

行业深度

专用设备

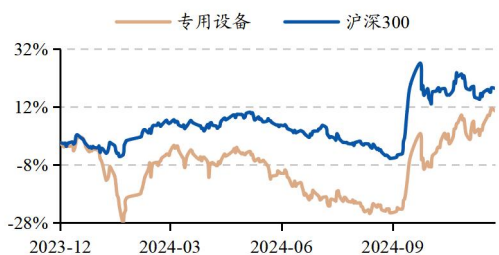
万物竞发，追逐技术驱动的“新时代”

——专用设备行业 2025 年度策略

2024 年 12 月 31 日

评级 同步大市
评级变动: 维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
专用设备	-2.69	19.49	1.64
沪深 300	0.47	6.24	14.68

贺剑虹 分析师
执业证书编号:S0530524100001
hejianhong@hncasing.com

相关报告

1 专用设备行业点评: 宁德时代发力换电, 行业新生态来临 2024-12-24

重点股票	2023A		2024E		2025E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
捷佳伟创	4.70	13.45	7.55	8.37	10.03	6.30	买入
博众精工	0.87	30.03	1.14	23.11	1.40	18.82	增持
东威科技	0.51	58.05	0.74	39.78	1.09	26.91	买入

资料来源: iFinD, 财信证券

投资要点:

- **回顾 2024:** 机械设备整体表现居中。机械行业表现位于所有 31 个申万一级子行业中排名第 13, 涨幅为 5.04%, 较沪深 300 指数低 9.64pct。子板块中, 轨交设备表现最好, 通用设备表现最差。专用设备表现在 5 个子行业中倒数第二。我们选取锂电设备、光伏设备和 3C 设备作为专用设备下的核心子板块, 三个子板块在 2024 年表现略有分化, 但毛利率始终保持稳定, 净利率有下降趋势。
- **展望 2025 年, 我们认为在行业当下处于平稳期的大背景下, 应当更加关注新技术带来的设备增量, 始终把握创新这条主线。**
- **光伏设备:** 供给侧改革逐步推进, 行业竞争态势有望趋缓。持续关注 BC 电池和钙钛矿两种新技术为行业带来的变化。BC 电池技术在 2024 年发展迅速, 2025 年有望带来可观的新产能扩张量。行业龙头隆基和爱旭已有数十 GW 产线在建设并逐步投产。钙钛矿作为下一代光伏电池技术, 目前产业化进度处于早期, 但主要厂商基本均有布局, 期待 2025 年实现新突破。
- **锂电设备:** 固态电池作为新技术有望使下一轮设备换新周期提前到来, 固态电池在工艺流程上多有突破, 伴随产业化逐步落地, 将会为设备端带来较大增量。复合集流体制备技术逐步成熟, 在铜价高位震荡背景下, 2025 年有望成为量产元年。
- **3C 设备:** 3C 消费电子行业承压多年, 行业有望迎来触底反弹。在承压背景下, 高端手机机型的市占率在国内逐步提升。AI 手机作为新一代消费电子产品有望带来新一轮换机热潮, 且 AI 手机对性能的高要求有望提振 3C 设备的需求量。结构性机会方面, 以华为产品为主的折叠屏手机前景较好, 华为 3C 供应链下的企业有望受益。折叠屏手机和 AI 手机为代表的高端机型持续迭代, 有望带动组装和检测设备需求。
- **建议重点关注:** 在 BC 技术和钙钛矿领域均有技术积累的光伏设备龙头捷佳伟创; 在复合集流体设备领域有较大竞争优势和技术积累, 且在光伏电镀铜领域长期布局的东威科技; 在消费电子领域属于果链龙

头且有锂电设备布局的**博众精工**。建议关注：BC 电池设备中受益最大的光伏激光设备龙头**帝尔激光**；与宁德深度合作，在传统锂电设备领域的龙头企业**先导智能**；在消费电子和光伏新技术两方布局且能在光伏激光领域多有突破的**英诺激光**。

- **风险提示**：光伏行业复苏不及预期；锂电行业竞争加剧；新技术产业化进度不及预期；AI 手机落地进度不及预期。

内容目录

1 机械行业 2024 年回顾	5
1.1 市场回顾：机械行业整体表现位于居中水平，估值中等偏上	5
1.2 业绩表现及展望	6
2 光伏设备：供给端持续改革，技术驱动未来	7
2.1 供给侧改革逐步发力，产业链价格已见底	7
2.2 BC 电池技术持续发展，有望带来新一轮扩产	9
2.3 钙钛矿电池性能优势明显，产业化从 0 到 1	12
3 锂电设备：周期时代技术为王，固态电池、复合集流体双线发力	17
3.1 新能源车渗透率持续提升，有望迎来新一轮设备换新周期	17
3.2 固态电池：着眼未来，布局当下	18
3.3 复合集流体：黎明将至，迎来产业化元年	22
4 3C 设备：周期将见底，关注高端产品带来的设备更新	25
4.1 消费电子行业长期承压，关注高端产品带来的结构性机会	25
4.2 AI 手机元年，有望引领新潮流	26
4.3 关注折叠屏手机带来的结构性机会	28
4.4 关注高端机型带来的设备增量	30
5 投资建议	31
6 风险提示	32

图表目录

图 1：2024 年全年（至 12 月 31 日）申万一级行业涨跌幅	5
图 2：2024 年全年（至 12 月 31 日）机械行业子版块涨跌幅	5
图 3：2024 年 12 月 31 日申万一级子行业 PE-TTM	6
图 4：选取子板块营业收入（单位：亿元）	6
图 5：选取子板块归母净利润（单位：亿元）	6
图 6：选取子板块毛利率	7
图 7：选取子板块净利率	7
图 8：国内硅料价格	7
图 9：国内单晶硅片价格	7
图 10：国内 TOPCon 电池片价格	8
图 11：国内 TOPCon 组件价格	8
图 12：国内 HJT 电池片价格	8
图 13：国内 HJT 组件价格	8
图 14：IBC 电池结构	10
图 15：BC 电池产品图	10
图 16：XBC 电池发展路径	10
图 17：IBC 电池制备流程	12
图 18：TBC 和 HBC 制备过程中需要多次激光开膜	12
图 19：钙钛矿晶体结构	13
图 20：钙钛矿晶体平面结构	13
图 21：不同光伏电池转化效率	14

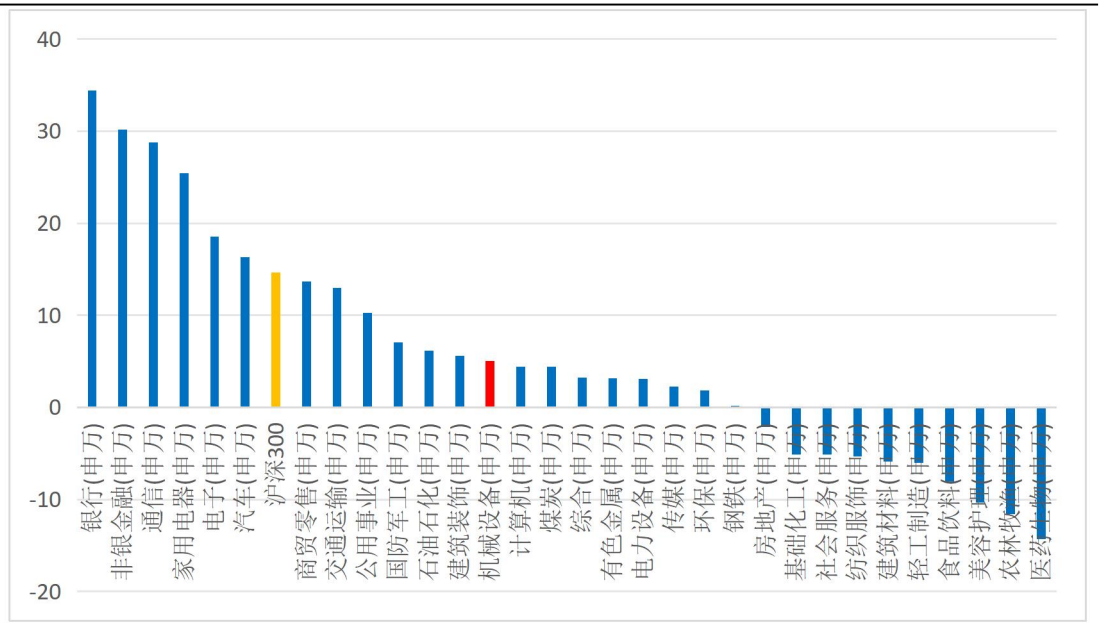
图 22: 钙钛矿生产流程及所需设备	15
图 23: 国内钙钛矿电池领域主要企业布局情况	16
图 24: 中国钙钛矿电池新增产能预测	16
图 25: 中国钙钛矿电池渗透率预测	17
图 26: 新能源车渗透率稳健提升	18
图 27: 国内动力电池产量累计值同比增速	18
图 28: 按电解质分类锂电池	18
图 29: 全固态锂电池结构	19
图 30: 传统锂电池制备流程	20
图 31: 固态电池工序流程和对应设备	21
图 32: 国内固态电池市场空间预测	21
图 33: 全球固态电池渗透率预测	21
图 34: 两步法流程	24
图 35: 磁控溅射工艺	25
图 36: 水电镀工艺	25
图 37: 全球智能手机出货量	26
图 38: 全球 PC 出货量	26
图 39: 近 5 年国内手机出货价格占比	26
图 40: 近 5 个季度国内手机出货价格占比	26
图 41: Apple Intelligence 全景图	27
图 42: AI 手机为用户带来更好体验	27
图 43: 全球 AI 手机出货量	28
图 44: 中国 AI 手机出货量	28
图 45: 国内折叠屏手机出货量及同比增速	28
图 46: 国内折叠屏市场份额	29
图 47: 华为新款折叠屏手机	30
图 48: FATP 组装环节	31
表 1: 工信部修订光伏行业规范性文件	8
表 2: 头部企业 xBC 电池产能规划	11
表 3: 部分企业 BC 电池技术路线布局情况	11
表 4: 固态电池和传统锂电池对比	19
表 5: 部分主要设备公司在固态电池设备方面的布局	22
表 6: 复合铜箔和传统铜箔对比	23
表 7: 四种制备方法对比	24
表 8: 3C 设备分类	30

1 机械行业 2024 年回顾

1.1 市场回顾：机械行业整体表现位于居中水平，估值中等偏上

机械行业在 2024 年全年表现处于中等水平。2024 年表现最好的三个板块为银行、非银金融和通信，分别上涨了 34.39%、30.17%和 28.82%。而表现最差的三个板块为医药生物、农林牧渔和美容护理，分别下跌了 14.33%、11.59%和 10.34%。而机械行业表现位于所有 31 个申万一级子行业中排名第 13，涨幅为 5.04%，较沪深 300 指数低 9.64pct。

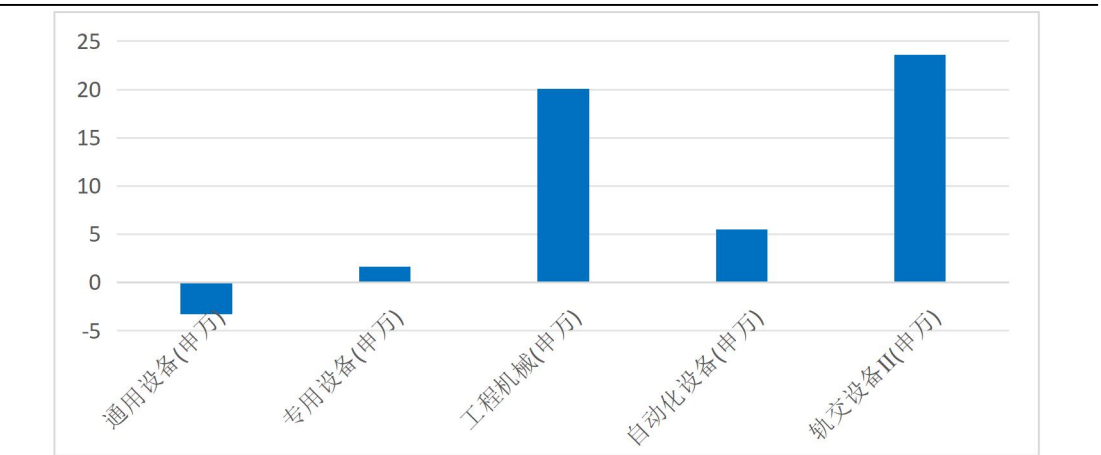
图 1：2024 年全年（至 12 月 31 日）申万一级行业涨跌幅



资料来源：Wind，财信证券

子板块中，轨交设备表现最好，通用设备表现最差。机械行业二级子版块中，2024 年涨跌幅排名为轨交设备 II、工程机械、自动化设备、专用设备、通用设备，涨跌幅分别为 23.57%、20.04%、5.48%、1.64%、-3.30%。

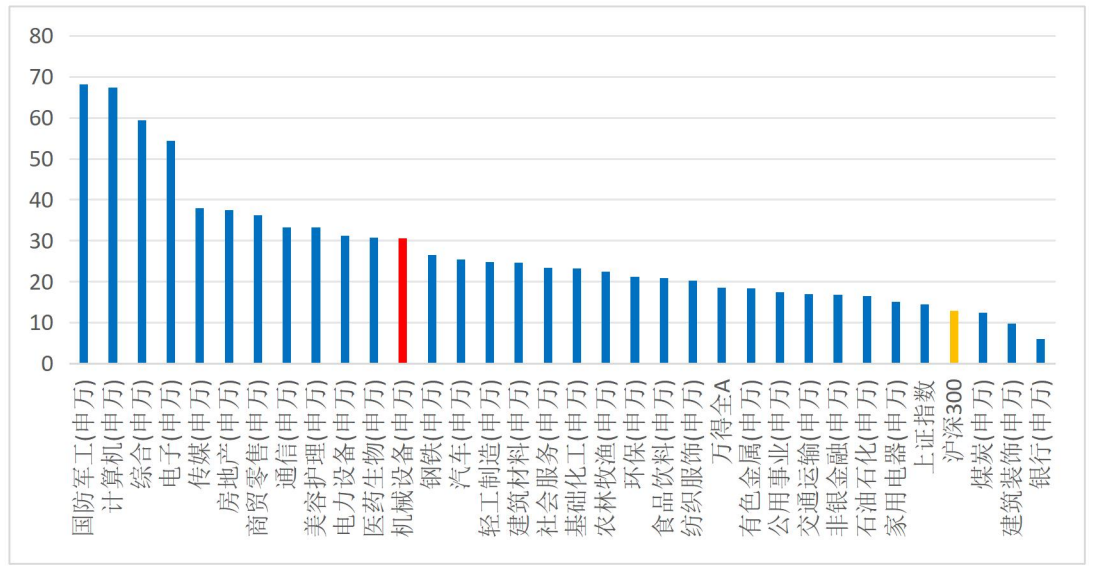
图 2：2024 年全年（至 12 月 31 日）机械行业子板块涨跌幅



资料来源：Wind，财信证券

估值方面，以 2024 年 12 月 31 日的数据，机械设备（申万）的 PE（TTM）为 30.61 倍，在 31 个一级行业中排行第 12，处于中等偏上位置。与此同时，沪深 300 的 PE（TTM）为 12.93 倍，万得全 A 的 PE（TTM）为 18.53 倍。

图 3：2024 年 12 月 31 日申万一级子行业 PE-TTM



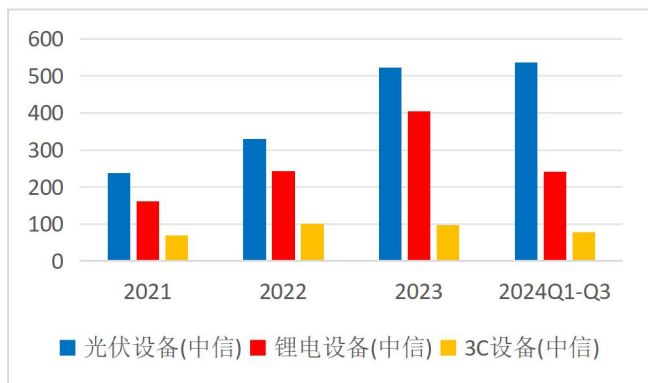
资料来源：Wind，财信证券

1.2 业绩表现及展望

我们选取了在专用设备中覆盖较深的子板块锂电设备、光伏设备和 3C 设备作为核心子板块，并以中信三级行业分类的三个子板块作为参考数据。

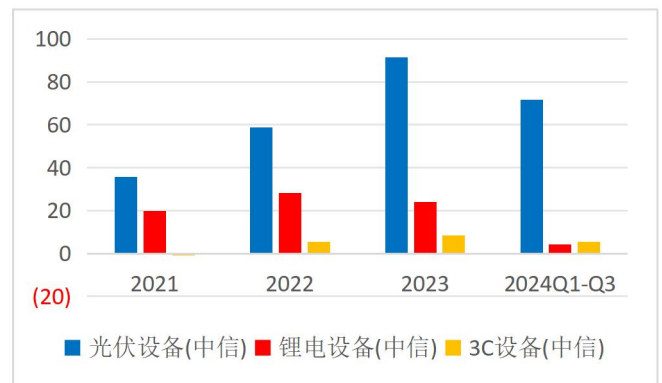
光伏设备业绩表现稳中有升，毛利率整体表现稳定，净利率受今年行业背景影响有所下滑，2023 年板块净利率为 18.85%，而 2024 年 Q1-Q3 为 14.18%；锂电设备营收增速在 2024 年同样有所下滑，且由于锂电行业扩产期已过，板块净利润及净利率于 2023 年开始显著下滑；3C 设备受消费电子行业承压影响，表现较为普通，板块净利率有复苏趋势。整体而言，我们选取的三个专业设备子板块表现分化，盈利能力在近年整体表现欠佳。

图 4：选取子板块营业收入（单位：亿元）



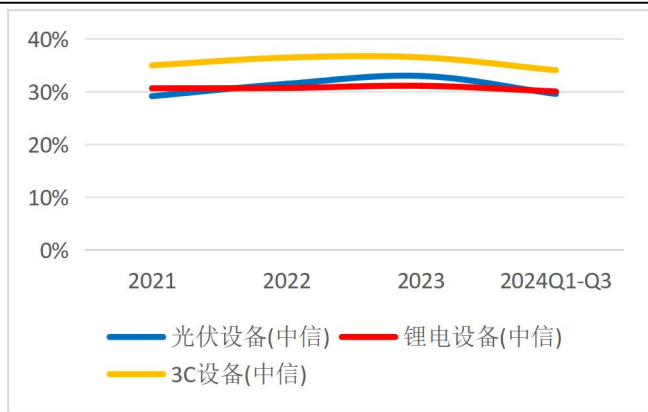
资料来源：Wind，财信证券

图 5：选取子板块归母净利润（单位：亿元）



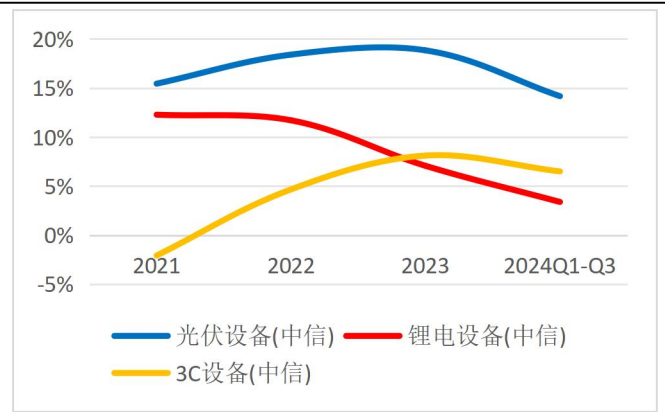
资料来源：Wind，财信证券

图 6: 选取子板块毛利率



资料来源: Wind, 财信证券

图 7: 选取子板块净利率



资料来源: Wind, 财信证券

展望 2025 年, 我们认为在行业当下处于平稳期的大背景下, 应当更加关注新技术带来的设备增量, 始终把握创新这条主线。在光伏设备领域, 我们认为供给侧改革将保障行业底层逻辑, BC 技术和钙钛矿技术将在 2025 年为行业带来新的活力。在锂电设备领域, 我们认为在固态电池和复合集流体双重驱动下, 设备有望迎来新一轮换新潮。在 3C 设备领域, 我们关注 AI 手机和折叠屏手机等高端产品带来的结构性机会。

2 光伏设备: 供给端持续改革, 技术驱动未来

2.1 供给侧改革逐步发力, 产业链价格已见底

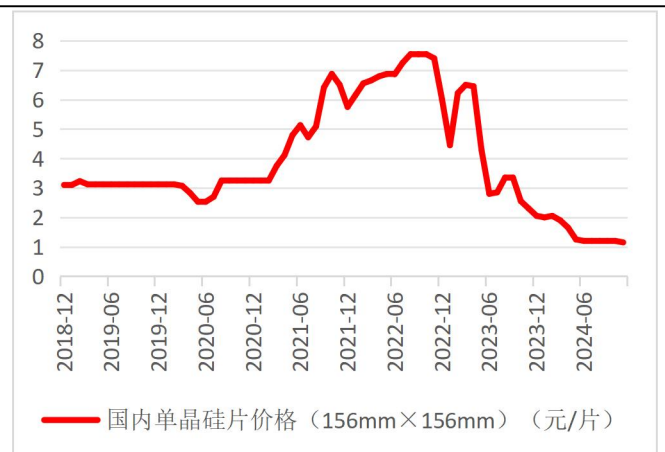
今年以来由于供给短期过剩, 光伏产业链价格筑底。根据 Wind 整理的数据, 国内硅料和硅片价格均在 2023 年 6 月后出现明显下跌, 在 2024 年 7 月以来才处于较为稳定的价格。电池片和组件, 不论是 TOPCon 还是 HJT 电池, 均在今年持续探底, 但从 2024 年 Q4 来看, 电池片和组件价格已经在底部趋于稳定, 下探空间小。

图 8: 国内硅料价格



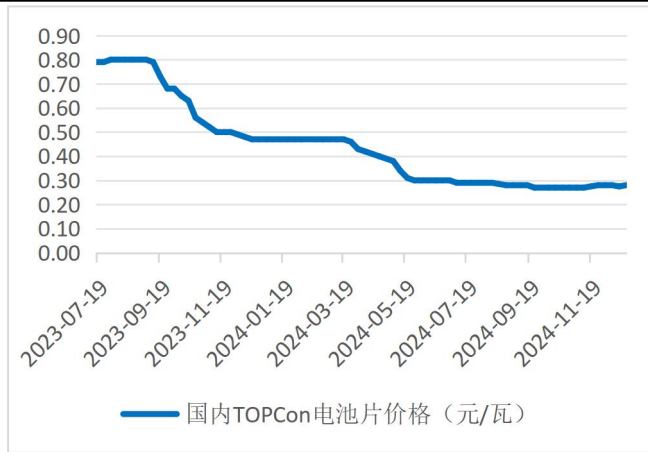
资料来源: Wind, 财信证券

图 9: 国内单晶硅片价格



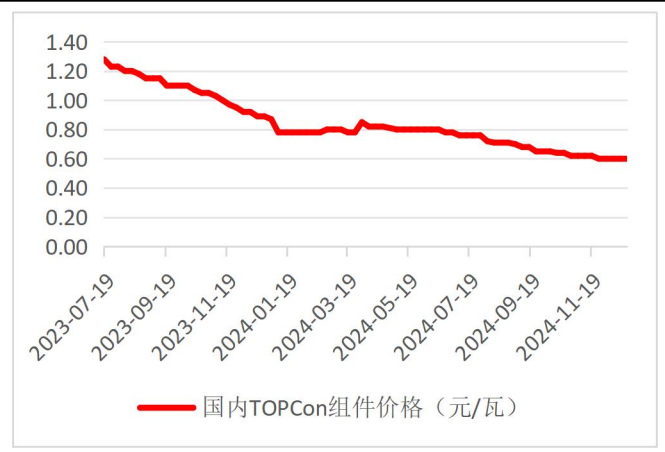
资料来源: Wind, 财信证券

图 10: 国内 TOPCon 电池片价格



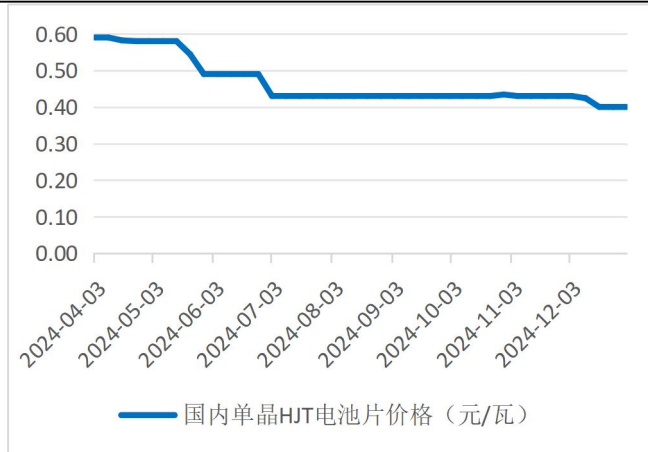
资料来源: Wind, 财信证券

图 11: 国内 TOPCon 组件价格



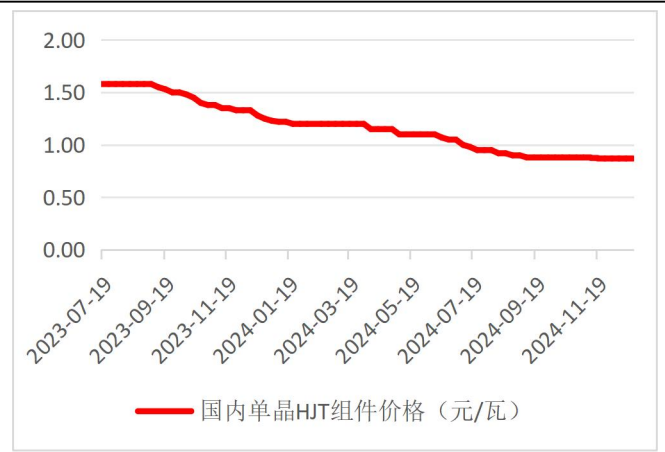
资料来源: Wind, 财信证券

图 12: 国内 HJT 电池片价格



资料来源: Wind, 财信证券

图 13: 国内 HJT 组件价格



资料来源: Wind, 财信证券

多重助力推进供给侧改革，产业链价格明年有望企稳回升。

官方发布规范性文件，提高各方面准入门槛并对新建和现有产能做出新要求。11月20日，在公开征集意见四个月后，工业和信息化部正式发布《光伏制造行业规范条件(2024年本)》和《光伏制造行业规范公告管理办法(2024年本)》，对2021年版本做出许多修订，明确提出引导光伏企业减少盲目产能扩张，加强技术创新，提高产品质量，限制环境排放。

表 1: 工信部修订光伏行业规范性文件

2024 年本修订方向	具体内容
提高技术指标要求	将新建单晶硅光伏电池、组件项目平均效率指标分别由 23%、20% 提升至新建 P 型电池、组件效率不低于 23.7%、21.8%，新建 N 型电池、组件效率不低于 26%、23.1%。当前业内主流 N 型 TOPCon 平均效率为 25%，此次修订规定新建 N 型电池效率不低于 26%，大幅提高新建电池项目门槛，可有效遏制产能重复建设。
加强质量管理和知识产权保护	强调产品高可靠、长寿命要求，将工艺及材料质保期由 10 年提升至 12 年，增加可靠性试验要求。

强化绿色制造和环境保护要求	现有多晶硅项目还原电耗小于 46 千瓦时/千克，综合电耗小于 60 千瓦时/千克；新建和改扩建项目还原电耗小于 40 千瓦时/千克，综合电耗小于 53 千瓦时/千克。
提高资本金比例要求	将“新建和改扩建多晶硅制造项目，最低资本金比例为 30%，其他新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为 20%”修改为“新建和改扩建光伏制造项目，最低资本金比例为 30%”。
优化公告企业名单动态调整机制	按照“有进有出”原则，严格开展规范企业名单动态管理工作，要求企业定期报送自查报告和生产经营情况，并对企业产品质量进行监督检查，对于不符合《规范条件》要求的企业，及时撤销其公告资格。

资料来源：工信部，索比光伏网，财信证券

出口退税税率下调，有望减少出口产品价格竞争情况。11月15日，财政部、税务总局发布《关于调整出口退税政策的公告》显示，自2024年12月1日起，将光伏的出口退税率由13%下调至9%。该政策调整旨在提升行业产品价格，减少竞争，长期来看有望实现良性循环。

行业协会召开光伏行业年度大会，签订自律公约。12月4日，中国光伏行业协会在四川宜宾隆重举办了“2024光伏行业年度大会”，在光伏年度大会期间，中国光伏行业协会组织33家头部光伏企业签署行业“自律公约”，要求光伏企业自觉限产、限价，并将组织专业团队对全国300多个光伏基地的产能进行实地核查确认。

2.2 BC 电池技术持续发展，有望带来新一轮扩产

BC 技术简介：背电极接触电池技术（简称 BC 电池技术），将 PN 结和金属接触挪到电池背面，使得正面没有电极遮挡，电池吸收太阳光照射的面积更大，从而提高了转换效率，能发出更多的电量。因电池正面没有栅线，不仅提高了正面美观程度，还有效提高了电池片正面受光面积，进而提高了电池效率。BC 电池的理论转换效率极限为 29.1%，高于 TOPCon 和 HJT 的 28.7%和 28.5%。

BC 技术的本质是在结构上做优化的电池制作技术，不是一种单独的电池片种类。BC 电池技术作为通用的平台型技术，可与 TOPCon、HJT、钙钛矿等技术有机结合，兼收其他技术优点并进一步提升转换效率，统称为 XBC 电池。目前常见的有 HBC 电池（HJT+BC）、TBC 电池（TOPCon+BC）、HPBC 电池（PERC+TOPCon+BC）、ABC 电池（全钝化）。

BC 电池在技术及性能方面主要有以下三大优势：

一是 BC 电池的结构特点在于正面无栅线，这种正面无遮挡结构完全消除栅线电极造成的遮蔽损耗，实现入射光子的最大利用，较常规太阳能电池短路电流 J_{sc} 可提高 7% 左右；

二是组件封装更为方便灵活，从常规的“Z”字形焊接更改为全背面“一”字形焊接，避免常规的复杂封装流程，并且可有效提升组件抗隐裂能力，如隆基 HPBC 电池的边缘应力相较传统非 BC 类电池片边缘应力减少 48%；

三是外形美观，正面色调更均匀美观。

图 14: IBC 电池结构

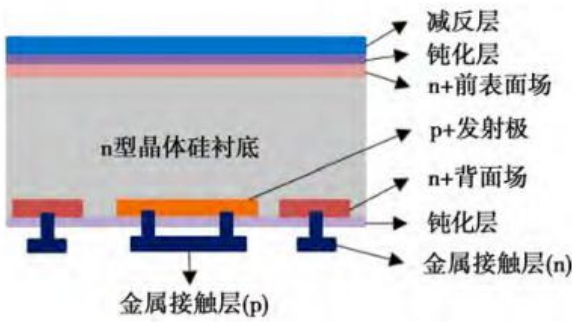
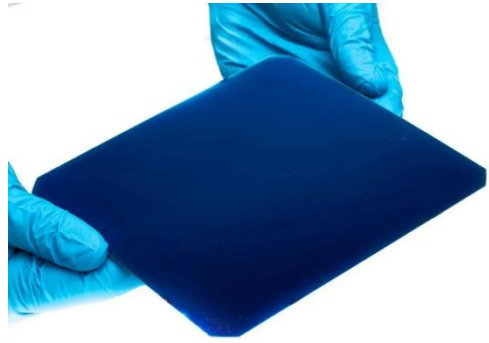


图 15: BC 电池产品图



资料来源：郭远帆，高鹏等《不同 n 型电池组件发电能力对比研究》

资料来源：光伏头条，晶旭晟华新能源

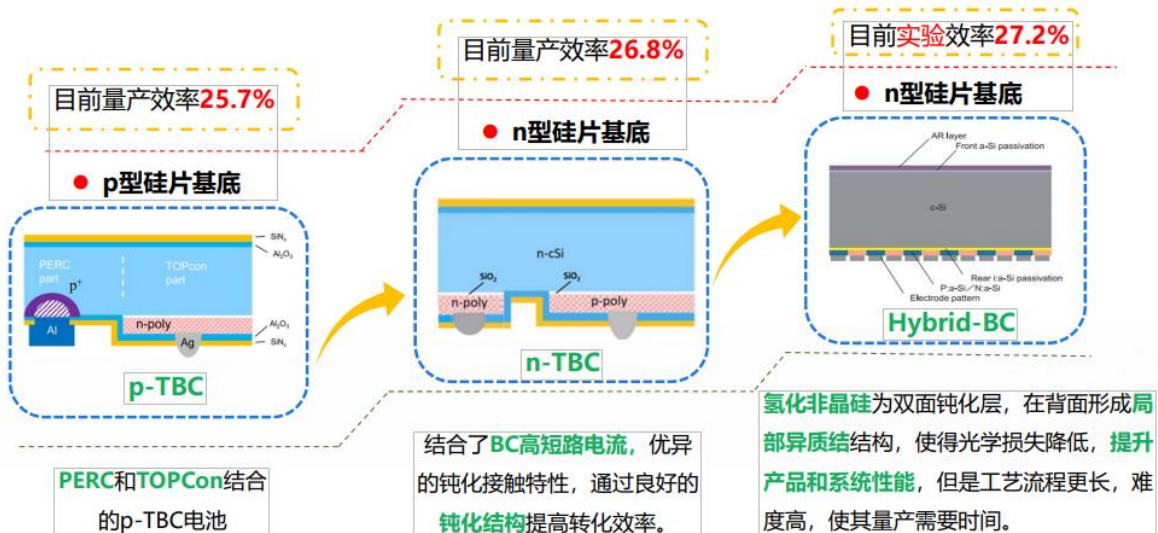
当前 BC 电池的技术呈现三条主要发展路径，分别是 p-TBC、n-TBC 和 Hybrid-BC，各自具有独特的效率特点。

p-TBC: 基于 PERC 和 TOPCon 技术结合，利用成熟的工艺实现量产效率 25.7%。这种路径的优势在于较低的生产难度和良好的经济性。

n-TBC: 结合了高短路电流和优异的钝化接触特性，优化了背面钝化层结构，使量产效率达到 26.8%，实验效率突破 27.2%。这一路径在效率提升方面具有显著优势，但工艺复杂性稍高。

Hybrid-BC: 通过使用背面非晶硅双面钝化层，降低光学损失并提高产品系统性能，但工艺流程较长，量产难度大。

图 16: XBC 电池发展路径



资料来源：正泰新能

今年以来 BC 电池作为晶硅电池新技术进展迅速，头部厂商持续入场。根据势银光链的整理，爱旭股份在珠海、义乌、济南投资建设 BC 电池生产基地，共计规划 45GW

产能，隆基绿能则在西咸、铜川、西安，共计规划 86GW 产能。大多数光伏头部厂商也在 BC 电池技术方面持续布局，2025 年有望成为 BC 电池元年。

表 2: 头部企业 xBC 电池产能规划

公司	计划投产项目	产能	规划
爱旭股份	义乌	15GW	2023.4 公告，建设周期 12 个月
	济南	10GW+10GW+10GW	一期计划 2024H1 开工，2025H1 投产
	西咸	50GW	计划 2024Q3 投产，2025 年底达产
隆基绿能	铜川	12GW	计划 2024.11 投产，2025.11 达产
	西安	12GW+12GW	一期计划 2024H2 投产，2025 年底达产

资料来源：势银光链，财信证券

表 3: 部分企业 BC 电池技术路线布局情况

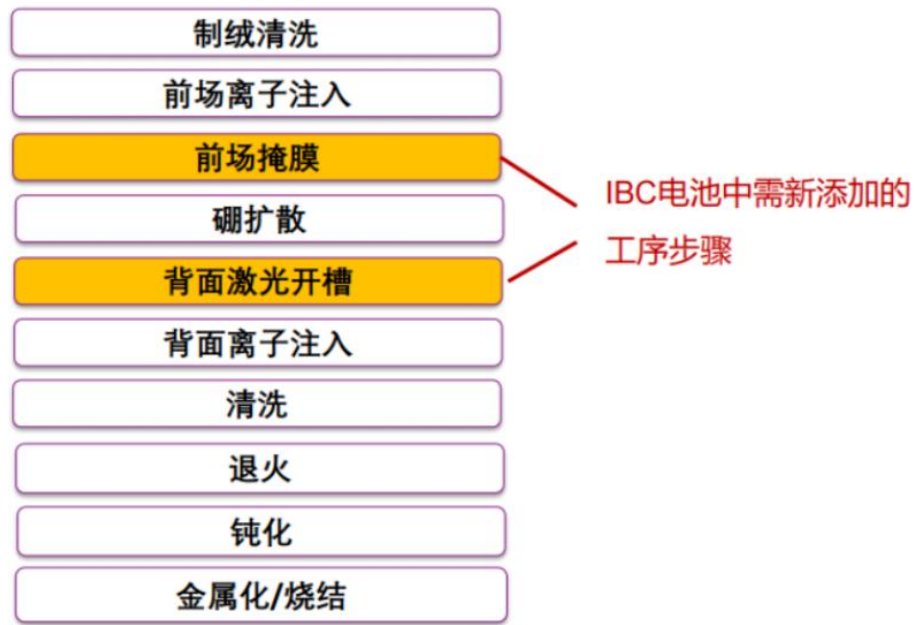
公司	布局情况
隆基绿能	预期到 2025 年一季度，隆基的 BC2.0 组件产能将达到 20GW；2025 年底，将达到 70GW；2026 年底，隆基国内电池基地计划全部转产 BC 产品。
爱旭股份	ABC 组件效率 24.6%，率先实现 N 型 BC 技术 GW 级量产。
天合光能	BC 电池技术储备，进度与其他头部企业相当。
晶科能源	N 型 TOPCon 基于 BC 技术储备，批次效率超过 25.5%，BC 中试线已量产。
晶澳科技	研发有 BC 电池技术储备，持续推进技术进步。
TCL 中环	Maxeon（中环参股）拥有完善的 IBC 专利。
中来股份	量产 IBC 电池，实验室样品效率保持行业顶尖水平。
钧达股份	目前已掌握基于 TOPCon 的 BC 技术（TBC），BC 中试线已有规划，滁州与淮安基地 TOPCon 产线预留 TBC 升级空间。
金阳新能源	全球首条 HBC 电池生产线建成，转换效率可超过 27.0%，计划扩产至 5GW。
金石能源	HBC 电池转换效率达到 27.42%，由福建省计量科学研究院测试认证。
通威股份	已实现 TOPCON、HIT、背接触（BC）电池等技术路线研发的全面布局。

资料来源：势银光链，财信证券

BC 电池的制备中激光设备尤为重要，制备过程中加入了多次激光环节。BC 技术的工艺流程与传统晶硅电池制备工艺大体上比较类似，主要区别在于开膜以及相对应的激光设备。BC 对基体材料要求较高，制备背部 PN 结需要图形化技术，需多次掩膜和光刻技术。为精准控制 P/N 区的位置，激光设备重要性显著提升。不论是 IBC、TBC 还是 HBC 电池制备流程中，均需要使用多次激光开膜，因此激光设备需求量相对传统晶硅电池会有显著提升。

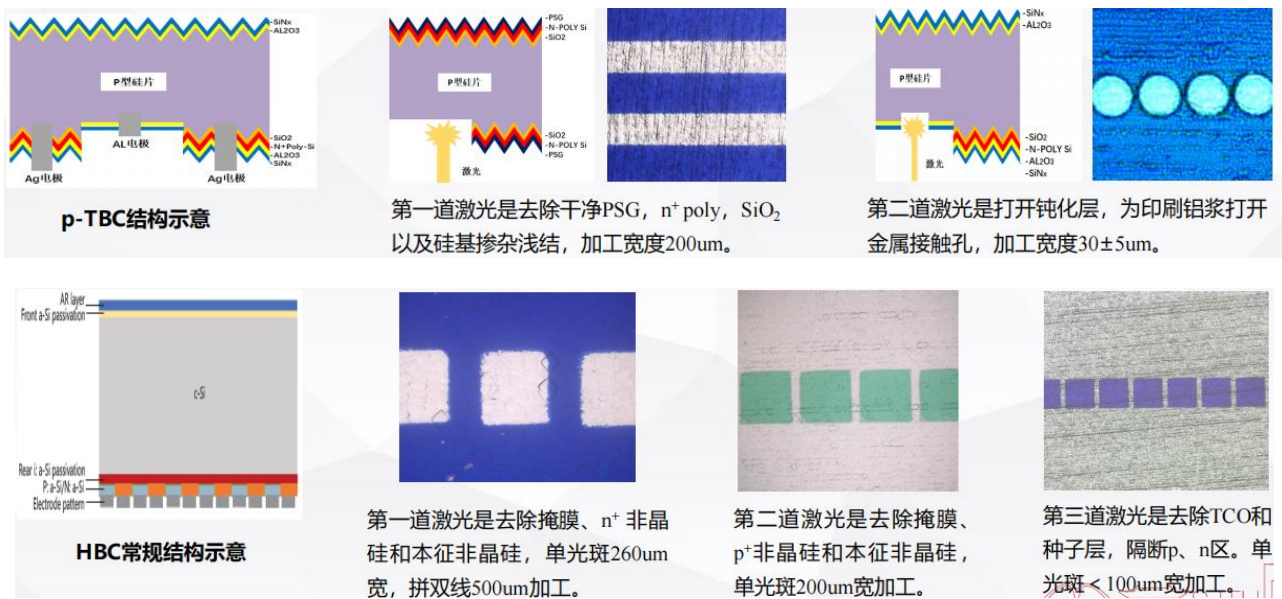
激光设备在 BC 电池中单 GW 价值量较高。根据海目星 2024 年 11 月《投资者关系活动记录表》信息，TOPCon+双面合计价值量约 2000 万元/GW；BC 激光设备约 5000 万元/GW，若叠加金属化及组件环节设备，预计单 GW 价值量水平更高。

图 17: IBC 电池制备流程



资料来源: SMM 光伏视界

图 18: TBC 和 HBC 制备过程中需要多次激光开膜



资料来源: 沈文忠《晶硅背接触太阳能电池技术及发展》

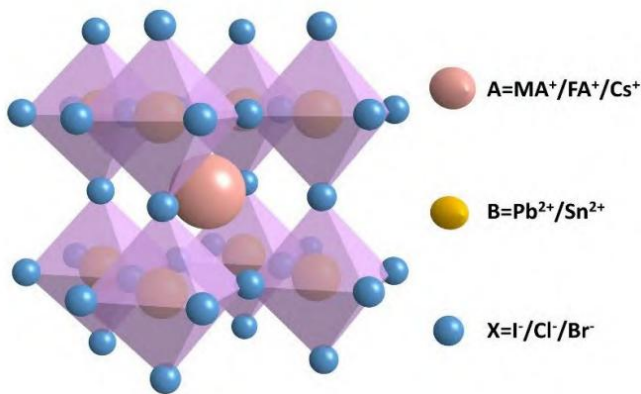
2.3 钙钛矿电池性能优势明显, 产业化从 0 到 1

钙钛矿电池在多方面具备显著优势。根据我们之前发布的深度报告《光伏设备钙钛矿行业深度报告: 产研并进, 降本提效, 共赴星辰大海》, 钙钛矿电池具备诸多优势, 包括:

晶体结构稳定, 原材料廉价易得。广义的钙钛矿其实是指具有 ABX₃ 型的化学组成

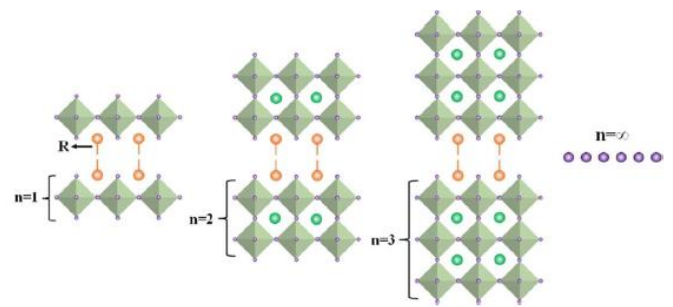
的化合物，A 位通常是有机或无机阳离子，B 位是金属阳离子，X 位则是卤族阴离子，共同构成有机无机杂化钙钛矿，且 A, B, X 离子分别可选择一种或多种配方体系，A 离子一般可选择甲胺（ CH_3NH_3^+ ，即 MA^+ ）、甲脒（ $\text{NH}_2\text{-HC}=\text{NH}_2^+$ ，即 FA^+ ）和 Cs^+ 等一价阳离子。B 可选择的有亚铅离子（ Pb^{2+} ）、亚锡离子（ Sn^{2+} ）和亚锗离子（ Ge^{2+} ）等二价阳离子，X 可选择的有碘离子（ I^- ）、溴离子（ Br^- ）和氯离子（ Cl^- ）等卤素阴离子。ABX₃ 钙钛矿结构中，其中 B 与 X 形成正八面体对称结构，位于八面体的中心，A 分布在八面体组成的中心形成立方体，晶体结构稳定。且由于金属卤化物钙钛矿所需的碳、氮、氢、铅、碘是自然界常见元素，均非稀有金属等高价材料，所以钙钛矿电池原材料可以说是廉价易得。

图 19: 钙钛矿晶体结构



资料来源：何昆等《高效稳定卤化物钙钛矿太阳能电池的进展与挑战》

图 20: 钙钛矿晶体平面结构



资料来源：陶俊雷《高效稳定钙钛矿及钙钛矿/硅叠层太阳能电池制备及性能研究》

带隙可调整，适合用作叠层电池。由于 ABX₃ 是一种人工设计的材料，因此钙钛矿电池可以通过改变替换 ABX₃ 结构中的部分离子配方，从而调控钙钛矿材料的带隙，使其更接近单结太阳能电池的理想值（33%）。带隙调节直接影响钙钛矿太阳能电池的性能，如光电转换效率、开路电压、填充因子等，钙钛矿太阳能电池的带隙通常调节在 1.2~3eV 之间。

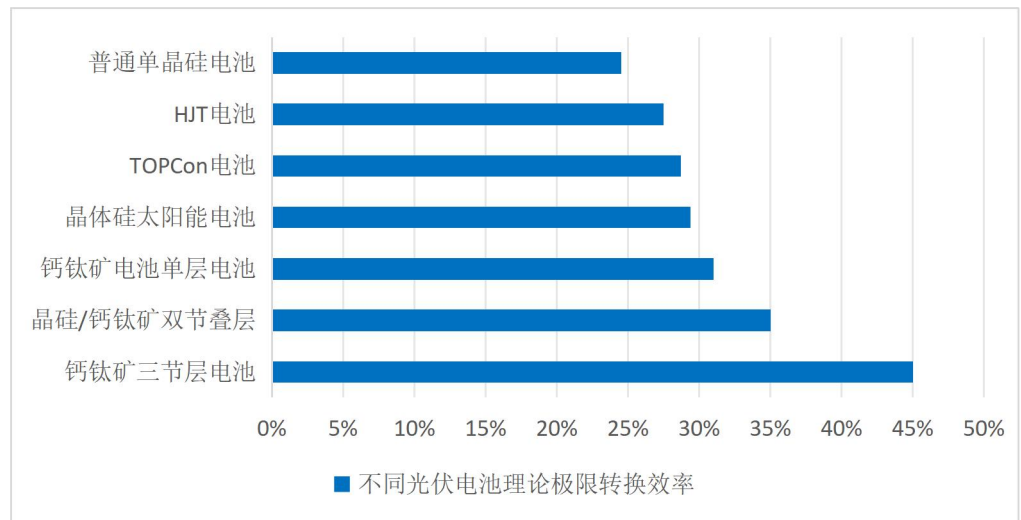
光谱响应范围广，理论效率高于晶硅电池。叠层电池对太阳光光谱响应范围更宽，光能的吸收更高，因此具有更高的转换效率，双结和三结电池理论效率分别达到 46% 和 50%。最常用的纯碘的钙钛矿材料（ MABPI_3 ），带隙约为 1.55eV，对应的吸收带边为 800nm，可吸收整个可见光谱内的光子，且吸收系数高。而传统硅晶电池，由于硅的带隙为 1.12eV，因此单晶硅电池理论效率上限为 29.4%，远低于钙钛矿电池理论值。

弱光效应优秀，同环境下发电量多于晶硅电池。冬季是一年中获得太阳辐射最少的季节，且雾霾天气较多，容易造成阳光遮挡，光伏电站长期处在辐照度显著低于标准光照的弱光环境中，组件的弱光发电性能对最终发电表现非常重要。根据极电光能发布的数据，经户外实证测试，在 200W/m²、400W/m²、600W/m² 的太阳辐射度下，钙钛矿组件的发电量要显著高于晶体硅组件。随着辐照度的降低，钙钛矿组件的相对效率逐渐升高，当光照强度达到 600W/m²—800W/m² 的时候，钙钛矿组件的相对效率达到最高，为标准光

照下的 111%。晶硅组件辐照度在 700-1000W/m² 区间内，组件效率与标准光强下的效率相当，当辐照度低于 100W/m² 时，其组件效率仅为标准条件下的 96% 左右，而钙钛矿组件即使在辐照度低于 100W/m² 时，组件效率仍然为标准条件下的 104%。

钙钛矿电池理论转化效率极高，远超现有晶硅电池水平。 光伏电池转换效率的高低决定了其未来的发展潜力。从理论极限转换效率来看，钙钛矿三节层电池最高，达 45%。其次分别为晶硅/钙钛矿双节叠层、钙钛矿电池单层电池、晶体硅太阳能电池、TOPCon 电池、HJT 电池、普通单晶硅电池，理论极限转换效率分别为 35%、31%、29.4%、28.7%、27.5%、24.5%。

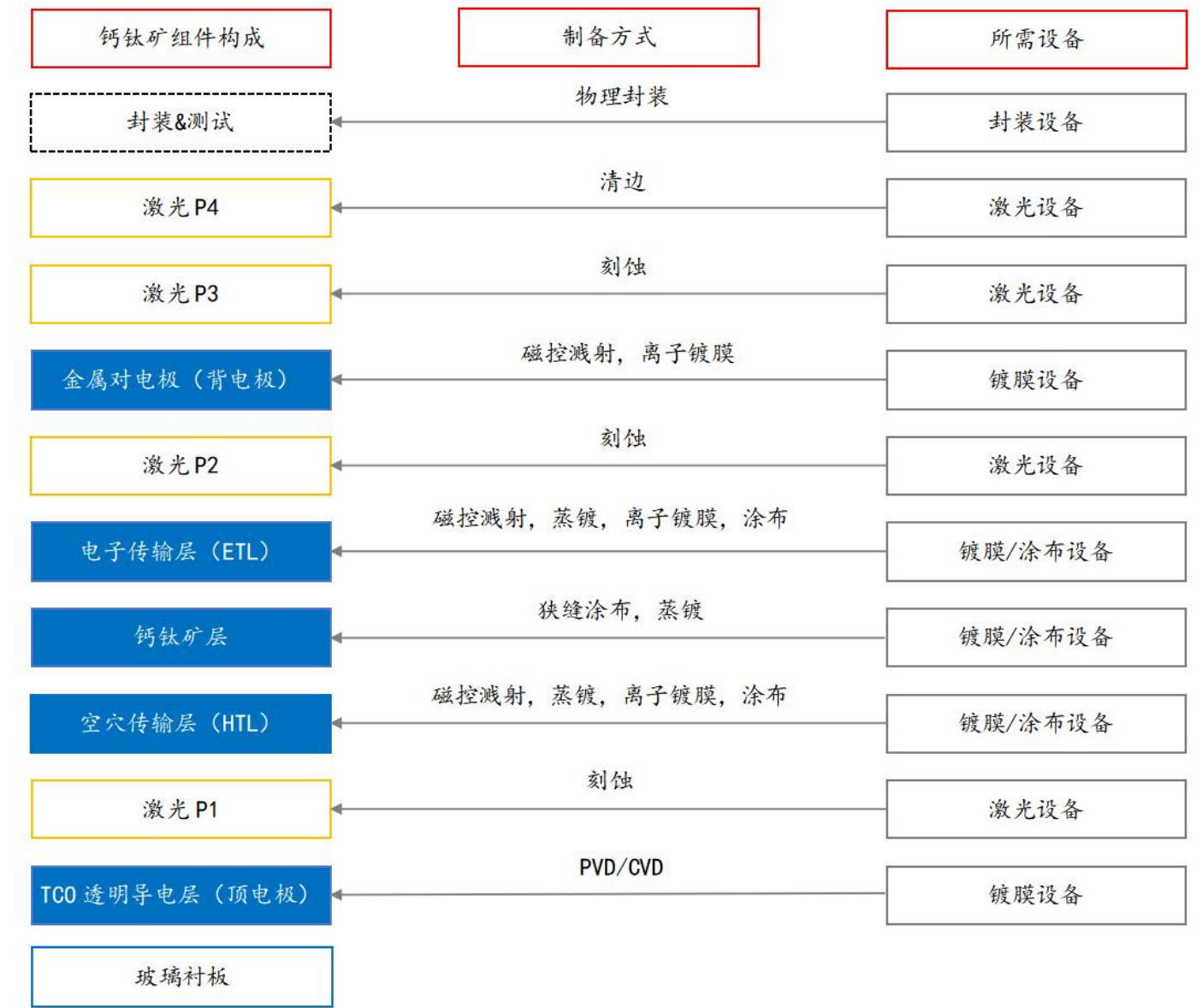
图 21：不同光伏电池转化效率



资料来源：中商产业研究院，财信证券

从产业化角度来看，钙钛矿生产流程简单，所需设备仅有四类。镀膜、涂布、激光、封装设备可覆盖钙钛矿全环节。根据协鑫光电 100MW 产线，生产钙钛矿的具体流程分别为：输入 FTO 玻璃并用 PVD 设备镀阳极缓冲层→激光 P1 划线→钙钛矿涂布结晶→PVD 第二道设备镀阴极缓冲层→激光 P2 划线→PVD 再镀背电极→激光 P3 划线→进行激光 P4 刻画→封装。从制备流程上看，仅需镀膜、涂布、激光、封装设备四类设备即可覆盖钙钛矿所有环节。

图 22: 钙钛矿生产流程及所需设备



资料来源: 德沪涂膜, 协鑫光电, 财信证券

钙钛矿电池作为接替晶硅电池的下一代技术, 国内企业多有布局。根据中商产业研究院整理的数 据, 国内已有近二十家企业宣布钙钛矿电池投资计划, 且已有多家企业拥有或计划建设 100MW 级别乃至更高规格的钙钛矿产线。

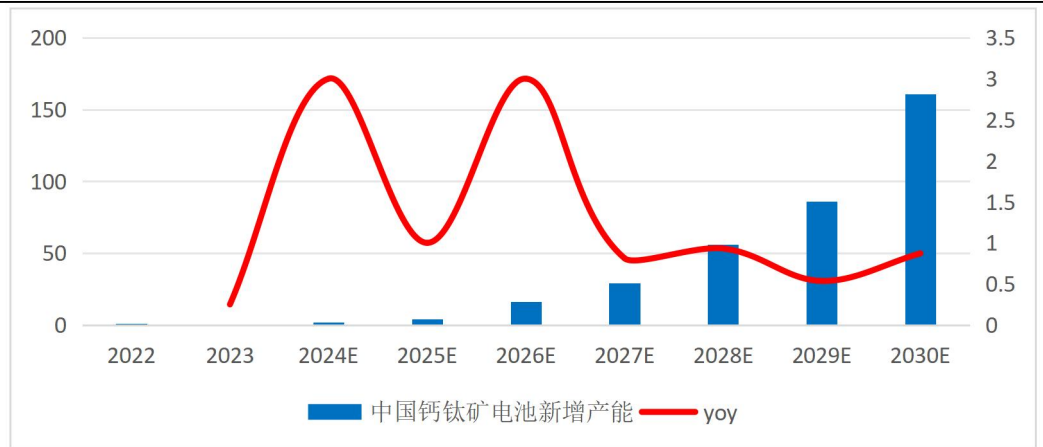
图 23: 国内钙钛矿电池领域主要企业布局情况

国内钙钛矿电池领域主要企业布局情况		
序号	企业	业务布局情况
1	协鑫光电	12月27日, 协鑫光电在江苏省苏州市昆山高新区举行全球首个吉瓦级大规格(2.4米×1.2米)钙钛矿生产基地奠基仪式, 标志着协鑫钙钛矿正式进入吉瓦级商业运营新时代。
2	宝馨科技	宝馨科技自2014年开始布局光伏设备业务, 2022年以来顺应技术变革开启异质结(HJT)路线, 并深入布局钙钛矿, 是目前唯一一家明确钙钛矿/异质结两端叠层电池技术路线的上市光伏企业。
3	纤纳光电	12月2日, 纤纳光电与三峡集团合作的全球首个商用MW级钙钛矿地面光伏项目成功并网, 成为钙钛矿应用的又一个里程碑。
4	极电光能	12月5日, 极电光能官宣公司研发的810.1cm ² 大尺寸钙钛矿组件稳态效率达到19.5%。
5	无限光能	2022年完成试验线建设, 年内实现大尺寸电池模组批量下线, 目标效率大于20%。公司将启动10MW级中试线建设, 计划2024年建成100MW商业化量产线。
6	仁烁光能	2023年2月, 仁烁光能建设的全球首条全钙钛矿叠层光伏组件研发线正式投产, 组件尺寸30*40cm ² , 目前10MW研发中试线已全线跑通。
7	万度光能	2021年6月总投资高达60亿元的钙钛矿太阳能电池项目正式落地。该项目共分为两期, 一期产能为200MW, 顺利产后, 公司计划扩充至10GW。
8	众能光电	钙钛矿光伏组件生产线产能达到200MW/年。
9	合特光电	目前上市公司钙钛矿电池能进入中试线的有杭萧钢构, 其子公司合特光电, 有望在2023年量产异质结叠层钙钛矿电池。
10	宁德时代	公布了一批钙钛矿专利, 钙钛矿光伏电池研究进展顺利, 并进入中试线搭建阶段。
11	奥联电子	50MW钙钛矿中试线将于2023年投产, 600MW钙钛矿装备和120MW钙钛矿电池组件生产线将于2024年投产, 力争5年内形成8GW钙钛矿装备和2GW钙钛矿电池组件生产能力。
12	金晶科技	金晶科技与杭州纤纳光电科技有限公司签订战略合作协议, 拟在钙钛矿用TCO系列玻璃领域建立战略合作关系。
13	通威股份	通威股份布局的实验线, 预计首片钙钛矿电池将于年内下线。
14	东方日升	东方日升的钙钛矿/HJT叠层电池研发取得突破性进展, 拟于年内投建钙钛矿及叠层电池试验线。
15	京山轻机	京山轻机已有部分钙钛矿电池设备出货, 并在积极布局其他钙钛矿电池设备并进行了相应的技术储备。
16	捷佳伟创	捷佳伟创首台套量产型钙钛矿电池核心装备出货。
17	帝尔激光	帝尔激光的激光技术能应用于钙钛矿电池生产环节。
18	杰普特	杰普特研发的钙钛矿膜切设备可用于钙钛矿薄膜切割
19	隆基绿能	目前拥有钙钛矿相关专利20项。
20	中采股份	公司的钙钛矿叠层电池正在研发中, 现阶段重点在进行与钙钛矿电池相匹配的底层电池的研发。

资料来源: 中商产业研究院

钙钛矿电池作为第三代新型薄膜电池的典型代表, 具备效率上限高, 成本潜力大等优点, 目前处于产业化落地初期。随着相关企业加大布局和开发力度, 钙钛矿电池的产业化进程有望加速。根据中商产业研究院的数据, 2024年中国钙钛矿电池新增产能将达2GW, 2030年有望达到161GW。

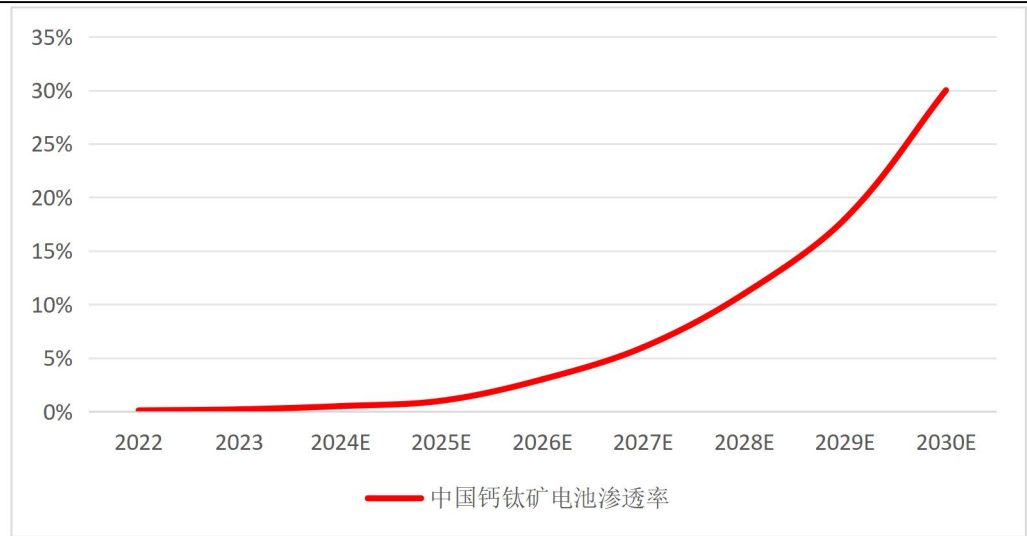
图 24: 中国钙钛矿电池新增产能预测



资料来源: CPIA, 中商产业研究院, 财信证券

钙钛矿电池从 0 到 1，未来发展空间巨大。根据中商产业研究院和 CPIA 的数据，2024 年中国钙钛矿电池渗透率将达到 0.5%，2030 年将增长至 30%。

图 25：中国钙钛矿电池渗透率预测



资料来源：CPIA，中商产业研究院，财信证券

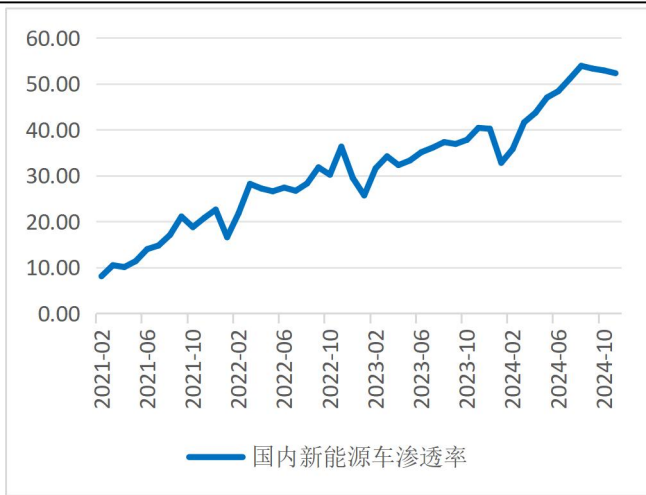
3 锂电设备：周期时代技术为王，固态电池、复合集流体双线发力

3.1 新能源车渗透率持续提升，有望迎来新一轮设备换新周期

锂电行业进入周期时代，但整体需求稳定，关注设备换新周期。近年国内新能源车渗透率持续提升，从 2021 年的不到 10%，到 2024 年 8 月达到 53.9% 的峰值，随后回落至 11 月的 52.3%，整体持续增长，新能源车渗透率提升电动动力电池产销量维持平稳增长，根据国内动力电池产量累计值的同比增速，2021 年前后增速迅猛，而后进入平稳增长时期，因此判断锂电设备上一轮扩产周期在 2021 年前后。

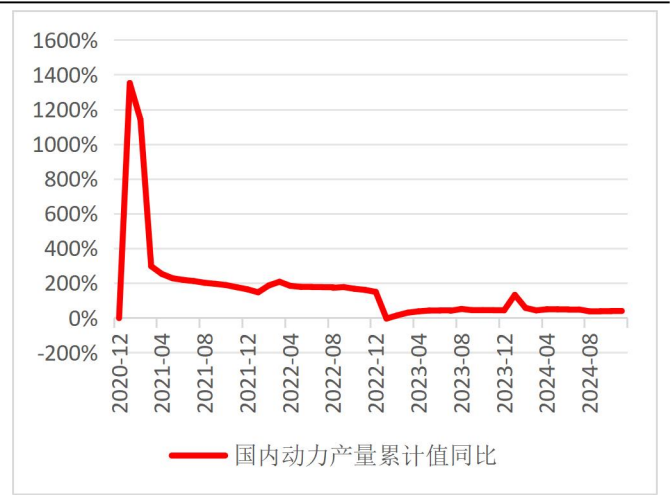
根据先导智能的披露信息，锂电设备使用年限为 5-10 年，然而锂电设备的技术革新快于其实际使用寿命，因此我们认为关注锂电设备领域新技术带来的设备换新在当下背景下尤为重要。因此我们认为 2025 年锂电设备应当关注固态电池及复合集流体两大新技术逐步落地带来的设备换新。

图 26: 新能源车渗透率稳健提升



资料来源: iFind, 财信证券

图 27: 国内动力电池产量累计值同比增速



资料来源: iFind, 财信证券

3.2 固态电池: 着眼未来, 布局当下

固态电池和普通锂电池的区别主要在于电解质的不同。按照电解质分类, 根据电解质的不同, 电池可以分为液态 (25wt%)、半固态 (5-10wt%)、准固态 (0-5wt%) 和全固态 (0wt%) 四大类。其中, 半固态、准固态和全固态电池统称为固态电池。目前, 聚合物、氧化物和硫化物是固态电池的三大类固体电解质。半固态电池是固态电池的一个过渡阶段, 在半固态电池中, 只有部分电解质被固态化, 电极仍保持为多孔结构。半固态电池增加了聚合物+氧化物复合电解质。负极从石墨体系升级到预锂化的硅基负极/锂金属负极, 正极从高镍升级到了高镍高电压/富锂锰基等。隔膜仍然保留并涂覆有固态电解质涂层。而全固态电池则放弃使用了电解液, 转而使用聚合物/氧化物/硫化物作为全固态电解质、固体正极和固体负极。全固态电池目前尚处于研发与产业初期阶段。

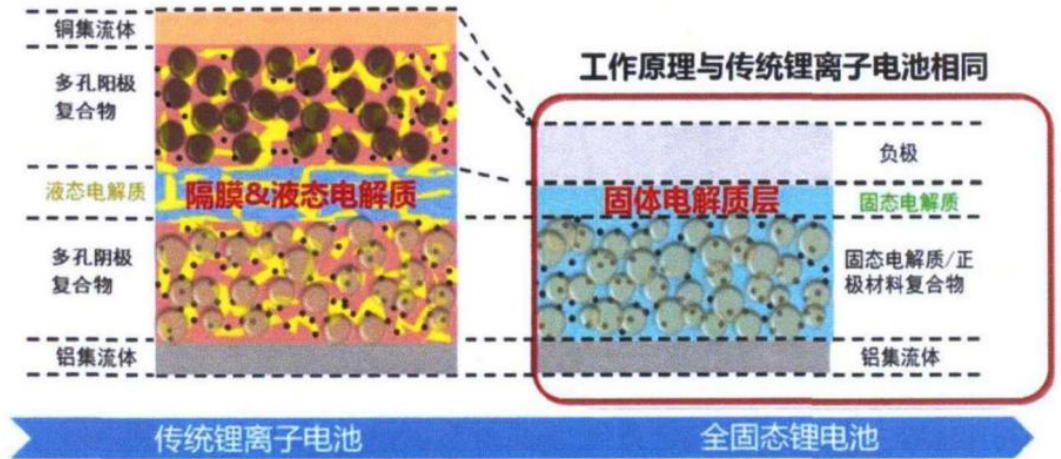
图 28: 按电解质分类锂电池



资料来源: 卫蓝新能源

全固态电池与传统锂电池工作原理类似。全固态锂电池的固态电解质主要作用与传统液态电池类似，负责传导锂离子，并分隔正、负两极。但与传统液态电池不同，全固态锂电池的固态电解质取代了液态电解液和隔膜，所以其构造更加轻量化，理论上能够减少体积，因此带来了能量密度的提升。固态电池与液态电池的工作原理相类似，即在充电过程中，从正极脱出锂离子（Li⁺），Li⁺穿过固态电解质层输送到负极，而电子则从正极通过外电路传输到负极；放电过程则正好相反，从负极脱出 Li⁺，通过固态电解质传输到正极并嵌入正极层状基体材料中。

图 29：全固态锂电池结构



资料来源：史洁《硫化物基全固态锂电池正极界面改性及其机理研究》

需求促进技术发展，固态电池理论性能优势明显。自上世纪 90 年代以来，锂离子电池已发展成为最成熟、应用最广泛的电池技术路线。近年锂电池在动力，储能等领域发展迅速，但随着市场对电池能量密度、安全性、经济性等方面要求的日益提升，传统锂离子电池已逐渐不能满足需求，因此固态电池的发展逐步加快。

相较传统锂电池，固态电池有多方面性能优势，全无机类材料电解质的固态电池具备更强性能。固态电解质的结构和密度可以聚集更多带电离子、传导更大电流，而且可以采用金属锂等材料做负极，以提升单位体积的电池容量和续航能力。固态电解质的封存相对简便，能够节省成本，减轻电池体积，更加轻便。固态电解质化学结构稳定，可以减小电池在高温下的化学反应和爆炸风险，电池性能更稳定。但目前由于全固态电池仍在产业化初期，因此存在成本高，技术不成熟和技术路线存在不确定性等问题。

表 4：固态电池和传统锂电池对比

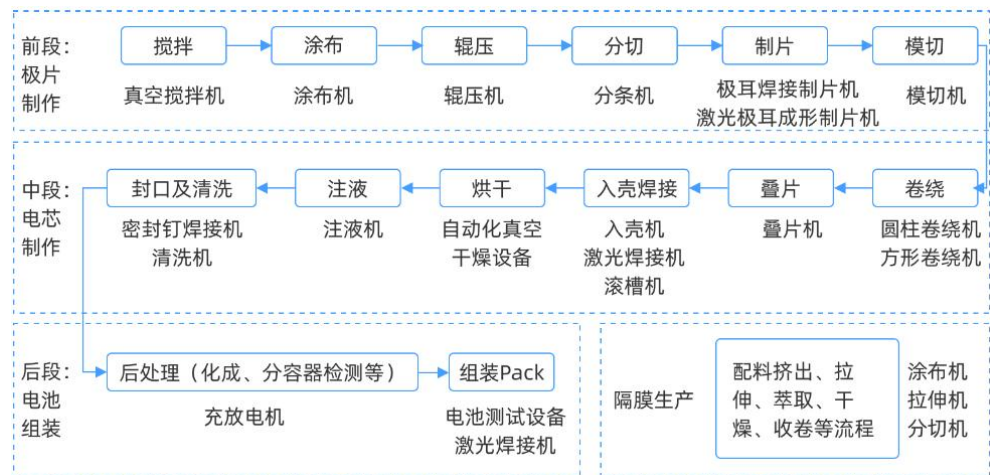
	全固态锂电池	传统锂离子电池
电池结构		
电解质	全无机类材料（硫化物、氧化物等）	有机电解液
电质	高分子聚合物材料（PEO 基等）	

优点	安全性极高，循环寿命长，适合长时间储存，能量密度高，高温适应性好	安全性较高，可卷对卷生产，具有柔性加工特性	广泛使用于 3C，动力，储能等领域
缺点	功率密度偏低，成本偏高	功率密度偏低，成本偏高，温度适应性不佳，循环寿命待提升	含有电解液，高温下有挥发与燃烧可能；因有电化学窗口限制，放电电压无提升空间

资料来源：许晓雄等《全固态锂电池技术的研究现状与展望》，财信证券

固态电池与传统锂电池制备流程有差异，设备端有望迎来新一轮换新。对于固态电池，其生产工艺需要在电极、电解质、界面工程及封装技术等方面进行突破，生产工艺性的优化提升是实现固态电池工程化和商用应用的重要组成部分。与传统液态锂离子电池相比，固态电池的前段工序基本与液态锂离子电池相同，中、后段工序上，固态电池需要加压或者烧结，不需要注液化成。

图 30：传统锂电池制备流程



资料来源：行行查

新增主要设备：叠片热压机，流延机，砂磨机等。

叠片热压机：主要使用在全固态锂电池电芯合成工艺段，相较传统锂电池，热压工艺是新增环节，少了注液环节，另外在速度和压合精度上要求更高。

流延机：将混合的粉体浆料通过自动供料系统装置供给到流延头部，然后根据工艺要求经过刮刀、辊筒、微凹等涂覆方式，再经过烘道干燥后，可以基带连同生坯收卷待用也可以在干燥后将生坯剥离后修边，再分切到用户指定的宽度流延成型一定强度和柔韧性的片膜材料坯片。

砂磨机：针对微小研磨珠的使用进行优化，从柔性分散至超高能量研磨进行高效工作。

固态电池制造工艺路线尚未确定，提早布局的企业有望获得先发优势。固态电池制造工艺并不成熟，固态电池的湿法工艺存在电性能衰减问题，干法工艺则存在膜片分散性、均匀性的问题。同时，电芯高效致密化成型上同样面临挑战，固态电池电芯内部存

在孔隙缺陷，致密度低，极片边缘受压导致搭载短路。另外，固态电池所需设备种类较为复杂，不同工艺路线所需设备也不相同。客观来看，固态电池制造工艺尚未定型，作为锂电池的新一轮技术突破，固态电池在工艺路线，所需设备方面虽然有诸多不确定性，但在该领域前瞻性布局且具备产业化实力、项目经验丰富的装备企业，有望打开市场增长新空间，建议关注提前布局固态电池领域，具备卡位优势的企业。

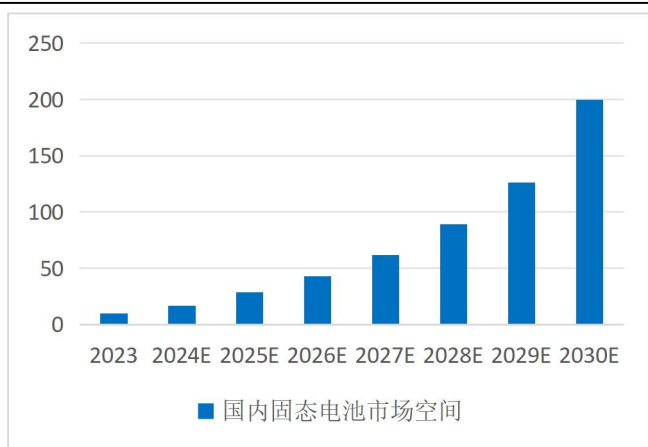
图 31: 固态电池工序流程和对应设备

工序	工艺流程	主要设备	工序	工艺流程	主要设备
① 电极制作 (正负极制作)	正负极极片制作	浆料制作	③ 电芯制作	电芯合成	叠片热压机
		涂布			
		碾压		加热压合	
		切片			
	烘烤				
② 氧化物电解质制作 环境要求: 密封 充氢气 水蒸气含量: 0 露点温度: -60~-80°C	粉体工艺	配料	④ 电池组装	化成封装	封装机 化成检测设备 封装机 分容柜
		上料			
		烧结			
		粉碎(筛分)			
		配料			
	包装				
	成膜工艺(核心工艺)	研磨成粉	⑤ 检测	增加电阻 增加电压	检测设备 检测设备
		脱泡			
		流延成膜			
		切片			
烧结					
表面处理					

资料来源: MIR 睿工业

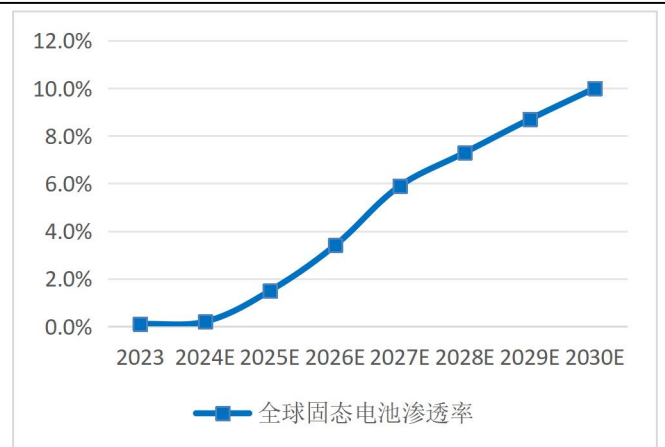
固态电池属于从 0 到 1 产业，未来前景广阔。根据中商产业研究院的数据和预测，2023 年中国固态电池的市场空间达到约 10 亿元，2024 年中国固态电池市场空间将达到 17 亿元，2030 年将有望增至 200 亿元。而 2023 年全球固态电池渗透率仅为 0.1%，在逐步进入商业化阶段后，2030 年有望达到 10%。

图 32: 国内固态电池市场空间预测



资料来源: 中商产业研究院, 财信证券

图 33: 全球固态电池渗透率预测



资料来源: 中商产业研究院, 财信证券

国内设备厂商提前布局固态电池，拿下多个海内外固态电池设备订单。固态电池作

为有望改变锂电产业格局的新技术，国内设备厂商多有提早布局。2024年8月先导智能在其微信公众号表示，成功打通全固态电池全线工艺环节，实现从整线解决方案到各工段的关键设备覆盖，11月又实现了设备成功出海至海外客户。利元亨则是较早布局固态电池技术，且在11月中标了国内固态电池整线订单。赢合科技，海目星也有相关设备出货给国内外客户。未来在固态电池技术加速落地下，上游锂电设备企业有望迎来新技术迭代带来的订单增长。

表 5: 部分主要设备公司在固态电池设备方面的布局

公司	时间	具体内容
先导智能	2024年1月	海外业务不断突破，获得多家国际知名企业固态电池关键设备订单，后续项目将直接交付客户。
	2024年6月	实现全固态电池制造核心工艺的重大突破，并推出全固态整线解决方案，聚焦“低能耗、低成本、高性能”的干法电极技术，自主研发干法电极设备。
	2024年11月	公司固态电池设备及干法电极设备已成功发货至欧洲、美国、日韩等国家和地区的知名汽车企业、头部电池客户、新兴电池客户现场，并获得客户认可和重复订单。
利元亨	2021年12月	与清陶能源签署了4份固态电池产线设备购销合同，从制片段到化成分容检测段，该批产线已于2022年7月交付。2023年年中开始，公司交付给清陶能源的产线已进入量产状态。
	2022年	公司为国轩高科提供半固态电池中试生产线装备，助力国轩高科在半固态电池研发和生产方面取得进展。
赢合科技	2024年6月	美国首条固态电池前段设备顺利出机。成为固态电池装备率先出海的企业之一。
	2024年11月	成功中标国内头部企业的第一条硫化物固态电池整线项目，覆盖了前中后段设备。
	2024年4月	公司生产的固态电池设备涂布机已发货至客户现场
海目星	2024年12月	公司掌握了固态电池湿法涂布技术、干法混料技术、干法成膜技术等。2024年公司开发的湿法固态极片涂覆设备已成功发货到国内头部客户现场。
	2024年8月	已与欣界能源签署了2GWh固态电池，价值4亿左右的量产订单。
	2024年9月	已实现准固态电池量产线的签约，电解液含量低于5%，能量密度超过450Wh/kg，采用氧化物固态电解质和金属锂作为负极。

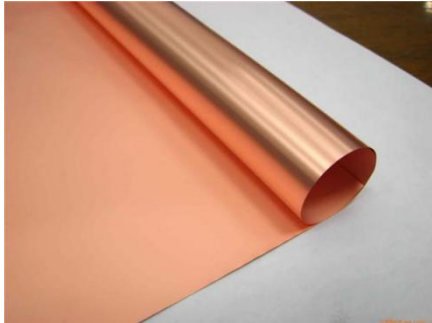
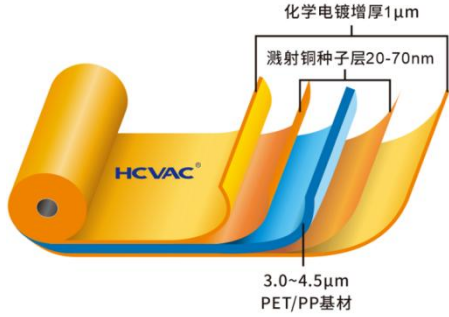
资料来源：高工锂电，证券时报，财联社，先导智能公众号，Wind，财信证券

3.3 复合集流体：黎明将至，迎来产业化元年

复合铜箔，是指将塑料薄膜（PET等）表面镀铜形成三明治结构复合材料，用来替代传统锂电铜箔，作为锂电池的负极集流体，同样地，复合铝箔则是塑料薄膜表面镀铝形成的复合材料，作为锂电池的正极集流体。复合铜箔使用三明治结构：以PET/PP/PI等高分子材质作为基材，上下两面采用镀膜工艺沉积金属铜层而制成。一般来说用作基膜的PET或PP塑料薄膜，也可以使用PP薄膜。不过由于目前PI材料价格过高，当前进入产业化流程的主要是使用PET薄膜和PP薄膜的复合铜箔，且PI材料在试验阶段表现较差，因此PI材料作为基材的未来前景并不明朗。

复合铜箔在能量密度、安全性和成本方面相较于传统锂电铜箔均有优势，但由于导电金属材料用量较少，根据内阻理论，导致同电流通过带来的发热和内阻成倍增加，这也是当下复合铜箔的痛点之一。

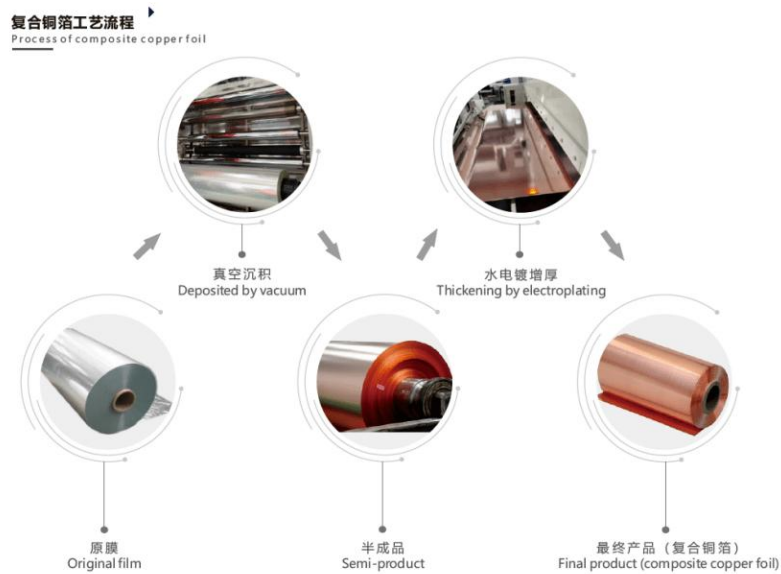
表 6: 复合铜箔和传统铜箔对比

对比项目	传统铜箔	复合铜箔
工艺原理	熔铜电解+电镀	真空镀膜+水电镀
组成	99.5%的纯铜	复合材料基膜+铜镀层
产品图		
特点	<ol style="list-style-type: none"> 1、单位面积重量较重，金属铜材使用量高，成本高。 2、导热性能高，用于电池材料安全性较差。 3、作为传统金属导电材料，导电性能好。 	<ol style="list-style-type: none"> 1、中间层为复合材料基膜，单位面积重量轻，降低成本和金属用量。 2、中间层为绝缘层，用于电池材料安全性好。 3、发热量大，内阻较高。

资料来源：重庆金美环评报告，艾邦智造，中国电子材料行业协会，财信证券

复合铜箔主要使用两步法制成，也有一步法和三步法的方式。复合铜箔制造工艺基本原理是在 PET、PP、PI 等复合材料膜材上采用真空镀膜的方式将薄膜导电并金属化，形成一层较薄的金属铜镀层。再采用相对传统的水介质电镀的方式，将铜镀层加厚。目前主流制备方法为两步法，两步法步骤为磁控溅射+水电镀增厚，需求设备为磁控溅射设备和水电镀设备。同时，也有部分厂商提出了一步法或三步法的方式，一步法目前分为两类，化学一步法和物理一步法，均为一次成型；三步法步骤为磁控溅射+真空蒸镀+水电镀，在磁控溅射后增加了真空蒸镀的环节，额外需要真空蒸镀设备。

图 34: 两步法流程



资料来源: 广东腾胜科技

成本为王，两步法依旧是产业化初期最优解。当下复合铜箔依旧处于产业化初期，制备路线百花齐放，目前较为成熟以及有实际试验的制备方法有四种，一步法两种，两步法和三步法各一种。其中一步法有湿法和干法两种路线，长期来看，由于一步法成膜质量较好，且良率具备优势，在技术成熟后可能会有较好应用场景，但不论是湿法还是干法，目前均有高成本问题，在产业化初期成本为王的时代并不具备优势。而三步法由于加入了蒸镀这一环节，在设备投入方面有较多增长，且步骤越复杂，对良率影响越大，因此我们认为三步法的仍需要时间的验证。**因此，两步法由于其适中的成本投资、相对较好的成膜效果以及较快的速率，成为当下产业化初期的最优解。**

表 7: 四种制备方法对比

	一步法	两步法	三步法
工艺	化学沉积（全湿法）	磁控溅射一步法（全干法）	磁控溅射+水电镀（干湿混合）
优势	低温环境、对膜材保护好；良率高；速度快；工艺简单	无污染排放；孔隙率少，致密性高；与基材结合力强	生产速度较快；良率较高；生产成本较低；工艺较为成熟
劣势	基膜材料需要耐强酸强碱；需要使用贵金属钯作为催化剂	成膜速率较慢；成膜质量难以控制；靶材成本较高	成膜效果并非最佳；污染排放压力大；水电镀“边缘效应”
代表厂商	三孚新科	道森股份	宝明科技、双星新材、元琛科技、重庆金美等主流厂商
总结		效率：三步法 > 二步法 > 一步法 良品率：一步法 > 二步法 > 三步法	设备产线投资额高；生产环节复杂；人工及水电费开销大

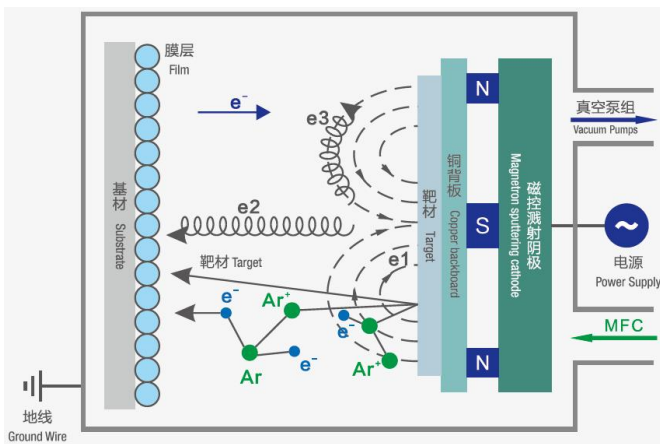
资料来源: 中商产业研究院, 九派资本, 锂电产业通, 财信证券

磁控溅射是两步法中的第一步，目的是将基材表面金属化并形成金属薄膜。磁控溅射被广泛应用于各类机械加工领域，技术较为成熟。由于复合铜箔的高分子基膜层是不导电的，且铜金属与高分子材料的结合力不佳，很难直接沉积，因此需要在高分子基膜层上先进行磁控溅射形成 30-70nm 的基础铜层，方阻约为 0.5-2 欧姆，从而实现基材表面金属化。

水电镀是两步法中的第二步，目的是加厚并形成均匀镀层。水电镀是将通过磁控溅射或蒸发镀膜的方式形成的金属化 PET 膜的铜层厚度增加到 1 μm，使复合铜箔整体的厚度在 6.5 ~ 8 μm 之间。水电镀过程即为氧化还原过程，利用电流电解作用将金属沉积于电镀件表面，形成金属涂层。具体来说，将待加工的镀件接通阴极放入电解质溶液（例如硫酸铜）中，将金属板接通阳极（例如铜球），在外界直流电的作用下，金属铜以二价铜离子的形式进入镀液，并不断迁移到阴极表面发生还原反应，在阴极上得到电子还原成金属铜，逐步在镀件上形成金属铜镀层。

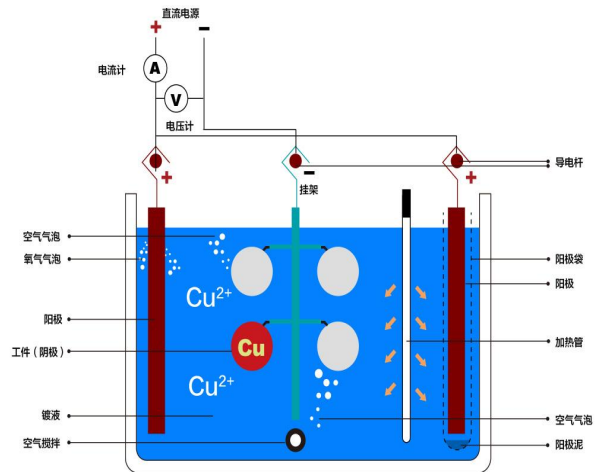
复合集流体产业化进程逐步推进，主流制造流程中的核心设备厂商有望充分受益。

图 35: 磁控溅射工艺



资料来源：汇成真空招股书

图 36: 水电镀工艺



资料来源：鑫华超官网

4 3C 设备：周期将见底，关注高端产品带来的设备更新

4.1 消费电子行业长期承压，关注高端产品带来的结构性机会

消费电子产品销量已过高峰期，周期逐步见底。2010 年，iPhone4 问世，智能手机迎来历史新机遇。2016 年全球智能手机销量达到历史最高点 14.73 亿部，而后缓慢但持续下滑。2021 年 5G 手机换代和市场需求的回暖使得智能手机销量短暂回升，达到 13.52 亿台，但后续市场表现并未出现反转，2023 年全球智能手机销量下降至 11.67 亿台，2024 前三季度出货量为 8.9 亿台。全球 PC（电脑）市场同样表现较为一般，在 2011 年达到峰值 3.64 亿台后持续

下滑，在 2020-2022 年实现短暂复苏，2021 年销量为 3.47 亿台，但在 2023 年下滑明显，2024 年前三季度表现同样一般，销量为 1.94 亿台。总体上，消费电子已保持震荡下行态势多年，周期有望探底，在 AI 手机和折叠屏手机等高端领域的带动下，在 2025 年有复苏趋势。

图 37: 全球智能手机出货量

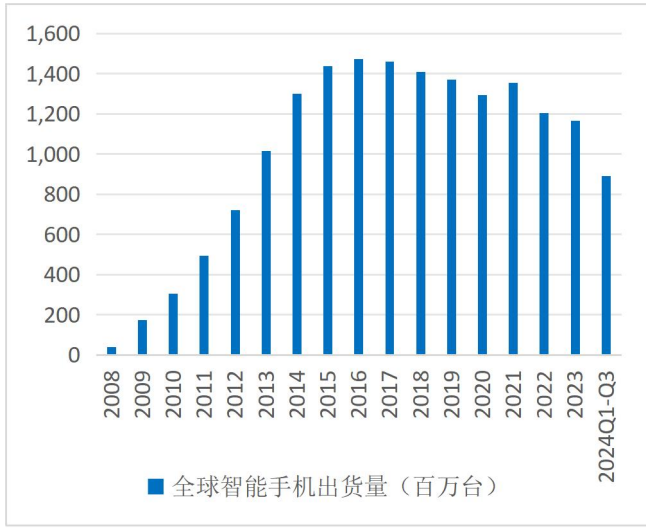
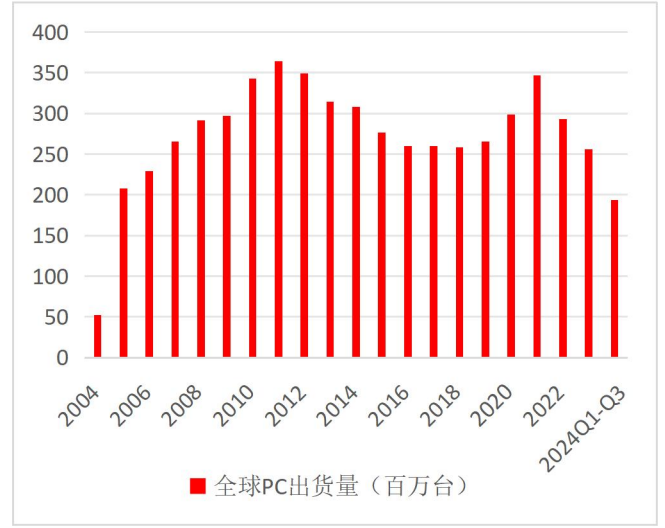


图 38: 全球 PC 出货量



资料来源: Wind, 财信证券

资料来源: Wind, 财信证券

国内手机市场高价旗舰机占比持续提升,关注高端机型如 AI 手机和折叠屏手机带来的新机会。根据 IDC 统计,2019 年我国售价 4200 元(以 7 人民币=1 美元为基准)以上手机仅占比 13.7%,而 2023 年则达到了 27.4%,实现显著提升。分季度来看,2023 年 Q4 达到 34.3%,我们推测为各大厂商新旗舰机型主要于下半年推出,因此数据大幅提升,2024 年三季度 4200 元以上手机销售占比为 29.3%,相比去年同期增长了 3.7%。

图 39: 近 5 年国内手机出货价格占比

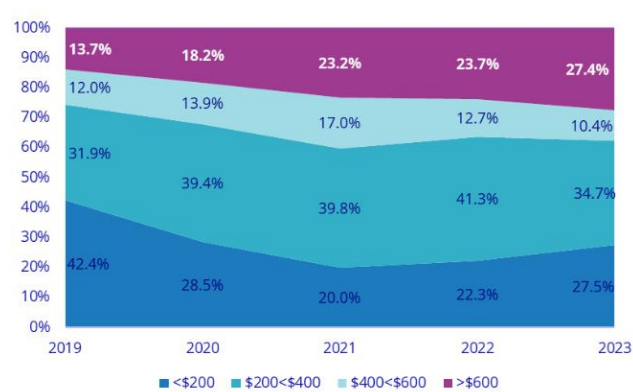
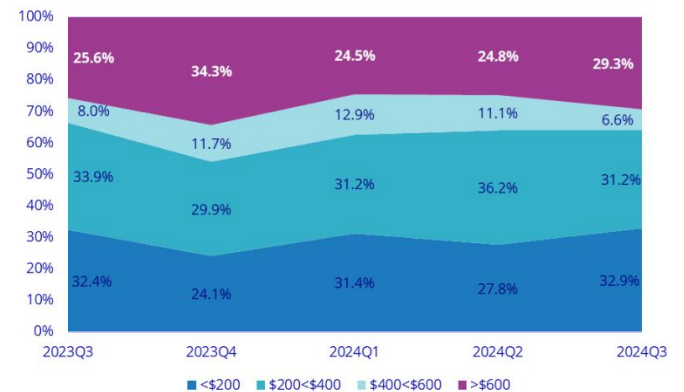


图 40: 近 5 个季度国内手机出货价格占比



资料来源: IDC, 财信证券

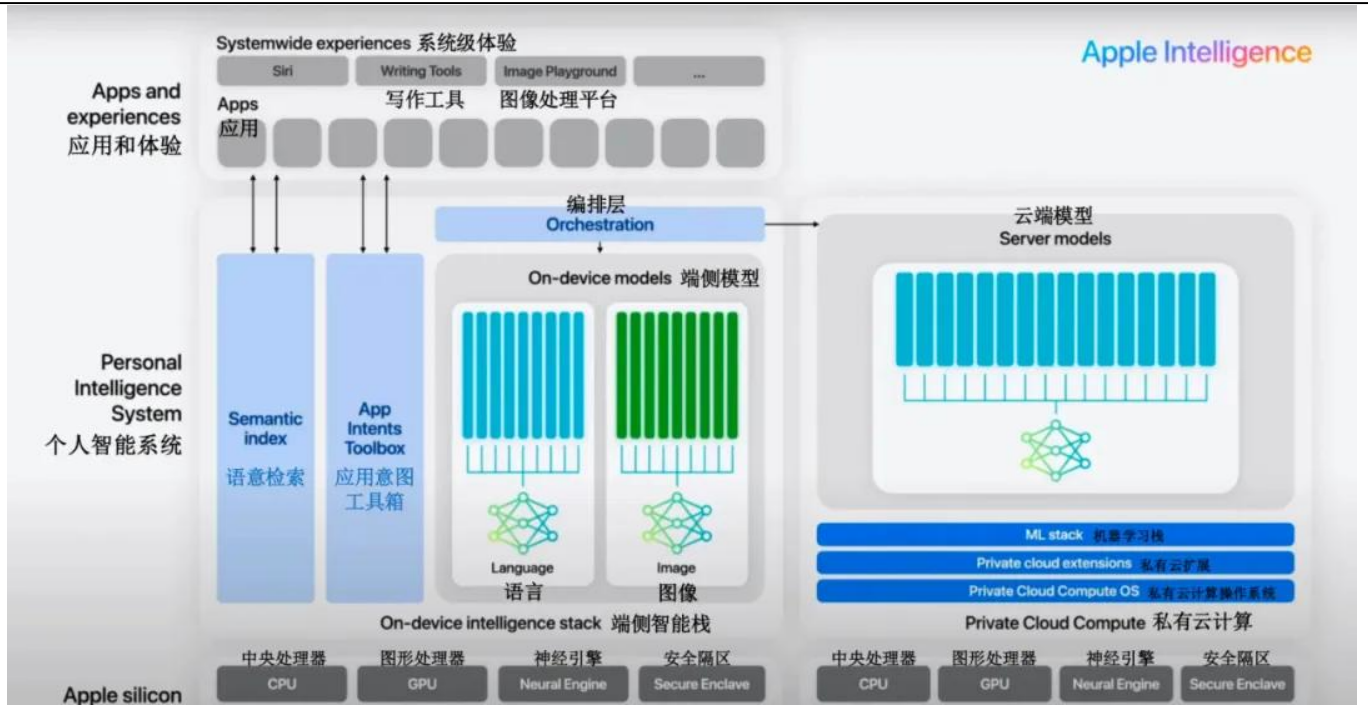
资料来源: IDC, 财信证券

4.2 AI 手机元年,有望引领新潮流

Apple Intelligence 引领苹果进入 AI 时代。在今年 6 月的 WWDC24 (苹果全球开发者大会) 上, Apple Intelligence 正式亮相,也宣布苹果正式进入 AI 手机时代。Apple

Intelligence 的功能包括文字处理、图片处理、Siri 升级、隐私安全等。

图 41: Apple Intelligence 全景图



资料来源: 腾讯科技

相比智能手机, AI 手机能为用户带来更多价值。在交互方面, 原先智能手机只能提供信息, 而 AI 手机能够在提供准确知识的同时给予思考过程, 为用户提供更快捷且更有价值的方案和清晰的解题过程。在安全方面, AI 手机还能结合用户本身的偏好, 做出更适合用户的隐私保护。在智能方面, AI 手机只需要语音就能够为用户提供完整功能, 而不只是单纯的闲聊。在陪护方面, AI 手机可以学习用户使用习惯, 最终逐步形成完整的适合独立个体的服务。

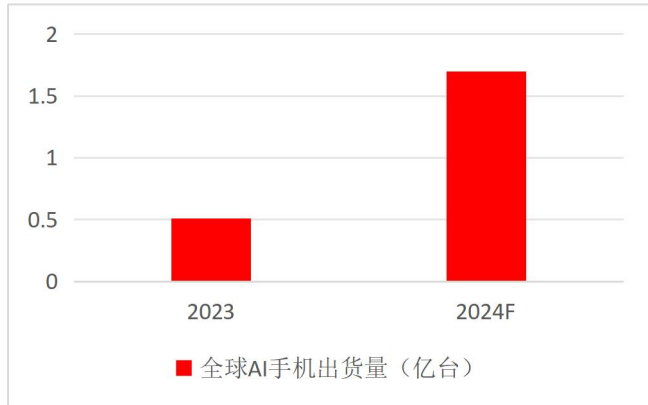
图 42: AI 手机为用户带来更好体验



资料来源: IDC, OPPO

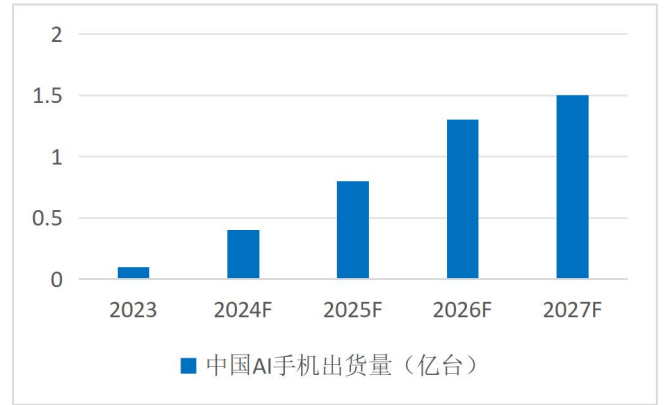
中国 AI 手机出货量在 2027 年有望达到 1.5 亿台，占总市场的 51.9%。根据 IDC 的数据，全球 AI 手机出货量有望从 2023 年的 0.51 亿台攀升至 2024 年的 1.7 亿台，实现 3 倍以上增长，而中国手机市场在 2023 年 AI 手机出货量为 1000 万台左右，但伴随 AI 手机的逐步成熟和国内产商对 AI 的适配，AI 手机国内的出货量在 2027 年有望达到 1.5 亿台，占国内总市场的 51.9%。

图 43: 全球 AI 手机出货量



资料来源: IDC, 财信证券

图 44: 中国 AI 手机出货量

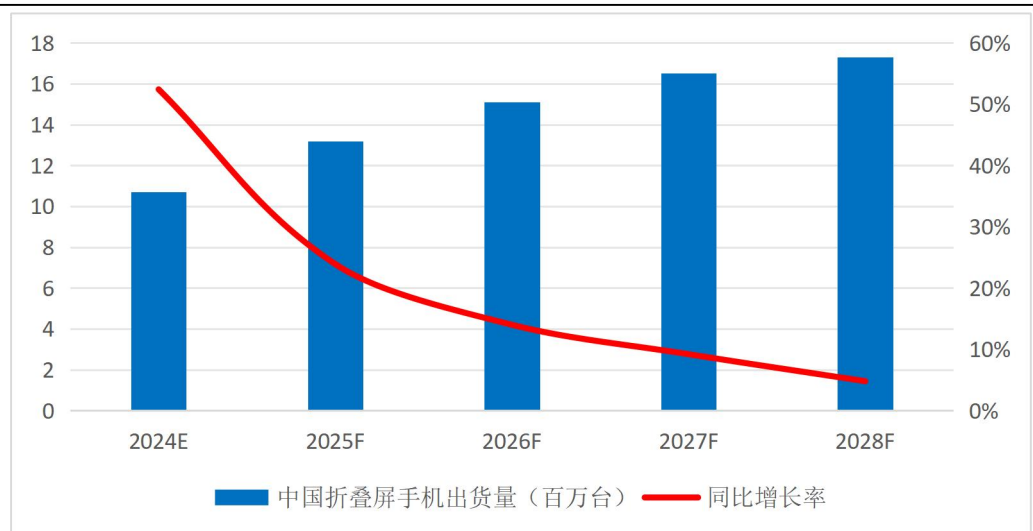


资料来源: IDC, 财信证券

4.3 关注折叠屏手机带来的结构性机会

折叠屏手机有望为 3C 行业带来结构性增长。国内厂商在折叠屏手机上的积极投入和布局，促使中国一直都是全球最大的折叠屏手机市场。IDC 预计，未来中国折叠屏手机市场将会长期占据全球 40% 左右的市场份额。随着铰链、屏幕等相关技术的日渐完善，良品率得到提升，折叠屏手机的价格不断下探。而整机质量、轻薄度、屏幕折痕、待机时间和影像等使用体验方面都将得到不断改善，消费者的接受程度也越来越高。根据 IDC 的预测，国内折叠屏手机出货量有望稳步增长，从 2024 年的 1070 万台提升至 2028 年的 1730 万台。

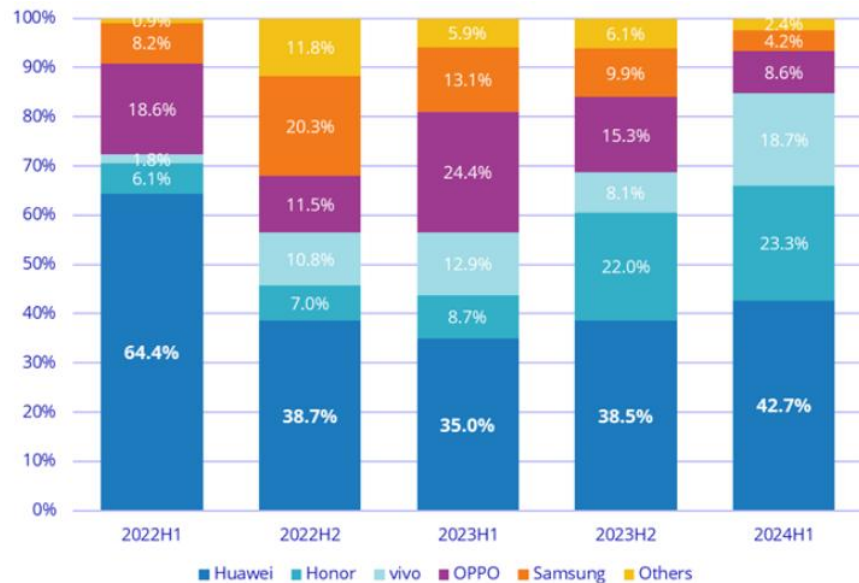
图 45: 国内折叠屏手机出货量及同比增速



资料来源: IDC, 财信证券

华为是国内折叠屏手机龙头，VIVO 成为折叠屏黑马。从市场份额来看，华为牢牢占据国内折叠屏手机市场龙头地位，2024 年 H1 的份额达到 42.7%，且在最近 3 年均均为份额最高的厂商。值得关注的是，荣耀和 VIVO 在折叠屏领域市占率快速提升，在 2022 年 H1 分别为 6.1%和 1.8%，而在 2024 年 H1 则分别达到了 23.3%和 18.7%。另外，海外厂商如三星，在折叠屏领域中逐渐不敌国内厂商，从 2022 年 H2 的 20.3%逐步降低至 2024 年 H1 的 4.2%。

图 46: 国内折叠屏市场份额



资料来源: IDC

华为新款折叠屏手机上市即断货，证明作为高端机型的折叠屏手机在国内市场认可度较高。2024 年 12 月 6 日华为新款折叠屏手机 Mate X6 正式开售，售价 12999 元起，预售开始至 11 月 26 日，已有超 116 万人预约购买。Mate X6 于 12 月 6 日 10 点 8 分开售后，在线上华为商城该款产品“秒光”，华为商城显示全部型号暂时缺货。华为 Mate X6 共分为 12GB+256GB、12GB+512GB、16GB+512GB 典藏版、16GB+1T 典藏版、12GB+512GB 鸿蒙 NEXT 先锋版五个版本，价格分别为 12999 元、13999 元、14999 元、15999 元、13999 元；有星云灰、曜石黑、星云白、寰宇红和深海蓝五个颜色。华为 Mate X6 三网卫星典藏版是全球首款支持三网卫星通信的大众智能手机，即支持北斗卫星消息、天通卫星通信、低轨卫星互联网。其中，低轨卫星互联网系统测试预计将于 2025 年下半年开启众测。

图 47: 华为新款折叠屏手机

HUAWEI 新品开售

12月06日 10:08 正式开售

HUAWEI Mate X6



● 寰宇红 ● 深海蓝 ● 星云灰 ● 星云白 ● 曜石黑

16GB+1TB 典藏版	¥ 15999
16GB+512GB 典藏版	¥ 14999
12GB+512GB	¥ 13999
12GB+256GB	¥ 12999

资料来源: 每日经济新闻, 华为手机官方微博

4.4 关注高端机型带来的设备增量

3C 设备涉及种类繁多, 自动化技术需求较高。3C 产品作为常见消费品, 价格对销量影响较大, 因此降本为重点考虑方向。大部分龙头企业主要通过引进自动化技术, 来实现提高生产效率、保证产品质量、节省人力成本和确保安全等目的。根据智研咨询的整理, 3C 自动化包括前段零部件加工、中段模块封装、后段整机组装三大环节, 主要设备分类较为复杂, 涵盖多个领域。

表 8: 3C 设备分类

零组件	类型	主要涉及设备
OLED	背板段	化学气相沉淀机、去氢设备、准分子激光晶化设备、离子掺杂设备、氢化活化设备、退火设备
	前板段	蒸镀机、Mask 张紧机、Oven 烤箱、PECVD 设备、Q 切割机、Cell 切割机、Mask 测量仪
触控感应器	模组段	COG 绑定设备、FOG 绑定设备、偏光片贴合机、ACF 贴附机
	前段	自动蚀刻线设备、自动对位丝印机、高精度贴膜机、化学蚀刻机、平面网印机
	中段	ACF 贴附机、冲切机、脱泡机、FOG 绑定机
盖板玻璃	整机组	全自动光学胶贴合设备、全自动水胶贴合设备
	2D&2.5D	激光开料机、CNC 加工中心、精雕机、雕铣机、抛光机、丝印机、研抛机、钢化炉
	D	精雕机、热弯机、抛光机、退火设备、丝印机、精密石墨模具

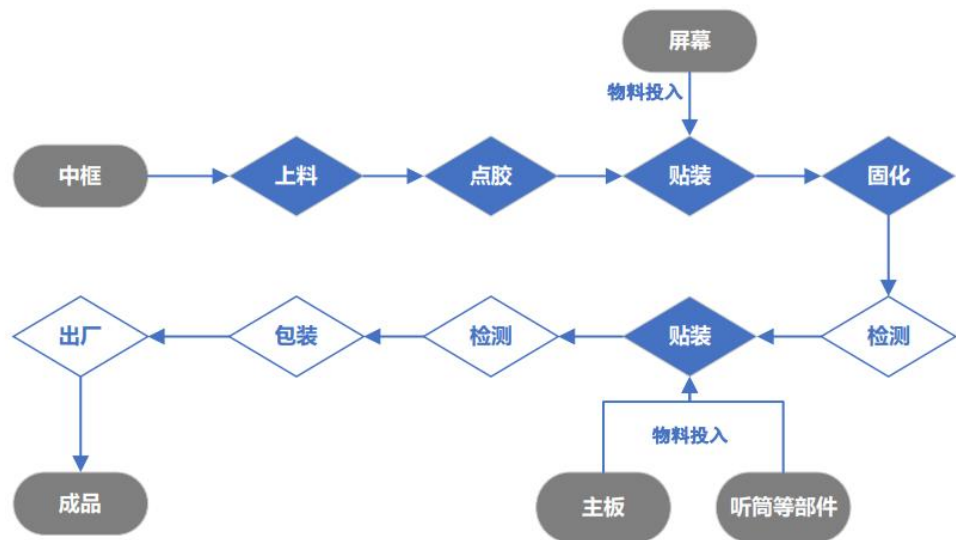
机身	金属	CNC 数控机床、金属高速钻孔攻牙加工中心、精雕机、高光机、去毛刺机、纳米注塑机
	玻璃	激光开料机、CNC 加工中心、精雕机、热弯机、抛光机、退火设备、丝印机、石墨模具加工中心
PCB	前段	激光光绘机、激光照排机、显影机、蚀刻机、计算机直接制版设备、钻孔机、成型机、检测设备
	SMT	锡膏印刷机、贴片机、焊接设备

资料来源：智研咨询，财信证券

高端机型的需求提升有望带动组装设备和检测设备需求。 AI 手机对硬件要求提升，根据 IT 之家的文章，iphone17 在摄像头、内存和框架材料上均有望实现创新突破，因此在组装、检测设备方面均会出现新需求。根据精研科技公告，折叠屏手机的转轴，设计方案很重要，零件数量多，堆叠起来有较大挑战。作为整体供应商需要花很多精力做结构设计，而且因整个产品也十分复杂，生产精度要求很高。另外，组装的良率也是难点，从零部件到组件是一个跨越，需要将组装的良率控制好，如果良率低，则损耗就会大，就会影响盈利能力，所以控制良率非常关键且需具有一定的技术含量。因此我们判断折叠屏手机的不断发展有望进一步提升对组装设备的要求，进而带来新设备需求。

建议关注后段组装环节 FATP。 FATP 后段组装指完成电子产品主要部件生产后，进行的最后阶段组装及测试过程，亦称 FATP (Final Assembly Test and Pack)。以手机为例，手机的重要零部件包括 PCBA 主板、TP 触摸屏、摄像头模组和声学部件等，均在此环节进行组装。

图 48: FATP 组装环节



资料来源：安达智能招股书，财信证券

5 投资建议

设备行业作为下游应用的“二阶导”，把握换新周期及创新带动新需求才是硬道理。

专用设备行业以主题投资为主，主要跟随下游应用行业的景气度。而 2024 年新能源行业不论是锂电还是光伏都已经不处于过往的高速扩张时期，考虑到设备换新周期和下游行业所属周期，2025 年也并非大规模设备更换的时间节点，因此在这样的背景下，我们更需要牢牢把握技术创新带来的需求增量。

光伏设备：供给侧改革保障行业底层运行逻辑，2024 年行业激烈竞争带来的多输场景将不复存在。行业回归正常运行轨道后，又回到以技术驱动的底层逻辑，2025 年 BC 电池有望成为大规模量产元年，而钙钛矿技术作为光伏下一代技术，始终都在前进的道路上。

锂电设备：锂电设备距离上一轮换新周期已有 5 年，在固态电池等新技术的驱动下有望提前迎来换新周期。复合集流体作为新型导电材料已提出 2 年有余，产业化进程中遭遇过许多困难，但当下已经基本解决绝大部分问题，且在铜价居高不下的背景下在 2025 年有望成为量产元年。

3C 设备：3C 消费电子行业承压多年，有望迎来周期复苏。另外，AI 手机的落地有望带来新一轮换机热潮，且 AI 手机对性能的高要求有望提振 3C 设备的需求量。结构性机会方面，以华为产品为主的折叠屏手机前景较好，华为 3C 供应链下的企业有望受益。折叠屏手机和 AI 手机为代表的高端机型持续迭代，有望带动组装和检测设备需求。

建议重点关注：在 BC 技术和钙钛矿领域均有技术积累的光伏设备龙头**捷佳伟创**；在复合集流体设备领域有较大竞争优势和技术积累，且在光伏电镀铜领域长期布局的**东威科技**；在消费电子领域属于果链龙头且有锂电设备布局的**博众精工**。建议关注：BC 电池设备中受益最大的光伏激光设备龙头**帝尔激光**；与宁德深度合作，在传统锂电设备领域的龙头企业**先导智能**；在消费电子和光伏新技术两方布局且能在光伏激光领域多有突破的**英诺激光**。

6 风险提示

光伏行业复苏不及预期；锂电行业竞争加剧；新技术产业化进度不及预期；AI 手机落地进度不及预期。

投资评级系统说明

以报告发布日后的 6 - 12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15%以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5% - 15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10% - 5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5%以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5% - 5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5%以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。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送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司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。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。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，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，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，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

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（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438