

行业报告：先进制造行业周报

2022年7月24日



中航证券有限公司

AVIC SECURITIES CO., LTD.

锂电新技术涌现，从设备角度看PET铜箔降本空间

行业评级：增持

分析师：邹润芳
证券执业证书号：S0640521040001

分析师：卢正羽
证券执业证书号：S0640521060001

研究助理：唐保威
证券执业证书号：S0640121040023

股市有风险 入市需谨慎

■ **重点推荐：双良节能、高测股份、宇晶股份、绿的谐波、东威科技**

■ **核心个股组合：**协鑫能科、双良节能、西子洁能、联赢激光、奥特维、罗博特科、高测股份、宇晶股份、百利科技、至纯科技、先导智能、杭可科技、星云股份、天宜上佳、迈为股份、捷佳伟创、金辰股份、航锦科技、禾望电气、华自科技、科威尔、三一重工、绿的谐波、埃斯顿

■ **本周专题研究：**当前，锂电行业正处于新的发展窗口期，宁德时代等电池厂在高能量密度、高安全性、快充等核心方向上持续创新，涌现了PET铜箔、CTX等新技术趋势。PET复合铜箔在电池内短路时PET层和阻燃结构可提供无穷大电阻从而有效避免电池热失控；铜厚度相比6 μ m铜箔减少2/3，相同电芯体积能容纳更多活性材料从而提高能量密度、降低理论成本。据我们测算，当铜价维持21H1水平时，PET铜箔规模化量产后生产成本为2.77元/m²，仍低于传统4.5 μ m铜箔；中性假设下随着设备性能优化，生产成本将具备4-6%的下降空间，产业应用势在必行。当前PET铜箔处于大规模应用前夕，而设备的价格、良率和产能是决定PET铜箔降本、推进渗透率提升的主要因素，同时制造工艺有较高壁垒，**重点关注率先布局的设备与材料公司：东威科技、宝明科技、双星新材、万顺新材等。**

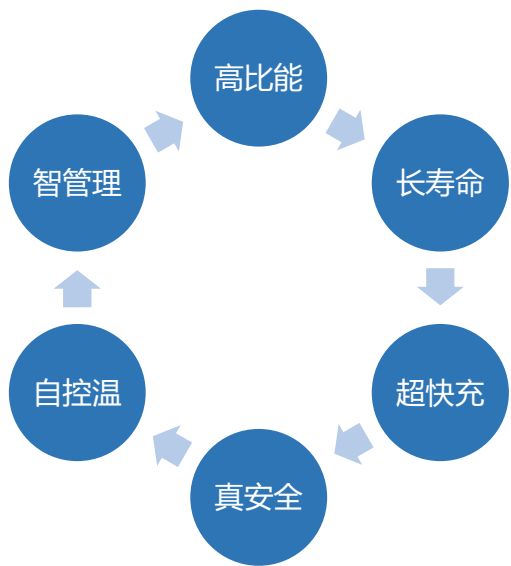
■ **重点跟踪行业：**

- **锂电设备**，全球产能周期共振，预计21-25年年均需求超千亿，国内设备公司优势明显，全面看好具备技术、产品和规模优势的一二线龙头；
- **光伏设备**，设备迭代升级推动产业链降本，HJT渗透率快速提升，同时光伏原材料价格下降有望刺激下游需求，看好电池片、组件设备龙头；
- **换电**，2025年换电站运营空间有望达到1357.55亿元，换电站运营是换电领域市场空间最大的环节，看好换电站运营企业；
- **储能**，储能是构建新型电网的必备基础，政策利好落地，发电、用户侧推动行业景气度提升，看好电池、逆变器、集成等环节龙头公司；
- **半导体设备**，预计2030年行业需求达1400亿美元，中国大陆占比提高但国产化率仍低，看好平台型公司和国产替代有望快速突破的环节；
- **自动化**，下游应用领域广泛的工业耗材，市场规模在400亿左右，预计2026年达557亿元，看好受益于集中度提高和进口替代的行业龙头；
- **氢能源**，绿氢符合碳中和要求，光伏和风电快速发展为光伏制氢和风电制氢奠定基础，看好具备绿氢产业链一体化优势的龙头公司；
- **工程机械**，强者恒强，建议关注行业龙头，看好具备产品、规模和成本优势的整机和零部件公司。

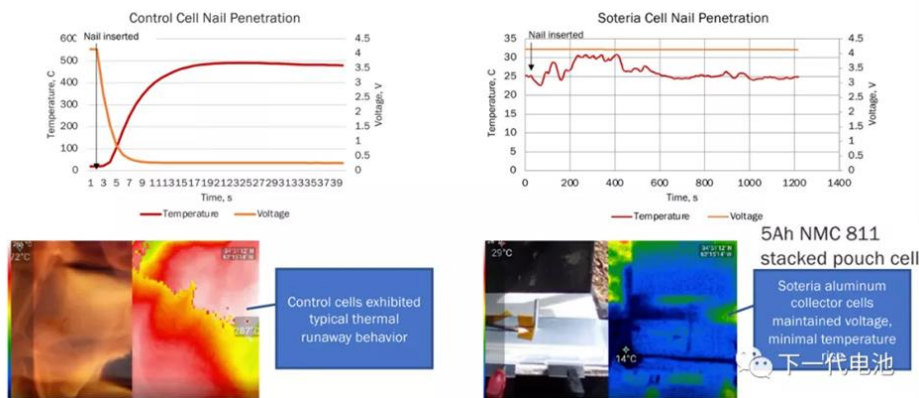
本周专题研究：锂电新技术涌现，PET铜箔迎发展机遇

- **锂电产业正处于变革窗口期，以高能量密度、高安全性、快充为核心的新技术涌现。** 7月21-22日，世界动力电池大会在四川宜宾举行，大会进一步强化了动力电池新技术、高安全性的发展方向；宁德时代首席科学家吴凯指出“汽车电动化虽已进入新阶段，但仍面临很多痛点待解决，还需用新技术、新突破、新标准持续提升客户体验，共同努力推动电动化”。当前，锂电行业正处于新的发展窗口期，宁德时代等电池厂在高能量密度、高安全性、快充等核心方向上持续创新，涌现了PET铜箔、CTX、钠离子电池、大圆柱电池等技术趋势。
- **PET铜箔安全性高、能量密度高、理论成本低，产业应用势在必行。** PET复合铜箔具有“金属导电层-高分子支撑层-金属导电层”的三明治结构，在电池内短路时PET层和阻燃结构可提供无穷大电阻从而有效避免电池热失控；铜厚度相比6 μ m铜箔减少2/3，相同电芯体积能容纳更多活性材料从而提高能量密度、降低理论成本，产业应用势在必行。

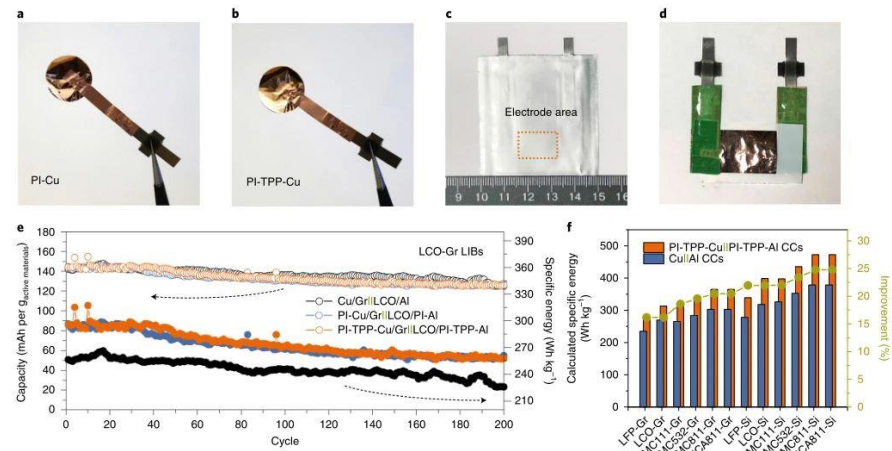
图表1：宁德时代前沿技术创新方向



图表2：复合集流体针刺后电池容量仍能保持93%



图表3：复合集流体的循环性能和能量密度优于传统集流体



■ **设备是推动PET铜箔产业发展的重要因素，主要降本路径为通过提高生产效率与良率摊薄单位固定成本。** PET铜箔当前处于产业化早期成本优势尚未体现，其生产成本可拆解为固定成本与可变成本，固定成本主要为设备与厂房折旧，当前占比约50%，随着规模效应体现，单位生产成本将大幅降低；可变成本中直接材料成本难以通过优化生产降低，直接人工、其他制造费用等可通过提高生产效率与良率实现降本，但降低幅度相对有限。

图表4：PET铜箔成本构成及降本路径分析

成本拆分	具体含义	计算方法	降本路径	当前成本占比估计	
固定成本	固定资产折旧	设备、厂房	原值* (1-残值率) /折旧年限	提高生产效率、提高良率 规模效应带来单位折旧减少	50%
	直接材料	铜	用铜量*单价	/	31%
		PET	PET用量*单价	/	
可变成本	直接人工	生产人员工资	人数*单位人均工资*工时	提高生产效率、提高良率	
	其他制造费用	电费、机物料消耗等	工时*单位耗能/耗材成本	提高生产效率、提高良率	19%
	其他	运杂费等其他成本	/	/	

■ **PET铜箔规模化量产后将具备成本优势，且中性假设下成本有望进一步下降4-6%。**据铜冠铜箔、中一科技公告计算，传统6 μ m铜箔21H1生产成本约为3.71元/m²。据我们测算，当铜价维持21H1水平、设备价格1100万元、线速7m/min、良率75%时，PET铜箔规模化量产后生产成本为2.77元/m²，仍低于传统4.5 μ m铜箔；假设设备的良率、线速、价格分别提升20pct、增加20%、降低20%，则PET铜箔生产成本分别降低5.2%、4.1%、4.9%。

图表5：PET铜箔降本情景分析（铜价取22M6上海现货1#铜均价5.91万元/吨）

成本构成项目		现有情景	情景①：电镀良率提升20pct至95%	情景②：电镀线速提升20%（设备更新迭代）	情景③：设备价格降低20%（设备量产）	情景④：设备价格降低20%、线速提升20%、良率提升20pct
原材料成本	铜 (元/m ²)	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
	PET (元/m ²)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
磁控溅射环节折旧成本	磁控溅射设备价格 (万元)	1400	1400	1400	1400	1400
	线速 (m/min)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
	良率	90%	90%	90%	90%	90%
	幅宽 (m)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	产能 (万平米/年)	437.4	437.4	437.4	437.4	437.4
	单位折旧成本 (元/m ²)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	电镀设备价格 (万元)	1100	1100	1100	880	880
电镀环节折旧成本	线速 (m/min)	7	7	8.4	7	8.4
	良率	75%	95%	75%	75%	95%
	幅宽 (m)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	产能 (万平米/年)	181.44	229.82	217.73	181.44	275.79
	单位折旧成本 (元/m ²)	0.58	0.45	0.48	0.46	0.30
其他成本	人工费+其他制造费用等	0.41	0.39	0.40	0.39	0.37
总成本		2.77	2.62	2.65	2.63	2.44

假设：1) 设备每天工作16小时，每年工作300天；2) 设备按照残值率5%、折旧年限10年进行折旧；3) 铜价取22M6上海现货1#铜均价5.91万元/吨。

■ **考虑铜价下跌，PET铜箔仍具有成本优势。** 进一步考虑铜价下跌的影响，假设铜价回归至2017-2019年的平均水平4.9万元/吨，4.5 μ m传统铜箔的成本下限为2.57元/m²，此时当设备价格保持1100万元、良率保持75%且线速保持7m/min时，PET铜箔仍具备生产成本优势，考虑设备技术、生产工艺改进带来的线速与良率提升，PET铜箔的生产成本优势将更加明显。

图表6：铜价为4.9万元/吨时，PET铜箔成本下降敏感性分析（单位：元/m²）（此时传统4.5 μ m铜箔成本为2.57元/m²）

电镀设备价格	良率 线速	75%	80%	85%	90%	95%	100%
1100万元	7m/min	2.49	2.44	2.41	2.37	2.34	2.32
	9m/min	2.34	2.3	2.27	2.25	2.23	2.2
	11m/min	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15	2.13
	13m/min	2.17	2.15	2.13	2.11	2.1	2.08
	15m/min	2.13	2.11	2.09	2.07	2.06	2.05
1000万元	7m/min	2.43	2.39	2.35	2.32	2.3	2.27
	9m/min	2.29	2.26	2.23	2.21	2.19	2.17
	11m/min	2.2	2.18	2.16	2.14	2.12	2.1
	13m/min	2.14	2.12	2.1	2.09	2.07	2.06
	15m/min	2.1	2.08	2.06	2.05	2.04	2.03
900万元	7m/min	2.36	2.33	2.3	2.27	2.25	2.23
	9m/min	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15	2.13
	11m/min	2.16	2.14	2.12	2.1	2.09	2.07
	13m/min	2.11	2.09	2.07	2.06	2.05	2.03
	15m/min	2.07	2.05	2.04	2.03	2.01	2
800万元	7m/min	2.3	2.27	2.24	2.22	2.2	2.18
	9m/min	2.19	2.17	2.15	2.13	2.11	2.1
	11m/min	2.12	2.1	2.09	2.07	2.06	2.04
	13m/min	2.07	2.06	2.04	2.03	2.02	2.01
	15m/min	2.04	2.03	2.01	2	1.99	1.98

- **PET铜箔量产在即，产业链有望充分受益。** 近期多家设备及材料企业公布PET铜箔研发、制造进度，量产进程有望提速；若2025年PET铜箔渗透率提升至19.8%，则2025年PET铜箔市场空间约289亿元，真空磁控溅射+电镀设备市场空间合计约81.8亿元。当前PET铜箔处于大规模应用前夕，而设备的价格、良率和产能是决定PET铜箔降本、推进渗透率提升的主要因素，同时制造工艺有较高壁垒，因此率先布局的材料企业与龙头设备公司有望充分受益。
- **相关标的：** 重点关注PET铜箔业务进展较快的产业链公司，东威科技、宝明科技、双星新材、万顺新材等。

图表7：PET铜箔与设备市场空间测算

	2021	2022	2023	2024	2025
电池总需求量 (Gwh)	553.4	706.3	937.0	1228.5	1621.1
动力电池	371.0	476.9	655.3	884.0	1188.9
小动力	13.1	16.9	21.9	28.3	35.0
消费电池	81.0	87.5	95.0	99.8	104.7
储能电池	66.3	98.2	132.1	176.5	243.7
电动工具	22.0	26.8	32.7	39.9	48.7
PET铜箔平均渗透率	0.2%	0.9%	4.3%	12.6%	19.8%
动力电池	-	0.5%	4.0%	12.1%	19.0%
小动力	-	1.0%	4.0%	12.5%	20.0%
消费电池	-	3.0%	7.0%	14.0%	22.2%
储能电池	-	1.0%	3.5%	14.0%	22.2%
电动工具	-	1.5%	5.0%	15.0%	22.5%
PET铜箔需求量 (千万㎡)	1.1	6.6	40.0	155.2	321.2
动力电池	-	2.4	26.2	107.0	225.9
小动力	-	0.2	0.9	3.5	7.0
消费电池	-	2.6	6.7	14.0	23.3
储能电池	-	1.0	4.6	24.7	54.1
电动工具	-	0.4	1.6	6.0	11.0
磁控溅射设备市场空间 (亿元)	0.3	1.5	9.0	29.5	36.7
单GWh所需溅射设备价格	2900.0	2800.0	2700.0	2600.0	2400.0
电镀设备市场空间 (亿元)	0.4	1.8	10.6	35.3	45.0
单GWh所需镀铜设备价格	3400.0	3300.0	3200.0	3100.0	2900.0
设备市场空间 (亿元)	0.7	3.3	19.6	64.8	81.8
PET铜箔市场空间 (亿元)	1.1	6.6	40.0	147.4	289.1

- **光伏：**1) HJT多项目落地，光伏设备企业技术持续突破，需求与技术共振，推动光伏产业高景气增长。**建议关注：迈为股份、捷佳伟创等。**2) 光伏上游原材料价格或将企稳回落，有望刺激下游环节需求。**建议关注：奥特维等。**
- **储能：**发电侧和用户侧储能均迎来重磅政策利好，推动储能全面发展。1) 发电侧：8月10日，《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》出台，首次提出市场化并网，超过保障性并网以外的规模按15%的挂钩比例（4小时以上）配建调峰能力，按照20%以上挂钩比例进行配建的优先并网，抽水蓄能、电化学储能都被认定为调峰资源，为发电侧储能打开。2) 用户侧全面推行分时电价，峰谷价差达3到4倍，进一步推动用户侧储能发展。**星云股份**是国内领先的以锂电池检测系统为核心的智能制造解决方案供应商，与锂电池、储能行业头部企业进行战略合作并推广储充检一体化储能电站系列产品。**科创新源**通过液冷板切入新能源汽车和储能赛道，已进入宁德时代供应商体系，随着下游需求不断提升，未来有望放量增长。
- **锂电设备：**1) 国内外政策双击，锂电设备需求量进一步攀升。8月5日，美国拜登总统签署行政命令，设定了2030年零排放汽车销量占新车总销量50%的目标。叠加国内7月政治局会议提出支持新能源汽车加快发展，赛道高景气度进一步确认，大幅上调锂电设备预计需求量。终端需求旺盛，主流电池厂纷纷成功融资以及车厂定点订单，驱动电池厂扩产显著加速，宁德时代、三星SDI、SKI等国内外电池厂扩产取得较大进展，行业景气加速上行。2) CATL再融资582亿元，有利于其维持较高的资本开支强度，加速扩产规划的落地，拉动其核心设备供应商订单快速增长。同时，CATL快速扩产进一步拉动行业景气上行，进一步确立锂电设备卖方市场的形成。我们判断绑定头部电池厂，具备技术和产品优势的锂电设备龙头公司将占据更大市场份额：1)规模优势，锂电设备龙头公司能够实现大批量、快速交付，以满足客户需求；2)设备的客户粘性较强；3)电池技术迭代，跟随客户进行产品升级。**建议关注：先导智能、杭可科技、联赢激光、海目星、利元亨、先惠技术、斯莱克等。**

- **工程机械**：强者恒强，建议关注龙头公司。**推荐关注：三一重工、恒立液压、中联重科等。**
- **半导体设备**：全球半导体设备市场未来十年翻倍增长，国产替代是一个长期、持续、必然的趋势：1) 根据AMAT业绩会议，预计2030年半导体产业规模将达到万亿美元，即使按照目前14%的资本密集度，设备需求将达到1400亿美元，而2020年为612亿美元。2) 2020年，中国大陆首次成为全球半导体设备最大市场。2021Q1，中国大陆出货额为59.6亿美元，环比增长19%，同比增长70%，仅次于韩国。3) 在瓦森纳体系下，中国半导体设备与材料的安全性亟待提升，而国产化率水平目前仍低。**建议关注：中微公司、北方华创、华峰测控、长川科技、精测电子、芯源微、万业企业、至纯科技等。**
- **自动化**：刀具是“工业牙齿”，其性能直接影响工件质量和生产效率。根据中国机床工具工业协会，我国刀具市场规模在400亿元左右，预计到2026年市场规模将达到557亿元。该市场竞争格局分散，CR5不足10%；且有超1/3市场被国外品牌占据。刀具属于工业耗材，下游应用领域广泛，存量的市场需求比较稳定，伴随行业集中度提高和进口环节替代，头部企业有望迎来高速增长机遇。**建议关注华锐精密、欧科亿。**
- **碳中和**：1) 换电领域千亿市场规模正在形成；2) 全国碳交易系统上线在即，碳交易市场有望量价齐升。**建议关注移动换电及碳交易受益标的——协鑫能科**，公司拥有低电价成本，切入移动能源领域具备优势；坐拥2000万碳资产，碳交易有望带来新的业绩增长。
- **氢能源**：绿氢符合碳中和要求，随着光伏和风电快速发展，看好光伏制氢和风电制氢。**建议关注：隆基股份、阳明智能、亿华通等。**

- 新技术开发不及预期
- 海外市场拓展不及预期
- 海外复苏不及预期、国内需求不及预期
- 原材料价格波动
- 零部件供应受阻
- 产品和技术迭代升级不及预期
- 客户扩产不及预期
- HJT技术进展不及预期。



邹润芳

中航证券总经理助理兼研究所所长
先后在光大、中国银河、安信证券负责机械军工行业研究，在天风证券负责整个先进制造业多个行业小组的研究。作为核心成员五次获得新财富最佳分析师机械（军工）第一名、上证报和金牛奖等也多次第一。在先进制造业和科技行业有较深的理解和产业资源积淀，并曾受聘为多家国有大型金融机构和上市公司的顾问与外部专家。团队擅长自上而下的产业链研究和资源整合。
SAC:S0640521040001



唐保威

先进制造业研究员（手机/微信：18017096787）
浙江大学工学硕士，CPA，2021年4月加入中航证券研究所，覆盖光伏设备、自动化行业。
SAC:S0640121040023



卢正羽

先进制造研究员(手机/微信:15517207789)
香港科技大学理学硕士，2020年初加入中航证券研究所。覆盖通用设备、军民融合和计算机板块。
SAC: S0640521060001

我们设定的上市公司投资评级如下：

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| 买入 | ：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。 |
| 持有 | ：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%-10%之间 |
| 卖出 | ：未来六个月的投资收益相对沪深300指数跌幅10%以上。 |

我们设定的行业投资评级如下：

- | | |
|-----------|---------------------------|
| 增持 | ：未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。 |
| 中性 | ：未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。 |
| 减持 | ：未来六个月行业增长水平低于同期沪深300指数。 |

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。风险提示：投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

免责声明

本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权，不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠，但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任，除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代行使独立判断。在不同时期，中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易，向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意，及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。