

2022中国工业机器人市场研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, May 2022

机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。自“十三五”以来，我国机器人产业蓬勃发展，尤其是工业机器人。2021年，中国工业机器人销量为25.6万台，同比增长48.8%，已经连续8年成为全球最大的工业机器人消费国。

目前，关于工业机器人的报告多以机械结构进行分类，本报告将以应用领域作为分类维度，聚焦市场研究，重点从**行业概况、产业链、细分市场、重点玩家、未来发展**多个方面来展现目前工业机器人应用落地情况，希望能为广大从业者和各方关注人士提供有益的帮助。

本报告核心观点

- ◆ 政策环境扶持产业发展，劳动市场催化使用需求，技术创新推动产品优化。据亿欧智库测算，**预计2025年中国工业机器人销量将突破45万台。**
- ◆ 工业机器人的核心零部件是控制器、伺服系统和减速器，**其成本占比高达60%**，其中用于工业机器人的国产控制器和伺服系统与国际产品差距不大，国内厂商已经开始普遍使用国产产品，但减速器（尤其是RV减速器）由于传动精度等差距还主要依赖进口。
- ◆ 在采购工业机器人之前，企业需要权衡工业机器人、人工和传统设备的优劣势。和人工作业相比，工业机器人适用于**对标准化要求高、批量大、品类少**的生产；和传统设备相比，工业机器人适用于**对柔性化有一定要求**的生产。
- ◆ 工业机器人目前主要面临五大市场痛点：**全自动化方案缺失、高效但不智能、复杂工艺不盈利、使用需要专业人士和特殊需求难满足。**
- ◆ 从应用来看，搬运作业/上下料和焊接是应用最多的两种工业机器人，占比分别为55%和25%，其次是装配（10%）、加工（5%）和喷涂（3%）。不同类别的工业机器人市场特征不同，和人工以及传统机器相比优势也不同，但总的来说，工业机器人的优势在于可以**提高效率、提高良品率和降低成本。**
- ◆ 未来，自主移动机器人（AMR）和协作机器人或将成为新的主流赛道；中国工业机器人企业在核心零部件、核心技术、工艺软件包等领域的持续深耕也将逐渐抢占外资市场，**“从小入手、慢慢渗透、曲线救国”**。但我国仍旧面临着核心零部件和核心技术依赖进口、**行业深入不足导致的工艺软件包不成熟、规模经济不成型、相关的行业标准缺乏、专业人才匮乏**等困境。

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

目录

CONTENTS

1 中国工业机器人概况

2 中国工业机器人产业链

3 中国工业机器人应用研究

4 中国工业机器人重点企业

5 中国工业机器人未来发展

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

一、中国工业机器人概况

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

1.1 工业机器人定义及分类

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

机器人定义与分类：机器人部署进度导致行业分类标准存在差异

- ◆ 机器人 (Robot) 是具有一定自主性的可编程机械系统，可以在其环境中运动并完成一些规定任务。
- ◆ 中国于2021年正式实施的新国标与国际机器人分类标准出现明显差异，国际标准中工业机器人对应的分类为服务机器人，服务机器人进一步细分为个人/家庭使用和专业/商业使用；在新国标中工业机器人、家用服务机器人、公共服务机器人处于同一维度，同时增加特种机器人和其他应用机器人两个大类。这样的分类与我国机器人企业的现有产品的研发和落地情况较为符合，有助于对产业更精准的划分。

亿欧智库：国际标准化组织与最新版中国国标对机器人分类对比

国际标准：国际标准化组织 (ISO) 于2021年发布的ISO 8373: 2021号标准，机器人被分为工业机器人、服务机器人和医疗机器人三个大类，工业机器人是工业自动化中应用到的如机械臂、码垛机等负责工业生产的机械系统，而服务机器人是服务人类或设备的机器人，医疗机器人是专用于医疗的机器人。



工业机器人

服务机器人

医疗机器人



中国标准：我国在1997年、2013年和2020年也制定过三版机器人分类标准，本次2020年新标准将机器人分为工业机器人、家用服务机器人、公共服务机器人、特种机器人和其他应用机器人。



工业机器人

家用服务机器人

公共服务机器人

特种机器人

其他应用机器人



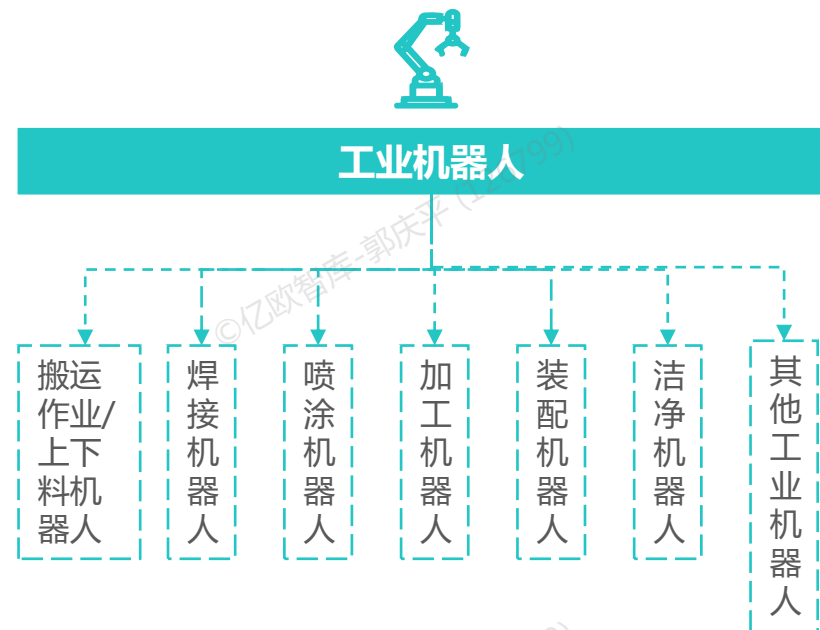
◆世界机器人联合会（IFR）根据机械结构将工业机器人分为五类，而新版中国机器人分类维度共有五种：编程控制、运动方式、使用空间、机械结构和应用领域。

◆亿欧智库认为，应用领域的分类维度能够良好地反映工业机器人在国内的发展与商业化落地情况。因此，本报告将根据工业机器人的应用领域进行深入研究。

亿欧智库：工业机器人按应用领域分类（GB/T39405-2020、JB/T 8430-2014）

▶ 最新版的国标GB/T 39405-2020和JB/T 8430-2014从五个维度对机器人进行分类。

国标GB/T39405-2020中的分类维度



©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

1.2 中国工业机器人发展环境

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

政策环境：围绕智能制造，“十四五”产业规划设“20%”年增速目标

- ◆ 自2016年机器人产业发展首次被写入“十三五”规划以来，近五年，中央及地方密集出台机器人相关政策。其中工业机器人的发展多是围绕“智能制造”、“制造业转型升级”等关键词展开。
- ◆ 2021年12月的“十四五”机器人产业发展规划立足机器人产业高质量发展，从技术、规模、应用、生态等角度提出了发展目标。到2025年，机器人产业营业收入年均增速超过20%。

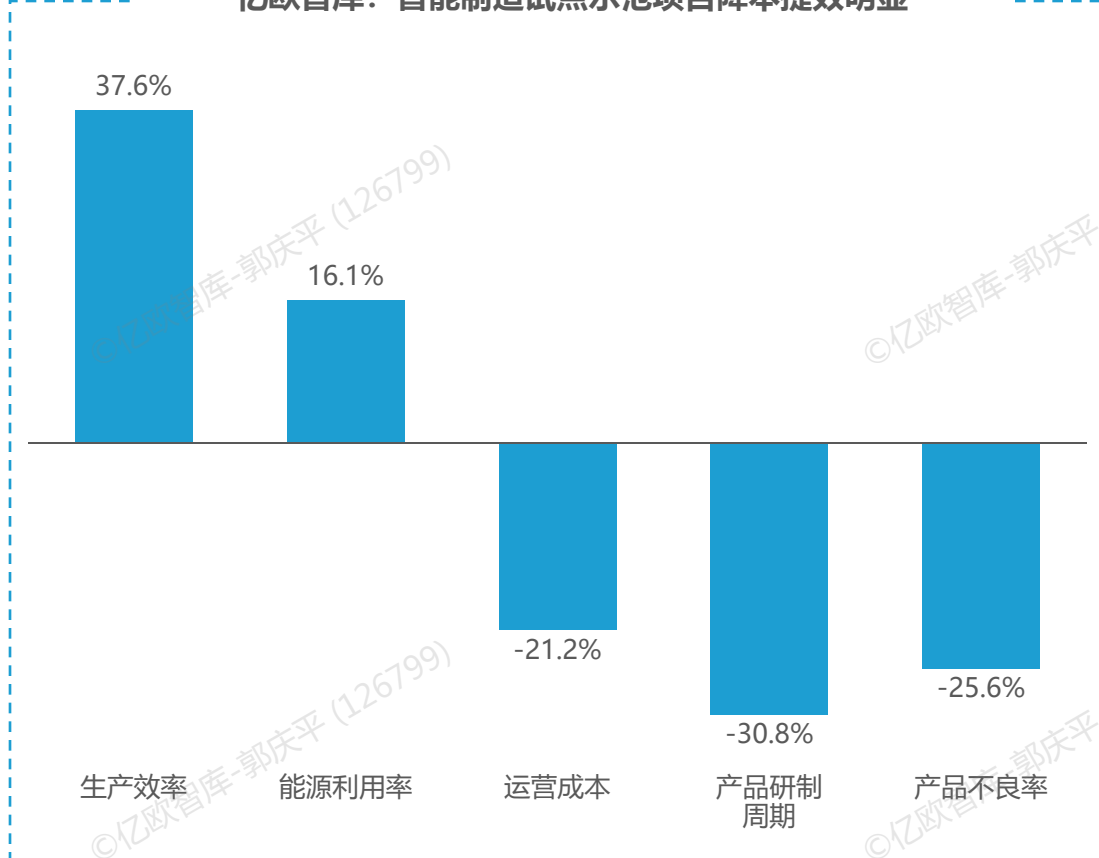
亿欧智库：2016-2021年中国工业机器人相关政策



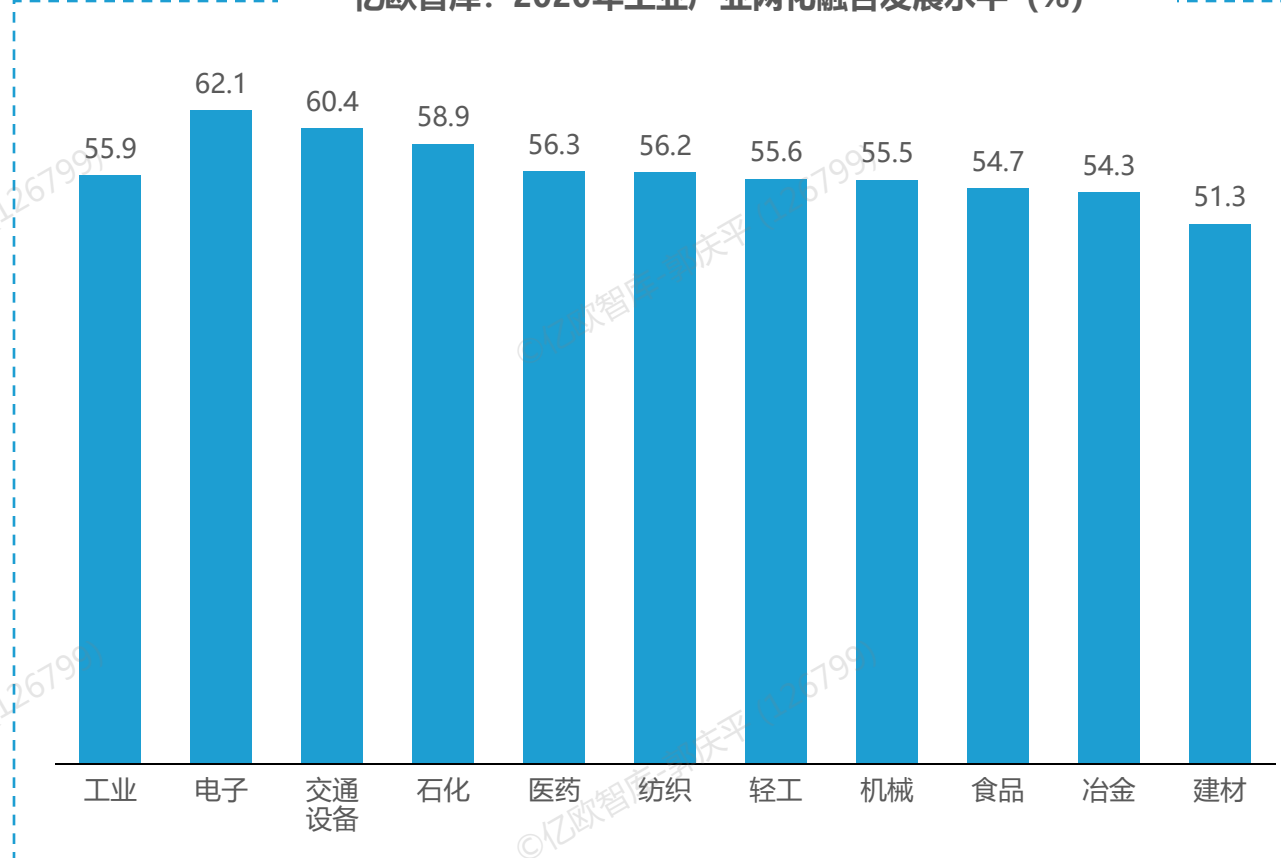
政策环境：智能制造降本提效明显，两化融合赋能企业数字化转型

- ◆ 2015年，工信部曾启动智能制造试点示范专项行动。至2018年，专项行动实施4年来，先后遴选确定了共305个智能制造试点示范项目，其中工业互联网创新应用项目28个，试点示范的行业和区域逐步扩大，目前已覆盖92个行业，在企业提质增效、降本减耗、提高核心竞争力等方面发挥了积极作用。
- ◆ 另一方面，工信部提出的“两化融合”（信息化和工业化融合）也将促进工业产业的数字化和智能化，从而推进工业机器人的应用和发展。根据国家工业信息安全发展研究中心数据，2020年我国工业信息化和工业化融合率达55.9%，较2019年提高0.8个百分点。

亿欧智库：智能制造试点示范项目降本提效明显



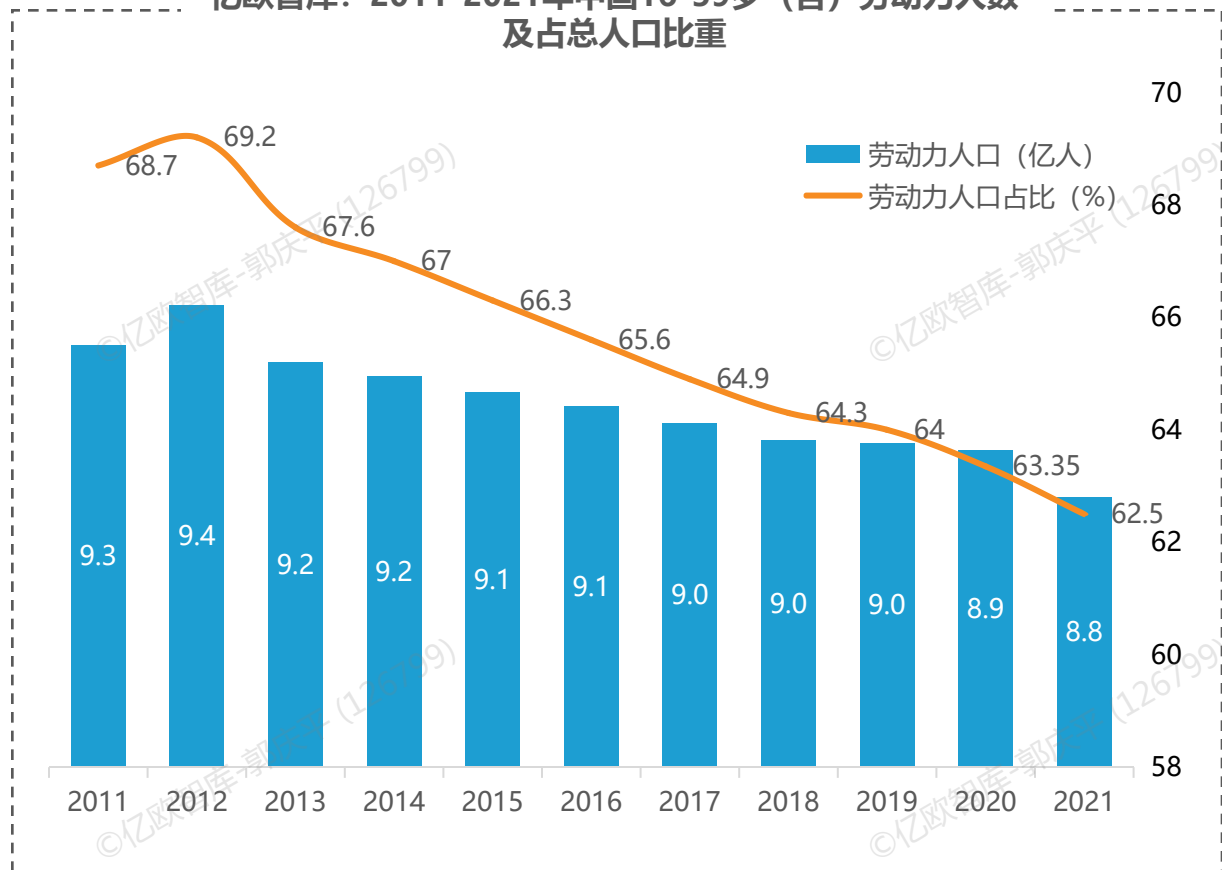
亿欧智库：2020年工业产业两化融合发展水平（%）



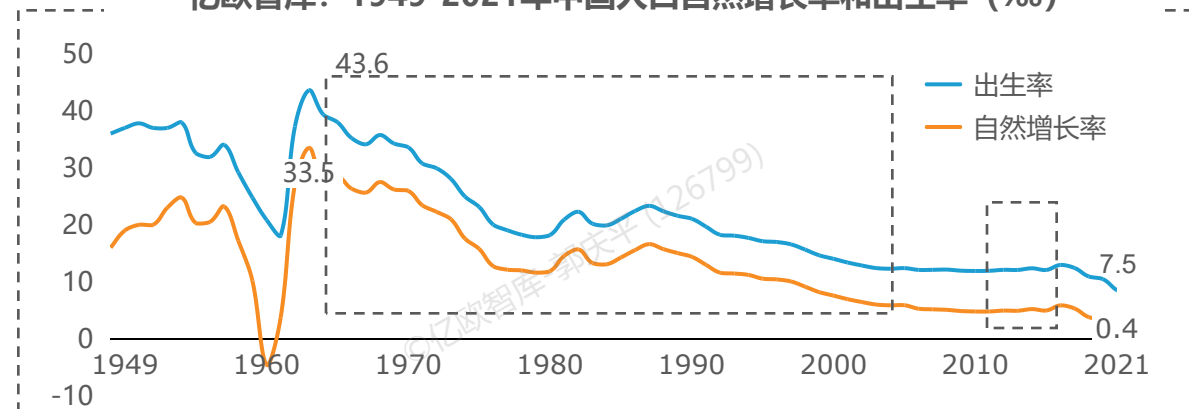
劳动供给：劳动力人数不足，未来劳动密集型产业形势将更加严峻

- ◆ 根据国家统计局数据，2021年，中国劳动力人口数量占人口比重为62.5%，中国劳动年龄人口的数量和比重自2012年起连续9年出现双降。
- ◆ 按照16-59岁的劳动人口计算，目前国内的劳动力为1963年到2006年出生的人口，而我国的人口自然增长率和出生率在这期间总体呈现下滑趋势，分别下降了约21.3个百分点和24.8个百分点。即使2015年我国推行“全面二胎”政策，人口自然增长率和出生率在2016年小幅反弹之后又转头向下。可以预料，未来我国出生人口的下降将导致劳动力总量的下降。

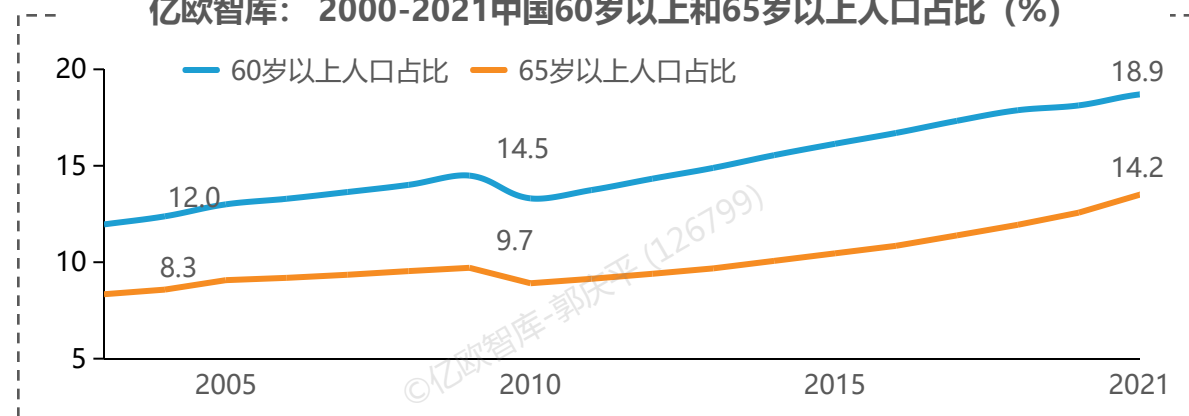
亿欧智库：2011-2021年中国16-59岁（含）劳动力人数及占总人口比重



亿欧智库：1949-2021年中国人口自然增长率和出生率 (‰)



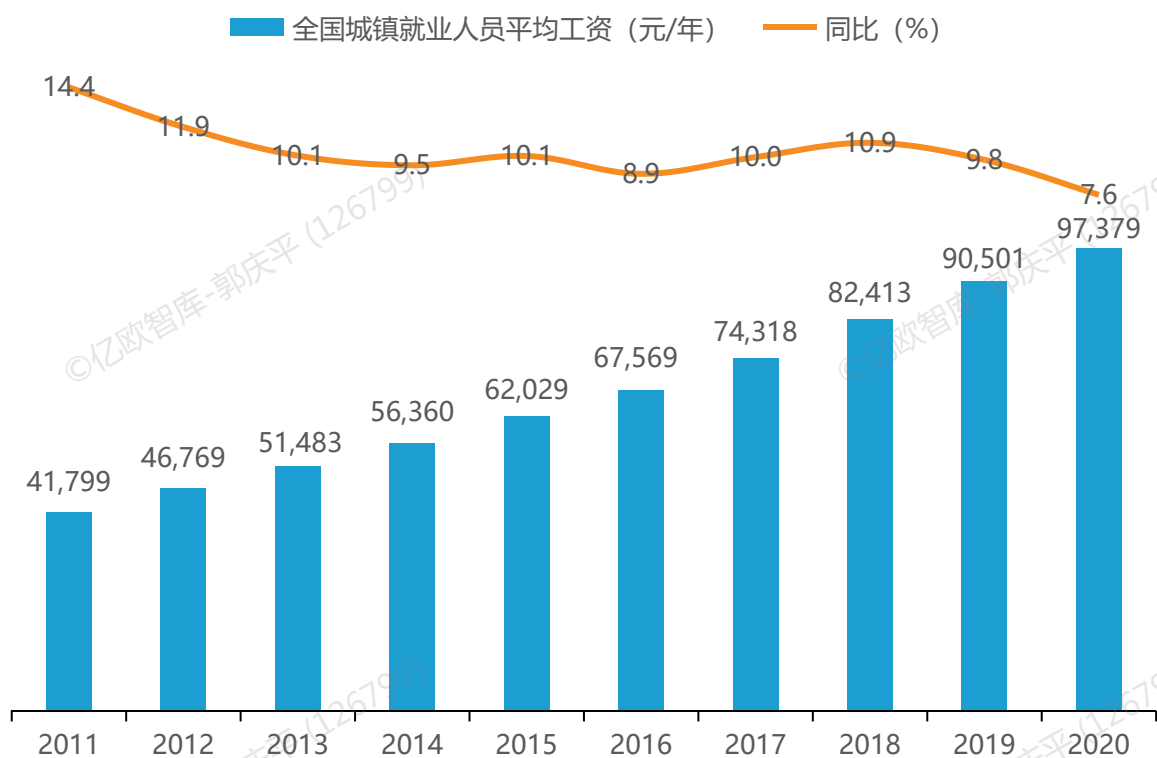
亿欧智库：2000-2021年中国60岁以上和65岁以上人口占比 (%)



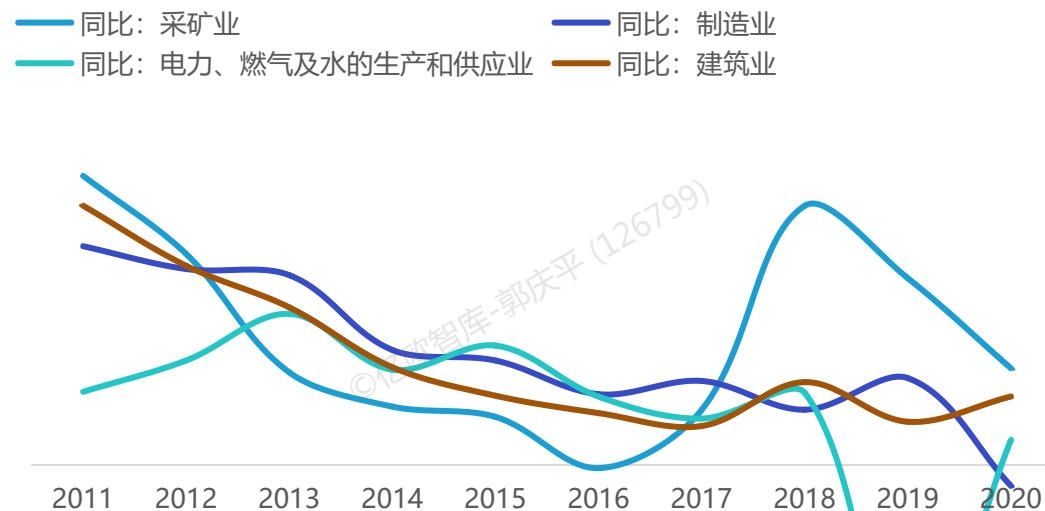
劳动供给：劳动力成本提升，提效降费推动工业机器人落地

◆2020年，全国就业人员平均工资达97,379元/年，同比增长7.6%。其中，第二产业（采矿业，制造业，电力、燃气及水的生产和供应，建筑业）的平均工资水平增速近十年来基本为正。我国就业人员平均工资的逐年走高意味着企业用人成本的增加，相应的企业利润也将有所下滑。如何提高效率和降低用人成本将是企业面临的两大问题。

亿欧智库：2011-2020年全国城镇就业人员平均工资及同比增速



亿欧智库：2011-2020年第二产业全国城镇就业人员同比增速 (%)



©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

1.3 我国工业机器人商业落地

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

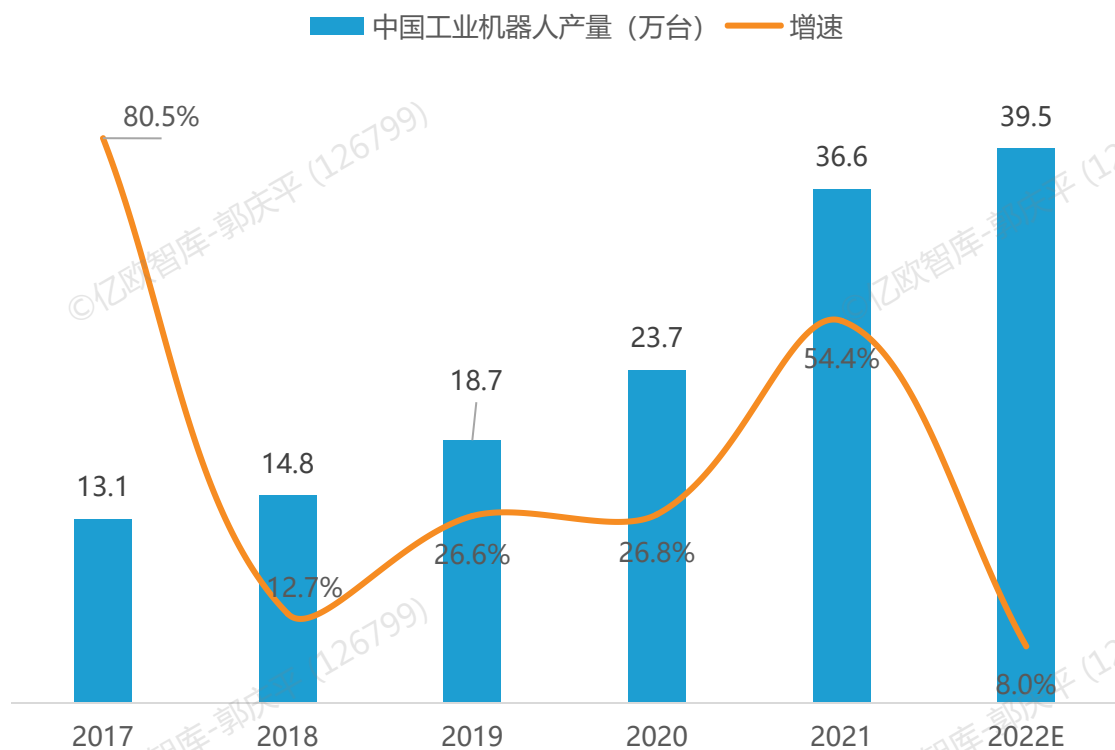
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

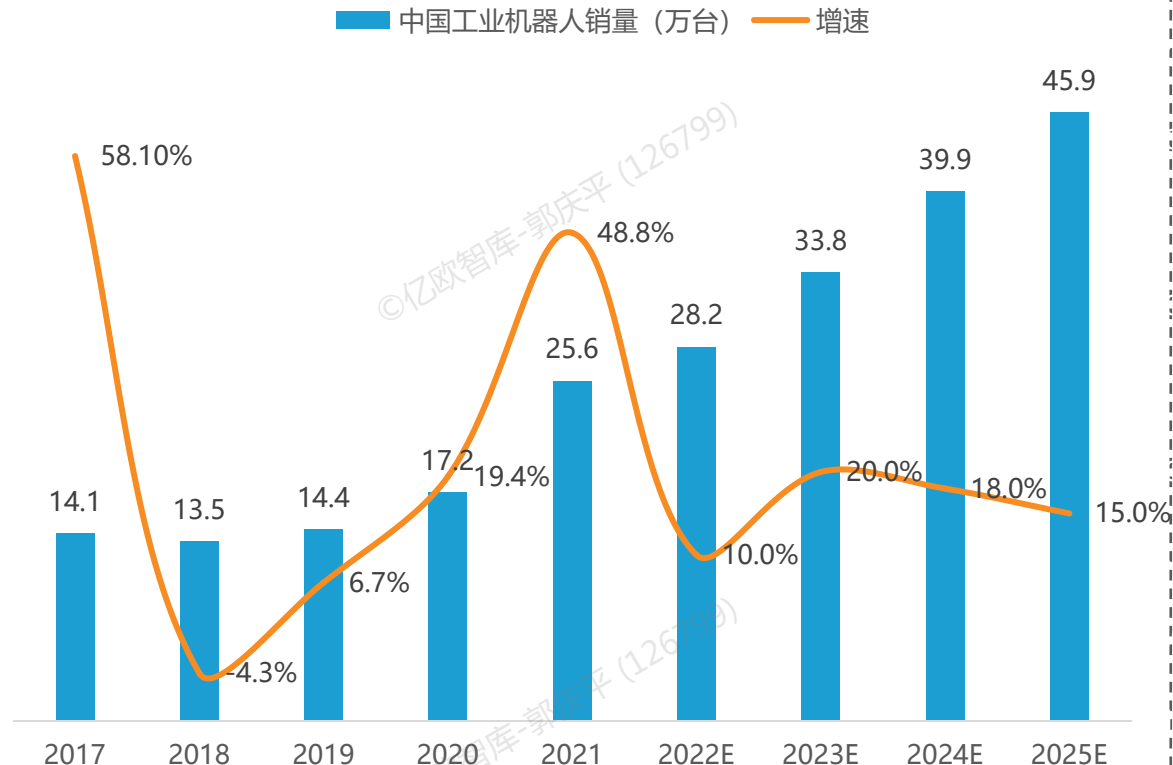
工业机器人产量中国占比连年增长，连续八年成为最大消费国

- ◆ 据国家统计局数据，2021年中国工业机器人产量达36.6万台，同比增长54.4%。自2016年国家统计局开始统计工业机器人产量以来，中国工业机器人的产量一直呈现正增长趋势。另一方面，2021年中国工业机器人销量为25.6万台，同比增长48.8%。据《“十四五”机器人产业发展规划》，我国已经连续8年成为全球最大的工业机器人消费国。
- ◆ 由于2021年的高基数和2022年国内疫情反复无常，亿欧预测2022年工业机器人的产量仅为8%，销量增速仅为10%，2025年中国工业机器人销量将突破45万台。

亿欧智库：2017-2021年中国工业机器人产量及增速



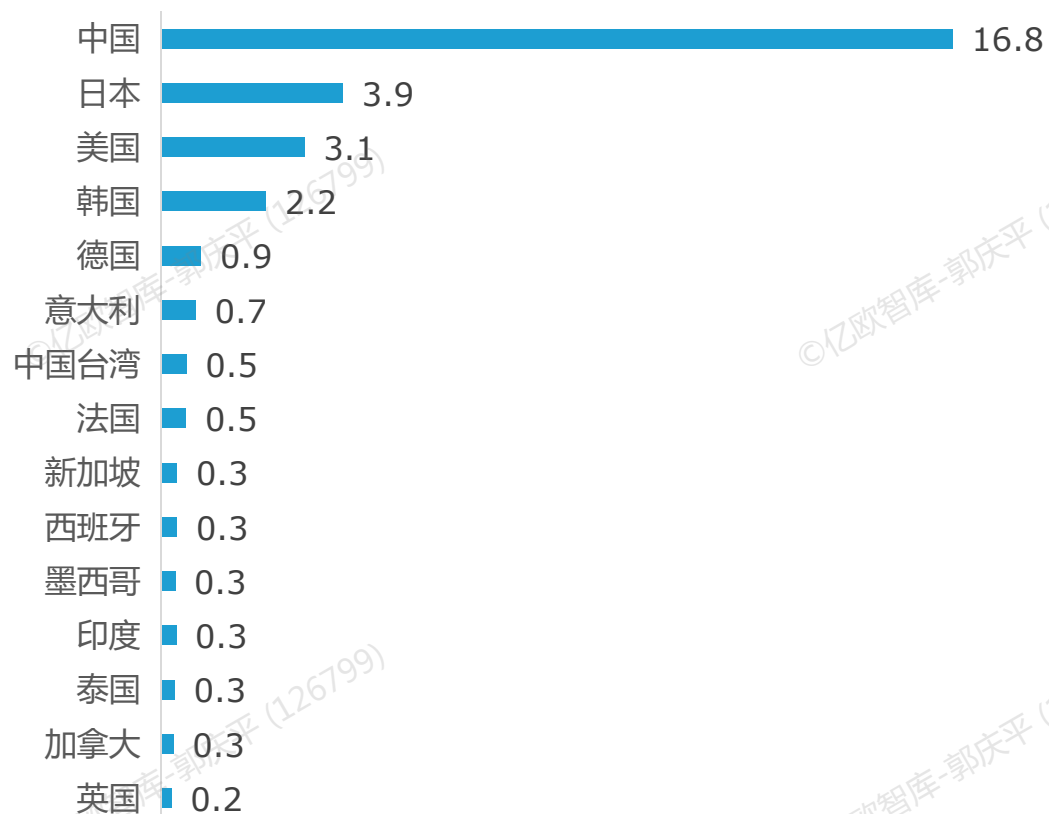
亿欧智库：2017-2025年中国工业机器人销量及增速



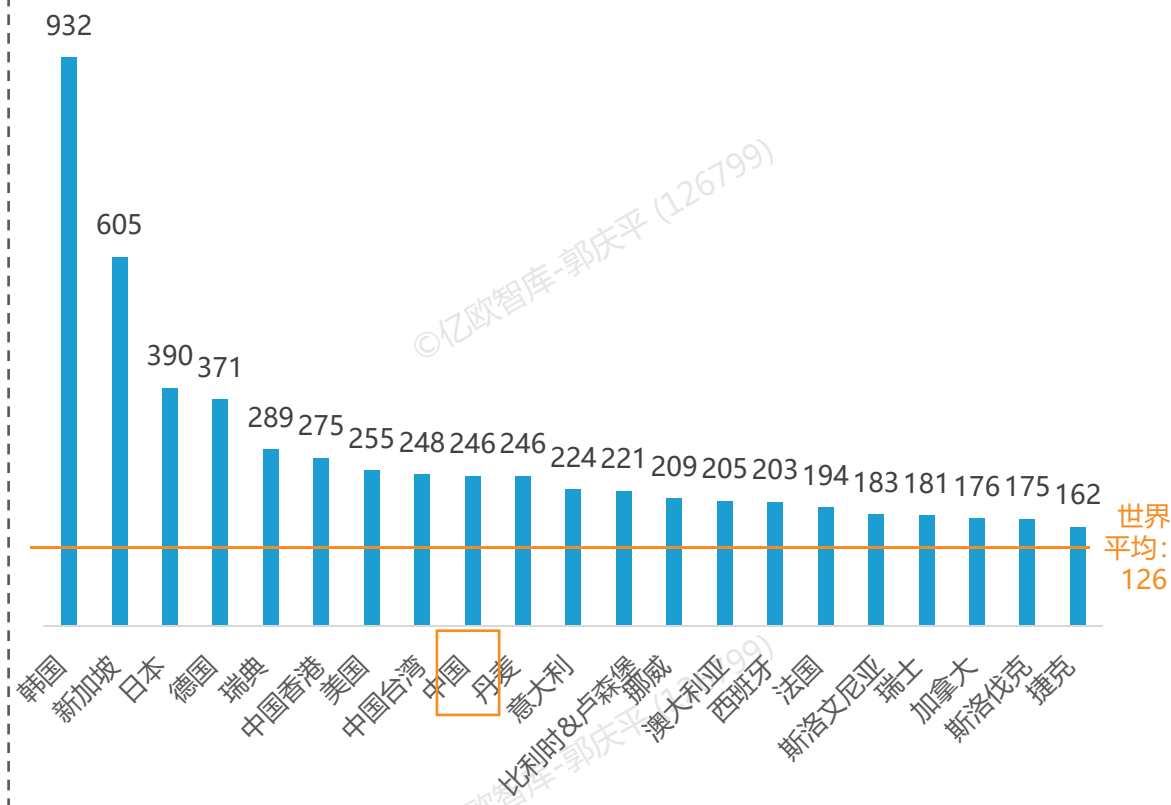
工业机器人新设数量全球第一，密度仍有较大发展空间

- ◆ 尽管遭受了疫情的冲击，2020年，全球新增工业机器人约38.4万台，同比增长0.5%。这主要是归功于中国市场的强劲增长，2020年，中国工业机器人新增数量位列全球第一，新增16.8万台，远超第二名的日本（3.9万台）。
- ◆ 另一方面，2020年，世界工业机器人密度为126台/万名工人，较2015年的66台/万名工人实现了翻倍，其中中国工业机器人密度为246台/万名工人，位列全球第九，约为世界平均水平的两倍。另一方面，中国机器人的密度和新加坡、日本、德国等国家仍有差距，未来仍有较大发展空间。

亿欧智库：2020年全球工业机器人新增部署量（万台）TOP15



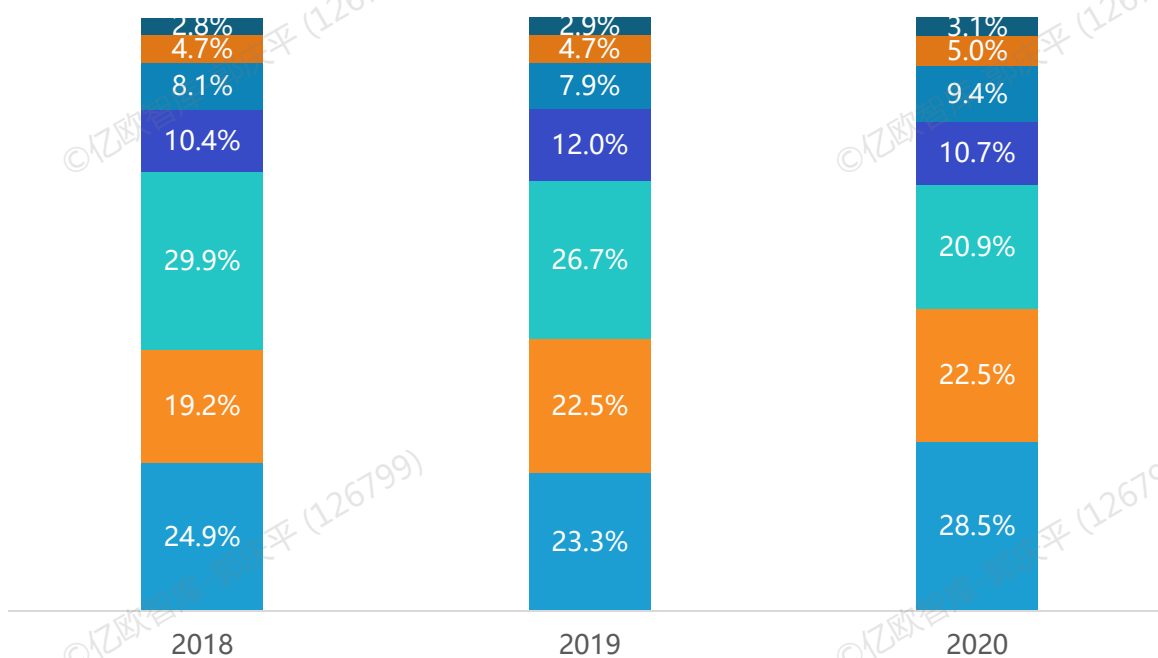
亿欧智库：2020年全球工业机器人密度（台/万名工人）



- ◆ 目前，工业机器人的应用领域包括家电制造业、汽车制造业、金属加工和机械制造业、塑料和化学产品制造业、食品制造业等。其中，家电行业应用占比逐年走高，从2018年的24.88%增长至28.5%，而汽车行业应用占比逐渐降低，从2018年的29.9%降低至2020年的20.9%。
- ◆ 就中国而言，2020年，电气电子设备和器材制造连续第五年成为中国市场的首要应用行业，2020年销量接近6.4万台，同比增长50.2%，占中国市场总销量的37.0%，其次是汽车制造业，占比为16.2%，但已经连续三年下滑。这主要是由于汽车、3C等领域的产量大、产品标准化程度高、制造装配流水线，因此十分适合使用工业机器人进行重复的作业。但随着其他行业开始向自动化、智能化转型，亿欧预计未来中国工业机器人其他应用领域将逐渐增加。

亿欧智库：2018-2020全球工业机器人应用领域

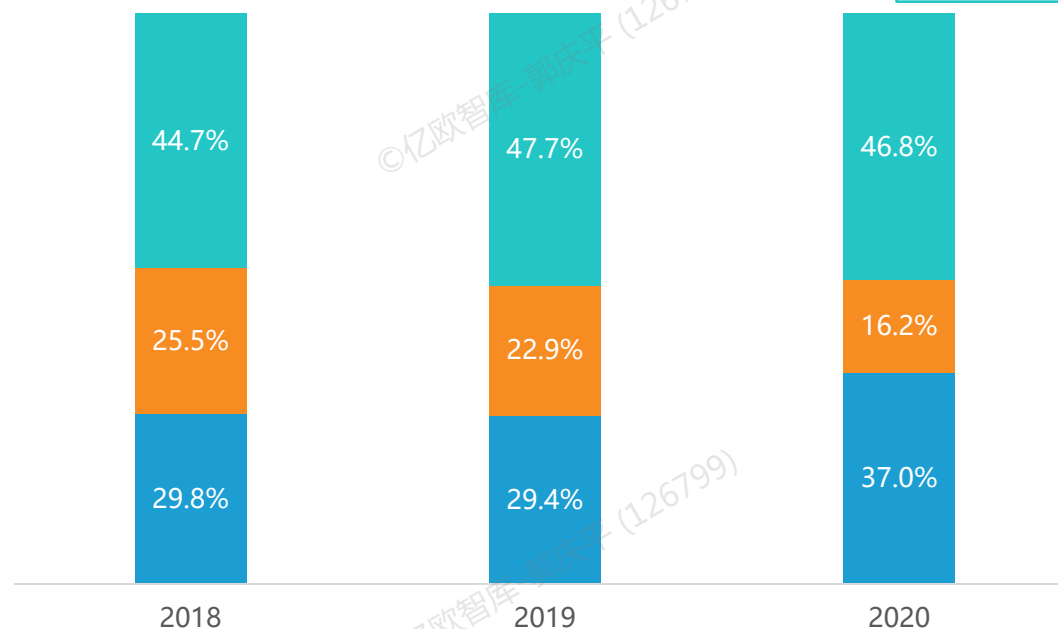
■ 家电 ■ 未分类 ■ 汽车 ■ 金属和机械 ■ 其他 ■ 塑料和化学产品 ■ 食品



亿欧智库：2018-2020中国工业机器人应用领域

■ 电气电子设备和器材制造业 ■ 汽车制造业 ■ 其他

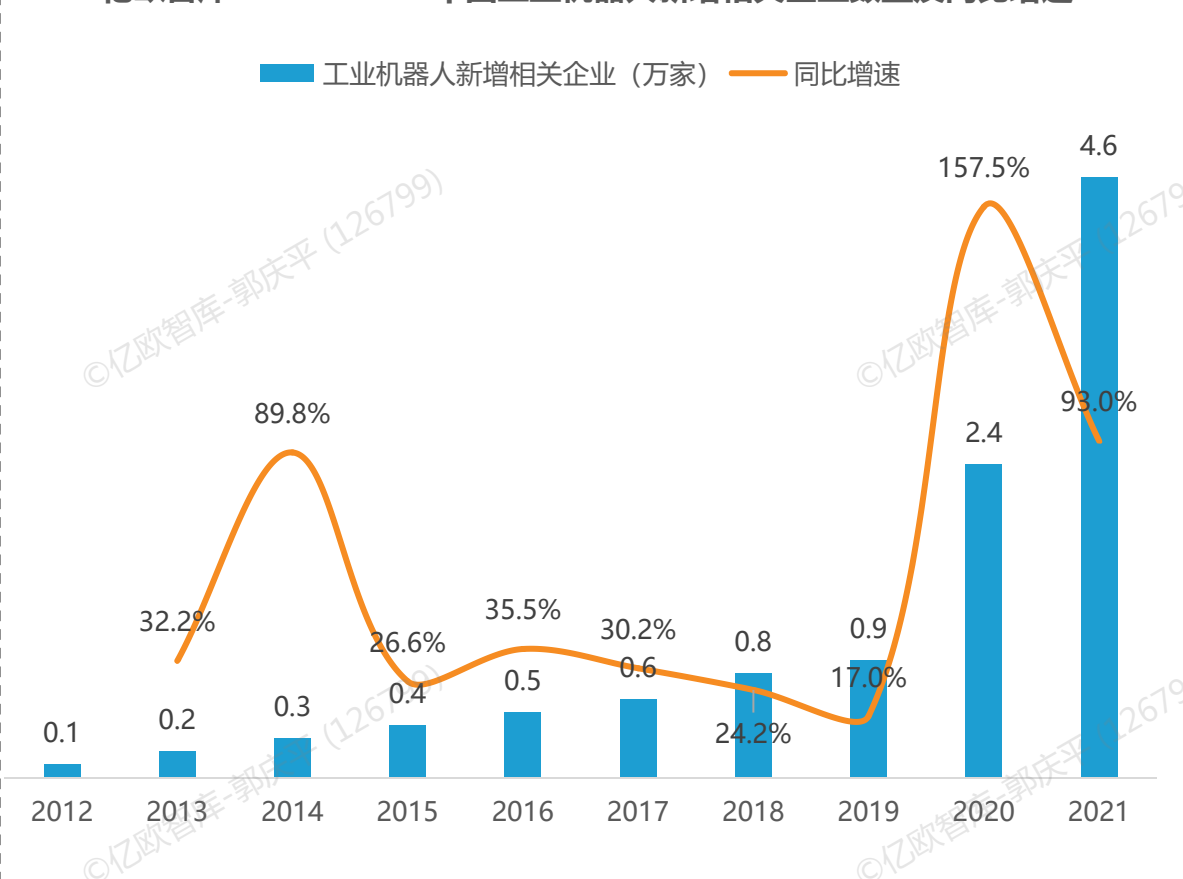
其他包括金属加工业（含机械设备制造业）、塑料及化工用品制造业和食品制造业。



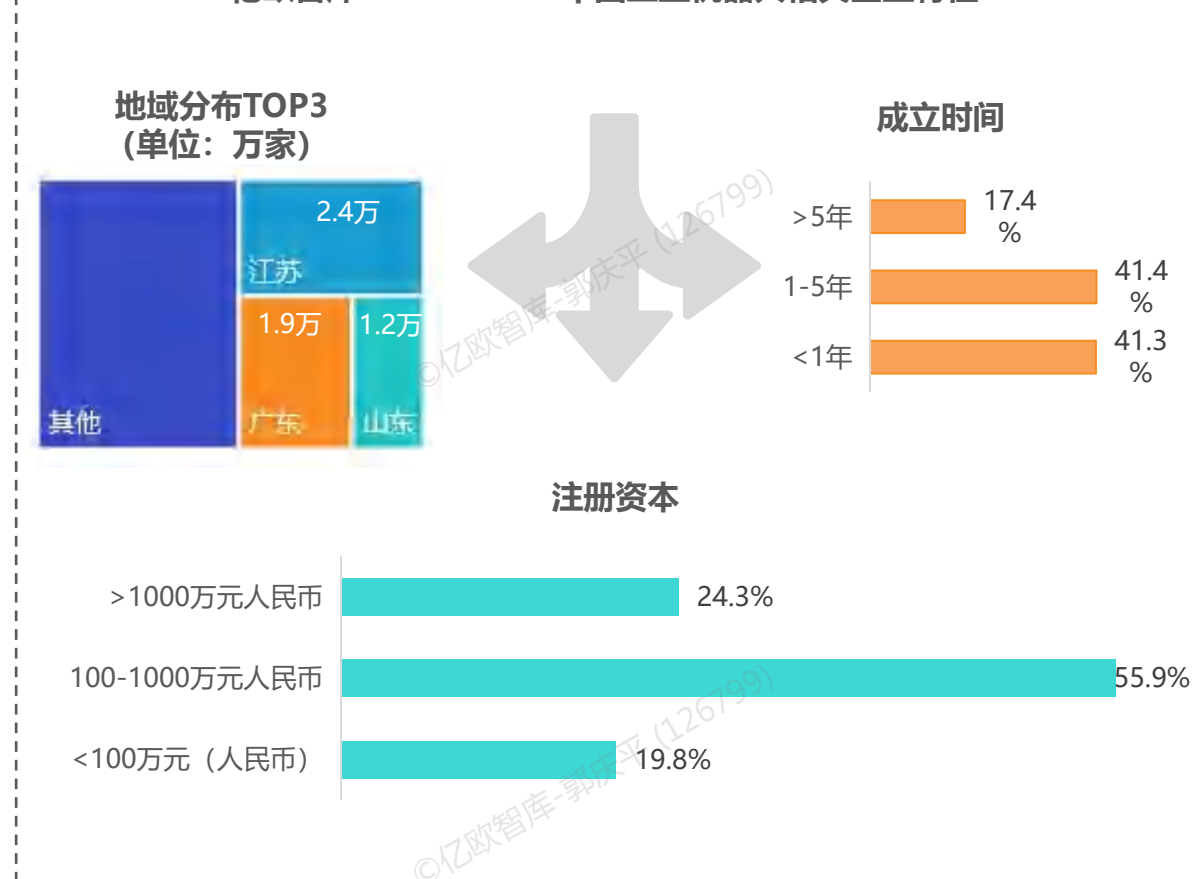
近两年新增工业机器人相关企业迅速增长，和工业相辅相成

- ◆ 据天眼查数据，截至2022年3月2日，中国工业机器人相关企业数量超过11.4万家。除了2014年，2012年至2019年，中国工业机器人新增企业增速一直处于低位，直到2020年疫情爆发，近两年工业机器人新增企业数量增长显著。
- ◆ 从地域分布来看，江苏、广东、山东三大省份相关企业数量最多，而这三个省份正好是第二产业增加值省份TOP3。因此可能是第二产业的需求催生了工业机器人产业，也可能是产业集群促进产业的衍生。

亿欧智库：2012-2021中国工业机器人新增相关企业数量及同比增速



亿欧智库：2012-2021中国工业机器人相关企业特征

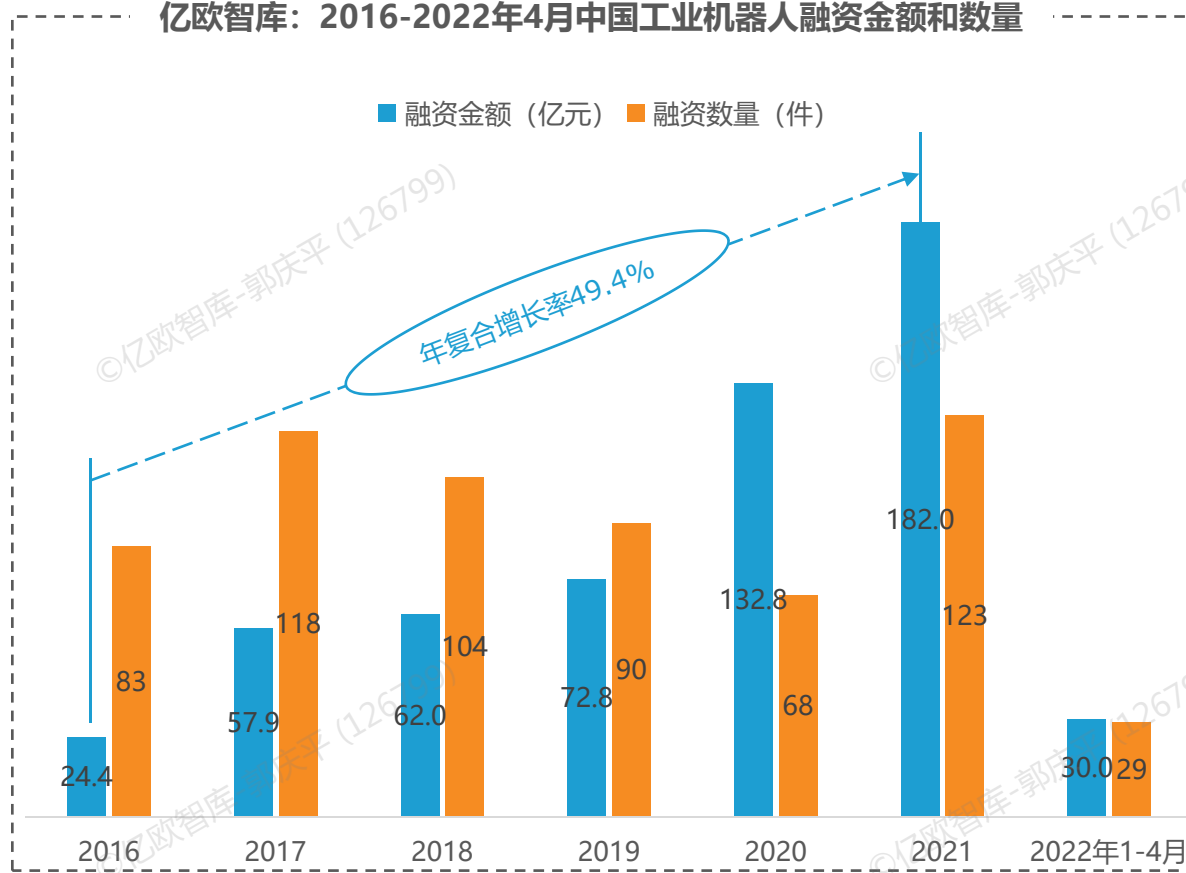


数据来源：天眼查，亿欧智库整理

融资金额年复合增长率达49.4%，物流和协作备受青睐

- ◆ 据亿欧数据，2021年，中国工业机器人融资金额达182.0亿元，同比增长37.0%，2016-2021年年复合增长率达49.4%。另一方面，2016-2021年，中国工业机器人的融资数量先增后降，体现出投资方对于工业机器人领域的投资逐渐聚焦头部企业。
- ◆ 就2021年融资金额最高的TOP10工业机器人企业公司来看，物流机器人、协作机器人是更受青睐的领域。尤其是箱式仓储机器人研发商海柔创新2021年完成了B+、C、D轮三轮融资，融资总金额超2亿美元。

亿欧智库：2016-2022年4月中国工业机器人融资金额和数量



亿欧智库：2021年中国工业机器人融资金额TOP10的公司

事件	公司	细分领域	融资轮次	融资金额
2021.09/2021.05/2021.03	海柔创新	箱式仓储机器人研发商	D轮/C轮/B+轮	D轮、C轮共超2亿美元，B+轮亿元人民币
2021.09/2021.04	梅卡曼德	AI+3D+智能工业机器人解决方案提供商	C+轮/C轮	C+轮近10亿人民币，C轮数亿人名币
2021.01	思灵机器人	协作机器人	B轮	超1.3亿美元
2021.06	大族机器人	智能协作机器人	B1轮	3.95亿人名币
2021.01	越疆科技	智能器械臂解决方案商	战略融资	3.2亿人名币
2021.12	优艾智合	工业移动机器人	B系列两轮	超3亿人名币
2021.11/2021.01	节卡机器人	协作机器人	C+轮/C轮	C+轮未披露，C轮超3亿人名币
2021.09/2021.04	艾利特机器人	智能机器人控制系统研发商	股权融资/B2轮	股权融资1亿人民币，B2轮2亿人名币
2021.03/2021.03	灵动科技 ForwardX	视觉导航移动及机器人 (AMR) 企业	Pre-C轮/股权融资	Pre-C轮超2.5亿人名币，股权融资未披露
2021.05	珞石机器人	协作机器人	C+轮	2亿元人民币

数据来源：亿欧数据；注：融资金额TOP10公司根据已披露的具体融资金额排序

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

二、中国工业机器人产业链

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

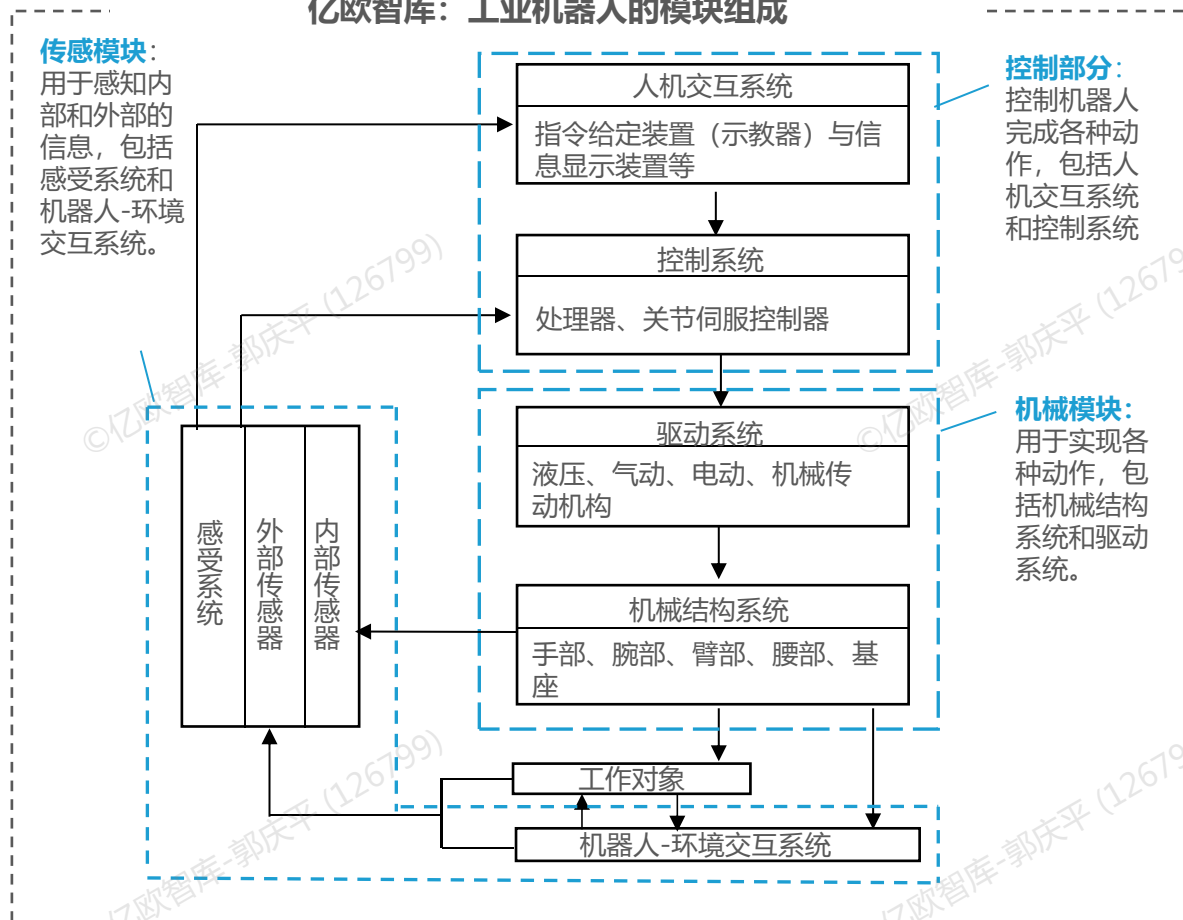
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

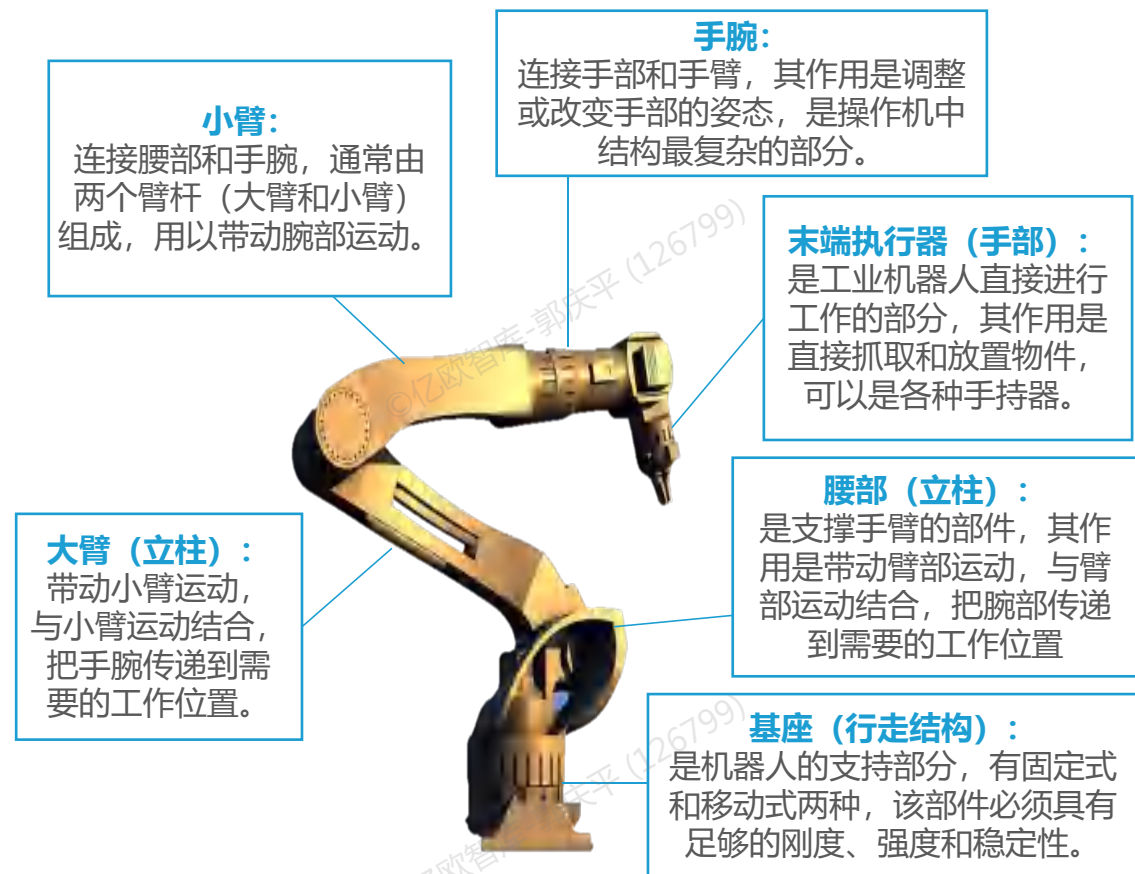
三大技术模块，机械结构以“手臂”为主

- ◆ 工业机器人主要分为三大模块：传感模块、控制模块和机械模块。其中传感模块负责感知内部和外部的信息，控制模块控制机器人完成各种活动，机械模块接受控制指令实现各种动作。
- ◆ 目前，多数工业机器人为“机械臂”，和人的手臂相似，包括手部、腕部、臂部、腰部和基座，每个关节都需要共同配合以完成任务。

亿欧智库：工业机器人的模块组成



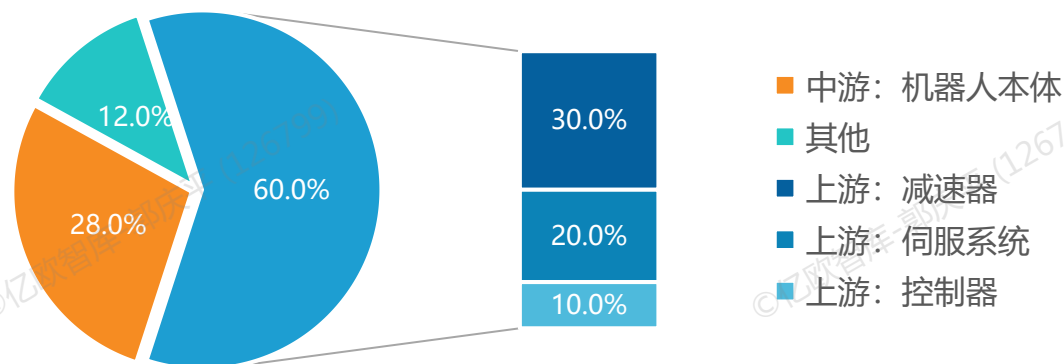
亿欧智库：工业机器人机械结构



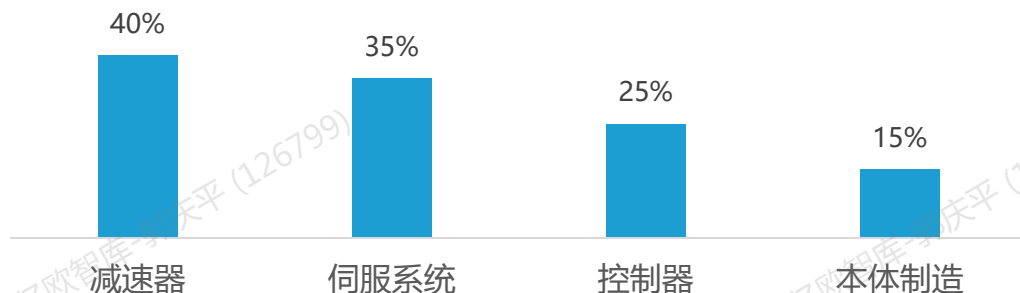
上游核心零部件成本占比高，毛利率也高

- ◆ 工业机器人的上游核心零部件主要是减速器、伺服系统和控制器，也是工业机器人核心技术壁垒所在。该三大核心零部件的成本占工业机器人总体成本的60%，其中减速器成本占比最高，达30%，其次是伺服系统（20%）和控制器（10%）。
- ◆ 就毛利率来看，上游核心零部件的毛利率也更高，其中成本占比最高的减速器的毛利率也最高，达40%，其次是伺服系统（35%）和控制器（25%）。
- ◆ 由于发达国家工业化起步早且产品更为成熟，国外厂商占据中国工业机器人上游零部件的主要市场份额。

亿欧智库：工业机器人平均成本占比



亿欧智库：工业机器人产业链毛利率



亿欧智库：工业机器人上游待突破的核心技术

控制器

01

国产厂商已经解决有无问题，但由于底层软件架构和核心控制算法的不足，国产控制器在稳定性、响应速度、易用性方面与国际主流产品存在差距。

02

减速器

谐波减速器已实现技术突破，可实现进口替代，但RV减速器由于传动精度、扭转刚度、稳定性等性能问题，仍然依赖进口。

伺服系统

03

机器人需要高力矩、高精度、高稳定、强抗干扰的伺服电机和伺服驱动，伺服系统虽然和国际产品有差距，但是用在工业机器人上的伺服系统已经可以满足需求。

上游

减速器

伺服系统

控制器

中游 (本体制造)

下游

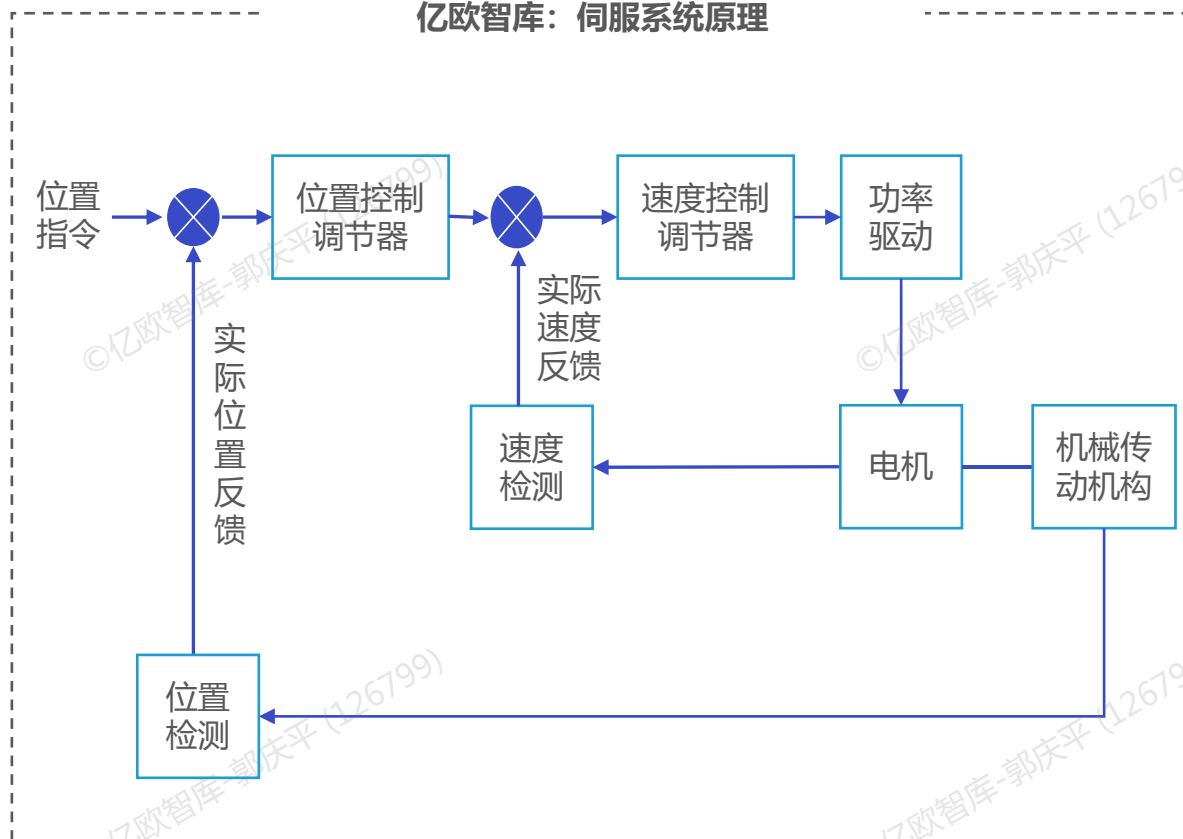
系统集成

终端应用

.....

- ◆ 伺服驱动器 (Servo Drives)，又称“伺服系统”，由物体的位置、方位、状态等输出控制量组成的，能够跟随输入目标或给定量任意变化的自动控制系统。一般情况下，工业机器人的每个关节都会配备一台伺服驱动器。
- ◆ 伺服系统主要包括伺服电机、伺服控制器和传感装置（例如编码器）。一般情况下，控制指令下达至控制器，控制器驱动伺服电机，而传感装置将实际运动的数据采集并反馈给控制器，以实现闭环控制。目前，高精度的工业机器人多使用伺服电机驱动，很少有工业机器人会使用步进电机，主要是因为步进电机控制精度受到步距角限制，调速范围相对较小。

亿欧智库：伺服系统原理

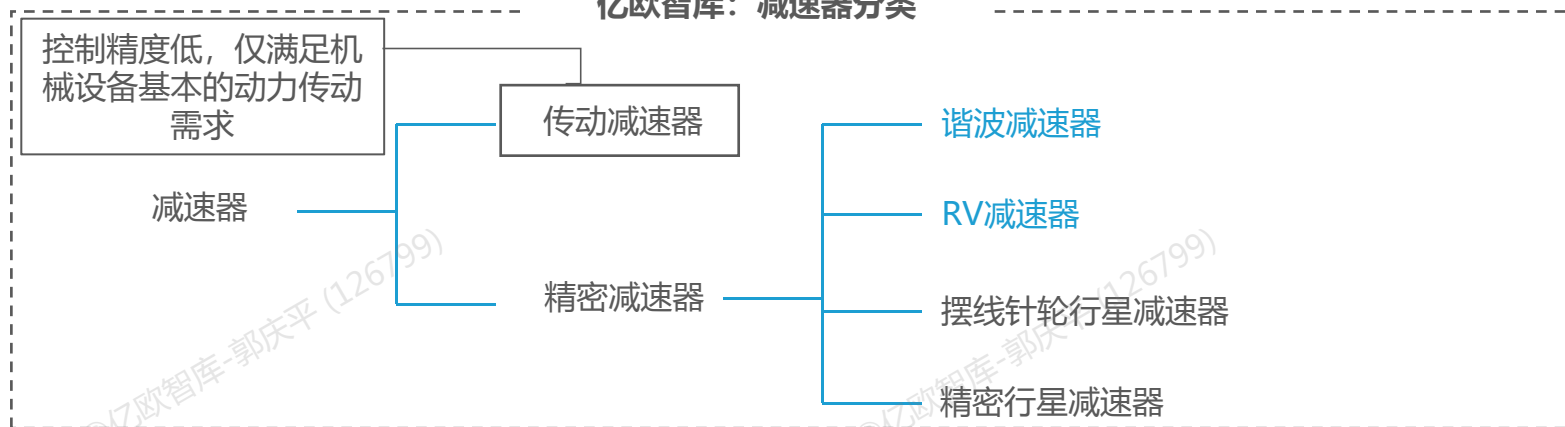


亿欧智库：日本安川伺服产品



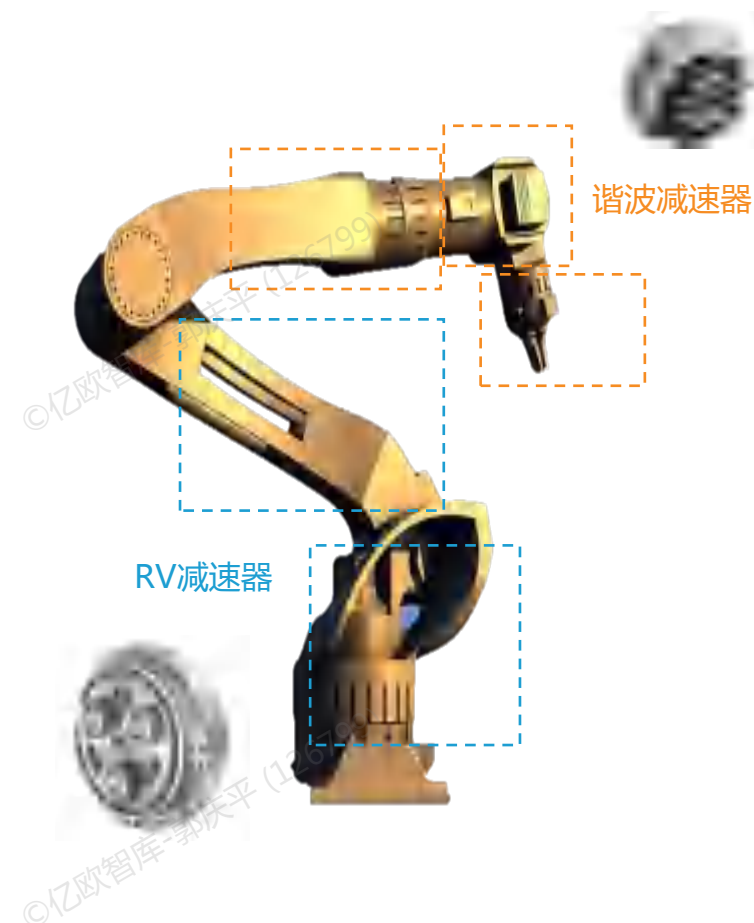
- ◆ 减速器 (Reducer) 是连接动力源和执行机构的中间机构，具有匹配转速和传递转矩的作用。减速器将电机等高速运转的动力通过输入轴上的小齿轮啮合输出轴上的大齿轮来达到减速的目的。一般情况下，工业机器人的每个关节都会配备一个减速器，以达到精准控制的目的。
- ◆ 目前，用在工业机器人上的减速器主要是RV (Rot-Vector) 减速器和谐波减速器。基于高负载能力、传动范围大、精度较为稳定的特性，RV减速器多用于工业机器人的基座、大臂等部位；而谐波减速器的体积小、精度高、传动比高，因此多用于工业机器人的小臂、腕部或手部。

亿欧智库：减速器分类



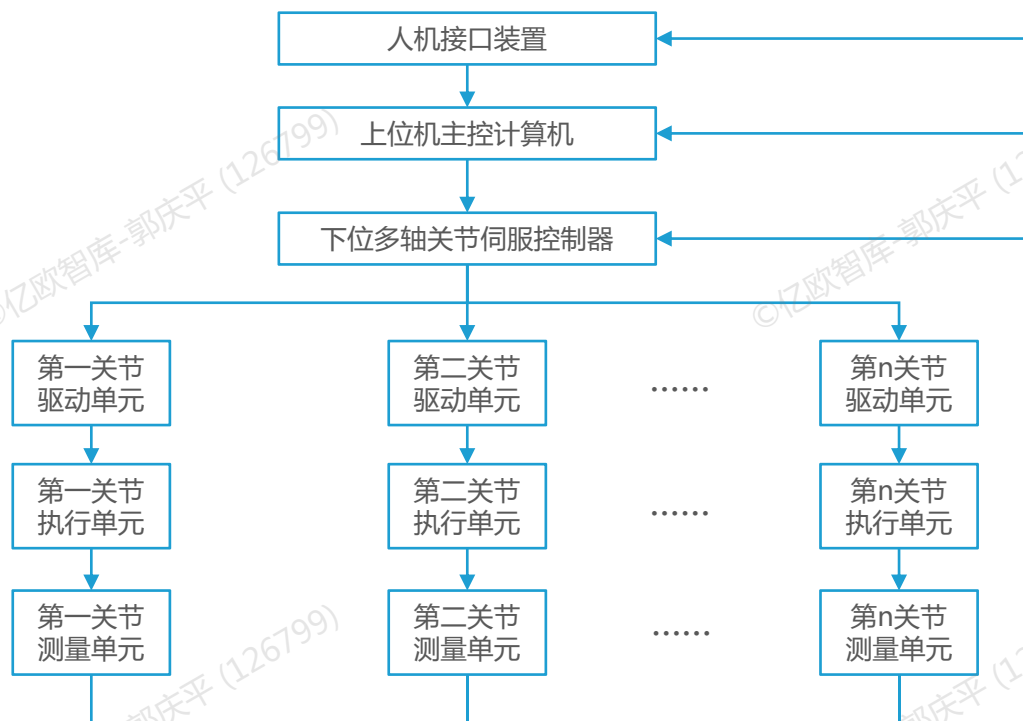
亿欧智库：RV减速器和谐波减速器对比

	RV减速器	谐波减速器
技术特点	通过多级减速实现传动，一般由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成，组成的零部件较多。	通过柔轮的弹性变形传递运动，主要由柔轮、刚轮、波发生器三个核心零部件组成。与RV及其他精密减速器相比，谐波减速器使用的材料、体积及重量大幅度下降。
产品性能	大体积、高负载能力和高刚度	体积小、传动比高、精密度高
应用场景	一般应用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置。	主要应用于机器人小臂、腕部或手部。
终端领域	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有RV减速器的重负载机器人。	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用由谐波减速器组成的30kg负载以下的机器人。
价格区间	5,000-8,000元人民币/台	1,000-5,000元人民币/台



- ◆ 工业机器人的控制系统分为硬件和软件，硬件就是日常所说的控制器，软件即控制软件。控制器除了伺服器之外，还有主控计算机，负责下达指令以控制各伺服驱动装置，实现对机器人的工作顺序、位置、运动速度、时间间隔的控制。
- ◆ 工业机器人的控制方式包括运动控制和力控制。运动控制主要控制机器人的位置；力控制则控制机器人末端执行器的作用力与力矩，主要用于会与环境接触的工业机器人、装配机器人。
- ◆ 由于控制器成本较高，多数工业机器人厂商都会选择自研控制器，尤其是大型厂商。

亿欧智库：工业机器人控制系统一般构成



亿欧智库：ABB控制器IRC5系列



IRC5单柜型控制器



IRC5单柜型控制器



IRC5 PM面板嵌入式控制器

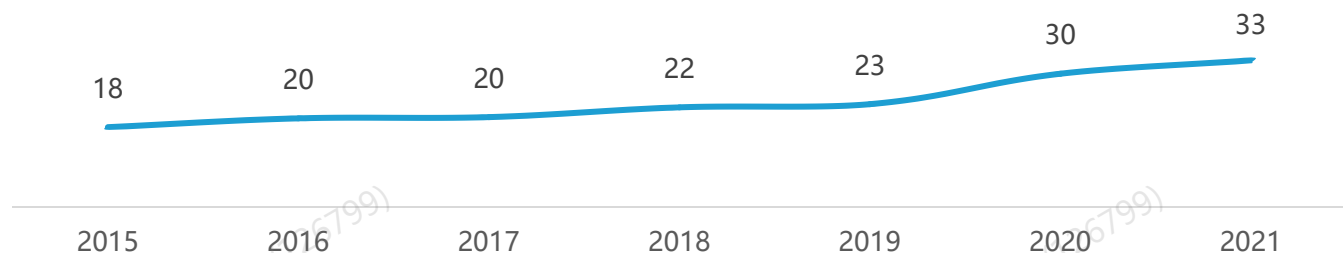


IRC5P喷涂控制器

产业链中游：本体制造

- ◆ 和产业链上游类似，国际厂商，尤其是国际工业机器人“四大家族”（ABB、发那科、安川电机、库卡），占据了工业机器人本体制造的大部分市场。虽然随着内资企业的逐渐崛起，2021年中国内资工业机器人的市占率从2015年的18%增长至2021年的33%，但内资企业还是较难进入汽车整车等大体量的领域，主要是由于这些领域外资进入较早，对行业更深入，工艺软件包更成熟，而且买方出于安全性和效率性考虑不敢轻易更换机器人产品品牌。
- ◆ 另一方面，就内资工业机器人企业来看，中国工业机器人内资品牌行业集中度CR5为38%，为低集中竞争型市场。亿欧智库认为，未来中国内资工业机器人的市场集中度将逐渐提高，因为好的品牌进入市场收到买方认可后更容易开拓相关市场，更早进入市场也更容易加强对应用行业的理解，优化产品。

亿欧智库：中国内资工业机器人市占率 (%)



亿欧智库：中国工业机器人本体制造有待突破的核心技术

01 共性技术

机器人系统开发技术、机器人模块化与重构技术、机器人操作系统技术、机器人轻量化设计技术、信息感知与导航技术、多任务规划与智能控制技术、人机交互与自主编程技术、机器人云-边-端技术、机器人安全性与可靠性技术、快速标定与精度维护技术、多机器人协同作业技术、机器人自诊断技术等。

02 前沿技术

机器人仿生感知与认知技术、电子皮肤技术、机器人生机电融合技术、人机自然交互技术、情感识别技术、技能学习与发育进化技术、材料结构功能一体化技术、微纳操作技术、软体机器人技术、机器人集群技术等。

亿欧智库：2020年中国内资工业机器人企业市占率 (%) (按工业机器人销售数量)



产业链中游：本体制造

搬运作业/上下料

仓储物流

焊接

加工

洁净

装配

喷涂

协作

- ◆ 系统集成是指将在机器人本体上物理加装，并将机器人系统和终端应用客户的系统打通，以实现机器人正常作业。工业机器人系统集成商负责为客户提供解决方案，并负责工业机器人的应用的二次开发和自动化配套设备的集成，是实现工业机器人应用的最终环节。
- ◆ 系统集成主要分为三种模式：日本模式、欧洲模式和美国模式，我国的模式则是从“欧+美并行”转向“日+美并行”模式。主要原因是一方面早期进入市场的系统集成商已经形成了系统的服务模式，对应用行业也更了解和深入，而机器人厂商缺乏专业团队去负责系统集成；另一方面，应用方出于技术保密的考量也更希望由三方来提供系统集成服务。

亿欧智库：工业机器人系统集成的主要模式



©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

三、中国工业机器人应用研究

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

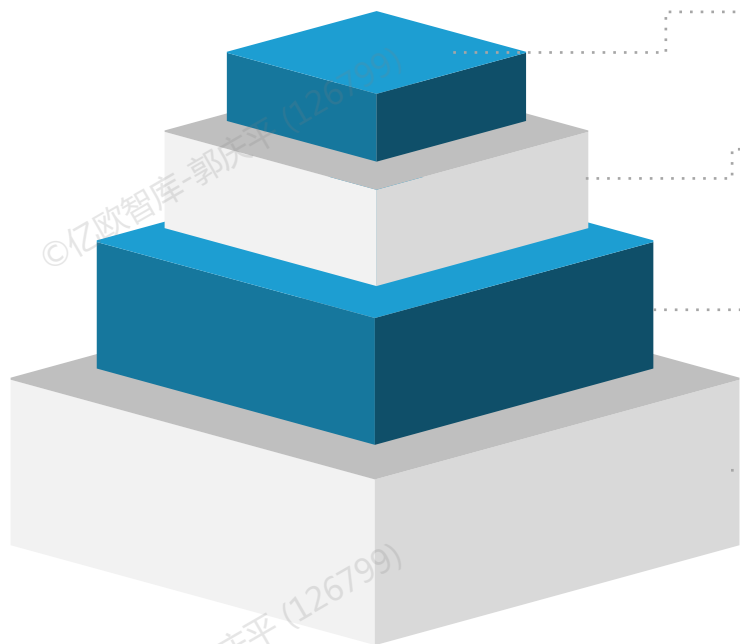
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

中国工业体系大类完整，工艺作业能由机器人代为完成

- ◆ 根据目前实施的《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），我国行业可分为20个门类，97个大类，473中类，1,381个小类。其中工业共有41个大类，207个中类，666个小类，是世界上唯一拥有联合国产业分类中所列全部工业大类和软件信息大类的国家。
- ◆ 工业所涉及的工艺繁多，包括物料的搬运和码垛、喷涂、焊接、加工等。从材料和零部件的入库到生产再到最终产品出库，每项作业在一定程度上都可以实现机器人替代人工进行部分或全部作业。

亿欧智库：《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中的工业



3个门类

B、采矿业；C、制造业；D、电力、热力、燃气及水生产和供应业

41个大类

例如：06、煤炭开采和洗选业；13、农副食品加工业；44、电力、热力生产和供应业等

207个中类

例如：061、烟煤和无烟煤开采洗选；131、谷物磨制；441、电力生产等

666个小类

例如：0711、陆地石油开采；1311、稻谷加工；4411、火力发电等

亿欧智库：工业生产涉及到的工艺过程

搬运	上下料	码垛
喷涂	焊接	加工
锻造	铸造	冲压
组装	注塑	洁净
测量	检查

亿欧智库：工业机器人适用的场景

与人相比，工业机器人不够“智能”，不能够处理复杂的或者定义模糊的场景，因此更适用于对产品标准化要求高的产线，例如汽车、3C产线。

同时，生产的批量较大、生产的品类较少、对技艺的精准度和平稳度要求较高的产品生产更适合使用工业机器人。



对于一些占地面积大、不柔性化的生产设备，使用工业机器人第一可以减少工作空间，第二还能提高生产线的柔性化。例如数控机床只能加工几个面，但是六轴机械臂可以通过移动更多的位置加工更多的面。

亿欧智库：工业机器人的市场痛点

01



全自动化方案缺失

目前，工业本体厂商只负责卖标准产品给终端客户，而产线自动化改造需要系统集成商设计方案。假如系统集成商没有做过此类产线，则需要时间和成本，拖延产线改造时间，提高了产线改造的成本。有些系统集成商考虑成本问题，可能会拒绝该需求。

02



高效但不智能

工业机器人虽然是机器人，但是主要是提供重复性、大批量、标准的服务，因此对于所处理的材料和半成品也有一定规格标准化的要求。另一方面，由于工业机器人不够智能，对于模糊范围的处理只能依据程序作业，例如当屏幕有微小磕碰，机器人可能判定无法作业，但若人工判定则是可以继续加工并售卖。即使机器视觉的发展能一定程度上解决这些问题，但非标准化的作业也会相应程度上降低效率。

03



复杂工艺不盈利

工业机器人不仅可以实现搬运、点焊、弧焊、打磨、切割等简单工艺，其实从技术上也可以实现一些复杂工艺。但出于成本和效益的考虑，多数工业机器人厂商不会选择生产这样的产品。因为这样的需求体量不够大，利润率也不够可观。

04



使用需要专业人士

工业机器人的调试、使用和维护至少需要对工人进行一定的培训，但工业企业的技术工人由于学历、素质、经验等因素，不一定可能会使用工业机器人。

05



特殊需求难满足

特殊的场景有特殊的需求，例如医药行业需要耐药性、防尘、防水。特殊的需求需要定制机器人，但工业机器人厂商对于定制的订单需要考虑订单体量和未来效益问题，因此此类定制需求可能无法被满足。

	搬运	焊接	装配	加工	喷涂	洁净	其他
产品占比 (2021)	55%	25%	10%	5%	3%	2%	
功能	运输、搬运、码垛、机床上下料等	点焊、弧焊等	装配	切割、磨削、抛光等	喷涂	在洁净室作业	/
应用行业	对仓储物流有需求的行业	汽车制造、工业机械、通用机械、金属结构、航天航空等	汽车制造、电器制造、小型电机、计算机、玩具等	汽车制造、金属加工、家具家居、工程机械等	汽车制造、航空航天、铝合金型材和板材、家具家居等	化学制药、医疗器械、精密机械等	/
市场特征	1、技术含量不高，但需求旺盛，尤其是大负载的搬运； 2、AGV、ACR等移动机器人发展迅速。	1、主要分为点焊和弧焊两大类，点焊主要用于汽车制造，弧焊的应用范围更广； 2、焊接速度和焊机稳定性是主要指标。	1、装配自动化水平低； 2、装配机器人多为轻量型； 3、对生产纲领、生产品质、装配数量等有一定要求。	1、以切割机器人为主； 2、视觉识别及跟踪技术是核心。	1、工艺不复杂，难度在于流量控制、喷涂线； 2、由于喷涂均匀度和速度的限制，现有机器人适用的工件不宜过大，形状也不宜太复杂。	需求很少，一般只有医药行业有需求。	/
使用工业机器人的优势 (相比人工和传统机械/机器)	1、提高效率 2、降低人工成本	1、降低人力焊接成本 2、提高焊接质量 3、降低焊接之后的不利后果	1、提高效率 2、提高装配质量 3、装配生产面积更小 4、可在危险环境下完成装配	1、更柔性 2、更灵活 3、成本更低	1、提高高效 2、提高喷涂质量和材料使用率 3、易操作和维护 4、设备利用率高	1、更洁净 2、更安全	/

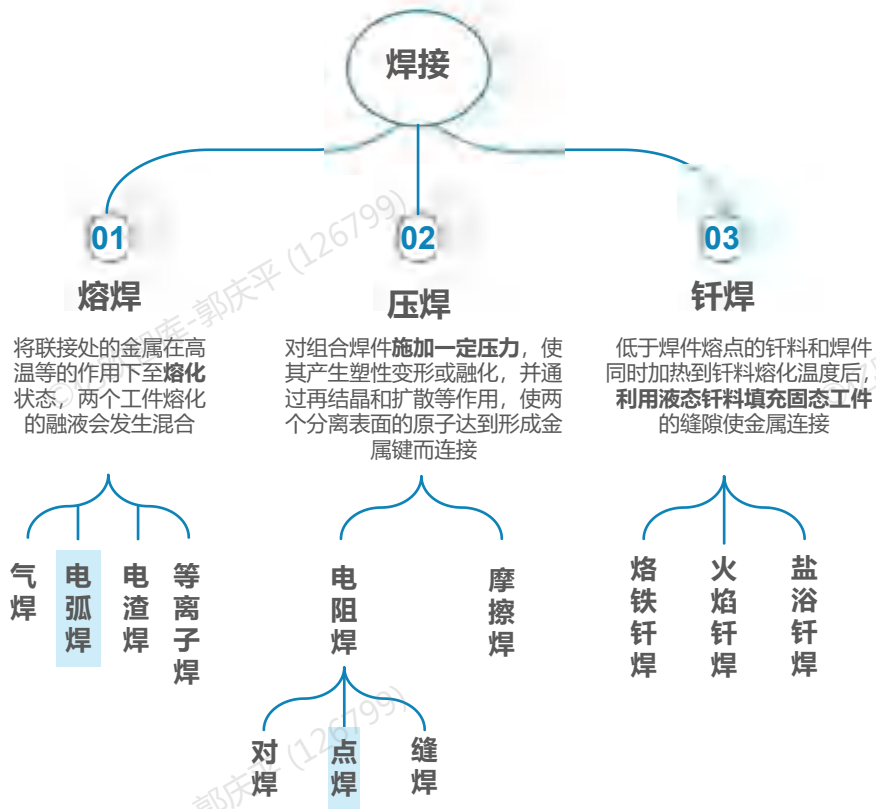
◆ 搬运作业/上下料机器人（以下简称“搬运机器人”）主要负责运输、搬运、码垛、机床上下料等作业。根据可移动性，搬运机器人可分为不可移动搬运机器人和自主移动搬运机器人。其中不可移动搬运机器人更适用于工厂流水线作业，自主移动搬运机器人更适用于仓储和物流作业。

亿欧智库：搬运机器人的分类


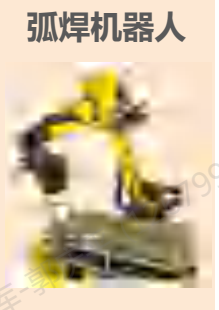


- ◆ 狭义上来讲，焊接机器人 (Welding Robot) 就是单独的一个带焊接工具的机器人，但广义上来讲，焊接机器人包括机械臂、焊接系统、变位机、机器人系统等。目前，点焊机器人和弧焊机器人比较常见，主要是由于点焊和弧焊是焊接的两大类。
- ◆ 无论是哪种类型的焊接机器人，其主要的优点就是降低了人力成本同时提高了焊接质量，也降低了人工焊接的危险性后果。

亿欧智库：焊接分类

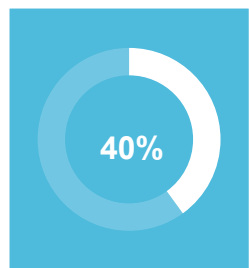


亿欧智库：点焊和弧焊机器人的区别及焊接机器人的优点

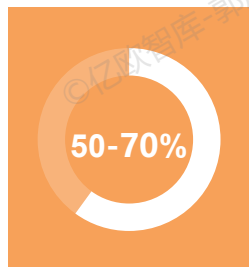
应用领域	工艺对机器人的基本要求 (部分)	优点
点焊机器人  汽车制造、农业机械、摩托车制造等	1) 点焊作业一般采用点位控制 (PTP)，其重复定位精度在±1mm之间 2) 机器人应具有较高的抗干扰能力和可靠性 (平均无故障工作时间应超过2000h，平均修复时间不大于30min) 3) 具有较强的故障自诊断功能，例如可发现电极与工件发生“黏结”而无法脱开的危险情况，并能使电极沿工件表面反复扭转直至故障消除 4) 机器人应具有较高的点焊速度 (例如每分钟60点以上)，它可保证单点焊接时间 (含加压、焊接、维持、休息、移位等点焊循环) 与生产线物流速度匹配，且其中50mm短距离 (焊点间距) 移动的定位时间应缩短在0.4s以内	1、降低焊接的人力成本，降低了对人工操作的技术要求 2、提高焊接质量，同事能将焊接质量以数据形式体现并存储
弧焊机器人  应用范围更广 汽车制造、通用机械、金属结构、航空航天、造船等	工序更复杂，因此要求更高 1) 弧焊作业均采用连续轨迹控制 (CP)，其定位精度应在±0.5mm之间 2) 机器人应具有较高的抗干扰能力和可靠性 (平均无故障工作时间应超过2000h，平均修复时间不大于30min；在额定负载和工作速度下连续运行120h，工作应正常) 3) 具有较强的故障自诊断功能 (例如，黏丝、断弧故障显示及处理等) 4) 在弧焊作业中焊接速度及其稳定性是重要指标，一般情况下焊速取5~50mm/s，只有在薄板高速MAG焊中焊接速度可能达到4m/min以上。因此，机器人必须具有较高的速度稳定性，在高速焊接中还对焊接系统中的电源和送丝机构有特殊要求 (采用伺服焊枪、高速送丝机等)。	3、降低人工焊接的不利后果，例如烟尘、焊炬对人体的伤害

- ◆ 装配作业在现代化工业生产过程中工作量和成本占比大，而目前装配的自动化水平又较低，装配作业亟需提高自动化水平。装配机器人（Assembly Robot）作为柔性自动化装配系统的核心设备，十分适用于大件、多品种、小批量的产品装配作业。
- ◆ 装配机器人原来是用于精益生产流程，目前已经广泛应用于制造业，例如电器制造、小型电机、汽车及其部件、计算机、玩具、机电产品及其组件等。

亿欧智库：装配作业实现自动化的重要性



装配作业量占现代工业化生产过程的比重



装配作业成本占现代工业化生产成本的比重



产品装配平均自动化水平

- 1 提高生产效率，降低生产成本
- 2 保证装配质量和稳定性不会因人工疲劳、疏忽、情绪、技术不熟练等原因造成产品质量缺陷或不稳定
- 3 完成相同的生产作业，自动化装配生产面积比人工装配小
- 4 在电子、化学、宇航、国防等行业中，许多装配作业需要环境特殊或较为危险，仅自动化装配可以完成装配作业

装配作业自动化的好处

亿欧智库：小型精密产品/部件实现装配自动化的合适程度

与生产纲领有关的一般条件	很合适	比较合适	不合适
生产纲领	>500套/h	200-500套/h	<200套/h
生产纲领稳定性	5年内品种不变	3年内品种不变	2-3年内可能变品种
产量增加的可能性	大	较大	不增加
装配件数量	4-7	8-15	>15
装配件的加工精度	高	一般	低
装配复杂程度	简单	一般	复杂
要求装配工人的熟练程度	低	一般	高
手工装配劳动强度	大	一般	小
装配过程中的危险性	有	无	无

亿欧智库：专用装配机械与装配机器人的对比

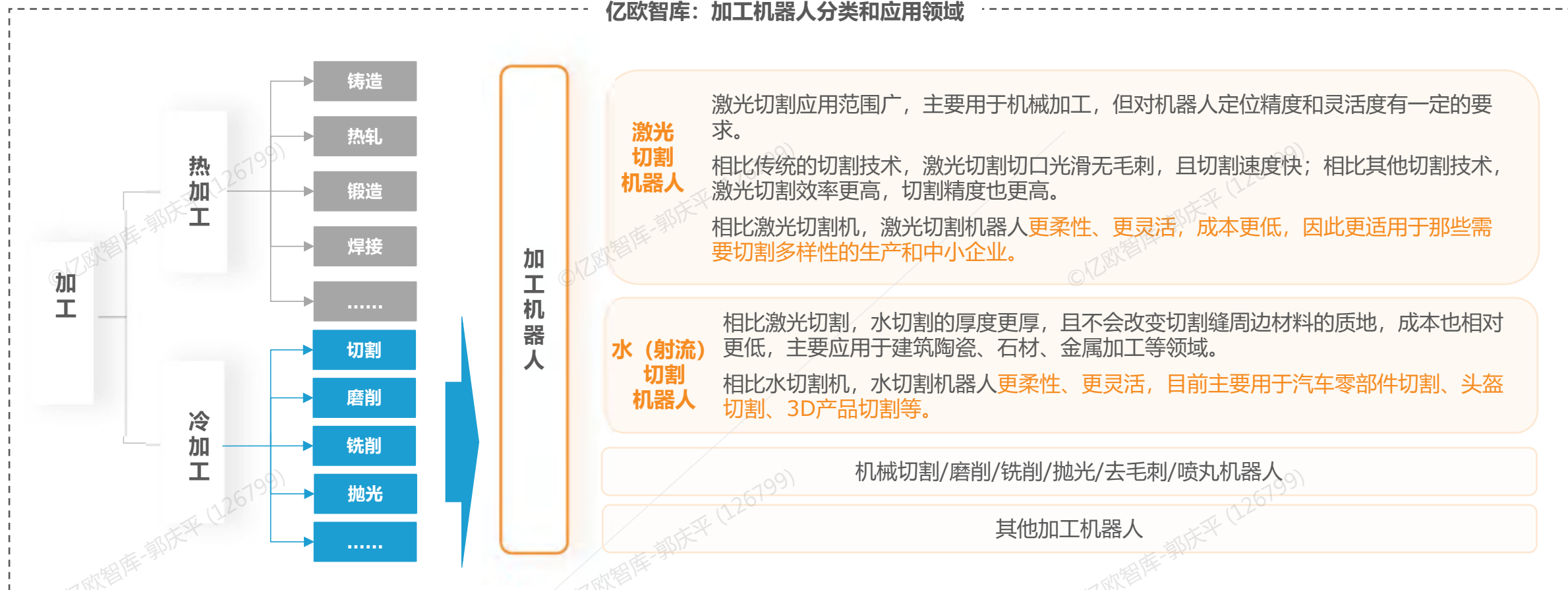
	专用装配机械	装配机器人
柔性程度	很少或完全不具有	柔性
装配速度	更快	相对较慢
装配作业内容改变频繁	性价比相对较低	性价比更高
更适用	大量、高速的生产	大件、多品种、小批量

亿欧智库：使用装配机器人的条件

- 装配过程完全自动化
- 事先整理零件或自动化整理零件
- 不需要过程辅助或者可由专用设备自动实现
- 夹具自动夹紧，零件自动定位
- 加工和外围设备带自动检测系统

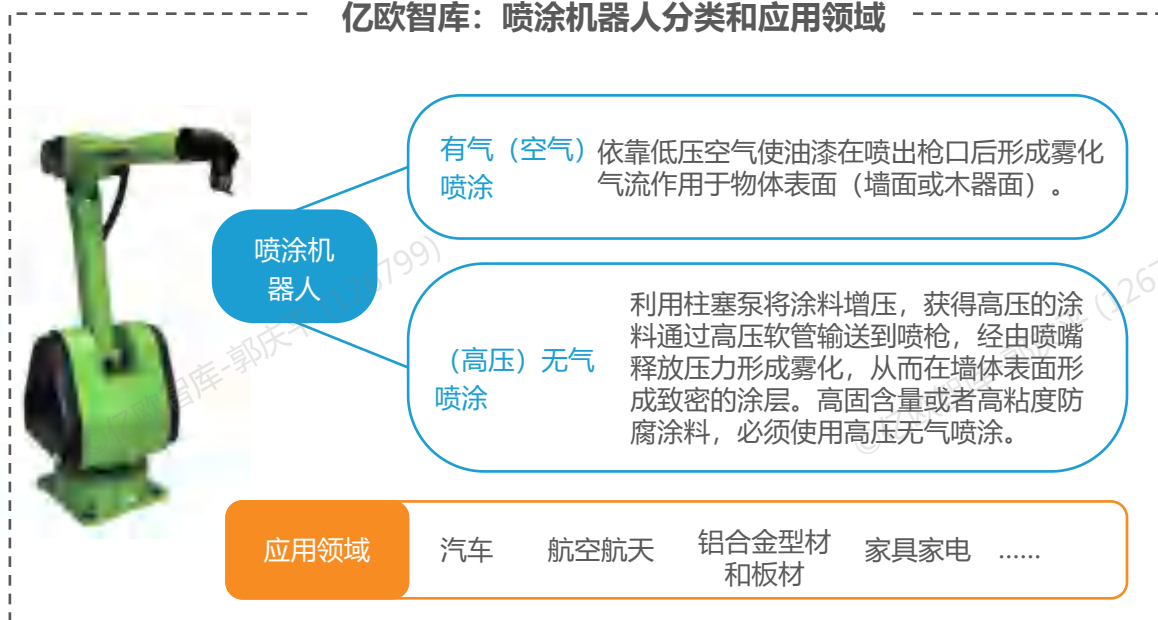
- ◆ 加工分为冷加工和热加工。从国标GB/T39405-2020、和JB/T 8430-2014对加工机器人的细分来看，加工机器人主要是指从事切割、磨削、铣削、抛光、去毛刺、喷丸等工作的工业机器人；而属于热加工工艺的焊接机器人属于单独的一个分类，因此我们可以将加工机器人定义为“冷”加工机器人。
- ◆ 相比传统的加工机器，加工机器人的优势体现在柔性高、灵活度高且成本低，因此更适用于加工需求多样化且营收规模更小的中小企业。

亿欧智库：加工机器人分类和应用领域



- ◆ 喷涂机器人 (Spray Painting Robot)，是可以进行自动喷涂或喷涂其他涂料的工业机器人。除了机器人本体、控制系统外，喷涂机器人需要配有自动喷枪、变更颜色装置、供涂料装置等喷涂设备。汽车、航空航天、铝合金型材和板材是喷涂机器人应用的主要领域。
- ◆ 和手工和往复机相比，机器人喷涂的优势主要体现在适用于任何涂物形状和尺寸，涂抹无偏差，无需补涂，不良率低，涂料使用量小，涂装成本低。同时，喷涂机器人易操作、易维护，设备利用率也高。但由于喷涂均匀度和速度的限制，现有机器人适用的工件不宜过大，形状也不宜太复杂。

亿欧智库：喷涂机器人分类和应用领域



亿欧智库：三种喷涂方法的比较

项目	手工	往复机	机器人
生产能力	小	大	中
被涂物形状	都适用	与喷枪垂直的面	都适用
被涂物尺寸大	不适用	适用	中
被涂物尺寸小	适用	不适用	适用
被涂物种类变化	适用	适用	需示数
涂抹的偏差	有	有	无
补漆的必要性	有	有	无
不良率	中	大	小
涂料使用量(产生的废弃物)	小	大	小
设备投资	小	中	大
维护费用	小	中	大
总的涂装成本	大	中	小

亿欧智库：喷涂机器人的优点

柔性大

- 1) 工作范围大，容易升级
- 2) 可实现内外表面的喷涂
- 3) 可实现多品种车型的混线生产

提高喷涂质量和材料使用率

- 1) 仿形喷涂轨迹精确，提高涂膜的均匀性等外观喷涂质量
- 2) 降低过喷涂量和清洗溶剂的用量，提高材料利用率

易操作和维护

- 1) 可离线编程，大大缩短现场调试时间
- 2) 可插件结构和模块化的设计，可实现快速安装和更换元器件，极大地缩短维修时间
- 3) 所有部件的维护可接近性好，便于维护保养

设备利用率高

喷涂机器人: 90-95%

往复式自动喷涂机: 40-60%

- ◆ 洁净机器人 (Clean-room Robot) 是在洁净室使用的，在电子器件制造、医药制造、食品制造等行业执行搬运等任务的工业机器人。随着技术的发展，现代的工业生产制造对生产环境的要求越来越高，其中微型化的生产要求生产环境足够“洁净”。因为，环境的洁净度会对产品的安全性、性能、成品率等产生一定的影响。
- ◆ 相比人工，洁净机器人在洁净室内工作产生的空气悬浮粒子更少，且当发生安全问题时，工人也不会因为在洁净室内工作而深受其害。

亿欧智库：洁净机器人分类



亿欧智库：洁净机器人分类



关节型：库卡洁净搬运机器人



柱坐标型/SCARA：新松真空机械手 (LED芯片制造领域)



AGV型：新松复合机器人，满足ISO Class5洁净等级

亿欧智库：洁净室定义及使用场景

洁净室：也称作无尘车间，空气悬浮粒子浓度受控的房间，其建造和使用方式使房间内进入的、产生的、滞留的粒子最少，室内其他有关参数如温度、湿度、压力也会受控。



工业

- 精密机械
- 电子
- 航天航空
- 化学制药
- 医疗器械
- 能源等



生物

- 一般生物洁净室
- 生物学安全洁净室

亿欧智库：洁净机器人的优势

洁净

01

相比机器人，人更容易产生发尘和发菌，例如

- 洁净室内的发尘量90%来自人体
- 穿着无菌衣的人员静态发菌量为10-300个/分钟/人，动态发菌量为150-1000/分钟/人

而洁净机器人，在生产时就对其在洁净环境下、额定负载条件下使机器人执行典型作业的洁净度进行了测试，并发布了参数指标。

安全

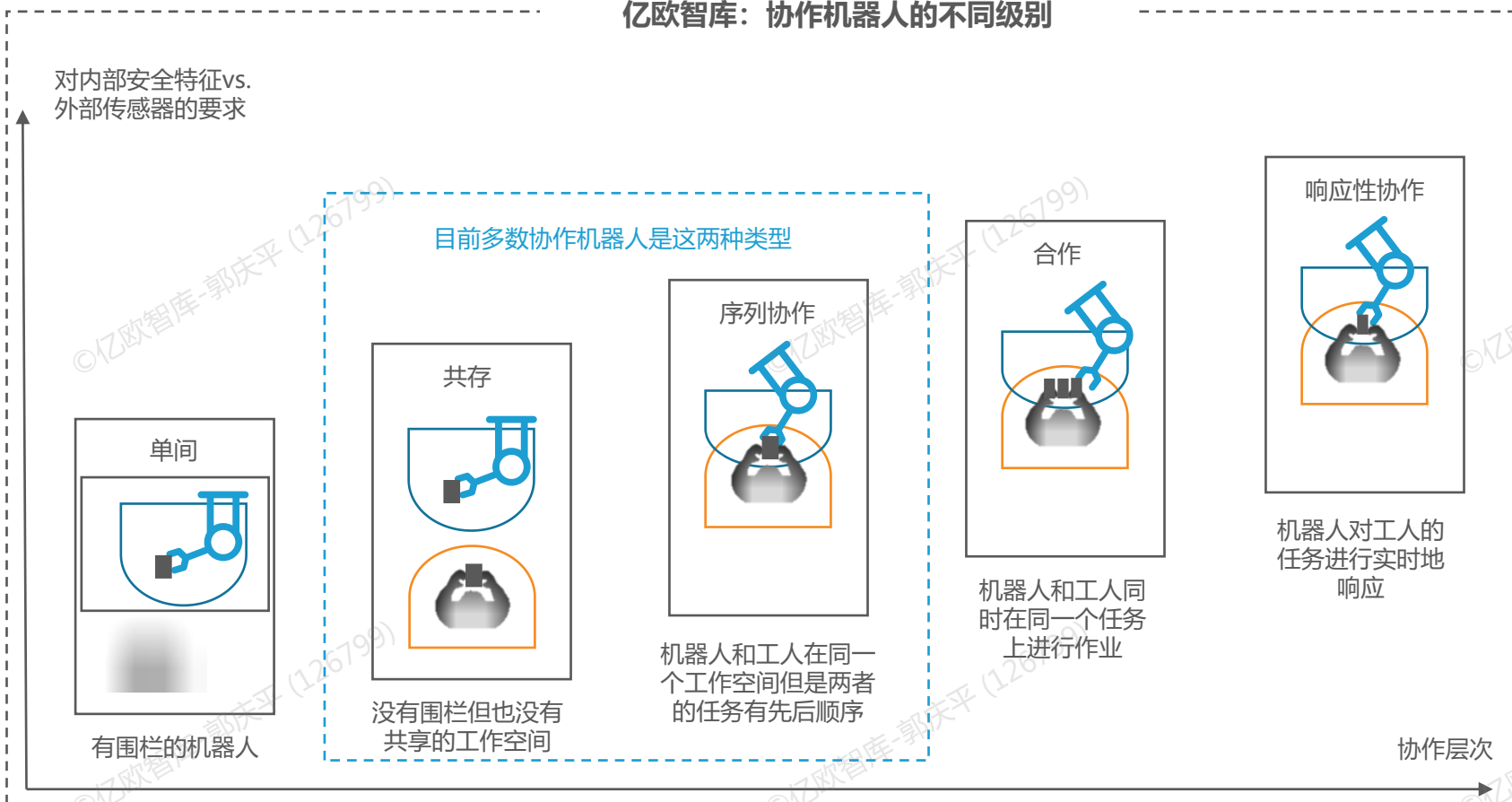
02

洁净室容易引发火灾，一旦发生火灾，工作人员的安全就受到威胁

- 洁净室空间密闭性好
- 洁净室建筑关卡多，出口少
- 洁净室中的工艺生产可能会产生易燃易爆的化学物质

- ◆ 区别于传统的工业机器人独立完成任务，协作机器人 (Cobot, or Collaborative Robots) 需要“人机协作”一起完成任务。IFR根据协作层次以及对内部安全特征和外部传感器的要求，将协作机器人分为五种级别。目前，多数协作机器人和工人在同一个空间工作，但协作机器人和工人的任务有先后顺序，而并非同时完成。随着协作机器人的发展，未来将实现工人和协作机器人同时工作且实时响应的工作模式。
- ◆ 协作机器人由于其小巧灵活、成本低、部署快，以及无需对仓库进行整体改造等特征，十分适用于想要使用工业机器人但任务更简单、预算更少的中小企业。

亿欧智库：协作机器人的不同级别



亿欧智库：协作机器人的应用领域及特征



应用领域

3C电子 汽车制造
科研教育 机械加工
食品

01

结构简单、自重较轻、负载较轻

02

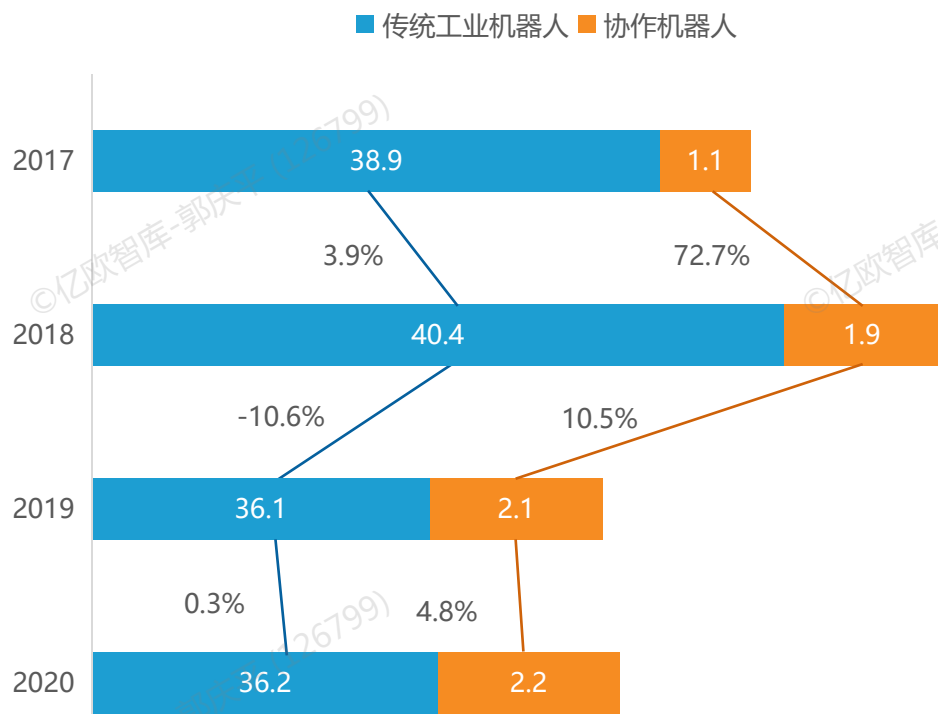
灵活便捷、安全性高、独立性强

03

无需对仓库进行整体改造，部署快，操作简单，成本低，适合中小企业

- ◆ 据IFR数据, 2020年全球协作机器人新增安装量为2.2万台, 增速为4.8%, 远超传统工业机器人0.3%的增速。同时, 根据高工产业研究院数据, 2020年中国协作机器人销量增速为20.9%, 高于整体工业机器人的销量 (19.4%)。协作机器人的发展不容小觑。
- ◆ 中国协作机器人的发展还将呈现三大趋势: 1) 场景拓展, 从原来的工业场景拓展至医疗场景; 2) 开拓中小企业, 得益于柔性化程度高、成本低等优势, 协作机器人比传统工业机器人更适用于中小企业; 3) 内资崛起, 内资机器人厂商逐渐占据市场, 而且开始布局海外市场。

亿欧智库: 2020年全球传统工业机器人和协作机器人新增安装量 (万台)



亿欧智库: 中国协作机器人未来发展趋势



场景拓展

协作机器人不仅仅可以用于工业领域, 还可以用于医疗领域, 例如手术机器人、康复机器人等。未来随着经济水平的提高, 人们对医疗和养老的重视度也将相应提高, 医疗领域的协作机器人应用潜力巨大。



中小企业

一方面, 中小企业面临数字化转型的挑战; 另一方面, 相比传统的工业机器人, 协作机器人无需对仓库进行整体改造, 部署快, 操作简单, 成本低, 适合中小企业。



内资崛起

近些年来, 协作机器人内资厂商市场份额逐渐增加, 从2017年的42%增长至2019年的65%, 预计今年能达到75%-80%。同时, 内资企业开始在海外布局, 例如敖博已经在美国、德国、墨西哥设立了全资子公司, 主要布局围绕协作机器人配套的AGV和AMR。

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

四、中国工业机器人重点企业

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

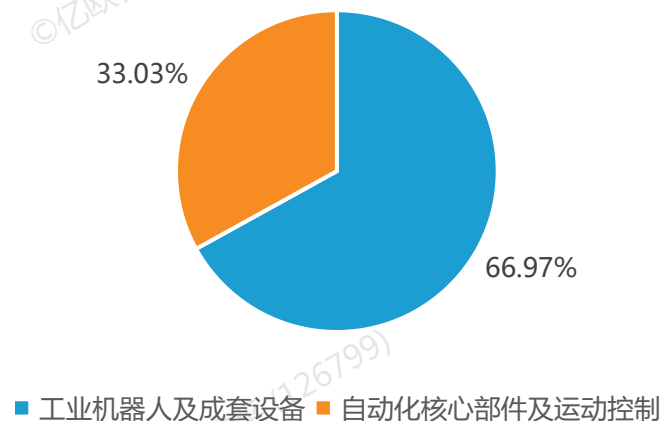
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

埃斯顿行业头部客户资源丰富，产品广泛应用于国内风口行业

◆ **公司简介：**埃斯顿是自动化核心部件及运动控制系统、工业机器人及成套设备供应商，依托内生外延的技术优势构筑护城河。公司技术实力强劲，产品研发不断推陈出新，已形成以工业机器人本体为主的丰富多元的产品矩阵。

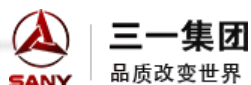
◆ **战略规划：**公司通过积累底层技术和外延并购优质资产，已经实现了80%的零部件自主供应，具备满足通用化和定制化需求的本体自主设计能力，并能够开发、优化软件算法提升机器人本体质量。目前，公司坚持以“通用+细分”战略占领工业机器人本体市场。现阶段，公司已在光伏、锂电与3C等细分行业和焊接、钣金加工等通用市场上形成显著竞争优势，国内外客户资源与订单数量充足。伴随公司产品在国内外市场上需求放量，公司有望于2025年进入国际机器人第一梯队。

亿欧智库：2021年埃斯顿主营业务结构



下游客户

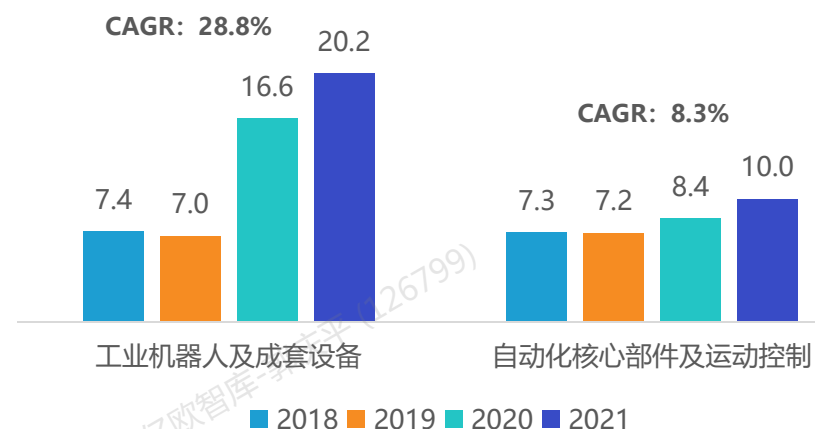
公司产品广泛应用于国内风口行业，行业头部客户资源丰富：锂电和3C电子行业中与宁德时代合作订单金额超千万；焊接行业中2021年 CLOOS接连中标国内市场订单；光伏行业中深度合作百家知名光伏企业；钣金加工行业中，其市场份额已达70%。



2016-2020年埃斯顿授权专利及软件著作权数量大幅上涨，2020年全年公司共新增授权专利85件，软件著作权10件。凭借强劲的研发实力，公司技术提升、产品更迭迅速。

产品类别	2021已公布新产品	改进效果
运动控制	MC404余栋控制器等	提升以TRIO控制器为核心的解决方案能力
Summa ED3L系列伺服驱动器	EtherCAT总线型等	提升伺服产品性价比
伺服电机	低惯量EM3A系列电机等	实现了中低惯量及功率规格的全覆盖
机器人	ER80B-2565-BD机器人	大幅度提升机器人精度和速度
	ER15-1520-PR机器人	实现≥15pcs/min的高速应用，全行业速度最快
边缘开发平台	Treasure1.0	强化工业机器人的数字化应用

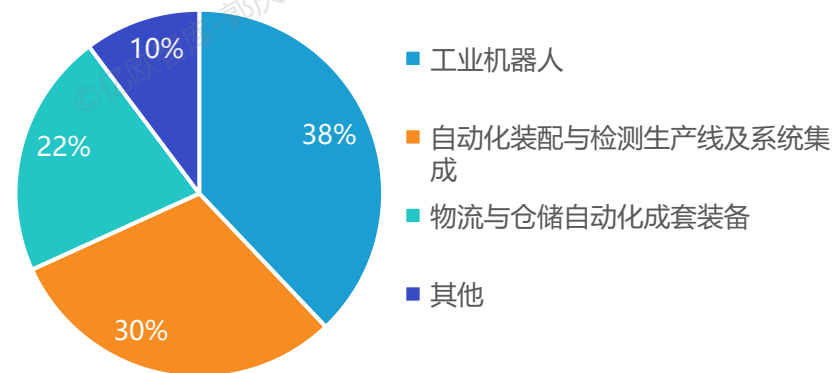
亿欧智库：埃斯顿2018-2021年主要业务营收（亿元）及增速



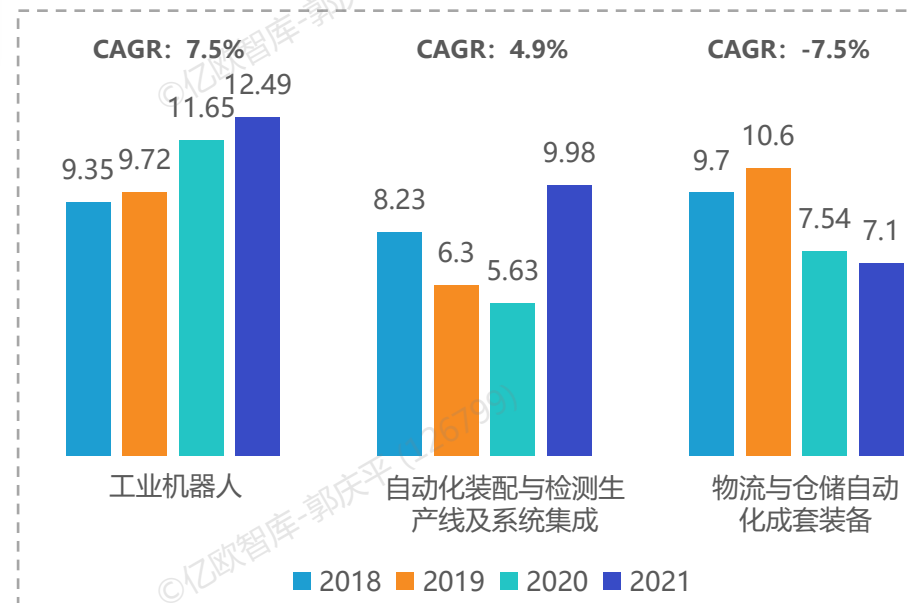
◆ **公司简介：**新松机器人是一家以机器人独有技术为核心,致力于数字化智能高端装备制造的高科技上市企业。公司的机器人产品线涵盖工业机器人、洁净(真空)机器人、移动机器人、特种机器人及智能服务机器人五大系列,是国际上机器人产品线最全厂商之一,也是国内机器人产业的领导企业。

◆ **战略规划：**公司已形成以自主核心技术、关键零部件、领先产品及行业系统解决方案为一体的完整产业链,并将产业战略提升到涵盖产品全生命周期的数字化、智能化制造全过程。以工业互联网、大数据、云计算、5G网络等新一代科技推动机器人产业平台化发展,打造集创新链、产业链、金融链、人才链于一体的生态体系。

亿欧智库：2021年新松机器人主营业务结构



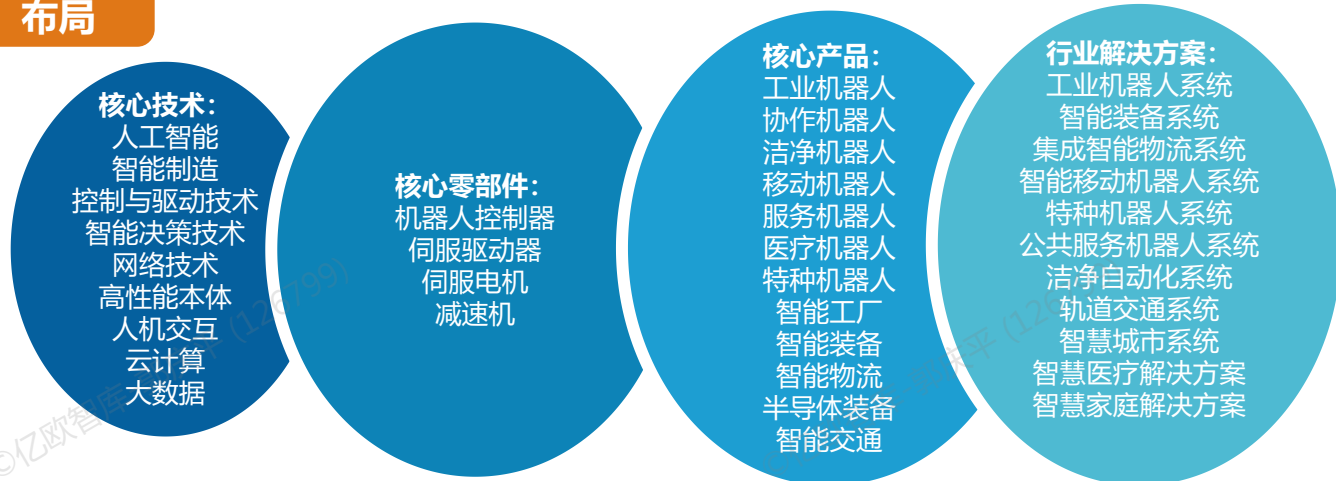
亿欧智库：新松机器人2018-2021年各项业务营收（亿元）及增速



下游客户

新松机器人下游机器人客户分布于汽车、工程机械、交通、能源、化工、电子电器、电力、激光、教育、金融、航空航天等,实现全行业覆盖。

产业布局

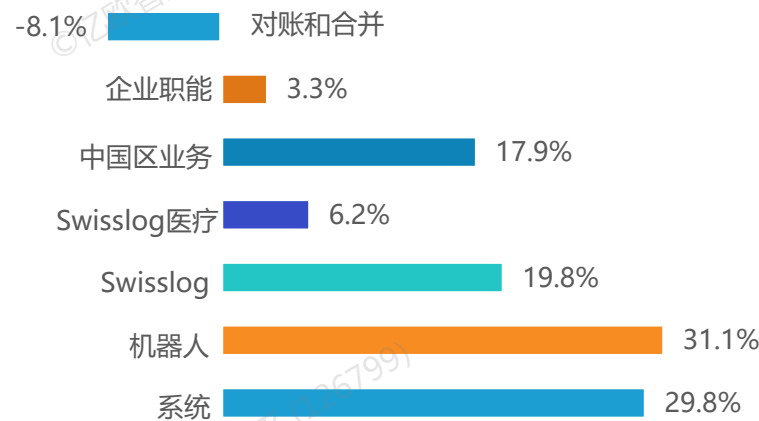


库卡多款新产品投入市场，从汽车等优势行业向一般工业突破

◆ **公司简介：**库卡是全球领先的机器人及自动化生产设备和解决方案的供应商，公司总部位于奥格斯堡，于2016年被美的收购。2019年成立库卡中国事业部，主要业务涵盖机器人本体、柔性系统、一般工业自动化、智能物流自动化以及智能医疗自动化。库卡是一家国际活跃的自动化集团，销售额约32亿欧元，员工约14200人。

◆ **战略规划：**从行业选择上看，工业制造领域会是库卡移动机器人今后的主要方向，因库卡集团旗下专门针对汽车行业的系统集成公司，所以将会重点关注汽车制造领域；除此之外，也将聚焦国内新兴市场及行业，如3C电子、新能源、光伏、医药等。从产品方向上看，库卡的移动机器人产品形态也将主要以基于SLAM技术的自主导航，搭建基于深度学习多隐层节点AI神经网络导航平台。一方面，自然导航类产品与工业制造领域的特性更加契合，另一方面，库卡在自然导航技术和算法方面积累深厚。

亿欧智库：2021年库卡主营业务结构



下游客户

库卡的用户群体包括通用汽车、保时捷、BMW、西门子等知名企业



机器人产品

多功能工业机器人系统

加工机

生产设备

移动机器人

布局行业

汽车行业

电子商务和零售物流

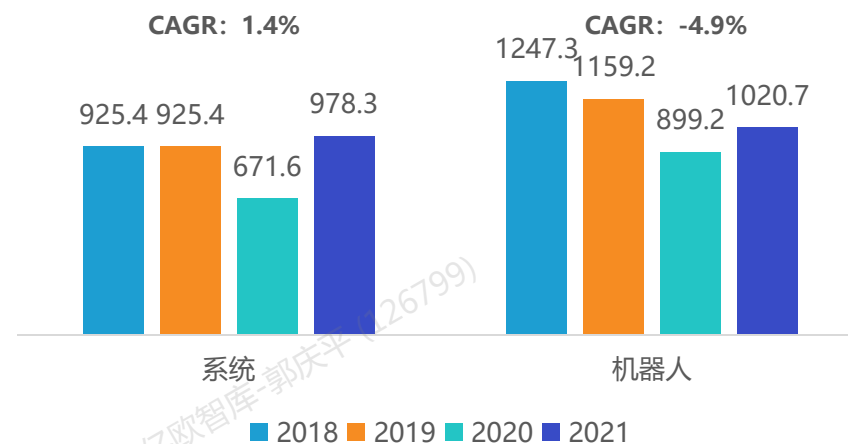
电子行业

保健

金属行业

消费品行业

亿欧智库：库卡2018-2021年各项业务营收（百万欧元）及增速



新时达基于全球化战略，持续开拓全球市场

◆ **公司简介：**上海新时达电气股份有限公司创建于1995年，是国家重点支持的高新技术企业、全国创新型企业，2010年在深交所A股上市。新时达是一家电气传动及运动控制专家，产品广泛应用于3C行业、家电行业、食品饮料行业、汽车零部件行业、电梯行业、金属加工行业、光伏新能源行业等。

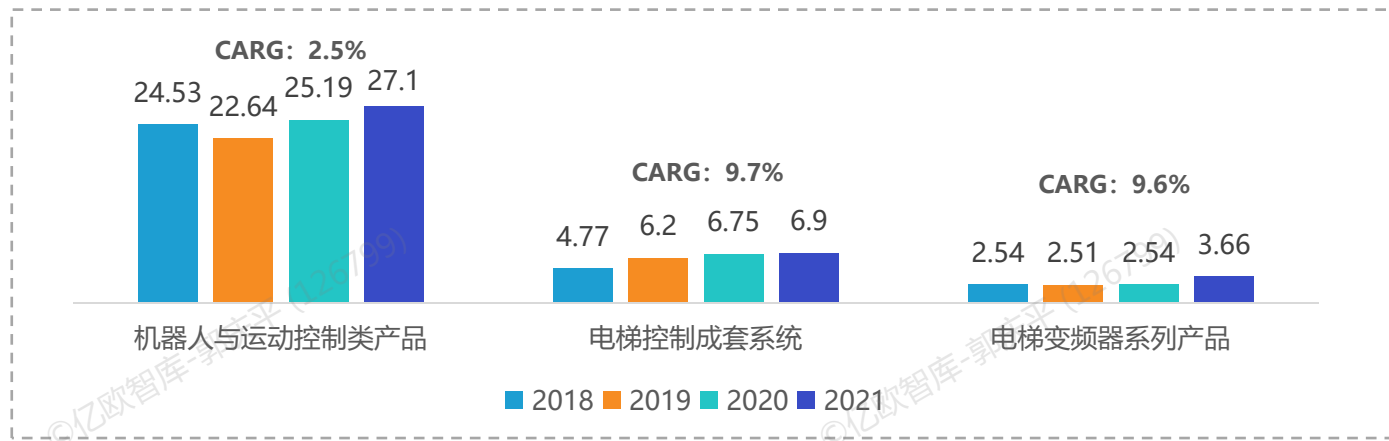
◆ **战略规划：**新时达以运动控制技术为核心，专注于伺服驱动、变频调速、机器人和工业控制器等产品，发展数字化与智能化，提供智能制造综合解决方案。其业务涉及电气控制、变频驱动、运动控制、机器人、智能制造五大板块。基于全球化战略，新时达在海外设立德国子公司、日本子公司及马来西亚合资公司，并将布局设立更多的全球业务网点，持续开拓全球市场。

下游客户

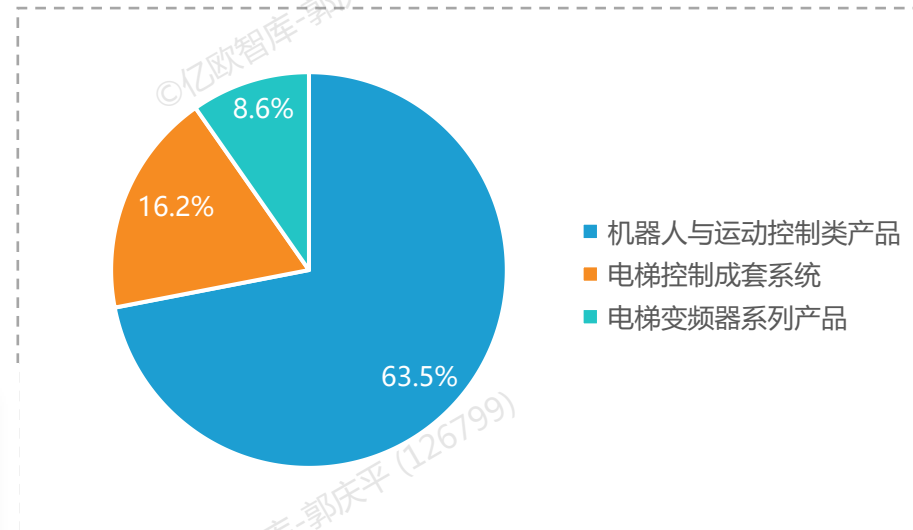
新时达在机器人与运动控制类产品领域，客户主要包括富士康、格力电器、比亚迪等。



亿欧智库：新时达2018-2021年各项业务营收（亿元）及增速



亿欧智库：2021年新时达机器人主营业务结构



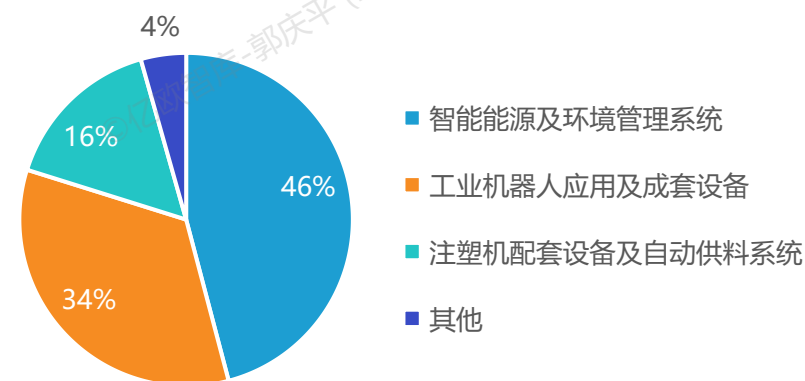
亿欧智库：新时达机器人产品布局

机器人类别	机器人解决方案
焊接机器人	轿底焊接工作站
搬运机器人	新时达机器人物流仓储码垛
桌面机器人	自动化光伏组件生产线解决方案
通用机器人	水龙头抛光打磨智能系统、刀具抛光打磨智能系统、机器人加工汽车零部件
SCARA系列机器人	众为兴SCARA机器人手机玻璃加工应用、众为兴SCARA机器人锁附应用、众为兴SCARA机器人光伏行业应用

拓斯达处于战略转型阵痛期，静待协同发展提升整体业绩

- ◆ **公司简介：**拓斯达是一家持续深度研发视觉、控制器、伺服驱动三大底层技术，不断打磨以工业机器人、注塑机、CNC为核心的智能装备，从传统集成向打造以核心技术驱动的智能硬件平台为方向转型，并致力于成为为制造企业提供智能工厂整体解决方案的公司。
- ◆ **未来战略规划：**拓斯达多领域布局，注塑机、CNC有望进一步打开未来空间。拓斯达收购亿利达部分资产，业务从注塑机辅机拓展至注塑机整体设备。同时，拓斯达收购CNC企业埃弗米，布局高端五轴联动数控机床，可广泛应用于新能源汽车、3C、航天等高精度要求领域，对于传统的三轴数控机床替代趋势显现。在底层技术方面，目前公司所研发的控制器和伺服驱动的性能已基本实现通用水平。

亿欧智库：2021年拓斯达主营业务结构

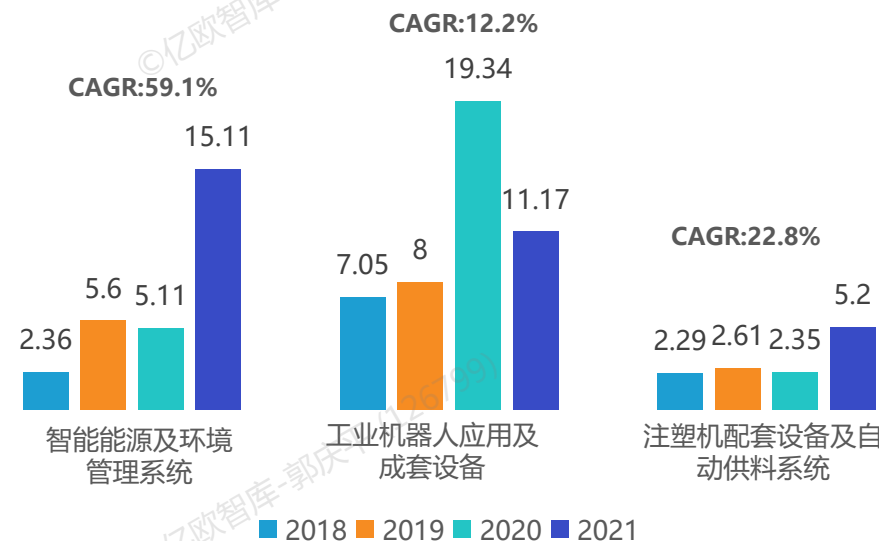


亿欧智库：拓斯达主要机器人产品及解决方案

机器人业务分类	具体产品
工业机器人单机	六轴工业机器人；四轴 SCARA；DELTA 机器人；直角坐标工业机器人
自动化解决方案	3C领域上下料、装配等



亿欧智库：拓斯达2018-2021年各项业务营收（亿元）及增速



下游客户

公司在国内已累计服务超过10,000家客户，包括伯恩光学、立讯精密、宁德时代、捷普绿点、比亚迪、长城汽车等企业。

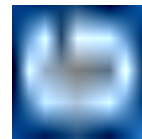


◆ **公司简介：** 深圳市海柔创新科技有限公司是箱式仓储机器人系统的首创者和领航者，成立于2016年，是一家通过机器人技术和人工智能算法，为工厂和物流仓库提供高效、智能、柔性、定制化的仓储自动化解决方案的公司。

◆ **战略规划：** 海外市场的扩张和本地化将会是未来海柔创新的大方向，截止2021年，立足深圳总部，海柔创新已设立了香港、日本、新加坡、美国、荷兰等五大子公司，在中国台湾、韩国、澳洲等地设立办事处，业务覆盖5大洲30多个国家和地区。专注于箱式仓储机器人系统研发设计，实现机器人本体、底层定位算法、控制系统、机器人调度、智能仓储管理系统等核心元素的自主研发覆盖并已进行全球专利布局。旗下库宝系统（HAIPICK）始于2015年，是最早研发及投入商业使用的箱式仓储机器人系统，已应用于3PL、鞋服、电商、电子、电力、制造、医药等各行业。

下游客户

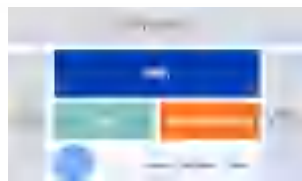
海柔创新通过丰富的项目经验、技术经验以及定制化能力，先后已服务国内傲雷东莞照明仓、迈创备件仓等，国外澳大利亚最大线上图书商城Booktopia、美国GE、HP等等。



产品布局



库宝机器人



HAIQ智慧管理平台



多功能工作站

海柔创新三大发展重点

1、软硬件产品的质量可以得到保障。

可靠性实验室——保证了机器人在数千个小时以上的平均无故障时间；
发货量超过2000台——建立了可靠的质量保证机制；
海柔创新在300多个各类项目积累的经验——保证了软件系统的稳定性与功能标准性。

2、海柔创新可以为合作伙伴提供专业的服务和赋能。

包括最初期合作的联合打单、解决方案规划培训、项目管理培训、软件培训等。

3、海柔创新只做料箱机器人。

据观察，目前没有任何一家AGV公司可以真的做好两款产品，基本只有一款拳头产品。海柔创新处在一个完善的群体中，可以找到这个行业中最有竞争力的Kiva机器人、无人叉车、SLAM AGV等。”

节卡聚焦协作机器人，构建用户群体学习使用能力

- ◆ **公司简介：**节卡机器人创立于2014年，是一家聚焦于新一代协作机器人本体与智慧工厂创新研发的高新技术企业，2021年获得了国家级专精特新小巨人称号。目前已实现9大核心技术、6大核心算法，拥有300多项国家专利技术和30多项机器人核心认证。公司已形成5大系列18款产品矩阵，全面覆盖和满足多行业应用场景需求。
- ◆ **战略规划：**节卡机器人将主要任务放在协作机器人应用的相关业务上，在企业不断发展完善自己的战略布局，根据不同地区的差异化地域优势，设立上海、常州、深圳、天津、日本5个基地。节卡针对不同的客户群体，形成标准化的知识体系。于研发端，分享交流协作机器人领域的前沿技术；于使用端，节卡帮助用户群体构建自主学习和使用能力。

下游客户

节卡下游机器人客户主要分布于汽车、3C电子、精密制造、医疗、电器、食品、化工、新能源、教育、厨卫、电力系统等行业。



行业布局

- **电子行业：**节卡机器人精度高，能够快速进行二次部署，可替代人工，满足柔性生产。
- **汽车及汽车零部件行业：**节卡协作机器人拥有轻量化设计、即插即用等特点，在汽车及相关产线自动化部署上可以实现短时间部署，并且部署以后相关管理、售后比较简单，不仅帮助企业节约时间、人力成本，还提升设备可动率及自动化生产产能。

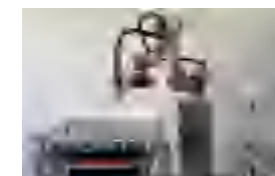
应用场景



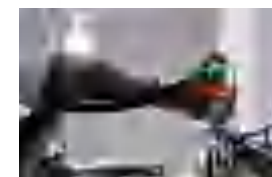
装配



视觉抓取



激光焊接



上下料



喷涂



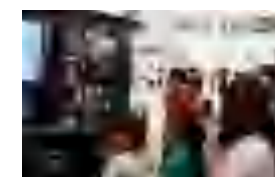
视觉检测



码垛



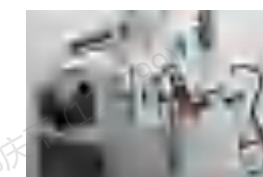
打磨



无人零售



分拣



喷砂



锁螺丝

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

五、中国工业机器人未来发展

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

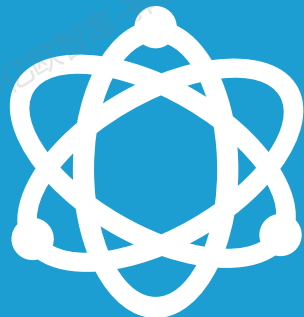
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

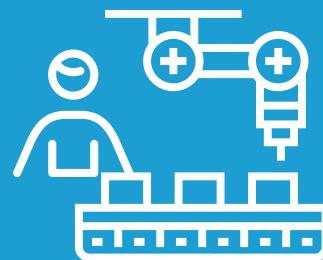
©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)



“5G+大数据+AI”，
工业机器人未来将“更高效”“更智能”



人机协作程度不断深化，协作
机器人成为赛道焦点

◆ 5G的发展将为工业机器人“互联”“上云”提供高速网络支持。



- 机器人可以将大量的数据和信息处理在云端运行，减少本地机器人的执行任务；
- 其次，机器人与机器人之间可以互相协同工作，提高工作效率。

◆ 目前，工业机器人“四大家族”已经开始布局工业云平台。



◆ 大数据服务可监测工业机器人的生命健康，分析工业机器人的工作效率。



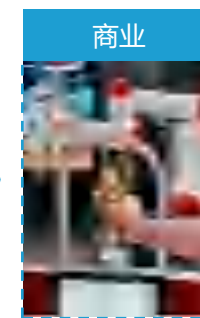
◆ 人工智能技术的发展将促使工业机器人更加“智能”，能完成更加复杂的工作，例如无序抓取。

◆ 2021年，协作机器人赛道成为焦点，融资不断。节卡、艾利特、越疆科技、珞石、大族等企业都获得了过亿融资。

◆ 协作机器人应用场景不断更新，不仅可以应用于工业领域，还可以应用于商用服务领域，协作人工执行更加复杂的任务。

亿欧智库：2021年协作机器人融资情况

公司	融资轮次	总金额 (亿元人民币)
节卡	C轮、C+	>4
艾利特	B1、B2	3
越疆科技	战略融资	3.2
珞石机器人	C+	2
大族机器人	B1	3.95





行业应用横向拓展，一般工业、仓储物流有望成为快速增长的应用领域

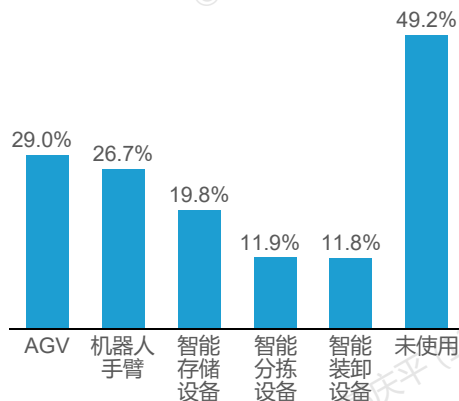


中国企业迎来机遇，**国产化**进度有望加快

◆ 就本报告前面所述，目前工业机器人主要用于电气电子设备和器材和汽车制造业，而这些行业对于工业机器人的整体要求更高，因此市场主要被国际厂商占领。而要求相对较低的一般工业企业也有应用工业机器人的需求。

◆ 例如，对所有的产业来讲，只要有仓储需求的企业就有对仓储物流机器人的需求，这也是为什么自主移动搬运机器人迅速发展的原因。AGV、ACR小车可以广泛应用于物流业、运输业、各类制造业等。而目前仍有一半得到企业未使用智能物流仓储设备，71%的企业未使用AGV设备。

亿欧智库：2020中国企业智能物流仓储设备运用情况



◆ 中小企业是中国工业机器人开拓的重点。

- 一方面，在一半工业领域中，中小企业数量众多，但中小企业的需求容易被国际厂商所忽略；
- 另一方面，中小企业的要求也相对较低，中国厂商的技术和产品可以满足中小企业的要求，而且中国厂商的产品在价格上也更有优势。

◆ 国内工业机器人龙头企业也在开拓海外市场，包括设立研发中心，收并购海外企业，和海外公司进行战略合作，产品出口等。例如：

美的收购工业机器人“四大家族”之一——库卡机器人，并将其私有化

埃斯顿先后收购英国TRIO、德国Cloos，控股德国M.A.i公司，参股美国BARRETT、意大利Euclid等公司



外资占据主要市场，内资需要破局



国内工业机器人企业数量多但单个企业规模不大，**难以形成规模经济**，在成本上就不占优势

- ◆ 本身，我国工业机器人发展起步就晚于发达国家，因此内资企业也较晚渗透到工业机器人的应用领域中。尤其是像使用工业机器人最多的行业——汽车行业，基本上在整车制造方面工业机器人都选用外资品牌。
- ◆ 那么内资厂商该如何破局呢？可以尝试先从小的市场做起，例如汽车行业，可以先从汽车零部件进行突破，获取品牌信任后再拓展业务，逐渐渗透市场。
- ◆ 另一方面，我国的工艺软件包和核心零部件与国际厂商相比也有一定的差异。工艺软件包的成熟需要厂商持续深耕应用行业，核心零部件未来需要向以下方向发展：

减速器 ➤ 高效率、小体积、轻重量、低成本、定制化、模块化

伺服系统 ➤ 高性能、高功率密度、高安全性、网络化

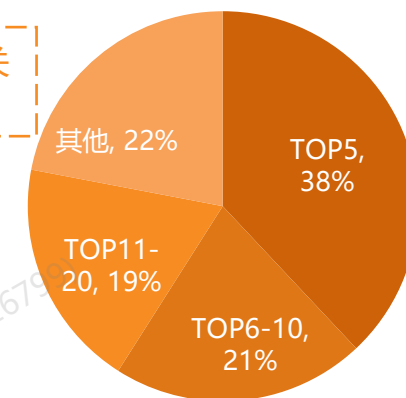
控制系统 ➤ 基于PC机的开放型控制器、标准化、网络化、智能化

- ◆ 就中国内资工业机器人企业来看，虽然企业数量众多，但市场集中度不高。换句话说，大多数企业的规模不大，因此难以形成规模经济。

截至2022年3月2日，中国工业机器人相关企业数量超过11.4万家。（天眼查）

- ◆ 除了主要应用行业被外资垄断之外，工业机器人厂商在拓展行业时也不得不考虑成本问题。新的行业需要建造新的样本产线，再去和客户洽谈，若洽谈失败，那么高成本的样本产线相当于大额亏损。

亿欧智库：2020年中国内资工业机器人市场集中度





与试验、检测相关的行业
标准亟待出台和应用，提升工业
机器人性能、能效等



工业机器人行业人才匮乏，
十四五规划要“健全人才保障体
系”

◆ 目前，现行的工业机器人国家标准有39条，其中1条为强标（与标准相关的企业、个人必须无条件执行及符合的）。该标准与工业机器人的安全相关。另外38条为推标（与标准相关的企业、个人可根据自身具体情况决定是否执行）。

◆ 因此，想要提高工业机器人的性能和竞争力，相关标准亟待出台。

强制性标准（强标）

GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成

推荐性标准（推标）

- T 40212-2021 工业机器人云服务平台分类及参考体系结构
- T 40014-2021 双臂工业机器人 性能及其试验方法
- T 39266-2020 工业机器人机械环境可靠性要求和测试方法
- T 39360-2020 工业机器人控制系统性能评估与测试

- ◆ 目前，工业机器人人才匮乏，包括研发、操作、维修人才。一方面，各学校和工业机器人相关专业较少，且多为高等专科学校；另一方面，多数工业机器人相关专业也是在2020年左右才开设。
- ◆ 因此，在《“十四五”机器人产业发展规划》的第四部分保障措施的第四条就是“健全人才保障体系”。

- 1) 加强机器人科技人才培养，支持高校和科研院所培养专业技术和复合型高端人才。
- 2) 推进新工科建设，鼓励校企联合开展产学研合作协同育人项目，共建一批现代产业学院，推行订单培养、现代学徒制等模式，培养产业发展急需人才。
- 3) 实施职业技能提升行动，支持开展企业职工技能提升和转岗转业培训。支持举办各类机器人大赛。
- 4) 加大科普工作力度，提升青少年机器人科技素养。

- ◆ 亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家访谈后作出此份报告。报告重点对中国工业机器人最新发展现状和未来发展进行研究分析，在此，亿欧智库感谢相关企业及业内专家的鼎力支持。
- ◆ 未来，亿欧智库将持续密切关注工业机器人领域，通过对于行业的深度观察，持续输出更多有价值的研究成果，助力产业可持续创新发展。欢迎报道读者与我们交流联系，提出报告建议。
- ◆ 特别鸣谢



ESTUN
ROBOTICS

◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EqualOcean Intelligence) 是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察, 具有独创的方法论和模型, 服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域, 旗下近100名分析师均毕业于名校, 绝大多数具有丰富的从业经验; 亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构, 分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本, 借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势, 亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时, 亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库, 使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑, 更具洞察性和落地性。

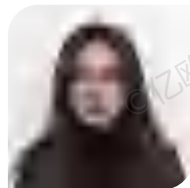
◆ 报告作者:



邵雯梦

亿欧智库分析师

Email: shaowenmeng@iyiou.com

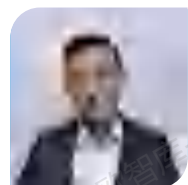


王昶婷

亿欧智库助理分析师

Email: wangyiting@iyiou.com

◆ 报告审核:



孙毅颂

亿欧智库研究总监

Email: sunyisong@iyiou.com



王辉

亿欧智库副院长

Email: wanghui@iyiou.com

◆ 版权声明:

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于亿欧:

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网 (iyiou.com)、亿欧国际站 (EqualOcean.com)，研究和咨询服务亿欧智库 (EqualOcean Intelligence)，产业和投融资数据产品亿欧数据 (EqualOcean Data)；行业垂直子公司亿欧大健康 (EqualOcean Healthcare) 和亿欧汽车 (EqualOcean Auto) 等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧EqualOcean提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧EqualOcean除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)



 亿欧智库

网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

©亿欧智库-郭庆平 (126799)

查看更多研究报告请访问亿欧网

www.iyiou.com

— 更有超多垂直领域研究报告免费下载 —



扫码添加小助手
加入行业交流群