所

超薄 PET 膜的技术壁垒要求较高。具体包括：

(1) **控制材料形变程度**。据胡甲元等《聚酯薄膜分切收卷过程中胶带压痕的不良结果分析》，工业上薄膜类产品分切收卷时通常在轴芯上固定一层双面胶或者喷涂液体胶，然后将薄膜起始端粘贴在管轴上，在一定张力、压力下，卷取一定长度。陈晓峰等在《BOPET 光学薄膜收卷凹陷的原因分析及解决方法》中提出，随着收卷的进行，母卷容易由于局部厚度不均、张力与参数不合适等原因，出现局部位置凹陷、纵向条纹等缺陷，造成分切后单张膜面出现不平整的现象，此外，双面胶、片膜会造成胶带印痕，进而影响其在再加工中的平整性，造成管底浪费，控制这种浪费也是降低成本的重要因素。

图表 25. PET 薄膜分切收卷示意图

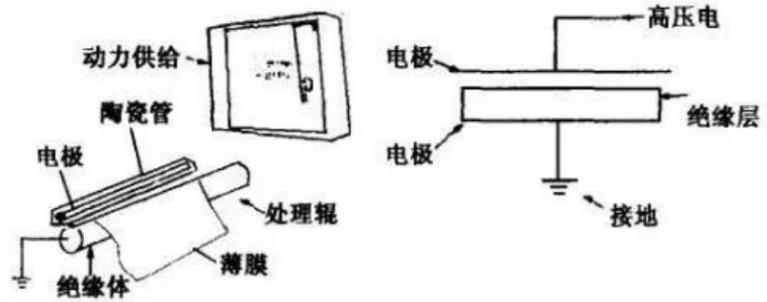


资料来源：《聚酯薄膜分切收卷过程中胶带压痕的不良结果分析》（胡甲元等），东亚前海证券研究所

(2) 控制材料热收缩。真空蒸镀会使基材受到热影响，如蒸发源或者靶材的热辐射、高能铜原子撞击动能和铜原子的内聚能都会使聚酯薄膜衬底温度升高，而钟永均在《双向拉伸聚酯薄膜生产工艺研究》中表示，大部分铸膜厚片会在后续的受湿热、受湿、受热等操作中出现收缩回复，不符合后续的加工、使用要求，因此需要进行热定型处理。一方面需要提高工艺精度，在衬底温度在允许范围之内的条件下取得最优的蒸镀效果；另一方面需要通过热定型处理，使薄膜基材拥有较低的热收缩率。

(3) 表面处理。PET 聚酯薄膜表面张力低，再加工困难，常用的处理方法有化学氧化、光化学处理、等离子处理、电晕放电以及底涂处理等。金属镀层厚度较低，厚度增加会使得剥离强度急剧下降。通过电晕、清洗等提高表面张力，可增加铜层和基体之间的粘附力，降低其表面结晶度，改善其表面的粘接性能。以电晕法为例，电晕法通过在金属电极与电晕处理辊之间施加高频、高压电源，放电使空气电离并形成大量臭氧。同时，高能量电火花冲击薄膜表面，使塑料薄膜表面活化、表面能增加。

图表 26. PET 薄膜电晕法机理



资料来源：模切易得通网，东亚前海证券研究所

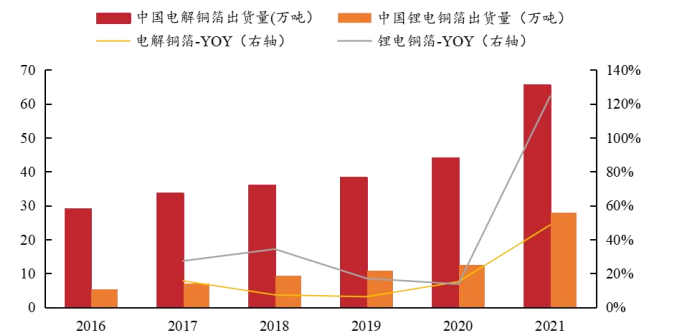
高端 PET 薄膜被国外垄断，国内拥有超薄 PET 膜的厂家具备先发优势。由于 PET 膜具备较高的技术壁垒，当前国内高档基膜产品市场被日本的东丽、三菱、东洋纺、美国的 3M 和韩国的 SKC 等公司的产品垄断，具备超薄 PET/PP 薄膜生产能力的国内厂商有限。从进出口情况来看，2021 年我国聚脂薄膜出口单价为 3060 美元/吨，进口单价为 7483 美元/吨，进口单价是出口单价的两倍。国内方面，目前双星新材可变信息材料膜能够达到 4.5 μm 厚度，康辉新材具备 4.5 μm 超薄薄膜产能，东材科技可以生产超薄 PP 薄膜，在复合铜箔产业链中具备先发优势。

图表 27. 中国企业入局 4.5 μm 薄膜情况

公司	产品	厚度 (μm)
	包装聚酯基膜	4.5-350
康辉新材	4.5 μm 超薄聚酯基膜	4.5
	离型保护聚酯基膜	4.5-300
双星新材	TTR 碳带膜	4.5/5.3
	电容器用聚酯薄膜	4.5/5.3,6-12
东材科技	电工聚丙烯薄膜	3.5-8

资料来源：各公司官网，东亚前海证券研究所

图表 28. 2016-2021 年中国 PET 薄膜进出口情况



资料来源：海关总署，东亚前海证券研究所

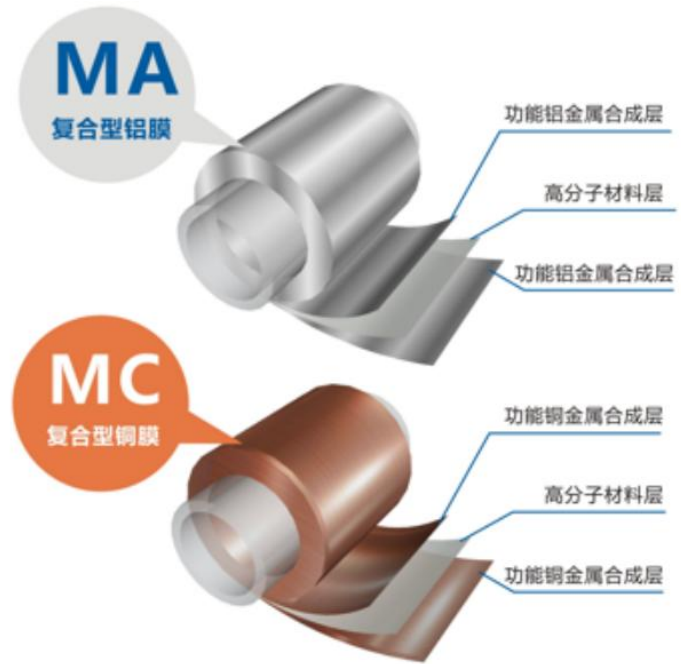
2.3. 中游：新增企业投入，未来有望放量

2.3.1. 引入先进生产设备，稳步推进量产

重庆金美新材料科技有限公司（简称“重庆金美”）为最早开发 PET 铜箔的企业。公司于 2019 年开始从事多功能复合集流体薄膜材料产品的研发、生产及销售，拥有自主开发的材料与工艺体系。公司主营产品为多功能复合集流体铜箔（MC）和多功能复合集流体铝箔（MA），现有产能包括 400 万平方米/年的复合铝膜和 2400 万平方米/年的复合铜膜。目前公司

复合集流体薄膜已成功应用于新能源汽车电池，并顺利通过德国穿刺实验，进入量产阶段，实现商业化应用。

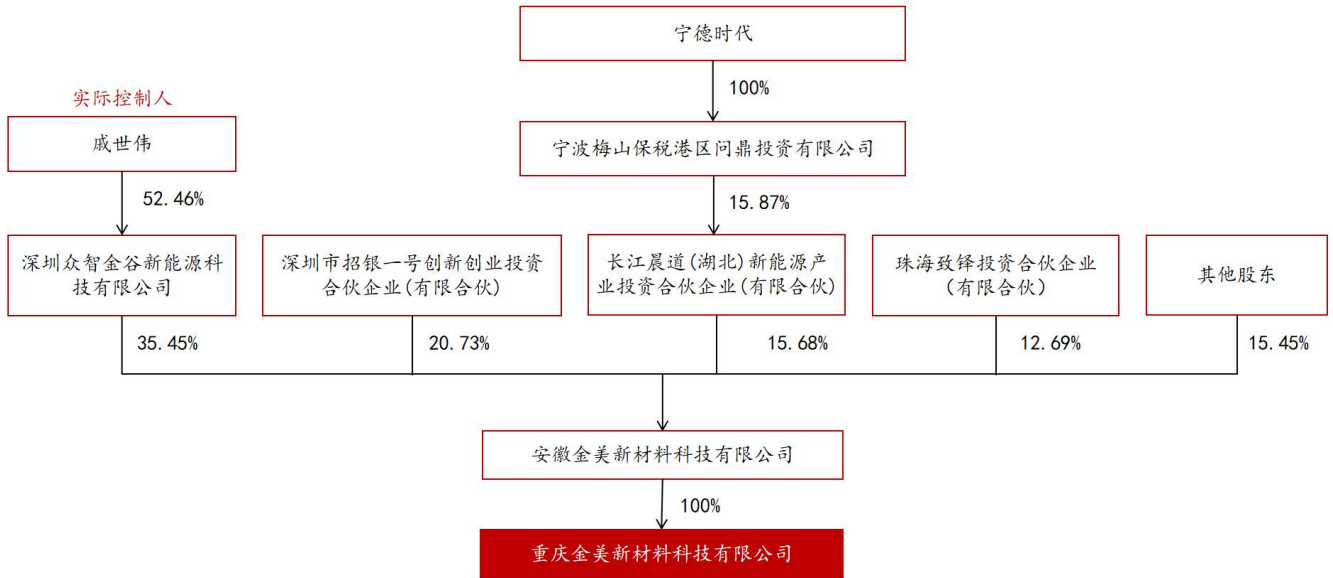
图表 29. 重庆金美主营产品构造



资料来源：重庆金美公司官网，东亚前海证券研究所

公司第一大控股股东为安徽金美，实际控制人为戚世伟。公司控股股东为安徽金美新材料科技有限公司（简称“安徽金美”），持股比例为 100%，股权结构集中。深圳众智金谷新能源科技有限公司，持有安徽金美 35.45% 的股权，为安徽金美的第一大控股股东。戚世伟通过持有众智金谷新能源科技有限公司 52.46% 的股权成为公司的实际控制人。此外，宁德时代通过长江晨道间接参股拥有重庆金美 2.49% 的股权。

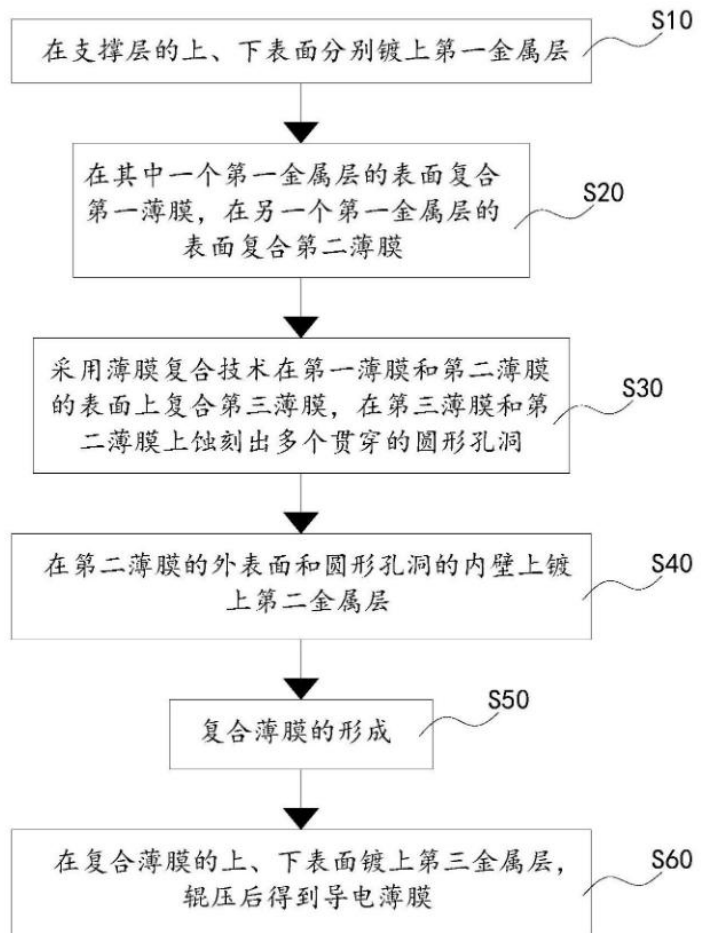
图表 30. 公司股权结构图



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所，注：截至2022年7月

重庆金美新型导电薄膜材料生产工艺包含六个步骤。首先在选取支撑层的上下表面分别镀上一层金属，其次在金属表面上分别复合第一薄膜和第二薄膜，然后采用薄膜复合技术在第一薄膜和第二薄膜表面上复合第三薄膜，并在第二薄膜和第三薄膜上蚀刻出多个贯穿的圆形孔洞。之后在第二薄膜的外表面和圆形孔洞的内壁镀上第二层金属层，形成复合薄膜。最后在复合薄膜上下表面镀上第三金属层，通过辊压得到导电薄膜。

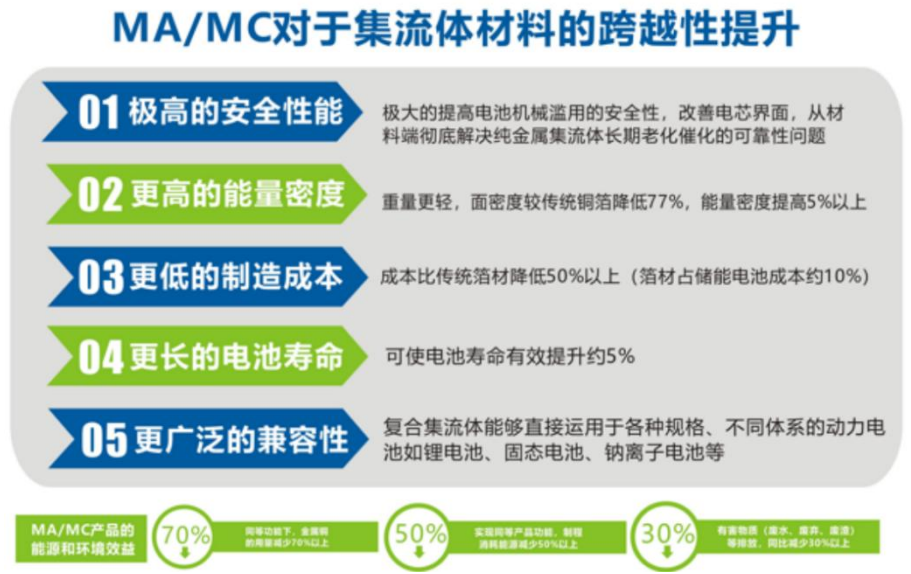
图表 31. 重庆金美主营产品工艺步骤



资料来源：《一种导电薄膜、导电薄膜的制备方法及其锂离子电池》（重庆金美专利），东亚前海证券研究所

公司复合型铜膜使集流体在安全性等方面实现显著提升。安全性能方面，公司生产销售的复合型铜膜材料从材料端解决了纯金属集流体长期老化催化的可靠性问题，具有较高的安全性能。能量密度方面，复合型铜膜材料可提升电池能量密度 5% 以上。制造成本方面，公司产品成本较传统箔材降低了 50% 以上。电池寿命方面，公司复合型铜膜材料能有效提升电池寿命 5% 以上。兼容性方面，公司复合型铜膜材料可直接运用于各种规格、不同体系的锂电池、固态电池和钠离子电池等，兼容性较好。

图表 32. 重庆金美主营产品性能优势



资料来源：重庆金美公司官网，东亚前海证券研究所

目前公司正在进一步扩建复合铜膜和复合铝膜。根据重庆金美环评报告，2021年公司投资2.2亿元扩建綦江区工业园区电子复合铜膜、复合铝膜，包括3600万平方米/年复合铝膜和3600万平方米/年复合铜膜。项目建成后，公司可实现6000万平方米/年电子级复合铜膜产能。

重庆金美计划于2022年引入先进生产设备，优化生产工艺。公司复合集流体薄膜材料产品对生产设备有着较高的要求。根据重庆日报网，公司计划于2022年引入先进生产设备，优化生产工艺，提高产品产能、产值以及良率。此外，根据公司发展规划，公司计划于2022年实现量产。

图表 33. 2022 年为重庆金美量产元年



资料来源：重庆金美公司官网，东亚前海证券研究所

2.3.2. 入局企业增多，产业化进程加快

复合铜箔的概念于2017年诞生，目前处于产业化阶段。根据长江有色金属网，我国于2017年建成全球第一条复合铜箔生产线。在下游宁德时代等巨头的支持下，复合铜箔生产工艺与生产设备逐步成熟，建立了较好的产业化基础。目前复合铜箔在生产工艺、产品良率、单位成本等方面仍具

有较大的上升空间，为中游企业入局提供了机遇。

相关中游供应商开始逐步布局 PET 铜箔领域。新能源行业和储能行业快速发展对锂电池负极材料提出了更高的要求。相较于传统锂电铜箔，PET 铜箔具备安全性高、能量密度高、寿命长等诸多优势，未来有望替代部分传统锂电铜箔，实现规模化应用。目前国内相关企业正加速布局复合铜箔领域，包括双星新材、万顺新材、诺德股份、阿石创、宝明科技等，有望推进产业化进程。

宝明科技计划投资建设锂电池复合铜箔。2022 年 7 月，宝明科技发布公告称拟在赣州投资建设锂电池复合铜箔生产基地，主要生产锂电池复合铜箔。项目总计划投资 60 亿元，分两期建设，一期拟投资 11.5 亿元，建设期为 12 个月；二期拟投资 48.5 亿元，建设期根据一期项目建设投产和运行情况确定。

万顺新材已开发出电池负极的载体铜膜。根据公司公告，2021 年 11 月公司称已开展在有机载体薄膜上镀双面铜箔工艺的研发工作，目前已开发出应用于电池负极的载体铜膜，该铜膜可提高电池安全性及能量密度，相关样品已送下游企业验证。目前公司正配合下游需求优化产品工艺。

双星新材 PET 铜箔项目已送往客户进行评价认证。2020 年公司开始 PET 铜箔项目立项，2021 年开发。公司在 4.5 μm 基材的基础上，自主完成原料、母带（磁控溅射）、水镀等工序。目前项目进展顺利，已送往客户进行评价认证。

诺德股份、阿石创等在测试和研发阶段。2021 年 11 月，诺德股份在投资者互动平台上表示公司 PET 铜箔目前处于实验验证阶段，在下游客户中少量试用，但还不具备产业化条件。2022 年 7 月，阿石创在投资者互动平台上表示公司目前正在研发 PET/PP/PBN 等基材镀铜膜，采用的生产工艺包括 PVD 溅镀后电镀和直接 PVD 蒸镀。同月，方邦股份表示在 PET 复合铜箔领域进行了研发布局，但尚处于早期阶段。

图表 34. PET 铜箔产业链入局情况

公司	上市状态	项目情况	相关情况
宝明科技	上市	锂电池复合铜箔生产基地	一期拟投资 11.5 亿元，建设期为 12 个月；二期拟投资 48.5 亿元，建设期根据一期项目建设投产和运行情况确定。
万顺新材	上市	在有机载体薄膜上镀双面铜箔工艺项目	已开发出应用于电池负极的载体铜膜样品送下游电池企业验证，正在配合下游需求优化产品工艺。
双星新材	上市	2020 年开始 PET 铜箔项目立项，2021 年开发	目前进展顺利，已送往客户进行评价认证。
诺德股份	上市	-	积极推动 PET 铜箔工艺的研发测试，产品目前在下游客户有小量的试用。
阿石创	上市	-	所研发的复合铜箔（PET、PBN、PP 等基材镀铜膜）技术在目前的生产工艺中可采用两种方式进行：PVD 溅镀后电镀、直接 PVD 蒸镀。
方邦股份	上市	-	已经在 PET 复合铜箔领域研发布局，尚处于早期阶段

资料来源：各公司公告，东亚前海证券研究所

2.4. 下游：电池厂商积极推进、共同研发成果显著

下游电池厂商积极推进复合集流体研发验证。电池生产商持续加码布局复合集流体领域，包括研发复合集流体的制备方法以及其在电极极片、电芯、电池等领域的应用。2019 年以来，下游相关企业陆续申请复合集流体领域的专利，研发成果显著。

在动力电池领域，以宁德时代新能源科技有限公司和比亚迪股份有限公司为代表。2019 年 3 月，宁德时代新能源科技有限公司申请专利，包括复合集流体以及应用该复合集流体的电极极片及电芯，主要用于预防电池内短路问

题，目前该专利处于实质审查阶段。2020年12月比亚迪股份有限公司申请专利，包括一种复合集流体、电池极片、电池和车辆，比亚迪采用新型多孔复合集流体的设计，有利于提高电芯的理论质量能量密度以及减小电芯的内阻，可以避免复合集流体转接极耳时将导电层焊破的风险。目前该专利已获得授权。

在储能电池领域，复合集流体的研发验证以厦门海辰新能源科技有限公司为代表。2020年8月厦门海辰新能源科技有限公司申请了复合集流体及二次电池专利，有利于公司在生产过程中识别并剔除发生金属剥离的复合集流体，保证电芯的制造良率，目前该专利已获得授权。2022年1月公司申请了复合集流体及其制备方法和应用专利，该专利电层的表面有直径为10 μ m-500 μ m的盲孔，可以降本减重，同时避免了电芯制程过程中涂布活性浆料发生渗漏而导致形成凹坑，目前该专利处于实质审查阶段。

图表 35. 下游电池厂商申请专利情况

专利权人	专利名称	专利简介	专利状态	申请时间
宁德新能源科技有限公司	复合集流体、应用该复合集流体的电极极片及电芯	本发明是一种防短路的复合集流体	实质审查	2019.03.28
合肥国轩高科动力能源有限公司	一种柔性复合集流体的制作方法	降低集流体的延伸率和电池内阻，提高电池的循环性能；降低多层真空镀的成本	实质审查	2019.12.10
惠州亿纬锂能股份有限公司	一种复合集流体、其制备方法和用途	本发明解决了锂离子电池受到外界物理冲击后，容易造成内部短路，进而引发热失控等安全问题。	实质审查	2020.10.12
比亚迪股份有限公司	一种复合集流体、电池极片、电池和车辆	采用新型多孔复合集流体的设计，有利于锂离子的传输，降低集流体本体因正、反两面所涂布的导电层之间差异带来的极化影响，提高电芯的理论质量能量密度，还利于减小电芯的内阻，可以避免复合集流体转接极耳时将导电层焊破的风险。	授权	2020.12.17
厦门海辰新能源科技有限公司	复合集流体及二次电池	便于获知在生产中复合集流体是否发生剥离，以识别并剔除发生金属剥离的复合集流体，保证电芯的制造良率。	授权	2020.08.09
湖北亿纬动力有限公司	一种轻量化的复合集流体、包括其电极极片和锂离子电池	本实用新型采用复合集流体设计可克服面密度偏高和超薄箔材制造性困难的缺陷，同时兼顾高能量和极片结构强度。	授权	2021.03.23
OPPO 广东移动通信有限公司	电极极片、制备方法、复合集流体、电池及电子设备	本申请提供一种电极极片的制备方法、复合集流体、电池及电子设备。	实质审查	2021.05.18

上海恩捷新材料 科技有限公司	复合集流体及其制备方法、其极片和电池	本发明涉及电池领域，具体公开了一种复合集流体，包括绝缘层和导电层，所述绝缘层用于承载所述导电层；可以有效降低电池内短路所引起的局部温度暴增，降低锂离子电池着火以及爆炸方面的风险。	实质审查	2021.12.21
厦门海辰新能源 科技有限公司	复合集流体及其制备方法和应用	电层的表面有直径为 10 μ m-500 μ m 的盲孔，降本减重，并避免了电芯制程过程中涂布活性浆料发生渗漏而导致形成凹坑	实质审查	2022.01.27
合肥国轩高科动力能源有限公司	一种复合集流体的制备方法	能够极大减少或避免真空沉积设备的使用，显著降低工艺成本。	实质审查	2022.03.20

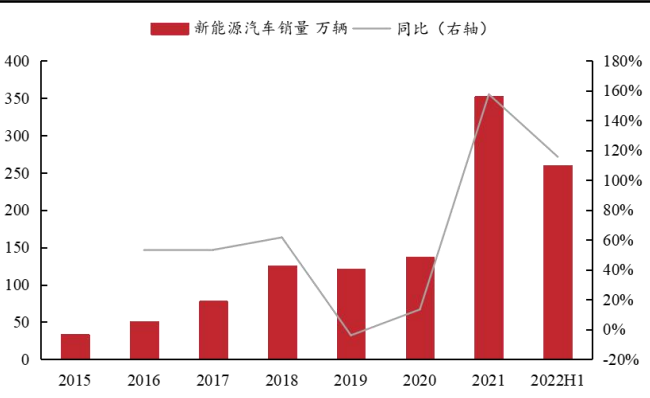
资料来源：专利数据库，东亚前海证券研究所

3. 展望：下游高速发展，市场空间广阔

3.1. 新能源：汽车产业发展提速，驱动锂电需求增长

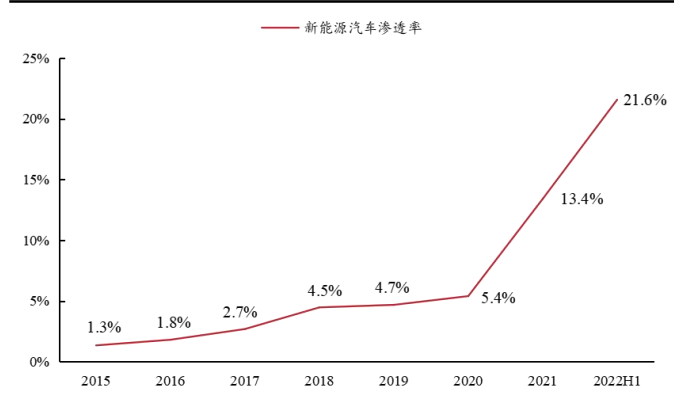
中国新能源汽车处于快速扩张阶段。近年来我国新能源汽车销量快速增长，2021 年我国新能源汽车销量为 352.1 万辆，同比增长 157.6%；2022 年 1-6 月我国新能源汽车销量为 260 万辆，同比增长 115.6%。2019 年至 2022 年上半年，我国新能源汽车渗透率从 4.7% 上升至 21.6%，上升 16.9pct，步入高速增长通道。

图表 36. 2015 年至 2022 年上半年中国新能源汽车销量



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

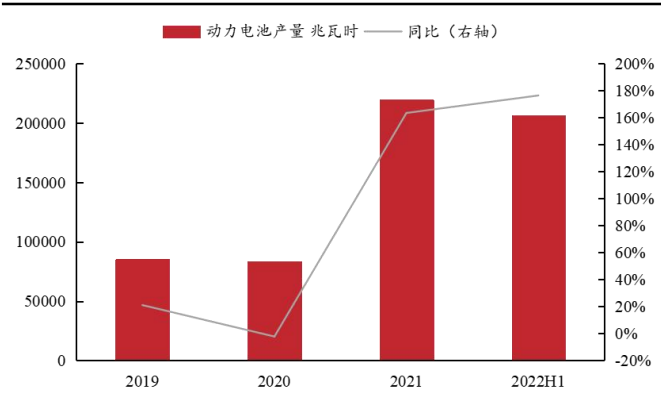
图表 37. 2015 年至 2022 年上半年中国新能源汽车渗透率



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

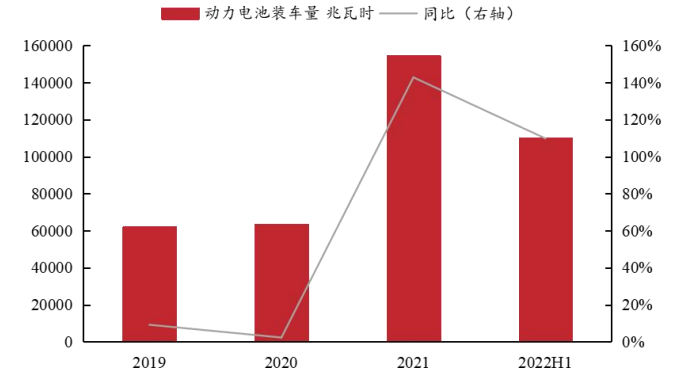
新能源汽车需求上升带动动力电池装车量快速增长。动力电池产量方面，2021 年我国动力电池产量为 21.97 万兆瓦时，同比增长 163.4%；2022 年上半年产量为 20.64 万兆瓦时，同比增长 176.4%。动力电池装车量方面，2021 年我国动力电池装车量为 15.45 万兆瓦时，同比增长 142.8%；2022 年上半年装车量为 11.01 万兆瓦时，同比增长 109.8%。

图表 38. 2019 年至 2022 年上半年中国动力电池产量



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

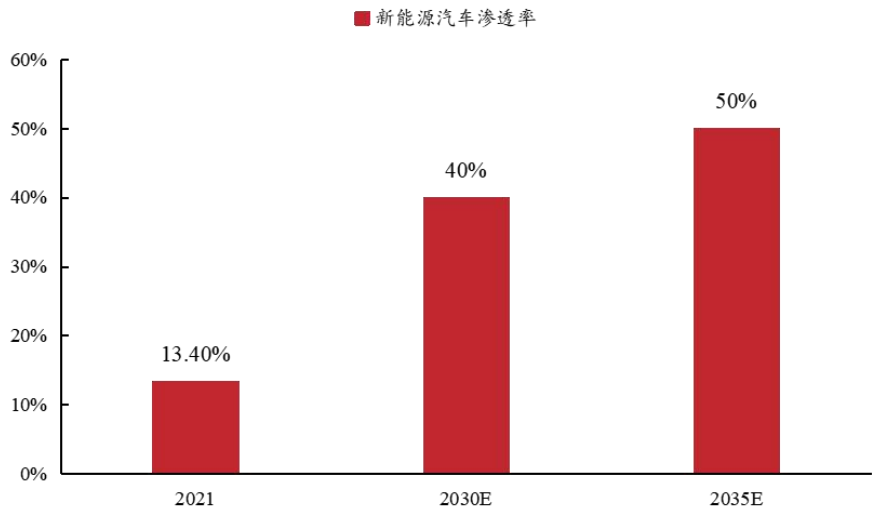
图表 39. 2019 年至 2022 年上半年中国动力电池装车量



资料来源: Wind, 东亚前海证券研究所

“双碳”背景下，新能源汽车市场渗透率有望进一步提升，带动锂电需求持续上行。新能源在节能减排方面具有显著优势。2020 年 10 月工信部和中国汽车工程学会联合发布《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》，指出到 2030 年新能源汽车渗透率将达到 40%，2035 年渗透率将达到 50%。此外，同年 11 月国务院印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》，指出力争到 2035 年实现纯电动汽车成为新销售车辆主流，同时实现公共领域用车的全面电动化。目前新能源汽车处于高速增长阶段，其市场渗透率的进一步提升有望带动锂电池需求上行。

图表 40. 新能源汽车渗透率预测



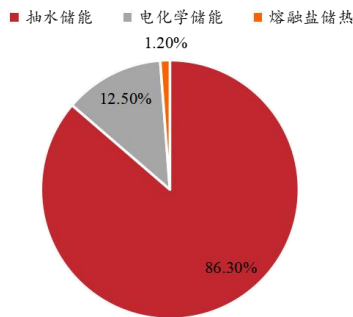
资料来源: Wind, 《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》, 东亚前海证券研究所

3.2. 储能：5G 基站快速扩张，储能需求增长显著

锂离子电池在电化学储能中应用占比较大。电力储能可划分为物理储能和电化学储能。目前物理储能中的抽水储能占主导地位，2021 年中国抽水储能占比达 86.3%。锂电储能属于电化学储能，2021 年中国电化学储能

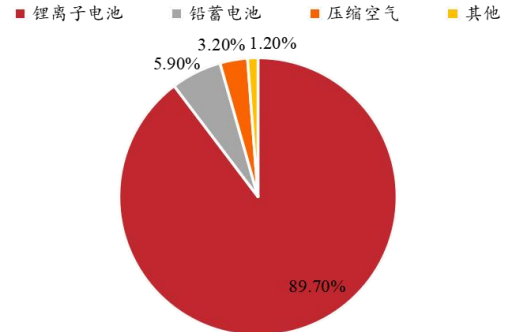
占比达 12.5%，其中锂离子电池储能占比达 89.7%。锂离子电池储能为主要的电化学储能方式。锂离子电池储能具有充电速度快、放电功率高、系统效率高等优点，是未来储能的重点发展方向。

图表 41. 2021 年中国电力储能市场装机规模占比



资料来源：CNESA，东亚前海证券研究所

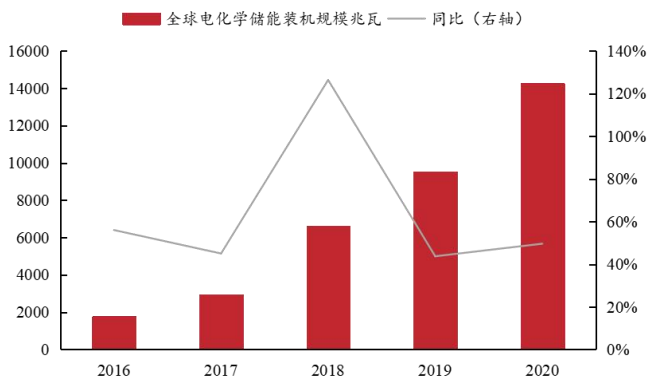
图表 42. 2021 年中国电化学储能市场装机规模占比



资料来源：CNESA，东亚前海证券研究所

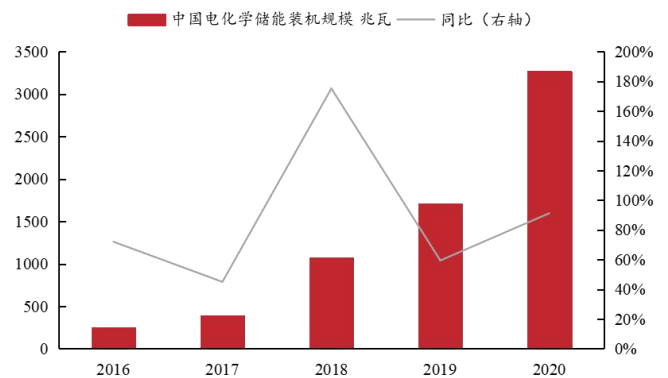
近年来电化学储能装机规模逐年提升。国际方面，2016-2020 年，全球电化学储能装机规模从 2016 年的 1769.9 兆瓦增长至 2020 年的 14247.3 兆瓦，年均复合增长率为 68.4%。国内方面，2016-2020 年，中国电化学储能装机规模从 2016 年的 243 兆瓦增长至 2020 年的 3269.2 兆瓦，年均复合增长率为 91.5%。电化学储能装机规模快速扩张带动锂电池需求持续增长。

图表 43. 2016-2020 年全球电化学储能装机规模



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

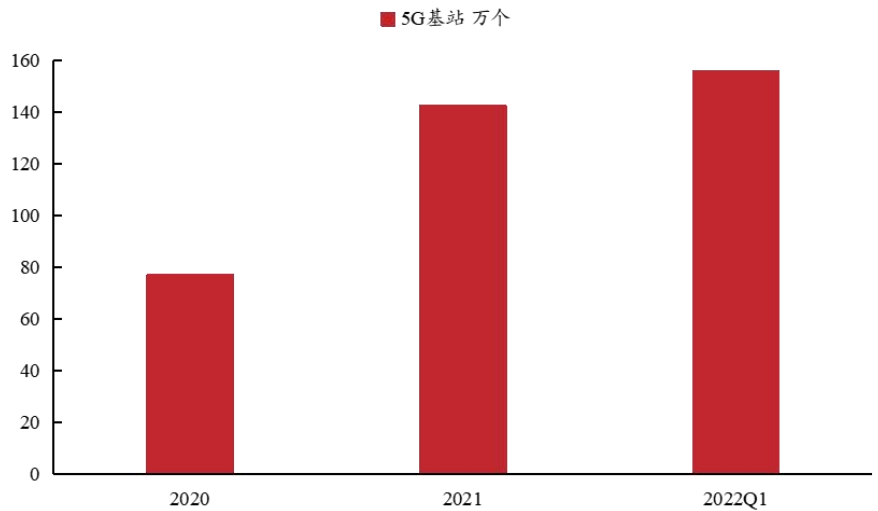
图表 44. 2016-2020 年中国电化学储能装机规模



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

5G 基站快速扩张，有望拉动储能锂电需求持续增长。2021 年我国 5G 基站建设数为 142.5 万个，同比增长 84.8%；2022 年一季度我国 5G 基站建设数为 155.9 万个，同比增长 90.4%。5G 基站快速扩张将拉动储能锂电需求持续增长，进而带动锂电池需求上行。

图表 45. 2020 年至 2022 年一季度中国 5G 基站建设个数



资料来源：Wind，东亚前海证券研究所

3.3. 瓶颈：生产设备及材料有待升级

目前 PET 铜箔处于产业化阶段，技术难点主要包括膜材料和设备。其中膜材料难点在于如何控制 PET 薄膜形变程度等；生产工艺上的难点在于如何在磁控溅射环节使得铜层跟 PET 基膜结合紧密；设备上的难点在于如何提高设备的良率。

基膜材料方面，收卷时压力和张力参数的设置对控制薄膜的形变程度至关重要。薄膜经历过纵向拉伸和横向拉伸工序后需进入收卷工序。根据陈晓东等在《BOPET 光学薄膜收卷凹陷的原因分析及解决方法》一文中分析，对于 23-125 μm 的薄膜，其收卷长度一般在 6000-12000m。收卷卷径的增加会导致边缘偏厚出的薄膜逐渐累加，使得收卷时母卷卷入较多的空气，下卷后膜层之间的空气在膜卷自重及内部应力下逐渐移动至中间，可能导致母卷正中间位置出现凹陷现象。此外，在收卷过程中母卷易出现局部位置凹陷、纵向条纹等缺陷。因此，在收卷过程中要严格控制收卷时压力和张力的参数。

图表 46. 薄膜收卷参数表

收卷起始 张力 (N)	张力系数 (%)	收卷结张力 (N)	收卷起始 压力 (N)	压力系数 (%)	收卷结束 压力 (N)	收卷时效果	分切前效果
1250	30	900	480	100	550	OK	中间凹陷
1450	30	900	480	100	550	中间可见 MD 纹	中间凹陷
1100	30	900	480	100	550	两边厚度 OK 时 OK	膜面有横向 条纹
1000	30	800	480	100	550	两边厚度 OK 时 OK	膜面有横向 条纹
1000	30	700	550	100	650	两边厚度 OK 时 OK	放置时间超 过 1h 后凹陷
1000	30	700	600	100	700	两边厚度 OK 时 OK	放置时间超 过 1h 后凹陷
950	30	600	600	100	700	两边厚度 OK 时 OK	少量膜卷放 置 1.5h 凹陷
950	30	500	650	100	800	OK	OK

资料来源：《BOPET 光学薄膜收卷凹陷的原因分析及解决方法》（陈晓峰），东亚前海证券研究所

生产工艺方面，磁控溅射环节技术难点主要在于如何使得铜层与基膜结合紧密以及不损害 PET 基膜。PET 属于绝缘高分子材料，磁控溅射环节需要把铜层和 PET 紧密结合在一起，实现 PET 铜箔金属化。此外，磁控溅射环节依靠动能穿透表面基膜，致使铜层沉积在基膜表面。由于用于制作 PET 铜箔的基膜太薄，可能导致其被完全穿透。

设备方面，磁控溅射设备的难点在于如何提升设备良率，降低 PET 铜箔生产成本。相较于传统铜箔，目前 PET 铜箔生产成本中设备成本占比较高。根据东威科技投资者调研纪要，生产 1GW 复合膜材一般需要 2 台真空镀膜设备和 3 台镀膜设备。此外，根据东威科技公司公告，目前复合铜箔中使用的电镀增厚设备只有东威可以量产，国外并没有相应设备。

4. 相关标的

4.1. 三孚新科

深耕表面工程化学品，技术优势显著。公司深耕表面工程化学品二十余年，主营产品为电子化学品和通用电镀专用化学品。2021 年公司电子化学品、通用电镀专用化学品产量分别为 12798 吨、9401 吨。公司通用电镀专用化学品包括装饰性/防护性电镀添加剂、除油/蜡专用化学品；电子化学品包括 PCB 水平沉铜/化学镍金专用化学品、高耐蚀化学镍专用化学品。公司通过自主研发积累了七大核心技术以及两项前沿产品储备。

图表 47. 2021 年三孚新科主营产品情况

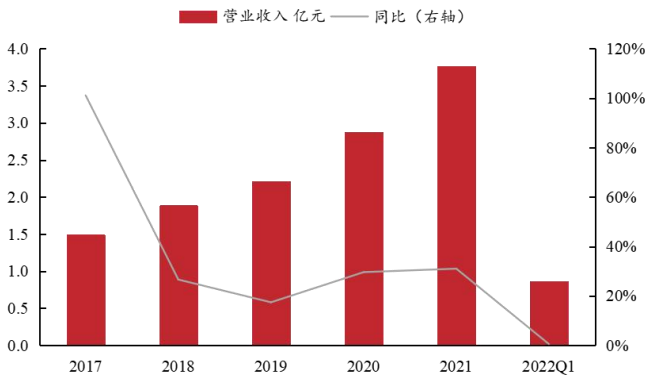
产品种类	产量 吨	产品	应用领域
电子化学品	12798	PCB 水平沉铜专用化学品	用于 PCB 孔金属化，在绝缘的基材孔壁上用化学方法沉积一层薄薄的化学铜层
		PCB 化学镍金专用化学品	用于 PCB 表面处理，提升板材可焊性、耐腐蚀性、导电性
		高耐蚀化学镍专用化学品	用于电子、通讯设备零件的防腐、耐磨处理
通用电镀化学品	9401	装饰性电镀添加剂	用于装饰性电镀，赋予基材具有美观装饰性能的镀层，同时提供一定的防护性能
		防护性电镀添加剂	用于防护性电镀，镀层以基材防护为主要目的，抵御各种腐蚀环境
		除油专用化学品	用于清除各种基材制品经过加工成型后表面残留的油污和杂质
		除蜡专用化学品	用于清除各种基材制品表面在抛光处理后残留的固、液体蜡垢

资料来源：三孚新科公司公告，东亚前海证券研究所

2017-2021 年公司业绩稳步增长。2021 年公司实现营业收入 3.76 亿元，同比增长 31.0%；归母净利润 0.53 亿元，同比增长 6.2%。2017-2021 年，公司营业收入和归母净利润逐年增长，其中营业收入的年均复合增长率为 26%，归母净利润的年均复合增长率为 17.3%。

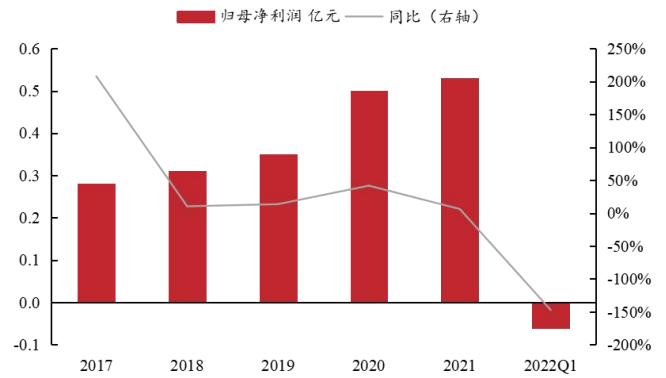
2022 年一季度公司确认股票激励金额、加大研发投入。2022 年一季度公司确认了 2021 年限制性股票激励计划股份支付金额，具体确认股份支付费用为 0.16 亿元，对归母净利润影响数为 0.13 亿元；另一方面，公司加强内部组织构建及研发平台建设，积极引进管理人才和研发人员，一季度研发费用为 0.06 亿元，同比增长 74.37%。以上两项支出下，公司一季度利润有所下滑，实现营业收入 0.86 亿元，同比增长 0.5%；实现归母净利润-0.06 亿元，同比下降 147.2%。

图表 48. 2017-2021 年三孚新科营业收入稳步增长



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

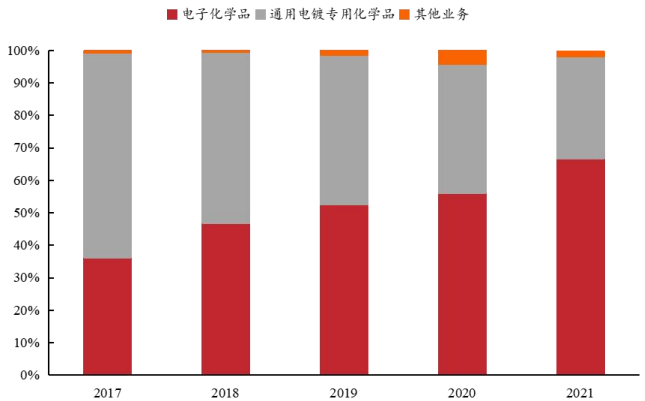
图表 49. 2017-2021 年三孚新科归母净利润稳步增长



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

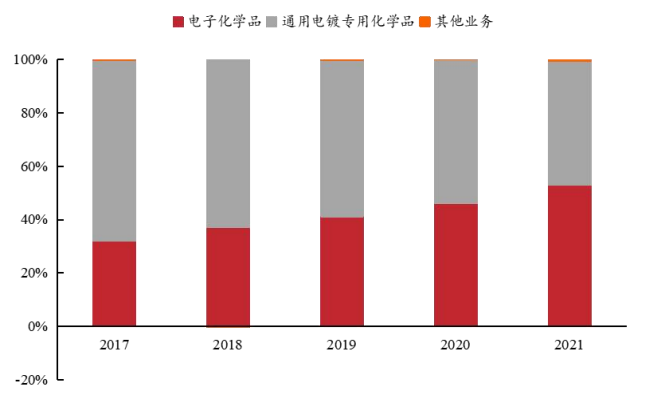
2017 年以来公司电子化学品营业收入、毛利占比逐年提升。营业收入方面，电子化学品占比自 2017 年的 36.2% 上升至 2021 年的 66.8%，成为公司营业收入的主要来源。同时，2021 年公司通用电镀专用化学品营业收入占总营业收入的 31.4%。毛利润方面，电子化学品毛利润占比自 2017 年的 32.1% 上升至 2021 年的 53.0%，贡献了公司主要毛利润。同时，2021 年公司通用电镀专用化学品毛利润占总毛利润的 46.4%。

图表 50. 2017-2021 年三孚新科主营产品营业收入占比



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

图表 51. 2017-2021 年三孚新科主营产品毛利润占比

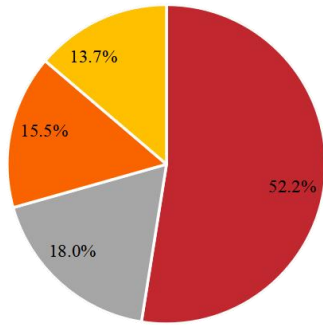


资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

PCB 水平沉铜专用化学品、除油专用化学品营业收入占比较大。在电子化学品领域，公司 PCB 水平沉铜专用化学品营业收入占比较大。2020 年公司 PCB 水平沉铜专用化学品、化学镍金专用化学品、高耐腐蚀化学镍专用化学品营收占比分别为 52.2%、15.5%、13.7%。在通用电镀化学品领域，公司除油专用化学品营业收入占比较大。2020 年公司除油专用化学品营收占比为 43.9%，其次是装饰性电镀添加剂，占比为 26.3%。

图表 52. 2020 年三孚新科电子化学品产品结构

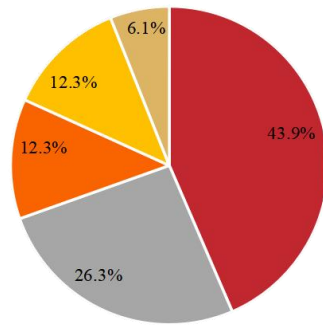
■ PCB水平沉铜专用化学品 ■ 其它电子化学品
■ PCB化学镍金专用化学品 ■ 高耐腐蚀化学镍专用化学品



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

图表 53. 2020 年三孚新科通用电镀化学品产品结构

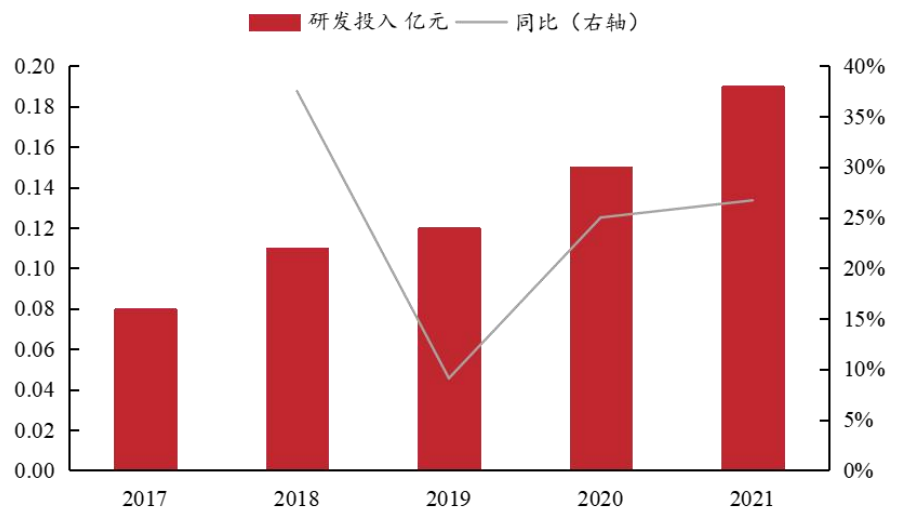
■ 除油专用化学品 ■ 装饰性电镀添加剂 ■ 其它电镀专用化学品
■ 防护性电镀添加剂 ■ 除蜡专用化学品



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

加大研发投入、推动环保升级。2017-2021 年，公司研发投入从 0.08 亿元增长到 0.19 亿元，年均复合增长率为 24.1%。公司通过加大研发投入，改进现有技术路线，增强技术壁垒，优化产品配方，推动公司产品实现高效环保，缩短与国际巨头的技术差距，充分把握产业升级和国产化机遇。环保升级方面，推出高效环保新产品，持续开发环保新应用方法。同时公司也从环保和安全生产的角度出发，持续研究更环保、更安全的新型产品，以推动行业绿色发展、安全发展。

图表 54. 2017-2021 年三孚新科研发投入逐年增长



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

公司研究成果丰富，上市后专利数量加速增加。截至 2021 年末，公司共拥有专利数量 80 项，其中包括 45 项发明专利、35 项实用新型专利，另有 115 项正在申请中。2021 年公司专利数量集中增长，共获得 21 项发明专利、10 项实用新型专利。

图表 55. 截至 2021 年末三孚新科专利数量

专利类型	2021 年新增		累积数量	
	申请数 (项)	获得数 (项)	申请数 (项)	获得数 (项)
发明专利	12	21	80	45
实用新型专利	1	10	35	35
合计	13	31	115	80

资料来源：三孚新科公司公告，东亚前海证券研究所

4.2. 双星新材

深耕高分子材料领域多年，五大新材料业务板块齐头并进。公司成立于 1997 年，并于 2011 年上市。公司以 BOPET 聚酯薄膜业务起家，经过 20 多年技术积累，形成光学材料、新能源材料、节能窗膜材料、信息材料、热收缩材料“五大板块”总体布局，抗行业周期性波动能力强，目前已成为全球 BOPET 行业龙头，聚酯薄膜市场占有率连续多年位居全球第一。2021 年公司新材料行业、光学材料膜、光伏材料膜、可变信息材料膜、热缩材料膜、聚酯功能膜产量分别为 52.42 万吨、14.63 万吨、11.24 万吨、2.20 万吨、2.08 吨、22.28 吨。

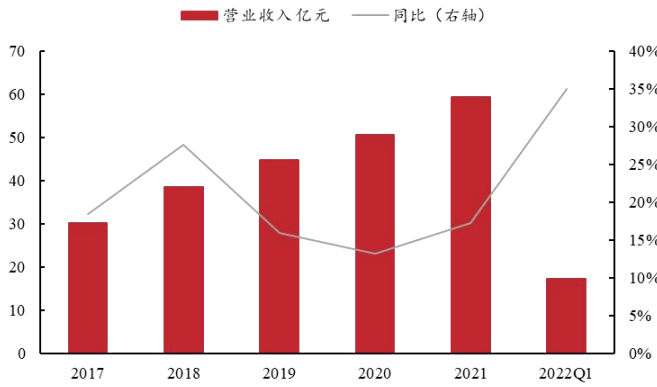
图表 56. 2021 年双星新材主营产品产量情况

行业分类	产量 (万吨)
新材料行业	52.42
光学材料膜	14.63
光伏材料膜	11.24
可变信息材料膜	2.20
热缩材料膜	2.08
聚酯功能膜	22.28

资料来源：双星新材公司公告，东亚前海证券研究所

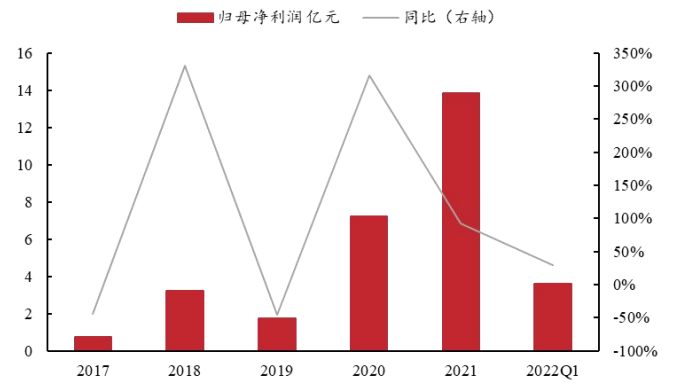
2022 年第一季度公司业绩稳步提升。2022 年第一季度公司实现营业收入 17.30 亿元，同比增长 35%；实现归母净利润 3.59 亿元，同比增长 30.01%。公司第一季度业绩稳步提升的原因主要为：公司充分利用平台优势推进五大新材料板块发展，持续挖掘客户需求，增加研发投入和新品开发，保证新产线稳步供应，并提高大客户粘性，不断降低各个环节生产成本，提升盈利能力。

图表 57. 2022Q1 双星新材营业收入同比增长 35%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

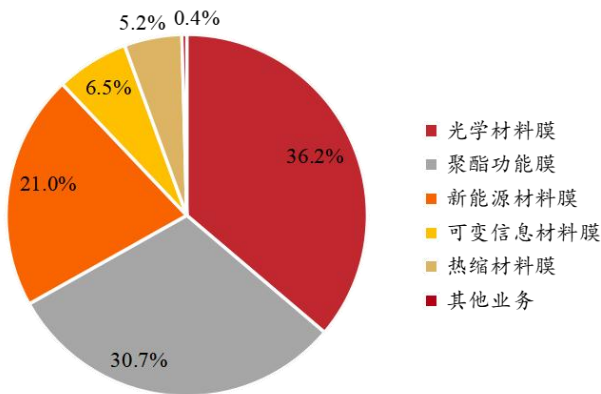
图表 58. 2022Q1 双星新材归母净利润同比增长 30.01%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

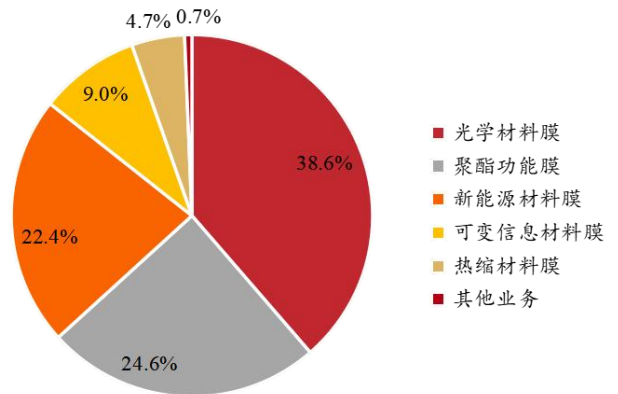
光学材料膜、聚酯功能膜营业收入及毛利润占比高，为公司重要利润来源。营业收入方面，2021 年公司光学材料膜、聚酯功能膜、新能源材料膜、可变信息材料膜、热缩材料膜营业收入占总营业收入的比例分别为 36.2%、30.7%、21.0%、6.5%、5.2%，其中光学材料膜和聚酯功能膜营业收入占比合计为 66.9%，为公司营业收入主要来源。毛利润方面，2021 年公司光学材料膜、聚酯功能膜、新能源材料膜、可变信息材料膜、热缩材料膜毛利润占总毛利润的比例分别为 38.6%、24.6%、22.4%、9.0%、4.7%，其中光学材料膜和聚酯功能膜毛利润占比合计为 63.2%，贡献了公司的主要毛利润。

图表 59. 2021 年双星新材光学材料膜、聚酯功能膜营业收入占比合计为 66.9%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

图表 60. 2021 年双星新材光学材料膜、聚酯功能膜毛利润占比合计为 63.2%

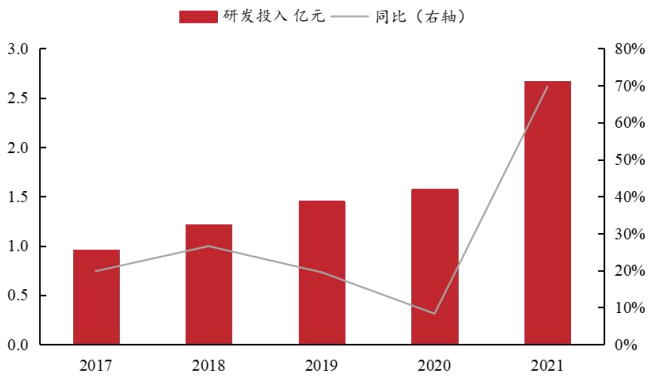


资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

2017 年以来，公司研发投入持续增长，专利申请数快速增长。2017-2021 年，公司研发投入从 0.96 亿元增长到 2.67 亿元，年均复合增长率为 29.13%。公司通过研发自建光学基材生产线，并已实现量产，目前正在加速进口替代，具有较高的技术壁垒。此外，公司通过技术研发积累经验，建立完整的核心技术体系，构筑核心竞争优势。伴随着研发投入的持续增长，公司专利申请数从 2019 年的 5 件上升至 2021 年的 50 件，年均复合增长率为

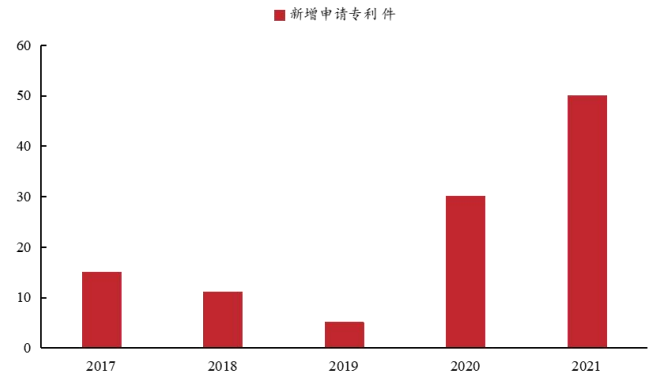
216.23%。根据公司公告，2021 年公司获得 36 件授权专利，其中包括 15 件的发明专利。

图表 61. 2017-2021 年双星新材研发投入逐年增长



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

图表 62. 2019 年以来双星新材专利申请数快速增加



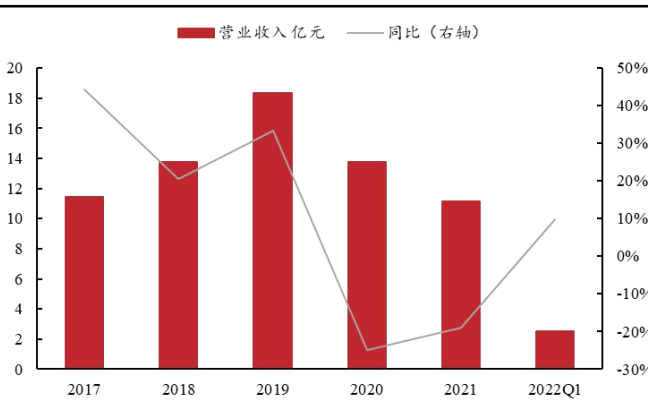
资料来源：双星新材公司公告，东亚前海证券研究所

4.3. 宝明科技

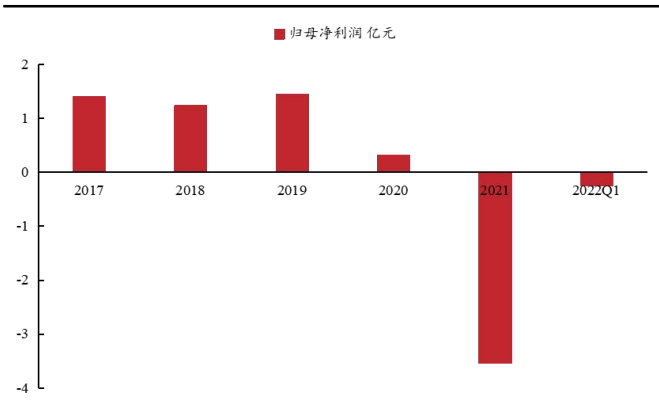
主营业务具备资本、技术壁垒，产品获下游客户广泛认证。公司成立于 2006 年，并于 2020 年上市。公司主营业务为 LED 背光源研发、生产和销售，以及电容式触摸屏主要工序的深加工，所处行业具备技术密集、资本投入高、人才密集等特点，行业壁垒高。经过多年积累，公司主要产品 LED 背光源和电容式触摸屏下游平板显示屏被小米、OPPO、vivo、三星等知名品牌应用在智能手机上；车载类背光源产品也被应用于丰田、现代、VOLVO、BYD 等国内、日韩及欧美等国际汽车品牌，获得下游客户的广泛认证。2021 年公司显示器件制造产量为 9254.15 万片。

2022 年第一季度公司业绩有所回暖。2022 年第一季度公司实现营业收入 2.55 亿元，同比增长 9.73%；实现归母净利润-0.25 亿元。公司第一季度业绩小幅回暖的原因主要为：面对背光源产品市场竞争日趋激烈，盈利空间不断缩小的现状，公司积极调整策略，进行产品结构调整，不断开发新客户，并采取降本增效措施，提升产品盈利能力和竞争力。

图表 63. 2022Q1 宝明科技营业收入同比增长 9.73%



图表 64. 2017 年至 2022 年一季度宝明科技归母净利润

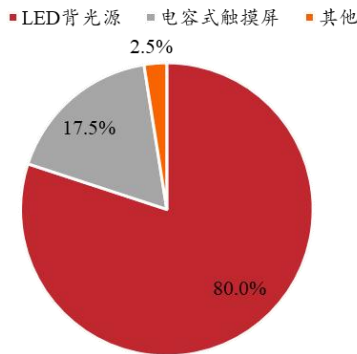


资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

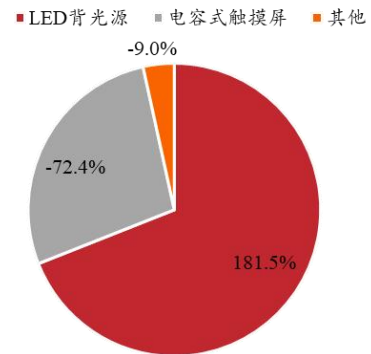
LED 背光源营业收入及毛利润占比高，为公司重要利润来源。营业收入方面，2021 年公司 LED 背光源、电容式触摸屏营业收入占总营业收入的比例分别为 80.0%、17.5%，其中 LED 背光源为公司营业收入主要来源。毛利润方面，2021 年公司 LED 背光源、电容式触摸屏毛利润占总毛利润的比例分别为 181.5%、-72.4%，其中 LED 背光源贡献了公司的主要毛利润。

图表 65. 2021 年宝明科技 LED 背光源营业收入占比为 80.0%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

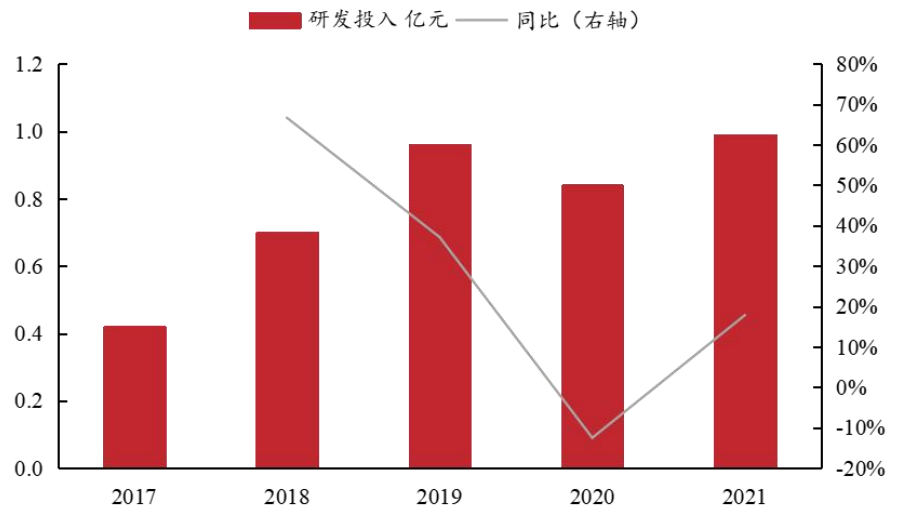
图表 66. 2021 年宝明科技 LED 背光源毛利润占比为 181.5%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

2021 年公司研发投入有所回升。2021 年公司研发投入为 0.99 亿元，同比增长 17.86%。公司重视新产品的研发和创新技术，并根据市场需求以及技术发展趋势进行前瞻性研发，实现可持续的技术领先优势。公司研发成果显著。根据公司公告，截至 2021 年末，公司拥有 129 项专利，其中发明专利 15 项，实用新型专利 114 项。

图表 67. 2021 年宝明科技研发投入有所回升



资料来源：宝明科技公司公告，东亚前海证券研究所

4.4. 万顺新材

纸包装起家转型多元化发展，目前以铝加工业务为核心。公司成立于1998年，并于2010年上市。公司以纸包装业务起家，依托技术创新和并购两大手段，逐步确立了纸包装材料、铝箔、功能性薄膜三大业务“并驾齐驱”的多元化发展战略，并致力于发展新材料产业，形成了以汕头为总枢纽，以江苏、安徽、河南、四川为重要节点的战略布局。2021年公司纸包装材料业务、铝箔业务、功能性薄膜业务产量分别为3.99万吨、12.07万吨、86.52万平方米。

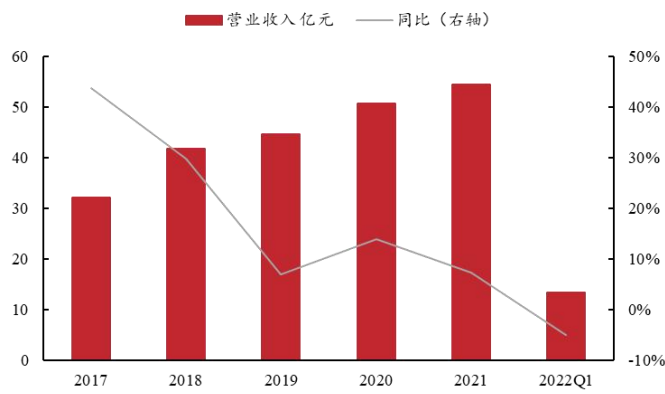
图表 68. 2021 年万顺新材主营产品情况

行业分类	产量	主要产品	应用领域
纸包装材料业务	3.99 万吨	转移纸、复合纸	用于烟标、酒标、日化、礼品等包装领域
铝箔业务	12.07 万吨	高精度铝箔	用于电池、电容器、印制电路板等电子元器件领域；食品、饮料、卷烟、医药等包装领域；日用领域；建筑领域
		导电膜	用于液晶显示屏、触摸屏、PDLC 等领域
功能性薄膜业务	86.52 万平方米	节能膜	用于建筑、车膜等节能领域
		高阻隔膜	用于食品药品包装、电子器件封装、太阳能电池封装、量子点及 OLED 显示器封装等领域
		车衣膜	用于汽车，起到保护车漆、提升外观的作用
		纳米炫光膜	用于 5G 手机后盖玻璃装饰等领域

资料来源：万顺新材公司公告，东亚前海证券研究所

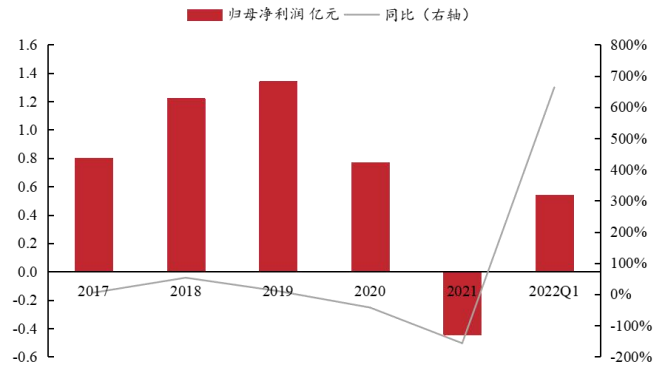
2022 年一季度公司盈利能力大幅提升。2022 年一季度公司实现营业收入 13.37 亿元，同比下降 5.07%；实现归母净利润 0.54 亿元，同比增长 663.01%。公司第一季度归母净利润大幅提升的原因主要为：铝箔下游市场需求旺盛，叠加孙公司安徽中基一期年产 4 万吨高精度电子铝箔生产项目产能逐步释放，带动公司铝加工业务盈利能力明显提升。

图表 69. 2022Q1 万顺新材营业收入同比下降 5.07%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

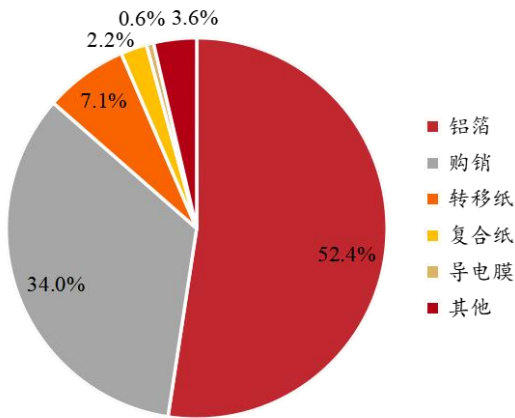
图表 70. 2022Q1 万顺新材归母净利润同比增长 663.01%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

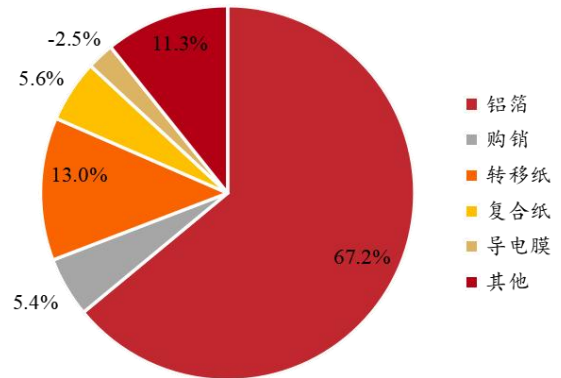
铝箔营业收入及毛利润占比高，为公司重要利润来源。营业收入方面，2021 年公司铝箔、购销、转移纸、复合纸、导电膜、其他业务收入占总营业收入的比例分别为 52.4%、34.0%、7.1%、2.2%、0.6%、3.6%，其中铝箔为公司营业收入主要来源。毛利润方面，2021 年公司铝箔、购销、转移纸、复合纸、导电膜、其他业务毛利润占总毛利润的比例分别为 67.2%、5.4%、13.0%、5.6%、-2.5%、11.3%，其中铝箔贡献了公司的主要毛利润。

图表 71. 2021 年万顺新材铝箔营业收入占比为 52.4%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

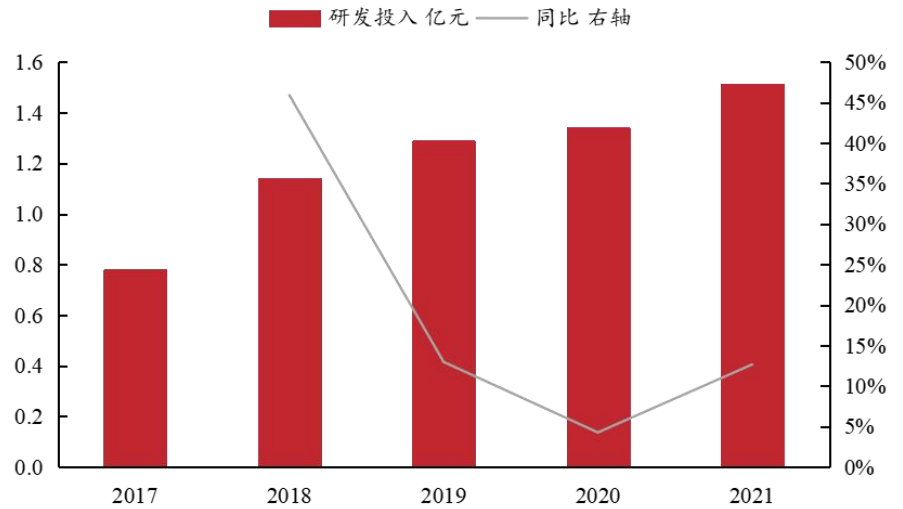
图表 72. 2021 年万顺新材铝箔毛利润占比为 67.2%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

2017-2021 年公司研发投入稳步上升。公司研发投入从 2017 年的 0.78 亿元上涨至 2021 年的 1.51 亿元，年均复合增长率为 18.0%。公司重视技术创新，是国际先进、国内领先的“国家级高新技术企业”。公司通过技术创新提高设备生产效率，推进新产品产业化，提高产品毛利水平。根据公司公告，2021 年公司新增专利 29 项，有效专利累积达 221 项。

图表 73. 2017-2021 年万顺新材研发投入逐年上涨



资料来源：万顺新材公司公告，东亚前海证券研究所

4.5. 光华科技

PCB 化学品龙头，布局电池材料业务。公司始创于 1980 年，于 2015 年在深交所上市。主要从事专用化学品的研发、生产、销售和服务。公司为国内 PCB 化学品龙头，连续 12 年获得中国电子电路行业专业化学品企业排名中内资企业第一。公司布局三大业务板块：化学试剂、PCB 化学品、锂电池材料，截至 2021 年底设计产能分别为 2 万吨、5 万吨、2.6 万吨，另有锂电池材料产能 1 万吨在建。

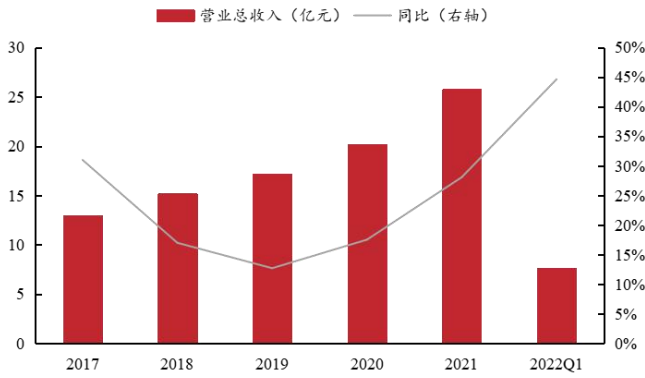
图表 74. 2021 年光华科技主营产品产能情况

主要产品	设计产能	产能利用率	在建产能	投资建设情况
化学试剂	2 万吨	0.97	-	已完工
PCB 化学品	5 万吨	1	-	已完工
锂电池材料	2.6 万吨	0.72	1 万吨	在建

资料来源：光华科技公司公告，东亚前海证券研究所

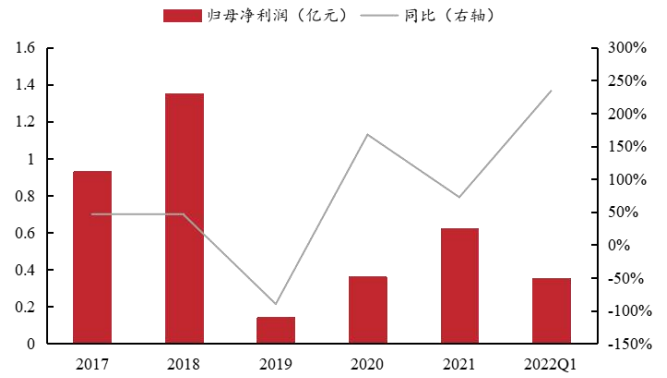
公司营收持续提升，利润水平稳步提高。公司近 5 年营收稳步增长，2017-2021 年 CAGR 达 19%。2019 年，金属钴和金属锂价格持续下跌，导致公司盈利能力出现下滑；同时公司加大研发投入，资金需求扩大，融资增加，此后盈利能力逐步恢复。2022 年一季度公司受益于锂电池业务产能逐步释放及磷酸铁锂等正极材料原料价格大幅上涨，实现营业收入 7.60 亿元，同比提升 44.63%；实现归母净利润 0.35 亿元，同比增长 234.09%。

图表 75. 2022Q1 光华科技营业收入同比增长 44.63%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

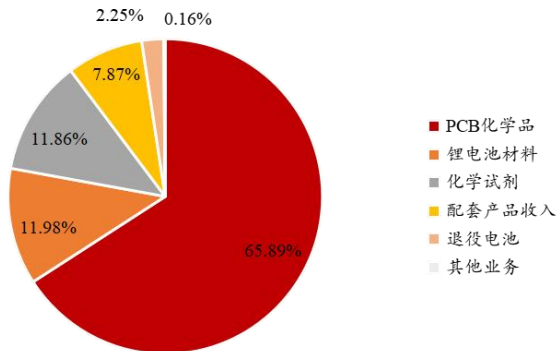
图表 76. 2022Q1 光华科技归母净利润同比增长 234.09%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

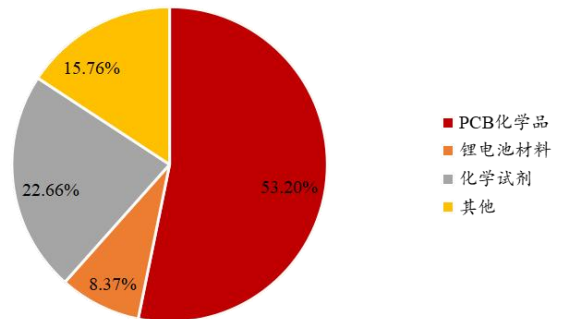
公司主要利润来源为 PCB 化学品。营业收入方面，PCB 化学品为公司最重要的营业收入来源，2021 年占比达 65.89%，居主导地位，锂电池材料、化学试剂、配套产品收入和退役电池营业收入占比分别为 11.98%、11.86%、7.87%、2.25%。毛利润方面，2021 年公司 PCB 化学品、锂电池材料和化学试剂毛利占比分别为 53.2%、8.37%和 22.66%，其中 PCB 化学品贡献了公司的主要毛利润。

图表 77. 2021 年光华科技 PCB 化学品营业收入占比为 65.89%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

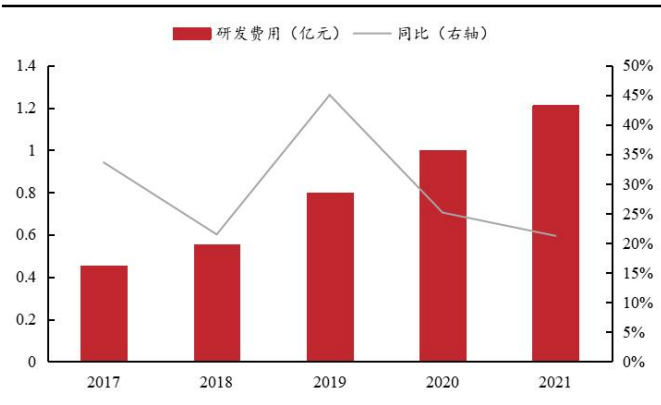
图表 78. 2021 年光华科技 PCB 化学品毛利润占比为 53.2%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

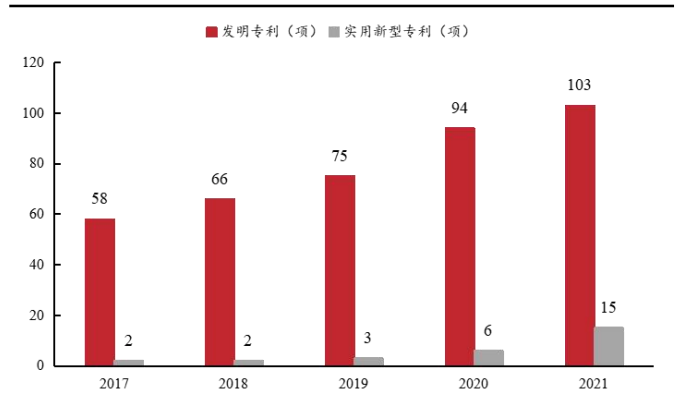
公司研发投入大幅提升，专利拥有量持续增长。研发投入方面，2017-2021 年，公司研发费用从 0.45 亿元增长到 1.21 亿元，年均复合增长率达 27.9%。专利数量方面，2017-2021 年，公司拥有的发明专利从 58 项增长到 103 项，实用新型专利从 2 项增长到 15 项，均有较大幅度的增长，表明公司研发投入不断取得成果，技术实力持续增强。

图表 79. 2017-2021 年光华科技研发投入逐年提升



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

图表 80. 2017-2021 年光华科技拥有专利数量持续增长



资料来源：光华科技公司公告，东亚前海证券研究所

4.6. 方邦股份

深耕电子屏蔽膜领域，积极布局铜箔领域。公司成立于 2010 年，并于 2019 年在上交所上市。公司以电子屏蔽膜业务起家，通过自主研发生产逐步扩展至铜箔领域。公司主营产品包括电磁屏蔽膜、挠性覆铜板、超薄铜箔等，2021 年公司电磁屏蔽膜、铜箔产品产量分别为 469.84 万平方米、535.62 吨。公司电磁屏蔽膜产品打破了境外企业垄断，填补了我国在高端电磁屏蔽膜领域的空白，目前下游客户包括华为、小米、OPPO、vivo、三星等。

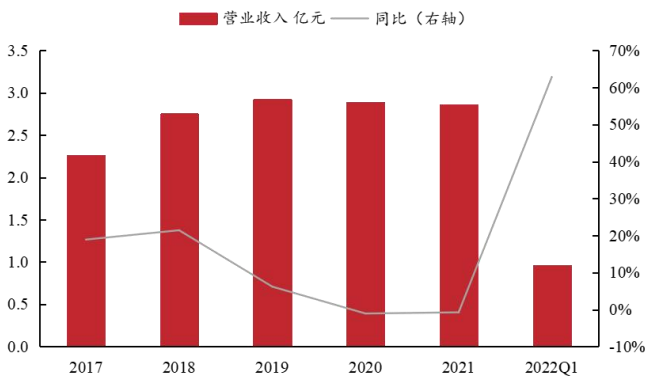
图表 81. 2021 年方邦股份主营产品产能情况

产品	产量	销量
电磁屏蔽膜 (万平方米)	469.84	432.5
铜箔产品 (吨)	535.62	524.17

资料来源：方邦股份公司公告，东亚前海证券研究所

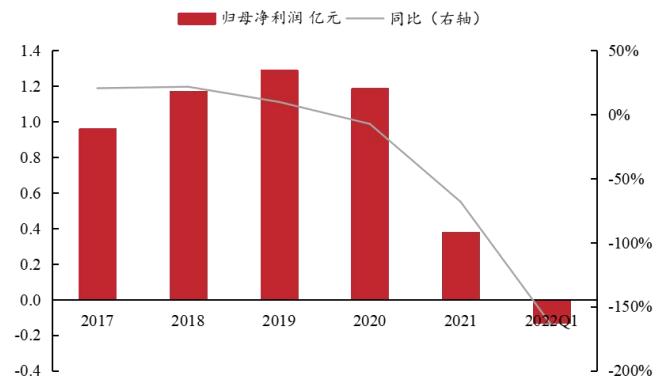
2022 年一季度公司盈利能力有所下降。2022 年一季度公司实现营业收入 0.96 亿元，同比上升 62.88%；实现归母净利润-0.13 亿元，同比下降 164.72%。公司第一季度归母净利润大幅下降的原因主要为：一方面公司铜箔业务和屏蔽膜业务亏损，其中公司铜箔业务正处于产能爬坡期，生产成本较高，叠加公司铜箔销售给贸易商的价格低于市场水平，致使铜箔业务亏损；屏蔽膜业务亏损主要系其价格下跌。

图表 82. 2022Q1 方邦股份营业收入同比上升 62.88%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

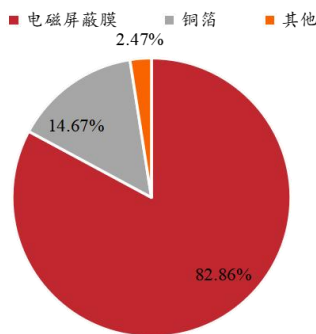
图表 83. 2022Q1 方邦股份归母净利润同比下降 164.72%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

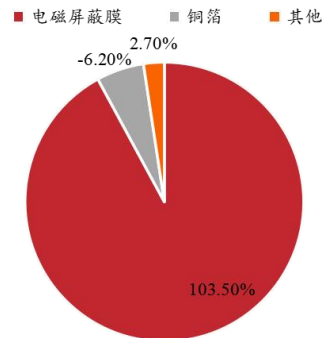
电磁屏蔽膜营业收入及毛利润占比高，为公司重要利润来源。营业收入方面，2021 年公司电磁屏蔽膜、铜箔与其他业务营收占总营业收入的比例分别为 82.86%、14.67%、2.47%，其中电磁屏蔽膜为公司营业收入主要来源。毛利润方面，2021 年公司电磁屏蔽膜、铜箔与其他业务毛利润占总毛利润的比例分别为 103.5%、-6.2%、2.7%，其中电磁屏蔽膜贡献了公司的主要毛利润。

图表 84. 2021 年方邦股份电磁屏蔽膜营业收入占比达 82.86%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

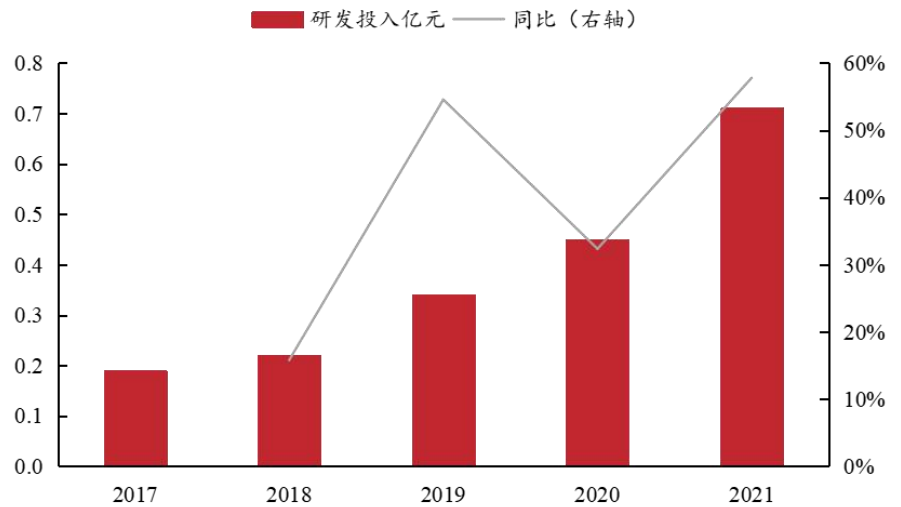
图表 85. 2021 年方邦股份电磁屏蔽膜毛利润占比达 103.5%



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

2017 年以来，公司研发投入持续增长。2017-2021 年，公司研发投入从 0.19 亿元增长到 0.71 亿元，年均复合增长率为 39.0%。公司将技术创新置于公司发展首位，持续加大研发资源投入，依据市场调研、下游客户需求等情况不断更新迭代各项核心技术，提升现有产品技术水平和生产效率，打造公司核心竞争力。公司自主研发生产了超薄铜箔。超薄铜箔的铜层厚度、表面粗糙度、剥离强度及抗拉强度等关键指标达到世界先进水平。

图表 86. 2017-2021 年方邦股份研发投入逐年增长



资料来源：同花顺 iFinD，东亚前海证券研究所

公司研究成果丰富，2021 年新增专利数量较多。截至 2021 年末，公司共拥有专利数量 251 项，其中包括 28 项发明专利、176 项实用新型专利、7 项软件著作权和 40 项其他专利，另有 238 项正在申请中。2021 年公司专利数量大幅增长，共获得 5 项发明专利、33 项实用新型专利、35 项其他专利。

图表 87. 截至 2021 年末方邦股份专利数量

专利类型	2021 年新增		累积数量	
	申请数 (项)	获得数 (项)	申请数 (项)	获得数 (项)
发明专利	51	5	221	28
实用新型专利	36	33	199	176
软件著作权	-	-	7	7
其他	1	35	62	40
合计	88	73	489	251

资料来源：方邦股份公司公告，东亚前海证券研究所

5. 风险提示

复合铜箔量产投产进度不及预期、原材料价格异常波动、新能源汽车需求增长放缓等。

1) **复合铜箔量产投产进度不及预期**：目前复合铜箔正处于产业化阶段，相关材料和设备还未成熟，能否实现量产受到多重因素影响，包括设备的良率、下游厂商对产品的接受程度等，进程存在不确定性。

2) 原材料价格异常波动: 受新冠疫情、能耗双控等因素的影响, 原材料价格波动存在不确定性, 或将对产品毛利产生不利影响。

3) 新能源汽车需求增长放缓: 目前新能源汽车受到的财政补贴处于退坡阶段, 或将对新能源汽车需求增速产生不确定影响。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，东亚前海证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及东亚前海证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

分析师介绍

李子卓，东亚前海证券研究所高端制造首席分析师。北京航空航天大学，材料科学与工程专业硕士。2021年加入东亚前海证券，曾任新财富第一团队成员，五年高端制造行研经验。

投资评级说明

东亚前海证券行业评级体系：推荐、中性、回避

推荐： 未来6—12个月，预计该行业指数表现强于同期市场基准指数。

中性： 未来6—12个月，预计该行业指数表现基本与同期市场基准指数持平。

回避： 未来6—12个月，预计该行业指数表现弱于同期市场基准指数。

市场基准指数为沪深300指数。

东亚前海证券公司评级体系：强烈推荐、推荐、中性、回避

强烈推荐： 未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅在20%以上。该评级由分析师给出。

推荐： 未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数涨幅介于5%—20%。该评级由分析师给出。

中性： 未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数变动幅度介于-5%—5%。该评级由分析师给出。

回避： 未来6—12个月，预计该公司股价相对同期市场基准指数跌幅在5%以上。该评级由分析师给出。

市场基准指数为沪深300指数。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

免责声明

东亚前海证券有限责任公司经中国证券监督管理委员会批复，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告由东亚前海证券有限责任公司（以下简称东亚前海证券）向其机构或个人客户（以下简称客户）提供，无意针对或意图违反任何地区、国家、城市或其它法律管辖区域内的法律法规。

东亚前海证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给东亚前海证券客户的，属于机密材料，只有东亚前海证券客户才能参考或使用，如接收人并非东亚前海证券客户，请及时退回并删除。

本报告所载的全部内容只供客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。东亚前海证券根据公开资料或信息客观、公正地撰写本报告，但不保证该公开资料或信息内容的准确性或完整性。客户请勿将本报告视为投资决策的唯一依据而取代个人的独立判断。

东亚前海证券不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于客户。东亚前海证券建议客户如有任何疑问应当咨询证券投资顾问并独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计或税务建议或担保任何内容适合客户，本报告不构成给予客户个人咨询建议。

本报告所载内容反映的是东亚前海证券在发表本报告当日的判断，东亚前海证券可能发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但东亚前海证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。东亚前海证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的东亚前海证券网站以外的地址或超级链接，东亚前海证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

东亚前海证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。东亚前海证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

除非另有说明，所有本报告的版权属于东亚前海证券。未经东亚前海证券事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式更改、复制、传播本报告中的任何材料，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为东亚前海证券的商标、服务标识及标记。

东亚前海证券版权所有并保留一切权利。

机构销售通讯录

地区	联系人	联系电话	邮箱
北京地区	林泽娜	15622207263	linzn716@easec.com.cn
上海地区	朱虹	15201727233	zhuh731@easec.com.cn
广深地区	刘海华	13710051355	liuhh717@easec.com.cn

联系我们

东亚前海证券有限责任公司 研究所

北京地区：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦A座二层

邮编：100086

上海地区：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号27楼

邮编：200120

广深地区：深圳市福田区中心四路1号嘉里建设广场第一座第23层

邮编：518046

公司网址：<http://www.easec.com.cn/>