



科创引领，智造未来

2019全球智能制造科技创新50



《2019全球科技创新50》系列报告

着眼于11个行业，EqualOcean及亿欧公司出品了一系列关注全球创新机会的报告。最前沿的科技正在最深刻地改变和影响这些行业，而它们则将塑造未来的全球经济图景。

2019年12月的北京，全球创新者年会WIM上，本系列报告同步发布。



人工智能



汽车出行



消费科技



教育科技



企业服务



金融科技



医疗科技



零售科技



芯片



房&家

目录

p. 4	导语
p. 5	报告亮点
p. 6	产业图谱
p. 7	当今世界下的制造业
p. 8	中国，美国及研发领先者
p. 9	什么样的制造是智能的
p. 10-11	智能业转向智能主要驱动因素
p. 12	中国上市制造企业盈利能力与流动性水平
p. 13-15	工业机器人 – 智能制造之臂
p. 16-17	增材制造 – 未来是敏捷的
p. 18-19	机器视觉 – 人工智能助力制造业
p. 20	工业4.0下制造业的未来
p. 21-22	附录

导语

作为提高生产率和改善生活水平的最直接途径，制造业在全球经济中占有特殊地位。自工业革命以来，制造业经历了机械化，电气自动化和数字化的阶段，正向着以智能化为代表的工业4.0时代迈进。科技的进步促使生产力不断提高，而对更高的生产力和利润率的追求促使整个行业价值链不断变革重塑。

在前三场工业革命从根本上改变了现代社会之后，如今各种颠覆性的商业行为和最先进的技术正在撼动整个制造业，但全球各地之间发展的不平衡也是显而易见的。

经济地位领先的地区正将智能赋予机器，试图以材料，生产工艺等方面的创新重新定义世界。

然而，在发达国家无所不在地步入网络物理系统时代，并率先拥抱物联网 (IoT)和云计算等新一代信息技术的同时，在上世纪远远落后的发展中经济体，正在使自己崭露头角，在承接产业转移快速发展国民经济的同时也在积极寻求转型。

EqualOcean基于多方资源进行了案头研究，并与行业专家，机构投资者等进行了访谈，完成了以下研究和分析，以使人们更清楚地了解工业4.0背景下当前的“智能制造”形象。同时该报告梳理了“2019年全球智能制造企业50强”列表，以筛选出全球智能制造领域潜力最大的50家初创企业。

伊慧聪

报告作者，分析师

Huicong@equalocean.com

张帆

EqualOcean联合创始人

zhangfan@equalocean.com

黄渊普

EqualOcean创始人

yuanpu@equalocean.com

报告亮点

2018年全球智能制造市场规模超**1770亿美元**

2018年全球智能制造领域私募股权及天使投资数量超**1680起**
同比增长18.9%

2018年全球工业机器人装机量超**42万台**
汽车制造业为最大应用场景

2018全球3D打印市场规模超**96亿美元**
5年复合增长率26.1%

以色列研发支出占GDP比重4.6%，位列全球第一

推动全球创新的初创企业

2019全球智能制造科技创新50: 该榜单旨在提供智能制造领域最有前途的初创企业，并对未来的生态系统形成。该榜单筛选了全球在过去一年有融资活动或杰出表现的，处于早期或中期（融资轮次以B、C轮为主）的初创企业，并按工业机器人，增材制造，机器视觉，商业航天等垂直领域进行梳理。在阅读这份清单之前，有必要先了解这份榜单的意义：我们正试图发掘这些垂直行业中最具潜力的初创企业，而不是挑选目前的主导者。

全球智能制造领域创新企业图谱



当今世界下的制造业

制造业是指机械工业时代对制造资源 (物料、能源、设备、资金、技术、信息和人力等), 按照市场要求, 通过制造过程, 转化为可供人们使用和利用的大型工具、工业品与生活消费产品的行业。

制造业直接体现了一个国家的生产力水平, 是区别发展中国家和发达国家的重要因素, 并在各国的国民经济中占有重要份额。

自千禧年以来, **制造业在全球范围内呈现出总体向上的趋势**, 以在中国、印度、东南亚等为代表等大型发展中经济体, 正在通过承接产业转移等机遇, 输入经济相对发达地区的资本和技术, 使劳动力资源优势突现出来, 从而实现经济的快速提升和发展, 也贡献了较高的增长率。显然, 制造业之于对不同国家地区的意义不同, 各国对该产业的战略布局也各有侧重, 因地制宜发展优势特色产业。

2017年, 全球制造业增加值达**13.17万亿美元**, 是2000年的两倍多, 17复合年均增长率 (CAGR) 为**4.6%**。制造业增加值占全球GDP的**15.64%**, 虽然小于对全球经济贡献超过65%的服务业, 但是制造业就像国民经济的基石, 其关键作用不可动摇。

在进入21世纪的前二十年里, 在基础科学和技术不断创新进步的同时, 劳动力成本大幅上升, 内外因素共同推动了全球制造业的转型, 并在成本压力和需求带动下激发出了更高的生产力和利润率。例如, 包括5G到AI在内的变革性技术的发展正在塑造着万物互联的生活。

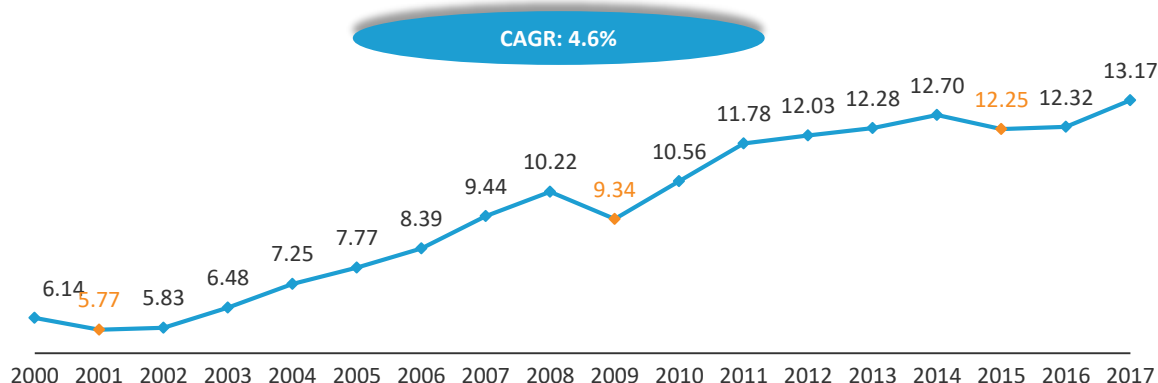
德勤的研究显示, 九种技术力量 (**云, 分析, 数字体验, 区块链, 认知, 数字现实, 核心现代化, 网络和技术业务**) 已成为过去和现在的创新骨干。这些力量对于组织至关重要 – 在合理的管理与控制下, 技术间的碰撞可能会带来变革性变化。

因此, 在如今**发展中地区**承接产业转移以实现经济快速增长的同时, 他们也意识到科技的力量并寻求向智能制造转型的机会。而在上个世纪遥遥领先的**发达经济体**则纷纷表现出 “将工厂建回国” 的态度, 以重振国民经济, 并缓解其他社会压力如就业问题。

在这种背景下, 本报告的目的是根据不同垂直领域的创新现状描绘当今全球智能制造的行业概况, 并发布 “2019年全球智能制造企业50强” 列表, 该表筛选了全球最有潜力50家智能制造初创企业。

全球制造业增加值在周期波动中持总体增长的态势

全球制造业增加值, 万亿美元



资料来源: 世界银行, EqualOcean 分析
备注: CAGR 为年复合增长率

中国，美国及研发领先者

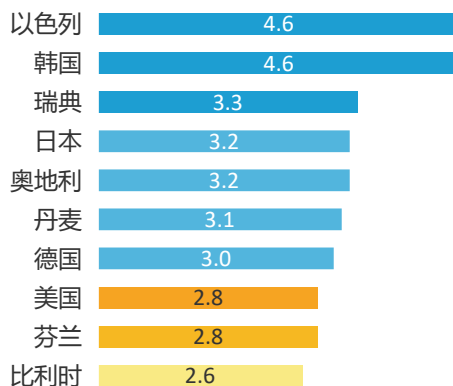
世界上最大的两个经济体中国和美国在2018年共同贡献了**5.9万亿美元**的制造业增加值。今年，根据两国对GDP增长率的估计，这一数字预计将达到**6.4万亿美元**。

作为“世界工厂”，**中国**通过引入相对发达地区的资本和技术，基于自身人口红利实现了经济的快速提升和发展，并且已在2011年超过美国，成为全球制造业产值最高的国家。根据占GDP的百分比（2018年中国制造业增加值占GDP比例约为**30%**，美国约为10%），制造业的发展情况对中国总体经济的影响要大于美国，但在中美两国中，这一比例均逐年下降。

除中国以外的新兴市场也在不断努力追赶，发达经济体也在采取行动将生产环节引回国并初见成效。在经历了多年的产出下降和劳动力比例下降之后，美国制造业增加值自2017年以来出现了新的增长。根据倡导组织“重新振兴倡议”（Reshoring Initiative）数据表明，自2010年以来，美国公司重新安置的工作岗位数量增加了十倍以上。

“创业者摇篮”以色列的研发支出占GDP比例全球领先

全球十大研发支出占GDP比例最大国家

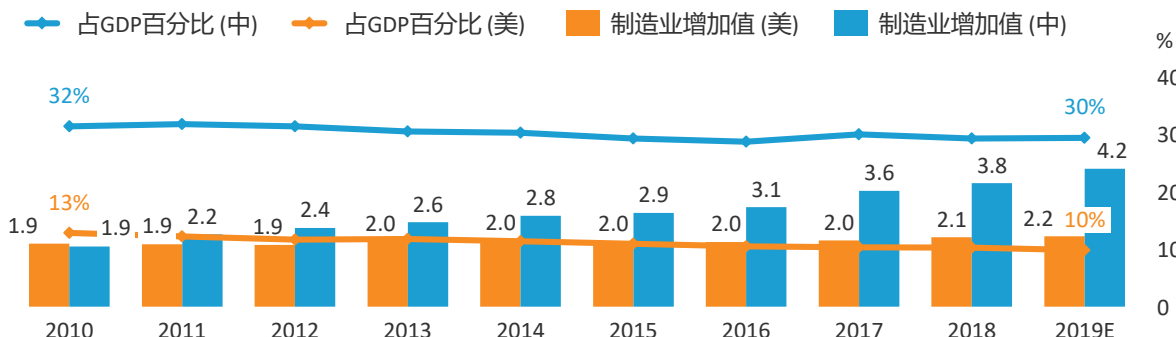


资料来源: knoema, EqualOcean分析

由于自然条件的限制，有些国家体量尚不能与世界领先的经济体抗衡，但将重点放在高科技创新和基础科学的突破上。凭借高昂的研发投入，**以色列**这个只有900万人口的国家，已成为拥有数千家初创企业的创业中心。在美国纳斯达克上市的公司数量排名中，以色列排名**第三**，仅次于美国和中国。

中国制造业增加值于2011年超越美国；从制造业占GDP比重角度来看，制造业对中国经济整体的影响更大，是国民经济的中坚力量

制造业增加值和其占GDP的百分比



资料来源: TradingEconomics, EqualOcean分析

备注: 2019年数值的预测是基于中美两国对GDP增速的预测 (中: 6.3%; 美: 2.1%)

完整数据请见附录*1

什么样的制造是智能的？

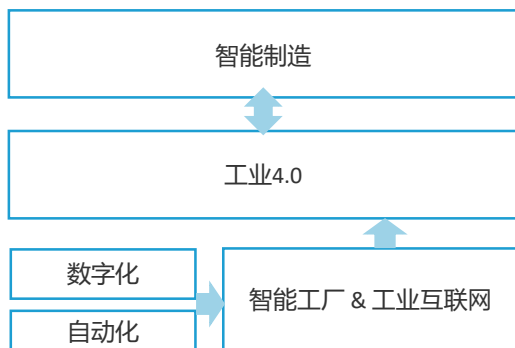
在探讨智能制造之前，需要先明确“智能制造”的概念。一般来说，智能制造是采用计算机集成制造、具有高适应性和快速设计变更能力、数字信息技术和更灵活的技术劳动力培训的一类广泛的制造业。

国内对“智能制造”的定义在工业和信息化部公布的“2015年智能制造试点示范专项行动”中，将其定义为基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动各个环节，具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。

因此，智能制造的必要条件为：

- ✓ 以智能工厂为载体；
- ✓ 以关键制造环节智能化为核心
- ✓ 以端到端数据流为基础
- ✓ 以网络互联为支撑

智能制造与诸多类似概念之间的界限和关系是比较模糊的，**实际上，看待智能制造行业发展的本质其实是在研究数字化和工业物联网（IIoT）如何改变传统工厂和生产模式。**



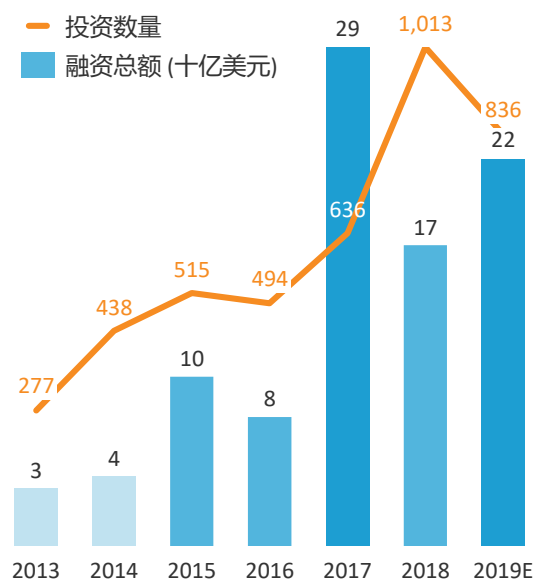
资料来源: EqualOcean 分析

2018年全球智能制造市场规模为1770亿美元，预计从2019年到2025年将增长10.7%。对具有智能控制，传感，建模和仿真功能的高级制造和连接的供应链的需求不断增长，带动了智能制造的不断发展。

研发支出是衡量一个地区科创水平的关键指标，为了解全球智能制造领先地区一级市场投融资情况，EqualOcean收集了研发支出占GDP百分比前十位经济体的私募股权（PE）与（VC）的融资活动数量与募资金额。

一级市场对智能制造的热情在2017年达到顶峰

研发支出占GDP比例前10国家智能制造领域私募股权/风险投资数量与投资总额



资料来源: Crunchbase, EqualOcean分析

备注: 图中显示的融资金额为不完全统计，“未披露”融资活动均未计算在内。完整数据请见附录*2

在2014年之后，资本市场对智能制造表现相互积极的态度，投融资活动在2017年最为活跃。

制造业转向智能的主要驱动因素

驱动因素一：消失的人口红利

使中国成为第一大制造国的主要因素之一就是人口红利，但近年来，随着人力成本的增长和劳动力人口的下降，人口红利一直在衰减。在这种结构性困局下，保持高效率需要更高的自动化水平。

麦肯锡研究表明，**当前制造业总体的自动化可行性约为60%，不同工艺的自动化程度处于不同水平**。其中，可预测的体力劳动是最适合自动化的工艺，并且有望在未来达到更高的自动化水平。

可预测的体力劳动是易于被机器替代的生产制造流程

不同生产制造工序的自动化可行性水平

制造环节	可行性*
可预测体力劳动	33%
数据收集	22%
应用专科知识	13%
数据处理	11%
利益相关者互动	8%
不可预测体力劳动	8%
其他管理活动	5%

资料来源: 麦肯锡, EqualOcean分析

备注: *可行性代表的是当前科技水平下, 该流程可以被自动化设备所替代的所耗时间/该流程全部耗时

驱动因素二：需求在快速变化和转移

随着亚洲和非洲生产力的提高，对制成品的需求正在向新兴市场转移。

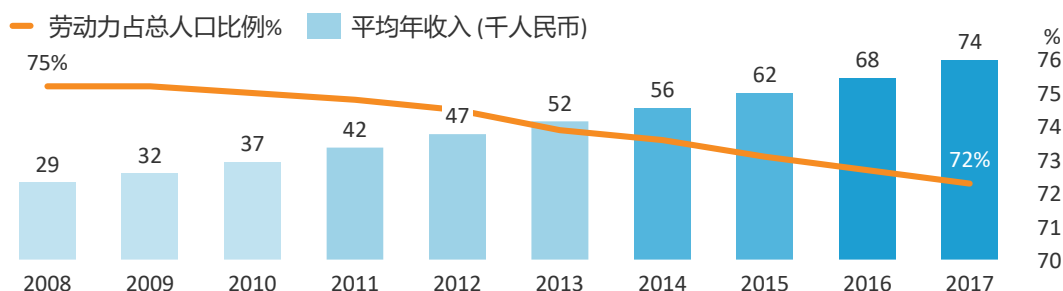
同时，市场需求更加多样化和动态，具有各种需求和消费能力的消费者要求制造商提供更多数量的库存量单位（SKU）。其原因包括在线产品和平台的兴起，强大的新市场参与者，以及移动连接设备的不断普及，网络和传输技术的进步也推动了客户需求的多样化。

面对不断变化的需求，传统生产线不能满足对市场的快速反应，这将促使制造商采用**柔性制造系统 (FMS)**。

柔性生产，是指主要依靠有高度柔性的以计算机数控机床为主的制造设备来实现多品种、小批量的生产方式。计算机及自动化技术是柔性生产的物质技术基础。而FMS是以统一的信息控制系统和自动物料储运系统连接起来的一组加工设备，能在不停机的情况下实现多品种工件的加工，并具有一定管理功能。该系统可以轻松适应所生产产品的类型和数量的变化，提高效率，从而降低公司的生产成本。对于有形资产水平较高的制造商而言，这是一项有战略性意义的技术。FMS还可作为**“按订单生产战略”**的重要基础，该战略允许客户定制所需的产品。

中国的人口红利正不断消失

中国劳动力占总人口比例与人均年收入



资料来源: 亿欧智库, 完整数据请见附录*3

驱动因素三：科创进步带来更多可能

智能制造的光明前景正站在丰富的创新管道和5G和AI等变革性技术增长的肩膀之上。

这些变革性技术本身就很强大，现在正汇聚在一起，从根本上改变制造商的经营方式。随着这种融合的继续，以前分开的垂直行业正在以新的方式交叉，新的机遇和挑战正在出现。

对于2019年，用于硬件和软件的升级，新技术已增强了数据，信息和资源效率的重要性。这些技术包括新材料，智能自动化解决方案和工业流程。

根据IHS Markit市场研究，使用基于云的分析的主要优势包括：

- 提高生产力
- 减少停机时间
- 降低生产故障发生率
- 实现有效的维护计划/计划
- 改善整个组织流程的可预见性
- 优化资产利用率
- 改善安全性和可持续性
- 更快地响应客户需求
- 改善可持续能力

在制造业面临包括激烈的竞争，原材料和能源供应的不确定性以及不断增长的运营成本情况下，业内人士将一直在积极寻找低成本，敏捷高效并符合消费者需求的科技，并不断推动行业变革。

驱动因素四：资本主力制造业转型

智能制造已受到资本市场的广泛青睐。

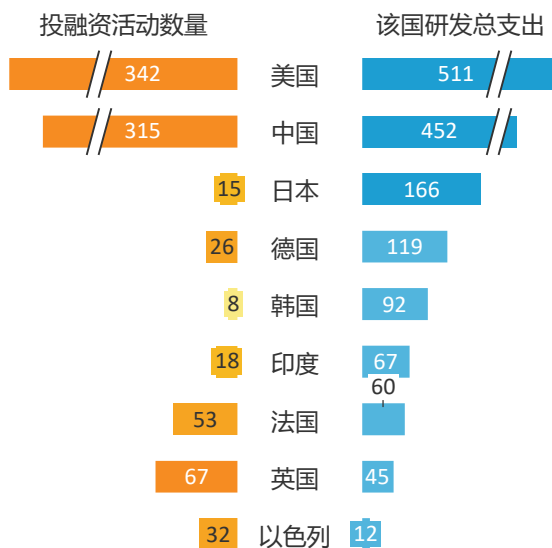
2018年，全球智能制造初创企业进行的私募股权和风险资本投资活动超过1680次，同比增长18.9%。

以中国为例，2016-2018年融资数量和规模显著增加，中国的智能制造发展势头强劲，迎来了融资高峰。

从融资轮次的角度来看，大多数中国的智能制造企业都处于早期至中期融资阶段，占50%以上。

最近，中国的国家基金也引起了人们的关注。中国国家先进制造业基金第二期于2019年11月启动，旨在加快制造业的升级和转型。

研发支出最高的国家及其融资活动数量



资料来源：knoema, Crunchbase, EqualOcean分析

备注：该表格显示的是2017年的横截面数据。

由于数据缺失与未披露的行为，投融资数量并非完全统计。

中国上市制造企业盈利能力与流动性水平

中国作为全球最大的制造业实体，正在积极进行产业升级和转型。EqualOcean收集了中国制造业上市公司的两个关键的财务指标，以观察它们的盈利能力与流动性。

2007年至2017年，中国制造业上市公司的净资产收益率（ROE）和资产收益率（ROA）持续波动，2007年以来总体呈下降趋势。

中国上市制造业企业的利润正在缩减

中国制造业上市公司的平均资产回报率（ROA）

	年	平均值	标准差
资产回报率	2007	6.39	6.82
	2008	4.58	6.34
	2009	4.59	7.27
	2010	5.87	5.31
	2011	5.23	5.7
	2012	4.24	4.96
	2013	4.25	4.76
	2014	4.04	5.16
	2015	3.43	5.61
	2016	3.88	4.83
	2017	4.57	6.03

数据来源：Choice金融终端，EqualOcean分析

备注：资产回报率= 税后利润 / 总资产

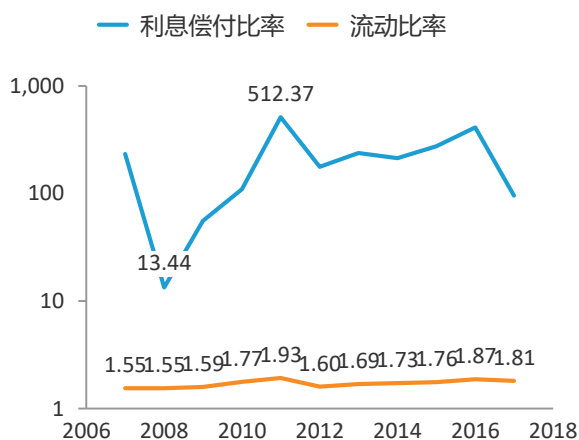
为避免极端值对总体的影响，数据两端已各自缩尾5%

可以推断，金融危机挤压了制造业企业的利润。资产回报率（ROA）在2015年降至最低点后开始缓慢反弹。与峰值相比，目前盈利水平仍较低，仍有上升潜力。

观察流动性指标后我们发现，利息偿付比率在这段时间内波动很大。2008年是中国制造业的最低点，这表明中国制造业正处于利润挤压和财务压力大的艰难时期，这种艰难局面一直持续到2010年。

我国制造企业资金流动性不稳定，原因之一是流动负债率高

中国制造业上市公司的利息保障倍数与流动比率



数据来源：Choice金融终端，EqualOcean分析

备注：流动比率= 流动资产 / 流动负债

完整数据见附录*4

根据国际财务报表准则IFRS，流动比率是用来衡量流动资产是否足以应付到期债务的指标。

与传统的理想比例2：1不同，最近以1.5：1的比例作为标准。上图显示平均流动比率大部分在1.7左右，比标准水平略高。

这看起来是安全的，但也可能是由于：

- 1) 存货和应收账款水平较高（这在检查营运资金管理比率后得到证实）
- 2) 较高的现金水平，可以更好地加以利用（这在检查现金与总资产比率后得到证实）

工业机器人 – 智能制造之臂

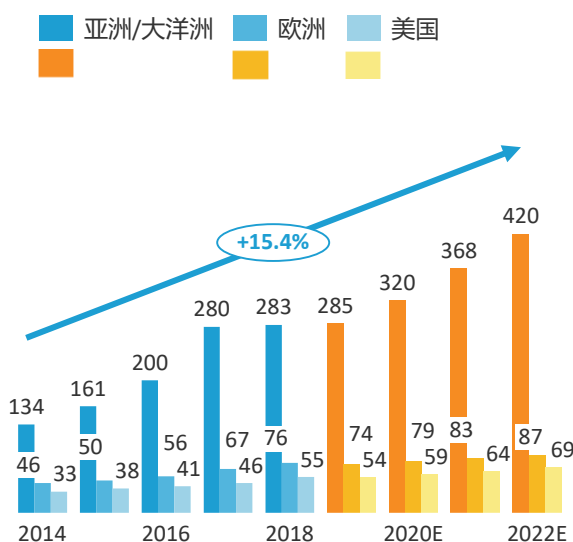
一段时间以来，人们一直在谈论全球工业机器人行业如何准备实现动态增长。

工业机器人是面向工业领域的多关节机械手或多自由度的机器装置，它能自动执行工作，是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器。它可以接受人类指挥，也可以按照预先编排的程序运行，现代的工业机器人还可以根据人工智能技术制定的原则行动。机器人的典型应用包括焊接、喷漆、装配、码垛、产品检验等，都以高耐久性、高速度和高精度完成。

2018年，工业机器人市场（不包括外围设备、软件和系统工程的价格）价值**169亿美元**，预计2019-2024年复合年增长率为**12%**，到2024年将达到**317亿美元**。安装量达到**42.2万台**，增长**6%**，机器人的操作库存计算为2439543台（+15%）。

亚洲保持着最大的市场份额，贡献了超过67%的装机量

2014-2022各地区工业机器人年安装量 (千台)



资料来源：国际机器人联盟，EqualOcean 分析

产业链：

上游是机器人核心零部件，如减速器、伺服系统、控制器，技术壁垒较高，约占总成本约为65%~75%。机器人三大核心零部件中，减速器系统占比约为30%~40%，伺服系统约为20%~30%，控制器系统约为10%~15%。

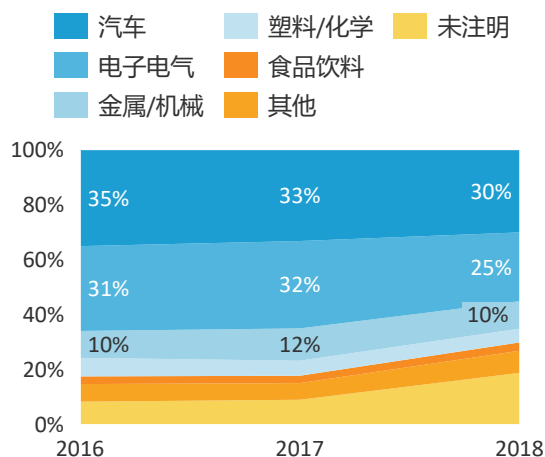
中游是机器人本体制造，是机器人的支撑基础和执行机构，属于重资产环节。

下游是机器人应用环节，主要是系统集成商根据机器人不同应用场景进行系统集成和软件二次开发，虽然收益率较高，但是技术含量较低，竞争激烈。

就应用场景而言，汽车行业仍然是最大的客户，安装量占总安装量的**30%**。

汽车制造业一直是工业机器人最大的应用场景

工业机器人的下游应用分布



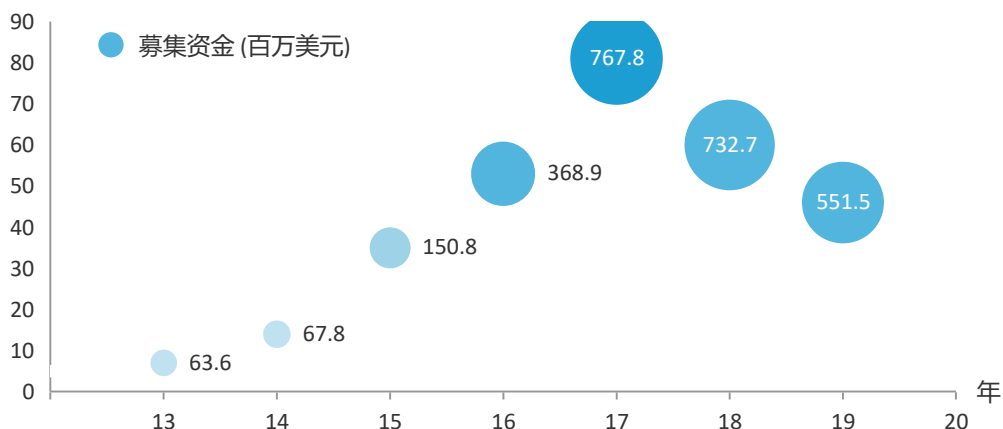
资料来源：国际机器人联盟，EqualOcean 分析

对于主要客户行业（汽车和电气/电子行业）度过了艰难的一年，中国和北美这两个最大的制造实体也一直处于贸易冲突中，这给全球经济增加了不确定性，工业机器人在这两个最大应用领域的增长也略有停滞。

在中国，资本市场对工业机器人的热情在2017年达到顶峰; 自2018年以来，每笔融资活动的平均金额增至约1200万美元

中国工业机器人行业的主要市场投资

PE/VC融资数量

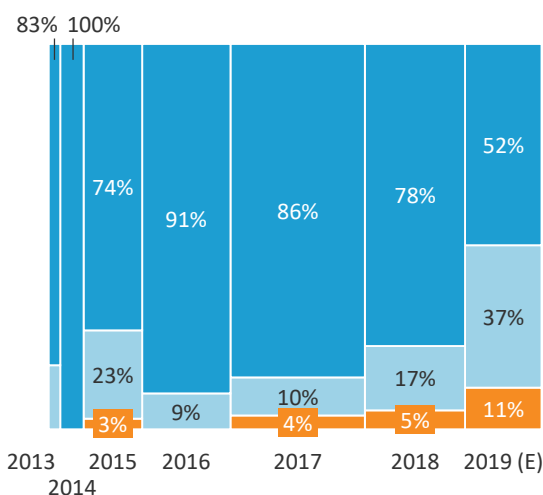


资料来源: IT桔子, EqualOcean分析

如今，越来越多中国的工业机器人初创企业正转向中后期融资阶段

中国工业机器人产业不同阶段的PE/VC活动

- 种子轮 - A轮
- B - C轮
- D轮 - 上市前



资料来源: IT桔子, EqualOcean分析

由于亚洲一直是工业机器人的最大市场，因此中国作为亚洲最大的制造实体，仍将是工业机器人的主要最终用户，并将推动未来市场的增长。

2018年，中国工业机器人的年安装量达到15.5万台，高于日本，美国和韩国的总和。

观察资本市场对该行业的兴趣后，我们发现该行业的扩张始于2013年，并且大部分主要市场投资均来自早期风险投资。

2018年，私募股权/风险投资共有60笔，募集资金约**5.52亿美元**。与2年前相比，有更多的初创公司进入B-C轮融资阶段，甚至扩展到IPO前的后期阶段。

这一趋势一直持续到今年，这表明中国工业机器人行业的成熟度和发展水平更高。

SLAMTEC 思岚科技

成立年份: 2013

总部: 上海

创始人: 陈士凯

员工数: 150+

最近融资: 2017年7月获由国科瑞华领投的B轮融资1亿元

商业概览

- 上海思岚科技有限公司成立于2013年，是最早从事机器人自主定位导航技术探索 and 研发的公司之一，其自主研发的机器人自主定位导航系统，具备高性能且稳定可靠的落地应用方案。
- 思岚科技业务涉足底层激光雷达研发生产、导航定位算法开发以及完整的机器人平台，在机器人产业链各环节均有布局。

核心业务指标

- 2019年发布多款产品：发布智能移动机器人导航“魔方”SLAM Cube; 面向全球发售轻便款TOF激光雷达RPLIDAR S1; 面向全球发售激光建图传感器SLAMTEC Mapper。
- 业务辐射范围广：迄今为止，思岚科技的业务辐射亚欧美洲20多个国家和地区，服务企业用户超过2000家、个人用户累计超过10万。
- 产品应用丰富：其产品成熟的应用于微软、壳牌、优必选、科大讯飞、软银等企业的服务机器人项目。2019年度，公司订单额已超过1亿元人民币。

价值定位

- 定位：基于公司核心模组和传感器技术，构建机器人平台与解决方案，以解决机器人自主定位导航需求。
- 核心产品线：思岚科技目前拥有 360°扫描测距激光雷达RPLIDAR、模块化自主定位导航系统SLAMWARE及通用型服务机器人平台ZEUS三条核心产品线。
- 主要竞争优势：导航定位核心的激光雷达RPLIDAR在2014年开始量产，SLAMWARE导航定位系统相较于国内同行大多采用第三方开源方案实现的定位导航系统，具有更低功耗更高性能。
结合自主研发的激光雷达和导航定位算法，在机器人市场上相比同类型产品具有明显的成本优势，仅雷达单项可实现上万元的价差优势。
涉足机器人底层技术的激光雷达、导航算法和完整机器人平台，在产业链上更好的优化技术和产品，通过了行业内各场景的验证和使用，具有良好的口碑和知名度。

挑战

- 在汽车、电子行业遇冷的大背景下，机器人市场需求可能不及预期。

部分投资者

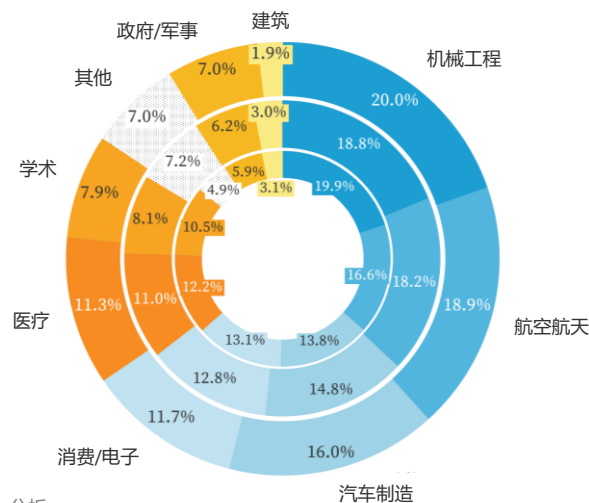


来源: 公司官网, 天眼查, 公司采访调研

增材制造 – 未来是敏捷的

增材制造的应用领域已从学术界、消耗品和电子领域转移到航空航天和汽车领域，这两个领域也被认为是未来最具潜力的领域

增材制造下游应用占总销售额的百分比



资料来源: Wohlers Report, EqualOcean分析
备注: 从内向外为2015年到2017年的数据

产品开发人员将新产品推向市场时充满了挑战，因此敏捷性的生产和对需求的及时反映是处于贸易紧张局势中的关键。

增材制造(3D打印)是一种逐层构建三维对象的变革性制造方法，可以创建更强大但更轻的原型和功能齐全的组件。

机械，材料和软件的进步使增材制造在最近十年中以许多具体方式迅速成熟。

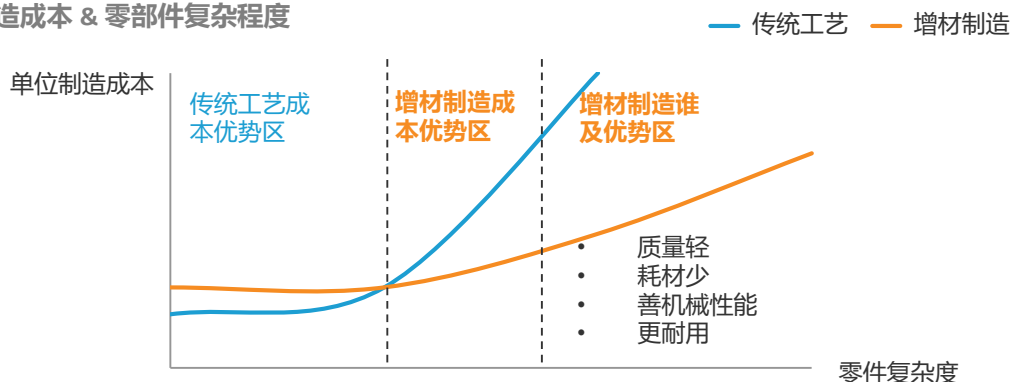
上游包括扫描设备，软件，原材料和增材制造设备零件制造。

中游主要是增材制造设备制造商，其中大多数还提供3D打印服务和原材料供应。

作为最革命性的技术之一，增材制造下游应用从学术界和业余爱好者的工作室转移到全球制造业，从医疗保健到航空航天都有广泛的应用。

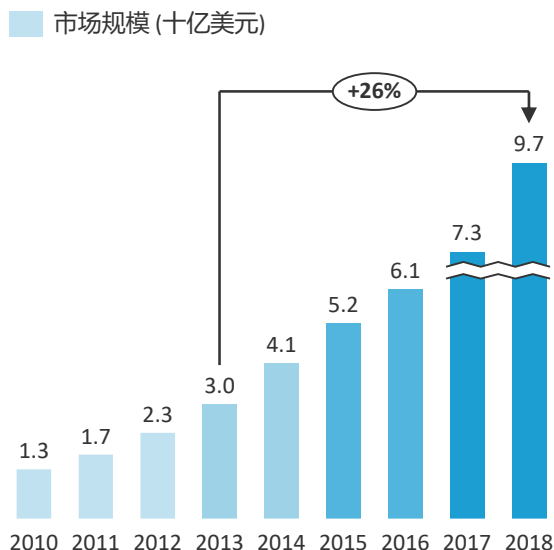
随着制造零部件的复杂性变高，增材制造的成本优势逐渐显现

单位制造成本 & 零部件复杂程度



资料来源: 贝恩, EqualOcean分析

2005 -2018 全球增材制造市场规模不断增长



资料来源: Wohlers Associates, EqualOcean分析

根据Wohlers Associates的数据, 2018年全球总市场规模达到**96.8亿美元**, 5年复合年增长率为**26.1%**。

在中国, 市场自2013年以来一直在飙升。2018年国内市场规模**23.6亿美元**, 2013年仅为3.2亿美元。5年复合年增长率为**49.1%**, 几乎是全球增长率的两倍。

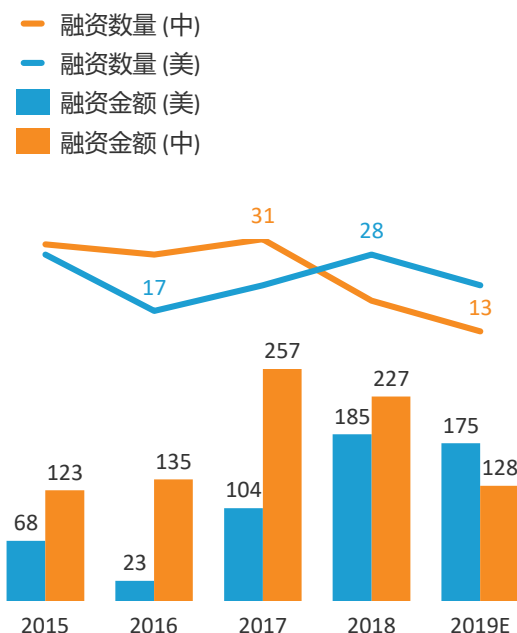
下一代增材制造

根据德勤公布的2019年TMT行业预测, 如今3D打印机可以应用更多的材料, 并且打印速度更快、尺寸更大。

据预测, 在经历了炒作期过后, 即使增速有所回落, 增材制造行业未来几年仍将保持10%以上的增速。一个主要的驱动因素是**材料升级**。

一级市场对增材制造的热情在2017年达到顶峰

增材制造领域私募股权/风险投资数量及融资金额



资料来源: IT桔子, EqualOcean分析

虽然塑料适合于原型制作, 全球市场正在从塑料印刷向金属印刷转变, 因为增材制造的最终目标应该是巨大的金属部件制造市场。预计到2021年, 金属材料将占据整个增材制造市场的一半以上。

除了材料升级, “**增材再制造**”也将是未来重要的应用之一, 用来翻新特定部件或损坏部件。

例如, 航空发动机的核心部件在工作过程中经常受到严重的损伤, 报废件数量多, 损伤模式复杂。烧蚀、裂纹、异物等是制约发动机维修周期和增加发动机成本的主要因素之一。

因此, 关键核心部件的再制造技术是前沿技术和应用领域之一。

机器视觉 – AI+工业的真实落地场景

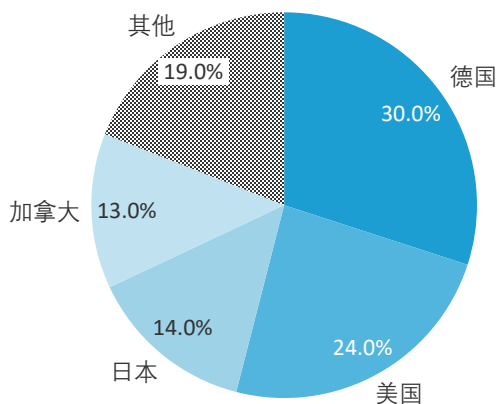
美国制造工程师协会（SME）机器视觉分会和美国机器人工业协会（RIA）自动化视觉分会对机器视觉的定义为：机器视觉，是通过光学装置和非接触式的传感器，自动地接收和处理一个真实物体的图像，以获得所需信息或用于控制机器人运动的装置。

简单来说，机器视觉就是用机器代替人眼来做测量和判断，机器视觉系统给企业带来自动化的提升及柔性化生产。2016年，我国机器视觉产业市场规模约为30.3亿元，同比增速26.8%，约占全球市场的9.6%。

在工业自动化生产中，机器视觉主要用于三个主要方向：检测和测量，引导和定位，标识和分析，对应于不同的下游应用领域，例如半导体和电子，汽车，食品和包装，制药行业，等等

大多数海外机器视觉制造商都拥有从核心组件（光源，镜头，相机，图像采集卡，图像处理软件等）到系统集成的产业链优势，而中国制造商则专注于机器视觉系统集成和设备制造。

机器视觉市场的地区分布



资料来源：EqualOcean分析

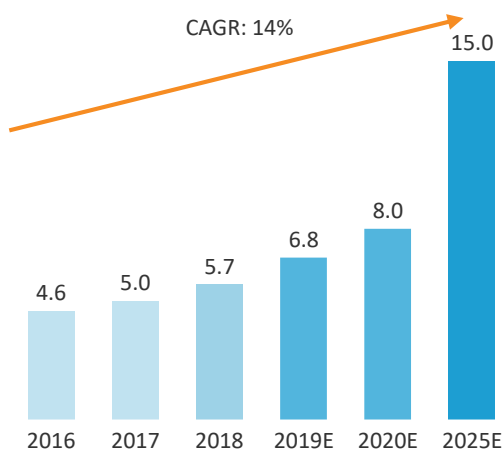
产业链

机器视觉行业的上游分为硬件组件生产和软件开发。有光源，镜头，工业相机和图像采集卡的提供商，以及图像处理软件的开发商。算法是软件的核心，而工业相机是硬件系统的关键，成本约占硬件系统的一半。

该行业的下游应用相对广泛。主要市场是半导体和电子制造业。此外，还应用于汽车，印刷和包装，烟草，农业，医药和运输领域。

机器视觉智能制造领域外的其他应用还包括安防和智能交通领域，医疗领域一以及无人驾驶领域。

机器视觉行业的市场规模及预测



资料来源:自动成像协会, EqualOcean分析

机器视觉产业主流权威的数据研究机构，包括有Reportlinker、Markets and Markets、Automated Imaging Association等等，目前全球机器视觉市场规模在45~70亿美元之间。

机器视觉的空间很大，尤其是在新兴市场，但是“机器替代”仍然需要很长时间。甚至从2006年开始增加机器人安装量的富士康，每年也仅增加了1万台机器人和10万套自动化设备。未来，机器视觉市场可能面临比预期更多的挑战。



上实龙创

成立年份: 1999

总部: 上海

创始人: 曹文龙

员工数: 220+

最近融资: 2016获新思路金控的战略投资

商业概览

- 上实龙创为国内先进的人工智能应用技术集成服务商，以人工智能技术为核心辅以先进的物联网技术，针对不同行业各类场景提出一站式智慧解决方案，公司以建筑、基础设施、工业三大领域入手作为驱动，涵盖多个行业，帮助企业实现智慧化管理。

核心业务指标

- 2018年实现营收近24亿元人民币，企业累计知识产权超过170项，超过200项行业应用解决方案。成功实施“雪龙号”我国南极科考船智慧建设项目、上实环境杭州湾污水处理项目、北京大兴国际机场智慧廊桥、核心区空调控制系统项目等
- 打通适用于过程工业与离散工业的自动软件与自动化产品线。尤其在边缘计算和SaaS运营平台方面取得了突破，并在这两个层面内推出了公司自主研发的七大软件框架和三大硬件体系，实现了数字化产品对行业整体解决方案的全面支撑。
- 依托工业实施经验并且成功引入西门子在数字化工厂的先进技术，不断探索AI与制造业企业的深度融合，从工艺设备的升级到大数据人工智能的应用，通过技术整合为制造企业推出实际落地的数字化工厂解决方案。成为西门子全球工业级物联平台MindSphere首家国内应用落地企业。

价值定位

- 定位：业务范畴主要涉及自动化及信息管理系统、能源管理优化及其配套工程实施服务。提供一系列完整的解决方案，涵盖行业战略、销售与业务模式，面对制造业的所有客户和渠道，快速实施和运营，快速数字化升级。

解决方案涵盖设计，工程，服务的整个项目生命周期。提供硬件、软件、控制柜、系统集成和测试、工程安装及调试、项目管理、升级改造等一系列服务内容，致力于为客户打造一体化工程和一体化运营。

- 主要竞争优势：基于自主研发“智慧+工厂”的解决方案，提供多种优化解决方案以提高生产质量并减少系统故障时间。最低的总体拥有成本，通过减少设备损耗和维修，全面降低企业能耗，降低企业的运营成本，以提高企业利润空间。

挑战

- AI+工业一级智慧工厂的发展需要多方配合，对企业的综合实力要求很高，可能会受到技术、人才限制
- 在国内，“机器换人”还需要相当长的时间，智慧工厂解决方案推广效果可能低于预期。

部分投资者



来源: 公司官网, 天眼查, 公司采访调研

工业4.0下制造业的未来

几百年来，制造业一直是全球经济系统内重要的增值活动。随着技术的升级，许多重要的工业流程和行业将会有很大概率被重新思考和定义。

当生产流程与细分系统的数字化变得更加重要，硬件领域微小的创新正在使整个生产相关工序变得更敏捷，经济和精准，灵活且成本可接受的基础设施也将完善。

而本文列举的三个垂直领域（工业机器人，增材制造，机器视觉）已经开始在新兴的生态系统中有所突破：预计超过五十万工业机器人会在2022年被安装，增材制造市场规模已超96亿美元，机器视觉也发展出AI赋能工业的真正落地场景。而随着数据不断的累积，数字化和工业流程的升级将带来制造业新的突破和理解。除此之外，在生产工序管理方面的优化例如柔性生产也将会大大提高效率，减少损耗，并对快速变化的市场需求做出及时反映。

正如我们讨论的那样，在劳动力成本上升、产品价值链中附加值较低、无法满足个性化消费需求等问题的压力下，通过自动化、智能化的生产线改造提高生产效率，通过柔性生产提高生产灵活性，在互联网大数据的帮助下积极寻求互联和市场突破，是制造转型升级的必经之路。

附录

公司名称	国家	细分领域	成立时间	最近一次融资轮次	最近一轮融资金额 百万美元
3D Hubs	Netherlands	增材制造	2013	Series C	18
ATTAbotics	Canada	工业机器人	2015	SeriesB	25
Automata	UK	工业机器人	2015	Series A	7.4
Automation Anywhere	US	机器视觉&IIoT	2003	SeriesB	290
Bright Machines	US	工业机器人	2018	Series A	179
Built Robotics	US	工业机器人	2016	Series B	33
Cellink	US	增材制造	2012	SeriesB	22.5
CloudMinds	US	工业机器人	2015	Series B	186
Exotec Solutions	France	工业机器人	2015	Series B	17.7
Fast Radius	US	增材制造	2015	Series B	48
Fetch Robotics	US	工业机器人	2014	Series C	46
Fictiv	US	增材制造	2013	Series C	33
Flytrex	Israel	其他	2013	Series B	8
Formlabs	US	增材制造	2011	SeriesC	30
Grey Orange	Singapore	工业机器人	2011	SeriesC	140
Innoviz Technologies	Israel	机器视觉&IIoT	2016	SeriesC	38
Instana	US	机器视觉&IIoT	2015	SeriesC	30
InVia Robotics	US	工业机器人	2015	SeriesB	20
Locus Robotics	US	工业机器人	2014	SeriesC	26
Markforged	US	增材制造	2013	SeriesD	82
Novelda AS	Norway	机器视觉&IIoT	2004	SeriesC	15
Nowi	Netherlands	机器视觉&IIoT	2015	SeriesA	8.8
nTopology	US	工业机器人	2015	SeriesB	20
OneWeb	UK	商业航天	2012	Undisclosed	1300
Ouster	US	机器视觉&IIoT	2016	Debt financing	20
Relativity Space	US	商业航天	2016	SeriesC	140
Saildrone	US	其他	2012	SeriesB	60
Soft Robotics	US	工业机器人	2013	SeriesB	20
Softomotive	UK	机器视觉&IIoT	2015	SeriesA	25
Tempo Automation	US	增材制造	2013	SeriesC	45
Terran Orbital	US	商业航天	2013	SeriesB	36
Tulip Interfaces	US	机器视觉&IIoT	2014	SeriesB	21
UrbanAlps	Switzerland	增材制造	2014	SeriesA	2.5
Volocopter	Germany	其他	2011	SeriesC	50
Zipline	US	其他	2014	SeriesC	190
艾利特机器人	China	工业机器人	2016	SeriesB	14
北醒光子	China	机器视觉&IIoT	2015	SeriesB+	-
橙子自动化	China	工业机器人	2014	SeriesB	13
节卡机器人	China	工业机器人	2014	SeriesB	14
来福谐波	China	工业机器人	2013	SeriesC	14+
蓝箭航天	China	商业航天	2015	SeriesB+	42+
李群自动化	China	工业机器人	2011	SeriesC	14
洛丁森自动化	China	机器视觉&IIoT	2010	SeriesB	-
梅卡曼德	China	工业机器人	2017	SeriesB	-
镁伽机器人	China	工业机器人	2016	SeriesB	-
清锋时代	China	增材制造	2017	SeriesB	30
思岚科技	China	机器视觉&IIoT	2013	SeriesC	21
天仪研究院	China	商业航天	2015	SeriesB	21
驭光科技	China	机器视觉&IIoT	2016	SeriesB+	14
纵慧芯光	China	机器视觉&IIoT	2015	SeriesB+	14+

附录

*1. 制造业增加值和其占GDP的百分比

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019E
占GDP百分比(中)	32%	32%	32%	31%	30%	29%	29%	30%	29%	30%
占GDP百分比(美)	13%	12%	12%	12%	12%	11%	11%	10%	10%	10%
制造业增加值(美)	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2
制造业增加值(中)	1.9	2.2	2.4	2.6	2.8	2.9	3.1	3.6	3.8	4.2

*2. 研发支出占GDP比例前10国家智能制造领域私募股权/风险投资数量与投资总额

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019E
融资数量	277	438	515	494	636	1013	836
融资总额(十亿美金)	3.37	4.08	9.84	7.51	28.86	17.43	22.40

*3. 中国劳动力占总人口比例与人均年收入

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
劳动力/总人口	75.2	75.2	75	74.8	74.5	73.9	73.6	73.1	72.7	72.3
人均收入(千人民币)	28.9	32.2	36.5	41.8	46.8	51.5	56.4	62	67.6	74.3

*4. 中国制造业上市公司的利息保障倍数与流动比率

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
息税前利润/利息	233.56	13.44	55.82	110.1	512.37	177.58	237.41	213.05	274.68	410.79	96
流动比率	1.55	1.55	1.59	1.77	1.93	1.6	1.69	1.73	1.76	1.87	1.81

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于亿欧公司及EqualOcean的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧公司及EqualOcean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。本报告的观点不构成对任何长期结果和表现的保障。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。

想了解更多, 请访问 www.iyiou.com 或 www.equalocean.com.
联系邮箱: contact@equalocean.com.