



[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)

# 2021年 中国人工智能在工业领域的 应用研究报告

2021 China Application of Artificial Intelligence  
in Industrial Field Research Report

2021年中国工业人工智能应用研究报告書

报告标签：人工智能、小样本学习、ASIC、智能制造

报告作者：谢子博  
2021/01

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

# 头豹研究院简介

- ◆ 头豹研究院是中国大陆地区首家**B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台**，已形成集**行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议**行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- ◆ 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用**大数据、区块链和人工智能**等技术，围绕**产业焦点、热点问题**，基于**丰富案例和海量数据**，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



## 四大核心服务：

### 企业服务

为企业提供**定制化报告服务、管理咨询、战略调整**等服务

### 云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场服务**，平台数据库、报告库及内部研究团队提供**技术支持服务**

### 行业排名、展会宣传

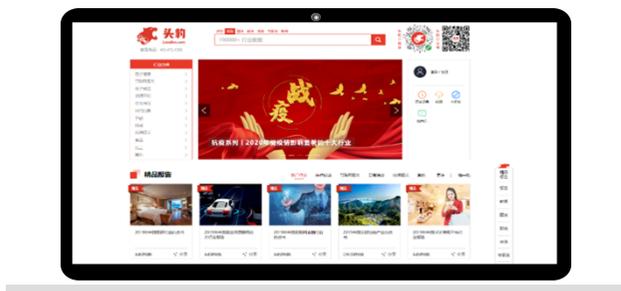
行业峰会策划、**奖项评选**、行业白皮书等服务

### 园区规划、产业规划

地方产业规划，**园区企业孵化服务**

# 报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— [www.leadleo.com](http://www.leadleo.com) PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫上方二维码阅读研报

添加右侧头豹研究院分析师微信，邀您进入行研报告分享交流微信群



图说



表说



专家说



数说



详情请咨询



客服电话

400-072-5588



上海

王先生：13611634866

李女士：13061967127



南京

杨先生：13120628075

唐先生：18014813521



深圳

郭先生：15121067239

李先生：18916233114

# 概览摘要

人工智能（AI）技术，指利用计算机程序使人造机器呈现类人类智能的技术。基于实现功能，人工智能技术可分为训练层、感知层及认知层，分别模拟人类学习能力、信息获取能力及逻辑推演能力。由于工业细分行业数量较多，且同行业内工艺、生产线、产品的差异性较高，基于海量样本实现的深度学习技术难以在工业领域实现落地。中国工业领域AI渗透率较低，AI技术应用规模较小。2020年，中国智能制造行业市场规模预计将达到**2.7万亿元**，同比增长**12.6%**

## □ GPU芯片市场地位稳固，ASIC芯片未来市场需求空间充足

GPU凭借较强的应用通用性、较强的处理能力及较低的量产成本等优势，成为部署于数据中心的AI算法训练处理器主流选择。从短期来看，GPU产品在数据中心领域中的地位较为稳固，市场需求预计将稳定增长。具备目前最强处理能力及最低量产成本的ASIC将成为端侧AI芯片解决方案的主流选择。从短期来看，ASIC产品持续升级将进一步降低芯片单颗成本，促进ASIC规模化应用落地，推动ASIC市场需求进一步释放

## □ 消费、政务及金融领域AI行业发展推动工业领域AI算法实现创新突破

消费、金融及政务领域AI应用的快速拓展，助力AI算法开发平台行业发展进入快车道。从短期来看，工业领域样本量的匮乏导致AI技术难以快速实现应用落地。而在消费、政务及金融领域，AI技术的应用将持续深化，推动AI算法开发平台行业发展，促进AI技术迭代创新。从长期来看，AI技术的突破及应用经验的积累或将推动AI技术向工业领域渗透加速

## □ 小样本学习算法将成为推动工业领域智能化转型的关键技术

对样本量要求较低的小样本学习算法将是推进工业领域智能化转型的核心。相较于深度学习算法，小样本学习算法通过预归类样本实现对算法学习过程的简化，减少对样本数量的依赖。小样本学习算法在处理少类别任务时表现较好，但仍需解决多类别任务时所面临的过拟合问题。小样本学习算法的成熟将成为推动工业领域人工智能技术渗透加速的关键

# 目录

## CONTENTS

◆ 名词解释	-----	09
◆ 工业领域人工智能的应用概述	-----	11
• 人工智能技术分类及定义	-----	12
• 工业领域人工智能技术发展现状	-----	13
• 工业领域机器视觉技术应用综述	-----	14
◆ 工业领域人工智能行业产业链	-----	15
• 产业链上游：工业传感器	-----	17
• 市场规模	-----	17
• 竞争格局	-----	18
• 产业链上游：AI芯片	-----	19
• 分类及对比	-----	19
• 市场规模	-----	20
• 竞争格局	-----	21
• 产业链上游：AI算法	-----	22
• 开放平台对比	-----	22
• 市场规模	-----	23
• 产业链中游：辅助研发系统	-----	24
• 应用现状	-----	24
• 产业链中游：智能生产系统	-----	25
• 应用现状	-----	25
• 产业链中游：工业机器人	-----	26
• 市场规模	-----	26

# 目录

## CONTENTS

• 竞争格局	-----	27
◆ 工业领域人工智能行业发展趋势	-----	28
• 智能制造市场规模	-----	29
• 驱动因素	-----	30
• 政策端	-----	30
• 需求端	-----	31
• 发展趋势	-----	32
• 小样本学习算法架构	-----	32
• 存算一体化芯片架构	-----	33
◆ 专家观点	-----	34
◆ 特别鸣谢	-----	36
◆ 方法论	-----	37
◆ 法律声明	-----	38

# 目录

## CONTENTS

◆ Terms	-----	09
◆ Overview of the Use of AI in the Industrial Field	-----	11
• Classification and Definition of AI	-----	12
• Development Status of the Use of AI in the Industrial Field	-----	13
• Overview of the Use of Machine Vision in the Industrial Field	-----	14
◆ Industry Chain of the AI Industry in the Industrial Field	-----	15
• Upstream: Industrial Sensors	-----	17
• Market Size	-----	17
• Competitive Landscape	-----	18
• Upstream: AI Integrated Circuit	-----	19
• Classification and Comparison	-----	19
• Market Size	-----	20
• Competitive Landscape	-----	21
• Upstream: AI Algorithm	-----	22
• Comparison of Open Platform	-----	22
• Market Size	-----	23
• Midstream: Auxiliary R&D System	-----	24
• Application Status	-----	24
• Midstream: Smart Production System	-----	25
• Application Status	-----	25
• Midstream: Industrial Robot	-----	26
• Market Size	-----	26

# 目录

## CONTENTS

• Competitive Landscape	-----	27
◆ <b>Development Trend of the AI Industry in the Industrial Field</b>	-----	28
• Market Size of Smart Manufacturing	-----	29
• Driving Factors	-----	30
• Policy	-----	30
• Market Demand	-----	31
• Development Trend	-----	32
• Few-shot Learning Model	-----	32
• In-memory Computing IC Architecture	-----	33
◆ <b>Expert Viewpoint</b>	-----	34
◆ <b>Acknowledgement</b>	-----	36
◆ <b>Methodology</b>	-----	37
◆ <b>Legal Statement</b>	-----	38

# 名词解释

- ◆ **AI:** Artificial Intelligence, 人工智能, 通过普通计算机程序来呈现人类智能的技术。
- ◆ **智能制造:** Smart Manufacturing, 具有信息自感知、自决策、自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。
- ◆ **物联网:** Internet of Things, IoT, 通过RFID、感应器等信息传感设备, 按约定协议将任何物品与互联网连接起来, 进行信息交换和通信, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络概念, 包含感知层、传输层、平台层、应用层四个组成架构。
- ◆ **CMOS:** Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, 互补式金属氧化物半导体, 是一种集成电路的设计工艺, 常用来制作静态随机存取内存、微控制器、微处理器与其他数字逻辑电路系统。
- ◆ **CPU:** Central Processing Unit, 中央处理器, 解释计算机指令以及处理计算机软件中数据的硬件设备。
- ◆ **GPU:** Graphics Processing Unit, 图形处理器, 专门用于绘图运算工作的微处理器。
- ◆ **FPGA:** Field Programmable Gate Array, 现场可编程逻辑门阵列, 以PAL、GAL、CPLD等可编程逻辑器件为技术基础发展而成的一种半定制电路。
- ◆ **ASIC:** Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路, 依产品需求不同而定制化的特殊规格集成电路。
- ◆ **MPU:** Microprocessor Unit, 微处理器单元, 控制微型计算机工作的核心部件。
- ◆ **I/O:** Input/Output, 分为I/O接口和I/O设备两种, I/O设备是人机交互设备, 常见的人机交互设备有打印机、鼠标等; I/O接口通过系统总线将I/O电路与外围设备进行数据连接, I/O接口包括定时计数器、中断控制器、DMA控制器、并行接口、串行接口等。
- ◆ **EDA:** Electronic design automation, 电子设计自动化, 利用计算机辅助设计软件完成超大规模集成电路芯片的功能设计、综合、验证、物理设计等流程的设计方式。
- ◆ **CAD:** Computer Aided Design, 电脑辅助设计, 制作并模拟实物设计的设计软件。
- ◆ **CAE:** Computer Aided Engineering, 计算机辅助工程, 用于模拟分析、验证和改善设计的设计软件。
- ◆ **CAM:** Computer Aided manufacturing, 计算机辅助制造, 辅助完成从生产准备到产品制造全过程的设计软件。
- ◆ **PLM:** Product Lifecycle Management, 产品生命周期管理, 支持产品全生命周期的信息的创建、管理、分发和应用的一系列应用解决方案。
- ◆ **PDM:** Product Data Management, 产品数据管理, 管理所有与产品相关信息和所有与产品相关过程的应用解决方案。
- ◆ **ORION:** On-road Integrated Optimization and Navigation, 调度优化系统, 具备动态优化运输路径、智能管理运输车队等功能的解决方案。

# 名词解释

- ◆ **ERP:** Enterprise Resource Planning, 企业资源计划, 为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。
- ◆ **OTS:** Operator Training Simulator, 操作员培训仿真系统, 仿真模拟真实生产过程, 实现对生产过程和控制逻辑的模拟、调整及培训的解决方案。
- ◆ **LIMS:** Laboratory Information Management System, 实验室信息管理系统, 管理实验室的样品、实验室人员、仪器、标准品和其他实验室活动的解决方案。
- ◆ **4G:** 4-Generation Wireless Telephone Technology, 第四代手机通信技术规格, 基于3G发展优化的蜂窝移动通信技术, 传输速率为100Mbps, 折合下载速率1.5M-10M/s。
- ◆ **5G:** 5-Generation Wireless Telephone Technology, 第五代手机通信技术规格, 最新一代蜂窝移动通信技术, 传输速率为1Gbps, 折合下载速率1.25G/s。
- ◆ **CCD图像传感器:** Charge-coupled Device Image Sensor, 电荷耦合器件图像传感器, 一种半导体器件, 可将光学影像转化为模拟电信号。



01



应用概述

02



03



04

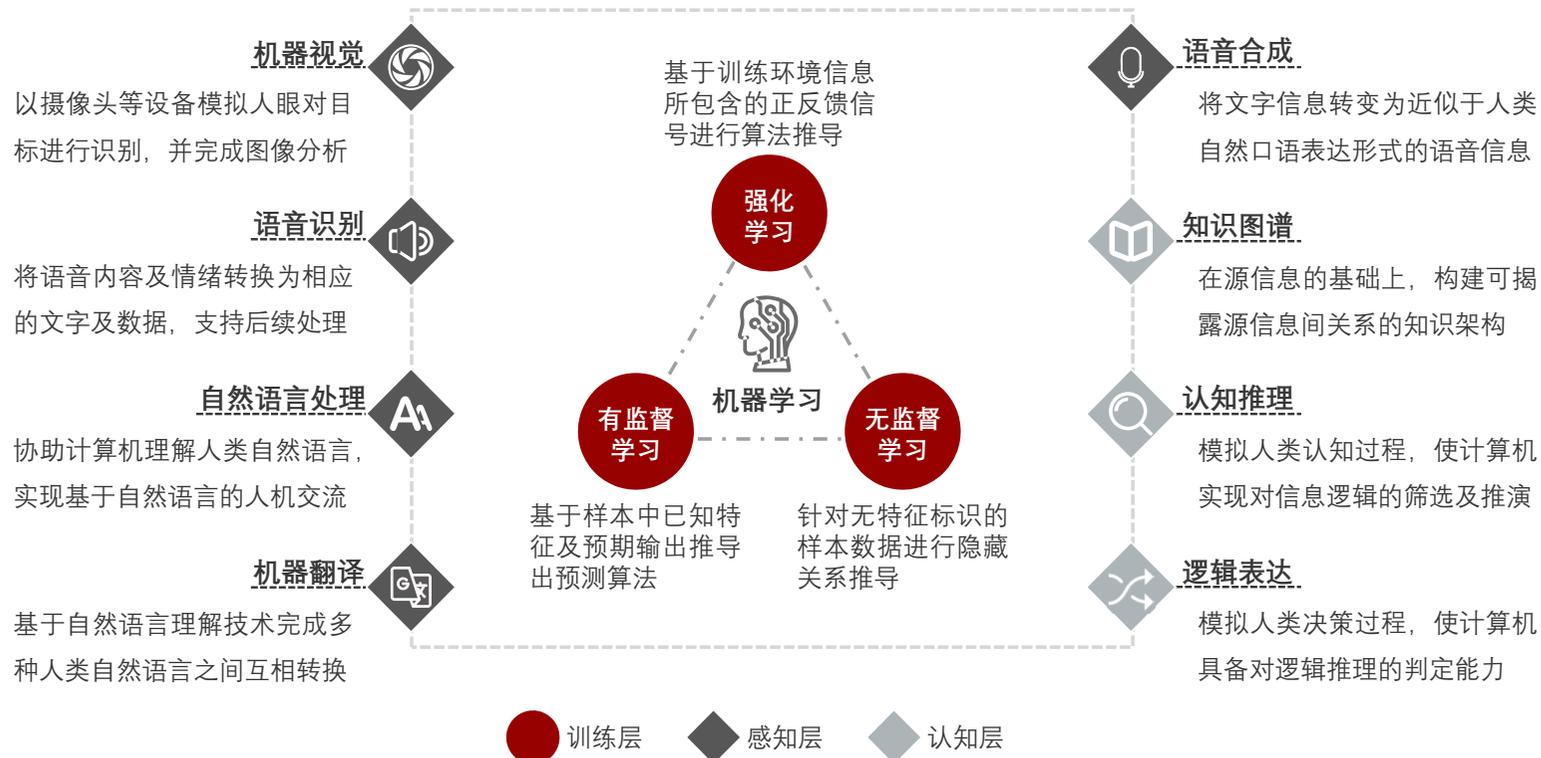


## 工业领域人工智能的应用概述——人工智能技术分类及定义

- 人工智能技术是使人造机器具备类人类智能、模拟人类学习、认知、感知能力的信息技术；感知层人工智能技术发展成熟，多项应用方案实现规模落地；认知层人工智能技术将是实现下一代人工智能技术突破的关键

### 人工智能技术分类及定义

#### 人工智能技术分类



#### 人工智能技术定义

- 人工智能 (AI) 技术，指利用计算机程序使人造机器呈现类人类智能的技术。基于实现功能，人工智能技术可分为训练层、感知层及认知层
- 训练层指模拟人类学习能力的AI技术；感知层指模拟人类接收并理解外界信息的能力的AI技术；认知层指模拟人类通过学习、判断、分析等心理活动获取信息内含逻辑的AI技术
- 自1956年人工智能概念首次提出后，感知层AI技术发展迅速，以机器视觉、语音交互等技术为基础的多项AI应用实现落地。认知层AI技术尚处于理论阶段，该技术将是实现AI技术创新突破、推动AI技术应用进一步落地的关键

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

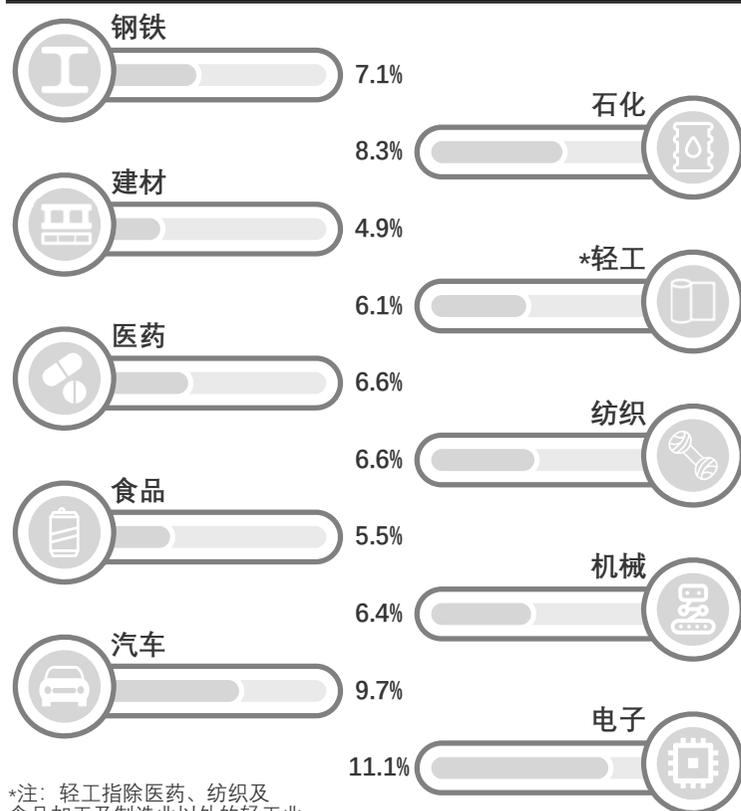
www.leadleo.com

## 工业领域人工智能的应用概述——工业领域人工智能技术发展现状

- 中国工业领域人工智能技术渗透率较低，人工智能技术的应用主要集中于产品生产环节；工业领域各应用场景可用样本数量的缺乏，是工业领域人工智能技术实现落地的主要制约因素之一

### 工业领域人工智能发展现状分析

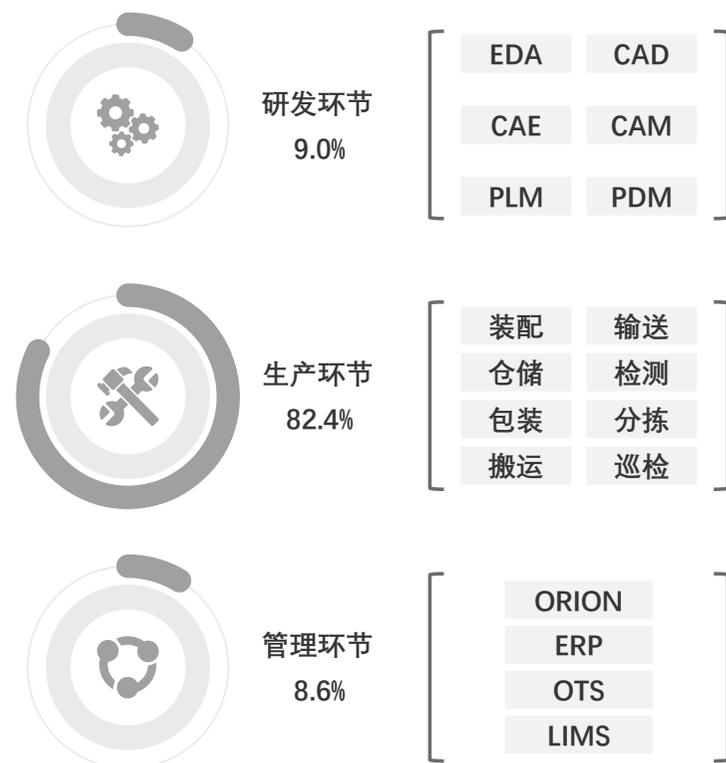
#### 工业细分领域人工智能渗透率



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

#### 工业领域各环节人工智能应用规模占比，2019年



#### 头豹洞察

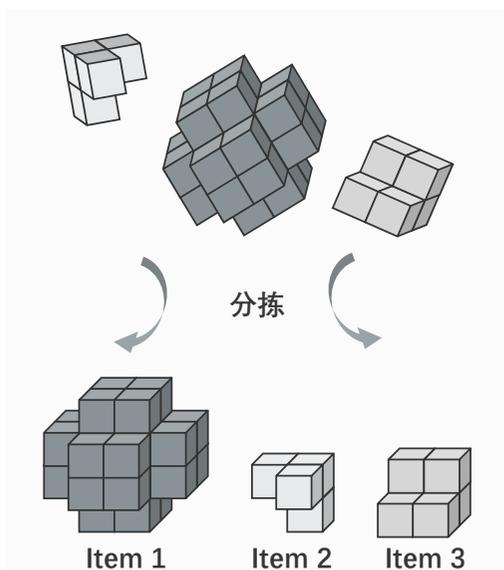
- 相较于以人类（身体、语言、行为）作为基础样本数据的消费、政务、金融等领域，由于工业细分行业数量较多，且同行业内工艺、生产线、产品的差异性较高，基于海量样本实现的深度学习技术难以在工业领域实现落地。中国AI技术在工业领域的渗透率较低，2019年仅为**8.6%**。
- 中国电子设备制造、汽车制造及石油化工三大工业细分领域AI技术应用较为成熟，而在产品差异性相对更高的轻工业领域中AI技术渗透率较低
- 应用于产品生产环节的AI技术发展较为成熟。机器视觉技术的快速发展成为推进生产环节智能化转型的核心动力

## 工业领域人工智能的应用概述——工业领域机器视觉技术应用综述

- 机器视觉技术在工业领域中应用广泛，核心功能包括产品识别、测量、定位及检测，是实现产品分拣、装配、搬运、质检等多个生产环节智能化转型的核心技术，相较于人工生产具备降本增效等显著优势

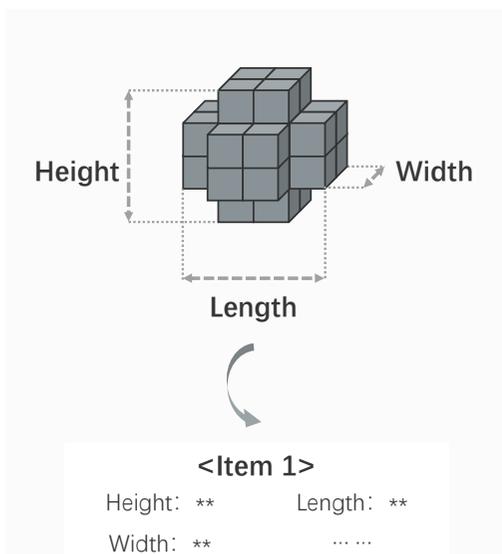
### 机器视觉技术在工业领域的主要应用

#### 识别



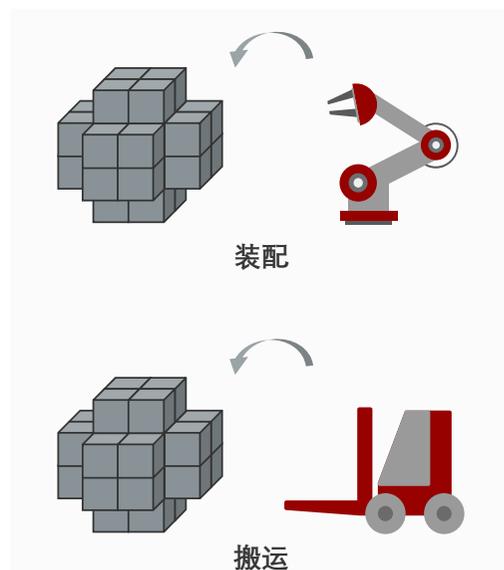
- 利用机器视觉技术可实现对同生产线不同物料或产品的快速识别
- 相较于人工分拣，智能分拣可实现**24小时**连续运行，误差率仅为**3%**

#### 测量



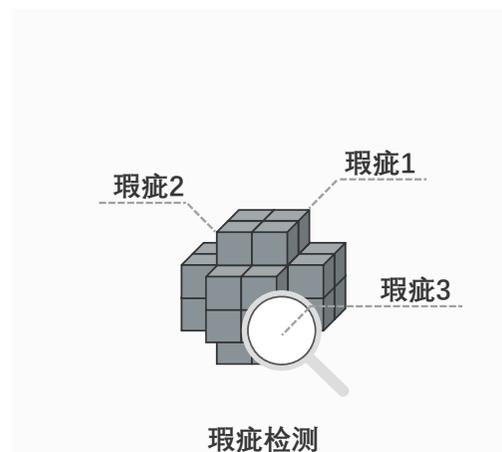
- 基于机器视觉技术的智能测量解决方案可实现测量数据感知、处理与录入**全环节**自动运行，有效优化生产效率，减少人为误差

#### 定位



- 机器视觉技术定位功能是实现装配、搬运等生产环节**智能化转型**的关键
- 工业机器人及其他智能生产设备已成为智能工厂**核心组成要素**

#### 检测



- 智能检测系统在效率、误差率等层面具备优势，人工替代率达**70%**
- 智能检测系统的应用可将产品瑕疵检测率提升至**99%**

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



01

02

03

04

□ 产业链分析

## 工业领域人工智能行业产业链

- 中国工业领域人工智能行业产业链上游以传感器及AI芯片制造商与AI算法提供商为主体，产业链中游以辅助研发系统及智能生产系统提供商与工业机器人制造商为主体，产业链下游涵盖工业领域各细分市场

### 工业领域人工智能行业产业链



来源：头豹研究院编辑整理

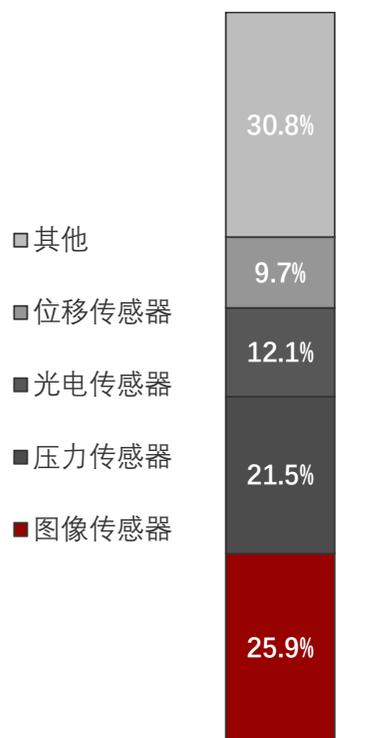
©2021 LeadLeo

## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：工业传感器（1/2）

- 中国工业传感器行业发展进入成熟期，主要增长动力来自于工业制造规模的增长与智能制造的应用，受制于人工智能技术在工业领域的渗透率增长速度较低，短期内中国工业传感器市场需求增长速度预计将持续下行

### 中国工业传感器市场规模分析

#### 中国工业传感器产品结构，2019年



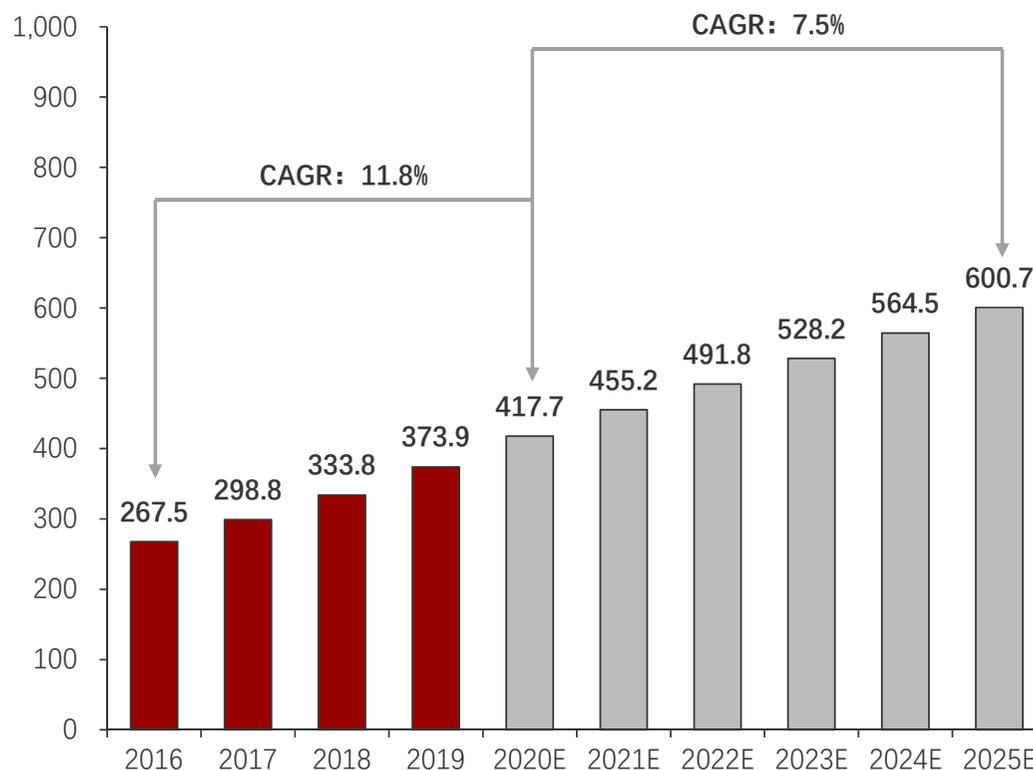
注：中国工业传感器产品结构占比以销售额计

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

#### 中国工业传感器市场规模（按营收额计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



### 头豹洞察

- 工业传感器承担工业生产过程中对外界环境、产线及产品信息的采集。其中，图像传感器、压力传感器应用规模占比最高，2019年分别达**25.9%**、**21.5%**
- 工业传感器市场发展较为成熟，其市场规模扩张的动力主要来源于工业制造规模的增长与智能制造在工业领域渗透率的提升。2020年中国工业传感器市场规模预计达**417.7**亿元，同比增长**12.7%**
- 从短期来看，由于人工智能技术在工业领域的应用规模增长速度较慢，中国工业传感器市场需求增长动力不足，其市场规模扩张速度放缓。2025年，中国工业传感器市场规模预计达**600.7**亿元，同比增长**7.0%**

## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：工业传感器（2/2）

- CMOS图像传感器成为图像传感器应用市场主流应用选择；全球CMOS图像传感器市场集中度较高，垄断效应明显，龙头企业占据高端CMOS图像传感器市场主导地位，对下游客户具备较强主动议价能力

### CMOS图像传感器行业竞争格局分析

CMOS图像传感器行业市场份额（按营收额计），2019年



免费扫码查看高清图片

<https://www.leadleo.com/pdfcore/show?id=6035c64820410e7a4e957483>

### 头豹洞察

- CMOS图像传感器是一种基于CMOS工艺制成的像素传感器。相较于CCD图像传感器，CMOS图像传感器在生产成本、产品功耗及性能等层面具有显著优势，成为图像传感器应用市场主流解决方案
- 索尼、三星及豪威科技等头部厂商凭借先发优势，占据高端CMOS图像传感器市场主导地位。行业尾部厂商多集中于低端CMOS图像传感器市场
- 2019年，索尼及三星两家全球头部厂商市占率进一步提升。全球CMOS图像传感器市场集中度较高，市场垄断竞争趋势加剧。头部厂商议价能力的进一步增强，将进一步挤兑下游应用厂商利润空间

## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：AI芯片（1/3）

- 应用于AI算法运行的处理器芯片以GPU、FPGA及ASIC三类芯片为主；发展起步较早的GPU芯片已实现规模化应用，具备更强的性能及更低的功耗的高度定制化ASIC芯片市场发展空间较大

AI芯片分类及对比

芯片种类	通用性	平行处理能力	处理速度	功耗	研发成本	量产成本	交付周期
CPU	高 (通用)	低	低	高	低	中等	短
GPU	高 (通用)	中等	中等	高	低	中等	中等
FPGA	中等 (半通用)	高	中等	中等	中等	高	中等
ASIC	低 (专用)	高	高	低	高	低	长

### 头豹洞察

- AI芯片指用于运行AI算法的处理器芯片，需具备较强并行处理能力以支持基于深度学习算法的AI程序
- CPU内含大量缓存及逻辑控制单元，其并行处理能力较弱，在AI处理器设备中主要承担逻辑控制职责，协同主处理器完成AI算法运行
- GPU及FPGA采用多处理核并行架构，具备较强并行处理能力及应用场景通用性，在AI芯片应用场景中已实现广泛应用
- ASIC指应客户需求专向开发的高度定制化处理芯片，在性能、功耗及量产成本等层面具备显著优势，将成为未来AI芯片行业产品研发的主要布局方向

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com

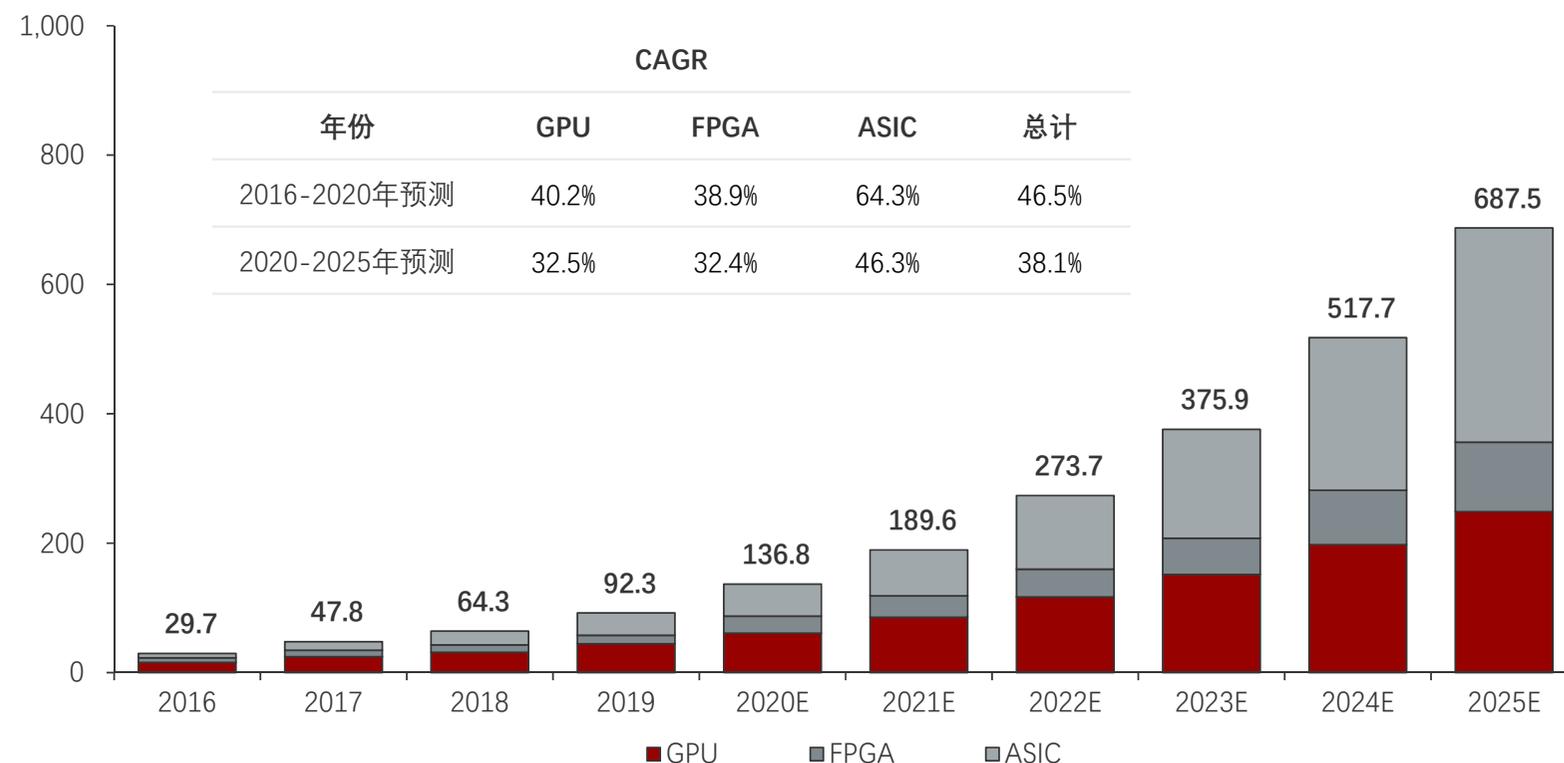
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：AI芯片（2/3）

- GPU芯片将持续占据数据中心领域AI芯片市场份额，其市场需求保持稳定增长态势；ASIC芯片凭借性能及成本优势将成为未来端侧AI技术应用场景的主要选择，其市场需求预计将高速增长

### AI芯片市场规模分析

中国AI芯片市场规模（按营收额计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



### 头豹洞察

- 基于市场应用层面，GPU凭借较强的应用通用性、较强的处理能力及较低的量产成本等优势，成为部署于数据中心的AI算法训练处理器主流选择。从短期来看，GPU产品在数据中心领域中的地位较为稳固，市场需求预计将稳定增长，2025年其市场规模预计将达到**248.9亿元**，同比增长**25.8%**
- 具备目前最强处理能力及最低量产成本的ASIC将成为端侧AI芯片解决方案的主流选择。从短期来看，ASIC产品持续升级将进一步降低芯片单颗成本，推动ASIC规模化应用落地。ASIC市场需求预计将高速增长，2025年其市场规模预计将达到**331.4亿元**，同比增长**40.6%**

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com

20

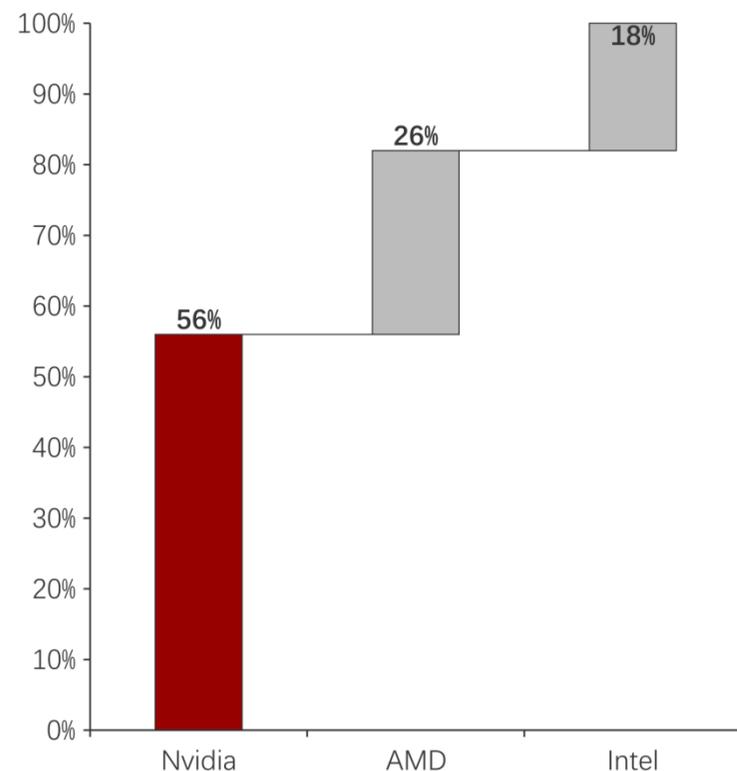
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：AI芯片（3/3）

- 中国GPU及FPGA芯片市场由国际头部厂商垄断，产品高度依赖海外进口；ASIC芯片行业市场竞争较为激烈，中国本土龙头企业持续推进产品升级，其市场地位逐渐稳固，初创企业生存空间将受严重挤压

### AI芯片行业竞争格局分析

#### GPU芯片行业市场份额（按营收额计），2019年

单位：[百分比]

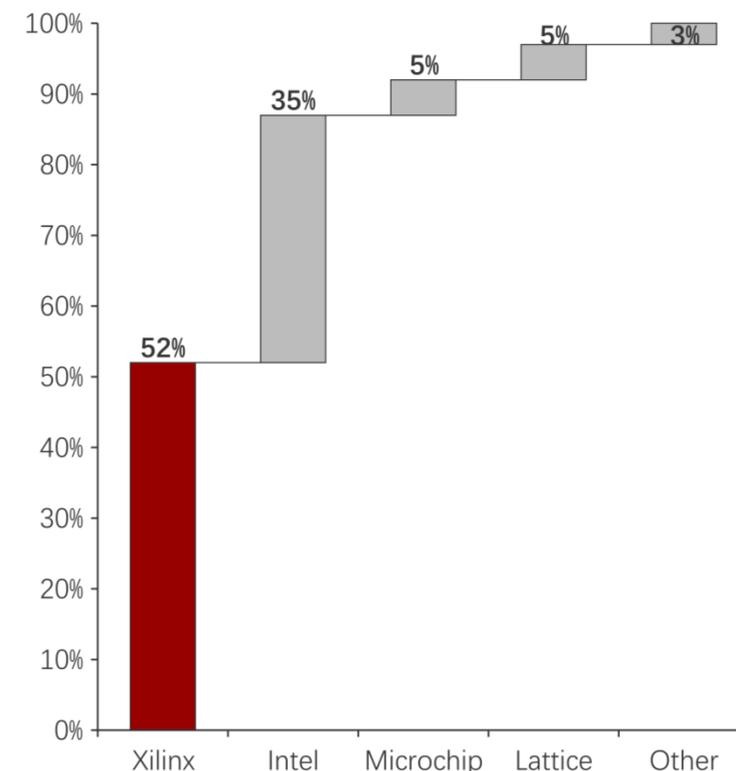


来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

#### FPGA芯片行业市场份额（按营收额计），2019年

单位：[百分比]



### 头豹洞察

- 全球GPU芯片行业市场由Nvidia、AMD及Intel三家企业垄断。Nvidia占据市场龙头地位，2019年市场占比达**56%**
- 与全球GPU芯片行业市场竞争格局相似，全球FPGA芯片行业呈现寡头垄断格局，市场集中度较高。2019年，Xilinx、Intel及Microchip三家全球FPGA芯片行业龙头企业占市场份额的比重达**92%**
- 相较于GPU及FPGA芯片行业，ASIC芯片行业参与者数量较多，市场竞争较为激烈。阿里巴巴、百度、寒武纪等中国头部厂商推进产品研发进程以抢占市场主导地位，挤占中小企业生存空间。短期内中国ASIC芯片行业竞争格局将趋于稳定

## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：AI算法（1/2）

- 中国AI算法开放平台市场集中度较高，头部厂商在样本数据量、技术实力及成本等层面具备市场优势；中国四大AI算法开放平台在机器视觉算法层面的技术实力处于国际领先水平

中国AI算法开放平台对比

企业	日调用量	技术能力	开发者数量	专利数量 (授权)	数据中心 数量	排名	
						机器视觉	深度学习
百度	≥1.5万 亿次	≥273项	≥265万	> 2,400	> 10	2019 ICCV VOT 单目标短时 跟踪冠军	中国市场 排名第一
阿里巴巴	≥1.0万 亿次	≥200项	≥100万	> 1,100	≥8	2019 PascalVOC comp4 综 合得分92.9 位居第一	中国市场 排名第二
腾讯	≥7,000 亿次	≥200项	≥200万	> 2,200	≥5	2019 PascalVOC comp4 综 合得分91.2	中国市场 排名第三
华为	≥4,000 亿次	≥90项	≥130万	> 1,900	≥14	2020 WebVision 图像分类 竞赛冠军	中国市场 排名第四

### 头豹洞察

- AI算法开放平台指为企业客户提供AI算法、算力及开发工具的**综合性服务平台**。通过对AI算法开放平台中成熟算法框架的调用，企业客户可快速实现AI产品的开发与落地
- 中国AI算法开放平台集中度较高，头部厂商通过数据及技术的长时间积累已具备**规模经济优势**。2019年，百度、阿里巴巴、腾讯及华为四家头部厂商占中国本土AI算法开放平台市场份额的比值超**80%**
- 在机器视觉领域，中国头部AI算法开放平台厂商的技术实力处于**国际领先地位**，均已实现应用解决方案落地。在深度学习领域，百度凭借先发优势占据行业**领先地位**

来源：各AI算法开放平台官网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com

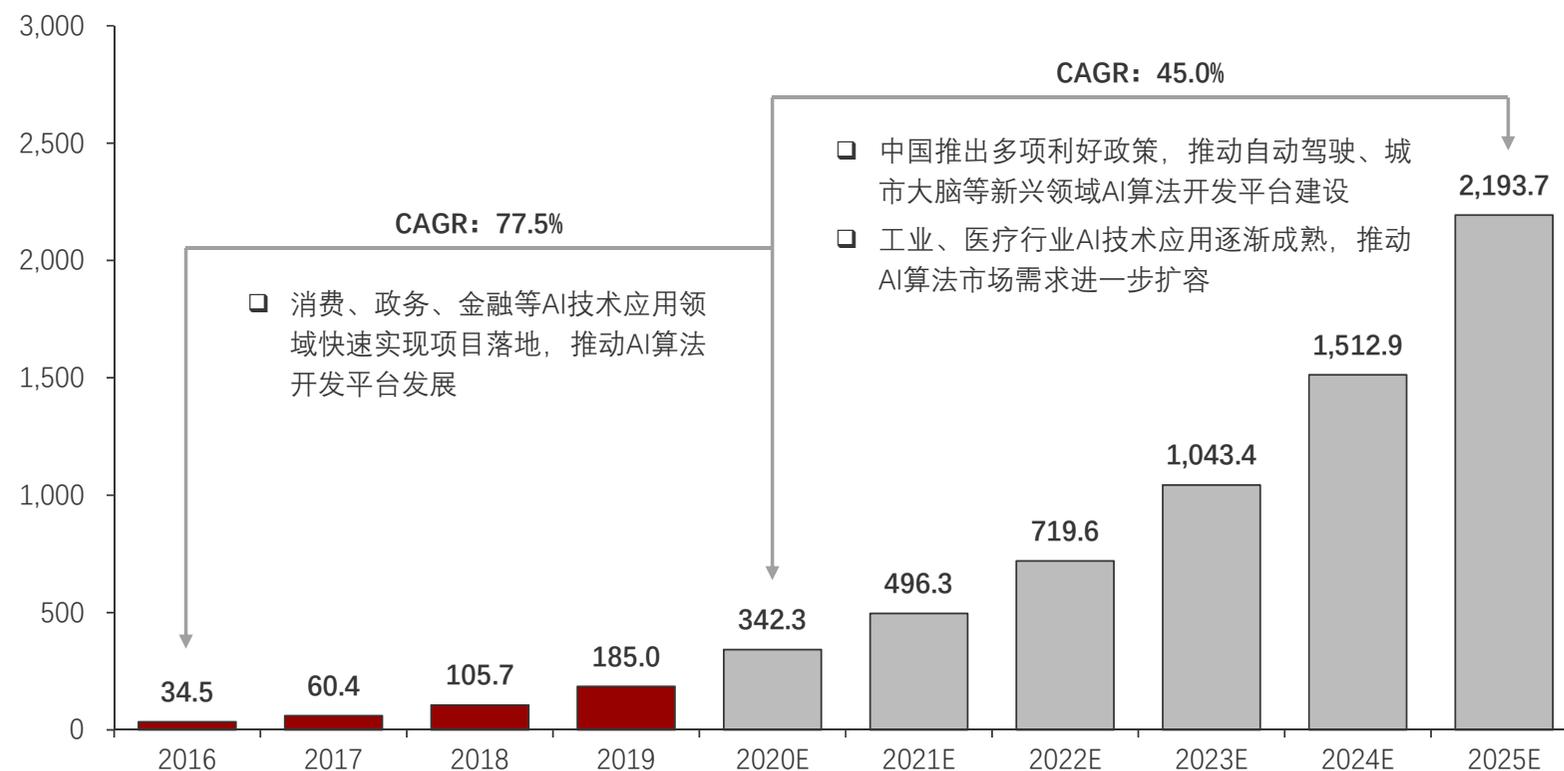
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链上游：AI算法（2/2）

- 利好政策及应用市场需求成为中国AI算法开放平台行业快速发展的主要源动力，消费、政务及金融领域AI技术的应用的持续深化将推动AI算法实现创新突破，新一代AI算法的面世有望实现AI技术在工业领域中的规模应用

### AI算法市场规模分析

中国AI算法开放平台市场规模（按营收额计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

### 头豹洞察

- “新一代人工智能开放创新平台”与“新型基础设施建设”的政策落实成为推动中国AI算法开放平台市场规模增长的主要动力之一。此外，消费、金融及政务领域AI应用的快速拓展，助力AI算法开发平台行业发展进入快车道。2020年，中国AI算法开发平台市场规模预计将达**342.3**亿元，同比增长**85.0%**
- 从短期来看，工业领域样本量的匮乏导致AI技术难以快速实现应用落地。而在消费、政务及金融领域，AI技术的应用将持续深化，推动AI算法开放平台行业发展，促进AI技术迭代创新。从长期来看，AI技术的突破及应用经验的积累或将推动AI技术向工业领域渗透加速

www.leadleo.com

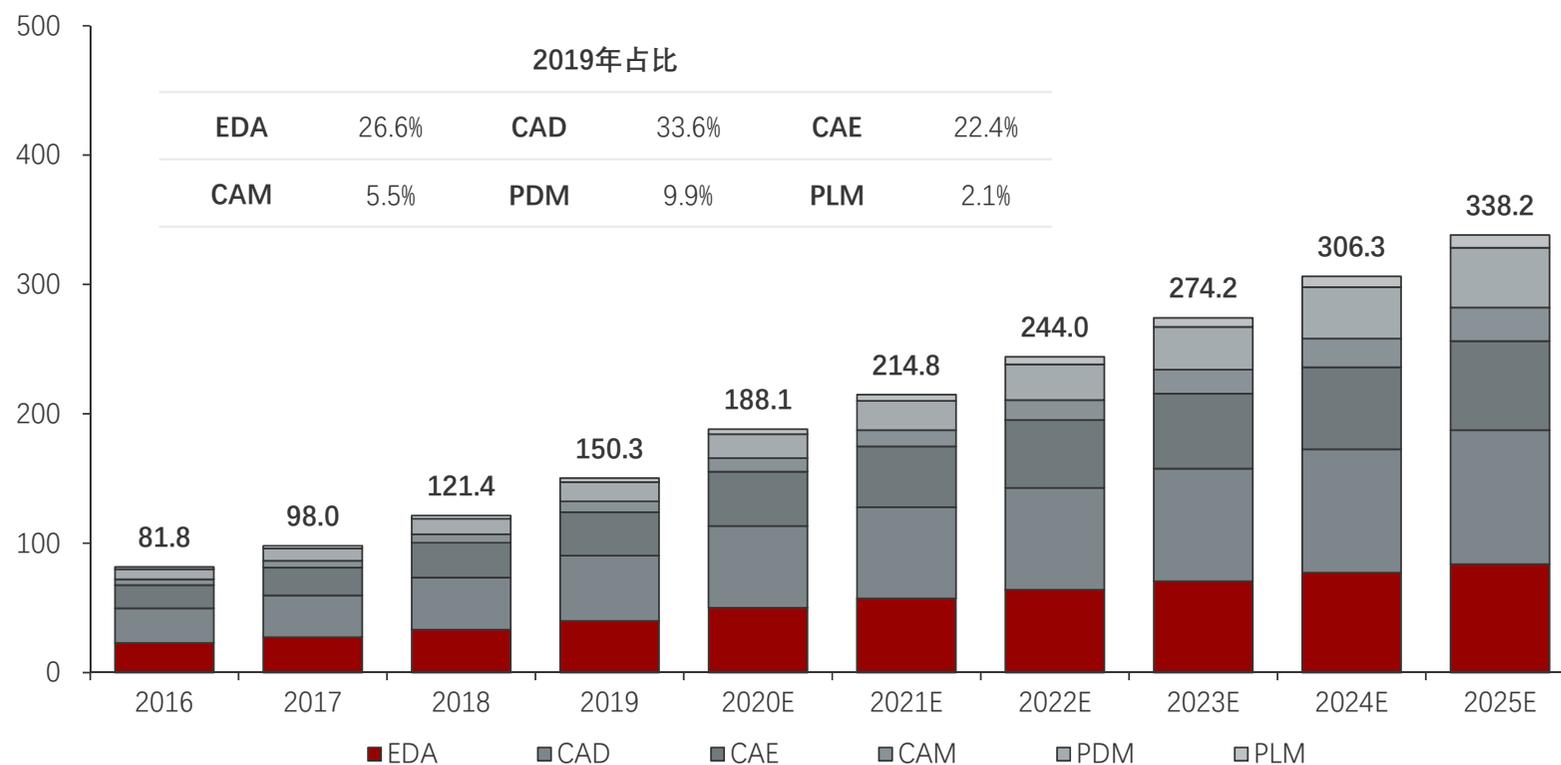
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链中游：辅助研发系统

- EDA、CAD软件行业发展成熟度较高，市场呈现寡头垄断格局，中国市场高度依赖产品进口；PDM、PLM行业发展处于萌芽期，尚未出现寡头垄断趋势，企业用户对数据管理需求的提高成为市场需求增长的主要动力之一

### 工业领域辅助研发系统行业分析

中国工业领域辅助研发系统市场规模（按营收额计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



### 头豹洞察

- 辅助研发系统指利用计算机程序完成产品模拟分析、验证及改善等过程，辅助完成产品研发的软件工具
- EDA、CAD及CAE三大用于产品模拟仿真的辅助研发系统应用最为广泛，市场渗透率较高，市场发展成熟，市场规模增长趋于稳定
- EDA、CAD市场集中度较高，中国市场长期被国际厂商垄断
- PDM、PLM两类应用于产品数据管理的辅助研发系统行业发展处于萌芽期，市场竞争激烈。智能制造的持续渗透将提升中国工业企业用户对数据管理的需求，推动PDM、PLM市场需求持续上行

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

www.leadleo.com

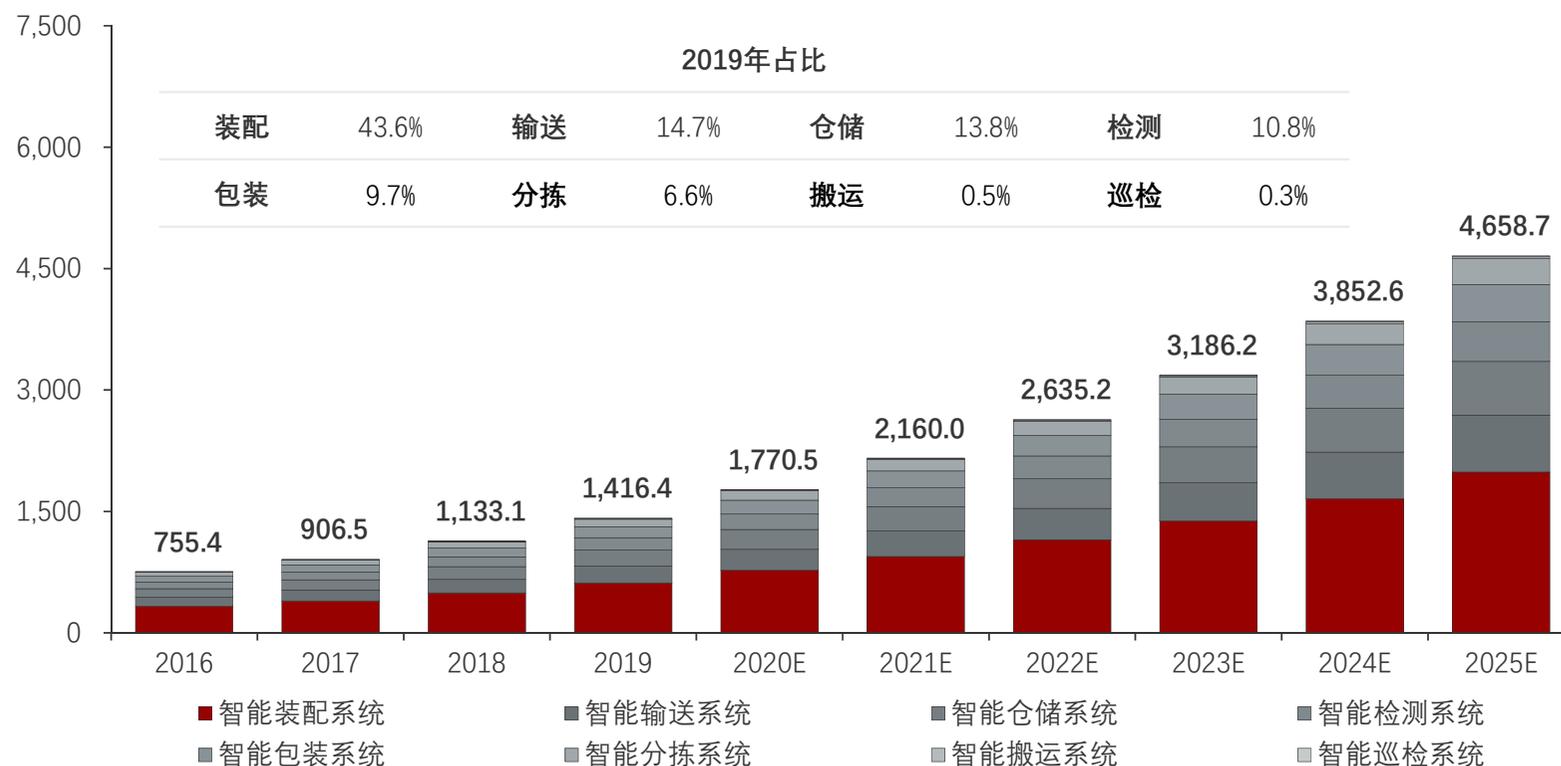
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链中游：智能生产系统

- 部署于生产线上的智能生产系统开发难度较小，应用方案实现初步落地，应用于搬运、巡检环节的非固定设备系统研发难度较大，尚未实现规模化应用；智能制造持续渗透将推动中国智能生产系统市场需求加速扩容

### 工业领域智能生产系统行业分析

中国工业领域智能生产系统市场规模（按营收额计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

### 头豹洞察

- 智能生产系统指利用计算机程序控制生产设备完成一系列产品生产过程软件工具。根据对应生产设备工作范围，智能生产系统可分为产线系统及非固定设备系统
- 由于产线系统对应设备多采用定点部署方式，其系统功能相对简单，开发难度较小。其中，智能装配系统应用较为成熟。相较于产线系统，搬运及巡检系统需满足自动寻址、路径规划等功能，系统开发难度较大，尚未实现规模化应用
- 从短期来看，工业领域的智能化转型将持续释放智能生产系统市场需求。2025年，中国智能生产系统市场规模预计将达**4,658.7亿元**，同比增长**10.4%**

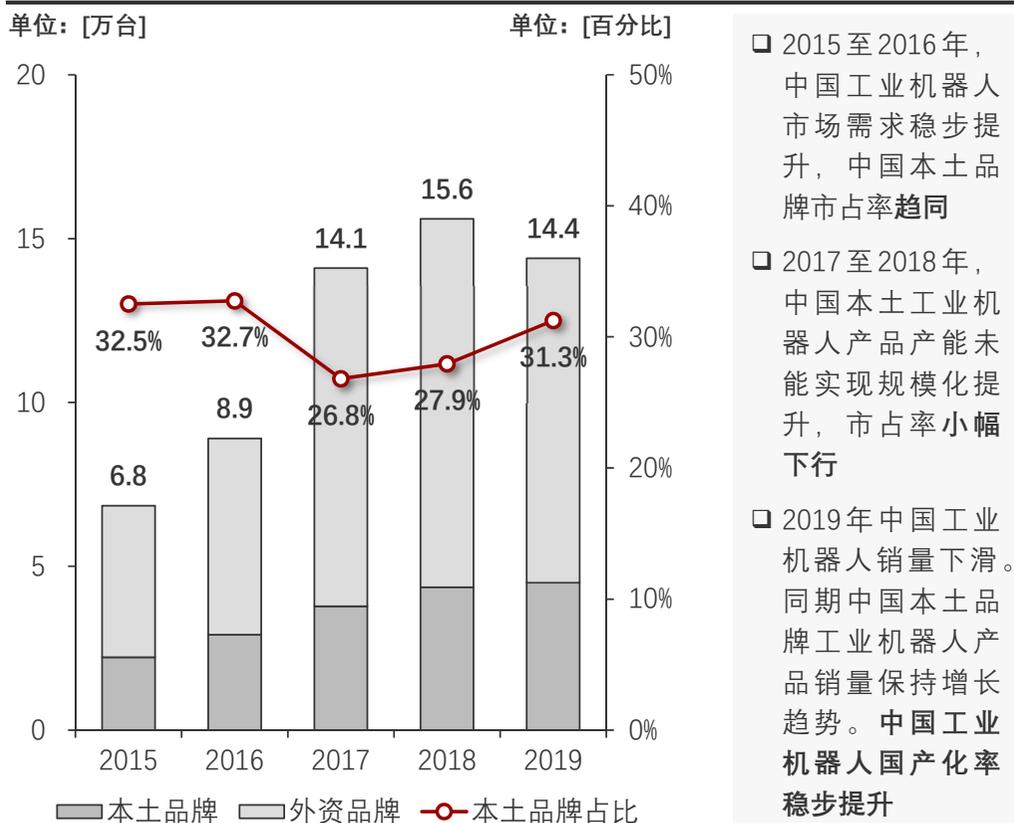
www.leadleo.com

## 工业领域人工智能行业产业链——产业链中游：工业机器人（1/2）

- 中国工业机器人市场本土品牌产品销量逐年提升，国产化率稳步提高；中国工业领域智能化转型进程的持续推进将为工业机器人产品需求的进一步扩容提供有力支持

### 中国工业机器人行业发展现状

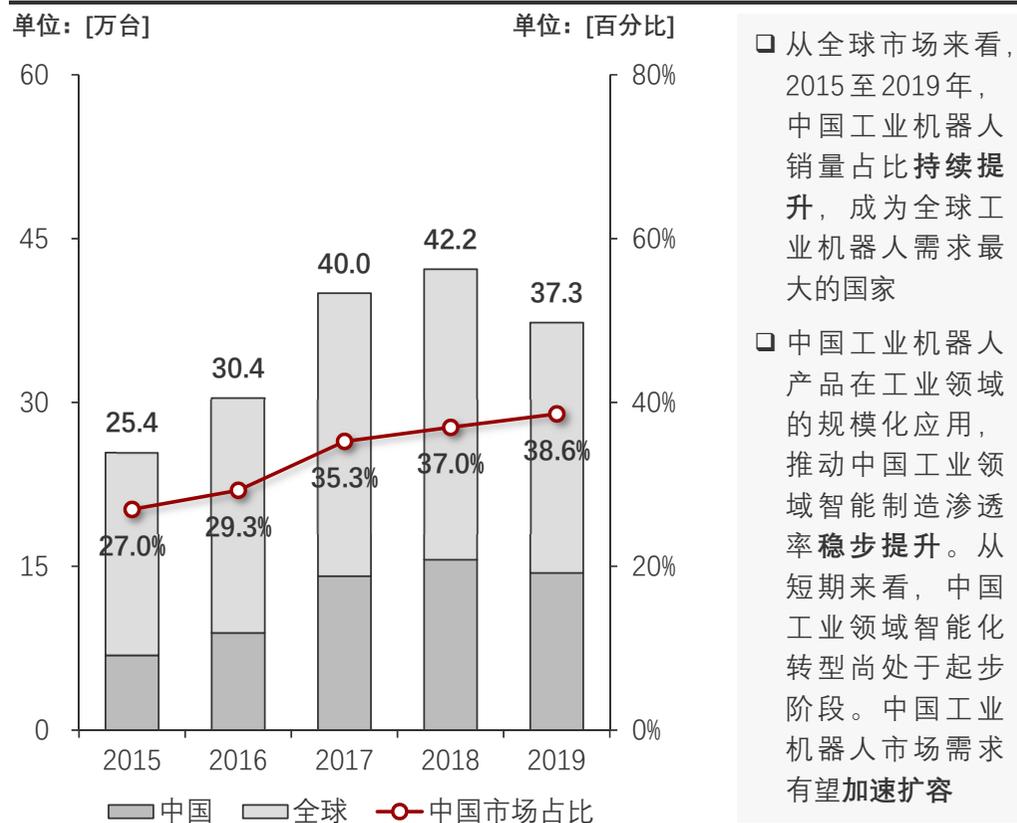
中国工业机器人市场需求，2015-2019年



来源：CRIA，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

全球工业机器人市场需求，2015-2019年



400-072-5588

www.leadleo.com

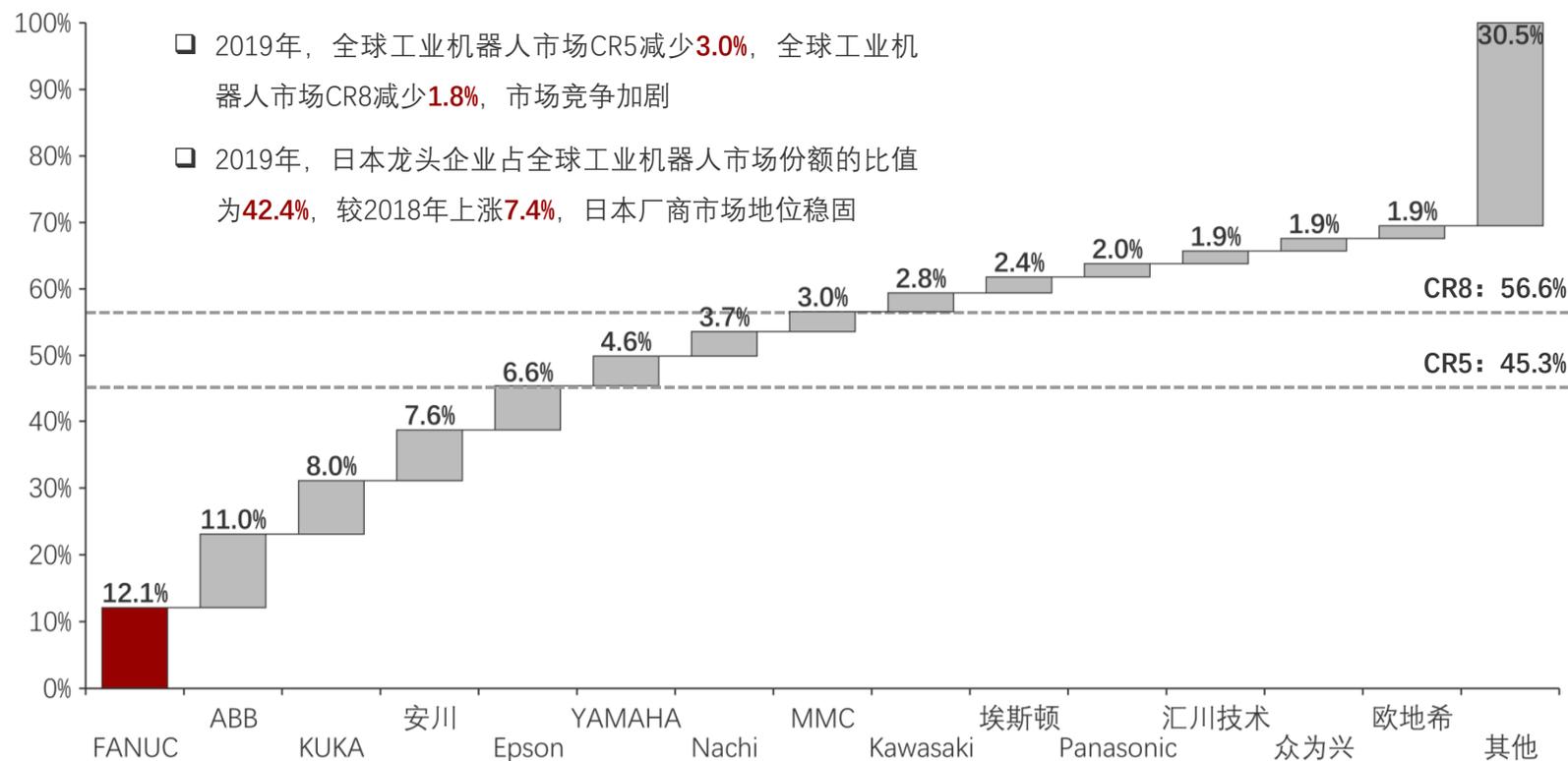
## 工业领域人工智能行业产业链——产业链中游：工业机器人（2/2）

- 中国工业机器人市场两极分化，中国本土工业机器人厂商多集中于低端市场，利润空间较大的高端市场由国际龙头厂商垄断，进口依赖程度较为严重；中国本土厂商与国际厂商利润空间的差距或将加剧市场两极分化趋势

### 工业机器人行业竞争格局分析

全球工业机器人行业市场份额（按营收额计），2019年

单位：[百分比]



来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

### 头豹洞察

- 全球工业机器人行业集中度较低。2019年市占率排名靠前的十家龙头企业共占全球工业机器人市场份额的**61.8%**，较2018年下降**2.1%**。全球工业机器人市场激烈程度加剧
- 中国本土工业机器人企业主要集中于**低端市场**，单台产品价值量较低。2019年，安川电机、埃斯顿自动化、汇川技术、众为兴技术及欧地希机电五家中国本土工业机器人企业全球市场市占率仅为**8.1%**。中国高端工业机器人市场受国际品牌垄断，市场国产化率**较低**。从短期来看，利润空间的差距或将导致中国本土厂商与国际厂商之间的差距加大，高端市场国产替代进程难以快速实现

www.leadleo.com



01



02



03



04



▣ 发展趋势

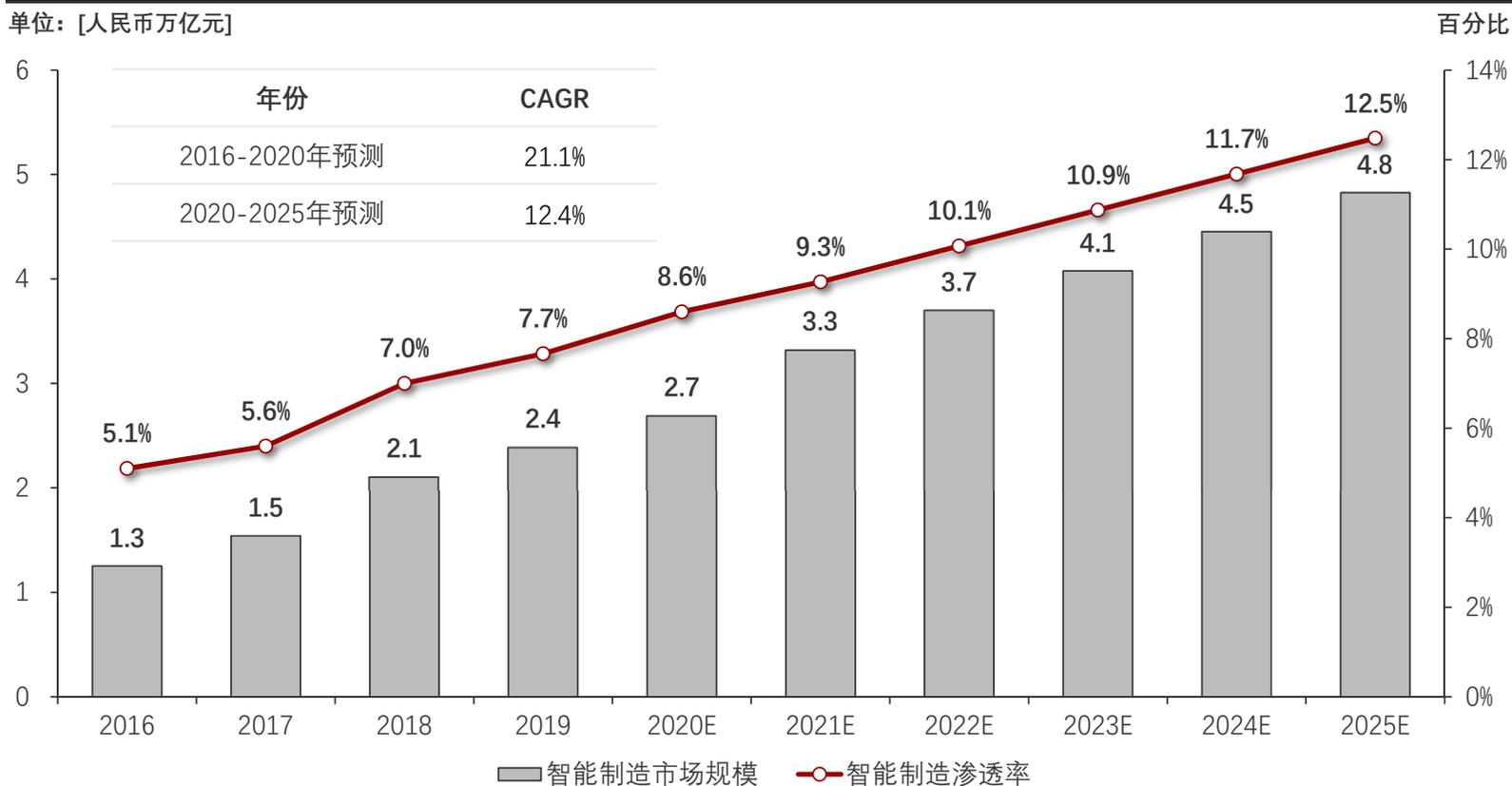
## 工业领域人工智能行业市场规模

- 中国新一代信息技术与工业协同发展，赋能中国工业领域智能化转型；新一代AI算法仍处于探索阶段，导致中国人工智能技术与工业领域未来融合发展受限，智能制造市场规模扩张速度预计放缓

### 智能制造市场规模分析

中国智能制造行业市场规模（按产值计），2016-2025年预测

单位：[人民币万亿元]



来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

### 头豹洞察

- 《智能制造发展规划（2016-2020年）》政策的落实有力推进中国工业与新一代信息技术融合发展，加速人工智能技术应用落地。在中国政策大力推进及工业快速协同发展的背景下，中国智能制造应用场景持续拓宽，市场规模实现快速增长。2020年，中国智能制造行业市场规模预计达**2.7**万亿元，同比增长**12.6%**
- 从短期来看，受制于AI技术研发瓶颈，中国工业领域人工智能技术预计难以实现规模化应用。中国智能制造行业发展放缓，市场规模扩张速度小幅下行。2025年，中国智能制造行业市场规模预计达**4.8**万亿元，同比增长**8.4%**

## 工业领域人工智能行业驱动因素——政策端

- 自2016年始，国家相继出台多项人工智能行业政策，大力推进人工智能技术研发突破，鼓励核心硬件产品自主研发，助力工业领域人工智能技术应用落地，推动工业领域企业智能化转型进程

### 工业领域人工智能行业利好政策分析

中国工业领域人工智能行业相关政策，2016-2021年

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》	2021-01	工业和信息化部	推动智能化制造发展。鼓励大型企业加大5G、大数据、人工智能等数字化技术应用力度，全面提升研发设计、工艺仿真、生产制造、设备管理、产品检测等智能化水平，实现全流程动态优化和精准决策。支持工业人工智能芯片、工业视觉传感器等基础硬件的研发突破
《国家新一代人工智能标准体系建设指南》	2020-08	国家标准化管理委员会、中央网信办、国家发展改革委、科技部、工业和信息化部	建立国家新一代人工智能标准体系，加强标准顶层设计与宏观指导。深化人工智能标准国际交流与合作，注重国际国内标准协同性，充分发挥标准对人工智能发展的支撑引领作用
《新一代人工智能发展规划》	2017-07	国务院	提出人工智能发展三步走战略。2020年实现人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，人工智能产业成为新的重要经济增长点；2025年实现人工智能基础理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平；2030年实现人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心
《“十三五”国家科技创新规划》	2016-08	国务院	重点发展大数据驱动的类人智能技术方法。突破以人为中心的人机物融合理论方法和关键技术，研制相关设备、工具和平台，支撑智能产业的发展

来源：中国政府网，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



400-072-5588

### 头豹洞察

- 2017年7月，中国国务院发布《新一代人工智能发展规划》。该政策确定人工智能技术重点发展地位，明确提出中国人工智能行业发展“三步走”重要规划，推动人工智能技术发展至国际领先水平
- 2021年1月，中国工业和信息化部发布《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》。该政策推动中国人工智能行业硬件及软件等多个领域协同发展，促进工业领域人工智能技术融合创新，推进工业智能化转型进程
- 利好政策的持续发布及切实执行，为中国工业领域人工智能行业的发展提供坚实助力。中国智能制造应用将进一步拓展

www.leadleo.com

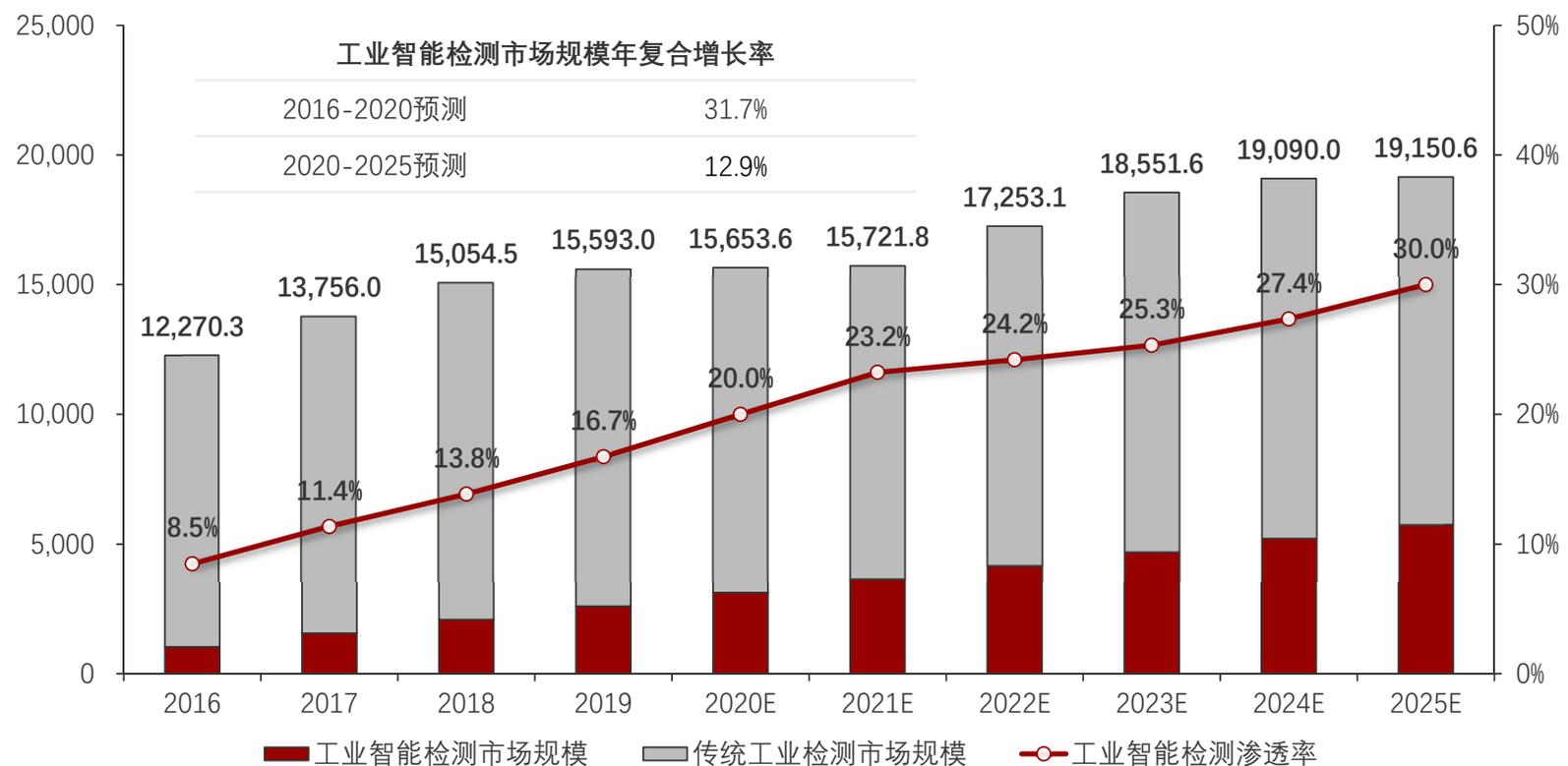
## 工业领域人工智能行业驱动因素——需求端

- 中国工业检测环节处于劳动密集型发展阶段，急需实现智能监测系统应用落地；由于工业各细分领域产品及生产物料存在较大差异性，中国智能监测系统规模化应用受阻，市场规模增长速度预计放缓

### 工业领域智能检测行业市场空间分析

中国工业领域智能检测行业市场规模及增长空间（按产值计），2016-2025年预测

单位：[人民币亿元]



来源：Wind，头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo

### 专家见解及头豹洞察

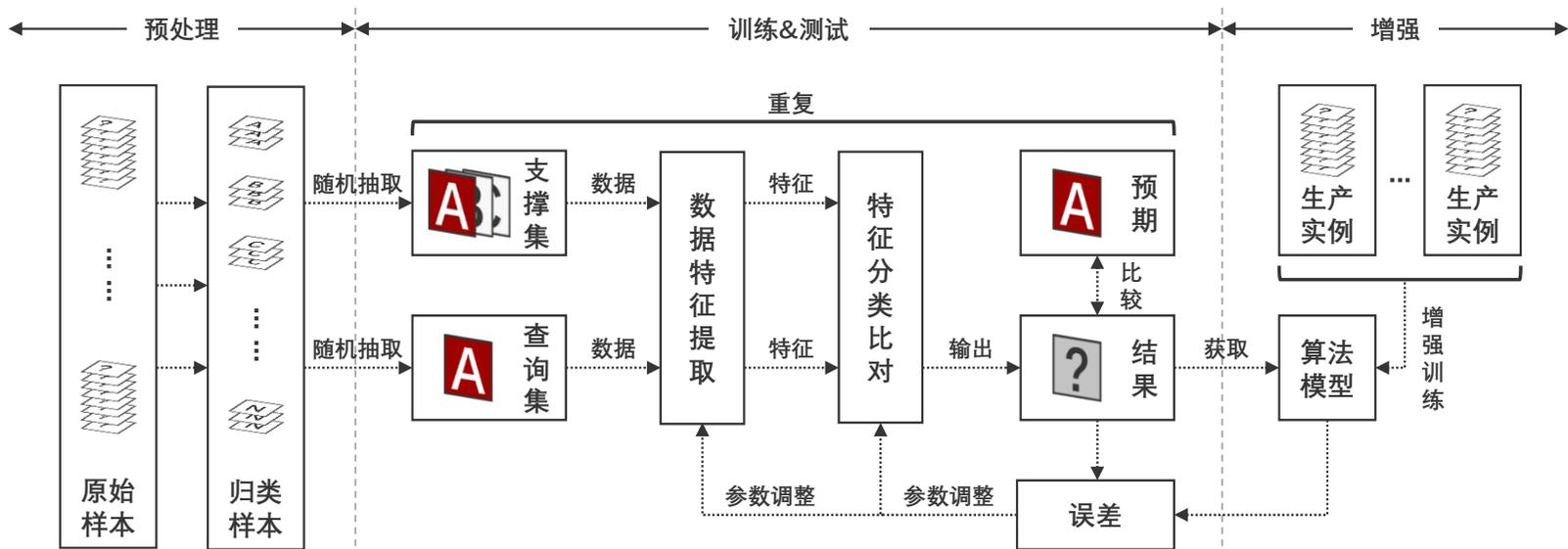
- 截止至2019年，中国工业领域检测环节AI技术应用规模较小，渗透率仅为**20%**。工业领域检测环节仍处于**劳动密集型**发展阶段。相较于智能检测系统，人工检测存在工作效率较低、时长较短及误差率较高等问题。从短期来看，工业企业对检测环节智能化转型需求将持续增大，推动工业领域智能检测行业市场规模持续扩张。然而，由于工业生产物料及最终产品差异性过大，智能检测系统难以实现快速落地，导致中国智能检测行业发展受限。2020至2025年，中国智能检测行业市场规模增长速度预计放缓。2025年，中国智能检测行业市场规模预计将达**5,745.2**亿元，同比增长**10.0%**

## 工业领域人工智能行业发展趋势——小样本学习算法结构

- 小样本学习算法对样本数据量的依赖程度较低，相较于深度学习算法更适用于可用样本较为匮乏的工业领域，将成为推动工业领域智能化转型的关键技术

### 人工智能学习算法架构发展趋势分析

#### 小样本学习算法架构概述



- 采用人工方式对原始样本进行分类
- 制定算法预期结果，简化算法训练过程

- 在预处理的归类样本中随机抽取多类多个样本作为支撑集，并提取与支撑集样本类别相同的样本作为查询集
- 通过特征提取、分类集比对后，对算法产出结果及预期结果进行比对，并对误差进行分析，实现算法的优化

- 将完成训练的算法模型投入生产后，基于生产实例样本数据，对算法模型进行增强训练，持续优化算法模型

### 头豹洞察

- 工业领域细分领域较多，各领域在生产流程及工艺、生产线配置、原材料及产品类型均具有较大差异性。AI技术应用过程中面临可用样本量过少的痛点。基于深度学习算法AI程序难以实现在工业领域的应用
- 对样本量要求较低的小样本学习算法将是推进工业领域智能化转型的核心。相较于深度学习算法，小样本学习算法通过预归类样本实现对算法学习过程的简化，减少对样本数量的依赖。小样本学习算法在处理少类别任务时表现较好，但仍需解决多类别任务时所面临的过拟合问题。小样本学习算法的成熟将成为推动工业领域人工智能技术渗透加速的关键

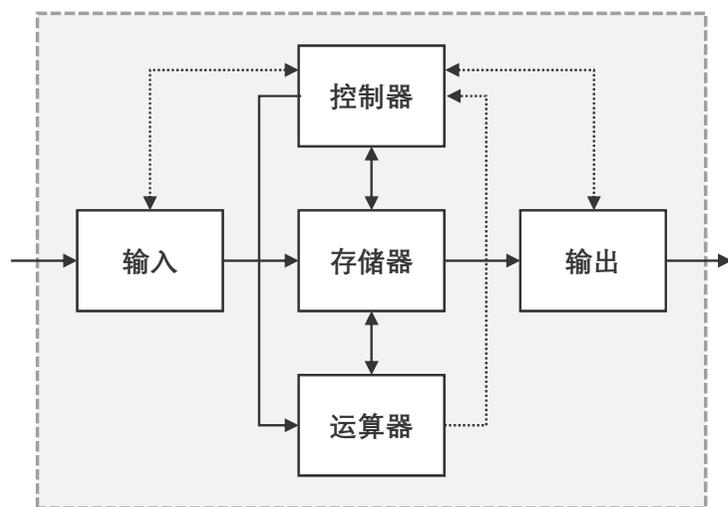
## 工业领域人工智能行业发展趋势——存算一体化芯片架构

- 随着AI技术快速发展，相较于存在效率及功耗瓶颈的冯·诺依曼芯片架构，存算一体化芯片架构在芯片运算效率及功耗等层面具有显著优势，已成为AI芯片行业未来重点研发方向

### AI芯片架构发展趋势分析

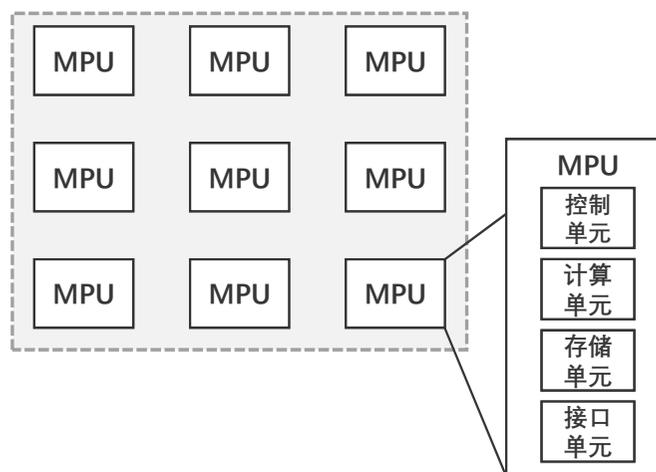
#### 存算一体化芯片架构与冯·诺依曼芯片架构对比

冯·诺依曼芯片架构



- 控制、存储、运算及接口单元分开架构
- 控制器对数据及指令的调用需访问独立存储单元
- 芯片处理速度受制于存储单元处理速度（数据传输速率）
- 频繁的数据及指令调用将导致严重的电能损耗

存算一体化芯片架构



- 多个存算一体化单元独立并行架构，将计算过程直接部署于内存单元中，减少数据调用及传输次数
- 数据传输路径的缩短及频次的减少有效提高器件运算效率，并降低器件工作功耗

#### 头豹洞察

- 由于控制器、存储器及运算器分离部署，冯·诺依曼芯片架构在处理AI推算问题时面临三大瓶颈：（1）在指令及数据调用过程中，运算器将处于闲置状态，导致芯片运算资源利用率较低；（2）存储器处理速度及传输链路带宽限制芯片运算效率；（3）频繁的数据及指令调用大幅提升芯片功耗
- 由于指令及数据的调用路径被有效缩短，且各存储计算核独立运行，采用存算一体化架构的芯片可实现低功耗、高性能并行运算，实现复杂AI算法的高速运行。存算一体化芯片的规模化落地将为AI算法的研发突破及应用提供硬件支持，是推动AI行业未来发展的关键

来源：头豹研究院编辑整理

©2021 LeadLeo



01



02



03



04



□ 专家观点

## 专家观点

- 专家认为短期内中国工业领域智能检测行业竞争格局将趋于稳定，各细分赛道将逐渐呈现寡头格局，现阶段AI技术发展的瓶颈与工业传感器与AI算法适配性的不足成为制约工业领域人工智能行业发展的主要因素



### 专家简历

罗总，现任工业领域智能检测行业心鉴智控CEO

#### 工业领域AI技术付费意愿不足，加剧初创型企业经营风险

为加快AI系统配置过程，工业领域智能检测系统行业厂商为下游客户提供软硬一体化解决方案。其中，AI系统开发成本占软硬一体化解决方案总成本的60%。然而，工业领域企业用户对AI系统软件部分的价值认可程度较低，对软件部分付费意愿不足。工业领域智能检测系统行业初创型企业面临研发投入难以回收的风险，市场竞争格局面临新一轮洗牌

#### 工业领域应用场景差异性较大，泛用性AI算法尚未实现落地

由于工业领域各应用场景差异性较大，广泛应用于消费、政务、金融等领域的泛用性AI算法难以适用于工业领域。从短期来看，深耕各细分赛道的AI算法厂商仍为工业领域AI算法及解决方案主要提供商。工业领域人工智能应用市场需求特征是造成工业领域人工智能行业参与者数量较多、市场集中激烈的主要原因之一

#### 人工智能算法研发进入瓶颈期，人工智能行业发展受阻

在人工智能算法层面，人工智能技术已发展至以深度学习为代表的2.0时代（半监督学习模型），人工智能3.0（无监督自动学习模型）仍处于学术研究讨论阶段，尚未具备商用化能力。未来三年内，若无出现新的技术突破（深度学习模式以上的新型学习模型），人工智能行业将无跨域性发展

#### 工业传感器与AI算法间较低的兼容性加大AI算法开发及配置难度

全球工业传感器行业发展起步较早，市场竞争趋于寡头垄断。工业传感器行业头部厂商聚焦传感器性能的提升，旗下产品并未配置针对AI算法所需数据的感知功能，致使AI技术在工业领域的应用落地受阻。如何提高工业传感器对AI算法的适配性成为工业领域人工智能行业未来发展所需解决的问题之一

特别鸣谢



# 感谢心鉴智控在本次报告写作中给予的支持

心鉴智控



深圳市心鉴智控科技有限公司于2018年5月成立，以工业检测领域小样本学习算法为主要研发方向，主营业务涵盖玻璃制造领域智能检测系统、药品制造领域物料、成品及外包装智能检测系统



[www.leadleo.com](http://www.leadleo.com)

# 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，从人工智能算法、人工智能芯片及智能制造等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

# 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。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。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

# 读完报告有问题？

## 快，问头豹！你的智能随身专家



扫码二维码  
即刻联系你的智能随身专家



### STEP03 解答方案生成

大数据×定制调研  
迅速生成解答方案



### STEP01 智能拆解提问

人工智能NLP技术  
精准拆解用户提问

