



中信建投证券
CHINA SECURITIES

证券研究报告

高端制造：工业机器人渗透率快速提升，服务机器人产业化进程加速

分析师：陈兵

chenbingzgs@csc.com.cn

021-68821852

执业证书编号：S1440518070001

发布日期：2019年2月28日

1

工业机器人及零部件介绍

2

国内外机器人行业情况对比

3

工业机器人在下游行业应用

4

工业机器人产业链及行业市场格局

5

成功企业案例及重点公司列表

6

服务机器人产业化进程加速

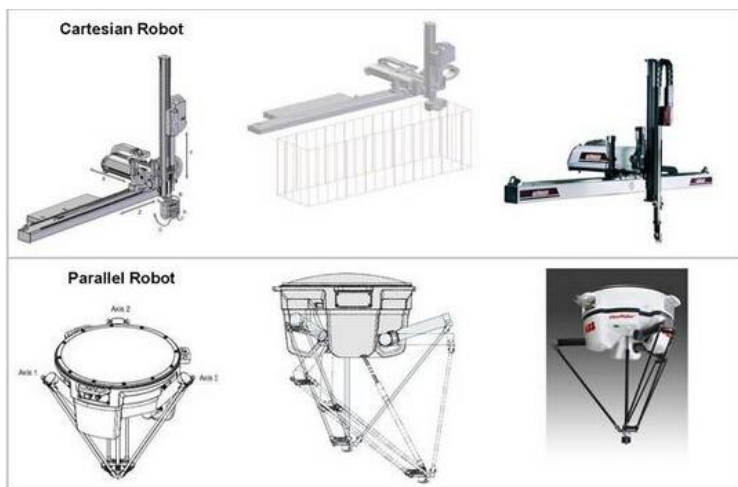
1.1 工业机器人定义及分类

● 工业机器人定义及分类

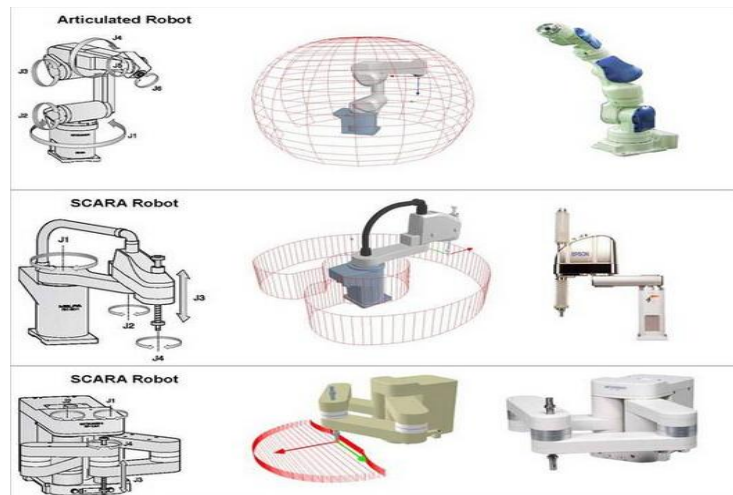
✓ 根据ISO8373定义：**工业机器人是指在工业自动化中使用的，固定式或移动式，具有三轴及以上可重复编程、多用途的自动控制操作机**

✓ 按照机械结构，工业机器人可分为**直角坐标型、圆柱坐标型、球面坐标型、垂直多关节型、SCARA型（平面多关节机器人）及Delta型（并联关节机器人）**

图：直角坐标式机器人和并联机器人



图：多关节型机器人和SCARA机器人



1.2 机械结构不同，应用不同

●几种主要工业机器人的应用范围

- ✓最广泛应用者-垂直多关节机器人：广泛用于汽车及电子产业生产制造各工序
- ✓结构革新者-Delta机器人：主要用于高速取放、筛选作业
- ✓小范围平面作业专家-SCARA机器人：主要用于3C行业面内精密装配
- ✓线性运动专家-直角坐标系机器人：用于较大工作空间内的物料搬运、取放

图：SCARA工业机器人3C作业



图：DELTA机器人取放作业



1.3 从零部件角度看工业机器人

●三大子系统构成工业机器人整体

- ✓ **控制系统**：类似于人体大脑，负责输入信息的处理及向驱动系统传输运动信息
- ✓ **动力系统**：接收控制系统指令，驱动机器人机身、手臂及等机械结构完成指定运动
- ✓ **机械结构系统**：相当于人体的骨架，包裹各子系统，整体承载并实际完成作业

图：机器人系统结构示意图

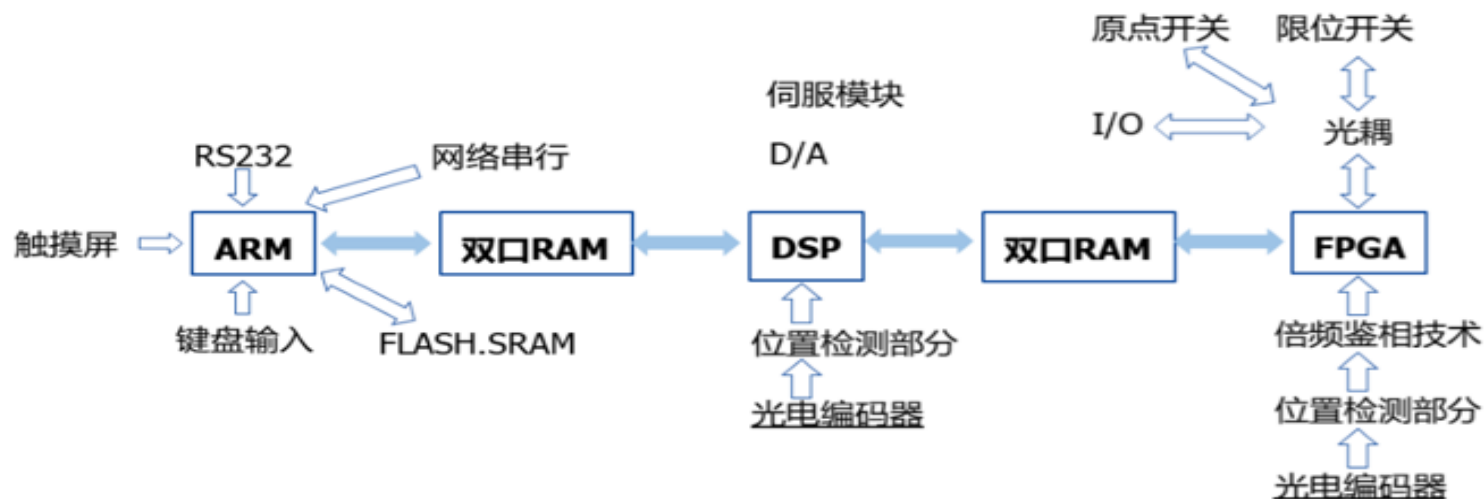


1.3 从零部件角度看工业机器人

● 控制系统是工业机器人的大脑

- ✓ **控制系统**：类似于人体大脑，负责输入信息的处理及向驱动系统传输运动信息
- ✓ **嵌入式运动控制系统是主流**：基于核的微控制器移动性能好、功耗低、可靠性高、实时性强
- ✓ **嵌入式控制系统架构一般基于ARM处理器、DSP处理器及FPGA（单一或组合形式）**

图：基于上述架构的机器人控制系统



1.3 从零部件角度看工业机器人

●动力系统是工业机器人的心脏脉络

- ✓ **动力系统**：主要由**驱动系统**（心脏，亦称伺服系统）及**传动系统**（肌肉、筋络）组成
- ✓ 完整的伺服系统囊括**伺服驱动器**、**伺服电机**和**编码器**三个重要部件
- ✓ 传动系统核心零部件：**减速电机**、**滚珠丝杆**、**齿形带**、**减速器**

表：工业机器人动力系统划分

	伺服系统	传动系统
功能	把输出量以一定准确度跟随输入量的变化而变化的自动控制系统	长距离传递动力源、将伺服电机输出角位移转变成机械结构线位移
核心零部件	伺服驱动器、伺服电机、编码器	减速电机、滚珠丝杆、齿形带、减速器
核心零部件介绍	驱动器是驱动伺服电机运转的信号传递单元 编码器，是反馈元件，相当于标尺	线位移机械（直角坐标机器人），通常配套减速电机 对于角位移机械（关节型机器人），精密减速器是其减速增矩的核心零部件。

数据来源：中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

1.3 从零部件角度看工业机器人

●机械结构系统是工业机器人骨架

✓ **机械结构系统**：机器人的机械结构类似人体，通常可划分为**腰部**、**臂部**及**腕部**结构。

表：机械结构系统的主要结构及零部件

	腰部结构	臂部结构	腕部结构
简介	腰部结构包括机座和腰关节	连结腰部和腕部结构，实现空间操作机在空间的运动	连接操作机手臂与末端执行器，并决定末端执行器在空间的姿态
特征	腰关节是负载最大的运动轴，对末端执行器运动精度影响最大，设计精度要求高。	臂部结构一般选用高强度轻质材料，满足运动刚度需求、减轻质量尽量灵活	腕部具有2-3个自由度，各运动轴采用分离传动，整体结构紧凑

数据来源：中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

1	工业机器人及零部件介绍
2	国内外机器人行业情况对比
3	工业机器人在下游行业应用
4	工业机器人产业链及行业市场格局
5	成功企业案例及重点公司列表
6	服务机器人产业化进程加速

2.1 其他国家工业机器人发展历程

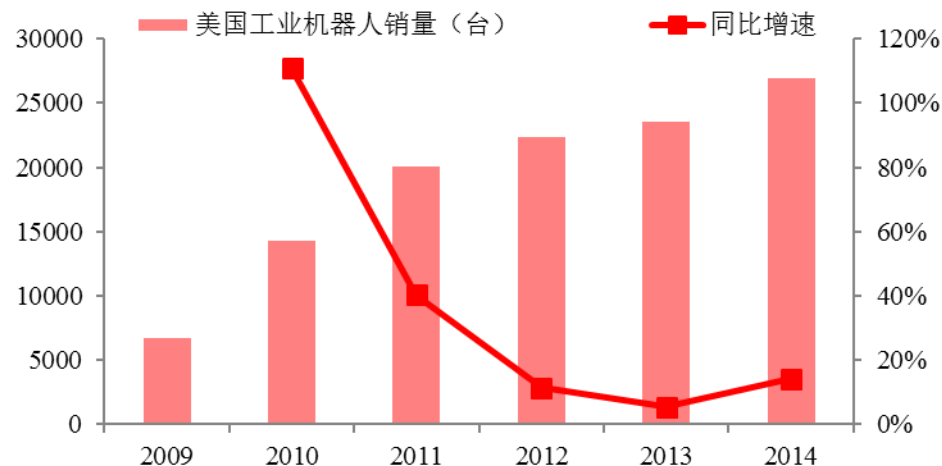
● 美国：重理论研究，轻应用开发

✓ 60年代到70年代，美国工业机器人主要立足于**基础研究**

✓ 70年代后期注重研发**特殊领域的机器人**

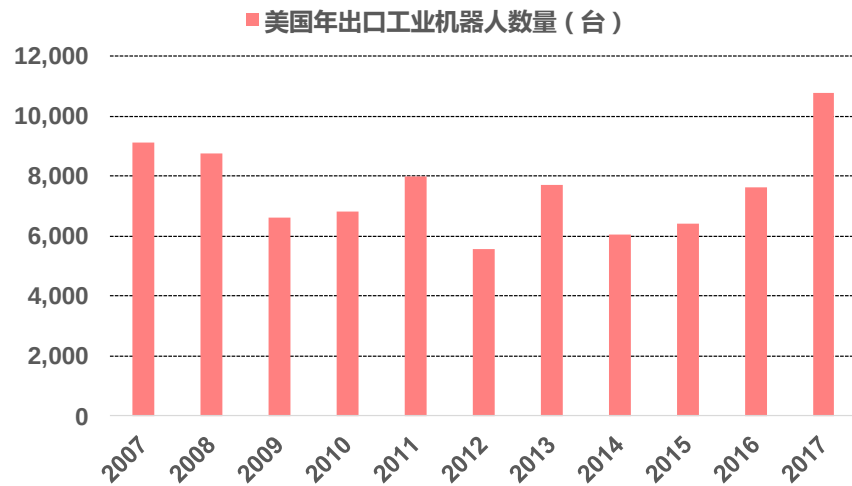
✓ 80年代开始真正发力**工业机器人研发**

图：美国工业机器人销量情况



数据来源：美国统计局，中信建投证券研究发展部

图：美国工业机器人年出口量



数据来源：美国统计局，中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

2.1 其他国家工业机器人发展历程

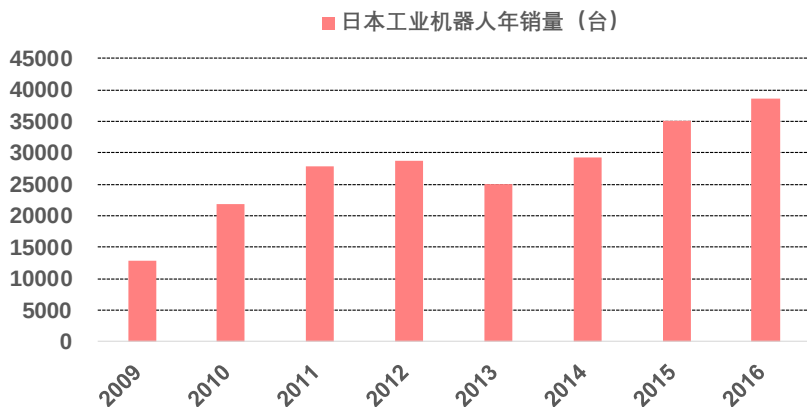
● 日本：享誉全球的机器人王国

✓ 80年代到90年代工业机器人爆发性内生增长

✓ 90年代初开始，海外出口拉动机器人销量增长

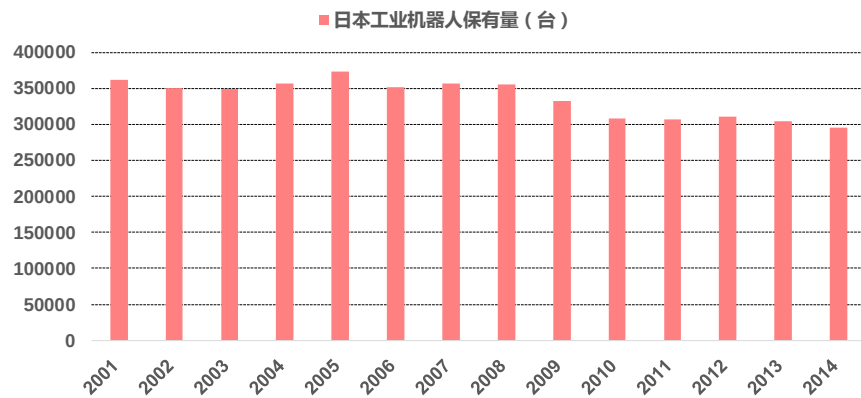
✓ 日本工业机器人保有量近30万台，其中汽车产业拥有密度为1240台/万人，通用工业拥有密度为214台/万人，分别为世界第二、第一位。

图：日本工业机器人年销量



数据来源：日本统计局，中信建投证券研究发展部

图：日本工业机器人保有量



数据来源：日本统计局，中信建投证券研究发展部



中信建投证券

CITIC SECURITIES

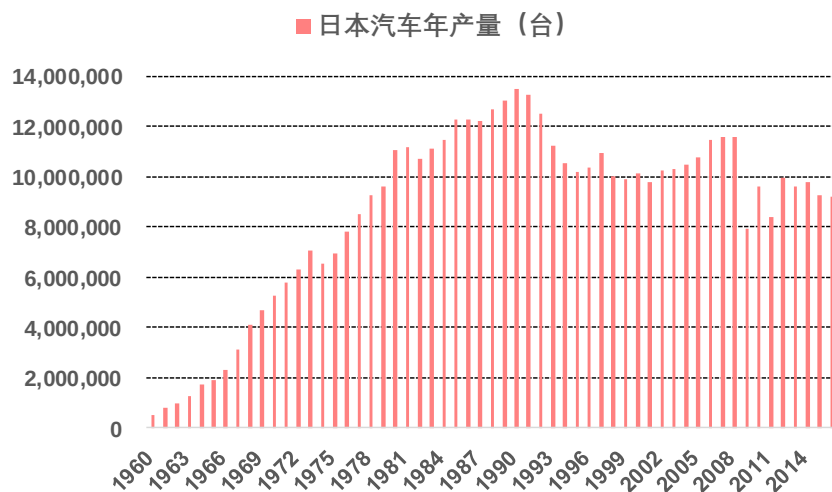
2.1 其他国家工业机器人发展历程

● 日本：汽车产业带动工业机器人飞速增长

✓ 二战后，日本汽车行业崛起

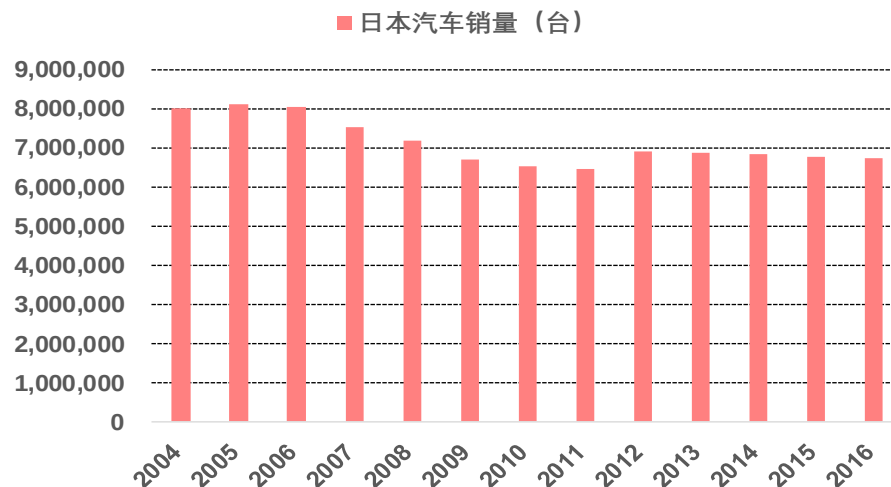
✓ 至1990年，日本车企全球工厂产量突破1600万台，占世界总量达35%

图：日本汽车年产量



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部

图：日本汽车销量



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

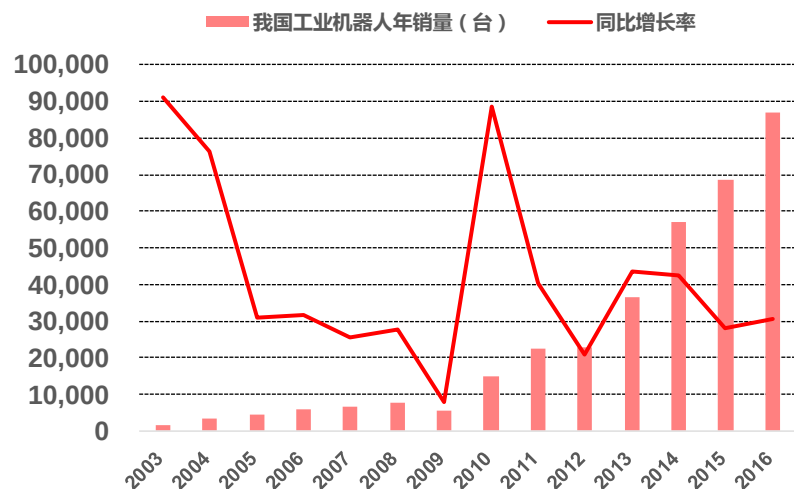
2.2 我国工业机器人格局

● 中国工业机器人需求进入成长期且潜在市场空间巨大

✓ 保持高速增长，行业进入成长期

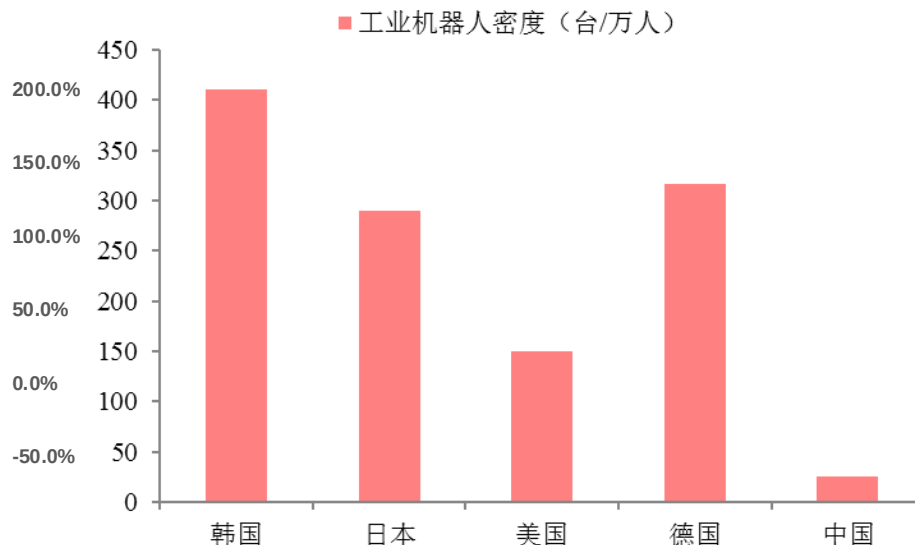
✓ 我国工业机器人密度远低于主要发达国家，略低于世界平均值，具有广阔的市场空间

图：我国工业机器人增长情况



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部

图：世界各国工业机器人密度



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部

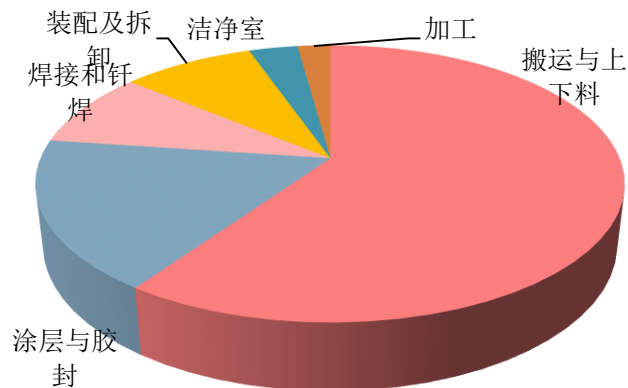


中信建投证券
CHINA SECURITIES

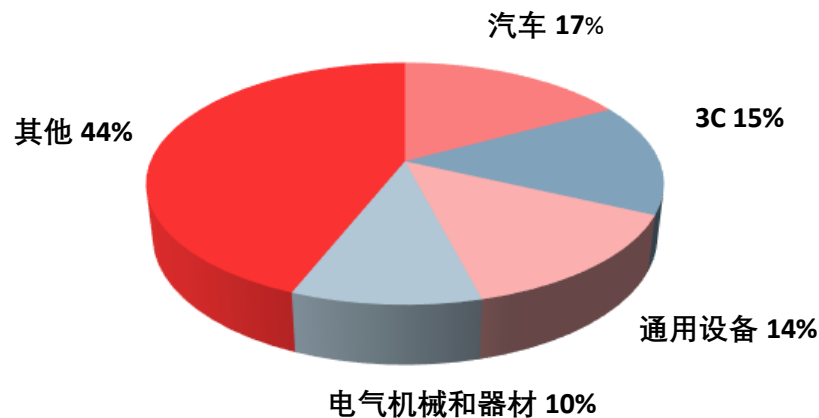
2.2 我国工业机器人格局

- 主流厂家收入增速均超行业整体，龙头集中趋势显现
- ✓ 产品结构逐步优化，技术突破获市场认可，多关节机器人首次位居国产机器人销量榜首
- ✓ 下游应用行业持续扩张，轻工行业销量增速亮眼

图：我国工业机器人主要用途



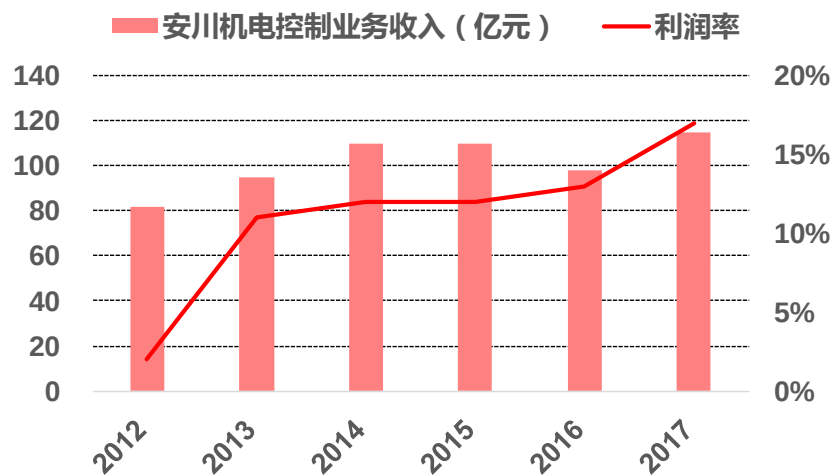
图：我国机器人下游行业占比



2.2 我国工业机器人格局

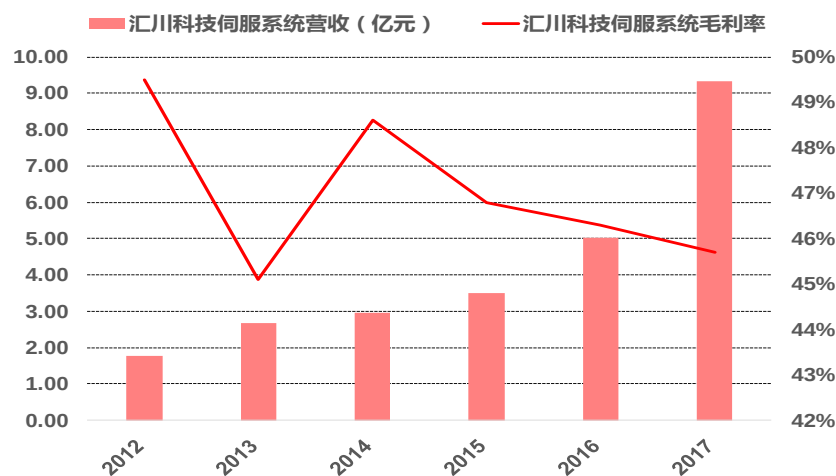
- 核心零部件，国内厂商逐步打破进口垄断局面
 - ✓ 高精度伺服系统是现代工业自动化和精细制造的必备部件
 - ✓ 国内产品盈利能力强，在质量提升的背景下，低成本优势将进一步打开市场
 - ✓ 国内厂商体量小但增速快，优秀厂商逐步实现全系统零部件的自主化生产

图：安川机电控制业务收入及毛利



数据来源：彭博，中信建投证券研究发展部

图：汇川科技伺服系统营收及毛利



数据来源：Wind，中信建投证券研究发展部



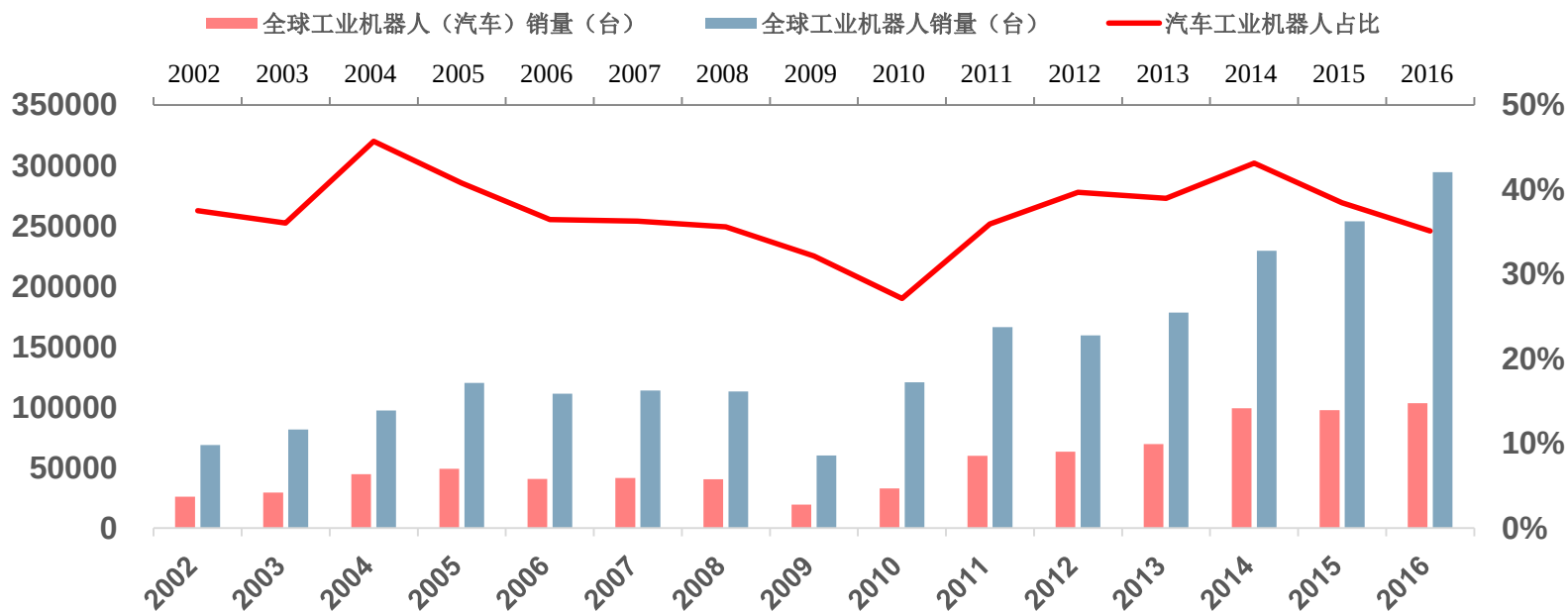
中信建投证券
CHINA SECURITIES

1	工业机器人及零部件介绍
2	国内外机器人行业情况对比
3	工业机器人在下游行业应用
4	工业机器人产业链及行业市场格局
5	成功案例及重点公司列表
6	服务机器人产业化进程加速

3.1 汽车制造为工业机器人最大占比

- 汽车行业为工业机器人下游第一大产业
- ✓ 世界汽车行业工业机器人占比历年**均为最高**，近几年有**下降趋势**

图：世界历年汽车工业机器人产量占比



数据来源：IFR, 中信建投证券研究发展部

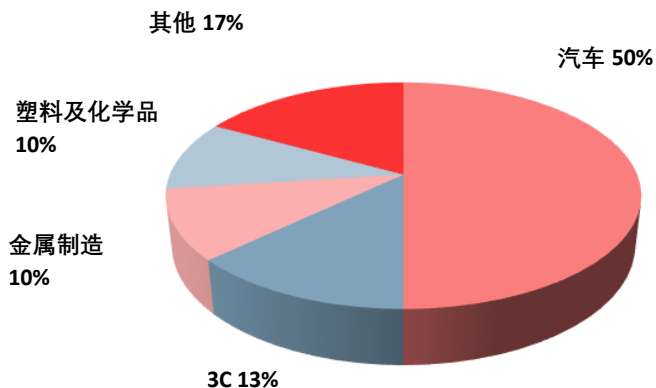


中信建投证券
CHINA SECURITIES

3.1 汽车制造为工业机器人最大占比

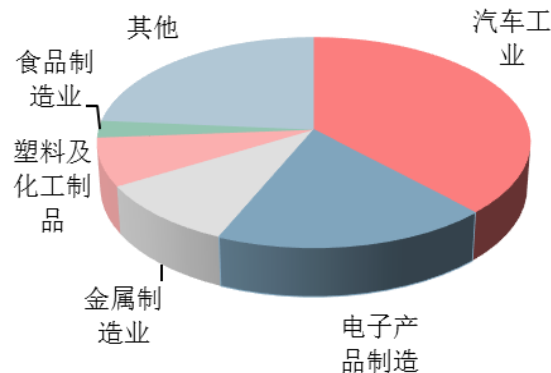
- 国产工业机器人在汽车市场销量仍最高，增速放缓
- ✓ 2010年工业机器人在汽车领域占比过半，2017年占比仅为38%
- ✓ 近年工业机器人在汽车领域增速放缓

图：我国国产工业机器人应用领域



数据来源：CRIA, 中信建投证券研究发展部

图：我国国产工业机器人应用领域



数据来源：CRIA, 中信建投证券研究发展部

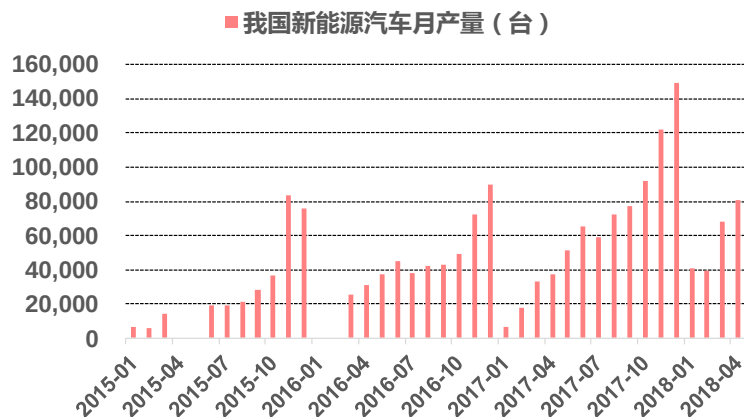


中信建投证券
CHINA SECURITIES

3.1 汽车制造为工业机器人最大占比

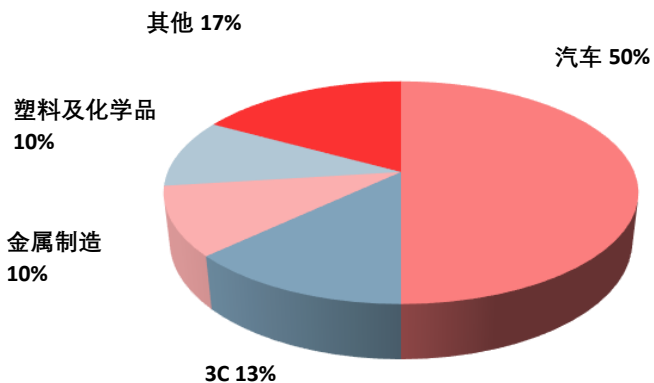
- 机器人在汽车工业仍具发展潜力
- ✓ 新能源汽车增量平稳
- ✓ 新能源汽车的**电池**、**充电桩**催生工业机器人发展

图：我国新能源汽车月产量（台）



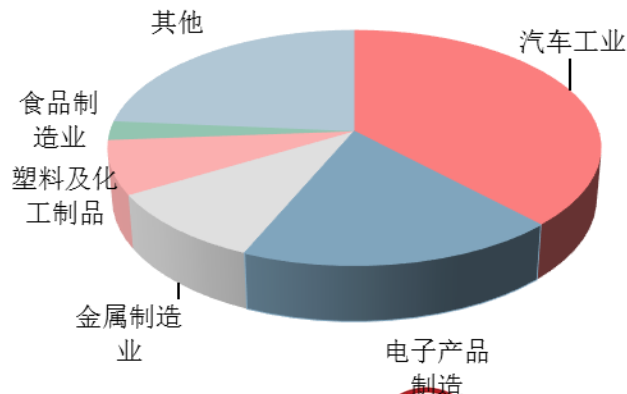
数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部

图：我国国产工业机器人应用领域



数据来源：CRIA, 中信建投证券研究发展部

图：我国国产工业机器人应用领域



19 数据来源：CRIA, 中信建投证券研究发展部



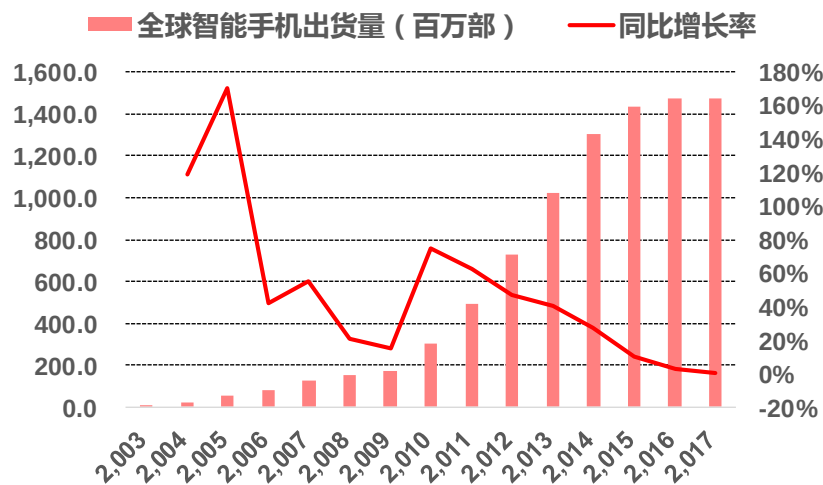
中信建投证券
CHINA SECURITIES

3.2 3C等一般制造业发力，成为工业机器人新贵

● 继汽车产业之后，3C产业成为工业机器人需求最为旺盛的领域

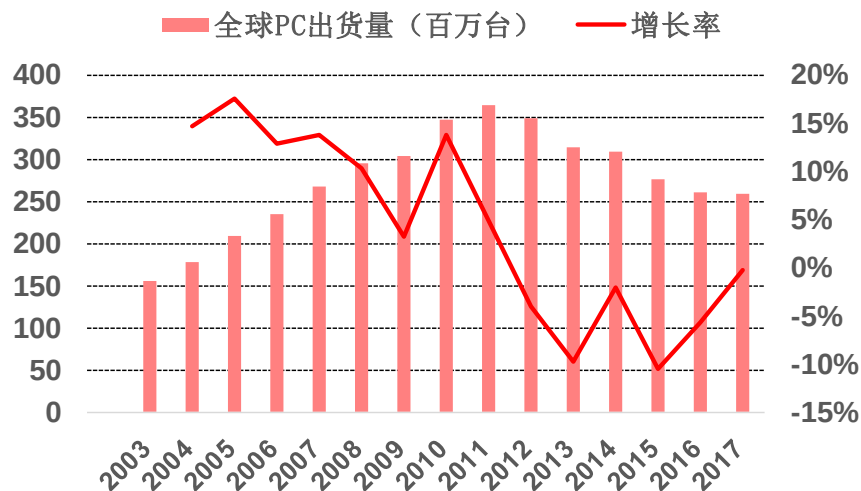
- ✓ 智能手机、平板电脑、PC产量高
- ✓ 3C市场消费额不断增加

图：全球智能手机年出货量



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部

图：全球PC年出货量



数据来源：Wind, 中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

3.2 3C等一般制造业发力，成为工业机器人新贵

● 机器人在电子工业应用广泛

- ✓ 电子产品生产环节可分为**四部分**：零部件制造和组装、整机拼装、检测、出货包装
- ✓ 工业机器人在电子产品中的应用环节：PCB板生产、组装和后段的检测、包装环节
- ✓ 生产环节中工业机器人：和现有生产设备组合协作、负责各工序承接过程中物料及设备的搬运

表：生产环节的工业机器人使用方式

生产环节中的使用方式	工作情况
机器人和现有生产设备组合协作	在PCB表面处理环节应用----点胶:多采用灵活、转速快的SCARA机器人与点胶机协调作业
	在PCB表面处理环节应用----贴片:直角坐标机器人和供料飞达（Feedar）相配合，快速吸取小型元件并贴放至PCB板特定位置
	在PCB表面处理环节应用----插件环节:逐步采用SCARA进行作业，作业精度一般能达到0.01mm量级且均具备示再现编程能力
工序承接过程中物料、产品的搬运，成熟的自动化包装出货环节	针对批量生产产商，PCB板的分拣、搬运一般都会应用到SCARA及六轴垂直工业机器人
	在PCB板上贴片元件上下料、备库的过程中，集成化较高的厂商亦逐步采用垂直多关节机器人进行作业。
	自动化包装出货环节,主要应用到负载高、尺寸较大的多关节并联机器人进行包装、码垛及搬运。

数据来源：中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

3.2 3C等一般制造业发力，成为工业机器人新贵

● 工业机器人从汽车到3C的转变

- ✓ **精度更高**，精度需求通常达0.01mm量级
- ✓ **速度更快**，3C产品对工业机器人要求更快的作业速度及更高的可靠度
- ✓ **柔性更足**，机器人腕部要便于组装多种类末端执行器
- ✓ **作业空间更紧凑**，电子产品生产线布局致密，偏向紧凑型机器人

表：KUKA 产品换代，向小尺寸高精度转变

	KR 10 R1100	KR 6 R900	KR 6 R700	KR 3 AGILUS
				
负载 (kg)	10	10	6	3
自重 (kg)	56	53	50	26
重复定位精度 (mm)	±0.03	±0.03	±0.03	±0.02
占用空间 (mm)	320*320*960	320*320*855	320*320*715	179*179

数据来源：中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

1	工业机器人及零部件介绍
2	国内外机器人行业情况对比
3	工业机器人在下游行业应用
4	工业机器人产业链及行业市场格局
5	成功案例案例及重点公司列表
6	服务机器人产业化进程加速

4.1 工业机器人产业链：中游本体市场，四大家族主导

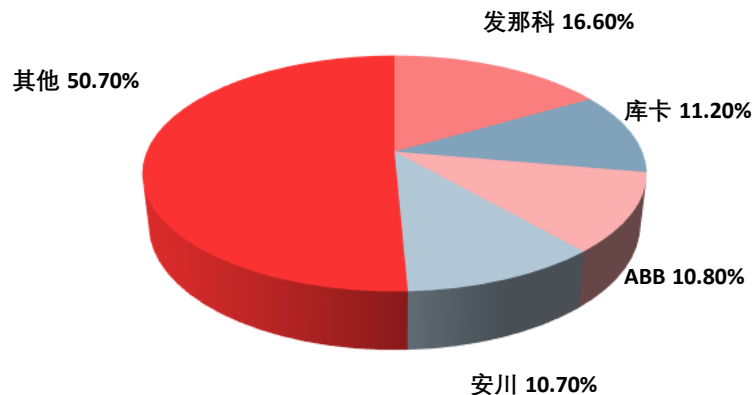
●四大家族的机器人业务均占半壁江山

- ✓ 2016年：安川机器人业务收入99.90亿元、发那科机器人业务营收110.38亿元、Kuka2017年机器人业务收入为91.85亿元、ABB机器人及运动业务板块收入超500亿元
- ✓ 工业机器人本体制造商，日本发那科、德国库卡、瑞士ABB及日本安川的产品销量占全球总销量份额分别为16.60%、11.20%、10.80%及10.70%，分列全球前四

●四大家族工业机器人积极转型

- ✓ 传统工业机器人以汽车用点、弧焊机器人，喷漆机器人，搬运机器人为主
- ✓ 近两年，以四大家族为首的工业机器人本体厂商的接连开发灵便、紧凑、高精度的工业机器人产品

图：四大家族市场份额



数据来源：IFR，中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

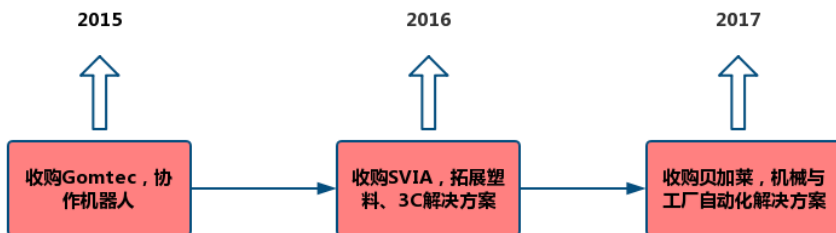
4.1 工业机器人产业链：中游本体市场，四大家族主导

● 四大家族除本体制造，业务均布局长远

- ✓ ABB、发那科、YASKAWA均深耕**运动控制业务**
- ✓ FANUC除**编码器**和**减速器**以外零组件均实现自主生产
- ✓ ABB、KUKA主要把握住核心部件控制器，其余以外购为主

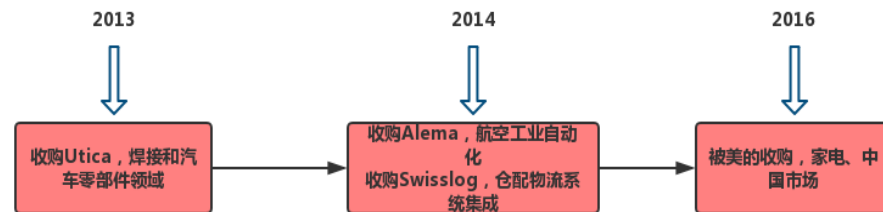
- 其他世界知名的工业机器人企业还有Kawasaki川崎重工业公司、Epson爱普生机器人公司、Staubli史陶比尔机器人、NachiFujikoshi那智机器人、Comau柯马机器人公司、Adept爱德普机器人公司以及中国的新松机器人公司

图：ABB业务布局



ABB业务布局渗透

图：KUKA业务布局



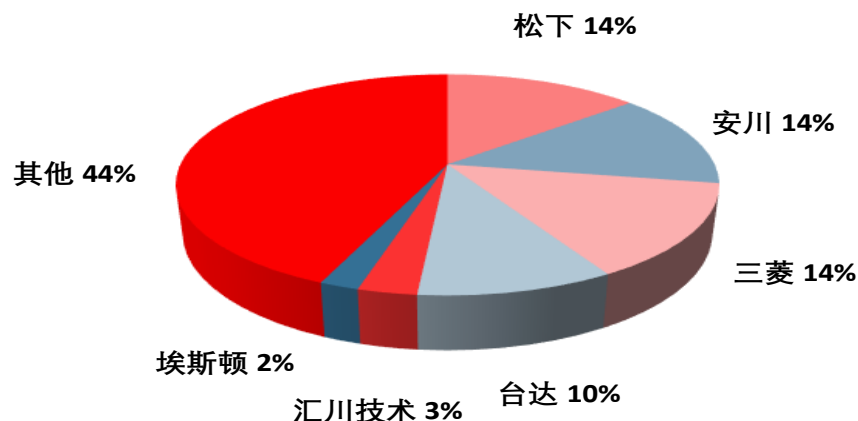
Kuka业务布局渗透



4.2 工业机器人产业链：上游是核心零部件

- **工业机器人产业链上游：**主要是减速机和控制系统，相当于机器人的“大脑”。上游核心零部件：上游零部件行业主要是减速机、伺服电机、变频器、控制器等其中减速器伺服电机及伺服系统在工业机器人成本占比大，分别为39%，28%，本体制造占比为22%。国内工业机器人减速机、伺服电机等零部件主要依赖进口。
- **伺服系统国产化替代是趋势。**以汇川技术为代表的本土伺服系统制造商逐步破局，市占率由2008年的0.1%提升至3.4%。

图：国内伺服系统市场份额



4.2 工业机器人产业链：上游是核心零部件

- **低成本是国产伺服系统优势。**从盈利能力看，汇川技术产品毛利率超45%，相应营业利润率约20%，较安川机电高7个百分点左右，低成本优势显著。

表：伺服系统各组成部件主要生产商

	产品/性能	国外主要厂商	国内主要生产商
运动控制器	PLC、运动控制卡	KEBA(专用控制器)、西门子(PLC)、安川、松下、三菱	固高、埃斯顿、汇川技术、英威腾、华中数控
伺服驱动器	伺服放大器、伺服电机传动单元	安川、松下、三菱、西门子	汇川技术、新时达、埃斯顿、英威腾、宏讯科技
伺服电机	交流永磁同步电机	基本与驱动器配套，主流厂商较一致	与驱动器厂商较一致
编码器	光电/磁性两种	海德汉（德国）、多摩川（日本）	汇川技术、长春禹衡

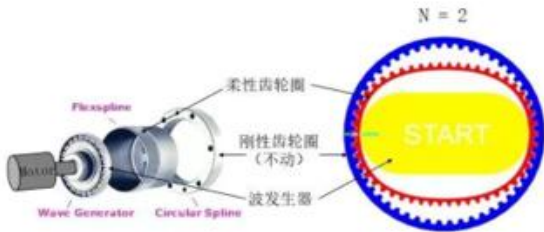
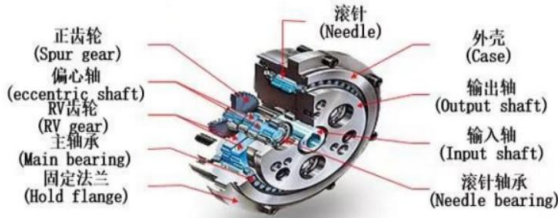


4.2 工业机器人产业链：上游是核心零部件

减速器领域，纳博特斯克及哈默纳科仍是行业寡头。

- ✓ 工业机器人核心部件减速器，是机械传动的核心，机器人的速度、精度都与减速器有关，工业机器人使用的减速器主要包含：谐波减速器、RV减速器。
- ✓ 日本厂商纳博特斯克、哈默纳科分别为RV减速器及谐波减速器制造龙头，二者市占率分比达60%、15%。

表：减速器结构分析

	谐波减速器	RV减速器
组成	 波发生器、柔轮和刚轮	 由行星齿轮减速机的前级和一个摆线针轮减速机的后级组成
优点	运动精度高，传动比大、质量小、体积小、较小的传动惯量等 最重要的是能在密闭空间传递运动	轮减速装置结构十分紧凑，结构体积小和质量轻 齿数越多，传动比越大

4.2 工业机器人产业链：上游是核心零部件

国产减速器零部件迎来产品放量的宝贵窗口期。

- ✓ RV减速器：2017年，南通振康出货量约1.5万台、力克精密产量超万台、双环传动亦实现批量供货、合资公司纳博特斯克（中国）精密机器有限公司，出货量达10 万台左右
- ✓ 谐波减速器：2016年苏州绿的谐波减速器销量约6万台，国内机器人谐波减速器市占率超50%。2017年，公司产品出货量同比增速达100%。此外，来福谐波出货量近万台、中技克美销量约2万台。

表：RV减速器国内外企业

中国工业机器人RV减速器企业	国外工业机器人RV减速器企业
秦川发展 上海机电 南通振事 浙江恒丰泰 双环传动 巨轮股份 百利天星 武汉精光 大族激光	纳伯斯特克Nabesteco 哈默那科Harmonic 住友 帝人 ...

五、成功企业案例及重点公司列表

5.1 成功企业案例：汇川公司发展之路

第一个十年（2003-2012）

- ✓ **以电梯起家，完成公司的初始积累。** 第一个十年内，正值房地产黄金发展期。电梯需求增长较快。05年公司电梯一体机上市，紧抓电梯市场繁荣期。
- ✓ **及时发现行业机会，实现弯道超车。** 2003年，公司业务仅有变频器，且为较为落后的VF控制方式。矢量变频器是未来发展趋势，公司及时、准确把握住发展机会，坚持研究矢量变频器。一年后在关键技术重要突破，成功推出 MD300/MD320系列矢量变频器。
- ✓ **以创新为本，保持技术领先。**

表：汇川公司2005-2008年技术突破

年份	技术突破
2005	第一个十年最重要技术突破，NICE系列电梯驱控一体机诞生，大幅降低电梯行业调试成本
2006	掌握同步电机矢量控制和大功率变频关键技术，并推出同步电机电梯一体化控制器
2007	优化改善多项变频技术，产品在稳速精度、低频转矩、快速响应等性能指标得到大幅提升
2008	攻克振华港机使用的大功率并联变频控制系统中的 AFE 模块及后台软件技术



5.1 成功企业案例：汇川公司发展之路

第一个十年（2003-2012）

- ✓ **深耕行业，实现定制化。**在各个下游子行业持续不断深入挖掘和定制化是汇川在变频器领域成功的要因，也是拉动公司第一个十年业绩增长的核心动力。

第二个十年（2013-2022）

- ✓ 伺服将是拉动公司业绩增长的下一个核心动力。
- ✓ 伺服结构上比变频器更复杂，控制性能更优，单体价值更高，可以替代变频器提供更高的控制性能。
- ✓ 伺服与我国制造业的发展息息相关。进入第二个十年后，伺服行业增长的重心由机床转向其他行业。电子制造是 2012 年后拉动伺服增长的主要动力。
- ✓ 工业机器人是伺服未来的增长动力。工业机器人是自动化发展更高级的形式，为伺服系统应用提供更广阔的市场。SCARA 和小型六轴将是未来工业机器人增长较快的领域。



5.2 新三板及上市公司

证券名称	代码	上市日期	上市板块	成立日期	注册资本 (万元)	主营产品类型	地址
林克曼	430031.OC	2008-09-01	三板	2001-12-25	2000	行业专用软件	北京市海淀区小南庄怡秀园4-5055
今日创	430247.OC	2013-07-22	三板	1999-01-14	2360	专用设备与零部件	北京市门头沟区石龙经济开发区永安路20号3幢B1-1249室
伯朗特	430394.OC	2014-01-24	三板	2008-05-09	4500	工控机械	广东省东莞市大朗镇沙步村沙富路83号
万隆电气	430502.OC	2014-01-24	三板	2001-01-15	1045	电子设备加工、发电电机及附属设备	山东省潍坊市高新技术产业开发银枫路9号
鼎炬科技	830817.OC	2014-06-20	三板	2010-07-05	2000	电子设备及加工	浙江省杭州市滨江区园区中路6号1号厂房3层
科慧科技	831045.OC	2014-08-22	三板	1996-10-11	4895	专用设备与零部件	河南省郑州市高新技术产业开发黄杨街41号
华意隆	831365.OC	2014-11-21	三板	2004-03-24	16290	专用设备与零部件	广东省深圳市坪山区坑梓街道翠景路43号
金鸿股份	831376.OC	2014-11-26	三板	2005-08-10	7981	汽车及零配件经销	吉林省吉林市永吉经济开发区人民路001号
恒鑫智能	832239.OC	2015-04-07	三板	2005-07-13	2600	智能商用设备	广东省中山市火炬开发区江尾头牛肚环星达嘉湖工业园2号厂房首层及二层
柏柯莱	832370.OC	2015-04-22	三板	2006-08-25	2800	专用设备与零部件	河北省邯郸市永年县工业园



5.2 新三板及上市公司

证券名称	代码	上市日期	上市板块	成立日期	注册资本 (万元)	主营产品类型	地址
白马数控	832508.OC	2015-05-29	三板	2009-06-16	960	机床机械	山东省济南市济阳液压升降平台工业园
高登威	832904.OC	2015-07-27	三板	2004-05-19	1200	专用设备与零部件	江苏省苏州市工业园区夏庄路88号
中源智人	833135.OC	2015-12-07	三板	2003-03-05	4871	电子元器件	广东省深圳市宝安区沙井街道壘岗路泰丰工业区(恒强工业园)C栋1-3楼
宇方工业	833676.OC	2015-10-30	三板	2006-04-26	3500	行业专用软件	山东省青岛市崂山区株洲路153号益青基地2号楼12层1201室-1203室
奥图股份	833748.OC	2015-10-15	三板	2007-06-07	4103	工控机械、专业咨询服务	山东省济南市经济开发区华德路355号
超音速	833753.OC	2015-10-13	三板	2010-07-02	2065	电子设备及加工	广东省广州市番禺区石基镇金山村华创动漫产业园B10栋
昆机器人	833999.OC	2015-11-05	三板	2010-09-14	2120	专业咨询服务、专用设备与零部件	江苏省苏州市昆山市玉山镇晨丰东路198号
技美科技	834064.OC	2015-11-10	三板	2003-03-10	3122	半导体材料、智能商用设备	上海市闵行区友东路38号3幢B区
人天包装	834079.OC	2015-11-05	三板	2004-02-20	3208	包装机械	湖北省武汉市江夏区藏龙岛科技工业园
索牌科技	834190.OC	2015-12-07	三板	2006-10-31	1055	食品机械	四川省成都市高新技术开发区(西区)西区大道5号
澳冠智能	834276.OC	2015-11-30	三板	2012-05-18	800	工控机械	江苏省苏州市吴江区黎里镇莘塔申龙路86号
繁兴科技	834354.OC	2015-11-26	三板	2003-11-19	5000	工控机械	广东省深圳市南山区西丽留仙大道丽水路南同富裕工业城1栋1-2,4层
派尔特	835879.OC	2016-04-14	三板	2002-09-25	6240	医用耗材	北京市昌平区北七家镇火树街28号1号楼一层



中信建投证券
CHINA SECURITIES

5.2 新三板及上市公司

证券名称	代码	上市日期	上市板块	成立日期	注册资本 (万元)	主营产品类型	地址
沃迪智能	830843.OC	2014-07-09	三板	19990629	4160.00	智能商用设备	上海市金山区亭卫公路5899号
正业科技	300410.SZ	2014-12-31	创业板	19971114	19710.78	磁性材料、电子测试和测量仪器、专用设备与零部件	广东省东莞市松山湖科技产业园区科技九路2号
智慧松德	300173.SZ	2011-02-01	创业板	19970418	58618.05	专用设备与零部件	广东省中山市南头镇东福北路35号
大族激光	002008.SZ	2004-06-25	中小企业板	19990304	106706.52	电子设备及加工	广东省深圳市南山区深南大道9988号
智云股份	300097.SZ	2010-07-28	创业板	19990604	28854.97	工控机械、机床机械、物流仓储机械、专用设备与零部件	辽宁省大连市甘井子区营日路32号-1
均胜电子	600699.SH	1993-12-06	主板	19920807	94928.90	车身及外观设备、电子元器件、系统集成服务、专业咨询服务	浙江省宁波市高新区清逸路99号
新时达	002527.SZ	2010-12-24	中小企业板	19950310	62017.12	变电设备、低压电器类、电子元器件、监控器材及系统、输电设备	上海市嘉定区南翔镇新勤路289号
机器人	300024.SZ	2009-10-30	创业板	20000430	156023.96	智能商用设备	辽宁省沈阳市浑南新区金辉街16号
埃斯顿	002747.SZ	2015-03-20	中小企业板	20020226	83849.08	机床机械	江苏省南京市江宁经济技术开发区将军南路155号



六、服务机器人产业化进程加速

6.1 特种机器人定义及分类

特种机器人定义及分类

- ✓ 特种机器人是指是指应用于相对特殊场景的服务机器人。
- ✓ 特种机器人可分为农业机器人、军事机器人、救援救灾机器人、消防机器人、巡检机器人等。

图：农业机器人



图：消防机器人



6.1 消防机器人：刚需但空间较小

● 中期看好消防机器人持续放量

- ✓ 消防机器人在灭火和抢险救援中愈加发挥举足轻重的作用；
- ✓ 重大火灾频发，政策鼓励消防投入、鼓励消防机器人使用；
- ✓ 政策驱动近两年市场爆发增长，消防机器人150亿元空间；

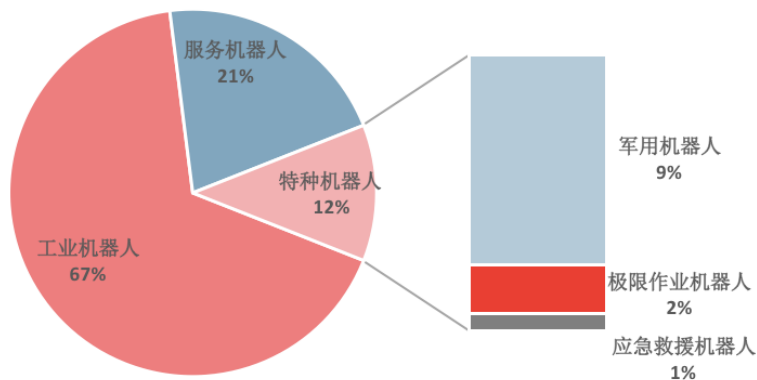
● 行业格局：国内企业主导，但严重依赖渠道、市场格局未定。行业集中度较高



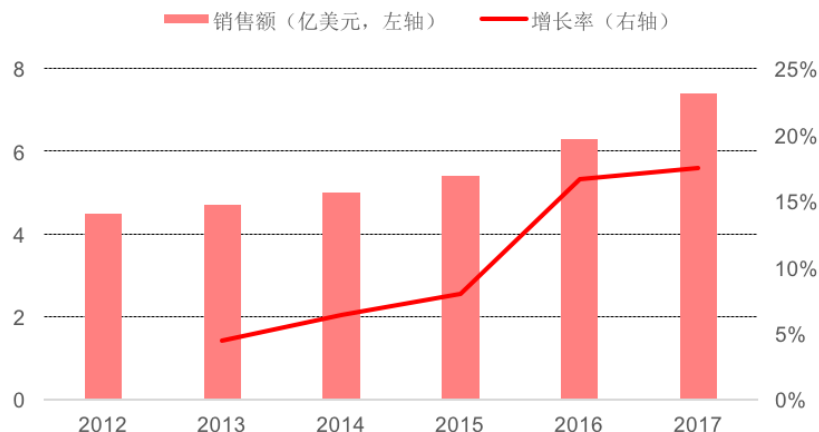
6.1 军用机器人：市场加速增长，未来潜力巨大

- **市场结构：**军用机器人市场约占特种机器人市场的**75%**。
- **市场空间：**我国特种机器人市场呈**加速增长趋势**，2017年销售额7.4亿美元，增长率17.5%，**预计未来继续保持18%的年增长率**，到2020年，特种机器人的国内市场需求有望达到12.2亿美元，按军用机器人75%的价值占比，**2020年以后军用机器人年市场空间将超过9亿美元**。
- **未来发展空间：**各国均把军用机器人作为加强军事力量主要发展方向，俄罗斯军方制定《2025 年先进军用机器人技术装备研发专项综合计划》宣称2025年机器人装备将占整个武器和军事技术装备的30%以上；我国《“十三五”规划纲要》中提出要大力发展军用机器人，我国年武器装备采购费用超过3000亿元，按10%比例计算，**未来军用机器人每年有超过300亿元的市场空间**。

图：各类服务机器人占比



图：军用机器人年销量



6.1 军用机 无人作战能力

形成一定

- **国际格局：军用机器人发展的第一梯队是美国、俄罗斯，此外日本、韩国、德国、英国、法法国也有一定实力。**美国军用机器人已经实现一定规模化生产，涵盖陆、海、空、天等各兵种，处于绝对领先地位，拥有超过7500架无人机和1.5万个地面机器人；俄国自1960年遥控机器人研究开始起步，2011年至今，俄罗斯武装力量中无人机数量增加了8倍达到了1800台，地面机器人数量增加了2倍，海上机器人数量增加了3倍。

表：国外军用机器人生产企业及机构

类型	国家	公司	具体产品
地面机器人	美国	Irobot公司	PackBot搜索机器人、Warrior710炸弹侦查机器人
		福斯特米勒公司	魔爪系列SWORDS武装机器人
		波士顿动力公司	波士顿大狗四足机器人、Atlas双足人形机器人、Petman双足机器人
	英国	英国皇家武器装备研究与发展院	手推车MK8排除爆炸机器人
		Hall Automation公司	RAMP遥控机器人
	法国	AID公司	RM200型轮式清理炸弹机器人
	德国	道尼尔埃尔特罗公司	SMG遥控探雷车机器人
	韩国	三星公司	SGR-1哨兵机器人
无人机	美国	诺斯罗普格鲁曼公司	RQ-4A全球鹰无人机、X-4B无人机
		美国通用原子公司	RQ-1捕食者无人机
	法国、瑞典、意大利、西班牙、瑞士、希腊	法国达索航空公司总装	“神经元”无人战斗机
	俄国	米格公司	鹞鱼隐身无人机
水下机器人	德国	STN、HDW公司	水下无人航行体TCM/TAU2000反水雷智能机器人
	日本	日本海洋科学技术中心	Kaiko无人遥控潜水器

数据来源：中信建投证券研究发展部



6.1 军用机器人：国内处于起步阶段，尚未形成量产

- **国内格局：**我国军用机器人起步较晚，技术较为落后，少有自主量产的生产商。国内军用机器人的研制单位有大型军工集团及其下属单位、高校及研究院、民参军企业。
- **未来技术发展方向：****智能化**（利用人工智能技术提高机器人自主战斗能力）、**通用化**（多功能机器人）、**体系化**（陆、海、空各种类机器人之间、机器人与人之间构成网络整体）。

表：我国军用机器人生产企业及机构

类型	公司 / 机构	具体产品
地面机器人	中国北方车辆中国兵器研究所地面无人平台研究中心	山地四足仿生移动平台、“锯齿虎”无人平台、“战地虎”无人平台、无人侦察机器人
	中科院沈阳自动化所	“灵晰”排爆机器人
	沈阳新松机器人公司	搬运、存储、重载机器人
	重庆迪马实业股份有限公司	外骨骼机器人
无人机	上海合时智能科技有限公司	智能扫雷机器人、武装打击机器人、无人作战机器人平台
	中国航空工业集团	翼龙、翔龙、云影、鹞鹰
	中国航天科技集团	彩虹系列、小型靶机
	星曦航空	无人靶机
	华讯方舟	手抛式无人机
	北京航空航天大学	BKZ-005
	南京航空航天大学	鸿雁HY30
水下机器人	西北工业大学	ASN系列
	中科院沈阳自动化所	“北极”AVR水下机器人、“海人一号”ROV

数据来源：中信建投证券研究发展部



6.2 医疗机器人定义及分类

医疗机器人定义及分类

- **医疗机器人是指用于医院、康复中心等医疗场景的服务机器人。**它能够辅助医生，扩展医生的能力，具有医用性、临床适应性以及良好交互性三大特点。
- **根据应用领域，医疗机器人主流分类包括：手术机器人、康复机器人、辅助治疗机器人以及非治疗辅助机器人。**

图：手术机器人



图：康复机器人



6.2 医疗机器人领先优势

- **政策大力扶持。**一方面，国家大力扶持医疗机器人产业发展。包括《中国制造2025》、《国家标准化体系建设发展规划(2016-2020年)》、《机器人产业发展规划(2016-2020年)》等，另一方面，医保制度不断完善也为医疗机器人的使用提供有利市场环境。
- **人口老龄化日趋严重，医疗资源供需缺口不断加大。**2016年，我国65岁及以上的老年人占总人口的10.8%，我国已步入老龄化社会且日趋严重。**医疗机器人显著提高医疗效率，是缓解乃至解决供需不平衡的有效路径。**
- **技术进步，经济水平提高，高端医疗需求增加。**医用机器人采用MEMS传感技术、新型材料及智能算法，实现更小、更智能、更精细的发展，能提供更高品质的医疗服务。随着经济水平提高，医疗机器人所提供的高端医疗需求也在增加。



6.2 医疗机器人：需求刚性，长期看好

- 伴随人口老龄化和经济水平提高带来的高端医疗需求增加，对医疗机器人的需求最为刚性且持续存在，**因此对全品类医疗机器人我们长期看好**。但医疗机器人价格昂贵，应用不成熟，产业整体处于早期。**中期看好手术机器人、外骨骼康复机器人，产业化较快。**
- **手术机器人：极高技术壁垒，国产加速追赶。**美国达芬奇手术机器人是最为成功的典范，目前国内也出现了天玑、妙手S等手术机器人系统。未来随着成本下降和使用进一步成熟，**看好国产手术机器人市场。**
- **外骨骼机器人：国内企业均未放量，看好成本下降后市场爆发。**外骨骼机器人主要用在帮助患者行走康复、提振信心。我国有几百万的人群需求，市场空间巨大。早期日本的外骨骼机器人80万元/套，几年时间已经下降到10万元/套。**看好市场爆发。**
- **辅助治疗机器人：同质化程度低、竞争机会大的细分领域投资机会较多。**从投资角度来看，胶囊胃镜、配药机器人、诊断机器人、远程医疗机器人等辅助治疗机器人领域同质化程度低、竞争机会较大，资本布局投资的机会也较多，**建议积极关注。**

6.2 国内市场：市场导入期，企业纷纷布局卡位

- **市场应用：仍在导入培育期，应用效果良好。** 2014年，我国开始引入外科手术机器人，目前主要是一些中心城市的三甲医院才有引进。
- **行业格局：63家企业布局医疗机器人，多数处于发展初期。** 创立时间普遍在近两年，产业尚处于培育期。
- **产品类型：康复、辅助机器人门槛低、数量多。** 手术机器人技术门槛高、产业集中度较高；康复机器人企业数量最多，产业集中度较低，企业活跃度较高。
- **区域格局：京深沪三地发展优势明显。** 北京、深圳、上海三地汇集了我我国医疗机器人领域近半数的优秀企业，医疗机器人产业呈现明显的区域集聚现象。
- **技术格局：手术、外骨骼高技术含量机器人龙头多为高校科研产业化而来。** 由于较高的技术门槛，医疗机器人领域（尤其是手术机器人和外骨骼机器人）具有非常明显的产学研特征。



6.3 我国医疗机器人主要企业

	企业/技术背景	产品	介绍
手术机器人	天智航/北航	天玑™骨科手术机器人	一代骨科手术机器人(GD-A)于2010年获得我国第一个医疗机器人产品注册许可证，填补了国内空白
	哈工大机器人/哈工大	微创腹腔镜外科手术机器人系统等	2013年11月，哈工大机器人研究所研制成功微创腹腔镜外科手术机器人，申请多项国家发明专利
	威高集团/天津大学	“妙手S”微创手术机器人、“玛特I”骨科手术机器人	2014年天津大学研发成功“妙手S”微创外科手术机器人，取得多项技术突破
	柏惠维康/北航	神经外科导航定位机器人	医生在该机器人的帮助下实现微创、精准、高效的无框架立体定向手术，手术平均用时仅30分钟，定位精度达1mm
	思哲睿/哈工大	微创外科手术机器人	研发出两款微创外科手术机器人和系列化机器人手术器械，能够提供腹、胸、盆腔外科手术一揽子解决方案
康复机器人	璟和机器人/上海交大	多体位智能康复机器人系统型号：Flexbot	产品具有机器人步态训练、虚拟行走互动训练、步态分析和康复评定等功能
	广州一康	MINATO、运动康复、物理治疗和康复评定四个系列	产品通过实时模拟人体手指与手腕运动规律开发，具有手指屈肌肌力信号与伸肌肌力信号评估功能
	大艾机器人/北航	AiLegs系列、AiWalker系列等外骨骼机器人	产品适用脑损伤、脊髓损伤患者，截瘫和偏瘫患者
	安阳神方/解放军信息工程学院	上肢康复机器人和下肢康复机器人	适用对象是脑中风、手术、外伤引起的肢体运动功能障碍患者的康复治疗训练及评估



6.3 我国医疗机器人主要企业

	企业/技术背景	产品	介绍
康复机器人	六维康复	康复机器人	专注于脑血栓引起的偏瘫的康复，脊髓损伤所导致的全身瘫痪，小儿脑瘫的康复等康复机器人的研发
	迈康信/哈工大	电动爬楼轮椅和医用实时监测康复型机器人	医用实时监测康复型机器人具有代步、爬楼康复、生命体征监测等功能，适用于老年人康复助理
	睿瀚医疗/西安交大	“睿瀚I、II、III型”三大类手部康复机器人	产品面向中风等偏瘫病人的手部运动功能康复，可由基础的肌肉康复向大脑的神经元康复提升
辅助机器人	金山科技/重庆大学	胶囊内镜、胶囊机器人	OMOM胶囊内镜是一种新型的无创、无痛消化道疾病智能诊断设备。
	桑谷机器人	临床输液药物配置机器人、静脉输液监控器	解决静脉药物配置的毒性及追溯管理问题，全国已有上千家设立了静脉药物配置中心
	万物语联/北京科技大学	语联医生机器人	万物语联智能平台，能够替医生提供知识和看护服务
	医千创	医疗机器人+医学影像3D虚拟技术+导航	患者做完CT后，影像学资料自动生成虚拟的患者体内场景，虚拟场景与患者真实的体内场景一致
	迈纳士	采血机器人	全自动高准确率采血机器人，无痛感，杜绝采血过程中的交叉感染



中信建投证券
CHINA SECURITIES

6.3 我国医疗机器人主要企业

非治疗服务机器人	企业/技术背景	产品	介绍
	礼宾/中科院	礼宾Le pion 机器人	通过研发和生产经济实用型机器人，帮助客户便捷地实现预约医生等需求
	楚天科技	机器人灭菌物流系统和机器人后包装生产线	为市场提供智能医药装备整体解决方案，并推动智慧医药工厂的研究与开发
	钛米机器人/上海交大	医院 AGV 物流机器人	2014年天津大学研发成功“妙手S”微创外科手术机器人，取得多项技术突破
	达闼科技/华中科大	“医疗云脑”和“Dr.AI Phone 智能医疗助手”	实现云端智能机器人运营级别的安全云计算网络、大型混合人工智能机器学习平台、以及安全智能终端和机器人控制器技术

数据来源：中信建投证券研究发展部



中信建投证券
CHINA SECURITIES

分析师介绍

陈兵：机械行业分析师。2016年新财富机械行业第三名团队核心成员，2017年新财富机械行业入围。深入研究工业4.0、锂电设备、3C自动化、油气装备等板块，结合自上而下和自下而上挖掘把握投资机会。

研究服务

机构销售负责人

赵海兰 010-85130909 zhaohailan@csc.com.cn

保险组

张博 010-85130905 zhangbo@csc.com.cn

杨曦 -85130968 yangxi@csc.com.cn

郭洁 -85130212 guojie@csc.com.cn

郭畅 010-65608482 guochang@csc.com.cn

张勇 010-86451312 zhangyongzgs@csc.com.cn

高思雨 010-8513-0491 gaosiyu@csc.com.cn

王罡 021-68821600-11 wanggangbj@csc.com.cn

张宇 010-86451497 zhangyuyf@csc.com.cn

北京公募组

朱燕 85156403 zhuyan@csc.com.cn

任师蕙 010-8515-9274 renshihui@csc.com.cn

黄杉 010-85156350 huangshan@csc.com.cn

杨济谦 010-86451442 yangjiqian@csc.com.cn

高雪 -64172825 gaoxue@csc.com.cn

杨洁 010-86451428 yangjiezgs@csc.com.cn

私募业务组

赵倩 010-85159313 zhaoqian@csc.com.cn

上海销售组

李祉瑶 010-85130464 lizhiyao@csc.com.cn

黄方禅 021-68821615 huangfangchan@csc.com.cn

戴悦放 021-68821617 daiyuefang@csc.com.cn

翁起帆 021-68821600 wengqifan@csc.com.cn

李星星 021-68821600-859 lixingxing@csc.com.cn

范亚楠 021-68821600-857 fanyanan@csc.com.cn

李绮绮 021-68821867 liqiqi@csc.com.cn

薛姣 021-68821600 xuejiao@csc.com.cn

许敏 021-68821600-828 xuminzgs@csc.com.cn

深广销售组

张苗苗 020-38381071 zhangmiaomiao@csc.com.cn

许舒枫 0755-23953843 xushufeng@csc.com.cn

程一天 0755-82521369 chengyitian@csc.com.cn

曹莹 0755-82521369 caoyingzgs@csc.com.cn

廖成涛 0755-22663051 liaochengtao@csc.com.cn

陈培楷 020-38381989 chenpeikai@csc.com.cn



中信建投证券
CHINA SECURITIES

评级说明

以上证指数或者深证综指的涨跌幅为基准。

买入：未来6个月内相对超出市场表现15%以上；

增持：未来6个月内相对超出市场表现5—15%；

中性：未来6个月内相对市场表现在-5—5%之间；

减持：未来6个月内相对弱于市场表现5—15%；

卖出：未来6个月内相对弱于市场表现15%以上。

重要声明

本报告仅供本公司的客户使用，本公司不会仅因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证本报告所包含的信息或建议在本报告发出后不会发生任何变更，且本报告中的资料、意见和预测均仅反映本报告发布时的资料、意见和预测，可能在随后会作出调整。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成投资者在投资、法律、会计或税务等方面的最终操作建议。本公司不就报告中的内容对投资者作出的最终操作建议做任何担保，没有任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，据本报告做出的任何决策与本公司和本报告作者无关。

在法律允许的情况下，本公司及其关联机构可能会持有本报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式翻版、复制和发布本报告。任何机构和个人如引用、刊发本报告，须同时注明出处为中信建投证券研究发展部，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和/或修改。

本公司具备证券投资咨询业务资格，且本文作者为在中国证券业协会登记注册的证券分析师，以勤勉尽责的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了作者的研究观点。本文作者不曾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。

股市有风险，入市需谨慎。

中信建投证券研究发展部

北京

东城区朝内大街2号凯恒中心B座12层
(邮编：100010)

电话：(8610) 8513-0588

传真：(8610) 6560-8446

上海

浦东新区浦东南路528号上海证券大厦北塔22楼2201室 (邮编：200120)

电话：(8621) 6882-1612

传真：(8621) 6882-1622

深圳

福田区益田路6003号荣超商务中心B座22层 (邮编：518035)

电话：(0755) 8252-1369

传真：(0755) 4391-3825



中信建投证券
CHINA SECURITIES