

行业报告：机器人行业月报

2025年5月9日



中航证券有限公司
AVIC SECURITIES CO., LTD.

人形机器人月报：具身智能进入深耕期，产品更需打磨内功

行业评级：增持

分析师：邹润芳
证券执业证书号：S0640521040001

分析师：王勇杰
证券执业证书号：S0640524090001

- **具身智能进入深耕期，产品更需打磨内功。** 2025年4月，人形机器人指数先跌后涨，累计跌幅-0.06%。国际环境的影响因素逐步钝化后，成长风格的机器人板块迎来反弹，北京亦庄运动会吸引了大量关注，我们看到了目前机器人已经能够完成连续工作的任务，部件的可靠性得到了验证。但我们也要意识到，当前机器人在硬件轻量化、软件智能化以及软硬件协同等方面仍存在较多不足，行业内解决方案百花齐放，但技术路线尚未收敛，因此各企业仍需打磨内功，积极探索不同技术路线，直至将人形机器人推向下一个成熟度阶段。
- **软件端：VLA模型泛化能力值得关注，操作系统云端融合奠定基础。** 软件层面，估值24亿美元的具身智能初创公司Physical Intelligence发布了VLA（视觉-语言-动作）模型 $\pi 0.5$ 。这款专为机器人控制设计的模型，能够在全新环境中执行复杂家务任务，比如清洁厨房、整理卧室，展示了领先的开放世界泛化能力。东土科技携鸿道AI机器人操作系统亮相中关村论坛，实现了控制、计算、视觉、人工智能和云服务的融合统一，有望成为分布式智能协同的智能平台。
- **硬件端：重视机器人线缆环节，续航问题值得关注。** 线缆和连接器起到了串联的作用，是保障机器人平稳运行的核心部件，与人的血管类似，人形机器人对线束的尺寸和寿命要求较高，需要极细的线径下反复弯折数十万次甚至更高。机器人半程马拉松比赛落下帷幕，除开动作平衡能力外，机器人动力源升级成为共识，但解决方案尚在讨论，考虑到动力电池领域研发投入和规模溢出效应，未来主流供能方案将仰仗于电池本体技术突破，特定场景配合定制化服务。
- **2025年为人形机器人量产元年，产业大趋势启动时刻，我们建议关注国内外头部人形机器人产业链：**1) T链：三花智控、拓普集团、北特科技、鸣志电器、兆威机电等；2) 华为链：埃夫特、亿嘉和、柯力传感、兆威机电等。3) 宇树链：长盛轴承、奥比中光等；4) Figure链：鸣志电器、兆威机电、绿的谐波、领益智造等；5) 1X：中坚科技等。6) 细分环节领先布局企业：索辰科技、汉威科技、凌云光、奥飞娱乐、福莱新材、鑫宏业、南山智尚、信捷电气、国茂股份等。
- **风险提示：** AI技术进步不及预期、人形机器人量产进度不及预期、国产化推进不及预期、地缘政治风险

一、板块行情回顾

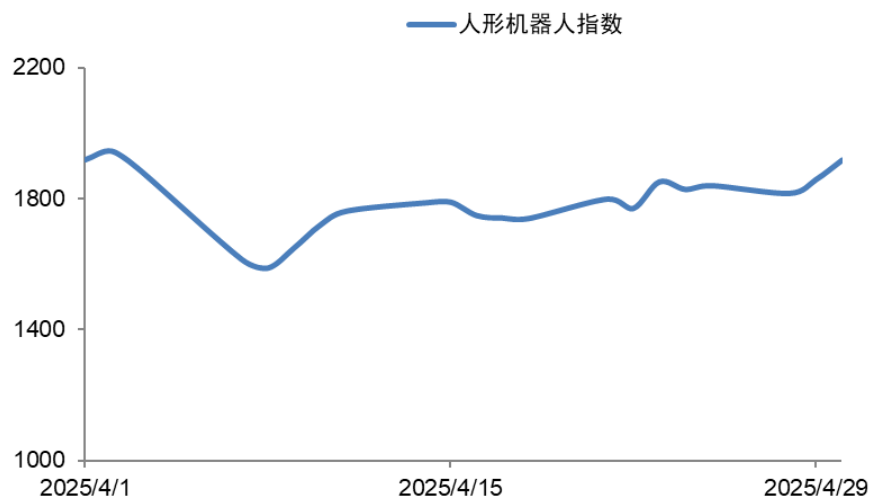
二、近期产业进展

三、投资建议及风险提示

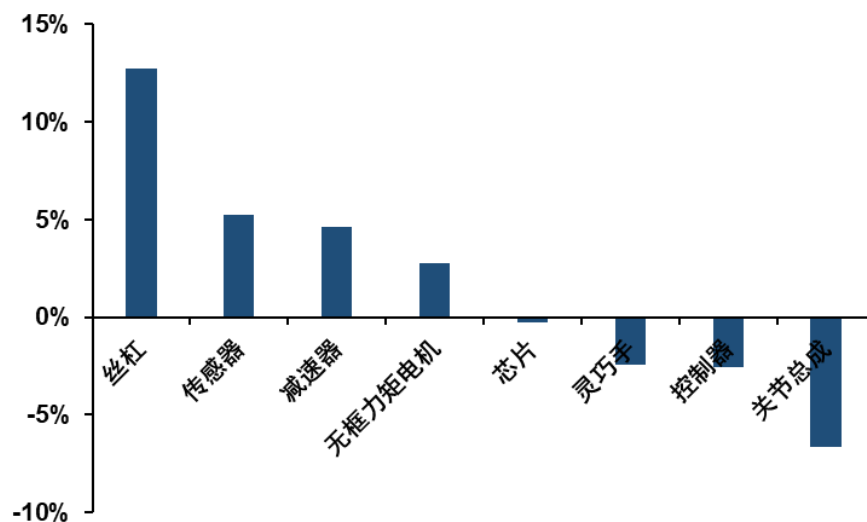
1. 板块行情回顾：2025年3-4月人形机器人指数先跌后涨，丝杠等边际变化板块涨幅靠前

- **2025年3-4月指数先跌后涨，部分丝杠企业表现突出。** 2025年3月以来，受到中美贸易冲突等担忧情绪影响，人形机器人指数有所扰动，随后4月开始，外部影响因素钝化，成长风格逐步占优，指数展开反弹。其中表现较好的板块是丝杠板块，4月累计上涨12.7%，我们分析原因主要系以双林、荣泰为代表的公司边际变化较大所致；

图表：2025年4月人形机器人指数累计下跌0.06%



图表：2025年3-4月人形机器人各板块涨跌幅



1. 板块行情回顾：丝杠、腱绳及电子皮肤等板块标的领涨

图表：2025年4月人形机器人板块涨幅排行榜（收盘价取2025.4.30）

公司名称	公司代码	市值（亿元）	2025年4月累计涨跌幅（%）	所属申万一级行业	所属环节
双林股份	300100	170.29	31.08	汽车	丝杠
肇民科技	301000	81.61	26.04	汽车	非金属结构件
南山智尚	300918	72.25	19.78	纺织服饰	材料
豪能股份	603809	101.57	19.35	汽车	减速器
亿嘉和	603666	68.76	14.64	机械设备	电力机器人
斯菱股份	301550	126.50	13.68	汽车	减速器
夏厦精密	001306	59.04	13.21	机械设备	舍弗勒丝杠代工
福莱新材	605488	94.10	10.10	基础化工	触觉传感器
芯动联科	688582	243.09	9.95	电子	传感器
汉威科技	300007	141.46	9.88	机械设备	触觉传感器
蓝黛科技	002765	79.23	9.44	电子	关节模组
安培龙	301413	88.57	9.17	机械设备	力矩传感器
中坚科技	002779	158.86	9.14	机械设备	关节模组
江苏雷利	300660	194.82	8.09	电力设备	电机
奥比中光	688322	263.84	7.06	电子	3D摄像头
凌云股份	600480	142.93	5.67	汽车	六维力矩传感器
日盈电子	603286	32.98	5.08	汽车	触觉传感器
中大力德	002896	158.19	4.78	机械设备	减速器
北特科技	603009	182.57	4.29	汽车	丝杠
祥鑫科技	002965	103.53	4.11	汽车	关节模组
峰岬科技	688279	227.21	4.11	电子	芯片
鼎智科技	873593	75.03	3.46	机械设备	电机
大业股份	603278	42.99	2.22	机械设备	腱绳
富临精工	300432	224.96	2.09	电力设备	关节模组

一、板块行情回顾

二、近期产业进展

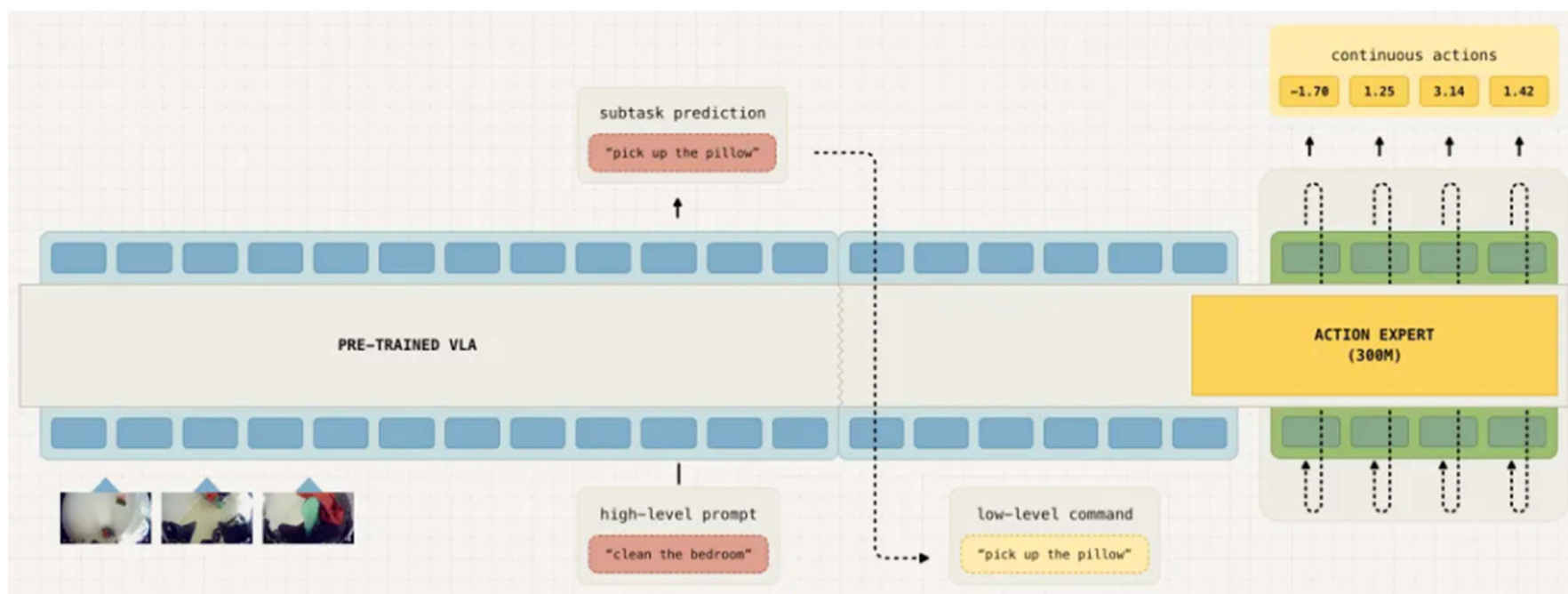
三、投资建议及风险提示

软件端：Physical Intelligence 推出通用机器人控制模型



- 据智东西报道，2025年4月22日，估值24亿美元的具身智能初创公司Physical Intelligence发布了VLA（视觉-语言-动作）模型 $\pi 0.5$ 。这款专为机器人控制设计的模型，能够在全新环境中执行复杂家务任务，比如清洁厨房、整理卧室，展示了领先的开放世界泛化能力。
- $\pi 0.5$ 模型在架构上采用了高层决策，底层执行的双系统（分层）架构；基于前代 $\pi 0$ 模型， $\pi 0.5$ 通过协同训练既能“思考”又能“行动”，用同一个模型完成高层次决策和低层次操作。Physical Intelligence计划开源 $\pi 0.5$ 的代码和数据集，推动机器人技术的更广泛应用。

图表： $\pi 0.5$ 使用的高层/低层推理程序

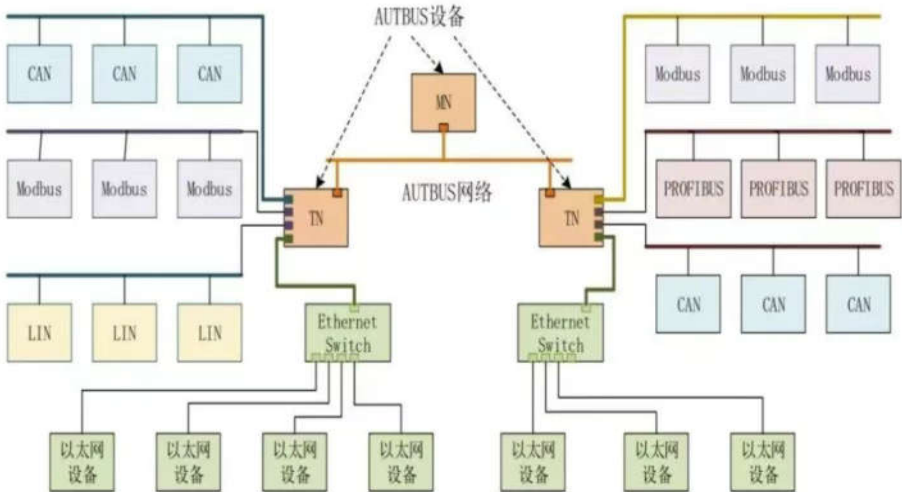


■ **东土科技携鸿道AI机器人操作系统亮相3月27日-31日的中关村论坛。** 鸿道AI机器人操作系统是新型工业化操作系统的攻关产品，实现了控制、计算、视觉、人工智能和云服务的融合统一，以软件定义控制为核心理念，能够提供确定性计算，承载人工智能，支持分布式智能协同。该系统通过了汽车电子、轨道交通、工业控制、医疗国际权威机构安全认证，满足国家关基工业场景要求。目前，鸿道操作系统已广泛应用于我国飞机、高铁、汽车、船舶、电网、数控机床、工业机器人、数字工厂等领域。与此同时，东土科技成功发布 AUTBUS 国际标准其采用的TSN（时间敏感网络）技术，可将关键控制指令的传输抖动控制在 $\pm 20\text{ns}$ 以内，相当于人类神经元突触传递速度的千分之一。这种确定性传输能力，使得机器人12个关节的扭矩调整指令能在1ms内完成闭环控制，为动态平衡算法提供了物理基础。

图表:搭载鸿道操作系统的机械臂灵巧手可语音交互完成抓取水瓶的动作



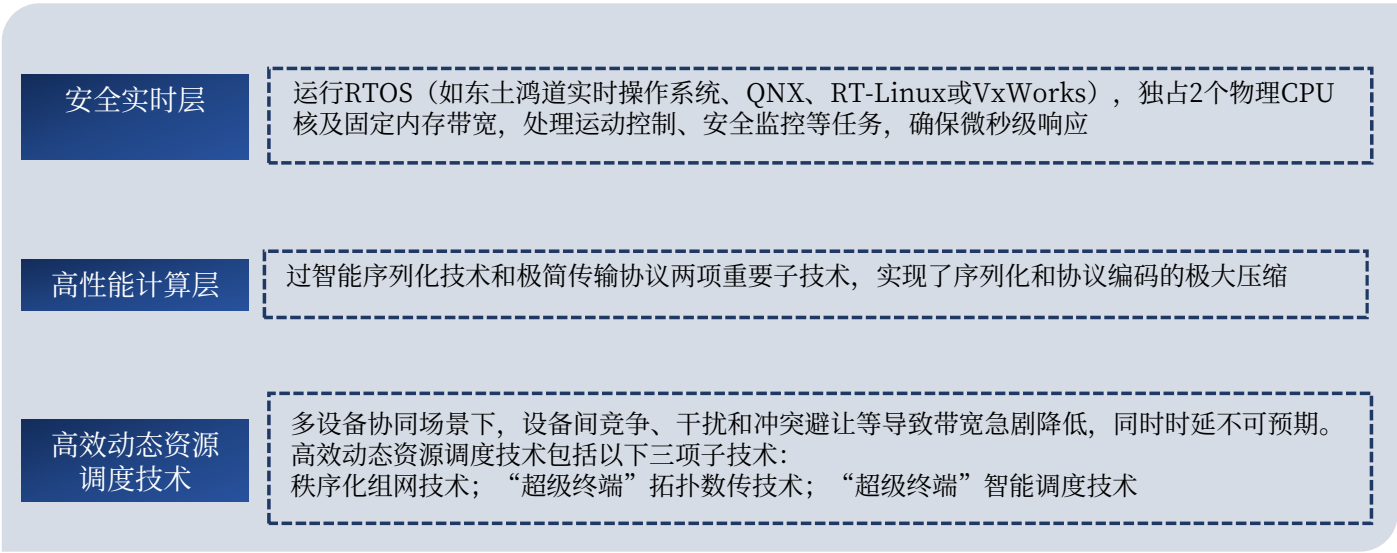
图表:东土科技AUTBUS实时宽带总线实现网络融合数据传输



资料来源：东土科技公众号，中航证券研究所

- **虚拟化为AI机器人“解绑”算力。**一台具备自主决策能力的工业机器人，通常需要并行处理以下任务：**安全关键任务：**机械臂运动轨迹规划（实时性要求 $\leq 1\text{ms}$ ）、力觉反馈控制（确定性抖动 $\leq 10\mu\text{s}$ ）、安全急停（ASIL-D级可靠性）。**非安全任务：**3D视觉SLAM（需调用GPU/NPU）、人机交互（自然语言处理）、预测性维护（大数据分析）。传统方案中，安全任务由专用实时控制器（如PLC）处理，非安全任务依赖x86工控机或边缘服务器。这不仅导致硬件成本翻倍，更造成数据孤岛——例如，视觉系统检测到的设备异常无法实时传递至控制端，必须经由上层网络协议中转，引入数十毫秒延迟。东土科技的操作系统将Hypervisor作为“轻量化”中间件，彻底接管CPU、内存、I/O设备的分配与调度。这一架构天然契合功能安全要求——“无底层OS依赖，无共享内核风险”，成为智能汽车与AI机器人的核心基础设施。

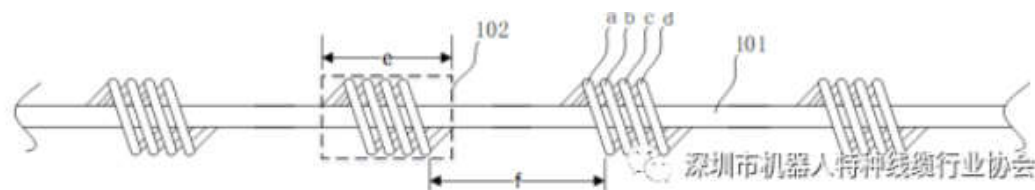
图表:东土科技的“三合一”虚拟化架构



资料来源：东土科技公众号，中航证券研究所

- **线缆与连接器要求较高：**人形机器人包括了感知系统、控制系统、执行系统和能源系统，而线缆和连接器起到了串联的作用，是保障机器人平稳运行的核心部件，价值量较高——以特斯拉的Optimus为例，单机价值量达到5000元上下。与人的血管类似，相对于工业机器人，人形机器人对线束的尺寸和寿命要求较高，需要极细的线径下反复弯折数十万次甚至更高。为了提高导线机械性能，在保证导体截面积的情况下，一般采用更细的铜丝，在中心位置加入抗拉的纤维丝（如尼龙丝、凯夫拉丝或UPE纤维）等。

图表：使用多根铜丝缠绕尼龙丝或防弹丝的特柔导体



硬件端：机器人马拉松凸显续航矛盾，主线方案仍有待验证

- **机器人半马放大续航焦虑。** 机器人半程马拉松比赛落下帷幕，除开动作平衡能力外，机器人动力源升级成为共识：参赛机器人普遍需要换电，且在冲刺阶段出现功率不足情况。当前电池方案尚未达成共识：1) 短期内锂电产品迭代空间有限，快充性能为电池本体短期突破方向；2) 特定高价值量场景配置机器人专用无线充电走廊；3) 机器人批量化换电。我们认为当前机器人产业尚未达到规模化量产阶段，各供能技术完成度优先级高于成本考量。但考虑到动力电池领域研发投入和规模溢出效应，未来主流供能方案将仰仗于电池本体技术突破，特定场景配合定制化服务。
- **建议关注：** 豪鹏科技（All in AI战略，已进入各类机器人品牌供应链）、亿纬锂能（公司已接洽头部人形机器人客户与车系客户、锂亚硫酰氯电池在机器人编码器后备电源批量使用）、蔚蓝锂芯（公司已为宇树、云深处、傅里叶供应电芯）

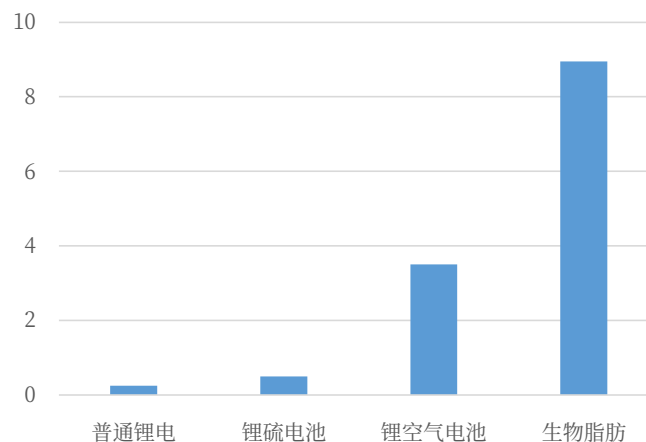
图表：机器人半马换电补能



图表：机器人无线充电



图表：各动力介质能量对比 (kWh/kg)



一、板块行情回顾

二、近期产业进展

三、投资建议及风险提示

3.投资建议：百花齐放阶段，密切关注各家进展催化

- 2025年人形机器人正式进入量产元年，开年特斯拉、Figure、英伟达、宇树等好消息不断，软件端持续进化、各家产能规划愈发清晰，产业处于百家争鸣、百花齐放阶段。产业大趋势启动时刻，我们建议关注国内外头部人形机器人产业链：
- 1) **特斯拉链**：①**高确定性**：关注前期产业验证进展较好的企业，如三花智控、拓普集团、北特科技、鸣志电器等；②**迭代新方向**：灵巧手、电子皮肤、关节轻量化是当前迭代的重点方向，关注领先布局企业，如汉威科技、旭升集团等；③**海外T1代工**：夏厦精密、三联锻造、中大力德。
- 2) **华为链**：华为布局具身智能底座，国内人形机器人有望复制智能车的成长路径，或将形成“华为底座+车企制造”的商业模式，重点关注产业链相关企业，如兆威机电、埃夫特、亿嘉和、柯力传感等。
- 3) **宇树链**：机械零部件多为公司自研，成本优势突出，感知系统零部件外采，建议关注核心供应商，如长盛轴承、奥比中光等。
- 4) **Figure链**：建议关注前期送样接触的公司，如鸣志电器、兆威机电、绿的谐波、领益智造等；
- 5) **1X链**：关注总成与技术新方向相关标的，如中坚科技、南山智尚、大业股份等。
- 6) **细分环节领先布局企业**：索辰科技、汉威科技、凌云光、奥飞娱乐、福莱新材、鑫宏业、南山智尚、信捷电气、国茂股份等。

- **AI技术进步不及预期：**软件技术决定机器人的智能性，若AI技术进步不及预期，将对人形机器人产生不利影响；
- **人形机器人量产进度不及预期：**当前主流的人形机器人方案尚未定型，且成本仍存在较大下降空间，若人形机器人量产进度不及预期，将对产业链公司产生不利影响；
- **国产化推进不及预期：**国内产业链虽然有成本优势，但技术水平与国外仍存在一定差距，存在国产化推进不及预期的风险；
- **地缘政治风险：**中美贸易关系或其他地缘政治冲突可能会导致国内公司较难进入海外机器人供应链。



中航机器人研究团队介绍：

分析师：邹润芳，证券执业证书号：S0640521040001

分析师：张超，证券执业证书号：S0640519070001

分析师：邓轲，证券执业证书号：S0640521070001

分析师：曾帅，证券执业证书号：S0640522050001

分析师：闫智，证券执业证书号：S0640524070001

分析师：卢正羽，证券执业证书号：S0640521060001

分析师：刘牧野，证券执业证书号：S0640522040001

分析师：王勇杰，证券执业证书号：S0640524090001

我们设定的上市公司投资评级如下：

买入	：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。
增持	：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅5%~10%之间。
持有	：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%~+5%之间。
卖出	：未来六个月的投资收益相对沪深300指数跌幅10%以上。

我们设定的行业投资评级如下：

增持	：未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。
中性	：未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。
减持	：未来六个月行业增长水平低于同期沪深300指数。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，再次申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示：投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

免责声明

本报告由中航证券有限公司（已具备中国证券监督管理委员会批准的证券投资咨询业务资格）制作。本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权，不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠，但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任，除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代行使独立判断。在不同时期，中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易，向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意，及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。