

2025年中国人形机器人六维力传感器市场调研 报告书

By MIR
2025.7

Marketing

Intelligence

Resource

一、项目定义

二、中国六维力传感器整体市场分析

三、人形机器人领域六维力传感器应用分析

四、5家六维力传感器厂商简介

项目定义

地域



本次调研范围

- 中国大陆市场（不含港、澳、台）
- 仅含在中国大陆内发生的采购行为
- 出货量：厂商实际对外交付六维力传感器的数量
- 销售额：厂商销售六维力传感器获得的金额

时间

基准年限

- 2024年（基于自然年）

预测年限

- 2025年-2030年（基于自然年）

单位

金额单位

- 百万 人民币 (RMB) 含税

市场规模单位

- 六维力传感器出货量：台



- 根据测力的维数，力/力矩传感器可分为一维力传感器、三维力传感器、**六维力传感器**
- 六维力传感器**：能够同时测量三维空间坐标系（Oxyz）内的三个力（Fx、Fy、Fz）和三个力矩（Mx、My、Mz），具备更高的测量精度

| 技术路线 | 原理 | 优点 | 缺点 | 布局玩家 |
|------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 应变片式 | 将硅应变片或金属箔粘贴在弹性体上，当受力形变时电阻变化，测得力/力矩 | 技术成熟、工艺标准化；精度高、成本低；稳定性和可靠性高 | 布线复杂，封装工艺要求高；易温漂、非线性误差高 | ATI, SCHUNK, 蓝点触控, 坤维科技, 宇立仪器, 海伯森等 |
| 压电式 | 特定晶体材料受力时产生电荷，输出瞬时力信息 | 响应快、动态性能好，适合测量快速、微小力变化（如冲击、爆炸波） | 不适合测静态力；信号漂移严重；成本高 | Kistler, Robotous |
| 电容式 | 电极板之间距离变化引起电容变化，通过电容变化推测力 | 成本较低；小型化好、易于集成 | 温漂大，稳定性差；对静载荷保持不敏感，精度偏低；抗干扰差 | Robotous, ME, Wacoh-tech |
| 光学式 | 通过光栅、光纤或干涉原理检测受力后结构位移，实现力的间接测量 | 抗电磁干扰强；可应用于特殊环境（如高磁场） | 结构刚性低，抗撞击能力差；对测量环境要求高；成本高，维护要求高 | OnRobot, OptoFoce |

主流

| 核心性能参数 | 具体说明 |
|---------|--|
| 准度/误差 | 测量结果与真实值之间的接近程度；通常用误差来表示，误差越小，准度越高 |
| 重复精度 | 多次测量中结果的分散程度 |
| 量程 | 能够测量的力和力矩的范围，包括每个维度方向上的最大可测力和力矩值 |
| 耦合/串扰精度 | 一个方向上的力或力矩测量受到其他方向力或力矩的影响程度 |
| 分辨率 | 传感器能够检测到的最小力或力矩变化量 |
| 灵敏度 | 在单位输入力或力矩作用下所产生的输出信号变化量 |
| 安全过载能力 | 在承受超过量程的力或力矩时，仍能保持正常工作且不发生永久性损坏的能力 |
| 零点漂移 | 在没有外力或力矩作用时，传感器输出信号随时间或温度、湿度等的变化而产生的缓慢漂移现象 |
| 温度漂移 | 传感器的性能参数随温度变化而发生变化的现象 |

核心指标

| 领域 | 图例 | 说明 |
|-------|---|---|
| 工业自动化 |  | <ul style="list-style-type: none">工业机器人（包括普通多关节机器人，协作机器人），主要做打磨抛光、接触式涂胶、切削钻孔、柔性装配、柔性焊接、拖动示教自动化专用设备（含半导体设备、机床等） |
| 人形机器人 |  | <ul style="list-style-type: none">步态平衡与控制手部交互感知环境接触适应..... |
| 医疗 |  | <ul style="list-style-type: none">手术机器人康复机器人..... |
| 汽车 |  | <ul style="list-style-type: none">汽车碰撞安全测试汽车底盘与悬架系统测试汽车零部件测试（测试引擎、变速器、转向装置等）..... |
| 其他 | | 航天航空，军工等 |

一、项目定义

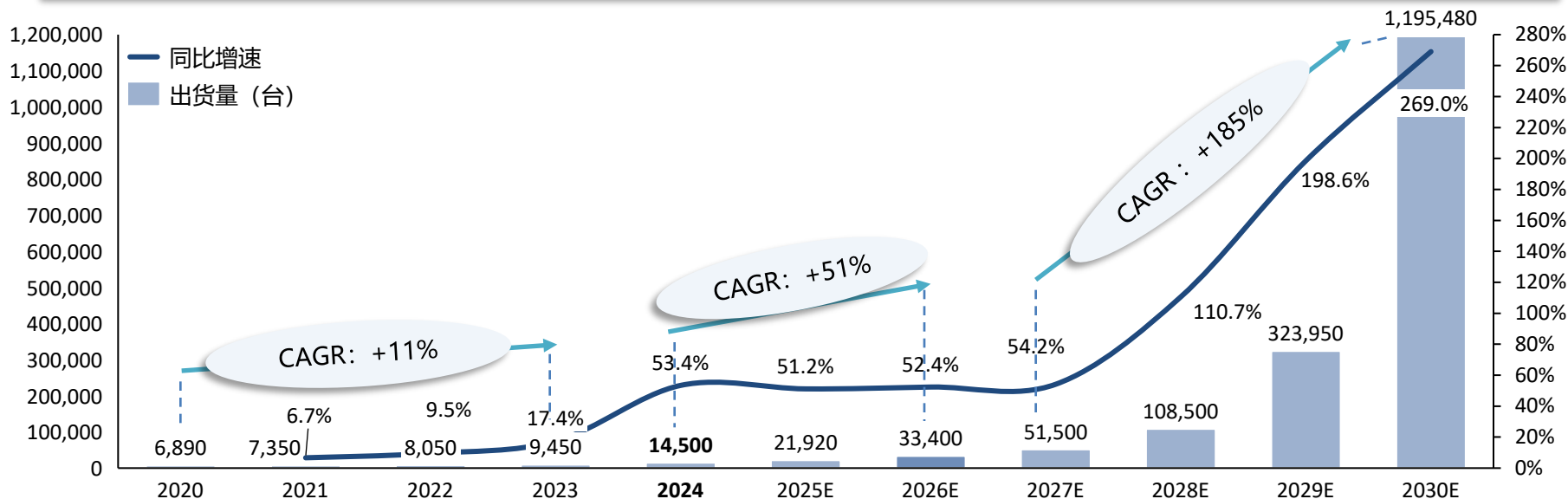
二、中国六维力传感器整体市场分析

三、人形机器人领域六维力传感器应用分析

四、5家六维力传感器厂商简介及技术优势分析

2020-2030年中国六维力传感器整体出货量规模推移

2020-2030年中国六维力传感器整体市场出货量规模（台）

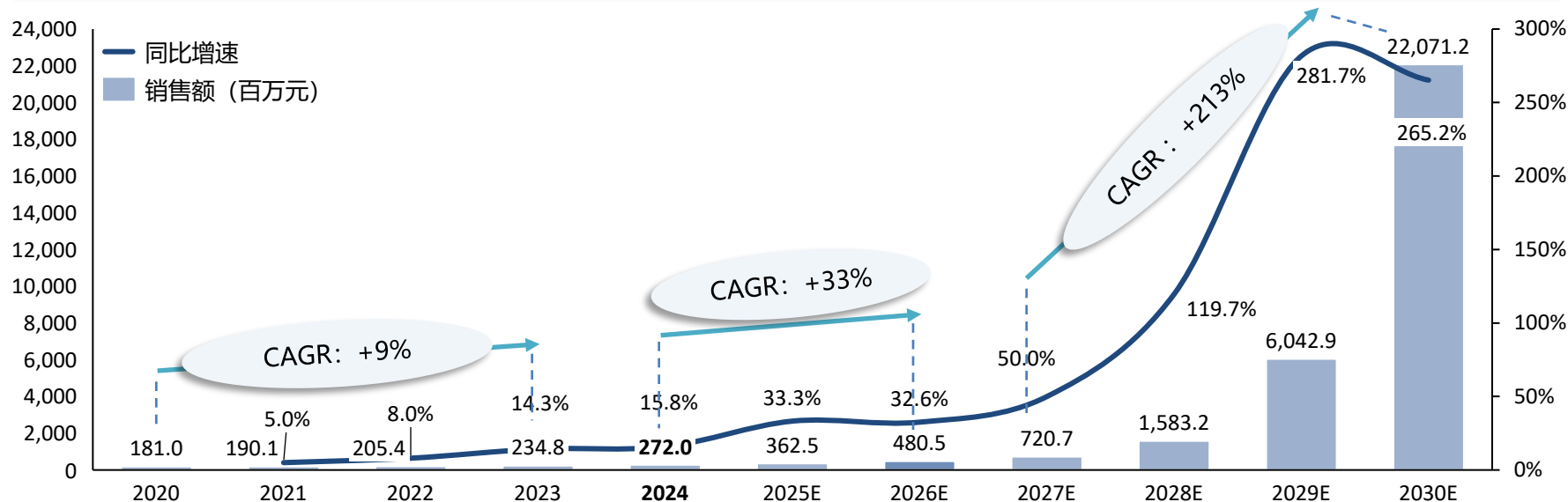


数据来源：MIR

- 2020-2023年：该阶段六维力传感器应用场景少，需求主要来源于柔性化生产，价格昂贵，出货量不到万台，增长稳定
- 2024~2026年：该阶段六维力传感器出货快速增长。2024年，协作机器人力控需求增多带动六维力传感器出货增加，同时人形机器人热度吸引更多厂商布局六维力传感器应用
- 2027-2030年：六维力传感器开始规模上量，预计到2030年出货量将超过百万台。2027年，人形机器人将实现规模化落地、AI产业推动更多柔性化装配需求，均将增加对六维力传感器的需求

2020-2030年中国六维力传感器整体销售额规模推移

2020-2030年中国六维力传感器整体市场销售额规模（百万元）

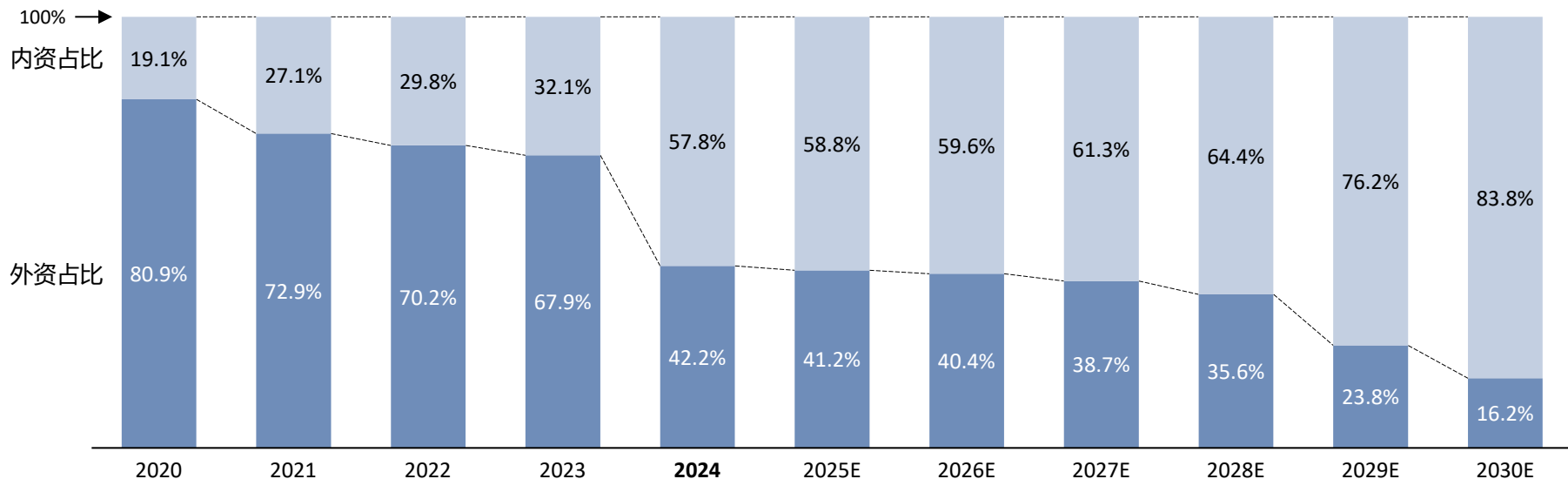


数据来源：MIR

- 2020-2023年：该阶段市场规模相对较小，六维力传感器价格变化幅度相对不大
- 2024~2026年：该阶段市场规模扩张加快，行业竞争逐渐激烈，产品价格有下滑，特别是在协作机器人领域的应用中降价明显
- 2027-2030年：随着人形机器人需求大规模增加以及其他高附加值应用开拓，六维力传感器市场规模将成倍增长，同时产品生产成本将得到有效控制，包括原材料成本降低，生产工艺自动化带来工艺成本降低等，六维力传感器价格有下降趋势

2020-2030年六维力传感器内外资销售额规模推移

2020-2030年中国六维力传感器整体市场内外资销售规模占比推移（百万元，%）



数据来源：MIR

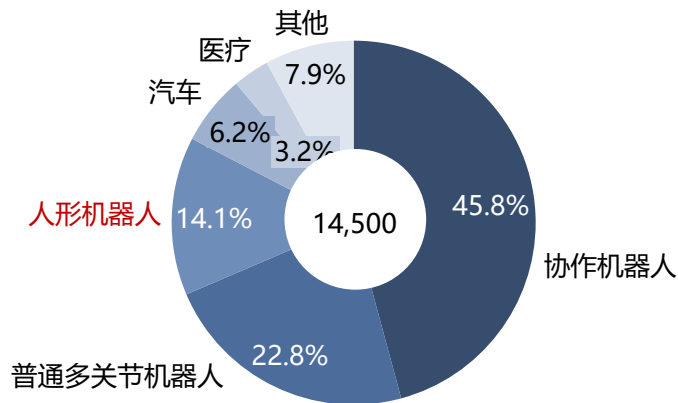
2024年，国产替代加速：

- 部分国产厂商在综合精度、稳定性上能够达到中高端水平
- 内资厂商进一步强化供应链和服务优势
- 国产六维力传感器龙头企业在协作机器人、人形机器人市场占主导地位，且不断渗透汽车、医疗等外资主要应用场景

长远看来，内资市场有较大增长空间并将完全占据主导地位：

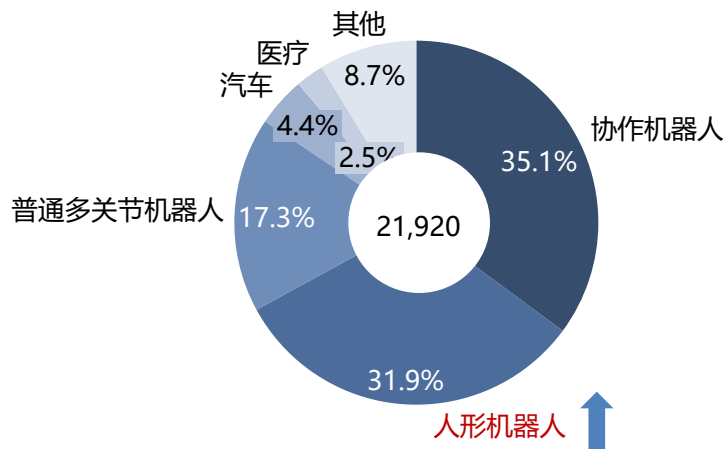
- 从供应端看：内资核心技术自主能力在不断提升，且凭借高性价比、定制化服务，在客户端的认可度逐步提升
- 从需求端看：无论是柔性化生产制造，还是人形机器人产业、AI产业，中国都将成为全球核心市场，国产品牌将有更多应用机会

2024年中国六维力传感器分行业出货占比（台，%）



数据来源：MIR

2025年中国六维力传感器分行业出货占比（台，%）



数据来源：MIR

2024年六维力传感器下游应用集中度高，协作机器人、普通多关节机器人合并占比近70%；未来人形机器人领域将是最大的增长动力来源

- 协作机器人：2024年是协作机器人力控应用元年，高柔性的产线增多带动六维力传感器在协作机器人上的应用大幅增长
- 普通多关节机器人：增长稳定，主要用于打磨、焊接等。由于工艺定制多，产品开发成本大且难批量复制应用，该领域均价高，应用拓展受限
- 人形机器人：2024年是人形机器人产业元年，人形机器人六维力传感器方案多处于研发测试阶段，随着人形机器人量产以及批量应用，六维力传感器出货将大幅度提升
- 汽车：应用较为成熟，缺乏新的应用场景，增量相对有限
- 其他：包含军工、航空航天、医疗等场景，对成本的敏感度相对较低，价格相对较高，增量较为稳定

一、项目定义

二、六维力传感器整体市场分析

三、人形机器人领域六维力传感器应用分析

四、5家六维力传感器厂商简介及技术优势分析

人形机器人是推动六维力传感器新一轮爆发式成长的核心驱动力

国外研究六维力传感器技术较早，国内玩家目前正处于快速成长阶段，主要围绕在协作机器人和人形机器人领域

市场端

多轴力测量需求出现，主要来源于航天航空和军事领域

引入应变片技术，探索不同结构设计的六维力传感器

结构布局多样化
部分欧美企业开始推出产品

引入电容式、压电式、光学式等技术
多家厂商推出产品

应用进一步拓展
(协作机器人、人形机器人等)

萌芽期

探索期

技术成型期

商业化期

高速成长期

国外

测量飞行器的空气动力学特性，如升力、阻力、侧向力、俯仰力矩、偏航力矩和滚转力矩

1970



1980

1975 年美国麻省理工学院设计的：三垂直筋形式



1990

1982年德国 Schott 等提出：双环形复合梁结构



1980s初，美国斯坦福研究所设计：圆筒式



卡耐基-梅隆大学设计：非径向三梁中心对称结构



日本林纯一设计：十字梁型腕力



Stewart (六自由度并联) 结构



ATI Industrial Automation



AMTI Force and Motion



2000

EPSON ROBOTOUS



WACOH WACOH-TECH Inc.



SCHUNK ROBOTIQ



2020

Link-touch 蓝点触控



SRI 宇立仪器



2024

KUNWEI 坤维科技



2025

Hirosen 恒研科技



XICSENSOR 鑫精诚传感器



结构设计驱动，刚性应变技术主导

商用标准化

智能化

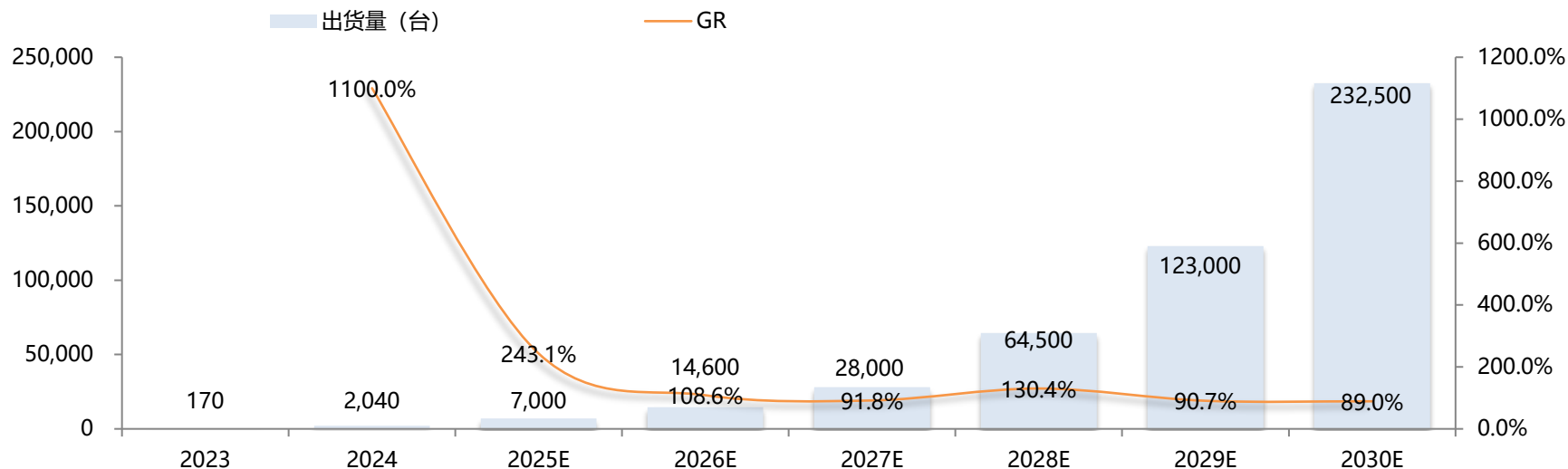
国内

技术端



2023-2030年中国人形机器人领域六维力传感器市场规模推移

2023-2030年中国人形机器人领域六维力传感器市场规模推移（台）

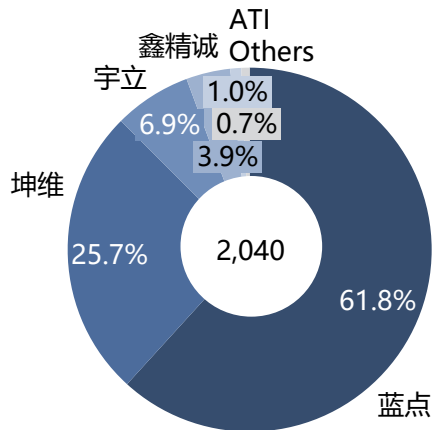


数据来源：MIR

- 2024年，中国六维力传感器在人形机器人领域出货呈现爆发式增长，主要集中应用于实验室里人形机器人原型机的测试工作、数据采集工作等
- 2025年，随着更多六维力传感器国产厂商出现、以及人形机器人行业迎来量产初级阶段，六维力传感器在该领域的出货将大幅增长
- 未来将有多人形机器人配置六维力传感器以实现类人的步态平衡与抓取力控，六维力传感器将呈现显著增长趋势，将逐步由“实验室样机阶段”走向“量产装机阶段”

人形机器人领域六维力传感器市场竞争格局及下游需求结构分析

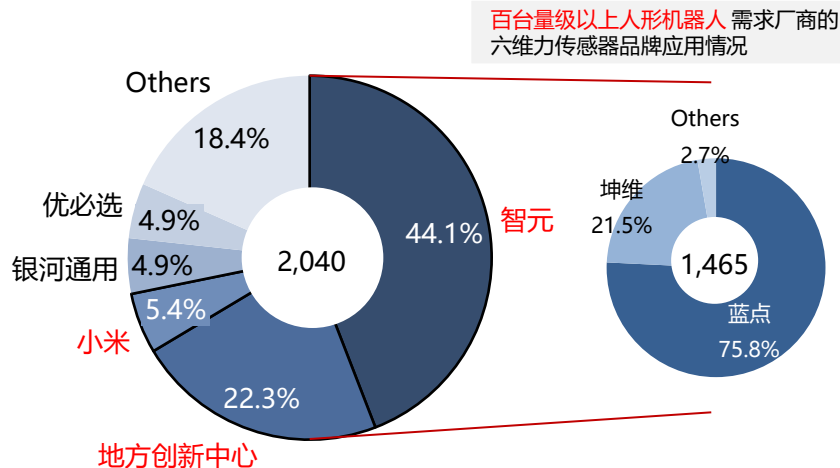
2024年中国人形机器人六维力传感器分供应商出货占比（台，%）



数据来源：MIR

- 内资：内资为主导，其中蓝点触控约占62%，在人形机器人领域有批量应用，预计2025年蓝点触控市占率将超70%；坤维科技、宇立也加快人形机器人领域拓展；其余国产厂商多处于打样、送样阶段。
- 外资：外资价格是内资的3倍以上，市场出货占比极小，其中ATI多用于人形机器人前期实验阶段

2024年中国人形机器人厂商六维力传感器采购占比（台，%）

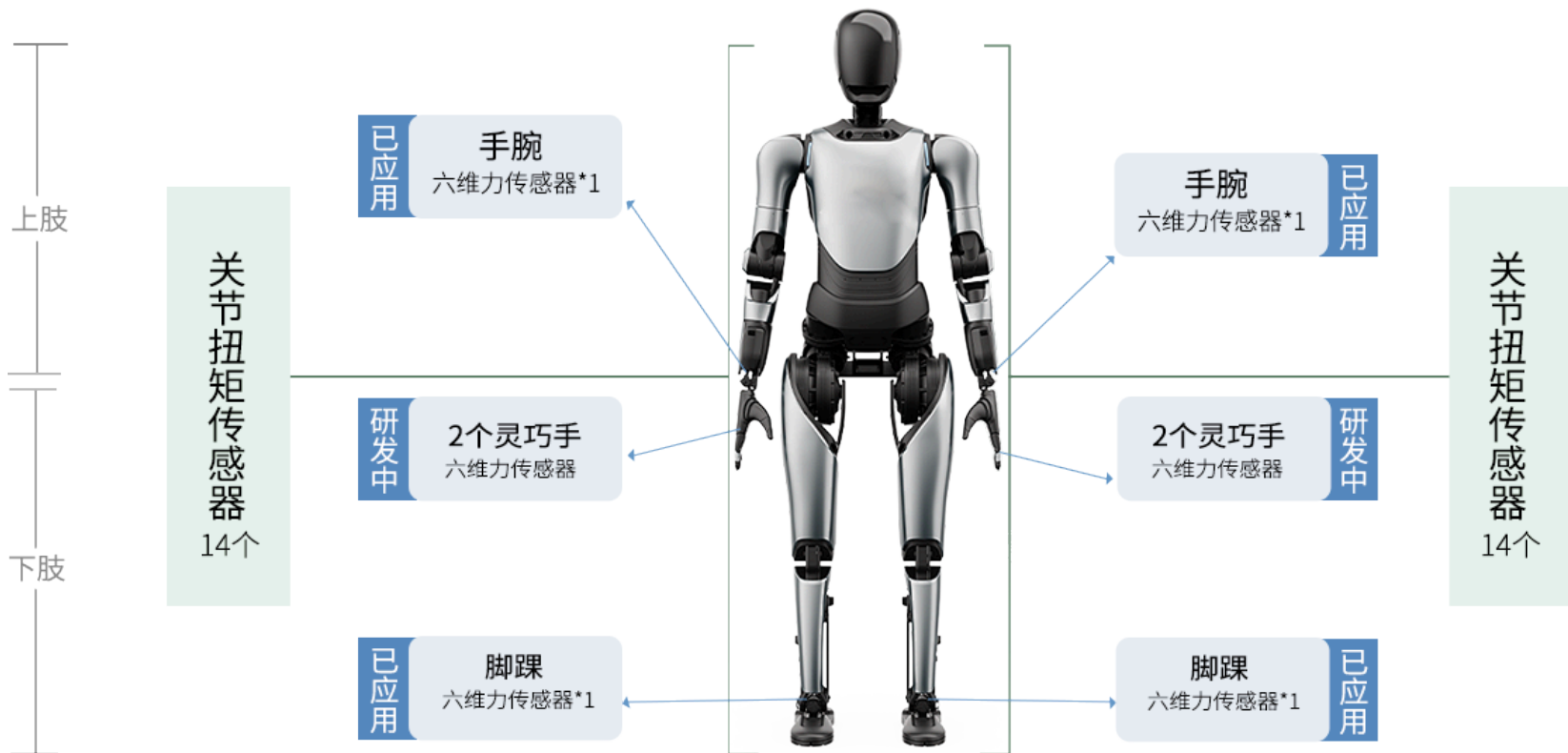


数据来源：MIR

- 智元采购六维力传感器体量大，主要应用于工厂里做实训的人形机器人，同时测试六维力传感器的适配性
- 地方人形机器人创新中心的国家投资经费多，集中应用于各城市科研机构、数据训练中心，需求散但总体量大
- 小米、银河通用、优必选、字节跳动、小鹏等也积极测试六维力传感器方案

人形机器人上力传感器的常见配置

目前六维力传感器一般用在人形机器人的手腕和脚踝处，而用于多指灵巧手的微型六维力传感器处于研发测试阶段



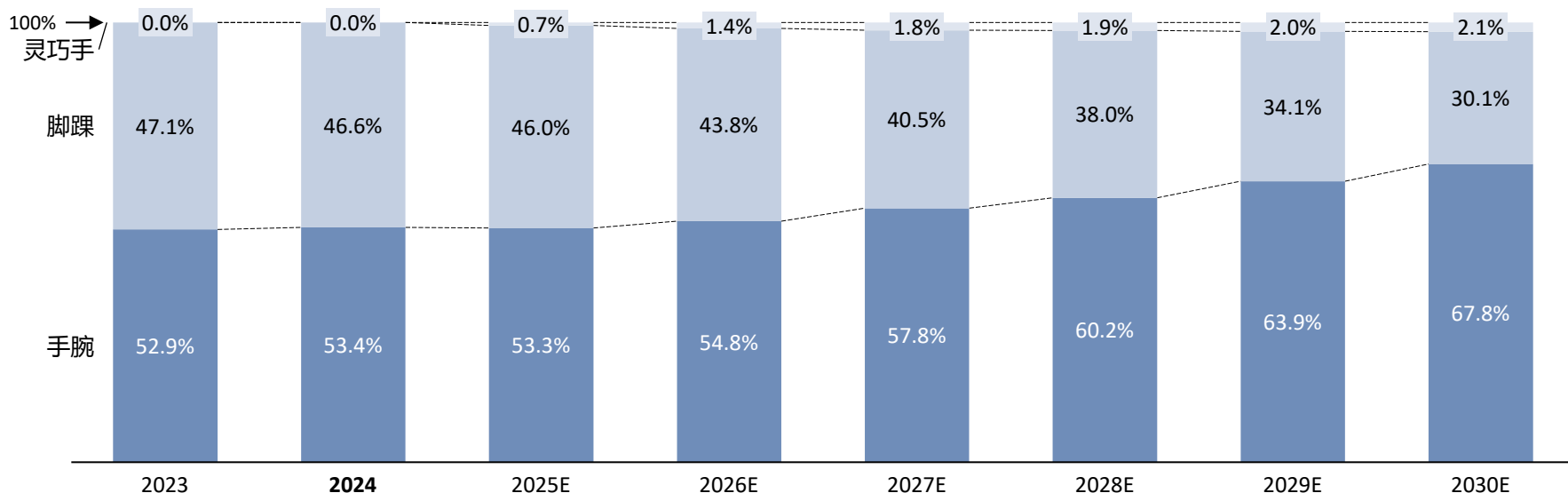
人形机器人上六维力传感器的方案要求

人形机器人上的六维力传感器尺寸通常较小，对工业设计要求高。其中上肢和灵巧手部位的配置价格较高

| 部位 | 六维力传感器实现功能 | 主要应用结构 | 直径范围/mm | 价格范围/元 | 未来趋势 |
|-------|---|--|-----------|-----------------|------------|
| 上肢 | 主要用于前臂末端力控反馈，如抓握力感知、物体接触检测、抗冲撞反馈等，实现精密装配、打磨、搬运等柔性操作 | 倾向Y型/悬臂梁结构 | 30~35 | 10,000~30,000/个 | 薄型化、圆形中空设计 |
| 下肢 | 用于动态步态平衡、重心控制、地面识别等 | 十字梁结构为主 | 60~75 | 5,000~10,000/个 | 趋于稳定标准化 |
| 多指灵巧手 | 实现最精细的抓取、物体识别、接触反馈、力控制闭环 | 高度定制化的小型Y型梁、悬臂梁结构，或新型柔性结构（如微悬臂+ MEMS / 薄膜） | 20mm, 或更小 | >50,000/个 | 超小型、轻量化 |

2023-2030年中国六维力传感器在人形机器人各部位应用情况

2023-2030年中国六维力传感器在人形机器人各部位的应用量规模推移（台）



数据来源：MIR

六维力传感器应用分部位：

- 手腕是应用占比最大的部位，所有类型的人形机器人（轮式、双足式）实现手部力感知、柔性控制、碰撞识别等功能均倾向采用六维力传感器
- 脚踝的应用难度较小且目前应用渗透高，占比近一半。未来由于脚踝应用只在双足式人形机器人上，应用受限，脚踝部位应用量将少于手腕
- 灵巧手目前应用体量极少，因其技术门槛高，尚未量化普及。开发难度大主要因为①内部空间极度受限，②操作多为低负载、高灵敏的工况，③负载方向不对称，手指动作复杂。若微型六维力传感器实现量产，未来应用增长潜力大

人形机器人上六维力传感器的检测环节分析

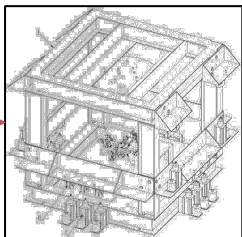
目前主流六维力传感器在人形机器人领域的综合精度至少达到3%，且人形机器人厂商对检测标定工作重视度高

关注

综合精度

指六维力传感器在**真实使用场景中多个误差因素**的叠加体现，涵盖了非线性、重复性、迟滞、串扰、温漂、准度等多个维度

| 综合精度 | 人形机器人应用情况 |
|------|-----------------------------------|
| >3% | 难应用于人形机器人上 |
| 3% | 可用，实现简单的步态控制、姿态反馈 |
| 1~3% | 主流应用，实现①手脚力控动作反馈②简单抓取/碰撞检测③动态步态调整 |
| ≤1% | 高精力控的门槛，可实现精密力觉交互、柔性装配、稳定抓握控制等 |



标定检测设备

- 测量多个方向力之间的线性度、串扰、重复性等综合特征
- 技术壁垒高，目前国内少有自研设备，多进口，价格贵（有200、300万元/台）

核心竞争力

自研

可实现快速检测、批量校准；支持定制，与传感器结构高度适配

外采

节省开发周期，但成本极高，算法不可控，依赖国外服务

第三方检测机构

有权威性，客户认可度高，但成本不可控，周期长，不适合量产型测试，无法调试和验证算法

标定检测方

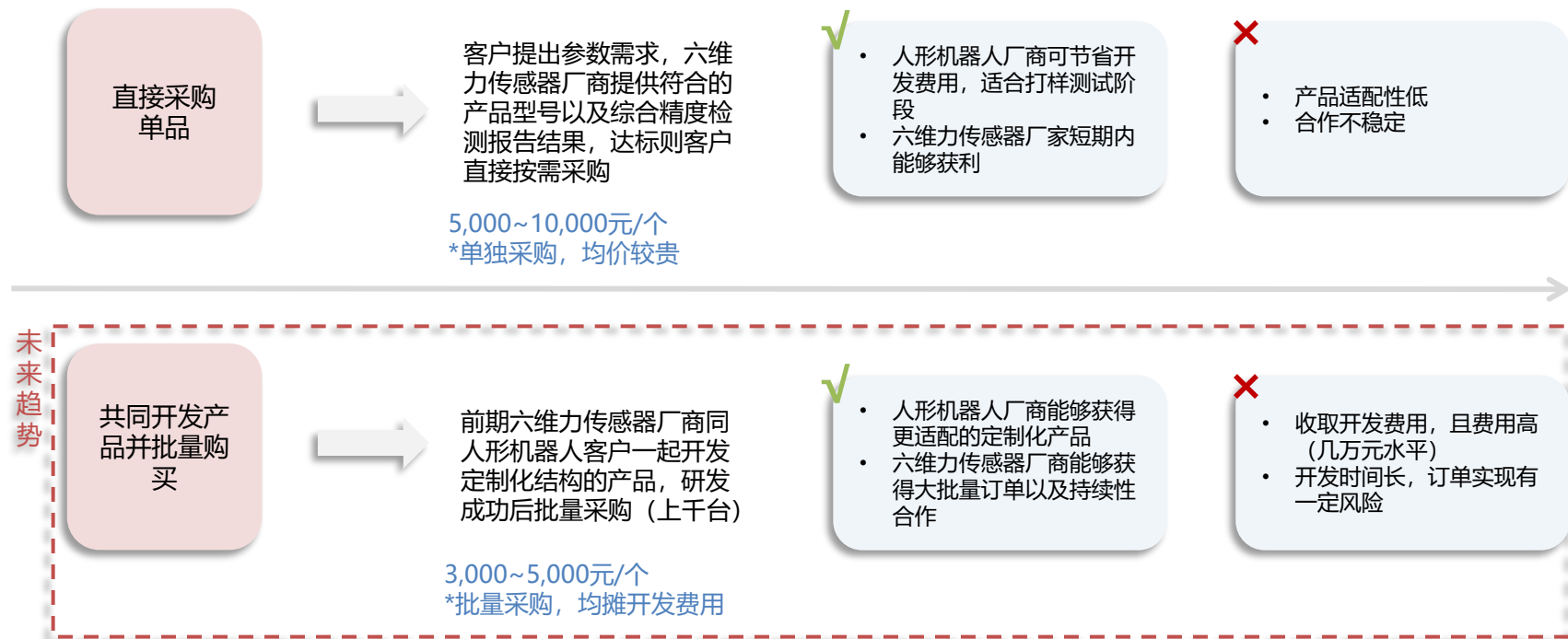
标定检测工作

测试时间：

一般单项力标定需要1~2h，而六维力传感器标定测试需要一周时间

人形机器人上六维力传感器的采购环节分析

未来将有更多六维力传感器厂商与人形机器人厂商战略合作，形成产业链互利互惠关系，产品得到互相验证和改善



一、项目定义

二、中国六维力传感器整体市场分析

三、六维力传感器技术发展及趋势分析

四、5家六维力传感器厂商简介



蓝点触控 (北京) 科技有限公司

公司类型: 有限责任公司 (非上市)

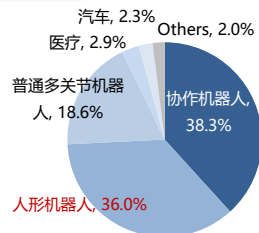
成立时间: 2019年

公司地址: 北京市海淀区上地西路8号院上地科技大厦 4 号楼 102 室

主要据点分布



下游行业表现(出货量)



主要六维力产品及均价

| 系列 | 型号 | 图示 | 特点 | 均价 |
|-------------|--------|---|-------------------------|----------------------------|
| 人形机器人六维力传感器 | LA35 |  | 高过载能力，小尺寸设计适合安装在手腕和脚踝 | 根据精度等级及防护性 均价：1.5~3.8万元 |
| | LA77 |  | | |
| 通用六维力传感器 | LB 60 |  | 高度集成，高过载能力，算法解耦，高精度数据采集 | |
| | LB 75 |  | | |
| | LB 80 |  | | |
| | LB 200 |  | | |

竞争力分析

- 蓝点核心团队来自航天, 十余年六维力研发经验, 六维同步标校、高性能结构设计、高精度解耦算法、高带宽高精度数据采集等底层技术100%自研可控
- 合作客户覆盖智元、小米、众擎、干寻、优必选、银河通用、宇树等头部人形机器人企业以及珞石、越疆、大族、节卡、新松、遨博等头部协作机器人企业
- 策略趋势: 基于航天技术优势, 建设力控领域平台化快速迭代设计能力, 深度服务客户



常州坤维传感科技有限公司

公司类型：有限责任公司（非上市）

成立时间：2018年

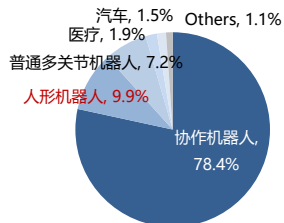
公司地址：江苏省常州市武进高新区西湖路8号

津通国际工业园6A西侧二层

主要据点分布



下游行业表现(出货量)



主要六维力产品及均价

| 型号 | 特点 | 型号 | 特点 | 均价 |
|-------------|--------|-------------|----|---|
| KWR36 | 微型 | KWR82 | 中型 | 根据不同应用场景， 价格有差异： ①协作和工业场景： 1.7~2.5万元/台 （零售） ②医疗：行业均价 高，2.5~3.5万/台 （零售） |
| KWR40 | 小型 | KWR82EC | | |
| KWR46 | | KWR96（人形踝部） | | |
| KWR52 | | KWR110 | | |
| KWR57 | | KWR116 | | |
| KWR60 | | KWR140 | | |
| KWR63（人形腕部） | | KWR150 | 大型 | |
| KWR75 | KWR168 | | | |
| KWR75-H | KWR180 | | | |
| KWR75EC | 中型 | KWR200H | | |
| KWR79 | | | | |

*KWR后面的数字代表直径，比如KWR75，直径是75mm

竞争力分析

- 坤维技术优势：底层技术来源于航天航空，有60年技术积累，具备批量进行六维联合加载标定和检测能力的公司；制定国家标准《机器人多维力/力矩传感器检测技术规范》
- 坤维以传感器标品为主，其中①协作机器人领域布局早，合作厂商有节卡、遨博、大族、越疆、艾利特、法奥等；②人形机器人领域拓展快，合作厂家包括银河通用、智元、小米等主流人形玩家；③医疗领域从2020年布局，场景有牙科和骨科手术机器人
- 策略趋势：继续深耕协作、人形、医疗领域



南宁宇立仪器有限公司

公司类型：有限责任公司（非上市）

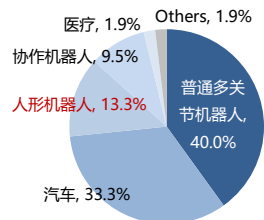
成立时间：2007年

公司地址：南宁市科园西十路19号B2栋二层、
B2栋一层102号、2栋标准厂房

主要据点分布



下游行业表现(出货量)



主要六维力产品及均价

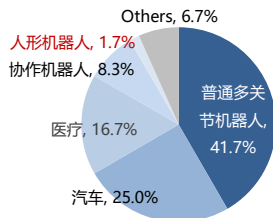
| 系列 | 图示 | 特点及应用 | 均价 |
|-------------|----|--------------------------|----------|
| M37XX&M47XX | | 通用型、适用范围广 | 均价约2~3万元 |
| M43XX | | 工业机器人 | |
| M35XX | | 超薄型9.2mm厚度, 适用于空间受限的应用场景 | |
| M38XX | | 低量程, 适用于医疗机器人和精密装配 | |
| M39XX | | 大量程至300kN | |
| M4313SXXX | | 工业、协作机器人 | |
| M4313NXX | | 协作机器人 | |
| M4313MXX | | 协作机器人 | |

竞争力分析

- 宇立从汽车碰撞力传感器起步, 在汽车安全、汽车耐久等领域有优势, 合作车企众多, 包括上汽、大众、丰田
- 宇立普通多关节机器人合作厂商有ABB、KUKA、安川
- 海外市场: 创始人黄博士有海外背景, 开拓进度较快于国产其他厂家
- 策略趋势: 积极开拓协作和人形领域机会; 应对医疗、人形机器人等行业微型化需求, 宇立2025年4月推出直径6mm的六维力传感器

**ATI Industrial Automation, Inc.**

公司类型：上市公司子公司（母公司：
Northrop Grumman, NYSE: NOC）
成立时间：1989年
公司地址：1031 Goodworth Dr. | Apex, NC
27539 USA

主要据点分布**下游行业表现(出货量)****主要六维力产品及均价**

| 系列 | 图示 | 特点 | 均价 |
|-------|----|---------------|------------------|
| Axia | | 超大量程，性价比高 | 纯进口，均价高，现最低为4万/台 |
| Nano | | 超微型；主要用于医疗、科研 | |
| Mini | | 紧凑型；主要用于医疗 | |
| Gamma | | 通用工业型；主要用于汽车 | |
| Delta | | 高精度 | |
| Omega | | 超大量程；主要用于汽车 | |

竞争力分析

- ATI主要应用在普通多关节机器人上，与KUKA、ABB、Fanuc、Denso、Staubli等合作，以卖标品为主；目前协作机器人上的应用较少，主要与UR搭配；人形机器人主要应用在研发试验阶段（后续人形机器人量产则客户多转用国产品牌）
- ATI产品皆为进口，更关注医疗、汽车和航空航天等对性能有要求的高价值领域：①医疗：骨科、腔镜、齿科手术为主，眼科耳鼻喉科手术为辅；②汽车测试以外资客户为主
- 策略趋势：定位高端产品，目前不考虑降价；目前六维力传感器直径最小在17mm



XJCSENSOR
鑫精诚传感器

深圳市鑫精诚传感技术有限公司

公司类型：有限责任公司（非上市）

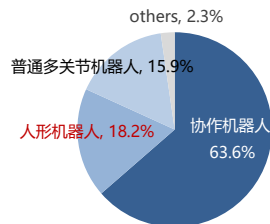
成立时间：2021年

公司地址：深圳市龙岗区横岗街道大运AI小镇A02栋1-2楼

主要据点分布



下游行业表现(出货量)



主要六维力产品及均价

| 型号 | 特点 | 均价 |
|----------------------|--------------------|------------------------|
| XJC-6FM-D26-H19 | 微型 | 均价低，约在 2,000~5,000元 |
| XJC-6F-D30-C | | |
| XJC-6F-D40-H18-A | 小型 | |
| XJC-6F-D50-H19 | | |
| XJC-6F-D62-H27-A | | |
| XJC-6F-D65-H24 | | |
| XJC-6F-D75-H19-A | 中型 | |
| XJC-6F-D80-H28-A | | |
| XJC-6F-D82-H29.5-A | | |
| XJC-6F-D82-H31.5-A-F | | |
| XJC-6F-D90-H32.5-A | 中型，上下法兰面安装，一体式插头出线 | |
| XJC-6F-D94-H27 | | |
| XJC-6F-D100-H31 | 大型 | |
| XJC-6F-D100-H35-A | | |
| XJC-6F-D118-H31 | 大型，上下法兰面安装 | |
| XJC-6F-D118-H31-B | | |

竞争力分析

- 鑫精诚从3C起家，初期主要布局张力传感器、称重传感器、力矩传感器等，后延申布局六维力传感器
- 策略趋势：初期先以低价优势加速自身六维力传感器产品在各下游应用渗透；积极拓展协作和人形机器人领域机会