

**上海证券**  
SHANGHAI SECURITIES

证券研究报告

2024年2月18日

行业：机械设备

增持（维持）

# 稳中求进，守正出奇

## ——机械行业2024年度投资策略

分析师：刘阳东 SAC编号：S0870523070002

分析师：王亚琪 SAC编号：S0870523060007

分析师：吴婷婷 SAC编号：S0870523080001

# 主要观点

## 主线一：周期复苏

政策端：地产和基建政策不断加码，聚焦“三大工程”构建房地产发展新模式以及央行等协助改善房企融资环境，供需两端政策协同发力有望推动房地产市场筑底企稳；同时，万亿国债发放推动实物工作量加快形成，助力基建投资潜力释放。库存周期：国内制造业仍处于弱复苏运行状态，随着新的库存周期启动，制造业景气度有望回升。稳增长政策托底叠加制造业周期底部向上，24年基建、房地产和制造业预期改善，建议关注板块工程机械、机床、刀具。

## 主线二：科技成长

1) 半导体：一方面，半导体行业周期底部回升，全球和中国半导体销售额自23年3月份以来连续8个月环比正增长，资本开支2024年有望加大；另一方面，外部制裁不断升级，半导体国产替代势在必行，政策指引叠加国家大基金支持，国内半导体市场迎来黄金发展期。2) 人形机器人：海外市场方面，特斯拉Optimus产品持续迭代升级，引领人形机器人产业发展；国内市场方面，政策加持叠加多方资本入局助力国内本土企业奋起直追，同时软硬件等零部件厂商不断研发和生产优化以降低成本，2024年有望成为人形机器人产业化突破元年。

## 主线三：价值成长

检验检测行业长坡厚雪，下游覆盖领域广共筑市场高需求，近10年行业规模增速超10%，具备较强长期稳增长韧性，国内经济需求复苏叠加新能源汽车和集成电路等新兴领域需求拓展有望共驱行业长期成长。目前检测板块估值回落至历史低位，综合性检测服务企业以及细分领域赛道龙头的配置价值凸显。

**建议关注：**1) 顺周期：工程机械（三一重工、徐工机械、柳工、浙江鼎力、中联重科）；叉车（安徽合力、杭叉集团）；机床（秦川机床、海天精工、豪迈科技、纽威数控、宇环数控、浙海德曼、华辰装备）；刀具（华锐精密、欧科亿、鼎泰高科、沃尔德）；2) 新科技：机器人（三花智控、拓普集团、恒力液压、绿的谐波、双环传动、鸣志电器、柯力传感）；半导体（北方华创、至纯科技、华海清科、拓荆科技、正帆科技、新莱应材、富创精密、华亚智能）；3) 检测（华测检测、广电计量、谱尼测试、苏试试验、西测测试、东华测试）

**风险提示：**房地产和基建相关政策效果不及预期、国内经济复苏不及预期、国产替代不及预期、新技术迭代进展不及预期风险等。



# 目录

## Content

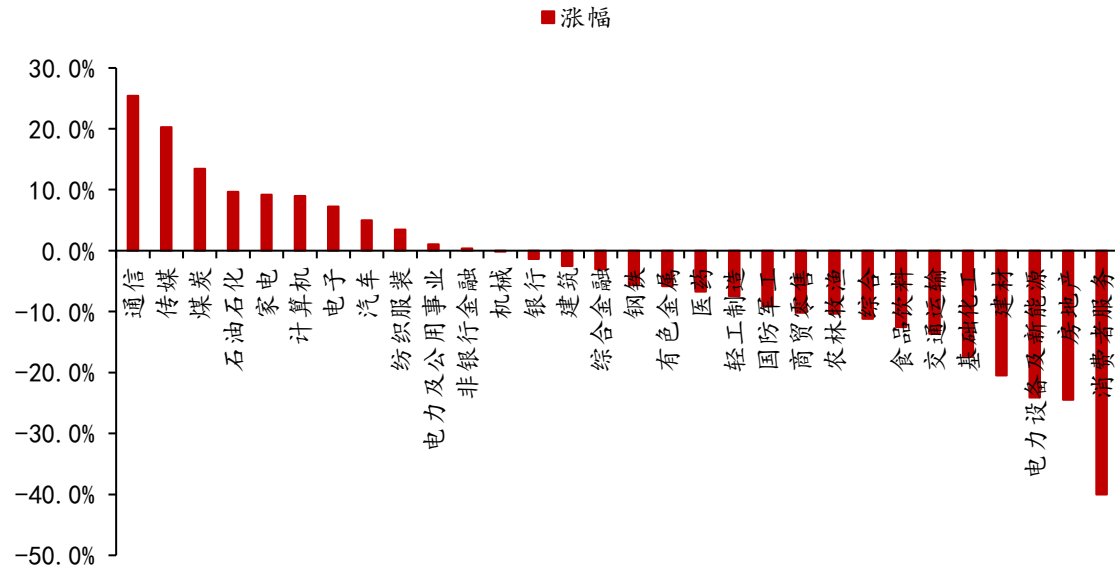
---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长
- 四、价值成长
- 五、建议关注
- 六、风险提示

# 1 行情回顾：机械行业指数年跌幅0.16%，排名第12位

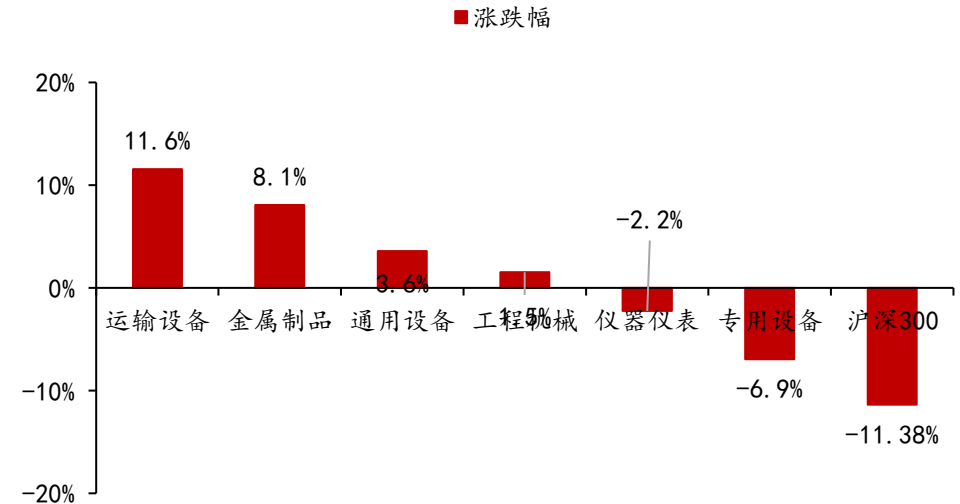
- ◆ 截至2023年12月31日，机械指数跑赢大盘：截至12月31日，上证指数报收2974.93点，年初至今跌幅为3.70%；深证成指报收9524.69点，跌幅为13.54%；沪深300报收3431.11点，跌幅为11.38%；创业板指1891.37点，跌幅为19.41%；机械行业指数报收5982.40点，跌幅为0.16%，在30个行业中排名第12位。
- ◆ 子版块中，运输设备涨幅靠前，年初至今涨幅为11.56%，其次分别为金属制品、通用设备、工程机械、仪器仪表、专用设备，涨跌幅分别为+8.06%、+3.58%、+1.54%、-2.23%和-6.94%。

图 中信行业年初至今涨跌幅（%）（截至2023年12月31日）



资料来源：iFind, 上海证券研究所

图 机械行业子版块年初至今涨跌幅（%）（截至2023年12月31日）



资料来源：iFind, 上海证券研究所



# 目录

## Content

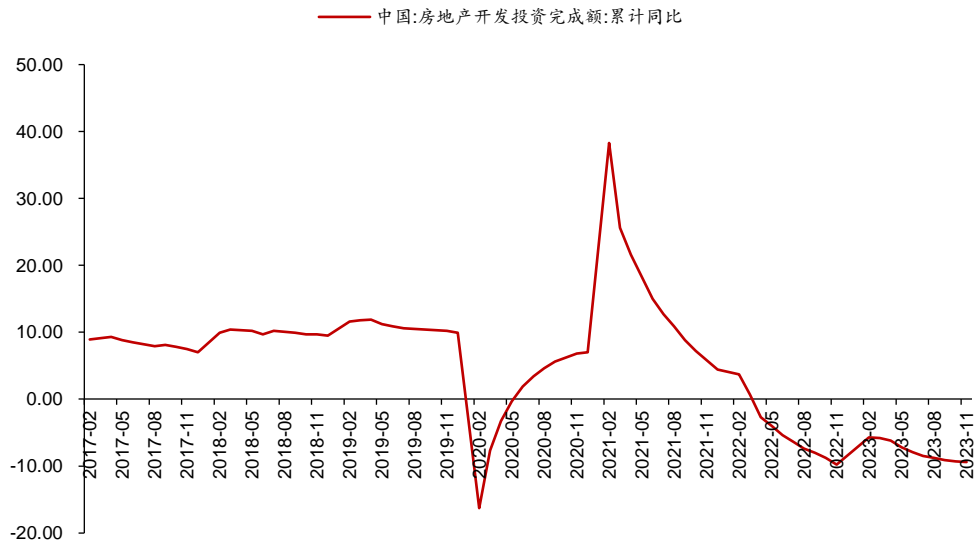
---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长
- 四、价值成长
- 五、建议关注
- 六、风险提示

## 2.1 地产和基建政策端持续发力，需求底部复苏可期（1/2）

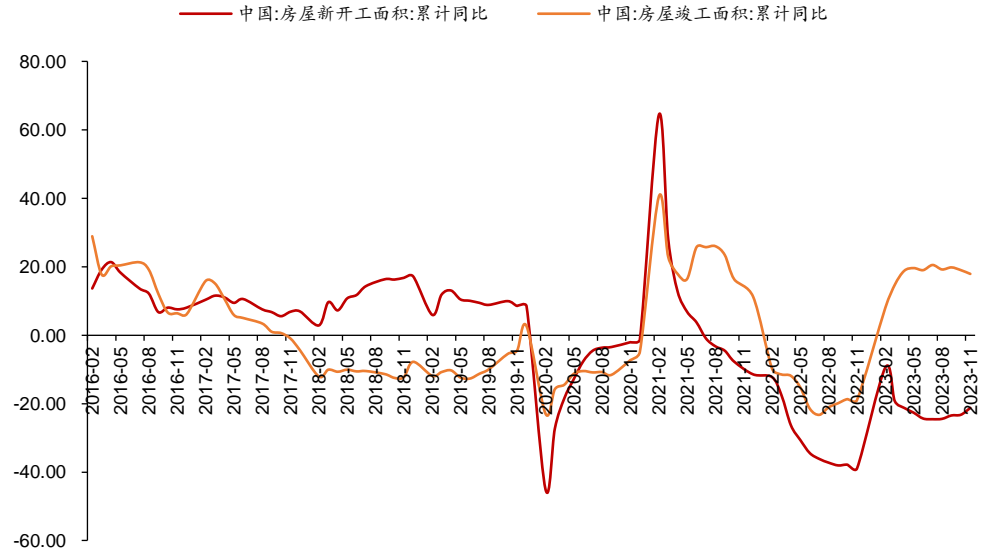
- ◆ **房地产行业仍处于寻底阶段。**从投资端来看，2023年1-12月房地产开发投资完成额累计同比-9.6%，跌幅仍持续扩大；从新开工来看，受商品房销售低迷以及房企拿地意愿不足影响，今年以来房屋新开工面积持续下滑，1-12月房屋新开工面积累计同比-20.4%。从竣工端来看，保交楼政策推动下，房屋竣工面积增速维持高位，1-12月房屋竣工面积累计同比+17.0%。
- ◆ **地产：供求两端政策持续发力，有望助力房地产市场企稳。**1) 房地产政策新规陆续出台，包括“认房不认贷”、优化限购政策、降低首付比例及房贷利率等政策，政策利好信号释放有望从需求端稳定房地产市场；2) 10月底，中央金融工作会议中指出，要“加快保障性住房等三大工程建设，构建房地产发展新模式”；3) 11月，金融机构座谈会议中提出“三个不低于”，随着企业端资金支持政策细化落实，有助于改善房企融资环境。未来随着供需两端政策协同发力，房地产市场有望逐渐实现筑底企稳。

图 房地产开发投资:累计同比 (%)



资料来源：国家统计局，上海证券研究所

图 中国房屋新开工面积累计同比和竣工面积累计同比 (%)



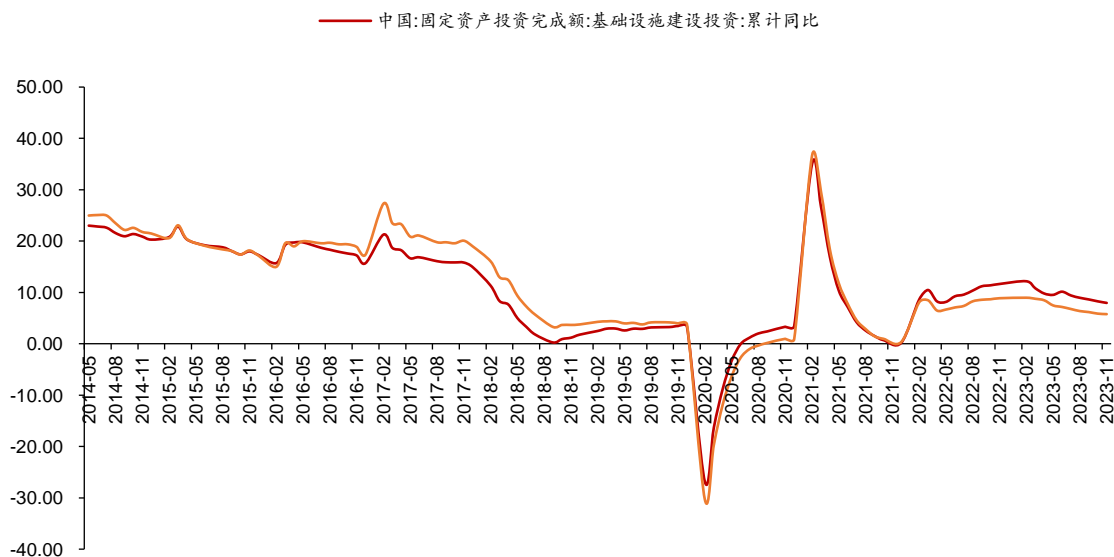
资料来源：国家统计局，上海证券研究所



## 2.1 地产和基建政策端持续发力，需求底部复苏可期 (2/2)

◆ **基建：地方化债导致基建投资有所承压，万亿国债有望助力释放基建的潜力。**2023年1-12月，我国基础设施建设投资完成额（不含电力）同比+5.9%。中央财政于23Q4增发万亿国债，用于支持灾后恢复重建和防灾减灾救灾能力提升。目前增发的国债项目清单陆续下达，后续随着资金拨付使用，实物工作量有望加快形成，有利于促进基建投资保持平稳较快增长。

图 我国基建投资额同比变化 (%)



资料来源：国家统计局，上海证券研究所

表 万亿国债的资金投向

序号	投资方向	备注
1	灾后恢复重建	支持以京津冀为重点的华北地区等灾后恢复重建和提升防灾减灾能力，促进灾区基本生产生活条件和经济发展恢复到灾前的水平
2	以海河、松花江流域等北方地区为重点的骨干防洪治理工程	支持大江大河大湖干流防洪治理、南水北调防洪影响处理、大中型水库建设以及蓄滞洪区围堤建设，加快完善防洪工程体系
3	自然灾害应急能力提升工程	支持实施预警指挥工程、救援能力工程、巨灾防范工程和基层防灾工程，加强各级应急指挥部体系，提升防灾避险能力
4	其他重点防洪工程	支持主要支流、中小河流、山洪沟治理和重点区域排涝能力建设，水文基础设施、小型水库工程、病险水库除险加固及安全监测，海堤治理，整体提升水旱灾害的防御能力
5	灌区建设改造和重点水土流失治理工程	支持灌区建设改造修复、东北黑土区侵蚀沟治理、丹江口水库水土流失治理，提高灌溉供水、排水保障能力和防灾减灾能力
6	城市排水防涝能力提升行动	支持构建城市排水防涝工程体系，推动系统解决城市内涝问题
7	重点自然灾害综合防治体系建设工程	支持开展地质灾害综合防治体系建设、海洋灾害综合防治体系建设、森林防火应急道路建设、气象基础设施建设，推动灾害防治从减少灾害损失向减轻灾害风险转变
8	用于东北地区和京津冀受灾地区等高标准农田建设	优先支持东北地区和京津冀受灾地区开展高标准农田建设

资料来源：中国政府网，上海证券研究所

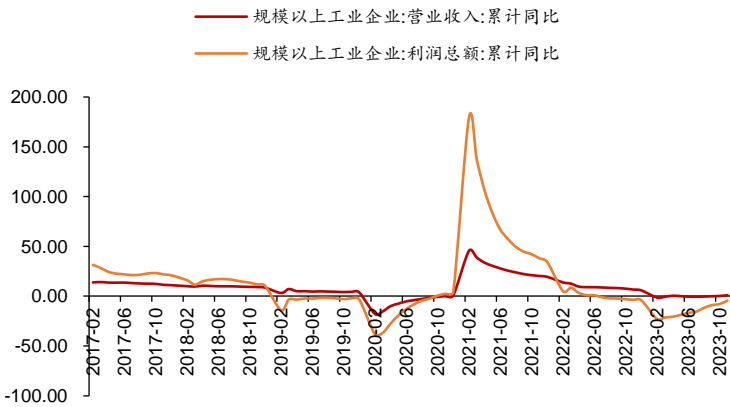




## 2.1 国内制造业进入库存周期尾声，24年补库周期有望启动

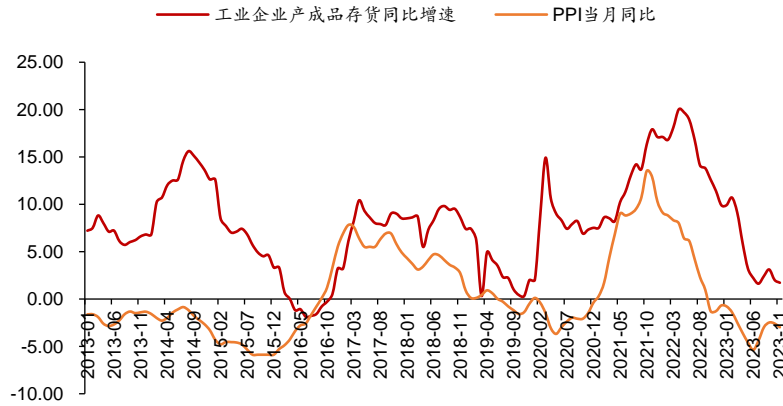
- ◆ **库存周期：**国内制造业进入库存周期尾声，新一轮补库周期有望启动。自2000年以来，我国共经历六轮完整的库存周期，且周期时长平均40个月左右。目前我国正处于第7轮周期中（2019年11月至今），自2022年5月至2023年12月，去库周期已经持续20个月，工业企业产成品存货同比增速已经触底（2023年12月工业企业产成品存货同比+2.1%），我国正处于库存周期末端，2024年补库周期拐点将至。
- ◆ **工业企业营收和利润端持续改善。**2023年1-11月，国内工业企业营收累计同比+1.0%，相较于前期增速+0.7pct；国内工业企业利润总额累计同比-4.4%，下降幅度连续9个月持续收窄，且相较于1-10月利润总额增速降幅收窄3.4pct。我们认为，国内制造业仍处于弱复苏运行状态，随着新的库存周期启动，工业企业营收和利润增速将持续改善。
- ◆ **国内制造业固定资产投资存在较强韧性。**据国家统计局数据显示，2023年1-11月，制造业固定资产投资完成额累计同比+6.3%，相比于1-10月数据，增速提高0.1 pct，远高于中国固定资产投资额累计同比增速（+2.9%），显示投资端较强韧性，随着企业端利润空间改善，制造业投资动力有望提升。

图 工业企业营业收入和利润总额累计同比（%）



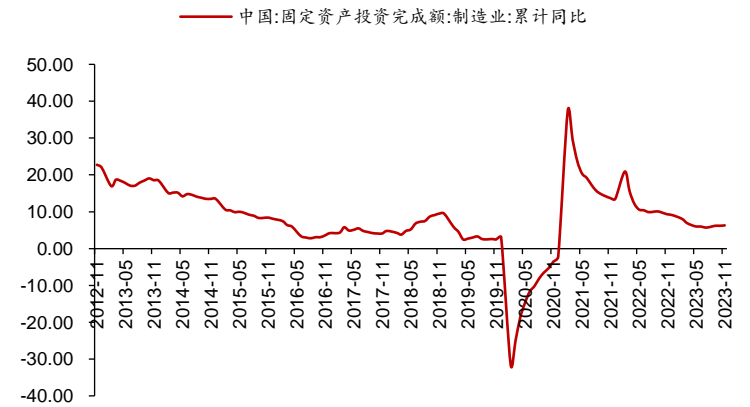
资料来源：wind，上海证券研究所

图 我国工业产成品存货增速和PPI当月同比（%）



资料来源：wind，上海证券研究所

图 制造业固定投资完成额累计变化（%）



资料来源：wind，上海证券研究所

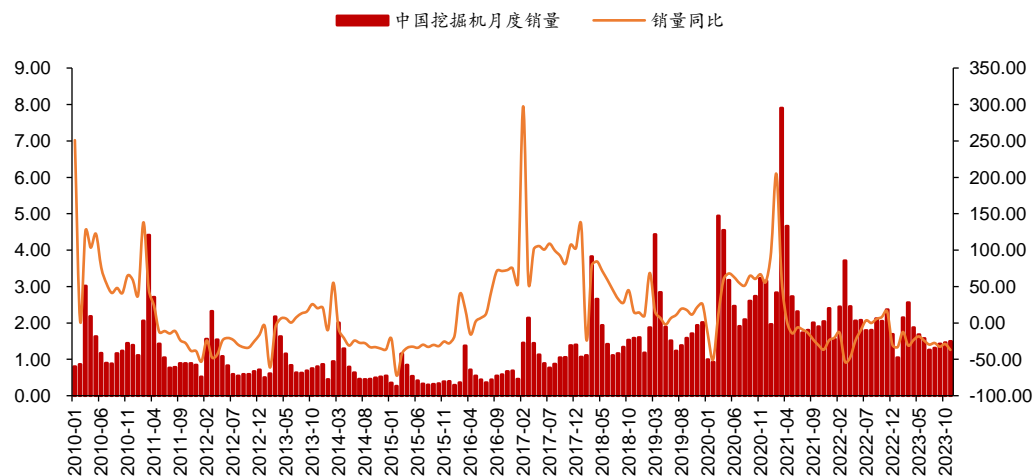




## 2.2 工程机械：国内销售端仍承压，政策端发力叠加更新周期有望带动内需边际改善

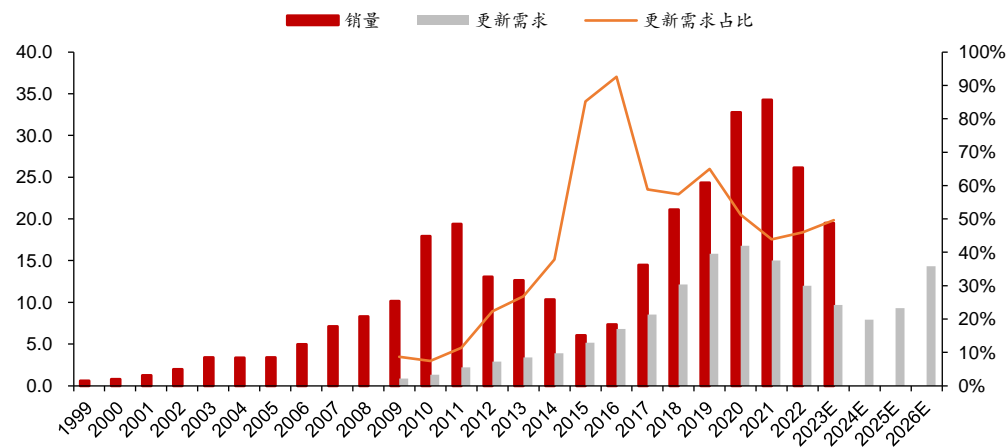
- ◆ 国内工程机械行业需求仍处于筑底阶段。据中国工程机械工业协会对挖掘机主要制造企业统计，2023年11月销售各类挖掘机14924台，同比-37%，其中国内7484台，同比下降48%；出口7440台，同比-19.8%。据CME预估，2023年12月挖掘机（含出口）销量16600台左右，同比-2%左右，降幅环比改善。其中，国内市场预估销量7800台，同比+27%左右，主因2022年国四标准切换等因素导致同期基数较低；出口市场预估销量8800台，同比-18%左右，降幅基本持平，外销市场阶段性承压主因同期高基数以及海外渠道补库存结束等因素。
- ◆ 工程机械新一轮更新周期或将启动。挖机的使用寿命周期约8年左右，假设国内挖机使用寿命为8-10年，取13-15年销量均值为23年更新需求量，并以此类推，预测23-26年挖机的更新需求量为9.7/7.9/9.3/14.3万台，2024年更新需求触底，将有望开启新一轮更新周期。
- ◆ 房地产和基建支持政策力度加大，未来随着政策效果显现，房地产投资和开工端数据或将企稳，万亿国债有望推动基建项目实物量落地，叠加24年更新需求驱动，有望带动工程机械行业内需边际改善。

图 中国挖掘机月度销量以及增速（万台，%）



资料来源：Wind，上海证券研究所

图 挖机更新需求测算（万台）



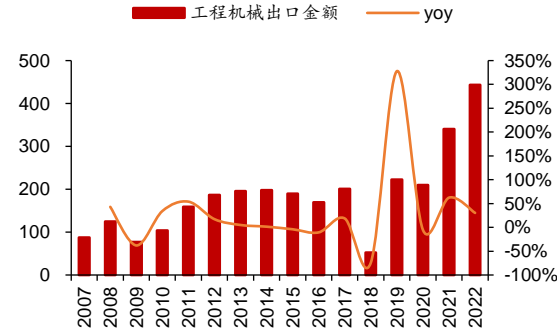
资料来源：Wind，上海证券研究所测算



## 2.2 工程机械：出口规模持续提升，工程机械出海机会空间广

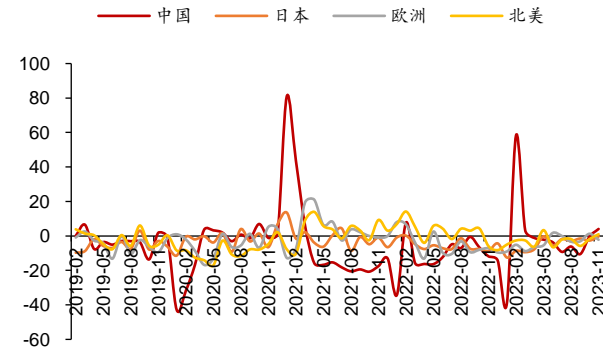
- ◆ 我国工程机械出口规模持续提升：2022年工程机械出口金额为443亿美元，同比+30%。全球各地区基建发展从出口地区来看，2023年1-11月我国在亚洲/北美/欧洲的工程机械出口金额分别占比40.47%/10.55%/26.1%，去年同期占比为40.95%/12.46%/23.70%，我国出口至欧洲金额占比有所提升。
- ◆ 工程机械海外市场空间广，国产品牌出海仍是主旋律。长期看，欧美等发达地区基建规模化改造和更新需求提升，以及处于工业化和城市化起步或加速阶段的亚非拉等发展中国家基础设施建设需求大，有望持续拉动工程机械海外市场需求提升。短期看，24年降息预期下美国住房贷款利息回落，有望刺激住房市场需求回暖；近几年沙特“2030愿景”、埃及“振兴计划”等发展战略催生一批城市建设、跨境交通等基建需求，我国持续推进与周边和“一带一路”沿线的经济体深化合作，有望带动我国工程机械设备出口规模持续提升。
- ◆ 国产挖机等工程机械产品在全球市场仍有较强竞争力，近几年龙头企业积极开拓海外市场业务，境外销售收入实现稳步增长。目前我国工程机械出海规模形成一定体量，随着龙头企业不断推进国际化战略布局，完成渠道布局，海外营收和市场份额有望进一步提升。

图 工程机械出口金额和同比（亿美元）



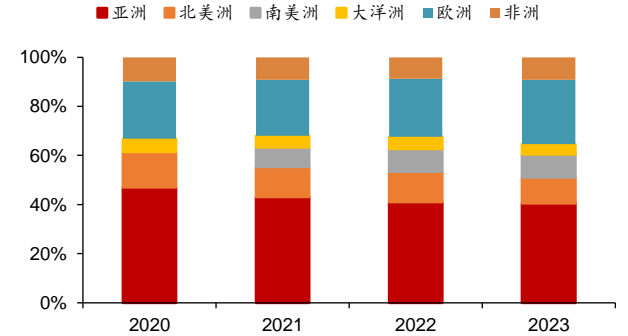
资料来源：wind，上海证券研究所

图 不同地区挖机开工小时数当月同比（%）



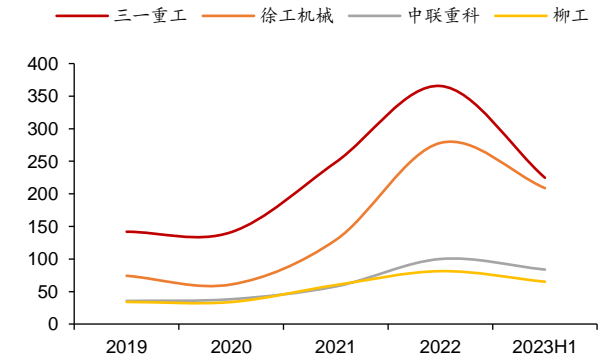
资料来源：wind，上海证券研究所

图 工程机械出口地区占比变化



资料来源：wind，上海证券研究所

图 工程机械企业出海收入持续提升（亿元）



资料来源：wind，上海证券研究所



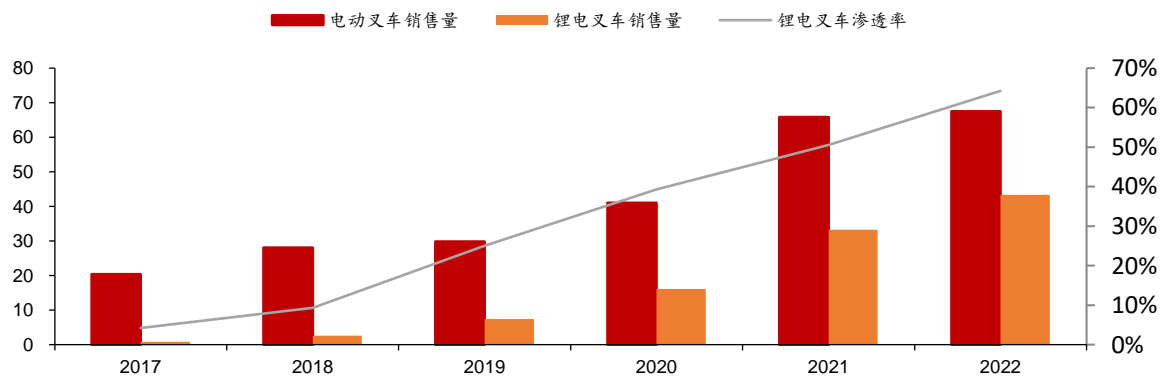
## 2.3 工程机械 | 叉车：锂电化和国际化趋势下，看好叉车行业成长空间

◆ 叉车行业景气延续，2023年12月叉车销量维持较高增速。据工程机械工业协会数据显示，12月叉车行业销量99670台，同比增长31%，其中内销量 61327台，同比增长42.7%；出口销量 38343台，同比增长15.8%。

◆ 锂电化和国际化趋势下，看好叉车行业发展空间。

1) 锂电化：锂电叉车具有显著应用优势和经济效益，叉车锂电化大势所趋。相较于内燃叉车，锂电叉车运行噪音低，绿色环保，不受限于尾气排放指标；相比铅酸叉车，锂电叉车充电时间短（2h以内），电池寿命长，易于维护。据中国工程机械工业协会数据，我国叉车锂电化渗透率由2017年4.26%提升至2022年64.23%。

图 电动叉车销售量、锂电叉车销售量及渗透率（万台，%）



资料来源：iFind, 中国工程机械工业协会车辆分会, 上海证券研究所

表 锂电叉车与内燃叉车对比

	内燃叉车	锂电叉车
工作时间	8小时/天	8小时/天
每小时油/电耗	4升	6度电
每小时能源价格	7.5元/L	1元/度
每日运行能耗成本	240元/天	48元/天
每年运行能耗成本(以250工作日计算, 即每年2000小时)	60000	12000
维护费用(元/年)	2000	0
每年运行总费用(元/年)	62000	12000

资料来源：杭叉集团官方公众号, 上海证券研究所

表 锂电池与铅酸电池性能对比

	锂电池	铅酸电池	结论
使用寿命	循环4000次, 容量达75%以上。	国产2年, 进口2.5-3年。维护不当	超长寿命
质保周期	5年或10000小时行业最长质保周期	一年或2000小时	超长质保
维护过程	减少人工维护, 同时避免维护不当造成对电池的损害	需要定期补充蒸馏水	免维护
环境保护	生产和使用环节无任何污染和排放, 可降解, 可回收	生产环节存在铅(重金属)污染隐患	零污染
有害排放	零排放, 不产生任何有害气体	充电过程释放酸雾, 污染环境	零排放
快速充电	实际最快45分钟或1.5小时充满	需要连续不间断8-12小时	节省时间, 提高工效
倍率放电	最大2C倍率充电和最大5C倍率放电	不可以, 相比内燃车, 感觉“没劲儿”	动力强劲
温度范围	负20℃时放电效率超过80%, 即使温度低至-40℃, 其放电效率仍超过60%	负20℃下的放电效率仅有50%, 当温度低至40℃时, 铅酸电池几乎无法放电	高低温环境正常工作
安全标准	达到电动汽车使用安全标准, 能承受挤压、针刺、火烧等最严苛的安全要求	充电过程排放气, 气在室内聚集有引发爆炸的隐患	高安全
使用效率	可100%充放电, 且随充随用, 不受充电时间限制	充电效率70%左右, 放电深度80%	高效率, 节能省电

资料来源：四川力云机械科技有限公司, 上海证券研究所

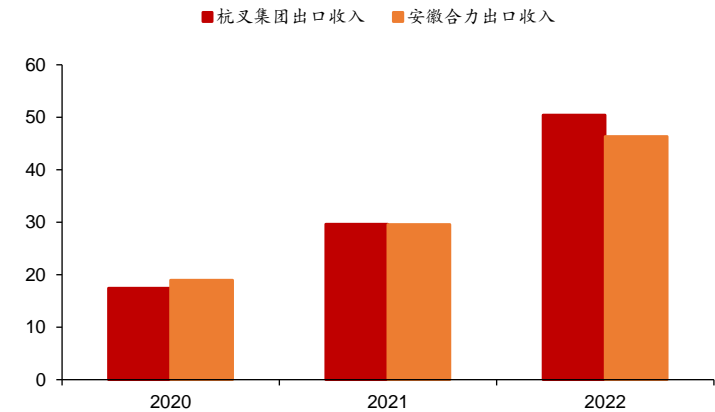


## 2.3 工程机械 | 叉车：锂电化和国际化趋势下，看好叉车行业成长空间

### ◆ 锂电化和国际化趋势下，看好叉车行业发展空间。

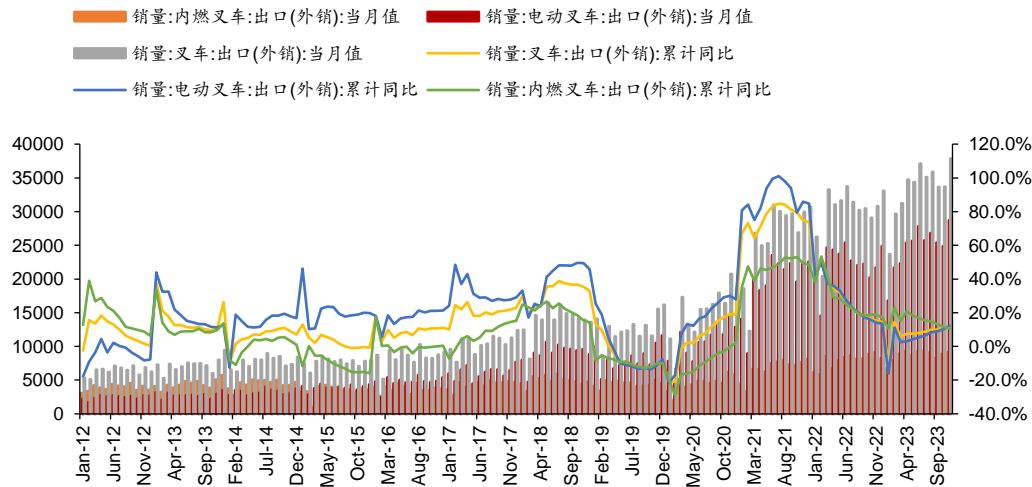
2) 国际化：我国叉车产品凭借产品高性价比、交付周期短、锂电产业链等优势在全球市场具备较强竞争实力，我国叉车出口规模和海外市占率水平快速提升。2022年，我国叉车出口规模为36.15万台，同比+14.50%；海外销量占比达到34.50%，同比+5.78 pct。据QYResearch数据显示，2022年全球叉车市场规模约2000亿元，海外市场空间广阔；国内双龙头杭叉集团、安徽合力22年海外销售收入合计96.70亿元，未来境外市场仍有较大开拓空间，随着我国叉车产品结构持续优化，渠道建设不断完善，出口销售规模有望实现高增。

图 杭叉集团及安徽合力出口收入（亿元）



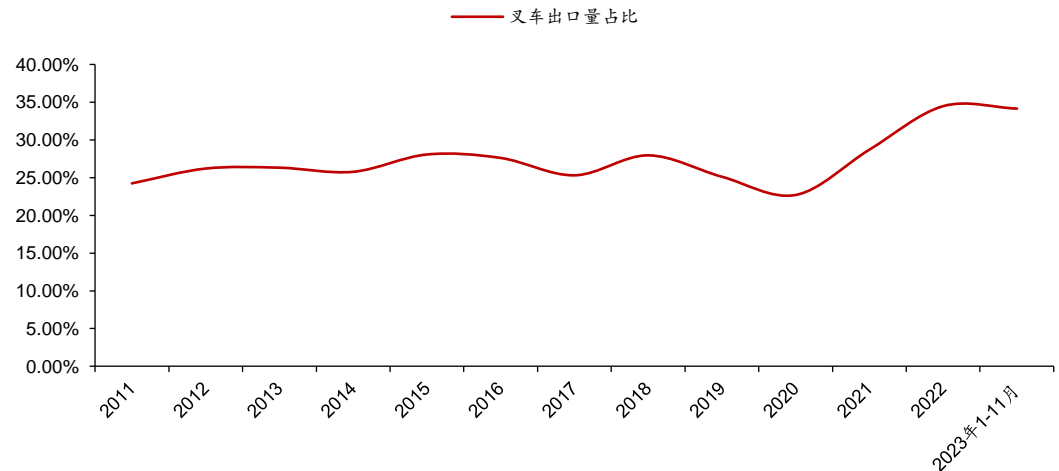
资料来源：公司公告，上海证券研究所

图 叉车出口销量高增，电叉增幅高于内燃（台）



资料来源：iFind，上海证券研究所

图 叉车出口销售量占比（%）



资料来源：iFind，上海证券研究所

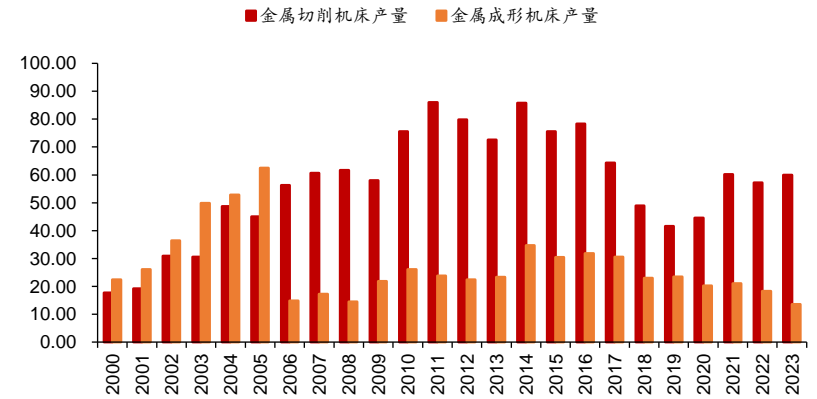




## 2.4 机床：更新需求驱动叠加制造业复苏预期，机床行业周期向上

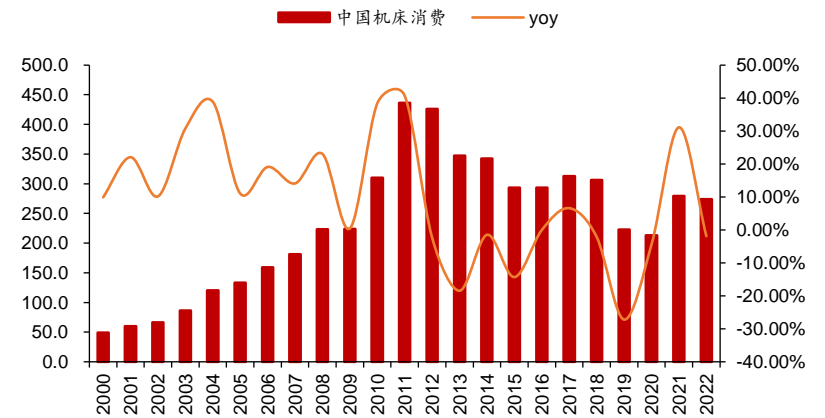
- ◆ **更新需求驱动叠加制造业复苏预期，机床行业周期向上。** 1) 机床更新替换需求释放有望托底行业需求：我国上一轮机床产量高峰期在2011-2014年，按照10年的机床使用寿命周期来看，目前行业进入老旧设备更新换代周期阶段。根据中国机床工具工业协会数据，2021/2022年我国金属切削机床产量分别为60.2万台/57.2万台，同比+34.98%/-4.98%，分别占比2011/2012年机床产量的70%/72%。2) 制造业景气回升有望带动机床行业需求回暖：2023年12月PMI49.0%，同比-0.4pct，仍处于收缩区间；机床产量方面，2023年1-9月金属切削机床产量45.3万台，同比增长1.6%，自2022年4月以来，首次恢复正增长。24年行业景气复苏仍在，随着制造业补库周期启动，景气度回升有望带动机床行业需求回暖。
- ◆ **制造业升级和自主可控背景下，机床高端化和进口替代趋势明确。** 我国机床行业整体大而不强，中高端市场仍由日德企业占据，高端机床国产化率较低。近年政策持续释放利好信号，支持工业母机产业向高端化发展，比如《中国制造2025》将高档数控机床列为未来十年制造业重点发展领域之一，同时明确到2025年，高档数控机床与基础制造装备国内市场占有率超过80%。2023年9月，四部门联合发布提高工业母机企业研发费用加计扣除比例的公告，以支持民营企业研发投入，助力国产高端机床产业发展。目前国内一批具备核心技术优势的民营企业正向中高端数控机床市场迈进。随着国产企业在中高端装备实现突破，品牌竞争实力和盈利能力将获得增长。

图 中国金属切削机床和成形机床产量（万台）



资料来源：国家统计局，上海证券研究所

图 中国机床消费额和同比变化（亿美元）



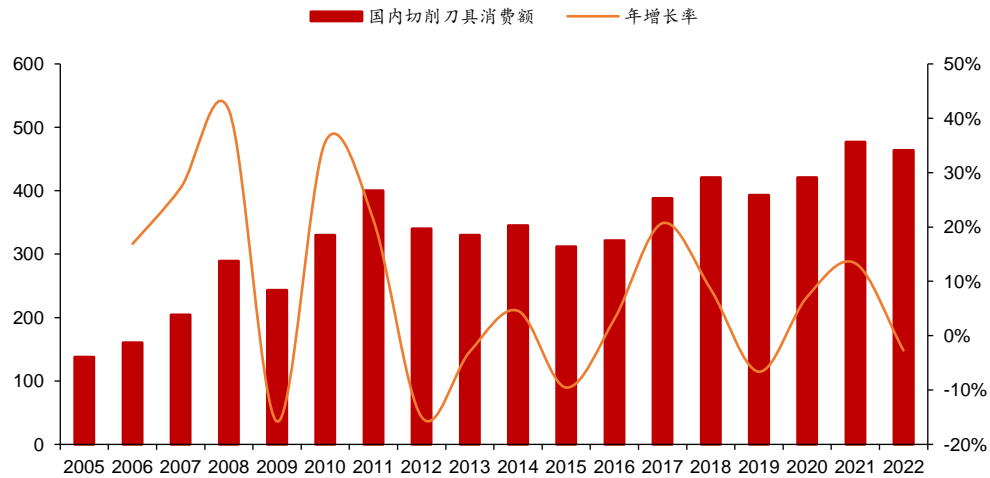
资料来源：中国机床工具工业协会，上海证券研究所



## 2.5 刀具：周期底部复苏+刀具提质升级，市场需求持续扩容

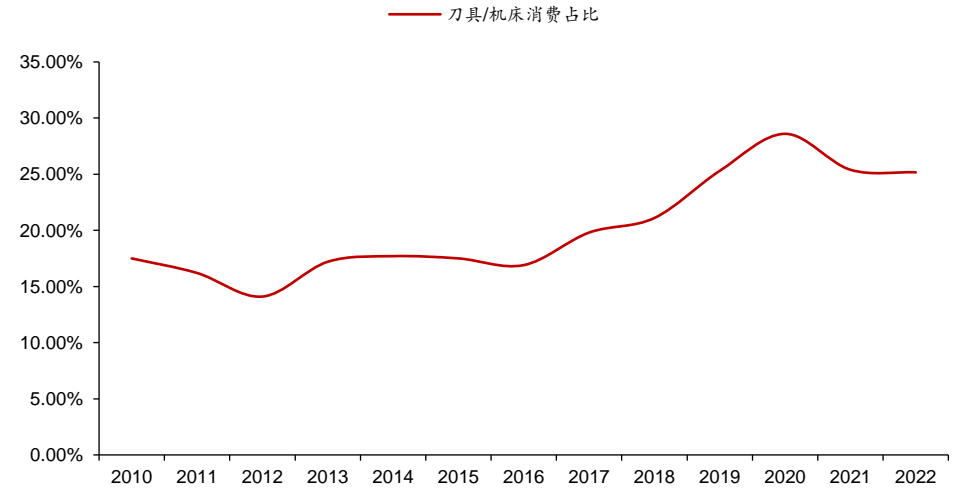
- ◆ 短期来看，制造业景气复苏有望带动刀具需求回升。刀具是机械制造中用于切削加工的工具，市场空间广阔，根据中国机床工具工业协会数据，2016-2022年，国内市场规模从322亿元增长至464亿元，CAGR=6.31%，预计2030年中国刀具市场消费额有望达631亿元。我们认为，刀具作为机械加工环节中的重要耗材，对制造业需求复苏敏感性较高，随着制造业景气向上，刀具市场需求回暖有望率先反映。
- ◆ 长期来看，制造业转型升级，刀具市场需求有望持续扩容。我国正处于产业结构的调整升级阶段，随着加工产品的结构复杂化、加工精度要求的不断提高以及生产效率的提升，我国机床数控化率持续提升，进而带动数控刀具提质升级，我国刀具消费规模在机床消费中占比提升。2016-2022年，国内刀具市场规模复合增长率达到6.31%，切削刀具在机床中的消费占比从16.90%提升至25.17%，表明我国刀具消费正在提质升级，但相对于国际上制造业强国机床数控化率 50%以上水平，仍有较大提升空间。随着我国机床数控化率提升，高精度数控刀具市场需求有望进一步提升。

图 国内切削刀具市场规模（亿元；%）



资料来源：中国机床工具工业协会，上海证券研究所

图 中国切削刀具在机床消费中占比（亿元；%）



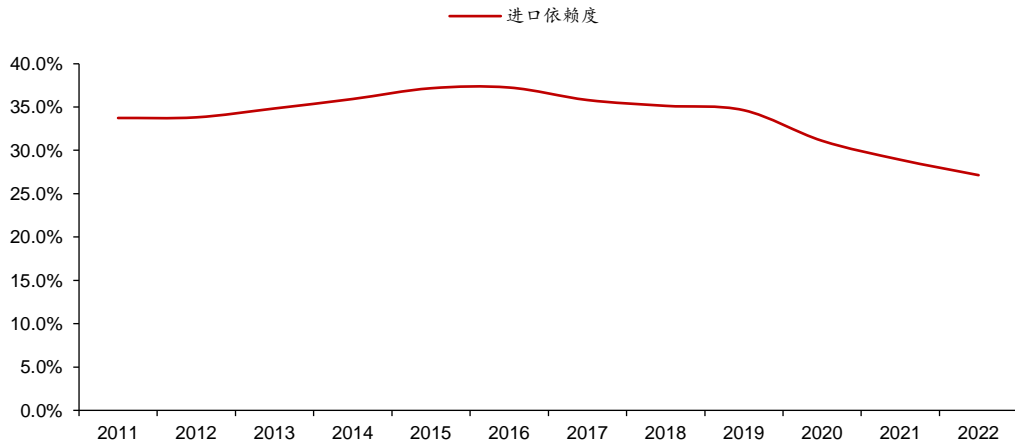
资料来源：中国机床工具工业协会，立鼎产业研究网，上海证券研究所



## 2.5 刀具：国产厂家持续推进高端领域进口替代+产品出海

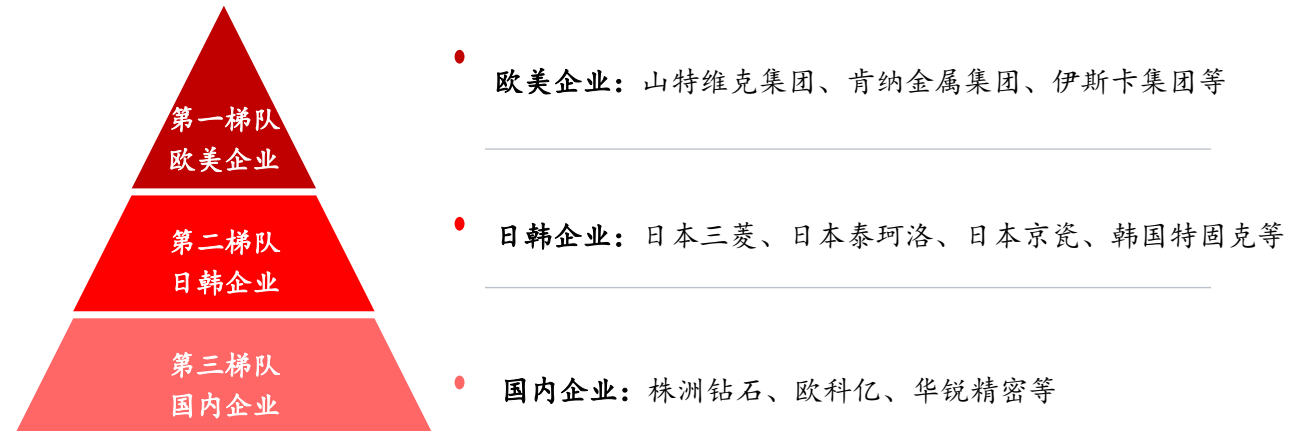
- ◆ 国产头部厂商聚焦产品和渠道两条主线进行发展：一方面，推进产品升级和品类拓展，丰富整包服务产品线，增强核心竞争实力；另一方面，完善国内中高端市场渗透实现进口替代，同时积极布局海外市场，打开未来成长空间。
- ◆ 国产刀具产品性能提升，进口替代持续推进。刀具市场竞争格局分层化明显，国内中高端市场由欧美和日韩厂家所占据，随着中国刀具企业整体技术实力与国际水平差距不断缩小，以及国内航空航天、汽车等应用领域客户对国产刀具的使用意愿和接受度增强，国产替代趋势形成。近几年，刀具市场进口依赖度逐年降低，根据中国机床工具工业协会的数据，2022年我国刀具进口比例由2015年的37.18%下降至2022年的27.16%。
- ◆ 全球刀具市场空间广阔，国产刀具企业战略推进产品出海。据中国机床工具工业协会，2022年全球市场规模超2000亿元，中国刀具市场规模约464亿元，全球市场规模约为中国市场规模5倍，市场空间广阔。目前国内具备较强技术实力和媲美日韩产品性能的刀具企业也在积极布局海外渠道，拓展海外市场，国产刀具出口规模有望提升。

图 我国刀具进口依赖度持续下降



资料来源：中国机床工具工业协会，上海证券研究所

图 刀具行业可大致分为三大阵营



资料来源：华锐精密向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书，上海证券研究所





## 2.5 刀具：钛合金导入3C市场，刀具需求增量释放

- ◆ 钛合金性能优异，加速向3C市场渗透。钛合金具备高强度、轻量化、耐腐蚀等特性，有助于提升电子产品的轻薄化与耐久性。2023年以来，苹果、三星、小米等主流3C厂商开始不同程度导入钛合金材料，钛合金加速向手机、智能穿戴等消费电子产品领域渗透。
- ◆ 相较于铝合金和不锈钢材质，钛合金的加工难度大幅提升。钛合金材料的热传导率低、加工硬化严重、与刀具的亲合性高、塑性变形小，导致钛合金切削加工难度大。此外，在加工钛合金手机中框过程中，钛合金热导率低使刀具刃口易磨损，导致刀具使用寿命缩短，换刀频率提升，钛合金加工所需刀具消耗量增加（约为2倍不锈钢/5倍铝合金的消耗量）。随着3C设备零部件加工供应链在国内壮大以及钛合金材料在手机端的应用趋势越来越凸显，钛合金加工应用量增多，对刀具的需求量也会相应地增加。

表 钛合金在消费电子产品的应用情况

品牌	机型	产品	部件	材质	上市时间
华为	Watch 4 Pro	智能手表	表壳	钛合金	2023年5月
苹果	iPhone 15 Pro (Max)	智能手机	中框	钛合金	2023年9月
	Apple Watch Ultra 2	智能手表	表壳	钛合金	2023年9月
小米	小米14 Pro	智能手机	中框	99%纯钛	2023年10月
荣耀	Magic V2	折叠屏手机	铰链仅轴盖部分使用，3D打印	钛合金	2023年7月
	Magic Vs2	折叠屏手机	铰链仅轴盖部分使用，3D打印	钛合金	2023年10月
三星	Galaxy S24 Ultra	智能手机	中框	纯钛	2024年1月
	Galaxy Watch 5 Pro	智能手表	表壳	钛合金	2022年8月

资料来源：各公司官网，上海证券研究所

表 铝合金、不锈钢、钢铝复合、钛合金性能分析对比

	铝合金	不锈钢	钢铝复合压铸	钛合金
成本	★	★★★★	★★	★★★★★
重量	★	★★★★★	★★	★★★★
强度(硬度)	★	★★★★	★★★★	★★★★★
耐疲劳度	★	★★★★	★★	★★★★★
环保性	★	★★	★	★★★★★
阳极氧化(成熟度)	★★★★★	不能	★★	不能
电镀(成熟度)	★	★★★★★	★★★★	★★
加工难度	★	★★★★	★★	★★★★★
良率	★★★★★ 80%	★ (30-40%)	★★★★ 70%	★ (30-40%)
外观效果	★	★★★★	★★	★★★★
工艺成熟度	★★★★★	★★	★★★★	★
加工方式	多样化加工	锻压+CNC; 纯CNC	压铸+CNC	锻压+CNC; 纯CNC

资料来源：艾邦高分子，上海证券研究所(注：★数量越多，代表其表示的性能属性越高，比如★数越高，耐疲劳度越高)



# 目录

## Content

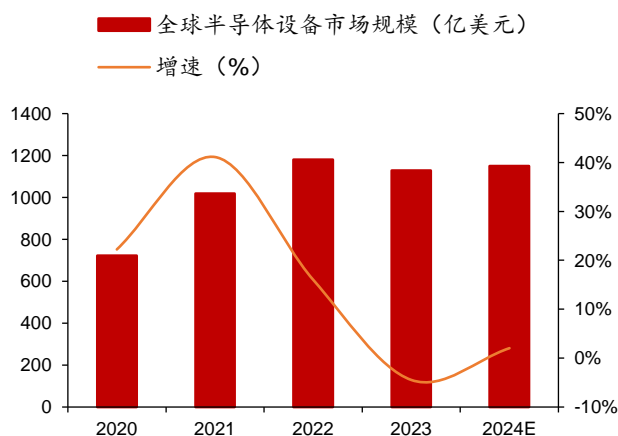
---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长**
- 四、价值成长
- 五、建议关注
- 六、风险提示

### 3.1 半导体设备：2023年全球设备市场回落至1128亿美元，预计2024年将小幅增长2%

- ◆ **2023年全球半导体设备市场下跌4.50%，至1128亿美元：**前五大设备厂商中仅ASML保持较快增长，其他设备厂商均出现不同程度的跌幅，尤其是LAM、TEL跌幅超过20%。芯谋预计2024年全球设备市场规模将增长2%左右，增至1150亿美元。一方面国际头部晶圆厂计划建设更加先进的工艺产线；另一方面由于代工市场产能利用率逐渐走出低谷，全球和国内主要晶圆厂扩产态度将转向积极。
- ◆ **2023年中国大陆半导体设备市场规模达到创纪录的342亿美元，增长8%，全球占比达到30.30%。**预计2024年中国大陆半导体设备市场规模将达到375亿美元，增长9.60%。在全球其他地区设备市场陷入停滞甚至下滑的情况下，中国大陆市场成为全球半导体设备市场主要增长引擎。一方面各大设备厂商营收中，中国市场占比显著提升；另一方面国产设备厂商营收大增，且主要供应国内市场。中芯国际、华虹、长存、长鑫等国内头部晶圆厂的扩产势头依然迅猛，中芯国际在2023年3季度财报中宣布上调2023年资本开支到75亿美元（2022年中芯国际年报中表示，2023年资本开支与2022年相比大致持平约为64亿美元），增长17.20%。受国际环境影响，预计2024年大陆头部晶圆厂扩产将更加积极。

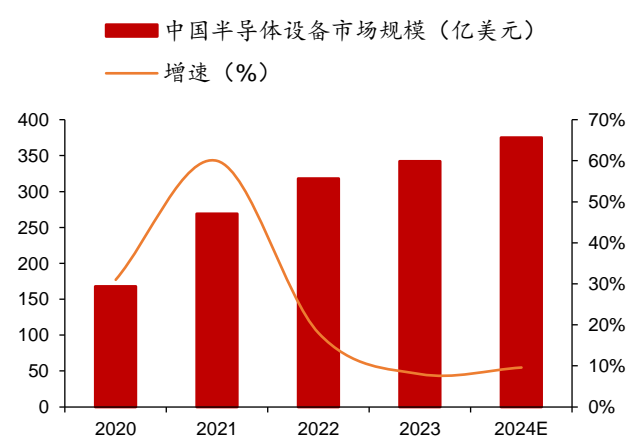
图 全球半导体设备市场规模（亿美元）及增速（%）



资料来源：芯谋研究，上海证券研究所



图 中国半导体设备市场规模（亿美元）及增速（%）

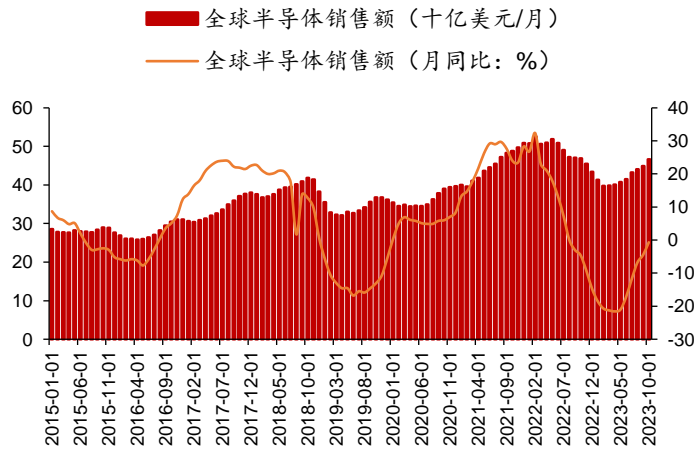


资料来源：芯谋研究，上海证券研究所

### 3.1 半导体设备：周期底部回升，资本开支2024年有望加大

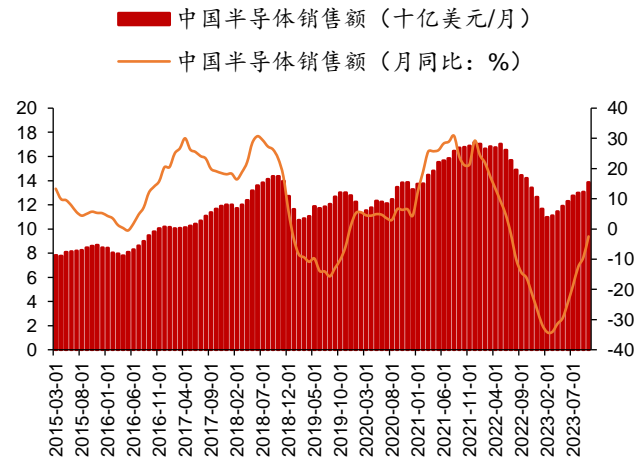
- ◆ 全球和中国半导体销售额自23年3月份以来连续8个月环比正增长，或将传导至设备端。全球和中国半导体销售额23年以来持续同比负增长，但降幅环比缩窄，且23年3月份以来连续8个月环比正增长，周期底部回升。
- ◆ 2023年全球晶圆厂设备支出预计将同比下降15%，2024年或将反弹。根据国际半导体产业协会(SEMI)在其23Q3全球晶圆厂预测报告中表示，预计2023年全球晶圆厂设备支出将同比下降15%，从2022年的995亿美元的创纪录高点降至840亿美元，主要是芯片需求疲软以及消费和移动设备库存增加导致了下滑，然后在2024年反弹15%至970亿美元。2024年晶圆厂设备支出的复苏将在一定程度上受到2023年半导体库存调整结束以及高性能计算(HPC)和存储领域对半导体需求增强的推动。

图 每月全球半导体销售额及同比



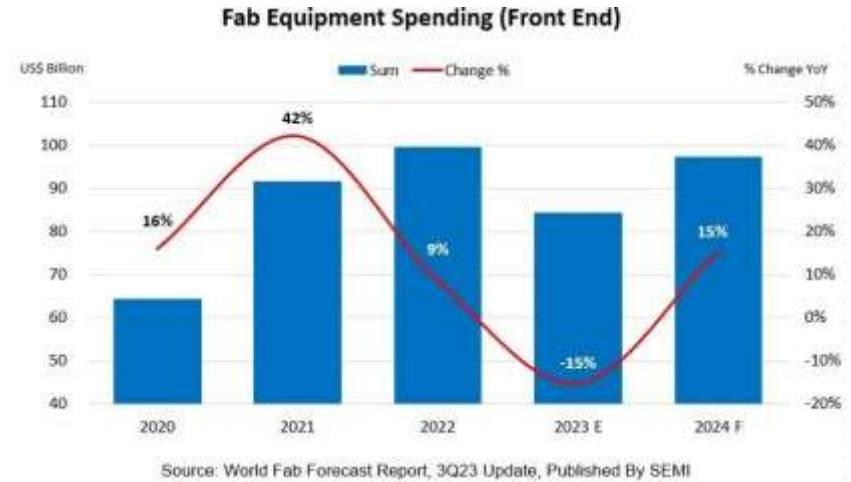
资料来源：美国半导体协会，同花顺Ifind，上海证券研究所

图 每月中国半导体销售额及同比



资料来源：美国半导体协会，同花顺Ifind，上海证券研究所

图 全球晶圆厂设备支出



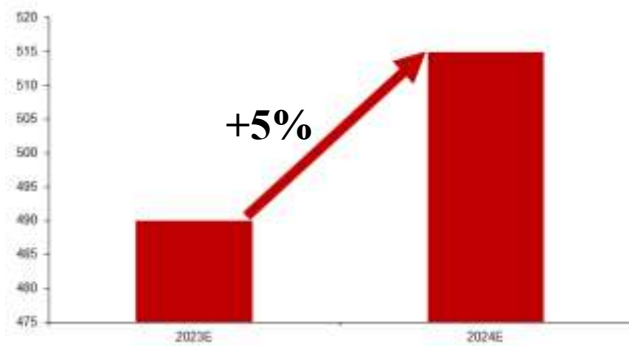
资料来源：SEMI，全球TMT公众号，上海证券研究所



### 3.1 半导体设备：周期底部回升，资本开支2024年有望加大

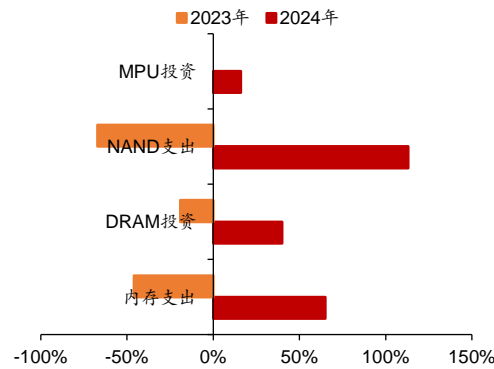
- ◆ 根据SEMI预测，晶圆代工领域预计将在2023年以490亿美元的投资引领半导体扩张，增长1%。随着对前沿和成熟工艺节点投资的继续增加，2024年的支出将增长5%，达到515亿美元。内存支出预计将在2024年强势反弹，在2023年下降46%之后，增长65%，达到270亿美元。具体来说，DRAM投资预计将在2023年同比下降19%至110亿美元，但到2024年将恢复至150亿美元，年增长率为40%。NAND支出预计2023年将下降67%至60亿美元，但到2024年将飙升113%至121亿美元。预计2023年MPU投资将保持不变，2024年将增长16%，达到90亿美元。
- ◆ 预计到2024年，中国台湾地区将以230亿美元的投资保持全球晶圆厂设备支出的领先地位，同比增长4%。韩国排名第二，2024年的投资预计为220亿美元，较2023年增长41%，反映出存储器领域的复苏。中国大陆地区将以200亿美元的支出位居全球设备支出的第三位，比2023年的水平有所下降，但中国大陆将继续投资于成熟工艺节点。预计美洲仍将是第四大支出地区，2024年的投资将达到140亿美元的历史新高，同比增长23%。预计欧洲和中东地区2024年的投资也将创下历史新高，将增长41.50%，达到80亿美元。预计到2024年，日本和东南亚的晶圆厂设备支出将分别增加到70亿美元和30亿美元。

图 2023年和2024年晶圆代工领域支出预测（亿美元）



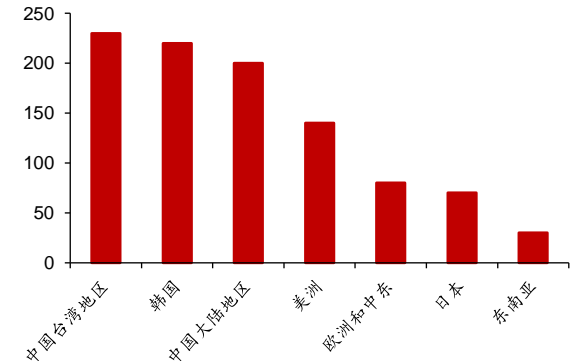
资料来源：SEMI，全球TMT公众号，上海证券研究所

图 2023年和2024年晶圆代工领域支出结构预测（亿美元）



资料来源：SEMI，全球TMT公众号，上海证券研究所

图 2024年全球晶圆厂设备支出预测（亿美元）



资料来源：SEMI，全球TMT公众号，上海证券研究所





### 3.1 半导体设备：外部制裁不断升级，半导体国产替代势在必行

◆ 美国对华“科技冷战”甚嚣尘上，芯片作为科技领域的“皇冠”，顺理成章成为美国围堵中国的置顶产业。

表 美国对中国半导体限制措施

时间	主要内容
2023年11月	美国针对中国实施的出口管制升级措施：《针对特定先进计算物项、超级计算机和半导体最终用途的更新版最终规则》和《扩大半导体制造物项出口管制暂行最终规则》正式生效，两项规则共同构成2023年美国出口管制1017新规
2023年10月	美国商务部产业与安全局发布了三项规则。其中，两项规则升级了2022年10月7日发布的《对向中国出口的先进计算和半导体制造物项实施新的出口管制》，更新了先进计算芯片、超级计算机和半导体最终用途以及半导体制造设备出口管制规则，加大限制中国获得和制造先进半导体的能力。
2023年9月	美国商务部发布基于《芯片法案》的最终规则（Final Rule），于2023年11月24日生效。
2022年8月	拟限制用于设计半导体的特定类型EDA软件出口至中国大陆企业，以减缓中国制造先进芯片的能力
2022年7月	美国通过《芯片与科学法案》，禁止获得资助的企业扩大在中国半导体领域的投资，禁止出售14nm以下的半导体设备出售给中国大陆企业
2021年12月	美国商务部将中国的GPU龙头景嘉微、亚成微等34家企业纳入“实体清单”；限制中国台湾的半导体业务出售给中国大陆
2021年10月	美国参议院投票通过《安全设备法案》，加强对华为、中兴限制
2021年6月	美国发布《建立供应链弹性、振兴美国制造、促进广泛增长评估报告》，明确提出通过500亿美元专项投资，为美国的半导体制造和研发提供专项资金，加速半导体产业回流，以遏制中国半导体供应链发展
2021年5月	美国扩大投资黑名单，将中芯国际、华为等59家中国企业列入“实体清单”
2020年12月	美国商务部工业与安全局宣布，将中芯国际等多家技术公司列入美国出口管制的“实体清单”
2019年5月	美国商务部正式将华为列入“实体清单”，禁止美企向华为出售相关技术和产品
2018年10月	美国商务部发布公告，将福建晋华集成电路有限公司列入商务部实体名单，禁止美国企业向福建晋华出售技术和产品

资料来源：头豹研究院，国际金融报，华夏时报，信达律师事务所，中伦视界，北京德和衡律师事务所，上海证券研究所



### 3.1 半导体设备：外部制裁不断升级，半导体国产替代势在必行

- ◆ **2023年5月23日**，日本经济产业省公布外汇法法令修正案，正式将先进芯片制造设备等**23个**品类纳入出口管制，该管制在**7月23日**生效。日本经济产业省发布的清单涉及清洗、成膜、热处理、曝光、蚀刻、检查等**23个**种类，包括极紫外（EUV）相关产品的制造设备和三维堆叠存储器的蚀刻设备等。虽然中国和其他特定国家和地区未被明确列为受监管对象，但新增的**23个**项目将需要单独许可证（即出口至任何国家地区均需要单独获得许可），这给对中国和其他国家的出口带来了实际困难。联合国国际贸易中心的统计显示，日本**2021年**向中国本土出口的制造设备达到约**120亿美元**，金额占出口到全世界的设备的近**4成**，在所有地区中最高。出口额是美国对华设备出口的近**2倍**。
- ◆ **2023年6月30日**，荷兰政府以“国家安全”为由正式颁布了有关先进半导体设备的额外出口管制的新条例《先进半导体生产设备法规》，对《欧盟两用物项管制清单》中未列管的部分半导体生产设备实施管制措施，该法规将于**2023年9月1日**起正式生效。此次荷兰出台的相关出口管制规定主要针对特定的先进半导体制造设备，包括EUV薄膜生产设备、光刻设备、沉积设备、外延生长设备等，具体涉及到薄膜沉积、光刻等半导体制造链路中的重点工艺。

表 日本对中国半导体限制措施

时间	主要内容
2023年5月	日本经济产业省公布外汇法法令修正案，正式将先进芯片制造设备等 <b>23个</b> 品类纳入出口管制，该管制将在 <b>7月23日</b> 生效。日本经济产业省发布的清单涉及清洗、成膜、热处理、曝光、蚀刻、检查等 <b>23个</b> 种类，包括极紫外（EUV）相关产品的制造设备和三维堆叠存储器的蚀刻设备等。

资料来源：中国仪器仪表行业协会，上海证券研究所

表 荷兰对中国半导体限制措施

时间	主要内容
2023年6月	此次荷兰出台的相关出口管制规定主要针对特定的先进半导体制造设备，包括EUV薄膜生产设备、光刻设备、沉积设备、外延生长设备等，具体涉及到薄膜沉积、光刻等半导体制造链路中的重点工艺，该法规将于 <b>2023年9月1日</b> 起正式生效。

资料来源：大成律师事务所，贸易与投资便利化促进会，上海证券研究所

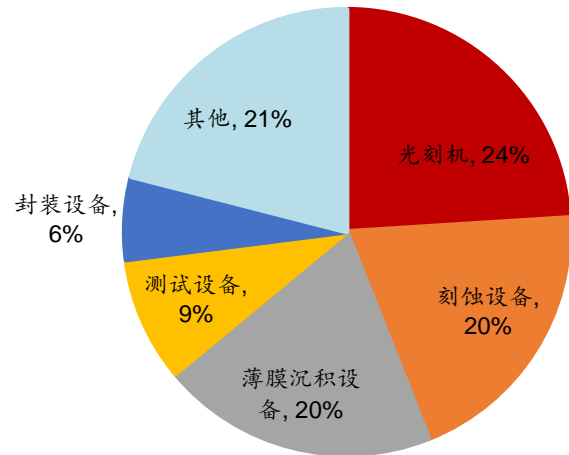




### 3.1 半导体设备：国产设备国产化率目前尚低，未来有望提升

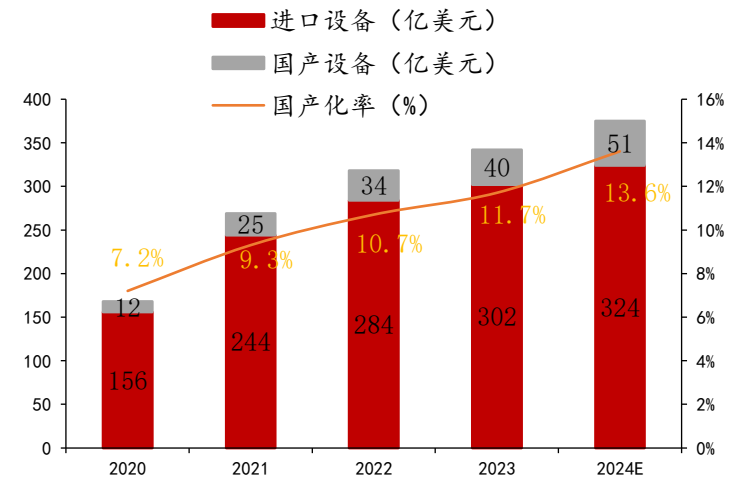
- ◆ 半导体设备从细分产品来看，光刻机、刻蚀机、薄膜沉积设备为半导体设备主要核心设备，市场占比均在**20%以上**。其中，光刻机的市场占比为**24%**、刻蚀机、薄膜沉积设备市场占比均为**20%**。此外，测试设备和封装设备的市场占比分别为**9%**、**6%**。
- ◆ **2023年国内半导体设备公司总体营收增长超17.6%，达到40亿美元，设备国产化率达到11.70%**；芯谋预计**2024年中国大陆设备厂商营收将进一步增长至51亿美元，国产化率达到13.60%**。在国产替代的大趋势下，国内设备厂商将从点式突破向纵、横两个维度加速拓展，设备产业将进入全面高速发展的新阶段。国产设备国产化率目前尚低，未来有望提升。

图 半导体设备细分产品市场占比情况



资料来源：中商情报网，上海证券研究所

图 中国半导体设备市场规模、国产化率



资料来源：芯谋研究，上海证券研究所



### 3.1 半导体设备：国产设备国产化率提升是当务之急，也势不可挡

- ◆ 中国设备产业未来10年，第一步将迎接中国半导体产业对设备投资需求成倍的增长，同时目标将国产化率从平均5%~10%，提升到70%~80%以上甚至更高；第二步中国设备技术能力与国际厂商同台竞技之后，实现打开国门走向世界。只有在设备上拥有核心技术升级与迭代能力，才能真正实现半导体制造上实现超越，国产化率提升是当务之急，也势不可挡。
- ◆ 根据中商产业研究院2022年报告中的数据显示，半导体前道设备中，清洗设备国产化率较高为20%左右，光刻设备、离子注入机、涂胶显影设备国产化率都低于1%，是需要攻坚的重要设备环节。

表 国内主要半导体前道设备国产化率

主要半导体设备国产化率												
设备	单品炉（半导体用）	光刻设备	去胶设备	清洗设备	刻蚀设备	离子注入机	PVD/CVD设备	氧化扩散设备	CMP（化学机械抛光）设备	分选机	量测设备	涂胶显影设备
国产化率	<20%	<1%	/	20%左右	<20%	<1%	10%~15%	<10%左右	10%左右	<20%	2%左右	<1%

资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所



### 3.1 半导体设备：政策指引叠加国家大基金支持，国内半导体市场迎来黄金发展期

- ◆ 近年来，中央及地方政府对半导体行业给予了高度重视和大力支持，出台了一系列扶持政策，相关政策和法规为半导体行业及专用设备行业提供了资金、税收、技术和人才等多方面的有力支持，为国产半导体设备企业营造了良好的经营环境，大力促进了国内半导体及其专用设备产业发展，提升国产半导体设备企业的竞争力。
- ◆ 国家大基金采取股权投资等多种形式，重点投资集成电路芯片制造业，兼顾芯片设计、封装测试、设备和材料等产业，国内半导体市场迎来黄金发展期。2014年9月24日，国开金融、中国烟草、亦庄国投、中国移动、上海国盛、中国电科、紫光通信、华芯投资等作为发起人正式设立了大基金。一期募资1387亿元，二期募资2041.50亿元。根据路透社信息，大基金三期募集目标3000亿元，大基金三期一个主要的投资领域将是芯片制造设备。

表 中国半导体设备行业重要政策汇总一览

发布日期	政策名称	颁布主体	主要内容
2022/03	《关于做好2022年享受税收优惠政策的集成电路企业或项目、软件企业清单制定工作有关要求的通知》	国家发改委等5部门	对符合条件的集成电路企业或项目、软件企业清单给予税收优惠或减免，鼓励支持集成电路企业健康发展，加速推动国内半导体产业的国产替代进程
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》	中共中央	集中优势资源攻关核心技术，其中集成电路领域包括集成电路设计工具开发、重点装备和高纯靶材开发，集成电路先进工艺和绝缘栅双极晶体管等特色工艺突破，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展
2020/12	《关于促进集成电路产业和软件高质量发展企业所得税政策的公告》	财政部、国家税务总局等	明确国家鼓励的集成电路设计、装备、材料封装、测试企业和软件企业，自获利年度起按“两免三减半”征收企业所得税
2020/07	《新时期促进集成电路产业和软件产业政策》	国务院	分别从财税、投融资、研究开发、进出口人才、知识产权、市场应用、国际合作等多方面推动集成电路发展，优化集成电路产业和软件产业质量发展的若干产业发展环境






资料来源：头豹研究院，上海证券研究所



## 3.2 人形机器人引领者：特斯拉人形机器人迭代能力强，引领行业发展

- ◆ 特斯拉人形机器人最早要追溯到 2021 年 8 月的「特斯拉 AI 日」活动上，当时马斯克首次透露了要造人形机器人（Tesla Bot）的设想。
- ◆ 2022 年 10 月的「特斯拉 AI 日」上，Optimus 人形机器人首次亮相。在 Demo 演示中，Optimus 展示了其搬箱子、浇花、在特斯拉超级工厂工作的画面。马斯克称，Optimus 产量预计可以达到数百万台，要比汽车便宜得多，未来定价不到 2 万美金。
- ◆ 2023 年 5 月，经过半年多的蛰伏，特斯拉 Optimus 终于具备了流畅行走和抓取物体的能力。马斯克对于人形机器人远期市场进行了预估：“如果人形机器人和人的比例是 2 比 1 左右，那么人们对机器人的需求量可能是 100 亿乃至 200 亿个，会远超电动车的数量。”
- ◆ 2023 年 9 月，特斯拉 Optimus 再次进化，可以自主对物体进行分类了，亮点在于神经网络完全端到端训练：输入视频、输出控制。闲暇之余，它还能做瑜伽消遣。
- ◆ 2023 年 12 月 13 日，马斯克在 X 上发布了 Optimus Gen2 视频，Optimus-Gen 2 的步行速度更快，提升了 30%；平衡能力和身体控制能力更强，能够做单腿支撑和瑜伽动作；重量也得到了优化，从 Optimus 的 73kg 减少到了 Optimus Gen 2 的 63kg；增加了 2 个自由度的脖子；以及 11 个自由度的全新双手，手指部分搭载触觉传感器，似乎能更精准地抓握细小易碎物品，如抓鸡蛋等动作；采用了更具人类特征脚部形状，具有关节式脚趾和力/扭矩传感器。

表 特斯拉人形机器人进化史

时间	2021.08	2022.10	2023.05	2023.09	2023.12
造型					





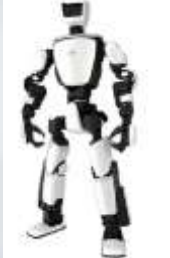





资料来源：机器之心公众号，上海证券研究所



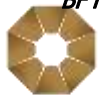
### 3.2 人形机器人海外情况：百花齐放，后来者竞相追赶

◆ 日本早稻田大学加藤一郎实验室从1969年研发出第一台双足人形机器人，1972年，又研发出世界上第一个全尺寸人形“智能”机器人WABOT-1，实现了人类梦寐以求的机器人梦想，作为机器人的最高级形态，是衡量科技创新和高端制造业水平的重要标识。像本田ASIMO是纯电机驱动的人形机器人“鼻祖”，波士顿动力Atlas是液压驱动“集大成者”等都显示出海外厂商的创新能力。

表 海外人形机器人部分厂商梳理

机器人名称	WABOT-1	ASIMO	E2-DR	Pepper	T-HR3	Atlas	Digit	Figure 01	Ameca	EVE
研制厂商	日本早稻田大学加藤实验室	日本本田公司	日本本田公司	日本软银集团	日本丰田公司	波士顿动力公司	Agility Robotics制造厂	美国初创公司Figure	英国机器人公司Engineered Arts	挪威1 X technologies
产品特点及进展	双腿步行，简单日语对话。	能实现复杂运动 2022年退役，长期从事ASIMO等机器人研究的Honda宣布将要研究分身机器人Avatar Robot。	具有极强的环境适应能力。	世界上第一个可以读取情感的个人机器人。2020年停产。	丰田在2017年推出，T-HR3是一种双足类人型机器人，头部装有传感器，四肢完全铰接。	有限的空间内完成复杂的任务。Atlas被训练后会过独木桥。	完成重复性任务，但仍有缺陷。亚马逊宣布将开始在西雅图的一个仓库测试Digit。	通用型全能机器人，主要执行苦力。	2021年推出，EVE拥有两臂、两眼和四轮底盘，可以像人类一样与其环境进行交互，在各种环境中执行多种任务，如巡逻、监控、搬运等，适合在劳动力短缺的市场中使用。	
造型										

资料来源：第一财经，苏州市机器人产业协会，机器人技术与应用，本田中国区官网，软银集团官网，每日经济新闻，中日制造业设备工具大全，世界机器人总联盟，机器人大讲堂，中国机器人网，BFT智能机器人研究，wuhu动画人空间，壹零社，极客公园，高工机器人，上海证券研究所














### 3.2 人形机器人国内情况：国内各路玩家加速涌入人形机器人赛道

◆ 近年来，科技公司、互联网企业、车企等各路玩家加速涌入人形机器人赛道。2023年，国内多家机器人企业先后推出相关产品，例如7月，世界人工智能大会开幕式上，中国傅利叶智能发布最新研发的通用机器人GR-1，业内视其为通用机器人时代的里程碑。紧接着，在8月的北京机器人大会上，四足机器人公司宇树科技和云深科技，以及智元机器人公司，相继推出人形机器人，标志着人形机器人行业进入百花齐放的新阶段。

表 国产人形机器人部分厂商梳理

机器人名称	CyberOne	WalkerX	远征A1	PX5	GR-1	XR4 “七仙女”	Unitree H1	通用人形机器人	先行者K1
研制厂商	小米	优必选	智元	小鹏	傅利叶	达闼	宇树	追觅	开普勒
产品特点及进展	2022年8月发布、可感知人类情绪、视觉敏锐、可对真实世界三维虚拟重建，实现双足运动姿态平衡。	2021年7月发布，包括41个高性能伺服驱动关节，采用灵动酷炫的四维灯语体系，应用模块化设计，使用便捷可拆卸电池	2023年8月发布，搭载了谐波一体关节、直线推杆、无刷行星伺服、空闲杯电机等驱各类执行器，核心关节采用自研的PowerFlow关节电机。	2023年10月发布，采用了“直腿”、大跨步的行走方式，超轻重量、高负载重量比的机械臂，能够完成类似于人类的柔顺抓取操作、搬运操作。	2023年7月发布，9月预售，拥有高度仿生的躯干构型和拟人化的运动控制，具备快速行走、敏捷避障、稳健上下坡、抗冲击干扰等运动功能。	2023年8月发布，“七仙女”全身大量采用了轻质高强度的碳纤维复合材料，在业界处于领先水平。	2023年8月发布，可选配灵巧手，展现了出色的硬件配置和先进的感知技术，可以实时获取高精度的空间数据，实现全景扫描	2023年3月发布，通用人形机器人可以完成单腿站立，可以完成室内3维环境建模，集成了AI大型语言模型，具备高质量的对话沟通能力。	2023年11月发布，可以在复杂地形行走、智能规避障碍、手部灵活操控、强力负重搬运、手眼协同操作、智能交互沟通等功能。
造型									

资料来源：小米官网，中国证券报，优必选官网，虎嗅，智元机器人官网，科创板日报，机器人频道公众号，小鹏官网，36氪，傅利叶官网，达闼微信公众号，人民政协网，宇树官网，维科机器人，机器人大讲堂，华为云官网，世界机器人大会官网，开普勒官网，美通社，上海证券研究所



## 3.2 人形机器人政策端：政策加持助力人形机器人产业快速发展

◆ 近年来，国家和地方出台了一系列政策鼓励机器人产业发展。工信部半年内三次点名“机器人”，其中10月发布的《人形机器人创新发展指导意见》，将人形机器人定位为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，将人形机器人的战略高度拔高，凸显了国家对人形机器人产业的重视。为了紧抓全球新一轮科技革命和产业变革机遇，加快推动人形机器人产业创新发展，我国各省市北京、上海、深圳也在关于人形机器人建设等方面做出规划和陆续出台相关政策。

表 人形机器人政策、会议部分汇总

来源	发布或召开时间	政策或会议名称	重点内容
工信部	2023年12月	全国工业和信息化工作会议	本次会议再次提到瞄准人形机器人等未来产业出台产业行动规划，对于行业发展起到了引领作用。
	2023年10月	《人形机器人创新发展指导意见》	将人形机器人定位为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，强调发展目标：到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部件安全有效供给；到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系。
	2023年9月	《关于组织开展2023年未来产业创新任务揭榜挂帅工作的通知》	主要聚焦元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能四个重点方向。
北京	2023年8月	《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	由机器人骨干企业牵头，整合国内外一流创新资源，组建人形机器人创新中心，开展关键共性技术研究。支持机器人企业与“智能机器人与系统高精尖创新中心”联合开展产业化攻关。
	2023年6月	《北京市机器人产业创新发展行动方案（2023-2025年）》	目标到2025年，培育100种高技术高附加值机器人产品、100种具有全国推广价值的应用场景万人机器人拥有量达到世界领先水平，形成创新要素集聚、创新创业活跃的发展生态。机器人核心产业收入达到300亿元以上。加紧布局人形机器人，对标国际领先人形机器人产品，支持企业和高校院所开展人形机器人整机产品、关键零部件攻关和工程化，加快建设北京市人形机器人产业创新中心，争创国家制造业创新中心。
上海	2023年10月	《上海市促进智能机器人产业高质量创新发展行动方案（2023-2025年）》	目标到2025年，打造具有全球影响力的机器人产业创新高地；促进三个突破，在品牌、应用规模和产业规模方面实现“十百千”突破——打造10家行业一流的机器人头部品牌、100个标杆示范的机器人应用场景、1000亿元机器人关联产业规模；建设三个公共服务平台，智能机器人检测与中试验证创新中心、人形机器人制造业创新中心、通用机器人产业研究院等；推动制造业重点产业工业机器人密度达500台/万人，机器人行业应用深度和广度显著提升。

资料来源：前瞻产业研究院，上海发布，云奇新材料，上海证券研究所





### 3.2 人形机器人产业链：三大核心零部件成本占比超70%

- ◆ 人形机器人指具备人类的外形特征和行动能力的智能机器人，人形机器人以人机交互、运动控制和环境感知为核心技术。传统机器人一般应用于单一场景，通过特定数据库进行训练，例如搬运、送餐、扫地机器人等。人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，发展潜力大、应用前景广，是未来产业的新赛道。
- ◆ 人形机器人产业链主要包括上游的核心零部件，例如无框力矩电机、空心杯电机、传感器、专用芯片等；中游为机器人本体制造，包括设计、制造、测试三大环节；下游为人形机器人应用领域，包括工业制造、仓储物流、医疗服务、商业服务、家庭使用等。
- ◆ 人形机器人的核心零部件供给是未来机器人产业规模化发展的重要支撑，人形机器人三大核心零部件包括减速器、伺服系统和控制器，成本合计占比超70%。目前，高昂的成本仍是制约人形机器人广泛应用的重要因素之一。

图 中国人形机器人产业链图谱

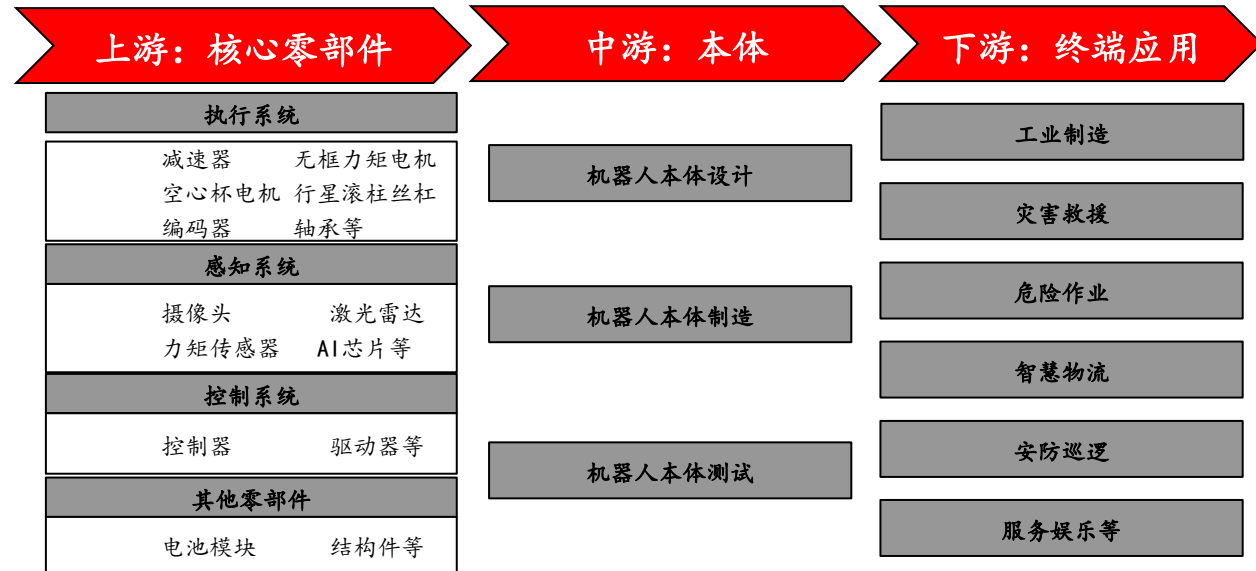
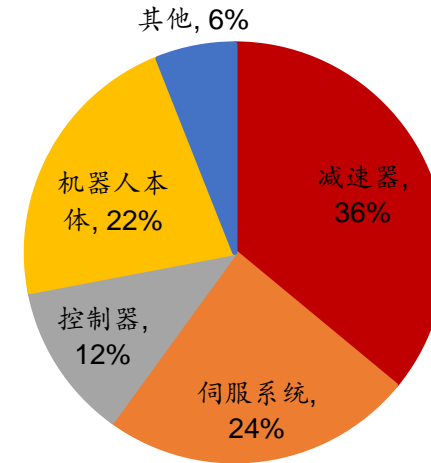


图 人形机器人零部件成本占比



资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所

资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所



## 3.2 人形机器人具身智能：AI赋能人形机器人“具身智能”发展

- ◆ 具身智能是将人工智能与机器结合，将多模态的大语言模型作为人类与机器沟通的桥梁，帮助机器处理具身推理任务，强调智能与身体和环境的互动关系，将智能与实际物理世界结合起来，通过身体感知、运动和与环境互动来实现智能行为。在ITF World 2023半导体大会上，英伟达创始人黄仁勋表示，人工智能的下一个浪潮将是“具身智能”（embodied AI）。人形机器人的“具身智能”包括“具身感知（Perception）”和“具身执行（Execution）”两个方面。其中，“具身感知”是指通过机器人身上的各种传感器获取周围环境的信  
息，是“具身智能”的接收器。“具身执行”是指通过机器人身上的各种传感器和执行器，将机器人的感知和决策转化为具体的行动和行为，是“具身智能”的效应器。当前市场主流的人形机器人从无足（软银Pepper）发展为双足机器人，尺寸设计也趋向人类身高。此外，AI赋能语音能力、视觉能力和运动能力，进一步提升人形机器人具身智能的发展。

表 人形机器人产品梳理图

	波士顿动力-Atlas	优必选-Walker X	小米-CyberOne	特斯拉(Tesla)-Optimus	Engineered Arts-Ameca
尺寸	身高：1.75米 重量：75公斤	身高：1.3米 重量：63公斤	身高：1.78米 重量：52公斤	身高：1.8米 重量：57公斤	身高：1.87米 重量：49公斤
语言能力	—	四维灯语体系 语音交互	85种环境语义识别 6类45种人力语义情绪识别	Tesla SoC: 语音交谈	接入GPT-3模型，自然语言交互
具身智能能力	视觉能力 两个视觉系统： 一个激光测距仪 一个立体照相机	U-SLAM视觉导航技术，实现自主 规划路径 定位精度10cm，导航精度20cm， 精定位精度1cm	2D弯曲 OLED黑幕 Mi Sense自研空间视觉 AI交互相机	Tesla SoC: 视觉信息处理 Autopilot的摄像头作为视觉感知传感 器，共八个摄像头	45个面部电机 逼真的表情
运动能力	速度：1.5m/s 四肢28自由度 驱动：电机与液压两种传动 垂直起跳、跨越障碍、后空翻	速度：3km/h 四肢41自由度 驱动：电机+减速器 20度斜坡行走，15CM台阶上下楼 梯 动态足腿控制，自平衡抗干扰	速度：3.6km/h 21个关节自由度 驱动：电机+减速器	速度：8km/h 身体28自由度，手部11个自由度 驱动：电机+减速器 承载最多45磅（约20公斤）的物品 行走、上下楼梯、下蹲、拿取物品等 动作	速度：— 51自由度
场景	特种机器人：巡逻、勘测、运输	服务型机器人	服务型机器人	特种机器人：为人类执行一些危险或 无聊的任务，如搬运重物、采购杂货	服务型机器人：绘画，个性化的 辅导和教学

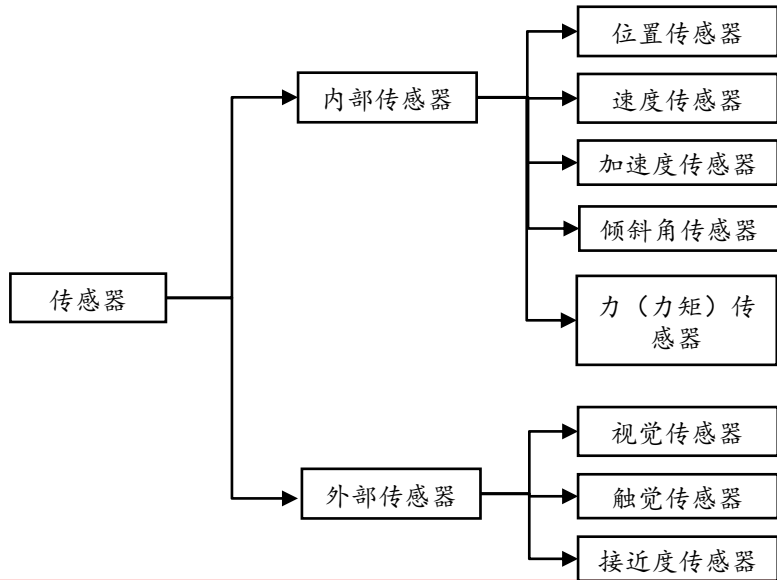
资料来源：中移智库，上海证券研究所



### 3.3.1 人形机器人关键零部件之传感器：主要有力觉、触觉、位觉、视觉传感器等

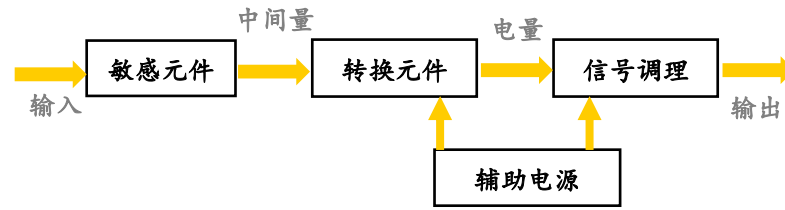
- ◆ 传感器是一种能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成（国标GB/T7665-2005）。
- ◆ 传感器常用的分类方法有两种：1) 依据被测物理量可分为温度传感器、压力传感器、位移传感器、流量传感器、液位传感器、力传感器、加速度传感器、转矩传感器等；2) 按照工作原理可划分为电学式传感器、磁学式传感器、光电式传感器、电势型传感器、半导体传感器、电化学式传感器等。
- ◆ 机器人根据所完成任务的不同，配置的传感器类型和规格也不尽相同，一般分为内部传感器和外部传感器。基本种类包括：力（力矩）传感器、位置传感器、视觉传感器、触觉传感器等。

图 传感器分类



资料来源：机器人传感器及其信息融合技术，上海证券研究所

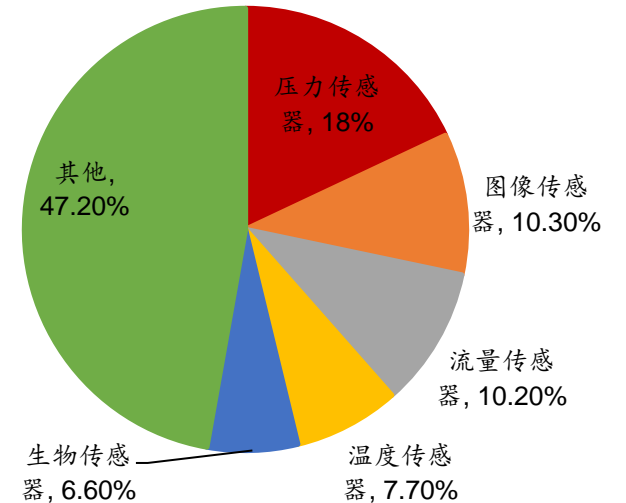
图 传感器工作原理



敏感元件：指传感器中能直接感受或响应被测量的部分  
转换元件：指传感器中能将敏感元件感受或响应的被测量转换成适于传输或测量的电信号部分

资料来源：国防科技大学《传感器与测试技术》课程，上海证券研究所

图 2021年中国传感器市场结构（按被测物理量划分）



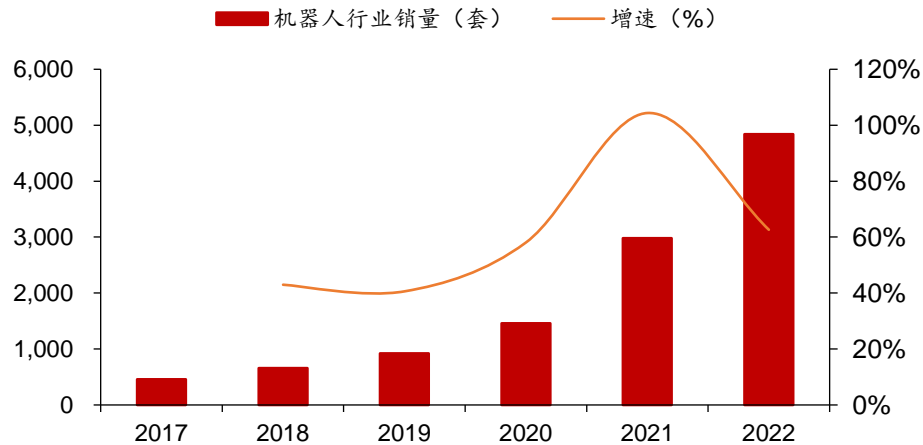
资料来源：中投产业研究院，上海证券研究所



# 1-力觉传感器：分为一至六维力传感器，其中六维力传感器测量维度最高

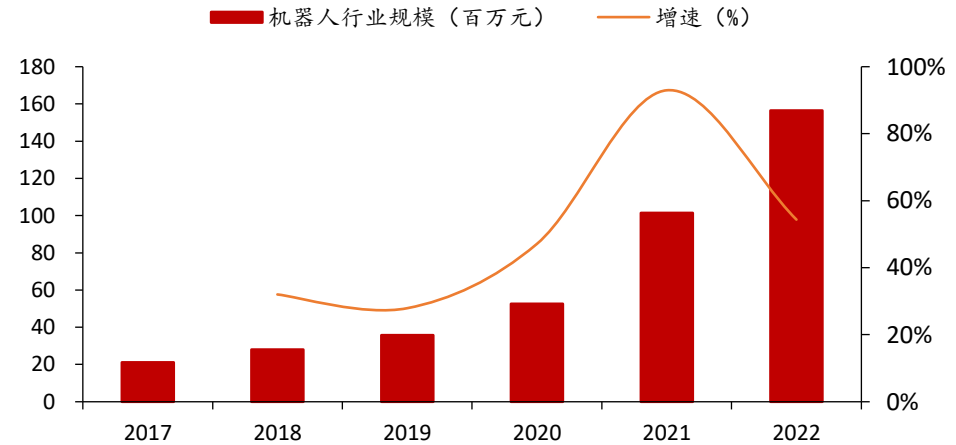
- ◆ 力觉传感器是感知并度量力的传感器。按照测量维度，力觉传感器可以分为一至六维力传感器，其中六维力传感器测量维度最高。
- ◆ 六维力/力矩传感器市场潜力大。GGII数据显示，2022年中国六维力/力矩传感器销量8360套，其中机器人行业销量4840套；市场规模2.39亿元，同比增长52.04%，其中机器人行业六维力/力矩传感器市场规模1.56亿元，同比增长54.35%。
- ◆ 六维力/力矩传感器产业链方面，原材料包括半导体材料、金属材料、有机材料等。六维力/力矩传感器主要应用于汽车、消费电子、通信设备、专用设备等领域。根据海伯森官网信息，在机器人领域中，六维力传感器可用于拖动示教、工业打磨、精密装配、力反馈自动控制等。
- ◆ 六维力/力矩传感器制造商方面，目前，国产六维力/力矩传感器与外资主流传感器在灵敏度、串扰、抗过载能力及维间耦合误差等方面仍存在差距。近几年，入局六维力/力矩传感器领域的国产相关厂商越来越多，除了宇立仪器（SRI）之外，如坤维科技、鑫精诚、海伯森、蓝点触控等，均已有相关的产品落地并进入产业化应用。其他厂商如重庆鲁班机器人技术研究院等也已经具备六维力/力矩传感器的生产能力。

图 2017-2022年六维力/力矩传感器（机器人行业）销量及增速



资料来源：GGII，上海证券研究所

图 2017-2022年六维力/力矩传感器（机器人行业）市场规模及增速



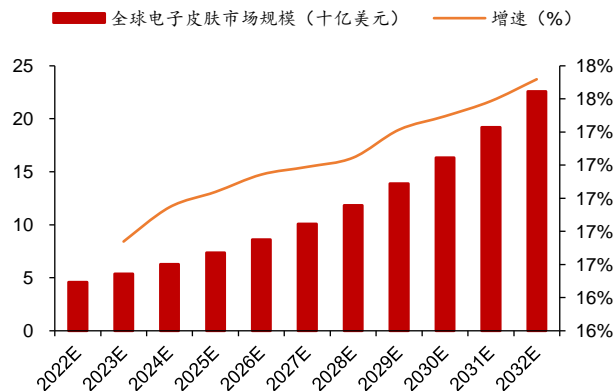
资料来源：GGII，上海证券研究所



## 2-柔性触觉传感器/电子皮肤：处于市场发展初期，国内已经涌现出一批柔性传感器企业

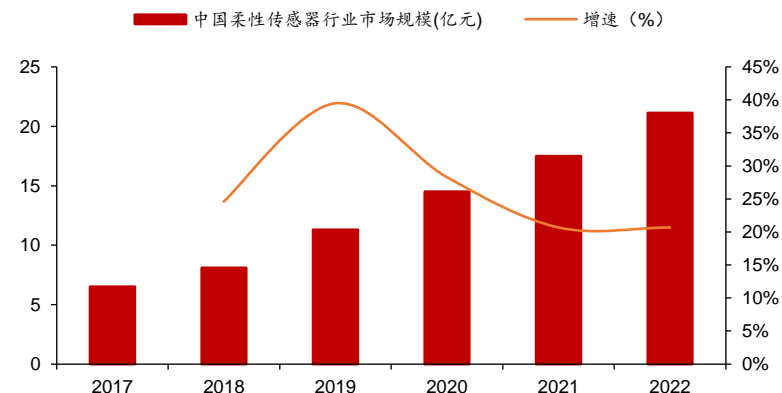
- ◆ 柔性触觉传感器是指采用柔性材料制成的传感器，具有良好的柔韧性、延展性，可以自由弯曲甚至折叠，由于材料和结构灵活，柔性传感器可以根据应用场景任意布置，能够方便地对被测量单位进行检测。电子触觉皮肤是一种先进的柔性触觉传感器，它的转换机制主要分为电阻、电容、压电、摩擦电四类。
- ◆ 中国柔性传感器市场规模在过去几年中呈现快速增长的趋势，并有望在未来继续扩大。随着国内制造业的升级和智能化需求的增加，柔性传感器在各个领域的应用将不断增加。中国政府一直重视新材料、新能源、新技术等领域的发展，并出台了一系列支持政策。政府的政策支持将进一步推动中国柔性传感器行业的发展与壮大。根据智研咨询数据显示，中国柔性传感器行业市场规模增长速度较快，2022年中国柔性传感器行业市场规模为21.12亿元，其中，市场主要分布在华北、中南、华东地区，占比分别为19.84%、34.66%、27.79%。
- ◆ 柔性传感器产业链较为清晰。产业链上游为原材料及零部件供应商，主要为聚乙烯醇、聚酯、聚酰亚胺、PEN、电子元器件等；产业链中游为柔性传感器生产商；产业链下游为应用领域，主要为手机、医疗保健、运动器材、航天航空、环境监测等。
- ◆ 柔性传感器目前还处于市场发展的初期，目前国内已经涌现出一批柔性传感器企业，且都有产品落地，走在产业的前沿。包括钛深科技、能斯达电子、慧闻科技和二三智能等。2022年全球电子皮肤市场规模估计为46亿美元，预计到2032年将达到约225.9亿美元，在2023年至2032年的预测期内有望以17.30%的复合年增长率（CAGR）增长。

图 2022-2032年全球电子皮肤市场规模



资料来源: precedence research, 上海证券研究所

图 2017-2022年中国柔性传感器行业市场规模



资料来源: 智研咨询, 上海证券研究所

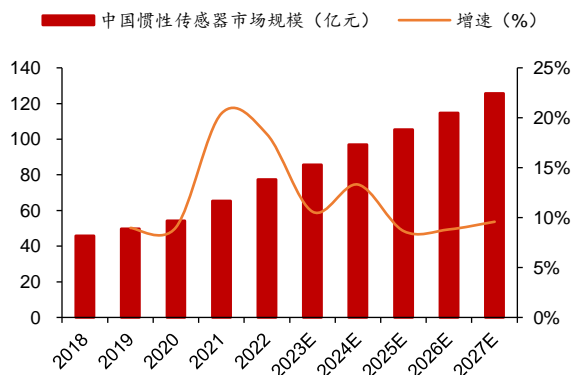




### 3-位觉传感器IMU：MEMS IMU市场份额分布相对集中，国际厂商占据垄断地位

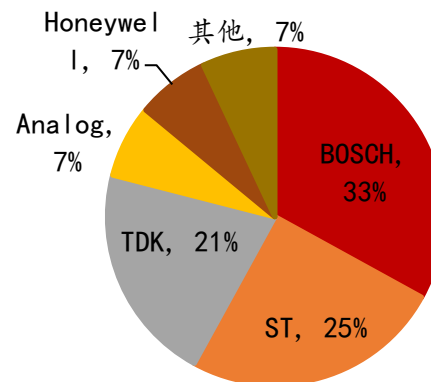
- ◆ 位觉感受器IMU用于测量机器人的运动及姿态信息。狭义上，IMU指惯性测量单元(Inertial measurement unit)，它可以测量并计算出物体在三维空间中的姿态；而在实际使用中，IMU一般泛指测量被控物体运动及姿态的传感器，包括狭义的IMU、VRU、AHRS等。当今惯性传感器生产中最常用的技术是MEMS。MEMS代表微机电系统，利用半导体制造工艺和材料制作。与传统的机械传感器相比，MEMS传感器具有体积小、集成化、智能化、低成本等优点。
- ◆ 中国MEMS惯性传感器市场在过去几年中呈现逐年增长的趋势。根据芯谋研究的数据，中国惯性传感器2022年市场规模总量为77.40亿元，MEMS IMU是市场份额最大的品类，占比约为56%，2022年MEMS IMU市场规模达到43.10亿元。中国MEMS惯性传感器市场未来五年的主要增长驱动来自下游自动驾驶汽车，机器人和工业设备市场的爆发。尤其是在自动驾驶领域，MEMS惯性传感器将为汽车自动驾驶提供动态导航辅助功能。预计中国惯性传感器市场将以10.20%的增速快速增长，至2027年达125.70亿元。
- ◆ MEMS惯性传感器产业链条链路较为复杂。产业链上游包含原材料、设计、设计软件等参与方，原材料包括硅晶圆、硅靶材、金属靶材等；产业链中游为传感器生产商；下游囊括消费电子、汽车、工业、医疗、航天等多个领域，其中竞争者众多，国产厂商议价能力不强。
- ◆ MEMS IMU市场份额分布相对集中，国际厂商占据垄断地位。前三名国际厂商共占据近80%市场份额，前五名国际厂商共占据超90%市场份额，其中BOSCH以33%的市场份额排名第一，ST和TDK分别以25%和21%的市场份额紧随其后。2022年中国IMU市场最大本土厂商为矽睿科技，市场份额占比为2%；其余厂商如深迪半导体等，市场份额较小，占比均小于1%。

图 2018-2027年中国惯性传感器市场规模



资料来源：芯谋研究，上海证券研究所

图5 2022年中国MEMS IMU市场各企业占比情况



资料来源：芯谋研究，上海证券研究所



### 3.3.2 人形机器人关键零部件之丝杠：回转、直线运动转化的理想产品

- ◆ 丝杠是一种机械装置，可将旋转运动转化为线性运动，通过螺纹副的传动原理，实现高精度和高效率的线性位移。
- ◆ 丝杠主要分成滑动丝杠、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠：**滑动丝杠**：最普通的丝杠机械，产生滑动摩擦，由于结构简单、控制精度相对较低、价格较低，适用于对成本敏感、转动精度要求不高的大批量场景，常见于传统行业中；**滑动丝杠的牙型多为梯形，这种牙型比三角形牙型具有效率高，传动性能好，精度高，加工方便等优点**；**滚珠丝杠**：适用于精密传动，产生点接触滚动摩擦，与滑动丝杠相比摩擦力小、传动效率高、精度高，广泛应用于各种工业设备和精密仪器；**行星滚柱丝杠**：新一代螺纹丝杠的高精尖分支，综合性能强且应用前景广阔，产生线接触滚动摩擦，因其高承载能力、小体积和高精度等特点，主要应用于高精度、高速度、大负载工作环境中，**主要应用领域包括机器人、航空航天、武器装备、核动力、机床、汽车ABS系统、石油化工、医疗器械等。**

表 常见丝杠产品分类与性能对比

	滑动丝杠	滚珠丝杠	滚柱丝杠
传动效率	低，仅26%-24%	高，可达92%-98%，可显著节能	较高，摩擦力较小时可达90%
转速	慢，滑动摩擦发热严重，一般转速不超过3000RPS	较快，点接触滚动摩擦热效应小，额定转速在3000-5000RPS	快，线接触滚动摩擦热效应小且承载力强，转速可达6000RPS
导程精度	低，品质参差不齐	较高，受滚珠直径限制，通常为毫米级的滚珠丝杠	高，可通过调整螺纹头数等因素使导程达到更小的微米级
使用寿命	短，滑动摩擦对元器件的损伤大	长，滚动摩擦损伤小，保持清洁、润滑即可	很长，是滚珠丝杠的10倍以上，荷载运动可达1000万次以上
微进给	难以实现，滑动运动存在爬行现象	可实现，滚珠运动的启动力矩小	可实现，滚柱运动的启动力矩小
自锁性	有，与导程角大小和工作面粗糙度有关	无，需加装制动装置	无，需加装制动装置
国产化率	充分	达60%以上	仍处于起步阶段

表 滚珠丝杠与行星滚柱丝杠原理、构成、应用对比

	滚珠丝杠 (副)	行星滚柱丝杠 (副)
主要部件构成	丝杠、螺母、滚珠、反向器	行星架、内齿圈、螺母、滚柱、丝杠 (标准式)
工作原理	丝杠旋转时，旋转面通过滚珠循环滚动推动螺母轴向移动，化旋转为线性；滚珠滚动使丝杠和螺母的滑动摩擦转变为滚珠与丝杠、螺母间的滚动摩擦，化滑动为滚动	配套动力电机带动丝杠旋转，通过啮合行星滚柱，将电机的旋转运动转换成螺母的直线往复运动 (标准式)
主要应用领域	数控机床、机器人与生产线、航空航天/军工、汽车、3C消费电子等	机器人、航空航天、武器装备、核动力、机床、汽车ABS系统、石油化工、医疗器械等
主要区别	行星滚柱丝杠负载的传递单元使用螺纹滚柱而不是滚珠，能承受更高的静态负载和动态负载，静载为滚珠丝杠的3倍，寿命为滚珠丝杠的15倍，具有更强的刚度和抗冲击能力，可提供更高的转速及更大的加速度。此外，行星滚柱丝杠为螺纹传动，螺距设计范围更广，行星滚柱丝杠的导程可以比滚珠丝杠更小。	

资料来源：观研天下数据中心，上海证券研究所

资料来源：观研天下数据中心，前瞻产业研究院，高工移动机器人，机械传动，上海证券研究所





# 1-行星滚柱丝杠产业链：上中下三游协同发展，人形机器人应用领域或成为市场关注焦点

- ◆ 产业链由原材料与核心零部件、各类行星滚柱丝杠制造和应用领域构成。行星滚柱丝杠行业上游主要是原材料与零部件厂商，厂商数量多，产品标准化程度高，故议价能力低；中游是行星滚柱丝杠研发与制造厂商，技术门槛高，中国国内厂商产品性能与国外还有一定差距，产业化处于早期阶段，竞争尚不激烈；下游是机器人、机床设备、汽车等多个下游领域厂商，数量众多，市场需求较大，议价能力较低。
- ◆ 国内主要参与者包括：**上游原材料厂商**：太钢不锈、酒钢宏兴、久立特材、永兴材料等；**零部件制造厂商**：苏轴股份、丰禾支承、五洲新春、福立旺、明泰股份、晶品压塑等；**中游行星滚柱丝杠制造商**：南京工艺、博特精工、新剑传动、优士特等；**下游应用领域客户**：特斯拉、傅利叶智能等多个领域的公司。

图 行星滚柱丝杠行业产业链



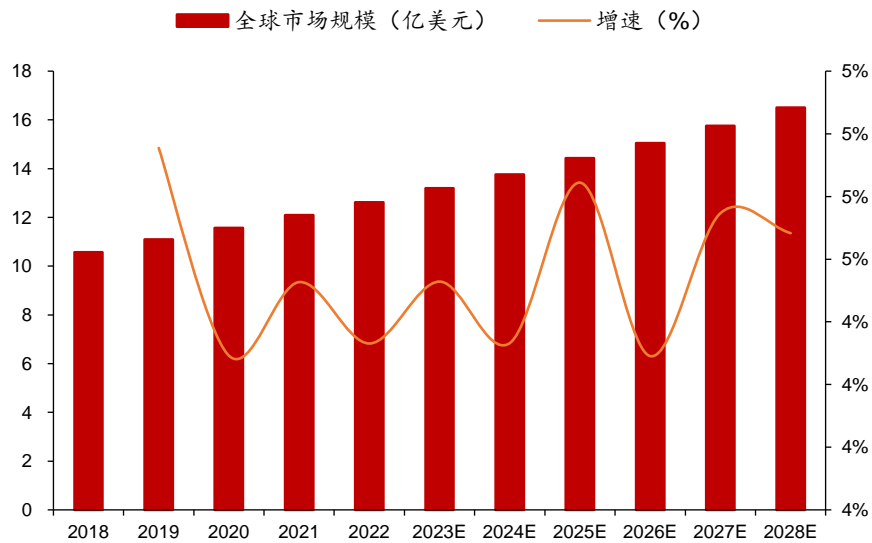
资料来源：前瞻产业研究院，观研天下数据中心，上海证券研究所



## 2-行星滚柱丝杠市场规模：中国市场扩展空间仍然广阔

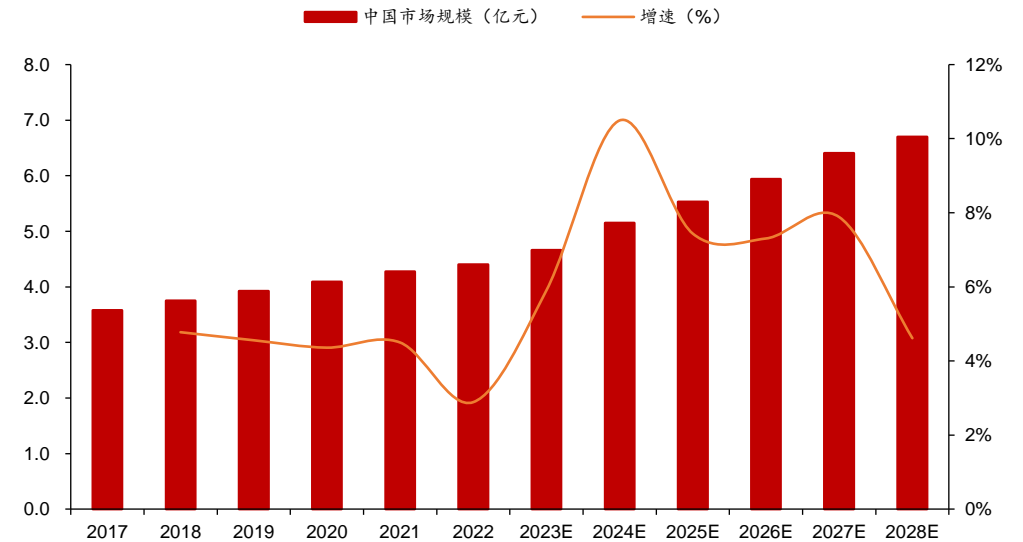
- ◆ 人形机器人发展将为行星滚柱丝杠的应用带来巨大的市场空间：2022年全球行星滚柱丝杠市场规模为12.7亿美元。行星滚柱丝杠广泛应用于汽车、数控机床、机械等行业，未来人形机器人发展将为行星滚柱丝杠的应用带来巨大的市场空间。预计2028年，全球行星滚柱丝杠市场规模将超过16亿美元。
- ◆ 横向来看，中国市场扩展空间仍然广阔。我国行星滚柱丝杠行业受限于制造工艺难度高，生产设备有限，总体市场规模较低。初步统计，2022年我国行星滚柱丝杠市场规模约为4.40亿元，2023-2028年我国行星滚柱丝杠行业市场将以7.50%的年复合增速扩大，预计2028年我国行星滚柱丝杠行业市场规模将达6.70亿元。

图 2018-2028年全球行星滚柱丝杠市场规模及预测



资料来源：DATAINTELO，前瞻产业研究院，上海证券研究所

图 2017-2028年中国行星滚柱丝杠市场规模及预测



资料来源：DATAINTELO，前瞻产业研究院，上海证券研究所



### 3-行星滚柱丝杠竞争格局：国外厂商占据上市主导地位，国产替代空间大

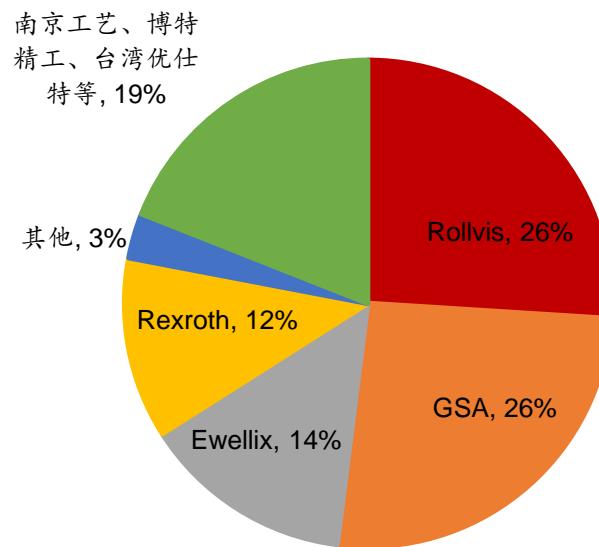
- ◆ **行星滚柱丝杠制造商竞争格局情况：** 国外行星滚柱丝杠企业经过多年技术积累与先发优势，占据市场主导地位，全球代表性行星滚柱丝杠企业主要分布在德国、瑞士和瑞典，例如德国的Schaeffler、Bosch Rexroth、Steinmeyer等公司，美国的CMC、Moog，日本的NSK、THK。国内市场份额前三为 Rollvis、GSA 以及Ewellix，CR3占比66%。
- ◆ **国产替代空间广阔：** 国内企业合计占比（含南京工艺、博特精工、台湾优仕特）仅19%，国产替代空间大。按产品成熟度与业务专注度划分，市场竞争者主要为三大梯队：1) 专注生产行星滚柱丝杠产品的企业：南京工艺、博特精工、优士特和上银科技；2) 处于研发与试产阶段的企业：鼎智科技、贝斯特、秦川机床、汇川技术、五洲新春等；3) 相关领域的潜在进入企业：恒立液压、长盛轴承等。

图 2022年中国行星滚柱丝杠行业上市公司相关业务布局

上市公司	布局地区	业务布局概况
恒立液压	全球布局	2021年公司定增拟募集资金50亿元，其中14亿用于线性驱动器项目，该项目达产后将形成年产10.4万根标准滚珠丝杠电动缸、4500根重载滚珠丝杠电动缸、750根行星滚柱丝杠电动缸、10万米标准滚珠丝杠和10万米重载滚珠丝杠的生产能力。
贝斯特	全球布局	2022年1月，公司设立全资子公司“无锡宇华精机有限公司”，瞄准高端机床领域、半导体装备产业、自动化产业、机器人领域等。目前，公司生产的滚珠丝杠副、直线导轨副等产品首台套已实现成功下线，部分产品已在送样验证过程中。
长盛轴承	全球布局	公司是国内领先的自润滑轴承企业，目前生产的丝杠产品主要为滚珠丝杠。2022年9月，公司投资2.65亿元扩建年产自润滑轴承16.7万套、滚珠丝杠3万套项目。
秦川机床	国内华东地区、西北地区	子公司汉江机床是国内螺纹磨床主导企业之一，具备年产各类滚珠丝杠20万副、滚珠直线导轨10万米的生产能力。2023年，集团投资2亿元用于滚珠丝杠副、滚珠(柱)导轨副数字化车间建设，计划增加滚珠丝杠/精密螺杆菌副产能28万件/年、滑动直线导轨产能13万米/年、配套的螺母及滑块产能30万件/年及26万件/年。
禾川科技	国内华东地区、华南地区	研磨级滚珠丝杠和行星滚柱丝杠产品目前正处于设计规格评审阶段&单元概要设计评审阶段，后续尚需经过样机、中试、发布阶段。
鼎智科技	国内	公司丝杠领域产品包括：丝杠轴端改制品、扎制丝杆、标准螺母、微型花键轴、标准大台阶轧制丝杆、研磨丝杠、研磨螺母、微型花键轴、滚珠花键滚珠丝杠、微型KR模组、微型导轨，以及丝杠和电机的各种应用模组类产品等。

资料来源：各公司年报，前瞻产业研究院，上海证券研究所

图 2022年中国行星滚柱丝杠行业市场竞争格局



资料来源：高工移动机器人，前瞻产业研究院，上海证券研究所



### 3.3.3 人形机器人关键零部件之精密减速器：微小型为主，精度较高，使用寿命长，可靠稳定

◆ 精密减速器主要应用于机器人、数控机床等高端领域。减速器作用是把高速运转的动力，通过输入轴上齿数少的齿轮啮合输出轴上齿数多的大齿轮，从而达到改变输出转速、扭矩和承载能力的目的。减速器主要分为通用减速器、精密减速器和专用减速器。精密减速器规格以微、小型为主，精度较高、回程间隙小、使用寿命长，更加可靠稳定，主要应用于机器人、数控机床等高端领域。精密减速器主要包括谐波减速器、RV减速器、精密行星减速器、摆线针轮减速器、滤波减速器等。

表 三种精密减速器对比

	谐波减速器	RV减速器	行星减速器
结构组成	主要由柔轮、刚轮、波发生器三个核心零部件组成，通过柔轮的弹性变形传递运动	一般采用两级传动结构，由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成	主要传动结构包括行星轮、太阳轮、内齿圈
产品性能	体积小、减速比大、精密度高	大体积、高负载能力和高刚度	高刚性、高耐磨性、高扭矩、高传动效率、寿命长
优点	运动精度高，传动比大：较小的传动惯量，在同等输出力矩时，体积可以缩小到其他减速器的1/3，重量缩减1/2	高负载，传动比范围大、寿命长、精度保持稳定、效率高、传动平稳	结构简单，刚性和耐磨性更好
缺点	柔轮每转发生两次椭圆变形，容易引起材料的疲劳损坏，损耗功率大，同时，回程误差，不具有自锁功能	外形尺寸大，零部件多，结构复杂，加工难度大，价格贵	存在多级传动体积过大、精密化后性能降低等问题
应用场景	主要应用于机器人小臂、腕部或手部等轻负载领域	一般应用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置	多用于直角坐标机器人及传统工业自动化
终端领域	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用谐波减速器组成的30kg负载以下的机器人	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有RV减速器的重负载机器人	多用于步进电机和伺服电机的减速运动，主要用于传统自动化领域
价格	1000-5000元/台	5000-8000元/台	200-2000元/台

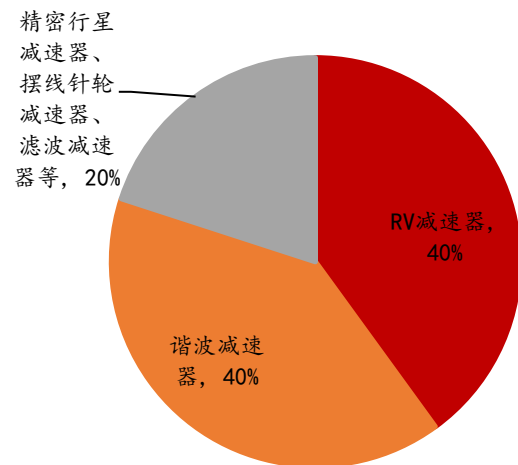
资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所



### 3.3.3 中国减速器市场规模达千亿，精密减速器成本在工业机器人中占比最高，研发难度最大

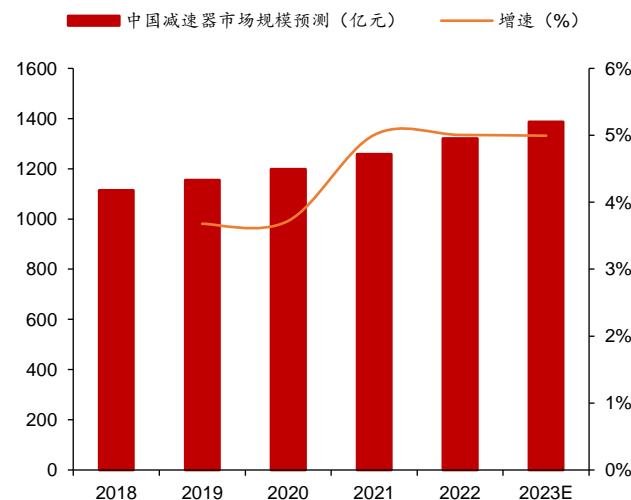
- ◆ **成本在工业机器人中占比最高、研发难度最大：**根据中商产业研究院数据，精密减速器在一定程度上决定工业机器人的精度和负载，是工业机器人核心零部件之一，占工业机器人成本的35%左右，成本占比最高、研发难度最大。全球机器人领域中，RV减速器、谐波减速器的市场销售数量占比均为40%左右，精密行星减速器、摆线针轮减速器、滤波减速器等共占20%左右。
- ◆ **预计2023年中国减速器市场规模增长至1387亿元：**根据中商产业研究院数据，得益于我国经济总量增长与国家相关政策营造的有利环境，我国减速机行业近年来整体呈现出持续健康发展态势。2021年我国减速机市场整体规模为1258亿元，2022年约为1321亿元，预计2023年将进一步增长至1387亿元。
- ◆ **预计2023年中国减速器产量增速为13.8%：**根据中商产业研究院数据，从产量看，2021年中国减速机产量达1203万台，同比增长31.19%，2022年约为1380万台，预计2023年将进一步增长至1570万台，产量增速为13.80%。

图 全球机器人领域精密减速器占比情况



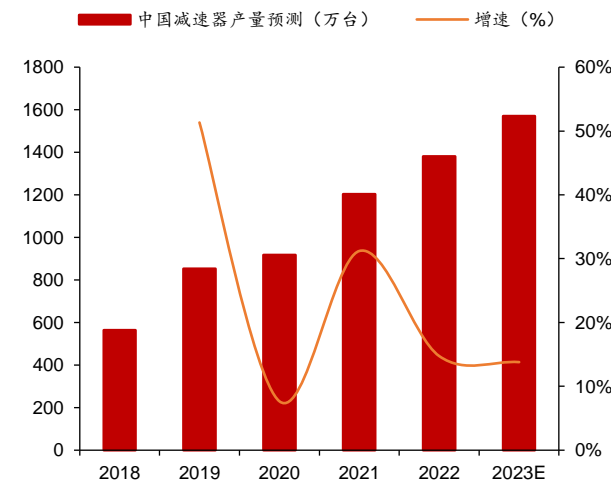
资料来源：中商产业研究院，GGII，纳伯特斯克上海证券研究所

图 2018-2023年中国减速器市场规模预测趋势图



资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所

图 2018-2023年中国减速器产量预测趋势图



资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所

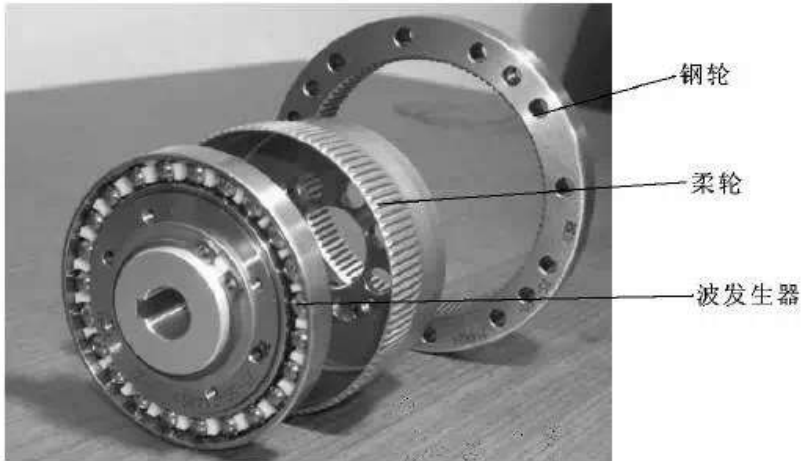




# 1-谐波减速器：海外厂商哈默纳科占据市场龙头地位，绿的谐波为国产厂商龙头

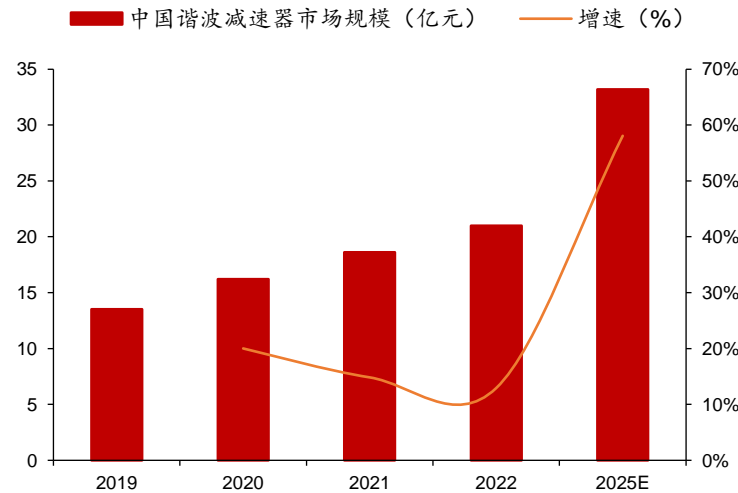
- ◆ **谐波减速器是一种弹性齿轮传动设备：**谐波传动减速器，是一种靠波发生器使柔性齿轮产生可控弹性变形，并与刚性齿轮相啮合来传递运动和动力的齿轮传动。
- ◆ **谐波减速器由三部分构成：**主要由波发生器、柔性齿轮和刚性齿轮三个基本构件组成。
- ◆ **谐波减速器工作原理：**谐波减速器的制造技术基础是谐波传动，谐波传动是由波发生器、柔性轮和刚性轮3个基本构件组成的机械传动。这种传动是在波发生器的作用下使柔性轮产生弹性变形并与刚性轮相互作用达到传递运动或动力的目的，谐波单元轴承产生谐波运动，带动谐波减速器柔性轮（与轴承配合）产生谐波运动，实现大传动比的变速要求。
- ◆ **谐波减速器市场规模：**根据中商产业研究院数据，2022年中国工业机器人销量30.30万台，按照单台工业机器人使用3台谐波减速器，每台谐波减速器为3000元，可以测算出2022年中国谐波减速器市场规模为27.30亿元。
- ◆ **海外厂商哈默纳科占据市场主导地位。**全球减速器市场中谐波减速器行业龙头为哈默纳科；在国内企业中，绿的谐波作为国内谐波减速器行业龙头企业，较早地完成了工业机器人谐波减速器技术研发并实现规模化生产，2022年在中国谐波减速器行业企业竞争格局占比为26%。在工业机器人谐波减速器领域率先实现了对进口产品的替代，在行业内确立了竞争优势。其中哈默纳科占比38%，来福占比8%，新宝占比7%，其次是同川和大族，分别占比6%和4%。

图 谐波减速器



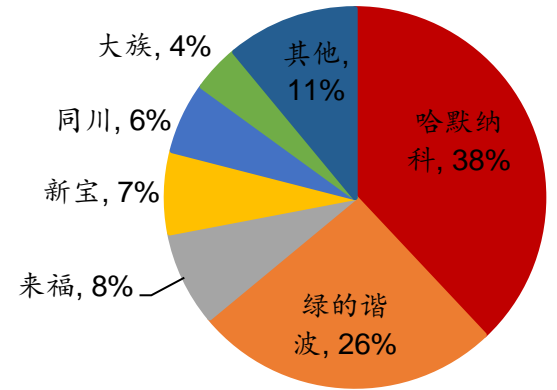
资料来源：广东宏博电子机械，上海证券研究所

图 2019-2025年中国谐波减速器市场规模



资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所

图 2022年中国谐波减速器行业企业竞争格局



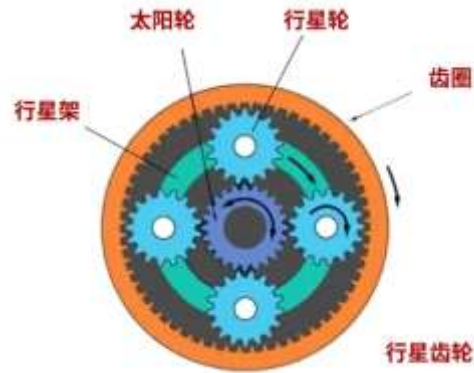
资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所



## 2-行星减速器：精密行星减速器领域技术壁垒较高，国产化率低

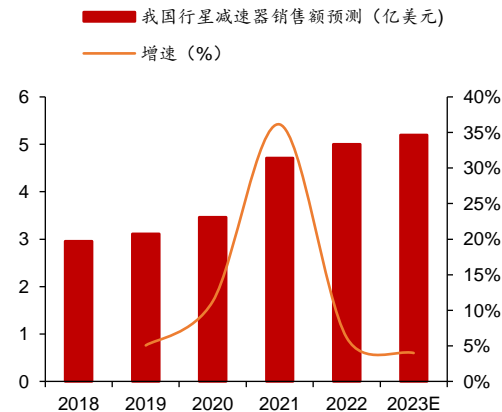
- ◆ **行星减速器定义：**行星减速机是一种用途广泛的工业自动化产品，该减速机体积小，重量轻，承载能力高，使用寿命长，运转平稳，噪声低，可以降低电机的转速，同时增大输出转矩。行星减速机可作为配套部件用于起重、挖掘、运输、建筑等行业。
- ◆ **行星减速器组成部分：**行星轮、太阳轮和行星架和行星壳
- ◆ **行星减速器工作原理：**当太阳轮在伺服电机的驱动下旋转时，与行星轮的咬合作用促使行星轮产生自转，同时，由于行星轮又有另外一侧与行星减速机壳体内壁上的环形内齿圈的咬合，最终在自转驱动力的作用下，行星轮将沿着与太阳轮旋转相同的方向在环形内齿圈上滚动，形成围绕太阳轮旋转的“公转”运动。
- ◆ **行星减速器市场发展空间广阔**我国从20世纪60年代起开始研制应用行星减速器，20世纪70年代首次制订了NGW型渐开线行星齿轮减速器标准，并生产了多种高速大功率行星减速器。20世纪80年代开始生产低速大转矩的行星减速器。数据显示，2018-2022年，我国行星减速器销售额由2.96亿美元增至5亿美元，复合年均增长率达14.00%，预计2023年将达5.20亿美元。市场发展空间广阔。
- ◆ **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：**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很低。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20.40%、11.70%、9.40%。

图 行星减速器组成部分



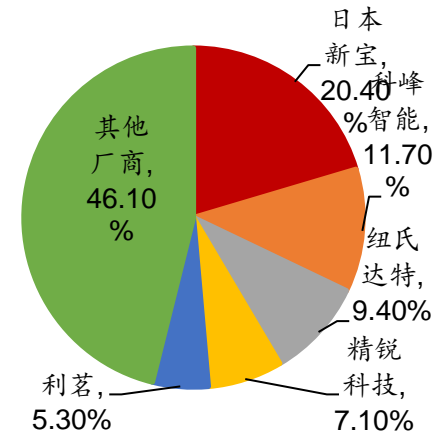
资料来源：工业机器人，上海证券研究所

图 2018-2023年我国行星减速器销售额预测趋势图



资料来源：QYResearch，中商产业研究院，上海证券研究所

图 2022年中国行星精密减速器市场份额占比统计



资料来源：QYResearch，中商产业研究院，上海证券研究所



### 3-RV减速器：海外厂商纳博特斯克占据市场龙头地位，双环传动为国产厂商龙头

- ◆ **RV是高效紧凑型机器人减速器：**RV减速器是工业机器人领域中常用的减速机，RV是旋转矢量(Rotary Vector)的缩写，是传统摆线齿轮和行星齿轮传动装置的一种“混搭”。RV减速器具有结构紧凑，具有振动小、噪音低、能耗低等优势。
- ◆ **RV减速器组成部分：**RV系列减速机主要由壳体、蜗杆、蜗轮、轴承、密封件及其它一些小配件组成，由于是蜗轮、蜗杆结构，这款减速机噪音比较小，可输出扭矩大，适用于多种工况。
- ◆ **RV减速器工作原理：**曲柄轴的偏心部中，通过滚针轴承安装了2个RV齿轮。（2个RV齿轮可取得力的平衡），随着曲柄轴的旋转，偏心部中安装的2个RV齿轮也跟着做偏心运动（曲柄运动）。
- ◆ **市场规模：**RV减速器是工业机器人中应用范围最广泛的精密减速器，根据中商产业研究院数据，2021年我国RV减速器市场规模约42.90亿元，同比增长50%。随着国家对智能制造行业的支持力度的加大等因素，减速器下游应用领域有望加速发展，从而带动减速器市场规模增长。中商产业研究院预测，2025年RV减速器市场规模有望达到60亿元。
- ◆ **海外厂商纳博特斯克占据市场龙头地位，双环传动为国产厂商龙头：**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，市场份额约为15%。目前国内RV减速器生产规模较大的厂商主要有双环传动、中大力德、南通振康、秦川机床等，国产品牌市占率持续提升，2021年国产化率达30%左右。

图 RV减速器

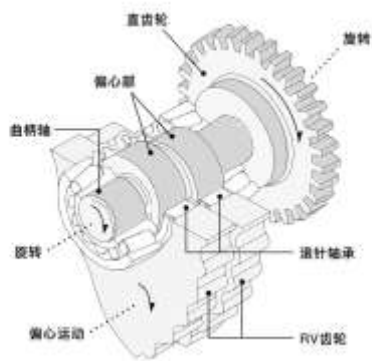


图 2018-2025年我国RV减速器市场规模预测趋势图

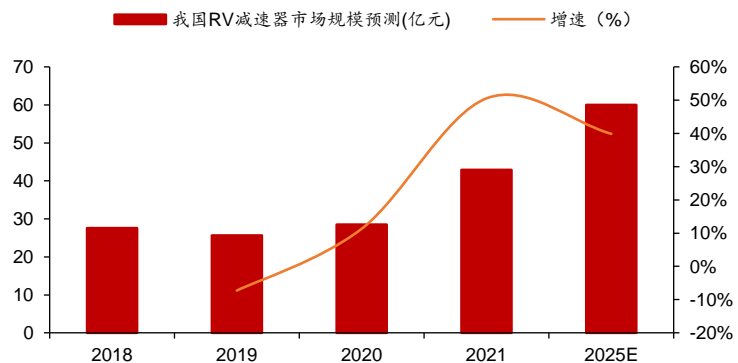
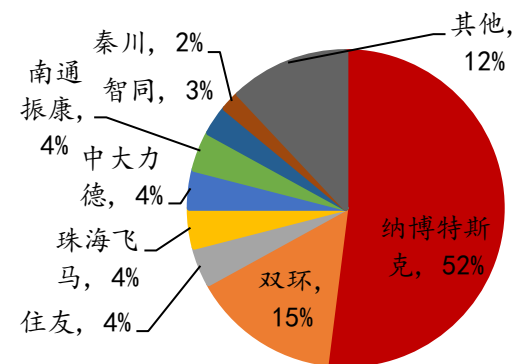


图 2022年我国RV减速器市场份额占比统计



资料来源：纳博特斯克官网，上海证券研究所

资料来源：中商产业研究院，上海证券研究所

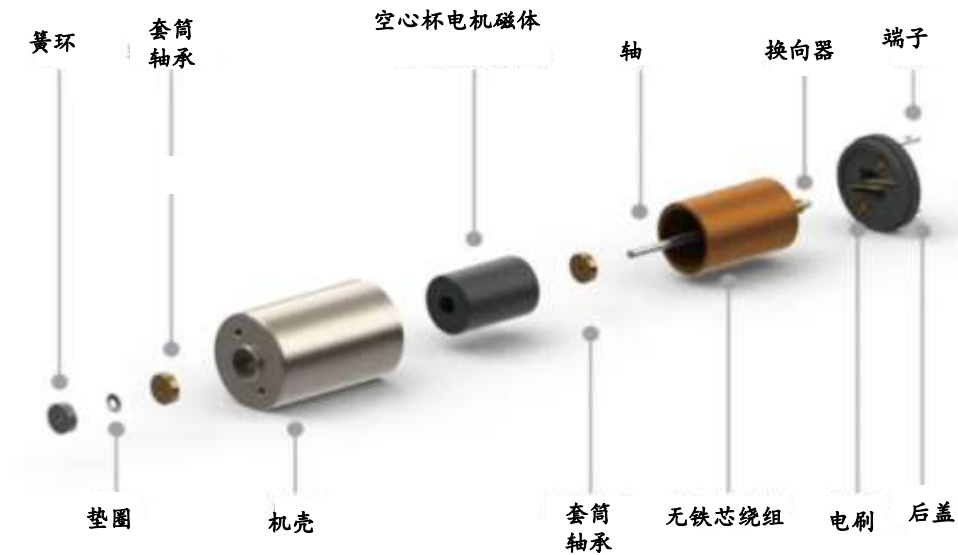
资料来源：MIR DATABANK，中商产业研究院，上海证券研究所



### 3.3.4 人形机器人关键零部件之空心杯电机：无铁芯转子，分为有刷和无刷两种

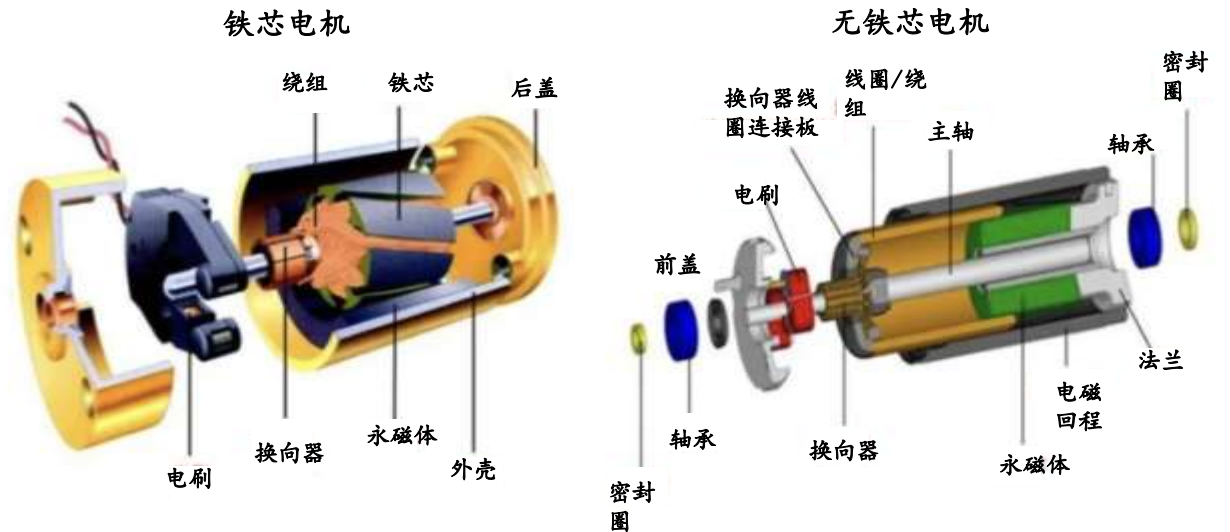
- ◆ **空心杯电机无铁芯转子。**空心杯电动机在结构上突破了传统电机的转子结构形式，采用的是无铁芯转子，也叫空心杯型转子。这种转子结构彻底消除了由于铁芯形成涡流而造成的电能损耗，同时其重量和转动惯量大幅降低，从而减少了转子自身的机械能损耗。
- ◆ **从结构上空心杯电机和普通电机的区别如下：**1. 结构不同：空心杯电机的定子是空心的杯状结构，而普通电机的定子是实心的。2. 外形尺寸小：由于空心杯电机的定子结构呈空心杯状，因此其外形尺寸可以更加紧凑，相对于同样功率的普通电机来说，空心杯电机的体积更小。3. 轻巧：空心杯电机的设计结构使其非常轻巧，适用于有重量要求的应用领域。
- ◆ **从应用优势上空心杯电机和普通电机的区别如下：**1. 功率密度高：空心杯电机由于体积小，因此具有更高的功率密度，即单位体积内可以承载更高的功率输出。2. 高效率：空心杯电机的结构紧凑，磁路短，铁芯和铜芯损耗较小，因此具有较高的能量转化效率。3. 高精度：由于空心杯电机配合高分辨率编码器一起使用，可以实现非常精确的位置控制。4. 集成度高：空心杯电机常常具有集成传感器的功能，例如编码器，使其能够实时监测电机转子的位置和速度。

图 空心杯电机拆解图



资料来源：优特美尔，上海证券研究所

图 空心杯电机对比



资料来源：优特美尔，上海证券研究所

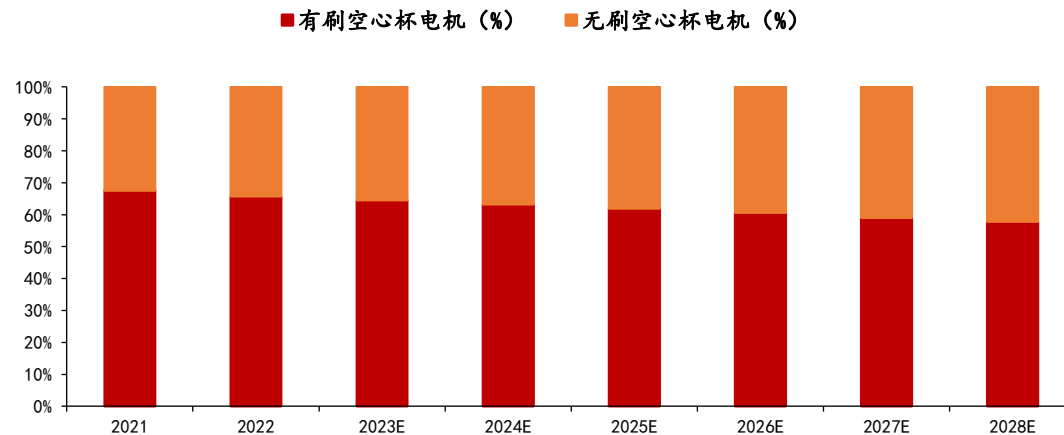




### 3.3.4 目前有刷空心杯电机占市场主流，无刷空心杯电机占比预计持续提升

- ◆ 空心杯电机分为有刷和无刷两种，有刷空心杯电机转子无铁芯，无刷空心杯电机定子无铁芯。有刷空心杯电机主要零件包括带有换向器的空心杯线圈、永磁体、换向刷和换向刷支架，其中换向器使用机械电刷，永磁体为定子，空心杯线圈为转子。无刷空心杯电机主要零件包括空心杯线圈、永磁体转子和霍尔传感器PCB。其中，换向器采用霍尔传感器探测转子磁场信号，将机械换向变成电子信号换向，进一步简化空心杯电机物理结构。无刷空心杯电机的转子为永磁体，定子为空心杯线圈。
- ◆ 根据华经产业研究院数据，2022年全球空心杯电机市场规模7.48亿美元，同比增长10.55%，增速高于微特电机2022年的同比增速。其中，有刷空心杯电机市场规模4.92亿美元，占比65.80%；无刷空心杯电机市场规模2.56亿美元，占比34.20%。随着空心杯电机技术的持续成熟，无刷空心杯电机占比预计持续提升，2028年预计达到42.20%。

图 2021-2028年全球有刷、无刷空心杯电机市场规模占比



资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所

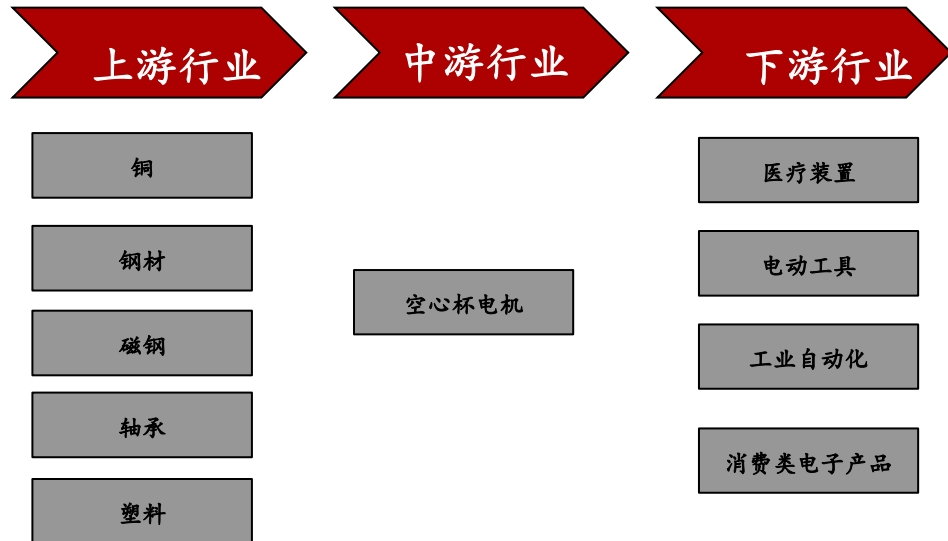




### 3.3.4 产业链结构：上中下三游紧密衔接，机器人领域或成为市场关注焦点

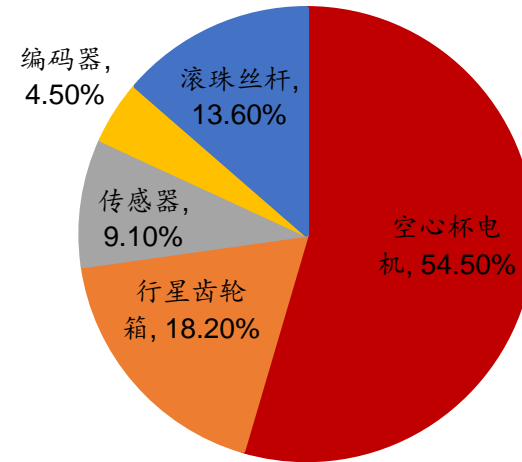
- ◆ 空心杯电机与微特电机产业链相似。空心杯电机归属于微特电机，其上游原材料与微特电机相似，包括铜、钢材、磁钢、轴承、塑料等。最初，空心杯电机主要应用于航空、航天、军事等高科技领域，近年来其应用领域逐渐扩展至民用行业，包括医疗设备、消费电子产品、电动工具、工业自动化等各个领域。
- ◆ 空心杯电机是机器人灵活手的关键零件：例如特斯拉2023年生产的擎天柱Optimus人形机器人为例，根据华经产业研究院数据，空心杯电机在单台机器人成本中占比达4.43%，属于成本较高的零部件之一。擎天柱Optimus的单手采用了6个执行器，其中包括空心杯电机、蜗轮蜗杆和金属肌腱驱动的组合方案。空心杯电机在手部执行器成本中的占比高达54.50%。这凸显了在人形机器人制造中，空心杯电机及其驱动系统的重要性和成本贡献。

图 空心杯电机产业链



资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所

图 空心杯电机占比特斯拉人形机器人手部执行器成本



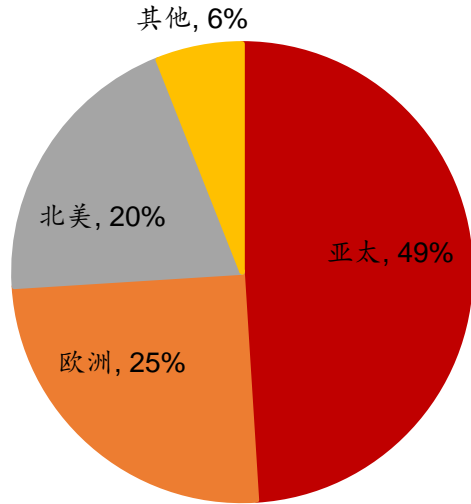
资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所



### 3.3.4 亚太区域占据全球空心杯电机主要市场，国内厂商积极进军空心杯电机业务

- ◆ 亚太地区是全球空心杯电机市场的主要推动力。根据华经产业研究院数据，2022年中国的产量占比达到56%，成为全球最大的生产地。相比之下，欧洲和北美分别为15%和11%。在2021年，中国、欧洲和其他地区的市场份额分别为34.80%、25.85%和39.35%，而到了2022年，亚太、欧洲和北美地区的市场份额分别提升至49%、25%和20%。
- ◆ 国内厂商积极进军空心杯电机业务。国内运动控制领域的鸣志电器、鼎智科技以及智能控制领域的拓邦股份等优质内资企业正积极进军空心杯电机业务，逐步实现自主设计和生产。这些内资企业在技术发展上迅猛前进，提供各种尺寸范围的空心杯电机产品，逐渐积累了丰富的技术经验并扩展了应用领域。部分厂商能参与国际空心杯电机领域的竞争之中。

图 2022年空心杯电机地区市场规模占比



资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所

表 2022年国内空心杯电机厂商基本情况

公司名称	主要产品	空心杯电机情况	空心杯电机应用领域
鸣志电器	控制电机及其驱动系统产品，贸易代理业务、LED控制与驱动产品，设备状态管理产品等	公司空心杯电机包括EC系列直流无刷无齿槽电机和DCU系列直流有刷空心杯电机两大类 提供直径为8- 24mm多种外径及机身长度规格型号，主要用于医疗等场景	医疗、工业机器人、自动化等
鼎智科技	线性执行器、混合式步进电机、直流电机、音圈电机等	公司产品包括直流无槽电机，提供直径为16-42mm等6个机座号	实验室自动化、工程自动化、机器人、生物医学等。
拓邦股份	工具、家电、新能源等	公司包括有刷、无刷空心杯电机，提供直径为16-40mm多种外径及机身长度规格型号	电动窗帘、工业机器人、工业夹具、电子换挡系统、医疗泵、口腔医疗设备、自动化设备等
兆威机电	微型传动系统、精密注塑件、精密模具及其他	公司聚焦微型、高效电机领域，拥有专业的设计研发团队，现有微型PM步进、高速空心杯及高功率密度无刷直流电机等多个平台	汽车电子、智慧医疗、消费电子、工业装备、智能家居等领域
伟创电气	变频器、伺服系统与运动控制器等产品	公司产品可以达到13毫米8万转的功率密度，后续也会进一步推进研发10毫米、8毫米、6毫米，包括10万转的更高功率密度的产品	公司首款产品主要推向医疗领域。
禾川科技	伺服系统、PLC等	空心杯电机有成熟产品但还没销售	-----
北京奕山	电机、减速器、编码器、驱动器	公司空心杯电动机提供直径为16-40mm多种外径，共几百种不同规格的空心杯电动机	智能运输、汽车部件、精密医疗、家居生活等工业制造和民用领域。
万至达电机	空心杯电机、无刷电机、混合步进电机、永磁步进电机、减速电机、有刷电机、伺服电机等	公司的主要产品是空心杯永磁有刷、无刷直流电机，提供多种外径及机身长度规格型号	电动工具，纹身机，纹眉机，自动化设备，机器人，医疗设备，军工产品，美容仪，智能家居等

资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所



# 目录

## Content

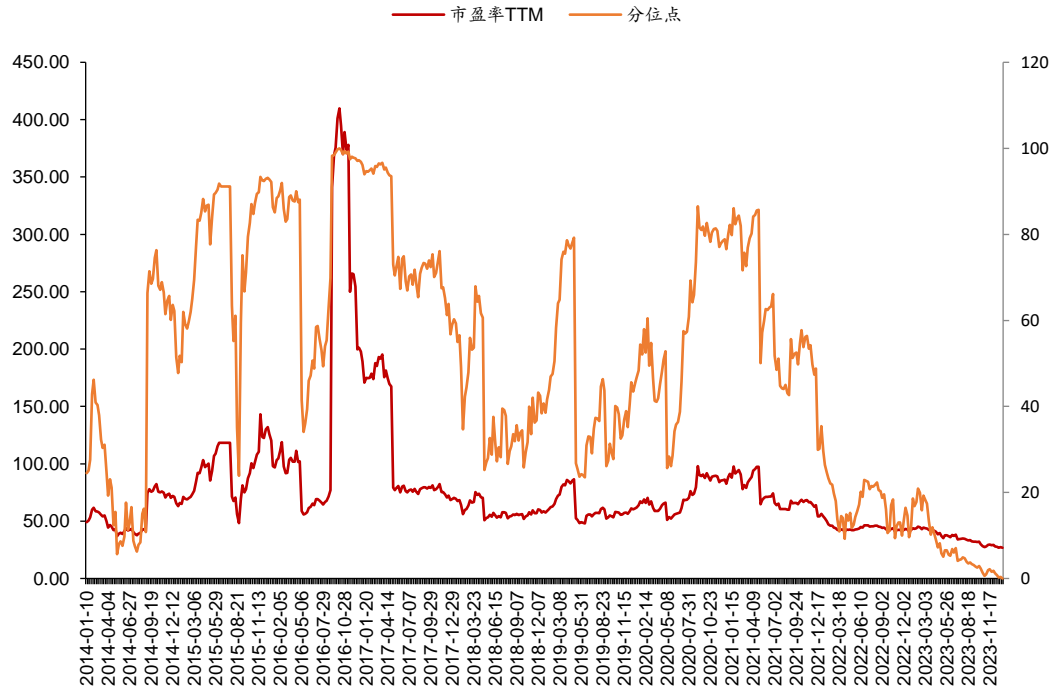
---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长
- 四、价值成长**
- 五、建议关注
- 六、风险提示

## 4.1 检验检测：行情回顾

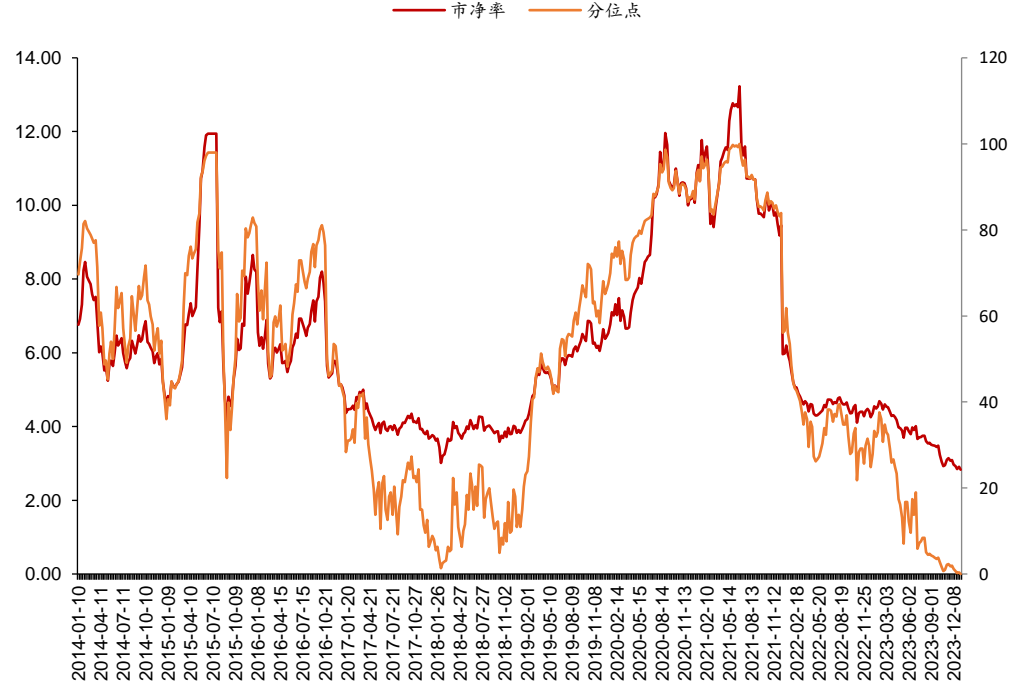
- ◆ 从估值角度来看，国内检验检测行业估值回落至历史低位。我们认为，2023年以来，因医疗和军工行业反腐等阶段性外部环境变化、下游部分板块景气度低迷等因素导致检测服务行业企业收入和利润端整体增速放缓，行业估值整体回调明显且已经回落至历史低位水平。截至2023年12月29日，检测行业PE-TTM为27.5X，位于近10年分位点0.39%，PB为2.9X，位于近10年分位点0.39%，估值处于历史低位，板块配置价值凸显。

图 检测服务行业PE (TTM) 和分位点 (%)



资料来源：Wind, 上海证券研究所

图 检测服务行业PB (TTM) 和分位点 (%)



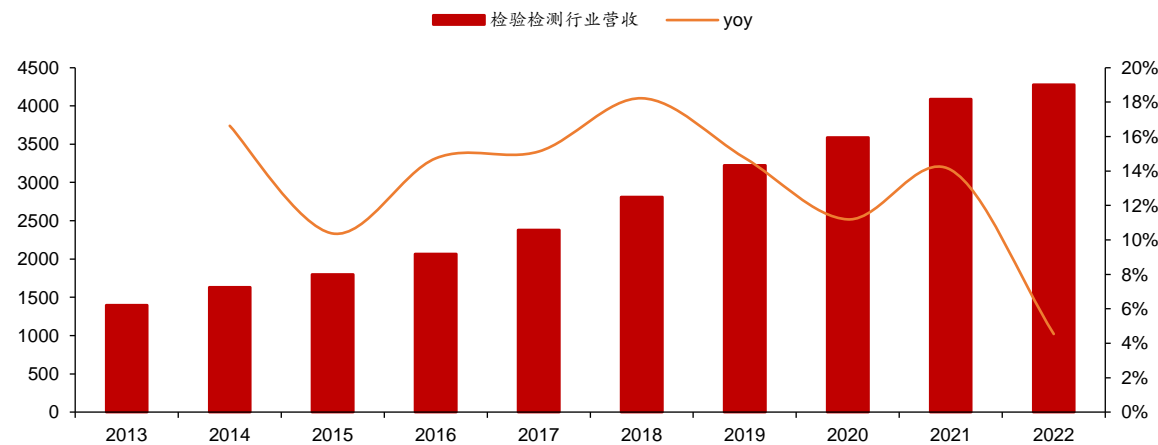
资料来源：Wind, 上海证券研究所



## 4.2 检验检测：行业长坡厚雪，2025年市场规模目标达5000亿元

- ◆ 检验检测行业长坡厚雪，近10年市场规模增速超10%。根据国家市场监督管理总局的统计数据，2013-2022年，我国检验检测行业营收规模持续扩大，由1398.51亿元增长至4275.84亿元，CAGR=13.22%。
- ◆ 2025年检验检测行业营收有望达到5000亿元。据国家市场监管总局发布的《“十四五”认证认可检验检测发展规划》，“十四五”期间，我国检验检测行业要围绕“市场化、国际化、专业化、集约化、规范化”发展要求，加快构建统一管理、共同实施、权威公信、通用互认的认证认可检验检测体系，更好服务经济社会高质量发展。到2025年，检验检测从业人员数量达到170万人，检验检测认证服务业营业收入达到5000亿元。

图 我国检测行业营收和增速情况（亿元）



资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所

表《“十四五”认证认可检验检测发展规划》的通知

指标名称	2020年	2025年
<b>服务效能</b>		
有效认证证书总数(万张)	270	320
获得认可的认证证书数量(万张)	127.6	150
获证组织总数(万家)	80	100
对外出具检验检测报告数(亿份)	5.67	7.9
<b>行业环境</b>		
获得批准的认证机构数量(家)	724	1500
获得资质认定的检验检测机构数量(家)	48919	55000
获得认可的合格评定机构数量(家)	12381	14000
认证从业人员数量(万人)	11.8	20
检验检测从业人员数量(万人)	141.19	170
检验检测认证服务业营业收入(亿元)	3881	5000
<b>国际合作</b>		
双边国际合作安排数(份)	123	130
加入IEC互认体系合格评定机构数(家)	71	81
参与制定合格评定国际标准项数(项)	39	45
检验检测认证机构国际认可互认占比(%)	11.3	12
合格评定认可制度国际互认度(%)	87.5	90
<b>基础支撑</b>		
合格评定国家标准数(个)	93	100
合格评定行业标准数(个)	197	300
获得高新技术企业认定的机构数(家)	3035	3200
国产检验检测仪器设备资产原值占比(%)	60	65
国家质检中心数量(家)	852	900

资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所

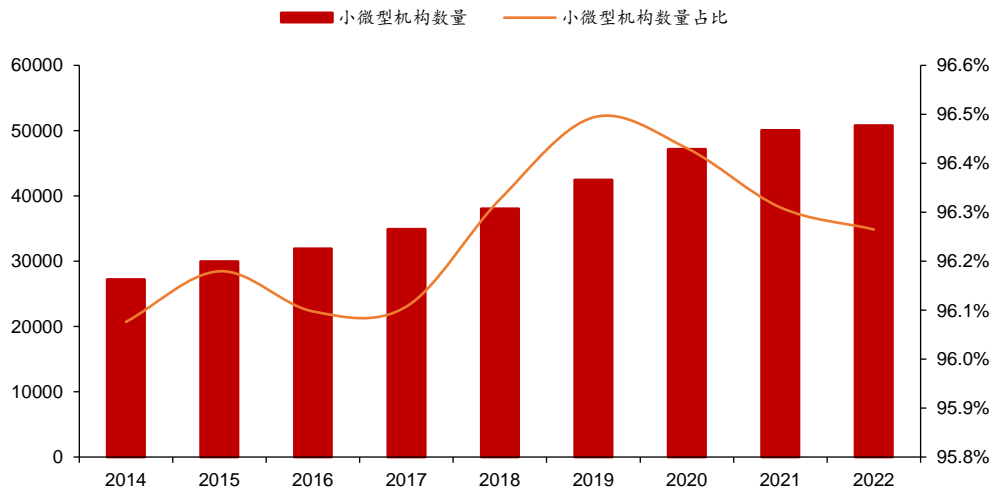




## 4.2 检验检测：“小散弱”市场结构持续优化，向集约化方向发展

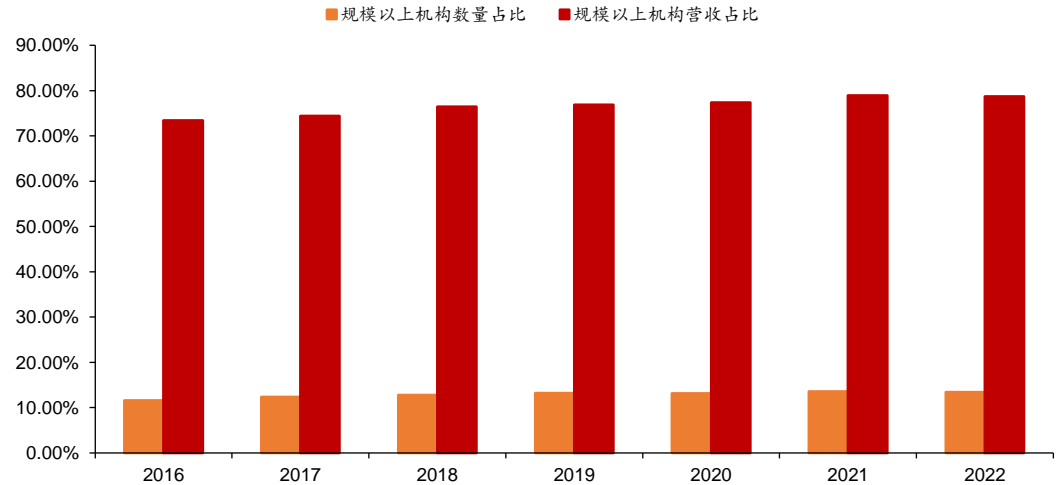
- ◆ 检验检测行业“小散弱”，呈碎片化竞争格局。从检验检测机构人员规模分布来看，2022年就业人数在100人以下的小微型检验检测机构数量占比达到96.26%；从收入规模分布来看，2022年我国规模以上（营业收入1,000万元以上）检验检测机构数量仅占全行业的13.43%。我国检验检测行业集中程度较低，行业碎片化特征明显，主因1) 下游细分领域广且分散；2) 检验检测实验室服务半径限制等。
- ◆ 检验检测市场结构持续优化，集约化发展趋势明确。目前国内检验检测行业仍处于发展阶段，相对于小检验检测机构，大型企业有更好的综合化扩张和资源整合优势，行业持续向集约化方向发展。从收入规模分布来看，2022年，全国规模以上检验检测机构的营业收入占比达到78.68%，集约化发展趋势显著。从检测机构规模分布来看，全国检验检测机构2022年度营业收入在5亿元以上的机构有62家，较2021年增加6家；营收在1亿元以上的机构609家，同比增加30家。近几年在政府和市场双重推动之下，一大批规模效益好、技术水平高、行业信誉优的中国检验检测品牌正在快速形成，推动检验检测服务业做优做强、实现集约化发展取得成效。

图 检测服务行业小微型机构数量变化和占比



资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所

图 检测服务行业规模以上机构数量占比和营收占比变化



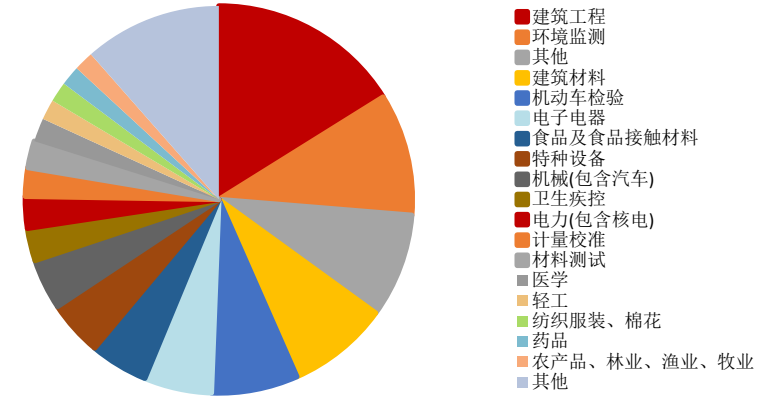
资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所



## 4.2 检验检测：行业下游覆盖行业众多，新兴领域检测需求保持较高增速增长

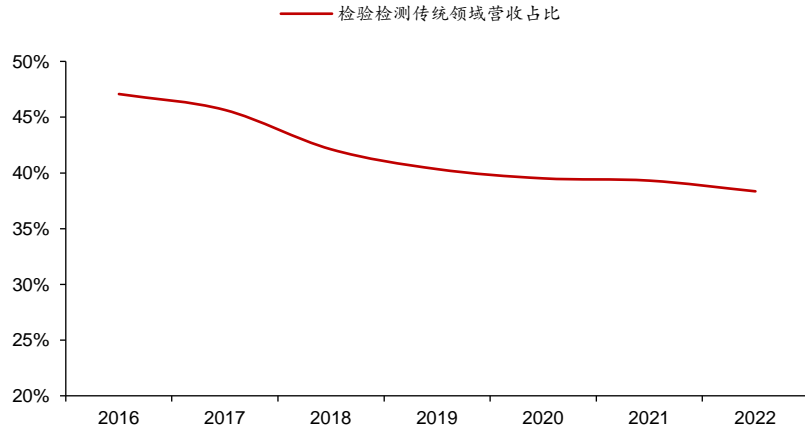
◆ 我国检验检测行业可按下游服务行业分为30多个细分行业，覆盖领域众多。传统领域需求占比持续下降，新兴领域检测需求保持较高增速增长。1) 传统领域：建筑工程、建筑材料、环境与环保、机动车检验等传统领域的收入体量规模较高，但收入占比呈现下降趋势，2022年传统领域检测实现收入1640.37亿元，同比+2%。收入占比呈现下降趋势，由2016年的47.09%下降到2022年的38.36%。2) 新兴领域：受益于政策支持、行业发展以及新材料、新结构和新工艺不断涌现等影响，电子电器、材料测试、医学、电力（包含核电）等新兴领域保持较高增速，2022年实现收入830.47亿元，同比增长12.57%，高于全行业营收增速8.03 pct。

图 2022年检验检测下游各细分领域占比



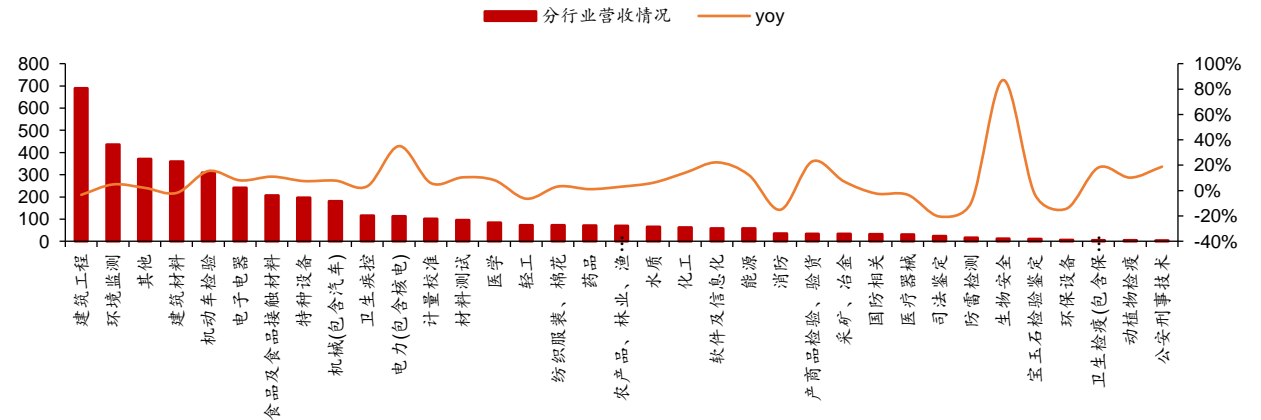
资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所

图 2022年检验检测传统领域收入占比下降至38.4%



资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所

图 2022年下游细分领域检验检测营收收入（亿元）



资料来源：国家市场监督管理总局，上海证券研究所



## 4.3 检验检测：集成电路检测市场空间广阔，24年有望超百亿

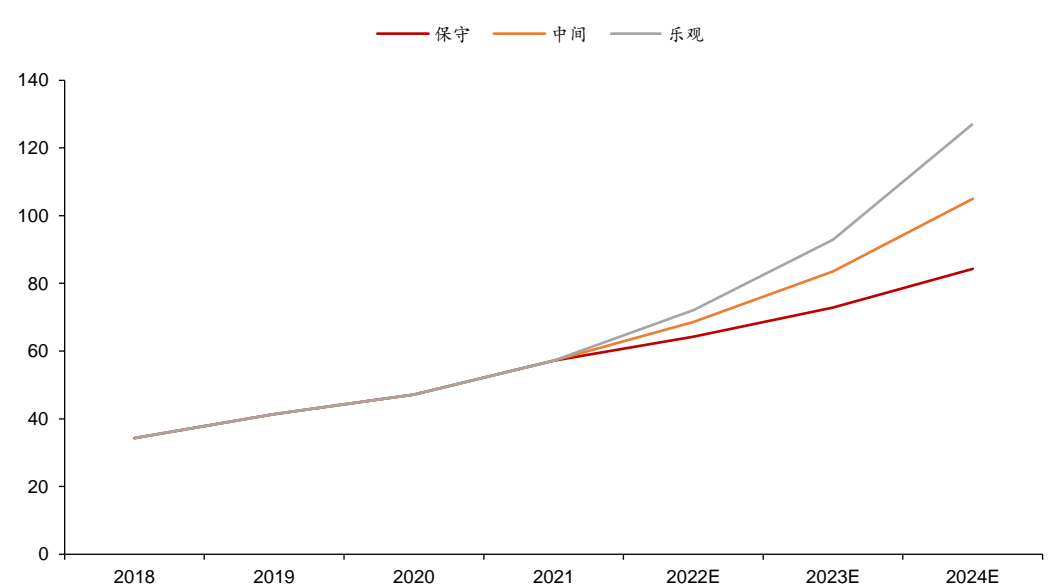
- ◆ 集成电路产业经营模式由一体化向专业化分工发展，实验室测试业务外包趋势下，第三方测试行业有望充分受益。在集成电路产业向专业化分工的方向发展的背景下，产业链重要环节中的检测板块也逐步成为独立产业。在专业化分工的发展浪潮下，凭借更强的专业性、更高的检测效率、更中立客观的测试结果，集成电路第三方检测分析行业有望实现快速发展。
- ◆ 我国集成电路检测市场空间广阔，2024有望超百亿。根据中国半导体协会数据，预计到2024年，我国集成电路第三方实验室检测分析市场规模将超过100亿元，2027年行业市场空间有望达到180-200亿元，年复合增长率将超过10%。

图 集成电路第三方检测分析服务主要集中于后道检测与实验室检测

半导体生产环节	前道量检测	后道检测	实验室检测
检测对象	加工中的晶圆	加工后的晶圆、封装后的芯片	产业链任一环节的样品
检测项目	薄膜厚度量测、晶圆图形缺陷检测等	晶圆测试 (CP)、成品测试 (FT) 等	失效分析 (FA)、材料分析 (MA)、可靠性分析 (RA) 等
检测方式	全检	全检	非全检，针对特定失效样品检测或针对完好样品的抽检
	非破坏性	非破坏性	破坏性、非破坏性
主要检测目的	控制生产工艺缺陷	监控前道工艺良率、保证出厂产品合格率	确定样品失效原因、测定材料结构与成分、验证产品可靠性
服务机构	厂内产线在线监控	厂内产线在线监控	厂内自建实验室
			

资料来源：胜科纳米公司招股说明书，上海证券研究所

图 中国集成电路第三方实验室检测分析市场规模 (亿元)



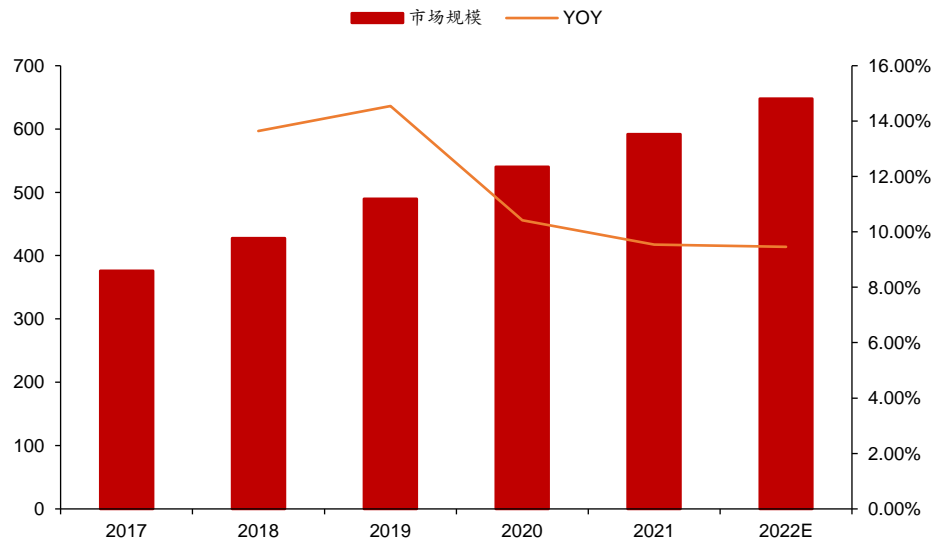
资料来源：胜科纳米公司招股说明书，中国半导体行业协会，上海证券研究所



## 4.3 检验检测：新能源汽车产业蓬勃发展，带动检测需求高增

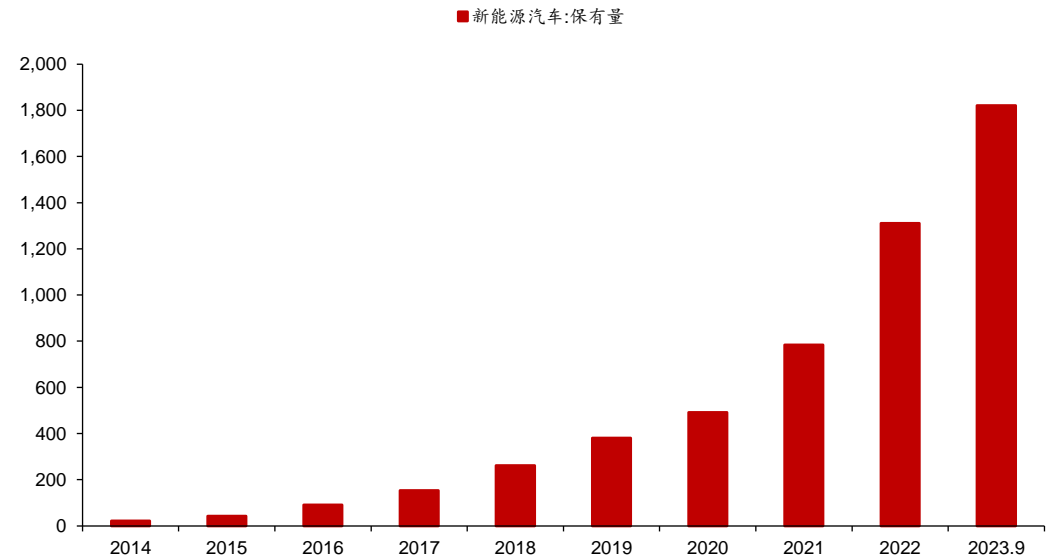
- ◆ **国内汽车检测市场规模稳步增长。**根据华经产业研究院数据，2022年我国汽车检测市场规模预计为648亿元，同比+9.46%，2017-2022年汽车检测行业市场规模CAGR=11.50%，呈稳步增长态势。2022年我国新能源汽车检测市场规模预计为88.26亿元，2017-2022年CAGR=22.57%，保持高速增长。
- ◆ **国内新能源汽车产业蓬勃发展，有望带动检测市场维持高增长。**截止2023年9月，我国新能源汽车保有量超1821万辆，2014-2022年CARG=66.7%，新能源汽车保有量的高速增长为汽车检测行业发展创造增长机遇。此外，相较于传统汽车，新能源汽车增加动力电池、电机、充电装置等部件，因此在检测层面扩产动力电池系统检测、电磁兼容性测试、电机及控制器检测、充电系统测试等项目，新增项目创造新的检测业务增量，新能源汽车检测市场有望维持高速增长。

图 国内汽车检测市场规模（亿元，%）



资料来源：华经产业研究院，上海证券研究所

图 国内新能源汽车保有量（万辆）



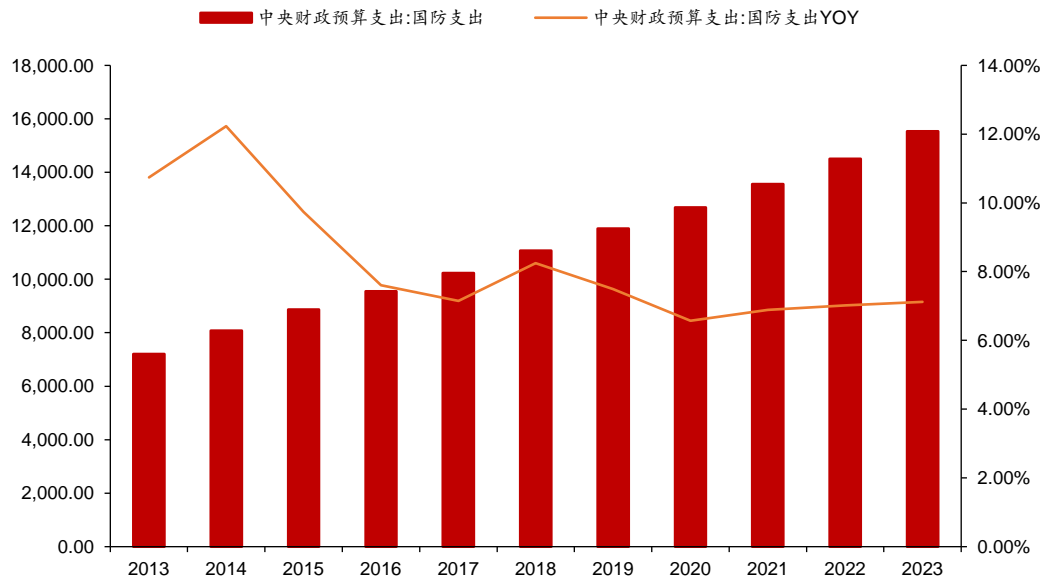
资料来源：iFind，上海证券研究所



## 4.3 检验检测：全国国防开支提升，军工检测市场快速成长

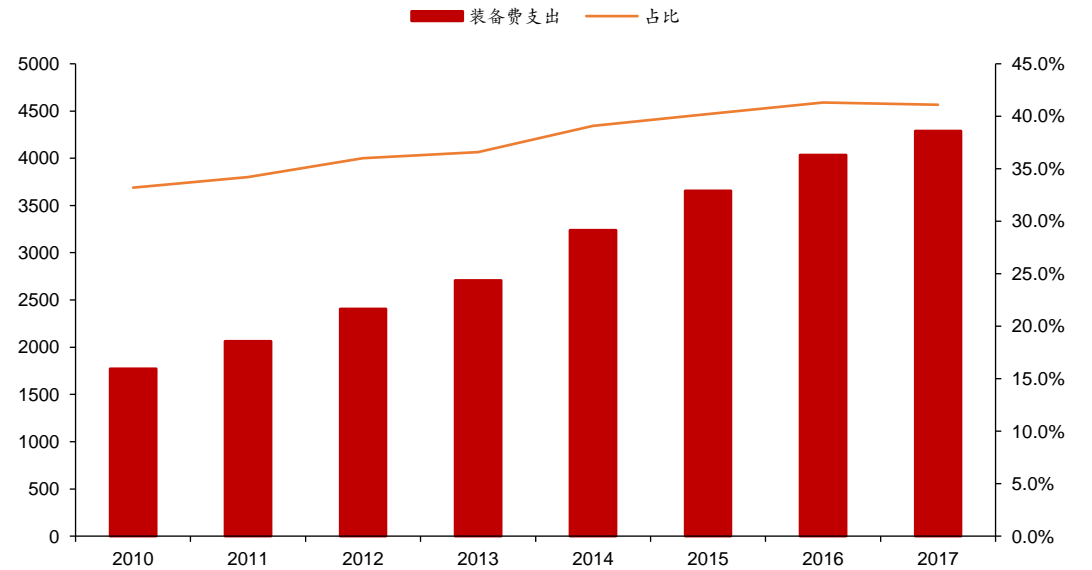
- ◆ 检测需求贯穿武器装备从研发到批产的全生命周期。在武器装备立项论证、方案设计、工程研制、定型、批量生产、使用以及退役处理等阶段中都离不开相应的试验、检测试验已成为保证现代装备系统实现先进性能指标的重要环节。
- ◆ 国防开支稳健增长，逐步向武器装备建设倾斜，有望带动军工检测需求提升。根据财政部数据，全国国防支出预算由2013年7201.68亿元增长至2023年15537.00亿元，CAGR=7.99%；2010-2017年，装备费占比从33.2%提高至41.1%，装备费年均复合增长率为13.44%，显著高于同期国防支出增速。随着我国各军兵种的信息化、智能化进程持续推进，以及在国防战略转型的影响下将推动军队加大对武器装备的采购，给军工检测带来较大的发展空间。

图 国防支出预算及YOY (单位：亿元、%)



资料来源：同花顺iFinD、财政部，上海证券研究所

图 国防装备费支出及占比 (单位：亿元、%)



资料来源：《新时代的中国国防》，上海证券研究所





## 4.3 检验检测：土壤三普全面铺开，市场空间约90亿

- ◆ 第三次全国土壤普查：按照“一年试点、两年铺开、一年收尾”的时间安排进度有序开展；2022年启动土壤三普工作，开展普查试点；2023-2024年全面铺开普查；2025年进行成果汇总、验收、总结。
- ◆ 2023年完成全部土壤普查样点布设，布设约267万个外业调查采样点，其中表层样点约260万，剖面样点约7万。我们认为，第三次土壤普查市场空间合计约90亿元。（①表面样点检测对应市场空间：根据均价3068.89元\*表层样点260万个=79.79亿元；②剖面样点检测对应市场空间：均价3526.66元\*剖面样点7万个\*4=9.87亿元。）

表 部分土壤普查表层样点招标合同价格

省份	地区	样点数	招标金额（元）	单价（元/个）
黑龙江	双城区	4738	13266400	2800.00
黑龙江	阿城区	2425	7965500	3284.74
内蒙古	乌兰察布市	833	997101	1197.00
河南	新安县	760	2128200	2800.26
甘肃	宕昌县	2066	6194650	2998.38
甘肃	环县	5964	18934060	3174.73
重庆	涪陵区	2941	8005402	2722.00
重庆	酉阳县	2477	8669500	3500.00
浙江	嵊州市	1129	5658280	5011.76
江苏	泗洪县	1910	6112000	3200.00
			均价	3068.89

资料来源：中国政府采购网，上海证券研究所

表 部分土壤普查剖面样点招标合同价格（元/个）

省份	地区	样点数	样品数	合同金额	单价（按样品数）
黑龙江	哈尔滨双城区	27	108	378000	3500.00
内蒙古	乌兰察布市		782	2036736	2604.52
山西省		2610	10440	27358787	2620.57
浙江	嵊州市		257	1538424	5986.09
河北			5716	16702800	2922.11
				均价	3526.66

资料来源：中国政府采购网，上海证券研究所



# 目录

## Content

---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长
- 四、价值成长
- 五、建议关注**
- 六、风险提示

## 五、建议关注 (1/2)

板块	代码	标的	市值 (亿元)	归母净利(亿元)				PE		
				22	23E	24E	25E	23E	24E	25E
工程机械	600031.SH	三一重工	1,202.43	42.7	56.8	78.4	101.1	19.8	14.3	11.1
	000425.SZ	徐工机械	718.42	43.1	61.7	79.1	99.7	10.5	8.2	6.5
	000528.SZ	柳工	149.85	6.0	10.1	13.9	18.4	12.8	9.4	7.0
	603338.SH	浙江鼎力	299.96	12.6	16.5	19.3	22.6	15.3	13.1	11.2
	000157.SZ	中联重科	617.52	23.1	36.2	47.5	60.5	15.8	12.0	9.4
叉车	600761.SH	安徽合力	143.97	9.0	12.9	15.4	18.1	10.2	8.5	7.2
	603298.SH	杭叉集团	256.26	9.9	15.9	18.5	21.5	14.6	12.5	10.8
机床	000837.SZ	秦川机床	75.54	2.8	2.4	3.5	4.6	39.4	27.5	20.8
	601882.SH	海天精工	131.28	5.2	6.3	7.7	9.3	20.6	16.9	14.0
	002595.SZ	豪迈科技	254.24	12.0	15.3	17.7	20.5	14.8	12.8	11.1
	688697.SH	纽威数控	51.19	2.6	3.3	4.1	5.0	17.1	13.7	11.2
	002903.SZ	宇环数控	22.82	0.6	0.6	0.8	1.1	53.7	40.7	30.7
	688577.SH	浙海德曼	28.22	0.6	0.4	0.6	0.8	123.7	75.7	54.2
	300809.SZ	华辰装备	55.02	0.5	1.2	1.5	1.9	58.4	45.0	36.5
刀具	688059.SH	华锐精密	36.55	1.7	1.8	2.6	3.5	25.1	17.0	12.7
	688308.SH	欧科亿	33.90	2.4	2.5	3.3	4.3	15.3	11.3	8.7
	301377.SZ	鼎泰高科	63.39	2.2	2.5	3.3	4.3	35.9	26.6	20.3
	688028.SH	沃尔德	23.24	0.6	1.1	1.5	1.8	31.6	23.2	19.2

资料来源：iFind，上海证券研究所（注：数据截至时间为20240208；归母净利润及PE的预测值为iFind一致预期）



## 五、建议关注 (2/2)

板块	代码	标的	市值 (亿元)	归母净利润(亿元)				PE		
				22	23E	24E	25E	23E	24E	25E
机器人	002050.SZ	三花智控	873.43	25.7	31.5	39.1	48.0	30.8	24.9	20.3
	601689.SH	拓普集团	608.25	17.0	22.9	31.4	42.1	30.8	22.5	16.7
	430693.NQ	恒力液压	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	688017.SH	绿的谐波	192.29	1.6	1.6	2.2	2.6	143.1	99.0	87.2
	002472.SZ	双环传动	194.12	5.8	8.2	10.6	13.5	25.0	19.2	15.1
	603728.SH	鸣志电器	170.13	2.5	2.4	3.8	5.5	95.0	60.9	42.0
	603662.SH	柯力传感	67.38	2.6	3.1	3.9	4.8	28.4	22.8	18.5
半导体	002371.SZ	北方华创	1,326.95	23.5	36.6	49.3	64.4	32.8	24.3	18.6
	603690.SH	至纯科技	95.91	2.8	4.4	5.9	7.6	21.6	16.1	12.5
	688120.SH	华海清科	294.66	5.0	7.6	10.2	13.2	38.7	28.9	22.3
	688072.SH	拓荆科技	358.01	3.7	5.0	7.8	10.8	77.7	49.7	36.1
	688596.SH	正帆科技	94.90	2.6	4.0	5.7	7.6	24.1	17.0	12.7
	300260.SZ	新莱应材	83.97	3.4	2.7	4.3	6.0	40.1	25.0	18.1
	688409.SH	富创精密	115.50	2.5	2.6	3.9	5.4	56.9	37.7	26.8
	003043.SZ	华亚智能	25.01	1.5	1.1	1.7	2.5	35.9	22.7	15.7
检测	300012.SZ	华测检测	225.33	9.0	10.6	13.0	15.6	21.5	17.6	14.6
	002967.SZ	广电计量	67.30	1.8	2.8	3.9	5.1	28.1	20.3	15.2
	300887.SZ	谱尼测试	44.56	3.2	3.1	4.4	5.7	19.3	13.5	10.4
	300416.SZ	苏试试验	66.47	2.7	3.5	4.6	6.0	23.8	17.9	13.7
	301306.SZ	西测测试	20.00	0.6	0.8	1.1	1.6	36.2	26.2	18.2
	300354.SZ	东华测试	55.54	1.2	2.0	2.8	3.7	33.1	23.3	17.3

资料来源: iFind, 上海证券研究所 (注: 数据截至时间为20240208; 归母净利润及PE的预测值为iFind一致预期)



# 目录

## Content

---

- 一、2023年回顾
- 二、周期复苏
- 三、科技成长
- 四、价值成长
- 五、建议关注
- 六、风险提示



1. 房地产和基建相关政策效果不及预期：房地产和基建政策效果影响国内地产和基建投资端和开工端的数据修复，进而影响工程机械行业景气度，政策效果存在不及预期的风险；
2. 国内经济复苏进度不及预期：当前我国消费和出口市场表现疲软，若国内经济复苏进度不及预期，企业经营和利润或受到不利影响；
3. 国产替代不及预期：我国高端制造市场仍由海外厂商所占据，机床和刀具等行业持续推进国产替代的进程，存在因地缘政治、海外禁令、经济环境等因素影响我国制造业国产替代步伐；
4. 新技术迭代进展不及预期：若人形机器人和半导体赛道中的新技术迭代进展不及预期，将影响中长期市场空间，进而影响行业盈利水平和估值等。



# 行业评级与免责声明

## 分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询资格或相当的专业胜任能力，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告，并保证报告采用的信息均来自合规渠道，力求清晰、准确地反映作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。此外，作者薪酬的任何部分不与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

## 公司业务资格说明

本公司具备证券投资咨询业务资格。

## 投资评级体系与评级定义

股票投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据公司基本面及（或）估值预期以报告日起6个月内公司股价相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	买入	股价表现将强于基准指数20%以上
	增持	股价表现将强于基准指数5-20%
	中性	股价表现将介于基准指数±5%之间
	减持	股价表现将弱于基准指数5%以上
	无评级	由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级
行业投资评级：	分析师给出下列评级中的其中一项代表其根据行业历史基本面及（或）估值对所研究行业以报告日起12个月内的基本面和行业指数相对于同期市场基准指数表现的看法。	
	增持	行业基本面看好，相对表现优于同期基准指数
	中性	行业基本面稳定，相对表现与同期基准指数持平
	减持	行业基本面看淡，相对表现弱于同期基准指数

相关证券市场基准指数说明：A股市场以沪深300指数为基准；港股市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。

## 投资评级说明：

不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准，投资者应区分不同机构在相同评级名称下的定义差异。本评级体系采用的是相对评级体系。投资者买卖证券的决定取决于个人的实际情况。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，投资者不应以分析师的投资评级取代个人的分析与判断。



# 行业评级与免责声明

## 免责声明

。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告版权归本公司所有，本公司对本报告保留一切权利。未经书面授权，任何机构和个人均不得对本报告进行任何形式的发布、复制、引用或转载。如经过本公司同意引用、刊发的，须注明出处为上海证券有限责任公司研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

在法律许可的情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券或期权并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供多种金融服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见和推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值或投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见或推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成客户私人咨询建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负责，投资者据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，也不应当认为本报告可以取代自己的判断。

