



机械行业 2025 年投资展望 ：中小市值估值持续修复，关注顺周期与 高成长

2024 年 12 月 11 日

看好/维持

机械

行业报告

分析师

任天辉 电话：010-66554037 邮箱：renth@dxzq.net.cn

执业证书编号：S1480523020001

投资摘要：

机械行业涨幅居中，整体估值回升至历史中位数水平。年初至今（12月6日）申万机械一级行业指数涨幅11.18%。跑输同期上证指数、沪深300指数0.26、2.16个百分点，跑赢中证500指数5.01个百分点。从估值来看，截至2024年12月6日，申万机械设备一级指数PE-TTM(剔除负值)为27.31倍，位于49.77%历史分位，基本与2014年以来历史中位数27.35倍持平。

从年初至今（12月6日）机械设备细分行业来看，受政策利好影响，大部分实现正收益。其中涨幅较大的板块为摩托车、印刷包装机械、机器人、半导体设备和工程机械整机，涨幅分别为54.06%、40.26%、32.93%、31.06和29.25%。

2024 下半年中小市值公司涨幅较大。2024 下半年，随着稳增长政策持续加大力度和落地，市场信心和风险偏好有望得到提振，业绩增速展望较高的成长性中小市值标的估值得到修复，其中市值200-500亿市值的机械设备类公司涨幅最大为50.65%。展望2025年，建议围绕底部复苏预期较强的工业母机、工程机械、工控板块，以及受益于市场流动性边际改善，估值提升空间较大的成长板块，包括人形机器人、半导体设备、锂电设备、光伏设备、激光设备板块。

处于周期底部的通用设备有望迎顺周期带来业绩提升。10月制造业PMI回升，政策效果逐步释放，10月份制造业PMI为50.1%，比上月上升0.3个百分点，制造业景气度水平回升。1-10月制造业投资同比+9.3%，大规模更新改造政策的效果持续显现。处于周期底部的通用设备有望迎顺周期带来业绩提升，建议关注工业母机、工程机械、工控设备板块。

专用设备板块中未来成长空间和确定性较大的细分板块有望迎来持续的估值修复。专用设备行业具有定制化程度高、业绩弹性大、技术迭代快的特点。未来随着市场流动性边际改善，专用设备板块中未来成长空间和确定性较大的细分板块有望迎来持续的估值修复。建议关注人形机器人、半导体设备、光伏设备、锂电设备、激光设备。

风险提示：行业政策出现重大变化、市场发展不及预期、技术进步不及预期、宏观经济环境不及预期、市场风格及风险偏好发生重大变化等。

目 录

1. 机械行业中小市值涨幅居前	4
1.1 机械行业整体涨幅居中	4
1.2 细分板块业绩分化	5
1.3 2024 下半年中小市值涨幅较大	6
2. 通用设备把握顺周期	7
2.1 工业母机行业有望触底反弹	7
2.2 基建投资有望驱动工程机械行业复苏	10
2.3 “两新”政策有望提振工控设备市场	13
3. 专用设备聚焦高成长	14
3.1 人形机器人未来可期	14
3.2 半导体有望走出底部区域	17
3.3 锂电设备迈向高端	19
3.4 光伏电池技术更新带来设备增量	21
3.5 新工艺扩容激光设备市场	24
4. 风险提示	27
相关报告汇总	28

插图目录

图 1： 申万一级行业指数及大盘指数年初至今（12月6日）涨跌幅（%）	4
图 2： 截止 12月6日机械设备申万一级指数历史估值	4
图 3： 2024 三季报公募基金配置比例（%）	4
图 4： 2024 三季报公募基金配置比例相对 Q1 变化	4
图 5： 申万机械设备三级子行业涨跌幅（%）	5
图 6： 2024 前三季度申万机械三级指数收入同比增长	6
图 7： 2024 前三季度申万机械三级指数归母净利润同比增长	6
图 8： 年初至 7月12日按市值划分标的上涨和平均每股现金流情况统计	6
图 9： 年初至 12月6日按市值划分标的上涨和平均每股现金流情况统计	7
图 10： 制造业 PMI 同比	7
图 11： 固定资产投资完成额累计同比	7
图 12： 金属成型工艺分类	8
图 13： 中国小松挖掘机开工小时数当月同比	11
图 14： 地方政府债券发行额累计同比和房地产开发累计同比	11
图 15： 2024 年 1-10 月电动装载机销量增速变化	11
图 16： 2024 年 1-10 月电动装载机月销量渗透率变化	11
图 17： 工程机械出口金额与同比增速	12
图 18： 2024 中报主要工程机械厂商海外营收及同比增速	12
图 19： 中国整体自动化市场增长趋势	13

图 20: 2024OEM 行业市场增长预测 (%)	13
图 21: 2024 上半年工控市场主要产品竞争格局	13
图 22: 制造业不可能三角	14
图 23: 人形机器人或解决定制化痛点	15
图 24: 2023 工业机器人下游出货情况	17
图 25: 2024 年工业机器人下游市场预测	17
图 26: 全球智能手机出货量和 PC 出货量同比 (%)	17
图 27: 申万消费电子营收和归母净利润同比增速 (%)	17
图 28: 中芯国际产能利用率	18
图 29: 华虹半导体产能利用率	18
图 30: 2019-2023 年中国半导体设备行业市场规模	19
图 31: 我国各品类半导体设备国产化率情况	19
图 32: 2022-2025 全球锂电池出货量及预测 (GWh)	19
图 33: 2022-2025 年中国动力与储能电池规划产能与有效产能预测 (GWh)	19
图 34: 中国锂电设备产业链全景图	21
图 35: 中国锂电设备类产品占比情况 (%)	21
图 36: 多晶硅(致密料) 现货均价	21
图 37: 中国新增光伏装机量及同比增速	21
图 38: 中国光伏组件出口金额(美元)和出口数量(个)	22
图 39: 中国光伏组件出口均价(美元/个)	22
图 40: 太阳能电池技术路线	22
图 41: 不同衬底类型电池技术和成本参数对比	22
图 42: 2022 年-2026 年全球 N 型电池片产能占比趋势 (GW)	23
图 43: 2022 年-2026 年不同类型 N 型电池片产能趋势 (GW)	23
图 44: 各光伏电池流程工艺示意图	24
图 45: 硅片、电池片、组件发展方向及对应设备	24

表格目录

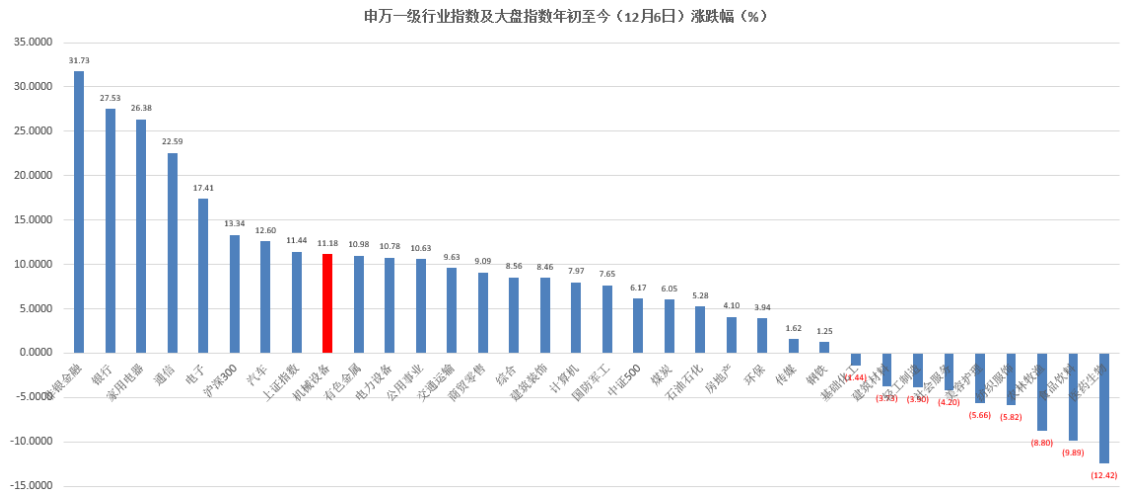
表 1: 数控机床关键零部件供给结构	8
表 2: 机床按档次分类	9
表 3: 2019 年世界 TOP10 数控机床企业营收规模	9
表 4: 科德数控与海外进口五轴机床性能对比	10
表 5: 锂电设备海外订单汇总	20
表 6: Scanlab 下游主要应用领域	24
表 7: 激光设备上市公司主营占比及毛利率	26
表 8: 脆性材料加工细分市场	27

1. 机械行业中小市值涨幅居前

1.1 机械行业整体涨幅居中

机械行业涨幅居中。年初至今（12月6日）申万机械一级行业指数涨幅 11.18%。跑输同期上证指数、沪深 300、0.26、2.16 个百分点，跑赢中证 500 指数 5.01 个百分点。

图1：申万一级行业指数及大盘指数年初至今（12月6日）涨跌幅（%）



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

整体估值回升至历史中位数水平。从估值来看，截至 2024 年 12 月 6 日，申万机械设备一级指数 PE-TTM（剔除负值）为 27.31 倍，位于 49.77%历史分位，基本与 2014 年以来历史中位数 27.35 倍持平。

图2：截止 12 月 6 日机械设备申万一级指数历史估值（请在底稿中标注信息来源）

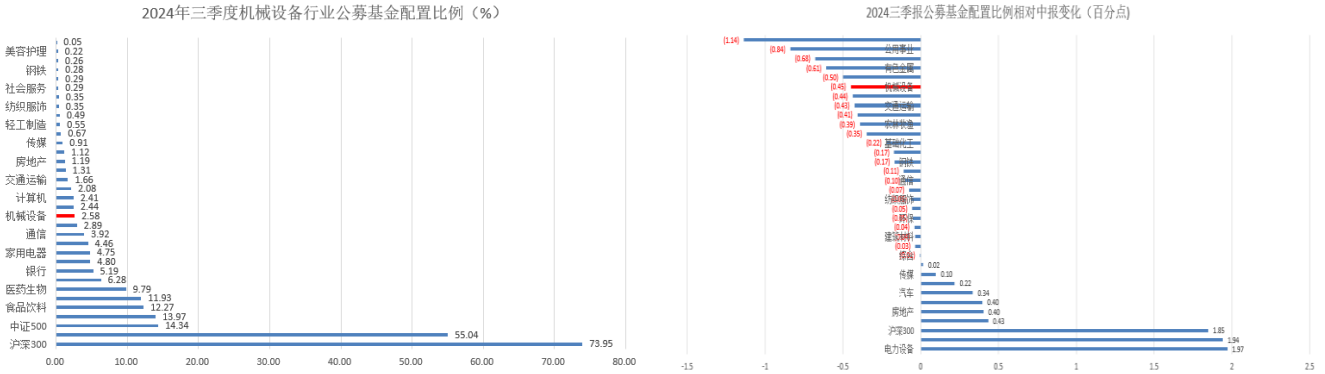


资料来源：同花顺，东兴证券研究所

2024 年三季度末机械设备行业公募基金配置比例为 2.58%。从 2024 三季度报相对于 2024 年中报来看，机械设备公募基金配置比例变化-0.45 个百分点。

图3：2024 三季度公募基金配置比例（%）

图4：2024 三季度公募基金配置比例相对中报变化



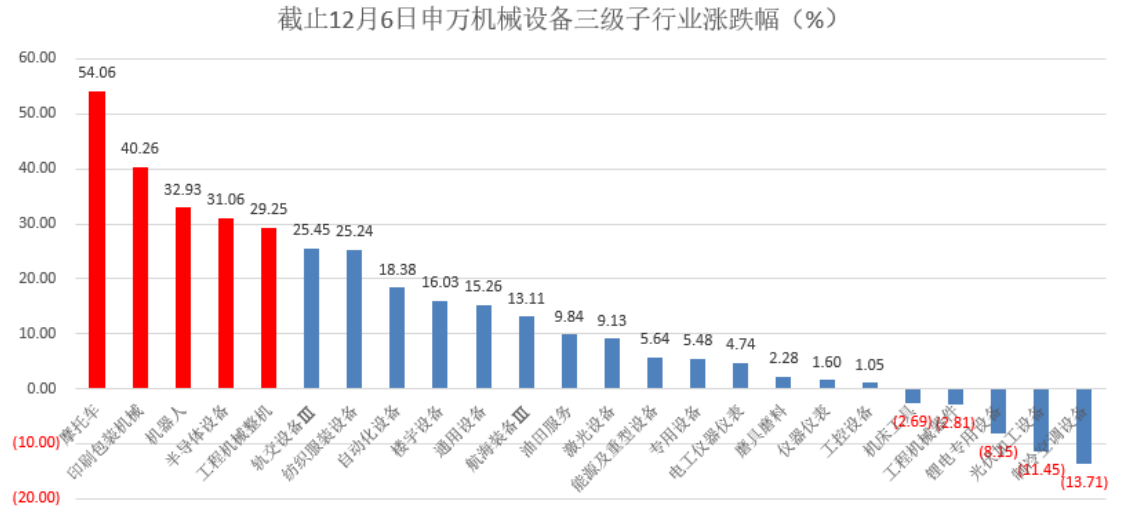
资料来源：同花顺，东兴证券研究所

资料来源：同花顺，东兴证券研究所

1.2 细分板块业绩分化

从年初至今（12月6日）机械设备细分行业来看，受政策利好影响，大部分实现正收益。其中涨幅较大的板块为摩托车、印刷包装机械、机器人、半导体设备和工程机械整机，涨幅分别为54.06%、40.26%、32.93%、31.06和29.25%。

图5：申万机械设备三级子行业涨跌幅（%）



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

2024 年前三季度细分板块业绩来看，营收增幅较大板块为半导体设备、光伏加工设备、摩托车、工控设备、航海装备，分别同比增长 38.21%、33.60%、19.97%、16.61%、15.07%。其中光伏加工设备和工控设备板块虽然营收增长较多，但是归属母公司净利润同比下降 2.33%和 0.21%，反映市场竞争较为激烈，两个板块盈利情况不佳。

亿市值的机械设备类公司涨幅最大为 50.65%。展望 2025 年，建议围绕底部复苏预期较强的工业母机、工程机械、工控板块，以及受益于市场流动性边际改善，估值提升空间较大的成长板块，包括人形机器人、半导体设备、锂电设备、光伏设备、激光设备板块。

图9：年初至 12 月 6 日按市值划分标的上涨和平均每股现金流情况统计

市值分布	上涨股数	标的总数	上涨比例 (%)	年初至今平均涨跌幅 (%)	平均每股现金流量净额 (TTM) (元)
1000亿元以上	2	3	66.67%	28.75%	1.54
500-1000亿元	4	5	80.00%	27.81%	1.11
200-500亿元	20	22	90.91%	50.65%	0.87
100-200亿元	40	57	70.18%	28.81%	0.46
50-100亿元	83	136	61.03%	21.46%	0.46
20-50亿元	135	294	45.92%	6.06%	0.37
不足20亿元	30	61	49.18%	32.46%	0.31

资料来源：同花顺，东兴证券研究所

2. 通用设备把握顺周期

10 月制造业 PMI 回升，政策效果逐步释放。10 月份制造业 PMI 为 50.1%，比上月上升 0.3 个百分点，制造业景气度水平回升。1-10 月制造业投资同比+9.3%，大规模更新改造政策的效果持续显现。处于周期底部的通用设备有望迎顺周期带来业绩提升，建议关注工业母机、工程机械、工控设备板块。

图10：制造业 PMI 同比


资料来源：同花顺，东兴证券研究所

图11：固定资产投资完成额累计同比

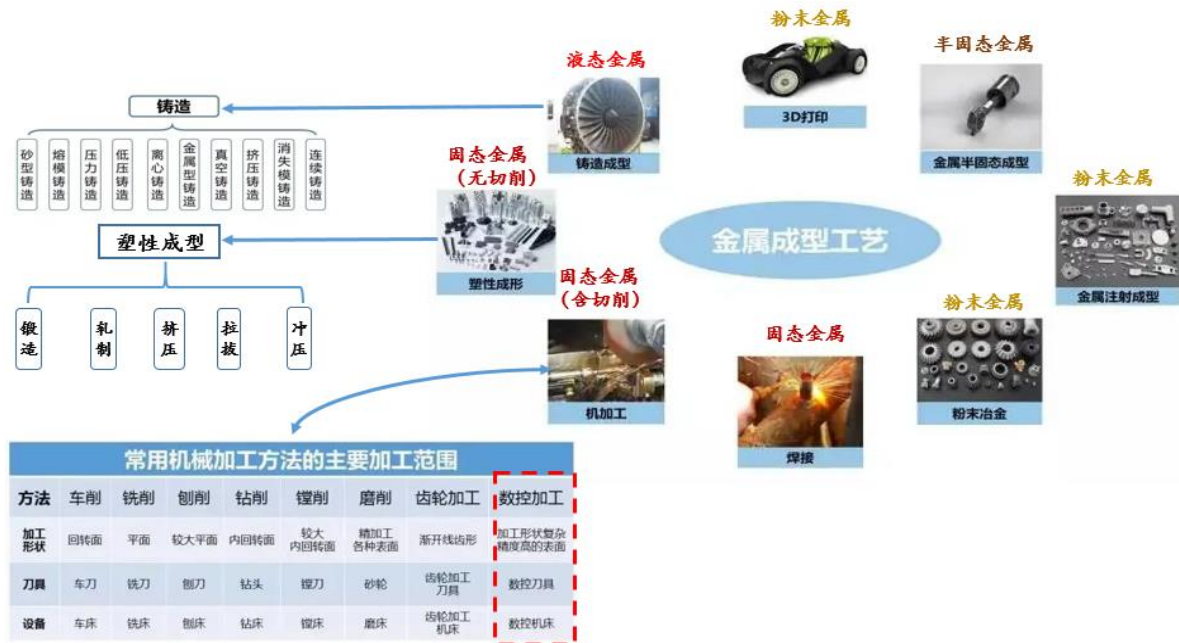

资料来源：同花顺，东兴证券研究所

2.1 工业母机行业有望触底反弹

机床是现代工业发展的重要基石。金属切削机床是用切削的方法将金属毛坯加工成机器零件的机器，是制造机器的机器，又被称为“工业母机”或“机床”。在一般的机器制造中，机床所承担的加工工作量占机器制造工作总量的 40%-60%，机床的加工精度和效率将直接影响其制造机器的质量与工作效率。

机床作为金属制品的核心设备，与金属制品业产值直接相关。2021 年，我国金属制品业营业收入 4.97 万亿元，占我国制造业生产总值的 16%。而金属制品广泛应用于包括汽车、航空航天在内的各类制造业，金属制品行业与各类制造业息息相关，机床在我国经济发展中扮演了重要的角色，是高端制造业的基础，承载着中国制造业的未来。

图12：金属成型工艺分类



资料来源：微信公众号沐风机械，东兴证券研究所

高端机床“卡脖子”严重，自主可控迫在眉睫。数控机床关键零部件数控系统成本占比 30%，传动系统成本占比 20%，核心零部件价值量占比较高，是影响本土厂商竞争力的重要因素。目前本土高端机床的精密数控系统、电主轴、滚珠丝杠、数控刀架、数控系统、伺服系统等虽已形成一定生产规模，但仅能满足中低档数控机床的配套需要，国产中高档数控机床采用的功能部件仍严重依赖进口。

表1：数控机床关键零部件供给结构

数控机床关键零部件供给结构			
零部件	进口企业	国产企业	差距
数控系统	FANUC, 西门子, 三菱, 海德汉等	华中数控, 科德数控, 广州数控	国产数控系统在高精度, 高速度等性能方面与国际先进水平尚存在较大差距。国产高档数控系统市场份额不超 30%
主轴	Kessler, FISCHER, MCT, IBAG, 西凤, ABL 等	昊志机电, 轴研科技, 科隆电机, 阳光精机等	具备一定生产能力, 技术仍需迭代提升

数控机床关键零部件供给结构

丝杠	THK, Rexroth	汉江机床, 江门凯特等	产品技术水平有待提升
刀具	山特维克, 肯纳, 京瓷等	株洲钻石, 厦门金鹭, 华锐精密, 欧科亿等	部分国产刀具已经达到日韩、欧美水平

资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

中国机床行业综合国产化率较高，中高端机床国产化率仍有较大提升空间。根据德国机床制造商协会(VDW)数据，2021 年中国机床消费额为 236 亿欧元，进口规模为 63 亿元，进口依赖度为 26.63%，国产化率为 73.37%，处于较高水平。但从国产化率结构上看，中高端机床国产化率仍有较高的提升空间。以数控机床为例，根据前瞻研究院数据，2018 年中国低/中/高档数控机床国产化率分别为 82%/65%/6%，处于趋势上行，相比 2014 年分别提升 17pct/20pct/4pct。从市场份额来看，2018 年国内市场低/中/高档数控机床占比分别为 10%/30%/60%。

表2：机床按档次分类

机床按档次分类			
种类	划分标准	应用领域	国内市场份额
高档机床	4 轴以上的加工中心、采用动力刀架的数控车床、车铣复合数控机床、精度达到精密级的其他机床	汽车、航空航天、工程机械、模具、核电医疗、电子等领域复杂类零件的复合加工	10%
中档机床	精度未达精密级的 3 轴加工中心、采用非动力刀架的数控车床	汽车、工程机械、电子、模具、阀门等领域一般精度类零件的加工	30%
抵挡机床	采用精度、可靠性较低数控系统，部分依赖人工操作、加工精度较低；或非数控机床	对精度要求较低的简单车、铣加工等	60%

资料来源：华经产业研究院，东兴证券研究所

全球来看均有数倍体量巨头对标。2019 年世界机床排名第一山崎马扎克 52.8 亿美元(约 365 亿元人民币)，约为国内营收最高机床厂商创世纪 2021 年营业收入的 7 倍。

表3：2019 年世界 TOP10 数控机床企业营收规模

排名	企业名称	国家	营收(亿美元)
1	山崎马扎克公司	日本	52.8
2	通快公司	德国	42.4
3	德马吉森精机公司	德国&日本	38.2
4	马格	美国	32.6
5	天田	日本	32.1
6	大隈	日本	19.4
7	牧野	日本	18.8
8	格劳博	德国	16.8
9	哈斯	美国	14.8
10	埃玛克	德国	8.7

资料来源：赛迪顾问，东兴证券研究所

从技术成熟度和国内产业配套来看，国内已经实现从 0 到 1 突破。目前中国的机床行业已经出现了一批领头羊企业，中国与机床制造强国的差距也在逐渐减小。科德数控率先突破了高端五轴联动加工中心，并且实现了自主可控，公司各类型机床设备均配套自主研发的高档数控系统、伺服驱动、电机、电主轴、摆头、转台等关键功能部件，整机自主化率 85%，国产化率 95%。科德数控在代表复杂精密零件制造能力的五轴联动数控机床领域已经实现批量销售，且精度等性能指标不输国外先进水平。

表4：科德数控与海外进口五轴机床性能对比

对比项目	哈默 C42	科德数控 KMC800SU
工作台承重	1400kg	1400kg
主轴转速	15000(HSK-A63)rpm	18000(HSK-A63)rpm
主轴功率	29kW	38kW
快速线性移动 X/Y/Z	45/45/40m/min	48/48/48m/min
A/C 轴转速	25/65rpm	25/70rpm
A 轴驱动	机械传动单驱	力矩传动单驱
C 轴驱动	力矩电机直驱	力矩电机直驱
A 轴摆角	±130°	±130°
数控系统	海德汉 TNC640	科德 GNC62 系统
定位精度 X/Y/Z	0.008mm	0.005mm
定位精度 A/C	6′	5′
重复定位精度 X/Y/Z	0.005mm	0.003mm
重复定位精度 A/C	5′	3′
刀库容量	42	42
刀具最大长度	300mm	300mm
刀具最大直径	80/125(邻位空刀) mm	80/125(邻位空刀) mm

资料来源：科德数控招股说明书，东兴证券研究所

行业降幅收窄或迎拐点。2024 年 1-9 月，重点联系企业金属加工机床产量同比增长 3.1%，由 1-6 月的同比下降转为增长；产值同比下降 9.8%，降幅较 1-6 月收窄 4.1 个百分点。其中，金属切削机床产量、产值同比分别增长 2.4%、1.1%，均由 1-6 月的同比下降转为增长。金属成形机床产量同比增长 6.3%，增幅较 1-6 月扩大 3.3 个百分点；产值同比下降 27.4%，降幅较 1-6 月收窄 4.5 个百分点。

2024-2026 年有望迎来机床行业更新需求拐点。机床上一轮销售高峰是在 2011-2014 年，根据前瞻研究院的数据，2020 年我国机床保有量约为 800 万台，其中使用年限超过 10 年的超龄机床占比超 60%，面临翻新和报废阶段的机床总数不少于 480 万台，更新需求市场空间规模庞大，2024 年开始有望迎来更新需求拐点。有望受益标的：科德数控(688305)、海天精工(601882)、纽威数控(688697)、华中数控(300161)、宁波精达(603088)、华辰装备(300809)、日发精机(002520)、田中精机(300461)。

2.2 基建投资有望驱动工程机械行业复苏

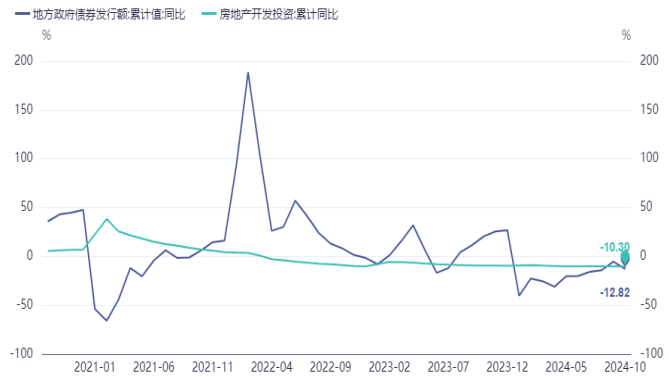
2024 年 10 月地方政府债券发行额和房地产开发投资累计同比下降 12.82%和 10.30%，11 月地方债化解政策出台，后续有望缓解地方政府债务压力、畅通资金链条、提升投资能力。10 月中国地区小松挖掘机开工小时数，同比增长 4.3%，实现连续增长，下一阶段基建投资进一步的改善，有望助力国内工程机械行业复苏。

图13：中国小松挖掘机开工小时数当月同比



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

图14：地方政府债券发行额累计同比和房地产开发投资累计同比



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

全球工程机械电动化渗透率提升空间较大。根据 Off-Highway Research 发布的报告，2023 年全球电动工程机械产品 7283 台，市场规模 8.94 亿美元，约合 65 亿元人民币，电动产品渗透率仅为 0.8%，提升空间较大。其中，5500 台是各种吨位的电动轮式装载机，占比约 76%。电动装载机的需求，主要来源于中国市场，且产品已经开始向中大型化发展。据其预测，到 2028 年，全球电动工程机械产品的销量将增至 33130 台，价值超 40 亿美元（约合人民币 291 亿元）。渗透率提升至 3.1%。

国内电动装载机渗透率持续提升。根据行业协会官方统计：2024 年 10 月销售电动装载机 1038 台（3 吨 15 台，5 吨 811 台，6 吨 197 台，7 吨 15 台），同比增长 138%，月渗透率达到 12.4%。2024 年 1—10 月，共销售电动装载机 9361 台，整体电动化渗透率增长为 10.4%。从行业渗透率来看，2024 年 10 月电动装载机销量为 1038 台，整体渗透率由年初 4.7%增至 12.4%，随着国内双碳战略持续深入推进，电动装载机渗透率有望持续提升。

图15：2024 年 1-10 月电动装载机销量增速变化

图16：2024 年 1-10 月电动装载机月销量渗透率变化



资料来源：慧聪工程机械网，东兴证券研究所



资料来源：慧聪工程机械网，东兴证券研究所

海外租赁商市场份额较大，有望为我国工程机械厂商出海提供机遇。Off-Highway Research 发布的研究表明，2023 年在土方机械、物料搬运设备和小型设备领域销售的 33.3 万台设备中，租赁公司占据了 33% 的市场份额。我国工程机械主机厂数字化运营与海外工程机械租赁企业商业模式较为契合，为我国工程机械出海提供了较好的机遇。以中联重科的端对端直销模式为例，其通过数字化手段实现了从产品设计、生产、销售到服务的全程数字化管理，基于中联重科现有的技术积累，形成行业技术应用平台，向中联重科生态圈客户提供客户业务一体化解决方案服务，具体包括智管（智能管理）、智租（智能租赁业务管理）、客户门户、智慧工地解决方案等。有效提高现场各项资源的配套与均衡生产能力，实现产品制造全生命周期的精细化和透明化。其中计划完成率提高 10%，报工及时率提高 10%，计划执行效率全面提高 20%。设备维修及时率提高 50%，维修及时率基本达到了 99%，设备管理效率提高 30%，报表辅助运营，综合运营效率提升 20%~50%。

海外销量持续增长。根据中国工程机械工业协会数据，2024 年 10 月工程机械出口金额同比增长 23.76%，达到年内高点。对应到上市公司业绩，2024 年中报上市公司披露的海外营收同比均实现增长，其中中联重科同比高增 43.90%。随着我国工程机械出海战略的推进，海外挖掘机销量有望持续实现增长。有望受益标的：三一重工（600031）、中联重科（000157）、徐工机械（000425）、柳工（000528）、山推股份（000680）。

图17：工程机械出口金额与同比增速

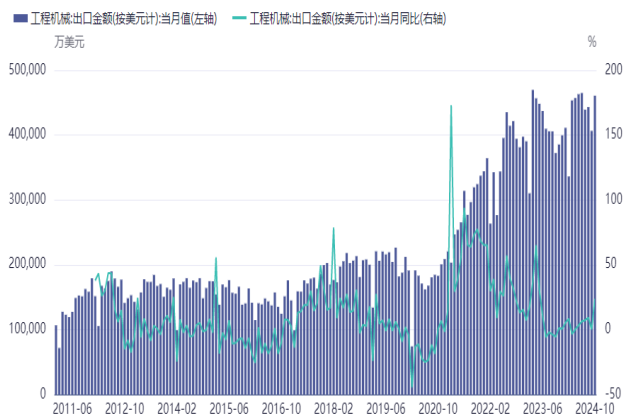
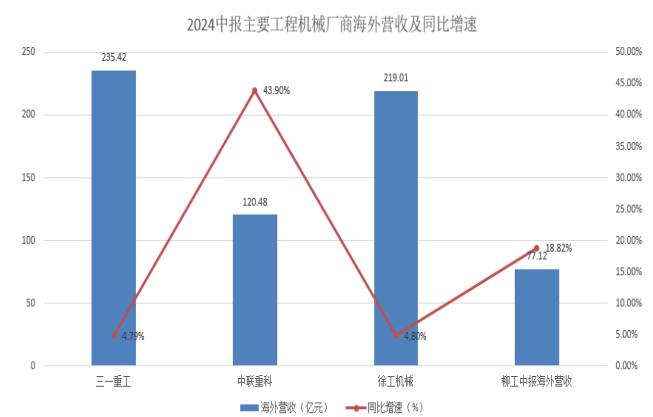


图18：2024 中报主要工程机械厂商海外营收及同比增速



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

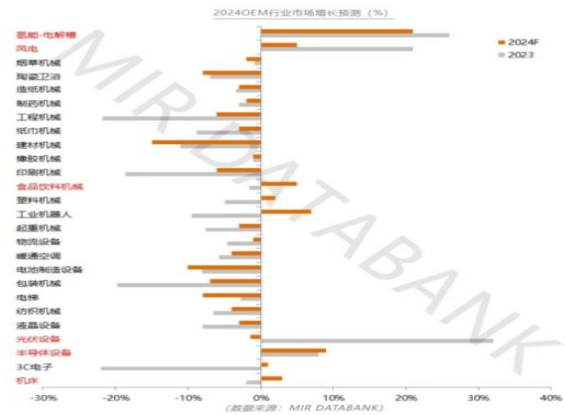
资料来源：同花顺，东兴证券研究所

2.3 “两新”政策有望提振工控设备市场

工控设备整体处于周期底部位置。根据 MIR DATABANK 数据，2021-2023 年自动化市场 CAGR 转负，下降了 0.22%，预计 2024-2025 年增速整体变缓，保守预测增长率可能仅在 0%~5% 之间。外部环境依然严峻复杂，市场需求不足、企业盈利水平较低等困难仍然存在，但工业经济总体保持平稳增长。2024 前三季度以来，工控行业需求弱复苏，3C 需求向好，新能源承压显著，传统行业复苏好转。新能源、半导体和 3C 电子领域，因其技术迭代较快，市场需求增长动能依然较强，受益于国内设备更新和以旧换新政策，传统 OEM 市场例如机床和食品饮料设备行业有望得到提振。

图19：中国整体自动化市场增长趋势

图20：2024OEM 行业市场增长预测 (%)

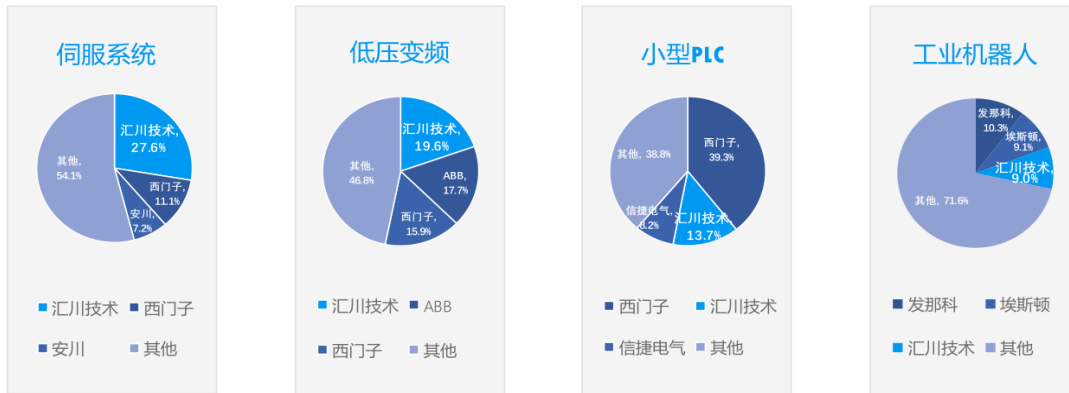


资料来源：MIR，东兴证券研究所

资料来源：MIR，东兴证券研究所

内资企业崛起。内资企业崛起，部分品牌通过不断的技术创新和市场扩张，开始在特定的市场细分领域中占据一席之地。据睿工业统计数据，2024 年上半年，汇川技术通用伺服系统在中国市场份额约 27.6%，位居第一名(排名第二、三位的厂商及市占率分别：西门子，11.1%；安川，7.2%)。工业机器人产品销量在中国市场的份额约 9.0%，位居第三名(排名第一、二位的厂商及市占率分别是：发那科，10.3%；埃斯顿，9.1%)，其中 SCARA 机器人产品销量在中国市场的份额约 26.3%，位居第一名。展望未来，工控市场竞争将更加激烈，能够以更加丰富的产品线以满足不同行业和应用场景的需求，同时具备持续的技术升级与高性价比的产品战略以吸引大量中小企业客户，并通过优化生产流程降低生产成本，最终以定制化的解决方案解决客户痛点进而增强客户粘性的企业有望胜出。有望受益标的：汇川技术 (300124)、埃斯顿 (002747)、信捷电气 (603416)、雷赛智能 (002979)、禾川科技 (688320)。

图21：2024 上半年工控市场主要产品竞争格局



资料来源：汇川技术 2024 中报，东兴证券研究所

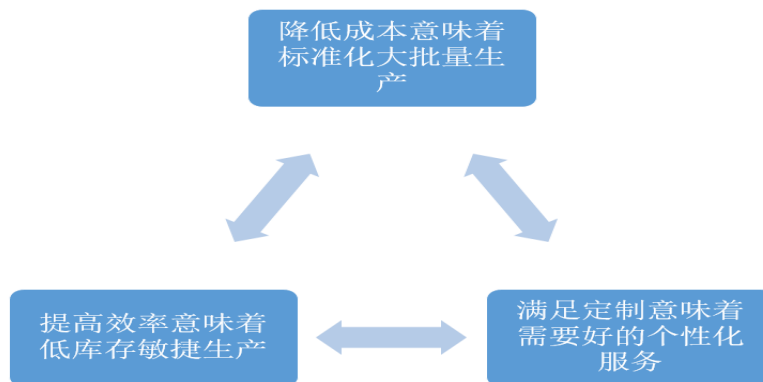
3. 专用设备聚焦高成长

专用设备板块中未来成长空间和确定性较大的细分板块有望迎来持续的估值修复。专用设备行业具有定制化程度高、业绩弹性大、技术迭代快的特点。未来随着市场流动性边际改善，专用设备板块中未来成空间和确定性较大的细分板块有望迎来持续的估值修复。建议关注人形机器人、半导体设备、光伏设备、锂电设备、激光设备。

3.1 人形机器人未来可期

传统制造业存在不可能三角。即降低成本、提高生产效率和满足定制化需求三者中只能满足两个。降低成本意味着批量化、标准化生产和较高的生产效率，但是无法兼顾定制化需求；较高的生产效率意味着及时、快速响应市场变化，满足客户定制化需求，无法兼顾大批量生产摊薄成本；大批量、标准化生产的同时满足定制化需求意味着需要较大的 SKU 和产品库存进而实时优化产品组合满足市场偏好的变化，无法兼顾高周转的生产效率。

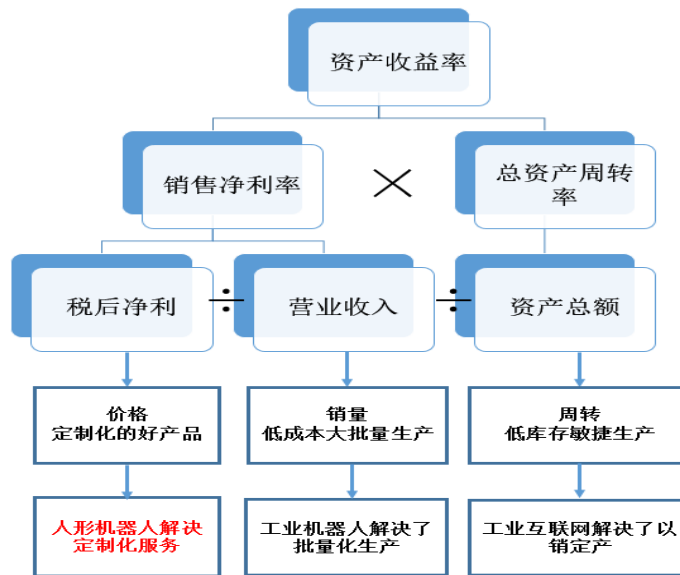
图22：制造业不可能三角



资料来源：东兴证券研究所

人形机器人有望解决定制化痛点。根据企业的杜邦分析模型，资产回报率为价格、销量和周转率的函数，价格对应着满足定制化的较高毛利率；销量对应着大批量生产的成本摊薄；周转率对应着提高生产效率的敏捷生产低库存。工业机器人的普及解决了低成本、批量化、大规模生产的痛点，而工业互联网利用传感器和互联网让生产设备互联，通过动态配置的单元式生产，从过去落后的面向库存生产模式转变为面向订单生产模式，在一定程度上缩短了交货期，并能够大幅度降低库存，甚至零库存运行。当前工业生产的最后一个痛点在于低成本、大规模、及时性满足客户定制化的需求，而人形机器人作为人工智能的载体，以强大的灵活性和交互性将传统的笨重而固定的生产线嵌入到工业制造的各个环节，打通了消费者个性化需求的最后一公里。

图23：人形机器人或解决定制化痛点



资料来源：东兴证券研究所

人形机器人中长期市场空间广阔。人形机器人的应用场景有望经历“汽车工厂应用—制造业开始全面渗透铺开—成熟后走进千家万户”三个阶段。短期来看，2024年6月13日，特斯拉CEO马斯克在年度股东大会上表示，特斯拉将于2025年开始“限量生产”Optimus（擎天柱）人形机器人，并于明年在自有工厂里测试仿人机器人。马斯克预测，明年特斯拉将有超过1000台，乃至数千台在运行的Optimus机器人。中期来看，人形机器人有望率先在工业制造场景落地，目前工业机器人市场已经成熟且需求较为饱和，对于人形机器人在工业场景的需求是很好的替代指标，假设人形机器人全部替代工业机器人，中期人形机器人需求量级在根据IFR，2023年工业机器人销售量54.13万台，预计到2027年销量为60.16万台，年复合增长率为4%。随着全球工业机器人行业逐渐成熟，以及AI技术快速发展，人形机器人行业进入萌芽期。据报道，特斯拉Optimus人形机器人将于3-5年内实现量产上市，产量可达百万级，价格控制在2万美元以内。数据显示，2022年全球人形机器人市场规模达到15亿美元，预测到2028年市场规模将增至138亿美元，2022-2028年CAGR约为44.75%；从长期看，随着工业机器人技术和产业链的成熟，工业机器人有望从工业场景拓展至商用、家用场景，马斯克在2023年世界人工智能大会上表示，人形机器人将成为工业主力，数量有望超越人类，预计达到100亿台至200亿台。

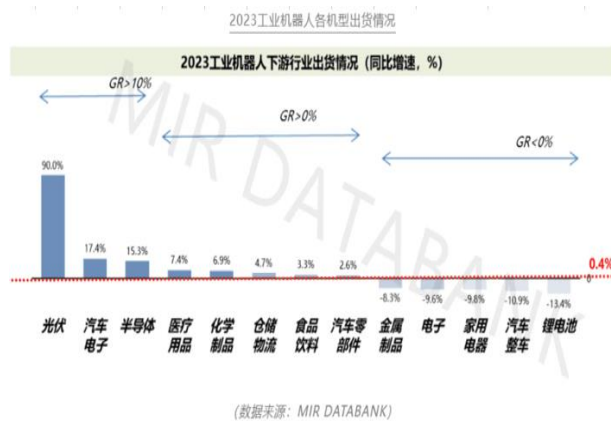
需要指出的是作为通用化程度高、高度集成和智能化的机器人，人形机器人既需要极强的运动控制能力，也需要强大的感知和计算能力。其技术难点在于尽可能模仿人的各类场景下“感知-认知-决策-执行”的过程，涉及仿生感知认知技术、生机电融全技术、人工智能技术、大数据云计算技术、视深导航技术等各领域的尖端技术。抛开人工智能来看，机器人本体环节主要目标是降低成本大批量生产，在整个价值链中的占比应该不会很大。从整机成本来看，核心零部件分别是传感器、电机、丝杠和减速器。

- **传感器较强的差异化盈利空间：**尽管传感器行业市场规模庞大，但是传感器行业需要较高的定制化程度，需要匹配产品进行长周期的逆向研发才能推出专用的传感器，通用化程度较低，没有大单品的逻辑，因此也提供了较强的差异化盈利空间。触觉传感器，柔性触觉传感器技术仍由国外企业领先，市场以国外厂商为主。全球范围内柔性触觉传感器生产商主要包括 Novasentis、Tekscan, Inc.、Japan Display Inc.、Baumer Group、Fraba Group、Syntouch、Canatu、Sensel、FORCIOT、钛深科技等。2022 年，全球前五大厂商占有大约 57.1% 的市场份额；视觉传感器，其传感器方案和需求场景与自动驾驶存在类似之处，自动驾驶传感器厂商、机器视觉厂商都是人形机器人传感器的潜在参与者；六维力矩传感器，在竞争格局上，受益于机器人市场需求催化，中国六维力矩传感器市场近年来入局者逐年增加，坤维科技、鑫精诚、宇立仪器、蓝点触控等国内企业先后进入该领域，并在机器人、汽车、3C 等应用领域上占据了一席之地。ATI、SCHUNK 等海外企业作为全球龙头，积累多年，仍旧有明显的领先优势。有望受益标的：柯力传感（603662）、东华测试（300354）。
- **电机需要高度定制化生产：**目前电机市场参与者众多，电机型号纷繁复杂，针对人形机器人的电机需要高度定制化生产，目前供应链格局仍具有较大的不确定性。其中，空心杯电机是人形机器人灵巧手的关键零件，空心杯应用领域较高端，设计及制造壁垒高，市场空间相对无刷、伺服等通用产品更小。海外头部企业历史积淀悠久，技术积累深厚，行业地位较高。2022 年全球空心杯电机 CR5 为 67%，前五名企业包括 Faulhaber、Portescap、Allied Motion Technologies、Maxon Motor 及 Nidec Copal Corporation。国内部分厂商在空心杯领域亦有布局，未来随人形机器人普及有望打开市场空间。有望受益标的：鸣志电器（603728）、兆威机电（003021）、拓邦股份（002139）、微光股份（002801）。
- **丝杠标准化程度较高：**丝杠作为传动部件，是标准化程度较高的零部件产品，相对于人形机器人其他零部件，其核心壁垒在于高端机床等设备和批量化生产能力。丝杠是将旋转运动变成直线运动的传动附件，具备较高的承载力和精度。滚柱丝杠负载高、寿命长且导程小，主要用于承载要求更高的大臂、大腿、小腿。市场格局方面，2022 年国内行星滚柱丝杠市场主要被国外厂商占据，国外龙头制造商 Rollvis 市场份额占比分别为 26%，国内行星滚柱丝杠厂商合计市场份额占比为 19%，其中以南京工艺、博特精工为代表，市场份额均为 8%。江苏恒立液压线性驱动器项目聚焦于电动缸和滚珠丝杠设备的研发。无锡贝斯特则利用在智能装备及工装领域的先发优势，全面布局直线滚动功能部件，大力开拓高端机床、半导体装备、机器人等市场。有望受益标的：恒立液压（601100）、贝斯特（300580）。
- **减速器国产替代空间广阔：**减速器是连接动力源和执行机构的中间机构，具有匹配转速和传递转矩的作用，是机器人使用的精密传动装置。根据负载不同，减速器可划分为谐波减速器、行星减速器和 RV 减速器。2022 年我国谐波减速器市场竞争格局中，哈默纳科市场份额最大，占比 38%，其次是绿的谐波市场份额为 26%。目前，我国国产品牌在市场占有率不断提升，国产谐波减速器已基本可以实现国产替代；2022 年全球行星减速机头部厂商主要包括赛威传动、纽卡特、威腾斯坦等，市场份额分别为 12.18%、11.73% 和 11.61%。在精密行星减速器领域，由于其技术含量高，生产工艺复杂，存在较高的进入壁垒，目前市场主要参与者为外资厂商、合资厂商，高端精密行星减速器国产化率较低。日本新宝、科峰智能及纽氏达特是我国精密行星减速器市场的主要供应商，2022 年市场占有率分别为 20.4%、11.7%、9.4%；

2022 年我国 RV 减速器市场中，行业龙头为纳博特斯克，市场份额约为 52%，其次是双环传动，市场份额约为 15%。未来国产化程度望进一步有望进一步提升，有望受益标的：双环传动（002472）、绿地谐波（688017）、中大力德（002896）。

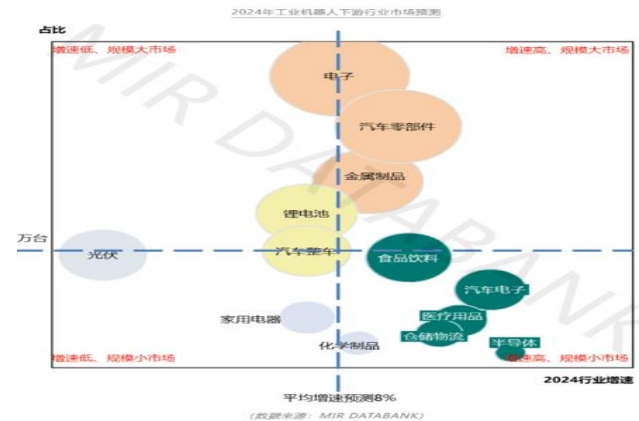
工业机器人在场景应用具有先发优势。整机制造方面，当前全球参与者已经有数十年的研发经验，波士顿动力 Atlas、本田 ASIMO、KAIST HUBO、优必选 Walker、Agility Digit 均为经典产品代表。国内厂商包括小米、小鹏、傅利叶、智元、宇树、达闼、追觅、开普勒等厂商也在加速入局人形机器人领域。正如前文提到，人形机器人既需要极强的运动控制能力，也需要强大的感知和计算能力。与工业机器人一样，未来人形机器人主要核心竞争力来自于应用场景的嵌入，正如国产工业机器人控制器与外资的差距主要在软件层面，国内在硬件上具备生产能力，但在算法水平和二次开发平台易用性方面与国际水平有差距。控制器的算法对运动精度有直接影响，国外四大机器人家族在控制器算法方面具有先发优势，尤其在规模大、增速高的汽车、3C 等行业应用经验积累深厚。从 2023 年工业机器人细分领域增速来看，部分细分领域出货量下滑，需求阶段性饱和。针对需求不振的市场现状，国产机器人企业推广高附加值应用，逐步替代其他自动化设备和有一定技术壁垒的人工，针对细分行业提供多样化服务、丰富产业矩阵、增加专机研发，更加注重性价比。未来人形机器人的普及有望为国产机器人厂商提供全新起点，进而缩小差距。人形机器人产业链或依托较为成熟的工业机器人产业链。可关注在细分领域具有竞争优势的工业机器人厂商。有望受益标的汇川技术（300124，强烈推荐）、埃斯顿（002747）。

图24：2023 工业机器人下游出货情况



资料来源: MIR, 东兴证券研究所

图25：2024 年工业机器人下游市场预测



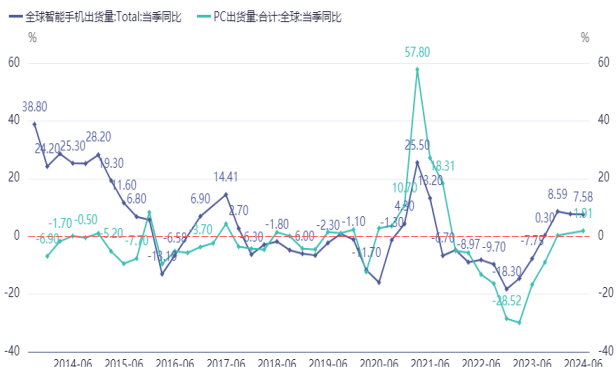
资料来源: MIR, 东兴证券研究所

3.2 半导体有望走出底部区域

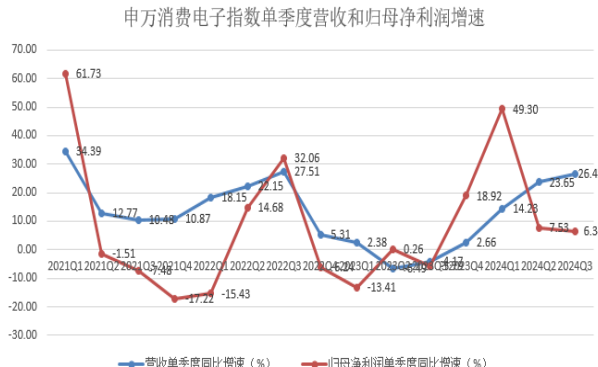
全球智能手机、PC 出货量同比增速持续回升带动消费电子景气度回升。从需求端来看，全球智能手机出货量当季同比增速从 2022 年四季度的-18.30%上升至 2024 年第二季度的 7.58%，PC 出货量当季同比增速从一季度-29.91%上升至 2024 年第二季度的 1.91%；申万消费电子指数单季度营业收入同比增速从 2023 年二季度低点的-6.49%增长至 2024 年三季度 26.45%，单季度归母净利润从 2023 年一季度的-13.41%回升至 2024 年第三季度的 6.34%。

图26：全球智能手机出货量和 PC 出货量同比 (%)

图27：申万消费电子营收和归母净利润同比增速 (%)



资料来源：同花顺，东兴证券研究所



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

消费电子回暖带动芯片产能利用率回升。根据中芯国际投资者关系活动记录表披露信息，公司上半年新增了一定的有效产能，且新增产能快速投入了生产，公司综合产能利用率提升到了 85%，环比增加 4 个百分点；华虹半导体今年一季度产能利用率则达 91.7%，环比增加 7.6 个百分点。其中 8 英寸（200mm）产能利用率达 100.3%，12 英寸则为 84.2%，根据华虹半导体半年报披露信息，公司产能利用率逐步提升，至 2024 年 2 季度 8 英寸产能利用率超过 100%，12 英寸产能利用率接近满产，连续两个季度营收环比呈正增长。

图28：中芯国际产能利用率

图29：华虹半导体产能利用率

	2024年第一季度 (1-3月)	2023年第四季度 (10-12月)	2023年第一季度 (1-3月)
销售晶圆数量 ⁽¹⁾ (片)	1,794,891	1,675,002	1,251,715
月产能 ⁽²⁾ (片)	814,500	805,500	732,250
产能利用率 ⁽³⁾	80.8%	76.8%	68.1%
资本支出 (人民币百万元)	15,873	16,708	8,662

资料来源：微信公众号全球半导体观察，东兴证券研究所

晶圆厂(折合8吋晶圆)	产能及产能利用率		
	二零二四年 第一季度 (未经审核)	二零二三年 第一季度 (未经审核)	二零二三年 第四季度 (未经审核)
产能(200mm)	178	178	178
产能(300mm)	95	65	95
合计产能(折合8吋晶圆)	391	324	391
产能利用率(200mm)	100.3%	107.1%	91.0%
产能利用率(300mm)	84.2%	99.0%	77.5%
总体产能利用率	91.7%	103.5%	84.1%

■ 本季度末月产能391,000片8吋等值晶圆。总体产能利用率为91.7%，较上季度上升7.6个百分点。

资料来源：微信公众号全球半导体观察，东兴证券研究所

国产半导体设备研发和市场步入良性循环轨道，渐入佳境。短期来看，当前处于半导体周期底部区域，中长期来看，自主可控背景下的国产替代与 AI 波浪式创新周期相互叠加，半导体设备景气度有望上行。一方面国产设备厂商高强度研发带来技术和工艺上的不断突破，以半导体晶圆制造设备为例，当前的国产设备对 28nm 及以上制程的工艺覆盖度日趋完善，并积极推进 14nm 及以下制程的工艺突破。另一方面在海外对先进制程半导体设备限制出口背景下，国产设备获得更多与下游客户密切开展工艺设备合作研发和迭代升级机会，以此为契机扩充细分品类，未来国产设备替代和渗透率提升有望加速。有望受益标的，北方华创（002371）、中科飞测（688361）、盛美上海（688082）、中微公司（688012）、精测电子（300567）。

图30：2019-2023年中国半导体设备行业市场规模



资料来源：观研报告网，东兴证券研究所

图31：我国各品类半导体设备国产化率情况

设备品类	主要海外企业	主要国内企业	国产化率
光刻设备	ASML、尼康、佳能	上海微电子	< 1%
量测检测设备	KLA、应用材料	精测电子、中科飞测	< 5%
涂胶显影设备	TEL、DNS	芯源微、盛美上海	约5%
离子注入	应用材料	万业企业	< 10%
薄膜沉积	应用材料、泛林半导体、TEL	拓荆科技、北方华创、中微公司、盛美上海	< 20%
刻蚀设备	泛林半导体、应用材料、TEL	北方华创、屹唐半导体	20%-30%
清洗设备	泛林半导体、DNS、TEL	盛美上海、北方华创、芯源微	约30%
热处理设备	KE、TEL	北方华创、盛美上海、屹唐半导体	30%-40%
去胶设备	泛林半导体	屹唐半导体、浙江宇谦、上海稷以	> 80%

资料来源：Gartner，观研天下数据中心整理

资料来源：观研报告网，东兴证券研究所

3.3 锂电设备迈向高端

未来全球高端产能利用率有望维持较好水平。从全球需求端看，在国内政策持续加码、禁售燃油车、主机厂持续加大新能源汽车开发等因素催化下，GGII 预计到 2025 年全球锂电池市场出货量将接近 2.4TWh。从供给端看，GGII 统计和预测，到 2025 年，中国锂电池市场规划产能超 4TWh，预计市场实际释放的产能在规划产能的 60-80%之间。其中高端优质产能和有较强的技术实力、客户资源、供应链优势的头部电池企业，在市场旺盛需求带动下，其产能利用率仍将会维持较好的水平。

图32：2022-2025 全球锂电池出货量及预测 (GWh)



数据来源：高工产研锂电研究所 (GGII)

资料来源：GGII，东兴证券研究所

图33：2022-2025 年中国动力与储能电池规划产能与有效产能预测 (GWh)



数据来源：高工产研锂电研究所 (GGII)

资料来源：GGII，东兴证券研究所

锂电设备厂商布局海外。《中国锂电产业链企业出海战略研究报告 (2024 年)》显示，截至 2024 年 6 月，中国锂电产业链企业公布的海外总投资金额达到 5648 亿元，其中欧洲是中国锂电产业链企业主要出海目的地，

占比达到 37%。预计海外锂电设备市场规模在 2030 年将达到 1266.5 亿元。2023 年底开始至今，锂电设备头部企业密集斩获海外订单。

表5：锂电设备海外订单汇总

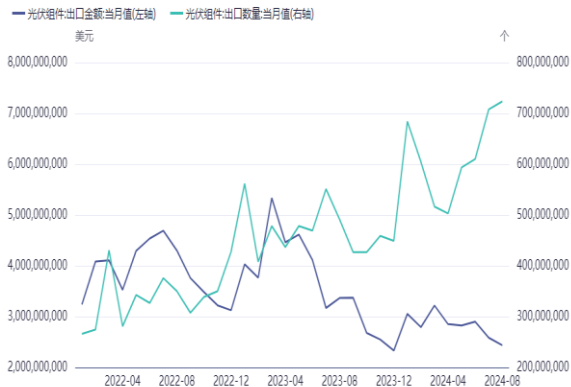
企业名称	海外项目
先导智能	2023 年 12 月 15 日，在欧洲斯洛伐克共和国，由先导智能为斯洛伐克电池公司 InoBat 量身定制的本土第一条锂电池生产线正式投产。
	1 月 21 日消息，先导智能获得多家国际知名企业固态电池关键设备订单。
	1 月 30 日，先导智能与法国公司正式签署全球战略合作协议。双方将共同探索钠离子电池未来关键技术，携手推动钠离子电池在欧洲市场规模化生产，到 2030 年建设 5GWh 钠离子电池超级工厂。
	3 月 18 日，先导智能与美国电池制造商 American Battery Factory 公司正式签署全球战略合作协议。根据协议内容，先导智能将为其提供总目标为 20GWh 的锂电池智慧产线服务。
海目星	8 月 9 日消息，先导智能叠片设备获取世界顶尖车企新的欧洲基地设备订单
	早在 2019 年，海目星与美国特斯拉公司达成合作，成为进入特斯拉量产线的唯一中国设备供应商，一直合作至今。
利元亨	8 月 9 日消息，中标海外头部车企客户的动力电池激光及自动化相关设备采购项目，合计中标金额约 12.5 亿元。
	2023 年 12 月 21 日，在美国由利元亨为 Gotion 美国提供的第一款电池 Pack 产品在 Gotion 美国福利蒙特工厂成功下线。
	6 月 21 日消息，其美国收条固态电池前段设备顺利出机。
	7 月 2 日消息，利元亨欧标高速高精注液机出货法国。
赢合科技	7 月 16 日消息，利元亨欧标动力/储能大软包电芯终检机设备出机法国。
	8 月 15 日消息，利元亨欧标高精高安全注液机顺利出货英国。
	7 月 5 日消息，旗下公司近赢科技与印度头部电动车品牌客户达成首次合作，并成为其锂电前段设备的全球唯一供应商，将为该客户 5GWh 量产线提供涂布、辊分设备。
	7 月 13 日消息，赢合科技旗下子公司赢合智能与某韩国头部客户再次达成合作，获得后者 46 系列卷绕机的大额量产订单。
逸飞激光	8 月 16 日消息，赢合科技获全球顶尖车企量产线大订单，将为其西班牙、加拿大两大产能各 36GWh 的工厂供应涂布、辊压、分切设备。
	7 月 8 日消息，逸飞激光为某国际客户提供的圆柱全极耳电芯组装机项目完成 FAT 顺利下线。
杭可科技	8 月 12 日发布公告称，已收到大众西班牙和大众加拿大通过竞标系统生成的合同，该合同标的为大众集团在西班牙和加拿大生产电池所采购的锂电池后道设备。

资料来源：公众号深圳市电池行业协会，东兴证券研究所

锂电设备基本实现国产化，头部厂商份额有望提升。近几年在政策及市场推动下，国内锂电企业研发投入增加，技术水平得到快速提升。目前国内锂电设备与国外先进设备在自动化、工艺精细度水平上已逐渐接近甚至超越国外设备，带动锂电设备国产化率大幅上升，GGII、中商情报网数据显示，锂电设备国产化率处 85% 以上，部分工段达到 98% 以上，预计在新一轮的动力电池扩产周期中，国产锂电设备占有率将进一步提升。按照工序段划分，锂电设备分为前、中、后道设备，在客户需求定制化程度和生产效率要求不断提升的趋势下，研发能力和一体化集成能力较强的头部厂商有望进一步提升市场份额。有望受益标的，先导智能（300450）、赢合科技（300457）、利元亨（688499）、璞泰来（603659）、先惠技术（688155）、杭可科技（688006）、豪森智能（688529）。

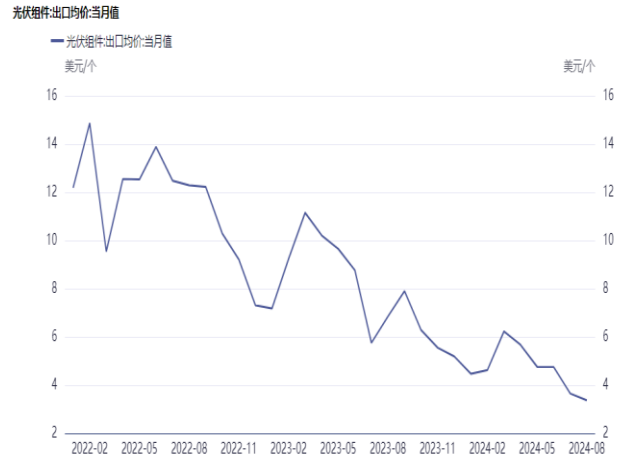
所抬升。从平均价格来看，光伏组件出口均价从 2022 年 2 月的 14.87 美元/个下降至 2024 年 8 月的 3.37 美元/个。从整个产业链来看，在下游需求增长及产业技术迭代推动下，近年光伏产业链大规模扩产，产业链价格快速下降，企业盈利承压。新技术迭代方面，TOPCon 领衔 N 型技术效率突破，已替代 PERC 电池成为行业主流。

图38：中国光伏组件出口金额（美元）和出口数量（个）



资料来源：同花顺，东兴证券研究所

图39：中国光伏组件出口均价（美元/个）

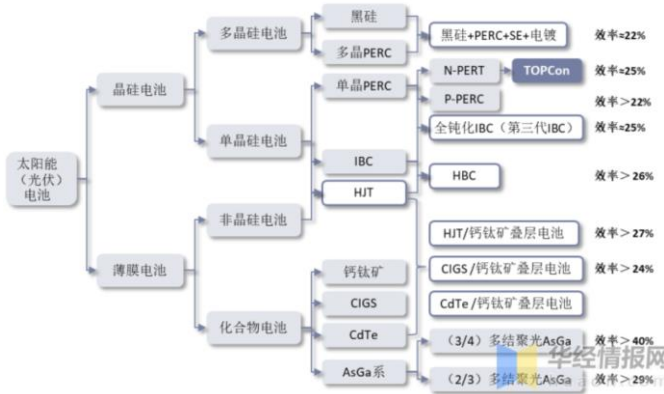


资料来源：同花顺，东兴证券研究所

TOPCon 电池大规模产能率先落地。PERC 电池工艺最成熟，目前在存量市场也占据主要份额，但是其理论效率存在 24.5% 极限值，降本空间也较为有限，以 TOPCon、HJT、XBC 为代表的 N 型技术快速渗透。其中，TOPCon 短期内因经济性、性价比优势凸显，在 N 型技术中脱颖而出，大规模产能率先落地。其中 TOPCon 和 HJT 更多是工艺层面的改良，TOPCon 电池优势明显，转换效率高，发电性能优异，可在原 PERC 电池产能设备支撑基础上进行改造，当前最具有投资性价比。HJT 相较于 TOPCon 具有更高理论效率极限，同时工艺流程较少，无光衰问题，当前量产成本较高，未来发展潜力大。钙钛矿电池是第三代太阳能电池，具有颠覆性，可通过与 HJT 产能的叠层工艺进一步提升光电转换效率，但是当前还处于产业化早期。IBC 可与多种光伏电池技术路线叠加，目前受制于工艺成熟度，大规模量产有一定难度，随着 N 型电池技术的成熟和产业化，IBC 技术产业化也有望不断向前推进，IBC 工艺将带来激光设备的增量市场，激光设备在光伏行业渗透率有望随其持续提升。

图40：太阳能电池技术路线

图41：不同衬底类型电池技术和成本参数对比



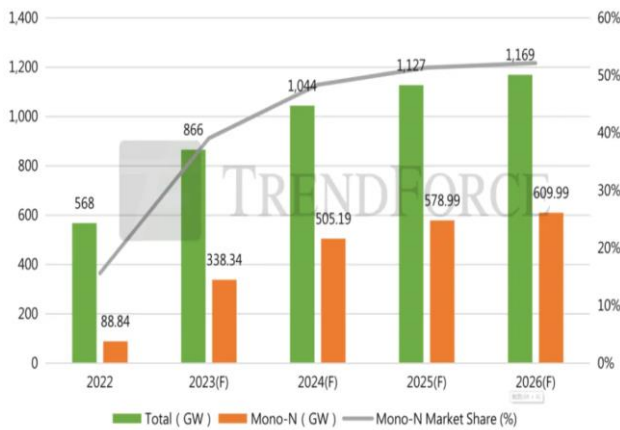
资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

	PERC	N-TOPCon	HJT
效率			
衰减	首年2.5%，以后0.5%/年	首年1.5%，以后0.5%/年	零PID，零LID(光致增益)
双面率	>60%	>80%	>95%
良率	97%-98%	93%-95%	-
量产效率	22.5-23.5%	23.5-24%	>24%
理论效率	24.5%以上	28.7%以上	钙钛矿叠层可达27-29%
成本			
设备投资额	1.5亿元/GW(国产)	2-2.5亿元/GW(国产)	4亿元/GW(国产)
产线兼容	目前成熟的产线	可对原PERC产线改造升级	不与PERC兼容
核心设备	ALD, PECVD, 激光	LPCVD, 硼扩散炉	PECVD, PVD/RPD
工艺			
工艺步骤	7	12	4
工艺路线	路线一致性强	有多重路线可选择	基本明确
产业化阶段	成熟	已开始量产	一开始量产
工艺难点	提升空间饱和	硼掺杂、多晶硅沉积	非晶硅钝化层
产业化现状	效率达到瓶颈	双面发电效率提升有限，降本难度大；可在PERC产线升级	双面提升效率值得期待，降本增效是主要任务
代表企业	通威股份、爱旭股份、隆基股份、晶科能源、晶澳科技	天合光能、中来股份、隆基股份、晶科能源	通威股份、晶科能源、爱旭股份、晶澳科技、华晟

资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

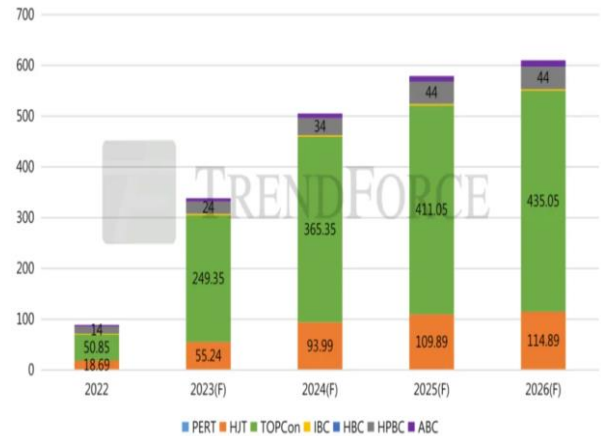
集邦咨询预测，2023 年 TOPCon 电池片将迎来投产高峰期。2024 年 TOPCon 电池片的产能约 365.35GW，占据绝对优势；HJT 电池片的产能将达 93.99GW。

图42：2022年-2026年全球N型电池片产能占比趋势(GW)



资料来源：TrendForce 集邦咨询，东兴证券研究所

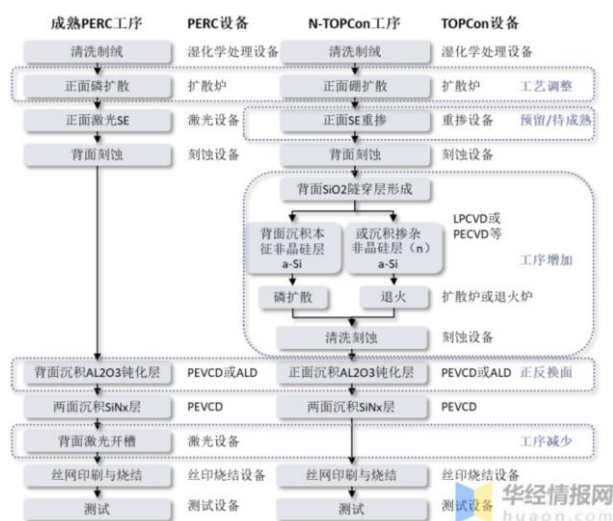
图43：2022年-2026年不同类型N型电池片产能趋势(GW)



资料来源：TrendForce 集邦咨询，东兴证券研究所

技术迭代升级带来设备增量。光伏行业的本质是降本增效，围绕此方向技术工艺不断迭代进步。其中硅片设备主要涉及硅料清洗设备、单晶炉、切片机和分选机；电池片环节涉及设备较多，主要包括扩散设备、抛光设备、PECVD、LPCVD、激光开槽、退火炉、丝网印刷机等；组件设备端包括大尺寸告诉串焊机 and 激光划片机等。相较于 PERC 电池，TOPCon 电池增加了隧穿氧化层和多晶硅核心结构的工艺设备，包括 LPCVD 或 PECVD 设备，并配套扩散炉或退火炉。磷扩散改为硼扩散，工艺调整但设备不变。由于多晶硅层本身具备导电性可将载流子传输给电极，去除了激光开槽设备。正面制作选择性发射极需要激光 SE 设备。有望受益标的，奥特维(688516)、帝尔激光(300776)、汉钟精机(002158)、晶盛机电(300316)、捷佳伟创(300724)、迈为股份(300751)。

图44： 各光伏电池流程工艺示意图



资料来源：华经情报网，东兴证券研究所

图45： 硅片、电池片、组件发展方向及对应设备


环节	技术进步方向	主要技术手段	对应设备
硅片	提高下游电池片效率	控制材料清洗过程中的金属污染	硅料清洗设备等
	降低硅片生产成本，节省下游组件的周边系统成本	增大炉体以提高热场尺寸及单炉投料量、并实现全自动 CZ 法拉晶、远程联网监控、高精度拉晶控制系统优化等	单晶炉等
	提高硅片切割质量、降低切割损耗量、提高切片效率	使用线径更小的金刚线、使用高线速、小轴距切割设备	金刚线多线切割机
	提高检测精度、效率	采用高性能元器件、优化算法	硅片分选机
电池片	提升扩散质量，降低磷源及动力消耗	低压扩散、低压氧化	扩散设备
	改变电池结构，提高光电转换效率	PERC、HJT、IBC、TOPCon 等	碱抛光设备、PECVD、原子层沉积设备、激光开槽设备、退火炉等
	降低银浆损耗、提高产能	减少细栅宽度以减少正银消耗量、使用智能化系统实时跟踪印刷工段参数	丝网印刷机等
组件	适应大尺寸硅片	调整兼容尺寸(大尺寸串焊机)、使用高精度焊丝压延整形模块	大尺寸超高速串焊机
	提高光电转换效率	半片、1/3 片、1/4 片等	激光划片机等



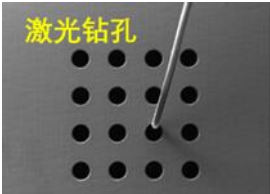
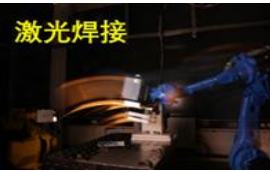
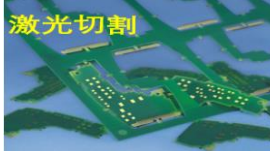


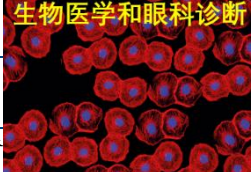
资料来源：无锡奥特维科技股份有限公司 2021 年度向特定对象发行 A 股股票证券募集说明书，东兴证券研究所

3.5 新工艺扩容激光设备市场

下游新工艺驱动激光设备渗透率有望不断提升。新兴产业快速发展持续增加新场景、新需求。新能源材料加工、脆薄性材料加工、半导体制造等领域，成为近年激光市场最突出的增长点。此外，超快激光高精度加工、大功率焊接、激光清洗、激光熔覆、3D 打印成型等技术逐渐成熟并逐渐被用于多个领域。三维激光加工系统已普遍应用于标刻、切割等加工行业，极大的提升了加工效率。根据金橙子招股说明书披露，高速激光熔覆技术比传统熔覆技术的效率高出百倍，未来极有可能被用于替代电镀等高污染、高排放加工工艺。通过查询 Scanlab 公司官网展示的下流应用领域及其描述，可以看出激光振镜系统应用领域广泛，其中高端应用领域主要指在高速、高精、复杂工艺方面具有较高要求的应用，如微加工和处理、增材制造（3D 打印）、远程焊接、激光清洗和激光医疗等。

表6： Scanlab 下游主要应用领域

应用领域	该领域描述
	<p>激光打标：激光可以给纸张、金属、塑料以及其他无数材料打标。这些标记防水、耐污、抗溶、耐磨、经久耐用。</p>

应用领域	该领域描述
 <p>微加工和微处理</p>	<p>微钻孔：“跳射”应用 – 例如给电路板或太阳能电池钻微孔（金属电极绕通或发射极绕通）– 需要可提供最大生产量及最高精度的扫描系统。</p> <p>微雕刻：可产生超细结构，例如用于加工冲压键和圆形键槽或铸模等 3D 形状。</p> <p>微切割：通常应用于钢化玻璃、金刚石、蓝宝石玻璃（金刚砂）、大猩猩玻璃、陶瓷、记忆金属和 PCB 材料等材料。</p> <p>微塑形：若要以经济高效的方式加工具有荷叶效应的金属或塑料部件、薄膜太阳能电池（卷对卷工艺）、显示器或智能设备，那么必将面临极大的挑战。对于这类应用，通常需要超低位移高端扫描系统。</p> <p>微烧结：高性能扫描系统可为医疗技术、航空航天和钟表制造业加工制造高精度的金属功能件。</p>
 <p>增材制造 (3D 打印)</p>	<p>增材制造：可以用来生产包括金属、塑料和人工合成树脂材质的零部件。其基于激光的制造工艺包括：LPBF、立体光刻造型和金属直接表面烧结。典型的下游应用包括：快速样机成型和工业级 3D 打印零部件。</p>
 <p>激光钻孔</p>	<p>激光钻孔：在很多方面远胜过电火花加工 (EDM)、电解加工 (ECM) 或机械钻孔等传统钻孔方法。无论材料的导电性或硬度等特性如何，激光可以去除几乎任何固体物料，包括硬化钢、硬质合金、陶瓷和复合材料。而且，由于去除方法无接触且无外力，甚至能以极低的缺陷率加工玻璃和聚合物等敏感材料。更优的扫描解决方案（例如 5 轴微加工系统）也能在注射喷嘴上钻孔，这要求在亚毫米范围内进行可自由定义几何形状和高深宽比的精确钻孔。</p>
 <p>激光焊接</p>	<p>激光焊接：质量高和大自由度的工件几何形状设计，已将基于扫描方式的激光焊接融进了现代工业生产的广泛应用中。此外，激光焊接可以焊接各种具有不同厚度的可回收材料（例如，塑料、金属和玻璃）。在远程遥控焊接中使用机器人可以显著提高效率、增加产量、降低成本，并可以在工件几何形状上有极大的灵活性。</p>
 <p>激光切割</p>	<p>激光切割：作为无磨损切割工具，激光迅速在工业制造领域赢得了自己的地位。结合扫描系统，它们还在众多方面拥有绝对优势，比如切割成形高度灵活、安装调试成本低、加工速度快（从而加工时间短）。不同于传统机械切割方法，激光切割还可以加工范围广泛的材料 – 从薄膜和纸张直到玻璃和金属。</p>
 <p>激光清洗</p>	<p>激光清洗：激光表面处理提供了多种可能性，适用范围扩及精密喷漆和除锈、确保最佳附着力的表面准备、发夹剥离、焊缝清洗以及模具的去油和除油。在能源领域，激光清洗技术是清洗涡轮和储罐的理想选择。而在食品生产行业，激光清洗则被用作一种快速、卫生、低成本的清洗设备，如清洗烤模。</p>
 <p>激光医疗</p>	<p>激光医疗：是一种久经考验的的医疗工具。无需“接触”，就能精确且柔和地治疗人体组织。短脉冲激光还具有热渗透深度极低的优势，从而消除了对周围组织的损伤。</p>
 <p>生物医学和眼科诊断</p>	<p>光学相干断层扫描 (OCT)：结合不同光源可实现对人体组织的高速和高精度格栅扫描，并将反射/散射光收集回光谱仪。需要恒速扫描以获得最佳成像质量。通过该方法，例</p>

应用领域

该领域描述

如可显示视网膜 3D 图像。

共焦显微镜：共焦激光扫描显微镜基于扫描振镜系统，可在不同应用中启用高分辨率成像，并普遍应用于生命科学研究以获得细胞级成像。

激光扫描眼底镜 (SLO)：SLO 使用共焦激光扫描显微镜实现视网膜和角膜成像。

资料来源：Scanlab 公司官网，东兴证券研究所

激光器及成套设备产品盈利能力分化。由于光纤激光器在切割和打标等宏观加工领域的应用趋于成熟，近年在价格战的影响下光纤激光器的毛利率不断下行，2023 年锐科激光产品综合毛利率 26%（其中连续光纤激光器占营业收入比重为 80.56%，毛利率为 25.04%；超快激光器营收占比 1.86%，毛利率 49.55%）。根据德龙激光和英诺激光招股说明书，德龙激光激光器产品主要为固体纳秒激光器、固体超快激光器（含皮秒和飞秒）；英诺激光以销售纳秒固体和超快激光器为主。2023 年德龙激光和英诺激光激光器业务销售毛利率为 48.48%和 48.09%，均保持较高水平。根据杰普特招股说明书，公司在 MOPA 脉冲光纤激光器领域处于国内领先、国际先进水平，已成功研制出 200W 单模 MOPA 脉冲光纤激光器并实现批量销售，2023 年公司激光销售毛利率为 39.16%。激光器为激光成套设备核心部件，以激光切割应用为例，激光器成本占激光切割设备行业总成本的比例约为 40%。在激光器产品上取得较高销售毛利率的公司，成套设备毛利率保持较高水平。例如杰普特和德龙激光 2023 年激光成套设备销售毛利率均保持在 40%以上。

表7：激光设备上市公司主营占比及毛利率

	2023 年激光器营收占比 (%)	2023 年激光器毛利率 (%)	2023 年激光成套设备占比 (%)	2023 年激光成套设备毛利率 (%)
杰普特	54.29%	39.16%	35.59%	43.20%
锐科激光	100.00%	26.00%	—	—
英诺激光	64.53%	48.00%	—	—
德龙激光	8.34%	48.58%	71.94%	44.88%
海目星	—	—	77%	31.15%
联赢激光	—	—	69.79%	30.49%
帝尔激光	—	—	84.99%	45.74%

资料来源：同花顺，东兴证券研究所

超快激光是激光领域重要的发展方向之一。超快激光作为一种新兴的技术手段，在精密微细加工方面有着显著优势。超快激光产生的超短脉冲与材料相互作用时间极短，不会给周围材料带来热影响，因此超快激光加工也被称为冷加工。当激光脉冲宽度达到皮秒或飞秒量级，可以在很大程度上避免对分子热运动的影响，产生更少的热影响。传统脉冲激光波长长、瞬时功率低，加热过程慢，区域的材料在高温下先变为液态，并向周围导热，同时由于冲击波的存在，导致切削口有微米级别的裂痕。而超快激光瞬时功率极高，每个脉冲可将材料直接汽化，切削口十分工整。

目前超快激光主要应用领域集中在脆性材料加工。在工业微加工领域，特别是脆性材料加工领域，超快激光已经开始大批量应用，诸如手机 LCD 屏异形切割、手机摄像头蓝宝石盖板切割、手机摄像头玻璃盖板切割，特殊材料标记、防伪炫彩打标可追溯玻璃隐形二维码打标，热敏感薄膜材料加工、高性能 FPC 切割、OLED 材料切割打孔，太阳能 PERC 电池加工等应用。随着超快激光技术渗透率的提升，激光设备行业有望受益于

技术迭代带来的增量市场，有望受益标的，海目星（688559）、杰普特（688025）、锐科激光（300747）、金橙子（688291）、英诺激光（301021）、德龙激光（688170）、联赢激光（688518）。

表8：脆性材料加工细分市场

脆性材料加工	简介	备注
手机 LCD 屏异性切割	超快激光应用最成熟的市场之一	供应商有卓镭激光、安扬激光、贝林激光等
手机摄像头蓝宝石盖板切割	应用于苹果系列产品，大族激光提供的加工设备系统采用 Light conversion 设备，配合切割头使用	单价超过 200 万元
玻璃摄像头盖板切割	超快激光的主要应用之一	国内多家集成商提供解决方案
特殊标记的防伪炫彩打标	高端应用市场，以大族激光提供的解决方案为主，采用 IPG 激光器	单价可达 100 万元以上
隐形二维码标记	主要应用于苹果公司	国内华工激光、大族激光、盛雄激光主华等都有开发相关产品
FPC 材料切割	主要采用国外紫外激光器厂商和 Edgewave 和 PI 公司的产品	随着 5G 市场的逐步打开，这类材料的加工应用会持续增多
OLED 材料加工	以大族激光为主要供货商，采用通快和 Amplitude 飞秒紫外激光器	100 万元以上
太阳 PERC 电池应用	以帝尔激光和苏州迈为的激光加工设备为主。目前主要使用 IPG 和光谱物理的激光器	安扬激光皮秒绿光激光器经过验证，开始批量供货

资料来源：前瞻产业研究院，东兴证券研究所

4. 风险提示

行业政策出现重大变化、市场发展不及预期、技术进步不及预期、宏观经济环境不及预期、市场风格及风险偏好发生重大变化等。

相关报告汇总

报告类型	标题	日期
行业深度报告	机械行业：工业母机是人形机器人批量化生产降本的核心	2024-12-04
行业深度报告	机械行业：人形机器人或解决定制化痛点	2024-11-22
行业普通报告	机械行业：通用设备有望迎顺周期拐点	2024-09-27
行业深度报告	机械行业：专用设备有望迎估值修复	2024-09-25
行业普通报告	机械行业：股份回购有助于估值修复	2024-09-25
行业普通报告	机械行业：专用设备有望受益于人民币升值	2024-08-06
公司深度报告	汉钟精机 (002158.SZ)：压缩机龙头有望受益设备更新	2024-07-11
公司普通报告	康斯特 (300445.SZ)：国内营收高增，盈利能力提升	2024-04-01
公司深度报告	康斯特 (300445.SZ)：高端检测仪器仪表龙头有望迎来 ROE 拐点	2024-01-29

资料来源：东兴证券研究所

分析师简介

任天辉

机械行业研究员，新加坡管理大学应用金融学硕士，厦门大学控制工程硕士，厦门大学自动化学士，2015 年加入东兴证券，从事机械行业研究。

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，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映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

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和法律责任。

行业评级体系

公司投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：
以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：
以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 23 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526