

攻守并重，紧跟需求边际变化及新质生产力发展

——机械行业2025年度投资策略

民生机械团队 李哲/罗松/占豪/匡人雷/李思韦/周晓萌



总体策略

- **危中有机，紧盯边际变化。**受全球经济增长放缓、地缘政治形势趋紧等因素影响，设备内外需均面临不确定性。但危中有机，内外需均有可期待处：
 - **内需方向：**政策层关注内需不足问题，推出一系列政策措施。终端需求的逐步回暖有望沿产业链条传导带动设备需求回暖。
 - **外需方向：**出口今年表现亮眼，市场担心明年美国总统变更后关税政策收紧对出口的负面影响。但关税调节具有灵活性，且是双刃剑，我们认为关税落地情况仍值得观察。出口有望超预期表现。
- **新质生产力是破局关键。**在传统业态需求疲软的情况下，新质生产力有望带来新的生产组织形式、新的需求释放场景，带动新老产业共振向上发展。人形机器人、低空经济、新能源新技术等方向明年均有可能获得新的推进，有望推动行情演绎。
- **人形机器人：**机器人的运动性能有望在明年获得显著提升，伴随机器人的语音识别、语义理解等能力的继续完善，机器人已经具备一定的实用性，明年有望获得上万台销量。巨头企业纷纷入局，建立各自的产业链，带动投资标的的继续泛化。
- **低空经济：**各部委及地方政策不断出台，推动低空经济加速发展。多家eVTOL企业产品已推出，在适航证取证过程中。随着基础设施的完善和适航证取证，低空经济有望迎来发展新阶段。
- **新能源新技术：**新能源产业高速发展至今，新技术层出不穷。固态电池、复合集流体、钙钛矿、BC、叠栅等新技术在加速完善中，明年有望越过发展奇点。
- **风险提示：** 1) 宏观周期性波动风险； 2) 新技术发展不达预期； 3) 市场竞争加剧风险； 4) 海外市场开拓不及预期风险。



1 板块表现回顾

2 紧盯内外需：抵御风险之盾

2.1 工程机械：内外需共振向上

2.2 出口：预期较低，情况或好于预期

3 新质生产力：破除迷雾之矛

3.1 人形机器人：走进量产元年

3.2 低空经济：最可控的新兴产业

3.3 光伏新技术：创新破卷

3.4 锂电新技术：走向更强

3.5 半导体设备：挺进先进制程

4 风险提示

CONTENTS

目录

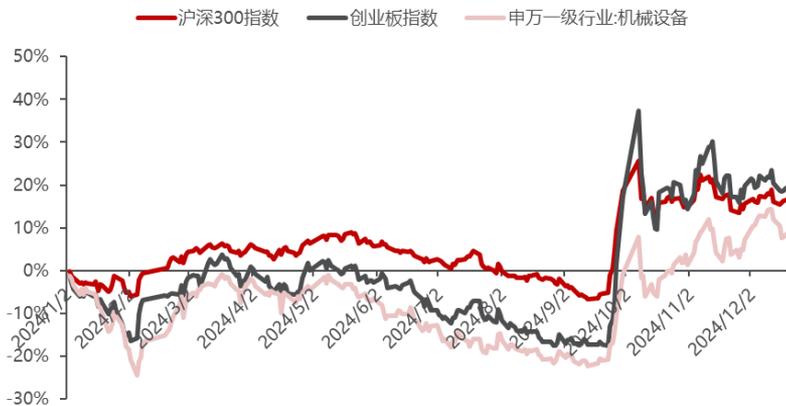


1 机械板块表现回顾

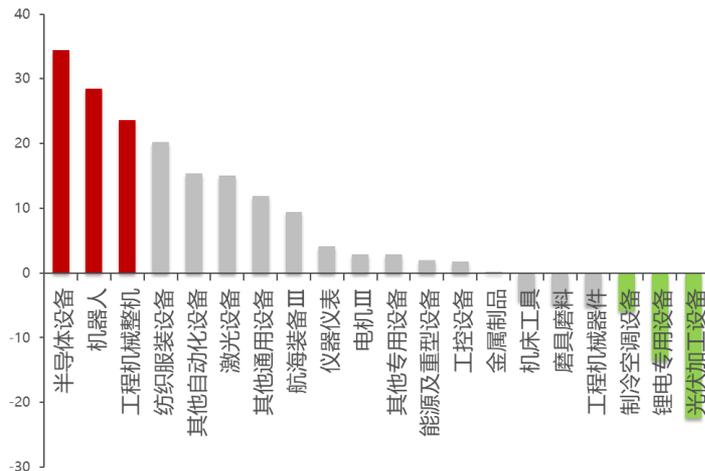
1.1 股价：行业深度调整，9月底以来恢复上涨

- 2023年机械设备行业深度调整，2024年9月底以来随大盘恢复反弹：自2024年1月3日至2024年12月19日，机械设备指数整体上涨8.6%，同期沪深300指数上涨16.5%，机械行业跑输约个7.9个百分点，同期创业板指数上涨19.3%，机械行业跑输约10.7个百分点。2024年9月底以来，机械设备板块随大盘恢复反弹。
- 从子版块来看，半导体设备、机器人和工程机械整机指数年初至今的指数增幅较为明显，分别为34%、28%和23%。

图表：2024年以来行业深度调整，2024年9月底以来随大盘恢复反弹 图表：年初以来，印刷包装机械、机器人及半导体设备增幅亮眼



资料来源：同花顺，民生证券研究院（数据截至2024年12月16日）



资料来源：同花顺，民生证券研究院（选取申万行业三级分类指数涨跌幅）

1.2 换手率：自2024年9月底以来，机械设备板块交易活跃度提升

- 2024年1月1日至12月19日，机械设备平均换手率为2.2%。自2024年9月底以来，机械设备换手率出现明显提升波动，在近期达到近三年的历史高峰（其中，2024年12月10日为6.0%），反映出市场对行业的关注和投资热情增加。

图表：2022-2024年机械设备换手率及指数

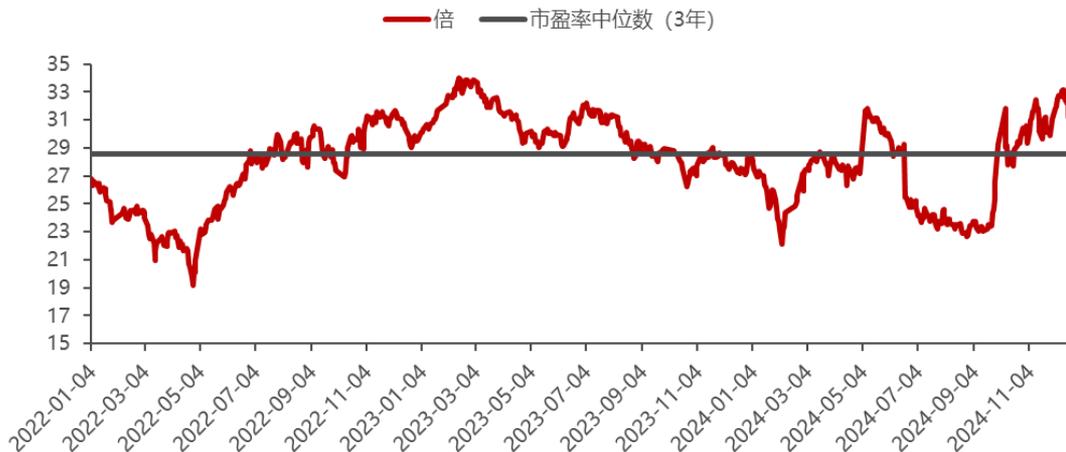


资料来源：同花顺，民生证券研究院

1.3 估值：自9月底以来快速修复

- 当前机械PE/TTM为32x；估值回到3年估值中枢之上。2024年1月1日至12月19日，机械板块估值位于22~33x区间内，最小值为22x（2月5日数据）；最大值为33x（12月12日数据）。截至2024年12月19日收盘，机械板块整体PE/TTM是32x。历史分位看，当前估值分别处于近1/2/3年的91.7%（自本年初起始）、65.2%、69.7%位置。

图表：机械设备板块2022-2024年市盈率（倍）

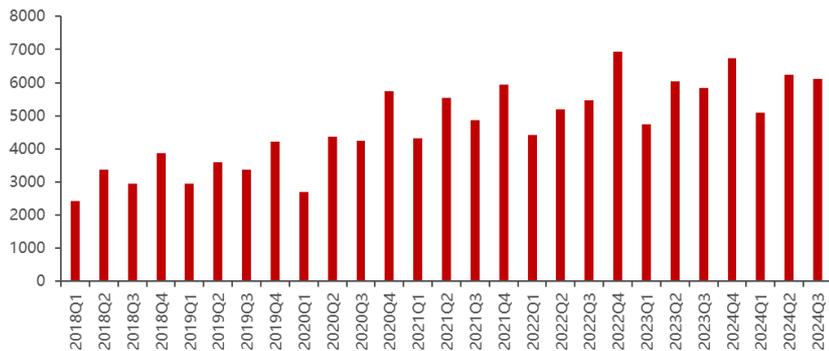


资料来源：同花顺，民生证券研究院

1.4 行业收入：保持稳定增长

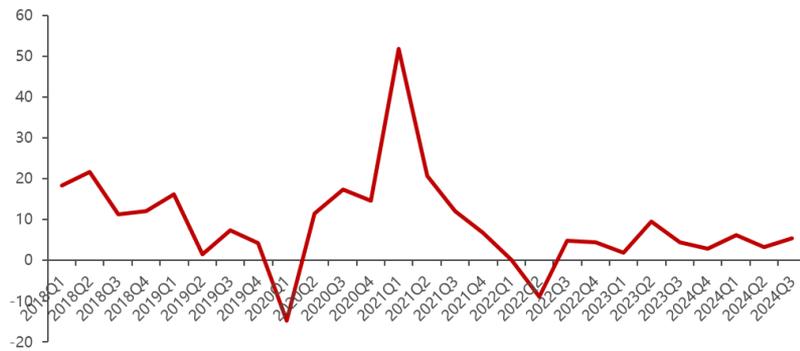
- **营收端：**2024年以来，受多种因素影响，行业需求处于弱复苏状态。具体看，1Q24~3Q24，行业营收同比增速为6.2%、3.3%、5.4%。

图表：1Q18-3Q24行业单季度营收（亿元）



资料来源：iFind，民生证券研究院

图表：1Q18-3Q24行业单季度营收同比增速（%）

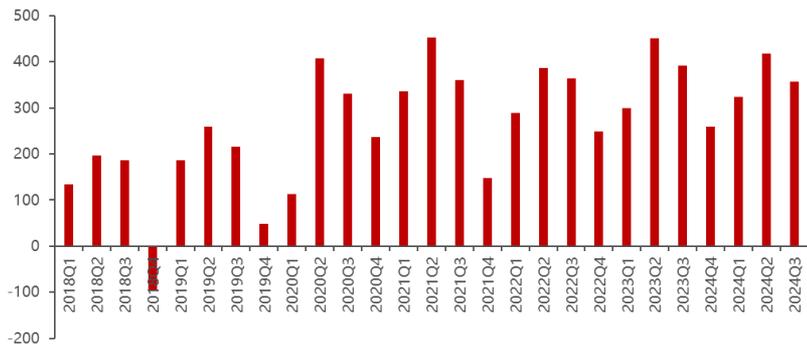


资料来源：iFind，民生证券研究院

1.5 行业利润：短期承压，复苏仍待观察

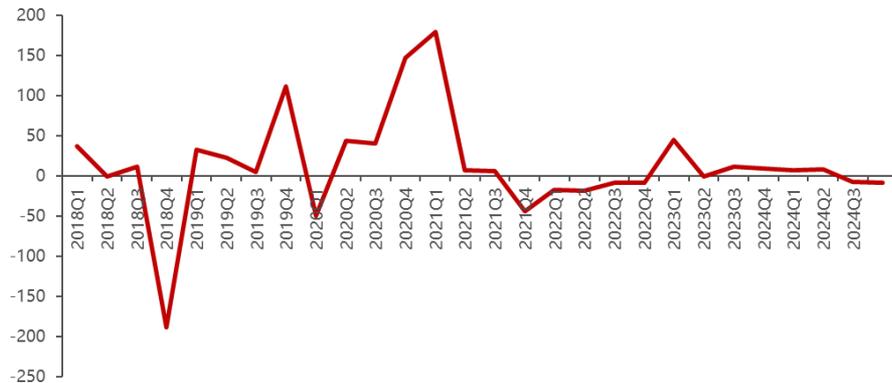
- 利润端：**2024年以来，1Q24~3Q24，行业归母净利润为323.6亿元、418.5亿元、357.0亿元，同比增速为8.6%、-7.1%、-9.1%，同比增速有所回落，反映出公司盈利能力面临一些挑战。

图表：1Q18-3Q24归母净利润（亿元）



资料来源：iFind，民生证券研究院

图表：1Q18-3Q24归母净利润同比增速（%）

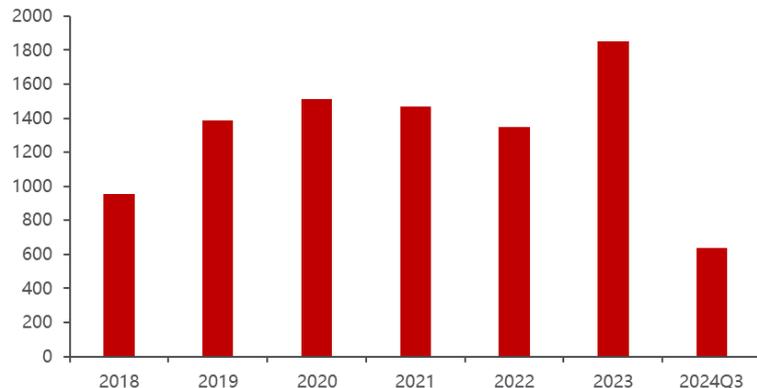


资料来源：iFind，民生证券研究院

1.6 经营活动现金流与合同负债呈现改善

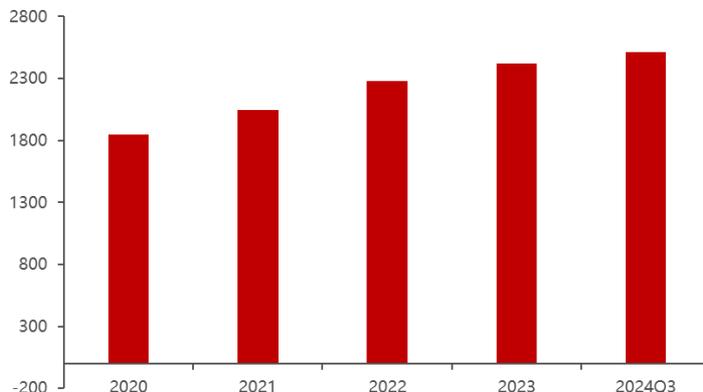
- 2024前三季度机械设备板块经营活动现金流净额合计为577亿元，相比于2023年前三季度合计数额同比+84.8%，呈现改善趋势。
- 从2024年前三季度机械设备板块合同负债金额合计来看，2024年前三季度机械设备板块公司合计金额为2515亿元，同比+2.47%，略有提升。

图表：2018年-2024Q1-Q3经营活动现金流净额合计（亿元）



资料来源：iFind，民生证券研究院
 注：选取中信行业机械设备板块数据

图表：2020年-2024Q1-Q3合同负债金额合计（亿元）



资料来源：iFind，民生证券研究院

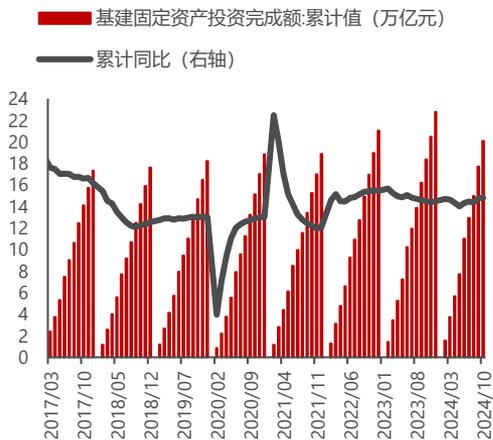


2.1 工程机械：海外国内同 复苏，电动化曙光初现

2.1 工程机械下游需求有望企稳回升

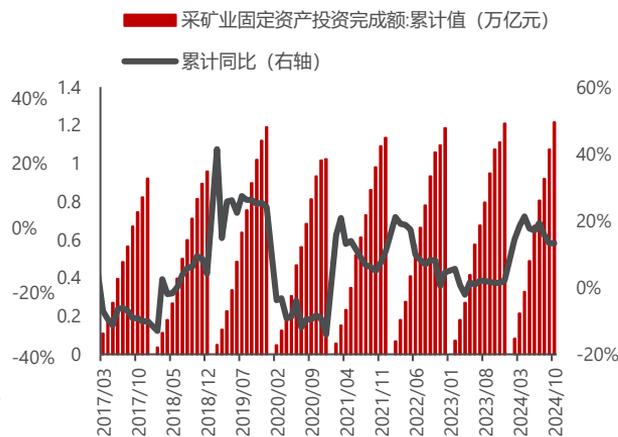
- 传统需求有望企稳。**今年以来受益于增发万亿国债、超长期特别国债等相关政策陆续落地，24M1-M10基建、采矿业均维持较高景气，固定资产投资累计投资额分别同比增长9.4%与13.2%。地产行业虽仍有所下行，但受益于近期相关利好政策持续出台，土拍情况已有企稳迹象，24M1-M10 100大中城市成交土地数量达1.93万宗，同比+10.4%。

图表：基建固定资产投资完成额及同比



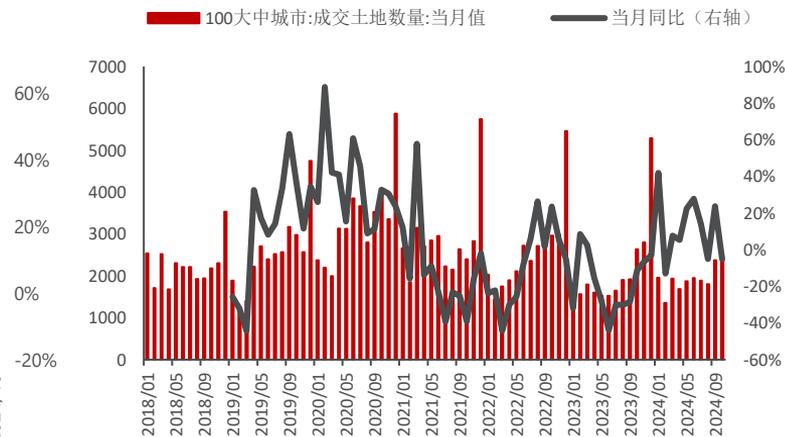
资料来源: ifind, 民生证券研究院

图表：采矿业固定资产投资完成额及同比



资料来源: ifind, 民生证券研究院

图表：100大中城市成交土地数量及同比



资料来源: ifind, 民生证券研究院

2.1

工程机械下游需求有望企稳回升

- 传统基建地产外，高质量农田建设等新需求贡献增量。**近年来乡村振兴是中国社会经济发展的重要战略方针之一，相关政策陆续出台，2024年中央发布一号文件《中共中央国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见》推动农村实现高质量发展。以高标准农田为例，根据《农业农村部关于推进高标准农田改造提升的指导意见》，23—30年全国年均改造提升3500万亩高标准农田。同时，意见指出高标准农田亩均投入力争达到3000元左右，以此推算每年项目额平均将达1050亿元。

图表：高质量农田主要建设内容

项目	具体内容	主要工程机械
土地平整工程	对高低不平、零星破碎的地块进行平整，达到田面平整、集中连片的标准，方便机械化作业	土方机械
灌溉与排水工程	新建或改造灌溉渠道，采用混凝土衬砌或U型槽等节水灌溉技术，提高灌溉水利用系数	土方机械、混凝土机械
田间道路工程	修建田间主干道、支道和生产路，采用水泥或沙石路面，提高道路的通行能力和承载能力	土方机械、路面机械
农田输配电工程	提供泵站、机井等电力保障所需的强电、弱电等各种设施，包括输电线路、变配电装置。	-

资料来源：中建政研智库，民生证券研究院

2.1 多数工程机械保有量出现下滑，挖机开工小时同比已回正

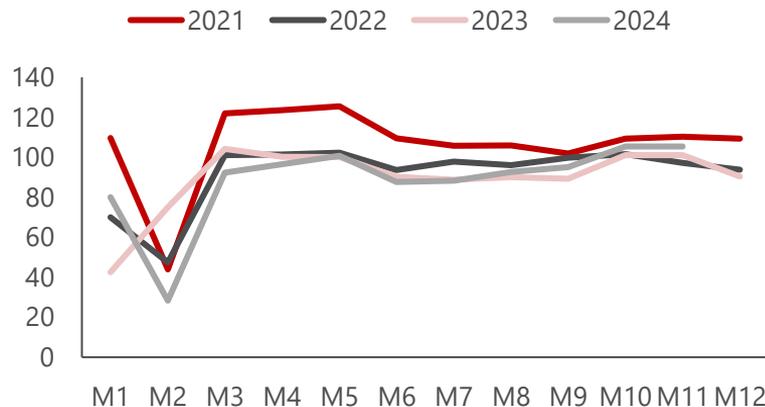
- 受到行业周期下行影响，除叉车外多数工程机械保有量23年出现下降。挖掘机、装载机、压路机23年保有量为196.2、95.6、14.3万台，同比下降1.99%、9.80%、3.52%；叉车与汽车起重机23年保有量为566.9、29.6万台，同比上升13.25%与1.91%。
- 小松挖机开工小时数同比已多月回正，11月工程机械主要产品开工率环比提升。小松中国挖机平均月度开工小时数已连续多月回正，2024年8-11月开工小时数同比分别增加2.7、5.9、4.4、4.4小时。同时，根据中国工程机械工业协会数据，2024年11月工程机械主要产品月开工率为68.60%，环比增长5.46%。

图表：国内工程机械行业产品保有量（万台）

工程机械产品	2020	2021	2022	2023
挖掘机	189.8	197.3	200.2	196.2
汽车起重机	26.9	28.6	29.0	29.6
装载机	126.7	112.6	106.0	95.6
压路机	14.6	15.1	14.8	14.3
叉车	375.1	441.8	500.5	566.9

资料来源：中国工程机械工业协会，海关总署，民生证券研究院测算

图表：小松挖机开工小时数

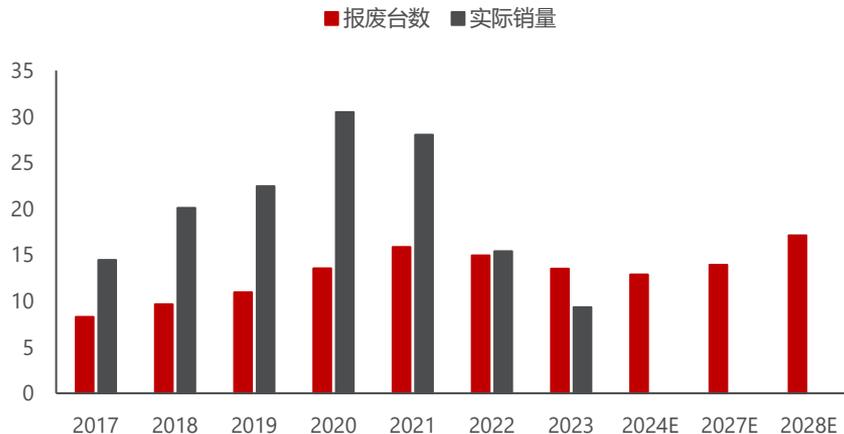


资料来源：ifind，民生证券研究院

2.1 大规模设备更新政策助力更新周期提前

- 大规模设备更新政策有望加速老旧设备淘汰。**24年3月1日，国常会审议通过了《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》文件，明确重点行业设备、建筑和市政基础设施领域设备、交通运输设备和老旧农业机械、教育医疗设备等方向，工程机械无疑是最直接的关联行业，将推动老旧“国一”、“国二”机型出清，加速存量“国三”切“国四”进程。
- 挖掘机报废量已处底部区间。**23年国内挖掘机报废量13.49万台，较当年实际销量已超出4万台左右。根据我们测算，预计24年、27年国内挖掘机报废更新量分别为12.86万台与13.91万台，已处于相对底部区间。

图表：国内挖掘机报废量与实际销量（万台）



资料来源：中国工程机械工业协会，海关总署，民生证券研究院测算

图表：国内工程机械行业挖机销量（万台）

挖掘机销量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2019	1.01	1.73	4.19	2.64	1.67	1.24	1.02	1.16	1.32	1.49	1.75	1.72
2020	0.78	0.69	4.66	4.34	2.95	2.17	1.63	1.81	2.26	2.39	2.88	2.73
2021	1.60	2.46	7.30	4.11	2.21	1.70	1.23	1.23	1.39	1.26	1.40	1.54
2022	0.83	1.71	2.66	1.60	1.22	1.11	0.93	0.91	1.05	1.14	1.44	0.62
2023	0.34	1.15	1.39	0.95	0.66	0.61	0.51	0.57	0.63	0.68	0.75	0.76
2024	0.54	0.58	1.52	1.08	0.85	0.77	0.62	0.67	0.76	0.83	0.90	-

资料来源：中国工程机械工业协会，民生证券研究院

2.1 全球工程机械市场超万亿元，国产龙头加速渗透

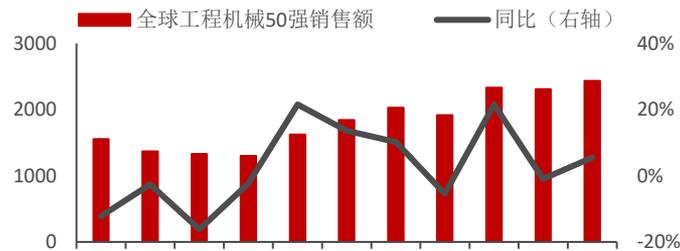
- 全球工程机械市场仍在不断扩容，23年规模超万亿人民币。根据Yellow Table 2024榜单，2023财年全球工程机械50强总销售额2419.22亿美元，同比增长8.09%，创有史以来最高纪录。
- TOP15国外工程机械厂商份额下降，主要被我国企业替代。受益于国内工程机械行业的快速发展，三一、中联、徐工合计份额从2016年的8.7%提升至2022年的13.9%。

图表：2016、2020、2022工程机械主要制造商全球份额



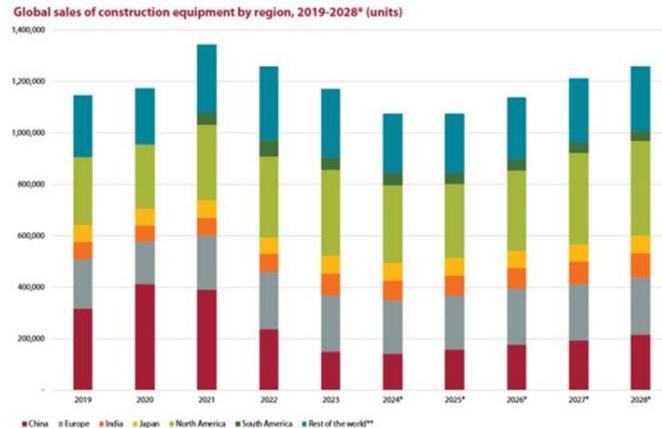
资料来源：我的钢铁网，yellow table，民生证券研究院

图表：全球工程机械50强总销售额（亿美元）



资料来源：中国工程机械工业协会，Mysteel，KHL等，民生证券研究院

图表：全球工程机械销量（台）

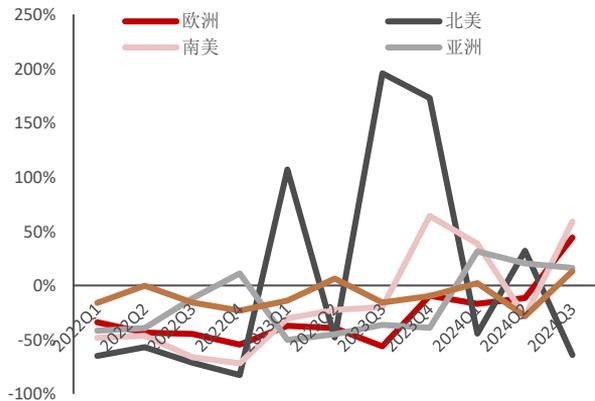


资料来源：off-highway，民生证券研究院

2.1 传统两大市场之一欧洲25年需求有望复苏

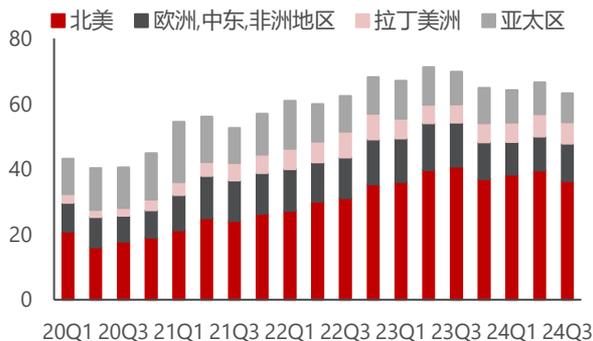
- 工程机械传统两大市场之一欧洲需求有望复苏。**从海外工程机械龙头卡特建筑工程业务、小松营业收入分区域情况来看，虽然24Q3欧洲地区营收同比仍有下降，但环比均实现正增长，分别环比增长了9.83%、4.89%。同时，欧洲老牌工程机械厂商沃尔沃建筑欧洲地区净订单也实现同比增长，24Q3欧洲地区净订单18.8亿瑞典克朗，同比+44.2%。

图表：沃尔沃建筑分地区订单同比情况

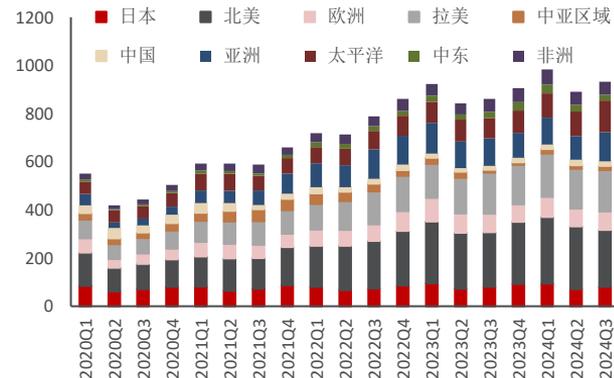


资料来源：中国工程机械工业协会，Mysteel，KHL等，民生证券研究院

图表：卡特建筑工程业务分地区营收情况 (亿美元) 图表：小松分地区营收情况 (十亿日元)



资料来源：卡特彼勒官网，民生证券研究院

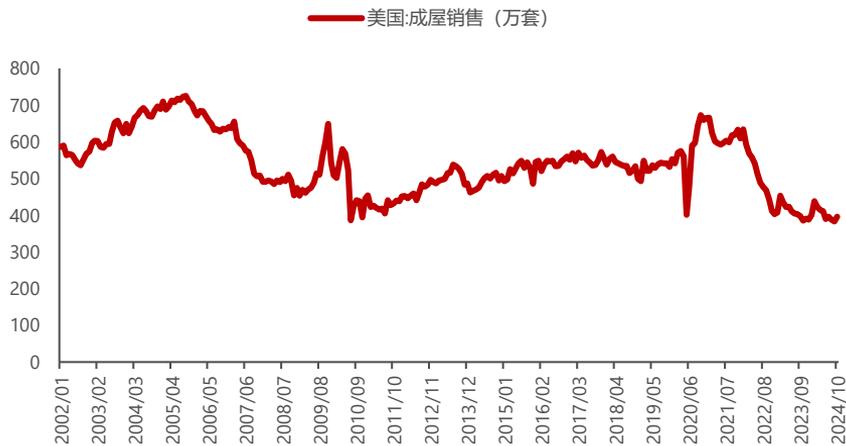


资料来源：小松官网，民生证券研究院

2.1 北美25年住宅需求有望恢复

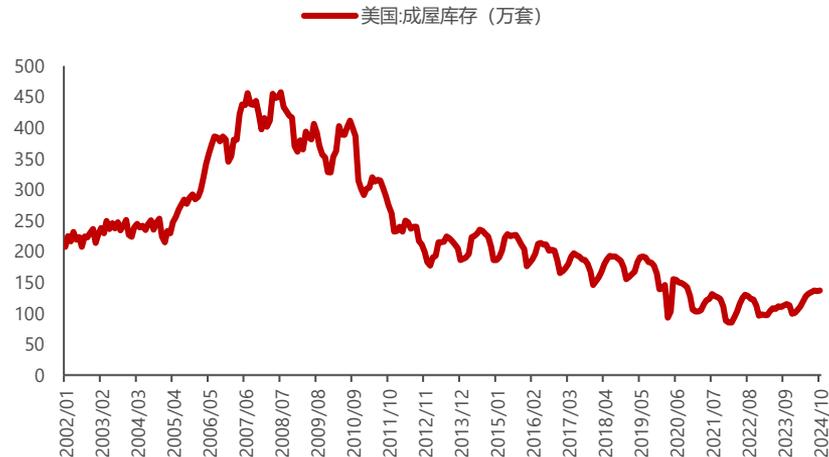
- 北美住宅需求有望恢复。**住宅是北美工程主要下游之一，24年受到高利率、供应不足等因素影响美国住宅市场延续了23年的低迷趋势。展望25年，特朗普上台后或将降低房屋抵押贷款利率，开放部分的联邦土地以允许新房建设，北美住宅需求有望恢复。此外，北美成屋库存也已有抬头趋势。

图表：美国成屋销售（万套）



资料来源：ifind，民生证券研究院

图表：美国成屋库存（万套）



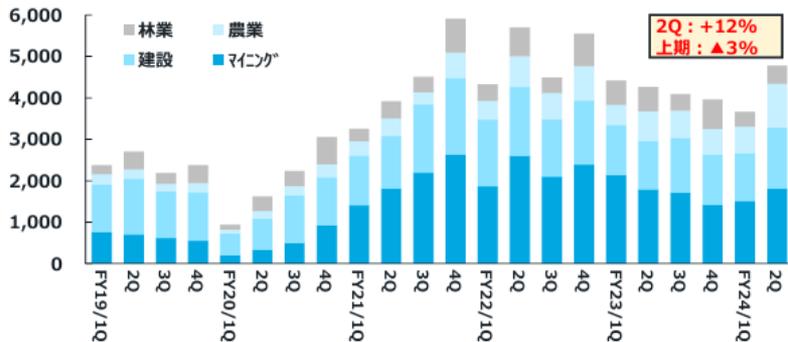
资料来源：ifind，民生证券研究院

2.1

东南亚市场需求回暖，国内挖机出口已连续4月重回正增

- 东南亚市场需求回暖。**从小松对东南亚市场的分析来看，24Q3东南亚需求已重回正增，其中农业与建筑需求增长明显，我们预计可能系印尼大选落地后，新首都建设等项目需求恢复所致。
- 国内出口东南亚主要国家挖机金额已连续4月重回正增。**从海关数据来看，23年5月开始国内挖机出口东南亚地区金额开始同比有所降低，但自24年7月开始国内出口东南亚主要国家挖机金额重回正增，现已连续4月实现同比增长。

图表：小松东南亚市场需求构成



资料来源：小松官网，民生证券研究院

图表：国内出口东南亚主要国家挖机金额及同比



资料来源：中国海关，民生证券研究院

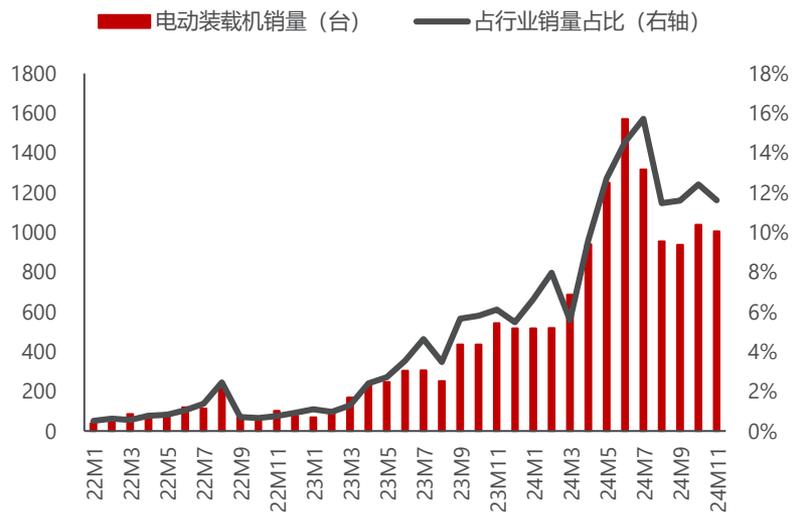
2.1 成本优势加持下，装载机电动化进展加速

- **全生命周期来看，电动装载机具有明显成本优势。**5年生命周期来看，电动装载机成本约为113.85万元，而燃油装载机成本将达232.70万元。
- **电动化进展顺利，最高行业单月渗透率达15.72%。**作为土方机械领域电动化渗透率最高的产品，2023年全年电动装载机渗透率约3.48%，而2024年前11个月电动装载机行业渗透率均保持5%以上，其中7月高达15.72%。

图表：电动装载机与燃油装载机使用成本对比

	燃油装载机				电动装载机			
	1次	2次	3次	平均	1次	2次	3次	平均
9次半回转作业用时 (s)	285	302	313	300	258	273	267	266
单位时间燃油消耗量 (kg/h)	17.3	15.0	15.9	16.1	-	-	-	-
国内柴油价格 (元/吨)	8283.6				-			
单位时间电消耗量 (kwh/h)	-				36.5	33.9	38.2	36.2
国内电价 (元/kwh)					0.63			
每年使用时长 (h)				3000				
使用寿命 (年)				5				
寿命内能源花销 (万元)	200.05				34.21			
保养费 (万元/年)	3.04				1.53			
寿命内保养费花销 (万元)	15.20				7.65			
售价 (万元)	35				80			
残值率 (%)	50%				10%			
残值 (万元)	17.5				8			
5年生命周期成本 (万元)	232.75				113.86			

图表：电动装载机销量及行业销量占比



资料来源：杨斌等人《电动装载机与传统装载机性能对比测试研究》，铁甲二手机网，智佳网，ifind，民生证券研究院预测

资料来源：今日工程机械，中国工程机械工业协会，民生证券研究院

2.1 重点推荐——三一重工

- 公司是国内工程机械龙头之一，24H1公司挖掘机、大吨位起重机、旋挖钻机、路面成套设备等产品已成为中国第一品牌。
- **投资建议：**考虑国内工程机械行业今年筑底向上，行业估值中枢有望上移。从终端销量来看，国内挖掘机率先复苏，而公司挖掘机械国内市场上连续13年蝉联销量冠军，收入占比接近40%，有望获得估值溢价。同时，公司海外收入规模、收入占比、盈利能力、产能布局等均处于行业领先地位，亦有望获得估值溢价。我们预计公司2024-2026年实现归母净利润分别为65.6/82.9/106.2亿元，对应PE为21/17/13倍。维持“推荐”评级。
- **风险提示：**下游国内需求恢复不及预期；海外市场拓展不及预期；原材料价格波动；市场竞争加剧风险。

图表：三一重工盈利预测

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	74,019	79,820	88,789	104,126
增长率 (%)	-8.4	7.8	11.2	17.3
归属母公司股东净利润 (百万元)	4,527	6,563	8,288	10,615
增长率 (%)	5.5	44.9	26.3	28.1
每股收益 (元)	0.53	0.77	0.98	1.25
PE	31	21	17	13
PB	2.1	1.9	1.8	1.6

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为2024年12月19日收盘价）

2.1 重点推荐——徐工机械

- 公司是国内工程机械龙头之一，24H1公司产品中汽车起重机、随车起重机、压路机等16类主机位居国内行业第一。
- **投资建议：**考虑到目前国内行业呈现复苏趋势，公司新兴业务进展顺利，海外收入持续增长，盈利能力有所改善，参考行业周期变化及公司新业务及海外市场进展，我们预计公司2024-2026年实现归母净利润分别为64.7/81.6/101.6亿元，对应PE为14/11/9倍。维持“推荐”评级。
- **风险提示：**宏观经济复苏不及预期；海外市场拓展不及预期；原材料价格波动；汇率波动风险。

图表：徐工机械盈利预测

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	92,848	95,095	107,859	123,339
增长率 (%)	-1.0	2.4	13.4	14.4
归属母公司股东净利润 (百万元)	5,326	6,473	8,161	10,163
增长率 (%)	23.5	21.5	26.1	24.5
每股收益 (元)	0.45	0.55	0.69	0.86
PE	18	14	11	9
PB	1.7	1.6	1.4	1.3

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为2024年12月19日收盘价）

2.1 重点推荐——中联重科

- 公司是国内工程机械龙头之一，24H1公司25吨及以上汽车起重机销量位居行业第一；建筑起重机械销售规模稳居全球第一；混凝土机械长臂架泵车、车载泵、搅拌站市场份额持续稳居行业第一。
- **投资建议：**考虑到公司传统业务份额稳固，有望充分受益国内需求复苏，土方等新兴业务持续发展壮大，贡献公司新增长极。参考行业周期变化及公司国内龙头地位，我们预计公司2024-2026年实现归母净利润分别为38.6/50.7/63.4亿元，对应PE为16/12/10倍。维持“推荐”评级。
- **风险提示：**海外市场拓展不及预期；原材料价格波动；政策发展不及预期；海外应收账款收回风险。

图表：中联重科盈利预测

项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	47,075	48,044	55,319	68,460
增长率 (%)	13.1	2.1	15.1	23.8
归属母公司股东净利润 (百万元)	3,506	3,863	5,067	6,366
增长率 (%)	52.0	10.2	31.2	25.6
每股收益 (元)	0.40	0.45	0.58	0.73
PE	17	16	12	10
PB	1.1	1.1	1.0	0.9

资料来源：wind，民生证券研究院预测（注：股价为2024年12月19日收盘价）

2.1 相关公司——柳工

- 公司主营业务属于工程机械行业。工程机械作为装备制造业的主要组成部分，是国民经济发展的基础性、战略性支柱产业。根据中国工程机械工业协会定义，工程机械包括铲土运输机械、挖掘机械、起重机械、工业车辆、路面施工与养护机械、压实机械、桩工机械、高空作业机械等。
- 公司2022年通过吸收合并柳工有限混合所有制改革后实现整体上市，柳工有限旗下建筑机械、农业机械、混凝土机械及工程机械生产配套资产整体注入公司，公司的主营业务进一步向上下游延伸及横向拓展，产业结构更优化、产业布局更完善。公司位居全球工程机械制造厂商第19强（Yellow Table 2024，KHL集团《国际建设》杂志），土方机械国内市场销量和占有率稳居行业前列。
- 24H1公司装载机海外市场销量延续增长态势，市场份额直接提升2个百分点，新兴市场销量实现大幅增长。电动装载机销量同比增幅159%，市场占有率保持行业领先地位。挖掘机国内销量同比实现止跌转正增长29.5%，增速大幅优于行业水平，市场份额实现再提升3个百分点。

2.1 相关公司——山推股份

- 公司所处行业为工程机械行业，经过40多年的发展，公司形成了推土机、道路机械、装载机、挖掘机等系列主机产品及工程机械零部件全面发展的完整产品链。其中，推土机产品已呈现由山推股份等少数企业为主导的竞争格局，公司产品在舒适性、智能化、操控性、产品稳定性等方面均处于国内领先及国际先进水平。
- 公司具有明显的集团协同优势。山东重工集团为巩固发挥整车整机为龙头的作用，把做强做大工程机械板块作为集团的重要发展战略之一。公司在集团强大的资本、技术、人才及渠道协同支持下，利用集团产业链竞争优势实现动力总成、液压件、变速箱、变矩器、四轮一带、研发等方面的资源共享，进一步提升资源配置的广度与深度，极大的提升了公司的核心竞争力。
- 公司已完成山重建机收购，挖掘机业务有望快速成长。山重建机成立于1999年，目前拥有临沂、济宁两个生产基地，具备2万台挖掘机的生产能力，形成1.2吨-125吨挖掘机整机产品序列，2024年1-9月在国内挖掘机市场的占有率为4.03%。公司收购完成山重建机后，将在工程机械领域进一步拓展至挖掘机业务，有利于优化产品结构，完善产业布局，开辟新的经济增长点。

2.1 风险提示

- 宏观经济复苏低于预期风险。若宏观经济复苏低于预期，将对市场的需求有一定的抑制作用，进而影响制造业的复苏。
- 原材料价格上行导致毛利率波动风险。若大宗原材料价格波动上行可能会导致制造业的毛利率承压。
- 下游需求不及预期风险。若细分下游客户资本开支计划不及预期，相关需求减少，则可能导致公司相关订单减少，营业收入下滑。



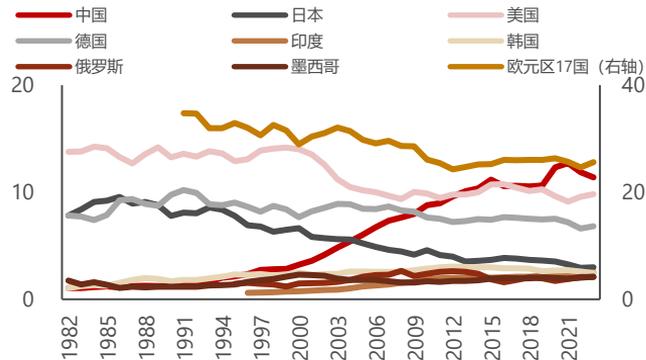
2.2 出口：复盘贸易冲突影响，预见出口链前景

2.2

美国占我国出口比例持续走低

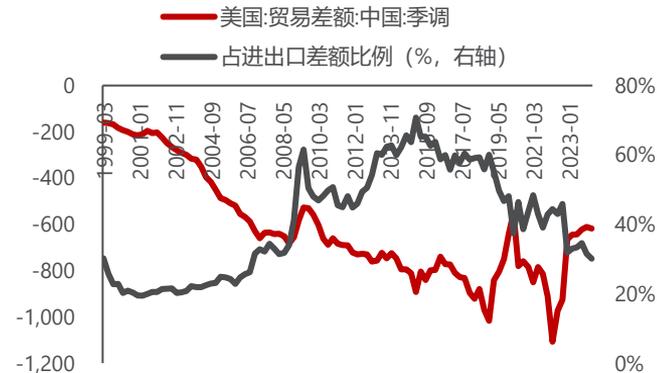
- 2021年，我国商品和服务出口金额占全球出口总额**高达12.72%**
- 美国对我国贸易逆差（季调）占美国进出口差额比例在2015Q1达到历史最高的70.8%，2024Q1该比例降至30.1%。

图表：1982-2023年我国及主要国家/地区商品和服务出口占全球比例（%）



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：美国对中国贸易逆差（季调）及占进出口差额比例（%）



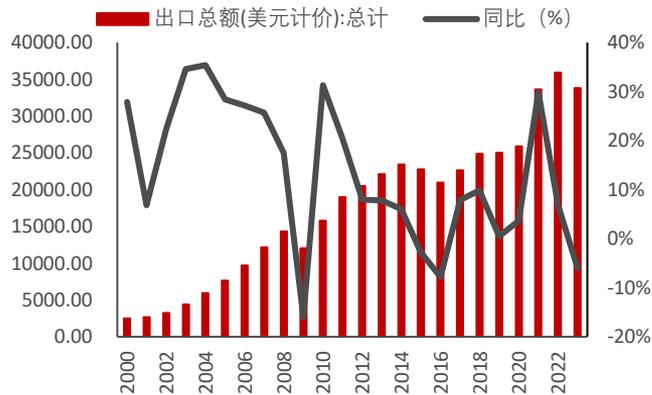
资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2

美国占我国出口比例持续走低

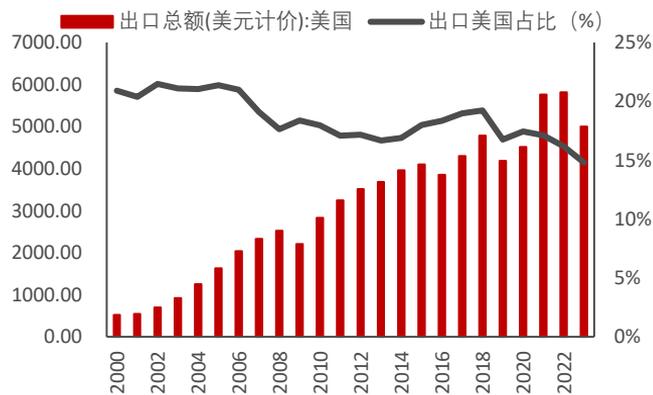
- 我国出口总额从2000年的0.25亿美元提升至2023年的3.38亿美元，CAGR=12.0%，2023年出口总额相比2017年增49.3%。
- 2023年对美出口总额相比2017年增16.4%，可见贸易摩擦影响相对有限；2023年我国出口美国金额占总出口比例降至14.8%，相比2017年降4.2pct。

图表：2000-2023年我国出口总额及同比



资料来源：同花顺，民生证券研究院

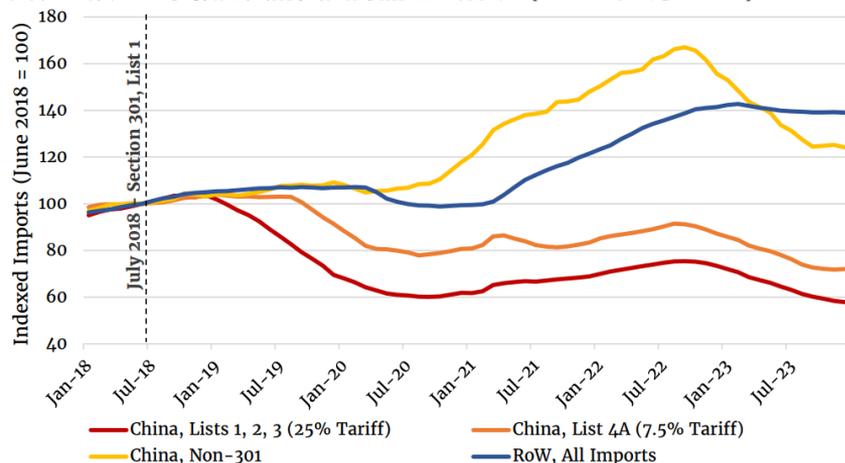
图表：2000-2023年我国出口美国总额及占出口比例



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2 我国占美国进口商品份额走低

图表：按301条款分类的美国商品进口指数（2018年6月=100）



Indexed import values, 12-month trailing sums

资料来源：USTR，民生证券研究院

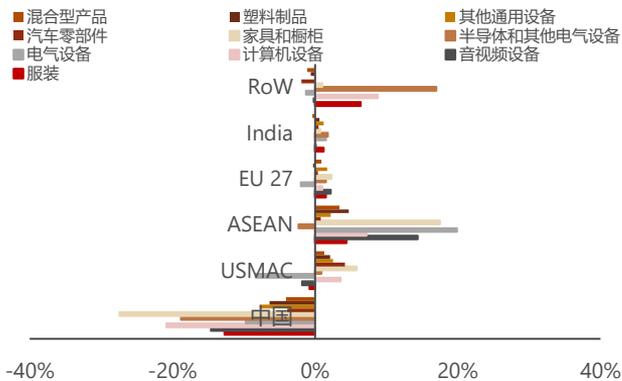
- 在2018年开始的中美贸易摩擦中，美国对我国产品征收301关税主要有4次
- 参考美国贸易代表办公室（USTR）分析数据，从2018年6月开始对我国商品征收301关税至今，我国附带关税的商品出口美国的指数呈现走弱迹象，没有301关税的商品出口走强，其他国家的出口也呈现走强趋势。

2.2

我国占美国进口商品份额走低

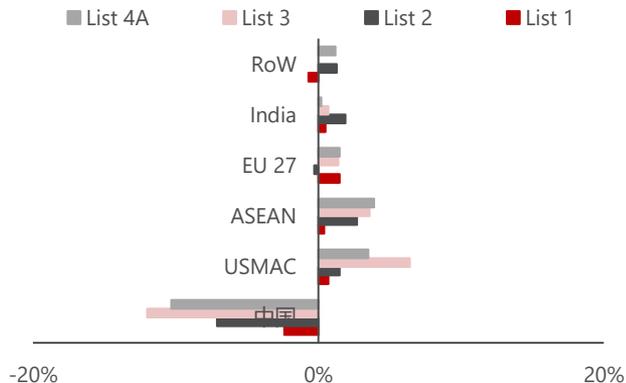
- 从美国进口的10大产品品类，2023年相对2017年市场份额变化来看，我国出口占比均出现下滑，被征收关税的出口品类份额均有下降。
- 受损较小的包括通用机械、汽车零部件、塑料制品，受损较大的包括家具和橱柜、计算机设备、半导体和其他电气设备，东盟、墨西哥、欧盟27国等显著受益。

图表：2023 VS 2017美国进口国市场份额变化幅度



资料来源：USTR，民生证券研究院

图表：2023 VS 2017美国进口国市场份额变化幅度



资料来源：USTR，民生证券研究院

2.2

我国出口8大发展中国家比例持续提升

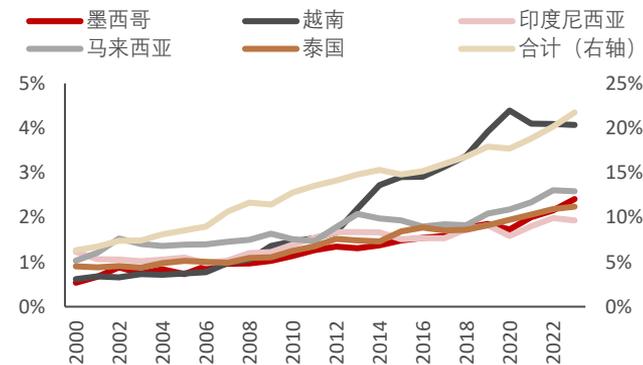
- 基于我国企业未来建设海外生产基地的概率大小，我们选择印度、印度尼西亚、马来西亚、泰国、越南、俄罗斯联邦、巴西及墨西哥作为研究对象。
- 2000-2023年，我国出口上述8大发展中国家的金额从158亿美元提升至7,352亿美元，其中**2017-2023年出口金额占我国出口总额比例从16.0%提升至21.8%**。

图表：2000-2023年我国出口主要发展中经济体金额



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：2000-2023年我国出口主要发展中经济体占比



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2

我国出口8大发展中国家比例持续提升

图表：2000-2023年我国出口主要国家和地区金额占比

年份	中国香港	印度	日本	韩国	中国台湾	印尼	马来	菲律宾	新加坡	泰国	越南	英国
2000	17.9%	0.6%	16.7%	4.5%	2.0%	1.2%	1.0%	0.6%	2.3%	0.9%	0.6%	2.5%
2001	17.5%	0.7%	16.9%	4.7%	1.9%	1.1%	1.2%	0.6%	2.2%	0.9%	0.7%	2.5%
2002	18.0%	0.8%	14.9%	4.8%	2.0%	1.1%	1.5%	0.6%	2.1%	0.9%	0.7%	2.5%
2003	17.4%	0.8%	13.6%	4.6%	2.1%	1.0%	1.4%	0.7%	2.0%	0.9%	0.7%	2.5%
2004	17.0%	1.0%	12.4%	4.7%	2.3%	1.1%	1.4%	0.7%	2.1%	1.0%	0.7%	2.5%
2005	16.3%	1.2%	11.0%	4.6%	2.2%	1.1%	1.4%	0.6%	2.2%	1.0%	0.7%	2.5%
2006	16.0%	1.5%	9.5%	4.6%	2.1%	1.0%	1.4%	0.6%	2.4%	1.0%	0.8%	2.5%
2007	15.1%	2.0%	8.4%	4.6%	1.9%	1.0%	1.5%	0.6%	2.4%	1.0%	1.0%	2.6%
2008	13.3%	2.2%	8.1%	5.2%	1.8%	1.2%	1.5%	0.6%	2.3%	1.1%	1.1%	2.5%
2009	13.8%	2.5%	8.1%	4.5%	1.7%	1.2%	1.6%	0.7%	2.5%	1.1%	1.4%	2.6%
2010	13.8%	2.6%	7.7%	4.4%	1.9%	1.4%	1.5%	0.7%	2.1%	1.3%	1.5%	2.5%
2011	14.1%	2.7%	7.8%	4.4%	1.8%	1.5%	1.5%	0.8%	1.9%	1.4%	1.5%	2.3%
2012	15.8%	2.3%	7.4%	4.3%	1.8%	1.7%	1.8%	0.8%	2.0%	1.5%	1.7%	2.3%
2013	17.4%	2.2%	6.8%	4.1%	1.8%	1.7%	2.1%	0.9%	2.1%	1.5%	2.2%	2.3%
2014	15.5%	2.3%	6.4%	4.3%	2.0%	1.7%	2.0%	1.0%	2.1%	1.5%	2.7%	2.4%
2015	14.6%	2.6%	6.0%	4.5%	2.0%	1.5%	1.9%	1.2%	2.3%	1.7%	2.9%	2.6%
2016	13.7%	2.8%	6.2%	4.5%	1.9%	1.5%	1.8%	1.4%	2.1%	1.8%	2.9%	2.7%
2017	12.3%	3.0%	6.1%	4.5%	1.9%	1.5%	1.8%	1.4%	2.0%	1.7%	3.1%	2.5%
2018	12.1%	3.1%	5.9%	4.4%	2.0%	1.7%	1.8%	1.4%	2.0%	1.7%	3.4%	2.3%
2019	11.2%	3.0%	5.7%	4.4%	2.2%	1.8%	2.1%	1.6%	2.2%	1.8%	3.9%	2.5%
2020	10.5%	2.6%	5.5%	4.3%	2.3%	1.6%	2.2%	1.6%	2.2%	2.0%	4.4%	2.8%
2021	10.4%	2.9%	4.9%	4.4%	2.3%	1.8%	2.3%	1.7%	1.6%	2.1%	4.1%	2.6%
2022	8.3%	3.3%	4.8%	4.5%	2.3%	2.0%	2.6%	1.8%	2.3%	2.2%	4.1%	2.3%
2023	8.1%	3.5%	4.7%	4.4%	2.0%	1.9%	2.6%	1.6%	2.3%	2.2%	4.1%	2.3%

资料来源：同花顺，民生证券研究院

- 从2017-2023年我国出口占比结构来看，8大发展中国家的出口比例提升覆盖了对美出口比例的下滑，即中美贸易摩擦背景下，产业转移及转口贸易迹象显著。

2.2

我国出口8大发展中国家比例持续提升

图表：2000-2023年我国出口主要国家和地区金额占比

年份	德国	法国	意大利	荷兰	俄罗斯	南非	巴西	加拿大	美国	澳大利亚	新西兰	墨西哥
2000	3.7%	1.5%	1.5%	2.7%	0.9%	0.4%	0.5%	1.3%	20.9%	1.4%	0.2%	0.5%
2001	3.7%	1.4%	1.5%	2.7%	1.0%	0.4%	0.5%	1.3%	20.4%	1.3%	0.2%	0.7%
2002	3.5%	1.3%	1.5%	2.8%	1.1%	0.4%	0.5%	1.3%	21.5%	1.4%	0.2%	0.9%
2003	4.0%	1.7%	1.5%	3.1%	1.4%	0.5%	0.5%	1.3%	21.1%	1.4%	0.2%	0.7%
2004	4.0%	1.7%	1.6%	3.1%	1.5%	0.5%	0.6%	1.4%	21.1%	1.5%	0.2%	0.8%
2005	4.3%	1.5%	1.5%	3.4%	1.7%	0.5%	0.6%	1.5%	21.4%	1.5%	0.2%	0.7%
2006	4.2%	1.4%	1.6%	3.2%	1.6%	0.6%	0.8%	1.6%	21.0%	1.4%	0.2%	0.9%
2007	4.0%	1.7%	1.7%	3.4%	2.3%	0.6%	0.9%	1.6%	19.1%	1.5%	0.2%	1.0%
2008	4.1%	1.6%	1.9%	3.2%	2.3%	0.6%	1.3%	1.5%	17.6%	1.6%	0.2%	1.0%
2009	4.2%	1.8%	1.7%	3.1%	1.5%	0.6%	1.2%	1.5%	18.4%	1.7%	0.2%	1.0%
2010	4.3%	1.8%	2.0%	3.2%	1.9%	0.7%	1.6%	1.4%	18.0%	1.7%	0.2%	1.1%
2011	4.0%	1.6%	1.8%	3.1%	2.0%	0.7%	1.7%	1.3%	17.1%	1.8%	0.2%	1.3%
2012	3.4%	1.3%	1.3%	2.9%	2.2%	0.7%	1.6%	1.4%	17.2%	1.8%	0.2%	1.3%
2013	3.0%	1.2%	1.2%	2.7%	2.2%	0.8%	1.6%	1.3%	16.7%	1.7%	0.2%	1.3%
2014	3.1%	1.2%	1.2%	2.8%	2.3%	0.7%	1.5%	1.3%	16.9%	1.7%	0.2%	1.4%
2015	3.0%	1.2%	1.2%	2.6%	1.5%	0.7%	1.2%	1.3%	18.0%	1.8%	0.2%	1.5%
2016	3.1%	1.2%	1.3%	2.7%	1.8%	0.6%	1.0%	1.3%	18.4%	1.8%	0.2%	1.5%
2017	3.1%	1.2%	1.3%	3.0%	1.9%	0.7%	1.3%	1.4%	19.0%	1.8%	0.2%	1.6%
2018	3.1%	1.2%	1.3%	2.9%	1.9%	0.7%	1.4%	1.4%	19.2%	1.9%	0.2%	1.8%
2019	3.2%	1.3%	1.3%	3.0%	2.0%	0.7%	1.4%	1.5%	16.8%	1.9%	0.2%	1.9%
2020	3.4%	1.4%	1.3%	3.0%	2.0%	0.6%	1.3%	1.6%	17.4%	2.1%	0.2%	1.7%
2021	3.4%	1.4%	1.3%	3.0%	2.0%	0.6%	1.6%	1.5%	17.1%	2.0%	0.3%	2.0%
2022	3.2%	1.3%	1.4%	3.3%	2.1%	0.7%	1.7%	1.5%	16.2%	2.2%	0.3%	2.2%
2023	3.0%	1.2%	1.3%	3.0%	3.3%	0.7%	1.7%	1.3%	14.8%	2.2%	0.2%	2.4%

资料来源：同花顺，民生证券研究院

- 从2017-2023年我国出口占比结构来看，8大发展中国家的出口比例提升覆盖了对美出口比例的下滑，即中美贸易摩擦背景下，产业转移及转口贸易迹象显著。

2.2 上一轮贸易摩擦背景下我国出口美国绝对金额仍提升

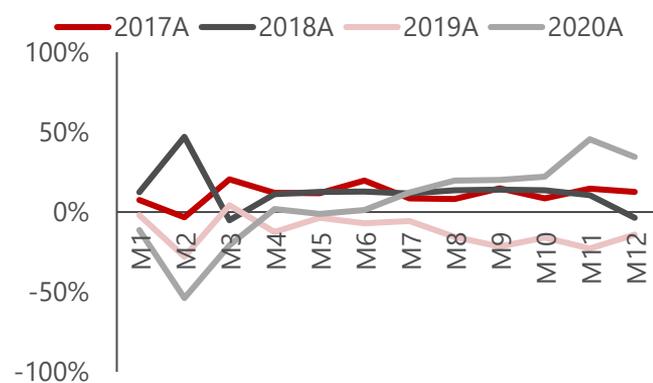
- 2017~2020年，机械行业海外营收占比分别是16.5%/18.1%/17.1%/15.1%。
- 从我国出口美国的月度金额同比看，2018年2月同比增速较快，2018年4-11月平均维持12.5%的同比增速，超越了2017年11.5%的同比增速，有一定“抢出口”的迹象。

图表：2017-2023年机械行业国外营收及占比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：2017-2020年我国出口美国月度金额同比



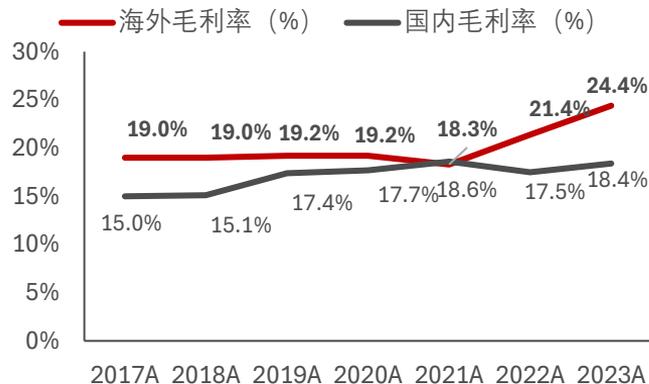
资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2

上一轮贸易摩擦背景下，机械行业出口毛利率相对稳定

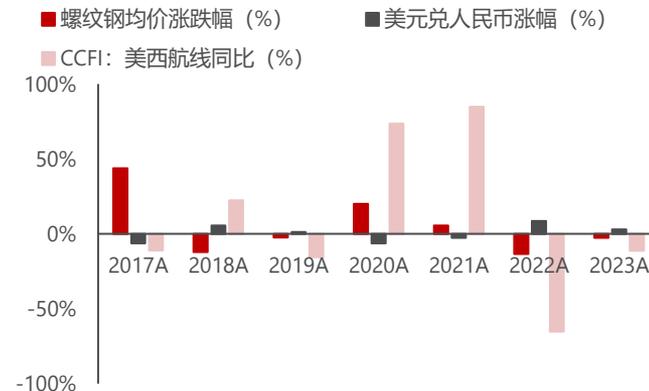
- 2018-2019年征收关税的背景下，机械行业海外业务毛利率反而呈现同比稳定略提升的趋势。
- 2022-2023年在海运费&原材料跌价及人民币贬值的情况下，海外业务毛利率呈现快速提升趋势。
- 我们假设美国关税上调至60%，则我国整体出口商品关税税率提升6.6pct。

图表：2017-2023年机械行业国内外毛利率情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：2017-2023年螺纹钢均价，汇率及海运费情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2 上一轮贸易摩擦影响有限，未来展望积极乐观

- 回顾特朗普第一届任期：回顾特朗普上一任期内发动的贸易摩擦，对我国出口总额并未造成负面影响，结构上，我国出口美国绝对值仍增加，但占我国出口总额比例呈现走低趋势，我国出口发展中经济体的占比持续提升。另外，在特朗普上一任期内机械行业出口毛利率相对稳定，也并未受到关税的影响，一方面我国直接出口美国的占比并不是很高，另一方面，企业通过顺价或海外工厂发货等方式有效降低了关税影响。
- 展望特朗普第二届任期：我国出口美国比例降至15%以内，关税直接影响有限，且经历了上一轮贸易冲突，中国企业纷纷海外建厂，对规避未来潜在的贸易冲突影响也有一定帮助。产业链转移反而增加了设备需求，拉动产业链转移地对我国机械设备的需求。

2.2 2024年前11个月，我国出口金额增5.4%

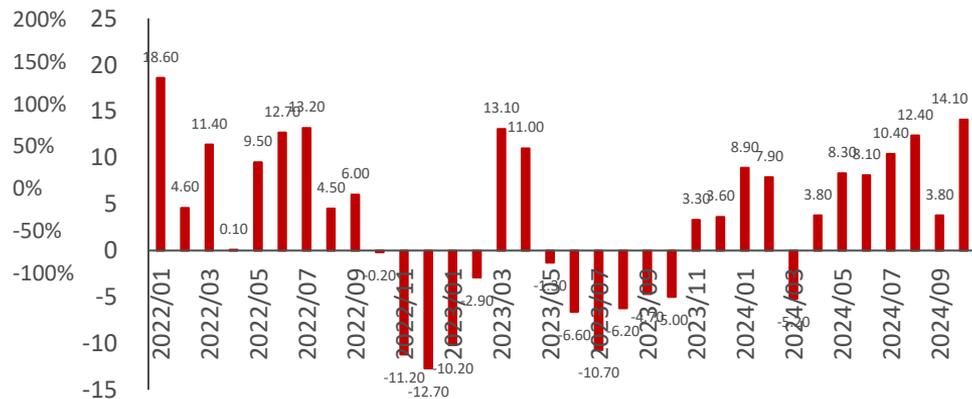
- 海关总署12月10日公布11月外贸数据。以美元计，11月中国进出口总值5271.8亿美元，同比增长2.1%；出口总值3123.1亿美元，同比增长6.7%；进口总值2148.7亿美元，同比下降3.9%；贸易顺差974.4亿美元。前11个月，我国进出口总值5.6万亿美元，增长3.6%。其中，出口3.24万亿美元，增长5.4%；进口2.36万亿美元，增长1.2%。我国出口中机电类产品占比较大，机电类产品今年整体增速表现强劲。

图表：我国出口总额及同比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：我国机电产品出口同比 (美元口径)



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2

今年以来，集装箱/船舶/摩托车/汽车等出口较强

• 从机电产品细分品类看，景气度仍在持续的主要是集装箱、船舶、摩托车、农业机械、汽车等。

图表：我国出口总额及同比情况

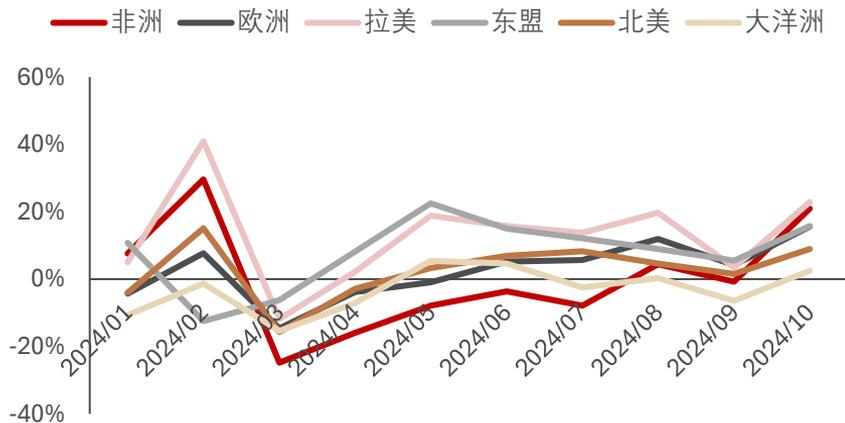
	2023M1	2023M2	2023M3	2023M4	2023M5	2023M6	2023M7	2023M8	2023M9	2023M10	2023M11	2023M12	2024M1	2024M2	2024M3	2024M4	2024M5	2024M6	2024M7	2024M8	2024M9	2024M10
机电产品	-10.2	-2.9	13.1	11.0	-1.3	-6.6	-10.7	-6.2	-4.7	-5.0	3.3	3.6	8.9	7.9	-5.2	3.8	8.3	8.1	10.4	12.4	3.8	14.1
机械基础件	-8.6	-8.3	25.2	19.1	-7.4	-17.0	-21.9	-15.5	-9.5	-17.5	-12.3	-6.4	-1.2	24.0	-20.8	-5.2	1.5	7.4	6.7	6.9	-0.1	18.7
手用或机用工具	-8.5	-14.5	35.2	32.5	-1.4	-6.4	-11.7	-0.7	1.6	-3.8	-0.1	11.3	10.3	38.3	-13.2	-5.4	9.2	10.9	3.2	6.8	1.7	19.6
农业机械	-22.3	-11.1	3.0	-3.2	-2.7	3.6	-11.9	-11.3	-19.0	-22.0	-0.7	5.8	10.8	17.8	-5.4	12.8	22.5	19.8	17.0	34.0	34.0	55.8
食品加工机械	24.4	-0.5	55.6	44.8	11.5	1.1	-9.2	-1.1	12.4	-7.2	6.6	21.5	13.9	57.9	-2.8	7.0	17.2	23.2	20.6	18.5	9.6	27.9
包装机械	11.2	-4.4	22.2	27.8	0.5	-2.3	-17.4	-15.2	0.4	-4.1	5.7	11.7	5.5	63.8	11.8	6.1	14.6	10.4	24.0	25.7	5.2	26.9
印刷、装订机械及其零件	-6.3	9.0	14.6	3.7	-8.5	-7.8	-20.9	-23.1	-23.0	-24.2	-23.7	-12.4	1.9	-17.7	-13.2	-4.6	-1.8	5.0	6.3	8.0	2.8	18.2
通用机械装置	-4.6	-2.3	13.3	21.0	7.7	-1.8	-11.4	-1.0	-0.4	-0.2	2.6	6.3	14.1	58.5	-10.7	0.6	8.0	17.6	14.9	11.6	3.4	30.6
纺织机械及其零件	-21.3	-3.4	4.2	18.1	-6.1	-27.6	-33.8	-28.2	-20.8	-19.7	-13.0	-5.6	4.0	-4.5	-16.6	-3.9	3.1	3.2	7.1	13.8	-8.9	14.9
缝纫机械及其零件	-23.9	-25.6	-1.6	-6.8	-23.3	-27.6	-32.3	-20.4	-21.7	-24.6	-8.7	-1.9	3.0	23.6	-17.7	-3.5	22.2	3.2	17.6	20.8	8.5	50.3
机床	-6.2	3.9	33.6	35.5	17.3	17.4	0.8	-0.3	15.0	12.2	20.5	17.7	23.8	29.7	-5.5	-2.7	4.6	-3.1	0.6	7.2	-7.4	12.7
自动数据处理设备及其零部件	-35.2	-28.4	-25.9	-17.0	-10.8	-24.6	-28.6	-17.8	-11.3	-19.9	-10.7	-2.6	6.1	1.5	6.3	9.2	7.0	10.4	19.9	11.6	4.7	15.8
电工器材	13.3	35.4	42.4	25.3	12.0	1.4	-9.5	-5.4	-4.4	-7.4	-5.4	-4.3	-1.3	-7.8	-18.3	-10.3	-4.3	2.7	7.4	7.9	-1.7	13.9
手机	12.1	-11.6	-31.9	-12.7	-25.0	-23.3	2.2	-20.6	-7.1	21.8	54.6	-0.3	-22.8	-10.4	2.1	7.7	8.1	2.7	5.7	17.1	-4.9	-0.4
家用电器	-10.9	-16.2	12.2	2.6	1.0	4.6	-2.6	12.8	14.1	9.5	13.4	17.4	18.3	24.5	-0.6	13.9	19.6	18.7	17.4	12.3	5.2	23.2
音视频设备及其零件	-13.5	-4.0	22.6	-1.1	-10.2	-13.8	-14.4	-3.9	0.3	-6.3	-0.5	7.9	12.1	15.2	-7.6	0.5	12.3	11.4	5.7	2.6	-2.0	6.6
电子元件	-25.4	-6.2	11.5	-0.3	-15.8	-14.6	-16.7	-7.8	-9.2	-17.6	2.6	-1.0	20.4	-3.2	-3.5	3.7	8.5	8.1	15.7	8.2	-1.0	10.0
集装箱	-72.1	-56.1	-46.0	-42.9	-33.0	-46.8	-32.9	-49.3	-64.5	-7.2	5.6	27.4	65.5	106.2	19.2	58.2	100.5	86.0	78.3	191.2	158.7	186.6
摩托车	-15.6	-28.2	3.3	9.3	7.2	0.5	-16.2	0.0	-0.3	-2.6	-2.4	19.0	17.7	52.9	-3.0	8.0	23.9	29.6	29.0	15.8	25.5	43.1
自行车	-34.9	-28.2	0.1	-7.5	-36.1	-42.6	-42.2	-37.7	-31.1	-31.3	-18.4	-6.5	9.3	1.5	-26.2	-8.2	10.4	11.0	4.6	19.7	1.7	21.3
摩托车及自行车的零配件	-7.8	-25.2	27.0	23.6	-9.3	-20.0	-21.8	-24.0	-15.9	-30.3	-17.4	-2.3	-5.1	4.9	-28.8	-13.9	-4.2	-4.2	-10.3	-4.1	-9.6	14.3
汽车(包括底盘)	62.1	68.7	123.8	195.7	123.5	109.9	83.7	35.3	45.4	45.1	27.9	52.0	17.2	7.6	29.1	0.0	16.7	12.6	13.8	32.6	25.7	4.0
汽车零部件	1.3	8.0	25.5	30.3	13.8	5.8	-3.7	3.4	12.1	4.4	11.3	8.9	14.8	18.2	-4.5	-1.0	1.8	9.1	6.0	6.7	-1.6	14.9
婴幼儿及其零件	-1.8	-25.2	23.1	33.8	-6.1	-14.4	-17.8	-3.3	0.4	1.1	11.1	21.0	14.5	40.9	-2.3	-8.6	9.8	19.6	12.0	16.4	10.0	16.1
船舶	-30.2	-13.1	82.4	79.2	23.5	-24.0	82.4	41.0	12.1	34.3	127.1	28.6	186.3	148.8	34.0	91.3	62.1	53.8	54.8	63.8	114.0	13.5
眼镜及其零件	-2.5	-11.2	40.6	10.6	-6.0	-3.0	-3.2	2.6	-4.0	-5.7	-0.1	4.2	9.3	54.4	-13.8	-2.1	3.8	7.3	4.7	4.9	-4.1	8.0
液晶显示屏	-37.0	-15.1	-9.8	-9.1	2.1	9.0	6.8	5.9	7.6	6.8	6.5	16.7	33.2	-6.4	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
计量检测分析自控仪器及器具	6.3	25.5	37.3	39.7	12.9	-0.1	-9.2	-8.1	-0.5	-4.7	3.3	-2.4	5.4	-3.7	-10.6	-8.9	1.2	2.6	5.3	3.9	-1.3	19.0
医疗仪器及器械	-19.1	-4.6	13.0	7.6	-3.1	-8.0	-11.3	-6.6	5.8	-6.9	-1.5	7.5	14.8	8.9	-9.1	-0.3	6.8	11.0	8.1	9.1	-3.9	20.0
钟表及其零件	-16.7	32.5	47.9	6.5	-5.5	-2.5	-6.0	3.2	-9.6	-1.3	2.6	17.0	22.0	15.5	-5.9	1.5	5.9	9.0	2.4	0.1	6.1	-3.2
灯具、照明装置及其零件	-7.9	-34.3	39.9	8.7	-2.4	-8.1	-8.6	-5.2	-8.4	-12.7	-1.3	8.9	8.9	87.0	-24.2	-4.5	2.5	-0.2	-5.9	-6.8	-10.5	5.0
游戏机及其零件	48.0	69.7	68.3	40.5	21.4	35.2	42.8	1.0	-18.7	-33.8	-43.1	-59.6	-58.0	-74.4	-66.3	-49.4	-61.4	-44.1	-36.7	-28.3	-21.6	-10.8

资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2 2024年前10月，我国出口拉美、东盟表现强势

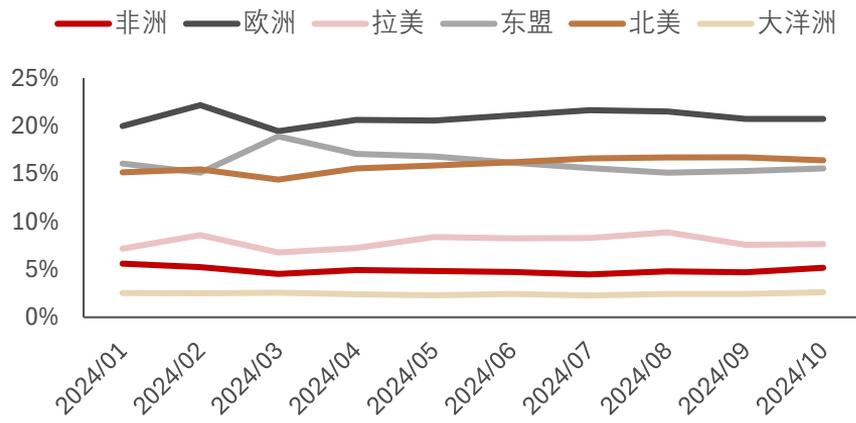
- 10月出口区域整体均呈现走强趋势，增速排序分别是拉美 (yoy+22.9%)，非洲 (yoy+20.9%)，东盟 (yoy+15.8%)，欧洲 (yoy+15.6%)，北美 (yoy+9.0%)，大洋洲 (yoy+2.5%)。1-10月，我国出口金额增速地区排序分别是拉美 (yoy+12.0%)，东盟 (yoy+7.7%)，欧洲 (yoy+2.2%)，北美 (yoy+2.1%)，非洲 (yoy-1.8%)，大洋洲 (yoy-3.5%)，东盟是我国产业链转移的重要区域。

图表：我国出口各区域的同比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：我国出口各区域占比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2

2024年前10月，我国出口拉美、东盟表现强势

• 从具体国家看，10月整体呈现走强趋势，对美出口同比增8.1%，对俄罗斯出口增速上行至26.7%。

图表：我国出口各国家/地区同比情况

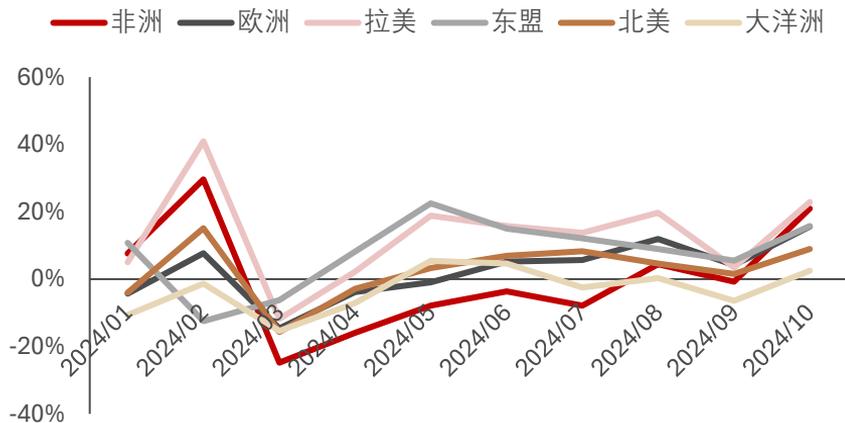
	出口同比 (%)																																	
	中国香港	中国台湾	印度	日本	韩国	印度尼西亚	马来西亚	菲律宾	新加坡	泰国	越南	英国	德国	法国	意大利	荷兰	俄罗斯联邦	哈萨克斯坦	吉尔吉斯斯坦	塔吉克斯坦	乌兹别克斯坦	土库曼斯坦	沙特阿拉伯	土耳其	伊朗	以色列	南非	巴西	阿根廷	美国	加拿大	墨西哥	意大利	
2023M1	-41.0%	-32.3%	-2.0%	13.4%	14.6%	19.4%	-5.0%	12.2%	169.9%	-9.9%	31.5%	12.7%	13.9%	-22.2%	17.9%	-4.5%	9.5%	32.0%	52.0%	4.9%	-0.6%	6.4%	33.2%	37.8%	8.8%	6.7%	111.2%	-6.9%	-27.8%	-14.2%	-12.6%	-2.5%	9.3%	
2023M2	6.0%	4.7%	-2.9%	17.1%	26.4%	10.1%	22.6%	26.5%	100.1%	27.0%	34.7%	20.8%	14.7%	26.7%	-2.3%	32.7%	54.1%	44.8%	317.6%	17.1%	-14.1%	37.3%	-7.6%	1.2%	27.2%	19.5%	-5.2%	-25.8%	-31.8%	-53.6%	-6.8%	-4.9%		
2023M3	20.0%	-27.6%	15.3%	-4.8%	11.3%	25.8%	33.0%	31.4%	167.6%	26.1%	38.2%	7.3%	-1.4%	-3.2%	0.1%	-5.6%	136.4%	103.8%	-0.3%	150.6%	22.4%	64.9%	49.4%	57.0%	82.0%	19.8%	11.5%	16.0%	-1.5%	-7.7%	-9.1%	22.0%	23.7%	
2023M4	-3.0%	-14.4%	6.1%	11.5%	0.9%	-5.0%	14.3%	-7.4%	34.1%	11.9%	-6.0%	10.8%	2.5%	6.5%	11.2%	-5.6%	153.1%	98.2%	102.7%	2.9%	98.4%	4.2%	41.3%	324.0%	30.6%	10.9%	145.8%	10.8%	-4.3%	-6.5%	-14.5%	19.5%	10.2%	
2023M5	-14.9%	-33.6%	-4.1%	13.3%	-20.3%	-9.7%	14.5%	-27.2%	-2.9%	12.0%	-23.3%	3.7%	-6.3%	-12.0%	10.2%	-6.2%	114.3%	77.4%	88.4%	274.6%	100.0%	18.6%	1.1%	18.1%	20.1%	13.7%	5.7%	15.3%	-12.5%	-18.2%	-18.1%	16.7%	-5.8%	
2023M6	-20.6%	-30.7%	13.6%	15.6%	-17.6%	-19.2%	20.0%	-38.1%	8.6%	19.7%	16.3%	10.2%	15.0%	-6.3%	-16.2%	16.0%	80.9%	50.9%	-29.7%	69.1%	64.6%	39.3%	10.4%	1.9%	13.0%	13.6%	1.1%	-3.9%	12.5%	23.7%	27.1%	-1.7%	-9.5%	
2023M7	-9.5%	29.3%	-9.5%	18.4%	17.9%	24.4%	26.4%	36.6%	14.7%	12.4%	-6.0%	24.1%	13.1%	23.5%	26.9%	51.9%	39.8%	20.3%	124.5%	28.2%	-2.4%	-3.6%	33.9%	18.1%	15.4%	22.7%	-1.7%	23.1%	27.3%	-1.1%	-19.9%	-1.9%		
2023M8	-2.5%	-4.0%	0.7%	20.1%	14.5%	-12.0%	13.7%	-27.8%	-25.7%	-9.5%	-1.2%	12.9%	22.7%	-14.6%	-13.0%	-27.2%	16.3%	24.4%	27.9%	16.1%	12.1%	6.2%	5.3%	9.8%	26.1%	15.9%	-18.0%	14.5%	0.3%	-9.5%	14.7%	2.3%	-12.3%	
2023M9	-10.0%	-4.1%	2.1%	-6.4%	-4.7%	-10.1%	13.2%	-26.5%	-36.1%	-4.4%	-2.9%	5.3%	10.9%	-9.8%	-2.6%	-18.7%	20.6%	38.2%	7.7%	12.6%	98.3%	0.4%	6.8%	33.2%	1.1%	5.3%	-14.5%	11.7%	-12.7%	-9.3%	-9.3%	2.7%	-17.8%	
2023M10	-5.2%	-6.4%	-1.5%	-13.0%	-17.0%	-6.3%	17.5%	-27.1%	-33.3%	-3.1%	-5.4%	-7.5%	-18.2%	-2.7%	-7.7%	-1.5%	-20.3%	17.2%	49.7%	57.2%	77.0%	62.8%	-0.2%	-2.9%	8.7%	17.5%	-22.6%	-11.5%	-12.1%	-40.7%	-8.2%	-13.3%	9.9%	5.9%
2023M11	1.4%	6.4%	5.8%	-8.3%	-3.6%	5.7%	14.5%	-24.1%	-12.9%	-0.3%	-0.2%	-4.1%	-16.7%	-6.5%	-14.0%	-15.6%	33.6%	43.3%	54.8%	127.5%	77.0%	-7.7%	6.3%	5.0%	3.9%	-32.9%	-18.1%	16.6%	-32.6%	7.3%	1.3%	7.4%	-9.1%	
2023M12	-1.1%	-3.0%	6.2%	-7.3%	-3.1%	-3.8%	0.6%	-20.5%	-20.7%	-3.9%	4.3%	7.8%	-2.5%	9.9%	-0.7%	-17.7%	21.6%	54.1%	7.0%	45.3%	64.6%	4.2%	12.9%	-0.6%	-5.1%	-36.4%	-13.7%	23.3%	-22.5%	-6.9%	-0.1%	6.4%	-12.4%	
2024M1	45.4%	29.5%	9.8%	-0.3%	-2.0%	16.5%	4.5%	11.9%	-21.8%	9.6%	15.6%	7.6%	-4.2%	-2.2%	-23.8%	14.1%	65.7%	50.4%	28.6%	44.6%	32.1%	7.9%	0.6%	38.7%	-22.4%	6.0%	-26.7%	-4.0%	-4.4%	11.8%	-17.3%	-1.3%		
2024M2	-17.6%	-22.1%	12.7%	-22.2%	-22.3%	25.8%	13.0%	-26.6%	-25.5%	-1.9%	-18.1%	18.9%	8.3%	5.4%	-20.9%	19.1%	9.1%	20.8%	-27.0%	-51.6%	4.6%	12.8%	25.1%	128.0%	158.2%	-16.2%	-3.1%	74.0%	-13.4%	13.4%	34.9%	31.5%	-3.8%	
2024M3	-4.4%	5.4%	-19.2%	-7.9%	-12.1%	115.4%	1.9%	-25.2%	1.0%	-5.1%	10.0%	14.1%	12.4%	-4.8%	-8.0%	-22.1%	-15.7%	-2.4%	37.5%	-15.2%	-6.5%	-37.9%	1.3%	146.0%	32.8%	50.2%	-22.6%	-1.9%	-47.0%	15.9%	13.5%	51.4%	-19.4%	
2024M4	6.9%	4.0%	-6.2%	10.9%	-6.1%	16.9%	2.9%	-9.9%	15.9%	2.3%	16.6%	5.3%	5.0%	-2.8%	-4.0%	-9.5%	11.5%	109.0%	-9.3%	15.6%	-1.6%	-22.0%	-6.0%	-14.5%	-38.3%	16.0%	-44.1%	-2.9%	-4.4%	4.5%	-6.2%	-2.5%		
2024M5	10.2%	25.5%	4.2%	-1.6%	3.6%	14.7%	30.2%	26.1%	-124.0%	19.6%	127.4%	-7.1%	-2.0%	4.0%	-3.2%	-14.6%	-2.0%	32.8%	5.9%	-46.7%	-15.5%	-14.3%	11.8%	-13.7%	-33.4%	-14.0%	-18.1%	48.9%	-36.1%	3.6%	-1.0%	11.3%	-0.4%	
2024M6	9.0%	27.6%	4.7%	0.9%	4.1%	124.0%	18.1%	20.1%	124.0%	16.4%	20.0%	12.1%	8.4%	8.5%	-1.8%	-3.2%	-3.7%	3.5%	12.0%	14.2%	-18.5%	-10.5%	-11.1%	15.2%	-7.5%	-17.3%	1.9%	-5.2%	16.0%	-30.4%	6.6%	-16.0%	22.4%	1.2%
2024M7	12.7%	23.1%	8.6%	-6.0%	0.8%	16.0%	13.3%	5.3%	-5.1%	14.0%	20.0%	-1.9%	9.1%	9.0%	7.5%	5.2%	-2.8%	6.3%	-8.1%	32.2%	-24.8%	-16.0%	10.1%	0.9%	-6.1%	1.4%	6.4%	24.5%	-32.3%	8.1%	9.3%	12.9%	-2.4%	
2024M8	7.9%	6.8%	14.0%	0.5%	3.4%	11.8%	8.9%	0.6%	1.6%	15.9%	9.6%	2.1%	21.3%	24.1%	11.7%	1.8%	10.4%	6.0%	-24.3%	22.4%	-14.2%	6.0%	26.6%	0.5%	-18.7%	-6.3%	3.4%	42.8%	-23.4%	4.9%	0.0%	12.3%	-3.2%	
2024M9	5.7%	1.6%	-9.3%	-7.1%	-9.2%	12.5%	12.6%	-8.6%	-2.2%	8.7%	8.1%	-7.6%	9.1%	12.5%	-6.6%	-12.8%	16.6%	7.8%	3.5%	43.3%	-12.1%	3.7%	1.2%	-6.8%	-10.9%	-9.6%	-13.9%	8.8%	-9.9%	2.2%	-5.5%	1.4%	-7.5%	
2024M10	2.1%	-2.9%	3.8%	6.8%	6.0%	28.8%	12.8%	27.8%	6.2%	6.8%	16.9%	15.6%	6.1%	19.8%	20.3%	-7.6%	-1.3%	26.7%	9.2%	12.1%	-7.7%	21.7%	4.2%	15.9%	21.4%	54.5%	11.2%	24.5%	17.6%	8.1%	15.9%	11.0%	1.0%	2.2%

	出口占比 (%)																																
	中国香港	中国台湾	印度	日本	韩国	印度尼西亚	马来西亚	菲律宾	新加坡	泰国	越南	英国	德国	法国	意大利	荷兰	俄罗斯联邦	哈萨克斯坦	吉尔吉斯斯坦	塔吉克斯坦	乌兹别克斯坦	土库曼斯坦	沙特阿拉伯	土耳其	伊朗	以色列	南非	巴西	阿根廷	美国	加拿大	墨西哥	意大利
2023M1	6.0%	1.7%	3.6%	4.9%	4.2%	2.0%	2.6%	1.8%	2.8%	2.3%	3.0%	2.3%	3.2%	1.3%	1.5%	3.2%	2.0%	0.5%	0.4%	0.1%	0.2%	0.0%	1.4%	1.3%	0.3%	0.6%	0.8%	0.8%	0.3%	15.2%	1.4%	2.3%	2.6%
2023M2	8.6%	2.3%	3.3%	5.7%	5.4%	2.0%	2.8%	1.9%	3.1%	2.5%	4.7%	2.1%	3.1%	1.2%	1.2%	3.5%	3.2%	0.6%	0.6%	0.2%	0.3%	0.0%	1.2%	1.0%	0.2%	0.4%	0.7%	1.5%	3.3%	12.7%	1.1%	2.1%	2.2%
2023M3	8.3%	1.9%	3.3%	4.5%	4.7%	2.1%	3.0%	1.9%	2.6%	2.5%	4.7%	2.1%	3.0%	1.1%	1.3%	2.9%	2.9%	0.6%	0.4%	0.1%	0.3%	0.0%	1.2%	1.2%	0.5%	0.5%	0.7%	1.6%	0.3%	13.8%	1.3%	2.3%	2.3%
2023M4	7.5%	2.0%	3.3%	4.7%	4.6%	1.7%	2.7%	1.7%	2.1%	2.4%	4.1%	2.2%	3.1%	1.3%	1.4%	2.9%	3.0%	0.6%	0.5%	0.1%	0.4%	0.0%	1.3%	1.2%	0.3%	0.4%	0.8%	1.6%	3.0%	14.6%	1.3%	2.4%	2.1%
2023M5	7.2%	1.8%	3.4%	4.4%	4.4%	2.0%	2.8%	1.5%	2.1%	2.1%	3.9%	2.4%	3.1%	1.2%	1.5%	3.2%	3.2%	0.7%	0.6%	0.2%	0.4%	0.0%	1.3%	1.4%	0.3%	0.5%	0.9%	1.6%	0.4%	15.0%	1.4%	2.3%	1.9%
2023M6	7.8%	2.0%	3.4%	4.4%	4.4%	1.9%	2.7%	1.3%	2.5%	2.1%	3.8%	2.2%	3.1%	1.4%	1.4%	3.0%	3.3%	0.7%	0.4%	0.1%	0.3%	0.0%	1.3%	1.3%	0.3%	0.5%	0.7%	2.0%	0.4%	15.0%	1.4%	2.4%	2.1%
2023M7	7.7%	1.9%	3.6%	4.6%	4.2%	1.9%	2.5%	1.5%	2.1%	2.1%	3.9%	2.5%	3.0%	1.3%	1.4%	2.9%	3.0%	0.7%	0.4%	0.1%	0.3%	0.0%	1.2%	1.0%	0.2%	0.4%	0.7%	1.8%	0.4%	15.0%	1.3%	2.6%	2.0%
2023M8	7.5%	2.1%	3.5%	4.2%	4.2%	2.0%	2.5%	1.5%	1.9%	2.1%	4.3%	2.4%	2.9%	1.2%	1.3%	2.8%	3.3%	0.8%	0.8%	0.1%	0.4%	0.0%	1.2%	1.0%	0.3%	0.5%	0.7%	1.9%	0.4%	15.6%	1.5%	2.7%	2.2%
2023M9	9.2%	2.2%	3.6%	4.8%	4.2%	1.8%	2.5%	1.4%	2.0%	2.1%	4.2%	2.5%	2.7%	1.1%	1.3%	2.8%	3.2%	0.8%	0.8%	0.1%	0.4%	0.0%	1.2%	1.1%	0.3%	0.4%	0.7%	1.7%	3.3%	15.4%	1.3%	2.4%	2.2%
2023M10	9.1%	2.2%	3.5%	4.7%	4.3%	1.8%	2.5%	1.5%	1.9%	2.3%	4.3%	2.3%	2.7%	1.1%	1.3%	2.9%	3.2%	0.8%	0.7%	0.1%	0.4%	0.0%	1.2%	1.0%	0.3%	0.4%	0.6%	1.7%	2.2%	15.7%	1.2%	2.5%	2.4%
2023M11	9.2%	2.1%	3.4%	4.5%	4.3%	2.1%	2.6%	1.5%	2.3%	2.3%	4.4%	2.2%	2.6%	1.1%	1.1%	2.7%	3.5%	0.9%	0.8%	0.1%	0.4%	0.0%	1.4%	1.1%	0.3%	0.3%	0.6%	1.8%	0.2%	15.0%	1.3%	2.3%	2.2%
2023M12	9.6%	2.0%	3.4%	4.3%	4.3%	1.9%	3.0%	1.4%	2.6%	2.2%	4.5%	2.3%	2.8%	1.2%	1.3%	2.6%	3.5%	0.9%	0.6%	0.1%	0.4%	0.0%	1.3%	0.3%	0.3%	0.6%	1.7%	0.2%	13.9%	1.3%	2.2%	2.1%	
2024M1	8.2%	2.1%	3.7%	4.6%	3.9%	2.2%	2.6%	1.5%	2.1%	2.3%	4.5%	2.0%	2.9%	1.2%	1.4%	2.4%	3.0%	0.9%	0.5%	0.1%	0.3%	0.0%	1.5%	1.2%	0.4%	0.8%	1.8%	0.2%	13.9%	1.3%	2.5%	2.0%	
2024M2	6.9%	1.7%	3.6%	4.3%	4.1%	2.2%	2.4%	1.3%	2.2%	2.4%	5.7%	2.4%	3.2%	1.3%	1.4%	2.5%	3.4%	0.7%	0.4%	0.1%	0.4%	0.0%	1.4%	1.3%	0.4%	0.4%	0.7%	2.0%	0.2%	14.0%	1.5%	2.7%	2.1%
2024M3	9.2%	2.2%	3.0%	4.7%	4.7%	1.8%	3.5%	1.6%	3.0%	2.7%	5.3%	2.0%	2.9%	1.2%	1.3%	2.6%	3.2%	0.7%	0.6%	0.1%	0.3%	0.0%	1.4%	1.1%	0.3%	0.3%	0.6%	1.7%	0.2%	13.1%	1.3%	2.5%	2.1%
2024M4	8.3%	2.1%	3.1%	4.2%	4.4%	2.0%	2.9%	1.6%	2.5%	2.5%	4.8%	2.3%	2.9%	1.3%	1.3%	2.7%	2.8%	0.8%	0.6%	0.1%	0.3%	0.0%	1.3%	1.0%	0.3%	0.4%	0.5%	1.9%	0.2%	14.3%	1.2%	2.6%	2.0%
2024M5	7.4%	2.2%	3.3%	4.1%	4.2%	2.1%	2.8%	1.6%	2.3%	2.4%	4.7%	2.1%	2.9%	1.2%	1.4%	2.5%	3.0%	0.9%	0.6%	0.1%	0.3%	0.0%	1.4%	1.1%	0.2%	0.4%	0.6%	2.3%	0.2%	14.6%	1.3%	2.6%	1.8%
2024M6	7.8%	2.2%	3.3%	4.1%	4.3%	2.1%	2.9%	1.5%	2.3%	2.3%	4.3%	2.2%	3.2%	1.3%	1.2%	2.7%	3.2%	0.7%	0.5%	0.1%	0.3%												

2.2 2024年前10月，我国出口拉美、东盟表现强势

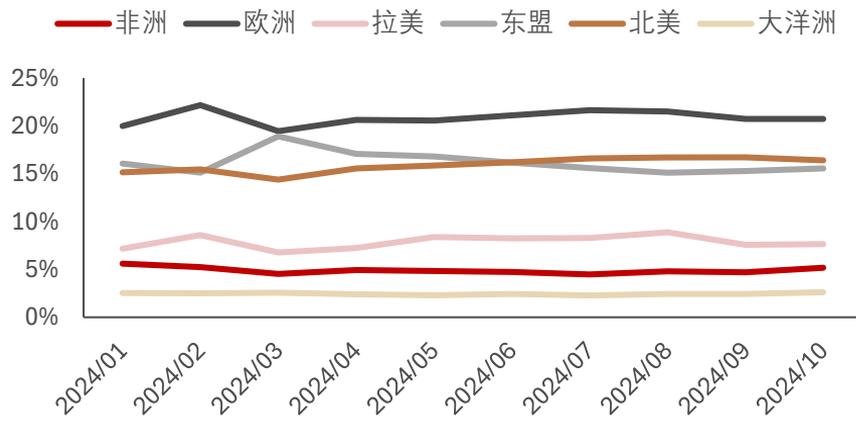
- 10月出口区域整体均呈现走强趋势，增速排序分别是拉美 (yoy+22.9%)，非洲 (yoy+20.9%)，东盟 (yoy+15.8%)，欧洲 (yoy+15.6%)，北美 (yoy+9.0%)，大洋洲 (yoy+2.5%)。1-10月，我国出口金额增速地区排序分别是拉美 (yoy+12.0%)，东盟 (yoy+7.7%)，欧洲 (yoy+2.2%)，北美 (yoy+2.1%)，非洲 (yoy-1.8%)，大洋洲 (yoy-3.5%)，东盟是我国产业链转移的重要区域。

图表：我国出口各区域的同比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：我国出口各区域占比情况

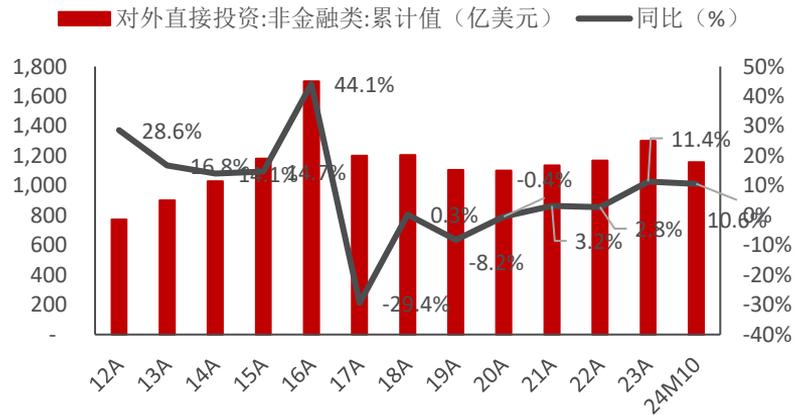


资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2 2020年以来我国加大海外投资

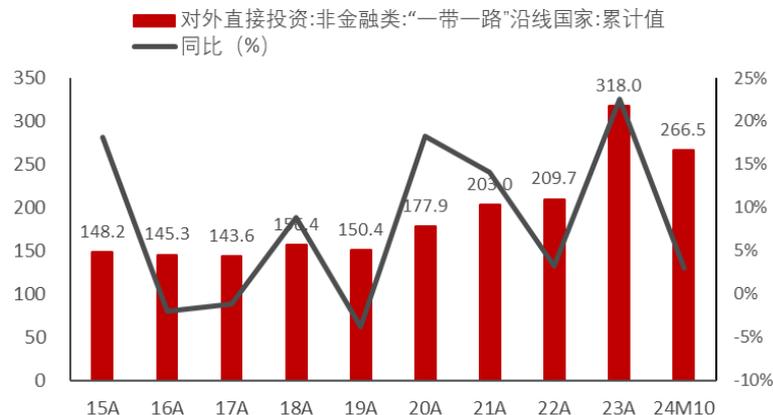
- 2020年以来，我国整体开始加大海外投资力度，在“一带一路”沿线国家我国非金融类直接投资增速从2020年开始上行，而整体投资增速从2021年开始同比增长，2023年和2024前10月，投资增速分别高达11.4%和10.6%。目前承接中国产业转移的例如越南、泰国、马来西亚、印尼等均为“一带一路”沿线国家，而墨西哥等作为另外的承接产业转移基地国内企业也纷纷建厂。

图表：我国非金融类对外直接投资金额及同比（亿美元）



资料来源：同花顺，民生证券研究院

图表：我国出口各区域占比情况



资料来源：同花顺，民生证券研究院

2.2 出口链相关公司

- 我们看好出口链企业未来发展前景，核心逻辑在于，出海是我国制造业企业发展的长久之计，且出海是验证企业全球竞争力试金石。
- 我们建议关注相关公司：
 - ①生产基地全球布局的龙头企业，例如巨星科技、捷昌驱动、银都股份等；
 - ②经历了贸易摩擦影响且竞争力仍突出的龙头企业，例如浙江鼎力；
 - ③产品迭代较快，顺价能力较强的龙头企业，例如春风动力等；
 - ④非美出口链，例如安徽合力、杭叉集团等；

2.2 风险提示

- 宏观经济复苏低于预期风险。若宏观经济复苏低于预期，将对市场的需求有一定的抑制作用，进而影响制造业的复苏。
- 下游需求不及预期风险。若细分下游客户资本开支计划不及预期，相关需求减少，则可能导致公司相关订单减少，营业收入下滑。
- 关税风险。若出口国家加征关税，则可能增加我国出口产品在海外的售价，从而降低国内产品在海外竞争力，则可能造成相关公司收入减少。

3 新质生产力： 破除迷雾之矛

3.1 人形机器人：AI加持 初显“智能化”，量产元年到来

3.1 回顾2024，机器人算法受益Transformer取得突破进展

图表：Robot + AI的核心时间与关键节点



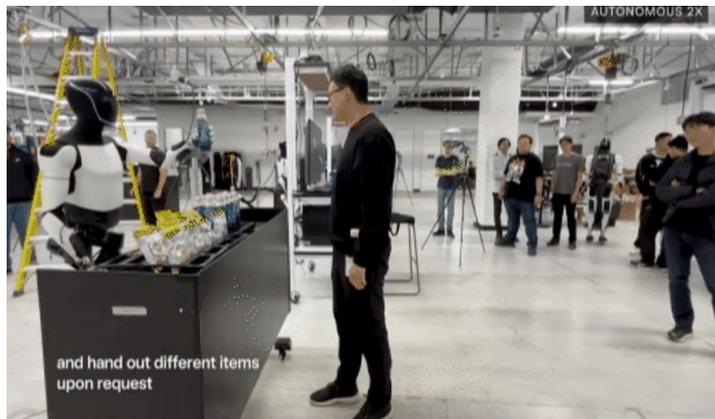
资料来源：Anthony Brohan 《RT-2: Vision-Language-Action Models Transfer Web Knowledge to Robotic Control》，Ajay Mandlekar 《MimicGen: A Data Generation System for Scalable Robot Learning using Human Demonstrations》，Konstantinos Bousmalis 《RoboCat: A Self-Improving Generalist Agent for Robotic Manipulation》，tesla, Tianyuan Dai 《ACDC: Automated Creation of Digital Cousins for Robust Policy Learning》，Jack Monas 《1x world model》，Chi-Lam Cheang 《GR-2: A Generative Video-Language-Action Model with Web-Scale Knowledge for Robot Manipulation》，Soroush Nasiriany 《RoboCasa: Large-Scale Simulation of Everyday Tasks for Generalist Robots》，Wenlong Huang, Li Fei-Fei 《ReKep: Spatio-Temporal Reasoning of Relational Keypoint Constraints for Robotic Manipulation》，民生证券研究院

- **英伟达Robocasa**：具体智能关键节点，2024年6月，首次论证real-sim-real原理。通过升级模拟平台并构建模拟框架，基于厨房场景和原子任务、复合任务、真实世界三个场景收集行为数据集并进行结果评估。说明模拟器的丰富多样性以及视觉和物理真实性显著改善了模拟效果，实验结果首次论证了real-sim-real可行。
- **后续演绎**：在机器人real-sim-real可行，证明存在scaling law的基础上，持续推荐可执行任务的泛化能力，迈向真正的AGI智能化。

3.1 特斯拉Optimus已经初步显现了“智能化”

- 2024年特斯拉相继举办了We robot会议及发布了新的展示视频：整体来看，虽然在We robot大会上，Optimus一些比较智能化的与人互动的动作，仍需要一定的辅助（特斯拉会后通过推特渠道提示了人工后台辅助操作）；但随后公布的视频中，也展示了全自主完成的情况下，机器人仍实现了一定的“智能化”，可以与不同的人通过语言交互并根据交流内容抓取不同的物品。

图表：Optimus可以和人的指令进行交互拿取不同物品



资料来源：Tesla官方视频，民生证券研究院

图表：Optimus目前一些更复杂的动作还需要人辅助操作

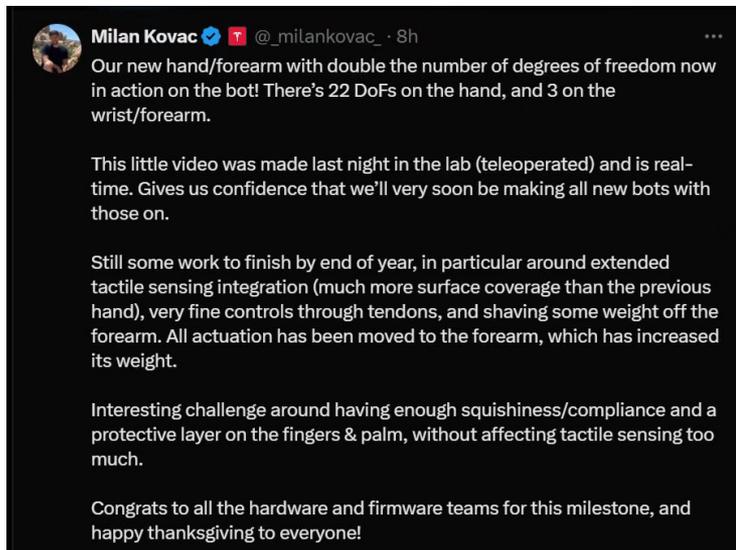


资料来源：推特（X），民生证券研究院

3.1 特斯拉Optimus最新“抓网球”视频提示了潜在技术迭代方向

- 2024年12月18日“抓网球”新视频：Optimus工程师Milan Kovac将这一成就称为“里程碑式的进步”。与上一代产品相比，新一代Optimus的手部拥有双倍的自由度，手上有22个自由度，手腕/前臂上有3个自由度。Kovac强调，展示的视频是在实验室里通过远程操作实时完成的，特斯拉计划很快将制造出配备新灵巧手的机器人。同时团队正致力于扩展触觉传感集成，以及通过肌腱实现更精细的控制。此外，由于所有驱动装置被移至前臂，增加了其重量，团队还在努力减轻前臂重量，还有一个问题是如何让手指和手掌拥有足够柔软度的保护层，同时不牺牲触觉传感。
- 根据上述描述，新的灵巧手，丝杆，减重，触觉传感器等成为后续技术迭代潜在方向。

图表：Optimus可以和人的指令进行交互拿取不同物品



资料来源：Tesla官方视频，推特 (X)，民生证券研究院

3.1 国内、海外AI+军用场景也有所进展，军工机器人可能是潜在方向

- 四足机器人“机器狼”首展引发关注。**在第15届珠海航展中，中国兵器装备集团自动化研究所有限公司自主研发的“机器狼”首次进行了动态展示。“机器狼”采用仿生学设计，模拟真实狼的运动模式，具备高灵活性和强适应性，通过先进的传感器和算法，能够在复杂地形（如山地、沙漠）中保持平衡和稳定。这些“机器狼”具备高度智能化，搭载人工智能算法，能够自主导航、避障和识别目标，无需人工干预即可完成任务。此外，“机器狼”还能搭载轻型武器装备，如自动步枪和榴弹发射器，执行作战任务。“机器狼”的出现，标志着中国在无人作战领域迈出了坚实的一步。
- OpenAI与美国军方建立合作。**12月5日，OpenAI宣布与国防科技初创公司Anduril Industries建立战略合作伙伴关系，合作将专注于提高美国的反无人机系统（CUAS）及其实时检测、评估和应对潜在致命空中威胁的能力。这是OpenAI首次与商业武器制造商合作，也是其与美国国防部最深入的一次合作。Anduril此前已与美国海军签订了价值2亿美元的合同，专注于无人机防御等领域，此次合作标志着人工智能技术在军事领域的进一步应用。



资料来源：央视军事，民生证券研究院



资料来源：Anduril Industries，民生证券研究院

3.1 国产代表公司：宇树科技发布新型人形机器人G1

- 2024年春节前，宇树科技完成了B2轮融资，融资金额近10亿元人民币。本轮投资方包括美团、金石投资、源码资本，老股东深创投、中网投、容亿、敦鸿和米达钧石跟投。9月，宇树科技完成C轮数亿元人民币融资。投资方包括美团旗下投资机构美团龙珠、上海科创基金、北京机器人产业发展投资基金、北京中关村科学城创新发展有限公司、中信证券、琥珀资本、红杉中国和祥峰投资中国基金。
- 2024年5月14日，宇树科技发布名为Unitree G1的新型人形机器人。该机器人配备23-43个关节电机，最大关节扭矩120N.m，最大总自由度43个，具备超大关节运动角度；Dex3-1力控灵巧手可加选安装多点触觉阵列，结合力位混合控制，可以模拟人手实现对物体的精准操作。该机器人同时拥有AI加速机器人技术，模仿、强化学习驱动，并且配置了UnifoLM统一大模型，最大化机器人智能体验。定价方面，Unitree G1的市场定价为9.9万元人民币起。

图表：宇树科技2024融资情况汇总

融资轮次	时间	融资金额	投资方实例
B2轮	2024年春节前	近10亿元人民币	美团、金石投资、源码资本、深创投、中网投、容亿、敦鸿、米达钧石等
C轮	2024年9月	数亿元人民币	美团龙珠、上海科创基金、北京机器人产业发展投资基金、北京中关村科学城创新发展有限公司、中信证券、琥珀资本、红杉中国、祥峰投资中国基金

资料来源：宇树科技官网，宇树科技微信公众号，36氪，每日经济新闻，亿邦动力，民生证券研究院

图表：宇树科技最新产品G1人形机器人



资料来源：宇树科技官网，民生证券研究院

3.1 国产代表公司：智元机器人开启通用机器人商用量产

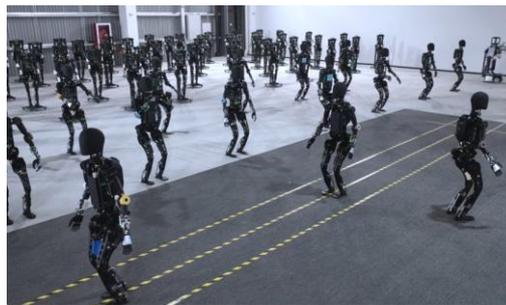
- 智元机器人关联公司上海智元新创技术有限公司在今年获得了多次融资：2024年3月完成A++++轮融资，融资金额超10亿人民币，投资方包括M31资本、红杉中国、上汽投资等；2024年7月，北汽产投通过青岛安鹏具身智车创业投资基金合伙企业(有限合伙)参与了智元机器人A++++轮融资；2024年9月3日完成A+++++轮融资，投资方包括慕华创投、软通动力、LCVPF Holdco Limited、慕华资本以及中科创星等，此轮融资稀释股份5.6205%，标志着其A轮融资阶段的正式结束，公司估值已超过70亿元。
- 2024年12月16日，智元机器人官方发布，智元开启通用机器人商用量产，跨越初创沟壑。视频中展示了旗下人形机器人远征A2和轮式机器人A2W进行物料入库上架、部件组装等实际工作，并且在出厂前，人形机器人相应部件和整机将进行老化测试、性能测试、整机测试等。未来智元机器人将有更多量产计划。

图表：智元机器人2024融资情况汇总

融资轮次	时间	融资金额	投资方实例
A++++轮	2024年3月	超10亿人民币	M31资本、红杉中国、上汽投资等
A+++++轮	2024年7月	未公开	北汽产投（通过相关基金参与）
A++++++轮	2024年9月3日	未公开	慕华创投、软通动力、LCVPF Holdco Limited、慕华资本、中科创星等

资料来源：IT之家，36氪，光明网，民生证券研究院

图表：智元机器人开启商用量产



资料来源：智元机器人官网，民生证券研究院

3.2

国内、海外具身智能前沿公司融资持续进行-国内

融资公司	融资时间	融资轮次	融资金额	投资人
戴盟机器人	2024年11月18日	天使 + 轮	亿元级人民币	金鼎资本、国中资本、联想创投以及头部银行系投资机构
千寻智能 Spirit AI	2024年8月12日	种子轮&天使轮	近 2 亿元人民币	天使轮融资由弘晖基金领投，达晨和干乘跟投，种子轮投资人顺为资本和绿洲资本继续跟投
云深处科技	2024年8月12日	B+轮	未披露	涵崧资管、华建函数、深智城产投和莫干山国控集团
具身智能	2024年9月6日	天使轮&Pre-A	数亿元人民币	Prosperity7 Ventures与广发信德联合领投，泽羽资本、创新工场、奇绩创坛、瓊联中国 (Plug and Play China) 以及MFund魔量资本等
	2024年12月5日	Pre-A+	数亿元人民币	红杉中国领投，老股东Prosperity7 Ventures、小苗明程及瓊联中国 (Plug and Play China) 持续加注
自变量机器人 (X Square)	2024年3月27日	天使轮&天使+轮	千万级人民币	联想之星投资天使轮融资，九合创投领投的天使+轮融资，一苇资本担任X Square独家财务顾问。
	2024年11月4日	Pre-A&Pre-A+	亿元级人民币	括德联资本、基石资本、啟賦资本、南山战新投，老股东九合创投持续加注，一苇资本担任独家财务顾问
星海图	2024年11月4日	Pre-A轮	超2亿元人民币	高瓴创投 (GL Ventures)、蚂蚁集团领投，米哈游、无锡创投集团、同歌创投、Funplus及老股东跟投，华兴资本担任财务顾问
瑞博智能	2024年11月4日	天使轮	千万级人民币	产业相关方投资
光鉴科技	2024年1月4日	B 轮	2 亿元人民币	中金资本、一村淞灵、重庆科兴等
星动纪元	2024年1月	天使轮	过亿元	联想创投领投，金鼎资本、清控天诚跟投，老股东世纪金源超额追投
	2024年10月16日	Pre-A 轮	近 3 亿人民币	清流资本、元瓊资本、阿里巴巴联合领投，策源资本跟投，老股东联想创投、世纪金源、金鼎资本、泽羽资本、清控天诚持续追投
宇树科技	2024年1月底2月初	B2 轮	近 10 亿元人民币	美团、金石投资、源码资本，老股东深创投、中网投、容亿、敦鸿和米达钧跟投
本末科技	未明确	Pre-B 轮	亿级人民币	顺禧基金、亦庄国投、联想创投
银河通用	未明确	天使轮	7 亿元人民币	美团点评战投、北汽产投、商汤国香基金、讯飞基金、启明创投、蓝驰创投、经纬创投、源码资本、IDG 资本、光源资本等
	未明确	战略轮	5 亿元人民币	上汽集团恒旭投资、香港投资公司 HKIC、上海人工智能产业基金、北京机器人产业基金、深创投、建银国际、智友科学家基金、容亿投资、金景资本等，老股东 IDG、经纬、蓝驰、北京人工智能产业基金等继续大幅追加投资
逐际动力	未明确	天使轮、Pre-A 轮	近 2 亿元	峰瑞资本、智数资本、明势资本、昆仲资本、联想创投等
	未明确	A 轮	亿级人民币	招商局创投、上汽集团旗下私募股权投资平台尚顺资本、峰瑞资本、绿洲资本、明势资本以及阿里巴巴旗下的杭州灏月企业管理有限公司
帕西尼感知科技	未明确	A 轮及 A1 轮	数亿元	北汽产投、南山战新投、盈富泰克

资料来源：36氪、启信宝、手机新浪网、今日头条、腾讯网、投中网，民生证券研究院

3.2 国内、海外具身智能前沿公司融资持续进行-海外

融资公司	融资时间	融资轮次	融资额 (亿美元)	融资人	
Wayve	2024年5月7日	C轮	10.5	软银集团领投, 新投资方英伟达和现有投资方微软跟投	
具身智能	Skild AI	2024年7月9日	A轮	3	由光速创投 (Lightspeed Ventures)、软银 (Softbank)、Coatue和亚马逊创始人杰夫·贝索斯 (Jeff Bezos) 领投, 参与融资机构包括CRV、Felicis Ventures等
	Physical Intelligence(PI)	2024年3月13日	战略投资	0.7	OpenAI、Thrive Capital、Sequoia Capital、Greenoaks Capital Partners、Lux Capital、Khosla Ventures
		2024年11月初	A轮	4	亚马逊创始人杰夫·贝索斯、OpenAI、兴盛资本、Lux Capital、Bond Capital。科斯拉风投和红杉资本也在官网上被列为投资者
人形机器人	Figure 1X	未明确	B轮	约 6.75 亿美元	英伟达、微软、亚马逊、三星、LG、贝索斯等
		2024年1月11日	B轮	9800万欧元, 约合 1.07 亿美元.	除了领投资方 EQT Ventures 外, 还包括三星电子旗下投资公司三星 NEXT, 以及 Nistad 集团、Sandwater 和 Skagerak Capital 等挪威风投公司

资料来源: 36氪、IT桔子、新华网、今日头条, 民生证券研究院

3.1 重点标的：围绕迈向量产的技术迭代展开

- 根据马斯克在推特上的最新观点，Optimus的零部件，正在为了适合规模化量产而做新的迭代。结合上文下一代机器人的技术延伸，**新的灵巧手，丝杆，减重，触觉传感器**等成为后续技术迭代潜在方向
- 灵巧手公司关注**兆威机电**，其余板块关注丝杆公司**恒立液压、北特科技、五洲新春、贝斯特、双林股份、震裕科技**；力学传感器方案公司**柯力传感、安培龙、凌云股份**；触觉传感器公司**汉威科技**；减重方案公司**肇民科技**等。

图表：马斯克提到了Optimus未来零部件会为了更适合量产进行技术迭代



Elon Musk  
 @elonmusk

Subscribe



Well, Optimus is already doing some tasks in the factory and the scope of its ability is increasing rapidly.

The toughest part by far is improving the design of Optimus for ease of manufacturing and tooling up a complex supply chain, so it can be made in significant numbers.

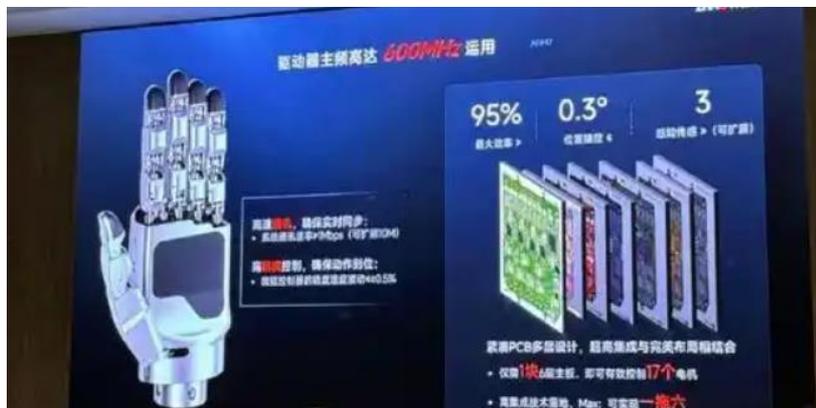
6:30 AM · Nov 8, 2024 · 197.7K Views

资料来源：推特 (X)，民生证券研究院

3.1 重点标的-灵巧手：兆威机电

- 兆威机电（灵巧手）**：公司已取得阶段性成果，凭借精密减速箱、高性能电机和电控系统的产品组合优势，成功开发并推出仿生机器人灵巧手产品。未来，公司将持续聚焦于灵巧手产品及其关键部件，强化在关键技术和平台产品方面的研发投入，推动产品持续迭代升级。
- 11月14日在第二十六届高交会上，兆威机电举办灵巧手发布会，推出了其最新研发成果—手指集成驱动的高可靠灵巧手。独创单关节驱动技术，整手通过仿生学原理设计有17个自由度，单只手指自由度大于等于3个。整手的关键部组件全自主研制，包括电机驱动控制器、微电机、传动模组等。

图表：兆威机电灵巧手发布会



资料来源：读创，民生证券研究院

3.1 相关公司-丝杆：新老玩家交相辉映

- 贝斯特（老玩家）**：工业母机方面，继二季度高精度丝杠副和导轨副在得到国内知名机床厂商的成功应用后，三季度与知名机床商签订了批量滚动交付订单，其中代表滚珠丝杠副最高制造水平的C0级丝杠副实现突破，获得了客户的首批订单。应用于新能源汽车 EMB 制动系统滚珠丝杠副也完成了首次客户交样。人形机器人的线性执行器核心部件行星滚柱丝杠工艺不断优化，关键工艺所需国产化设备合作开发有序推进。
- 北特科技（老玩家）**：公司主要根据客户需求，配合推进丝杠产品的样件研发工作，具体来看，一是行星滚柱丝杠，包括螺母、行星滚柱、丝杆、齿圈等部件；二是梯形丝杠，包括螺母、丝杆等部件。因为图纸、品类较多，公司根据客户的需求，研发工作一直在持续进行。目前公司在上海嘉定工厂投资建设了相应的小批量产线，包括粗车设备、硬车设备、热处理淬火机、外圆磨磨床、螺纹磨床、检测设备、实验分析仪器等。
- 恒立液压（老玩家）**：2024年半年报显示滚珠丝杠产品已进行送样和小批量供货。
- 五洲新春（老玩家）**：2024年半年报显示公司已完成相关丝杠产品组件及零部件的设计及持续改进工作，主流产品技术路线在逐步优化定型，报告期内已实现小批量产品销售。
- 双林股份（新锐）**：公司主业HDM与人形机器人行星滚柱丝杠产品在技术开发方面的同源性，以及在螺纹、齿轮加工等生产工艺的相通性。报告期内公司滚柱丝杠产品已研发出样品，试制产线也在建设之中。
- 震裕科技（新锐）**：公司机器人精密零部件开拓下游客户进展顺利，目前主要以国内机器人本体厂为主，行星滚柱丝杠产品有两家本体厂小批试制、两家打样，还有两~三家技术交流。

3.1 风险提示

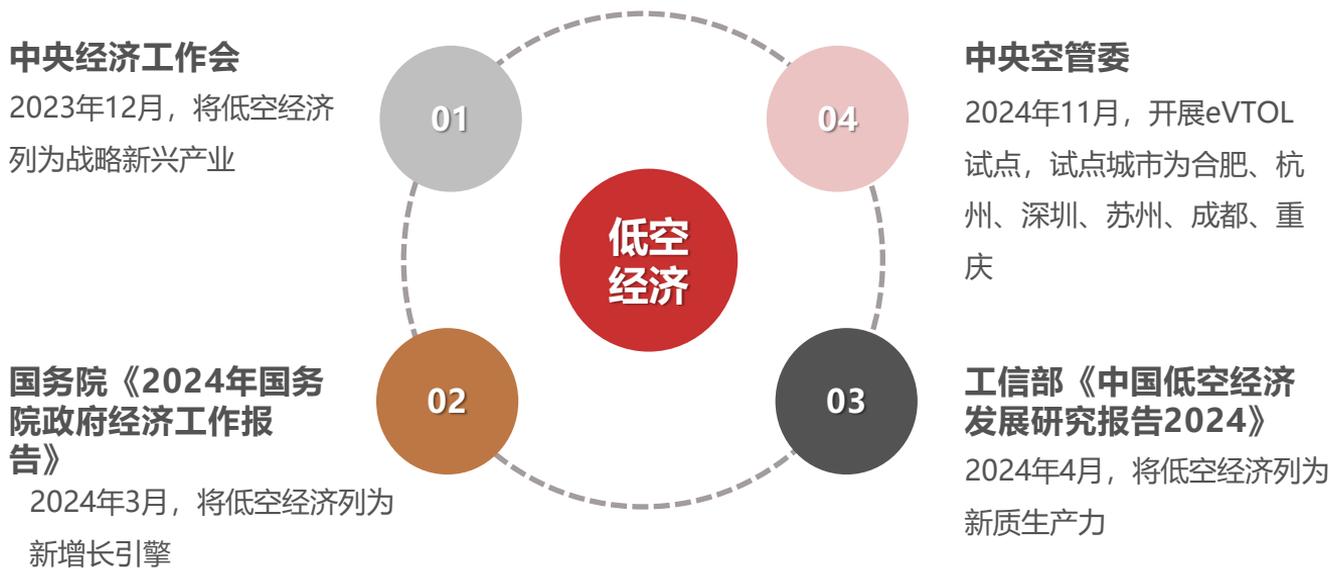
- 人形机器人发展过程中将面临智能能力提升、硬件降本和政策等多重阻碍，若放量时间低于预期，将导致相关设备的放量时间不及预期，资本投入长期难以回收，对公司的业绩产生负向影响。
- 现有主业下游发展不及预期风险。各主机厂多数下游呈中低速增长，若订单交付量不及预期，将对业绩经营产生负向影响。
- 竞争加剧的风险。随着需求的变化，细分市场的企业竞争关系如果竞争加剧，则存在企业盈利能力下降风险。

3.2 低空经济：持续关注 政策推进+技术迭代带来的 机会

3.2 国家政策不断出台，助力低空经济发展

- **低空经济地位不断提升。**虽然自2010年，国家首次出台有关低空经济的政策，但是低空经济产业真正发展来自于近期的政策加码。去年底以来，低空经济首次写入国家规划、政府工作报告、中共中央全会的决定，其地位正在逐步受国家重视。

图表：低空经济政策持续推出



资料来源：国务院、工信部、中央空管委，民生证券研究院

3.2 国家政策不断出台，助力低空经济发展

图表：低空经济国家政策

相关政策	颁布时间	相关内容
国务院、中央军委《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	2010年8月	首次明确了深化低空空域管理改革的总体目标、阶段步骤和主要任务。
国务院办公厅《关于促进通用航空业发展的指导意见》	2016年5月	扩大了低空空域管理改革的范围，提出“低空空域中监视空域和报告空域的无缝衔接”，明确审批时限。
民用航空局《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	2018年9月	加快建成低空飞行服务国家信息管理系统，鼓励参与飞行服务站建设和低空飞行保障体系建设，建立新型监管体系。
中共中央、国务院《国家综合立体交通网规划纲要》	2021年2月	首次将“低空经济”概念写入国家规划。
民用航空局《“十四五”通用航空发展专项规划》	2022年6月	支持无人机应用领域创新，在适航、运营、社会化管理等方面创新行业管理，加大适航、科研支持力度，推动无人机驱动的低空新经济发展。
2023年中央经济工作会议	2023年12月	大力推进新型工业化，增强产业核心竞争力。要积极主动适应和引领新一轮科技革命和产业变革，大力发展低空经济等战略性新兴产业。
国务院《2024年国务院政府经济工作报告》	2024年3月	“低空经济”首次被写入政府工作报告，积极打造低空经济等新增长引擎。
工业和信息化部《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》	2024年3月	到2030年，通用航空装备成为低空经济增长的强大推动力，形成万亿级市场规模。增强产业技术创新能力，提升产业链供应链竞争力，推动基础支撑体系建设。
《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》	2024年7月	在中共中央历次全会的决定中，“低空经济”首次被写入。

资料来源：各政府部门官网，民生证券研

3.2 国家政策不断出台，助力低空经济发展

图表：低空经济地方政策

省市	颁布时间	相关政策	相关内容
深圳市	2024年1月	《深圳经济特区低空经济产业促进条例》	明确建立低空经济产业发展协调机制，在基础设施、飞行服务、产业应用、产业支持、技术创新、安全管理、法律责任等方面作出规定。
安徽省	2024年4月	《安徽省加快培育发展低空经济实施方案（2024-2027年）及若干措施》	到2027年，低空经济规模和创新力达到全国领先水平，打造 合肥、芜湖两个低空经济核心城市 ，发挥 六安、滁州、马鞍山等市低空制造业 配套优势，彰显 安庆、宣城等市低空服务业 特色。
广东省	2024年5月	《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024—2026年）》	到2026年，低空经济规模超过 3000亿元 ，基本形成 广州、深圳、珠海三核联动、多点支撑 。
四川省	2024年6月	《四川省人民政府办公厅关于促进低空经济发展的指导意见》	到2027年，建成 20个通用机场和100个以上垂直起降点 ，实现支线机场通航全覆盖，在通航装备制造、低空飞行运营等领域各培育形成 3-5家行业领军企业 。到2030年，全面建成布局合理、功能完善、覆盖广泛的飞行起降基础设施网络，通航装备制造、产业配套协作水平国内领先。
上海市	2024年8月	《上海市低空经济产业高质量发展行动方案（2024-2027年）》	到2027年，建立完整产业体系，核心产业规模达到 500亿元以上 。联合长三角城市建设 全国首批低空省际通航城市 ，建成全国低空经济产业综合示范引领区，加快打造国际“天空之城”。
重庆市	2024年9月	《重庆市推动低空空域管理改革促进低空经济高质量发展行动方案（2024-2027年）》	到2027年，以北斗应用为支撑的城市空中交通空机一体化管理系统基本建成。新建 通航起降点1500个以上 ，实现低空飞行“ 乡乡通 ”。低空飞行器数量 年均增长20%以上 ，飞行架次、飞行时长 年均增长25%以上 。新增通航制造业投资 200亿元以上 ，低空经济市场主体数量达到1000家，其中制造业类400家、消费运营类600家。
北京市	2024年9月	《北京市促进低空经济产业高质量发展行动方案（2024-2027年）》	力争通过三年，低空经济相关企业突破 5000家 ，低空技术服务覆盖京津冀、辐射全国，在技术创新、标准政策、低空安全、应用需求等领域形成全国引领示范，产业规模达到 1000亿元 。

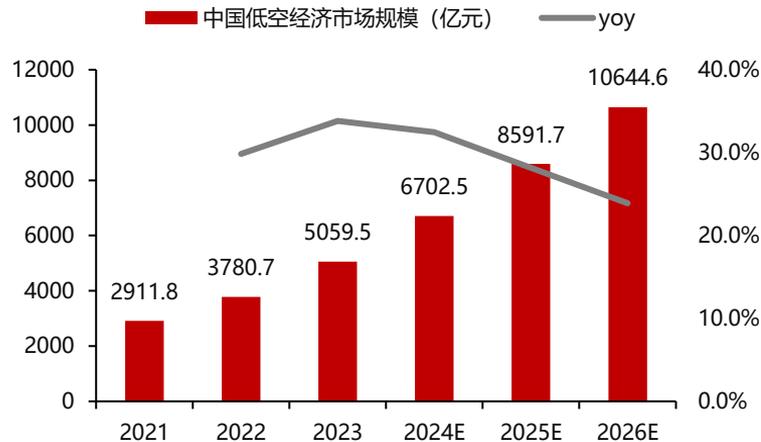
资料来源：地方政府官网，民生证券研究院

3.2

低空经济前景广阔，市场规模增长迅速

- 2023年低空经济市场规模预计将达5059.5亿元，2023~2026年 CAGR=28.13%。近年来，我国低空经济市场规模快速增长，根据赛迪研究院，2021年我国低空经济市场规模为2911.8亿元，同比增长9.3%，2022-2023年增长持续加速，市场规模分别为3780.7亿元、5059.5亿元，同比分别达到29.8%、33.8%，预计2026年我国低空经济规模有望达到10644.6亿元。
- 此外，中央在十四五规划发布的《国家立体交通网络规划纲要》中明确，到2035年国家支撑经济发展的商用和工业级无人机预期达到2600万架，同期，无人机驾驶员也将增长到63万名。据中国民用航空局预计，到2035年，中国低空经济的市场规模预计将达3.5万亿元，市场前景广阔。

图表：2021-2026年中国低空经济市场规模（亿元）

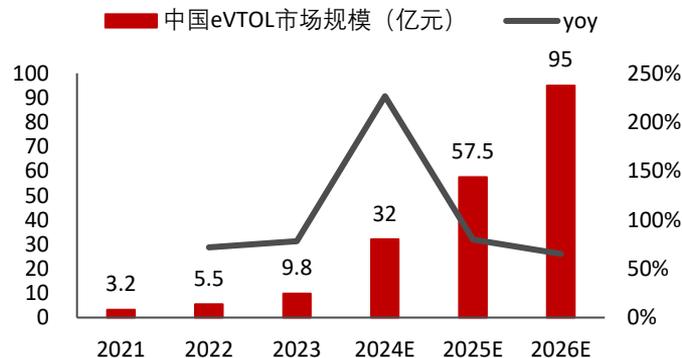


数据来源：赛迪顾问，民生证券研究院

3.2 低空经济前景广阔，市场规模增长迅速

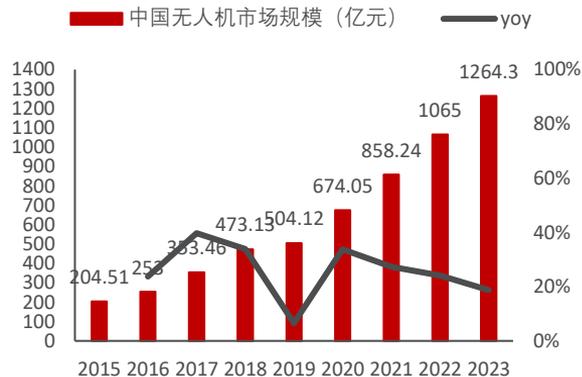
- 从产品分类来看，低空经济载体包括eVTOL（电动垂直起降飞行器）、无人机（消费级、工业级）、直升机、传统固定翼飞机等。
- 1) eVTOL：具备垂直起降、低噪声、低成本和绿色能源等特征，为解决大城市交通拥堵、环节资源紧张、推动航空业向低噪声、零排放转型提供了全新思路，具备成为低空经济工具潜力，是低空经济首选工具。eVTOL的时速一般在200km/h，一般航程在200-300公里。eVTOL作为新兴航空器产品，正处于产品认证与适航审批通过阶段，eVTOL的潜在应用场景包括UAM（城市空中交通）、区域客运（RAM）、货运、个人飞行器、紧急医疗服务等，市场前景广阔。
- 在产业发展和政策驱动下，2023年中国eVTOL的市场规模达到9.8亿元，同比增长77.3%，2024年eVTOL产业将迎来第一轮商业化爆发，基于赛迪预测，2026年eVTOL国内市场规模有望达95亿元。

图表：2021-2026年中国eVTOL市场规模（亿元）



资料来源：赛迪顾问，民生证券研究院

图表：中国无人机市场规模

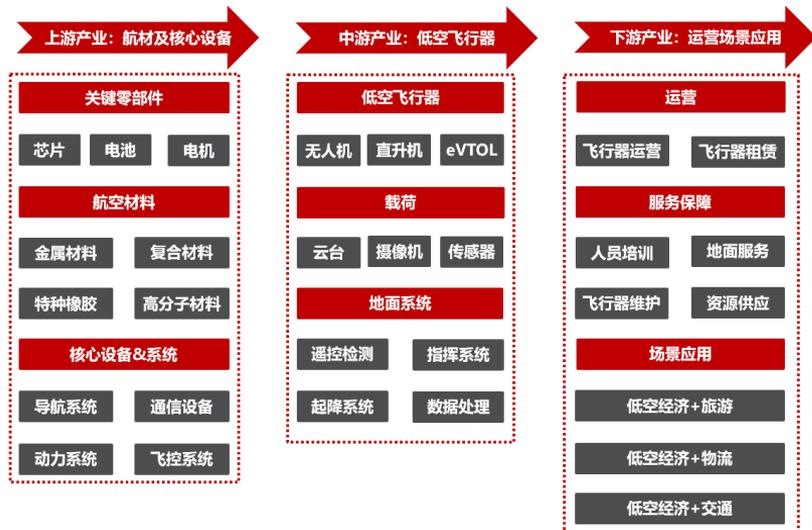


资料来源：Frost&Sullivan，中投顾问，民生证券研究院

3.2 低空经济产业链

- 低空经济上游产业链主要包括原材料、零部件和核心设备及系统，其中，能源与动力系统、航电系统是上游最关键环节，是中游整机厂的核心竞争力。
- 产业链中游为：航空器制造，主要包括无人机、直升机、eVTOL。中游航空器制造端，新兴产品eVTOL（电动垂直起降飞行器）凭借其独特的航速和航程优势，未来将重点覆盖载人客运、载物货运、警务安防、公共服务、国防军事以及私人飞行等场景。
- 产业链下游：应用场景涵盖无人机巡检、物流、农业、eVTOL载人等。低空经济辐射面广，能满足多种应用场景。潜在的低空飞行场景可以按照生产作业类、公共服务类、航空消费类这三类进行细化产业门类和服务链条的拓展。

图表：低空经济产业链

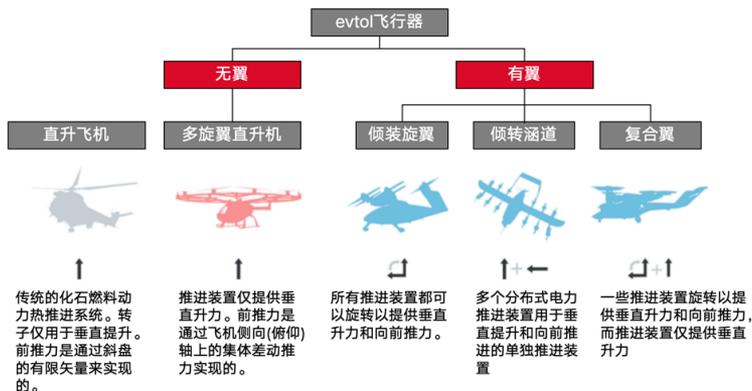


资料来源：鲲鹏公务航空微信公众号，民生证券研究院

3.2 EVTOL当前主流有四种螺旋桨构型

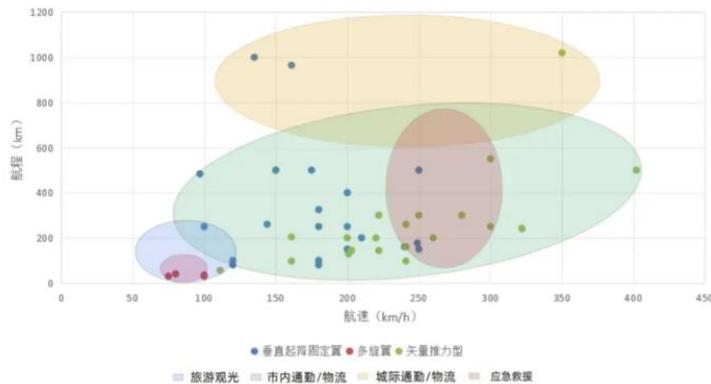
- EVTOL飞行器一般按无翼、有翼划分。其中处于最为传统的直升飞机外；其余四类为**多旋翼**、**复合翼**、**倾转旋翼**、**倾转涵道**
- 一是相对较为成熟的场景，以多旋翼构型的轻小型无人机、农业植保无人机为主。二是正处于成长期的应用，以复合翼构型的中大型无人驾驶EVTOL为主包括无人机的各类工业作业、城市物流配送等；三是仍处于创新探索阶段的应用，以面向城市载人交通运输（UAM）的大型EVTOL为主，多旋翼、复合翼和倾转旋翼等构型均有

图表：EVTOL飞行器分类



资料来源：航空产业网，民生证券研究院

图表：不同构型EVTOL应用场景



资料来源：航空产业网，民生证券研究院

3.2 复合翼、倾转旋翼两种技术路线最值得关注

- 载人领域，安全性上以复合翼为最优，飞行性能上倾转旋翼最优，这两种构型主机厂采取较多，可能是未来发展重点。

图表：国内外主机厂构型

构型	厂商	用途	驾驶方式
多旋翼	Volocopter	载人	VoloCity 有人驾驶
		载货	VoloDrone 无人驾驶
	亿航智能	载人	EH-216S 无人驾驶
复合翼	小鹏汇天	消防	EH-216F 无人驾驶
		载货	EH-216(物流版)
	载人	“陆地航母” 有人驾驶	
	亿航智能	载人	VT30 无人驾驶
	Eve	载人	eVTOL 有人驾驶
倾转旋翼	峰飞航空	载人	盛世龙、V2000CG 有人驾驶
	沃兰特航空	载人/载货	VE25 有人驾驶
	JobyAviation	载人	JobyS4 有人驾驶
	ArcherAviation	载人	Midnight 有人驾驶
倾转涵道	WiskAero	载人	Generation6 无人驾驶
	VerticalAerospace	载人	VX4 有人驾驶
	沃飞长空	载人	AE200 有人驾驶
倾转涵道	Lilium	载人	LiliumJet 有人驾驶

资料来源：各公司官网，民生证券研究院

构型	图示	技术原理	优势	劣势	应用场景
多旋翼		<ul style="list-style-type: none"> ■ 通过成对变化定距桨旋转速度，调整进入流量来实现飞行器姿态控制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 占地空间小，可垂直起降，精准悬停 ■ 操作简单，技术难度相对较小 ■ 自重较轻、制造成本低 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 能效较低 ■ 航程短 ■ 应用场景相对固定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 旅游观光 ■ 消防救援
复合翼		<ul style="list-style-type: none"> ■ 将旋翼飞机和固定翼飞机的功能集合 ● 旋翼提供垂直矢量推力 ● 机翼提供升力和帮助巡航，实现了垂直起降和平飞 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安全性提升 ■ 航程和巡航效率提升 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 固定翼占地面积较大，不易折叠 ■ 自重较大，耗能较多 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 市内及城际间的通勤和物流
倾转旋翼		<ul style="list-style-type: none"> ■ 旋翼可以根据需要调整方向 ● 起飞阶段，旋翼像直升机螺旋桨那样提供升力 ● 平飞阶段，旋翼可以向前倾转，提供向前的推力 ■ 升力则依靠固定机翼来解决 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自重较轻，推力较大，航程和有效载荷有明显优势 ■ 垂直飞行和高速巡航表现良好 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技术难点较多 ■ 复杂的机械设计、较高的控制难度，导致安全性较低、风险高 ■ 悬停效率低 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 市内及城际间的通勤和物流
倾转涵道		<ul style="list-style-type: none"> ■ 有机翼，无控制舵面，升力、推力、航向和姿态控制均由倾转涵道风扇提供 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 消除了开放性螺旋桨在安全方面的隐患能够直接改变推力线，实现从平飞到直飞的转换。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 无控制舵面的完全矢量控制技术还未被任何传统飞机采用或者验证过，并非主流构型，可参考经验少。技术的难度较大 	

资料来源：航空产业网《eVTOL机型总览与数据分析报告》，民生证券研究院

3.2 从主要翼形螺旋桨结构难点出发，碳纤维材料的切割值得关注

- 根据Stratview Research的数据，eVTOL中90%以上的复合材料使用碳纤维进行增强，大约10%的复合材料将以保护膜的形式使用玻璃纤维增强材。各构型EVTOL材料材料差别不大，都以碳纤维为主，辅以热塑复合材料和铝合金材料
- 螺旋桨结构的难点主要在于气动干扰、飞行控制、结构设计，因此螺旋桨与机翼的整体设计、制造多由主机厂直接完成。从单独的公司角度，反而是上游的碳纤维的材料的加工，比如碳纤维切割等环节值得关注。

图表：爱科科技用于碳纤维的切割设备



资料来源：爱科科技官网，民生证券研究院

图表：上工申贝设备用于航天及新材料领域

航空航天及新材料领域



在航空航天、节能、环保等领域，我们拥有波音、空客、中国商飞、中材科技、中航工业等大型客户。

资料来源：上工申贝官网，民生证券研究院

3.2 EVTOL电机领域国产公司与海外仍有差距

- EVTOL电机技术壁垒较高，需要**高功率密度、高扭矩密度**等核心要素，对于电机的扭矩密度具有更高的要求。以美国通用Bolt电机为例，与罗罗公司用于电动飞机电机相比，其电机扭矩密度约为罗罗公司的1/3。
- 目前主流EVTOL公司均选择自主研发或国外主流电机公司提供电推进技术，卧龙电驱正积极携手商飞等合作研发及满足适航。Joby Aviation、Archer、亿航智能、峰飞航空等均选择自主研发电机电控装置；Volocopter与赛峰达成了合作协议，将从电推进系统（EPS）、电池组导配电系统开展更广泛的工程合作；沃兰特也选择赛峰为VE25配备电动智能电机；罗罗公司为Vertical Aerospace以及空客CityAirbus提供电力推进装置；此外美国NASA公司选择GE航空以及magniX公司为其开发飞机电推进技术

图表：卧龙电驱与国外主流电机公司产品参数对比

公司	最大功率 kW	最大扭矩 Nm	质量 kg	效率	冷却方式	功率密度 kW/kg	扭矩密度 Nm/kg	电池电 压
卧龙电驱	100	/	27	≥94%	风冷/液冷	2.59 (风冷)	/	400V
罗罗 (UAM)	150	1500	38	>95%	空气冷却	3.95	39.47	500-900V
magniX (magni650)	700	3216	206.4	/	油冷	3.39	15.58	500- 850Vdc
EMRAX	400	1000	43.1 43.9	92%- 98%	空气冷却 (IP21) /	9.28 9.11	23.20 22.78	480- 800Vdc
					液冷 (IP65)			

资料来源：各公司官网、汽车产业上市公司研究、E-Mobility，民生证券研究院

3.2 EVTOL空管系统有多种雷达需求

- 当前的空中交通管理系统核心监控技术主要依赖于一次雷达、二次雷达以及广播式自动相关监控（ADS-B）。这些系统各自基于不同的工作原理和性能特点，被应用于特定的工作场景。
- 一次雷达作为一种反射式雷达，主要职能是侦测空中物体的反射信号。
- 二次雷达实际并非一个独立的雷达装置，而是一个综合系统，包括雷达应答器和数据处理单元
- 广播式自动相关监控（Automatic Dependent Surveillance-Broadcast, ADS-B）是一种先进的航空监控技术。它使得飞行器能够基于卫星定位系统（如GPS）确定自身的位置、速度和其他飞行数据，并通过无线电信号自动广播这些信息。这些信息可以被地面接收站和空中的其他飞行器接收，从而提高空中交通的透明度和安全性。

图表：各雷达细分、工作原理以及优劣势

雷达细分系统	工作原理	优势	局限性
一次雷达	一次雷达通过发送无线电波并接收从物体（如飞机、船只、车辆等）上反射回来的信号来工作。	自主性 全面覆盖	有限的信息 易受干扰
二次雷达	二次雷达依赖于目标物体上的一个被动设备，称为应答机（transponder），一次雷达发出的信号被应答机收到后，它会发出一个响应信号。	丰富的信息 高精度 效率高 抗干扰	应答机依赖性强 隐私和安全低
ADS-B	基于飞行器自身的卫星导航系统（如GPS）来确定其精确位置、速度和其他飞行参数。这些信息随后通过飞行器上的ADS-B发射器以电磁波的形式自动且定期广播出去。	提高空中交通安全 增加空域容量 提升飞行效率	设备升级成本高 隐私顾虑 易受干扰 依赖外部系统
相控阵雷达	有源相控阵雷达包含多个独立的发射/接收模块（T/R模块），每个模块都拥有自己的发射源和接收器，安装在雷达的天线阵列中。 无源相控阵雷达使用共享的发射源，其天线阵列仅包含接收模块，不包含独立的发射模块。	灵活性和响应速度 更高的系统可靠性 更强的功率输出 成本低 简化的维护 较低的功率消耗	成本高 维护复杂 散热需求 灵活性较低 响应速度较慢 功率输出限制

资料来源：各公司官网、汽车产业上市公司研究、E-Mobility，民生证券研究院

3.2 有源相控阵雷达有望成为未来趋势

- 在空管应用领域，中国民航局制定的《低空飞行服务保障体系建设总体方案》指出要提升低空通信监视能力和低空航空气象服务能力等。国务院办公厅制定的《国务院办公厅关于促进通用航空业发展的指导意见》提出要研发适用我国低空空域通信、导航、监视、气象与空中交通服务需求的核心装备，开展重大适航审定实验室等建设，提升行业运行、服务、安全的管理和技术水平。**有源相控阵雷达正取代无源相控阵雷达，成为相控阵雷达的主要形式。**有源相控阵雷达具备卓越的探测性能和反杂波能力，能够提供更完整的空域信息。其高灵活性和快速响应速度，结合更高的系统可靠性和更强的功率输出，使得其在功能多样性和机动性方面具有明显优势。能够应用在防空系统、海上防御系统、地面部署、气象监测、航空交通管理这些领域，
- 以纳睿雷达为例他们与美国的 ATD、日本的 MP-PAWR 等产品的技术路线一致，单套雷达的报价为707.89万元，可以应用到机场终端区以及航路监视领域，在提供高时空分辨率全极化三维气象信息的同时，还能提供独立于飞机自身设备以外的五维信息（距离、方位、俯仰、速度、航向），尤其适合于未来的eVTOL空管系统。

图表：有源相控阵雷达的使用场景、优劣势及技术挑战

雷达细分系统	工作原理	优势	局限性	技术挑战
有源相控阵雷达	防空系统	灵活性和响应速度 更高的系统可靠性	成本高 维护复杂	高成本 散热问题 技术复杂性
	海上防御系统			
	地面部署	更强的功率输出	散热需求	
	气象监测			
	航空交通管理			

资料来源：百度百科，民生证券研究院

图表：纳睿雷达性能参数

项目	参数	性能指标
协同组网空间覆盖指标	观测覆盖范围（4台）	~30000km ²
	雷达组网间距	~250km
组网同步控制目标	组网雷达时间同步误差	≤0.2s
	组网雷达方位角同步误差	≤2°
	组网雷达同步探测区域资料时间偏差	≤10s
	组网雷达中央控制指令时间延时	≤0.01s
协同观测数据处理指标	基本气象产品高度覆盖范围	H=20km（H代表雷达站海拔高度，支持余仰角扫描）
	从数据采集到产品到达用户桌面时间延时	≤10s
	协同观测数据空间分辨率	30°30m
	协同观测数据时间分辨率	45s

资料来源：纳睿雷达官网，民生证券研究院

3.2 相关标的

- **宗申动力**：公司控股子公司宗申航发公司已形成以中小型航空活塞发动机为主的产品线，构建了五大基础产品平台，推出20余款衍生产品以及螺旋桨产品，涵盖无人机及轻型通航飞机市场，同时不断优化提升动力系统集成技术，实现发动机+螺旋桨+热管理系统+发电系统等集成式设计，加速推进适航认证进程以及混合动力航空发动机产品的研发，为产品在低空经济领域的广泛应用奠定了坚实基础；
- **上工申贝**：公司通过自主研发缝纫、切割等专用机头以及机器人控制的相关缝纫软件编程，实现机器人在柔性材料缝制等方面的应用，并将3D 缝纫机器人广泛应用于飞机碳素纤维复合材料结构件以及汽车内饰件、结构件的自动缝纫加工。2024年5月22日公司公告，拟参与美国 ICON 公司破产重整投资，ICON 公司成立于 2006 年，主要从事设计、生产及销售碳纤维轻型双座运动型飞机，总部和总装位于美国加州瓦卡维尔，生产基地设在墨西哥。
- **纳睿雷达**：公司目前所生产的产品主要为X波段双极化（双偏振）有源相控阵雷达及配套的软硬件产品，目前主要应用于气象探测、水利测雨等领域，并逐步在民用航空、海洋监测、公共安全等领域进行市场化推广。公司高度关注低空经济的市场动态，基于自身技术储备积极进行业务拓展，抢抓低空经济相关市场机遇。此外，公司加入了珠海高新区低空经济产业联盟并担任理事长单位，旨在加强技术产业交流研讨，探索低空经济产业链协同合作，共同推动低空经济产业的繁荣与发展。

3.2 风险提示

- 市场需求波动：低空经济相关产品涉及国防安全的特殊性，若商业化发展不及预期，产业链中相关企业业绩将受到影响。
- 原材料成本压力：目前低空经济产品原材料如碳纤维等，价格相对高昂，若无技术突破等带来的成本下降，会对企业利润产生挤压。
- 竞争加剧风险：近年来国家鼓励低空经济产业发展，新入者会挤占行业中原有企业的市场份额，对其业绩产生不利影响。

锂电新技术：固态电 3.3 池、复合集流体产业进 展加速

3.3 电池厂产能利用率边际改善

- 锂电池行业2022年供不应求，产能利用率位于历史高点，2023年开始行业库存去化叠加供需关系扭转，产能利用率均大幅下滑，2024H1延续去库态势，各家产能利用率处于历史低位。
- **行业逐步触底，头部电池厂产能利用率边际改善，产能建设有望推进。**根据宁德时代投资者关系活动记录表，公司产能利用率稳步增长，第三季度的利用率已达到较高水平，较第二季度增长了约10个百分点，产能利用率边际改善。

图表：2023年锂电池企业产能利用率情况

企业	2023年产能利用率 (%)	2022年产能利用率	产能利用率变化 (百分点)	2024H1产能利用率 (%)
亿纬锂能	84.64	91.5	-6.86	83.59
宁德时代	70.47	83.4	-12.93	65.33
南都电源	70.29	81.11	-10.82	
中创新航	70	-	-	
鹏辉能源	61.54	116.93	-55.39	61.54
国轩高科	56	-	-	

资料来源：公司公告，24潮产业研究院，民生证券研究院

资料来源：公司公告，SMM，民生证券研究院

3.3 宁德时代强者恒强，相关锂电设备企业直接受益

图表：宁德时代产能规划

公司	项目名称	项目选址	年产能 (GWh)	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
宁德时代	宁德湖东	福建宁德	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	宁德湖西一二期	福建宁德	24		8	16	24	24	24	24	24	24
	时代一汽项目	福建宁德霞浦	20			0	20	20	20	20	20	20
	湖西扩建项目	宁德东侨	16				8	12	16	16	16	16
	宁德车里湾	福建宁德车里湾	45				10	15	25	35	45	45
	宁德蕉城时代锂离子动力电池生产基地项目（车里湾项目）	福建省宁德市	15					5	10	15	15	15
	宁德时代湖西锂离子电池扩建项目（二期）	福建省宁德市	2						2	2	2	2
	福鼎时代锂离子电池生产基地项目	福建宁德福鼎	60					5	20	40	60	60
	时代一汽扩建项目	福建宁德霞浦	20					5	10	20	20	20
	青海西宁	青海西宁	6.3	3	4	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
	江苏（一二期）	江苏溧阳	10	2	10	10	10	10	10	10	10	10
	时代上汽	江苏溧阳	36		5	8	18	36	36	36	36	36
	东风时代	湖北十堰	9.6			4	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
	江苏（三期）	江苏溧阳	24			3.7	8	16	24	24	24	24
	时代广汽项目	广州	15				15	15	15	15	15	15
	德国图林根项目	德国图林根	60				8	16	24	40	60	60
	宜宾生产基地（一二期）	四川宜宾临港	30				5	10	20	25	30	30
	时代吉利宜宾	四川宜宾	12				6	12	12	12	24	24
	宜宾扩建项目(三四期)	四川宜宾	30				5	15	30	30	30	30
	宜宾项目(五六期)	四川宜宾	40				5	10	20	40	40	40
	时代上汽生产线扩建	江苏溧阳	30					5	10	20	30	30
	广东瑞庆时代锂离子电池生产项目一期	广东省肇庆市	30					5	10	20	30	30
	江苏时代动力及储能锂离子电池研发与生产项目（四期）	江苏省常州市	30					5	10	20	30	30
	河南洛基地	河南洛阳市	40								40	40
	欧洲生产基地研发项目	德国	30								30	30
	匈牙利基地	匈牙利	100									100
	厦门时代新能源基地	厦门	60								60	60
贵州新能源一期	贵州	30								30	30	
宜春基地	宜春	50								50	50	
合计			896.9			70	174.9	273.9	375.9	481.9	808.9	908.9

资料来源：公司公告，民生证券研究院整理

3.3 锂电设备厂商各有所长，出海逻辑逐步演绎

图表：锂电设备厂商布局情况

公司	环节	前段设备					中段设备					后段设备		
		搅拌机	涂布机	辊压机	分条机	模切机	卷绕机	叠片机	封装机	注液机	焊接	化成分容	检测	Pack
先导智能	整线	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
赢合科技	整线	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
利元亨	整线	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
璞泰来	核心设备	✓	✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	
科恒股份	前段	✓	✓	✓	✓									
北方华创	前段		✓										✓	
金银河	前段	✓	✓	✓	✓									✓
纳科诺尔	前段			✓										
新嘉拓	前段	✓	✓								✓			
红运	前段	✓										✓		
豪杰特	前段	✓												
亿鑫丰	前中段				✓	✓		✓						
海目星	前中段					✓			✓					
大族激光	中段									✓				
联赢激光	中段									✓				
吉阳	中段				✓		✓	✓		✓				
力合股份	中段						✓							
华冠科技	中后段					✓	✓						✓	
杭可科技	后段										✓	✓	✓	
星云股份	后段											✓	✓	✓
奥特维	后端												✓	
正业科技	后段											✓	✓	
中国电研	后段										✓	✓		
融捷股份	后段						✓		✓		✓		✓	
瑞峰股份	后段										✓			✓
德普电气	后段										✓			
诺力股份	后段											✓	✓	✓
精测电子	后段										✓	✓		
韩国PNT	前段		✓	✓	✓							✓	✓	
日本平野	前段		✓											
日本CKD	中段						✓							
韩国PNE	后段										✓	✓		

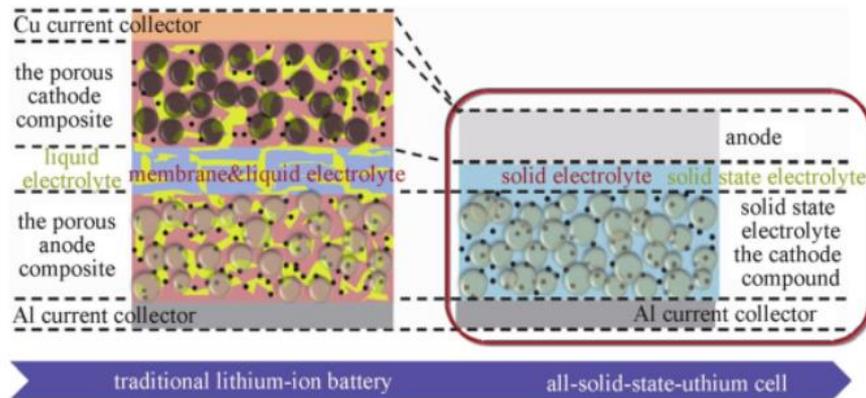
- 在全球锂电池扩产的大背景下，先导智能、赢合科技、联赢激光等企业纷纷向海外进军，分别斩获不少订单。锂电设备企业出海逻辑逐步演绎。

资料来源：公司公告，民生证券研究院

3.3 固态电池可分为半固态、准固态和全固态

- 固态锂电池，即电池各单元，包括正负极、电解质全部采用固态材料的锂二次电池。固态锂电池在构造上比传统锂离子电池要简单，固体电解质除了传导锂离子，也充当了隔膜的角色，省去了电解液、电解质盐、隔膜与黏接剂聚偏氟乙烯等。固态电池具有三种分类，分别为半固态、准固态和全固态，它们的液体含量分别为5-10wt%、0-5wt%、0wt%。
- 半固态电池相对于液态电池减少了电解液的使用量，并增加了复合电解质。此外，负极从石墨体系升级到预锂化的硅基负极/锂金属负极，正极从高镍升级到了高镍高电压/富锂锰基等。隔膜仍然保留并涂覆有固态电解质涂层，锂盐从LiPF₆升级为LiTFSI，能量密度可达350Wh/kg以上。
- 准固态电池是在全固态电池中加入少量液态电解液(通常小于5wt.%)的情况下得到的。液态电解液的作用主要是浸润界面。
- 全固态电池与液态电池相比取消了原有的电解液，采用固态电解质，并以薄膜的形式分隔正负极，从而替代隔膜的作用。负极从石墨体系升级到预锂化的硅基负极/锂金属负极，正极从高镍升级到了超高镍/镍锰酸锂/富锂锰基等。全固态电池的能量密度可达500Wh/kg。

图表：全固态锂电池构造图



资料来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》，许晓雄等，民生证券研究院

3.3 固态电池相对于传统锂电池具备多项优势

- **相较于传统锂离子电子，固态电池具备以下优势：**
 - 1) 更高的能量密度：固态电池能更有效地储存能量，实现更长续航和更小型化设计。
 - 2) 更好的安全性：固态电解质降低热失控风险，提升电池整体安全性。
 - 3) 更长的寿命：优秀的循环稳定性，减缓衰减，延长电池使用寿命。
 - 4) 更宽的工作温度范围：适应极端温度条件，扩大应用范围。
 - 5) 更快的充电速率：某些类型固态电池支持快速充电，节省时间。
 - 6) 环境友好性：制造过程环保，减少电池废物产生。

图表：不同类型锂基电池特性比较

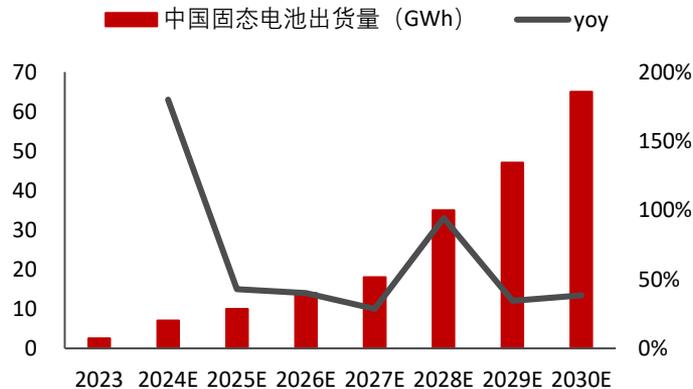
类别	全固态电池		传统锂离子充电电池	
电解质	全无机类材料（硫化物、氧化物等）	高分子聚合物材料	有机电解液	聚合物浸润邮寄电解液
优点	安全性极高	安全性较高	广泛适用于C产品，储能领域有示范应用	在小型电子产品有应用
	循环寿命长 适合长时间储存 能量密度高 高温适应性好	可卷对卷生产 具有柔性加工特性		
	功率密度偏低	功率密度偏低	含有电解液，高温下有挥发与燃烧可能	
缺点	成本偏高	成本偏高	因有电化学窗口限制，放电电压无提升空间	
		温度适应性不佳 循环寿命待提升		

资料来源：《全固态锂电池技术的研究现状与展望》，许晓雄等，民生证券研究院

3.3 固态电池方兴未艾，行业有望保持高速增长

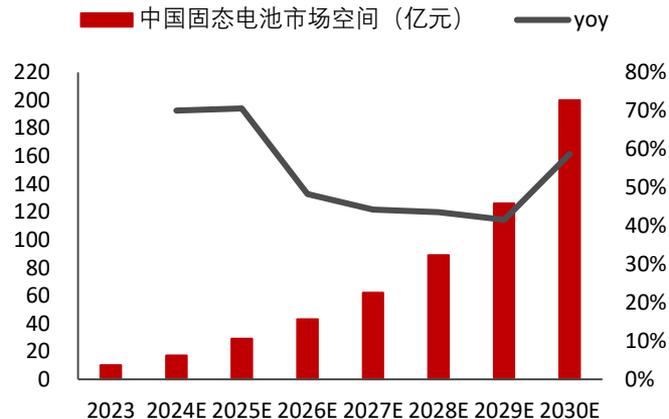
- 近几年国家不断重视固态电池行业的发展，各大高校单位已开始对固态电池进行研发。**尽管目前我国固态电池行业正处于起步阶段，随着技术进步，固态电池有望实现大规模商业化应用。GGII数据显示，2024年固态电池出货量预计将达7GWh，2027年将是固态电池产业从市场发展初期迈向快速上升期的转折点，固态电池将进入快速增长期。
- 行业空间方面，**根据中商产业研究院发布的《2024-2029年中国固态锂电池产业发展战略及供需格局研究预测报告》，2023年中国固态电池的市场空间达到约10亿元，预计2024年中国固态电池市场空间将达到17亿元，2030年将增至200亿元。

图表：2023-2030年中国固态电池出货量预测趋势图



资料来源：GGII，中商情报网，民生证券研究院

图表：2023-2030年中国固态电池市场空间预测趋势图



资料来源：GGII，中商情报网，民生证券研究院

3.3 复合铜箔技术路线各有优劣，多种技术路线并存

- 目前产业界使用的复合铜箔生产方法包括一步法（化学沉积法/真空磁控溅射/真空蒸镀法）、两步法（真空磁控溅射+水电镀）和三步法（真空磁控溅射+真空蒸镀+水电镀）。
- 复合铜箔一步法根据工艺不同可分为全干法及全湿法，前包括真空磁控溅射及真空蒸镀，后者为化学电镀法。真空磁控溅射及真空蒸镀一步法生产过程是通过反复磁控溅射或反复蒸镀的方式将镀铜层沉积至1微米，设备端布局企业主要系道森股份旗下洪田科技。但复合铜箔全干法一步法目前存在设备价格较高，成膜速率较慢等问题，若仅用磁控溅射镀铜或真空蒸镀镀铜，设备产能将大幅下降，从而拉高单平复合铜箔的制造成本（折旧高，生产耗电量大，电费成本高，需要后续提高效率以达到量产成本。
- 化学沉积一步法指的是通过化学反应沉积铜层，首先对基膜表面进行清洁、粗化，提升基膜表面粗糙度，再沉积铜层以形成良好的结合力，布局企业主要系三孚新科。化学沉积一步法制造复合铜箔的核心优势在于可以解决电化学沉积的边缘效应，从而提升镀铜层均匀性，可以做出更大的幅宽。其缺点在于需要活化药剂添加贵金属使得成本较高、基材与铜层表明结合力较差、速率较慢等问题，需通过规模化、配方调整、产能提升、设备工艺改进等方式进行降本增效。2023年5月，全球首台由三孚新科自研的，量产型一步式全湿法复合铜箔电镀设备成功出货，标志着三孚新科在复合铜箔制造的一站式技术解决方案上已取得重大产业化突破。

图表：洪田科技复合铜箔一体机采用磁控溅射双面镀膜技术



资料来源：洪田科技微信公众号，民生证券研究院

图表：三孚新科“一步法”复合铜箔设备图

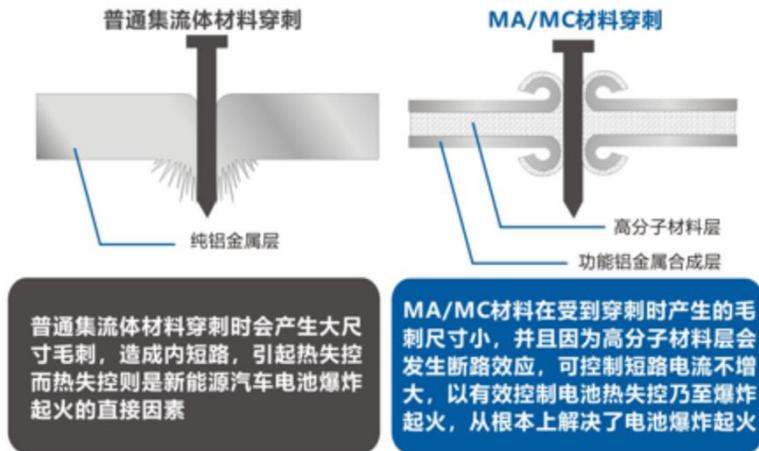


资料来源：三孚新科微信公众号，民生证券研究院

3.3 复合铜箔具备多项优势，产业化前景广阔

- 复合铜箔是以PET/PP等高分子材料作为中间层基膜，通过真空镀膜等工艺，在基膜上下两面堆积出双层铜/铝导电层所形成的复合材料。结构方面，复合铜箔表现为“金属-PET/PP高分子材料-金属”的“三明治”结构。
- 相对于传统铜箔而言，复合铜箔独特的结构赋予了其非同寻常的优势：
 - 1) 高安全性：复合铜箔中间层由高分子材料构成，高分子材料具备不易断裂的特性，即便断裂，由于表面金属层较传统铜箔更薄，断裂后产生的毛刺无法达到刺穿隔膜的力量，从而降低了毛刺刺穿隔膜并与电极接触的风险。其次，高分子基材具有阻燃特性，其金属导电层较薄，短路时会如保险丝般熔断，使得电池损坏仅局限于刺穿位点，只形成“点短路”。
 - 2) 高比能：复合铜箔中间层采用轻量化高分子材料，重量比压延铜箔降低50%-80%。随着重量占比降低、电池内活性物质占比增加，能量密度可提升5%-10%。
 - 3) 长寿命：高分子材料围绕电池内活性物质层形成层状环形海绵结构，在充放电过程中，海绵结构可吸收极片活性物质层锂离子嵌入脱出产生的膨胀-收缩应力，保持极片界面长期完整性，使循环寿命提升5%。
 - 4) 低成本：压延铜箔为纯铜生产制造而成，而复合铜箔采用高分子材料替换部分金属，原材料成本更低。但受限于设备、工艺、材料等的进展，目前量产复合铜箔总成本相对于压延铜箔尚不具备明显优势。
- 其劣势在于：
 - 1) 阻值高/产热高，影响电池倍率性能（充/放电速率）；
 - 2) 表面镀层缺陷多；
 - 3) 能量密度不一定高。

图表：复合铜箔有利于解决电池安全问题



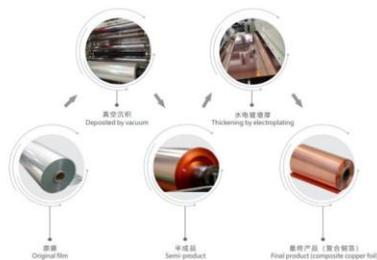
资料来源：重庆金美官网，民生证券研究院

3.3 复合铜箔技术路线各有优劣，多种技术路线并存

- 复合铜箔两步法生产流程包括真空磁控溅射及水电镀增厚，三步法则是在真空磁控溅射之后，水电镀之前增加一道真空蒸镀工艺。
- 区分两步法及三步法的核心步骤是真空蒸镀环节，真空蒸镀相对于磁控溅射而言铜沉积效率更高，由于第一步磁控溅射线速度较低（线速度越快，单位时间沉积的铜越少），铜膜沉积速率慢，加入真空蒸镀之后生产效率会大幅提升，但三步法的缺陷在于使用蒸镀设备时作业温度较高，高分子材料在高温作用下可能受到热损伤，因此目前主流厂商还是使用两步法进行生产。但两步法也存在良率有待提升、镀膜厚度不均、复合铜箔切边损失较大、难以满足大宽幅薄膜生产等难题。
- 产业链方面，复合铜箔两步法核心设备包括磁控溅射设备、水电镀设备以及焊接设备。目前磁控溅射设备海外占据主流，国内厂商加速替代，水电镀龙头东威科技也在纵向延伸，样机已有进展；水电镀设备格局良好，东威科技是目前唯一一家能实现量产PET铜箔的水电镀设备供应商；复合集流体结构使得焊接难度大大提高，骄成超声基于自身多年在超声波技术领域的积累，独家推出超声波滚焊设备。
- 综上，一步法通过干法或湿法一步成型，工序简单，均匀性好且良品率高，但效率较低且投资成本较高；两步法通过磁控溅射及水电镀法衔接，有效提高效率，但均匀性较一步法差；三步法在两步法的基础上增加真空蒸镀工艺，效率在三种路线中最优，但工序繁多，且真空蒸镀工艺的高温环境容易使基膜穿孔，良品率低。目前行业尚处于量产前夕，技术路线未完成定型，随着产业突破，未来三种路线有望齐头并进。

图表：复合铜箔两步法产业链

图表：复合铜箔两步法生产工艺



资料来源：腾胜科技官网，民生证券研究院

上游	中游	下游
铜靶材	磁控溅射设备	动力电池
基膜 PET基膜、PP基膜、PI基膜	水平镀膜设备	储能电池
		消费电池
基膜：双星新材、日本东立、韩国东立	磁控溅射：美国应材、德国Leybold、东威科技、腾胜科技 水平镀膜：东威科技、精工企业等	铜箔制造：双星新材、宝明科技、重庆金美、诺德股份、万顺新材 电池企业：宁德时代、重庆金美等

资料来源：各公司公告整理，民生证券研究院整理

3.3 复合铜箔产业化进程加速，进入量产前夜

- 复合铜箔产业化进程加速，2025年有望成为放量元年。从发展历程上来看，国内复合铜箔产业链可分为三个阶段：
 - 1) 2015年开始的探索阶段：以金美新材料为代表的企业，开始进行新型多功能复合集流体材料的工艺研发及生产，下游电池厂也在积极进行研发布局，宁德时代、比亚迪、厦门海宸等企业。
 - 2) 2021-2022年加速突破的阶段：2021年下半年开始，众多新厂商开始布局复合铜箔，包括通过ITO镀膜、PET基膜制造等原有技术跨界进入复合铜箔制造领域的宝明科技、双星新材、阿石创等，陆续向下游送样验证，2022年以东威科技为代表的设备厂在磁控溅射、水电镀、超声波焊接等设备上进行迭代升级，进一步助推行业技术升
 - 3) 随着复合铜箔焊接工艺、产品良率问题逐步被攻克，产业化进程大大加快，2023年5月，宝明科技在投资者互动平台表示，公司赣州复合铜箔一期已于二季度量产。随着材料商解决量产瓶颈，目前复合铜箔已进入下游最终测试阶段，测试结果顺利的话2025年复合铜箔有望实现大规模装车。

图表：复合集流体材料厂商布局及进展

公司	地点	投资额	规划产能	最新进展
金美新材	重庆	一期15亿元	一期预计年产能3.5亿平，二期、三期规划2025年形成产值100亿元	
	宜宾	55亿元	12亿平新型多功能复合集流体材料	
宝明科技	赣州	60亿元	一期投产后预计年产1.5亿-1.8亿平	一期于23Q2量产
双星新材			计划2025年完成5亿平米项目建设	PET铜箔整体良率达到92%
璞泰来		20	约1.6万吨/年复合铜箔产能	
纳力新材	江阴一期	3	1亿平	
	扬州一期		2.2亿平	
	扬州二期	112	50亿平	2023年可年产5亿平
胜利精密	安徽一期	整体8.5亿元	12亿平	第一条全制程生产线（1台磁控溅射+1条水电镀）已在安徽舒城产业园安装调试完成，第二条水电镀产线也在安装调试中。
	安徽二期	47.5亿元		

资料来源：各公司公告，高工锂电，民生证券研究院

3.3

两步法相关公司：东威科技、骄成超声

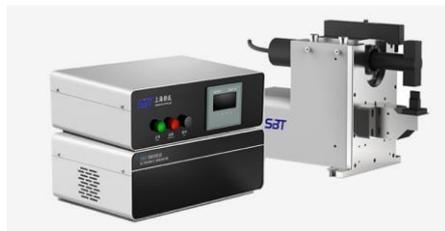
- 东威科技主要从事高端精密电镀设备及其配套设备的研发、设计、生产及销售，主要产品包括应用于PCB电镀领域的垂直连续电镀设备、水平式表面处理设备，以及应用于通用五金电镀领域的龙门式电镀设备、滚镀类设备。**公司自主研发的垂直连续电镀设备可以用于各种基材特性（刚性板、柔性板及刚柔结合板等）、特殊工艺（高频板、HDI板、IC封装基板及特殊基材板等）、应用场景（5G通讯、消费电子、汽车电子、工控医疗及航空航天等）的PCB的电镀制程，技术延展性好、设备适应性强。公司凭借在PCB电镀设备领域的深厚技术积累与领先市场地位，将业务拓展至新能源领域，形成了在新能源电镀领域的先发优势。公司首台磁控溅射设备已下线发货，正式涉足真空装备制造领域。在新能源镀膜设备推广过程中，存在镀膜设备与磁控溅射设备前后端技术条件衔接及产品质量归属问题，为更好地服务下游客户，公司新建真空镀膜事业部，引进技术团队，自主研发、制作真空磁控溅射设备，并于2022年12月完成首台设备下线发货。公司已生产制造的磁控溅射设备，作为镀铜膜的前道工序，可与新能源镀膜设备形成有效协同，能与公司锂电镀膜设备工艺密切衔接，帮助公司打造一体化复合铜箔生产线并向客户提供一体化专业服务。
- 骄成超声主要从事超声波焊接、裁切设备和配件的研发、设计、生产与销售，并提供新能源动力电池制造领域的自动化解决方案。**公司掌握了包括超声波电源、压电换能器、声学工具、控制器、在线监控系统和自动化系统在内的全套超声波设备核心部件的设计、开发和应用能力。通过自身的超声波技术平台，依靠以超声波技术为核心的基础研发技术和创新技术，拥有向不同行业应用拓展的能力，可根据下游不同行业的需求开发出满足应用要求的各类超声波设备和配件。公司产品主要应用于新能源动力电池、橡胶轮胎、无纺布、汽车线束、功率半导体等领域。

图表：东威科技连续镀膜设备



资料来源：东威科技官网，民生证券研究院

图表：骄成超声金属焊接设备



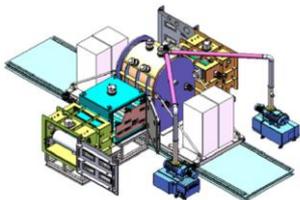
资料来源：骄成超声官网，民生证券研究院

3.3

复合集流体相关公司：洪田股份

- 洪田科技有限公司成立于2012年，公司总部位于中国上海，在江苏南通、盐城等地拥有多家全资及控股子公司，同时布局全球市场。公司是全国锂电铜箔设备领域龙头企业，公司生产的各类设备产品已成为行业标杆。
- 公司主要业务涵盖新能源锂电池PACK生产设备、锂电材料生产设备、覆铜板CCL、PCB电子电路全套设备以及自动化仓储物流设备等高端智能装备的研发与生产制造，特别专注于为电解铜箔企业提供一站式规划设计方案、全厂机电智能装备、软硬件系统及自动化装备定制服务。目前公司的核心产品电解铜箔阴极辊、生箔机、阳极板、高效熔铜罐、表面处理机等年产能超过1000余台套，已服务的主要客户有：韩国日进、台湾南亚、长春集团、诺德股份、嘉元科技、新疆亿日、超华科技、中一科技、金川集团、江铜耶兹等国内外知名企业，市场占有率超过30%以上。公司不断加大自主研发投入，进行生产工艺与技术设计的再创新，实现了电解铜箔高精密设备的国产化，打破了进口设备对国内高端电解铜箔市场的垄断。目前公司已成功研制出直径3米，幅宽1.82米的超大规格电解铜箔阴极辊、生箔机以及配套设备，能稳定生产高端极薄的锂电铜箔3.5um产品以及5G高频高速电子信息产品用的9um超薄标准铜箔。
- 复合集流体领域公司布局包括：1) 真空磁控溅射一体机；2) 复合铜铝箔一体机；3) 复合铝箔真空镀膜设备。

图表：洪田科技超精密真空镀膜设备



资料来源：洪田科技官网，民生证券研究院

图表：洪田科技首台套复合铝箔真空镀膜设备下线



资料来源：洪田科技微信公众号，民生证券研究院

3.2 风险提示

- 产业化进展不及预期。若相关新技术产业化进展不及预期，则可能造成相关企业订单及收入不及预期。
- 技术路径变化。若后续有更具有经济性或者产业化进展更快的技术路线出现，则可能原有技术相关企业的收入和订单会受到不利影响。

3.4 光伏新技术：钙钛矿、BC电池前景可期

3.4

光伏行业供需同步改善，新技术有望率先破局

供给侧改革持续推进

- **官方发布规范性文件，提高准入门槛，控制无序扩张。** 11月20日，在公开征集意见四个月后，工业和信息化部正式发布《光伏制造行业规范条件（2024年本）》和《光伏制造行业规范公告管理办法（2024年本）》，明确提出引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目，加强技术创新、提高产品质量。
- **出口退税税率下调，有望推动价格合理提升。** 11月15日，财政部、税务总局发布《关于调整出口退税政策的公告》显示，自2024年12月1日起，将光伏的出口退税税率由13%下调至9%。预计短期内企业利润有压力，但长期来看，龙头企业有望将成本传导至下游，实现海外产品涨价，推动价格回到合理区间。
- **协会召开光伏行业年度大会，全行业签定自律公约。** 12月4日，中国光伏行业协会在四川宜宾隆重举办了“2024光伏行业年度大会”，在中国光伏行业协会组织下，在律师团队见证下，33家光伏企业签署了自律公约，**旨在限产、限价**。同时，行业协会将组织专业团队，对全国300多个光伏基地的产能进行实地核查确认。自律公约预计在2025年元旦前后正式生效。

需求侧积极推进能源大基地建设

- **“沙戈荒”新能源基地有望持续发力。** 12月12日，中央经济工作会议定调2025：加速“沙戈荒”新能源基地建设，打造零碳园区新标杆。此前，国家发展改革委、国家能源局发布的《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》提到，到2030年，我国将规划建设以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光基地总装机容量达到4.55亿千瓦。
- 10月30日，三峡能源发布公告称，拟投资718.48亿建设新疆南疆塔克拉玛干沙漠新能源基地项目。

3.4 光伏行业供需同步改善，新技术有望率先破局

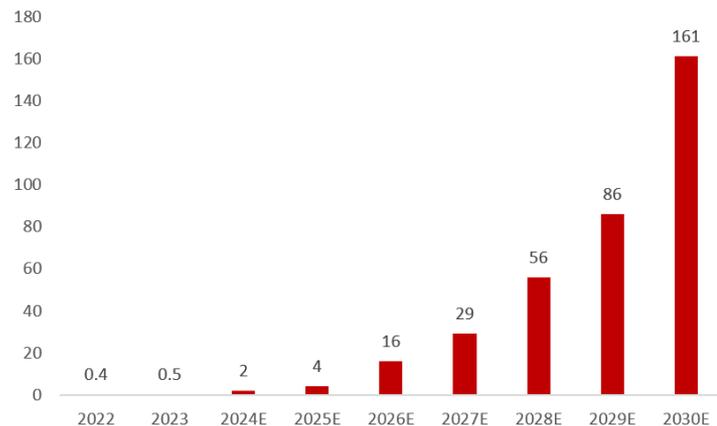
- 降本增效是光伏行业持续发展的核心，随着光伏行业供需两端持续改善，未来能够持续降本增效的新技术（如BC、钙钛矿、叠栅等）有望率先实现破局并充分受益。

图表：光伏新技术未来进展展望

新技术	行业空间/进展	行业成熟度
BC	1、隆基绿能：25年底建成50GW HPBC2.0产能，26年底产能100GW。 2、爱旭股份：三大基地：珠海产能10 GW、义乌产能15 GW，济南产能10 GW，中远期规划产能100 GW。 3、潜在其他玩家入局概率较大。	成熟
钙钛矿	2025年中国钙钛矿电池新增产能将达4GW，2030年将达161GW。	较成熟
叠栅	实验数据良好的前提下，GW级组件产线有望加速投产	培育阶段

资料来源：工业能源圈，中商情报网，民生证券研究院

图表：钙钛矿新增产能预测趋势图（GW）



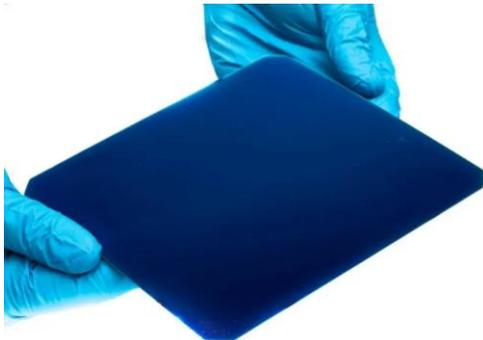
资料来源：中商情报网，民生证券研究院

3.4 BC电池优势突出

BC电池技术的优势主要体现在三个方面：

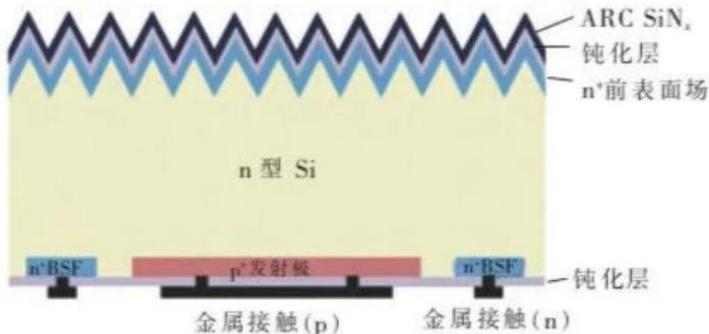
- 一是BC电池的结构特点在于正面无栅线，这种正面无遮挡结构完全消除栅线电极造成的遮蔽损耗，实现入射光子的最大利用，较常规太阳能电池短路电流 J_{sc} 可提高7%左右；
- 二是组件封装更为方便灵活，从常规的“Z”字形焊接更改为全背面“—”字形焊接，避免常规的复杂封装流程，并且可有效提升组件抗隐裂能力，如隆基HPBC电池的边缘应力相较传统非BC类电池片边缘应力减少48%；
- 三是外形美观，正面色调更均匀美观。

图表：BC电池产品图



资料来源：光伏头条，民生证券研究院

图表：BC电池结构示意图



资料来源：光伏头条，民生证券研究院

3.4 BC电池性价比高，2025年有望迎来产能建设高峰

- BC 的理论转换效率极限为29.1%，高于TOPCon 和HJT的28.7%和 28.5%。爱旭股份在今年年中透露的转换效率为27.20%，隆基绿能在10月二代HPBC发布会透露的转换效率为26.60%。
- 更高功率的组件产品有望为客户创造更大的价值。以大型地面电站为例，组件功率的提升可以显著降低项目中电缆、支架及其他电气设备的投入成本。这部分与面积相关的BOS (Balance of System) 成本的下降，往往会在终端采购时体现为相对于传统产品的溢价。
- 产能规划：爱旭股份在珠海、义乌、济南投资建设ABC生产基地，到2025年末将形成约35GW ABC电池组件产能。该公司中远期规划为，将BC产能提升至约100 GW。隆基绿能预计2025年底BC产能将达到70GW，今年前三季度该公司BC产品出货约14GW，占比近25%。

图表：BC电池目前公开产能规划情况

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

资料来源：光伏头条，民生证券研究院

3.4 BC产业联盟搭建，生态链不断完善

BC产业联盟的开启，不仅有利于BC技术核心价值 and 盈利的延伸、产业链更快的降本增效，实现1+1>2的效果；同时，有利于高效BC组件在全球范围内被广泛认知，获得更多区域市场电力客户的认可，及早确立BC主流地位；也有利于加大龙头企业出货量以进入技术持续迭代的良性循环，破除内卷。

- 11月20日，珠海学术会议上爱旭股份、隆基绿能和TCL中环旗下Maxeon首次同台，共同探讨BC技术的未来。三家公司均看好BC技术的前景，为加速BC技术的产业化，这些企业正积极扩大合作。
- 11月29日，爱旭股份宣布与高景太阳能达成战略合作，双方表示将携手进行共建BC生态圈的深度合作。
- 11月5日，隆基、英发德耀和宜宾高新区年产16GW HPBC电池片项目战略合作协议签约仪式举行。

图表：BC电池相关企业布局情况汇总

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

资料来源：势银光链，民生证券研究院整理

3.4 钙钛矿电池优势明显

- 钙钛矿既不包含钙也不包含钛，它是由人工合成的有机无机金属卤化物半导体“ABX₃”作为吸光材料的太阳能电池，以其低成本和强吸光能力而著称，主要包括单节和叠层两种电池结构，其极限转换效率分别可达33%和45%。
- 钙钛矿电池被视为打破当前光伏行业同质化竞争的最有希望的技术方向，作为一种补充技术，可承接利用现有TOPcon产能开展叠层电池，也是众多晶硅企业的潜在选择。

图：钙钛矿电池优势

钙钛矿电池优势	具体内容
理论效率更高	单结钙钛矿电池理论效率极限可达 33%，高于第一代晶硅电池与第二代薄膜电池。同时，通过调整前驱体组分，钙钛矿带隙可调、透光性优异，可以制备钙钛矿/钙钛矿叠层（45%）与钙钛矿/晶硅叠层（43%），实现转换效率的飞跃。
理论成本更低	材料纯度要求低、用量少、能耗理论成本低，规模化后设备投资仍有降本空间。
应用场景更加多元化	组件可柔性化制备，具备轻量化优势，终端应用场景多样化。
弱光响应好	吸光系数高，阴天及室内等弱光条件下，转换效率相对更高。
温度系数更低	光生载流子迁移距离长、钙钛矿膜层厚度小，温度对效率影响低。

资料来源：德沪涂膜公众号，民生证券研究院

3.4 2024年以来钙钛矿行业融资火热

- 自2023年以来，有20家钙钛矿企业完成了21轮次的融资，其中2024年就有10家企业完成了11轮次融资。这些企业大多数是新成立的钙钛矿公司，并且多数融资属于首轮。
- 具体来看，8家公司完成了天使轮融资，7家完成了A轮融资，种子轮和PreA轮各有2家；投资方包括线性资本、三行资本等知名机构。
- 从资金用途看，约半数企业的资金用于MW级产线建设，如脉络能源、仁烁光能、黎元新能源、光晶能源、极电光能都计划开展百兆瓦级产线的建设。除了产线建设外，一些新进入者还计划将资金用于技术和研发平台的搭建。

图：2024年以来钙钛矿企业融资情况（截至2024年7月）

融资方	所在地	披露时间	轮次	金额	投资方
柔烁光电	江西九江	2024.1	天使轮	数千万人民币	明冠投资，青创集团
Tandem PV	美国	2024.1.16	战略投资	600万美元	lanetary Technologies领投，Uncorlated Ventures风投基金以及来自各个企业部门的高管如SunPower前董事长，总裁兼首席执行官Tom Werner等太阳能行业领导者跟投
众能光电	浙江杭州	2024.1.31	战略投资	未披露	睿筑资本
永珈光能	江苏无锡	2024.1	种子轮	未披露	线性资本独家投资
德沪涂膜	上海	2024.3.3	A轮	数千万人民币	设达资本，再石资本，临港前沿投资，九纬资产，日初资本
光因科技	广东深圳	2024.4.7	战略投资	未披露	梅花创投，58同城，神骐资本
上海乐天	上海	2024.4.9	天使轮	数千万人民币	未披露
安普态	上海	2024.4	天使轮	数千万人民币	国信中数铜陵科创基金领投
脉络能源	广东珠海	2024.5	PreA轮	未披露	华金资本领投，招商启航和涌铎投资跟投

资料来源：北极星太阳能光伏，民生证券研究院整理

3.4 钙钛矿光电转换效率逐渐增加

图：钙钛矿电池/组件不同技术路线最新转换效率

日期	研究企业/团队	转换效率	钙钛矿电池/组件	尺寸
2024年7月	中国石油工程材料研究院新能源	26.20%	1.50电子伏特 (eV) 单结钙钛矿太阳能电池	/
2024年7月	欧洲牛津光伏	26.90%	钙钛矿/晶硅叠层电池	1.6m ²
2024年7月		30.10%	全钙钛矿叠层电池稳态光电转换效率	/
2024年5月	仁烁光能	18.40%	商用尺寸单结钙钛矿组件全面积稳态效率	1.2*0.6m ²
2024年1月		21.00%	钙钛矿组件稳态效率	30cm*40cm
2024年7月	中国科学院大连化学物理研究所	17.75%	卷对卷连续制备柔性钙钛矿组件	350mm*1500mm
2024年6月	隆基绿能	34.60%	晶硅-钙钛矿叠层太阳电池	/
2024年6月		27.34%	叠层组件	2050cm ²
2024年3月	协鑫光电	19.04%	单结钙钛矿电池稳态效率	1m*2m
2024年5月	晶科能源	33.24%	N型TOPCon的钙钛矿叠层电池	/
2024年5月	光因科技	29.34%	全钙钛矿叠层太阳能电池	/
2023年11月	极电光能	18.20%	商用尺寸钙钛矿组件	1.2*0.6m ²
2024年2月		20.70%	小试组件	810cm ²
2024年1月	光晶能源	20.13%	大尺寸钙钛矿组件稳态效率	815.9cm ²

资料来源：北极星太阳能光伏，民生证券研究院整理

3.4 钙钛矿产业最新进展

- 目前5家企业完成了百MW级钙钛矿组件产线的搭建，分别是协鑫光电、极电光能、仁烁光能、纤纳光电、万度光能。
- 钙钛矿从技术到产品再到商业化应用的过程，一方面取决于产业技术的发展程度，主要体现在大面积制备与转换效率的同步提升、以及全生命周期稳定运行；另一方面则取决于产业链整体的成熟度，特别是设备环节的成熟速度和交付能力。
- 跨界玩家逐渐显露头角：1) 京东方：10月18日，京东方成功产出钙钛矿光伏行业首片**1.2m×2.4m的最大尺寸组件**，该组件主要应用于太阳能电池等领域。该产线从初期的产线规划布局、设备选型到后期的安装调试，全程实现了自主化，并且整条产线配备了高度自动化与智能化的生产设备。整个试样过程仅用了38天，业内最快。2) 宁德时代：早在2022年公司就宣称在搭建钙钛矿中试线。

图表：钙钛矿企业产线规模以及主要技术和组件

企业	产线规模 (MW)	进展	组件尺寸	转换效率	技术路线
万度光能	200	2021年建成	/	/	/
仁烁光能	150	2024年1月投产	1.2m*0.6m	18.40%	全钙钛矿
极电光能	150	2022年12月建成	1.2m*0.6m	18.00%	单结钙钛矿
协鑫光电	100	2021年建成	1m*2m	19.04%	单结钙钛矿
纤纳光电	100	2022年初建成	1245*635*6.4mm 1.2m*0.6m	/	单结钙钛矿

资料来源：北极星太阳能光伏，民生证券研究院整理

3.4 重点推荐——京山轻机

- 公司是国内光伏组件自动化设备龙头企业之一。公司业务遍及全球，公司的产品和服务主要应用于光伏、瓦楞包装等多个行业和领域。
- **投资建议：**公司是业内较早完成钙钛矿设备开发且有实际产品销售的企业，目前提供MW级钙钛矿及整体解决方案，并提供GW级钙钛矿量产装备输出与技术支持。同时，公司拥有丰富的技术储备，覆盖PVD、ALD、蒸镀等多种技术路线，产品矩阵在不断的优化和完善中，未来有望充分受益钙钛矿电池大规模商业化。我们预计公司2024-2026年实现归母净利润分别为5.48/5.97/7.24亿元，对应PE为15/14/11倍。维持“推荐”评级。
- **风险提示：**钙钛矿产能扩张不及预期；市场竞争格局恶化；光伏行业产能过剩风险。

图表：京山轻机盈利预测

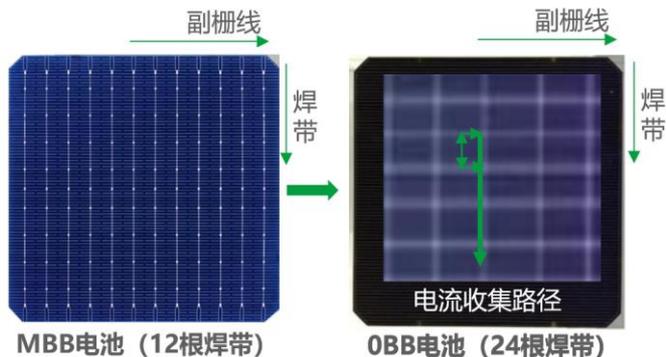
项目/年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入 (百万元)	7,214	8,296	9,540	11,448
增长率 (%)	48.2	15.0	15.0	20.0
归属母公司股东净利润 (百万元)	337	548	597	724
增长率 (%)	11.4	62.9	8.9	21.2
每股收益 (元)	0.54	0.88	0.96	1.16
PE	24	15	14	11
PB	2.3	2.0	1.8	1.6

资料来源：iFinD，民生证券研究院预测（注：股价为24年12月19日收盘价）

3.4 叠栅新技术有望大幅降本增效

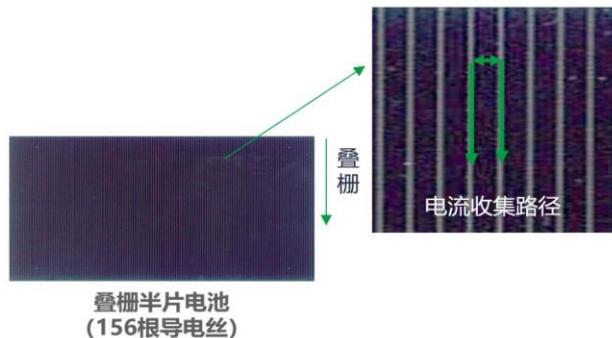
- 2024年6月，时创能源在SNEC展会上展出了一款名为“古琴”的组件产品，最高功率达650W，组件效率达24.1%。同时，时创能源在该组件的标签上，还特别写道：节约75%的银浆。
- 叠栅技术是一种泛半导体金属化技术和电池组串技术。它融合了电池和组件两个工段的多个技术，包括低银副栅线印刷、细丝三角焊带技术、绒面处理技术，该技术在材料及设备领域带来重大改革，有望推动光伏产业大幅降本增效。
- 叠栅技术核心结构是在电池表面制备一层用于收集电池片表面电流的导电种子层。在该种子层上方，放置超高表面反射率的极细三角导电丝。导电种子层和导电丝通过导电连接材料，形成导通。从而改变电流收集路径：电池表面→导电种子层→导电丝（目前主流技术是：电池表面→副栅→主栅→焊带）。

图表：当前主流技术SMBB技术及其电流收集路径



资料来源：光伏猿辅导，民生证券研究院

图表：叠栅技术电流收集途径



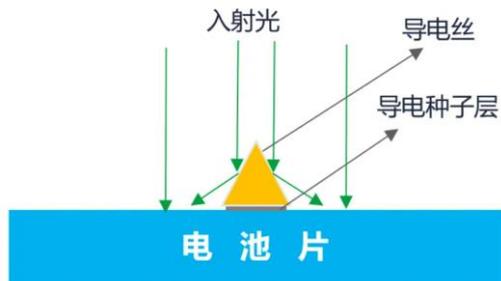
资料来源：光伏猿辅导，民生证券研究院

3.4 设备和材料是叠栅技术的关键

叠栅技术作为一种新技术，相较于当前主流技术优势明显，但同时大规模商业化也存在一些难点，我们认为叠栅技术未来主要难点集中在三角导电丝、三角导电丝与种子层焊接以及相应配套设备研发。

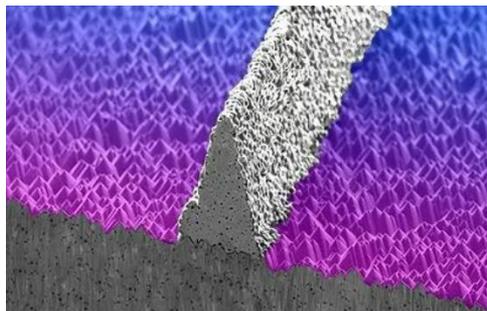
- 1) 种子层：利用银作为基底，使银与电池形成交联，得到银硅合金，形成接触。银层只需要非常薄的厚度，上层为三角细丝金属带，焊带“叠”在栅线上，也就是“叠栅”。银只起到隧穿作用，因此所需银量极小。未来种子层可以使用别的工艺形成（比如磁控溅射、电镀等技术），从而彻底放弃银。
- 2) 三角导电丝：时创能源提出的三角导电丝与目前市面上的三角焊带（矽日科技的拼片技术）类似，采用三角的结构，利用三角面提供二次反射，从而提高光的利用效率。只不过矽日拼片是利用三角焊带做主栅，时创是用来做副栅。利用三角焊带的高度，与银种子层结合，提高栅线的电流，从而提高效率。
- 3) 种子层与三角导电丝对位焊接难度极大：要想实现良好的电流传输收集功能，对种子层和三角导电丝的对位焊接要求极高，这也是目前叠栅技术亟待突破的核心要点！
- 4) 叠栅设备：由于目前叠栅技术还处于大规模商业化验证的过程中，还需要设备配合进行工艺打磨和技术突破，因此相关设备也是核心难点之一。

图表：叠栅技术光路示意图



资料来源：光伏猿辅导，民生证券研究院

图表：叠栅技术电流收集途径



资料来源：光伏猿辅导，民生证券研究院

3.4 行业头部企业强强联合，有望加速叠栅技术成熟

- **2024年9月，通威股份与时创能源、晶盛机电签署了《战略合作协议》，拟共同推进叠栅组件技术的发展并实现其量产化：**9月22日，通威股份与时创能源在成都签署《技术合作开发合同》，双方拟就叠栅组件技术展开技术合作开发，并制定相应的后期量产计划。通威股份CTO邢国强博士和时创能源CEO方敏作为双方代表签约，通威股份董事长、CEO刘舒琪，时创能源董事长符黎明博士，晶盛机电董事长曹建伟博士现场见证。
- **2024年7月，时创能源帝尔激光签署战略合作协议。时创能源董事长符黎明，帝尔激光董事长、总经理李志刚现场签约。**

3.4 相关公司——时创能源

- 公司是一家光伏新技术平台型供应商，主要业务包括光伏湿制程辅助品、光伏设备和光伏电池三大板块，在同类产品细分市场均处于行业领先地位。公司光伏湿制程辅助品产品包括制绒辅助品、抛光辅助品、清洗辅助品和刻蚀辅助品等，主要应用于光伏电池制造中的清洗制绒和刻蚀抛光工序；公司光伏设备产品主要包括体缺陷钝化设备、界面钝化设备、链式退火设备、吸杂设备，公司光伏半片电池是在行业内首次提出的利用边皮料的半片技术，属于行业首创。
- 公司与通威、晶盛机电、帝尔激光共同合作，1GW叠栅组件有望年底量产。时创能源同通威、晶盛机电、帝尔激光签署战略合作协议，公布发力叠栅技术，加速叠栅组件从实验室中试线转化到工程化大规模量产。再融资发力1GW叠栅组件产线，有望年底实现量产。2024年SNEC展会上，时创能源的叠栅组件效率达24.1%、功率达650W（高出市场上同面积组件30W）。

3.4 风险提示

- 产业化进展不及预期。若相关新技术产业化进展不及预期，则可能造成相关企业订单及收入不及预期。
- 技术路径变化。若后续有更具有经济性或者产业化进展更快的技术路线出现，则可能原有技术相关企业的收入和订单会受到不利影响。

3.5 半导体设备： 挺进先进制程

3.5 AI相关投资拉动半导体设备需求增长

- 受益于AI相关应用投资增加，半导体设备需求有望持续增长。**根据SEMI，尤其是在中国和人工智能（AI）相关行业的投资高于预期的情况下，中国大陆2024年的半导体设备销售额预计达到创纪录的490亿美元。SEMI预计，人工智能计算推动了对DRAM和HBM持续且强劲的设备投资。展望未来晶圆厂设备部分的销售额将继续增长，2025年的涨幅为6.8%，2026年将继续增长14%，达到1230亿美元。
- 预计2024年晶圆代工和逻辑部门的设备销售额占晶圆厂设备总收入将持平，为586亿美元，到2025年将恢复增长，预计增长2.8%，2026年增长15%至693亿美元；**预计DRAM设备销售额将大幅增长，2024年增长35.3%至188亿美元，2025年和2026年将分别增长10.4%和6.2%；预计2024年NAND设备销售将相对疲软，增长0.7%至93亿美元，2025年增长47.8%至137亿美元，2026年增长9.7%至151亿美元。

图表：全球半导体设备市场规模（亿美元）



资料来源：iFind，民生证券研究院

图表：中国半导体设备市场规模（亿美元）



资料来源：iFind，民生证券研究院

3.5 中国大陆地区仍是半导体设备第一大市场，进口设备规模庞大

- **半导体设备销售额持续增长，国内大陆市场占比位居第一。**根据国际半导体产业协会（SEMI）最新发布的统计数据，今年第三季度全球半导体设备出货金额达到303.8亿美元，环比增长13%，同比增长19%。其中，中国大陆出货金额达到129.3亿美元，增长17%，占据全球超42%的市场份额；依然是全球第一大市场。中国台湾出货金额46.9亿美元，超越韩国的45.2亿美元，成为全球第二大市场。
- **进口设备规模仍然庞大，进口替代空间广阔。**根据Counterpoint Research，2024年前三季度全球前五大晶圆制造设备（WFE）厂商：应用材料、ASML、TEL、科磊、泛林集团等来自中国的营收年增48%，占总销售额的42%。

图表：我国半导体设备进口金额（亿美元、月）



资料来源：同花顺，民生证券研究院

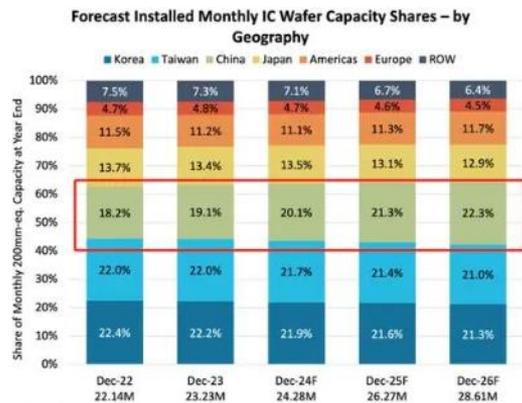
3.5 美国制裁加码，国产化进程有望加速

- 2024年12月2日，美国商务部工业与安全局（BIS）发布一系列规则以限制中国生产先进半导体的能力。
- 设备与软件工具控制：对24种半导体制造设备和3种用于开发或生产半导体的软件工具实施新控制，包括蚀刻、沉积、光刻等设备与软件。
- 实体清单调整：新增140个实体并修改14个，涵盖半导体工厂、设备公司（国内主流设备厂家包括北方华创、拓荆科技、至纯科技、芯源微、精测电子等）和投资公司等。
- 从新规来看，围绕着半导体产业链设备、设计软件、下游代工厂等展开，通过FDPR条款，使用美国技术的海外生产产品也纳入限制范围内，预计将进一步推动国内设备国产替代进程，HBM及受限制程所需设备有望受益。此外，设备的突破离不开零部件端的突破，相关产品制程达到7nm及以下的公司具备稀缺性。
- **本国产品补贴政策有望出台，将有望进一步推动设备、零部件国产化。** 财政部12月5日发布《关于政府采购领域本国产品标准及实施政策有关事项的通知（征求意见稿）》，提出在政府采购活动中给予本国产品20%的价格评审优惠，本国产品标准包括在境内生产、境内生产组件成本达到规定比例要求等，将进一步推动国产化从设备到零部件端的渗透，

3.5 半导体：先进制程成为竞争制高点，推动晶圆制造设备开支显著提升

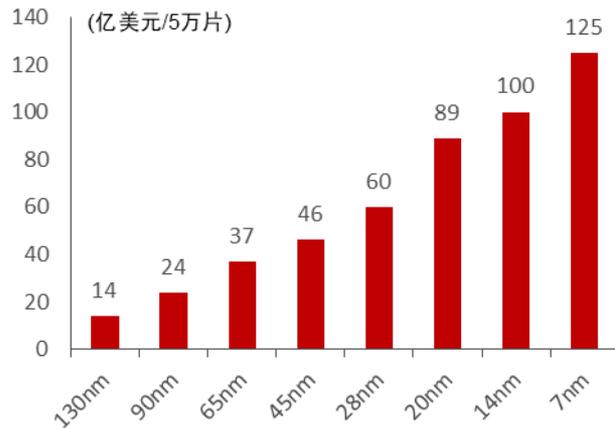
- 中国大陆晶圆厂产能持续增长，份额不断提升。**根据KnometaResearch发布的有关部分国家/地区半导体生产能力的报告预测，2024年全球晶圆厂总产能年增长率为4.5%，到2025年和2026年增长率将分别增长到8.2%和8.9%，到2025年，中国大陆的产能份额将达20.1%，2026年则有望以22.3%的份额占据榜首。2024年第一季度中国芯片总产量同比飙升40%，达到了981亿颗，几乎是2019年同期的三倍。未来几年，中国成熟制程芯片产能规模预计还将实现显著增长。
- 先进制程产能仍然供不应求，同样产能先进制程投资规模更大。**根据台积电董事长魏哲家曾在三季度法说会上的表态，2nm制程的市场需求巨大，客户订单未来可能会多于3nm制程。根据台积电的规划，新竹和高雄的四座工厂在到2026年将实现每月12万片晶圆的2nm生产能力。

图表：分地区晶圆厂产能占比及预测



资料来源：Knometa Research，民生证券研究院

图表：不同制程对应代工厂投资额（亿美元/5万片）



资料来源：ICInsights，民生证券研究院

3.5 低国产化率设备类型有望迎来放量机遇

- 半导体量/检测设备、图胶显影、离子注入设备国产替代空间大，下游客户重点加速导入，有望迎来“1-N”放量阶段。
- 国内半导体设备厂商仍在进一步加大产品线的研发投入，除光刻机外，在重点环节均能实现28nm的制程突破，部分刻蚀、清洗环节已经推进至先进制程节点。其中，CVD、刻蚀、PVD环节国产化率位于10%~30%之间，清洗（35%）、热处理（40%）；而涂胶显影、光刻、量检测、离子注入环节国产化率仍然较低，处于10%以下。

图表：半导体设备国产化率情况及主要海外竞争对手

设备品类	主要海外企业	主要国内企业	国产化率
光刻机	ASML、尼康、佳能	上海微电子	<1%
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%
薄膜沉积设备	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%
清洗设备	泛林半导体、DNS、TEL	盛美上海、北方华创、芯源微	约30%
离子注入设备	应用材料	万业企业	<10%
涂胶显影设备	TEL、DNS	芯源微	约5%
热处理设备	KE、TEL	北方华创、盛美上海、屹唐半导体	30%-40%
量测检测设备	KLA、应用材料	精测电子、中科飞测	<5%

资料来源：中商产业研究院整理，民生证券研究院

3.5 主要上市公司

- 中微公司：**公司开发的12英寸高端刻蚀设备已运用在国际国内知名客户65纳米到5纳米及下一代更先进的芯片生产线上；持续开发5纳米及更先进刻蚀设备用于若干关键步骤的加工。3D NAND芯片制造环节，公司的等离子体刻蚀设备可应用于64层和128层的量产。电感性等离子刻蚀设备、深硅刻蚀设备受到批量订单。
- 拓荆科技：**拓荆科技主要从事高端半导体专用设备的研发、生产、销售和技术服务，主要产品包括等离子体增强化学气相沉积（PECVD）设备、原子层沉积（ALD）设备和次常压化学气相沉积（SACVD）设备，已应用于国内晶圆厂14nm及以上制程集成电路制造产线，并已展开10nm及以下制程产品验证测试。
- 北方华创：**随着刻蚀、薄膜沉积、清洗、炉管和快速退火等工艺装备工艺覆盖度及市场占有率持续攀升，2024年前三季度营收变化主要原因是公司电子工艺装备收入同比增长46.96%，使得整体营业收入增加。
- 精测电子：**上海精测膜厚系列产品、OCD设备、电子束设备已取得国内多家客户的批量订单；半导体硅片应力测量设备也取得客户重复订单；明场光学缺陷检测设备已完成首台套交付及验收，且已取得更先进制程订单；有图形暗场缺陷检测设备等其余储备的产品目前正处于研发、认证以及拓展的过程中。
- 万业企业：**旗下凯世通作为国内高端集成电路离子注入机领先企业，研发生产的低能大束流离子注入机产品对标国际先进机型，率先实现了国产化突破，部分指标已达到国际先进水平。凯世通自2020年交付首台设备以来，截至目前已收获11家国内主流晶圆厂客户离子注入机批量采购订单近60台，50%以上为重复订单。

3.5 风险提示

- 产业化进展不及预期。若先进制程相关技术发展不及预期，下游扩产推迟，则可能造成相关企业订单及收入不及预期。
- 海外原材料及设备制裁风险。若下游扩产或者设备厂商生产所需的相关原材料、零部件、设备出口受到限制，则可能影响下游整体扩产进度，从而影响相关公司的订单和收入。

4. 风险提示

4

风险提示

- 宏观周期性波动风险：宏观经济存在一定的周期性，若国内相关下游市场需求恢复不及预期，则相关公司订单、收入可能仍然不及预期；
- 新技术发展不达预期：新技术突破不确定性高，若技术持续无法突破或者未进入商业化应用阶段，则可能对相关公司的收入和订单带来不利影响。
- 市场竞争加剧风险：若行业需求不足，则可能有价格战等，可能导致公司相关业务盈利能力下降，或者订单流失。
- 海外市场开拓不及预期风险：海外市场推广有一定难度，若市占率提升不及预期，则可能相关公司收入不及预期。

THANKS 致谢

民生机械研究团队：



首席分析师 李哲

执业证号：S0100521110006
电话：13681805643
邮件：lizhe_yj@mszq.com



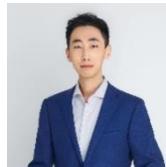
分析师 罗松

执业证号：S0100521110010
电话：18502129343
邮件：luosong@mszq.com



分析师 占豪

执业证号：S0100522090007
电话：15216676817
邮件：zhanhao@mszq.com



研究助理 李思韦

执业证号：S0100123040024
电话：13752519203
邮件：lisiwei@mszq.com



研究助理 匡人雷

执业证号：S0100123040015
电话：13959217239
邮件：kuangrenle@mszq.com



研究助理 周晓萌

执业证号：S0100123040015
电话：13817488917
邮件：zhouxiaomeng@mszq.com

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路8号财富金融广场1幢5F； 200120
北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座19层； 100005
深圳：深圳市福田区中心四路1号嘉里建设广场1座10层 01室； 518048

分析师声明:

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师, 基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论, 独立、客观地出具本报告, 并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点, 结论不受任何第三方的授意、影响, 研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明:

投资建议评级标准	评级	说明	
以报告发布日后的12个月内公司股价(或行业指数)相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中:A股以沪深300指数为基准;新三板以三板成指或三板做市指数为基准;港股以恒生指数为基准;美股以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅5%~15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上

免责声明:

民生证券股份有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用, 并不构成对客户的投资建议, 不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要, 客户应当充分考虑自身特定状况, 不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下, 本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写, 但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断, 且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期, 本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告, 但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下, 本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易, 也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务, 本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突, 勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告, 则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权归本公司所有, 未经书面许可, 任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记, 除非另有说明, 均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。