

研究所
姚健 S0350522030001
yaoj@ghzq.com.cn

下游扩产提速，半导体键合机国产化值得期待

——机械设备行业周报

最近一年走势



行业相对表现

表现	1M	3M	12M
机械设备	0.60%	3.56%	-14.66%
沪深 300	4.77%	-1.91%	-19.47%

- 一周市场回顾:** 本周 SW 机械板块上涨 1.45%，沪深 300 上涨 2.52%。通用设备仍是市场关注和博弈的焦点，位置低、筹码结构好，低基数下同比数据改善等逻辑支撑本轮通用设备反弹，建议重点关注低估值的叉车、刀具等环节；锂电设备在新能源汽车需求边际放缓的背景下估值持续承压；光伏设备机构持仓相对拥堵，基本面仍无忧，建议等待调整时机。
- 每周增量视角: 半导体行业景气回升，键合机国产替代空间广阔。** 随着物联网、大数据、人工智能、5G 通信等新型应用市场的加速发展，芯片增量需求推动封装设备市场规模增长，2021 年国内半导体市场规模达 296.2 亿美元，同比增长 58.23%。引线键合是半导体封测工艺的重要环节，但相比于其他封测设备，引线键合机国产化率仍较低，主要系我国的引线键合机开发起步晚，需突破的技术门槛较多。根据百孚观察，K&S、ASMPT 和 Kaijo 等国际领先厂商占据超 95% 的市场份额。随着下游封测厂商加速扩产，多轮政策支持下，键合机市场格局将进一步向国内厂商倾斜。据 SEMI 统计，封装设备价值量在半导体设备中占比约 6%，其中，键合机占封装设备市场规模的 32%。我们预计，下游需求拉动下，2024 年我国键合机市场空间达 14.2 亿美元。随着国产化率的逐步提升，2024 年国产化率达 12% 的乐观估计下，我国国产键合机市场空间有望达 1.71 亿美元。建议关注涉及半导体键合机业务的 A 股上市公司奥特维、大族封测、凯格精机、骄成超声、新益昌等。
- 本周核心观点: 自动化:** 国内工业机器人 2022 年 10 月工业机器人产量 3.9 万台，同比增长 14.4%，疫情影响下制造业投资相关链条持续承压，下半年在低基数效应下相应公司盈利能力或延续改善，建议关注刀具厂商欧科亿、华锐精密、国茂股份、绿的谐波等；**激光:** 受国内疫情影响，激光行业需求承压，行业高功率化趋势持续，6000w 以上高功率产品有望持续放量，建议关注国产激光切割运控系统龙头柏楚电子以及价格竞争后续有望改善的国产激光器龙头锐科激光；**光伏设备:** 行业降本提效是主旋律，全球光伏平价背景下硅片、电池片到组件环节扩产规模有望超预期，建议关注平台化布局的硅片\组件设备龙头晶盛机电、奥特维；电池片环节，金属化方面，激光转印技术下半年有望放量，建议关注帝尔激光；异质结进展有望超预期，后续单 W 成本与传统 PERC 有望打平，建议关注迈为股份；**锂电设备:** 据中汽协数据，国内新能源汽车 2022 年 10 月产量 75.2 万辆，同比增长 84.8%，全球电动化浪潮明确，大客户订单兑现在即，建议关注其对工艺设备龙头的弹性，具体包括先导智能、杭可科

技等，除此之外下游动力电池竞争以及产品迭代带来新增工艺设备需求，建议关注奕瑞科技、东威科技等；**检测&计量**：中长期制造业升级带动第三方检测需求持续增长，行业马太效应显著，二季度受疫情影响略有承压，建议关注苏试试验、华测检测，关注报表改善空间较大的广电计量；**出口方向**：人民币阶段贬值、运费下降、大宗商品价格下行，出口型企业下半年利润率有望修复，重点关注线性驱动控制系统龙头捷昌驱动、电踏车电机龙头八方股份等；**工程机械**：2022年10月纳入统计的26家挖掘机制造企业共销售各类挖掘机2.05万台，同比增长8.10%；下半年出口持续高增，国内需求改善下，建议关注三一重工、恒立液压、建设机械等。

- **行业评级及投资策略**：考虑到疫情加速国内制造业自动化升级趋势，下游行业带来国内设备厂商竞争力提升，进口替代进程加速，维持“推荐”评级。
- **本周建议关注**：柏楚电子、宏华数科、苏试试验、欧科亿、晶盛机电。
- **风险提示**：全球范围内疫情控制不及预期，国内制造业投资景气持续下滑，国产替代进程的不确定性，重点关注公司新产品兑现不及预期，重点关注公司订单增长不及预期，重点关注公司业绩增长不及预期，重点关注公司竞争格局加剧，汇率、运费等大幅波动风险。

重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2022/12/05		EPS		PE			投资 评级
		股价	2021	2022E	2023E	2021	2022E	2023E	
688188.SH	柏楚电子	220.80	5.49	3.92	5.27	70.21	56.33	41.90	增持
300416.SZ	苏试试验	29.25	0.72	0.74	1.08	47.15	39.27	27.14	买入
688789.SH	宏华数科	180.41	3.49	3.76	5.11	75.02	47.98	35.31	买入
688308.SH	欧科亿	77.61	2.22	2.39	3.23	31.81	32.44	24.05	未评级
300316.SZ	晶盛机电	65.39	1.33	2.10	2.84	52.23	31.13	23.04	未评级

资料来源：Wind 资讯，国海证券研究所（注：未评级标的盈利预测采用 wind 一致预期）

内容目录

1、 半导体行业景气回升，键合机国产替代空间广阔.....	5
2、 行业观点以及本周建议关注	9
2.1、 重点跟踪领域最新观点.....	9
2.2、 本周建议关注个股.....	10
3、 细分行业数据跟踪.....	12
4、 本行业以及公司重大事项	15
5、 行业评级及理由	20
6、 风险提示	20

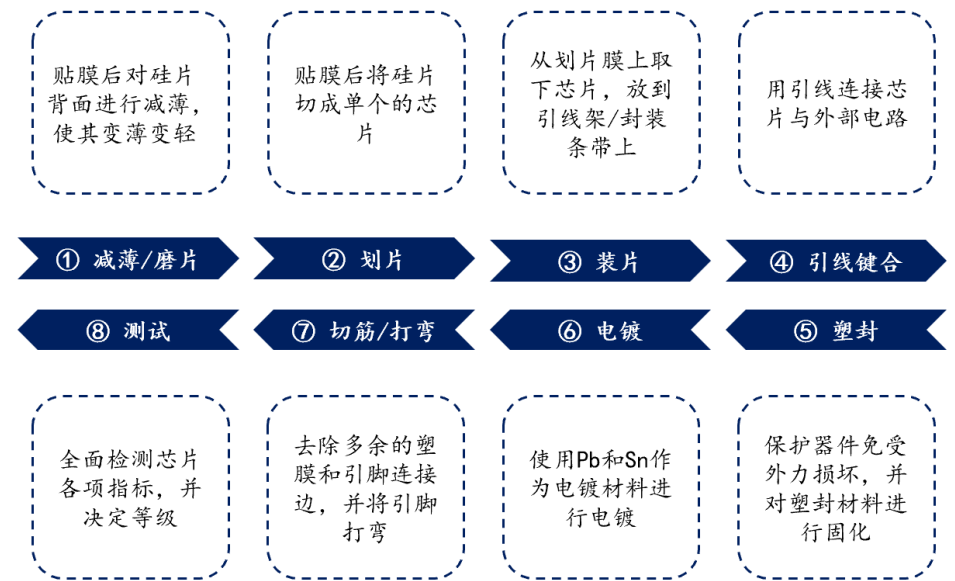
图表目录

图 1: 半导体封测工艺流程	5
图 2: 2015-2021 年全球及中国半导体设备市场规模	6
图 3: 2015-2022 年全球封装设备市场规模及预测	6
图 4: 2015-2021 年我国进口焊线机产品数量	7
图 5: 2015-2021 年我国进口焊线机产品金额	7
图 6: 基建投资同比变动	12
图 7: 挖掘机销售量 (万辆)	12
图 8: 工业机器人产量及同比变动	12
图 9: 金属切削机床产量及同比变动	12
图 10: 企业中长期贷款月度增量与同比变动	13
图 11: 工业企业利润及同比变动	13
图 12: 新能源汽车销量及同比变动	13
图 13: 动力电池装机量及同比变动	13
图 14: 我国光伏新增装机量 (GW)	14
图 15: 不同电池片方案出货占比及预测	14
图 16: 不同尺寸硅片产量及预测	14
图 17: 2017-2022H1 年硅片、组件产量及同比变动	14
表 1: Au、Al、Ag、Cu 物理性能	6
表 2: 我国封装测试设备国产化率及预测	7
表 3: 2022 年全球各类设备市场规模占比	7
表 4: 我国国产键合机市场空间测算	8

1、 半导体行业景气回升，键合机国产替代空间广阔

引线键合具备多重优势，是半导体封测工艺的重要环节。半导体制造工艺可分为前道制造工艺和后道封测工艺，后者是连接晶圆到元器件的桥梁，包括封装工艺和测试工艺。在多种封装互联方式中，引线键合由于兼容性强、成本低、可靠性高、技术成熟等优点成为封装技术的主力，使用率超过 90%。引线键合通过引线将芯片的接触电极与引线框架链接起来，从而连通芯片与外部电路，实现电能和电信号的传输。

图 1：半导体封测工艺流程



资料来源：科准测控，国海证券研究所

常用的引线键合方式有热压键合、超声键合和热超声键合三类。热压键合是将金属丝与焊接触面通过加压、加热的方法进行焊接，常用于金丝键合；超声键合是利用超声波（60~120kHz）使劈刀高速振动，带动引线在焊区金属表面迅速摩擦变形，实现与键合区的连接，常用于铝丝键合；热超声键合则同时采用加热和超声波方式实现焊接，主要用于金丝和铜丝的键合。

目前市面上键合丝材主要有金、铜、银、铝四种。键合丝作为芯片和外壳的连接通道，是集成电路封装过程的重要材料之一。金丝具备良好的导电性、导热性和抗氧化性，应用广泛，但成本高昂；铜丝是一种较好的金丝替代材料，但在空气中易氧化，对键合操作环境要求较高；银丝导电性、导热性和抗氧化性最佳，但抗拉强度低，易发生 Ag⁺迁移和高温易氧化；铝丝成本最低，但性能较差，多应用于大功率电路和 IGBT 模块。总体来看，铝丝、铜丝主要应用于中低端产品，金丝、银丝主要用于高端集成电路产品。

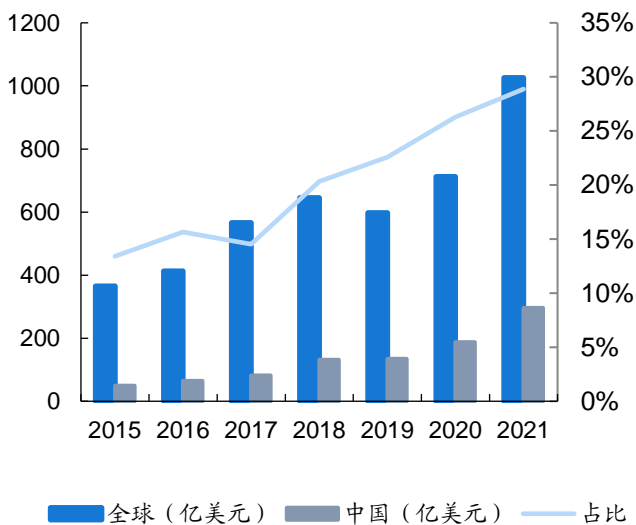
表 1: Au、Al、Ag、Cu 物理性能

基本性能	Au	Al	Ag	Cu
电导率 (%IACS)	73.4	65.0	108.4	103.1
电阻率 ($\times 10^{-9}\Omega \cdot m$)	23.5	26.6	14.7	16.7
热导率 ($W/m \cdot K$)	317.9	247.0	428.0	398.0
热膨胀系数 ($\mu m/m \cdot K$)	14.2	23.6	19.0	16.7
抗拉强度 (MPa)	103	40~50	125	209
屈服强度 $\delta_{0.2}$ (MPa)	30~40	15~20	35	33.3
弹性模量 (GPa)	78	62	71	128
布氏硬度 (HB)	18	20~35	25	37
金属活性	Al > Cu > Ag > Au			

资料来源:《大规模集成电路异质键合失效机理及可靠性研究》(谢爽, 2021), 国海证券研究所

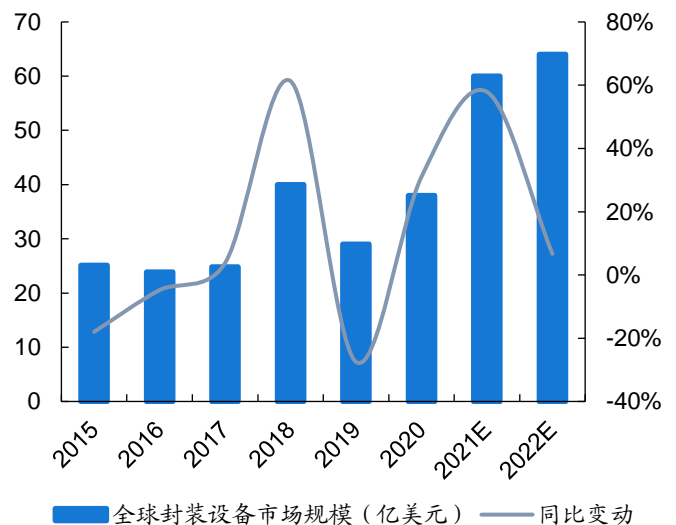
半导体行业景气度回升, 下游厂商加速扩产。物联网、大数据、人工智能、5G 通信、汽车电子等新型应用市场加速发展, 芯片增量需求推动封装设备市场规模增长。据 SEMI 数据, 2021 年, 全球半导体设备市场规模达 1026.0 亿美元, 同比增长 44.10%; 国内市场规模达 296.2 亿美元, 同比增长 58.23%; 预计 2021/2022 年全球封装设备市场规模将分别达到 60/64 亿美元, 同比增长 57.89%/6.67%。

图 2: 2015-2021 年全球及中国半导体设备市场规模



资料来源: SEMI, 国海证券研究所

图 3: 2015-2022 年全球封装设备市场规模及预测



资料来源: wind, SEMI, 国海证券研究所

外资厂商寡头垄断格局稳固, 我国引线键合机国产替代空间广阔。作为封装工艺关键环节之一, 引线键合技术门槛较高, 对焊接设备的速度、精度、稳定性等性能有严格要求。相比于其他封测设备, 引线键合机国产化率仍较低, 主要系我国的引线键合机开发起步晚, 需突破的技术门槛较多。据 MIR DATABANK 数据, 2021 年焊线设备国产化率仅 3.00%, 国内进口额达 15.86 亿美元, 同比增长 137.07%。竞争格局方面, 根据百孚观察, K&S、ASMPT 和 Kaijo 等国际领先厂商占据超 95% 的市场份额, 形成较稳定的寡头垄断格局。

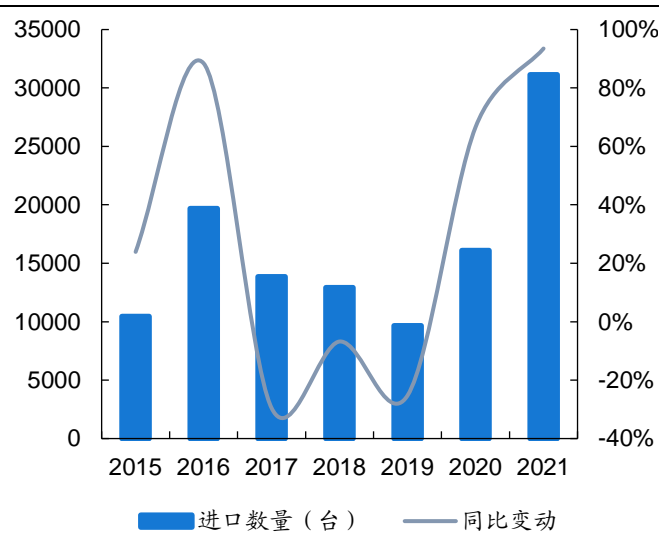
表 2: 我国封装测试设备国产化率及预测

设备	国产化率			外资厂商	国内厂商
	2017	2021	2025E		
引线键合	1%	3%	10%	ASMPT、K&S、Kaijo、Shinkawa	中电科 45 所、深圳翠涛
贴片机	1%	3%	12%	ASMPT、Besi、Canon、Shinkawa	艾科瑞思、大连佳峰
划片机	1%	3%	10%	Disco、Accretech	中电科 45 所
测试机	5%	15%	25%	Teradyne、Advantest、Cohu	长川科技、华峰测控
分选机	10%	21%	35%	Advantest、Cohu	长川科技
探测台	4%	9%	20%	TEL、Accretech、Formfactor	深圳矽电
综合国产化率	4%	10%	18%	-	

资料来源: MIR DATABANK, 国海证券研究所

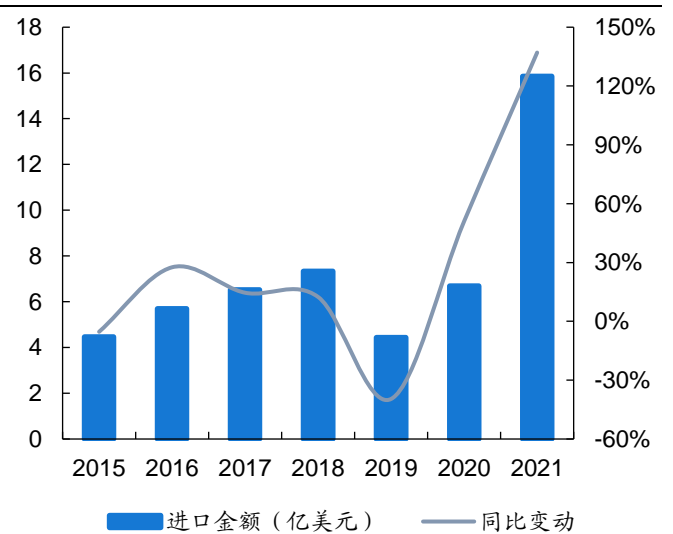
下游扩产需求加速关键设备国产化进程。据中国海关统计数据, 2021 年, 我国进口焊线设备快速增长至 3.11 万台, 同比大幅增长 93.50%; 进口额达 15.86 亿美元, 同比大幅增长 137.07%。中美科技脱钩背景下, 我国关键技术和设备“卡脖子”风险加大, 以维护供应链安全为导向的设备国产化进程提速。随着下游封装厂商加速扩产, 键合机市场格局将进一步向国内厂商倾斜。

图 4: 2015-2021 年我国进口焊线机产品数量



资料来源: 中国海关, 国海证券研究所

图 5: 2015-2021 年我国进口焊线机产品金额



资料来源: 中国海关, 国海证券研究所

从设备价值量占比来看, 据 SEMI 统计, 半导体制造全流程中, 封装设备价值量在半导体设备中占比约 6%, 其中, 键合机占封装设备市场规模的 32%。由此测算可得, 键合机占半导体制程设备市场规模的比重约为 1.92%。

表 3: 2022 年全球各类设备市场规模占比

前道制程设备	半导体设备			其他设备	焊线机占封装设备比重	焊线机占半导体设备比重
	后道制程设备		其他设备			
	封装设备	测试设备				
81%	6%	9%	4%	32%	1.92%	

资料来源: SEMI, 国海证券研究所

我们预计，下游需求拉动下，2024 年我国键合机市场空间达 14.2 亿美元。随着国产化率的逐步提升，2024 年国产化率达 12% 的乐观估计下，我国国产键合机市场空间有望达 1.71 亿美元。

基本假设：

- 1) 假设 2022-2024 年，全球半导体设备市场规模保持增速分别为 30%/25%/20% 的非线性增长，我国半导体设备市场规模占比逐步提升，分别为 32%/35%/37%。
- 2) 假设键合机价值量占封装设备价值量的比重保持为 32%，封装设备价值量占半导体设备价值量的比重保持为 6%。
- 3) 多轮政策支持背景下，国产替代率有望加速提升，乐观估计下，假设 2022-2024 年半导体键合机国产化率分别实现 5%/8%/12%；中性估计下，假设假设 2022-2024 年半导体键合机国产化率分别为 4%/6%/8%。

表 4：我国国产键合机市场空间测算

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
全球半导体设备市场规模（亿美元）	712	1026	1334	1667	2001
全球半导体设备市场 YOY	19%	44%	30%	25%	20%
我国半导体设备市场规模	187	296	427	584	740
我国半导体设备市场占比	26%	29%	32%	35%	37%
我国封装设备市场规模（亿美元）			26	35	44
我国键合机市场空间（亿美元）			8.2	11.2	14.2
国产化率（乐观估计）			5%	8%	12%
我国国产键合机市场空间（乐观估计）			0.41	0.90	1.71
国产化率（中性估计）			4%	6%	8%
我国国产键合机市场空间（中性估计）			0.33	0.67	1.14

资料来源：SEMI，MIR DATABANK，国海证券研究所

奥特维 2018 年对标进口设备立项研发高端铝线键合机，于 2021 年初陆续发往多个客户端试用，2022 年 4 月获得通富微电批量铝线键合机订单。大族封测从 LED 应用入局半导体封测市场，设备保有量已过万台，2021 年/2022Q1 分别实现焊线机业务收入 3.38/1.46 亿元。凯格精机焊线设备适用于 LED 封装环节，叠加公司印刷设备、点胶设备共同形成整线集成优势，2022H1，公司 LED 封装设备实现营收 0.45 亿元，同比增长 83.77%。骄成超声由动力电池超声波焊接领域切入 IGBT 功率模块焊接领域并已获得订单，技术水平国内领先。新益昌于 2021 年 7 月收购开致自动化，切入半导体焊线机市场，有望成为公司新的业绩增长点。

建议关注涉及半导体键合机业务的 A 股上市公司奥特维、大族封测、凯格精机、骄成超声、新益昌等。

2、行业观点以及本周建议关注

2.1、重点跟踪领域最新观点

自动化：产业升级带动下，新兴产业以及存量工业产业制造流程技术改造，预期是国内制造业固定资产投资改善的重要落脚点。①中长期看，劳动力成本增加以及全生产要素对于经济增长贡献度提升需求下，我们持续看好制造业自动化、智能化升级趋势，工业机器人、机器视觉以及工业软件广阔赛道成长可期。②短期来看，国内工业机器人2022年10月工业机器人产量3.9万台，同比增长14.4%，疫情影响下制造业投资相关链条持续承压；下半年注塑机、减速机、刀具等需求环比有所改善，但幅度相对有限；下半年在低基数效应下相应公司盈利能力或延续改善，建议关注刀具厂商欧科亿、华锐精密、国茂股份、绿的谐波等。

激光：2020年以来激光器市场呈现两大变化，一是激光器高功率化非常明显。二是激光器厂商之间开始出现差异化竞争。目前从激光产业整个链条来看，激光器厂商受价格压制比较明显，仍处于进口替代的关键时期，以高功率激光器为代表的激光器市场仍面临较大的价格压力，锐科激光结构升级后成本下降带来价格端进一步下降空间；后续同样有望在万瓦及以上产品推广。关注受益于激光器价格竞争的激光切割系统龙头柏楚电子以及价格竞争后续有所放缓的国产激光器龙头厂商锐科激光。

光伏设备：热场环节观点：热场环节目前最大的担忧是行业供需问题，近两年原有的头部厂商纷纷扩产且以天宜上佳为代表的热场新进入者也在加速投产，行业整体供给充足。同时，由于前三季度硅料价格高企，下游拉晶厂商开机率不高，从而导致阶段性供大于求。近期硅料价格有所下降，对于行业整体的盈利能力是负面影响，但对于金博股份等优于行业平均毛利率的厂商来说，短期负面，长期将有利于龙头的市占率提升，建议关注金博股份、天宜上佳。

硅片端观点：根据我们的测算可知，以全球发电量倒推的单晶硅片产能，2022年略有增长，这在头部厂商今年扩产规划中也有所体现。但同时另一方面，根据CPIA数据，2021年市场上硅片尺寸中，158.75mm和166mm尺寸占比合计仍有50%，而根据PVINFOLINK的预测，2022年182mm和210mm尺寸占比合计将达79%。因此硅片的大尺寸化仍将带来一定的新增产能贡献。建议关注晶盛机电、高测股份。

电池片端观点：目前HJT、TOPCON、IBC乃至PERC都有厂商布局，产业界对于新技术的分布仍存在较大的分歧。PERC层面的布局更多的是预留可以升级为TOPCon的产线，因此可以理解为TOPCon路线阵营。HJT路线主要以新入局厂商为主，主要为华晟、金刚玻璃等；TOPCON路线主要以晶科、晶澳为代表；HPBC路线则以隆基布局为代表。建议关注迈为股份、帝尔激光等。

组件端观点：根据CPIA的预测，未来四年，全球光伏新增装机的高景气有望延续。在中性/乐观预期下，全球年均的新增装机规模有望高达232/286GW。面对快速增长的新增装机规模，上游的组件龙头纷纷宣布新一轮的扩产计划，随着新

产能的招标陆续开展，组件设备需求有望持续释放。此外，在多分片、SMBB等新技术的迭代下，组件设备更新速度也将加快，放量可期。建议关注奥特维等。

检测&计量：国内具备全球其他区域不可比拟的市场需求基础，制造业不断强大，5G、新能源车、汽车电子、大飞机、半导体等领域在加速成长，消费升级下行业对于质量管控重要性也在不断提升，单一行业检测的范围也在不断扩大。与此同时，行业集中度还是非常分散，龙头企业大有可为。以行业龙头华测检测 2021 年的收入体量计算，目前占第三方检测市场容量仅 3% 左右。另外，检测需求同样分散，以 2020 年行业统计公告来看，按照单个行业检测规模排序，建筑工程、建筑材料、环境监测排序靠前；以收入/检验检测机构数量作为衡量该细分方向壁垒来看，电子电器、特种设备、电力三大方向检测难度最大。需求的分散性也决定了企业做大做强离不开兼并收购。企业生存基础是公信力，行业马太效应突出。检测需求具备低价、高频次、高转移成本等特征，对于中大型客户，更换检测认证机构的可能性比较低，因而头部机构具备较强的议价能力，建议关注华测检测、苏试试验、建议关注广电计量（资本开支持续高位，食品、环保检测业务迎来盈利拐点）等。

锂电设备：2022 年 10 月新能源车产销量持续高增，结合此前国务院发布的《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》，对新能源汽车及产业链发展形成长期利好。按照最新国内新能源汽车产业规划，2025 年新能源汽车渗透率达到 20%，假设海外市场除国内市场以外渗透率达到 15%，则到 2025 年电动车销售全球有望达到 1050 万辆，在考虑到产能利用率以及单车带电量情况，全球动力电池产能有望超过 1500Gwh，考虑到目前头部锂电池厂商（有效产能）情况，未来在产业趋势加速背景下有效产能仍存在较大缺口，重点关注先导智能、杭可科技等；另外我们也一直强调，动力电池厂商的竞争不仅仅是产能的竞争，产品的一致性、稳定性非常重要，X 光机从去年开始引入动力电池生产线，实现电芯下线之前 100% 的无损探测，建议关注 X 线平板探测器龙头奕瑞科技等。

2.2、本周建议关注个股

【柏楚电子】公司核心产品激光切割运控系统龙头，作为制造业投资改善以及激光产业的首推品种，理由有三：1）、市场忽视了激光器价格持续下探带来控制系统环节景气周期的持续性。2）、激光切割功率中枢持续上移对于控制系统业务“量价齐升”的双重作用。3）、以焊接机器人运控系统为代表的新品不断突破。相较于激光切割运控系统静态市场规模有限，公司定增募投的智能焊接机器人运控系统，相较于目前的离线编程+激光跟踪仪，性价比以及方案更加智能化、本土化，有效解决以钢结构为代表的非标准工件焊接领域，公司产品目前已处于样机交付阶段，公司将充分受益。12 月 5 日最新收盘价 220.80 元对应 2022 年 PE56 倍。

风险提示：焊接机器人运控系统进展不及预期，切割头销量不及预期，上海疫情控制不及预期，制造业投资下行风险，竞争格局加剧，进口替代节奏不及预期。

【苏试试验】力学振动设备起家，内生外延设备业务延伸至多综合设备，受益于特殊行业、航空等下游行业稳健增长；环境与可靠性检测业务，2019 年以来投

入力度明显加大，公司服务类业务收入占比不断提升，带动公司整体利润率水平改善，2022年受疫情影响有限；核心子公司宜特作为公司半导体检测领域的龙头，一方面受益于国产半导体产业的崛起，另外一方面业务进一步延伸至EMC测试、材料疲劳、软件测试、元器件筛选等新领域，12月5日最新收盘价29.25元对应2022年PE39倍。

风险提示：宜特Q2受上海疫情较大，设备业务交付受疫情影响较大，环试服务业务收入增速不及预期，新实验室投产节奏不及预期，老实验盈利能力不及预期；服务业务竞争加剧，人才流失等。

【宏华数科】数码印花设备龙头，一方面数码印花在可变成本（墨水、喷头）加速下降，另外一方面终端需求来看小单快反比重迅速提升，下游数码印花渗透率景气度加速提升，公司作为全球龙头有望充分受益；与此同时公司商业模式突出，“设备+耗材”组合销售的模式深度绑定客户，现金流的耗材业务占比迅速提升，前期超跌明显，12月5日最新收盘价180.41元对应2022年PE48倍。

风险提示：国内外疫情控制不及预期，人民币升值，国内纺织服装行业不景气，设备格局竞争加剧，墨水价格大幅下降，数码喷印技术领域扩张不及预期等。

【欧科亿】国产刀具龙头，为国内最大的硬质合金数控刀具供应商。一方面，刀具国产替代持续推进，机床数控化带动数控刀具占比提升，“国产替代”叠加“技术替代”影响下需求持续扩容；另一方面，刀具作为工业机床的“牙齿”，有望充分受益国内制造业景气度回升，加速需求释放。此外，公司海外渠道持续扩张，助力业绩加速增长；棒材、整体刀具、金属陶瓷刀片等多元产品线不断突破，有望向整体解决方案商转型。12月5日最新收盘价77.61元对应2022年PE32倍（Wind一致预期下）。

风险提示：机床数控化率提升不及预期，市场竞争加剧风险，国产化替代不及预期，海外渠道拓展不及预期，疫情反复风险等。

【晶盛机电】晶体材料设备龙头，围绕硅、蓝宝石、碳化硅三大主要半导体领域平台化布局。受下游需求拉动及贸易政策影响，公司半导体设备订单持续增长；光伏行业持续高景气背景下，公司大尺寸单晶炉和智能化加工设备推广加速，市占率提升；公司成功生长出全球领先的700Kg级蓝宝石晶体，具备技术和成本优势，有望充分受益mini LED等新型显示技术高速发展；公司8英寸N型碳化硅晶体成功出炉，有望加速国产替代；真空阀门通过客户验证，实现国产化；包头和银川坩埚基地陆续投产，石英坩埚业务放量可期。先进材料+先进装备双引擎驱动下，公司2022年前三季度营收和净利同比增速超80%，12月5日最新收盘价63.39元对应2022年PE31倍（Wind一致预期下）。

风险提示：光伏/半导体硅片扩产进度不及预期，新材料业务拓展不及预期，定增项目实施进度不及预期，石英砂供应不足，市场竞争加剧等。

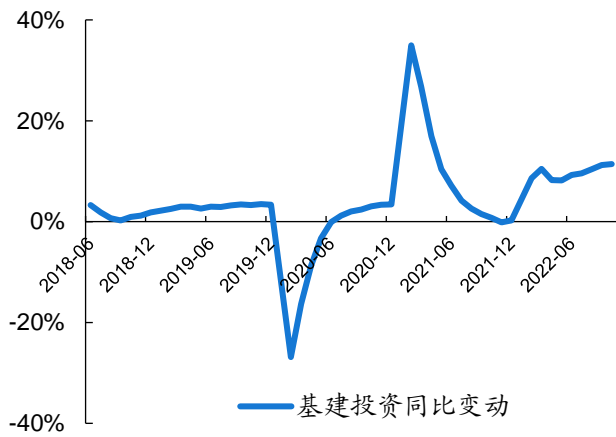
3、细分行业数据跟踪

a) 工程机械:

2022 年以来基建投资保持稳定增长, 10 月, 基建投资累计同比增长 11.4%。

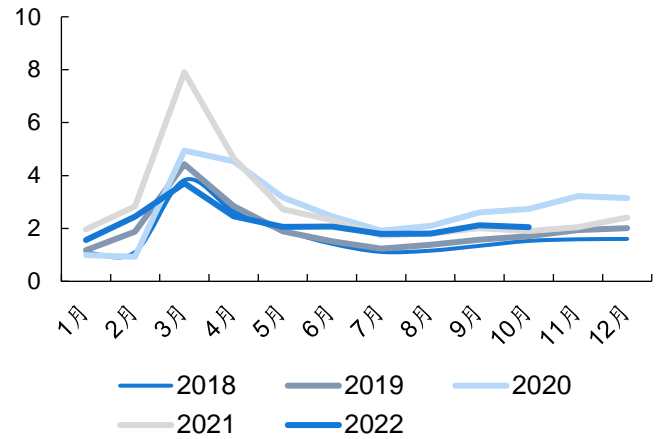
2022 年 10 月挖掘机销量实现 2.1 万台, 同比增长 8.1%。

图 6: 基建投资同比变动



资料来源: wind, 国海证券研究所

图 7: 挖掘机销售量 (万辆)

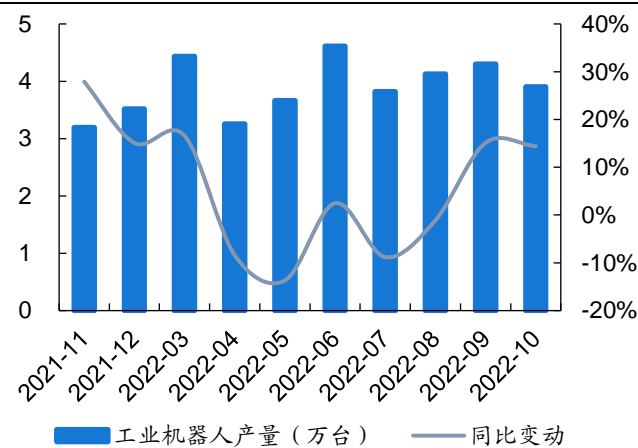


资料来源: wind, 国海证券研究所

b) 自动化

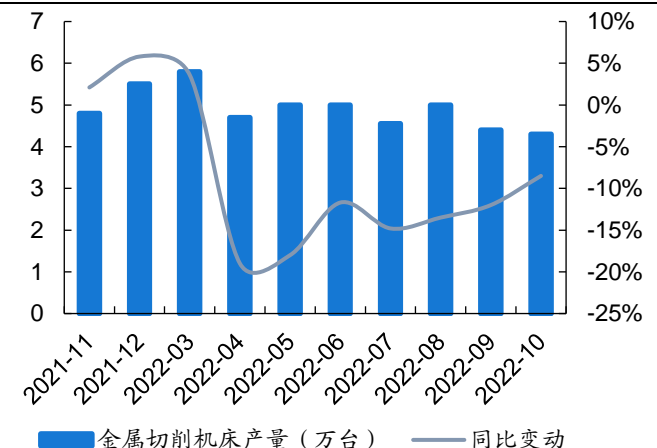
2022 年 10 月, 工业机器人产量 3.9 万台, 同比增长 14.4%; 金属切削机床产量 4.3 万台, 同比下降 8.5%。

图 8: 工业机器人产量及同比变动



资料来源: wind, 国海证券研究所

图 9: 金属切削机床产量及同比变动

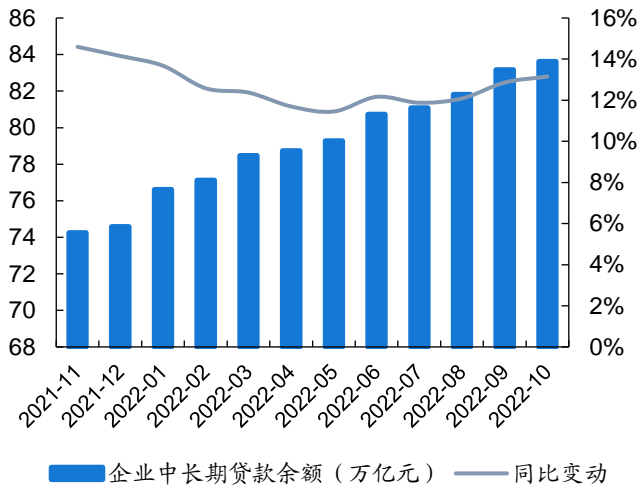


资料来源: wind, 国海证券研究所

企业中长期贷款余额保持高速增长。2022 年 10 月, 企业中长期贷款余额 83.6 万亿元, 同比增长 13.2%。

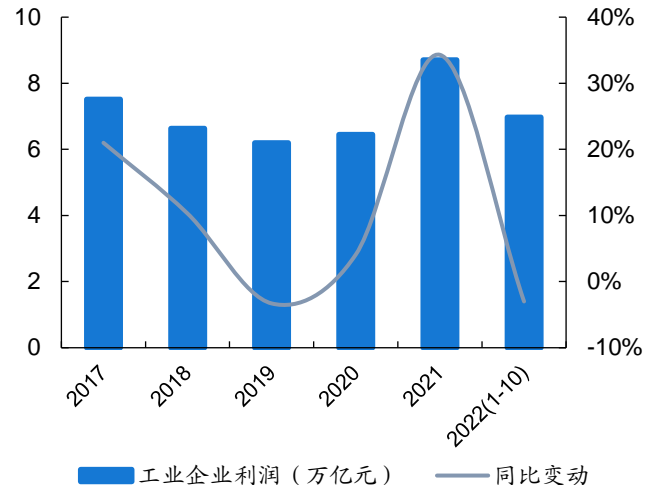
2022 年 1-10 月, 工业企业共实现利润 7.0 万亿元, 同比下降 3.0%。

图 10: 企业中长期贷款月度增量与同比变动



资料来源: wind, 国海证券研究所

图 11: 工业企业利润及同比变动



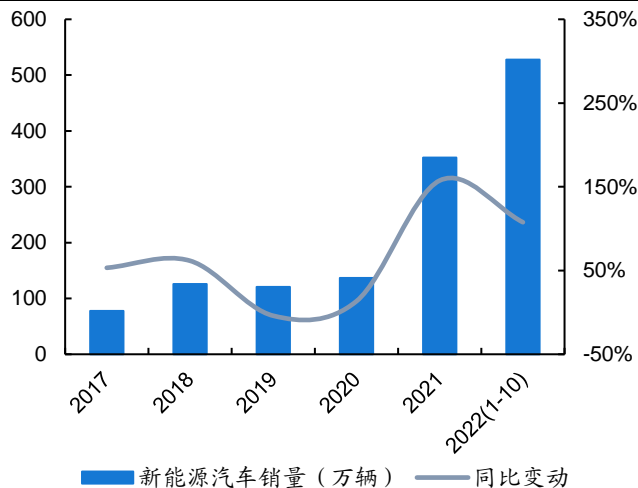
资料来源: wind, 国海证券研究所

C) 锂电:

2021 年以来, 新能源汽车销量保持高速增长。2022 年 10 月, 新能源汽车累计销量 528.0 万辆, 同比增长 107.7%。

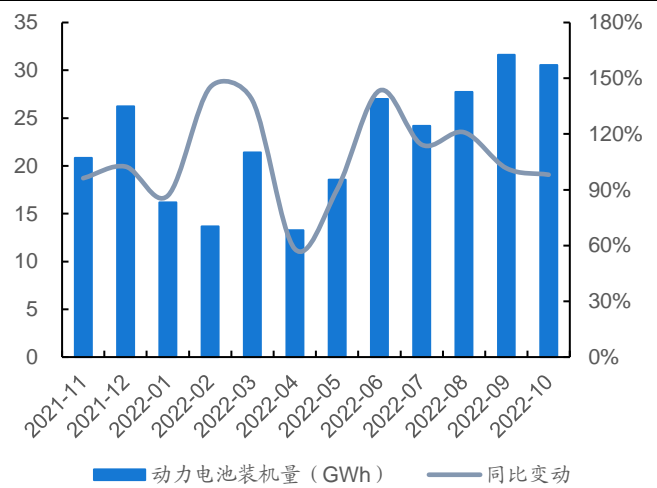
2022 年 10 月, 动力电池装机量 30.54GWh, 同比增长 98.1%。

图 12: 新能源汽车销量及同比变动



资料来源: wind, 国海证券研究所

图 13: 动力电池装机量及同比变动



资料来源: wind, 国海证券研究所

D) 光伏:

全球光伏行业保持高景气, 我国 2021 年光伏装机量新增 54.88GW, 同比增长 13.86%, 增速有所下降。2022 年 7 月, CPIA 将 2022 年我国光伏新增装机量预测值上调至 85-100GW。

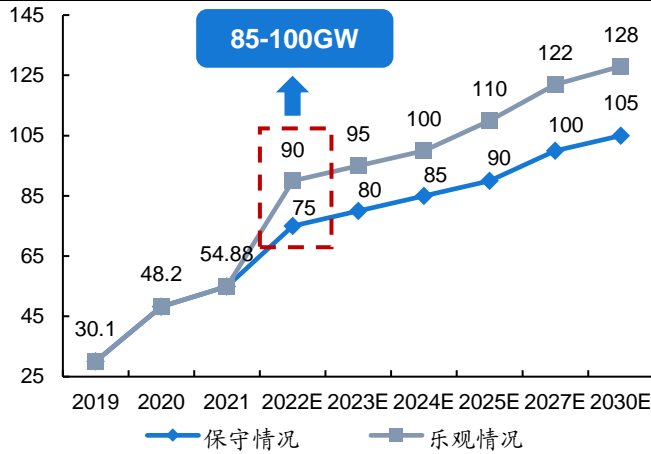
据 CPIA 数据, 2021 年 PERC 电池片市场占比 91.2%。随着需求逐渐向高效产品转变, N 型电池 (主要包括 HJT、TOPCon 电池) 市场占比将逐渐扩大, 预计

到 2030 年，N 型电池将占据过半市场份额。

2021 年，硅片市场不同尺寸产品多样，166mm 占比较大，182mm 和 210mm 硅片合计市场占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%。根据 Trendforce 数据，预计大尺寸硅片未来占比将持续扩大，2025 年，210mm 硅片市场占比近七成。

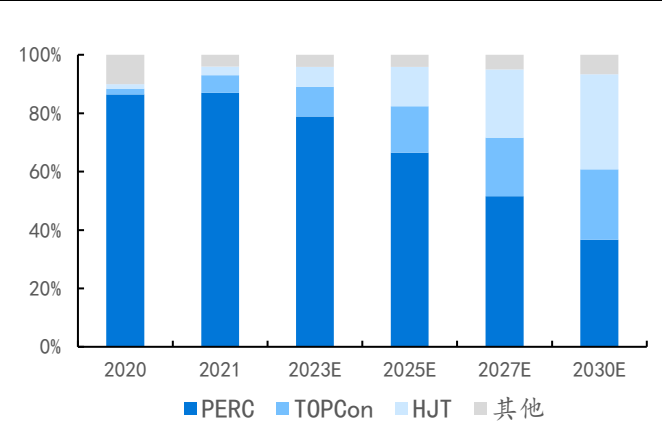
我国硅片和组件产量保持高速增长，2021 年，硅片和组件出货量分别为 227GW、182GW，分别同比增长 40.73%、46.07%。

图 14: 我国光伏新增装机量 (GW)



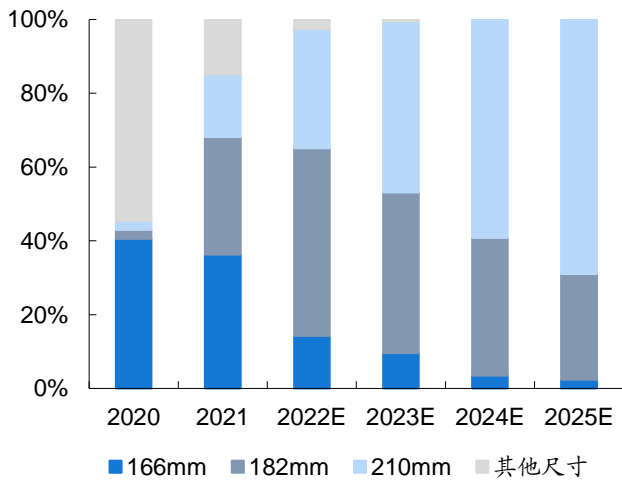
资料来源: CPIA, 国海证券研究所

图 15: 不同电池片方案出货占比及预测



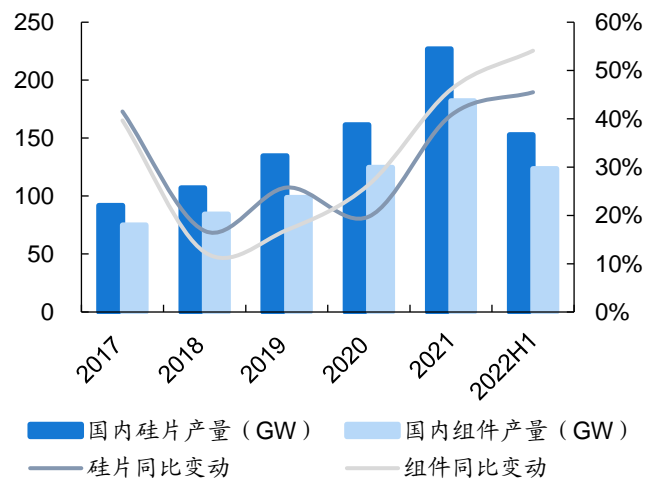
资料来源: CPIA, 国海证券研究所

图 16: 不同尺寸硅片产量及预测



资料来源: Trendforce, 国海证券研究所

图 17: 2017-2022H1 年硅片、组件产量及同比变动



资料来源: CPIA, CRES, 国海证券研究所

4、本行业以及公司重大事项

工程机械：“国四”排放标准落地，三一加大风电装备投资

(1) 12月1日起，工程机械正式开启“国四”排放新时代（新闻来源：工程机械周刊，20221201）

根据生态环境部要求，“国四”标准将于今年12月1日起正式实施。“国四”排放标准明确规定了37-560kW的非道路移动机械应加装壁流式颗粒物捕集器(DPF)，不同功率段非道路移动机械采用不同的排放控制技术。相比“国三”设备，预计“国四”设备氮氧化物排放量可减少13%-45%，颗粒物排放量可减少50%-94%。同时对设备排放控制系统提出了远程监控的要求。

(2) 凯斯纽荷兰工业集团退出中国工程机械业务（新闻来源：第一工程机械网，20221201）

美通社消息，凯斯纽荷兰工业集团宣布自2022年12月31日起停止在中国市场的工程机械设备销售业务。凯斯纽荷兰工业集团2021年在中国市场的工程机械销售额约为8,800万美元，预期不会因停止工程机械设备销售产生重大费用。该决定是公司工程机械事业部的全球扭亏计划的一部分。凯斯纽荷兰工业集团仍然坚守对中国客户和经销商作出的承诺，将继续为市场上的凯斯工程机械设备提供服务支持。凯斯纽荷兰工业集团在中国市场的其他经营活动正常进行，不受此决定的影响。

(3) 三一重能与巴里坤县政府合作签约，年产能200万千瓦（新闻来源：铁甲工程机械网，20221130）

11月29日，三一重能股份有限公司与新疆哈密市巴里坤哈萨克自治县人民政府举行线上云签约仪式。据协议，三一重能将在巴里坤县计划总投资90亿元，建设年产能200万千瓦大兆瓦智能风电装备制造产业园（主机、叶片）、50万千瓦风储新能源项目及100万千瓦风电制氢制氨项目，配套集控及大数据中心、碳管理平台。通过绿电直供、节能减排系统建设等措施打造“零碳产业园”，依托巴里坤县化工企业对绿氢绿氨的需求及煤化工对氢燃料重卡的应用场景，形成地方消纳示范项目。

锂电设备：钠离子电池加快替代，未来锂电池或将出现产能过剩

(1) 多公司加快推进钠离子电池建设，产业化仍存瓶颈（新闻来源：中国工业报，20221130）

据百川盈孚数据，11月29日，国内电池级碳酸锂市场主流报价区间为58.7万元/吨至59.7万元/吨，均价为59.2万元/吨，较年初价格上涨109.65%。在锂电池高成本压力下，近年来，上市公司纷纷布局钠离子电池产业，但上市公司布局钠电池仍处于初期阶段。目前，钠电池只是处于小规模产业化初期阶段，生产成本比较高，还有一些技术问题需要攻克，包括其循环寿命等还需升级迭代。

尽管钠电池还在发展初期，但相关上市公司如何发力有迹可循。正极材料是决定钠电池性能核心材料之一，钠电池现有的三种技术路线中，聚因离子需要进一步发展。此外，现在锂电设备赛道比较热门，如果能同时布局钠电池制造设备或者工艺，也会加速产业化进程。

(2) 全球首条 GWh 钠离子电池生产线产品下线 (新闻来源: OFweek 锂电网, 20221130)

11月29日上午，中科海钠（阜阳）全球首条 GWh 级钠离子电池生产线产品下线仪式举行。阜阳海钠 1GWh 钠离子电池生产线于今年 7 月 28 落成，时隔四个月，产品正式下线，标志着阜阳海钠具备了 GWh 级钠离子电池的规模化生产能力，在产业化发展上迈出了里程碑式的一步。

中科海钠称，在未来实现量产的情况下，该公司钠离子电池的材料成本预计为 0.26 元/Wh，较相同容量的磷酸铁锂电池下降约三成。在电池制造环节，钠离子电池则与磷酸铁锂电池的生产成本相当。由此来看，中科海钠生产的钠离子电池技术优势明显。

(3) 东方盛虹斥资 187 亿布局磷酸铁锂领域 (新闻来源: OFweek 锂电网, 20221130)

11月29日晚间，东方盛虹（000301）公告，为加快新能源新材料布局，进一步提升企业综合竞争实力，公司的二级控股子公司湖北海格斯拟投资建设配套原料及磷酸铁、磷酸铁锂新能源材料项目，项目总投资 186.84 亿元，建设期为 2 年。东方盛虹称，基于自身大化工平台持续赋能与新材料开发多年积累，公司聚焦新能源新材料，将布局磷酸铁锂全产业链，全面创建新能源绿色工厂。化工企业跨界入局磷酸铁锂领域似乎已成常态，电池和材料头部企业也在加速扩产。

(4) 大众汽车或将终止电池投资 (新闻来源: OFweek 锂电网, 20221129)

外媒报道，大众品牌首席执行官 Thomas 表示，如果欧盟的决策者不能长期控制不断上涨的能源价格，那么该公司对德国和欧盟电池工厂等工业项目的投资将无法进行。在大众集团的规划中，其计划到 2030 年在其电池公司 PowerCo 的领导下，在欧洲建设六家大型电池工厂，总规划产能为 240GWh。目前大众已确定三座电池工厂的选址及合作伙伴。

目前欧洲正处于冬季，叠加俄乌冲突仍在持续中，欧洲的能源价格持续飙升，同时欧洲还面临着高通胀和经济衰退的双重风险。今年 10 月，有汽车机构发布报告称，欧洲能源危机导致欧洲汽车行业面临巨大的能源成本压力，加之冬季来临前的能源使用限制或致使汽车工厂停产。报告中指出，欧洲的汽车能源成本已从能源危机前的每辆 50 欧元上涨至 687-773 欧元。

智能制造：机器人加速扩产追赶需求，智能制造标杆企业领衔行业发展

(1) 三一机器人增资 5000 万，要实现 2025 销售超 100 亿目标 (新闻来源: OFweek 机器人网, 20221201)

11月30日，三一国际公布，公司直接全资附属公司三一重装、三一集团、长沙智顶与长沙智强已同意受经修订章程约束，将三一机器人的注册资本由人民币5000万元增加至人民币1亿元，并以现金方式向三一机器人出资。在今年初，三一机器人举办合作伙伴大会，宣布到2025年，销售额将超100亿，估值过1000亿。而据三一国际2021年财报，三一机器人去年全年执行订单96个，收入11.5亿元，同比增长188.3%，其中外部客户累计中标约1.7亿元。

(2) 埃斯顿产能“供不应求”，机器人正在加紧扩张（新闻来源：OFweek机器人网，20221129）

近期，埃斯顿在互动平台表示，根据2023年的规划，目前公司工业机器人产能已经满足不了2023年生产交付的需求。二期项目计划在2023年中建设完成，届时公司工业机器人的产能可以达到5万台套/年，能满足未来2-3年业务发展的产能需求。埃斯顿预计第四季度公司工业机器人产品交付会有较大幅度增长，前期延迟的部分订单也被推迟到四季度交付。为了保障交付时效，也在不断完善海外子公司克鲁斯的供应链，帮助进行进口，以按时交付国内订单。

(3) 美国旧金山批准警察使用机器人杀死嫌疑人（新闻来源：OFweek机器人网，20221201）

近日，美国旧金山批准了一项有争议的政策，当公众或警察的生命损失风险迫在眉睫且没有任何其它可用的武力选择时，允许使用机器人来杀死嫌疑人，极端情况下甚至可以部署装有炸药的机器人。该提案受到了许多民权团体的批评。电子前沿基金会（EFF）称，这是典型的警察-军队任务蠕变，即为战区开发的硬件被部署到平民身上的过程。

据了解，目前旧金山警察局拥有17个机器人，其中12个正在运行。这些机器人大致可分为两类：用于远程检查或引爆爆炸物的大型和中型跟踪机器人，以及旨在被扔到目标区域进行侦察和监视的小型机器人。旧金山警察局拥有的所有机器人都被设计为主要由人类操作，并具有有限的自动功能。

(4) 湖南认定一批智能制造标杆企业和车间（新闻来源：中国自动化网，20221128）

近日，省工信厅公布2022年度湖南省智能制造标杆企业和标杆车间名单，中联重科等16家企业被认定为智能制造标杆企业，铁建重工的大型高端装备关键零部件智能制造车间等42个车间被认定为智能制造标杆车间。此次认定的智能制造标杆企业主要分布在工程机械、汽车制造、电子信息、生物医药、轨道交通等行业领域，智能制造标杆车间广泛分布在12个市州。其中，长沙有标杆企业9家、标杆车间16个。该市正努力打造国家智能制造中心，助推经济高质量发展。

中联重科已投产运营的智能工厂关键设备数控化率、联网率分别达到100%、95%，通过智能制造的实施，生产效率提升34.1%，研发周期、订单完成周期缩短30%以上。九芝堂的中药丸剂智能制造车间里，拳头产品六味地黄丸以每分钟约300瓶的速度自动装瓶、贴标签后称重下线，整条生产线国产化率达90%。

光伏设备：硅片价格下调，光伏制造各环节产量保持高增速

(1) 硅料价格拐点出现，硅片、电池片价格齐跌（新闻来源：集邦新能源网，20221201）

本周硅料价格终于迎来小幅下跌，单晶复投料主流成交价格为 303 元/KG，单晶致密料的主流成交价格为 298 元/KG，较上周跌幅约 1.62%-2.3%。临近月末，市场开始洽谈 12 月硅料订单，近期硅片价格不断走低，硅料企业在议价时压力增大，本周已签订硅料订单成交价格均有明显下滑。

本周两家硅片龙头企业陆续下调 12 月牌价，隆基与上次报价相比下降 1.4%/1.6%；中环 182mm P 型 150 μm 厚度硅片价格从月初 7.38 元/片下降至 7.05 元/片，210mm P 型 150 μm 厚度硅片价格从月初 9.73 元/片下降至 9.30 元/片，各尺寸价格跌幅均在 4.5% 左右。基于目前的库存水平，硅片龙头纷纷降价出清库存，带动下游二三线企业跟跌，部分企业已计划下调开工率以降低库存水位，短期内供过于求的局势仍将持续，硅片价格仍有下降空间。

(2) Atlas Renewable Energy 启用墨西哥 300 MW 太阳能项目（新闻来源：pvmagC，20221129）

美国开发商 Atlas Renewable Energy 已在墨西哥坎佩切州启用 300 MW 太阳能发电站。该耗资 3.4 亿美元的 La Pimienta 太阳能项目将根据为期 15 年的购电协议向墨西哥国有电力公司 Comisi ó n Federal de Electricidad (CFE) 出售电力。

(3) 辽宁拟暂停部分光伏、风电项目低价结算政策（新闻来源：光伏们，20221128）

11 月 28 日，辽宁省发布《关于暂停我省新能源项目贡献低价电量政策的通知》征求意见稿。文中提到，随着近期，国家发展改革委、国家能源局出台《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》（发改体改〔2022〕118 号），明确提出建立全国统一电力市场体系。为了落实好国家政策，同时促进新能源健康快速发展，辽宁省拟对涉及贡献低价电量政策的风电光伏建设方案进行调整。”对《辽宁省风电项目建设方案》《辽宁省光伏发电项目建设方案》（辽发改能源〔2020〕253 号）《辽宁省新增风电项目建设方案》（辽发改能源〔2021〕378 号）和《全省风电建设规模增补方案》（辽发改能源〔2021〕505 号）中提出的“企业在项目整体平价上网基础上，自愿拿出一部分利用小时数实行低价结算（风电以 300 小时为起点/光伏以 100 小时为起点，0.1 元/千瓦时），以实现整体项目低价上网目标。”的政策进行暂停处理。

(4) 中国光伏制造各环节产量前三季度均超去年全年，增速超 40%（新闻来源：SOLARZOOM，20221201）

中国光伏行业协会名誉理事长王勃华表示，今年前 10 个月，我国光伏新增装机达 58.24GW，同比增长 98.7%，超出了 2021 年全年的新增装机量。在装机结构方面，户用、工商业分布、集中式“三分天下”，其中分布式光伏装机占比增长迅速，从 2016 年的 12% 左右升至 2021 年的 53.4%，今年前三季度的占比已升至 67.2%。2012 年~2021 年，制造业的研发投入占比从 0.85% 升至 1.54%，

而在 2021 年，光伏行业研发投入大于 4%，为光伏行业的创新成果贡献打下了坚实的基础。

(5) 新疆喀什地区今年已开工建设 1000 万千瓦新能源项目（新闻来源：北极星太阳能光伏网，20221202）

今年 1-11 月，喀什地区已开工建设 1000 万千瓦新能源项目，喀什南疆千万千瓦级清洁能源基地建设稳步推进。根据新疆新能源产业发展规划，喀什地区打造南疆千万千瓦级新能源基地，喀什地区巴楚县、莎车县、疏勒县等 1000 万光伏、光储项目正在建设中。截至 2022 年 11 月，已建成并网保障性光伏发电项目 35 万千瓦，建成具备并网发电条件保障性光伏项目 30 万千瓦，预计 2022 年底前完成 100 万千瓦保障性并网光伏发电项目建设任务。目前，该基地已建、在建光伏发电项目 323.78 万千瓦，其中已并网 33.78 万千瓦。

(6) 云南姚安县签约年产能 10 万吨新型光伏支架项目（新闻来源：北极星太阳能光伏网，20221130）

近日，姚安县人民政府与云南顺筑新能源开发有限公司签订了新型光伏支架生产线建设项目，协议投资约 1 亿元，建设年产能 10 万吨光伏支架项目，不断加快新能源产业链项目建设。

5、行业评级及理由

考虑到疫情加速国内制造业自动化升级趋势,下游行业带来国内设备厂商竞争力提升,进口替代进程加速,维持“推荐”评级。

重点关注公司及盈利预测

重点公司 代码	股票 名称	2022/12/05		EPS		PE			投资 评级
		股价	2021	2022E	2023E	2021	2022E	2023E	
688188.SH	柏楚电子	220.80	5.49	3.92	5.27	70.21	56.33	41.90	增持
300416.SZ	苏试试验	29.25	0.72	0.74	1.08	47.15	39.27	27.14	买入
688789.SH	宏华数科	180.41	3.49	3.76	5.11	75.02	47.98	35.31	买入
688308.SH	欧科亿	77.61	2.22	2.39	3.23	31.81	32.44	24.05	未评级
300316.SZ	晶盛机电	65.39	1.33	2.10	2.84	52.23	31.13	23.04	未评级

资料来源: Wind 资讯, 国海证券研究所 (注: 未评级标的盈利预测采用 wind 一致预期)

6、风险提示

- 1) 全球范围内疫情控制不及预期;
- 2) 国内制造业投资景气持续下滑;
- 3) 国产替代进程的不确定性;
- 4) 重点关注公司新产品兑现不及预期;
- 5) 重点关注公司订单增长不及预期;
- 6) 重点关注公司业绩增长不及预期;
- 7) 重点关注公司竞争格局加剧;
- 8) 汇率、运费等大幅波动风险。

【机械小组介绍】

姚健，复旦大学财务学硕士，7年证券从业经验，现任国海证券机械研究团队首席，主要覆盖锂电设备、光伏设备、激光、检测检验、工业机器人、自动化、工程机械等若干领域，专注成长股挖掘。

【分析师承诺】

姚健，本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

【国海证券投资评级标准】

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深 300 指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深 300 指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深 300 指数。

股票投资评级

买入：相对沪深 300 指数涨幅 20%以上；
增持：相对沪深 300 指数涨幅介于 10%~20%之间；
中性：相对沪深 300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
卖出：相对沪深 300 指数跌幅 10%以上。

【免责声明】

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。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，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

【风险提示】

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，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。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。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。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

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。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

【郑重声明】

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。