

2023中国工业机器人

应用与趋势研究报告



人工智能产业链联盟

星主： AI产业链盟主

 知识星球

微信扫描预览星球详情



核心观点

- ❑ 减速器、伺服电机与控制器被认为是机器人三大核心零部件，整体来看，工业机器人的总体成本中，核心零部件成本占比接近70%，其中减速器（RV减速器和谐波减速器）占比最大约35%，国产化程度最低，是制约我国机器人产业发展的核心关键。
- ❑ 行业整理向好，短期：库存周期底部，制造业投资回升；2023年需求恢复，主动补库存。中期：渗透率提升、国产替代、产业调整，机器人应用落地加快。长远：劳动力供给不足，机器人逐步贡献产能。
- ❑ 企业在考虑采用工业机器人时需权衡成本、生产需求灵活性等因素，工业机器人适用于重复性高、高精度要求、危险环境和高产能要求等场景，与传统机器人相比，更适用于柔性生产场景。
- ❑ 中国工业机器人现状面临几大痛点：关键技术原创性不足；投入资金压力大；各类人才短缺；国际化竞争加剧，无序竞争凸显。
- ❑ 工业机器人是工业AIGC落地的最佳出发点，未来应用空间极大。

Part 1 市场现状

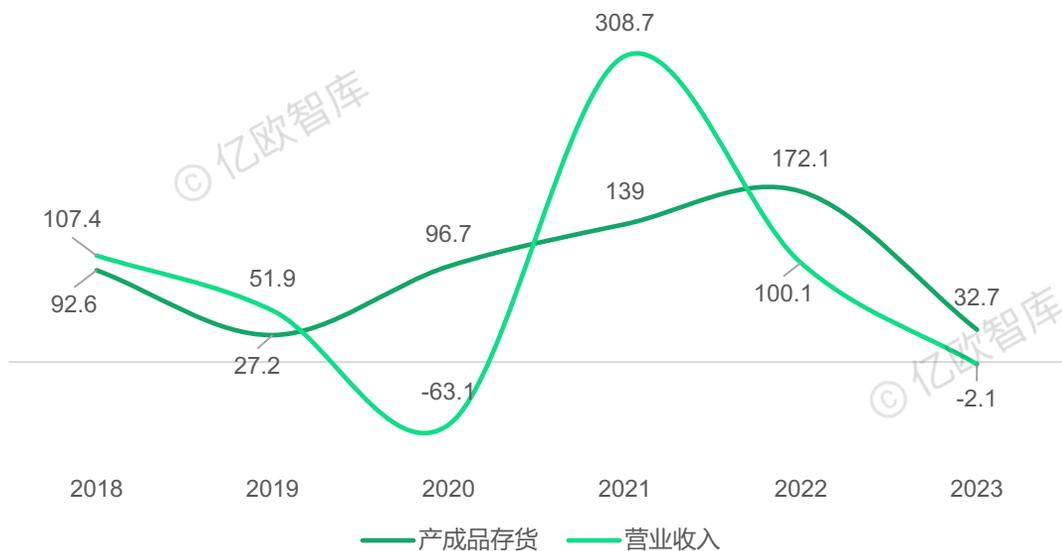
中国工业机器人产业迎来**新的阶段**

短期：库存周期见底，制造业投资有望复苏

工业机器人的库存水平已降至低位，这预示着产业产品更新的新机遇即将来临。政府的制造业刺激政策已经启动，行业复苏的预期持续增强。此外，贷款需求指数也呈现出制造业复苏的迹象。

- 从短期的角度看，制造业投资主要受到库存周期的影响。一个完整的库存周期通常在 2-4 年左右。
- 贷款需求指数显示制造业景气度复苏。制造业贷款需求的增长表明制造业投资可能即将进入繁荣期，从而拉动了对于工业机器人的需求。上一轮行业负增长周期大约持续了13个月，而本轮自2022年4月开始进入负增长阶段，至2023年4月已经持续了12个月。从时间顺序上判断，行业可能在2023年下半年开始恢复正增长。

2018-2023年产成品和营业收入累计值同比合计



source : 国家统计局

2018年12月-2023年6月中国贷款需求指数



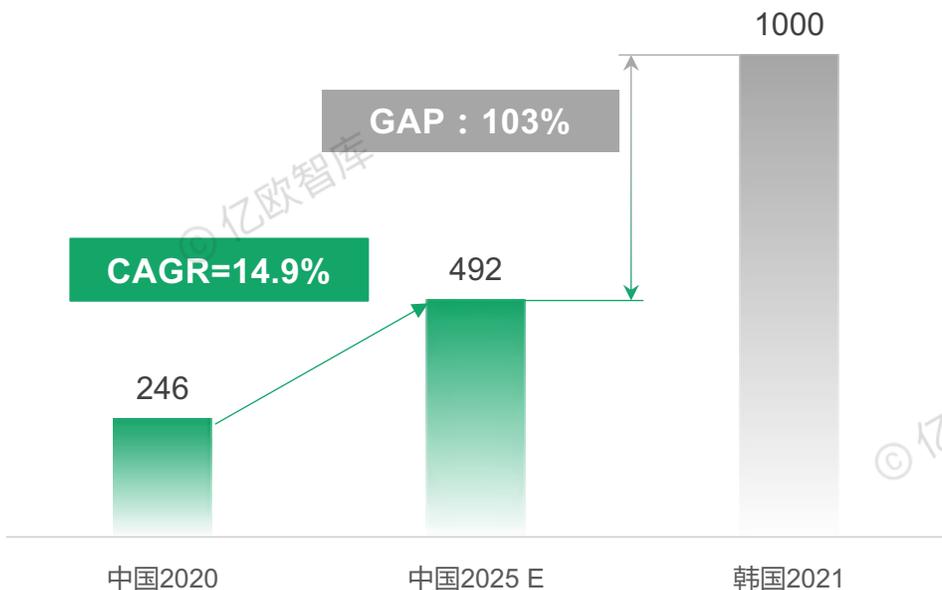
source : 中国人民银行

中期：渗透率提升，国产替代加速

渗透率增速可观，机器人国产替代加速

预计2020-2025年工业机器人的渗透率CAGR为**14.9%**。长远来看，中国制造业机器人即便到2025年预测值，密度较韩国2021年渗透率水平仍有较大差距，市场发展潜力巨大。

中国工业机器人渗透率（台/万人）预测及预韩国2021年对比



source: 长城国瑞证券研究所

政策推动，中国工业机器人从崛起到进击

《“十四五”机器人产业发展规划》中提到的“拓展机器人应用深度广度”的一项重要举措。加快拓展新的应用领域，引导机器人产品创新，加速机器人产品推广



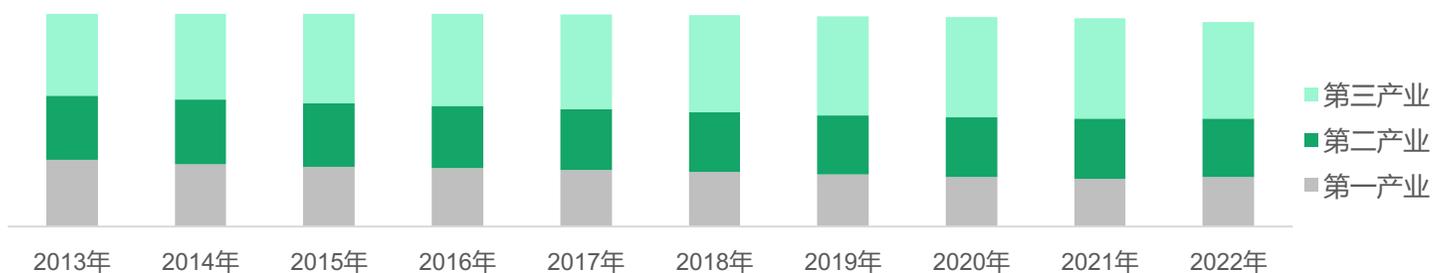
2016年12月《关于促进机器人产业健康发展通知》
 2017年11月《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》
 2017年9月《国务院办公厅关于进一步激发民间有效投资活力促进经济持续健康发展的指导意见》

长期：支持制造业可持续发展

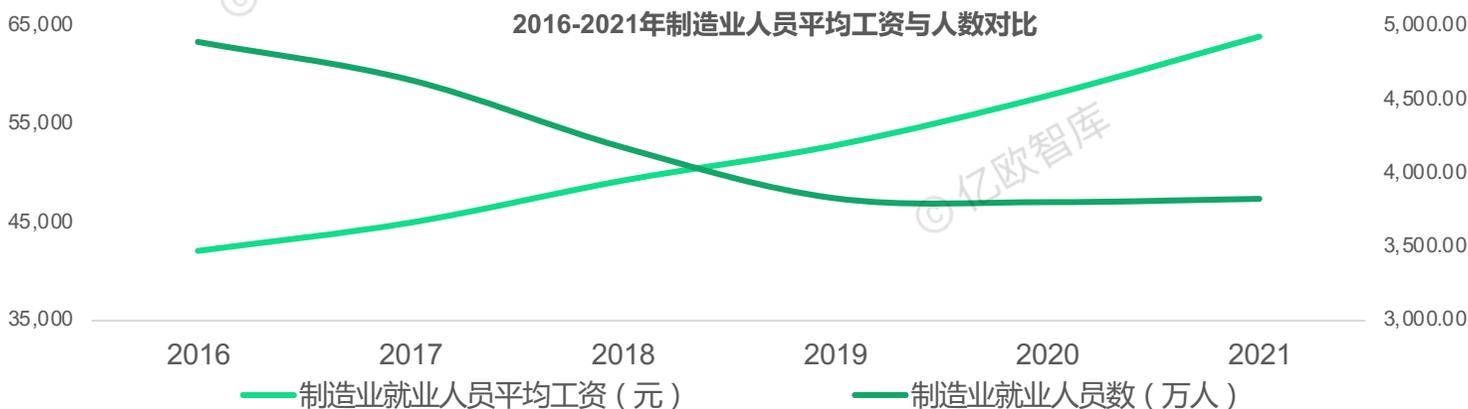
伴随着产业结构变迁，制造业劳动力成本上升、供给不足

▶ 产业结构变迁直接影响着劳动力的资源配置，第三产业近年来吸纳了大量第一二产业的劳动力。

2013-2022年三大产业就业人员数（亿人）



▶ 2014-2021年我国城镇制造业就业人数从5,243万人下降至3,828万人，同时制造业人均薪酬从5.15万元/年增长至9.20万元/年，制造业劳动力供给不足。



source : 国家统计局

通过工业机器人补充下游新兴产业缺口

▶ 2022年工业机器人产量增长超过20%，同时其下游主要应用领域也实现了大幅度增长，尤其是光伏和新能源汽车领域。这些领域的迅速增长为工业机器人销量的增长带来了直接的推动作用。

2022年部分工业产品产量及其增长速度

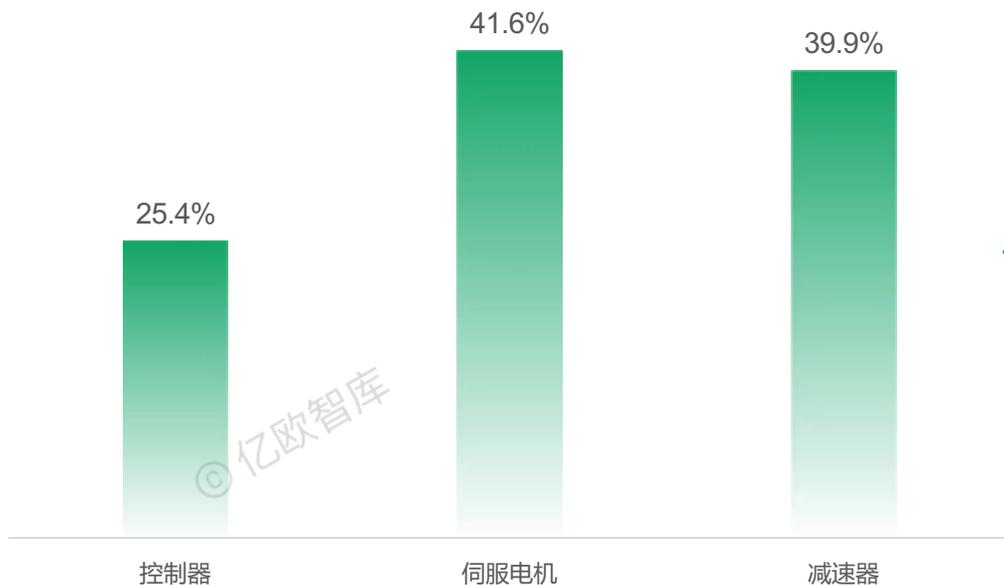
产品名称	单位	产量	比上年增长
汽车	万辆	2017.7	3.50%
新能源汽车	万辆	700.3	90.50%
工业机器人	万套	44.3	21%
太阳能电池（光伏电池）	万千瓦	34264.2	46.80%
充电桩	万个	191.5	80.30%
集成电路	亿块	3241.9	-9.80%
移动通信手持机	万台	156080	-6.10%

source : 国家统计局

成本降低、降本明显，工业机器人价值还将进一步扩大

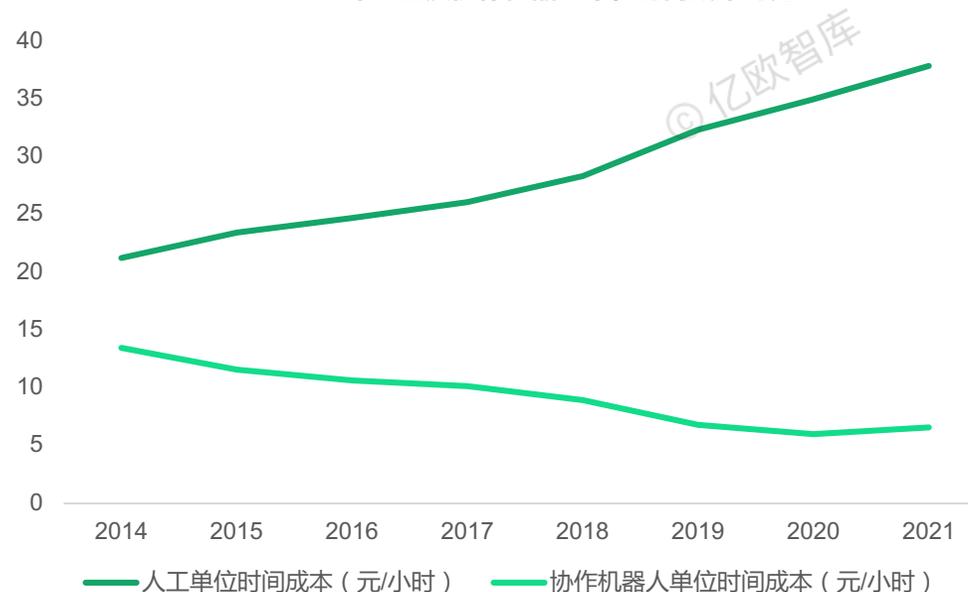
供给侧： 国产核心零部件成本降低，机器人本体和上游厂商共赢

工业机器人核心零部件毛利率



需求侧： 工业机器人已被证明可有效帮助企业减低成本

2014-2021年人工及协作机器人单位时间成本对比

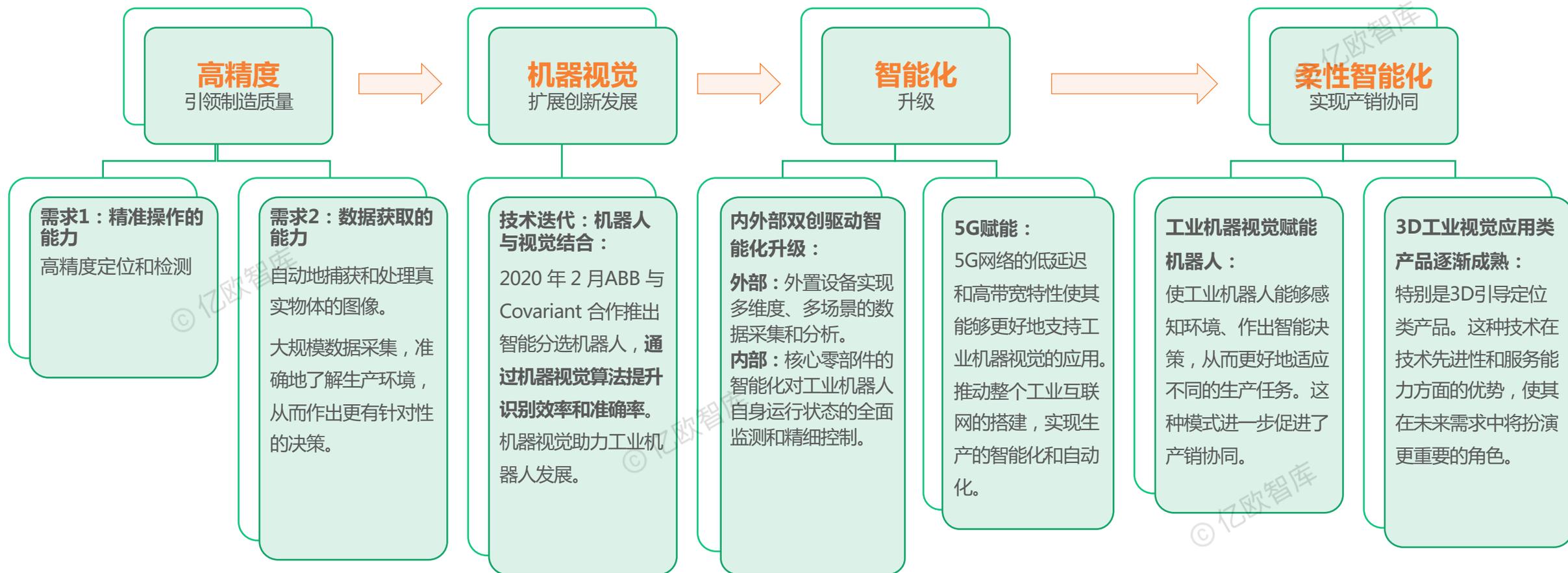


随着国内核心零部件技术的持续突破，中游整机厂与其的协同效应将进一步提高毛利率，同时缩短下游设备改造投资的回收周期，推动中国工业机器人在制造业的应用程度增强。这将进一步向上游和下游传递，形成规模效应，**推动全产业链的降本**和技术与质量的双重提升。

近年来，越来越多的企业开始尝试使用工业机器人来优化生产流程，提高生产效率，工业机器人经过多年实践，已经被证明可以很好的帮助企业降低成本。JAKA招股书中显示，工业机器人的投资回报周期小于6个月。

工业机器人视觉赋能机器人促进柔性生产落地，进而实现产销协同

工业机器人智能化、柔性生产的实施需要考虑设备标准化和自动化程度、模块化方案的选择和应用。设备标准化和自动化程度越高，智能化、柔性化的生产方式就越容易实现。



工业机器人市场在未来几年内有望继续保持较快的增长势头

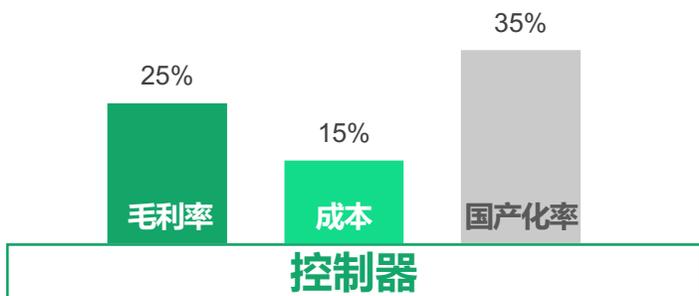
处于“阵痛期”的国产工业机器人行业今年将开启波动性复苏，这也让相关机器人本体制造商来到了决定性的突围之战。

中国工业机器人市场规模及增速



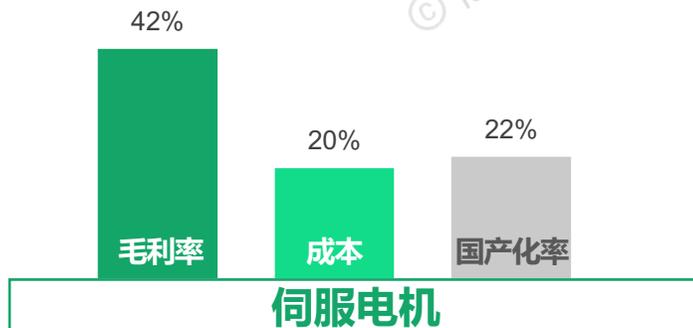
关键环节核心技术原创性不足，制约中国工业机器人产业健康快速发展

2022年工业机器人上游毛利率与成本整理



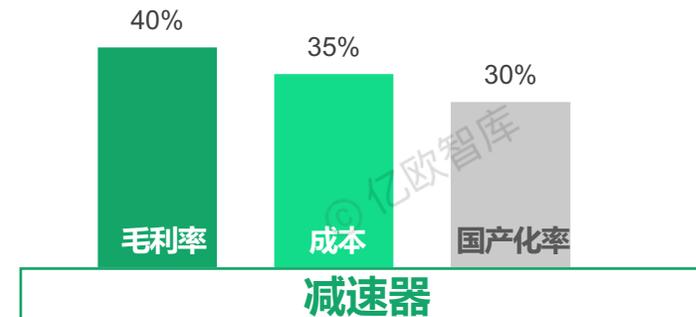
精度、编程方式、用户界面

- 控制机器人的运动轨迹、速度和姿态，是机器人的大脑。
- 大部分的本体厂商还不具备核心控制器自主研发的能力，主要依靠对外采购。



散热性能、重量、尺寸

- 执行控制器的指令，将电能转化为机械能，实现机器人的运动。
- 国内伺服电机自主支撑能力已经形成，规模有望进一步扩大。



传动效率、精度、可靠性

- 降低伺服电机的转速和转矩，提高机器人的精度和负载能力。
- 工业机器人主要使用RV减速器，但市场仍被国外品牌占据。

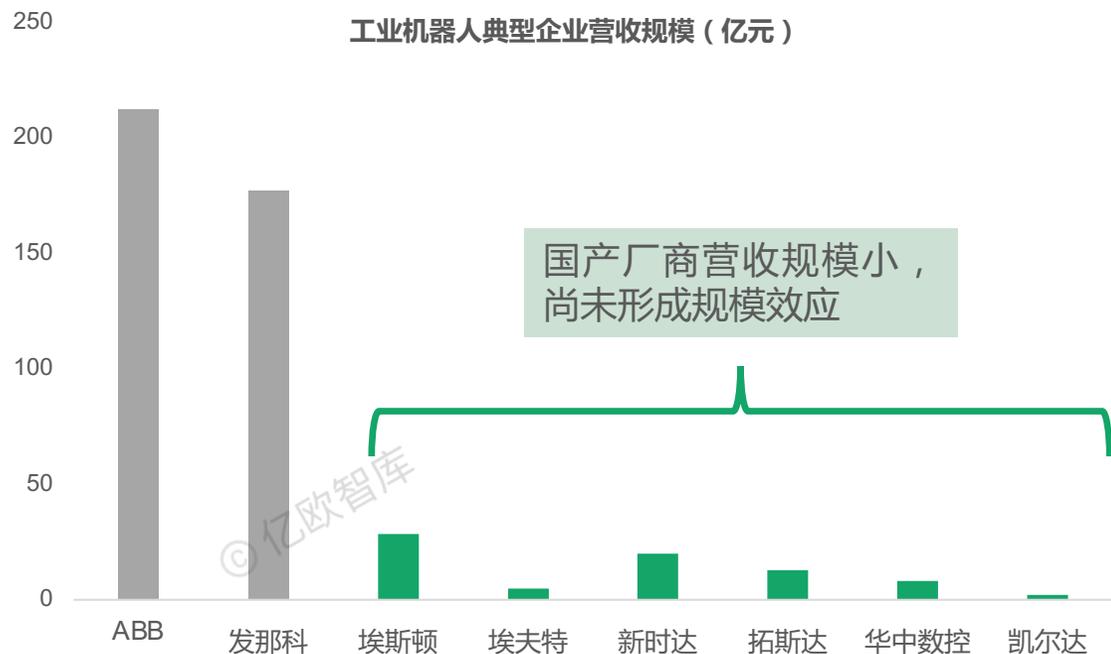
核心零部件国产化是中国工业机器人产业走向高端市场的必由之路

虽然国内企业已基本掌握了工业机器人的设计制造技术，并且在工业机器人精密传动技术、机器人高性能控制和驱动技术、传感技术等领域的研究也有所突破。然而，在核心和关键技术的原创性研究、高可靠性关键零部件、系统工艺应用解决方案以及主机批量生产等方面仍存在一些不足。此外，工业机器人所需精密减速器、伺服电动机及驱动器等关键部件仍依赖进口，尚未全面实现国产化。

- 非国产零部件制约着整机制造的利润，性能水平，导致大部分国产整机企业处于亏损状态，争夺中低端市场
- 技术壁垒制约厂商渗透高精度应用场景，使得高端市场难以进入

无序竞争显现，影响行业健康发展

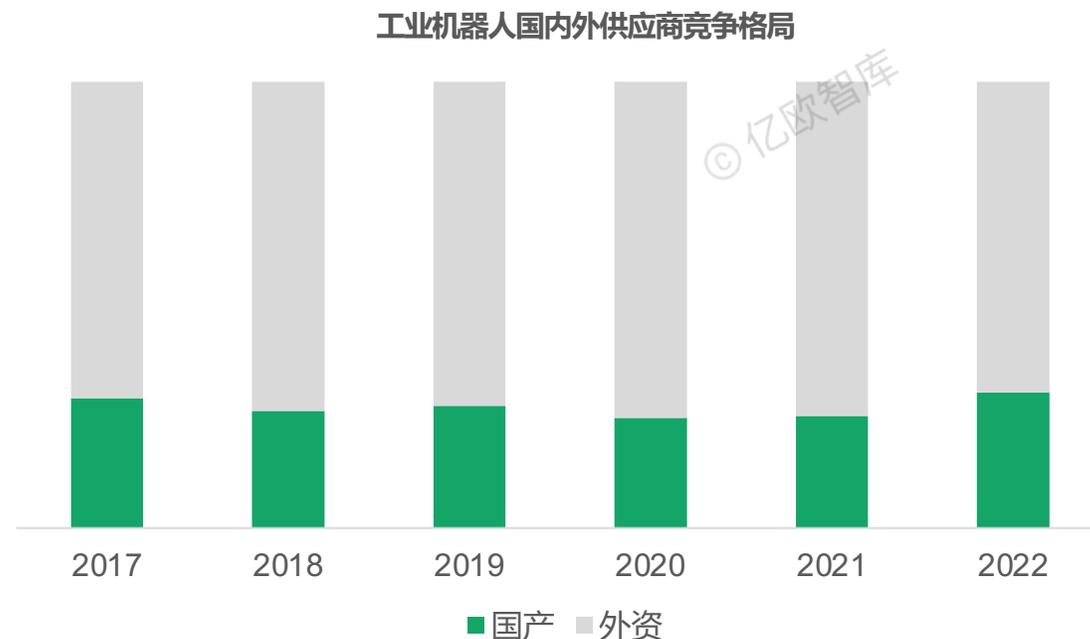
中国工业机器人产业尚未形成良好的行业生态



中国工业机器人厂商整体营收规模不高，且存在着如下特点：

- 企业之间的合作较少，竞争激烈。
- 新兴企业较多，欲以低成本进入市场，打乱市场价格。
- 一些企业主要注重销售策略，而不注重产品研发与质量把控。

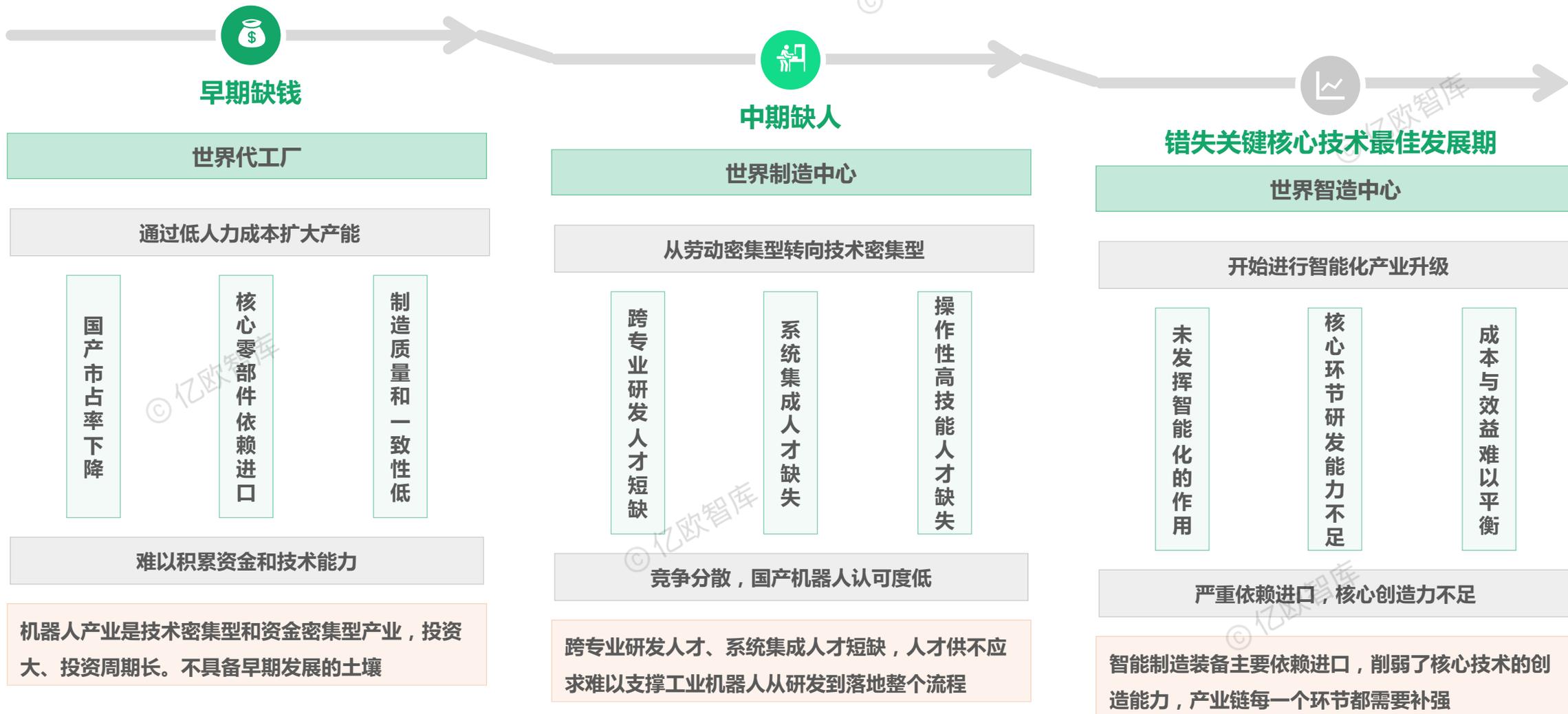
国内外为3:7，国内竞争高度分散



- 为了进一步抢占市场，外资企业发起了“价格战”，并向制造业领域大量渗透，导致国内工业机器人生产企业的市场空间受到挤压，成长机会受到削弱。长时间以来，市场格局一直保持着“外七国三”的局面。

究其本源，中国的工业机器人产业起步晚，国产化任重道远

我国工业机器人产业升级速度慢，面临投资资金不足、生存空间受限等问题，同时智能制造装备产业存在核心技术缺失的问题。



Part 2 工业机器人产业链

国产替代加速，全产业链迎来新机遇

上游：核心零部件

核心零部件主要由传感器、控制器、伺服电机、减速器、部件构成。

- **控制器**：机器人“大脑”，控制运动和行为。
- **减速器**：关节处组成部分，通过降低转速控制运动。
- **伺服电机**：驱动装置，响应控制器信号。
- **传感器**：收集信息，机器人决策。

中游：机器人本体

按机器人类型分，主要可以分为直角坐标、协助机器人、多关节、SCARA、Delta五种。

直角坐标

- 由相互垂直的直线构成，具有高精度、高速度和高可靠性。常用于装配、包装、搬运等场景

协助机器人

- 具有有相对较低的运动能力和充足的防护措施，以确保人类安全。适用于医疗保健、制造业、服务业等场景

多关节

- 具有3-7个由电机控制的关节，能实现复杂的三维运动。适用于需要高灵活性任务的场景，如装配、焊接等

SCARA

- 用于要求高精度的装配和搬运任务，由相互平行的直线构成，具有高速度和高精度

Delta

- 具有三个或多个自由度，用于要求高速度、精度的应用，具有高度灵活的结构和快速完成任务的能力

按应用场景分，主要可以分为搬运/上下料、焊接/抛光打磨、喷涂、装配/拆卸五种。

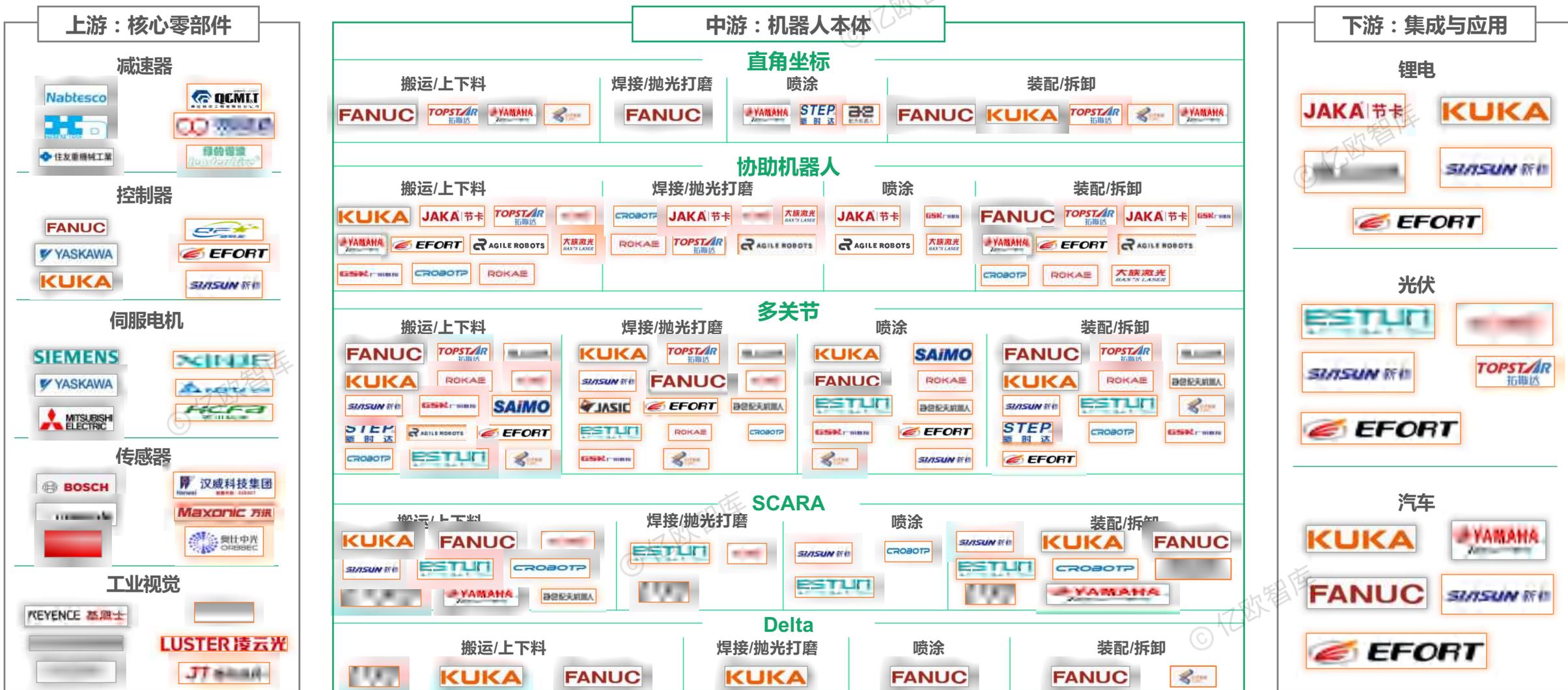
搬运/上下料				焊接/抛光打磨				喷涂		装配/拆卸													
金属铸件搬运	注塑搬运	冲压/锻造/弯曲处理	上下料	码垛	物料搬运	弧焊	点焊	激光焊	锡焊	抛光打磨	其他焊接	喷漆和搪瓷	涂胶	固定/压装	组装/插拔	贴胶	螺丝锁付	卷边	压铸	去毛刺	折弯	切割	拆卸

下游：集成与应用

下游主要应用到新能源、光伏、汽车行业等自动化程度较高的行业

- **锂电行业**：锂电池对工业机器人的使用覆盖从制片到PACK线的全流程，到2025年锂电行业对工业机器人需求量有望突破6.7万台，2021-2025年CAGR超过35%。
- **光伏行业**：2019年中国光伏行业工业机器人销量达到6.5万台，同比增长23.7%。此外，根据国际机器人联盟（IFR）的数据，到2025年，全球光伏行业对工业机器人的需求将达到约100万台。
- **汽车行业**：汽车行业是工业机器人下游应用占比最高的行业，几乎适配所有环节。未来2025年全球汽车行业对工业机器人的需求将达到约600万台，占整个工业机器人市场出货量的35%左右。

工业机器人产业链及主要配套厂商



注：排名不分先后

国际厂商 国产厂商

© 亿欧智库

亿欧智库

© 亿欧智库

2.1

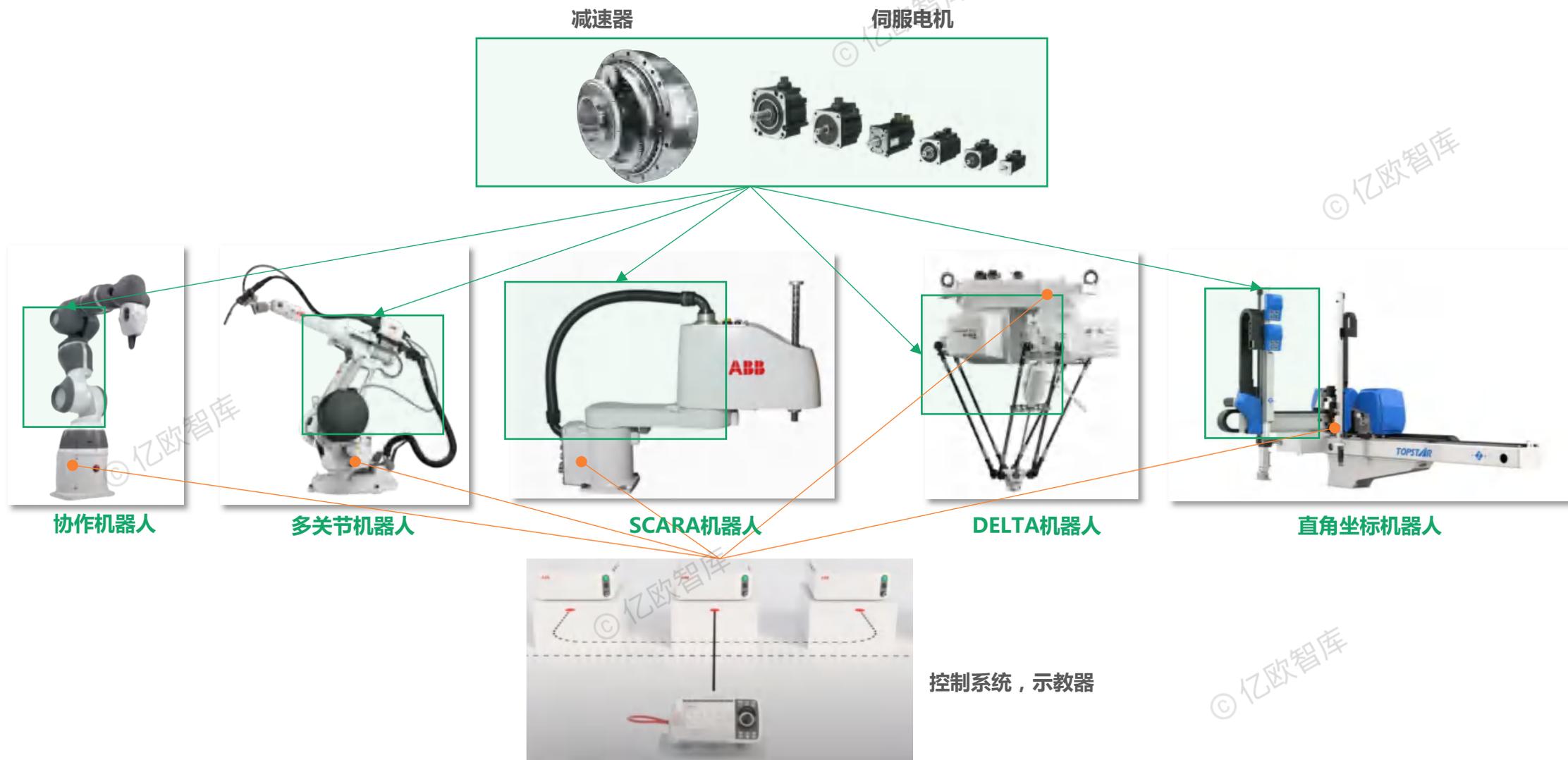
上游核心零部件发展情况分析

© 亿欧智库

© 亿欧智库

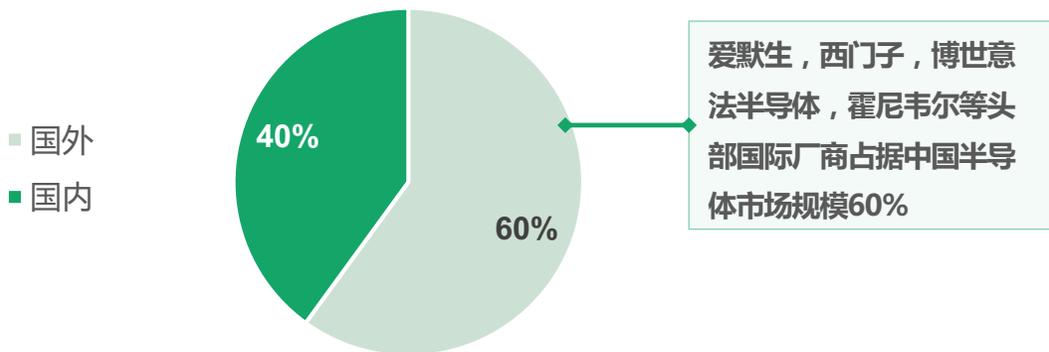
© 亿欧智库

5种工业机器人的主要类型



传感器：国际厂商市场占有率高，力矩传感器迎来国产化新机遇

2020年传感器市场规模占比



2D传感器

- 检测移动物体并定位传送带上被放置的部件的摄像头，这些智能摄像头可以帮助机器人迅速确定部件的位置，然后机器人再根据获得的信息在移动过程中做出相应的调整。

3D传感器

- 用于导航系统，帮助机器人定位和跟踪相对于环境的位置；也可用于运动跟踪系统，以跟踪机器人和其他物体的运动，帮助控制机器人的移动；还可用于目标检测，识别和跟踪环境中的对象，碰撞；或者被用于卸货和码垛系统，以检测和定位物体。

力/扭矩传感器

- 利用力/力矩传感器感知末端执行器的力度。多数情况下，力/力矩传感器位于机器人和夹具之间，这样，所有反馈到夹具上的力都在机器人的监控之中。

碰撞检测传感器

- 可以分成两类：1，某种触觉识别系统，通过柔软的表面感知压力，给机器人发送信号，限制或停止机器人的运动。2，直接内置在机器人中。可以利用加速度计反馈，还有些则使用电流反馈。在这两种情况下，当机器人感知到异常的力度时，便触发紧急停止，从而确保安全。

力矩传感器将引来发展机遇

力矩传感器又称为扭矩传感器，可对各种旋转或非旋转机械部件上对扭转力矩感知的检测，能够将扭力的物理变化转换成精确的电信号。

➢ 主要应用：

按照测量维度，力传感器可以分为一至六维力传感器。六维力传感器是目前维度最高、力觉信息反馈最为全面、难度最大的力觉传感器。

目前，六维力矩传感器逐步应用于**打磨、铣削、焊接及装配场景**的工业机器人以及对传感性能要求更高的**协作机器人**。

➢ 下游应用：



高性能汽车



工业互联网



智能工厂



新型机器人

➢ 国产化进程：

近年来我国已涌现出如索迪龙、宜科电子及兰宝传感等一批以研发智能化、小型化工业传感器为发展方向的高新技术企业。

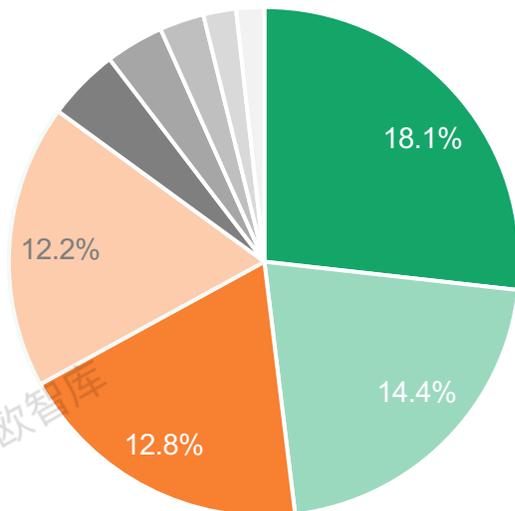
SODRON



控制器：市场份额仍被四大家族占领

国内工业机器人控制器发展自主，性能待提升，低端市场有优势，智能化趋势或带新机遇。

2021年中国控制器供应商市场占比



■ 发那科 ■ 库卡 ■ ABB ■ 安川 ■ 启帆 ■ 埃夫特 ■ 新松 ■ 埃斯顿 ■ 广州数控

典型国产厂商



竞争格局：国内工业机器人伺服电机控制器市场仍以国外品牌为主导，但随着国内企业逐渐加大技术研发力度，提升产品品质和品牌影响力，市场份额逐年提高。

- **国产认可度升高：**埃夫特智能装备等在控制器领域具有较强的研发实力和品牌影响力，产品性能和稳定性得到了市场的认可。除此之外还有许多中小型控制器企业，这些企业虽然技术水平相对较低，但在特定应用领域和细分市场中也有一定的市场份额。
- **大中小协同：**国内控制器市场竞争格局呈现出以大型企业为引领，中小企业为辅助的局面。随着产业升级的加速和技术的不断进步，国内企业将有更多的机会和资源投入到控制器研发和生产中，未来市场竞争力有望进一步提高。

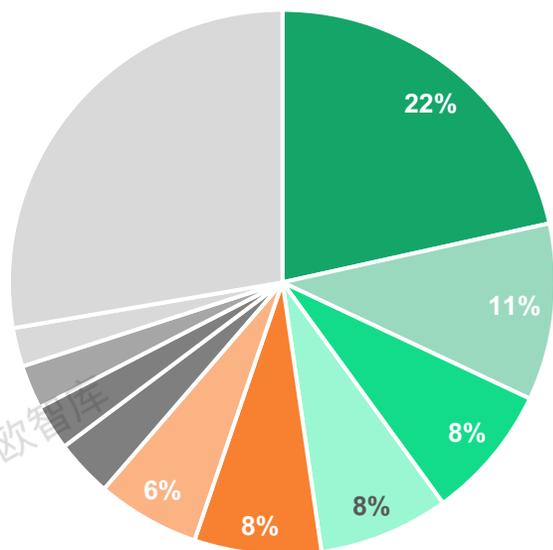
国内外差距：国内外控制器的性能差距主要由两方面决定：

- **软件方面：**1. 成熟厂商的控制器多采用封闭式架构，用户难以了解其内部算法模型参数设定情况，因此难以借鉴和参考。2. 国内控制器研发与实际应用之间的差别较大，实际应用时间较晚且量较小，因此无法通过大量工业机器人的生产实践数据来训练和优化与运动控制、路径规划等相关的底层算法。
- 硬件方面：**高性能控制器所需的底层芯片等核心部件以及配套设备如伺服电机、编码器、减速器等都需要从国外进口，导致与国产机器人的磨合度不够。

伺服电机：突破高精度市场仍需时间

国内机器人市场高端伺服电机仍进口，低中端可自主供应。

2022年伺服系统市场格局



■ 汇川 ■ 西门子 ■ 松下 ■ 安川 ■ 三菱 ■ 台达 ■ 禾川 ■ 埃斯顿 ■ 信捷电气 ■ 欧姆龙 ■ 其他

典型国产厂商



竞争格局：尽管国内外在技术差距方面已经开始出现缩减趋势，但在伺服电机中的高精度编码器这一核心技术领域，我国目前仍然严重依赖进口，这是我国伺服电机产品突破的重要瓶颈。

- **国产初露锋芒：**据2021年上半年数据显示，国产品牌中，汇川技术在国内市场份额首次排名第一，市占率达15.9%。然而，除了汇川技术以外，排名靠前的电机厂商依然以日本和中国台湾为主。
- **马太效应：**国内企业在技术水平、产品质量和市场份额等方面不断提升，逐渐成为伺服电机行业的重要力量。同时，国内伺服电机行业的市场集中度较高，头部企业引领行业发展，行业未来的发展前景广阔。

国内外差距：

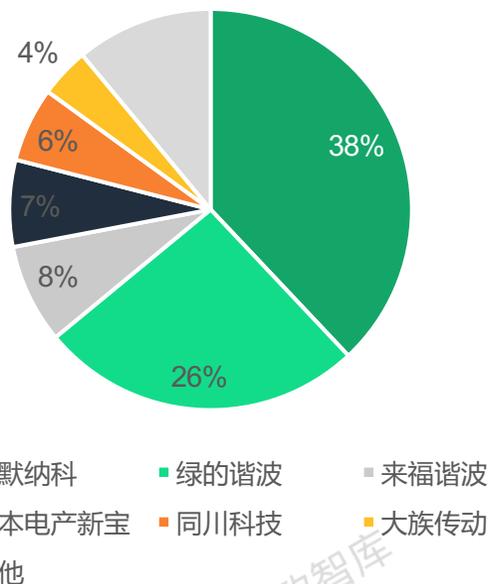
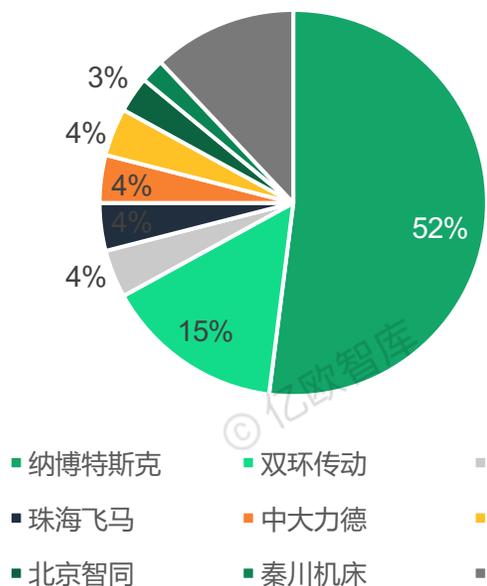
- **技术差距方面：**国产电机与国外电机相比，精度略低，响应速度也相对较慢。这主要源于伺服系统的控制算法层面。国内伺服系统的响应速度往往无法跟上核心算法的要求，导致整体性能上的差距。
- **在多轴联动控制方面：**国外“四大家族”的机器人表现更优。当多台伺服系统同时工作时，国外核心控制器可以通过底层算法直接操作电机，实现高动态多轴非线性条件下的精密控制。与国外产品相比，国内伺服系统在这样的情况下，往往难以实现预期的控制效果。

减速器：精密减速器国外厂商仍有绝对优势，谐波减速器国产化率逐步提升

减速器在工业机器人场景市场份额集中，在精密减速器领域，国外减速器生产商仍具有绝对优势，国内谐波减速器份额逐步提升。

2022年中国RV减速器市场份额

2022年中国谐波减速器市场份额



竞争格局：在精密减速器领域，国外减速器生产商仍具有绝对优势：

- 在谐波减速器领域，国内的主要制造商包括绿的谐波、中技克美等，已经开始进行国产替代。尽管谐波减速器技术相对较低，但国内厂商已经开始了这一领域的研发和生产。此外，国内厂商还需要在传导效率方面进一步提升。
- 在RV减速器领域，虽然技术要求相较于谐波减速器更高，但国内厂商已经开始尝试进行突破。随着技术的不断进步和研发投入的增加，国内精密减速器生产商有望在未来逐渐缩小与国外厂商的差距，实现更多国产替代。

国内外差距：主要体现在以下三个方面

- 产品品质：**由于国内减速器生产工艺和原料质量的限制，国内减速器产品的精度保持性、稳定性和可靠性相对较低。在连续运转和高负荷工作条件下，这些问题会更加突出。
- 研发投入：**相较于国外减速器制造商，国内公司在研发方面的投入相对较少。在减速器制造中，由于缺乏足够的研发投入，国内减速器制造商在技术创新和产品升级方面相对滞后。
- 定制化能力：**一些特殊应用场景的定制化需求，国内制造商可能无法完全满足。这也限制了国内减速器制造商在一些特定领域的发展。

典型国产厂商



© 亿欧智库

亿欧智库

© 亿欧智库

2.2

中游本体发展情况分析

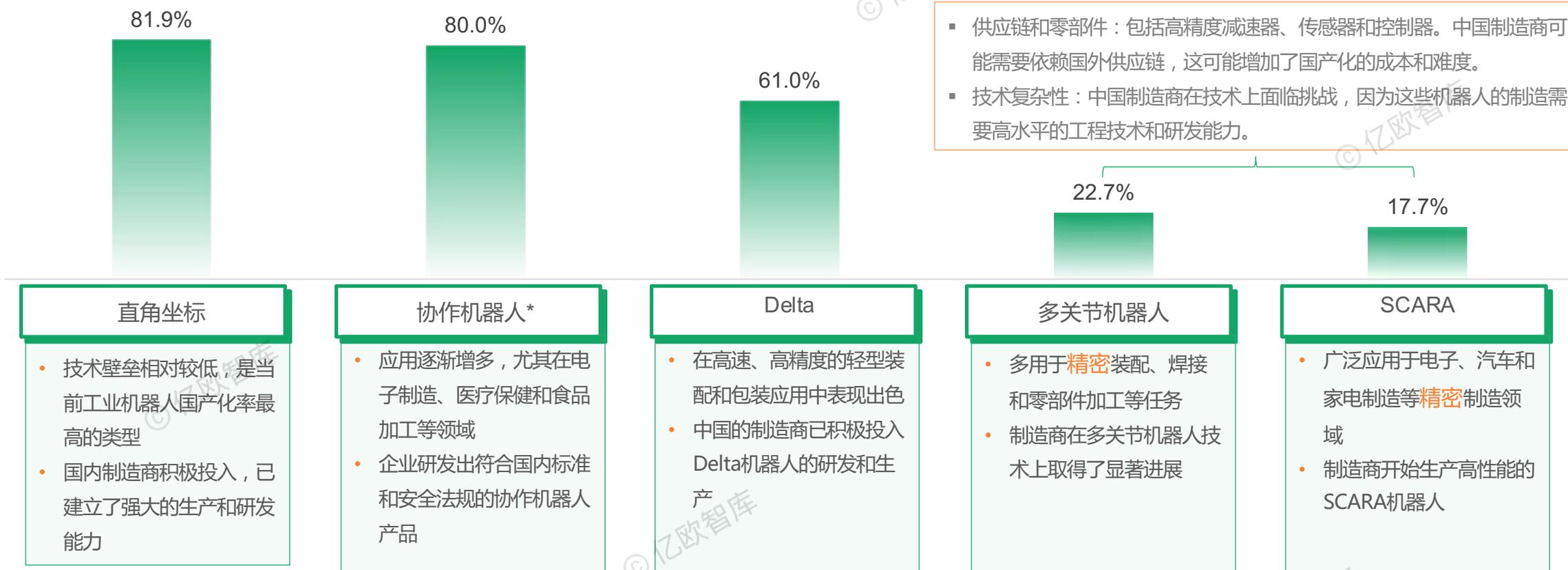
© 亿欧智库

© 亿欧智库

© 亿欧智库

中国工业机器人发展现状与国产化情况

2020年各类型工业机器人国产化率



- **技术水平**：国外机器人制造商在机器人技术的研发和创新方面领先，拥有先进的传感器、控制系统和算法。国产虽然在迎头赶上，但在某些领域仍然存在技术性差距。
- **品质和精度**：品质与精度与核心零部件挂钩，而国产机器人的高精度零部件多依赖于国外，尽管国内制造商在核心零部件国产化取得了很大进展，仍需要更多努力。
- **创新能力**：国外机器人企业投入大量资源用于研发和创新，不断推出新型机器人产品。中国制造商在创新能力上有所提高，需要更多投资和合作来保持竞争力。
- **全球市场份额**：国外机器人制造商在国际市场上拥有广泛的销售网络和客户基础，占据了大部分市场份额。国内制造商初露锋芒但还未形成规模效应，中国制造商正努力扩大国际市场份额。

source：国家统计局，中国电子协会，中国机器人产业联盟，东吴证券研究所； *注：协作机器人数据来自2022年，

中游本体厂商主要产品类型与覆盖的工艺

类别	搬运/上下料								焊接/抛光打磨					喷涂		装配/拆卸										
	金属铸件搬运	注塑搬运	冲压/锻造	上下料	码垛	包装/拣选	测量/检查	物料搬运	弧焊	点焊	激光焊	锡焊	抛光打磨	其他焊接	喷漆和搪瓷	涂胶	组装/插拔	固定/压装	贴胶	螺丝锁付	卷边	压铸	去毛刺	折弯	切割	拆卸
直角坐标	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
协作机器人	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
多关节	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SCARA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Delta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

当前工业机器人主要覆盖上下料、码垛、搬运等较为“简单”的场景

当前主流的工业机器人类型是多关节机器人

装配、拆卸场景中相对复杂的工艺场景可能是未来工业机器人重点突破的方向

典型国外工业机器人厂商：ABB

公司介绍

ABB集团是全球500强企业之一，总部位于瑞士苏黎世，由两个具有百年历史的国际性企业瑞典的阿西亚公司（ASEA）和瑞士的布朗勃法瑞公司（BBC Brown Boveri）在1988年合并而成。ABB是电力和自动化技术领域的全球领先厂商，致力于帮助电力、公共事业和工业客户提高业绩，同时降低对环境的不良影响。ABB集团拥有广泛的产品和服务范围，包括电力系统、电力传输和配电设备、工业自动化、机器人与离散自动化技术等。集团业务遍布全球100多个国家。

产品矩阵

多关节机器人

- ABB完整的六轴关节型机器人产品组合为物料搬运、机器上下料、点焊、弧焊、切割、装配、测试、检测、涂胶、研磨和抛光应用提供解决方案。

协作机器人

- 易于安装、编程、操作与扩展，应用防仿较广。

并联机器人

- 广泛应用于拣选、搬运和包装等应用。占地空间小，却能提供高度灵活性。

SCARA

- 能够满足对快速、精准、可靠的物料搬运、机器上下料、拾取与放置以及小部件组装和测试的需求。

AMR

- 自主移动机器人，属于协作机器人，可以在工业环境中安全移动，与员工和卡车共同作业。

机器人控制器

- 以 TrueMove、QuickMove 和 MultiMove 为特色的运动控制技术是机器人在路径精度、速度和循环时间方面性能的关键。集成到传感器，由通信功能支持并使用强大而灵活的 RAPID 语言可以解决任何任务。

应用设备和附件

- 提供多元化产品组合

典型案例



食品

ABBIRB 660机器人向雀巢提供了新型协作式码垛机器人解决方案，提高了巴西巧克力制造工厂的货架装运生产率。雀巢需要一个更紧凑的机器人单元在更狭小的工作区域内工作，易于复制，并能够安全地与人协作



医药

ABB的SCARA系列产品特别适合小件装配、实验室自动化及处方药品分配等任务，能满足客户对高节拍、高精度、高稳定性的要求



物流

自动物料搬运机器人（AMR）可以收集不同尺寸和重量的物品，将其整合后供给特定的产品或包装进行组装。它们往返于多个目的地和起点，能同时运输多个货物，并能克服斜坡等复杂地形，准确运输商品，确保生产线的稳定供应，实现生产过程的平稳运行。

典型国外工业机器人厂商：KUKA

公司介绍

KUKA是一家国际知名的自动化集团公司，营业额高达 33 亿欧元，拥有约 15,000 名员工。公司总部位于德国奥格斯堡。作为智能自动化全球解决方案供应商之一，KUKA为客户提供一站式解决方案：包括机器人、工作单元、全自动系统和网络，服务于汽车、电子、金属、塑料、消费品、电子商务及零售和医疗保健等市场领域。

产品矩阵

多关节机器人

- KR4 AGILUS：可使用范围多，包括地面、天花板或墙壁，由于使用内置的拖链系统和来自KUKA的控制技术，可以在狭小空间内实现较高的精度
- KR CYBERTECH：更为紧凑。由此可以提高集成度并减少干扰轮廓，专门用于搬运应用：大型工件、加工、装配、码垛和保护气体焊接。
- KR IONTEC：适用小空间工作，配备了一个防水防尘腕部及多台带有保护的电机。
- KR 40 PA：为货盘码垛设计的工业机器人小巧轻盈的货盘堆垛机器人代表性产品。
- KR QUANTEC：高负载级别，用于众多细分市场，包括：汽车、铸造、医疗。
- KR FORTEC ULTRA：重负载机器人，擅长快速而精确地搬运具有高转动惯量的大型工件。

协作机器人

- IIW：实现人类与机器人之间的直接合作，以完成高灵敏度需求的任务。

Delta

- 应用在包装、搬运和安装等任务时运营成本低，适合例如食品、制药和电子业等要求严苛的产业。

SCARA

- KR SCARA: 同时兼具快速和强大功能，而且有效负载高，提供狭小空间内的自动化解决方案。适用于小零件装配、材料搬运，还是检测。

控制系统

- 采用模块化的硬件结构和以计算机为基础的开放式软件架构，可以根据设备和特殊要求进行灵活适配。

典型案例



消费品

KR CYBERTECH 用于厨刀刀刃的研磨和抛光。在研磨过程中，机械臂夹持住钢制刀片，并将其置于研磨机上。研磨机器人会根据所需的刀刃状态，以特定的角度夹持刀片，并重复施加所需的压力。



金属

高效铸造工艺和可配置电池是金属加工自动化解决方案的关键特点。Kuka的KR QUANTEC全面支持整个金属加工铸造过程，从自动化核心生产、处理和加工，到铸造机器人和后处理。包括去毛刺、锯切、钻孔和铣削等一系列步骤。



3C电子

在3C电子产品的制造过程中，精度是至关重要的因素。由于紧凑且精确的KR SCARA机器人非常适合用于搬运小型工件如智能手机，可以灵敏地插入芯片，同时也能轻松抬起如LED显示屏等笨重部件。

典型国产工业机器人厂商：思灵机器人

公司介绍

思灵机器人 (Agile Robots) 成立于2018年, 总部位于德国慕尼黑和中国北京, 双总部战略全球化布局。通过融合自研控制算法与高精度传感器, 具备了世界领先的碰撞检测能力, 确保人机互动下的人体安全。其自主研发的各项机器人关键技术处于国际领先水平。思灵机器人深入下游各种应用场景, 将智能机器人技术与实际工艺应用融合, 帮助用户解决进入制造智能化深水区遇到的挑战, 为用户提供一站式智能化解决方案与服务, 帮助用户进一步提升生产效率, 创造更高的价值。

主要产品

FIP

智能柔性机器人操作平台

可大大缩短用户生产线和机器人部署时间, 为用户降低集成难度和人力投入成本

DIANA 7

智能力控机器人

能够在有限工作空间中灵活避障, 可以轻松适应更复杂的应用场景

DIANA7 MED

通用智能力控医疗机器人

主要应用场景包括: 骨科、神经外科、普外科、超声科、康复科等科室场景, 为医疗机器人厂家提供高可靠和高性能的核心零部件

DEXTERITY HAND

仿人型五指智能灵巧手

整手外观上略小于正常成年男性手, 具有拟人的外观和功能

Thor3

智能机器人

具有小巧轻便、敏捷到位、易于操作及安装快捷的特点, 适合应用在轻型装配和自动化作业台等场合

THOR 7

高精度智能机器人

适用于自动化集成、装配、上下料等场景, 且能够与周边设备和环境进行安全的交互

Thor12

高精度智能机器人

适用于装配、上下料、搬运码垛等场合, 可满足高节拍需求作业, 且能够与周边设备和环境进行安全的交互

应用场景



消费电子

- 配备 7 关节力控传感器设计的思灵智能力控机器人可有效应对电子元器件组装工作中的各类复杂场景, 通过高精度力控技术完成各类精细操作, 实现对易碎部件和昂贵工装设备的充分保护。



汽车领域

- 思灵机器人通过结合机器人控制技术和生产工艺, 实现了在确保定位精度、力控精度的前提下自主规划并适应各类处理流程的能力, 为汽车制造及零配件生产领域的多种场景 (包括但不限于上下料、测试、视觉检测、拧紧、装配等) 提供了更加高效可靠的解决方案。



智能医疗

- 思灵机器人自主开发的通用医疗专用机械臂, 通过高精度关节扭矩传感器检测和适应周边环境, 为插入和螺旋驱动等任务提供作用力/扭矩反馈, 以 1000Hz 的控制频率对作用力的接触和精调做出快速反应。

实践方案：思灵机器人 | 汽车行业螺钉拧紧应用解决方案

行业背景

- **汽车市场**竞争愈发激烈，我国的汽车消费产品逐步升级换代，也促使汽车零件生产商逐渐通过零部件产品向定制化转变来吸引客户，新型车型、汽车内外饰零部件及配套模具逐渐个性化，车企对相关市场需求也快速增长。
- 智能力控机器人在汽车行业的应用是最普遍的，尤其是**螺钉拧紧工艺**最为广泛，包括车灯、发动机缸盖、油底壳，机油泵、座椅、变速箱等部分的螺钉拧紧。螺钉拧紧属于**操作简单、重复性高、枯燥无味、耗时长、规范严格的**工序之一，这对人来说，**劳动强度高、人力成本大、部署时间长、生产产能低**，增加员工的流动性，影响整个生产效率。

解决方案：

基于以上行业现状，**思灵机器人**成功推出了最新的拧紧解决方案，研究出全自动出钉系统，减少取钉过程，提高生产节拍；并且可设定拧紧扭矩值，实现实时计数、防漏打等功能；思灵机器人的重复定位精度高，末端更快速、更平稳、更安全、更高效。另外整体工作站采用模块化设计，可针对不同工艺进行柔性化布局工作站使用。这款思灵智能机器人Thor7进行车灯拧紧，为螺钉拧紧工位以机器人换人提供解决方案，员工不需要进行枯燥的拧紧工作，解放双手，只需要进行监控和简单的上下料即可。快速部署、缩减人工成本、保证拧紧质量、增加合格率、提高产能。

螺钉拧紧工作站特点

模块化设计：

工作站由一个人操作，人工进行上下料，设备单工位滑台式设计，安全性和效率更高；采用模块化设计理念，可更换治具和修改程序，适用于多种产品(螺钉同种规格)生产，实现快速换产，提高设备利用率，降低设备维护成本；

功能多样：

设备除了具备基本的螺钉拧紧功能之外，可以根据实际的生产需求，增加热铆焊、视觉检测等功能；

出色的性能：

可配置无刷电批或伺服电批，扭力可调整，扭力精准度高，同时配备7英寸人机界面，系统功能强大，UI界面设计简洁，实现计数、防漏打、螺钉滑牙及浮锁检测等功能；

螺钉拧紧工作站优势

- 1、工作站使用思灵推出的智能机器人Thor7进行车灯拧紧，机器人重复定位精度在0.1mm以内，使用智能机器人锁付螺钉，**安全性高，能够锁付不同平面螺钉，兼容性高、稳定性好、精度高**；
- 2、智能机器人内置高精度关节扭矩传感器，具备安全碰撞检测、关节力矩控制等功能，**可实现精确力感知及力矩控制，无需设置隔离防护装置**，可以与人或周围环境进行实时、安全的交互；
- 3、采用全自动出钉系统，通过吹加吸气式供料送料的方式，减少取钉过程，减少人员参与，时间节拍更加紧凑，员工不再需要进行枯燥的拧紧工作，解放双手，**只需要进行监控和简单的上下料即可**；

© 亿欧智库

亿欧智库

© 亿欧智库

2.3

下游系统集成应用发展研究

© 亿欧智库

© 亿欧智库

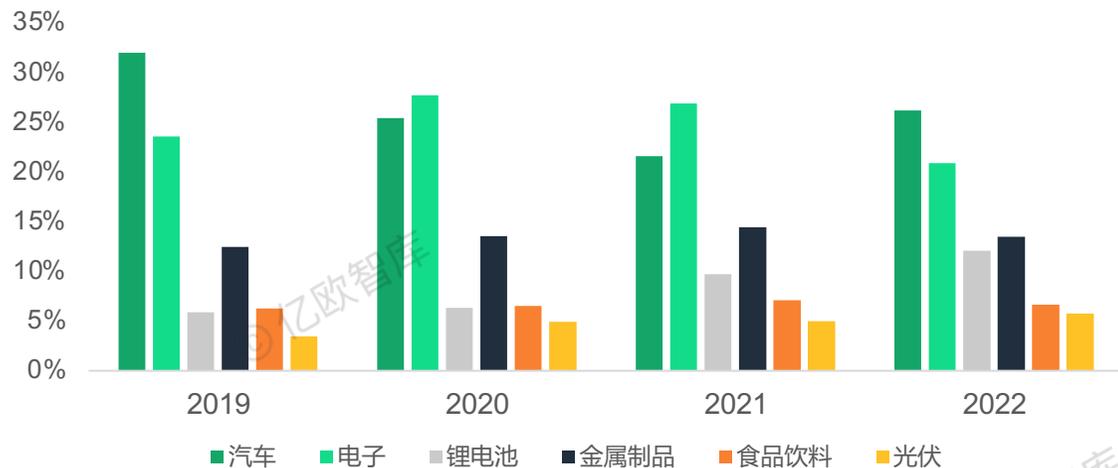
© 亿欧智库

机器人本体销量有望逐步提升

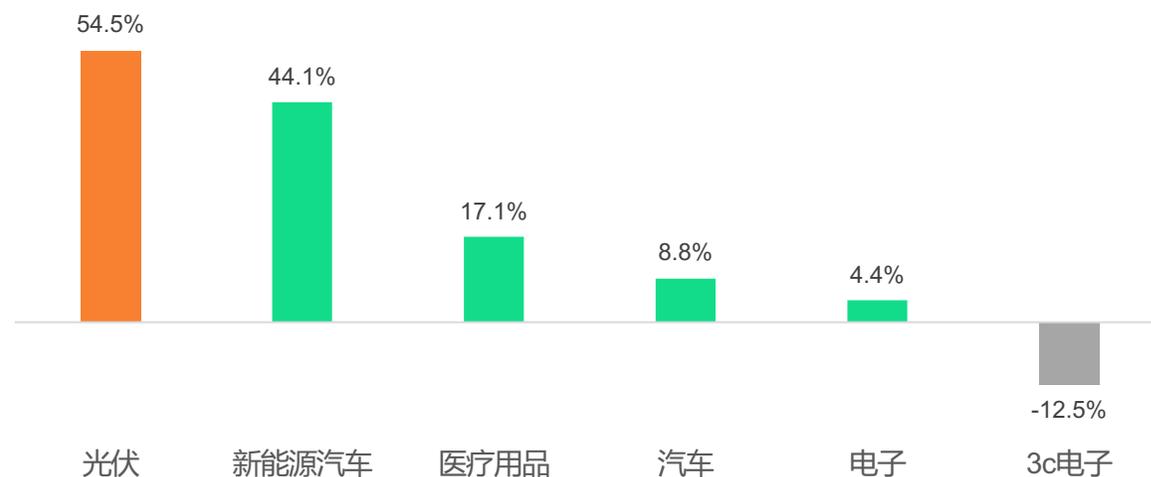
下游新兴市场增速强劲，有望拉动本体销量

- 2023Q2工业机器人销量6.8万台，同比增长5%，环比增长4%，景气度有所复苏，2023H1工业机器人销量13.4万台，同比增长1%。光伏厂商为了加速扩产，将串焊环节需求部分转移至六轴。
- 考虑到锂电、光伏等新兴产业技术迭代速度快，机器人替换周期约为4年，2023-2025年替换需求约为15/18/25万台，则2023-2025年工业机器人总销量约为31/35/42万台，同比增长11%、11%、21%。

2019-2022年分行业机器人销量份额



2023年上半年工业机器人主要下游行业销量增速（同比）



➢ 向更精密的加工场景拓展：

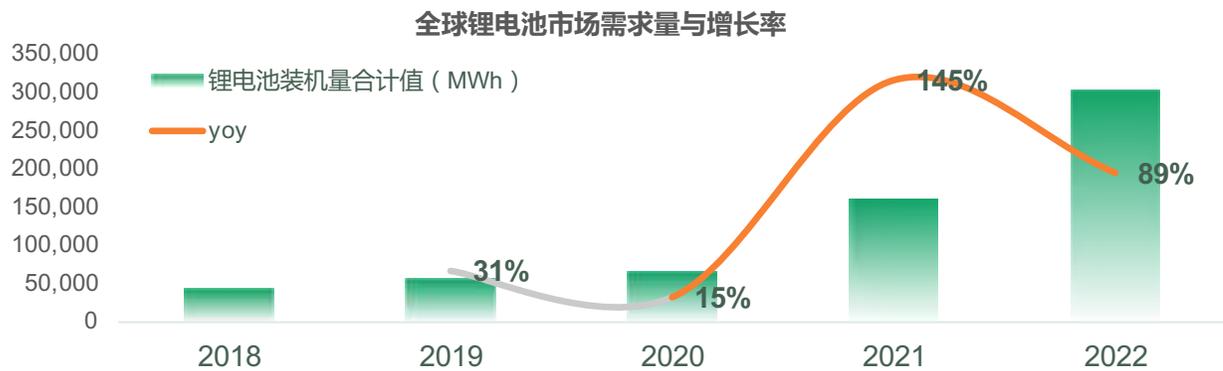
从过去主要从事搬运上下料等简单操作，向装配、打磨、抛光等高精度、高灵敏精密加工场景扩展。

➢ 向自动化程度高、流程标准性强的行业拓展：

从工业机器人应用行业维度看，汽车、3C等行业的自动化程度高、流程标准性强，是工业机器人应用较为成熟的行业；新能源中，锂电、光伏市场需求大，生产制造流程中对工业机器人的需求高，是较为典型的潜力行业。

未来重点发力的关键下游应用领域与行业

锂电池需求从2022年765GWh增长至2030年4735GWh，市场规模超过3万亿元人民币，需求年复合增长率达25.6%。



锂电行业工业机器人应用



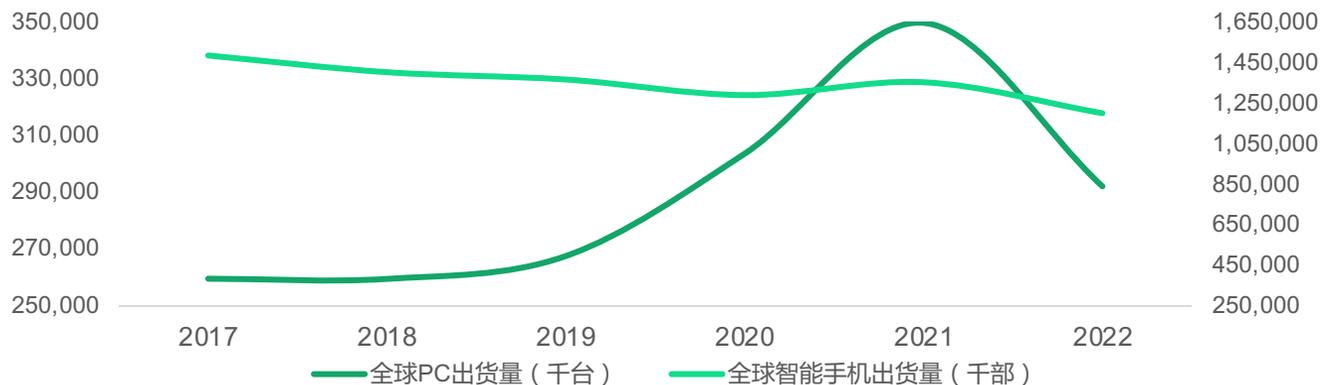
工业机器人的使用可以说覆盖从制片到PACK线的全流程覆盖率有望达65%。TE智库根据披露数据计算，目前1GWh/年动力电池产能对工业机器人的需要约为60台左右。

Source : KUKA, Ernst & Young Global Limited, IFIND

3C市场回暖，工业机器人通过柔性应用激发市场潜力

3C市场仍是工业机器人重要的下游行业，未来有望逐步回暖

全球PC与智能手机出货量



全自动3c生产线优势



锂电行业工业机器人应用

3C自动化生产线

符合生产特性，零件重量轻

协作机器人

平板外壳冲压上下料

屏幕背板打磨抛光

硬件精密装配

CNC机床上下料

螺丝拧紧

屏幕涂胶

DELTA

零部件多任务分拣

多关节机器人

继电器涂胶

电脑包装贴标

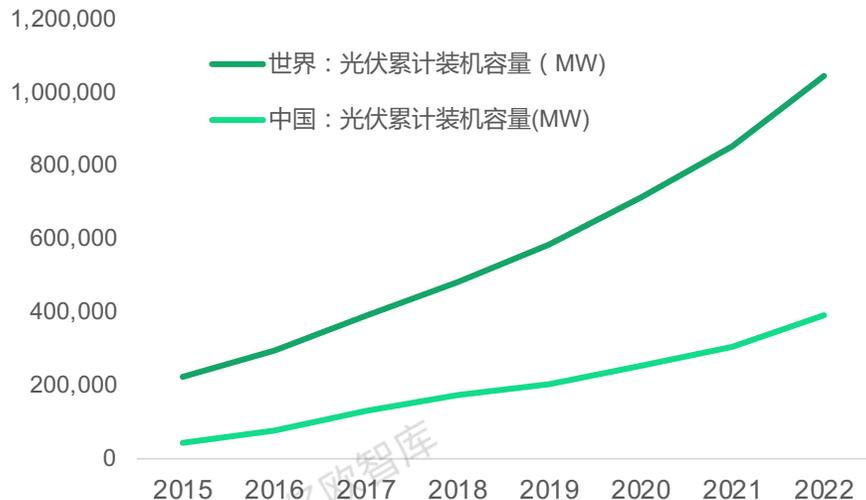
产品质量检测

芯片检测

光伏能源全球推动能源转型，中国产业引领出口增长

光伏产业未来预计会在生产，出口端保持高增长。

中国与全球光伏累计装机容量



➤ **中国作为全球最大的光伏市场和产业链供应商**，在这一过程中将发挥重要的引领和支撑作用。

- 在制造端，中国拥有完整、高效、低成本的光伏产业链，从多晶硅、硅片、电池片、组件到逆变器等环节都具有较强的规模优势和技术优势。
- 在出口端，中国光伏组件出口表现亮眼，2022年出口量达到154.8GW，相较2021年增长74%；出口额为423.75亿美元，同比增长65.45%。

全自动光伏生产线优势

自动打带

自动叠托

低故障率

多任务

光伏行业工业机器人应用

光伏

重载，洁净

协作机器人

DELTA

多关节机器人

切边

装框

密封

压角

挫角

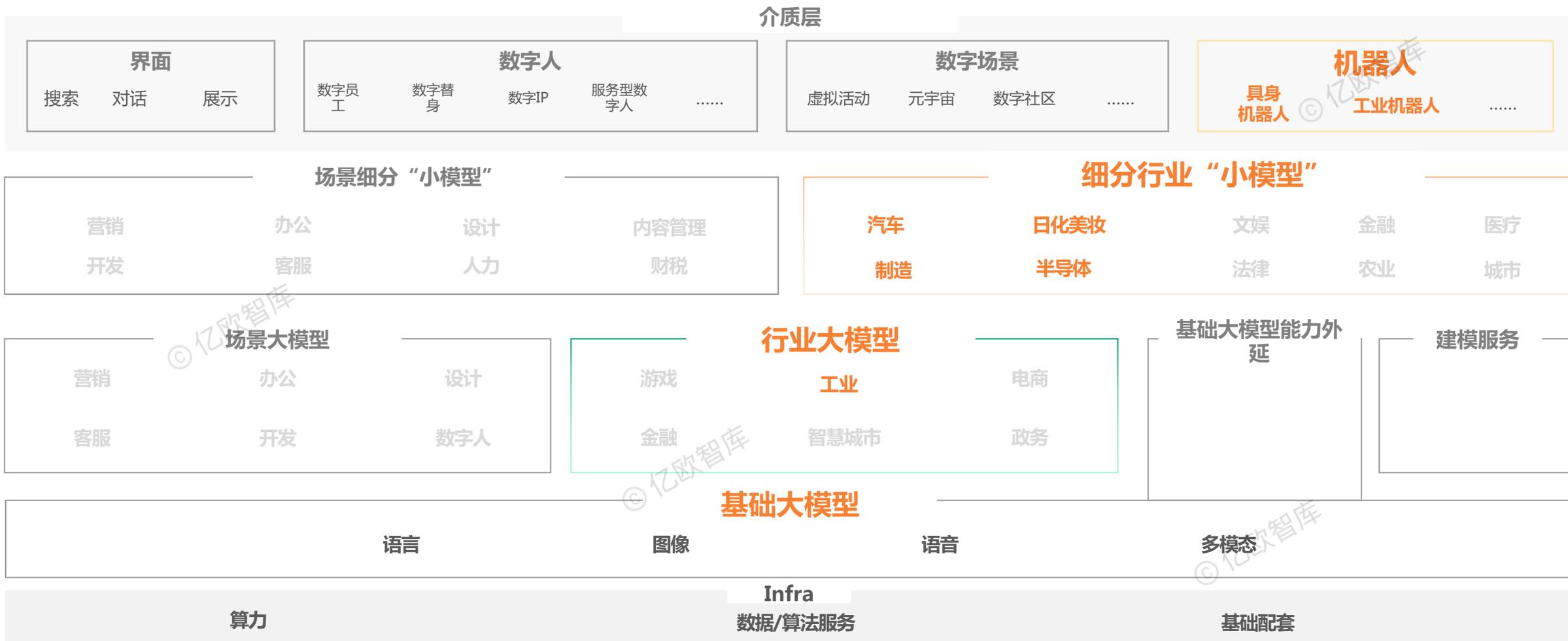
物料输送搬运

Part 3 趋势

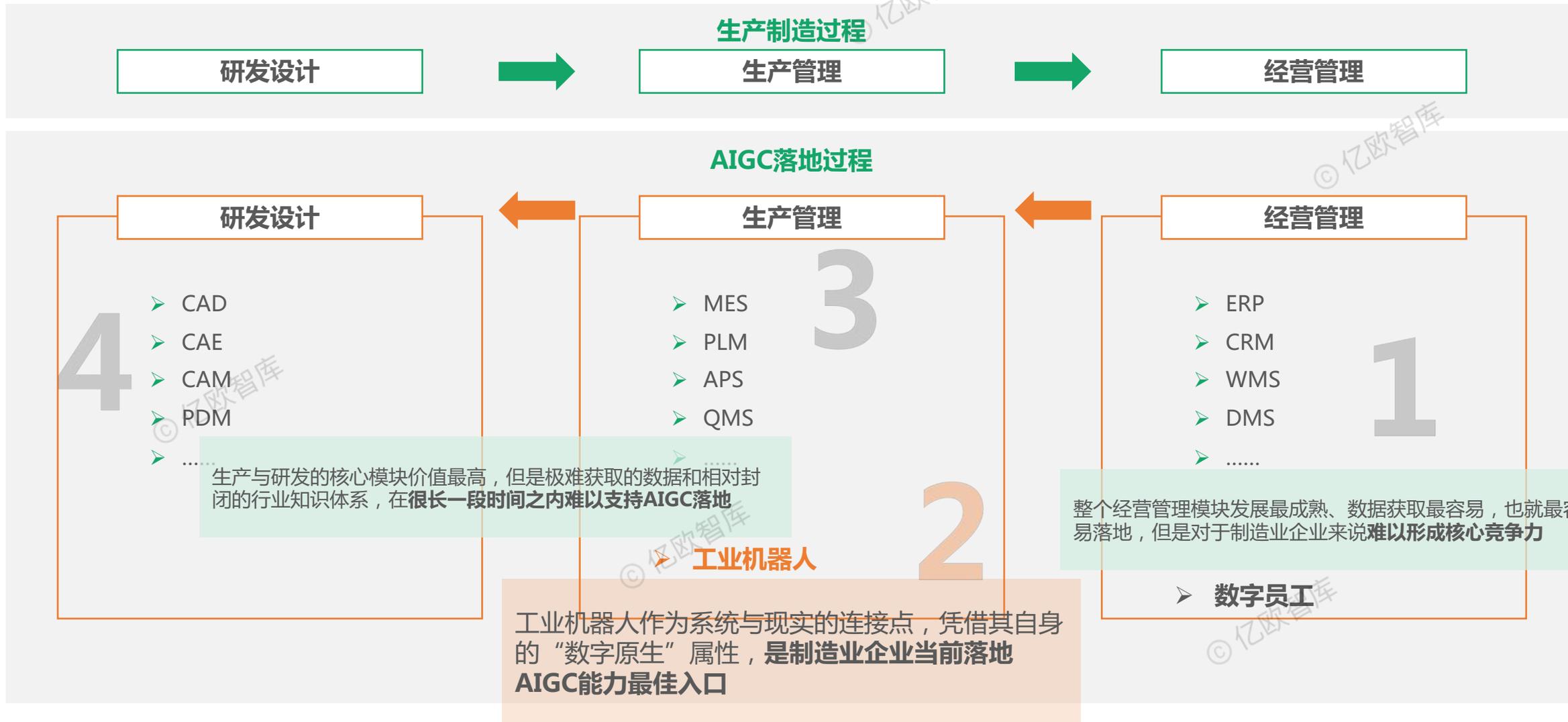
AIGC时代工业机器人发展迎来**新机遇**

工业AIGC能力完整链路

➤ 由基础大模型提供基础的多模态、文本等能力，将其加持给工业大模型，由工业大模型将行业knowhow和部署能力加持给制造业企业，再将AIGC能力通过细分小模型落地到具体的行业和工艺之中，最终通过工业机器人将AIGC能力带到工厂里、产线上。



工业机器人是工业AIGC落地的最佳出发点



AIGC+工业机器人已经在路上，未来提升空间极大

比较直接的应用：语言模型+工业机器人

生成式工业机器人任务编排应用，通过将用户输入的自然语言指令拆解为机器人可以理解的任务，并将任务翻译为机器人可以执行的指令，实现从人类的自然语言到机器语言之间的转化。在复杂的工业场景中，ChatRobot能够精准响应各种指令需求，通过视觉算法和大模型技术，实现工业机器人的智能控制和自主操作，为工业领域的智能化和自动化提供强有力的支撑。



在机器人开发阶段：工程师可通过千问大模型**自动生成代码指令完成机器人功能的开发与调试**

在生产运行时：千问大模型为机器人执行任务**提供了推理决策的能力**，一线工人只需发送一段文字，千问就能理解其意图进行任务推理，并自动翻译成机器可以理解的代码，指挥机器执行任务，有效提升生产效率。



硬核的提升：AIGC+仿真模拟

“生成式AI和仿真模拟平台结合，就是要让AI的未来能够在物理上扎根。” ——黄仁勋

通过大模型能力让AI掌握物理世界规律，将近乎真实的世界建模到仿真模拟平台，最后将整套能力通过3D视觉的形式赋能给工业机器人，使其能够自动排除环境干扰、精准识别待抓取物体。



AI人工智能产业链联盟

#每日为你摘取最重要的商业新闻#

更新 · 更快 · 更精彩



Zero

AI音乐创作人

水墨动漫联盟创始人

百脑共创联合创始人

人工智能产业链联盟创始人

中关村人才协会秘书长助理

河北北大企业家分会秘书长

墨攻星辰智能科技有限公司CEO

河北清华发展研究院智能机器人中心线上负责人

中关村人才协会数字体育与电子竞技专委会秘书长助理



主要业务:AI商业化答疑及课程应用场景探索, 各类AI产品学习手册, 答疑及课程



欢迎扫码交流

提供: 学习手册/工具/资源链接/商业化案例/
行业报告/行业最新资讯及动态



人工智能产业链联盟创始人

邀请你加入星球, 一起学习

人工智能产业链联盟报 告库



星主: 人工智能产业链联盟创始人

每天仅需0.5元, 即可拥有以下福利!
每周更新各类机构的最新研究成果。立志将人工智能产业链联盟打造成市面上最全的AI研究资料库, 覆盖券商、产业公司、科研院所等...

知识星球

微信扫码加入星球 ▶





关注「TE智库」公众号
离AIGC更近一点



添加「TE助手」
获取专属咨询服务

TE智库—数据驱动的产业研究工具及产业服务平台

真实、专业、可信、有效

深度交流，欢迎私信TE小助手，加入TE官方交流群

TE指数网站：<https://aigc.iyiou.com/aigc/companylist>

© 亿欧智库

© 亿欧智库

© 亿欧智库



扫码关注亿欧智库



扫码添加小助手
加入行业交流群



网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiou.com

电话: 010-53321289

© 亿欧智库

© 亿欧智库

© 亿欧智库

北京: 北京市朝阳区关庄路2号院中关村科技服务大厦C座4层 | 上海: 上海市徐汇区云锦路701号西岸智塔2707-2708

深圳: 广东省深圳市南山区华润置地大厦 C 座 6 层 | 纽约: 4 World Trade Center, 29th Floor-Office 67, 150 Greenwich St, New York, NY 10006