



## 复苏可期，成长主导，星光渐亮

分析师：邹润芳  
证券执业证书号：S0640521040001

研究助理：唐保威  
证券执业证书号：S0640121040023

分析师：卢正羽  
证券执业证书号：S0640521060001

研究助理：闫智  
证券执业证书号：S0640122070030

# 目录

1

## 行业观点概览

2

专用设备：维持高景气成长，新技术产业化加速

3

通用设备：复苏渐近，长期看好产业链自主可控投资机会

4

## 核心推荐组合

- **年度关键词：新技术新需求 制造业复苏 自主可控**
- **核心观点：**展望2023年，疫情影响逐步减弱，市场需求修复预期较为明确；复杂的国内外政治经济环境下，制造业产业链更加重视自主可控，重点关注三个方向：1) 光伏产业链价格调整刺激下游需求，重点关注光伏设备、电池组件、电站运营、非硅辅材、耗材等；2) 锂电新技术涌现、电化学储能需求高增，重点关注复合集流体、4680电池、锂电储能等产业机会；3) 通用设备有望迎来需求复苏与盈利改善，长期看好以工业机器人、工业母机为代表的高端装备自主可控投资机会。
- **专用设备：维持高景气成长，新技术产业化加速**
  - **光伏设备：**2023年全球光伏新增装机量有望达到350GW，新增装机量及增速均有望再创新高。光伏产业链价格调整将会使产业链利润重新分配，同时刺激下游需求，有望引导整个产业链向好发展。在产业链调整的过程中，看好以下几个方向：**1、靠近下游的电池组件、电站运营环节；2、非硅辅材、耗材环节；3、光伏设备等。**
  - **锂电设备：**从新技术带来新需求、扩产结构性加速度和打造第二成长曲线等角度出发筛选公司，2023年重点推荐以下方向：**1、新技术：**①复合集流体从0到1加速渗透，推荐关注相关设备商东威科技、骄成超声；②若大圆柱渗透率提升，激光焊接等环节有望受益，推荐关注联赢激光；**2、锂电储能：**2023年或成为国内大储高增速元年，重点关注电池、逆变器、温控、消防等环节；**3、主业拓展：**锂电设备是少有的能出现千亿级别大市值公司的领域，推荐关注平台型公司先导智能；电力电子、激光加工技术具备延展性，需求增长持续性有望更强，推荐关注星云股份等；**4、出口链：**海外扩产有望出现结构加速，推荐关注杭可科技。
  - **换电设备：**节约时间，降低成本，彻底解决里程焦虑。2022-2025年每年的换电站运营空间分别有望达到83.15亿元、243.71亿元、614.56亿元、1357.55亿元，是换电领域市场空间最大的环节。
  - **光热设备：**自带储能的太阳能热电利用形式，伴随新能源装机比例快速提升，光热需求由“伪”转“刚”，2022年规划项目超3GW，大规模产业化有望加速到来。
- **通用设备：复苏渐近，长期看好产业链自主可控投资机会**
  - **工业机器人：**2022年，汽车工业复苏，锂电、光伏等新能源行业突飞猛进，中国工业机器人行业整体销量有望突破30万台。**展望2023年，中国工业机器人市场整体增速预期为20%至25%，新能源行业仍然是最大驱动力。**预计2025年锂电行业工业机器人、移动机器人需求量分别突破6.7万台、2.5万台，2021-2025年CAGR分别超35%、38%。上游三大零部件占工业机器人成本的60%，**控制器、伺服电机和减速机三大核心零部件自主品牌国内市场份额偏低，毛利率较高，国产替代空间广阔，部分企业已具有一定的竞争力。本土零部件厂商的不断突破将支撑机器人产业发展。**建议关注：汇川技术、埃斯顿、绿的谐波等。

# 1. 板块观点：高景气度成长，下游需求推动产业链发展



- **机床：**我国制造业的持续较快发展以及转型升级与技术创新需要，带来对数控机床等工业母机的市场需求增加。周期上看，2020年可看作行业复苏增长的起点，2021年出现较大幅度的增长；2022年受制造业景气度下滑影响复苏周期，前11月我国金属切削机床产量增速同比-4.23%；预计整个上行周期为7~8年，未来4~6年仍为机床行业的上升期。据前瞻产业研究院数据，我国数控机床市场规模未来将稳定较快增长，到2024年将达到5,728亿元。我国新生产金属切削机床的数控化率由2012年的25%左右提高至2020年的43%，但相对发达国家70%以上的数控化率，存在较大差距。据前瞻研究院，2018年我国低档、中档、高档数控机床国产化率分别约82%、65%、6%，**高档数控机床自主化率较低，进口替代市场空间广阔**。建议关注：科德数控、纽威数控、海天精工等。
- **激光设备：**激光自动化设备市场格局分散，CR8低于25%。激光自动化设备通用属性较强，下游分散，行业集中度提高难度较大。激光加工相对于传统方式，优势明显，重点关注其在锂电、光伏等高成长性行业的大规模应用。推荐关注深耕细分高景气赛道的激光加工设备龙头，德龙激光、帝尔激光、联赢激光、大族激光、海目星等。
- **工业基础件：**工业阀门具有多品种、小批量、下游应用场景多等特点，市场格局较为分散，2021年CR3市占率不足10%，各细分应用领域存在龙头，但整体集中度较难提升。目前工业阀门多个下游景气周期正在启动，在国内能源转型及自主可控趋势下，重点关注国内企业在高景气赛道的国产替代机遇，综合竞争实力较强的企业将迎来估值修复，具备较高安全边际，推荐关注纽威股份等。
- **风险提示：**宏观经济波动风险、制造业资本开支不及预期、原材料价格波动风险、技术迭代不及预期。



# 目录

1

行业观点概览

2

**专用设备：维持高景气成长，新技术产业化加速**

3

**通用设备：复苏渐近，长期看好产业链自主可控投资机会**

4

核心推荐组合

# 2.1

## 光伏设备

2023年全球光伏新增装机量有望达到350GW，新增装机量及增速均有望再创新高。光伏产业链价格调整刺激下游需求，看好光伏设备、电池组件、电站运营、非硅辅材、耗材等方向。

## 2.1 光伏设备：光伏市场发展情况——全球光伏装机快速增长，我国占据主要市场

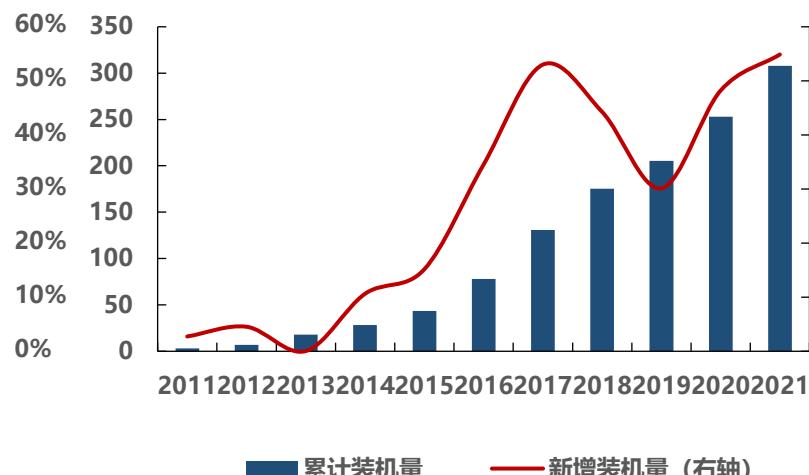


- **双碳背景下光伏装机快速增长，2016-2021年全球、我国新增装机量CAGR分别为19.4%、9.7%。**根据国际能源署(IEA)发布的《2021年全球光伏报告》，2021年全球光伏累计装机量926GW，同比+22%；新增170GW（同比+31%），其中中国占比32%，美国占比16%，欧盟占比15%。2021年我国光伏累计装机量308GW，同比+21.7%；新增54.88GW，同比+14%。受“531新政”影响，2018-2019年我国光伏新增装机量连续两年下降；2021年光伏实现平价上网，新增装机量突破17年高点。我国光伏年底抢装潮较为明显，平价上网前主要与补贴与并网时间相关；平价上网后则主要是市场和业主属性的共同影响。
- **分布式已占据半壁江山，户用光伏快速增长。**2021年国内分布式首次超过集中式装机，占比达到53.5%，分布式主要包括工商业和户用，近年来户用光伏装机量占总体装机量的比例从2016年的1.62%迅速增长至2021年的39.30%。

图表：2011-2021全球光伏装机情况 (GW)



图表：2011-2021中国光伏装机情况 (GW)

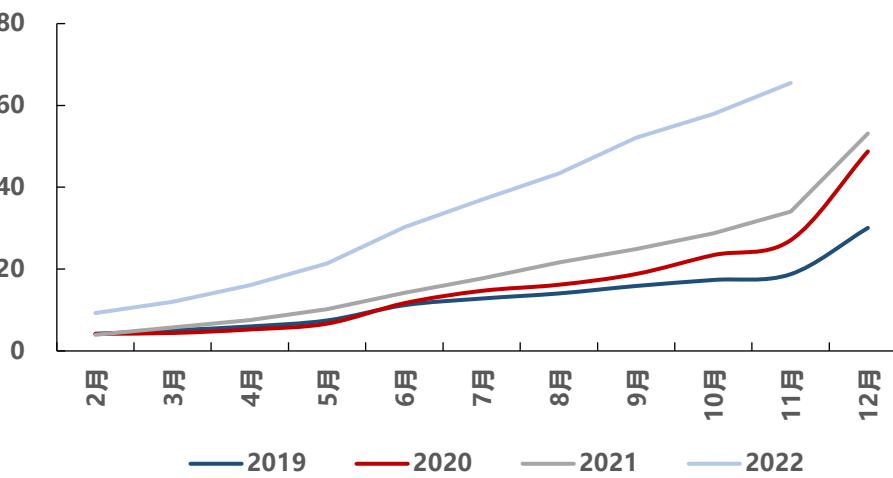


图表：2016-2021国内集中式与分布式光伏装机情况 (GW)



- 2022年国内光伏装机规模：**2022年1-11月份，我国光伏新增装机量约65GW，预期光伏新增装机量在75-90GW，光伏整体装机规模在预期范围内，主要因为上半年组件价格较高，下游企业装机动力不足。根据12月30日，国家能源局发布2022年能源工作“成绩单”，其中，第一批大型风电光伏基地97GW已全部开工，第二批大基地项目、第三批基地项目陆续推进，全年风电光伏发电新增装机预计120GW以上。
- 上游产能释放，有利于刺激下游装机需求。**上游原料价格限制光伏装机规模，随着组件价格的持续下降，下游电站盈利水平得到提升，装机需求有望进一步释放。根据发改委及能源局印发的《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，到2030年共规划建设455GW风光基地，其中“十四五”规划建设200GW（外送150GW+本地自用50GW），预计在“十四五”规划及大基地项目的逐步推进下，预期2023年我国新增光伏装机有望达到100-120GW。

图表：国内各月份累计新增装机量 (GW)

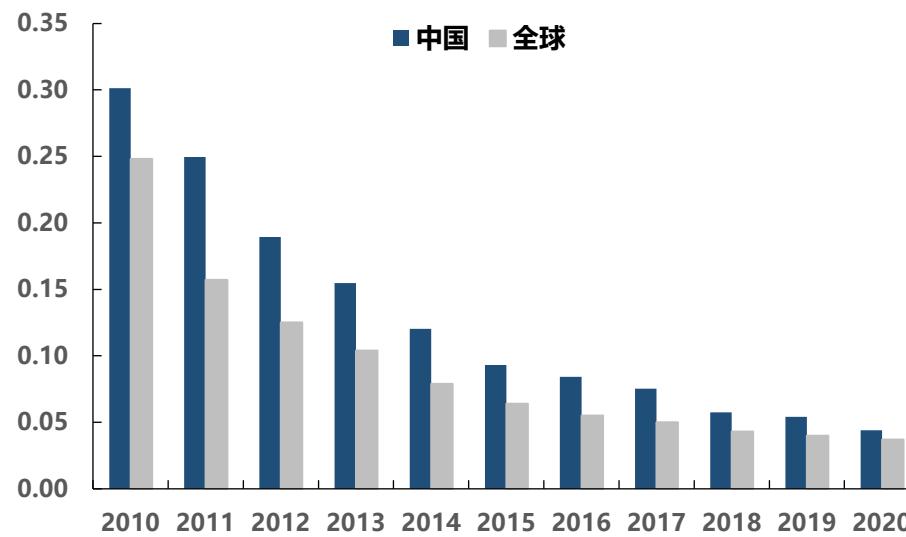


图表：第二批风光基地 (GW)

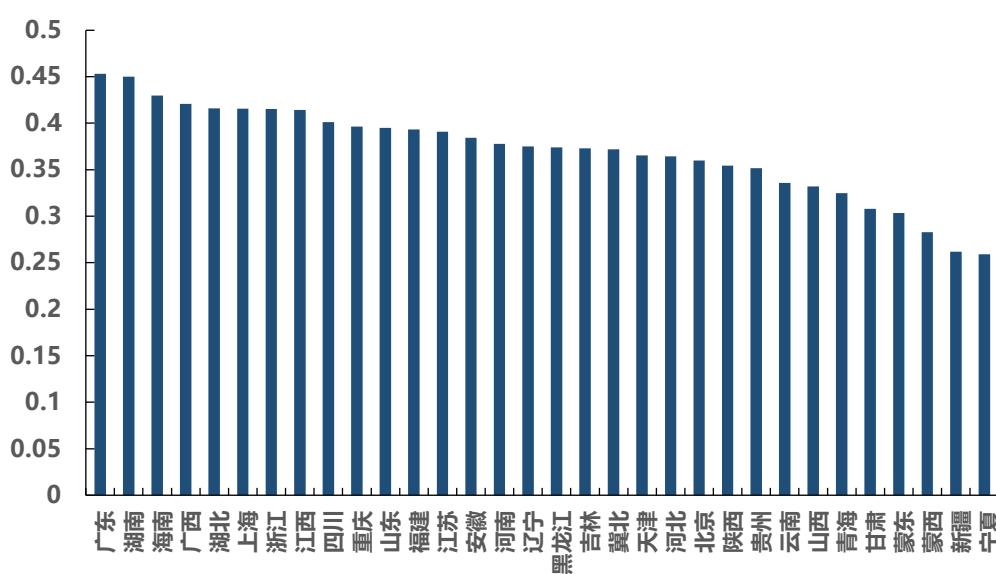
项目区域	十四五		十五五		合计
	外送	本地自用	外送	本地自用	
库不齐	33	12	24	8	77
腾格里	10	11	39		60
乌兰布和	11	12	15	28	66
巴丹吉林	37				37
采煤沉陷区	10				10
古尔班通古特	16.5				16.5
海南州戈壁	8.4		16		24.4
天山北麓戈壁					0
库尔塔格沙漠			15	8	23
柴达木沙漠			60		60
合计	149.9	50	165	90	454.9

- **光伏度电成本在全球和中国范围内大幅降低，十年内下降85%。** 根据国际可再生能源署IRENA发布的《可再生能源发电成本》，2020年全球和中国光伏度电成本分别下降至0.037、0.044美元/ kWh，下降幅度均达到85%水平，后续随着光伏产业链各环节效率提升和成本下降，度电成本有望进一步下探，随着光伏发电成本不断下降，经济性驱动新增装机需求。
- **中国已进入平价上网时代，电价机制或将发生改变。** 2021年6月，国家发改委发布《通知》指出2021年起新备案集中式光伏电站、工商业分布式光伏项目和新核准陆上风电项目，中央财政不再补贴，实行平价上网；2021年新建项目上网电价，按当地燃煤发电基准价执行，同时新建项目可自愿通过参与市场化交易形成上网电价。近年来，国内煤电基准电价在0.25-0.45元/kwh，平均为0.38元/ kWh，2022年11月中电联发布《适应新型电力系统的电价机制研究报告》，建议将煤电基准价调整到0.4335元/kwh，选择试点将煤电中长期交易价格上下浮动20%的限制予以放宽，我国电价机制或将发生改变，光伏电站有望有益于电价机制的进一步完善。

图表：2010-2020年全球及中国光伏度电成本 (USD/kwh)

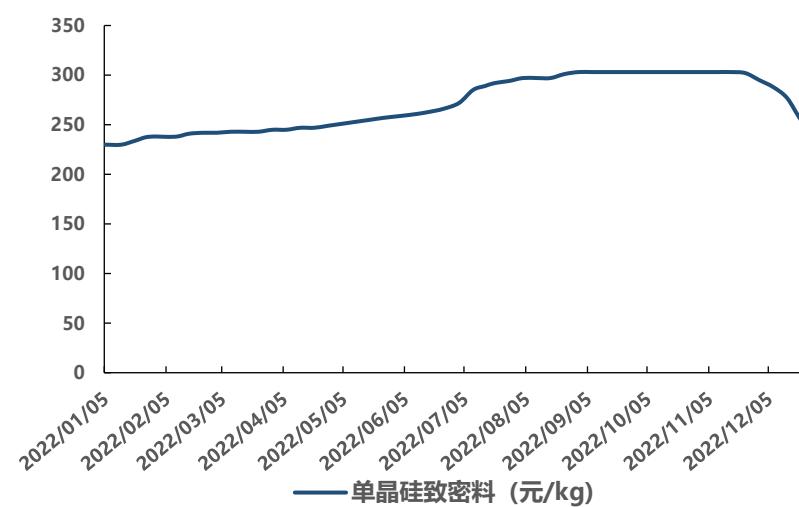


图表：我国各省燃煤发电基准电价 (元/kwh)

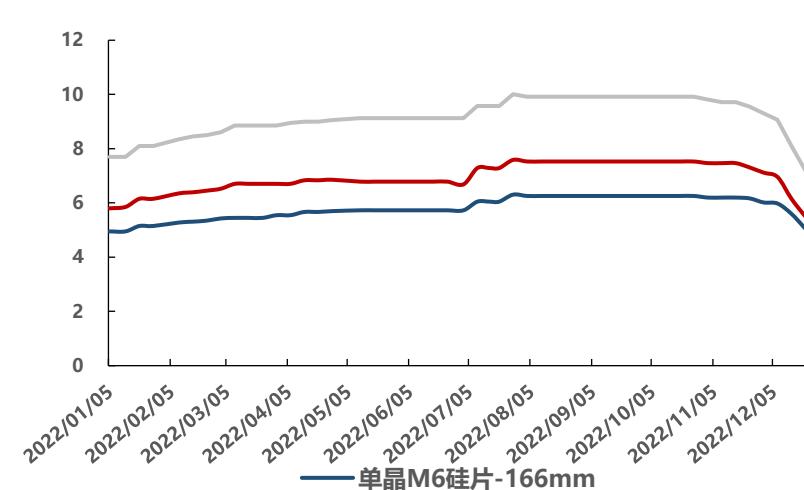


- **12月份光伏上游材料迎来拐点，硅料、硅片价格进入下行通道。** 2022年12月28日，单晶硅致密料价格为240元/kg，较11月底下降18.6%，较年初增长4.3%；硅片方面，单晶硅166mm、182mm和210mm价格分别为4.50、4.95、6.70元/片，较年初价格分别下降9.1%、14.7%和13%；电池片方面单晶166mm、182mm和210mm价格分别为0.93、0.95、0.95元/w，较年初增加0.5%、1.1%、1.1%；组件方面，355W、182mm、210mm单面晶体PERC组件价格分别为1.86、1.90、1.90元，较年初分别增加0.5%、1.1%、1.1%。
- 硅料价格的增高主要由供需不平衡导致，下游的电池片、组件端的产能扩张过快造成了上游原材料供不应求，其价格在11月份达到峰值，受到产能释放和季节性需求的影响，12月份硅料价格迅速下行，考虑到各企业对硅料的产能规划及布局，2023年硅料产能实现大幅度扩张，硅料、硅片受到供需结构的影响，其价格有望进一步降低。

图表：2022年至今多晶硅料现货价格（元/kg）



图表：2022年至今硅片价格（元/片）



图表：龙头企业2022年硅片产能

企业	硅片产能 (GW)
隆基	150
中环	140
高景太阳能	50
晶科	55
晶澳	40
上机	50
京运通	40.5
通威	15
阿特斯	20
合计	560.5

## 2.1 光伏设备：N型电池片扩产，成本逐渐降低



- TOPCON电池实验室转化率提升至26%，成本逐渐下探逼近PERC电池。**根据中国能源新闻网数据，2022年P型PERC电池量产效率在23.2%~23.5%之间，基于P型硅片的PERC电池即将达到极限转化效率24.5%，成本在0.2元/W左右，TOPCon电池凭借良好的钝化接触结构与低衰减系数、高双面率的特点，在理论上极限效率远高于PERC电池，达到28.7%。我国晶科能源、通威股份等公司布局TOPCon并投产，量产效率最高的为晶科能源，效率稳定在24.8%水平，同时其实验室转化效率达25.4%创造世界记录。成本端，TOPCon已下降至0.26-0.27元/W，同时由于TOPCon在产线上与PERC电池有一定兼容性，电池片原有厂商在设备投入上不超过2亿元/GW，厂商扩产意愿强烈。据不完全统计，2022年宣布扩产的TOPCon产能超过200GW，其中包括中来股份、天合光能、钧达股份、一道新能等知名厂商。
- HJT电池转化极限更高，但目前成本仍是制约因素。** HJT技术较好解决常规电池掺杂层和衬底接触区域的高度载流子复合损失的问题，其核心工艺在PN结中插入本征非晶硅层作为缓冲层。HJT电池有着转化效率高、低功耗、工艺步骤少的优势契合光伏行业发展规律，目前市场上主流的电池技术PERC需要8-10道工序，而HJT技术只有四道工序，有利于简化制备流程，更容易实现产业化。根据隆基绿能公布的实验室数据，HJT电池实验室极限效率可达到26.5%，高于PERC的2pct。但由于HJT电池制备为低温工艺，在制作金属电极中只能使用低温银浆，且需要将银粒做成更小并双面加工，银耗量更高，单W成本接近0.33元。未来随着铜电镀、多主栅、银包铜等技术改良的出现，成本有望进一步降低。据不完全统计，2022年宣布扩产的HJT产能超120GW，其中包括爱康科技、东方日升、金刚玻璃等产商。

图表：2022年TOPCon电池扩产计划

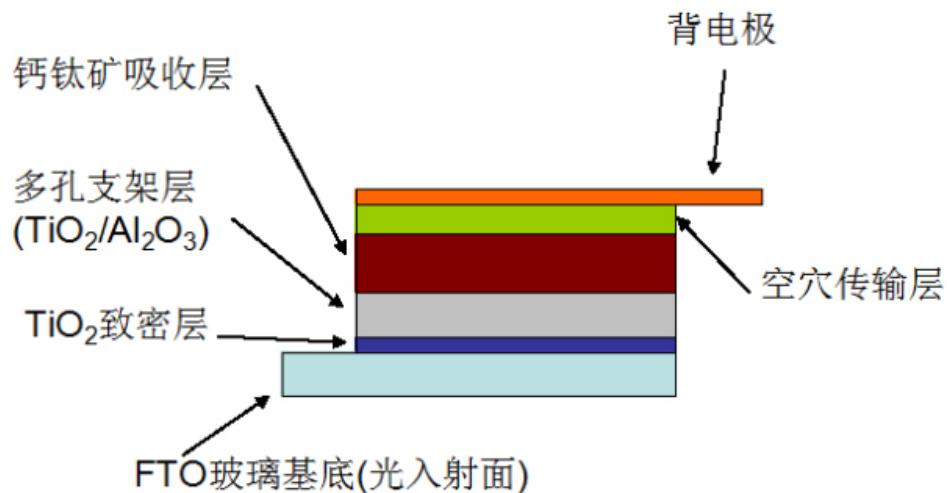
企业	扩产规模：GW	地点	企业	扩产规模：GW	地点
中润光能	16	安徽滁州	晶科能源	18.5	浙江海宁等
钧达股份	16	江苏徐州	协鑫集成	20	四川乐山
宝丰集团	2.5	甘肃酒泉	麦迪科技	8	四川绵阳
中来股份	19.6	泰州	昱辉能源	2	江苏盐城
沐邦高科	10	安义县	亿晶光电	10	安徽滁州
太一光伏	10	江苏徐州	林洋能源	20	南通
一道新能	30	江苏泰州等	海源复材	4	安徽滁州
皇氏集团	20	安徽阜阳	天合光能	8	江苏宿迁
大恒能源	8	安徽巢湖			

图表：2022年HJT电池扩产计划

企业	扩产规模：GW	地点	企业	扩产规模：GW	地点
金阳硅业	20	江苏徐州	华晟新能源等	5	云南大理
宝馨科技	4	安徽、内蒙古	水发能源	5	山东东营
华润电力	12	浙江舟山	国晟能源	4	安徽淮南
华耀光电	10	内蒙古	三五互联	5	四川眉山
金阳新能源	30	四川乐山	金刚光伏	4.8	
东方日升	15	安徽滁州、浙江宁海	爱康科技	4	浙江瑞安
华晟新能源	5	江苏无锡	国润能源	3	河北张家口
润阳股份	5	江苏盐城	宝馨科技	2	安徽蚌埠
中利集团	5	河北阜平	海源复材	0.6	江西新余

- 可调节带隙材料，转换效率迅速提升。**光伏中的“钙钛矿”是一类具有 $\text{CaTiO}_3$ 型结构材料的总称，钙钛矿晶体为 $\text{ABX}_3$ 结构，一般为立方体或八面体结构，通过改变A、B、X三种离子的种类和混合比，可以达到带隙从1.17-3.11eV之间的连续调控。钙钛矿电池转化效率从2009年的3.8%飞速提升，经日本JET第三方认证，仁烁光能团队研发的全钙钛矿叠层电池稳态光电转换效率达到29%，再次打破了团队在2022年6月创造的28%的世界纪录，钙钛矿通过十余年的发展几乎赶上了晶硅电池半个世纪所取得的效率。
- 生产流程较短，可通过一条产线实现原材料到组件的制备。**钙钛矿电池包括常规的n-i-p或倒置的p-i-n结构，以p-i-n结为例，构通常由透明导电玻璃、致密层、钙钛矿吸收层、有机空穴传输层、金属背电极五部分组成，其中光吸收层由钙钛矿材料组成，是整个电池结构的核心位置，其成膜质量好坏直接决定了器件性能优劣。从制备工艺上来看，在玻璃商层层向上镀膜，最终通过封装测试完成钙钛矿电池制作。除镀膜设备外，激光设备在钙钛矿制备过程中尤为重要，其通过三道激光化纤完成对功能层的划线并串联整个电池的制作过程。钙钛矿电池的核心设备包括镀膜设备、激光设备、层压设备，并辅以清洗、干燥及各类自动化设备，相较于晶硅电池由硅料、硅片、电池厂、组件的多厂组合生产结构，钙钛矿电池由一条生产线即可组成生产线，实现生产成本的降低。

图表：钙钛矿型薄膜太阳能电池结构



图表：钙钛矿电池量产工艺流程

序号	工艺步骤	所需设备
1	制备CTO	PVD/RPD
2	磨抛	磨边机
3	清洗	清洗一体设备
4	制备CTL层	PVD
5	P1激光	激光设备
6	制备钙钛矿层	涂布机/ALD
7	制备CTL层	PVD
8	P2激光	激光设备
9	制备背电极	PVD
10	P3激光	激光设备
11	测试分选	检测设备
12	清边	清边机
13	封装层压	层压设备
14	检测	检测设备

## 2.1 光伏设备：不同环节发展趋势——向更高效迈进（硅料）

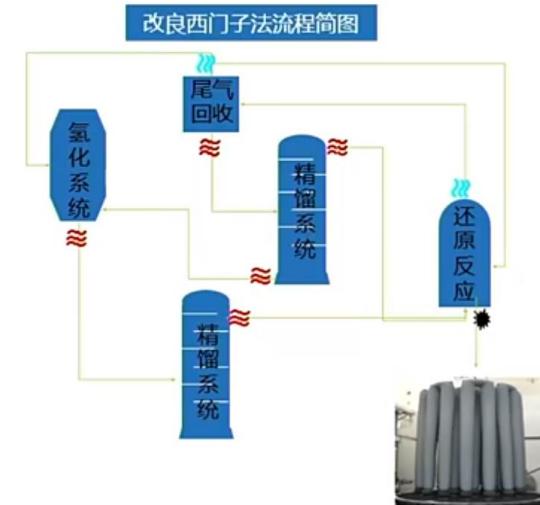
- 当前主流的多晶硅生产技术主要有三氯氢硅法和硅烷流化床法，产品形态分别为棒状硅和颗粒硅。三氯氢硅法生产工艺相对成熟，2021 年硅烷法颗粒硅产能和产量小幅增加，颗粒硅市占率有所上涨，同比提升了 1.3 个百分点，达到 4.1%，棒状硅占 95.9%。从未来看，若颗粒硅的产能进一步扩张，并且随着生产工艺的改进和下游应用的拓展，市场占比会进一步提升。
- 与改良西门子法生产的棒状硅相比，FBR 颗粒硅的生产在占地面积、管路长度、碳足迹、能耗水平等方面优势非常明显，出料的颗粒硅无需破碎，可直接用于投料，在连续不间断生产和转换效率上有着明显的优势，有望与下游拉晶环节配合提高拉晶效率。

图表：棒状硅与颗粒硅占比预测

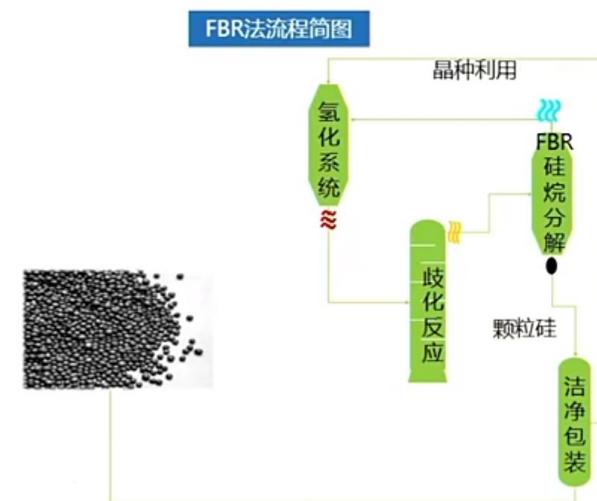


资料来源：CPIA, 协鑫科技, 中航证券研究所

图表：棒状硅工艺流程

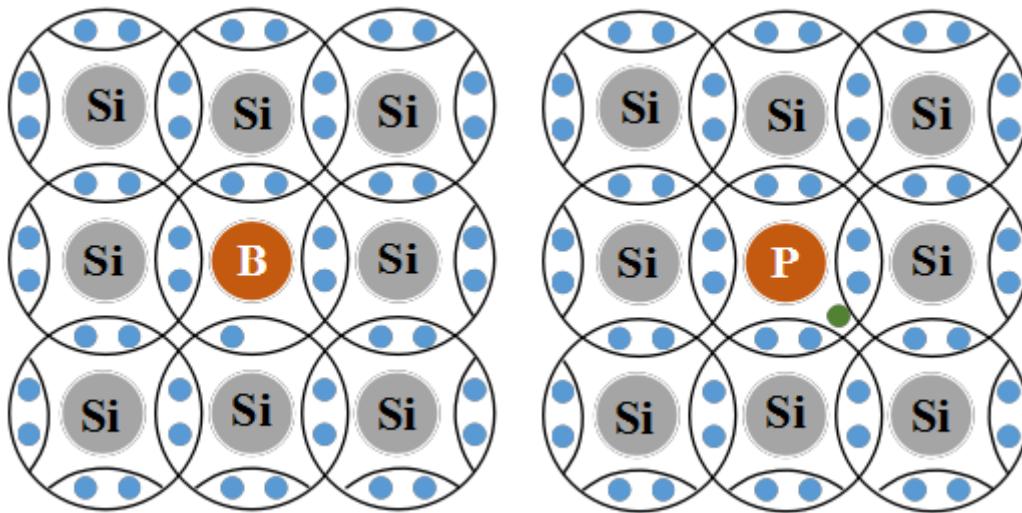


图表：颗粒硅工艺流程



- N型电池片更加高效，拉制N型硅需不同的掺杂元素。**在晶体生长过程中，若掺入微量Ⅲ族元素（如硼、镓等）可制得空穴导电的P (positive) 型硅单晶；若掺入微量V族元素（如磷、砷等）可制得电子导电的N (negative) 型硅单晶。Cz法拉制P型硅和N型硅的流程几乎相同，但由于硼在硅中更易保证均匀性，故P型硅的制备相对简单，工艺技术也更加成熟，目前在P型硅片衬底上生产的P型电池是市场主流。然而，N型电池（如异质结、TOPCon等）具有弱光响应好、温度系数低、光致衰减小等优点，有更大的效率提升空间，N型电池将会是电池技术发展的主要方向。
- N型硅片比P型硅片需要纯度更高的多晶硅料。**由于目前行业内拉制单晶硅棒均已实现一炉多根拉制，这样提高了单晶炉产能效率，但也造成拉制过程杂质会累积，因此对原料多晶硅纯度有了更高的要求。根据国家标准，多晶硅料可分为太阳能级和电子级，具体来讲，太阳能3级、2级硅料即可满足多晶铸造生产需求；P型单晶单根拉制需使用太阳能1级以上硅料、多根拉制需要太阳能特级到电子3级硅料；N型单晶单根拉制需要电子3级以上硅料、多根拉制需要使用电子2级以上硅料。

图表：半导体硅的P型及N型掺杂示意图



图表：太阳能级、电子级多晶硅技术指标

项目	太阳能级多晶硅等级及技术指标				电子级多晶硅等级及技术指标		
	特级	1级	2级	3级	1级	2级	3级
施主杂质浓度/ $10^{-9}(\text{ppba})$	$\leq 0.68$	$\leq 1.40$	$\leq 2.61$	$\leq 6.16$	$\leq 0.15$	$\leq 0.25$	$\leq 0.30$
受主杂质浓度/ $10^{-9}(\text{ppba})$	$\leq 0.26$	$\leq 0.54$	$\leq 0.88$	$\leq 2.66$	$\leq 0.05$	$\leq 0.08$	$\leq 0.10$
氧浓度/ $(\text{atoms}/\text{cm}^3)$	$\leq 0.2 \times 10^{17}$	$\leq 0.5 \times 10^{17}$	$\leq 1.0 \times 10^{17}$	$\leq 1.0 \times 10^{17}$	$\leq 1 \times 10^{16}$	-	-
碳浓度/ $(\text{atoms}/\text{cm}^3)$	$\leq 2.0 \times 10^{16}$	$\leq 2.5 \times 10^{16}$	$\leq 3.0 \times 10^{16}$	$\leq 4.0 \times 10^{16}$	$\leq 4.0 \times 10^{15}$	$\leq 1.0 \times 10^{16}$	$\leq 1.5 \times 10^{16}$
少数载流子寿命/ $\mu\text{s}$	$\geq 300$	$\geq 200$	$\geq 100$	$\geq 50$	$\geq 1000$	$\geq 1000$	$\geq 500$
基体金属杂质含量/ $(\text{ng}/\text{g})$	$\leq 15$	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 1$	$\leq 1.5$	$\leq 2$
表面金属杂质含量/ $(\text{ng}/\text{g})$	$\leq 30$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 100$	$\leq 5.5$	$\leq 10.5$	$\leq 15$

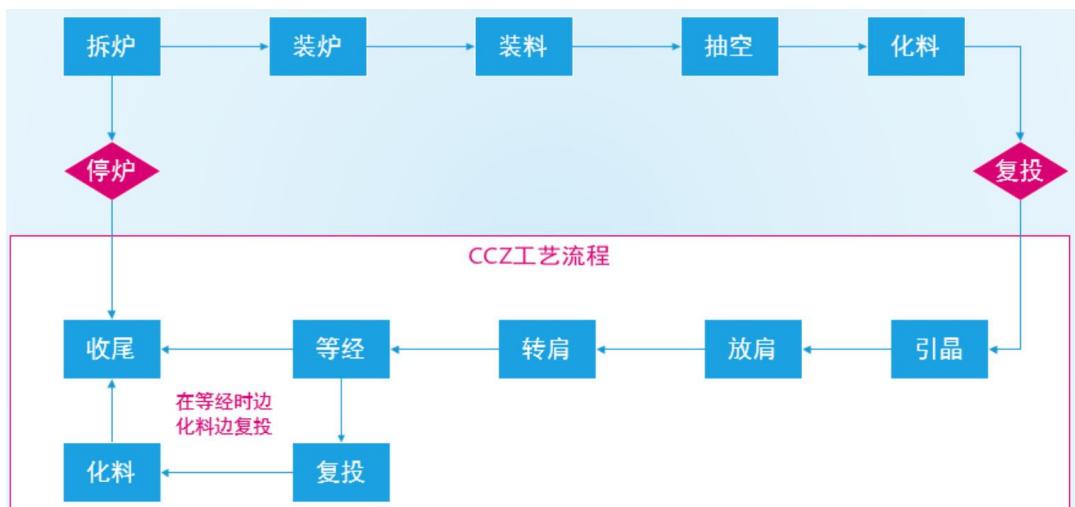
## 2.1 光伏设备：不同环节发展趋势——向更高效迈进（拉棒）

- **RCz令坩埚得以多次利用，目前已成为业界主流技术。**最早Cz法采用分批直拉（Batch-Cz），此法坩埚会因冷却破裂而无法复用，一只坩埚只能拉一根晶棒。为解决此问题，在BCz的基础上增加加料装置，拉制单根硅棒时留下部分硅熔液使坩埚保持高温，然后通过加料装置将硅料加入坩埚中进行下一根硅棒的拉制，此法称为多次投料复拉法（Recharged-Cz）。RCz法节省了晶棒冷却时间和进排气时间，且石英坩埚可以重复利用，已成为目前业界主流的拉晶工艺。
- **投料工艺不断进步，CCz市场关注度持续增加。**CCz（Continuous-Cz）法可以一边加料一边拉制晶棒，增加了拉晶效率，但CCz法的理念由来已久，我国早在上世纪80年代就有相关研究，之所以没有成为主流工业化生产选择，主要原因是符合条件的硅料较少——CCz法需要粒径更小、流动性更好颗粒硅作为原材料，但目前棒状硅依然占据95%以上的市场。

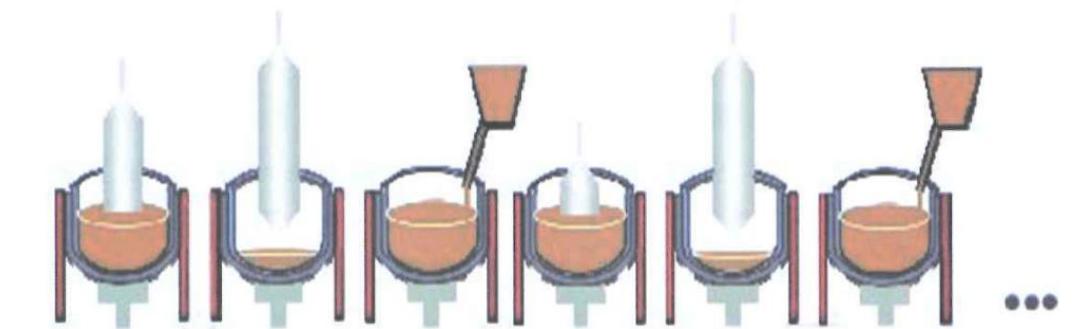
图表：CCz输送管道生产现场示意图



图表：CCz拉制工艺流程图

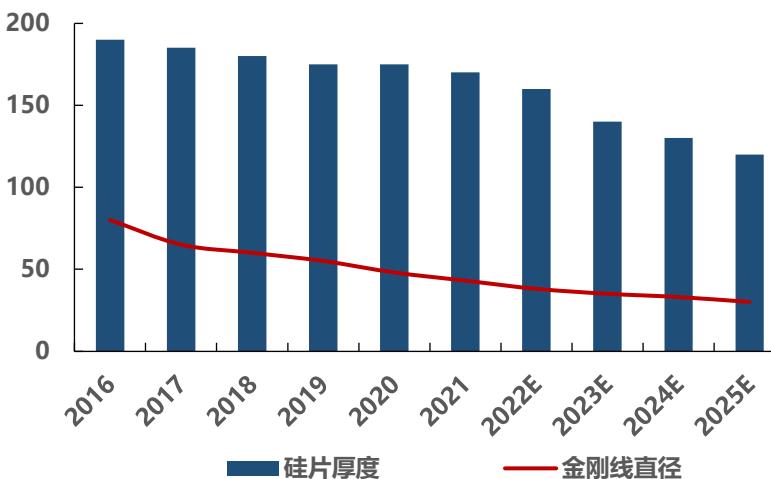


图表：多次投料复拉法（Recharged-Cz）示意图



- 有效摊薄单位成本，近年来硅片尺寸快速增大。** 硅片尺寸经历了三次主要的变革：第一阶段1981年-2012年，硅片尺寸以100mm、125mm为主；第二阶段2012年-2018年，以M0-M2硅片为主；第三阶段自2018年以来，陆续出现了G1、M6、G12、M10等更大尺寸硅片。当硅片尺寸在一定范围内增大时，制造企业在不换设备的前提下只需改变夹具就可以增加产出率，这是近年来硅片尺寸迅速变大的重要原因，但大尺寸在增加电池生产线的产能、减少产线单位设备投资的同时，却无法增加电池效率，因此增大硅片尺寸是一种降本技术，而不是增效技术。
- 有效降低硅成本、提高单位产能，硅料价格高企加速薄片化进程。** 硅片薄片化不仅有效减少硅材料消耗，而且薄片化能够使硅片更柔韧。近年来硅片平均厚度不断减少，目前市场上主流的166、182及210单晶硅片厚度均为160μm，相比2016年减薄了16%。尤其是2021年以来，受到硅料价格快速上涨的影响，硅片厚度有加速减薄的趋势，目前中环外售的P型硅片最薄为150μm，N型硅片最薄已经达到130μm。预计未来硅片厚度仍将进一步降低。

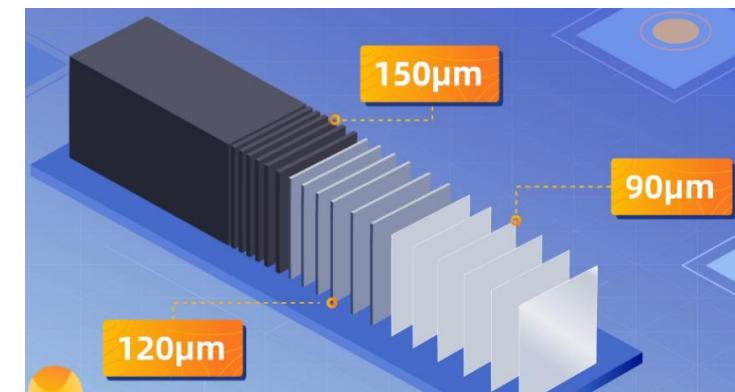
图表：近年来硅片厚度及金刚线径变化（μm）



图表：光伏硅片主流尺寸变化历史

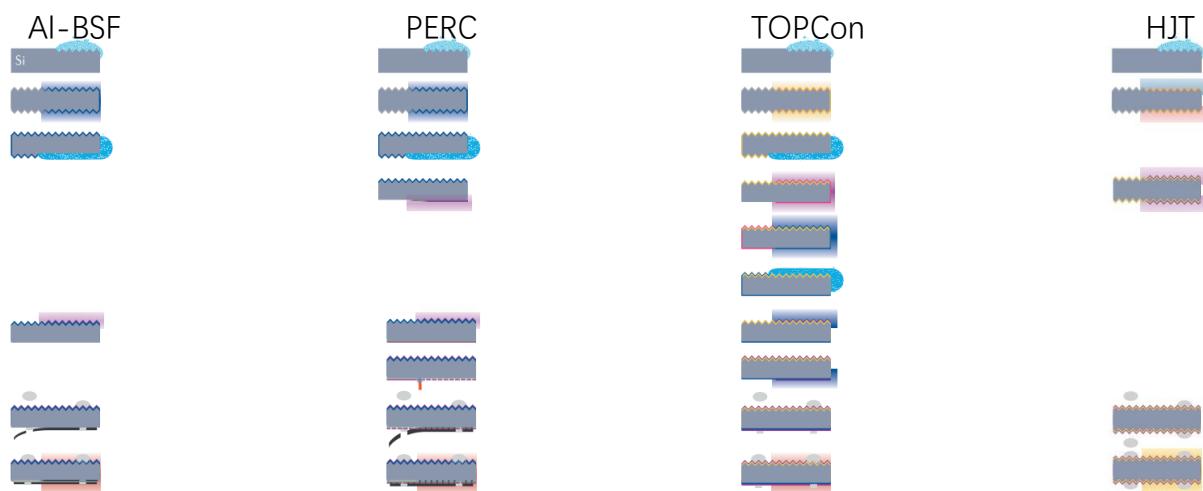
流行时期	长晶平台尺寸	硅片边长	硅片直径	硅片型号	主导者
2012年以前	6英寸	100mm、125mm	100-150mm	-	-
2012-2018年	8-9英寸	156mm	200mm	M0	隆基、中环
		156.75mm	205mm	M1	
		156.75mm	210mm	M2	
2018-2021年	8-9英寸	158.75mm	223mm	G1	晶科
		166mm	223mm	M6	
2019-2021年					隆基、赛维
2021年至今	10英寸	182mm	247mm	M10	隆基、晶科、晶澳、阿特斯等
2021年至今	12英寸	210mm	295mm	G12	中环、保利、天合、东方日升、上机等

图表：大硅片厚度或将朝150μm以下发展



- **TOPCon结构钝化能力优秀，与perc产线兼容性较好。** TOPCon即隧道氧化钝化接触 (Tunnel Oxide Passivated Contact-TOPCon) , 该电池结构是在硅片的表面生长一层超薄的隧道氧化层SiO<sub>2</sub> (< 1.5nm) , 再在该超薄氧化层外面覆盖上一层P掺杂的多晶硅 (poly-Si) 。这层超薄的氧化层既起到了优秀的界面钝化作用，又起到了让多数载流子通过而不让少数载流子通过的作用。该路线与PERC产线兼容性好，升级投资成本较低。
  - **异质结工艺步骤少但工艺难度大，且与现有产线完全不兼容。** 在常规晶硅太阳电池的制备中，PN结的两端均为单晶硅，从而称为同质结；若在硅衬底上沉积其它材料，然后通过材料本身功函数与硅衬底功函数的差异形成PN结，由于在结区两端采用的是不同的材料，因此称之为异质结。根据最新研究，异质结极限效率为极限效率为27.5%，TOPCon为28.7%，但要求双面都做多晶硅，而产业化单面多晶硅TOPCon只能到27.1%，异质结效率具备优势。异质结核心工艺只需4步，远少于TOPCon路线，但工艺难度大，且所需设备均不与PERC兼容，故升级成本较大。

图表：不同路线电池制备主要流程



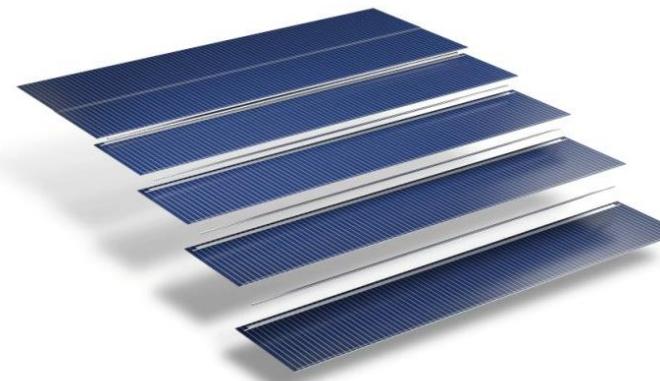
### ■ 不同组件封装工艺情况——

- **SMBB (Super MBB)**：是现有MBB (Multi-busbars) 的升级，设备及工艺并没有大的变化，也和现有产线及组件技术兼容。
- **叠瓦**：相比串焊机，叠瓦机的工艺复杂、成本和单价均较高，随着多主栅串焊机的不断更新迭代，叠瓦机在国内的市场空间可能会呈现萎缩状态。
- **SWCT (smartwire connection technology)**：去除了太阳电池电极中的主栅，降低了银浆的耗量，提高太阳电池组件的输出功率，达到降本增效的目的。
- **背接触**：与常规太阳能电池不同，IBC电池的导电串联，可以利用传统的焊带焊接，也可以是导电背板封装等。

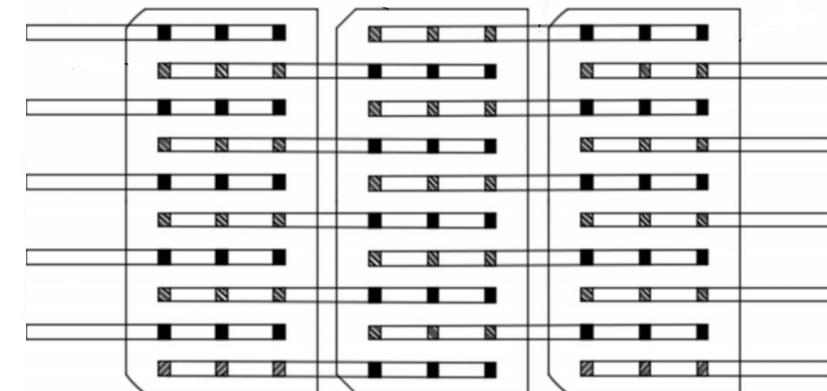
图表：常规电池互联结构



图表：太阳能叠瓦组件结构



图表：背接触组件结构



- 政策出台为钙钛矿产业发展提供有力支持。**2022年6月，国家发展改革委、国家能源局等九部门联合印发的《“十四五”可再生能源发展规划》提出，掌握钙钛矿等新一代高效低成本光伏电池制备及产业化生产技术。8月18日，科技部等九部门联合印发的《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》提出，重点研发高效稳定钙钛矿电池等技术。
- 钙钛矿产业化加速，多企业进行产能布局。**钙钛矿电池有着高效率、低成本和对环境影响较小的特点，是近年来具有高效率低成本的光伏技术之一，已逐渐成为世界光伏研究领域的重点方向，逐步由实验室走向工厂实现产业化。2022年12月8日，机电光能150MW钙钛矿产线投产，成为目前全球产能最大的钙钛矿产线，项目总投资超过2亿元。多家企业对钙钛矿行业进行布局，宁德时代于2022年10月公布一批钙钛矿专利；纤纳光电子2022年年初投资建设的100MW钙钛矿规模化产线建成投产，2022年公司规划GW级生产线建设，有望2023年投产；宝鑫科技钙钛矿项目计划于2023年完成实验室建设，2024年进入中试阶段。随着钙钛矿电池技术发展，度电成本逐步降低，未来钙钛矿电池有望应用于BIPV、分布式电站、集中式电站等多元化场景。

图表：多企业进行钙钛矿行业产能布局

序号	时间	公司	内容
1	2022年7月	宝鑫科技	公司钙钛矿项目将于2023年年中完成实验室建设，预计2024年进入中试阶段，5年内会完成钙钛矿异质结电池叠层量产的目标
2	2022年7月	杭萧钢构	子公司合特光电计划于2022年底投产首条晶硅薄膜+钙钛矿叠层电池的中试线，目标转化率在28%以上，应用于BIPV
3	2022年10月	纤纳光电	于2022年年初投资建设的100MW钙钛矿规模化产线建成投产，目前公司正在规划GW级生产线建设，有望2023年投产
4	2022年10月	宁德时代	公布了其“钙钛矿太阳能电池的制备方法、用电设备”的专利，启动钙钛矿中试线
5	2022年12月	极电光能	150MW钙钛矿产线投产

图表：部分钙钛矿设备供应商

设备	供应商
沉积设备	捷佳伟创、京山轻机、西子洁能（众能光电）、湖南红太阳、合肥欣奕华、微导纳米
涂布设备	德沪涂膜、美国Ntact、日本东丽工程、韩国三兴机械
激光设备	杰普特、帝尔激光、迈为股份、西子洁能（众能光电）、大族激光、德龙激光
封装设备	弗斯迈、京山轻机

■ 光伏产业链价格调整将会使产业链利润重新分配，同时刺激下游需求，有望引导整个产业链向好发展。在产业链调整的过程中，把握以下几个方向：

- 1、靠近下游的环节：**光伏上游涨价过程中，下游如电池片、组件环节的企业利润受到很大侵蚀。随着上游价格回归合理及终端需求提升，下游环节盈利能力将得到很大改善。
- 2、非硅辅材、设备环节：**尽管硅料价格下降会导致后续环节中由硅制备的产品（如硅片、电池片、组件等）价格不同比例下降，但是对于非硅辅材、耗材（如支架、逆变器等），基本不会受到硅料价格影响，同时受益于下游需求提升，有望迎来新机遇。
- 3、光伏设备：**受上游原材料价格上涨影响，电池片、组件端扩产需求受到抑制。伴随上游价格回归合理，电池片、组件端盈利能力提高，中下游的扩产需求有望得到刺激。建议关注：捷佳伟创、迈为股份等。



- 奥联电子**：设立奥联光能，依托自身制造能力，快速建立并完善钙钛矿太阳能电池制备技术体系、制备能力，完备钙钛矿太阳能电池工艺装备研制体系、规模化生产能力。
- 捷佳伟创**：布局PE-Poly新技术路线，已成功获取头部客户订单，进一步加快TOPCon电池的大规模产业化，奠定公司在TOPCon高效电池专用设备及技术领域的龙头地位。公司中标某领先公司的钙钛矿电池量产线镀膜设备订单，随着钙钛矿产业化渐行渐近，公司生产的钙钛矿电池核心装备有望持续受益。
- 迈为股份**：具备HJT整线设备制造能力，有望受益于异质结电池设备，助力业绩增长，同时公司拟投资21亿元建设半导体项目，半导体业务布局有望成为第二增长极。
- 天通股份**：C向长晶法产业化加强公司蓝宝石材料技术壁垒，为制备翘曲度和弯曲度性能优良的衬底提供了高质量晶体保障，基于RCz单晶炉的基础改造开发CCz长晶设备，随着产业化推进及生产技术提升，CCz拉晶炉有望打造公司第二增长盈利曲线。
- 双良节能**：大尺寸单晶硅销售处于供不应求状态，产能规划方面2022年尽快实现20GW+的年产能，2023年尽快实现共计40GW+的年产能，公司作为多晶硅还原炉设备龙头，通过签订硅料采购长单保障原材料供应。

图表：重点公司估值与预测（截至2023.1.13，盈利预测来自中航证券研究所）

公司简称	公司代码	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	归母净利润 (亿元)			市盈率 (倍)		
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
奥联电子	300585.SZ	45.52	26.60	0.34	0.24	0.28	132.159	138.81	117.55
迈为股份	300751.SZ	741.80	426.20	6.43	9.02	13.61	136.19	97.00	64.31
捷佳伟创	300724.SZ	404.82	116.25	7.17	10.65	14.09	68.06	48.57	36.73
天通股份	600330.SH	134.94	10.94	4.15	7.23	7.53	28.48	16.36	15.69
双良节能	688516.SH	328.96	212.96	3.10	10.96	26.20	102.00	28.55	11.94

# 2.2

## 锂电设备

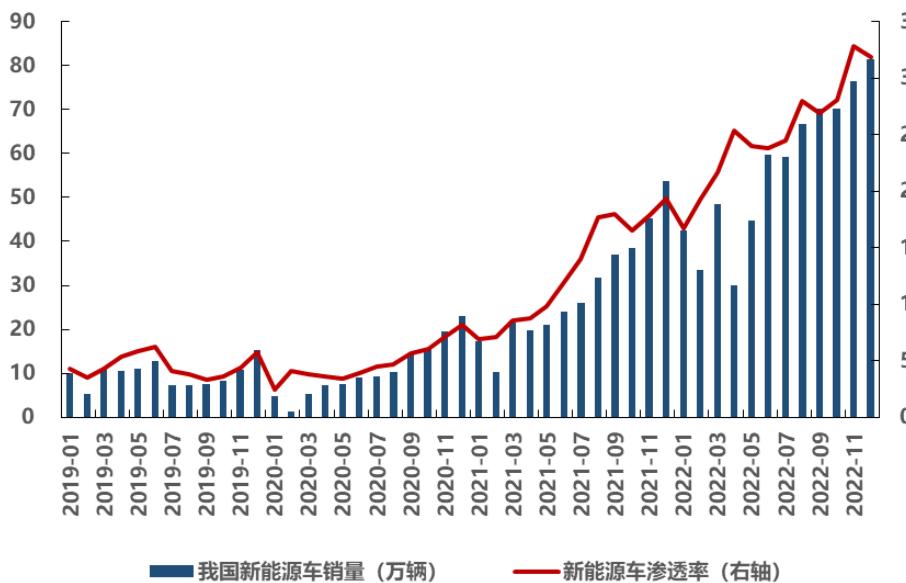
从扩产结构性加速度、新技术带来新需求和打造第二成长曲线等角度出发筛选公司，2023年重点推荐新技术、锂电储能、主业拓展、出口链等方向。

## 2.2 锂电设备：新能源车渗透率快速提升，22年我国新能源车渗透率超25%

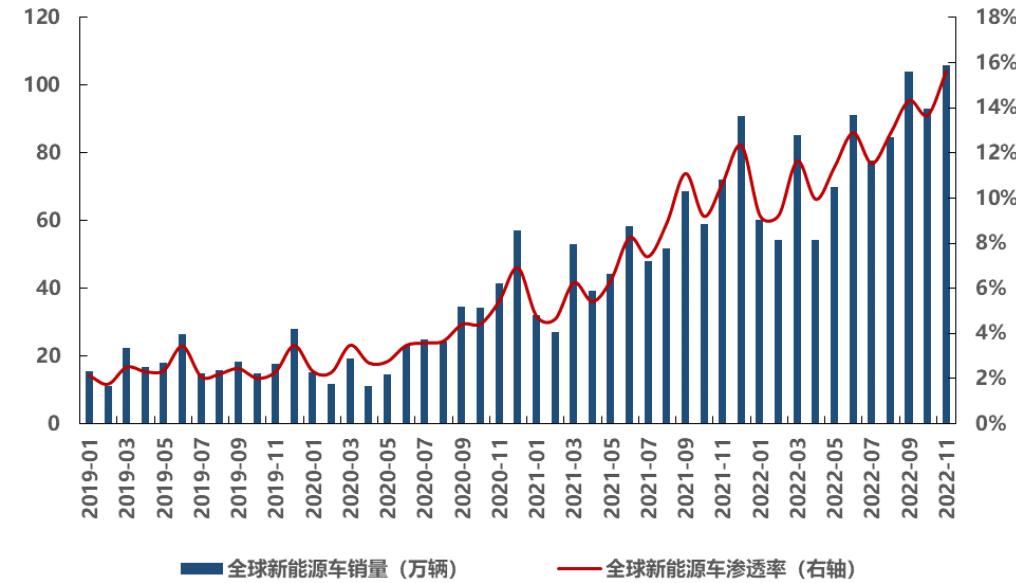


- **我国新能源车单月渗透率已超过30%。** 据中汽协数据，2022年我国新能源车销量688.7万辆，同比增长93.4%，渗透率25.6%，其中12月单月渗透率约32%。
- **22年1-11月，全球新能源车渗透率已达12.1%，而21年全年仅为7.9%。** 据EV Sales数据，2022年1-11月全球新能源车销量881万辆，同比增长59%；渗透率12.1%，同比提升4.6pct。分地区来看，2022年前十月挪威、瑞典两国新能源车渗透率全球领先，分别为70%、46%；其次为中国和德国，渗透率接近25%；美国新能源车渗透率仍较低，约为7%。

图表：2022年12月我国新能源车渗透率达32%



图表：2022年11月全球新能源车渗透率达15.6%



## 2.2 锂电设备：预计2025年全球新能源汽车渗透率超过25%，动力电池需求近1500GWh



- **供给端的促进因素推动新能源汽车大规模普及转向内生驱动。** 1) 动力电池成本持续下降促进电动车硬件成本价格下降；2) 传统车企加速电动化布局，新势力则希望借由电动化的窗口实现对传统车企的反超；3) 特斯拉等厂商诸多爆款车型的鲶鱼效应促进各方厂商不断推出在价格、续航等方面更具竞争力的车型等。
- **新能源汽车渗透率未来有望持续提升。** 预计2025年中国、欧洲、美国新能源汽车销量分别为1500万辆、605万辆、357万辆，全球新能源汽车销量超过2500万辆，对应到2025年，中国、欧洲、美国、全球的新能源汽车渗透率分别为50%、38%、20%、26%。
- **预计2025年全球动力电池装机量1486GWh。** 考虑到全球新能源汽车渗透率的提升，2025年全球合计销量超过2500万辆，同时随着纯电动汽车占比的提升、单车带电量的增加，预计2025年国内动力电池装机量839GWh，国外装机量647GWh，全球合计装机量1486GWh，2021-2025年年复合增长率约45%。

图表：全球新能源汽车销量和渗透率预测

	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
<b>新能源汽车销量(万辆)</b>						
全球	306	660	1085	1438	1950	2562
YoY	42%	115%	64%	33%	36%	31%
中国	129	352	689	900	1200	1500
YoY	7%	173%	96%	31%	33%	25%
国外	177	308	396	538	750	1062
YoY	86%	74%	29%	36%	39%	42%
欧洲	136	226	244	325	436	605
YoY	152%	66%	8%	33%	34%	39%
美国	32	65	133	183	254	357
YoY	1%	102%	104%	38%	39%	41%
其他	9	16	20	30	60	100
<b>渗透率</b>						
全球	4.2%	8.1%	12.9%	16.2%	21.0%	26.4%
中国	5.2%	13.4%	25.7%	32.6%	41.4%	50.0%
欧洲	11.4%	19.3%	18.7%	23.2%	29.1%	37.8%
美国	2.2%	4.3%	9.6%	12.4%	15.9%	19.8%
<b>单车带电量(kwh)</b>						
国内	48.2	46.0	46.5	50.3	53.1	55.9
国外	51.1	55.6	62.9	62.3	61.5	60.9
<b>动力电池需求(GWh)</b>						
全球	152.8	333.2	569.4	787.7	1097.7	1485.7
国内	62.2	162.0	319.9	452.4	636.8	839.1
国外	90.6	171.2	249.5	335.3	461.0	646.6

- 扩产周期错位：**本轮扩产周期中，全球一二线电池厂均加速扩产，但是受到订单匹配、已有产能、融资进度、新冠疫情等多方面因素的影响，不同电池厂的扩产速度不同，随着各类问题的逐步解决，部分厂商未来扩产速度有望加快，致使行业出现结构性加速度的局面。
- 国内电池厂：**据各公司披露的项目进展情况统计，宁德时代、比亚迪、亿纬锂能、蜂巢能源、中创新航2025年规划产能分别为892GWh、462GWh、345GWh、334GWh、400GWh。**国外电池厂：**LG新能源预计2025年产能437GWh；SKI预计2025年产能200GWh以上；此外，Northvolt也正在逐步加速扩产，欧美动力电池新军持续涌现。

图表：2021-2025年国内外电池厂产能规划（单位：GWh）（据各公司扩产节奏整理）

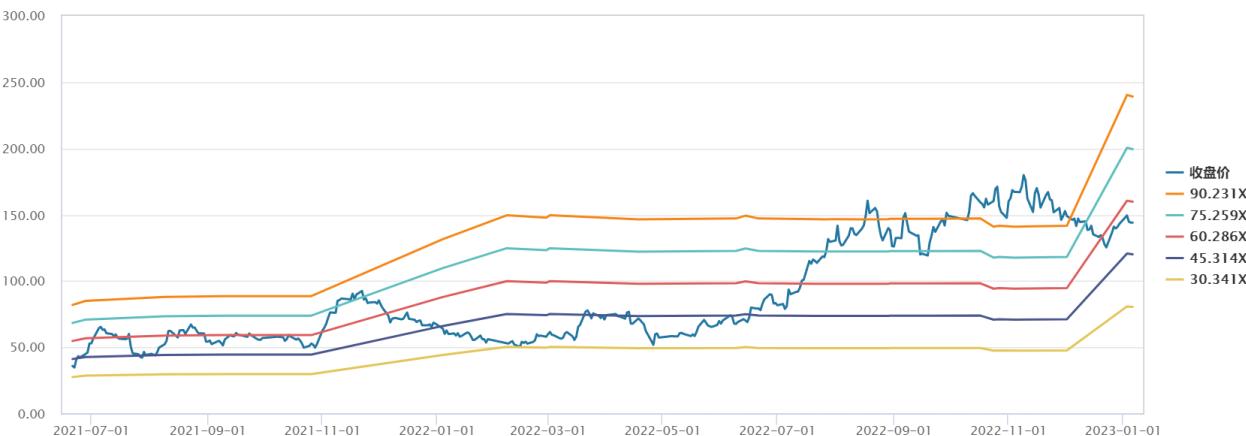
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
宁德时代	70	170	269	384	682	892
比亚迪	65	76	120	214	361	462
亿纬锂能	48	54	72	164	275	345
蜂巢能源	12	39	123	257	316	334
中航锂电	40	52	99	226	315	400
孚能科技	18	24	45	81	109	135
国轩高科	18	25	56	97	137	186
欣旺达	4	12	30	89	150	202
力神电池	4	10	38	66	77	90
瑞浦能源	6	8	12	24	40	61
国内其他	0	7	15	24	33	37
<b>国内厂商合计</b>	<b>285</b>	<b>505</b>	<b>879</b>	<b>1625</b>	<b>2495</b>	<b>3143</b>
LG新能源	51	150	210	340	393	437
松下	59	73	97	109	121	146
SKI	35	56	72	92	133	200
三星SDI	24	34	51	56	63	81
Northvolt	4	16	24	40	52	56
大众	0	0	0	0	20	40
<b>海外厂商合计</b>	<b>172</b>	<b>328</b>	<b>453</b>	<b>636</b>	<b>781</b>	<b>960</b>
<b>全球厂商合计</b>	<b>457</b>	<b>833</b>	<b>1332</b>	<b>2261</b>	<b>3276</b>	<b>4103</b>

## 2.2 锂电设备：当前投资逻辑正发生转变，2023年重点关注新技术及平台化两大主线



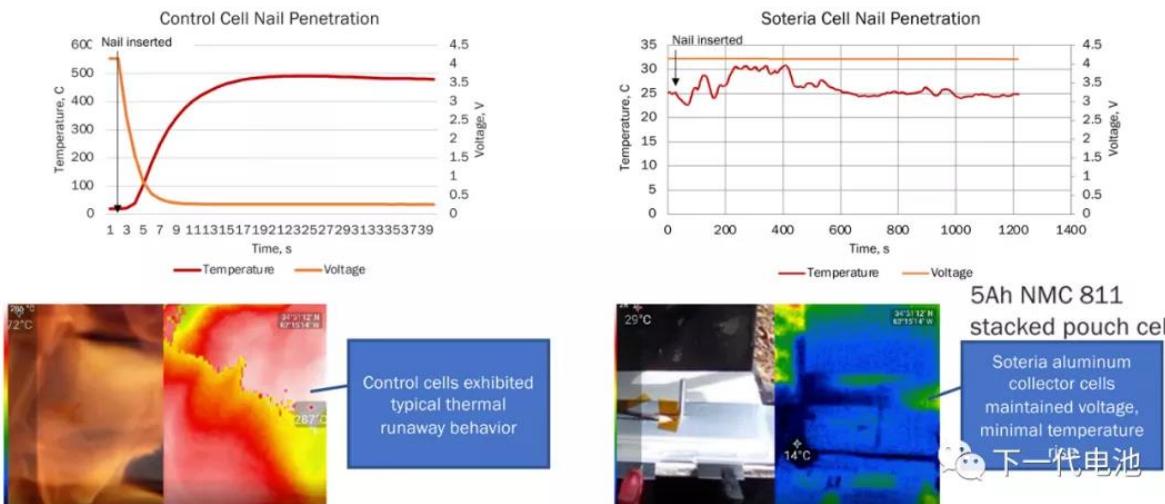
- 锂电设备的投资逻辑正在发生转变。**行业需求二阶导向下背景下，需要重视：1) 未来扩产的结构性特征更加明显；2) 利润端弹性和远期成长空间理应更受重视。我们认为，应该从短、中、长期景气共振的方向把握锂电设备下一阶段的投资思路。
- 新技术带来新需求。**我们认为，电池制造技术温和迭代属性较强，看好两个技术迭代受益路径：绑定头部客户享受预研红利+微创新带来的增量需求。目前，两个方向较为明确：1) 复合集流体产业趋势明确，设备、材料等产业环节将迎来发展机遇；2) 若4680圆柱电池渗透率提高，激光焊接等环节有望显著受益。
- 锂电储能需求高增。**展望2023年，政策面强制配储需求更加明确，基本面硅料价格下行将加速风电装机，带动大储需求持续高增；盈利方面，储能商业模式逐渐清晰，收入端峰谷电价差拉大、成本端碳酸锂价格回落将推动储能经济性进一步显现。重点关注电池、逆变器、温控、消防等环节。
- 不止步于锂电设备。**受益行业发展红利后，有望迎来第二成长曲线：1) 大行业孕育大公司，锂电设备是专用设备中少有的能出现千亿级别大市值公司的领域，先导智能平台化布局逐步清晰；2) 机械加工、电力电子技术迁移性较强，关注相关公司在电化学储能和激光加工等领域增长的延续。

图表：先导智能(上)和东威科技(下)PE-BAND，基于盈利预测值



- 高安全性：**突破了传统内短路防护技术仅能延缓内短路引发热失控，并降低甚至极大牺牲电池比能、寿命及增加成本等为代价的技术瓶颈，彻底解决了电池因内短路易引发热失控的行业难题。**高能量密度：**中间层采用轻量化高分子材料，重量比纯金属集流体降低50%-80%，电池能量密度实现提升5%-10%。**长寿命：**高分子材料相比金属具有低弹性模量，电池的循环寿命实现提升5%。**强兼容：**将传统集流体直接升级为复合集流体不影响电池内部电化学反应，能够直接运用于各种规格、不同体系的动力电池。
- 预计2025年设备（磁控溅射+水电镀+超声焊）市场空间合计约139亿元，复合铜箔市场空间约264亿元。**根据锂电池在新能源车、储能、两轮车、3C等领域的应用测算，我们预计2025年全球锂电总需求为2162GWh，假设复合铜箔渗透率提升至20%，则2025年复合铜箔设备市场空间合计约139亿元（其中真空磁控溅射设备约53亿元，镀铜设备约64亿元，超声波焊接设备约22亿元）；复合铜箔市场空间约264亿元。

图表：复合集流体针刺后电池容量仍能保持93%



图表：复合铜箔与设备市场空间测算

	2021	2022	2023	2024	2025
电池总需求量 (Gwh)	515.6	863.1	1162.3	1599.5	2161.7
复合铜箔平均渗透率	0.2%	0.9%	4.2%	12.7%	20.3%
复合铜箔需求量 (千万m <sup>2</sup> )	1.0	7.7	48.5	203.0	439.2
单GWh所需溅射设备价格 (万元)	2900	2800	2700	2600	2400
磁控溅射设备市场空间 (亿元)	0.3	1.8	11.0	39.7	52.6
单GWh所需镀铜设备价格 (万元)	3400	3300	3200	3100	2900
电镀设备市场空间 (亿元)	0.4	2.2	13.0	47.4	64.4
单GWh所需超声波滚焊产线价格 (万元)	1200	1200	1150	1090	1000
超声波滚焊产线市场空间 (亿元)	0.1	0.8	4.7	16.5	21.8
设备（磁控+水电镀+超声焊）市场空间合计 (亿元)	0.8	4.8	28.6	103.6	138.8
复合铜箔市场空间 (亿元)	1.0	7.7	38.8	142.1	263.5

■ 众多玩家涌入，我们依然坚持看好设备厂与最先有下游支持的箔材厂。复合集流体行业正处于从0到1的跨越式发展阶段，且产业自下而上由宁德时代等电池厂推动，材料厂与设备厂加速布局。我们认为，从产业发展生命周期的角度，复合集流体行业投资可分为两个阶段：**第一阶段**，在当前的产业初期、材料厂普遍实现量产前，应重点关注技术与量产规模具备先发优势的材料厂与设备厂，如宝明科技、胜利精密、东威科技、骄成超声等；**第二阶段**，即材料厂普遍实现量产后的产业中后期，成本成为竞争的核心要素，应重点关注具备产业链一体化布局能力的相关厂商。

图：复合集流体产业链布局与最新进展

复合集流体厂商布局与最新进展			
产业链	公司名称	量产规划	最新进展
设备	东威科技	水电镀设备2023年产能不低于100台，规划100-300台左右；磁控设备2023年产能不低于50台。	截止2022年11月在手订单接近300台，预计24年底完成。
	骄成超声	IPO募投项目“智能超声波设备制造基地建设项目”正在有序推进。	
基膜	双星新材	与东威科技签订5亿元水电镀设备合作框架协议，首台设备交付并安装调试到应用状态后，余下设备预计在其后两年内交付完成。	
	东材科技	公司依托现有的生产经验积累和核心技术储备，积极开展新产品研发和工艺论证工作。	
	博恒新能源	扬州博恒新能源材料项目总投资106亿元，将在江都布局复合集流体用超薄增强膜产品，新建36条高端进口生产线，项目建成后年销售收入可超160亿元。	
复合箔材	重庆金美	一期总投资15亿元，满产后可达到年产能3.5亿平米，年产值17.5亿元。	2022年11月官宣8微米复合铝箔已量产。
	宝明科技	拟投资60亿元建设锂电池复合铜箔生产基地，其中项目一期投资11.5亿元，二期投资485亿元；一期满产后PET铜箔年产能约1.4亿平，对应年产值14亿元左右。	送样宁德、比亚迪、国轩高科等电池厂。
	纳力新材料	二期总投资约112亿元打造国际新能源新材料产业园，达产后预计可实现年收入200亿元。	
	万顺新材	复合铜箔：团队正持续配合客户放大卷长进行验证；复合铝箔：正开展研究工作。	
	诺德股份	积极推动PET铜箔工艺的研发测试，与下游客户保持密切的技术交流。	
	智动力	向三孚新科采购“一步式”全湿法复合铜箔化学镀铜设备，预计合计金额（含税）不超过3.2亿元。	
	英联股份	设立全资子公司，拟开展PET、PP、PI等材料的复合铜箔及相关材料的研发、生产	已与供应商签订磁控溅射设备、水平镀膜线等采购合同，设备将于近期交付。
一体化	三孚新科	复合铜箔电镀工艺正在中试，预计2023年规模化应用。	

- **4680电池为新一代圆柱电池，具有高能量密度、高输出功率、高续航里程、低成本等优势。** 锂离子电池结构主要分为圆柱、方形和软包三种，4680电池是特斯拉推出的直径为46mm，高度为80mm的新一代圆柱电池，相比于此前应用较多的2170圆柱电池，其增大尺寸的同时能量密度提升5倍、输出功率提升6倍、续航里程提升16%、而成本降低14%。
- **特斯拉引领行业变革，LG、松下、宁德等企业加速布局。** 特斯拉于2020年9月率先发布4680电池，2022Q3每周电池包产量可达100套以上；松下计划2023年4680电池产能达10GWh；LG于2022年6月宣布投资5800亿韩元新建4680电池生产线，年产能9Gwh；亿纬锂能拟投43.75亿元用于年产20GWh大圆柱46系列动力储能锂离子产能建设；宁德时代拟于2025年为宝马供应46毫米新型圆柱电池。

图表：相比2170电池，4680电池能量密度提升5倍、输出功率提升6倍、续航里程+16%

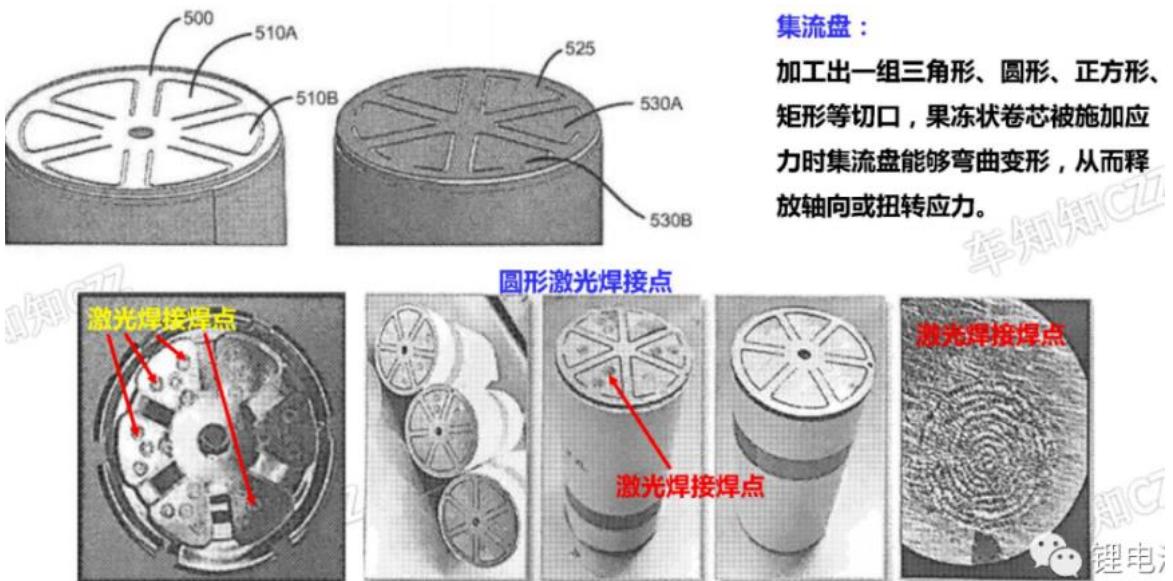


图表：2170电池与4680电池主要参数对比

	2170电池	4680电池
单电池重量 (g)	68.64	352.44
电池数量 (个)	4416	960
电池系统重量 (kg)	474	438
电池容量 (kWh)	82	95
能量密度 (wh/kg)	170	215

- 全极耳加工难度大，激光焊接受益于大圆柱渗透率提升。**相比传统电池单极耳使用脉冲激光器进行点焊，4680圆柱电池的全极耳结构采用连续激光器进行面焊，焊接工序增加，且焊接数量是2170电池电极的5倍以上，焊接设备价值量有望提升；此外，全极耳焊接为激流盘与卷芯断面的焊接，集流盘易发生偏移，激光强度和焦距不容易控制，易焊穿烧到电芯内部或者造成虚焊。
- 相关设备公司有望充分受益。**据相关公司公告，联赢激光4680电池激光焊站样机已完成设计生产进入工艺实验阶段，并根据实际数据进行整线设计；杭可科技4680圆柱充放电水冷一体机已批量生产；先导智能可提供4680电池卷绕组装等核心设备；海目星高速激光制片机在行业内率先量产，已进入特斯拉供应链。

图表：4680电池集流盘结构与集流体焊接示意图

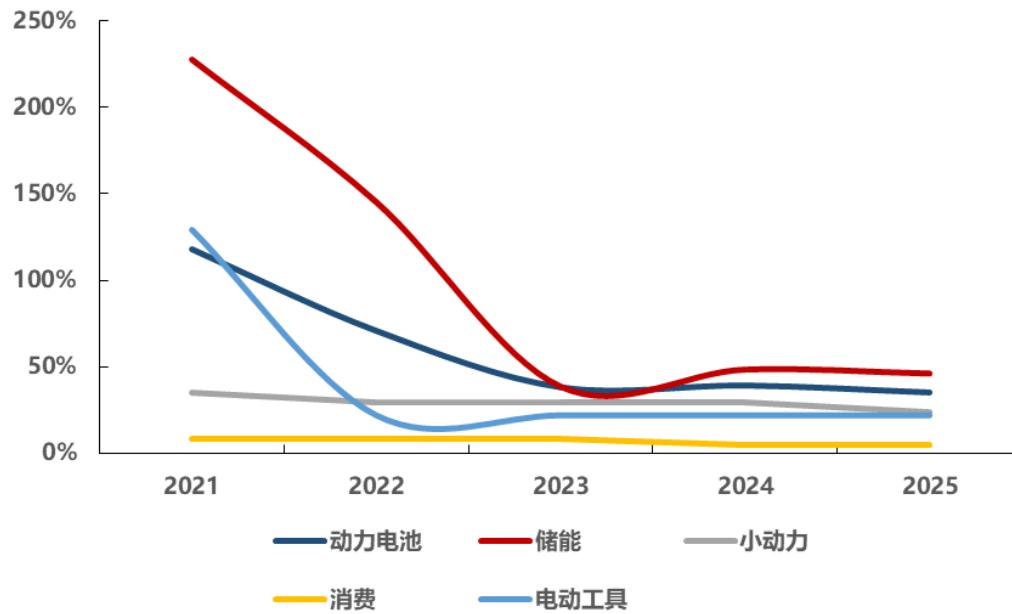


图表：4680电池生产设备公司布局情况

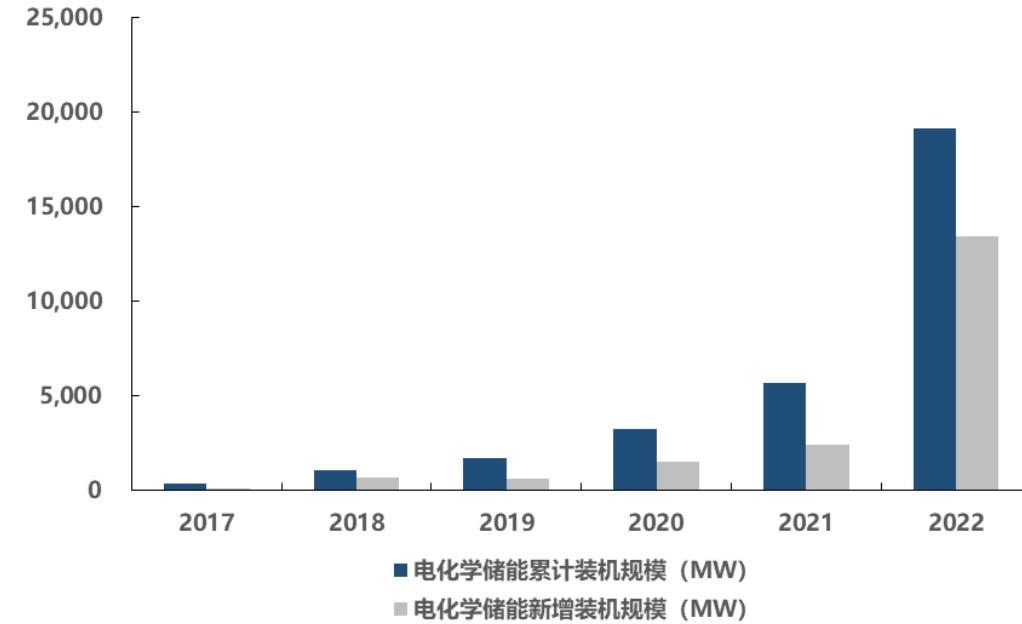
公司	4680电池生产设备布局情况
联赢激光	据公司2022年半年报，公司4680电池焊接站样机已完成设计生产并进入工艺实验阶段。
杭可科技	据公司2022年半年报，4680圆柱充放电设备水冷一体机样机完成，目前已批量生产；二代机研发完成80%。
先导智能	在原有18650、21700及32系列等圆柱电池整线的技术基础上，不断开发创新，最终在46系列实现再度突破，可提供4680电池的卷绕、组装等核心装备。
海目星	公司的高速激光制片机用于极耳切割，在行业内首先实现量产；19年进入特斯拉供应链。

- 储能为未来7年复合增速最快的锂电细分领域，预计2030年全球锂电储能需求接近1TWh。电化学储能具有灵活部署、受自然环境影响小、建设周期短等优势，正成为当前主流的新型储能路线，据CNSEA数据，2021年锂电池占电化学储能装机的88.8%。我们预计2025年全球储能锂电池出货量约488GWh，2021-2025年CAGR达65%，复合增速高于动力电池及小电池等锂电细分领域。
- 政策面与基本面共振，2023年储能需求有望爆发、盈利有望上行。据不完全统计，2022年我国电化学储能系统新增招标规模达50.97GWh，同比大幅增长714.18%。展望2023年，政策面强制配储需求更加明确，基本面硅料价格下行将加速风电装机，带动大储需求持续高增；盈利方面，储能商业模式逐渐清晰，收入端峰谷电价差拉大、成本端碳酸锂价格回落将推动储能经济性进一步显现。

图表：2021-2025年锂电储能复合增速高于锂电其他领域



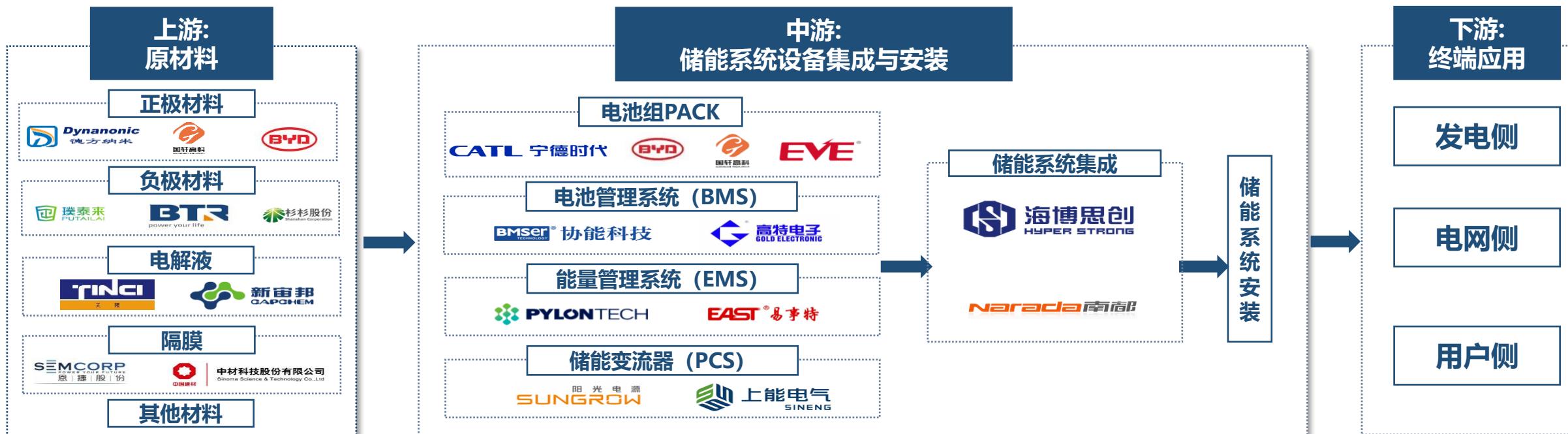
图表：2017-2022年电化学储能累计与新增装机规模对比



■ 能源转型趋势下，锂电储能迎来高速发展期。国内强制配储及储能经济性共同推动下，2023年或成为国内大储高增速的元年，伴随海外政策逐步落地，欧洲和美国市场也将保持较快增长。投资方面，锂电储能产业链重点关注以下几个环节：

- 1、电池：为储能系统成本占比最高的环节，伴随碳酸锂价格回归理性，电池环节盈利性有望改善，同时重点关注新技术路线进展。
- 2、逆变器：壁垒较高、在储能系统成本占比约15-20%，重点关注具备品牌、渠道、服务优势的企业。
- 3、温控、消防：储能高增长叠加液冷渗透提升，储能温控环节需求弹性较大，建议关注英维可、同飞股份、申菱环境等。伴随行业标准出台，储能消防价值量有望提升，建议关注青鸟消防、国安达。

图表：锂电储能产业链梳理



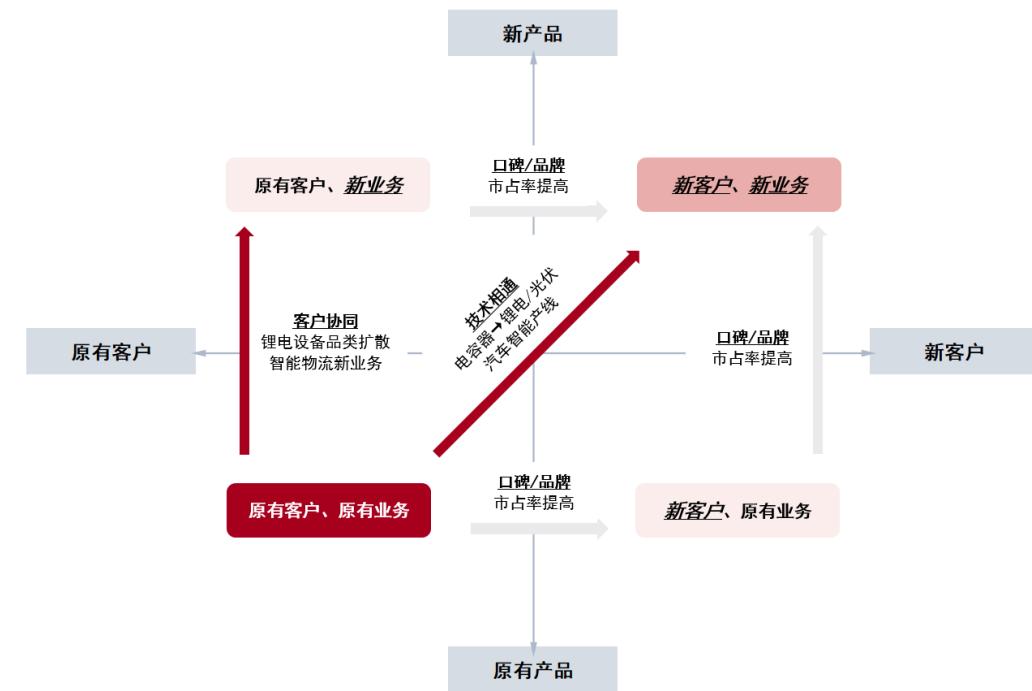
- **锂电设备行业赛道宽广，可以孕育大市值企业。**据我们测算，锂电设备2021-2025年平均市场规模超千亿元，足够高的天花板使得行业能够孕育大市值公司。在专用设备行业中，锂电设备是少有的能出现千亿级别大市值公司的领域。
- **锂电池生产前中段主要为机械、激光加工技术，后段主要涉及电力电子技术，可迁移性较强。** 1) 平台型：先导智能立足锂电设备，在光伏、3C、汽车智能等领域进展加速，平台型布局逐渐形成。2) 储能：星云股份光储充检站已在福州、宁德、宜宾等地落地建设；与广州白云公资、国电许继（北京）签订战略合作协议，相关项目正在全国加速推广。3) 激光：联赢激光已布局消费电子、五金汽配等领域，钢壳电池焊接设备已有小批量出货；2022年前三季度储能业务占比超20%，明显高于往年10%的同期占比。

图表：部分细分领域龙头企业市值对比（时间截至2023年1月13日）

公司名称	所属行业	营业收入（亿元）		归母净利润（亿元）		市值（亿元）
		2021	2022E	2021	2022E	
先导智能	锂电设备	100.4	162.0	15.8	27.1	674
北方华创	半导体设备	96.8	146.3	10.8	20.3	1,200
迈为股份	光伏设备	31.0	45.5	6.4	9.2	742
杰瑞股份	油服设备	87.8	113.5	15.9	22.0	305
美亚光电	光电检测设备	18.1	21.3	5.1	6.4	228
永创智能	饮料包装设备	27.1	30.5	2.6	3.4	75
弘亚数控	木工家具设备	23.7	20.9	5.2	4.8	59

注：表中盈利预测均为Wind一致预期

图表：先导智能立足锂电设备，迈向平台型非标设备公司



- 投资建议：**从扩产结构性加速度、新技术带来新需求和打造第二成长曲线等角度出发筛选公司，2023年重点推荐以下方向：1、**新技术**：①复合集流体从0到1加速渗透，推荐关注相关设备商东威科技、骄成超声；②若大圆柱渗透率提升，激光焊接等环节有望受益，推荐关注联赢激光；2、**锂电储能**：2023年或成为国内大储高增速元年，重点关注电池、逆变器、温控、消防等环节。3、**主业拓展**：锂电设备是少有的能出现千亿级别大市值公司的领域，推荐关注平台型公司先导智能；电力电子、激光加工技术具备延展性，需求增长持续性有望更强，推荐关注星云股份等；4、**出口链**：海外扩产有望出现结构加速，推荐关注杭可科技。
- 风险提示：**新能源汽车渗透率提升不及预期、下游电池厂扩产进度不及预期、电池新技术渗透率提升不及预期、锂电设备更新迭代不及预期。

图表：锂电设备相关标的（截止2023年1月13日收盘，表中盈利预测均为中航证券研究所预测）

简称	代码	收盘价(元)	总市值(亿元)	净利润(亿元)			市盈率(倍)		
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
东威科技	688700.SH	126.41	186.08	1.61	2.30	3.75	115.58	80.90	49.62
骄成超声	688392.SH	132.2	108.40	0.69	1.14	2.00	191.59	115.96	66.10
联赢激光	688518.SH	30.49	91.76	0.92	3.42	6.61	99.74	26.83	13.88
先导智能	300450.SZ	43.06	674.39	15.85	27.14	39.48	42.55	24.85	17.08
杭可科技	688006.SH	46.10	186.77	2.35	6.64	11.25	79.48	28.13	16.60
星云股份	300648.SZ	38.20	56.45	0.76	1.29	2.12	74.28	43.76	26.63

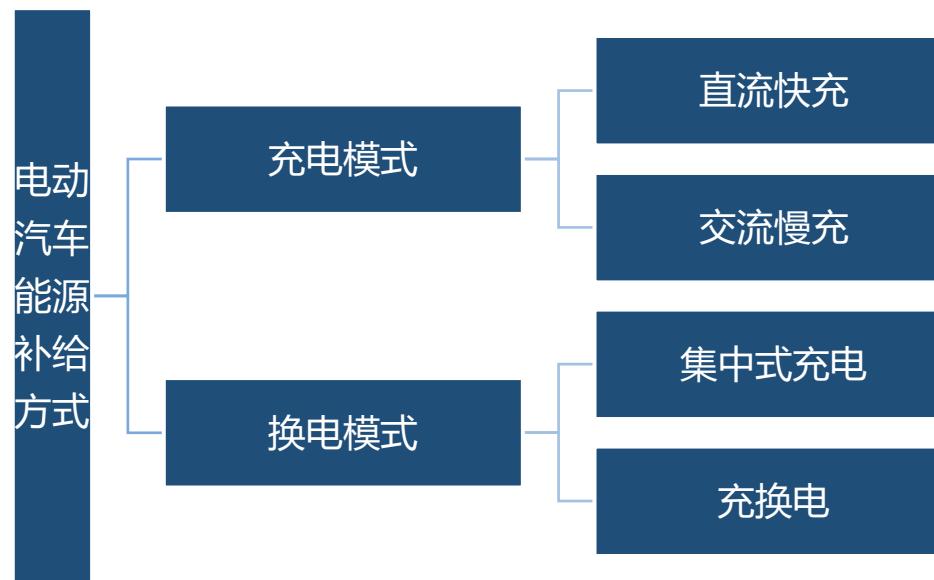
# 2.3

## 换电设备

节约时间，降低成本，彻底解决里程焦虑。2022-2025年每年的换电站运营空间分别有望达到83.15亿元、243.71亿元、614.56亿元、1357.55亿元，是换电领域市场空间最大的环节。

- 电动汽车换电模式是指通过集中型充电站对大量电池进行集中存储、集中充电、统一配送，并在电池配送站内对电动汽车进行电池更换服务；或者通过换电站集电池充电、物流、调配、以及换电服务于一体。
- 换电模式主要有两类：集中充电模式和充换电模式。集中充电模式指通过集中型充电站对大量电池集中存储、集中充电、统一配送，并在电池配送站内对电动汽车提供电池更换服务。**充换电模式指以换电站为载体**，换电站同时具备电池更换和电池充电功能，站内包括供电系统、充电系统、电池更换系统、监控系统、电池检测与维护管理部分等。目前而言，市场采用的换电方式多为充换电站模式。

图表：电动汽车主要能源补给方式



图表：电动汽车电池交换示意图



## 2.3 换电：节约时间，降低成本，彻底解决里程焦虑



- 作为电动汽车的能源补给方式来说，换电模式的优势是显而易见的。比如能源补给时间短、消费者购车成本低、延长电池使用寿命、及时排除安全隐患、缓解用电压力等。而其缺点主要有以下三点：一是换电站前期投入成本高，但是随着规划不断提升，产业标准逐渐成熟，换电站的投资额有望持续下降；二是换电站后期运营成本高，然而换电站常适合无人化运营，从而降低运营成本；三是换电标准还未实现统一，但是政策大力支持，换电标准有望加速统一。
- 三种能源补给形式对比，充电站的补能时间、电池寿命、对电网影响方面均具备优势。

图表：换电模式优缺点

优点	缺点	改善空间
能源补给时间短		
消费者购车成本低	前期投入成本高	随着规模提升，国产设备价格有望下降
延长电池使用寿命		
及时排除安全隐患		
缓解用电压力	后期运营成本高	新落地的换电站多为无人值守
换电站用地面积小		
提高报废电池回收率		
统一充电有利削峰填谷	换电标准未实现统一	换电标准有望加速统一
.....		

图表：三种充换电模式比较

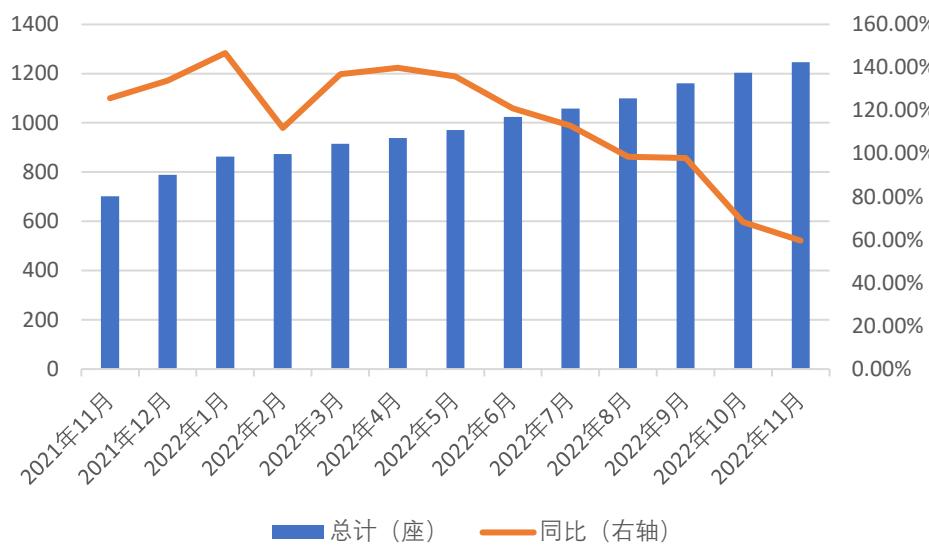
设施分类	交流充电桩	快速充电站	充换电站
建站成本	低	高	中/高
单次耗时	6~12h	0.5~2h	3~5min
补能地点	私人住宅	公共充电站/私人住宅	换电站
补能方式	个人自主/充电站负责	个人自主/充电站负责	换电站负责
电池维护	不便于维护和管理	不便于维护和管理	便于维护和管理
电池寿命	较短	显著缩短	较长
对电网影响	成规模后，影响较大	影响较大	具有削峰填谷作用
对用户影响	对电池寿命、成本等有顾虑	对电池寿命、成本等有顾虑	解除对电池寿命、成本和性能的顾虑
标准化程度	高	高	低
目前建设情况	充电桩保有量超百万台，充电站保有量超7万座		换电站保有量突破1000座
典型代表	特斯拉、国家电网、星星充电	国家电网、星星充电	蔚来、杭州伯坦、奥动新能源

## 2.3 换电：全国换电站数量同比大幅增长、换电重卡订单火爆，新能源换电模式有望加速到来



- **2022年11月我国主要换电运营商换电站总量突破1900座，同比增长60%。** 截至2022年11月份，我国主要换电运营商换电站数量达到1902座，同比增长59.56%，继续保持高速增长。分地区看，换电站保有量排名前五的分别为北京市（285座）、广东省（238座）、浙江省（224座）、江苏省（166座）、上海市（128座）。
- **换电重卡销售数据抢眼，有望成为新能源重卡市场的“生力军”。** 2022年11月新能源重卡销售2051辆，同比增长11%，1-11月份合计销售19037辆，其中换电重卡销量9082辆，同比增长282.40%。仅11月份，换电重卡销量就达到959辆，占新能源重卡销量的47%。换电重卡迅猛发展，有望成为新能源重卡市场的“生力军”，进而带动换电站的需求。

图表：我国乘用车换电站总量（不含商用）



图表：新能源重卡细分销售数据

	换电重卡	普通充电重卡	燃料电池重卡	插电式混动重卡	新能源重卡大盘
11月销量(辆)	959	680	412	0	2051
去年11月销量(辆)	521	1182	148	1	1852
11月同比增长%	84	-42.5	178	-100	11
11月占比%	46.8	33	20.2	0	100
去年11月占比%	28.13	63.82	8	0.05	100
11月占比同比变化(pcts)	18.67	-30.82	12.2	-0.05	0

## 2.3 换电：全国换电站数量同比大幅增长、换电重卡订单火爆，新能源换电模式有望加速到来



- 政策强力支持重卡换电市场发展，2022年订单已超万台。**重卡一直是污染“大户”，是国家重点关注的节能减排对象。据生态环境部数据显示，目前我国重型商用车保有量大约在1000多万辆，仅占我国汽车保有量的4.4%，但其排放的氮氧化物和颗粒物分别达到汽车排放总量的8成以上和6成以上。重卡的节能减排势在必行，发展环保、节能、无污染的新能源重卡是必然趋势。
- 两会鼓励车电分离、推进换电标准，换电模式或将迎来爆发期。**2022年国家多项政策提及换电模式，引发各界关注。有代表提出诸如推行电池租赁，加强换电技术创新与标准化支撑，建设适配换电站，探索共享换电模式；鼓励快换式“车电分离”模式的推广应用；将换电站作为新基建重点等建议。随着越来越多的企业入局换电市场，换电模式标准化已呼之欲出。
- 换电站运营或是市场空间最大的一环，推荐关注领先布局的企业。**我们认为2022-2025年每年的换电站运营空间分别有望达到83.15亿元、243.71亿元、614.56亿元、1357.55亿元，是换电领域市场空间最大的环节。考虑到换电产业或将快速爆发，推荐重点关注领先布局的企业：1、协鑫能科（002015.SZ）——领先的换电站运营商；2、瀚川智能（688022.SH）——换电设备制造商与设备维护商；3、博众精工（688097.SH）——智能换电站解决方案；4、山东威达（002026.SZ）——蔚来二代换电站供应商；5、科大智能（300222.SZ）——完整换电站解决方案的供应商；6、宁德时代（300750.SZ）——发布换电品牌EVOGO加速布局。

图表：2022年来主要重卡销售订单

序号	销售方	采购方	订单数量	车型	用途
1		协鑫能科	10000+台	-	-
2	徐工	石家庄交投、跃迪集团	500台	徐工汉风E7换电自卸车	该批产品服务于石家庄17个重点市政工程
3		-	-	徐工充换电一体牵引车	在黄骅港码头前沿与堆场之间进行砂石骨料倒短运输
4	红岩	嘉丰石材、国家电投	1000台	上汽红岩充换一体纯电动重卡	助力湖北麻城“绿色矿山”建设
5	乘龙	-	100台	东风柳汽乘龙H7换电重卡	-
6	三一	-	36台	换电牵引车	服务于洋浦国际集装箱码澳网

图表：换电行业市场空间测算

	2022E	2023E	2024E	2025E
换电站保有量（座）	2420	5566	11132	20038
yoy	120.00%	130.00%	100.00%	80.00%
换电站营运市场空间（亿元）	83.15	243.71	614.56	1357.55
yoy	192.25%	193.11%	152.17%	120.90%
换电站新增量（座）	1320	3146	5566	8906
yoy	142.20%	138.33%	76.92%	60.00%
新增换电站设备投资（亿元）	35.51	75.19	120.23	165.64
yoy	111.37%	111.75%	59.90%	37.78%
换电站带来新增电池规模（亿元）	24.32	61.73	106.64	174.76
yoy	14.45%	153.77%	72.76%	63.88%

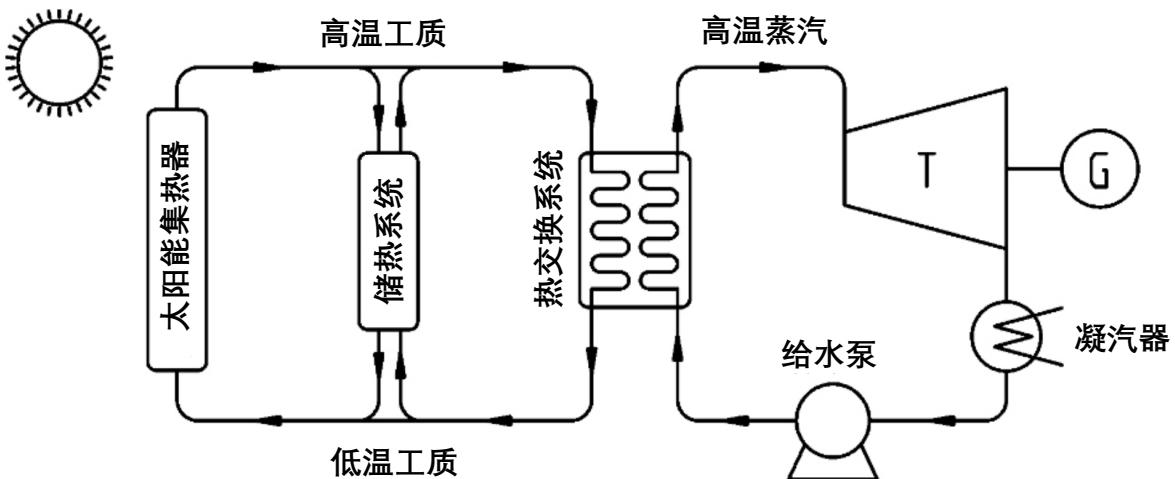
# 2.4

## 光热设备

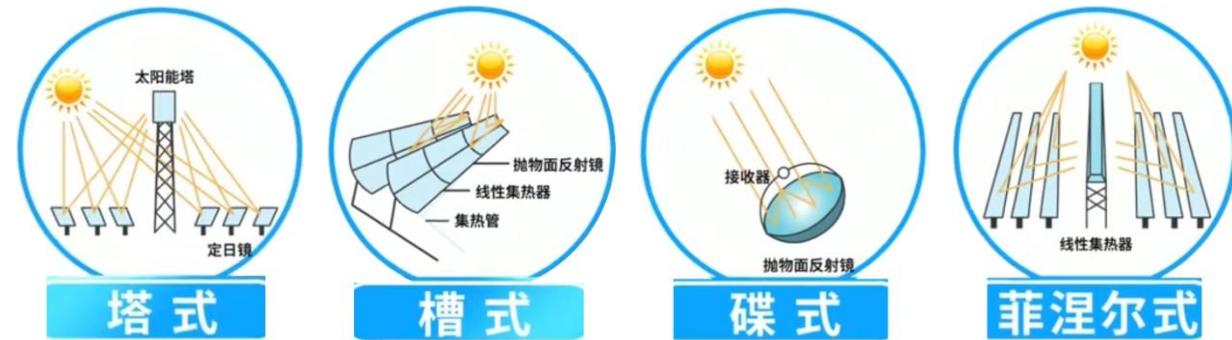
自带储能的太阳能热电利用形式，伴随新能源装机比例快速提升，光热需求由“伪”转“刚”，2022年规划项目超3GW，大规模产业化有望加速到来。

- 利用反射镜将阳光聚集发电，自带储能实现稳定电力输出。太阳能热发电，也称聚光型太阳能热发电(Concentrating Solar Power,简称CSP)或光热发电(Solar Thermal Electricity,简称STE)，是目前已实现商业化的两种太阳能发电技术之一。它利用大量反射镜以聚焦的方式将太阳直射光聚集起来，加热工质并进行储存，再利用高温工质产生高温高压的蒸汽，驱动汽轮发电机组发电。由于大规模储热系统的存在，太阳能热发电可以实现连续、稳定、可调度的高品质电力输出，因而具备广阔的发展前景。
- 光热系统组成包括集热、储热、换热、发电，根据集热方式不同又划分四大类型。光热发电系统主要由太阳能集热器、储热系统、热交换系统、发电系统构成。根据集热形式不同又可分为塔式、槽式、菲涅尔式、碟式四类，塔式系统是利用平面反射镜将太阳光反射到中心高塔顶部的吸热器上，即采用点聚焦方式；槽式系统和菲涅尔式系统都是线聚焦方式，聚光反射镜将太阳光反射到细长线型的管状集热器上，碟式光热发电是利用旋转抛物面聚光镜将太阳光聚集在集热器上。

图表：光热系统的主要组成部分



图表：不同类型的光热电站

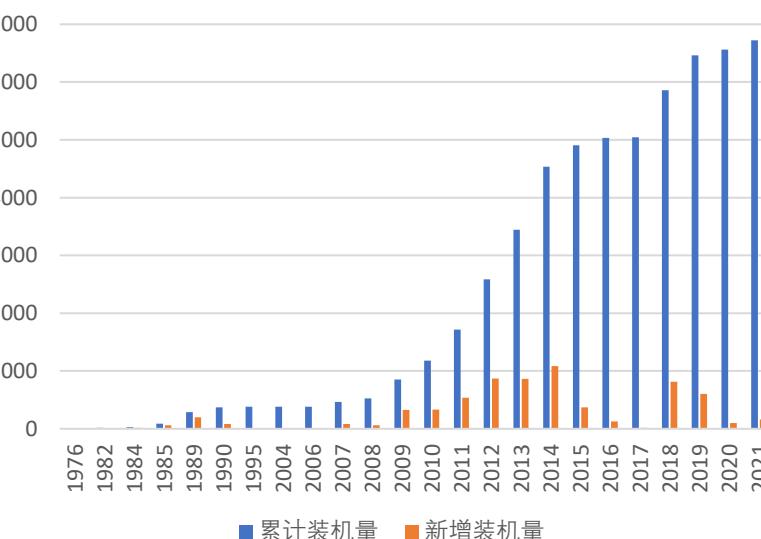


## 2.4 光热：2021年全球光热累计装机量不足7GW，西班牙、美国、中国占比高

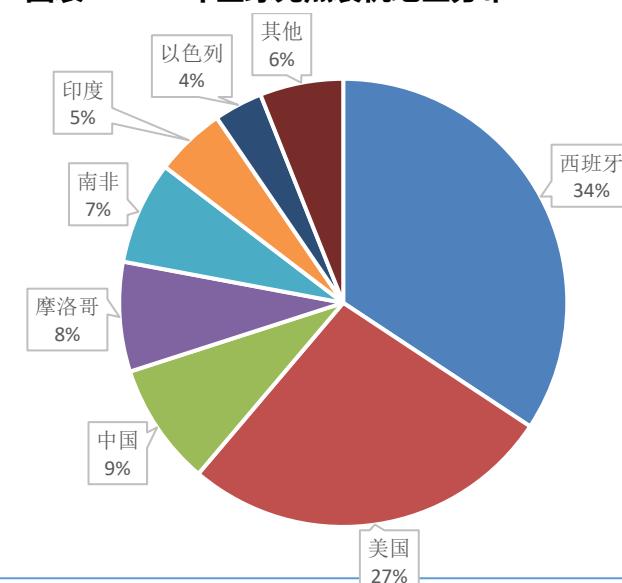


- **全球光热累计装机约6.7GW，西班牙和美国占据过半市场。** 2021年全球新增光热发电仅一个项目，为智利太阳能光热光伏混合项目中的太阳能热发电站，装机容量110MW，配备储热时长17.5小时。截至2021年，全球光热累计装机量约6.7GW，其中西班牙占比约34%，美国占比约27%，中国占比约9%。美国早在1982年就建立了当时最大的塔式光热电站Solar One (10MW, 后被改造为Solar Two)；而西班牙2007年建成了世界上第一个商业化运行的塔式太阳能光热发电站PS10，这两个国家已经掌握了光热发电大量的关键技术，是目前光热的主要市场。
- **我国基本掌握核心技术，光热发展大幕正在徐徐拉开。** 我国在光热领域的探索起步并不算晚，早在20世纪70年代中期，我国就在天津建造过一套功率为1kw的塔式太阳能光热发电装置。2012年，八达岭1MW塔式光热实验电站于北京延庆调试发电，这是我国乃至亚洲首座兆瓦级塔式光热项目，并且其所有的技术、设备全部都是我国完全自主研发和制造的，标志着我国具备独立建设大型光热电站能力。2016年发布《国家能源局关于建设太阳能热发电示范项目的通知》，确定第一批太阳能热发电示范项目共20个，总计装机容量134.9万千瓦，正式拉开了我国光热高速发展的大幕。

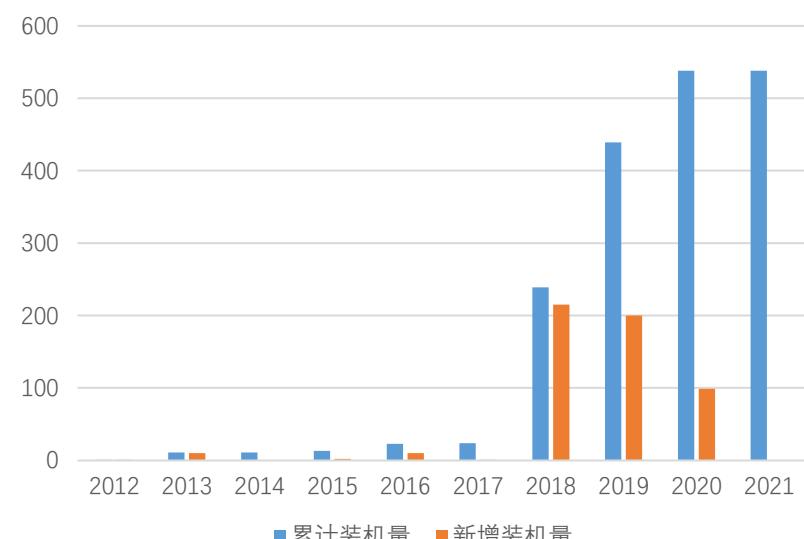
图表：全球光热装机量 (MW)



图表：2021年全球光热装机地区分布



图表：我国光热装机量 (MW)

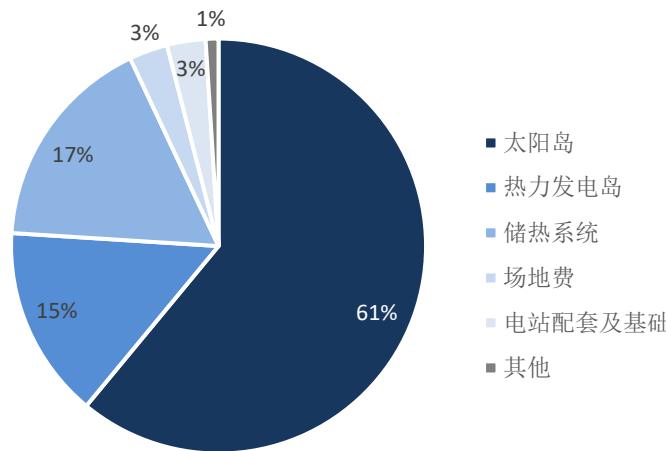


资料来源：中航证券研究所

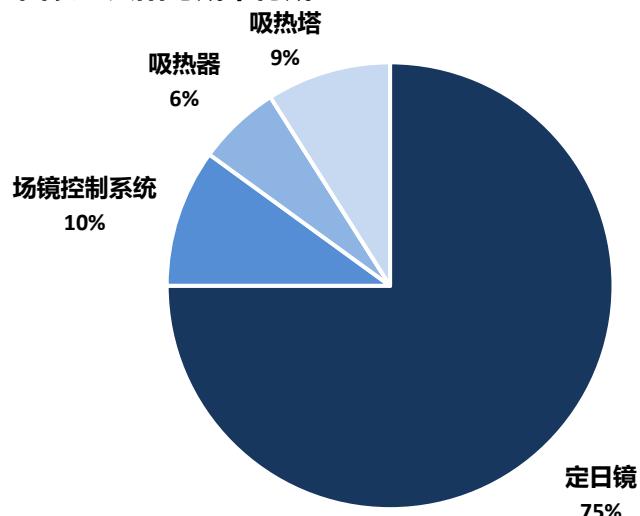
## 2.4 光热：光热发电项目成本构成，太阳岛占绝大部分

- 目前光热发电成本依旧较高：**由于国内光热产业还处于示范阶段，光热发电站装机规模较小，尚未形成规模化，造成成本较高。从初始投资成本看，光热发电站的单位千瓦投资成本在2.5万-3.5万元，是传统煤电站的3-4倍、陆上风电的3-4倍、光伏电站的4-5倍，关键的太阳岛和储热岛固定投资分别占50%-60%、15%-20%，并且储热时间越长，投资成本越高；从度电成本看，据业内估算，塔式光热电站的度电成本在1元/千瓦时左右，相当于煤电的3-4倍、陆上风电的2.3倍、光伏发电的1.4-2倍。
- 具体来看，太阳岛所占成本比例最高：**太阳岛主要包括聚光系统和吸热系统。热力发电岛主要包括热力系统及辅机设备、水循环、水处理系统、换热设备等。对于具有一定规模的塔式太阳能热发电站（10MW以上），太阳岛成本占电站建造成本的55%以上。随着塔式太阳能热发电站装机容量增加，太阳岛成本所占的比例也越来越高，装机容量为300MW，600MW时，太阳岛成本所占的比例分别可达到68%和70%。
- 定日镜是太阳岛中成本占比最高的部件：**目前中国塔式太阳能热发电站的太阳岛造价为3600~4000元/kW。其中定日镜成本约占太阳岛成本的75%，随着电站规模变大，定日镜数量相应增加，太阳岛成本构成中定日镜的占比也会增加，吸热器输出热功率达到500MW以上后，定日镜成本在太阳岛中的占比大于80%。

图表：50MW塔式光热发电站成本构成



图表：太阳岛成本构成



图表：定日镜实景图



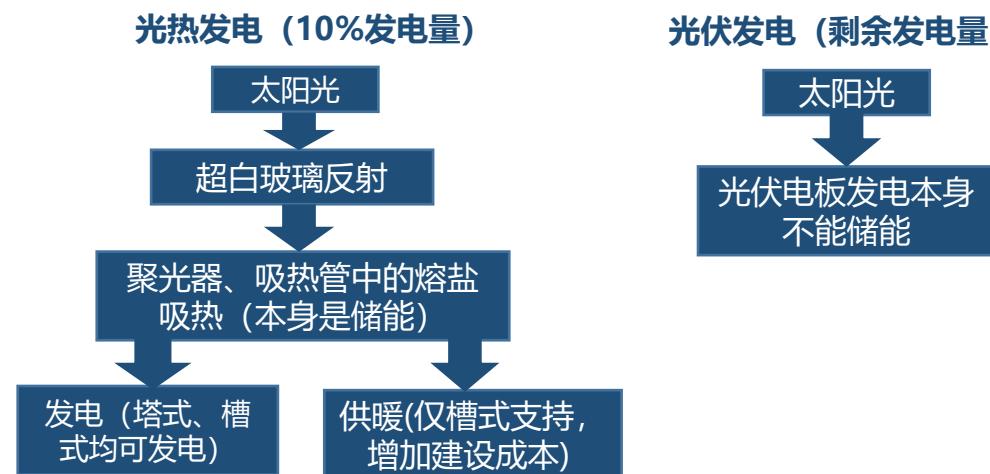
- **国内首批20个光热示范项目并网不足一半。**根据《关于2021年新能源上网电价政策有关事项的通知》，首批光热示范项目的延期电价政策为：2019年和2020年全容量并网的，上网电价按照每千瓦时1.10元执行；2021年全容量并网的，上网电价按照每千瓦时1.05元执行；2022年1月1日后并网的首批太阳能热发电示范项目中央财政不再补贴。
- CSPPLAZA表示，行业内普遍反应2022年1月1日的时间节点设置不够合理，如能将该时间节点延至2022年年底，部分项目仍有可能实现投运。需要指出的是，即便该《征求意见稿》落地，在“十四五”期间，并不意味着将无光热项目。风光储一体化项目将成为“十四五”新能源发电项目开发的主要形态，配置光热仍具有显著的竞争优势，相关部门亦将研究出台细分的支持政策，推动光热在风光储一体化项目中增加配置。

图表：2018-2022年光热发电项目投运情况

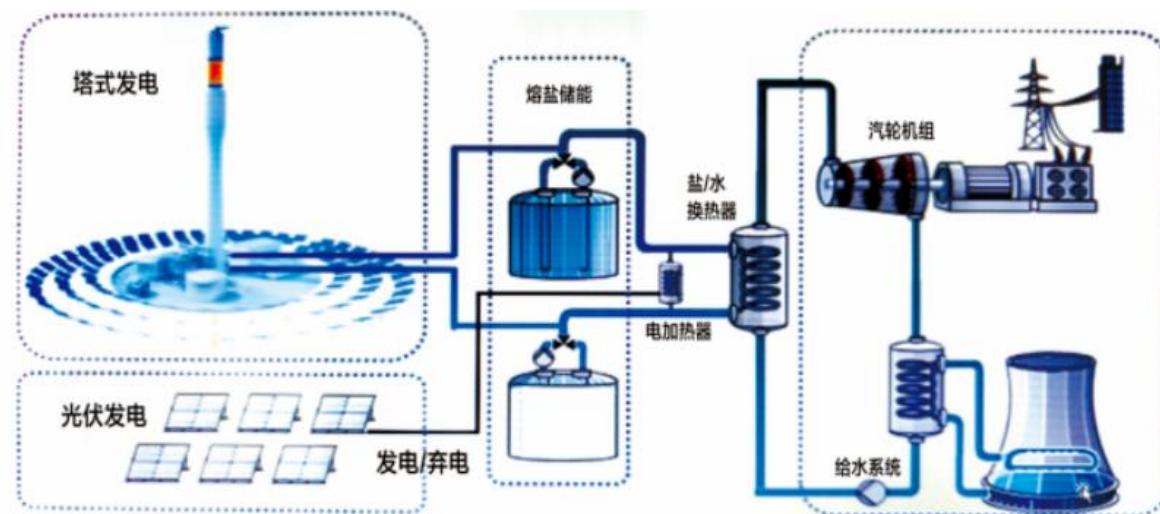
项目名称		项目进展
2018年底前投运项目	中广核太阳能德令哈有限公司导热油槽式5万千瓦光热发电项目	2018年6月30日并网，目前处于消缺和性能优化阶段。
	首航高科（原北京首航艾启威节能技术股份有限公司）敦煌熔盐塔式10万千瓦光热发电示范项目	2018年12月28日并网，目前电站整体运行稳定，处于性能优化期
	青海中控太阳能发电有限公司德令哈熔盐塔式5万千瓦光热发电项目	2018年12月30日并网，2019年4月17日实现满负荷运行。第一个完整年度发电量达成率达88.6%（包含所有影响因素）若排除此期间电网限电的影响，电站发电量达成率达94.35%。
2019-2020年投运项目	中国电建西北勘测设计研究院有限公司共和熔盐塔式5万千瓦光热发电项目	2019年9月19日并网，2020年11月28日通过240小时试运行考核，进入性能指标考核期。
	中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司哈密熔盐塔式5万千瓦光热发电项目	2019年12月29日并网，目前处于消缺和性能优化阶段。
	兰州大成科技股份有限公司敦煌熔盐线性菲涅尔式5万千瓦光热发电示范项目	2019年12月31日并网，2020年6月19日正式投入商运，目前处于消缺和性能优化阶段。
	内蒙古中核龙腾新能源有限公司乌拉特中旗导热油槽式10万千瓦光热发电项目	2020年1月8日并网，2020年12月16日实现满负荷发电，目前处于消缺和性能优化阶段。
截止2022年未投运项目	玉门鑫能光热第一电力有限公司熔盐塔式5万千瓦光热发电项目	目前正在建设，计划2021年内可投运。
	深圳市金钒能源科技有限公司阿克塞5万千瓦熔盐槽式光热发电项目	目前正在建设，计划2021年内可投运。
	国电投黄河上游水电开发有限责任公司德令哈水工质塔式13.5万千瓦光热发电项目	现由中控太阳能接续开发，2021年3月25日项目正式开建。
	中国三峡新能源有限公司金塔熔盐塔式10万千瓦光热发电项目	现由中控太阳能接续开发，尚未正式开工建设。
	达华工程管理（集团）有限公司尚义水工质塔式5万千瓦光热发电项目	尚未正式开工建设。
	北京国华电力有限责任公司玉门熔盐塔式10万千瓦光热发电项目	现由首航高科接续开发，目前正在建设。
	常州龙腾太阳能热电设备有限公司玉门东镇导热油槽式5万千瓦光热发电项目	目前未有明显进展。
	中海阳能源集团股份有限公司玉门东镇导热油槽式5万千瓦光热发电项目	目前未有明显进展。
	中节能甘肃武威太阳能发电有限公司古浪导热油槽式10万千瓦光热发电项目	目前未有明显进展。
	中阳张家口察北能源有限公司熔盐槽式6.4万千瓦光热发电项目	目前未有明显进展。

- **光热电站的本质是低成本的热存储，未来发展的新趋势是与光伏混合建设。**光热系统是通过聚光装置来收集太阳能，并将其用于工业用热或发电的储能形式，其热量易于长期保存、价格便宜，越来越受到市场的广泛认可。在设计之初，光热电站定位于绿色氢和合成燃料的低成本供应商，但伴随着光伏电站的大力推广，光热电站发展的新趋势是与光伏电站混合建立，成为集光伏发电、光热储能为一体的光储大基地。光伏在白天可以提供廉价的电力，光热则把热量存储在储能设备中，并在夜间以电的形式释放和输送。其他混合式光伏/光热设计包括在太阳高峰期间利用光伏产生的多余电力来进一步加热位于同一地点的光热熔融盐系统。
- **国内塔式发电项目为主流。**1) 槽式发电站是通过将槽型抛物面聚光集热器经过串并联的排列，加热工质产生高温蒸汽，驱动汽轮机发电机组发电。2) 塔式热发电是在大型光储基地上建立多台大型太阳能反射镜，即定日镜，并按照配套跟踪装置在定日镜表面。其可以准确的将太阳光反射集中到一个高塔顶部的接收器上，接收器的聚光倍率可超过1000倍。在这里，吸收的太阳光能转化为热能，热能再传递给工质，经过蓄热环节输入热动机，经过膨胀做工带动发电机后，以电能形式输出。3) 太阳能碟式发电也称盘式系统，主要是通过盘状抛物面聚光集热器进行聚光，从而产生高温，目前尚未大规模投产。

图表：光热电站/光伏电站运营机制



图表：光热电站发电流程示意图



## 2.4 光热：大规模产业化有望加速到来

- 17省市“十四五”规划推动光热发展，光热+光伏有望成为大基地标配。**九部委联合印发的“十四五”可再生能源规划明确了中国十四五时期光热发电行业的发展主基调：要有序推进长时储热型太阳能热发电发展，推进关键核心技术攻关以及太阳能热发电成本的明显下降；在青海、甘肃、新疆、内蒙古等光热资源的优质区域，发挥太阳能热发电储能调节能力和系统支撑能力，建设长时储热型太阳能热发电项目，推动太阳能热发电与风电、光伏发电基地一体化建设运行，进而提升新能源发电的稳定性和可靠性。目前，随着各地“十四五”能源及可再生能源规划接连出台，各地光热发电规划也已明晰，多个包含光热的风光热互补新能源项目已正式获批并陆续启动建设。据相关信息统计，目前青海、甘肃、新疆在建/拟开发光热项目均超过1GW，内蒙古在建/拟开发光热项目400MW（十四五规划新增装机500MW），吉林在建/拟开发光热项目200MW，西藏在建/拟开发光热项目242MW，总装机超4000MW。
- 光伏+光热发电下游需求旺盛，重点关注行业龙头企业。**光伏+光热项目下游装机的快速进行，将直接带动设备提供商，与光热发电项目系统集成商发展。建议关注：具备完成电站投资、总承包、运营经验并能提供完整熔盐储能解决方案的企业：西子洁能、首航高科；具备反射镜超白玻璃原片技术的企业：金晶科技、洛阳玻璃、安彩高科。

图表：各省市“十四五”期间光热发电政策概览

省市	“十四五”光热发电相关政策
青海省	要结合水电、光伏、风电、光热发电及各类储能技术特性和技术特点，优化各类电源规模配比
海西州	促进光热发电成本降低，为大规模发展光热发电做支撑
甘肃省	支持能源企业攻坚太阳能光热发电关键技术，为全国大规模发展太阳能光热发电奠定坚实基础
酒泉市	探索无补贴光热发电项目建设模式，支持能源投资企业攻克光热发电关键技术。
白银市	发展高效反光玻璃、熔融盐、光热支架等光热发电产业装备制造产业，推进太阳能光热发电产业发展
武威市	加大对光热项目的科研支持力度，形成光热发电产业技术创新基地，重点推广太阳能光热利用取暖和可再生能源电力取暖
内蒙古自治区	加快建设抽水蓄能、太阳能光热发电、新型储能等存储调节设施，因地制宜推进太阳能光热发电发展
新疆维吾尔自治区	13个储热型光热发电项目被列入需电网消纳项目，光热总装机高达135万千瓦
宁夏回族自治区	适时开展太阳能光热发电试点，鼓励发展大型清洁高效发电装备、光伏/光热发电等新型电力装备
河北省保定市	积极推广地热、光热、光伏发电、风力发电等新能源技术应用
云南省	发展智能电网及配套设备，风电、光伏光热发电等高端电力装备
广东省湛江市	探索太阳能光热发电技术应用，适时发展光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电项目
山东青岛新区	聚焦发展光伏光热产业，推动光热产业从农村走向城市研究发展光热发电技术与模式创新。加快太阳能光热工业化利用
上海市	要做大新能源技术装备，支持高转换效率光伏逆变器、光热电站关键设备及新一代薄膜电池技术开发和产品研制

图表：各省市“十四五”光热发电装机规划概览

省市	2020年光热发电装机规模	2025年光热发电计划装机规模	年均增长率
	万千瓦	万千瓦	
青海省	21	121	41.94
海西州	16	106	45.96
海南州	5	15	24.57
甘肃省	16	100	44.27
酒泉市	16	120	49.63
内蒙古自治区	10	60	43.10

# 目录

1

行业观点概览

2

专用设备：维持高景气成长，新技术产业化加速

3

通用设备：复苏渐近，长期看好产业链自主可控投资机会

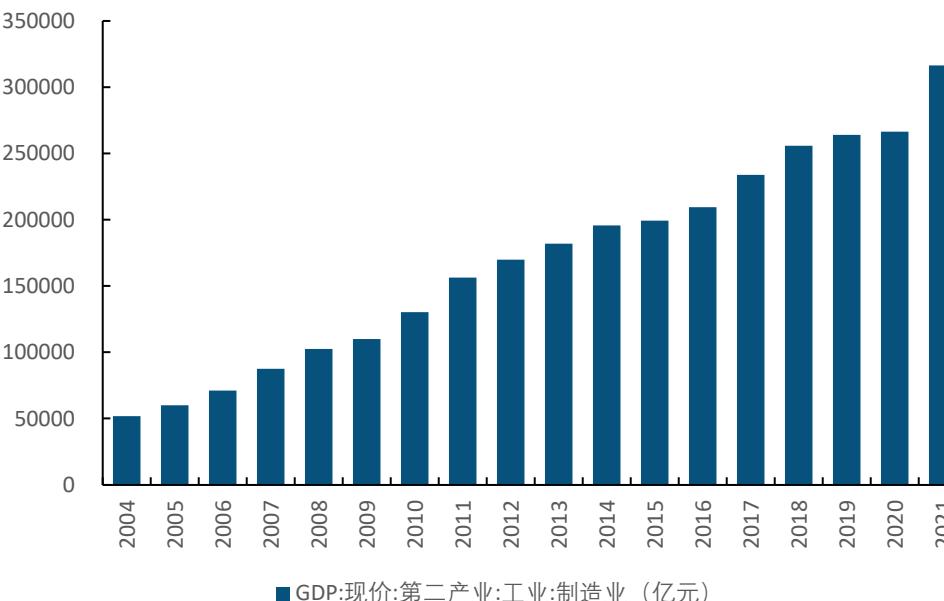
4

核心推荐组合

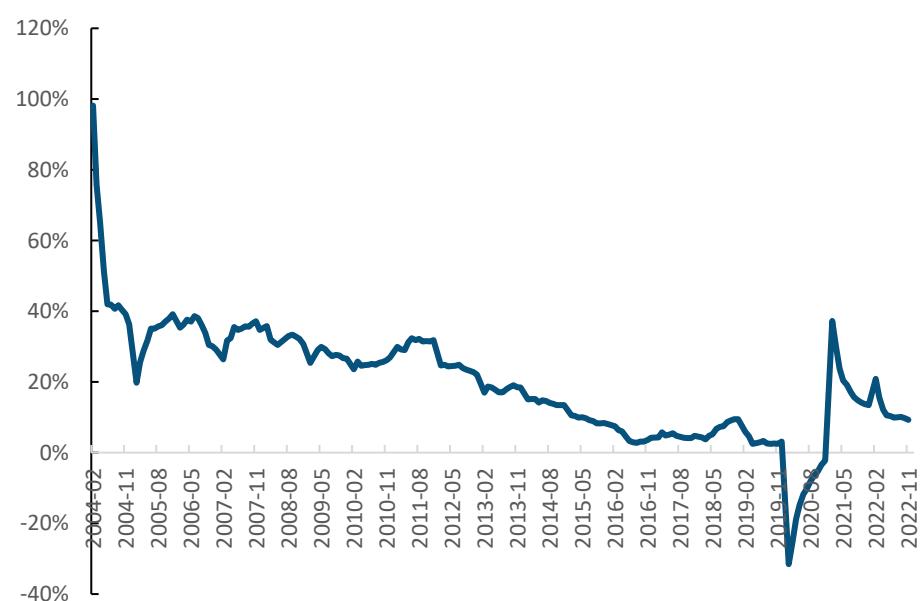
### 3. 2023年制造业修复预期较为明确，通用自动化设备或迎恢复性增长

- **我国制造业规模持续增长，保持世界第一制造大国地位。** 从制造业品类齐全度及收入规模来看，我国已经成为全球领先的制造业大国。我国制造业规模持续增长，根据国家统计局相关数据，2021年制造业GDP规模达31.66万亿，增加值占全球比重近30%，连续12年保持世界第一制造大国地位。我国通用工业自动化设备产业拥有坚实的发展基础，以及较大的市场潜力。
- **制造业2022年受疫情影响较大，预计2023年整体实现修复的预期较为明确。** 2022年疫情对制造业企业需求和生产均带来不利影响。2022年11月官方制造业PMI录得48.0%，较上月-1.2pcts，连续两月位于荣枯线之下。11月工业增加值同比+2.2%（市场预期+3.68%），较10月-2.8pcts。1-11月制造业投资增速+9.3%，较1-10月下行0.4pcts。12月初疫情防控政策调整，在放开初期由于大量企业员工感染对制造业经营带来较大扰动。展望2023年，我国制造业整体实现修复的预期较为明确。

图表：2004年至今，我国制造业规模快速增长



图表：制造业固定资产投资完成额累计同比

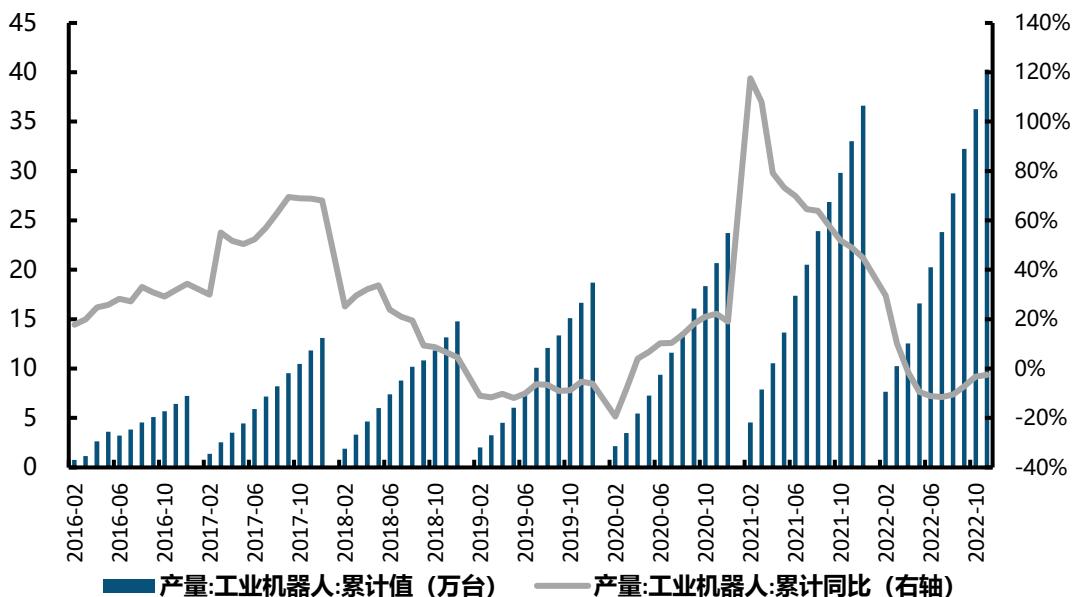


### 3. 2023年制造业修复预期较为明确，通用自动化设备或迎恢复性增长

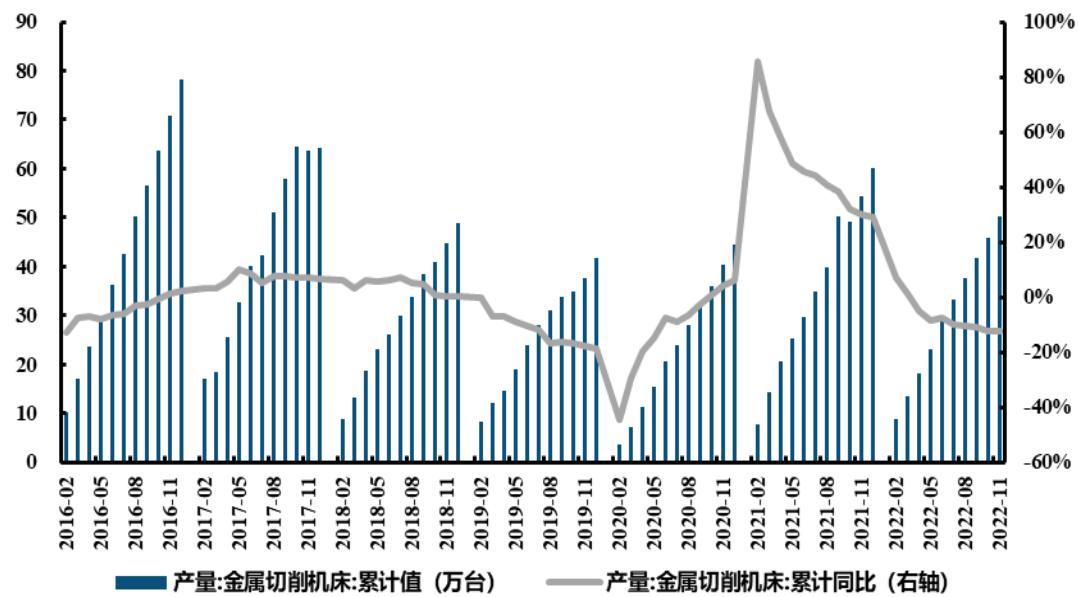


■ **通用自动化处于底部区域，政府定调扩大内需，行业有望迎来恢复性增长机会。** 2022年11月份，国内工业机器人产量40113套，同比增长0.3%；1-11月国内工业机器人产量为402638套，同比下降-2.6%。11月全国金属切削机床产量为5万台，同比下降13.20%；1-11月全国金属切削机床产量52万台，同比-12.5%。当前，工业机器人及金属切削机床产量累计值及同比增速均处于行业底部区域。近期，中共中央、国务院印发《扩大内需战略规划纲要(2022 - 2035年)》，国家发改委同步制定出台《“十四五”扩大内需战略实施方案》，提出加大传统制造业优化升级投资力度，扩大先进制造领域投资，提高制造业供给体系质量和效率。国家政策定调扩大内需，行业迎来恢复性增长机会。

图表：工业机器人产量累计值及同比



图表：金属切削机床产量累计值及同比

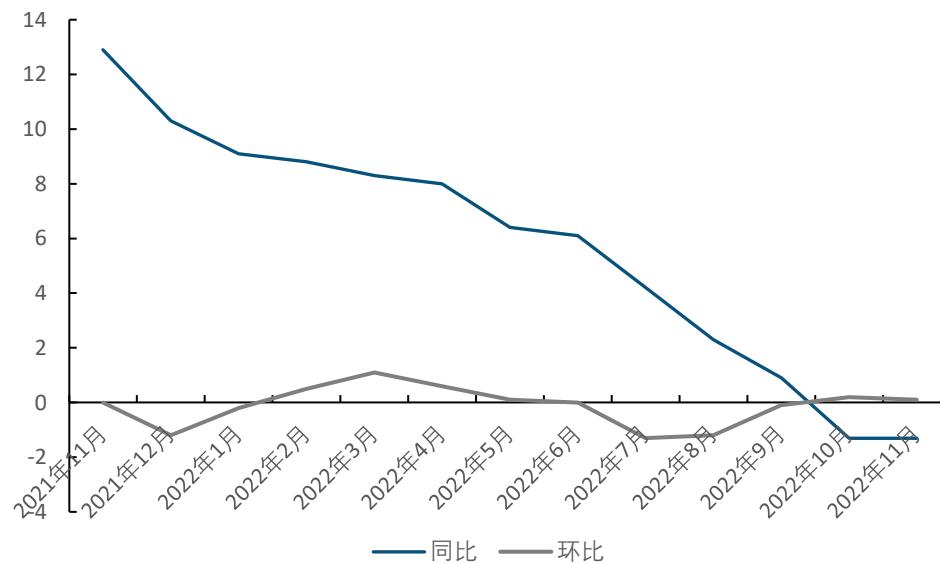


### 3. 2023年制造业修复预期较为明确，通用自动化设备或迎恢复性增长

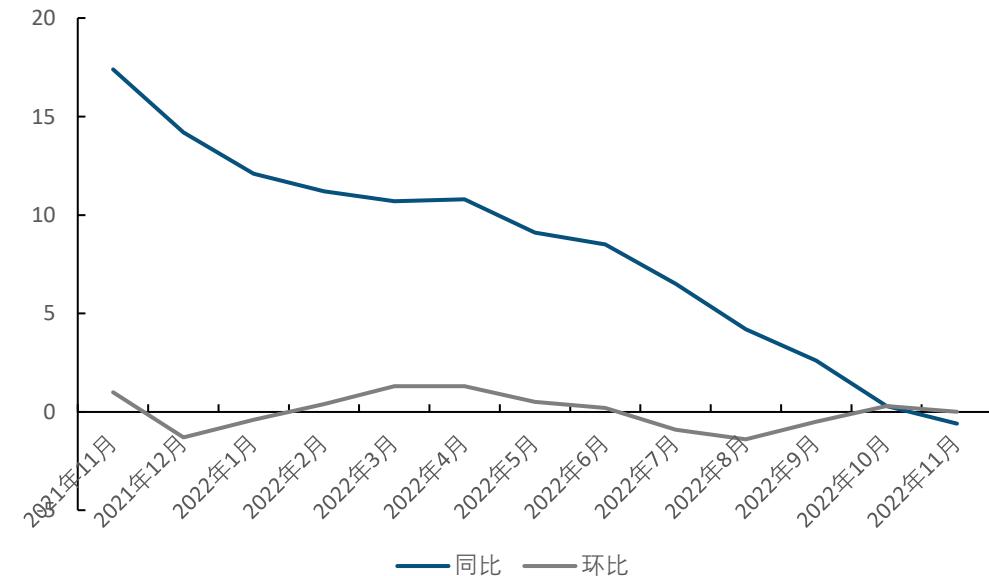


- 工业原材料价格涨幅逐级回落，芯片供应紧张格局改善，行业盈利环境趋暖。**国家统计局相关数据显示，2022年11月份全国工业生产者出厂价格同比下降1.3%，环比上涨0.1%；工业生产者购进价格同比下降0.6%，环比持平。2022年1-11月平均工业生产者出厂价格比去年同期上涨4.6%，工业生产者购进价格上涨6.7%，进出厂价格逆差逐步收窄。同时，全球“缺芯”状况有所缓解，且国内企业正在积极推进国产芯片替代部分进口芯片的过程，行业芯片供需格局有一定程度改善。
- 制造业转型升级，欧盟通胀高企，均为行业带来发展机会。**我国制造业转型升级方向是“高端化、智能化、绿色化”，企业转型发展与技术创新带来更多的自动化设备细分市场需求。欧盟通胀高企，2022年以来外资龙头多次提价、部分产品供应紧张，国内产业链迎弯道超车机会。

图表：工业生产者出厂价格涨跌幅（%）



图表：工业生产者购进价格涨跌幅（%）



■ **国家引导扩大制造业有效投资，相关支持举措持续出台。** 工业和信息化部将修订《工业企业技术改造升级投资指南》，实施工业企业技术改造升级导向计划，引导企业开展新一轮技术改造和设备更新投资。2022年11月22日召开的国务院常务会议要求，加快设备更新改造落地。在已基本完成项目贷款签约基础上，要把工作重点转向专项再贷款发放和财政贴息拨付，督促用款单位加快设备购置和改造。12月28日，商务部等10部门发布关于支持国家级经济技术开发区创新提升更好发挥示范作用若干措施的通知，加大财政金融支持力度，支持实施符合条件的制造业项目。

图表：制造业支持举措持续出台

举措	重点内容
缓缴税费	9月14日，国家税务总局、财政部联合公告，自2022年9月1日起，按照此前相关公告已享受延缓缴纳税费50%的制造业中型企业和延缓缴纳税费100%的制造业小微企业，其已缓缴税费的缓缴期限届满后继续延长4个月
对制造业发展的资金支持	9月28日，人民银行宣布设立设备更新改造专项再贷款，专项支持金融机构以不高于3.2%的利率向制造业、社会服务领域和中小微企业、个体工商户等设备更新改造提供贷款。
振作工业经济	11月21日，工信部、发改委、国资委三部门联合印发《关于巩固回升向好趋势加力振作工业经济的通知》，加快推动国务院扎实稳住经济一揽子政策和接续政策落地见效，巩固工业经济回升向好趋势，更好发挥稳住经济大盘“压舱石”作用
扩大制造业引资	12月28日，商务部等10部门发布关于支持国家级经济技术开发区创新提升更好发挥示范作用若干措施的通知，从四个方面推出12条举措。支持国家级经济技术开发区（以下简称国家级经开区）稳定和扩大制造业引资规模，着力解决制造业发展所需资金、土地、人才等资源要素瓶颈制约，支持综合发展水平考核评价排名靠前的国家级经开区创新提升更好发挥示范作用

■ **党和政府高度重视产业链供应安全问题，自主可控是大势所趋。** 我国尚未完全迈入制造强国行列，近年来，我国发展的内部条件和外部环境发生了深刻变化，制造业产业链自主可控发展面临着一系列新问题、新风险：（1）我国制造业产业链存在“卡脖子”短板。产业基础依然薄弱，关键零部件、基础材料和重要元器件对外依存度较高；（2）我国制造业产业链发展不稳定、不平衡。近年来，单边主义、保护主义潮流上升对我国制造业产业链的完整性、安全性造成较大威胁；（3）我国制造业产业链核心竞争力不突出。尽管我国拥有最完整的工业体系和“世界制造中心”地位，但是“大而不强”、“全而不优”问题仍然突出。党和政府高度重视产业链供应链安全稳定问题，要求通过增强产业链供应链自主可控能力来推动制造业高质量发展。

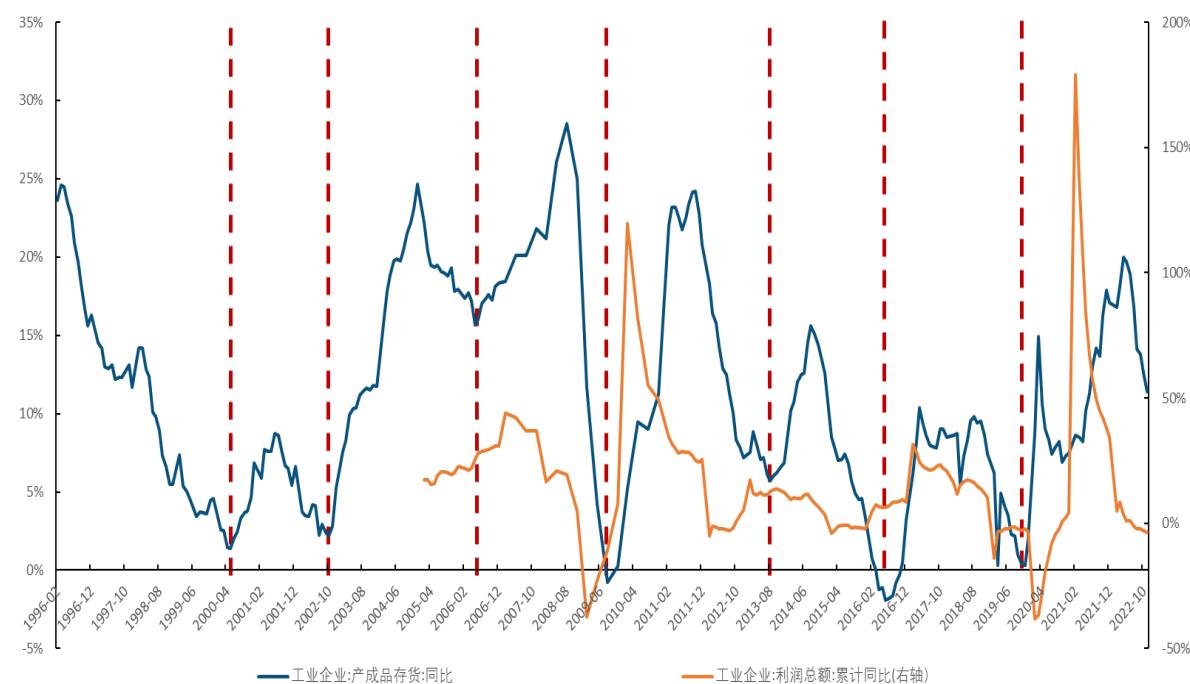
图表：涉及自主可控的部分政策整理

发布时间	政策名称	发布单位	政策内容
2015.05	《中国制造2025》	国务院	组织研发具有深度感知、智慧决策、自动执行功能的 <b>高档数控机床、工业机器人、增材制造装备等智能制造装备</b> 以及智能化生产线，突破新型传感器、智能测量仪表、 <b>工业控制系统、伺服电机及驱动器和减速器等智能核心装置</b> ，推进工程化和产业化
2019.09	《关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》	工信部	实施工业强基工程，着力解决基础零部件、电子元器件、工业软件等领域的薄弱环节，弥补质量短板。加快推进智能制造、绿色制造，提高生产过程的自动化、智能化水平，降低能耗、物耗和水耗
2019.10	《制造业设计能力提升专项行动计划（2019-2022年）》	工信部、发改委等十三部门	争取用4年左右的时间，推动制造业短板领域设计问题有效改善，工业设计基础研究体系逐步完备，公共服务能力大幅提升，人才培养模式创新发展。在 <b>高档数控机床、工业机器人、汽车、电力装备、石化装备、重型机械</b> 等行业，以及节能环保、人工智能等领域实现原创设计突破
2021.03	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	国务院	培育先进制造业集群，推动集成电路、航空航天、船舶与海洋工程装备、 <b>机器人、先进轨道交通装备、先进电力装备、工程机械、高端数控机床、医药及医疗设备</b> 等产业创新发展
2021.04	《“十四五”智能制造发展规划（征求意见）》	工信部、发改委等八部门	到2025年的具体目标为：一是转型升级成效显著，70%的规模以上制造业企业基本实现数字化网络化，建成500个以上引领行业发展的智能制造示范工厂。二是供给能力明显增强，智能制造装备和工业软件市场满足率分别超过70%和50%，培育150家以上专业水平高、服务能力强的智能制造系统解决方案供应商
2021.07	《关于加快培育发展制造业优质企业的指导意见》	工信部、科技部等六部门	充分发挥优质企业在增强产业链供应链自主可控能力中的中坚作用，组织参与制造业强链补链行动，做强长板优势，补齐短板弱项，打造新兴产业链条，提升产业链供应链稳定性和竞争力
2022.11	《关于巩固回升向好趋势加力振作工业经济的通知》	工信部等三部门	打好关键核心技术攻坚战，提高大飞机、航空发动机及燃气轮机、船舶与海洋工程装备、 <b>高端数控机床</b> 等重大技术装备自主设计和系统集成能力

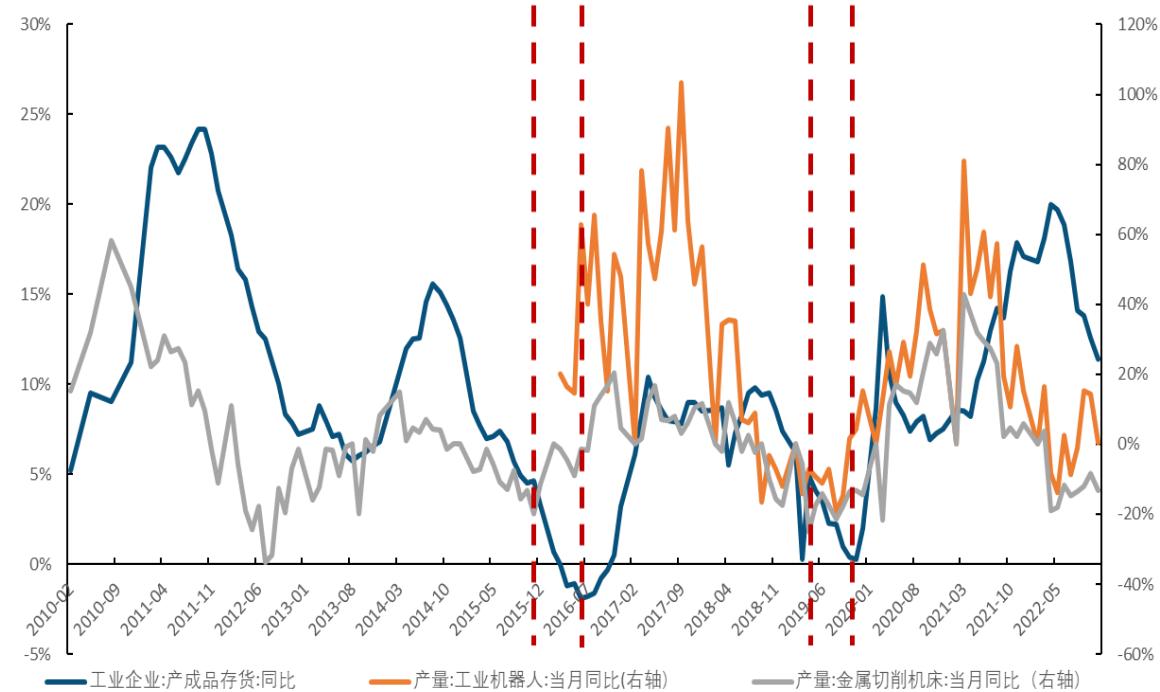
### 3. 预计本轮通用自动化设备需求拐点或在2023年上半年出现

■ **预计本轮通用自动化设备需求拐点或在2023年上半年出现。** 从工业企业利润累计增速看，当前仍处下行通道。从工业企业产成品库存来看，2000-2020年，国内共经历6轮完整的库存周期，当前处于第七轮去库存的下行期。除2000.6-2002.10的周期外，其余的各轮周期大致在3-4年。本轮周期自2019年12月开始，至今经历了37个月，参考过去的工业企业产成品存货周期，本轮或仍需1-3个季度去库存。通用自动化设备行业，以工业机器人和金属切削机床为代表，过去两轮周期行业需求领先库存周期2-3个季度，预计本轮通用设备需求的拐点或在2023年上半年出现。

图表：工业企业产成品存货同比增速



图表：工业机器人、金属切削机床为代表的通用设备领先库存2-3个季度复苏



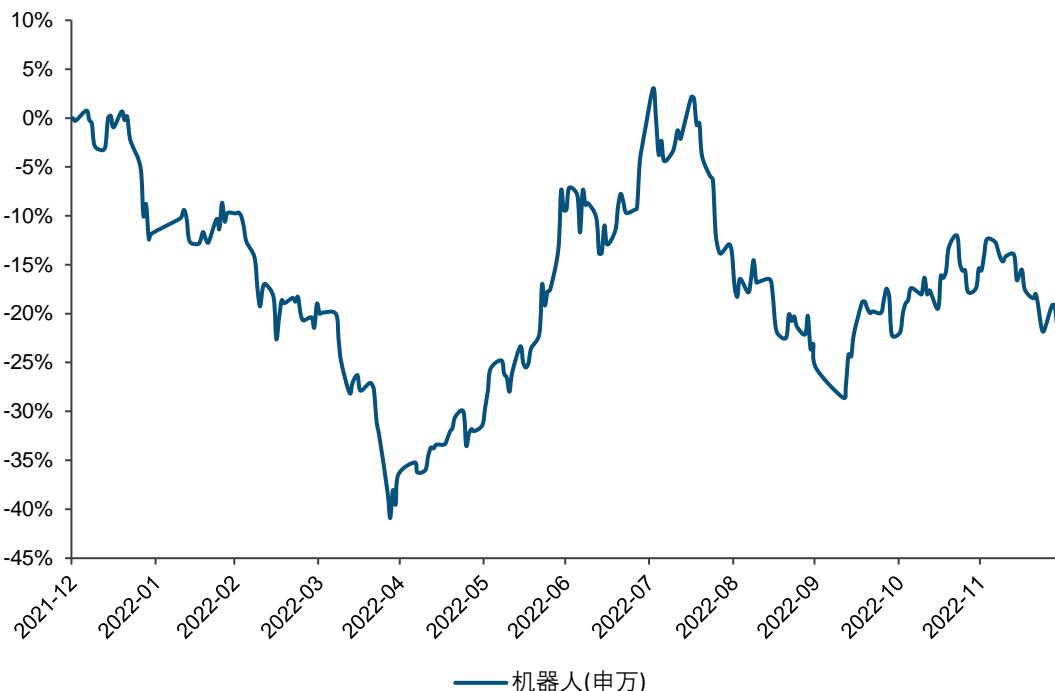
# 3.1

## 工业机器人

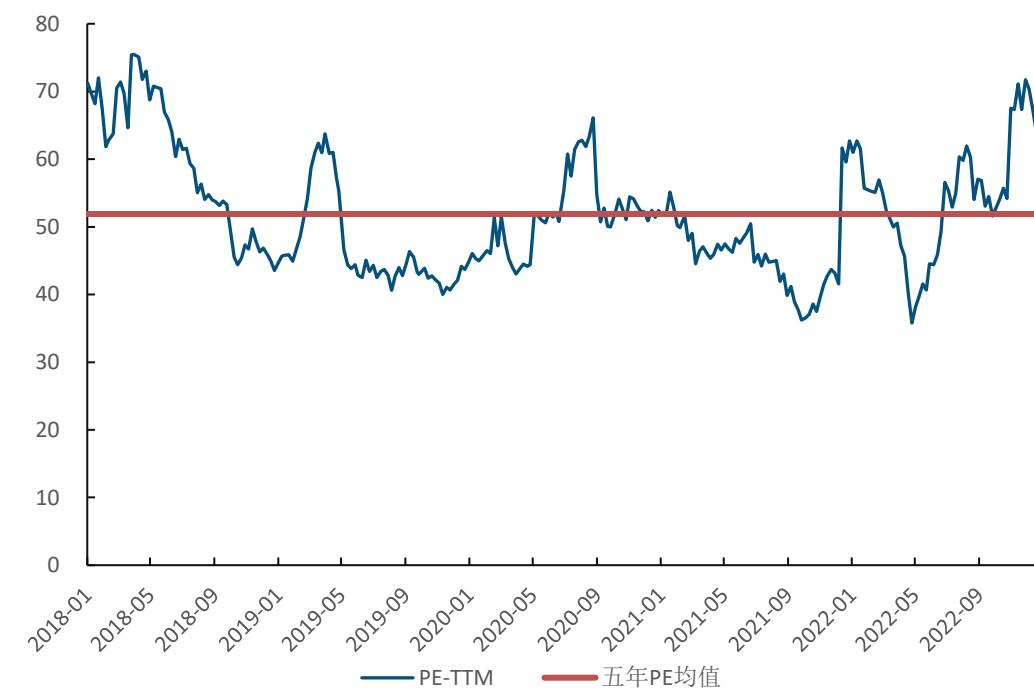
展望2023年，中国工业机器人市场整体增速预期为20%至25%，新能源行业仍然是最大驱动力。上游三大核心零部件自主品牌国内市场份额偏低，毛利率较高，国产替代空间广阔，本土厂商的不断突破将支撑机器人产业发展。

■ 从产业长期发展维度来看，机器换人是社会发展大趋势，具备长期成长大逻辑，是时代赋予当前工业自动化行业的历史责任。以特斯拉可能量产人形机器人擎天柱为契机，2022年A股以机器人为代表的工业自动化板块从6月到8月经历了大幅上涨，底层逻辑就是机器换人的时代大趋势。“机器人+应用”将赋能千行百业，自动化生产线、智能化机器人等有望代替大量从事重复性、机械性工作的劳动者，或将人类从大量传统劳动密集型职业岗位上解放出来。当前，我国工业自动化领域已完成了基本的应用探索和技术积累，未来结合产业应用具有广阔的发展前景，有望成为继PC、手机、智能电动车之后的新一代移动智能设备应用大周期。

图表：机器人（申万）2022年以来涨幅

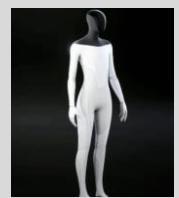


图表：机器人（申万）近五年以来PE (ttm)



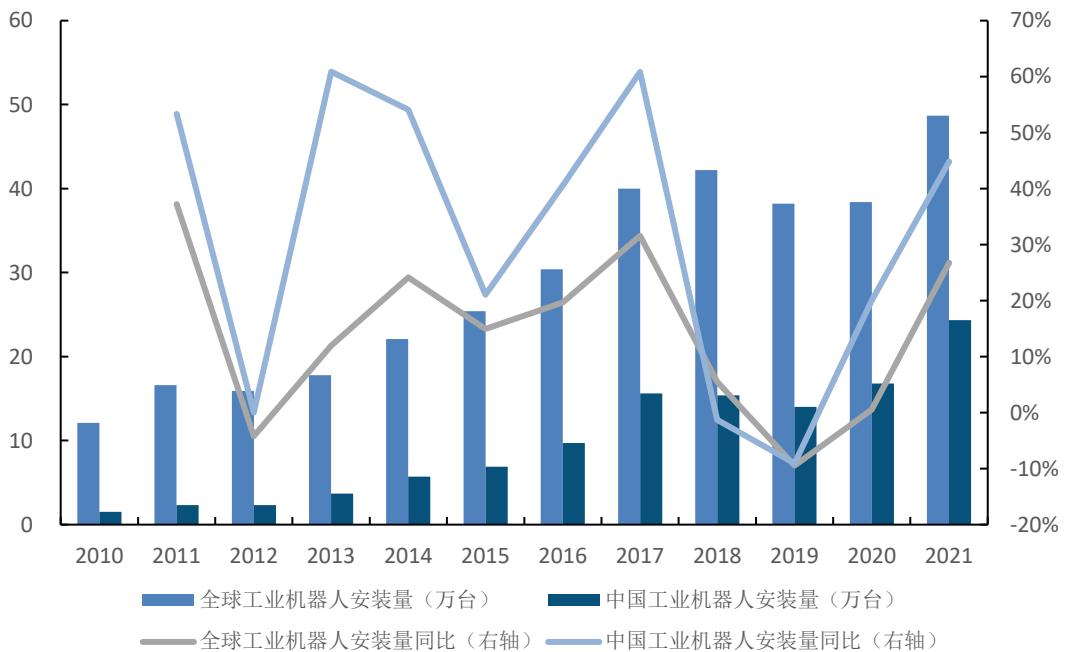
- 科技巨头踊跃加码，加速行业技术迭代、产业升级发展。**马斯克表示，机器人最终的价值将超过其汽车业务。2022年8月腾讯与小米也相继公布机器人最新进展。科技巨头相继加码将有效促进产业相关技术突破，催生更多新应用、新场景的快速落地。当前，国内已完成相关领域的基本经验储备、技术积累与应用探索，资本涌动将加速行业技术升级、产业迭代。
- 行业应用不断拓展，产业持续发展创新。**机器人+应用具有广阔的市场空间。以高精度、稳定性为核心要素的工业机器人、以人机交互为核心的协作机器人、替代复杂重复性工作的服务机器人，渗透率提升有空间、应用拓展有前景，相关细分领域存在高速增长机会。国内厂商已经在减速器、控制器、伺服系统等关键核心零部件领域取得一定突破，核心零部件国产化的趋势开始显现。国内机器人产业持续创新，实现突破式发展值得期待。

图表：CyberOne与Optimus对比

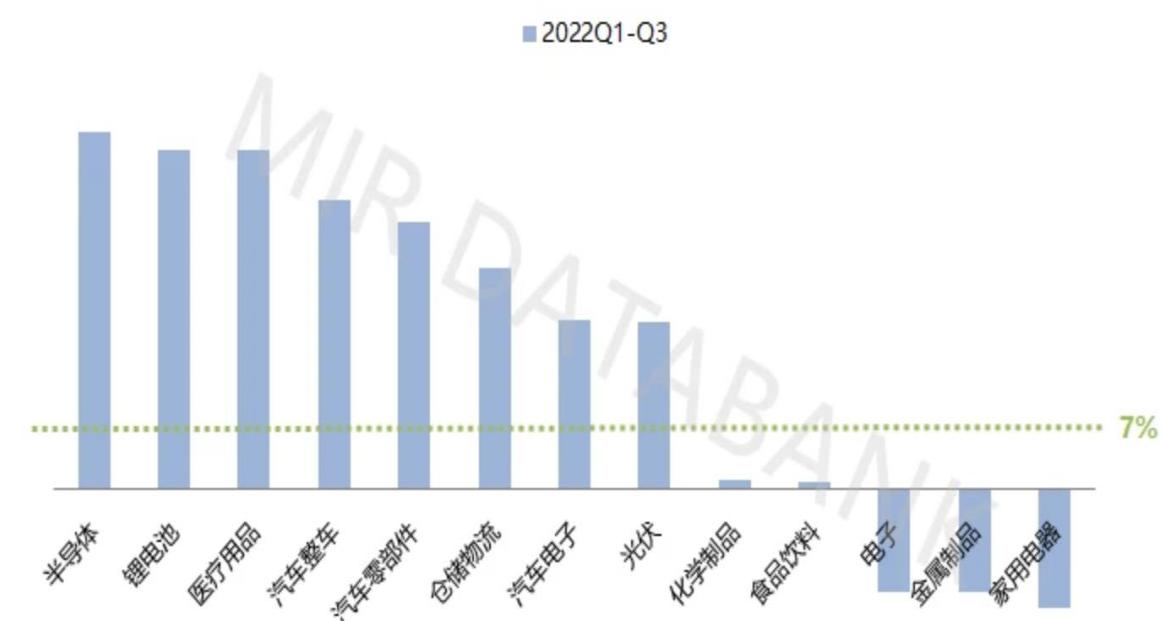
指标	CyberOne (铁大)	Optimus (擎天柱)
示意图		
公司	小米	特斯拉
高度	1.77米	1.73米
重量	52公斤	57公斤
负载	单手握持1.5公斤	20.4公斤
速度	3.6km/h	8km/h
自由度	21	40
视觉	Mi Sense视觉空间系统	Autopilot摄像头
成本	约六七十万人民币	量产后约2.5万美元
进展情况	8月11日发布原型机，尚无法量产	预计9月底推出，2023年量产
定位	服务型机器人（服务人类）	生产型机器人（代替人类劳动）

- 中国是全球工业机器人最大消费市场。**根据IFR，2021年全球工业机器人装机量达到48.68万台，同比+26.77%。2013年以来，工业机器人装机量除2018-2020年外，其余年份均保持两位数增长。全球工业机器人76%的销量集中在五个国家，中国自2013年以来一直是世界最大的工业机器人消费市场，2021年中国市场安装量达到24.33万台，同比+44.82%，占全球装机量的一半。
- 新能源行业是下游最大的增量来源。**过去3C和汽车是工业机器人需求最大的领域，合计占比接近60%。从2022年前三季度工业机器人下游行业出货情况来看，3C电子需求较大幅度萎缩，一般工业不及预期；新能源弥补了3C等产业需求下滑的缺口，成为工业机器人最大的增长动力。

图表：全球与中国工业机器人安装量及其增速

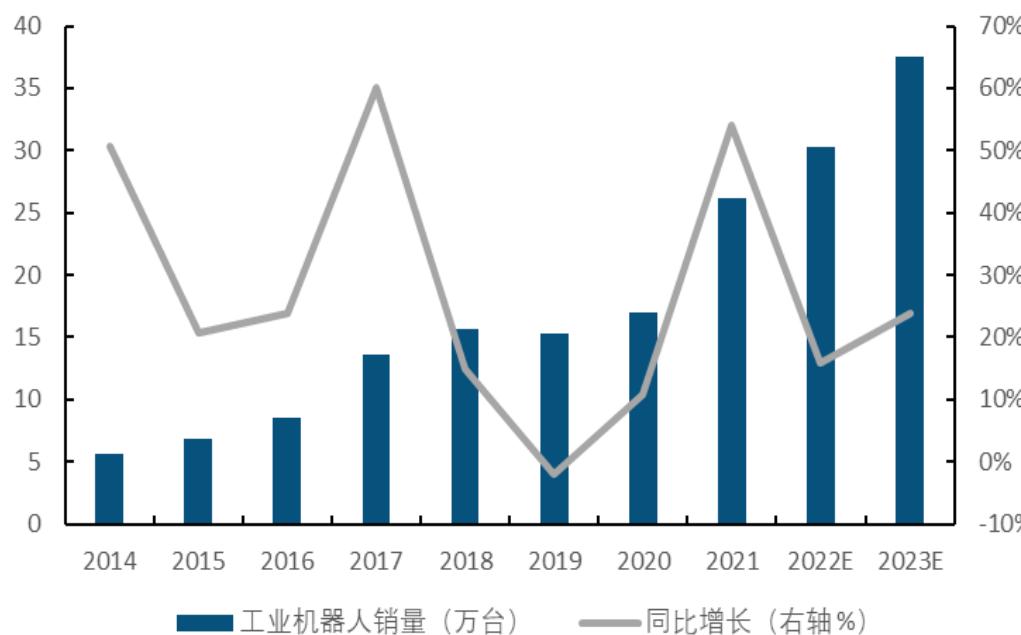


图表：2022Q1-Q3工业机器人下游行业出货情况 (同比增速, %)

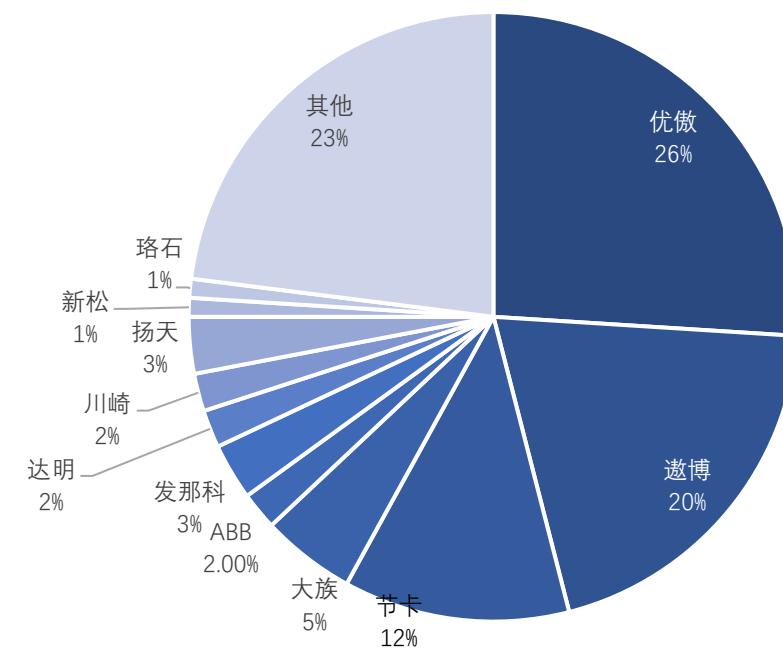


■ **中国工业机器人销量2022年或突破30万台，预计2023年行业增速将达到20%以上。**根据高工机器人年会，2022年，汽车工业复苏，锂电、光伏等新能源行业突飞猛进，中国工业机器人行业整体销量有望突破30万台。展望2023年，中国工业机器人市场整体增速预期为20%至25%，新能源行业仍然是最大驱动力。预计2025年锂电行业工业机器人、移动机器人需求量分别突破6.7万台、2.5万台，2021-2025年CAGR分别超35%、38%。国产工业机器人领先企业埃斯顿的运动控制器、伺服系统、工业机器人在光伏方面大量应用，其中工业机器人在光伏领域累计装机量超7000台，正在大力拓展机器人在光伏全产业链制造环节的应用。在电池片端也已经实现了批量性出货，为百余家光伏行业客户提供产品及服务；锂电池方面其机器人覆盖了电芯生产、模组组装、Pack工段。

图表：2014-2023中国工业机器人销量及预测



图表：中国协作机器人国产品牌份额较高 (2019年)



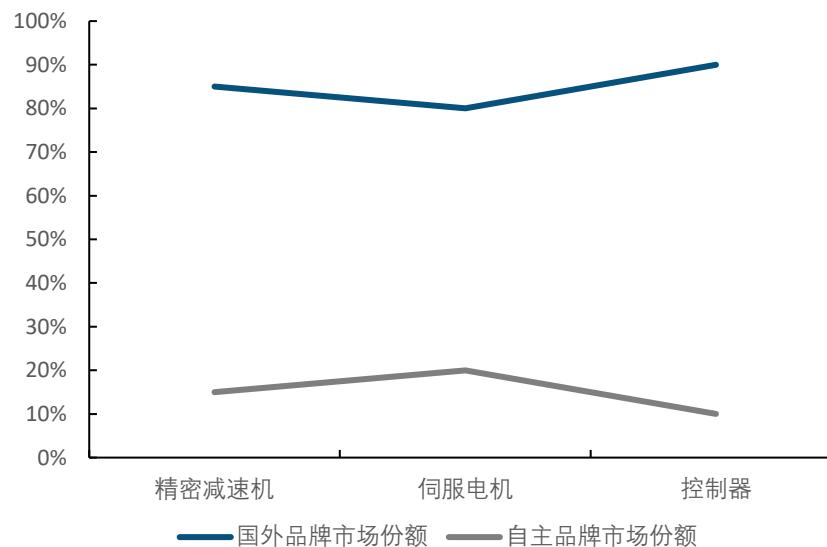
■ **国产品牌渗透率有望逐步提升。**我国“双碳”目标的提出，为工业自动化应用划定了一条“坡长雪厚”的新赛道，为国产工业机器人带来新的发展机遇。在汽车、新能源市场的牵引下，各类大负载机器人需求增长。2022年上半年中大负载六轴机器人市场份额首次突破30%，高速度、大负载的SCARA机器人需求也有所增长。此外，在国内产业结构升级与中美贸易摩擦大背景下，国产替代显著加速。当前，国外机器人企业在供应链方面存在小缺口，导致交期拉长，国产机器人厂商凭借国内较为完整的供应链体系、强大的技术服务能力和灵活的市场策略，迅速抢占市场。埃斯顿2023年工业机器人出货量目标为2.5万台，较2022年出货目标1.6万台-1.8万台提升39%-56%。

图表：我国工业机器人发展现状

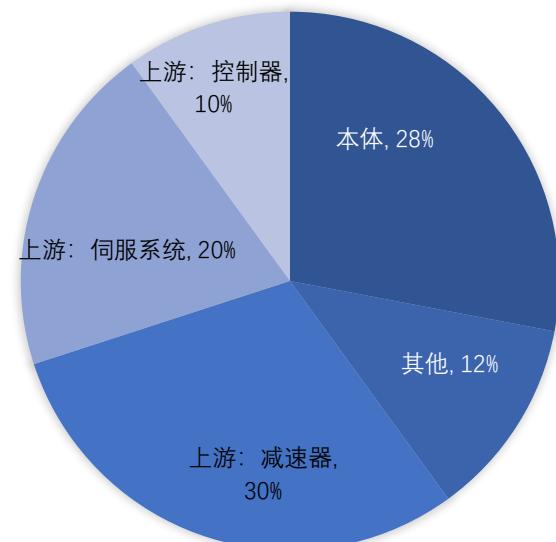
新能源、半导体拉动需求	新能源行业仍是最大的增量来源，对工业机器人的需求占比有望突破20%。光伏产业依然存有人力成本高、智能化程度低等显著痛点，有大量部署机器人的应用场景。锂电行业虽然产能已逐步进入高峰，但高品质是市场的核心诉求，提高设备自动化、无人化是降本增效的必要前提。储能电池行业的发力有望进一步增加新能源行业的厚度。
众多机器人厂商正积极扩产	埃斯顿：2022年四季度公司表示目前机器人产能超过20000台套/年，机器人智能产业园二期工程正在加紧建设中，预计2023年中建成后产能将提升至50000台套/年；申昊科技：IPO募投项目已投产，新型智能机器人研发及产业化基地建设项目计划2023年投入使用
国内外“仍存全方位差距”	短期国内外在性能、市场占有率、品牌、生态合作等方面存在全方位差距
协作机器人将迎来显著增长	高工机器人预计，到2026年全球协作机器人销量将达到18万台，市场规模将接近230亿元；其中中国市场销量有望突破10万台。2015年到2021年全球协作机器人销量年均复合增速为37.61%。
2023年行业增速仍超20%	高工机器人预计2023年中国工业机器人市场增速在20%至25%左右
国产品牌渗透率将有提升	高工机器人分析，中国工业机器人市场领域重新形成“一超多强”的竞争格局，2023年国产工业机器人年销量破2万台的厂商将至少达到2家，年销量破万台的国产厂商数量将达到5家，市场集中度进一步提升。埃斯顿方面预计，国产机器人前三的市占率有望达到18%左右。
国产重载机器人迎短暂窗口期	当前国外机器人企业在供应链方面存在小缺口，导致交期拉长，国产汽车主机厂也在寻求供应链的安全，在当下时间点可能会接纳国产重载机器人。

■ **工业机器人行业上游三大核心零部件的成本占工业机器人总体成本的60%，关键零部件国产化将为机器人产业提供重要支撑。**控制器、伺服电机和减速机**三大核心零部件自主品牌国内市场份额偏低，毛利率较高，国产替代空间广阔，部分企业已具有一定的竞争力。**上游三大零部件占工业机器人成本的60%，本土零部件厂商的不断突破将支撑机器人产业发展。**(1) 减速器：**谐波减速器已实现技术突破，绿的谐波、来福谐波等已实现规模化量产，可实现进口替代。绿的谐波截止2021年底公司产能达到了年产30万台谐波减速器的水平。未来，随着IPO募投的50万台产能+拟定增项目100万台产能逐步达产，未来产能将达到160万台产能。**RV减速器**由于传动精度、扭转刚度等性能差距仍然依赖进口；**(2) 控制器：**国外主流机器人厂商的控制器均为在通用的多轴运动控制器平台基础上进行自主研发；**(3) 伺服：**我国伺服电机发展起步较晚，市场份额仍被外资占据半壁江山，但国产替代率逐年走高。2021年国产品牌汇川技术首次占比排名第一，通用伺服系统中国市场份额达到16.3%。

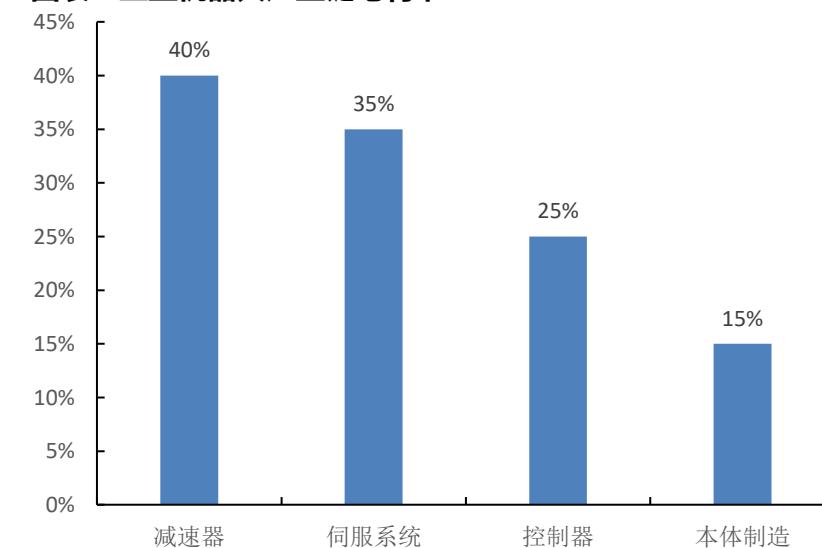
图表：自主品牌工业机器人三大核心部件国内市场份额



图表：工业机器人平均成本占比



图表：工业机器人产业链毛利率



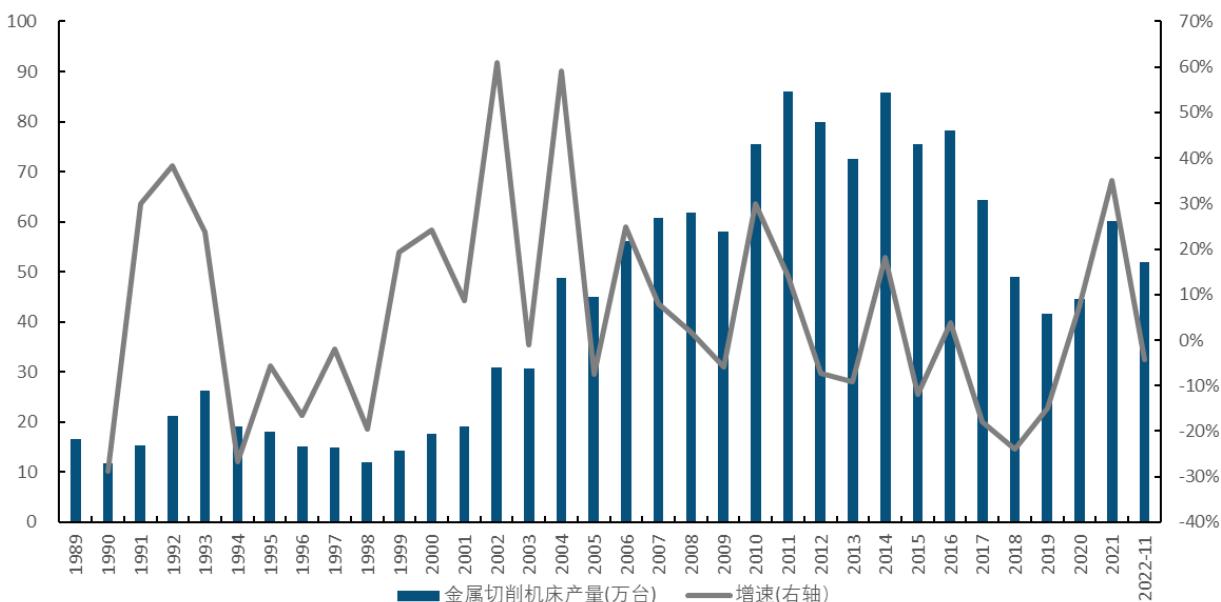
# 3.2

## 机床

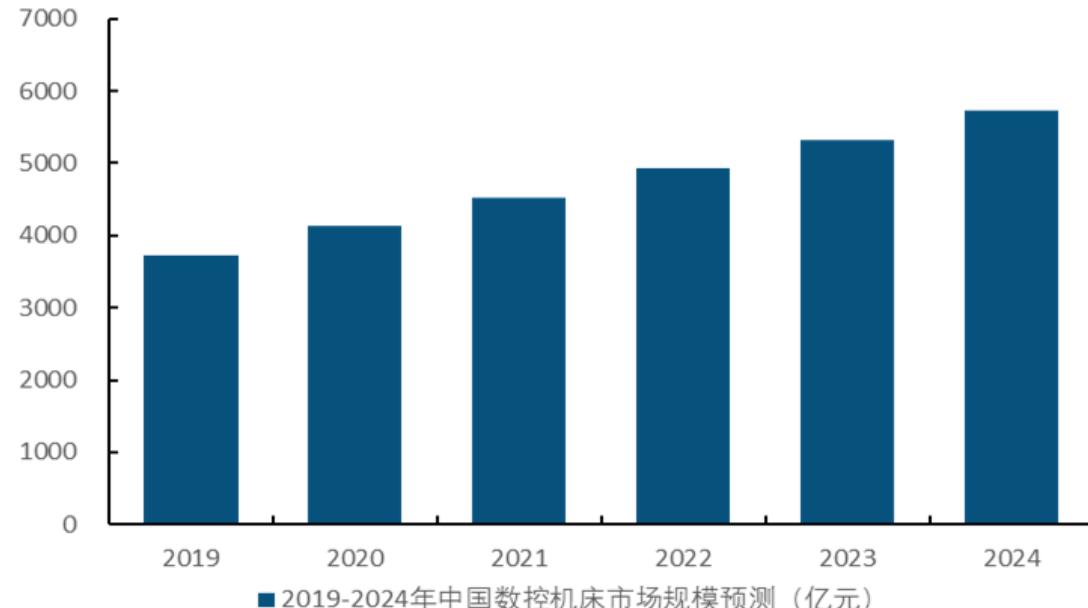
周期上看，2020年可看作行业复苏增长的起点，预计整个上行周期为7~8年，未来4~6年仍为机床行业的上升期。我国机床自主化率较低，进口替代市场空间广阔。

- **制造业规模持续增长，带动数控机床等工业母机市场需求增加。**从制造业品类齐全度及金额来看，我国已经成为全球领先的制造业大国。根据国家统计局统计，我国制造业规模持续增长，2021我国制造业GDP 规模达31.66万亿。我国制造业的持续较快发展以及转型升级与技术创新需要，带来对数控机床等工业母机的市场需求增加。
- **从行业发展周期来看，预计机床行业未来4-6年仍为上升期。**在2011年我国机床消费量和产值达到顶峰后回落，此后进入长达十年的震荡下行周期，并在2019年达到低谷。2020年可以看作行业复苏增长的起点，2021年出现较大幅度的增长；2022年受制造业景气度下滑影响复苏周期，前11月我国金属切削机床产量增速同比-4.23%。预计整个上行周期为7~8年，未来4~6年仍为机床行业的上升期。根据前瞻产业研究院《中国数控机床行业市场需求预测与投资战略规划分析报告》预测，我国数控机床市场规模未来将稳定较快增长，到2024年将达到5,728亿元。

图表：我国金属切削机床产量及增速



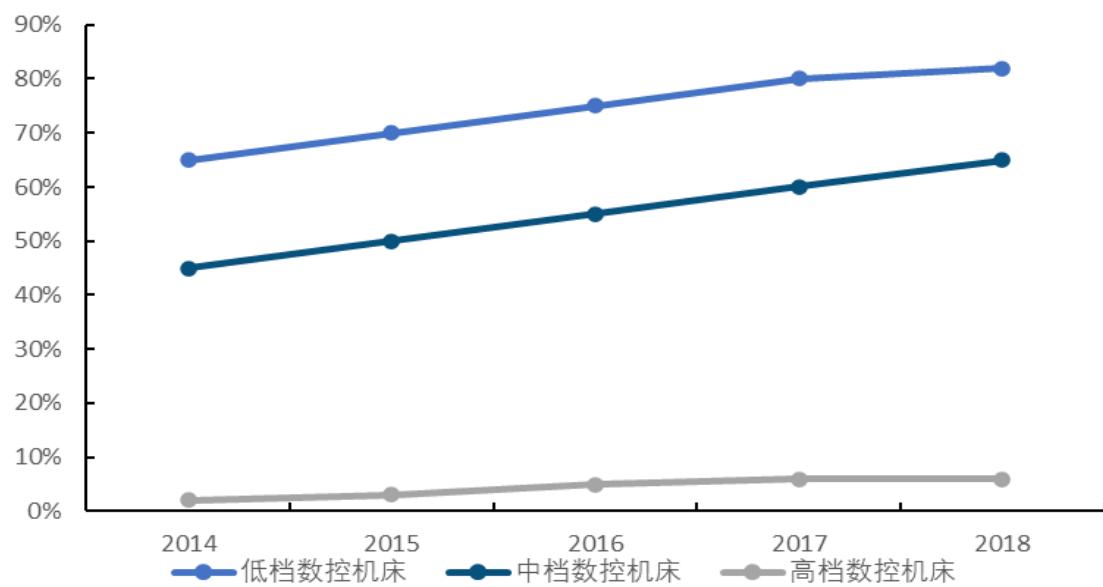
图表：预计2024年我国数控机床市场规模将达5728亿元



### 3.2 机床：我国高端数控机床自主化率较低，进口替代空间广阔

■ **我国高端数控机床自主化率较低，进口替代市场空间广阔。**随着我国工业结构的优化升级，下游对工业母机的机床加工精度、效率、稳定性等细化指标要求逐渐提升，中高端产品需求日益增加。在此背景下，我国机床市场的结构升级将向自动化成套、客户定制化和普遍的换挡升级方向发展，产品由普通机床向数控机床、由低档数控机床向中高档数控机床升级。目前，我国机床行业较德国、日本、美国等机床制造强国在高、精、尖和功能部件的研发生产上仍存在较大差距，本土企业主要定位于中低端市场，高端机床渗透率虽在提升但仍处于较低水平，国产替代市场空间巨大。根据国家统计局数据，我国新生产金属切削机床的数控化率由2012年的25%左右提高至2020年的43%，但相对发达国家70%以上的数控化率，存在较大差距。根据前瞻研究院整理的资料，2018年我国低档数控机床国产化率约82%，中档数控机床国产化率约65%，高档数控机床国产化率仅约6%。

图表：2018年我国高档数控机床国产化率仅约6%



图表：2019年我国数控机床进口金额约29亿美元



- **国际局势恶化，高端机床自主可控愈加迫切，行业催化频发。**由于西方国家依据“巴统协定”和“瓦森纳协定”等出口控制机制限制成员国向中国等国家出口武器装备和尖端技术产品，西方国家对以五轴联动数控机床为代表的高端数控机床出口进行了严格管制，高端机床国产替代迫在眉睫、自主可控愈加迫切。目前行业催化频发，对机床行业的创新发展起了一定的引导作用。
- ✓ **国家支持政策频出**，党的二十大报告强调，加快实施创新驱动发展战略；加快实现高水平科技自立自强；以国家战略需求为导向，集聚力量进行原创性引领性科技攻关，坚决打赢关键核心技术攻坚战。无论是俄乌冲突的外围环境，还是国家战略需求，高端装备的自主创新都是必由之路。以工业母机为代表的自动化产业涉及先进制造关键“卡脖子”环节、面向高端制造业的优质专精特新企业将迎来投资机会。
- ✓ **资本扶持力度增加**，华夏基金、国泰基金在2022年9月16日报的两只中证机床ETF已获得证监会批复，这是证监会首次批复机床领域的基金产品。反映出监管部门鼓励公募积极布局机床行业主题产品，支持工业母机行业发展。基金产品有望给机床行业带来增量资金，助力实体经济加大研发投入、扩大生产，推动产业链实现质的提升。
- ✓ **参与国际标准制定**，2022年9月27日，由通用技术机床研究院牵头研制的国际标准ISO 23218-2正式发布。该系列标准的发布实现了我国在机床数控系统领域主导制定国际标准“从1到N”的重要转变，标志着我国在该领域进入到体系化发展的新阶段，进一步提升了我国在该领域的话语权和国际影响力。

■ 数控机床主要包括三大结构：机床的各固定部分（底座、床身、立柱、头架等）、携带工件和刀具的运动部分、数控系统。前两部分统称为机床基础件和功能部件，核心零部件的技术水平直接影响着机床产品的性能，如决定机床运动精度的丝杠和伺服电机，以及制造装备的精度、效率、可靠度及维护成本影响较大的数控系统、传感器等。**其中高档数控系统是高端数控机床的控制核心，价值约占高端数控机床成本的20%-40%。**目前国内高档数控系统主要依赖于国外进口；在国家政策的支持与引导下，国内涌现了一小批研制高档数控系统的企业并实现部分国产化，但市场占有率不足10%。目前，国家已出台一系列政策鼓励数控系统及关键部件的自主开发，但短期内，部分核心部件仍以进口为主，制约我国数控机床行业整体技术水平的快速提升。

图表：数控机床产业链示意图

上游：零部件及原材料供应

主轴供应商：昊志机电、  
国机精工

刀具供应商：中钨高薪、华  
锐精密、欧克亿

数控系统供应商：华中数控、  
广州数控、雷赛智能、华兴  
数控

中游：机床制造

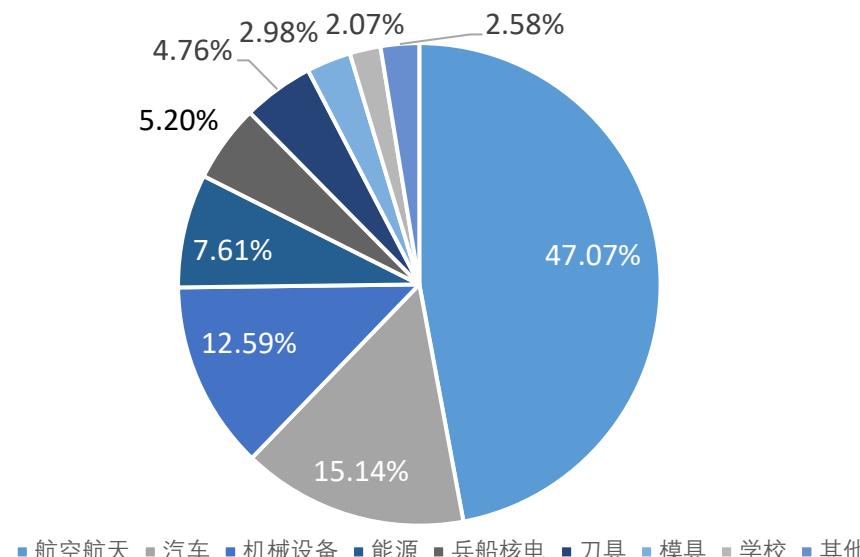
海天精工、宇环数控、秦川机床、科德数控、日发精机、国盛智科、创世纪、纽威数控、华东重机

下游：应用市场

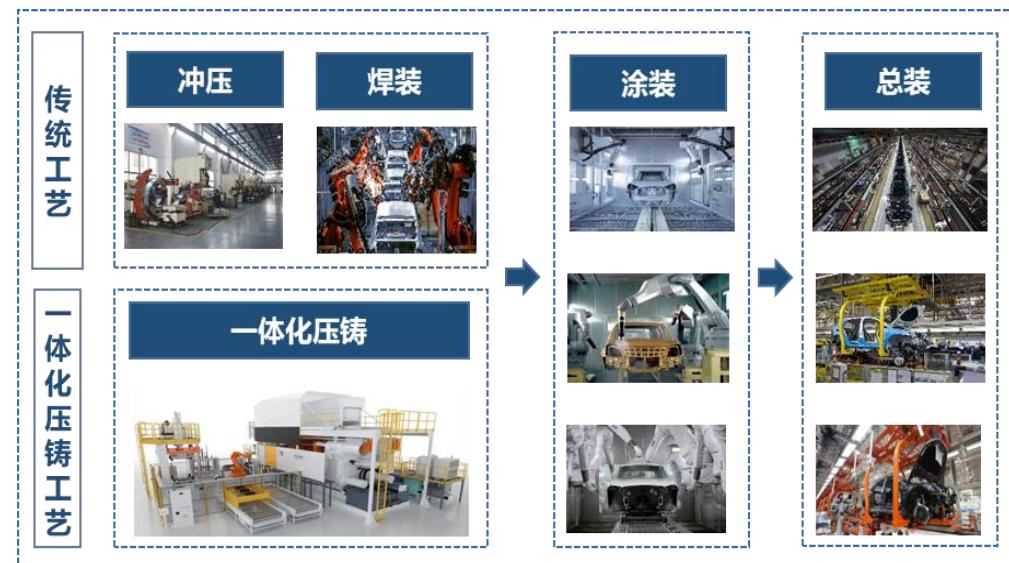
用途十分广泛，涵盖国民经济的多个重要领域。下游应用领域较为分散，包括国防军工、石油化工、汽车产业等工业制造领域

- **高档机床中五轴机床为最高端品种，技术壁垒最高、稀缺性最强。**以五轴联动数控机床为代表的高档数控机床作为难度最大、应用范围最广的数控机床技术，适用范围广、加工质量精、工作效率高，符合未来机床的发展趋势，曾主要用于航空航天等少数需要复杂加工的行业，但是随着制造业的转型升级，加工需求越来越复杂，**五轴加工机床的应用领域得到了拓展**。目前在汽车、精密模具、刀具、电子、工程机械、清洁能源等重要制造业均有应用，未来的市场空间也将加速扩大。
- **五轴机床未来在航空航天领域未来批量化制造、新能源的拉动下，成长可期。**2022年中国军费预算1.45万亿元，同比增速为7.1%。以导弹、火箭、卫星为代表的航天、军工领域进入急速扩产阶段，航空航天领域未来批量化制造将带来对五轴联动数控机床的批量化需求。新能源汽车向轻量化和一体化转型，对加工设备有了更高的要求，为五轴机床在精加工环节提供了更多机遇，电池、电机壳体，减速器壳体等零部件加工或成为五轴机床新的增长点，高端数控机床国产进程明显加快。

图表：科德数控主营业务收入按终端客户划分（2020年）



图表：传统工艺与一体化压铸工艺对比情况



### 3.2 机床：高档机床中五轴机床为最高端品种，技术壁垒最高、稀缺性最强



图表：主要生产中档机床的企业基本情况

公司	毛利率 (2021年)	净利率 (2021年)	四项费率 (2021年)	产品种类	下游行业覆盖	典型客户	核心零部件及数控系统自主化情况	五轴联动数控机床的布局
科德数控	43.14%	28.72%	18.94%	四大通用（五轴立加/卧加/卧式铣车复合/龙门）、两大专用（叶片机/工具磨床）	航空航天、精密模具、汽车、清洁能源、工程机械	航空工业、中航发航天科工、广西玉柴	数控系统及关键核心功能部件自主化率高达85%	2021年高端数控机床业务收入2.33亿元。预估随着2022上半年新购置，可支撑千台产量
海天精工	25.72%	13.59%	10.37%	龙门/立/卧式加工中心（21年营收占比51.22%/26.06%/16.09%）	航空航天、汽车零件、模具制造、塑料机械等	N/A	自制零部件主要包括电主轴、附件头、刀库等；数控系统需要外采	具有生产能力
日发精机	32.72%	2.33%	24.78%	立/卧式数控车床、立/卧式/龙门加工中心、落地式镗铣床	航空航天、汽车及零部件、轨交、电力及能源、轴承制造等	成飞、上飞、陕飞、沈飞等	有电主轴、转台、摆动头、矩阵式刀库等核心零部件自主开发能力	具备生产能力，全资子公司意大利MCM可实现从四轴到五轴到铣车复合、铣车磨一体、核心部件的自主研发生产
国盛智科	30.15%	17.73%	12.53%	五轴联动/五面体龙门/卧式镗铣/高速高精数控/大型复杂龙门加工中心（中高档数控机床21年营收占比73.26%）	精密模具、新能源、航空航天、轨道交通、3D打印、工业阀门等	杰瑞股份、江苏神通、杭可科技、宇晶股份等	丝杆、导轨、轴承等外采；数控系统发那科为主；直角头、转台、主轴、齿轮箱等采用逐步自制模式	2017-2019销售五轴台数分别为1/7/5台，收入分别为334.19/804.98/1008.74万元
纽威数控	25.27%	9.84%	14.28%	大型加工中心、立/卧式数控机床（21年营收占比45.48%/29.11%/22.91%）	汽车、工程机械、航空航天、激光设备等	鑫马吉机电、富莱达机电、OOO PROMOIL	导轨、丝杠、轴承等传动部件及转台、刀库、刀塔和齿轮箱等核心功能部件以进口或境外品牌为主；数控系统主要采购发那科、西门子	2018-2020五轴的收入分别为480.63/477.74/1,996.85万元
创世纪	30.03%	9.45%	18.73%	钻铣攻牙、龙门/立/卧式加工中心、数控车床、精雕机	5G产业链、3C、医疗器械、新能源车等	比亚迪	主轴、刀库、转台、电机等已实现自主化；数控系统以三菱、发那科和西门子为主	子公司拟与霏鸿智能成立主营五轴数控机床研发、生产、销售和服务业务的合资公司

■ **2023年制造业修复预期较为明确，通用自动化设备或迎恢复性增长，看好自动化产业链自主可控投资机会。**当前工业机器人及金属切削机床产量、累计值及同比增速均处于行业底部区域。从产业发展环境来看，疫情影响逐步趋弱，大宗原材料涨价、芯片供应紧张等制约行业发展的不利因素逐步消除。国家政策定调扩大内需，引导扩大制造业有效投资，相关支持举措持续出台，市场需求修复预期较为明确。复杂的国内外政治经济环境，要求制造业通过增强产业链、供应链自主可控能力来推动企业高质量发展。产业发展环境整体趋暖，通用自动化设备可能迎来一段较长时间的需求复苏与盈利改善。长期看好以工业机器人、工业母机为代表的高端装备领域自主可控投资机会。

图表：通用自动化相关标的（截止2023年1月13日收盘，标\*为中航证券研究所预测，其余为Wind一致预期）

简称	代码	收盘价(元)	总市值(亿元)	净利润(亿元)			市盈率(倍)		
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
汇川技术	300124.SZ	69.01	1834.62	35.73	42.0555	54.35	51.34	43.62	33.76
埃斯顿*	002747.SZ	22.71	197.38	1.22	1.77	2.77	161.74	111.51	71.25
绿的谐波	688017.SH	106.39	179.36	1.89	2.31	3.21	94.81	77.72	55.84
禾川科技	688320.SH	48.86	73.79	1.10	1.50	2.41	67.07	49.13	30.65
科德数控*	688305.SH	96.62	90.03	0.73	0.96	1.30	123.55	93.78	69.25
海天精工	601882.SH	28.26	147.52	3.71	5.10	6.32	39.75	28.90	23.33
天准科技*	688003.SH	33.30	64.84	1.34	1.75	2.39	48.34	37.05	27.13
纽威数控	688697.SH	23.91	78.11	1.69	2.64	3.44	46.34	29.60	22.73
国盛智科	688558.SH	35.76	47.20	2.00	2.15	2.78	23.54	21.97	17.01
华中数控	300161.SZ	24.80	49.28	0.31	0.01	1.11	157.79	4927.68	44.39

# 3.3

## 激光设备

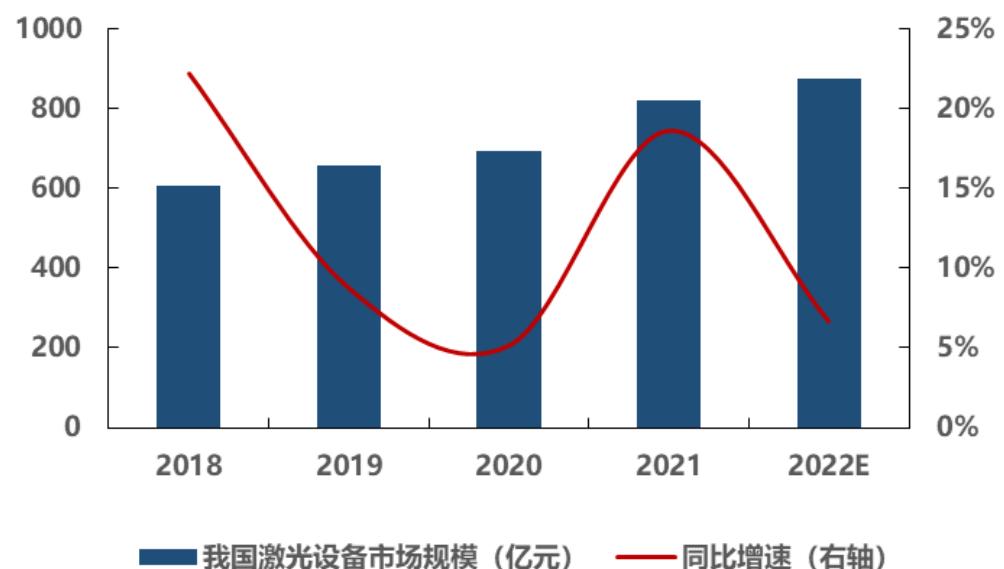
激光自动化设备市场格局分散，CR8低于25%。激光自动化设备通用属性较强，下游分散，行业集中度提高难度较大，重点关注其在锂电、光伏等高成长性行业的大规模应用。

### 3.3 激光设备：预计2022年激光设备市场规模876-900亿元，焊接设备增速高于行业平均

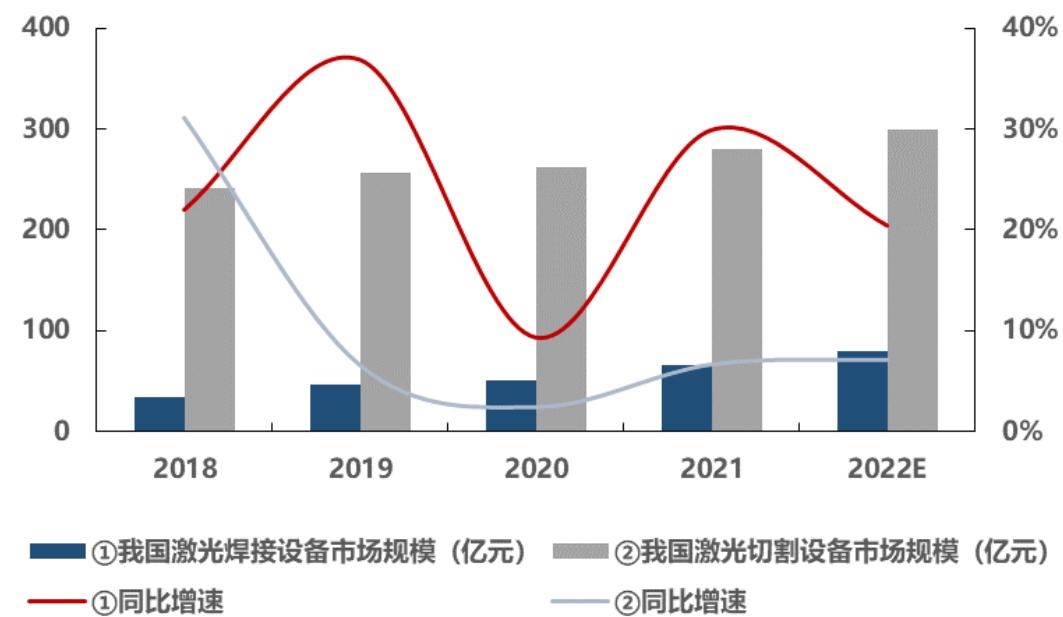


- **伴随制造业转型升级，我国激光产业保持稳步增长。**据《中国激光产业发展报告》数据，2021年我国激光设备规模为821亿元，同比增长18.6%；预计2022年激光设备市场规模876-900亿元，同比增长6.7%-9.6%。
- **激光切割设备市场增速较为平稳，激光焊接设备受新兴行业拉动增速较高。**激光加工的应用场景包括切割、焊接、雕刻、打标等，2021年激光切割、焊接设备销售额占比分别为38%、19%。**激光切割**：受价格战加剧影响，市场规模增速低于出货量增速，预计2022年激光切割成套设备市场规模约300亿元，同比增长7.1%。**激光焊接**：受汽车、电池、光通信等下游需求拉动，2018-2021年激光焊接设备市场规模CAGR达24.8%，高于激光设备行业整体增速14.1pcts，预计2022年激光焊接设备市场规模80.1亿元。

图表：2018-2022E我国激光设备市场规模及同比增速

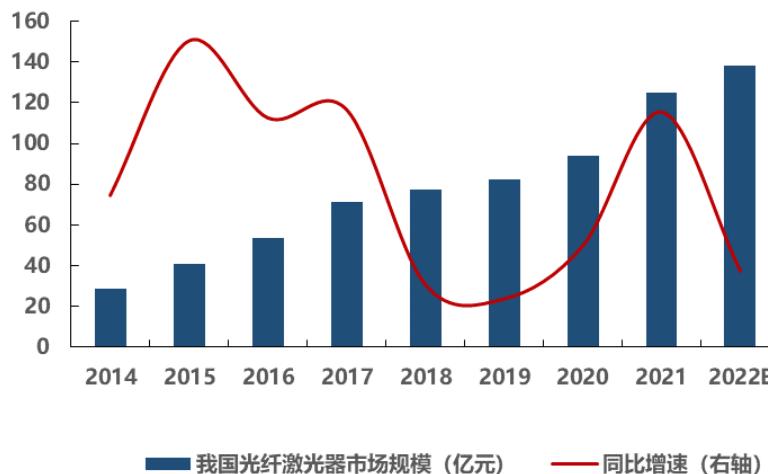


图表：2018-2022E我国激光焊接、切割设备市场规模及同比增速

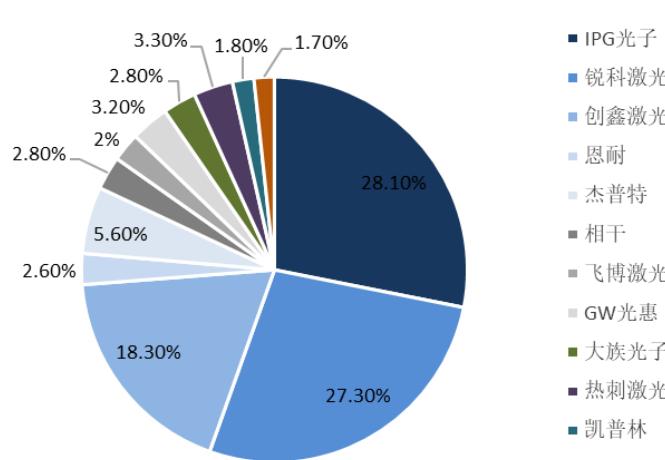


- **光纤激光器是目前最主流的激光器，2021年市场规模同比+32.5%达124.8亿元。** 我国是全球最大的光纤激光器市场，2020年在全球市场中占比达53%；2021年我国光纤激光器市场规模124.8亿元，同比增长32.5%。**光纤激光器国产替代趋势显著，2021年IPG市场份额同比下滑6.5pcts.**伴随着国内以锐科激光为代表的一批企业崛起，国内厂商持续抢占市场份额，2018-2021年IPG在我国的市场份额从49%降低至28%，而锐科激光市占率从17.3%提升至27.3%，国产替代持续进行。
- **激光器降价推动国产替代、激光渗透率提高。** 受行业竞争加剧、下游需求等因素影响，激光器价格战持续，2021年各功率段光纤激光器价格相比2018年降低约65-85%。一方面，国产激光器凭借着性价比的优势推动核心零部件国产化率提高，另一方面，激光器作为激光加工设备最主要的成本构成之一，其降价有利于推动激光加工设备渗透率的提高及应用功率的升级。

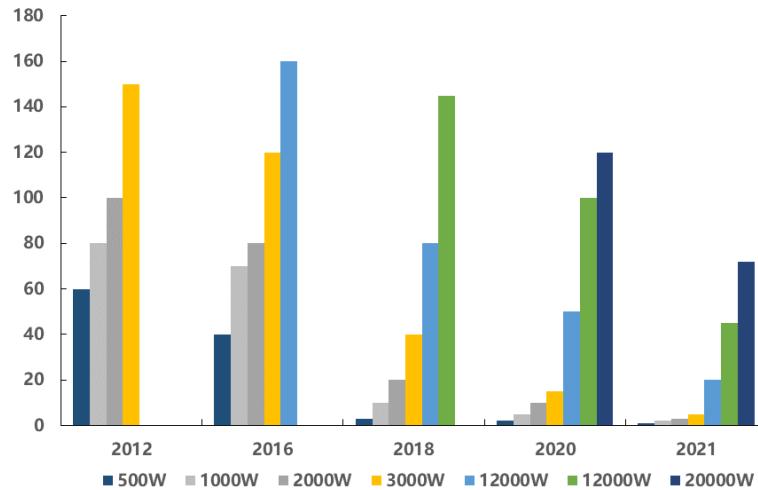
图表：2014-2022E我国光纤激光器市场规模及同比增速



图表：2021年我国光纤激光器竞争格局



图表：各功率段光纤激光器价格走势 (万元)

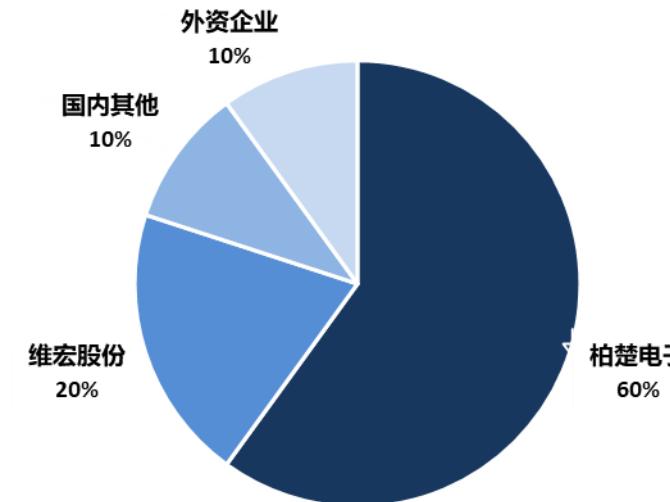


- **激光控制系统**为激光产业链中毛利率较优环节，按技术路线可分为伺服控制系统和振镜控制系统，两种控制系统市场中，中低功率/中低端基本实现国产化，高功率/高端领域国产化率约20-30%且正在提升。
- **伺服控制系统**：主要应用于大幅面金属切割，强调切割厚度及速度。中低功率伺服控制系统国产化率、市场集中度较高，2021年柏楚电子、维宏股份在中低功率市占率分别为60%、20%，外资厂商份额仅10%；高功率激光切割领域，倍福、德国PA、西门子等国外企业占据主导地位，柏楚电子为国内企业市占率第一。
- **振镜控制系统**：主要用于高精度、高速度及各种微加工等。中低端控制系统领域基本实现国产化；高端应用领域目前主要由德国Scaps、德国Scanlab等国际厂商主导，据金橙子招股书，2020年我国振镜控制系统国产化率约15%。未来随着国内激光控制系统供应商崛起，高端领域有望持续实现国产替代。

图表：伺服控制系统与振镜控制系统核心指标对比

类型	核心控制能力体现	激光器适配性	速度	精度	应用覆盖面
高精密振镜控制	高精度、高速度及各种微加工等	适用包括气体、固体、光纤等多种介质，连续、脉冲等各种运转方式，从1W至上万W不同功率的多种激光器类型	插补周期的控制10微秒（部分领域如光伏可达2微秒）。设备最高运动速度可高达3,600米/分钟甚至更高（如光伏电池划线）	根据材质不同，常在0.5μm-10μm之间，如对电子产品屏幕等薄脆材料一般在5μm左右。	适用于精密加工，包括超快激光等前沿应用；激光焊接、增材等连接应用，应用覆盖面广
伺服电机控制	主要应用于大幅面金属切割，强调切割厚度及速度	通常使用连续、光纤激光器，通常功率集中在500-2,000W，并根据需求提高	插补周期以1毫秒、500微秒为主，少数高速场景200微秒。设备的最高运动速度通常不超过120米/分钟	切割对精度要求低于精密加工，如板材切割常规要求50μm左右	适用于大功率切割

图表：2021年伺服控制系统柏楚电子市占率约60%



- **重点关注深耕高景气赛道的细分领域龙头。** 激光自动化设备市场格局分散，CR8低于25%。激光自动化设备通用属性较强，下游分散，行业集中度提高难度较大。激光加工相对于传统方式，优势明显，重点关注其在锂电、光伏等高成长性行业的大规模应用。以锂电池激光焊接为例，若按照激光焊接设备占比10%计算，2021-2025年合计新增需求约706亿元。
- **相关标的：** 重点关注深耕细分高景气赛道的激光加工设备龙头，德龙激光、帝尔激光、联赢激光、大族激光、海目星等。

图表：锂电激光焊接设备市场规模测算

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
动力电池需求(GWh)						
全球	152.8	333.2	569.4	787.7	1097.7	1485.7
国内	62.2	162.0	319.9	452.4	636.8	839.1
国外	90.6	171.2	249.5	335.3	461.0	646.6
非动力电池需求(GWh)						
储能	28.5	66.3	162.5	225.0	333.8	487.5
小动力	9.7	13.1	16.9	21.9	28.3	35.0
消费	75.0	81.0	87.5	95.0	99.8	104.7
电动工具	9.6	22.0	26.8	32.7	39.9	48.7
全部锂电池需求(GWh)	275.6	515.6	863.1	1162.3	1599.5	2161.7
需求/产量	80%	80%	80%	80%	80%	80%
产能利用率	59.7%	64.5%	72.7%	75.0%	78.7%	82.1%
锂电池产能(GWh)	577.6	999.2	1484.1	1937.2	2540.5	3291.2
新增产能需求(GWh)	99.6	421.6	484.9	453.1	603.3	750.7
折旧(GWh)	95.6	115.5	199.8	296.8	387.4	508.1
全部产能需求(GWh)	195.2	537.1	684.7	749.9	990.7	1258.8
单GWh设备投资额(亿元/GWh)	2.00	1.90	1.80	1.70	1.60	1.55
锂电池设备市场规模(亿元)	390.4	1020.5	1232.5	1274.9	1585.2	1951.2
锂电池激光设备市场规模(亿元)	39.0	102.0	123.2	127.5	158.5	195.1

# 3.4

## 工业阀门

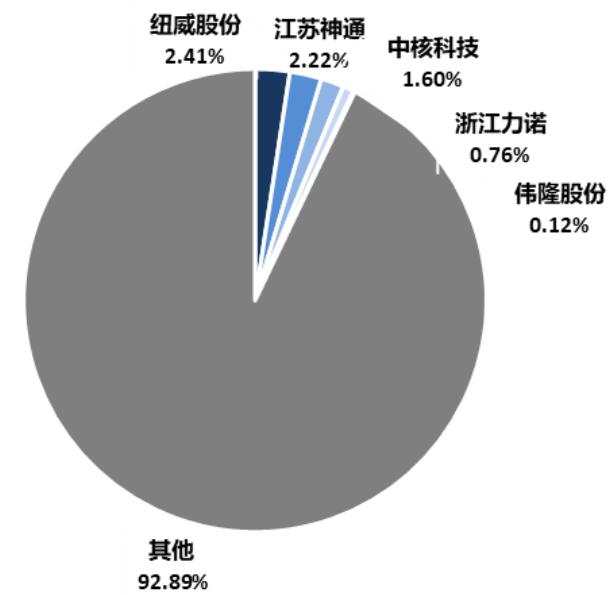
工业阀门具有多品种、小批量、下游应用场景多等特点，市场格局较为分散，2021年CR3市占率不足10%，目前工业阀门多个下游景气周期正在启动，在国内能源转型及自主可控趋势下，重点关注国内企业在高景气赛道的国产替代机遇。

■ **中高端阀门国产替代空间达数百亿，自主可控下我国企业迎发展机遇。**据GIA数据，2021年我国阀门市场规模约135亿美元，为全球第二大阀门市场、占比约17%；其中，进口金额约89.87亿美元（据中国海关数据），中高端阀门国产替代空间广阔。我国阀门行业呈现**市场集中度低、低端产品竞争激烈**的特点，2021年CR3仅为6.23%，其中纽威股份排名第一、市占率约2.41%。我们认为，伴随国内制造业转型升级，阀门产品正趋于大型化、高参数化、高性能、自动化，自主可控背景下我国阀门产品迎来从传统低端向中高端转型发展的重要机遇，国产化率与市场集中度有望提升。

图表：我国工业阀门市场2025年有望达171亿美元

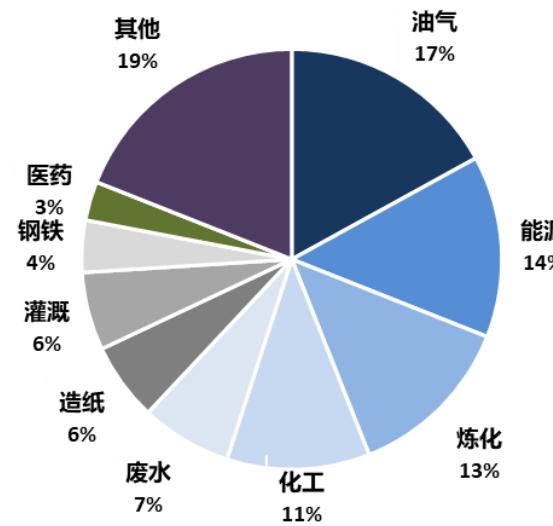


图表：我国阀门行业市场集中度低，2021年CR3仅为6.23%

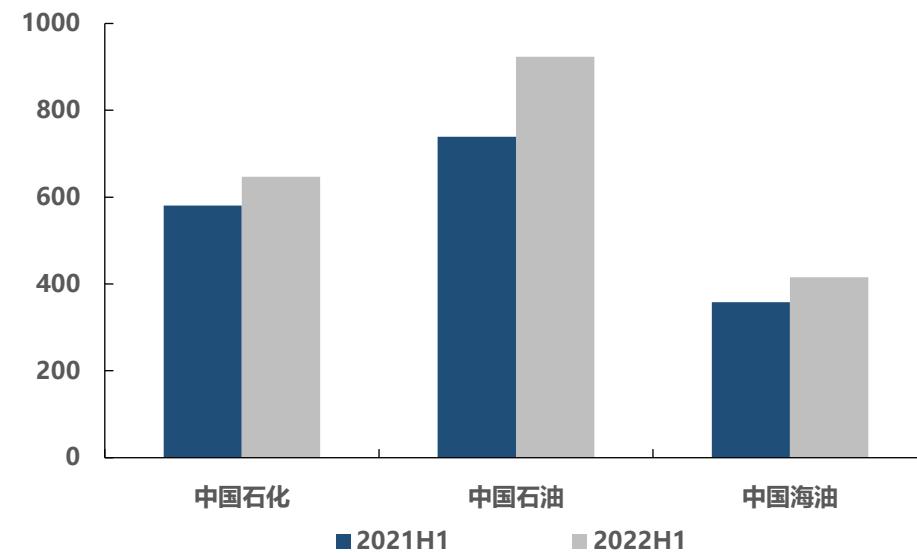


- **工业阀门广泛应用于油气、能源等领域。**根据Mcilvaine数据，2021年阀门下游应用最高的领域是**油气领域**，占比达17%；其次是**能源领域**，需求占比14%；**炼化领域**占比13%，**化工、废水、造纸、灌溉、钢铁、医药**占比分别为11%、7%、6%、6%、4%、3%。
- **多领域景气周期正在启动，部分细分下游将保持较高增速。** **油气**：据公司公告，2022H1中国石化、中国石油、中国海油资本开支分别同比增加11.4%、25.9%、15.4%，“三桶油”合计资本支出达1985.3亿元，同比增长18.2%。而2021年全年“三桶油”合计资本支出同比增幅仅为10.12%。**多晶硅**：光伏装机量提升带动多晶硅加速扩产，据硅业分会预测，2022年国内新增多晶硅产能68.4万吨。**LNG**：受亚洲等市场对天然气需求增加等因素推动，据GECF预测，2050年全球LNG需求将增加至8亿吨，相比2020年将增长124.7%。

图表：2021年工业阀门下游应用领域占比



图表：2022H1“三桶油”资本开支均同比增长（单位：亿元）



- **工业阀门下游分散，多领域保持较高景气度，综合竞争实力较强的龙头企业将迎来估值修复。**工业阀门具有多品种、小批量、下游应用场景多等特点，市场格局较为分散，2021年CR3市占率不足10%，各细分应用领域存在龙头，但整体集中度较难提升。目前工业阀门多个下游景气周期正在启动，在国内能源转型及自主可控趋势下，重点关注国内企业在高景气赛道的国产替代机遇，综合竞争实力较强的企业将迎来估值修复，具备较高安全边际。
- **相关标的：**重点关注具备国内工业阀门龙头企业，纽威股份等。

图表：纽威股份在高端工业阀门领域持续突破

阀门类型	简介
蝶阀	成功交付40" 300LB大口径高温吹扫三偏心蝶阀，打破外企在高温蝶阀的垄断
球阀	2021年公司研制的首批大口径硬密封全焊接管线球阀顺利通过功能测试并交付，为有防颗粒磨损要求的天然气管线客户提供了新国产方案
高粘度角式调节阀	已交付客户，实现高性能调节阀国产化
蝶超高压先导式安全阀	2022年上半年，公司超高压先导式安全阀通过试验并已完成交付，运用于天然气压缩机工艺管路

图表：纽威股份在海工、LNG、核电等多个下游取得突破进展

下游	进展
多晶硅	2018年成为协鑫集团首家阀门供应商，市场规模快速扩大
海工	2022年上半年，公司独立研制的3000米水深级别水下阀门获客户批准，为国内深水阀门首次进入国际市场；此外，高压自力式控制阀门成功接到巴西某重要客户的FPSO项目
LNG	现已形成包含球阀、蝶阀、闸截止阀在内的全套超低温阀门系列，在国内外LNG领域得到广泛应用与客户认可
核电	2022年上半年，公司承接的英国HPC项目顺利完成验收与发运，成为欧洲核级阀门的国内首家供应商
液氢	2021年截止阀通过第三方机构液氢测试，获得首笔订单

# 目录

1

行业观点概览

2

专用设备：维持高景气成长，新技术产业化加速

3

通用设备：复苏渐近，长期看好产业链自主可控投资机会

4

核心推荐组合

## 4. 核心推荐组合



图表：核心推荐个股组合概览（截止2023年1月13日，标\*为中航证券研究所预测，其余为Wind一致预期）

简称	代码	收盘价(元)	总市值(亿元)	净利润(亿元)			市盈率(倍)		
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E
奥联电子*	300585.SZ	45.52	26.60	0.34	0.24	0.28	132.159	138.81	117.55
迈为股份*	300751.SZ	741.80	426.20	6.43	9.02	13.61	136.19	97.00	64.31
捷佳伟创*	300724.SZ	404.82	116.25	7.17	10.65	14.09	68.06	48.57	36.73
天通股份*	600330.SH	134.94	10.94	4.15	7.23	7.53	28.48	16.36	15.69
双良节能*	688516.SH	328.96	212.96	3.10	10.96	26.20	102.00	28.55	11.94
东威科技*	688700.SH	126.41	186.08	1.61	2.30	3.75	115.58	80.90	49.62
骄成超声*	688392.SH	132.2	108.40	0.69	1.14	2.00	191.59	115.96	66.10
联赢激光*	688518.SH	30.49	91.76	0.92	3.42	6.61	99.74	26.83	13.88
先导智能*	300450.SZ	43.06	674.39	15.85	27.14	39.48	42.55	24.85	17.08
杭可科技*	688006.SH	46.10	186.77	2.35	6.64	11.25	79.48	28.13	16.60
星云股份*	300648.SZ	38.20	56.45	0.76	1.29	2.12	74.28	43.76	26.63
汇川技术	300124.SZ	69.01	1834.62	35.73	42.0555	54.35	51.34	43.62	33.76
埃斯顿*	002747.SZ	22.71	197.38	1.22	1.77	2.77	161.74	111.51	71.25
绿的谐波	688017.SH	106.39	179.36	1.89	2.31	3.21	94.81	77.72	55.84
禾川科技	688320.SH	48.86	73.79	1.10	1.50	2.41	67.07	49.13	30.65
科德数控*	688305.SH	96.62	90.03	0.73	0.96	1.30	123.55	93.78	69.25
海天精工	601882.SH	28.26	147.52	3.71	5.10	6.32	39.75	28.90	23.33
天准科技*	688003.SH	33.30	64.84	1.34	1.75	2.39	48.34	37.05	27.13
纽威数控	688697.SH	23.91	78.11	1.69	2.64	3.44	46.34	29.60	22.73
国盛智科	688558.SH	35.76	47.20	2.00	2.15	2.78	23.54	21.97	17.01
华中数控	300161.SZ	24.80	49.28	0.31	0.01	1.11	157.79	4927.68	44.39
德龙激光*	688170.SH	50.92	52.63	0.88	0.73	1.25	59.81	72.10	42.10
纽威股份*	603699.SH	10.95	82.02	3.77	4.71	5.87	21.76	17.41	13.97

- 海外复苏不及预期、国内需求不及预期
- 宏观经济波动风险
- 制造业资本开支不及预期
- 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

### 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

先进制造行业 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：

先进制造行业 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

### 闫智：

先进制造行业 研究员（手机/微信:13121190503）

南京大学工学硕士，2022年7月加入中航证券研究所，覆盖锂电池设备、激光设备板块。

SAC: S0640122070030

## 我们设定的上市公司投资评级如下：

### 买入 持有 卖出

- ：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。
- ：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%-10%之间
- ：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 中性 减持

- ：未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。
- ：未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。
- ：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达或为任何就送达、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提供。

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。