

## 景气复苏，科技起舞

### ——机械设备行业 2024 年半年度投资策略

推荐|维持

#### 报告要点:

#### ● 人形机器人：量产可期，关注最终方案及核心零部件供应商

主线一：特斯拉人形机器人产品不断迭代，有望成最早量产厂商，建议关注相关产业链。人形机器人涉及多种核心零部件，特斯拉放量后将带来各环节厂商的大规模扩张，建议关注特斯拉技术方案及潜在供应商。

主线二：国内外人形机器人厂商批量交付乃至量产预期集中在 2024-2025 年，寻找通用部件。我们对目前人形机器人厂商的硬件应用进行梳理，寻找人形机器人量产后，目前厂商存在共同的核心零部件投资机会。执行器共性集中在电机以及灵巧手方案。感知层共性集中在视觉及传感，视觉以 TOF 法与多目视觉方案为主，部分厂商辅以激光雷达/超声波传感器；力感知方面，六维力传感器具备较大投资价值。

总成方面，我们建议关注此前跟特斯拉在新能源汽车领域合作已久的厂商：三花智控、拓普集团。核心零部件中，电机：推荐已供样的空心杯电机厂商江苏雷利，建议关注：禾川科技、鸣志电器、步科股份。行星滚柱丝杠：推荐多次送样零部件的五洲新春，建议关注加工能力较强的恒立液压以及具备高精度加工能力的贝斯特。减速器：建议关注国内谐波减速器龙头厂商绿的谐波，中大力德（行星减速器）、双环传动。传感器：建议关注六维力传感器有望落地的东华测试、柯力传感。

#### ● OPE：政策与技术创新双轮驱动，高景气度有望延续

投资展望：考虑到环保政策的催化、锂电设备产品性能的优越和不断突破，我们认为，未来 OPE 市场的增长或仍在于锂电 OPE 的结构性增长，同时割草机器人或为后续行业成长一大爆点。从国内出口视角看，22-23 年景气度虽有所扰动，但 24 年开年以来已实现触底反弹，预计伴随海外需求渐趋回暖，下游渠道补库逐步展开，24 年中国割草机出口有望延续增长态势。此外美国房地产仍保持韧性，降息预期或提振市场信心，中美合作趋势进一步增强有望带动出口端边际复苏。

建议关注泉峰控股：高成长的锂电 OPE 先驱；创科实业：盈利能力优秀的电动工具领军企业；大叶股份：专注 OPE 行业，自主品牌崭露头角；苏美达：强化创新驱动，自有品牌影响力持续提升；格力博：园林机械行业先行者，重视智能化发展。

#### ● 低空经济：启航低空经济新纪元，eVTOL 成低空经济新星

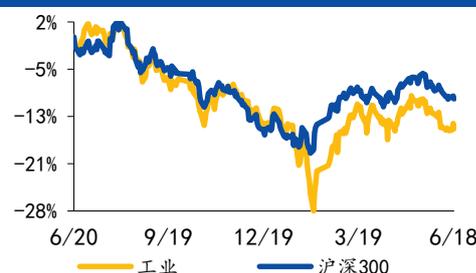
投资展望：鉴于顶层设计定调低空经济新增长引擎，确立低空经济发展的战略地位，多省市于工作报告提到要大力发展低空经济并出台配套政策，低空经济有望迎来发展机遇，打开万亿级市场空间。低空经济产业链涉及环节和企业众多，主要包括上游的研发和原材料，中游的核心零部件、系统和总装集成，下游的新型基础设施、运营服务以及“低空经济+”等应用场景。随着低空经济的蓬勃发展，产业链中的相关企业有望充分受益。低空经济的载体以直升机、eVTOL 和无人机为主，其中 eVTOL 具有安全性、环保、经济性、智能自主性、体验舒适性等优势，预计随着各家 eVTOL 的研发、认证和商业化，eVTOL 作为新兴产业有望实现成本下降后的规模性商业化，迎来发展新机遇。

建议关注亿航智能：eVTOL 行业领跑者，全球首个三证齐全；万丰奥威：通航飞机全球领先，eVTOL 进展值得期待；卧龙电驱：电驱全球领先，领跑航空电驱；蓝海华腾：电控技术领先，积极攻关电动飞行器 MCU；莱斯信息：民航空管国产化龙头，构建低空飞行服务保障体系；华设集团：依托独有竞争优势，深度参与低空项目；苏交科：布局低空经济业务，打造第二增长曲线。

#### ● 风险提示

全球宏观经济环境风险、贸易摩擦风险、汇率波动风险、市场竞争加剧的风险、技术研发风险、核心技术人员流失风险

#### 过去一年市场行情



资料来源：Wind

#### 相关研究报告

《国元证券行业研究-户外动力设备行业深度：产业趋势日趋明朗，出口景气度提升》2024.03.28

《国元证券行业研究-人形机器人行业研究：AI 加速具身智能落地，关注电机、传感器部件》2024.03.31

《国元证券行业研究-低空经济未来已来，eVTOL 扶摇而上》2024.06.18

#### 报告作者

分析师 龚斯闻  
执业证书编号 S0020522110002  
电话 021-51097188  
邮箱 gongsiwen@gyzq.com.cn

分析师 许元琨  
执业证书编号 S0020523020002  
电话 021-51097188  
邮箱 xuyuankun@gyzq.com.cn

分析师 楼珈利  
执业证书编号 S0020524040002  
电话 021-51097188  
邮箱 loujiali@gyzq.com.cn

联系人 冯健然  
电话 021-51097188  
邮箱 fengjianran@gyzq.com.cn

### 附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E
300660	江苏雷利	买入	27.43	8758.53	1.00	1.15	1.37	27.33	24.33	20.36
603667	五洲新春	增持	18.23	6719.23	0.40	0.50	0.63	45.57	37.51	29.61
002085	万丰奥威	增持	15.51	32932.34	0.35	0.51	0.62	44.31	29.14	23.98
600580	卧龙电驱	增持	13.31	17413.35	0.41	0.86	0.99	32.72	15.39	13.42
603018	华设集团	买入	9.39	6420.72	1.01	1.10	1.18	9.30	8.44	7.85
300284	苏交科	增持	8.78	11087.63	0.26	0.37	0.44	33.64	19.58	16.67

资料来源：Wind，国元证券研究所  
注：股价数据基于 2024 年 6 月 18 日

## 目录

1.复盘：子赛道走势分化，估值较年初有所下探 .....	6
2.人形机器人：量产可期,关注最终方案及核心零部件供应商 .....	9
2.1Optimus：Demo 机持续迭代，预期明确，量产空间提升 .....	9
2.2 国内厂商：demo 机侧重硬件、运动性能展示，量产预期集中在近两年 ..	10
2.3 国外厂商：demo 机侧重流畅度、交互能力，Tesla 商业进程预期较快 ..	16
2.4 总结：关注两条主线 .....	19
3.OPE 行业：政策与技术创新双轮驱动，高景气度有望延续 .....	22
3.1 行业概况：千亿级大市场，产业链日趋成熟 .....	22
3.1.1 市场规模：汽油为主动动力源，割草机为主品类 .....	22
3.1.2 产业链：产业链日趋成熟，国内厂商崛起势头明显 .....	23
3.2 发展趋势：政策与技术创新双轮驱动，中国出口景气度提升 .....	24
3.2.1 海外环保政策陆续出台助推园林机械行业产品向去汽油化方向发展 .....	24
3.2.2 锂电化为大势所趋，智能机器人或成新破局点 .....	26
3.2.3 中国为重要产业基地，出口景气度渐趋改善 .....	28
3.3 行业催化：美国地产仍保持韧性，降息预期或提振市场信心 .....	30
3.4 投资建议 .....	31
4. 启航低空经济新纪元，eVTOL 成低空经济新星 .....	35
4.1 行业：低空经济发展前景广阔，eVTOL 成为重要载体 .....	35
4.1.1 低空经济蓬勃发展，各类载体前景广阔 .....	35
4.1.2 eVTOL：低空经济重要载体，商业落地未来可期 .....	37
4.1.3 先决条件：适航取证 .....	39
4.1.4 低空经济产业链长，涉及面广，应用场景多 .....	41
4.2 政策：顶层设计大力支持，地方政府积极响应 .....	42
4.2.1 顶层政策支持，定调新增长引擎地位 .....	42
4.2.2 地方政策纷纷出台，助力低空经济加速发展 .....	42
4.2.3 全球政策同频，低空经济未来可期 .....	44
4.3 投资建议 .....	45
5.风险提示 .....	50

## 图表目录

图 1：机械设备年初至今涨幅在所有行业中排 22 位（不含沪深 300） .....	6
图 2：机械设备年初至今累计涨幅情况 .....	7
图 3：机械设备二级板块年初至今累计涨跌幅 .....	7
图 4：机械设备及各子板块年初至今 PE（TTM）变化情况（截至 2024 年 6 月 14 日） .....	8
图 5：机械设备及各子板块估值水平与历史分位数（截至 2024 年 6 月 14 日） .....	8

图 6: 机械设备行业个股持股机构数 (截至 2024 年 Q1)	8
图 7: 机械设备行业个股机构持股比例排名 (截至 2024 年 Q1)	8
图 8: 特斯拉人形机器人性能不断迭代	10
图 9: 国内厂商主要产品以及应用场景梳理	11
图 10: 国内主要人形机器人公司发展历程	15
图 11: 国外厂商主要产品以及应用场景梳理	16
图 12: 国外主要人形机器人公司发展历程	19
图 13: 人形机器人不同执行器零部件构成情况	20
图 14: 户外动力设备按设备类型分类	22
图 15: 全球 OPE 市场规模及增速 (单位: 亿美元)	23
图 16: 按动力来源划分的 OPE 市场规模 (单位: 亿美元)	23
图 17: 2018-2027 年全球割草机市场规模	23
图 18: 2018 年全球园林机械行业各类型设备需求 (单位: %)	23
图 19: 户外动力设备行业产业链情况	24
图 20: 全球 OPE 市场规模及增速 (亿美元, %)	24
图 21: 2020 年全球整体 OPE (汽油+电动) 品牌市场份额	24
图 22: 阶段 I-阶段 V 碳氢化合物和氮氧化物排放量限定对比 (单位:g/kWh)	26
图 23: 家用锂电类割草机产品市场份额逐渐提升	27
图 24: 家用割草机器人市场渗透率情况	28
图 25: 割草机器人市场分地区增速等级水平	28
图 26: 全球割草机器人市场规模 (十亿美元)	28
图 27: 美国割草机器人市场规模 (百万美元)	28
图 28: 2017-2023 年中国出口割草机数量 (单位: 万台)	29
图 29: 2017-2023 年中国出口割草机金额 (单位: 亿美元)	29
图 30: 2017-2023 年中国出口割草机单价 (单位: 美元/台)	29
图 31: 2023 年逐月中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机数量及金额趋势	29
图 32: 201901-202404 中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机数量 (单位: 万台)	30
图 33: 201901-202404 中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机金额 (单位: 亿美元)	30
图 34: 美国新建住房销售额及同比 (千套; %)	30
图 35: 美国住宅固定资产投资额及同比 (十亿美元; %)	30
图 36: 美国 30 年期抵押贷款利率及住房市场指数情况 (%)	31
图 38: 低空经济、通用航空、无人机的关系	35
图 39: 低空经济的构成	35
图 40: 民用直升机飞行时长总量预测	36
图 41: 民用直升机机队规模预测	36
图 42: 2025-2050 全球城市空中交通中投入使用的载客无人机数量预测 (单位: 架)	36
图 43: 中国和全球 eVTOL 市场规模预测 (单位: 亿元人民币)	37

图 44: 全球 eVTOL 运行机队规模预测 2020-2050 (单位: 千架) .....	37
图 45: 全球 eVTOL 运营商收入预测 2020-2050 (单位: \$Bn) .....	37
图 46: eVTOL 具体分类 .....	38
图 47: eVTOL 六大性能特征 .....	39
图 48: eVTOL 应用场景 .....	39
图 49: 亿航 EH216-S .....	41
图 50: 低空经济产业链 .....	41
图 51: 地方政府低空经济政策概览 .....	44
图 52: 亿航智能 EH216-S 无人驾驶载人航空器迈入规模化生产 .....	45
图 53: 万丰奥威 eDA40 纯电动飞机 .....	46
图 54: 卧龙电驱入选《2023 中国低空经济领军企业 TOP20》 .....	47
图 55: 蓝海华腾产品多样 .....	47
图 56: 莱斯信息主要产品和服务 .....	48
图 57: 公司设计的赣州低空经济产业园 .....	49
表 1: 年初至今机械设备一级行业个股表现情况 (截至 2024 年 6 月 14 日) .	7
表 2: 各厂商 demo 机执行器部件性能对比 .....	21
表 3: 各厂商所用感知部件对比 .....	21
表 4: 户外动力设备按动力来源分类 .....	22
表 5: 北美环保政策陆续出台 .....	25
表 6: 欧盟非公路移动机器 (NRMM) 排放合规进程 .....	25
表 7: 割草机按动力源划分情况 .....	26
表 8: 部分推出割草机器人公司的技术水平和解决的痛点 .....	27
表 9: 中美合作趋势进一步增强 .....	31
表 10: 适航认证证书 .....	40
表 11: eVTOL 和低空经济等领域国家层面政策 .....	42
表 12: 全国各地关于 eVTOL 和低空经济等领域政策 .....	43
表 13: 各国 eVTOL 和低空经济等领域相关政策 .....	44

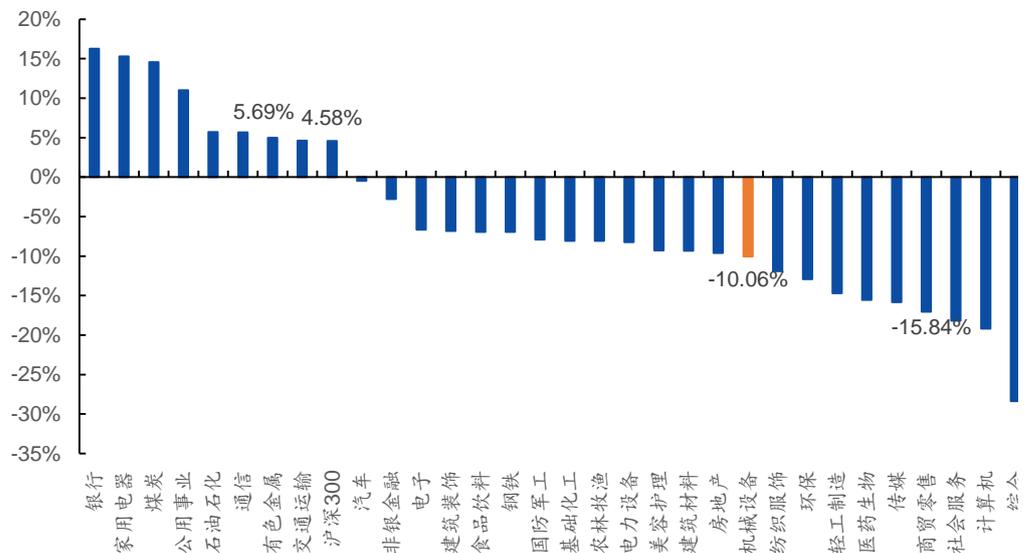
## 1. 复盘：子赛道走势分化，估值较年初有所下探

截至 2024 年 6 月 14 日，年初至今机械设备板块累计下跌 10.06%，在 SW31 个一级行业中排名第 22 位，相较沪深 300 涨跌幅为-14.64pct。从年初至今累计涨跌幅情况来看，机械设备涨跌幅走势与沪深 300 涨跌幅于年初至年中基本保持一致但回调幅度更大。

子板块来看，从二级板块年初至今累计涨跌幅情况来看，通用设备/专用设备/轨交设备/工程机械/自动化设备年初至 6 月 14 日累计分别变动 -20.6%/-12.0%/5.8%/13.6%/-13.0%。其中工程机械为表现最好板块，受益于挖机内销持续复苏（5 个月同比保持增长），叠加龙头自身优势，柳工、徐工等均表现亮眼；轨交设备也受益于替换周期以及铁路投资超预期等因素，表现较机械整体行业表现也较佳；自动化设备中人形机器人板块因量产落地时间不及预期有所回调；通用设备、专用设备或受制造整体景气度影响，板块表现并不亮眼。

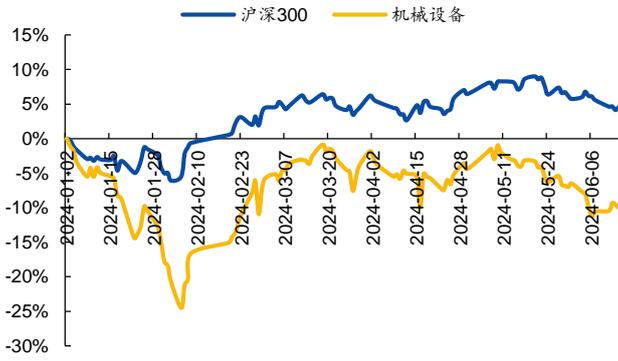
个股表现方面，机械设备板块累计涨跌幅排名前 20 的个股中属于通用设备/专用设备/自动化设备/工程机械/轨交设备板块的公司分别有 3/8/2/4/3 家。机械设备一级行业涨幅前五个股宗申动力/金盾股份/山推股份/柳工/广日股份年初至 6 月 14 日累计涨幅分别为 95.2%/78.1%/68.4%/67.7%/66.7%，分别属于其他通用设备/其他专用设备/工程机械整机/工程机械整机/楼宇设备板块。

图 1：机械设备年初至今涨幅在所有行业中排 22 位（不含沪深 300）



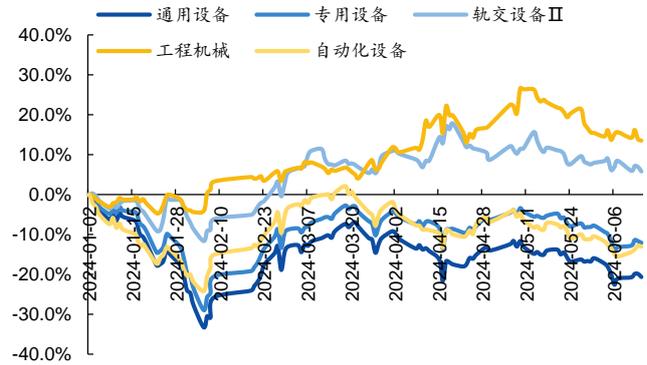
资料来源：IFind，国元证券研究所

图 2：机械设备年初至今累计涨幅情况



资料来源：IFind，国元证券研究所

图 3：机械设备二级板块年初至今累计涨跌幅



资料来源：IFind，国元证券研究所

表 1：年初至今机械设备一级行业个股表现情况（截至 2024 年 6 月 14 日）

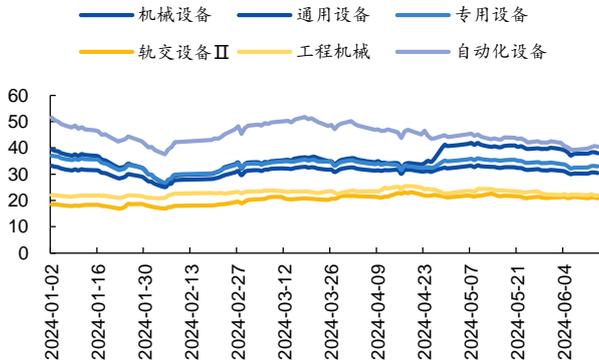
排名	代码	公司名称	累计涨跌幅	所属板块	排名	代码	公司名称	累计涨跌幅	所属板块
1	001696.SZ	宗申动力	95.2%	其他通用设备	11	603699.SH	纽威股份	34.6%	金属制品
2	300411.SZ	金盾股份	78.1%	其他专用设备	12	000425.SZ	徐工机械	32.1%	工程机械整机
3	000680.SZ	山推股份	68.4%	工程机械整机	13	688187.SH	时代电气	31.6%	轨交设备III
4	000528.SZ	柳工	67.7%	工程机械整机	14	601766.SH	中国中车	31.4%	轨交设备III
5	600894.SH	广日股份	66.7%	楼宇设备	15	688009.SH	中国通号	31.1%	轨交设备III
6	001288.SZ	运机集团	64.5%	能源及重型设备	16	600582.SH	天地科技	30.8%	能源及重型设备
7	300757.SZ	罗博特科	56.1%	其他自动化设备	17	002779.SZ	中坚科技	30.4%	其他专用设备
8	603960.SH	克来机电	51.5%	其他自动化设备	18	002353.SZ	杰瑞股份	27.7%	能源及重型设备
9	600843.SH	上工申贝	47.0%	纺织服装设备	19	002595.SZ	豪迈科技	26.8%	其他专用设备
10	301596.SZ	瑞迪智驱	36.4%	通用设备	20	600761.SH	安徽合力	26.7%	工程机械整机

资料来源：IFind，国元证券研究所

注：此表未包含北交所标的

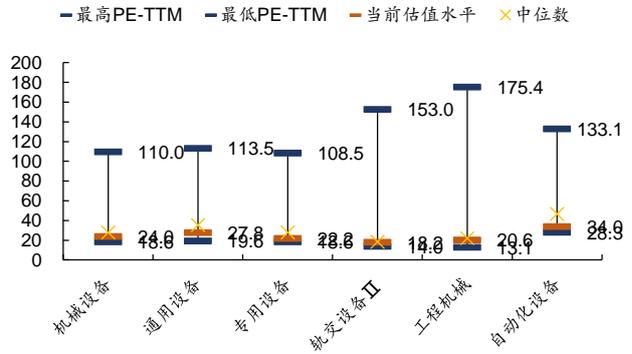
估值方面，子赛道基本保持同频变动，相较年初有所回调。截至 2024 年 6 月 14 日，通用设备/专用设备/轨交设备/工程机械/自动化设备 PE-TTM 分别为 27.8/22.2/18.2/20.6/34.0 倍，分别处于近十年历史中的 10.3%/4.2%/48.0%/42.1%/5.8%分位，除轨交设备和工程机械外各子板块均处于较低分位水平；与年初相比，各子板块相较年初估值水平平均有所下滑。个股持股机构数与机构持股比例层面，截至 2024Q1 末持股机构数量排名前五位的公司分别为汇川技术/中国中车/中集环科/杰瑞股份/三一重工，对应持股机构数分别为 271/126/113/112/112 家，机构持股比例排名前五的个股恒立液压/中国通号/中国电研/一拖股份/国机重装对应持股比例分别为 84%/84%/82%/82%/81%，就持股机构数量以及持股比例而言，基本面扎实、业绩表现稳健的赛道龙头标的（如汇川技术、恒立液压）更容易受到青睐。

图 4：机械设备及各子板块年初至今 PE (TTM) 变化情况 (截至 2024 年 6 月 14 日)



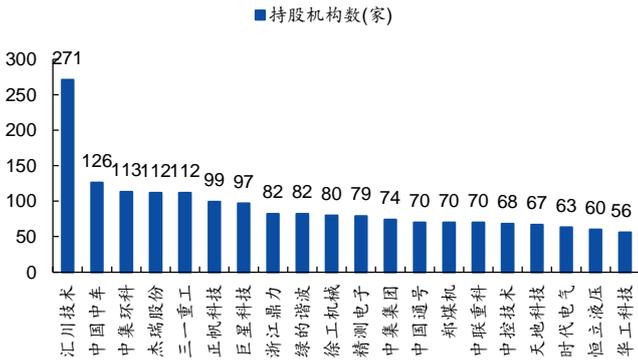
资料来源：IFind，国元证券研究所

图 5：机械设备及各子板块估值水平与历史分位数 (截至 2024 年 6 月 14 日)



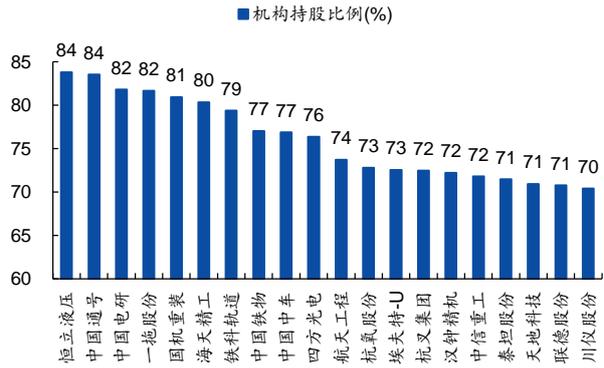
资料来源：IFind，国元证券研究所  
注：剔除了负值

图 6：机械设备行业个股持股机构数 (截至 2024 年 Q1)



资料来源：IFind，国元证券研究所

图 7：机械设备行业个股机构持股比例排名 (截至 2024 年 Q1)



资料来源：IFind，国元证券研究所

## 2.人形机器人：量产可期,关注最终方案及核心零部件供应商

### 投资展望：

**主线一：特斯拉人形机器人产品不断迭代，有望成为最早量产厂商，建议关注相关产业链。**2024年6月，马斯克在年度股东大会上预测，人均拥有2个人形机器人，则全球存量人形机器人会在100亿台以上，每年人形机器人需求在10亿台，若特斯拉至少占比10%，则其至少每年有1亿台产量。与此同时，特斯拉已经在工厂部署了两个Optimus机器人，预计2025年能达到量产，并有超过1000个Optimus机器人在特斯拉工厂工作，还能将单价控制在2万美元以下，打开了市场的想象空间。人形机器人涉及多种核心零部件，特斯拉放量后将带来各个细分环节厂商的大规模扩张，建议关注特斯拉技术方案以及潜在供应商：总成方面，我们建议关注此前跟特斯拉在新能源汽车领域合作已久的厂商：三花智控、拓普集团。核心零部件中，电机：推荐已供样的空心杯电机厂商**江苏雷利**，建议关注：禾川科技、鸣志电器。行星滚柱丝杠：推荐多次送样零部件的五洲新春，建议关注加工能力较强的恒立液压以及具备高精度加工能力的贝斯特。减速器：建议关注国内谐波减速器龙头厂商绿的谐波，中大力德（行星减速器）、双环传动。传感器：建议关注六维力传感器有望落地的东华测试、柯力传感及有望将柔性传感器应用人形机器人领域的汉威科技。

**主线二：国内外人形机器人厂商批量交付乃至量产预期集中在2024-2025年，寻找通用部件。**国内外人形机器人厂商批量交付乃至量产预期集中在2024-2025年，我们认为伴随AI的飞速发展，具身智能到来的时间可能提前。软件、算法是决定第一台符合消费者需求具身智能人形机器人落地的必要条件，而量产后硬件的规模化降本是人形机器人渗透率提升的关键。因此我们对目前人形机器人厂商的硬件应用进行梳理，寻找具身智能人形机器人量产后目前厂商共同核心零部件潜在的投资机会。

执行器共性集中在电机以及灵巧手方案。电机层面无框力矩电机需求广阔，建议关注步科股份。当前时点来看，灵巧手既是人形机器人参与精密活动的必备条件，也是现在大多数厂商的共同选择，其中空心杯电机具备结构紧凑、高精度、高能量密度等特点，能够适配机器人灵巧手，建议关注鸣志电器、禾川科技、江苏雷利。

感知层共性集中在视觉及传感，视觉以TOF法与多目视觉方案为主，部分厂商辅以激光雷达/超声波传感器；力感知方面，六维力传感器具备较大投资价值，建议关注柯力传感、东华测试。

### 2.1Optimus：Demo机持续迭代，预期明确，量产空间提升

人形机器人未来有望替代复杂的人类运动，马斯克预计量产以后人形机器人产品将达到数百万台，单价在2万美元以下，打开对应市场想象空间。人形机器人指形状及尺寸与人体相似，能够模仿人类运动、表情、互动及动作的机器人。人形机器人作为一种相对较新的智能服务机器人，预期将在日常工作中与人类形成密切的关系。

自 2021 年马斯克提出 Tesla Bot 概念设计以来，市场持续发酵。其中 2024 年 6 月，马斯克在年度股东大会上预测，人均拥有 2 个人形机器人，则全球存量人形机器人会在 100 亿台以上，每年人形机器人需求在 10 亿台，若特斯拉占比 10%，则其至少每年有 1 亿台产量。与此同时，特斯拉已经在工厂部署了两个 Optimus 机器人，预计 2025 年能达到量产，并有超过 1000 个 Optimus 机器人在特斯拉工厂工作，还能将单价控制在 2 万美元以下（成本在 1 万美元），自此打开市场更大的想象空间。

特斯拉人形机器人样机迭代速度极快，在应用场景和运动性能方面均展现出较大突破。特斯拉人形机器人自概念机亮相以来进展迅速，从 2021 年 8 月 AI Day 首次展示人形机器人概念开始，仅一年就推出 Optimus Gen-1 概念机（2022 年 10 月），且已具备基本运动能力，随后在 2023 年 3 月（运动能力、感知能力增强）、5 月（运动控制能力显著提高）、9 月（视觉和感知能力明显提升）均获得不同程度的进步；2023 年 12 月，Optimus Gen-2 视频发布，二代在运动性能（更快的移速）、灵巧手的感知（二指捏鸡蛋）、轻量化（减重 10kg）方面均有所突破。2024 年 1-2 月，特斯拉发布视频，展示 Optimus Gen-2 首次应对家居测试场景（叠衣服对应的 to c 场景）时的出色表现及更高水平的运动性能（有史以来最快步速以及更流畅的表现）。之后在 2024 年 6 月的年度股东大会上，马斯克透露下一代 Optimus 双手和双臂将拥有 22 个自由度，甚至能够弹奏钢琴，这意味着人形机器人将拥有更优的灵活性。

图 8：特斯拉人形机器人性能不断迭代



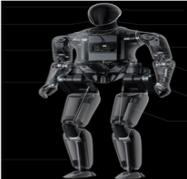
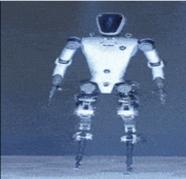
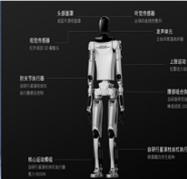
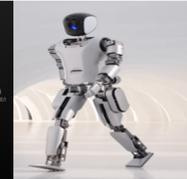
资料来源：CNET, Youtube, Insideevs., 机器之心, 国元证券研究所

## 2.2 国内厂商：demo 机侧重硬件、运动性能展示，量产预期集中在近两年

国内厂商总结：商用量产进度集中在近两年，成本集中控制在几十万元内，工业、生活端均存潜在应用场景，demo 机更侧重运动性能、硬件性能的突破。从现有最

新产品来看，国内厂商基本都推出了最新的人形机器人 demo 机。从商用化进度来看，目前宇树 G1、傅利叶 GR-1 已经开始出售交付，开普勒先行者计划将于 2024 年下半年进行量产出售，达闼 XR4 预计进入消费者家庭的时间则预计在 2025 年，优必选 Walker S 将在 2024 年年底小批量产。从远期售价看，国内厂商预计量产以后整机成本控制在几十万元以内，其中宇树 G1 零售价 9.9 万元人民币起，智元远征 A1 希望将成本控制在 20 万元以内，开普勒先行者预估对外售价为 2-3 万美元。从应用场景来看，目前国内厂商产品面对工业和消费端场景均存，其中优必选 WalkerS、小鹏 PX5、智元远征 A1、开普勒先行者主要面对工业化场景，优必选 Walker X、小米 Cyber One、达闼 XR4 更多偏生活场景，傅利叶 GR-1、宇树科技 G1 在两种场景中均在探索应用机会。

图 9：国内厂商主要产品以及应用场景梳理

厂商	小米	宇树科技	傅利叶智能	智元机器人	开普勒	优必选
机器人名称	CyberOne	G1	傅利叶智能 Fourier GR-1	远征A1	开普勒先行者K1/S1/D1	Walker S
图例						
国家	中国	中国	中国	中国	中国	中国
身高	177CM	127CM	165CM	175CM	178CM	170CM
重量	52KG	35KG	55KG	55KG	85KG	/
运动及负载能力	时速：3.6km/h； 模组峰值扭矩300Nm； 峰值扭矩密度96Nm/Kg	移动速度：2m/s； 负载：单臂2kg； 膝关节最大扭矩90N.m (EDU定制版可达120N.m)	步速：5km/h； 由32个FSA关节构成 最大模组峰值扭矩230NM	实现核心关节的自研 PowerFlow 关节电机； 膝盖采用反关节设计； 步速：7km/h； 整机承重80KG； 单臂最大负载5KG	肘关节执行器： 自研行星滚柱丝杠执行器 推拉控制； 腰部组合执行器： 自研旋转型执行器 组合峰值扭矩200N.m； 核心运动模组： 自研行星滚柱丝杠执行器 推力8000N	拥有全升级的视觉定位 导航、手眼协调操作、 步态控制、多模态路径 规划垂域模型等技术
自由度	21	单腿自由度：6； 总关节电机23-43； G1 EDU定制版可选配 Dex3-1灵巧手 (7自由度)	44 (腿6*2；臂7*2；手 6*2；头*3；腰*3)	全身自由度49+ 自研灵巧手 拥有12个主动自由度， 5个被动自由度	40	41个高性能关节
发布时间	2022年8月发布	2024年5月发布	2023年7月发布	2023年8月发布	2023年11月发布	2024年2月在蔚来车间 进行实地培训
售价/成本	/	9.9万人民币 (G1)， 高于9.9万人民币 (G1 EDU定制版)	/	20万元以内 (整机成本)	2-3万美元	/
商用化阶段	/	已进行出售	2024年 (预计将实现上 千台人形机器人量产)	/	2024年下半年	2024年年底小批量产
应用场景	居家生活，工作办公， 交通出行，睡眠休息	/	接待引导、安防巡检、 工业制造、医疗康复、 科研教育、家庭服务	柔性智造，交互服务， 教育科研，特种替身， 仓储物流，机器人管家 等	K1：教育科研、自动化生 产线、智能搬运等； S1：复杂环境巡检、应急 救援、户外安全作业等； D1：危险环境检测、安全 隐患排查等高危环境作业	工业环境作业
公司愿景	“服务人”，围绕人的 工作生活，更好为人服 务，紧密连接人和万物	用科技推动世界进步	可以商业化量产的 人形机器人	以智能机器创造 无限生产力	未来可商业化量产的通用 机器人 工业化生产好帮手	在多种场景下提供 智能化、有温度的服务

资料来源：各公司官网、公众号，量子位，张江科投，机器之心，人形机器人视界，国元证券研究所

我们对国内厂商发展历程进行复盘以及对应产品进行分析：

- **优必选 Walker S：五年四代产品，商业化程度高，目标是在成本可控的平台上让机器人走进家庭服务，未来零售价格潜力在小几十万人民币价格区间内。** 优必选科技自 2015 年开始研发双足机器人 Walker 系列。最初的原型机于 2016 年出现，只有下半身，验证了步态行走、斜坡自适应等算法。2018 年 1 月，发布第一代 Walker 机器人，实现了中国双足机器人行走能力的突破。2019 年 1 月，发布第二代 Walker 机器人，增加了人机交互能力；2021 年 7 月，发布第

三代 Walker X，实现了更快更稳定的运动能力，更轻更安全的交互，同时 AI 能力提升，更聪明更亲和，2023 年，公司研发工业版人形机器人 Walker S（已进入蔚来工厂实训）。公司创始人兼 CEO 周剑表示：“优必选的目标是在成本可控的平台上让机器人走进家庭服务。Walker 目前的单位成本可控，未来的零售价格潜力会在一台普通家用中型轿车小几十万人民币价格区间内。”

■ **Walker S 于 2023 年发布，于 2024 年 2 月进入蔚来工厂实训，实现全球首例人形机器人在汽车工厂流水线与人类协作完成汽车装配及质量检查作业。**身高 1.7m，拥有 41 个高性能关节，高爆发与力柔顺驱动关节、刚柔耦合混连结构等全新构型提升了整机的运控能力。导航方面，Walker S 配备数颗高分辨率的 RGBD 视觉传感器，拥有全面升级的视觉定位导航，手眼协调操作，步态控制，多模态路径规划垂域模型等技术。应用场景方面，Walker S 主要为工业环境作业而设计，能在工业场景的移动产线上稳定步态行走，可与工厂系统连通，获得产线状态及信息，并实时回传采集数据并传输至工厂系统。实现信息的即时共享，实现精准安全同步的作业。感知方面，通过处理工业场景下的 3D 点云信息，Walker S 能精准识别复杂结构体的 6D 位姿，并结合手眼协调能力，决定合适的抓取点和抓发，完成抓取工作。且在 2024 年 4 月，Walker S 成功接入百度文心大模型进行任务调度应用开发，快速构建了任务规划与执行能力，其创新应用和实现难度在全球范围内属于行业第一梯队水平。

➤ **小米 Cyber One: 2022 年 8 月发布，构建未来科技生态，关注多种应用场景服务功能。**公司 2018 年成立小米机器人实验室，2021 年对外发布第一代四足机器人 Cyber Dog，2022 年 8 月正式对外发布人形机器人 Cyber One。Cyber One 身高 177cm，体重 52kg，拥有 21 个关节自由度。最大模组峰值扭矩可达 300N·m，配合双足控制算法，实现 3.6km/h 的行走速度和稳定的姿态平衡。感知方面，Cyber One 搭载了视觉、听觉、触觉等多种传感器。深度相机和 AI 相机通过计算机视觉算法建立三维环境模型，实现视觉避障、目标识别与跟随。通过自然语言处理算法，可识别 45 种语义和 85 种环境音。

➤ **宇树科技 Unitree G1: 创始人王兴兴于 2016 年创立宇树科技，在全球高性能四足机器人领域，宇树实现了一系列重要里程碑：最早提出技术方案，最早将其商业化，并且多年来一直处于全球出货最多、销量领先的位置，全球出货量至少占 60% 以上。**公司 2023 年 8 月发布全尺寸通用机器人 Unitree H1，其国内第一台能跑的全尺寸通用机器人，自研自产核心零部件（伺服电机、减速器和控制器等），于 2023 年下半年完成小批量量产和发货，零售价几十万人民币以内。2024 年 5 月，宇树发布最新产品 Unitree G1，售价 9.9 万元起，已经开始批量销售。

■ **Unitree G1 于 2024 年 5 月发布，零售价 9.9 万元起，其旨在实现更强大的高度互动和智能响应的全领域 AI 化身应用。**标准版智能体身高 127cm，重量 35kg，具备 23 个自由关节，能够模拟人体的自然动作和表情，具备更大的关节运动角度空间，能实现原地平躺起身以及腿部折叠、耍金箍棒、开可乐、砸碎核桃、颠锅、焊接等动作。感知方面，G1 搭配深度相机

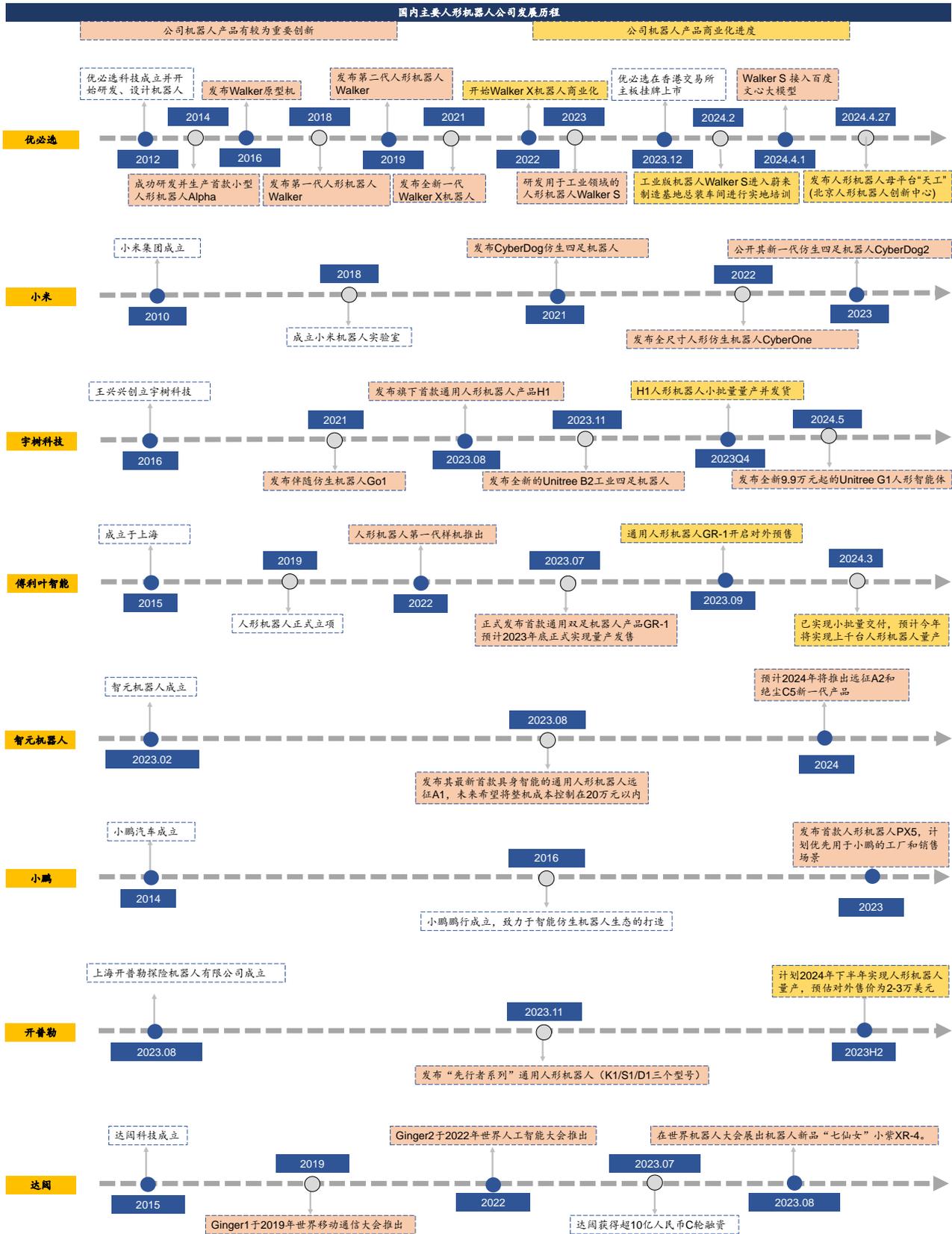
“Intel RealSense D435”以及 3D 激光雷达来实现 360° 探测感知。G1 模仿&强化学习驱动并接入机器人模型 UnifoLM (Unitree 机器人统一大模型)，在 AI 加速下每天都在升级进化。此外，进阶版 G1 EDU 提供了不同模块方案的搭配，与 G1 相比具备更大的膝关节扭矩、手臂负载及更高的自由度（腰部加选 2 个自由度、单灵巧手 7 个自由度及加选 2 手腕自由度），算力方面，G1 EDU 还可以再选配高算力模组 NVIDIA Jetson Orin 支持二次开发，为更高水平 AI 化身应用助力。

- **傅利叶智能 Fourier GR-1: 2023 年 7 月发布，自研 FSA 高性能一体化执行器，目前已实现小批量交付，预计 2024 年量产上千台人形机器人。**傅利叶智能 2015 年在上海正式成立，于 2019 年 6 月正式立项人形机器人项目；2023 年 7 月，傅利叶智能发布了首款通用双足机器人产品 GR-1，GR-1 身高 1.65m，重 55kg，最多拥有高达 54 个自由度（灵巧手 11\*2 个自由度），最大关节峰值扭矩达 230N·m，步行速度可达 5km/h，负重能力为 50kg。它采用电驱动技术，内置 32 个自研 FSA 高性能一体化执行器，确保了高度的精确性和灵活性。GR-1 具备快速行走、敏捷避障、稳健下坡、抗冲击干扰等运动功能，可应用于接待引导、安防巡检、工业制造、医疗康复、科研教育和家庭服务等场景。GR-1 于 2023 年 9 月开始预售，据张江科投，截至 2024 年 3 月份傅利叶人形机器人目前已实现小批量交付，正加紧对其“大脑、小脑、肢体”等核心系统进一步研发攻关，预计今年将实现上千台人形机器人量产。
- **智元机器人远征 A1: 2023 年 8 月发布，目前面向工业制造领域，未来希望将整机成本控制在 20 万元以内。**智元机器人于 2023 年 8 月发布了其首款具身智能的通用型人形机器人远征 A1。该机器人身高 175cm，重 55kg，整机承重 80kg，单臂最大负载量为 5kg。它拥有 49 个自由度，关节电机峰值扭矩为 350N·m，并采用水冷散热技术。远征 A1 腿部采用反关节设计，步速可达 7km/h。它的灵巧手拥有 12 个主动自由度和 5 个被动自由度，并配有末端相机，可模拟触压感。在感知方面，远征 A1 配备了 RGBD 相机、激光雷达、IMU（惯性传感器）和麦克风阵列。远征 A1 主要面向工业制造领域，在发布会上展示了汽车制造总装线、分装线上进行装配、搬运与检测等精密操作。在工业落地后，“远征 A1”才会考虑进军 to C 端，在包括照护、做饭、清洁等家庭场景落地。
- **小鹏 PX5:2023 年 10 月发布，“直腿”行走步态自然，超轻量级类人手臂驱控一体，计划优先用于小鹏的工厂和销售场景。**2023 年 10 月，小鹏发布首款人形机器人 PX5，展示了越障行走、踢足球、骑平衡车等动作。PX5 具备卓越的稳定性，能够适应多种复杂地形，并具有平衡能力；采用“直腿”、大跨步的行走方式，步态更自然。PX5 配备超轻量级类人手臂，单手 11 自由度，双指保持力 1kg，采用刚柔混合驱动，提供对不同形状物体的抓取包覆姿态，实现了驱控一体化。目前该项目仍处于早期，未来计划优先在小鹏的工厂和销售场景进行实地应用，并将智能汽车同源技术应用于智能机器人，将其与 AI 汽车深度链接。
- **开普勒先行者 K1/S1/D1:2023 年 11 月发布，自研行星滚柱丝杠执行器及旋转型执行器，三型号满足多元场景需求，计划于 2024 年下半年实现人形机器人量**

产，预估对外售价为 2-3 万美元。开普勒于 2023 年 11 月发布了“先行者系列”通用人形机器人，包括 K1、S1 和 D1 三个型号。先行者系列身高 178cm，重 85kg，拥有 12 个自由度的智能灵巧手和 40 个关节自由度。具备复杂地形行走、智能规避障碍、手部灵活操控、强力负重搬运、手眼协同操作和智能交互沟通等功能。开普勒自主研发了行星滚柱丝杠执行器和旋转型执行器，前者集成了滚柱丝杠、驱动器、减速器和编码器，比普通电机定位更精准、爆发力更迅速，后者峰值扭矩达  $200\text{N}\cdot\text{m}$ ，高扭矩电机结合智能算法，提供强大动力驱动支持，持久输出，重复定位精度达到 0.01 度。先行者系列机器人还搭载了 100TOPS 高算力主板和自研星云系统，并通过视觉 SLAM 实现 3D 建模和视觉识别，感知周围环境。应用方面，先行者 K1 适用于教育科研、自动化生产线和智能搬运等场景；S1 专为户外巡检设计，具备防水、防尘和防辐射能力，适用于复杂环境巡检、应急救援和户外安全作业；D1 适用于危险环境检测和安全隐患排查等高危环境作业。

- **达闼“七仙女”XR4:2023年8月发布，60+个柔性关节，主要面对C端场景，希冀 2025 年走进千家万户。**达闼科技先后推出了 Ginger1、Ginger2 和 XR4 三款人形机器人。Ginger1 于 2019 年推出，拥有 34 个自由度的柔性关节，搭载多个传感器，可实现智能抓取、自主行走、自动避障和自动平衡，主要应用于迎宾导览、商业促销、教育科研、养老陪护等领域。Ginger2 于 2022 年推出，身高 158cm，重 62kg，41 个柔性关节，灵巧手 7 个自由度，抓取能力为 5kg，主要应用于康养陪护、教育科研、直播卖货等更广泛场景。2023 年 8 月，达闼在北京亦创国际会展中心首次推出 XR4，身高 165cm，重 65kg，全身大量采用轻质高强度的碳纤维复合材料，拥有 60 多个智能柔性关节，采用并联驱动结构和高扭矩密度电机，单腿峰值扭矩高达  $600\text{N}\cdot\text{m}$ ，灵敏度和动态性更高。XR4 通过多模态大模型 RobotGPT 赋能，具备多模态融合感知、认知、决策和行为生成能力，从而实现高性能的具身智能。此外，它还基于数字孪生的深度强化学习完成自主智能训练，可以生成机器人多种步态和动作。达闼的初心是，到 2025 年，七仙女（XR4）能够走进千家万户，为人类提供智能化服务，实现“机器保姆”的梦想。

图 10：国内主要人形机器人公司发展历程



资料来源：各公司官网、公众号，科技行者，中国证券网，张江科技，小鹏资讯，中国机器人网，高工移动机器人，国元证券研究所

### 2.3 国外厂商：demo 机侧重流畅度、交互能力，Tesla 商业进程预期较快

国外厂商总结:量产时间集中在 2025 年及以后，应用场景主要在工业领域，产品进展侧重具身智能的流畅度、交互能力。从商业化进度来看，海外量产交付进度整体较不明朗，其中 Digit 拟于 2024 年交付第一批，2025 年全面上市出售；特斯拉在 2024 年 6 月年度股东大会上表明现已在工厂部署了两个 Optimus 机器人，预计 2025 年进入量产且超过 1000 个 Optimus 机器人在特斯拉工厂工作；Atlas 在 2024 年进入汽车工厂之前均作为人形机器人研究平台存在，商用化进程较慢，于 2024 年 4 月，波士顿动力公司官宣抛弃先前液压版本 Atlas，已转入对全电动 Atlas 的研发。从远期售价来看，Digit 售价为 25 万美元/套，而 Optimus 在大规模生产情况下，售价将达两万美元（成本控制在 1 万美元）。从应用场景来看，国外人形机器人厂商目前主要以工业场景为主，其中 Digit 专注物流行业，Atlas 目前在工厂制造场景训练较多，Sanctuary AI 公司的 Phoenix 除了工业场景以外，亦在医疗场景有所应用，而 Optimus 旨在全方位实现客户需求的任何功能，成为综合全能型人形机器人。

图 11：国外厂商主要产品以及应用场景梳理

厂商	Boston Dynamics	TESLA	Agility Robotics	Sanctuary AI	Figure AI
机器人名称	ATLAS (液压版)	Optimus Gen 2	DIGIT	Phoenix	Figure 01
图例					
国家	美国	美国	美国	加拿大	美国
身高	150CM	约172CM	175CM	170CM	约168CM
重量	89KG	63KG	65KG	70KG	60KG
运动及负载能力	最大行走速度：9km/h 慢跑、空翻、三级跳等动作 并跳过木箱、木板等障碍物	仿生手指非常灵活 能够自然行走	负载：16kg	最大行走速度：5km/h； 最大负载：25kg	最大行走速度：1.2m/s； 最大负载：20kg
自由度	28	躯干：28个基础自由度 颈部：2个自由度 灵巧手：11个自由度	/	/	41个自由度 (手臂7*2；腰3；腿6*2； 手6*2)
发布时间	2013年发布初代并不断改进 2024年4月官宣全电动Atlas	2022年首次展示原型机 2024年5月发布最新版本 optimus gen2的视频	2019年2月推出初代Digit 2023年3月发布最新版本	2023年5月发布 2024年4月发布第七代版本	2023年3月发布
售价/成本	未商业化	售价在2万美元左右 成本控制在1万美元 (大规模生产下)	25万美元/套 (售价)	未市售	/
商用化阶段	/	预计2025年进入量产阶段 已有两台在工厂部署 2025年有超过1000个 Optimus在特斯拉工厂工作	2024年交付第一批 2025年全面上市	/	2024年在真实仓库环境中搭建 由50台机器人组成的试点
应用场景	工厂制造、建筑工地、家居	(旨在成为全方位实现客户 需求的任何功能， 综合全能型人形机器人)	物流	物流、家居、医疗等多场景	工厂制造、物流、家居
公司愿景	探索人形机器人的运动潜力	能够执行危险、 重复无聊的任务	能够执行危险、 重复或肮脏的任务	通用机器人	可商业化的 自主人形通用机器人

资料来源：各公司官网、公众号，Tesla, YouTube, Newatlas, 哔哩哔哩, CNET, IEEE, Popsci, RobotReport, 腾讯网, 新浪财经, AGV网, 国元证券研究所

我们对国外厂商发展历程进行复盘以及对应产品进行分析：

➤ 波士顿动力—Atlas：液压版自 2013 年推出后持续更新，实现动静态环境自主

避障，探索人形机器人运动潜力，主要作为人形机器人研究平台，商业化进程缓慢。于2024年4月官宣将液压Atlas转为全电动Atlas的研发。2013年7月，波士顿动力发布初代人形机器人Atlas，电源与网络连接需要系绳，非常耗电，且需要人工提前输入程序。2015年DARPA比赛中，Atlas加入锂离子电池组，实现无绳行走。2016年1月，波士顿动力发布新视频，Atlas能够完成移动家具、清理地板等家务工作，但执行任务仍非自主，且操作速度较慢；2月，波士顿动力发布新版本Atlas。2016-2021年，波士顿持续发布新视频，视频中Atlas逐渐掌握后空翻、跑酷、树丛慢跑、跳舞等高难度动作。2023年，Atlas实现与非静态环境交互，能够自主判断物体重量并调整自身平衡。与跑酷阶段处理的静态障碍相比，它迈出了重要一步。2024年2月，Atlas进入汽车制造场景工作，涉足商业化领域，此前Atlas一直是一个人形机器人研究平台而非商业化产品。

■ 2024年4月波士顿动力宣布Atlas告别重型复杂的动力液压系统，转而研发新一代全电动版本。全电动版本的Atlas将比以前任何一代更强壮、更灵巧、更敏捷，通过探索几种新的机械手变体满足Atlas在客户环境中的各种预期操纵需求；在官网的展示视频中，全电动Atlas于完全躺下的状态下，通过腿部折叠直接蹬地而起，头部旋转了180°，展示了唯有全电动驱动下人形机器人的灵活性。

➤ **Agility Robotics—Digit: 2019年推出首代，多次迭代后，专为仓储物流场景打造，售价25万美元/套，预计将于2024年交付第一批，并且于2025年全面上市销售。Agility Robotics成立于2015年。2019年2月，Agility Robotics发布初代Digit机器人，在Cassie机器人设计的基础上增加了上躯干、手臂、传感器和额外的计算能力。10月，发布新版本DigitV2，噪声更小，视频中两台机器人协作完成拾取和放置箱子，实现完全自主。2023年3月，发布DigitV4版本，增加了用于人机交互的头部和机械手。2023年9月，Agility Robotics打造的世界第一家人形机器人工厂RobotFab接近完工，并预计于年内投产。2024年2月Agility Robotics于2月27日发布了Digits在工厂的视频，展示了2023年10月时，Digits在工厂长时间连续工作下，仍能保证高效率，高任务完成率的强大性能。**

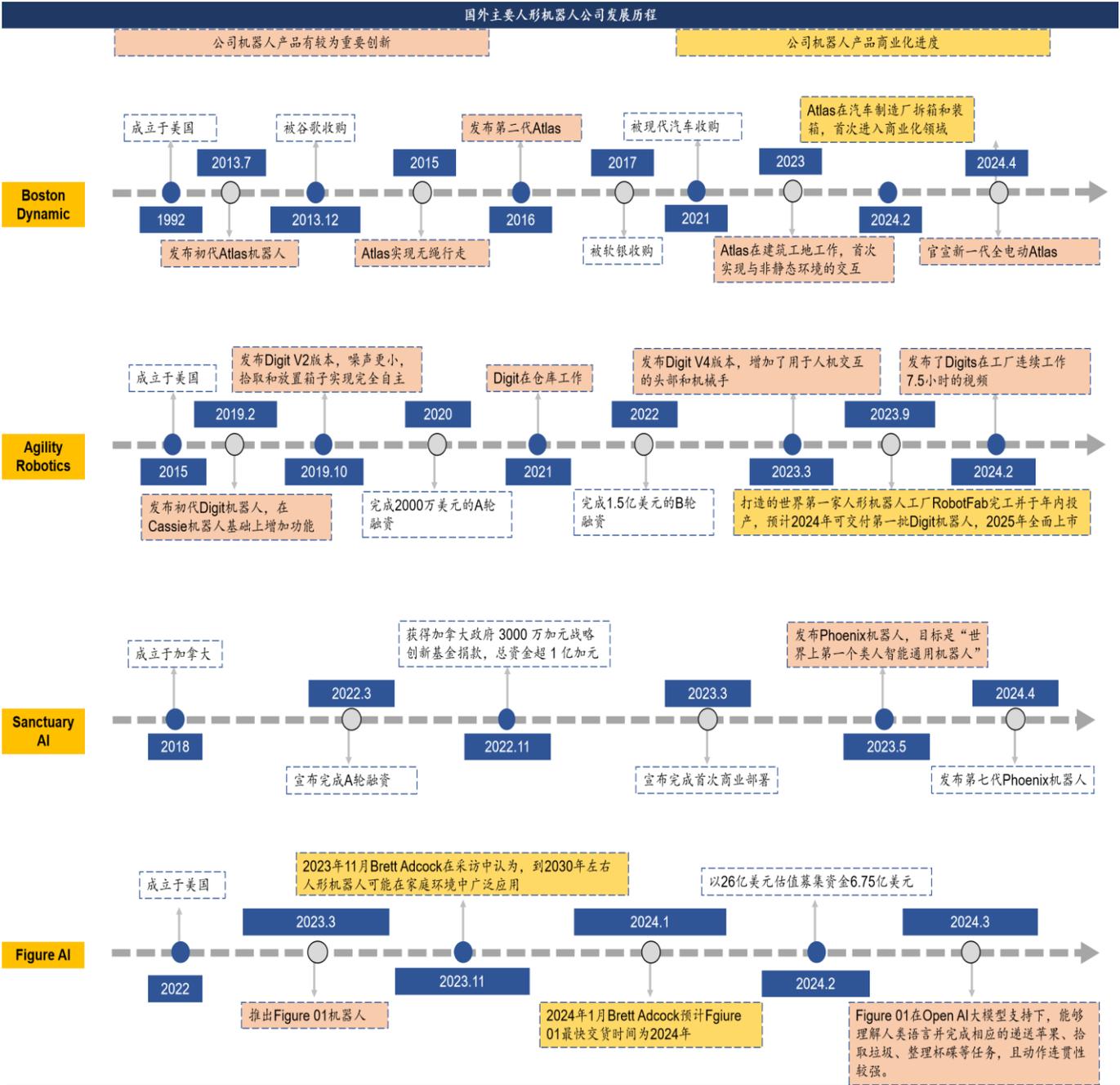
■ 最新版Digit机器人身高175cm，重65kg，最大运动速度可达1.5m/s，最大负重16kg，售价25万美元/套，Digit机器人预计将于2024年交付第一批，并且于2025年全面上市销售。Digit作为Agility Robotics精心打造的物流机器人，用途多样，可以执行多种任务并适应不同的工作流程，身形非常适合在仓库内工作，便于部署在现有仓库或基础设施中而无需改造。目前，Digit已经能在非平坦的地面上行走、抓取和运送塑料手提袋、整理包装箱等，在提高仓库效率方面潜力巨大。

➤ **Sanctuary AI—Phoenix: 2023年发布，配备世界顶尖灵巧手，配备智能控制平台Carbon。Sanctuary AI成立于2018年。2023年5月发布Phoenix机器人，目标是“世界上第一个人形智能通用机器人”。Phoenix机器人高170cm，重70kg，最大负重25kg，虽然设计了双腿但是在轮式平台上滚动，**

最高速度可达 1.4m/s。目前虽然有自主工作能力，但主要由人类远程操控。全身自由度 20 个，配有世界领先水平的灵巧手，兼顾速度、精度和力度，可与人类的手部灵活性和精细操作相媲美，并具有模仿触觉的专有触觉技术。此外，Phoenix 配备智能控制平台 Carbon，该平台不仅包含了试点学习和强化内容，还加入了大型语言模型人工智能，集成现代 AI 技术，将自然语言转化为现实世界中的行动，未来有望像 ChatGPT 一样进行对话并接受自然语言的指令。2023 年，Phoenix 入选《时代》杂志 2023 年度最佳发明名单，成为榜单上唯一的人形通用机器人。

- 2024 年 4 月 Sanctuary AI 发布第七代 Phoenix 机器人，其具有改进的类人动作范围、视觉感知和触觉传感能力。较于前代具体改进包括延长正常运行时间、加快构建速度、降低制造成本、改进硬件（如手腕、手和肘部的动作范围和耐用性）、小型化液压系统、提高视觉和触觉精度。新一代机器人显著加快了任务自动化速度，从数周缩短到不到 24 小时，提高了 50 倍。这些改进使得机器人更接近人类行为，并加速了人工智能基础模型的发展。
- **Figure—Figure 01: 2023 年 2 月发布初代机，OpenAI 大模型加持下体现具身智能属性。** Figure 是一家成立于 2022 年的新兴公司，2023 年 2 月，推出人形机器人 Figure 01，demo 机已完成行走任务。2024 年 2 月，Figure 表示正在与 ChatGPT 制造商 Open AI 合作，“为人形机器人开发下一代 AI 模型”。此外，Figure 还表示，它还将使用 Microsoft 的 Azure 云服务进行 AI 基础设施，训练和存储。3 月，Figure 发布 Figure01 新视频，Figure01 在 OpenAI 大模型支持下，展示出较高的具身智能水平：1) 视频中，Figure01 能够详细描述周围环境；2) 在面对“我能吃点东西吗”的含糊指令时，自主判断桌面上唯一的食物（苹果），并将其准确放入人类手心，并能用简短语言解释自己的行为；3) 能根据目前的环境进行常识推理，并指导自身行为；4) 视频原速播放，动作流畅，语音清晰自然，甚至模仿了人类说话时的迟疑等习惯。这一事件具有重大意义，表明语言大模型对具身智能的催化作用。

图 12：国外主要人形机器人公司发展历程



资料来源：各公司官网、微信公众号，techspot, newatlas, Youtube, Newatlas, popsci, CNBC, IEEE, 国家邮政局, FastCompany, 36 氪, 腾讯网采访, 机器人技术与应用, 国元证券研究所

## 2.4 总结：关注两条主线

**主线一：特斯拉人形机器人产品不断迭代，有望成为最早量产厂商，建议关注相关产业链。**根据特斯拉 2022 年 Tesla AI Day 公布的信息，Optimus 身体部分共有 28 个基础自由度（14 个线性执行器以及 14 个旋转执行器）。2023 年 12 月 13 日，特斯拉在 X 上放出特斯拉人形机器人“擎天柱 2 代”（OptimusGen2）的新演示视频。此版本主要在新增自由度（脖子）、性能（行走速度提升 30%、总重量下降 10kg）、

硬件（脚底、脚趾、手指增加传感器；新增 11 自由度灵巧手）方面有所迭代进化。2024 年 6 月，马斯克在年度股东大会上预测，人均拥有 2 个人形机器人，则全球存量人形机器人会在 100 亿台以上，每年人形机器人需求在 10 亿台，若特斯拉至少占比 10%，则其至少每年有 1 亿台产量。与此同时，特斯拉已经在工厂部署了两个 Optimus 机器人，预计 2025 年能达到量产，并有超过 1000 个 Optimus 机器人在特斯拉工厂工作，还能将单价控制在 2 万美元以下，自此打开了对应市场的想象空间。我们认为其是人形机器人最具备量产可能的厂商。人形机器人涉及多种核心零部件，特斯拉放量后将带来各个细分环节厂商的大规模扩张，建议关注特斯拉技术方案以及潜在供应商：

总成方面，我们建议关注此前跟特斯拉在新能源汽车领域合作已久的厂商：三花智控、拓普集团。

核心零部件中：

- 电机：推荐已供样的空心杯电机厂商江苏雷利，建议关注：禾川科技、鸣志电器。
- 行星滚柱丝杠：推荐多次送样零部件的五洲新春，建议关注加工能力较强的恒立液压以及具备高精度加工能力的贝斯特。
- 减速器：建议关注国内谐波减速器龙头厂商绿的谐波，中大力德（行星减速器）、双环传动。
- 传感器：建议关注六维力传感器有望落地的东华测试、柯力传感及有望将柔性传感器应用人形机器人领域的汉威科技。

图 13：人形机器人不同执行器零部件构成情况



资料来源：特斯拉 AI day，国元证券研究所

## 主线二：国内外人形机器人厂商批量交付乃至量产预期集中在 2024-2025 年，寻找通用部件

对比国内外厂商执行器主要零部件，共性集中在电机以及灵巧手方案。电机层面，国内外人形机器人对电机的峰值扭矩要求在 180N.m 以上，其中国内厂商集中要求在 200N.m 及以上，对应无框力矩电机（结构紧凑、大扭矩）需求广阔，建议关注步科股份。手部部件来看，从当前时点来看，灵巧手既是人形机器人参与精密活动的必备条件，也是现在绝大多数厂商的共同选择，而空心杯电机具备结构紧凑、高精度、高能量密度等特点，能够适配机器人灵巧手，建议关注鸣志电器、江苏雷利。

**表 2：各厂商 demo 机执行器部件性能对比**

	开普勒	优必选	小米	宇树	傅利叶 GR-1	智元	达闼	TESLA
	先行者系列 (K1/S1/D1)	Walker X	CyberOne	G1/G1 EDU	Fourier GR-1	远征 A1	XR4	Optimus
关节—电机	自选旋转执行器-高扭矩电机 峰值扭矩达到 200N.m	扭矩: 4.5N.m 200N.m	最大模组峰值扭矩: 300N.m 峰值扭矩密度: 96Nm/kg	膝关节最大扭矩: 90N.m(G1) 120N.m(G1 EDU)	自研高性能 FSA 执行器 (集成电机、驱动器、减速器及编码器) 最大关节扭矩: 230N.m	PowFlow 关节电机 准直驱关节方案 峰值扭矩 >350N.m	单推峰值扭矩 600N.m	(20Nm / 110Nm / 180N) 三种旋转执行器 (500N / 3900N / 8000N) 三种线性执行器
灵巧手	12 自由度, 高精度、强大力量、智能控制、灵活多变	6 自由度手掌	非灵巧手	非灵巧手 (G1) 7 自由度, 且均为主动自由度 (G1 EDU)	11 自由度	12 主动自由度+5 被动自由度	-	11 自由度 (下一代 22 自由度)

资料来源：各公司官网，Tesla，国元证券研究所

对比国内外厂商感知层主要零部件，共性集中在视觉以及感知方面，其中视觉方面，TOF 与多目视觉方案为主，部分厂商辅以激光雷达/超声波传感器；力感知方面，六维力传感器具备较大投资价值，建议关注柯力传感、东华测试。

**表 3：各厂商所用感知部件对比**

	开普勒	优必选	小米	宇树	傅利叶 GR-1	智元	TESLA
	开普勒先行者系列 (K1/S1/D1)	Walker X	CyberOne	G1/G1 EDU	Fourier GR-1	远征 A1	Optimus
视觉	RGBD 摄像头+鱼眼摄像头	RGBD 摄像头+超声波传感器*4	Mi Sense 自研空间视觉模组 AI 交互相机	3D 激光雷达 (LIVOX-MID360)+深度相机 (Intel RealSense D435)	深度相机 Intel® RealSense™ ; 可拓展激光雷达	RGBD 摄像头+激光雷达	3 颗 Autopilot 摄像头
听觉	麦克风+智能语音大模型	-	双麦克风识音系统	-	环形麦克风识音系统	麦克风阵列	-
感知	拉压力传感器、速度传感器、姿态传感器	六维力/力矩传感器*4 +高精度惯导传感器	-	-	IMU; 可拓展六维力传感器	IMU	六维力传感器

资料来源：各公司官网，国元证券研究所

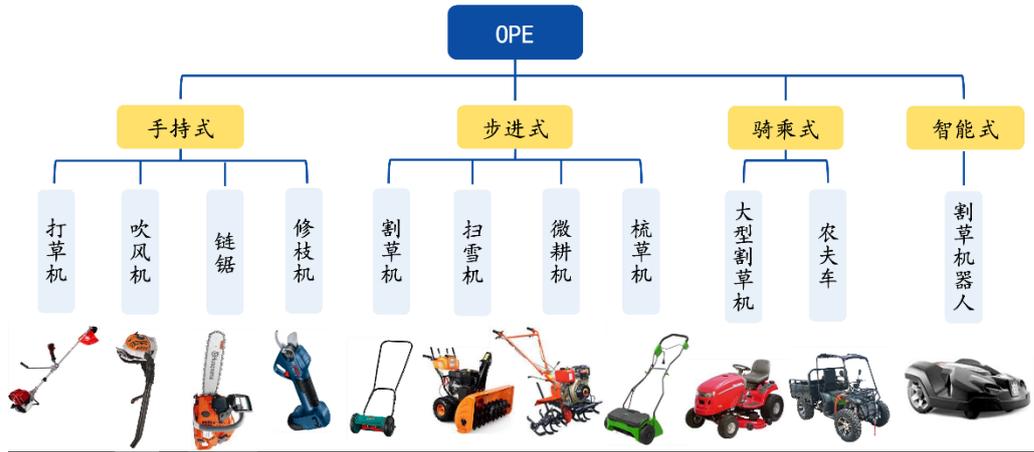
### 3.OPE 行业：政策与技术创新双轮驱动，高景气度有望延续

#### 3.1 行业概况：千亿级大市场，产业链日趋成熟

##### 3.1.1 市场规模：汽油为主动力源，割草机为主品类

户外动力设备（OPE）是主要运用于草坪、花园或庭院维护的设备。户外动力设备（OPE）即以户外为主要应用场景的装置设备，属于动力工具的一种，多用于草坪、花园或庭院维护。若按动力来源划分，可分为燃油动力、有绳（外接电源）和无绳（锂电池）设备等；若按设备类型划分，可分为手持式、步进式、骑乘式和智能式，手持式主要包括吹风机、修枝机、打草机、链锯、高压清洗机等，步进式主要包括割草机、扫雪机、梳草机等，骑乘式主要包括大型割草机、农夫车等，智能式主要为割草机器人。

图 14：户外动力设备按设备类型分类



资料来源：格力博招股说明书，国元证券研究所

表 4：户外动力设备按动力来源分类

动力类型	动力来源	应用场景	产品特点	
			优势	劣势
燃油动力	汽油、柴油	主要适用于园林、道路等户外作业	动力强、便携性好、续航能力强	环保性差、噪音大、使用成本高
	外接电源	主要适用于花园、院落等小范围作业	环保性好、续航能力强	便携性差
电动（直流及交流）	锂电池	适用于园林、道路、花园、院落等户外作业	环保性好、使用方便、运行成本相对较低、噪音小	购买价格相对较高、续航能力相对较差

资料来源：格力博招股说明书，国元证券研究所

户外维护需求旺盛，OPE 市场规模持续扩大。随着私人和公共绿化面积的提升、人们对于草坪和园林维护的重视加深、新能源园林机械产品的快速发展，OPE 市场快速发展。根据弗若斯特沙利文数据，2020 年全球 OPE 市场规模为 251 亿美元，预计将于 2025 年达 324 亿美元，2020-2025 年 CAGR 为 5.24%。

按动力来源划分，以汽油动力设备为主，无绳设备将快速发展。2020 年汽油发动机/有绳/无绳/零件&附件产品的市场规模分别为 166/11/36/38 亿美元，分别占整体

市场份额的 66%/4%/14%/15%，2025 年市场规模将分别增长至 212/13/56/43 亿美元，CAGR 分别为 5.01%/3.40%/9.24%/2.50%。

图 15: 全球 OPE 市场规模及增速 (单位: 亿美元)

图 16: 按动力来源划分的 OPE 市场规模 (单位: 亿美元)



资料来源: 弗若斯特沙利文 (于 2020 年进行预测), 国元证券研究所



资料来源: 弗若斯特沙利文 (于 2020 年进行预测), 国元证券研究所

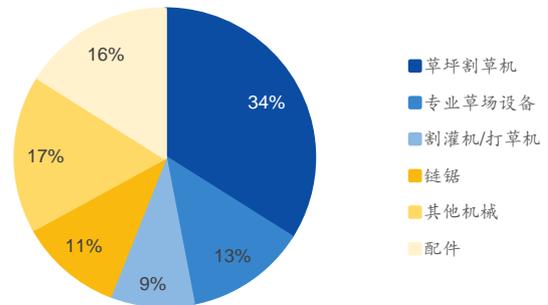
按设备类型划分, 割草机占据主要市场空间。根据 Statista 数据, 2020 年全球割草机市场规模为 301 亿美元, 预计将于 2025 年达 395 亿美元, CAGR 为 5.6%。根据大叶股份招股说明书, 2018 年全球园林机械行业中草坪割草机/专业操场设备/割灌机/链锯的设备需求份额为 34%/13%/9%/11%。

图 17: 2018-2027 年全球割草机市场规模

图 18: 2018 年全球园林机械行业各类型设备需求 (单位: %)



资料来源: Statista (于 2021 年进行预测), 国元证券研究所



资料来源: 大叶股份招股说明书, 国元证券研究所

### 3.1.2 产业链: 产业链日趋成熟, 国内厂商崛起势头明显

户外动力设备产业链包括上游零部件供应商、中游工具制造/代工商及品牌商、下游建材商超。上游包括锂电池、电机、控制器、电器件、五金件、塑料粒子等行业, 其中关键零部件电机、电池、电控及钻夹头都由专业供应商从事生产加工业务。中游主要是户外动力设备的设计制造, 既有代工商 (主要集中于国内江浙三带), 又有下属于 OPE 企业的各大品牌商, 根据品牌定位可分为高端级和大众级两类。下游渠道商主要为户外动力设备的零售商、经销商、电商, 包括各大建材商超及电商平台等。产品最终销售给家庭和专业消费者, 应用于家庭园艺、公共园林和专业草坪。

其中，家庭园艺主要为欧美等发达国家和地区的私人住宅花园，公共园林主要为市政园林、房地产景观、度假休闲区等，专业草坪主要为高尔夫球场、足球场等。

图 19：户外动力设备行业产业链情况

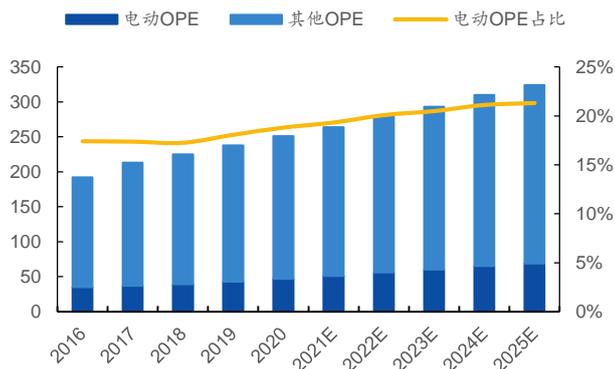


资料来源：大叶股份招股说明书，格力博招股说明书，国元证券研究所

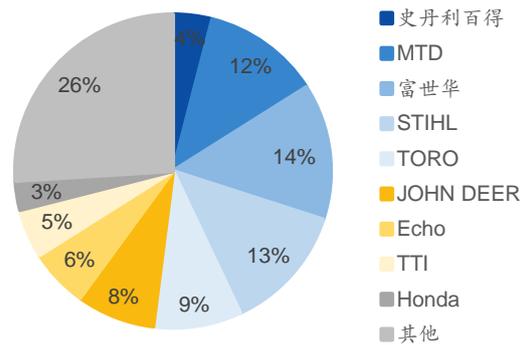
电动 OPE 市场集中度较高，整体 OPE（汽油+电动）市场以欧美供应商为主。根据弗若斯特沙利文数据，2020 年全球电动 OPE 市场规模为 47 亿美元，占全球 OPE 市场的比例为 18.6%，预计将于 2025 年达 69 亿美元（占比为 21.3%），2020-2025 年 CAGR 为 7.98%。根据 Stanley Black&Decker Investor-Presentation，2020 年全球整体 OPE（汽油+电动）市场前五的公司为 Stanley Black&Decker（收购 MTD，美国）、Husqvarna（瑞典）、Stihl（德国）、Toro（美国）和 John Deer（美国）。

图 20：全球 OPE 市场规模及增速（亿美元，%）

图 21：2020 年全球整体 OPE（汽油+电动）品牌市场份额



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所  
注：此处电动 OPE 计算为无绳+有绳



资料来源：StanleyBlack&Decker Investor-Presentation，国元证券研究所

### 3.2 发展趋势：政策与技术创新双轮驱动，中国出口景气度提升

#### 3.2.1 海外环保政策陆续出台助推园林机械行业产品向去汽油化方向发展

从政策驱动来看，环保政策为催化剂，加速锂电替代燃油设备。北美加利福尼亚、

温哥华以及纽约等地区陆续推出减排相关禁令，禁止汽油动力类户外设备或园林机械设备销售，其中包括草坪设备、发电机和高压清洗机等。在欧洲，OPE 产品也受到欧洲排放标准的管理，自 1999 年起循序渐进地经历了 5 个阶段，而最为严格的第五阶段标准从 2018 年开始逐步实施。综合来看，我们认为伴随世界各国对于碳排放量的控制趋严，园林机械产品的动力源技术也会相应随之改变，生产高效且节能环保的产品将成为园林机械行业内先进企业的共同目标。

**表 5: 北美环保政策陆续出台**

日期	城市	规定细节
2021.12.9	加利福尼亚	从 2024 年 1 月起，AB1346 法案将 <b>禁止销售新的汽油动力户外设备</b>
2022.1.27	温哥华	到 2024 年将逐步 <b>淘汰</b> 用于个人和商业用途的 <b>汽油驱动的景观维护设备</b>
2021.10.27	纽约	到 2027 年，所有州内销售的新型草坪护理和景观美化设备都必须 <b>实现零排放</b>
2022.1.5	华盛顿	2018 年立法规定， <b>从 2022 年 1 月起禁止汽油吹叶机</b>
2021.12.7	波特兰	市议会的 ESC 讨论了 <b>禁令汽油吹叶机</b>
2021.12.20	波特兰	国家专员批准在 2025 年之前改用电动吹叶机
2022.3.8	马萨诸塞州	到 2024 前期，汽油吹叶机将被逐步淘汰
2021.12.23	新泽西州	出台新政禁止汽油吹叶机销售
2021.4.17	伯灵顿	2022 年 5 月，所有商业和民用吹叶机必须禁止汽油动力

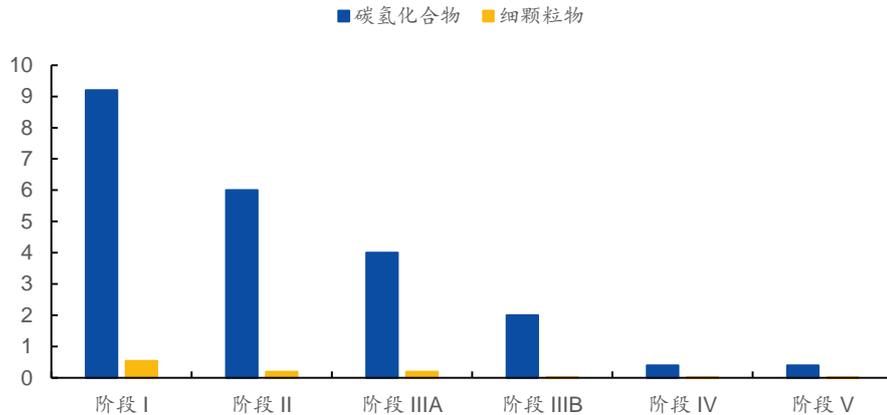
资料来源：政府官网，国元证券研究所

**表 6: 欧盟非公路移动机器 (NRMM) 排放合规进程**

指令	执行时间	进程
97/68/EC	1997.12	建立阶段 I 和阶段 II，限制柴油发动机的马力在 37-560kw。
2002/88/EC	2002.12	扩大阶段 I 和阶段 II 标准，限定汽油发动机功率不超过 18kw。
2014/26/EC	2004.04	采用阶段 IIIA、IIIB 和 IV 排放标准，扩大受管制柴油的范围，确定汽油发动机（包括铁路和内陆海上发动机）额定功率不超过 19kw。
2006/105/EC	2006.11	修改指令 97/68/EC。
2010/26/EU	2010.03	修改了阶段 IIIB 和 IV 的型式批准要求和排放标准。
2011/88/EU	2011.11	修订了阶段 IIIB 发动机限制的范围百分比。
2012/46/EU	2012.12	顺应技术进步更新指令 97/68/EC 对排放规则的限定。
2016/1628/EU	2017.01	修订了法规 2012/1024/EU 和 2013/167/EU，并修订和废除了指令 97/68/EC。
2017/654/EU	2016.12	补充欧洲议会和理事会关于非道路移动机械内燃机排放限值和型式批准的技术和一般要求。
2017/655/EU	2016.12	补充欧洲议会和理事会关于监测安装在非道路移动机械中的在役内燃机排放的条例
2017/656/EU	2016.12	规定了与非道路移动机械内燃机排放限值和型式认证相关的行政要求。
2018/236/EU	2017.12	更正了授权条例 2017/654/EU 的爱沙尼亚语版本。
2018/987/EU	2018.04	修订和更正欧洲议会和理事会关于监测安装在非道路移动机械中的在役内燃机气态污染物排放的条例 2017/655/EU 的授权条例 2016/1628/EU。
2018/988/EU	2018.04	修订和更正实施条例 2017/656/EU，该条例根据欧洲议会和理事会的 2016/1628/EU 号条例规定了与非道路移动机械内燃机排放限值和型式批准相关的行政要求。
2018/989/EU	2018.05	修订和更正欧洲议会和理事会关于非道路移动机械内燃机排放限值和型式批准的技术和一般要求的授权条例 2017/654/EU，该条例补充了 2016/1628/EU 号条例。
2020/1040/EU	2020.07	修订了 2016/1628/EU 号条例，涉及其过渡条款，以应对 COVID-19 危机的影响。
2021/1398/EU	2021.06	修订欧洲议会和理事会关于接受根据联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 第 49 号和第 96 号条例授予的批准的授权条例 2017/654/EU，补充欧洲议会和理事会关于接受批准的条例。
2021/1068/EU	2021.06	修订了 2016/1628/EU 号条例，涉及某些装有功率范围大于或等于 56 kW 且小于 130 kW 且大于或等于 300 kW 的发动机的机械的过渡规定，以应对 COVID-19 危机的影响。
2022/992/EU	2022.06	修订了 2016/1628/EU 号条例，该条例涉及扩大委员会通过授权法案的权力。
2022/2387/EU	2022.08	修订了授权条例 2017/655/EU，内容涉及调整安装在非道路移动机械中的在役内燃机气态污染物排放监测的规定，以包括功率小于 56kW 和大于 560kW 的发动机。

资料来源：欧盟，国元证券研究所

图 22：阶段 I-阶段 V 碳氢化合物和氮氧化物排放量限定对比（单位:g/kWh）



资料来源：欧盟，国元证券研究所

### 3.2.2 锂电化为大势所趋，智能机器人或成新破局点

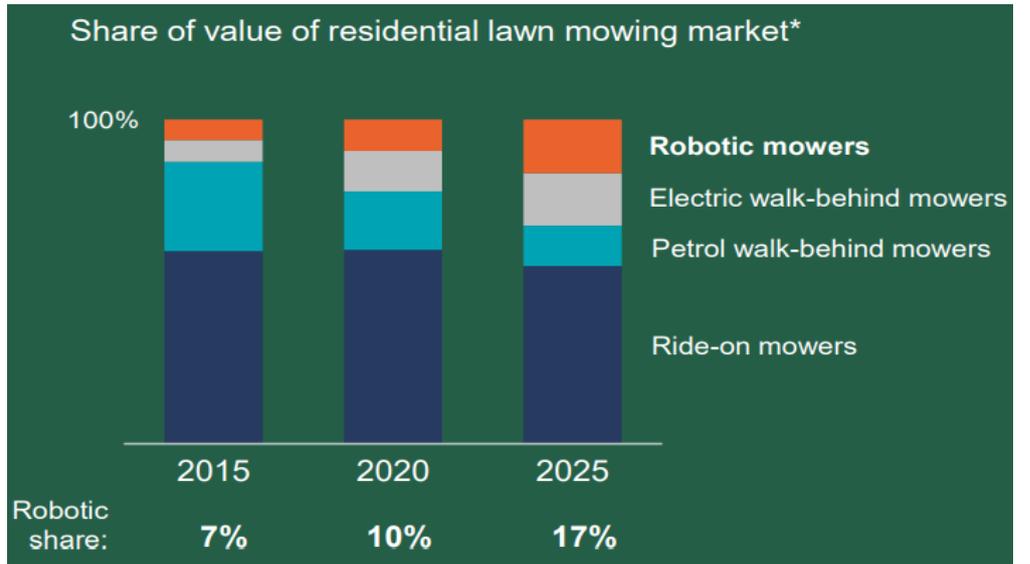
**锂电化趋势顺应居民家庭园林维护需求。**汽油割草机采用传统汽油发动机，具有功率大、切割效果好等优点，但随着相关环保政策的出台，燃油机产品禁令以及缩减排放量问题将对其发展增添诸多限制；交流电动力类割草机以交流电机为动力，成本较低，但需连接电源，便携性差；直流电动力类割草机以直流电机为动力，以可充电电池为动力源，具有使用方便、高效率、低噪音、节能环保等优势。其中锂电直流割草机以锂离子电池为动力源，一般多采用直流无刷电机，随着锂电池行业的技术积累，锂电割草机目前正在向大功率、长续航时间、智能化等方向发展，更贴合市场需求。根据富世华集团公告显示，在家用割草机市场上，锂电类步进式和机器人割草机占比未来将进一步提升。

表 7：割草机按动力源划分情况

动力类型	动力来源	应用场景	产品特点	
			优势	劣势
汽油动力类	汽油发动机	较大园林、道路等户外作业	功率大、便携性、切割效果好、续航能力强	环保性插、噪音较大、使用成本高
交流动力类	外接电源	私人花园、庭院小范围作业	环保性较好、续航能力较强、使用成本低	便携性差
直流动力类	传统电池	园林道路、花园庭院等户外作业	环保性较好、使用方便、运行成本较低	价格相对较高、续航能力较差
	锂电池	园林道路、花园庭院等户外作业	大功率、长续航、智能化（发展方向）	仍需投入开发成本

资料来源：格力博招股说明书，大叶股份招股说明书，国元证券研究所

图 23：家用锂电类割草机产品市场份额逐渐提升



资料来源：富世华集团公告，国元证券研究所

**智能化方面：割草机器人方兴未艾，未来智能化园林机械或为一大爆点。**以割草机器人为核心的智能化园林机械产品具有自动化、信息化的特点，在提高工作效率的同时，可以减少人力成本和时间成本。传统割草机器人存在诸多痛点：例如需预埋线、割草效率低、工作面积小、雨天工作困难等。为解决上述行业痛点，目前智能割草机器人领域已大致分成两类玩家：一类为以富世华、宝时得、MTD 为代表的割草机公司推出新式割草机器人，并不断更新换代以适应市场需求；另一类为九号公司、科沃斯等新能源、机器人公司，通过在机器人产品基础上添加创新割草算法功能以实现割草机器人的智能化。

表 8：部分推出割草机器人公司的技术水平和解决的痛点

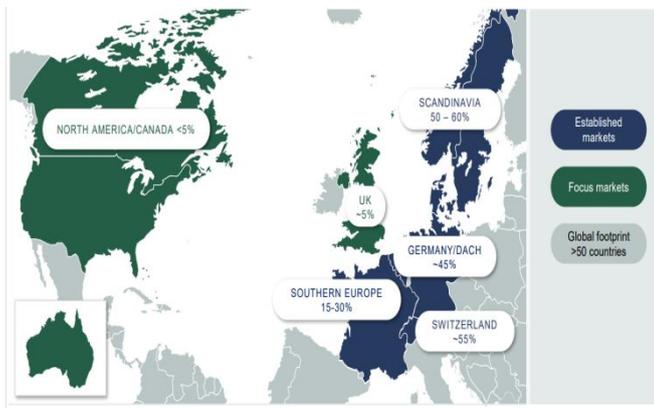
公司名称	技术水平	解决痛点	产品图
富世华	智能互联；具有远程对象检测功能的超声波，可自动降速进行避障	快速充电，割草面积大（最高 5000 m <sup>2</sup> ）；GPS 技术防盗；超声波避障；防雨零部件可适应雨天作业；割下的草自动倾倒入草坪作为养料；解决无序割草下无法完全覆盖草坪的问题	
宝时得	AIA 导航技术；可适应恶劣天气和夜晚环境；联网大数据收集用户使用信息	AIA 导航技术提升割草效率；实现边缘区域割草；割下的草自动倾倒入草坪作为养料，自动接受天气信息	
博世	利用 AI 技术帮助机器人评估电机流量、加速解决无序割草下无法完全覆盖草坪的问题；PIN 码防盗；度、电机速度和方向等数据，提升避障能力	割下的草自动倾倒入草坪作为养料	
九号公司	无需提前预埋线，运用 EFLS 融合定位系统，实现在作业过程中的厘米级的精准定位，断点续割功能，有效避免重复切割	无需预埋线；超声波避障；EFLS 融合定位系统实现防盗和判断室外复杂地形；IPX6 级别防水适应雨天作业	

资料来源：各公司公告，各公司官网，国元证券研究所

未来割草机器人市场规模有望实现快速增长，产品力提升或可逐步解决渗透难题。根据 Mordor Intelligence 数据，2020 年全球割草机器人市场规模为 13 亿美元，至 2026 年割草机器人市场规模预计将达到 35 亿美元，2020-2026 CAGR 约为 17.95%，

欧洲、北美、亚洲将是未来规模增长的主要驱动力；放眼北美市场，目前赛道内主要玩家富世华、宝时得、MTD 等陆续推出大面积割草机器人或将持续助推北美市场产品渗透率提升。

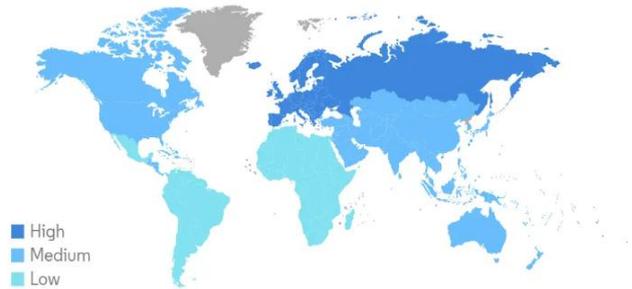
图 24：家用割草机器人市场渗透率情况



资料来源：富世华公司公告，国元证券研究所

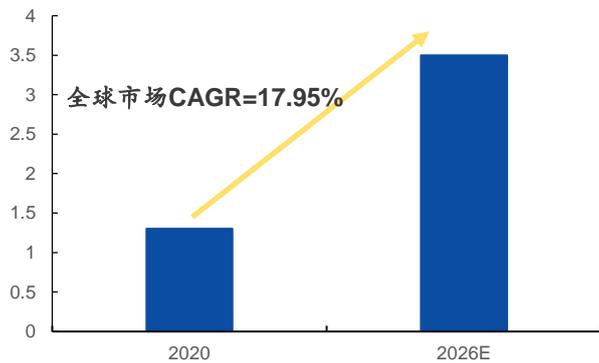
图 25：割草机器人市场分地区增速等级水平

Robotic Lawn Mower Market - Growth Rate by Region, 2021 - 2026



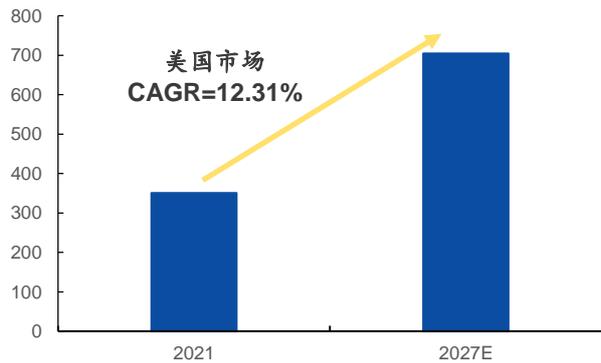
资料来源：Mordor Intelligence，国元证券研究所

图 26：全球割草机器人市场规模（十亿美元）



资料来源：Mordor Intelligence，国元证券研究所

图 27：美国割草机器人市场规模（百万美元）



资料来源：Research and Markets，国元证券研究所

### 3.2.3 中国为重要产业基地，出口景气度渐趋改善

18-21 年中国出口割草机数量及金额整体攀升，22-23 年景气度有所扰动。2018-2021 年，中国出口割草机数量和金额逐年增长，CAGR 约 24%。2023 年受海外需求及海外环保政策等因素影响，景气度有所扰动。根据中国海关总署数据，2023 年中国出口三大类割草机数量共计 1374 万台，同比下降 23%，金额共计 17 亿美元，同比下降 31%。从单价来看，中国出口割草机的附加值有所下降，2023 年三大类割草机平均出口单价为 121.97 美元/台，同比下降 11%。从贸易伙伴来看，美国、德国、英国为核心出口对象，2023 年中国三大类割草机合计出口美国/德国/英国的数量占比分别为 12%/10%/9%，金额占比分别为 23%/12%/6%。从季节性来看，由于市场主要在北半球，当地春季和夏季为园艺活动主要季节，Q1 和 Q2 为销售旺季，由于存在备货周期，每年的 1、2、12 月为出口旺季。

图 28：2017-2023 年中国出口割草机数量（单位：万台）



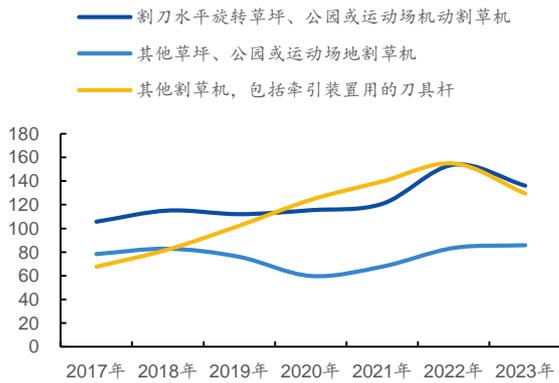
资料来源：中国海关总署，国元证券研究所

图 29：2017-2023 年中国出口割草机金额（单位：亿美元）



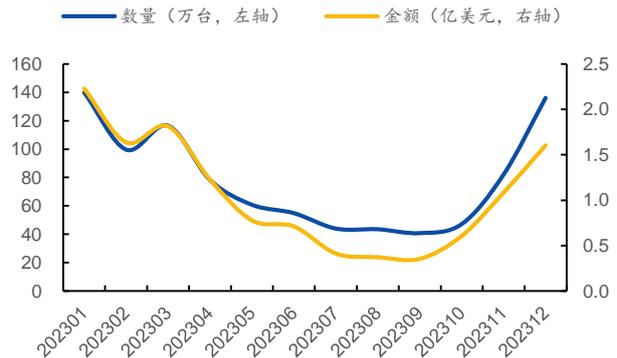
资料来源：中国海关总署，国元证券研究所

图 30：2017-2023 年中国出口割草机单价（单位：美元/台）



资料来源：中国海关总署，国元证券研究所

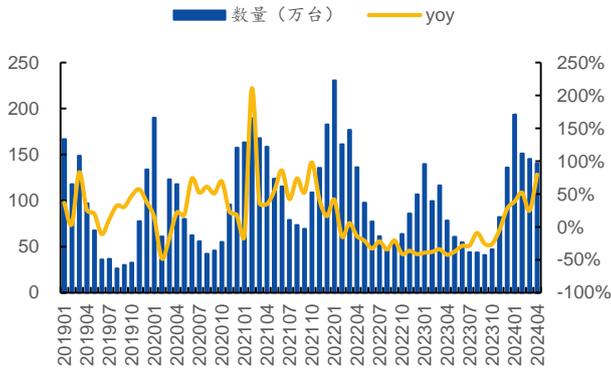
图 31：2023 年逐月中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机数量及金额趋势



资料来源：中国海关总署，国元证券研究所

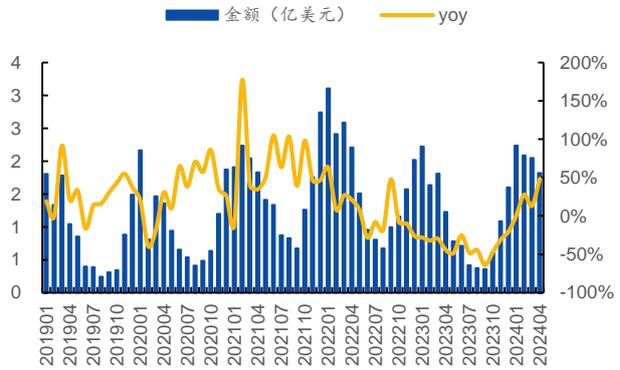
**2024 年中国割草机出口有所回暖。**根据中国海关总署数据，2024 年 3 月，中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机数量为 145 万台，同比增长 25%，出口金额为 2.05 亿美元，同比增长 13%，出口单价为 141.07 美元/台，同比下降 9%；2024 年 4 月，中国出口同品类割草机数量为 140.47 万台，同比增长 80%，金额为 1.82 亿美元，同比增长 48%，出口单价为 129.5 美元/台，同比下降 17%。综上所述，在 2023 年同期行业下降的低基数上，2024 年开年中国割草机出口实现高速增长，预计伴随海外需求渐趋回暖，下游渠道补库逐步展开，24 年中国割草机出口有望延续增长态势。

图 32: 201901-202404 中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机数量 (单位: 万台)



资料来源: 中国海关总署, 国元证券研究所

图 33: 201901-202404 中国出口割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机金额 (单位: 亿美元)

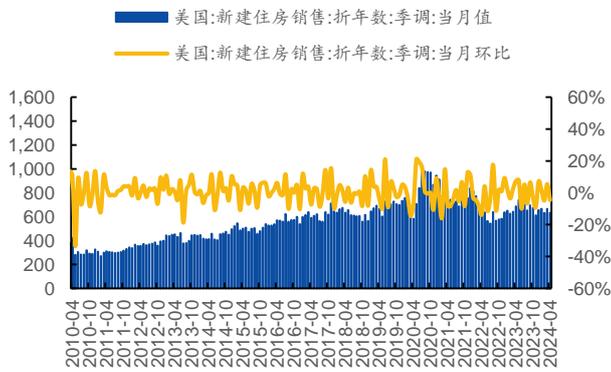


资料来源: 中国海关总署, 国元证券研究所

### 3.3 行业催化: 美国地产仍保持韧性, 降息预期或提振市场信心

美国房地产仍保持韧性, 降息预期或提振市场信心, 中美合作趋势进一步增强有望带动出口端边际复苏。根据美国新建住房销售水平与同比情况以及住宅固定资产投资水平情况, 美国房地产市场仍保持较强韧性。综合考量海外降息预期, 我们认为降息周期或将带动房贷利率下行, 从而带动美国地产消费复苏。除美国地产韧性带动出口链弹性外, 我们认为中美合作趋势进一步加强下也将带动整体出口链板块的边际回暖。

图 34: 美国新建住房销售额及同比 (千套; %)



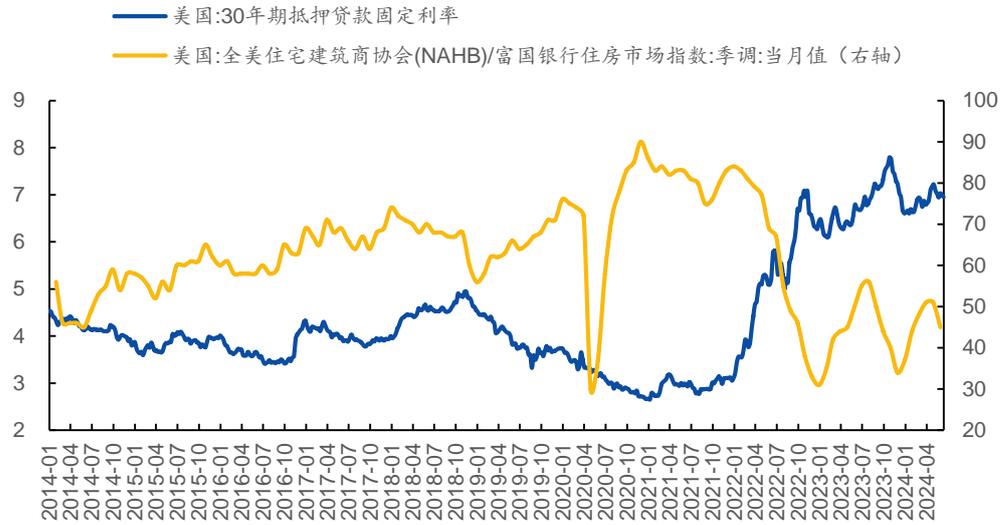
资料来源: iFind, 国元证券研究所

图 35: 美国住宅固定资产投资额及同比 (十亿美元; %)



资料来源: iFind, 国元证券研究所

图 36: 美国 30 年期抵押贷款利率及住房市场指数情况 (%)



资料来源: iFind, 国元证券研究所

表 9: 中美合作趋势进一步增强

时间	事件	目的	内容/意义
2023 年 6 月 19 日	习近平主席在北京会见美国国务卿布林肯	稳定中美关系	中美高层互动开始增加
2023 年 7 月 7 日	国务院总理李强会见美国财政部长耶伦	落实巴厘岛共识	加强合作, 互利共赢
2023 年 10 月 23 日	美国加州州长纽森访华, 25 日习近平主席会见	推进气候行动、促进经济发展和旅游业、加强文化联系	2020 年以来第一次来访的美国州长加州是全美华裔群体规模最大的州, 加州高层的反对“对华脱钩”立场影响着中美关系的走向。
2023 年 10 月 24/25 日	中美经济、金融工作组以视频方式举行第一次会议 (23 年 9 月 22 日中美商定成立经济领域工作组, 包括经济工作组和金融工作组, 不定期举行会议, 加强沟通和交流)	落实中美两国元首巴厘岛会晤重要共识, 根据国务院副总理、中美经贸中方牵头人何立峰和美国财政部部长耶伦 7 月在北京会谈期间达成的共识	2018 年美方放弃定期会面机制后中美首次恢复定期经济对话。 经济组: 双方就两国及全球宏观经济形势和政策、双边经济关系、合作应对全球挑战等议题进行了深入、坦诚、建设性的沟通。中方表达了中方的关切。双方将继续保持沟通。 金融组: 双方就两国货币和金融稳定、金融监管、可持续金融、反洗钱和反恐怖融资、全球金融治理等议题以及其他双方重点关切的问题进行了专业、务实、坦诚和建设性的沟通。双方同意继续保持沟通。
2023 年 10 月 26-28 日	中国外长王毅应邀访美, 27 日美国总统拜登会见	通过与美方沟通, 落实两国元首重要共识, 在重返巴厘岛共识基础上, 迈向旧金山, 推动中美关系止跌企稳, 使两国关系健康发展。	中美恢复高层互动的延续, 旨在为两国更高层级的会晤作铺垫。
2023 年 11 月 14 日	习近平主席应邀赴美举行中美元首旧金山会晤	1. 中美元首会晤 2. 出席 APEC 会议	2017 年以来中国领导人首次在美国本土和美国领导人的会晤

资料来源: 外交部、澎湃新闻、央广网、新华社、中国政府网, 国元证券研究所

### 3.4 投资建议

#### (1) 泉峰控股 (2285.HK): 高成长的锂电 OPE 先驱

全球锂电 OPE 先驱, 收入快速增长

公司在全球电动工具及电动 OPE 领域占据领先地位，不断致力于该领域的锂电化创新，旗下拥有 EGO、FLEX、SKIL 等知名品牌。通过收购海外成功品牌以及自创品牌，公司成功从 ODM 向 OBM 转型，并绑定下游重要渠道，顺应行业发展趋势，迎来爆发式增长。公司 2022 年实现营业收入 19.89 亿美元，同比增长 13.2%，其中 OPE 收入 12.24 亿美元，同比增长 41.5%。由于宏观经济的不确定性 & 主要地理区域的不利天气，主要客户采取更为保守的库存政策，公司 2023 全年实现营业收入 13.75 亿美元，其中 OPE 收入 8.11 亿美元。

### **OBM 转型成功，品牌崛起带来盈利拐点**

自有品牌业已实现电动工具工业级、专业级与消费级市场，以及 OPE 高端和大众市场全覆盖，其中 FLEX、大有及小强主要面向工业级/专业级电动工具市场，EGO 主要面向高端 OPE 市场，SKIL 主要面向消费级电动工具及大众级 OPE 市场。通过满足差异化需求构建的产品（品牌）矩阵逐步完善公司生态，EGO 等高毛利品牌的快速崛起带来盈利向上拐点。2023 年公司 OBM 业务收入占总收入的 73.2%，其中 EGO 品牌下多个产品类别的市场份额持续上升，产品全球分销商渠道亦获得扩展。未来随着高端产品占比提升，公司盈利能力有望继续增强。

### **“技术+产品+渠道”构筑核心竞争力，受益未来格局优化**

技术上，公司是全球最早将锂离子电池电动工具商业化的公司之一，尤其注重对电池、电机、电控在内的核心技术的研发，在三电技术方面均积累了较为先进的技术和解决方案。产品上，公司通过自创及战略收购构建了丰富的产品及品牌矩阵，通过差异化的品牌定位、产品类别、定价策略来满足不同地区、不同层级的用户需求。渠道上，公司布局劳氏、沃尔玛等主流零售渠道，并持续推进线上电商销售。伴随未来电动工具及 OPE 行业锂电化趋势，公司有望凭借前瞻性的布局、深厚的技术积累以及稳固的渠道合作抢占更多市场份额。

## **(2) 创科实业 (0669.HK): 盈利能力优秀的电动工具领导者**

### **行业领导者，毛利率持续提升**

公司领导全球的电动工具，在充电式电动工具市场处于领先地位，同时也是行业无绳化趋势的引领者，产品覆盖电动工具、手动工具、户外园艺工具及地板护理，是 OEM 转型成为 OBM 厂商的成功典范，毛利率连续多年提升。2023 年营业收入 137.31 亿美元，同比增长 3.6%。

### **锂电化先发优势，品牌定位清晰**

公司是行业最早战略性布局锂电电动工具的厂商，凭借多年的经验积累掌握了行业领先的三电技术，核心零部件自产比例高于同行，在产品性能、可靠性和寿命上有较大优势。旗下品牌分别针对不同等级的电动工具及 OPE 市场需求，核心品牌 Milwaukee 与 Ryobi 专注于无绳化产品创新，平台化发展保持良好的电池适配性，降低了使用成本，进而提升客户粘性。

### **产业链整合能力强，渠道深度绑定**

作为代工起家的企业，公司充分利用了中国的供应链优势，在零部件国产替代方面发挥了巨大作用，通过与国内多家零部件厂商达成长期合作，实现了成本的大幅降

低，同时尽量避免对单一供应商的依赖，因而疫情以来表现明显优于主要竞争对手。与北美最大建材家装零售商家得宝的深度绑定赋能业绩持续增长，亦有助于时刻跟踪市场动向，洞悉前沿需求。公司未来有望不断实现产品创新，平抑行业周期性波动的影响，维持自身的龙头地位。

### **(3) 大叶股份 (300879.SZ): 专注 OPE 行业，自主品牌崭露头角**

#### **深耕 OPE 行业的资深企业**

公司专注于 OPE 行业，持续深耕多年，产品覆盖包括割草机、打草机、扫雪机等在内的众多户外工具，其中割草机收入占比超 80%，主要客户包括翠丰集团、富世华集团、牧田等全球知名品牌及零售商。2024Q1 公司实现营业收入 6.36 亿元，同比增长 48.81%；实现归母净利润 0.45 亿元，同比增长 178.56%。

#### **掌握割草机核心技术，汽油电动双向布局**

公司在割草机的刀片设计、电源管理、电机设计与制造等方面掌握了多项核心技术，拥有工业设计、机械设计制造、发动机设计与制造、电机工程、锂电池管理系统、智能控制技术等方面的大量专业人才，已形成覆盖汽油动力类、交流电力类及锂电动力类产品系列的专利体系，截至 2023 年，公司已获专利授权共 219 项，其中发明专利 72 项，共制定、参与各项标准 37 项，其中国家标准 15 项。通过汽油与电动 OPE 上的双向布局，公司充分积累了产品研发与制造的经验，未来将全面推进产品向锂电化、智能化发展。

#### **自主品牌崭露头角，ODM 与 OBM 并重，市场竞争力大**

公司设立大叶欧洲、大叶北美等境外全资子公司，不断完善国际营销网络，实施“MOWOX”、“GREEN MACHINE”等自主品牌推广，少量采用 OBM 模式销售。通过 OBM 模式，公司能够提升自身的品牌影响力和附加值，增强与客户的直接沟通和交流，更好地了解市场需求和变化。公司将继续坚持 ODM 与 OBM 并重的战略方向，灵活调整销售模式，提升市场竞争力。

未来公司将通过全面质量管理 and 产品技术研发，向多品牌化方向进行发展。将自主品牌产品定位为专业化、中高档、精品化，持续扩大自主品牌在销售中的比例，提高公司的全球知名度和品牌影响力，将自主品牌打造成为国际知名品牌，促进公司持续快速发展。

### **(4) 苏美达 (600710.SH): 强化创新驱动，自有品牌影响力持续提升**

#### **强化创新驱动，实现更高质量发展**

户外动力工具(OPE)业务以持续的研发投入促进技术创新，围绕智慧园林的生态场景形成多个高价值专利集群，研制的虚拟边界草坪机器人，充电骑乘式草坪车等新产品陆续下线并推向市场。2022 年，旗下公司获评 2022 年度中国服务机器人行业恰佩克奖、入选国家知识产权示范企业。

#### **自有品牌前景良好，品牌力和影响力持续提升**

公司坚持“质量是生命，品牌筑未来”的品牌理念，持续加大对品牌建设的探索和实践。经过多年积累，孵化出包括 EtonKidd (伊顿纪德/品牌校服)、Firman (弗曼/

汽柴油发电机)、Yardforce (佳孚/园林工具)、Berkshire (伯克希尔/家纺)、PhonoSolar (辉伦/光伏组件) 等自有品牌矩阵, 在各自细分赛道上的品牌力、影响力持续提升。2022年, 公司以 621.39 亿元品牌价值位列“中国 500 最具价值品牌”排行榜第 147 位, 自主品牌营收达 100.8 亿元, 首次突破百亿元大关, 同比增长 15.6%。

#### 一体化经营思路助力协同发展

在纺织服装、户外动力工具等领域, 公司实施“贸工技金数一体化”商业模式, 深耕细作, 打造出一批以三燃料发电机、割草机器人、再生纤维家纺等为代表的畅销拳头产品, 培育出一批以伊顿纪德、佳孚、FIRMAN 等细分领域优势品牌, 稳步推进绿色发展和数字化转型, 综合竞争力不断增强。

#### (5) 格力博 (301260.SZ): 园林机械行业先行者, 重视智能化发展

##### 品牌为盾, 构建护城河

公司自 2007 年开始从事新能源园林机械行业, 是全球新能源园林机械行业的先行者和领先企业, 在市场、品牌、研发、生产制造方面均具备领先竞争优势。公司以 Greenworks 品牌为主, 将自主品牌产品定位为专业化、中高档、精品化, 持续扩大自主品牌在销售中的比例, 提高公司的全球知名度和品牌影响力, 将自主品牌打造成为国际知名品牌, 促进公司持续快速发展。2023年, 公司自有品牌产品营业收入增长持续提升, 自有品牌营业收入较去年同期同比增长 4.64%。

##### 研发为锚, 推动产品创新

公司高度重视研发创新, 持续加大研发投入。2023年, 公司新增形成专利 221 项, 其中发明专利 97 项, 截止 2023 年 12 月 31 日, 公司拥有专利总数为 1692 件, 其中发明专利 260 件。2023 年, 公司研发投入 2.23 亿元, 同比增长 4.24%。持续的研发投入和高效的研发转化, 能够加快公司新品推出, 确保产品持续迭代升级, 不断拓宽公司产品的技术护城河, 迅速提升在新能源园林机械领域的核心竞争力。

##### 重视智能化发展, 成长空间大

公司积极探索物联网、人工智能、无人驾驶等技术在 OPE 行业的应用, 已开发出智能割草机器人、智能坐骑式割草车等产品并已具备量产能力。自主开发的智能割草机器人作为重点研发产品, 具有智能割草、自动充电、噪音小等特点, 受到消费者好评, 未来公司有望受益于智能化趋势实现快速增长。

## 4. 启航低空经济新纪元，eVTOL 成低空经济新星

### 4.1 行业：低空经济发展前景广阔，eVTOL 成为重要载体

#### 4.1.1 低空经济蓬勃发展，各类载体前景广阔

“低空经济”：指以低空空域为依托，以通用航空产业为主导产业，涉及低空飞行、航空旅游、支线客运、服务、科教等众多行业的经济概念，是辐射带动效应强，产业链条较长的综合经济形态。“低空”：根据国务院、中央军委发布的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，“低空”是指真高 1000 米以下，可根据不同地区特点和实际需要，具体划设低空空域高度范围。低空经济的载体以直升机、电动垂直起降型飞机（eVTOL）和无人机为主。

图 37：低空经济、通用航空、无人机的关系

图 38：低空经济的构成



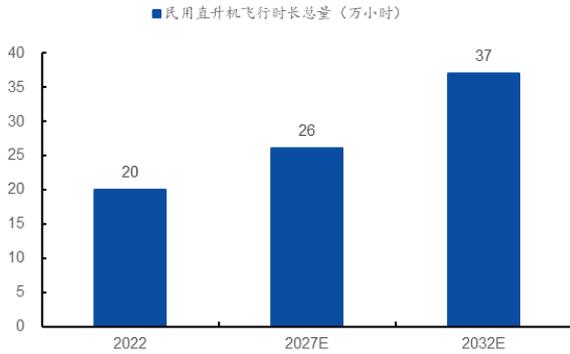
低空经济	低空制造	航空器、零部件、机载设备等
	低空飞行	生产作业类
		公共服务类
	低空保障	保障低空飞行安全及空域安全的相关产业
综合服务	支撑、辅助低空经济发展的服务性产业	

资料来源：前瞻产业研究院，国家低空经济融合创新中心，国元证券研究所

资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

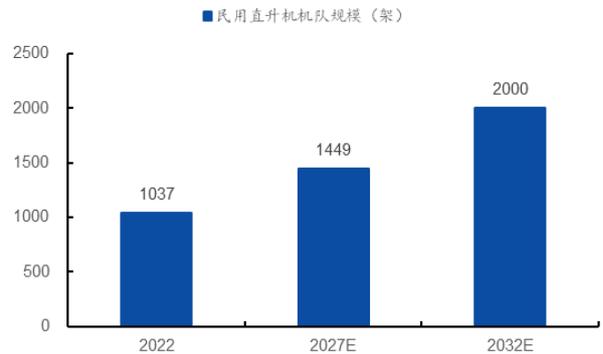
**直升机：**直升机市场规模稳定增长，根据中国航空工业集团有限公司发布的《民用直升机中国市场预测年报（2023-2032）》，2022 年民用直升机飞行时间约 20 万小时，民用直升机机队规模为 1037 架，轻型直升机仍然是我国民用直升机机队的主力，占比达到 40%。报告预测到 2027 年直升机飞行总量突破 26 万小时，2022 至 2027CAGR 为 5.4%；到 2032 年突破 37 万小时，2027 至 2032CAGR 为 7.3%。预测到 2027 年，中国民用直升机机队规模将达到 1449 架，2022 年至 2027 年 CAGR 为 7.0%；到 2032 年，机队规模将超过 2000 架，2027 年至 2032 年 CAGR 为 6.7%。在经济社会快速发展推动下，伴随低空空域政策改革的跟进，中国通用直升机预计将保持快速发展。

图 39：民用直升机飞行时长总量预测



资料来源：中国民航网，国元证券研究所

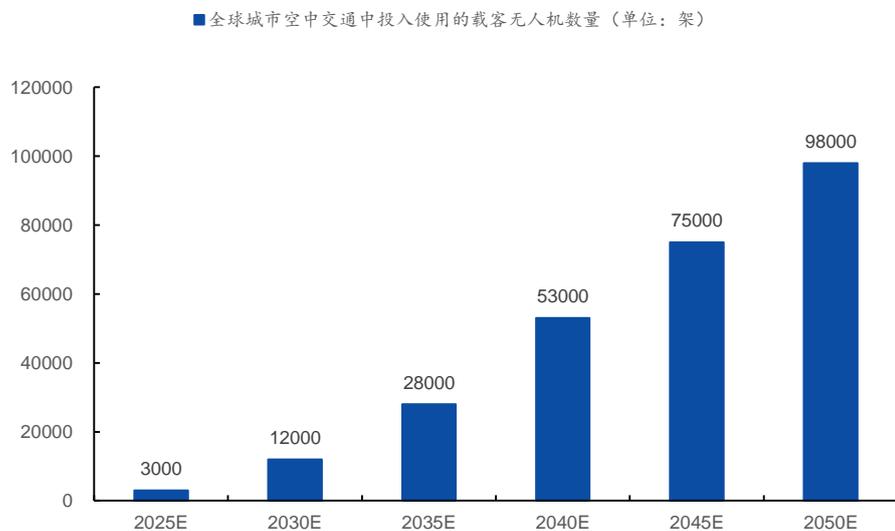
图 40：民用直升机机队规模预测



资料来源：中国民航网，国元证券研究所

**无人机：**无人机是低空经济中的核心产业之一。在国内多重政策支持背景下，中国无人机产业发展迅速。据中国民航局《民航行业发展统计公报（2022）》，截至 2022 年底，获得通用航空经营许可证的无人机通用航空企业 15130 家，比上年底净增 2467 家。全行业注册无人机共 95.8 万架。行业无人机有效驾驶员执照 15.28 万本。2022 年，全年无人机累计飞行小时 2067 万小时，同比增长 6.17%。而根据罗兰贝格预测，2025-2050 全球城市空中交通载客无人机数量将呈现稳步增长态势，有望从 2025 年的 3000 架增长至 2030 年的 12000 架，预计 2050 年将达到 98000 架。

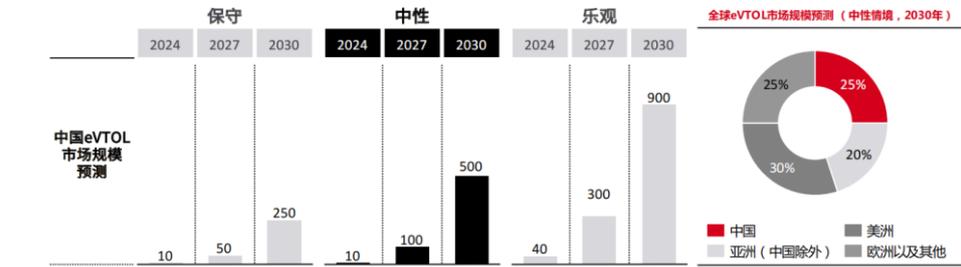
图 41：2025-2050 全球城市空中交通中投入使用的载客无人机数量预测（单位：架）



资料来源：Roland Berger，国元证券研究所

**eVTOL：**eVTOL（Electric Vertical Take-off and Landing，电动垂直起降飞行器），是指采用电机驱动的具备垂直起降能力的飞行器。我国 eVTOL 行业正迎来快速发展的机遇，目前在国内，亿航、峰飞、沃飞等公司正积极开展电动垂直起降飞行器的研发。根据保时捷管理咨询预测，到 2030 年，在保守、中性、乐观的预期下，中国 eVTOL 市场规模分别为 250、500、900 亿元人民币，相应的，在中性预期下，中国 eVTOL 市场规模占全球 25% 份额，即全球市场规模达 2000 亿元人民币。

图 42：中国和全球 eVTOL 市场规模预测（单位：亿元人民币）

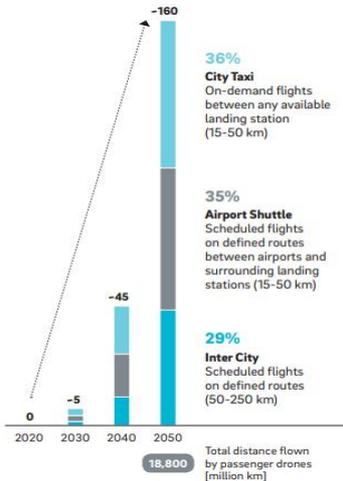


资料来源：保时捷管理咨询，国元证券研究所

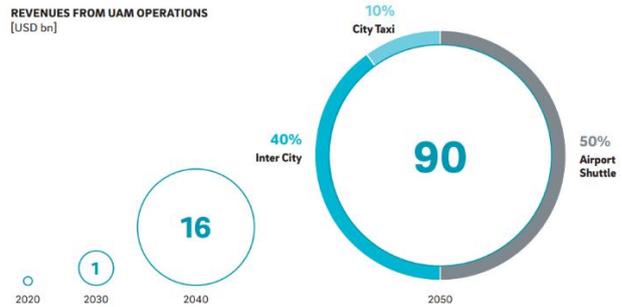
根据罗兰贝格预测，2030、2040、2050 年全球 eVTOL 运行数量分别为 0.5、4.5、16 万架，全球运营商收入分别为 10、160、900 亿美元。其中 2050 年收入中，50% 来自机场往返，40% 来自城际往返。

图 43：全球 eVTOL 运行机队规模预测 2020-2050（单位：千架）

图 44：全球 eVTOL 运营商收入预测 2020-2050（单位：\$Bn）



资料来源：Roland Berger，国元证券研究所



资料来源：Roland Berger，国元证券研究所

#### 4.1.2 eVTOL：低空经济重要载体，商业落地未来可期

**eVTOL 机型丰富，技术路线多样。**eVTOL 是指采用电机驱动的具备垂直起降能力的飞行器，其中电机由电动力驱动，电动力包含电池、燃料电池等不同能源形式。eVTOL 构型种类较为丰富，其总体构型可进行多种创新性的气动-推进一体化设计和非常规气动布局设计，具体可细分为多旋翼型、复合型、矢量推进型（包括倾转旋翼型及倾转涵道型）。

**多旋翼型：**适航认证难度相对较低，占地空间较小，具有垂直起降能力，灵活性和稳定性较高，技术难度较低，但能效低，航程短，仅适用于短途运输。

**复合型：**能效较高，具有高速和长航程的能力，但有效载荷低，占地面积大，重量大，不易折叠，灵活性较差。

**倾转旋翼型：**具有较高的速度和航程，且可满足不同的出行需求，既可垂直起降，又可长距离飞行，但开发技术难度大，研发风险和成本高，且对载荷及乘员数量有

限制，难以实现大规模运输。

**倾转涵道型**：具有高速和长航程能力，效率较高且兼具舒适性和安全性，但技术难度极高，投资较大，产品开发与测试周期长。

图 45：eVTOL 具体分类

	多旋翼型	升力与巡航复合型	倾转旋翼/机翼型	倾转涵道型
架构示意	 通过多个（通常多于4个）固定螺旋桨实现起降和巡航动作	 升力与巡航用的螺旋桨是独立的，分别实现垂直起降和巡航	 通过倾转不同螺旋桨或机翼方向实现飞行姿态控制与起降	 通过改变涵道推力方向，实现不同场景下的垂直起降于巡航
主要玩家 (举例)	VOLOCOPTER AIRBUS eHANG	VOLOCOPTER AUTOFLIGHT VERTICAL eHANG	AIRBUS JOBY	PEROVO LILIJUM
载重	★★★★★ 1-3位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 2-5位乘客	★★★★★ 4-7位乘客
最大时速	★★★★★ 80-150 km/h	★★★★★ 150-200 km/h	★★★★★ 180-250 km/h	★★★★★ 200-300 km/h
最大航程	★★★★★ 20-50 km	★★★★★ 150-250 km	★★★★★ 200-250 km	★★★★★ 175-300 km
主要应用场景	<ul style="list-style-type: none"> <li>空中出租车 (市内点对点交通)</li> <li>机场接驳 (市郊至市中心往返交通)</li> <li>低空旅游</li> <li>短途紧急救援等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空中出租车</li> <li>机场接驳</li> <li>城际短途航班</li> <li>物流运输等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空中出租车</li> <li>机场接驳</li> <li>城际短途航班</li> <li>物流运输等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>城际中长距离航班</li> <li>紧急救援</li> <li>观光旅游等</li> </ul>

资料来源：保时捷管理咨询分析，国元证券研究所

**eVTOL 性能优势明显，竞争能力突出，发展前景广阔。**eVTOL 主要具有六大性能特征：飞行安全性、运行可靠性、绿色环保性、运营经济性、智能自主性、体验舒适性。1) 飞行安全性：eVTOL 采用多电池系统、多电机驱动多旋翼,具有多套独立可靠的动力系统提供安全冗余，大幅提升飞行安全性。2) 运行可靠性：eVTOL 运营环境复杂，对运行可靠性要求更高；电气化的eVTOL简化了传统动力及传动复杂的机械结构，在各种功能上均实现了运行可靠性。3) 绿色环保性：eVTOL 基于电动化，没有发动机，符合零碳愿景和环保要求，同时能够大幅降低噪音，提升乘坐体验和舒适度。4) 运营经济性：eVTOL 在生产、设计、运营等方面均具有低成本优势，随着规模化和供应链不断成熟，未来eVTOL运营成本将进一步降低，更加大众化、普适化。(5) 智能自主性：eVTOL 拥有智能驾驶技术，帮助感知、决策、控制，实现高度自动化运行。(6) 体验舒适性：eVTOL 可实现城内及城际空中交通“门到门”无缝中转，缩短行程时间以提高通勤效率，同时具备噪音小，带来沉浸式观光体验。

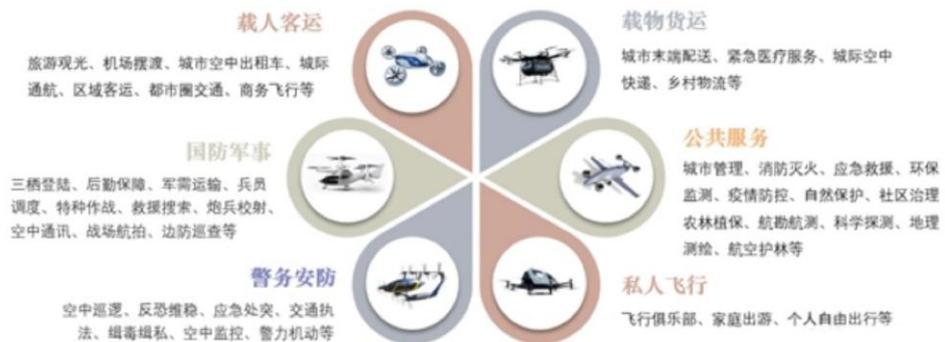
图 46: eVTOL 六大性能特征



资料来源:《eVTOL的性能特征、关键技术与发展瓶颈探究》(张洪,2022),国元证券研究所

**eVTOL 适用范围广,应用场景丰富。**目前 eVTOL 可以满足少量乘客的城市飞行或包裹递送,小型 eVTOL 在军事、航模、农业、安防等领域已有大量应用。随着全球 eVTOL 量产,应用场景将大幅拓展至城市客运(UAM)、区域客运(RAM)、城市物流配送、商务出行、紧急医疗服务、私人飞行器等多种场景模式,大致可分为载人客运、载物货运、公共服务、警务安防、国防军事及私人飞行等六大类行业场景。

图 47: eVTOL 应用场景



资料来源:《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》,国元证券研究所

#### 4.1.3 先决条件: 适航取证

民用航空器只有经过民航局适航审定合格才能够进入中国民航市场。根据中国民用航空局(CAAC)发布的《中华人民共和国民用航空法》和《民用航空产品和零部件合格审定规定》,适航审定分为三个阶段,分别是型号合格审定、生产许可审定和适航合格审定。对于eVTOL来说,取证路径也要遵循民航要求进行各环节流程认证和审批。一般来说,一款eVTOL的适航审批流程为适航证AC(试飞)——型号合格证TC(机型可商业化,但每架产品需单独申请AC)——生产许可证PC(批量化AC授权)。

**型号合格审定:**是中国民用航空局(CAAC)对民用航空产品(指民用航空器、航空发动机或者螺旋桨)进行设计批准的过程。符合民用航空产品符合相应适航规章

和环境保护要求的民用航空产品，CAAC 会根据《民用航空产品和零部件合格审定规定》(CCAR-21) 颁发**型号合格证 (Type Certificate, 简称 TC)**。型号合格证内容主要包括型号设计、使用限制、数据单、有关适航要求和环境保护要求，以及对民用航空产品规定的其他条件或限制，取得 TC 证则证明民用航空产品符合相应适航规章和环境保护要求。型号合格审定主要包括五个阶段：项目受理和启动阶段、要求确定阶段、符合性计划制定阶段、符合性确认阶段、颁证阶段。

**生产许可审定：**是 CAAC 对已获得民用航空产品型号设计批准并欲重复生产该产品的制造人所进行的资格性审定，以保证该产品符合经批准的型号设计。生产许可审定的最终批准形式是颁发**生产许可证 (Production Certificate, 简称 PC)**。持有或已经申请 TC，具有申请 PC 的资格。生产许可证内容主要包括质量控制资料、组织机构和生产设施。取得 PC 表明对于申请生产许可证的任何产品均已建立并能够保持一个质量控制系统，以确保产品的每一项目均能符合相应型号合格证书的设计要求。生产许可审定主要包括四个阶段：申请和受理阶段、评审准备阶段、质量控制系统评审阶段、颁证阶段。

**适航合格审定：**在适航检查人员对航空器完成适航检查、确认航空器符合经批准的型号设计并处于安全可用状态后，适航监察员即可完成**适航证 (Airworthiness Certificate, 简称 AC)** 的签发。包括标准适航证、出口适航证、外国适航证认可书和特许飞行证等。持有 PC 无需进一步证明即可获取 AC。取得单机适航证证明每架航空器均按照批准的设计和经批准的质量体系制造。

**表 10：适航认证证书**

证书名称	含义	内容
型号合格证 TC (Type Certificate)	型号合格证是适航当局根据适航规章颁发的，用以证明民用航空产品的设计符合相应适航规章和环保要求的证件。取得 TC 表明飞机的设计满足适航标准。	型号设计特征、使用限制、合格证数据单、有关适用条例及民航局对产品规定的任何其它条件或限制。
生产许可证 PC (Production Certification)	生产许可证是适航当局对飞机制造符合性的批准，“制造符合性”是指航空产品和零部件的制造、试验、安装等符合经批准的设计。	原材料控制、供应商管理、生产环节的划分及控制、生产质量管控、飞机出厂测试、售后维修维护等。
单机适航证 AC (Aircraft Certification)	单机适航证是适航当局对每架飞机制造符合性的批准，表示这一架飞机可以安全运营，确保每架飞机都是按照批准的设计和经批准的质量体系制造的。	包括标准适航证、出口适航证、特许飞行证、试验适航证四类。

资料来源：中国商飞有限责任公司官网，中国民航局，国元证券研究所

**截至目前，亿航 EH216-S 是全球首个三证齐全的 eVTOL 飞行器。**2023 年 10 月 13 日，亿航 EH216-S 无人驾驶航空器获得 eVTOL 领域全球首张型号合格证 (TC)。2023 年 12 月 21 日，EH216-S 无人驾驶载人航空器获得由中国民用航空局颁发的标准适航证 (AC)，成为全球首个获得适航证的 eVTOL 航空器，取得行业领先，正式开启商业化交付。2023 年 12 月 28 日，首批完成适航认证的 EH216-S 无人驾驶载人航空器分别在广州、合肥两座城市完成了商业首飞演示，标志着 EH216-S 在当地景区将开展常态化空中商业飞行，稳步推进商业化运营。2024 年 4 月 7 日，EH216-S 无人驾驶载人航空器获得由中国民用航空局颁发的生产许可证 (PC)，这是全球 eVTOL 行业内首张生产许可证，标志着 EH216-S 率先迈入规模化生产阶段，为下一步商业化运营提供重要保障。

图 48：亿航 EH216-S

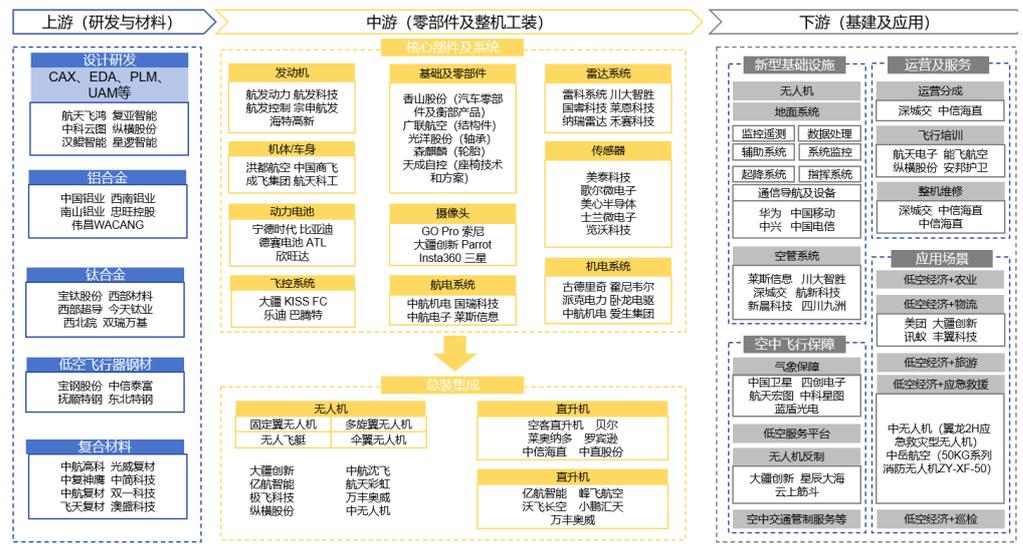


资料来源：公司官网，国元证券研究所

#### 4.1.4 低空经济产业链长，涉及面广，应用场景多

低空经济产业链长，涉及到的企业众多，且下游应用场景广泛。低空经济产业链主要包括上游环节的研发环节及原材料，其中原材料包括金属原材料、特种橡胶与高分子材料等；中游环节的核心零部件、系统、总装集成，总装集成包括无人机、直升机、eVTOL；下游环节的新型基础设施、运营服务以及低空经济+等应用场景，包括农业、物流业、旅游业、巡检业等。

图 49：低空经济产业链



资料来源：中商产业研究院，国元证券研究所

## 4.2 政策：顶层设计大力支持，地方政府积极响应

### 4.2.1 顶层政策支持，定调新增长引擎地位

中央强调重视发展低空经济，定调其新增长引擎地位。“低空经济”概念于 2021 年 2 月首次被写入国家规划，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》提出，发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济。2023 年 12 月，中央经济工作会议明确提出“打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”。2024 年 3 月 5 日，国务院总理李强在政府工作报告中再次指出，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。低空经济的重要性被反复提及，相关政策的出台为低空经济的发展奠定了坚实的基础。

表 11: eVTOL 和低空经济等领域国家层面政策

时间	发布部门	政策名	eVTOL 和低空经济等领域国家层面政策
2017.5	科技部、交通运输部	《“十三五”交通领域科技创新专项规划》	研究新能源电动飞机电推进系统技术，通用飞机轻质、高效整体化结构设计与制造技术，研制新能源电动飞机和先进通航轻型飞机。
2019.1	中国民用航空局	《基于运行风险的无人机适航审定指导意见》	从政策上为 eVTOL 型航空器的适航和运行建立了框架。
2021.1	中共中央国务院	《国家综合立体交通网规划纲要》	首次提出发展“低空经济”，“低空经济”概念被首次写入国家规划，从国家层面加强了对低空经济建设的顶层设计，加速低空经济产业生态形成。
2021.12	中国民航局航空器适航审定司	《亿航 EH216-S 型无人驾驶航空器系统专用条件（征求意见稿）》	为亿航智能 EH216-S 型无人驾驶航空器系统的合规性和安全性提供依据。
2022.1	发改委、商务部	《关于深圳建设中国特色社会主义先行示范区放宽市场准入若干特别措施的意见》	放宽航空领域准入限制，深化粤港澳大湾区低空空域管理试点，完善低空飞行服务保障体系。
2023.5	国务院、中央军委	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	对无人航空器设计生产标准、操控人员要求、飞行空域划设、飞行活动管理以及法律责任等多个维度进行了规范，明确指出“国家鼓励无人驾驶航空器科研创新及其成果的推广应用，促进无人驾驶航空器与大数据、人工智能等新技术融合创新，并要求地方相关部门提供支持”。
2023.10	工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局	《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035 年）》	坚持多技术路线并举，积极探索绿色航空新领域新赛道。面向城市空运、应急救援、物流运输等应用场景，加快 eVTOL、轻小型固定翼电动飞机、新能源无人机等创新产品应用，到 2025 年实现电动垂直起降航空器（eVTOL）试点运行
2023.11	空管委	《中华人民共和国空域管理条例（征求意见稿）》	对空域管理模式进行顶层设计。
2023.12	中共中央政治局	中央经济工作会议	将低空经济列为战略性新兴产业，提出要大力发展数字经济，加快人工智能发展；打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业；开辟量子、生命科学等未来产业新赛道。
2023.12	空管委	《国家空域基础分类方法》	以充分利用国家空域资源，规范空域划设和管理使用，依据航空器飞行规则和性能要求、空域环境、空管服务内容等要素，将空域划分为管制空域和非管制空域。为非管制空域的划分提供了法规支持，为 eVTOL 的试验运行和商业化部署奠定了坚实基础。
2024.3	国务院	2024 年政府工作报告	巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势，加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展，积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。制定未来产业发展规划，开辟量子技术、生命科学等新赛道，创建一批未来产业先导区。
2024.3	工业和信息化部、科学技术部、财政部、中国民用航空局	《通用航空装备创新应用实施方案》	到 2027 年，我国通用航空装备供给能力、产业创新能力显著提升，以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备在城市空运、物流配送、应急救援等领域实现商业应用。

资料来源：科技部官网，中国政府网，民航局官网，国元证券研究所

### 4.2.2 地方政策纷纷出台，助力低空经济加速发展

地方政府积极响应国家政策，支持低空经济产业发展。多个省市将低空经济写入政府工作报告，据不完全统计，目前有 24 个城市将低空经济写入政府工作报告。此外，多个地区出台多项支持低空经济发展的政策措施。2022 年 6 月，深圳发布

“20+8”产业政策，包含无人机在内的“智能机器人产业集群”被列为 20 个战略性新兴产业集群之一。2023 年 12 月，深圳市交通运输局、工业和信息化局等七部门联合印发《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》，围绕引培低空经济链上企业、鼓励技术创新、扩大低空飞行应用场景、完善产业配套环境四个方面提出具体支持措施，政策支持力度前所未有。2023 年 12 月 29 日深圳市第七届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过《深圳经济特区低空经济产业促进条例》，该条例自 2024 年 2 月 1 日起施行。《条例》设九章，共六十一条，包括总则、基础设施、飞行服务、产业应用、产业支持、技术创新、安全管理、法律责任和附则。多个地方政府以资金、政策形式围绕技术创新鼓励、企业落户奖励补贴、基础设施建设、产业配套完善、应用场景发展等方面展开支持，为低空经济的发展提供助推力。

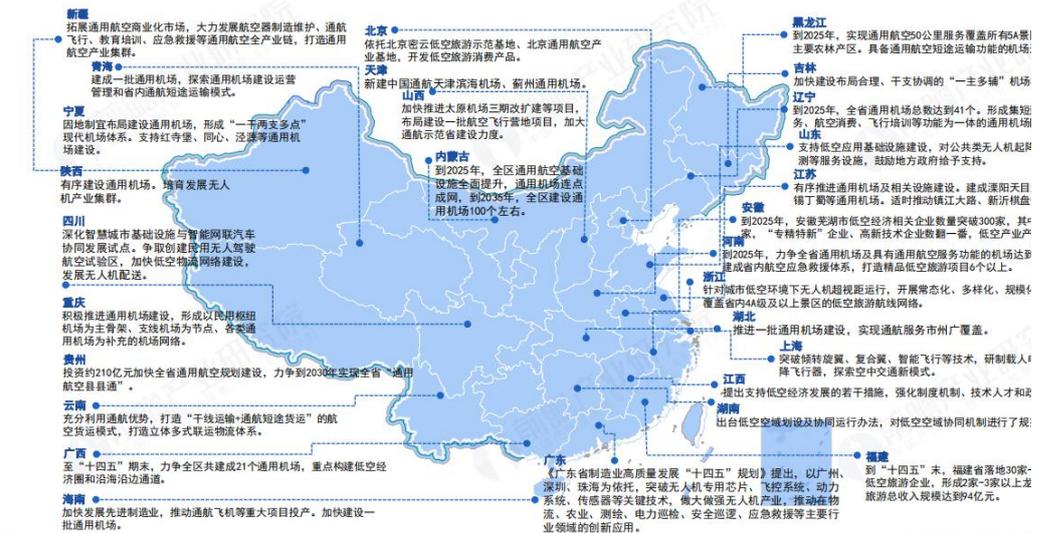
**表 12：全国各地关于 eVTOL 和低空经济等领域政策**

地区	时间	政策名	中国各地关于 eVTOL 和低空经济等领域政策
北京	2018. 1	《北京市加快供给侧结构性改革扩大旅游消费行动计划(2018-2020 年)》	依托密云低空旅游示范基地、平谷通用航空产业基地，研究开发空中游览、航空体验、航空运动等航空旅游产品。
	2024. 3	《关于促进中关村延庆园无人机产业创新发展行动方案(2024-2026 年)》	关键核心技术取得突破，无人机与人工智能深度融合，低空安防技术持续升级。创新要素高效配置，低空应用场景加速开放，落地一批示范作用明显、可规模化复制推广的应用场景及解决方案。产业规模不断壮大，引进培育一批高新技术企业、专精特新企业和独角兽企业，构建形成以工业级无人机为主导、低空经济与低空安防并重的特色产业集群。
浙江省	2021. 5	《浙江省航空航天产业发展“十四五”规划》	做强通用航空和无人机，加快发展大飞机、通用航空、无人机、商业航天等重点领域。加快培育航空服务消费市场，拓展多元化应用场景，探索以下游服务应用带动上游通航制造发展模式。加强专业化通航运营市场主体培育，支持民营企业开展国际并购，培育通航制造运营一体化企业。
广东省	2021. 8	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》	以广州、深圳、珠海为依托，突破无人机专用芯片、飞控系统、动力系统、传感器等关键技术，做大做强无人机产业，推动在物流、农业、测绘、电力巡检、安全巡逻、应急救援等主要行业领域的创新应用。
	2021. 9	《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》	支持广州、深圳等地探索开展“空中的士”等城市通勤新模式。
湖北省	2023. 10	《广州开发区(黄埔区)促进低空经济高质量发展的若干措施》	对在本区建设无人机小型起降点、智能起降柜机、中型起降场、大型起降枢纽、电动垂直起降飞行器(eVTOL)起降场、直升机起降平台等低空经济相关基础设施的企业给予补贴。
	2021. 11	《湖北省制造业高质量发展“十四五”规划》	延伸发展通用航空运营服务，支持加快通航机场网络建设，完善各类配套设施，构建符合省内特点和需求的低空空域管理体系，促进通用航空与旅游观光、农林植保、电力巡护、医疗救援、航空运动等产业衔接，促进新一代信息技术与通用航空产业链深度融合。
天津市	2022. 1	《天津市贯彻落实〈国家综合立体交通网规划纲要〉的实施方案》	支持房车自驾游、通用航空低空游等特色旅游发展。
湖南省	2022. 8	《湖南省通用航空条例》	引领和推动湖南省行政区域低空空域管理改革，有效利用低空空域资源，加强通用航空管理，促进通用航空产业发展。
上海	2022. 10	《上海打造未来产业创新高地发展壮大未来产业集群行动方案》	深化空天利用，突破倾转旋翼、复合翼、智能飞行等技术，研制载人电动垂直起降飞行器，探索空中交通新模式
江苏省	2023. 5	《江苏省航空航天产业发展三年行动计划(2023-2025 年)》	聚焦通航整机及无人机，重点发展水陆两栖飞机、固定翼多用途飞机、10 座以上中大机型通航飞机、中轻型直升机、旋翼机、新一代垂直起降电飞行器，推动通航飞机在市政管理、应急救援、低空旅游、商务出行、飞行驾驶培训等方面的应用。
	2022. 6	“20+8”产业政策	包含无人机在内的“智能机器人产业集群”被列为 20 个战略性新兴产业集群之一。
深圳市	2023. 8	《深圳市宝安区关于促进低空经济产业发展的若干措施》	对 eVTOL 企业分类补贴，补贴条件包括经主管部门审定在宝安区开设 eVTOL 航线、建设 eVTOL 起降场等。
	2023. 11	《盐田区关于促进低空经济产业发展的若干措施(征求意见稿)》	将对于新引进掌握低空领域核心技术或行业领先的载人电动垂直起降飞行器(eVTOL)、非载人无人机等飞行器生产及运营项目的企业进行补贴。
	2023. 11	《2024 年战略性新兴产业扶持计划项目申报指南》	重点支持城市空中交通、应急救援等领域的有人或无人驾驶电动垂直起降飞行器。
	2023. 12	《深圳市支持低空经济高质量发展的若干措施》	抢抓低空经济产业创新发展的战略机遇期，具体围绕引培低空经济链上企业、鼓励技术创新、扩大低空飞行应用场景、完善产业配套环境四个方面提出 20 项具体支持措施。2024 年深圳市政府工作报告提出，深圳市争创国家低空经济产业综合示范区，在低空空域管理、飞行规则标准和适航审定等方面

	2023.12	《深圳经济特区低空经济产业促进条例》	先行先试，新增无人机航线 80 条。 该条例自 2024 年 2 月 1 日起施行。《条例》设九章，共六十一条，包括总则、基础设施、飞行服务、产业应用、产业支持、技术创新、安全管理、法律责任和附则。
安徽省	2024.04	《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》	统筹共建低空智联基础设施，增强低空科技创新引领，推进低空制造业集群化发展，应用牵引低空服务业发展，提升低空飞行保障水平，营造低空经济发展生态。

资料来源：省府网，市府网，国元证券研究所

图 50：地方政府低空经济政策概览



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

#### 4.2.3 全球政策同频，低空经济未来可期

**全球政策同频，促进低空经济产业发展。**近年来，欧美日韩等发达国家也加快对低空经济和 eVTOL 领域的政策出台，助推相关产业发展的积极性。1) 美国：2023 年 3 月，白宫科技政策办公室 (ASTP) 发布《国家航空科技优先事项》，提出优先发展 eVTOL 等 AAM 飞行器。2) 欧洲：2023 年 12 月，EASA 颁布第四版 eVTOL 适航认证的拟议符合性评审方法，对 eVTOL 适航标准进行更新和修正。3) 日韩：2020 年 7 月，日本颁布《增长战略跟进计划》，计划在 2023 年开始试行“飞行汽车”业务；2023 年 1 月，美国联邦航空管理局 (FAA) 与韩国民航局 (KOCA) 就未来先进空中机动性飞机的开发和运营达成合作，并共同努力促进先进空中交通项目的安全监督；4) 中东：2023 年 2 月，阿联酋和迪拜方在世界政府峰会上批准了迪拜飞行出租车垂直起落站的设计模型，预计站点将在三年内开始运营。

表 13：各国 eVTOL 和低空经济等领域相关政策

国家	时间	各国 eVTOL 和低空经济等领域相关政策
美国	2022.5	美国联邦航空局 (FAA) 发布关于 AAM (先进空中交通) 的详细实施方案，FAA 将 eVTOL 的归属类别变更为 21.17(b) 下的特殊类别，标志着 eVTOL 适航程序的加速。
	2023.3	由美国白宫科技政策办公室 (ASTP) 颁布的《国家航空科技优先事项》文件提到，美国政府将优先考虑 FAA 的下一代计划，以实现美国国家空域系统 (NAS) 的现代化。美国政府将优先发展的新航空技术包括小型无人机 (small drones) 和先进空中交通 (AAM) 飞行器，如电动垂直起降飞行器 (eVTOL)、电动短距起降飞机 (eSTOL) 和其他高度自动化的电动客货运飞机。
欧洲	2019.7	EASA 颁布《Special Condition for small-category VTOL aircraft》，提出针对小型 eVTOL 的航空管理规定，应用于小型 eVTOL 的适航认证工作。
	2023.12	EASA 颁布第四版 eVTOL 适航认证的拟议符合性评审方法，对 eVTOL 适航标准进行更新和修正

日本	2020.7	日本颁布《增长战略跟进计划》，计划首次将无人机和飞行汽车纳入国家层面战略规划，预计 2022 年之后，在包括城市在内的地区实现并发展无人机物流服务，到 2023 年实现农村地区的载人飞行，并逐步将载人飞行业务扩展到城市。
韩国	2020.12	韩国发布《城市空中交通（UAM）规划方案》，成为第二个在国家层面制定 UAM 产业政策规划的国家。规划方案明确了 UAM 的发展路径与推进关键节点，预计 2022 年至 2024 年开展试飞、2025 年实现商业运营。
	2023.1	美国联邦航空管理局（FAA）与韩国民航局（KOCA）就未来先进空中机动性飞机的开发和运营达成合作，并共同努力促进先进空中交通项目的安全监督。
中东	2023.2	阿联酋和迪拜方在在世界政府峰会上批准了迪拜飞行出租车垂直起落站的设计模型，预计站点将在三年内开始运营。

资料来源：FAA，美国航空航天局（NASTC），欧洲航空安全局（EASA），韩国国土交通部官网，商务部，国元证券研究所

### 4.3 投资建议

#### (1) 亿航智能（EH.O）：eVTOL 行业领跑者，全球首个三证齐全

**全球领先城市空中交通科技企业。**公司深耕空中交通科技领域，为全球多个行业领域客户提供无人驾驶航空器系统和解决方案，覆盖空中交通（包括载人交通和物流运输），智慧城市管理和空中媒体等应用领域。公司于 2016 年发布全球首款载人级自动驾驶飞行器，引领全球城市空中交通新行业。2019 年 12 月 12 日，公司登陆纳斯达克，成为全球首家上市的城市空中交通企业。

**全球首个三证齐全，eVTOL 先发优势显著。**截至目前，亿航 EH216-S 是全球首个三证齐全的 eVTOL 飞行器。2023 年 10 月 13 日，EH216-S 获得 eVTOL 领域全球首张型号合格证（TC）；2023 年 12 月 21 日，获得由中国民用航空局颁发的标准适航证（AC），2024 年 4 月 7 日，获得全球 eVTOL 行业内首张生产许可证（PC）。

图 51：亿航智能 EH216-S 无人驾驶载人航空器迈入规模化生产



资料来源：公司官网，国元证券研究所

#### (2) 万丰奥威（002085.SZ）：通航飞机全球领先，eVTOL 进展值得期待

**深耕大交通领域先进制造业，坚持双引擎驱动发展格局。**公司持续聚焦主业，专注于汽车金属部件轻量化产业和低空领域通航飞机制造产业。轻量化产业聚焦铝/镁合金部件，轻量化铝合金产品年产能 4,200 多万套，是细分行业的全球领跑者。通航飞机制造产业发力低空领域，钻石飞机通过丰富机型在低空旅游、能源勘测、农林作业、电力巡查、应急救援、文化体育等领域广泛应用，并加速推进纯电动飞机商业化应用以及进军 eVTOL 领域。

**通航飞机全球领先，抢占 eVTOL 领域先发优势。**公司旗下钻石飞机在整机设计研发、发动机制造技术、新材料技术和先进制造领域具备同行领先的技术研发优势，拥有奥地利、加拿大、捷克三大飞机设计研发中心及国内一个省级工程研究中心，以及奥地利、加拿大、中国（青岛、新昌）四大飞机制造基地，为全球通用飞机的领导者。公司凭借自身的先发优势，推出 eDA40 纯电动飞机，叠加布局 eVTOL 领域多年的技术经验、全球各航空局丰富的取证经验及安全飞行等经验，有望抢占先机，把握低空经济的发展机遇，成为低空经济通用飞机创新制造企业的全球领跑者。

图 52：万丰奥威 eDA40 纯电动飞机



资料来源：公司官网，国元证券研究所

### （3）卧龙电驱（600580.SH）：电驱全球领先，领跑航空电驱

**聚焦电机行业，坚守“一二三发展战略”。**公司大力推进电机产业作为公司的第一条成长曲线要稳定发展，加快产品的迭代升级，大力发展高效电机、永磁电机、电机+变频等新电机产品；新能源产业作为公司的第二条成长曲线要快速发展，包括光伏、风电、储能、氢能、电动交通等业务；系统解决方案业务作为公司的第三条成长曲线要全力发展，即“电机+变频+上位机+传感器+N”的系统解决方案业务。

**抢先布局电动航空领域，积极推进 eVTOL 产品研发。**公司在电动航空领域布局多年，与包括商飞在内的主流主机厂商携手研发，加速电动航空技术的商业化应用。同时，公司与中国民航科学技术研究院共建“联合实验室”，参与航空电动力系统相关标准的制定。

图 53: 卧龙电驱入选《2023 中国低空经济领军企业 TOP20》



资料来源：公司官网，国元证券研究所

#### (4) 蓝海华腾 (300484.SZ): 电控技术领先, 积极攻关电动飞行器 MCU

**专注工控产品, 电控小巨人。**公司是一家专业致力于新能源汽车电机控制器、工业自动化控制产品的研发设计、生产和销售的国家级专精特新小巨人企业, 聚焦于新能源汽车驱动和工业自动化控制, 专注于电动汽车电机控制器、新能源 DCDC、中低压变频器、伺服驱动器等产品的研发、制造、销售以及整体方案解决。

**积极攻关电动飞行器 MCU, 把握低空发展机遇。**公司拥有十余年电控技术积累和应用经验, 提前布局电动飞行器电机控制器 (MCU), 组建相关团队重点负责电动飞行器电机控制器的研发, 并获得深圳市科技创新委员会关于电动飞行器方面的政府资助资金, 力图通过对电动飞行器的控制算法和电机驱动控制器的关键技术研发, 实现电动飞行器高功率密度电机控制器设计, 实现面向电动飞行器的电机控制系统的开放性、软硬件自主可控。

图 54: 蓝海华腾产品多样



资料来源：公司官网，国元证券研究所

**(5) 莱斯信息 (688631.SH): 民航空管国产化龙头, 构建低空飞行服务保障体系**

民航空管国产化龙头, 开展低空飞行产品研制。公司长期致力于为国内民航机场运行和空中交通管理提供整体解决方案, 其研发的 ATC (空中交通管制系统)、ATFM (空中流量管理系统) 等多款产品打破国际垄断, 加速实现国产化。同时公司在通航领域, 以项目建设为契机, 开展低空飞行服务解决方案及无人机运行管理、低空通航服务系统等通航产品研制, 构建未来低空飞行服务保障体系, 助力我国低空经济的发展。

图 55: 莱斯信息主要产品和服务



资料来源: 公司公告, 国元证券研究所

**(6) 华设集团 (603018.SH): 依托独有竞争优势, 深度参与低空项目**

**竞争优势独特, 综合实力雄厚。**公司在低空经济领域具备丰富的经验和深厚的技术积累, 可提供包括低空政策咨询、标准制定、规划设计、空域管理、系统开发以及行业应用等在内的全方位服务, 先后为 113 个运输机场和 18 个通用机场提供工程咨询服务。此外, 公司依托行业智库 (北京民航院) + 规划设计产业策划 (公司本部) + 行业运用 (中设航空), 形成了从行业规划、标准政策研究, 到通用航空及配套设施设计咨询, 再到综合管控平台建设及无人机行业落地运用的低空经济业务格局, 2023 年, 公司深度参与省内多个城市市民用无人机试飞基地建设和服务项目, 并依托“路智宝”“路域宝”“航务宝”等系列低空经济融合产品的推广实施运用, 积极构建省级低空通航产业政务信息服务平台。

**积极拓展低空经济业务, 树立行业标杆项目。**截至目前, 公司已承担《江苏省交通控股低空 (无人机) 一体化综合服务管理体系建设》《太仓市民用无人机试飞基地建设和服务项目》《苏州市吴江区低空基础设施体系布局规划》《南京市城市场景的空中交通航线网络近期规划》等项目。此外, 公司设计的赣州低空经济产业园已成为全国唯一以 B 类通用机场标准建设的飞行测试基地, 以及唯一集飞行空域、800 米飞行测试跑道、风洞实验室、综合检测实验室、低空监管平台、通航机库等低空经济产业发展全要素零距离融合在一起的低空经济产业园, 具有示范意义。

图 56：公司设计的赣州低空经济产业园



资料来源：公司公告，国元证券研究所

### （7）苏文科（300284.SZ）：布局低空经济业务，打造第二增长曲线

布局低空经济业务，加快发展新质生产力。公司在京津冀、长三角及粤港澳等地区密集布局低空应用飞行服务、无人机设备检测与鉴定、低空飞行培训、低空经济产业发展研究、低空飞行基础设施及监管体系建设、各类应用场景策划与开发等六大业务方向，针对政府主体、投资平台主体及市场应用主体，开拓低空飞行服务新场景、构建低空交通运输新体系、孵化低空经济产业新业态，立足低空产业经济发展和交通运输体系构建，致力打造成为低空经济发展的高端智库型科技企业。截至目前，公司承接了江苏省交通运输厅的《江苏省民航统计服务及民航专项统计调查（2023-2024 年）》、《江苏省民航发展蓝皮书（2023 年）暨年度发展分析报告》，苏州市交通运输局的《苏州市通用机场发展战略研究》、牡丹江市重大项目建设保障中心的《牡丹江海浪机场改扩建项目可研阶段净空障碍物测量》等低空经济项目，积极开拓低空经济业务，打造第二增长曲线。

## 5.风险提示

### (1) 全球宏观经济环境风险

当前全球经济处于周期性波动当中，尚未出现经济全面复苏的趋势，面临下滑的可能。

### (2) 贸易摩擦风险

近年来国际贸易摩擦、地缘政治冲突逐渐升级，美国政府加大了对中国进口商品加征关税范围和征收税率，如果未来国际贸易摩擦、地缘政治冲突进一步升级，可能会导致国内企业对国际市场的销售收入或盈利水平下降。

### (3) 汇率波动风险

出口型企业在海外的采购与销售业务，通常以欧元、美元等外币定价并结算，外汇市场汇率的波动会影响企业所持货币资金的价值，从而影响公司的资产价值。本年度内人民币兑美元、欧元汇率存在短期内大幅波动的情况。如果人民币出现短期内大幅升值，企业产品出口以及经营业绩可能受到不利影响，企业面临汇率变化对经营业绩带来波动的风险。

### (4) 市场竞争加剧的风险

相关行业具有产品更新迭代快、市场竞争激烈的特点，相关企业需根据市场变化和行业发展趋势，不断提高产品创新与研发实力，保持竞争优势，如果未来企业不能抓住目前行业发展机遇，进一步提高市场占有率，将会对公司盈利能力带来不利影响。

### (5) 技术研发风险

相关行业属于技术密集型行业，技术和产品研发需要一定的研发投入，新产品的市场接受也需要一定周期，但研发成果的产业化、市场化受市场需求、客户认同等因素的影响，存在不确定性。相关技术如不能及时运用于产品开发与市场需求，则可能对公司业绩增长造成影响。

### (6) 核心技术人员流失风险

相关行业属于技术密集型行业，具有较高的技术壁垒，对技术开发人员、关键工艺生产人员的综合素质要求较高。如果公司核心人员流失，则可能会削弱公司的核心竞争力，进而对公司生产经营产生不利影响。

## 投资评级说明

### (1) 公司评级定义

买入	股价涨幅优于基准指数 15%以上
增持	股价涨幅相对基准指数介于 5%与 15%之间
持有	股价涨幅相对基准指数介于-5%与 5%之间
卖出	股价涨幅劣于基准指数 5%以上

### (2) 行业评级定义

推荐	行业指数表现优于基准指数 10%以上
中性	行业指数表现相对基准指数介于-10%~10%之间
回避	行业指数表现劣于基准指数 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现，其中 A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数或纳斯达克指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数。

### 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执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

### 证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000)，国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

### 法律声明

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（台湾、香港、澳门地区除外）发布，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务，上述交易与服务可能与本报告中的意见与建议存在不一致的决策。

### 免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究所联系并获得许可。

网址：[www.gyzq.com.cn](http://www.gyzq.com.cn)

## 国元证券研究所

### 合肥

地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券  
 邮编：230000

### 上海

地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券  
 邮编：200135

### 北京

地址：北京市东城区东直门外大街 46 号天恒大厦 A 座 21 层国元证券  
 邮编：100027