

2019-2020中国智能制造发展现状及趋势分析报告

业观察

工业观察

工业观察

工业观察

工业观

目录

CONTENT

1. 智能制造概述
2. 中国智能制造发展现状
3. 中国智能制造重点领域发展
4. 中国智能制造典型落地情况分析
5. 中国智能制造发展路径解析



01

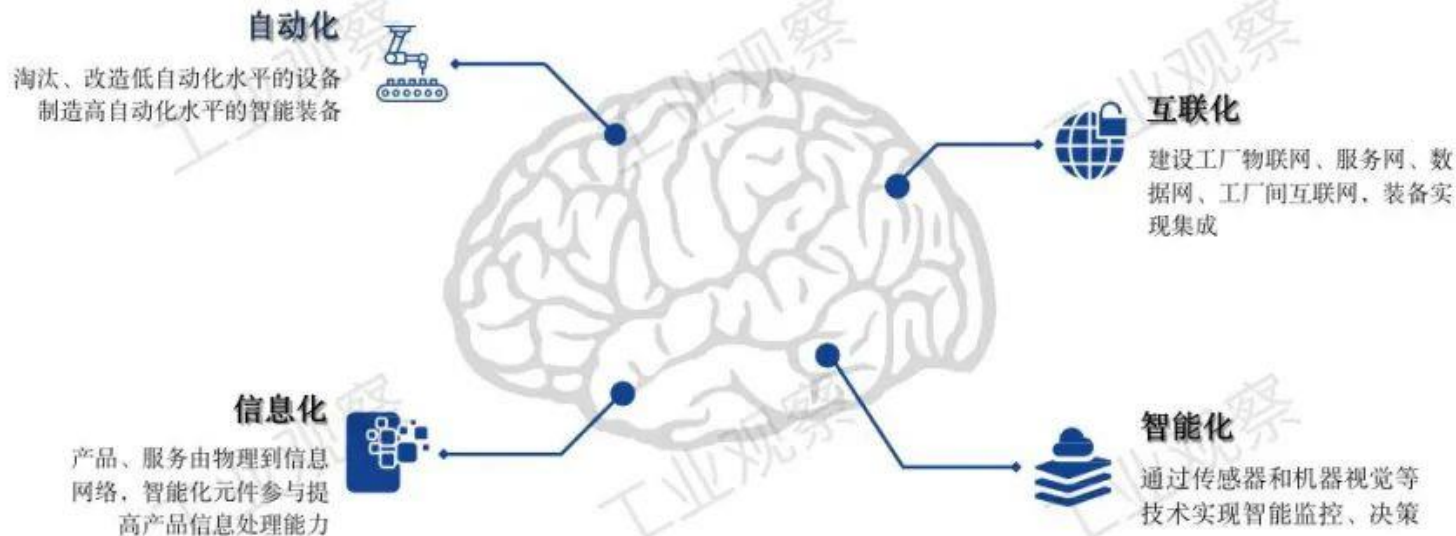
智能制造概述

- 智能制造定义
- 制造业智能进程
- 智能制造产业链

1.1 智能制造定义

智能制造（Intelligent Manufacturing, IM）是基于新一代信息通信技术与先进制造技术深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。

国际上，智能制造通常是指一种由智能机器人和人类专家共同组成的人机一体智能系统，其技术包括自动化、信息化、互联网和智能化四个层次。



1.2 制造业智能进程

从18世纪末以来人类经历了三次工业革命，无论是蒸汽机、电力还是电子信息技术，每一次革命都给人类的生产力带来了几倍或是几十倍的巨大提升。今天，我们迎来了第四次工业革命——以智能制造为主导，运用信息物理系统，实现生产方式的现代化。

工业演进历程



18世纪五六十年代

蒸汽机革命

- **工业1.0**
- 蒸汽机的发明
- 机械化
- 模块化



19世纪末

电器革命

- **工业2.0**
- 电气设备/流水线等
- 流水线
- 自动化



20世纪四五十年代

信息革命

- **工业3.0**
- 计算机及互联网
- 信息化



今天

智能制造

- **工业4.0**
- 物联网/云计算/5G/机器人等
- 数字化
- 网络化
- 智能化

1.3 智能制造产业链

智能制造实现需要多个层次上技术产品支持，主要包括工业机器人、3D打印、工业物联网、云计算、工业大数据、知识工作自动化、工业网络安全、虚拟现实和人工智能等。这些技术产品中会产生无数的商机和上市公司。



02

中国智能制造发展现状

- 智能制造背景及驱动因素
- 全球智能制造发展现状
- 中国智能制造发展现状
- 中国“智带”分布

2.1.1 中国制造业步入平稳发展阶段

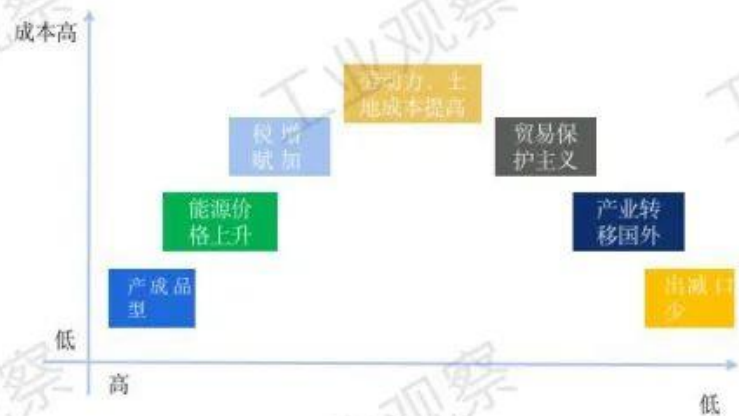
近年来，中国的经济发展已由高速增长转入高质量发展阶段，工业高度发展时期已过，进入新常态。尽管制造业增加值在全国GDP总量中的比重呈下滑趋势，但以制造业为代表的实体经济才是中国经济高质量发展的核心支撑力量。

2010-2019年中国制造业增加值及占GDP总量的比重（单位：万亿元，%）



2.1.2 中国制造业亟待升级

目前，我国仍处于“工业2.0”（电气化）的后期阶段，质量基础相对薄弱、产业结构不合理、资源利用效率偏低、行业信息化水平不高、劳动力成本提高。“工业3.0”（信息化）还有待进一步普及，“工业4.0”（智能化）正在尝试尽可能做一些示范，制造的自动化和信息化正在逐步布局。



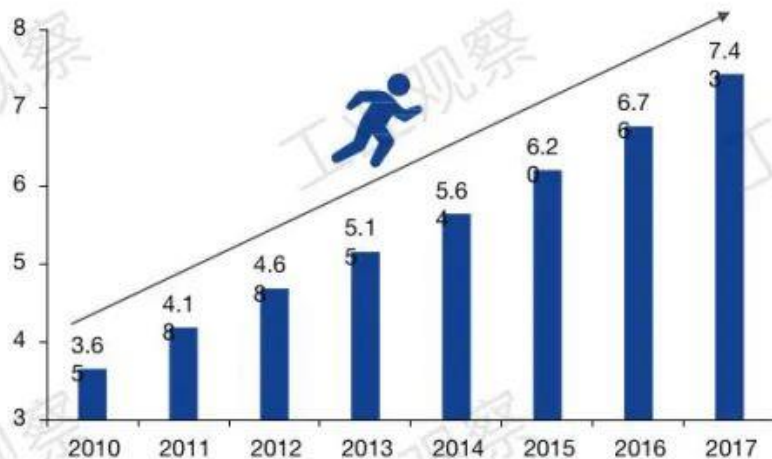
中国制造业面临主要问题



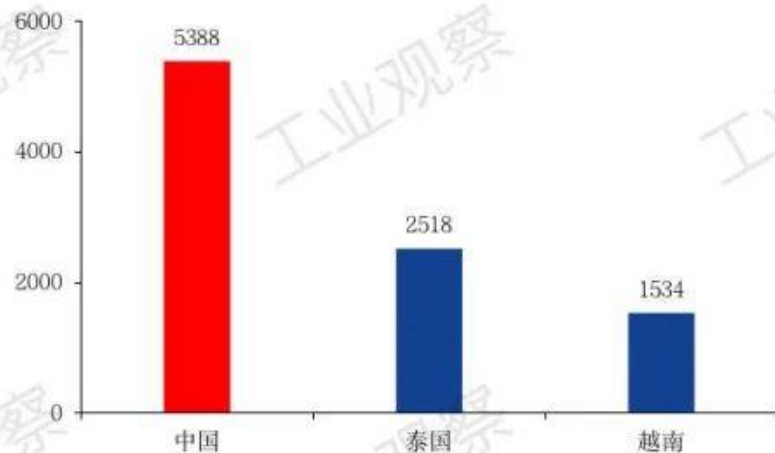
中国制造业所处位置

2.1.3 智能制造驱动因素一：人口老龄化、工资高企导致劳动力优势减弱，智能制造提高生产效率

21 世纪以来，中国制造业平均工资逐年增长，增速加快；2017 年中国城镇单位就业人员平均工资达到7.43万元/年，是泰国和越南的2.14/3.51倍。中国劳动力成本优势逐渐丧失，世界制造中心逐渐向东南亚等劳动成本低的国家转移，中国工业企业面临着越来越高的人工成本压力。



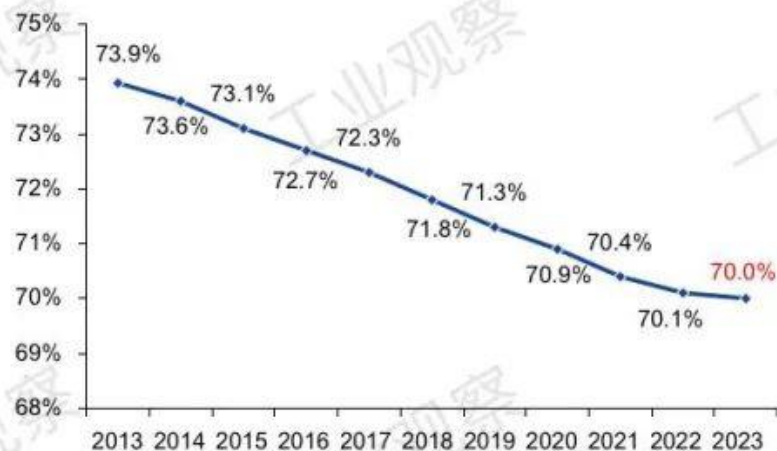
2010-2017年中国城镇单位就业人员平均工资水平（单位：万元）



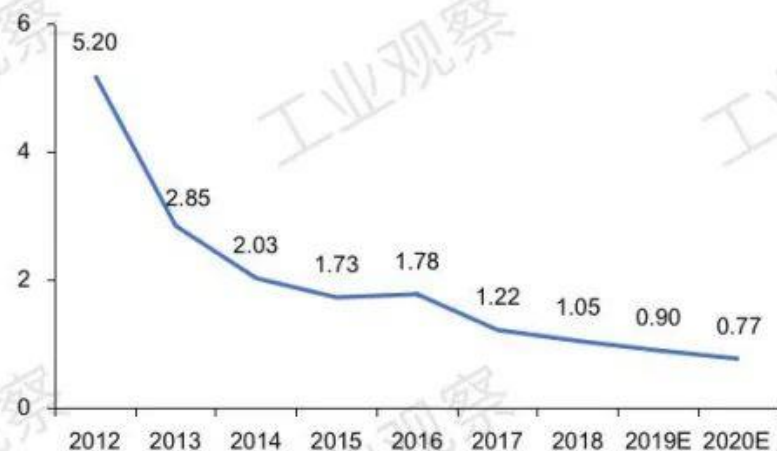
2017年中国制造业平均工资与其他国家对比（单位：元/月）

2.1.3 智能制造驱动因素一：人口老龄化、工资高企导致劳动力优势减弱，智能制造提高生产效率

由于人口老龄化加快，劳动力供给不断减少，2013年至2018年中国劳动人口比重从73.9%下降至了71.8%，预计到2023年将下降至70%。同时，工业机器人成本回收期在不断下降，与人力成本上升趋势形成了剪刀差，在人力成本上升与设备价格上升的确定性趋势下，未来工业机器人回收期有望进一步缩短，机器人换人经济型临界点已至。



2013-2023年中国劳动力人口比重及预测（单位：%）



2012-2020年工业机器人成本回收期测算（单位：年）

2.1.4 智能制造驱动因素二：产业政策驱动制造迈向“智造”

□ 顶层政策体系



2012年工信部、科技部
《智能制造装备产业“十二
五”发展规划》



2015年5月工信部、发改委等
《中国制造2025》



2016年12月工信部
《智能制造发展规划（2016-
2020年）》



2018年8月工信部、标准化管理委等
《国家智能制造标准体系建
设指南（2018年版）》

□ 细节政策引导



《机器人产业发展规划
（2016-2020年）》



《智能硬件产业创新发展
专项行动（2016-2020
年）》

《新一代人工智能
发展规划》



《工业互联网发展行
动计划》

《高端智能再制造行
动计划
（2018-2020年）》

《工业互联网APP
培育工程实施方案》

2.1.4 智能制造驱动因素二：产业政策驱动制造迈向“智造”

2015年以来中国智能制造相关政策不完全汇总

时间	发布单位	文件名称	主要内容
2015.05	国务院	《中国制造2025》	到2020年，制造业重点领域智能化水平显著提升，试点示范项目运营成本降低30%；到2025年，制造业重点领域全面实现智能化，试点示范项目运营成本降低50%，产品生产周期缩短50%，不良品率降低50%。
2015.07	国务院	《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	以智能工厂为发展方向，开展智能制造试点示范，加快推动云计算、物联网、智能工业机器人、增材制造等技术在生产过程中的应用，推进生产装备智能化升级，工艺流程改造和基础数据共享。
2016.08	质检总局、国家标准委、工信部	《装备制造业标准化和质量提升规划》	到2020年，工业基础、智能制造、绿色制造等重点领域标准体系基本完善，质量安全标准与国际标准加快接轨，重点领域国际标准转化率力争达到90%以上，装备制造业标准整体水平大幅提升。
2016.09	工信部、财政部	《智能制造发展规划（2016-2020年）》	到2020年，智能制造发展基础和支撑能力明显增强，传统制造业重点领域基本实现数字化制造，有条件、有基础的重点产业智能转型取得明显进展；到2025年，智能制造支撑体系基本建立，重点产业初步实现智能转型。
2016.09	工信部、发改委	《智能硬件产业创新发展专项行动（2016-2018年）》	到2018年，我国智能硬件全球市场占有率超过30%，产业规模超过5000亿元。在低功耗轻量级系统设计、低功耗广域智能物联、虚拟现实、智能人机交互、高性能运动与姿态控制等关键技术环节取得明显突破，培育一批行业领军上市企业。建成标准开发、产品及应用检测、产业供给能力监测三大支撑平台，智能硬件标准化及公共服务能力达到国际先进水平。
2017.07	国务院	《新一代人工智能发展规划》	到2020年，一系列人工智能标志性产品取得重要突破，在若干重点领域形成国际竞争优势，人工智能和实体经济融合进一步深化，产业发展环境进一步优化。
2017.10	工信部	《高端智能再制造行动计划（2018-2020年）》	到2020年，推动建立100家高端智能再制造示范企业、技术研发中心、服务企业、信息服务平台、产业集聚区等，带动我国再制造产业规模达到2000亿元。
2018.05	工信部	《工业互联网发展行动计划》	到2020年底，初步建成工业互联网基础设施和产业体系，建成5个左右标识解析国家顶级节点，标识注册量超过20亿；推动3万家以上工业企业上云，培育超过30万个工业APP。
2018.09	工信部、国标管理委员会	《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》	到2018年，累计制修订150项以上智能制造标准，基本覆盖基础共性标准和关键技术标准。到2019年，累计制修订300项以上智能制造标准，全面覆盖基础共性标准和关键技术标准，逐步建立起较为完善的智能制造标准体系。建设智能制造标准试验验证平台，提升公共服务能力，提高标准应用水平和国际化水平。

2.1.5 驱动因素三：技术领先，全联网时代到来

科技创新已经越来越成为国家进步的根本推动力。因此，中国政府和企业不断加大研发投入，至2016年，研发投入占GDP的比重已经达到2.25%，接近发达国家的水平。中国在人工智能、大数据、5G通信、新能源等应用研究上，以及港珠澳大桥、国产大型水陆两栖飞机“鲲龙”AG600等具体的项目上处于全球领先水平。

此外，中国在固定宽带等科技基础的发展上与发达国家差距不断缩小。2018年，中国固定宽带用户规模达到4.07亿户，固定宽带家庭普及率达到86.1%，较2017年增长了11.7个百分点。

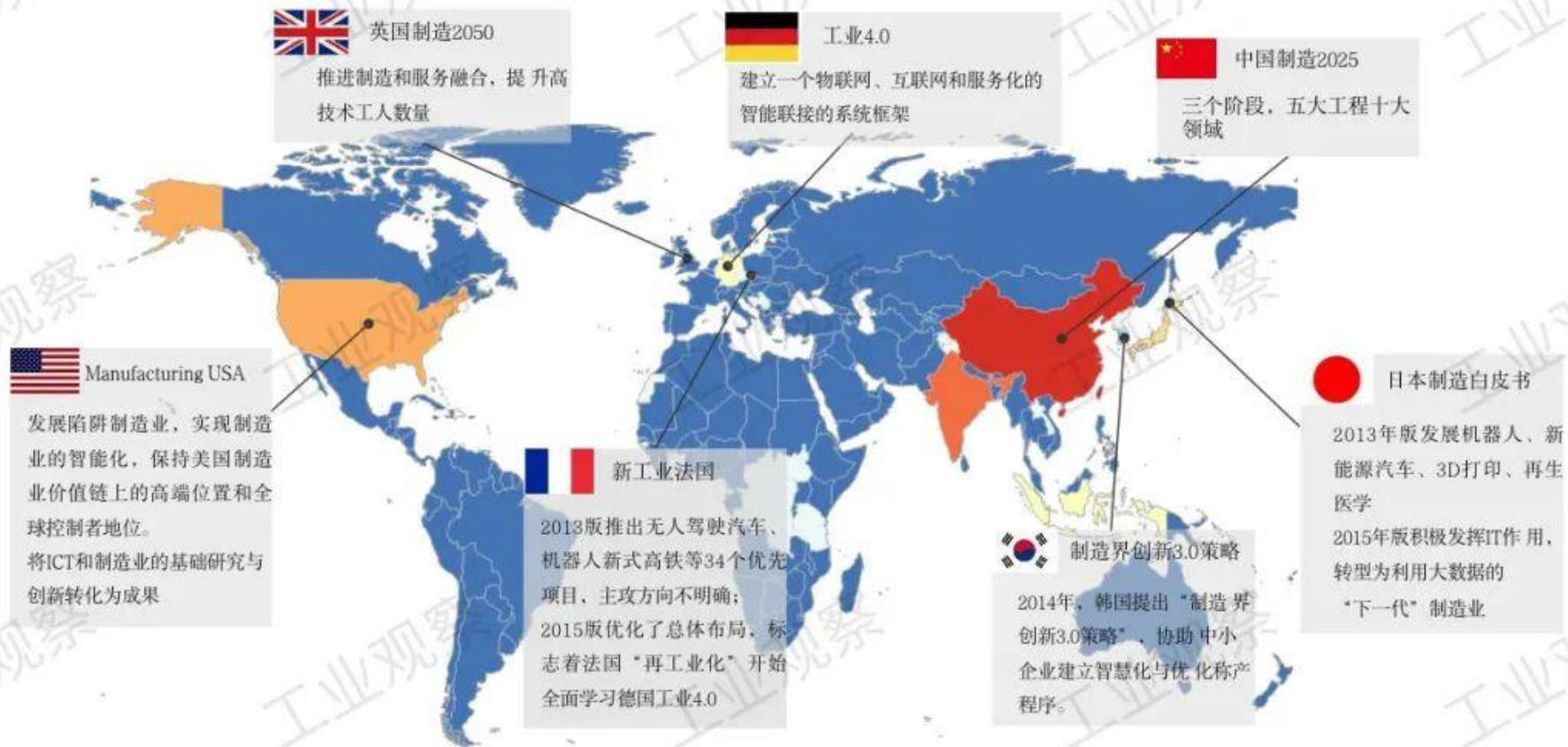


2016年各国研发经费占GDP比重对比（单位：%）



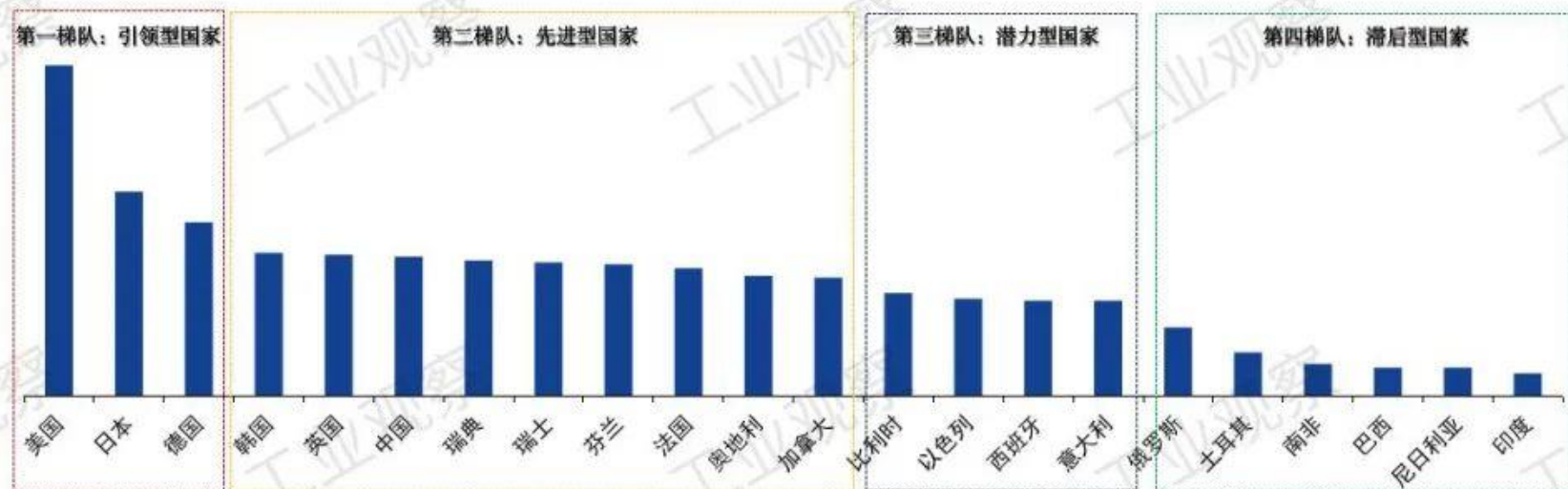
2012-2018年中国网民规模及固定宽带用户规模（单位：亿户，亿人）

2.2.1 全球主要国家智能制造布局



2.2.2 全球形成了智能制造“引领型”与“先进型”国家稳定发展，“潜力型”与“基础型”国家努力追赶的局面

根据《全球智能制造发展指数报告》评价结果显示，美国、日本和德国名列第一梯队，是智能制造发展的“引领型”国家；英国、韩国、中国、瑞士、瑞典、法国、芬兰、加拿大和以色列名列第二梯队，是智能制造发展的“先进型”国家。目前全球智能制造发展梯队相对固定，形成了智能制造“引领型”与“先进型”国家稳定发展，“潜力型”与“基础型”国家努力追赶的局面。



全球主要国家智能制造发展指数

2.2.3 中美两国在智能生产和产值方面表现突出

智能化生产在智能制造中的地位举足轻重，是智能制造的核心所在。在世界智能制造智能生产排名前十的城市中，中国的苏州以0.7702分排名第一；在此项排名中，亚洲表现尚可，有3座城市入榜。从智能制造产值来看，美国的旧金山、西雅图、洛杉矶分别以2.60万亿元、2.44万亿元、2.33万亿元稳居前三。

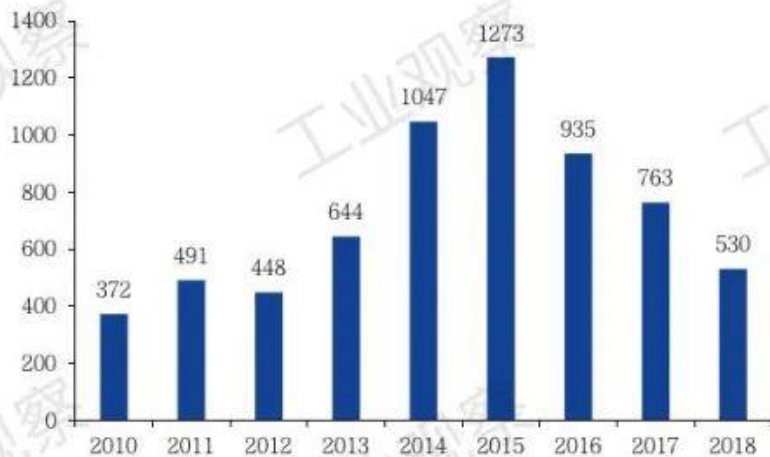


排名	城市	主要承载区	智能生产	国家
1	苏州	吴江区	0.7702	中国
2	西雅图	伯明翰	0.7672	英国
3	柏林	洛杉矶	0.6967	德国
4	旧金山	布林德利地区	0.6932	美国
5	西雅图	西雅图工业区	0.6932	美国
6	洛杉矶	长滩地区	0.6406	美国
7	巴黎	塞尔吉新城	0.6375	法国
8	芝加哥	卢普工业区	0.6257	美国
9	新加坡	裕廊工业区	0.6210	新加坡
10	佛山	顺德区	0.6178	中国

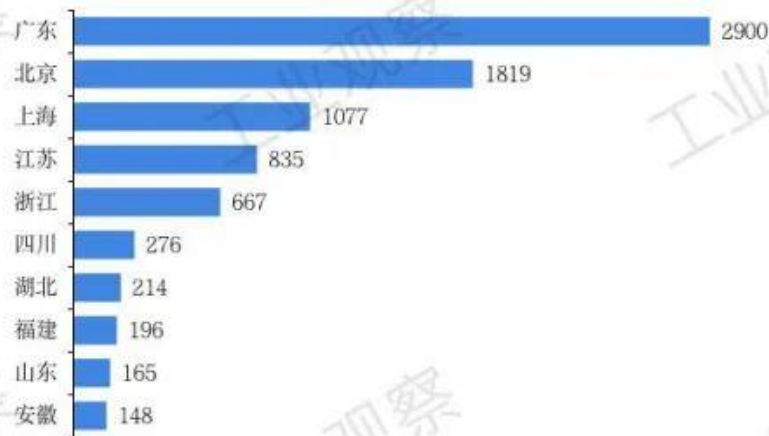
成。以下若涉及《世界智能制造中心发展趋势报告（2019）》榜单内容，均不再说明。

2.3.1 中国智能制造企业数量增长趋势趋向平稳

2014-2015年中国智能制造行业新成立企业数量骤增，处上升风口时期，工业巨头、互联网科技等领域企业拓展业务范围，积极转型，进军智能制造行业。2015年新增企业数量达到顶峰，2016年以后，中国智能制造新增企业数量开始降低，开始纵向拓展和深化智能制造关键技术和应用领域。中国智能制造企业在地域分布方面存在明显差异，普遍分布在一线城市，广东省以绝对优势领跑市场。



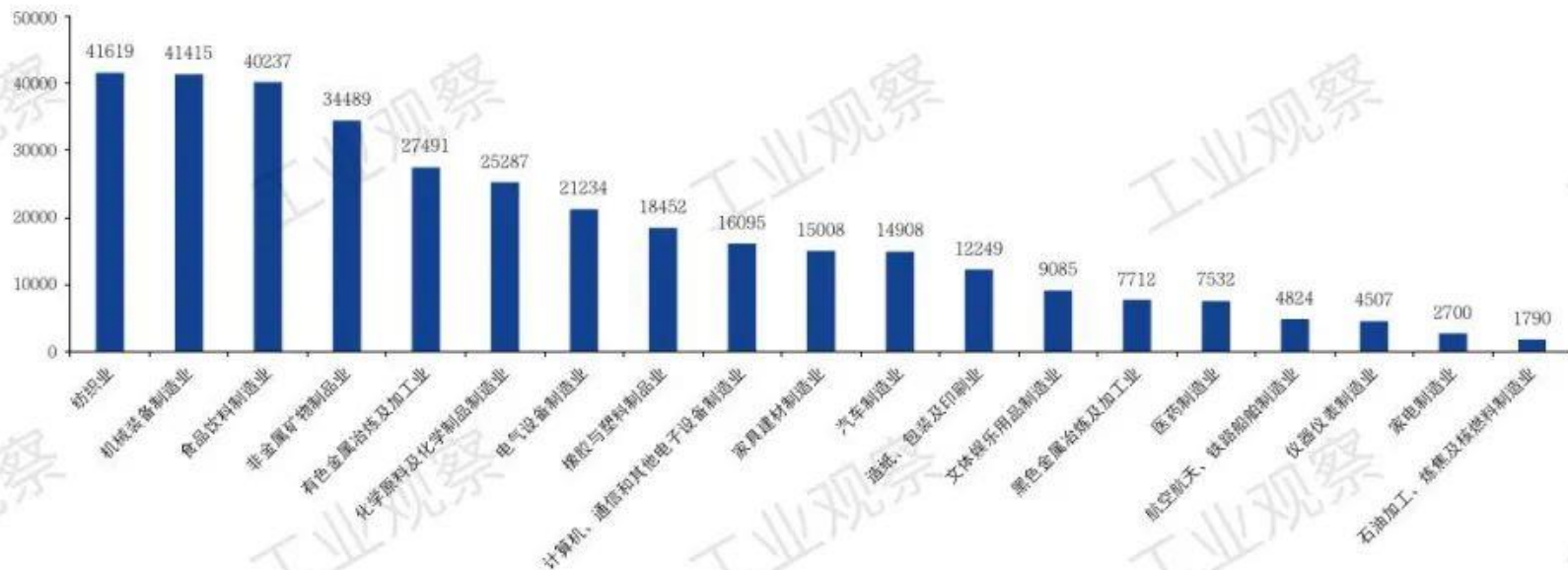
2010-2018年中国智能制造行业新增企业数量 (单位: 家)



2018年中国智能制造行业新增企业地区分布 (单位: 家)

2.3.2 中国智能制造细分领域众多行业差别大

参考证监会以及统计局对制造业的行业划分，将我国制造业划分为19个制造子行业，其中纺织服装、机械装备、食品饮料规模以上企业数最多，当前智能制造领域中离散制造业所占比例更高，重点体现在电子电器、工业装备、航空航天、汽车等行业。不同细分行业因其产业特质、发展历史等原因集中度、规模等均大有不同。



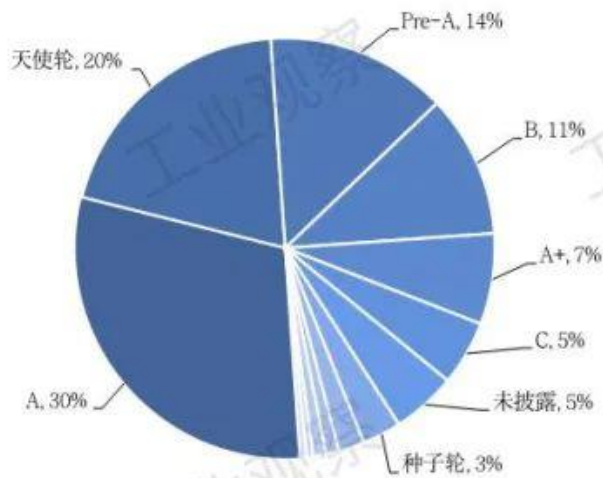
制造业细分行业规模以上公司数量 (单位: 家)

2.3.3 中国智能制造行业迎来融资高峰 初创企业备受青睐

自2015年起，智能制造广受资本市场青睐，融资数量和规模显著增长；2016-2018年，中国智能制造发展动力强劲，迎来融资高峰。2018年，智能制造融资金额达到325.15亿美元，融资数量为942起。从融资轮次来看，中国智能制造企业多数处于早期阶段（种子轮-A+轮），占比超过50%。



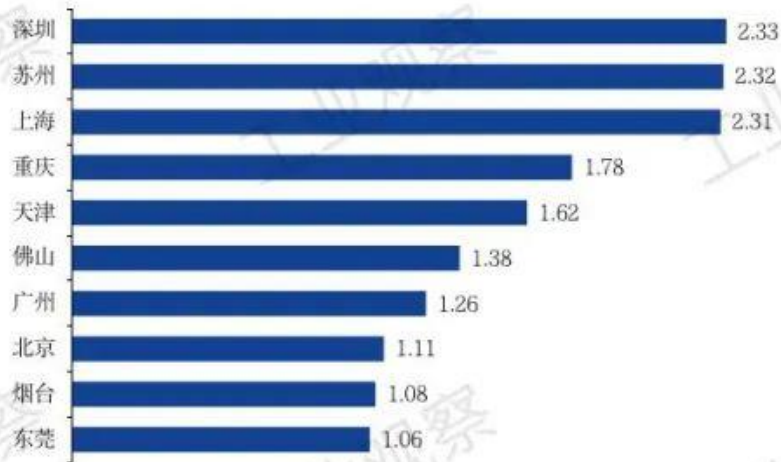
2010-2018年中国智能制造行业投融资情况 (单位: 亿美元, 起)



2018年中国智能制造融资轮次分布 (单位: %)

2.3.4 苏州、深圳、佛山智能制造成绩亮眼

与世界水平对比，整体上中国智能化水平较低于国外水平，仍有待提升，但苏州表现强势，成为世界和中国智能生产的第一名。从智能制造产值来看，在《世界智能制造中心发展趋势报告（2019）》中的样本城市智能制造整体平均产值约为1.14万亿元，全球仅有18个城市超过这一水平，其中包含了中国的7个城市：深圳、苏州、上海、重庆、天津、佛山、广州。



2019年中国智能制造产值前十名城市（单位：万亿元）

排名	城市	主要承载区	智能生产
1	苏州	吴江区	0.7702
2	佛山	顺德区	0.6178
3	上海	浦东新区	0.5940
4	宁波	北仑区	0.5825
5	深圳	龙岗区	0.5615
6	无锡	新吴区	0.5419
7	重庆	两江新区	0.5170
8	天津	滨海新区	0.4983
9	东莞	松山湖片区	0.4715
10	南京	江宁区	0.4237

2019年中国智能生产前十名城市

2.4.1 中国“智带”初步形成

智能制造被认为是中国制造的主攻方向。从“中国制造”到“中国创造”的转变，科技创新无疑是最重要的抓手。从全国各地雨后春笋般出现的各类智能制造产业园区，到国家智能制造示范试点项目以及国家智能制造综合标准化与新模式应用试点项目，中国的“智能制造产业带”（智带）正在初步形成。

从中国智能制造中心城市潜力榜来看，上海、深圳、苏州分别位列前三名，其主要承载区分别为浦东新区、龙岗区以及吴江区。

主要承载区

浦东新区
龙岗区
吴江区
滨海新区
亦庄
两江新区
顺德区
北合区
黄浦区
江宁区
汉阳区
滨湖新区
松山湖片区
新吴区
雨花区
长安区
萧山区
龙泉驿区
黄岛区
郑东新区
烟台开发区
金普新区

城市

上海
深圳
苏州
天津
北京
重庆
佛山
宁波
广州
南京
武汉
合肥
东莞
无锡
长沙
西安
杭州
成都
青岛
郑州
烟台
大连

智能制造指数



2019年中国智能制造中心城市潜力榜

2.4.2 中国国家级智能制造试点项目达816个

近年来，相关部门机构陆续出台政策法规，扶持和推动中国智能制造产业发展。其中，中国智能制造试点示范项目从2015年开始，已公示了四批，总数为307个；智能制造综合标准化项目从2016年开始，已公示共三批，总数为509个；两个试点项目共有816个项目。

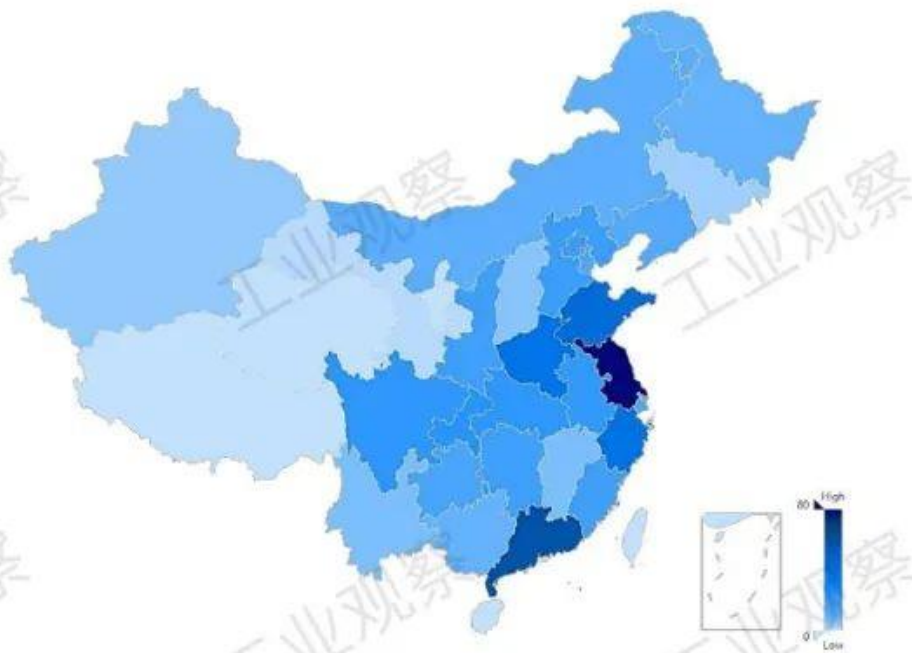
中国国家级智能制造类试点项目分布（单位：个）

排名	地区	智能制造类试点项目数量	智能制造综合标准化与新模式应用拟立项目数量	智能制造试点示范项目数量	排名	地区	智能制造类试点项目数量	智能制造综合标准化与新模式应用拟立项目数量	智能制造试点示范项目数量
1	山东	75	41	34	17	江西	22	11	11
2	北京	62	48	14	18	河北	21	9	12
3	江苏	57	38	19	19	天津	12	10	2
4	广东	57	33	24	20	内蒙古	12	8	4
5	浙江	56	31	25	21	贵州	12	5	7
6	上海	43	29	14	22	宁夏	10	7	3
7	福建	39	24	15	23	甘肃	10	6	4
8	安徽	39	20	19	24	山西	9	3	6
9	湖南	38	22	16	25	广西	7	3	4
10	陕西	35	21	14	26	吉林	6	5	1
11	河南	33	24	9	27	云南	6	3	3
12	湖北	33	21	12	28	黑龙江	5	3	2
13	辽宁	30	21	9	29	西藏	3	2	1
14	重庆	28	25	3	30	青海	2	1	1
15	四川	27	21	6	31	海南	2	1	1
16	新疆	25	13	12					

2.4.3 中国智能制造产业园区达到537个

各地为了发展智能制造产业，在智能制造链条上诞生了大量的产业园区，孕育了一大批智能制造产业链企业。为了兼具样本的广泛性和科学性，《世界智能制造中心发展趋势报告（2019）》在园区样本选择上，涉及带有“智能制造”名称的所有产业园区，共得到园区样本537个。

中国智能制造产业园区地图

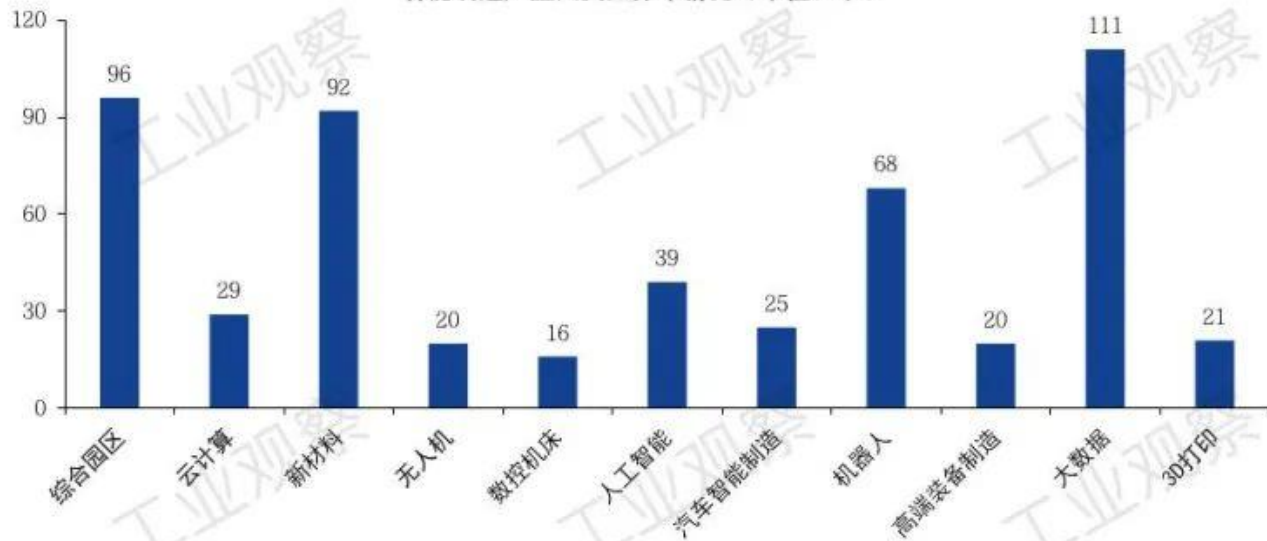


江苏	79	贵州	15
广东	59	上海	13
山东	43	天津	13
浙江	39	辽宁	12
河南	38	内蒙古	10
重庆	23	广西	8
湖北	22	黑龙江	8
四川	22	江西	6
安徽	21	云南	6
北京	18	山西	5
河北	18	新疆	4
福建	17	吉林	3
湖南	17	甘肃	1
陕西	17	合计	537

2.4.4 大数据类产业园最多

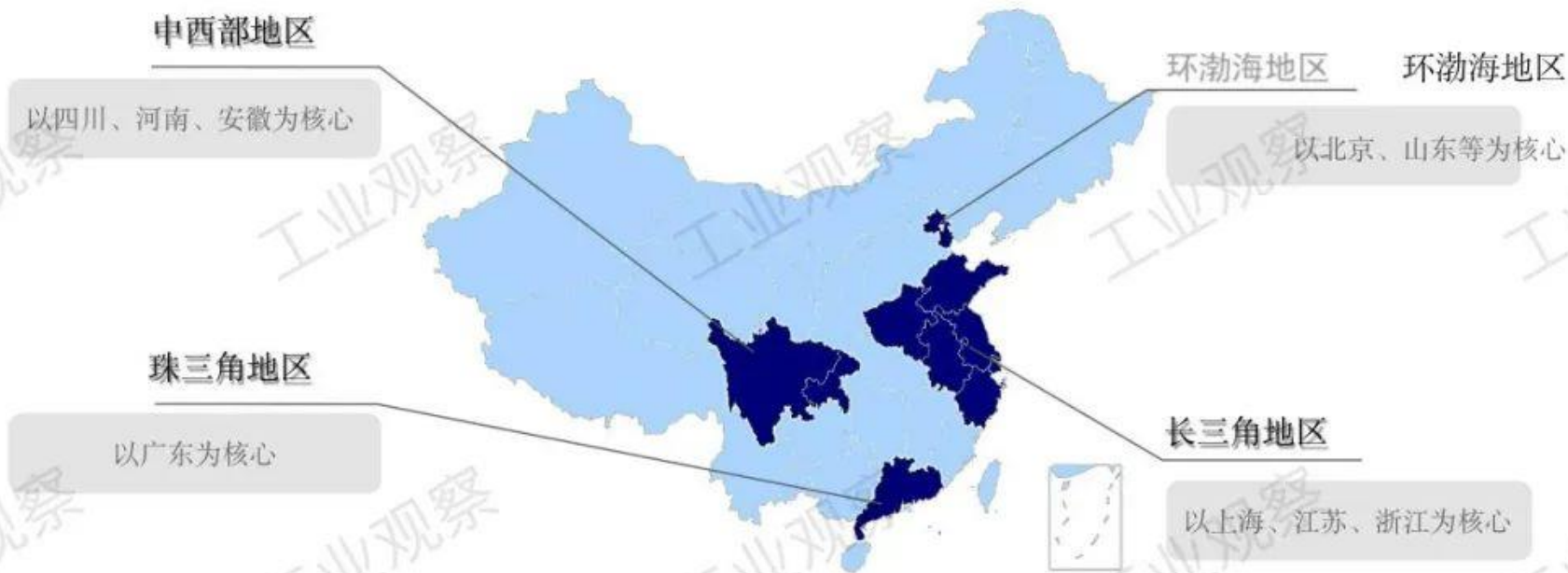
在智能制造的产业链上，云计算、大数据和人工智能技术的发展成为智能制造业发展的底层驱动力，是智能制造系统具备“数据采集、数据处理、数据分析”能力的基础设施。近年来，大数据产业园也是数量最多的产业园类别，达到111个。其次是综合园区，达到96个。新材料园区为智能制造产业发展提供了“物质引擎”，应用非常广泛，产业园区达到92个。

智能制造产业园类型分布情况（单位：个）



2.4.5 四大产业集聚区撑起“中国智造”

从智能装备行业的区域竞争格局来看，目前，我国的智能制造装备主要分布在工业基础较为发达的地区。在政策东风吹拂下，我国正在形成珠三角、长三角、环渤海和中西部四大产业集聚区，产业集群将进一步提升各地智能制造的发展水平。



2.4.6 环渤海地区——人才储备雄厚 科研实力突出



环渤海地区



- 高校、科研院所高度集中，科研实力突出
- 依托地区资源与人力优势，形成“核心区域”与“两翼”错位发展的产业格局
- 北京聚集人才、科技、资本等各类生产要素，在工业互联网及智能制造服务等软件领域优势突出

2.4.7 长三角地区——经济活跃 创新能力强



长三角地区



- 以上海、江苏、浙江、安徽等为核心
- 经济活跃、创新能力较强，智能制造硬件优势明显，智能制造发展水平相对平衡
- 上海在关键零部件、机器人、航空航天装备等方面领先；南京形成了以轨道交通、汽车零部件、新型电力装备为特色的装备集群；常州充分对接国内外先进的工业设计理念，加速锻造智能制造“新名片”

2.4.8 珠三角地区——基础技术实力充足 产业效益领先



珠三角地区



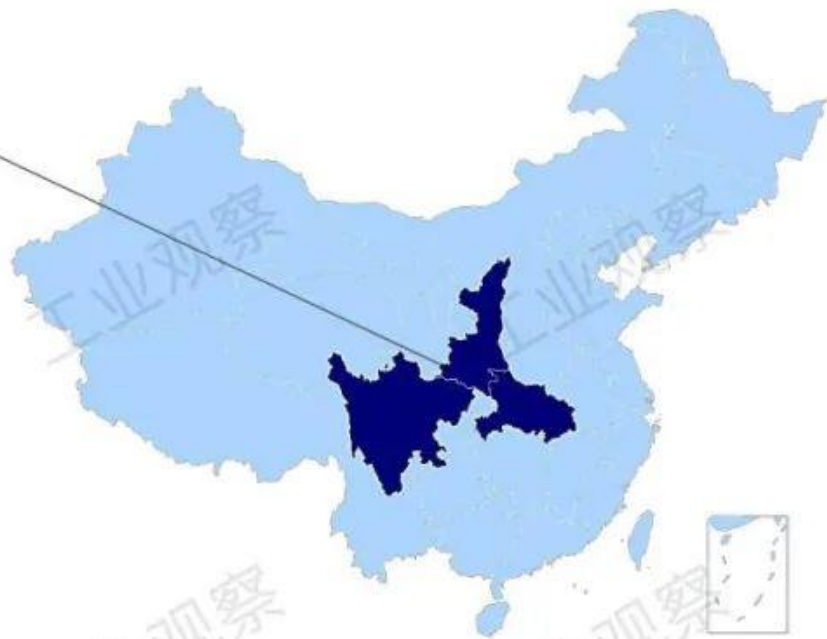
- 加快机器人换人步伐，逐步发展为“中国制造”主阵地
- 形成符合各自产业特色的智能制造应用示范
- 广州围绕机器人及智能装备产业核心区建设
- 深圳重点打造机器人、可穿戴设备产业制造基地、国际合作基地及创新服务基地

2.4.9 中西部地区——有科研院所优势 尚处于自动进化阶段

中西部地区



- 落后于东部地区，尚处于自动化阶段
- 依托华中科技大学、武汉邮电学院、中科院西安光机所、中国工程物理研究院等高校及科研院所优势
- 以先进激光产业为智能制造发展“新亮点”，发展出了技术领先、特色突出的先进激光产业



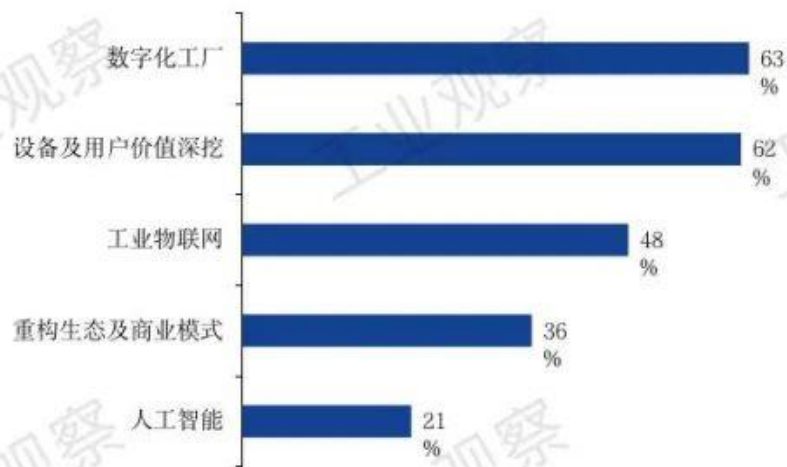
03

中国智能制造重点领域发展

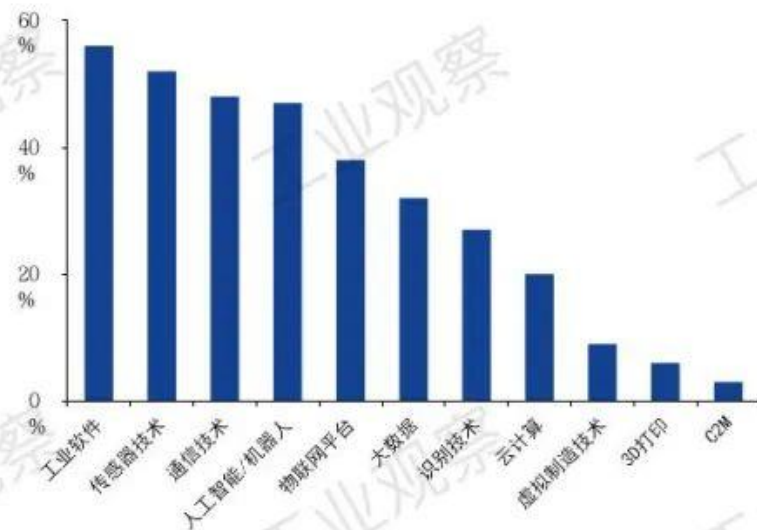
- 工业机器人
- 激光切削
- 工业互联网
- 智能制造系
统解决方案
- 人工智能
- 3D打印
-

中国工业企业智能制造五大部署重点

根据德勤调查发现，中国工业企业智能制造五大部署重点依次为：数字化工厂（63%）、设备及用户价值深挖（62%）、工业物联网（48%）、重构生态及商业模式（36%）以及人工智能（21%）。从相关技术来看，受访企业所关注的相关技术包括工业软件、传感器技术、通信技术、人工智能、物联网、大数据分析等。



受访企业智能制造部署重点领域（单位：%）



受访企业所关注的技术

3.1.1 工业机器人——新一轮直接人力替代

人力成本的上涨是推动电子行业机器换人的主要因素；同时，随着工业机器人国产化进程的加速带来了工业机器人价格的下降。据全球预测和定量分析公司牛津经济研究院（Oxford Economics）发布的报告显示，预计未来10年，机器人将代替全球2000万个制造业岗位，每一个新机器人进入劳动力市场，将平均有1.6名制造工人被替换。其中，中国已占据世界工业机器人的五分之一，每三个进入劳动力市场的新机器人中就有一个安装在中国。到2030年，中国将有1400万机器人被投入使用，较世界其它地区处于领先地位。



1.6名制造工人
2000万个制造业岗位



一台工业机器人
1400万台机器人

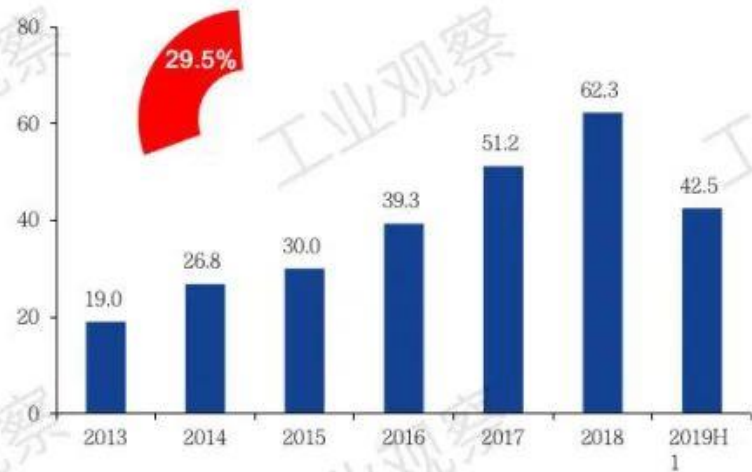


3.1.2 中国工业机器人产量趋向平稳 在全球仍扮演重要角色

中国工业机器人发展较快，约占全球市场份额三分之一，连续六年成为全球第一大应用市场。2018年，中国工业机器人产量达到14.8万台，占全球产量的38%以上。受制于下游行业的需求放缓——汽车行业迎来28年首次销量下滑，3C行业增长也大幅度回落，2019年上半年，整个行业订单增长疲软，产量持续下滑，仅为7.5万台，下降幅度为10.1%。但根据中国电子学会数据显示，2019年上半年全球机器人市场规模达144亿美元，其中中国机器人市场规模达42.5亿美元，占比达到29.5%，在全球仍扮演者重要角色。



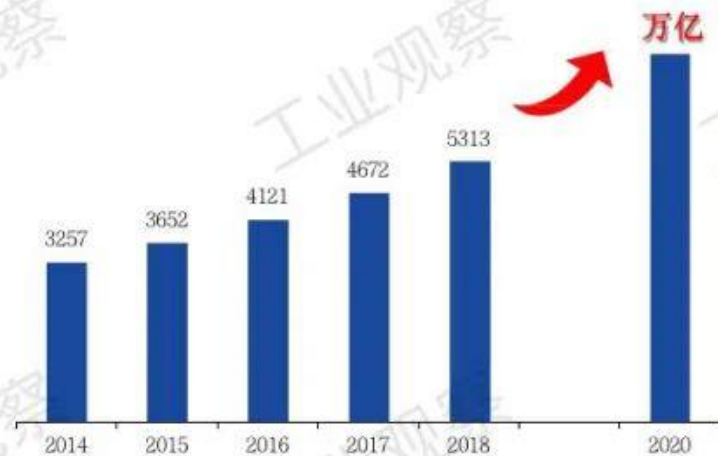
2012-2019年中国工业机器人产量及增长速度 (单位: 万台, %)



2013-2019年中国工业机器人市场规模 (单位: 亿美元)

3.2.1 工业互联网——实现“智造”的关键基础设施

智能制造可实现整个制造业价值链的智能化，而工业互联网是实现智能制造的关键基础设施。2018年6月12日，工信部公示了《2018年工业互联网创新发展工程拟支持项目》，表明工业互联网进入了实质发展阶段。2018年中国工业互联网市场规模达到5313亿元，根据中国工业互联网产业联盟的测算，预计到2020年市场规模将达到万亿量级。



2014-2020年中国工业互联网市场规模及预测（单位：亿元）



企业决策

企业智能化决策需要更新的应用创新载体



工业数据

工业数据的爆发式增长需要新的数据管理工具



交互手段

新型制造模式需要更新的业务交互手段



智能制造对工业互联网提出新型需求

3.2.2 各类企业加紧布局 抢占发展制高点

作为推动制造业与互联网融合发展的重要抓手，工业互联网平台的理念和重要性逐渐被产业界所认识，全球各类产业主体积极布局工业互联网平台，以抢占发展制高点。在政策、技术等因素的推动下，中国已经出现一批工业互联网平台，产业体系已初步完善。

FOXCONN



BEACON平
台

Haier



COSMOPlat平
台

 **SANY**



根云平台

 **XCMG**



XREA平
台

 **航天云网**
CASI Cloud



INDICS平
台

用友
yonyou



精智平台

BONC
东方国信



Cloudiip平
台

3.3.1 人工智能+制造业——创造“智造”新业态

中国人工智能迈向了2.0阶段，以通过互联网联系在一起的一套巨大的智能系统为标志。从智能制造业角度出发，人工智能技术正在深入改造制造行业。新一代人工智能技术与制造业实体经济的深度融合，成为应用市场一大亮点，催生了智能装备、智能工厂、智能服务等应用场景，创造出自动化的一些新需求、新产业、新业态。



3.3.2 中国人工智能产业规模超400亿

近年来，中国人工智能产业发展迅速，根据中国信通院数据，2015年到2018年中国人工智能产业规模复合平均增长率为54.6%，高于全球平均水平（约36%）。2018年，中国人工智能产业市场规模已达到415.5亿元。其中，企业技术集成与方案提供、关键技术研发和应用平台两个应用领域据发展火热。据中国新一代人工智能发展战略研究院2019年5月发布的《中国新一代人工智能科技产业发展报告（2019）》数据，截至2019年2月，人工智能企业广泛分布在18个应用领域，上述两个领域企业数占比最高，分别达到15.7%和10.5%。



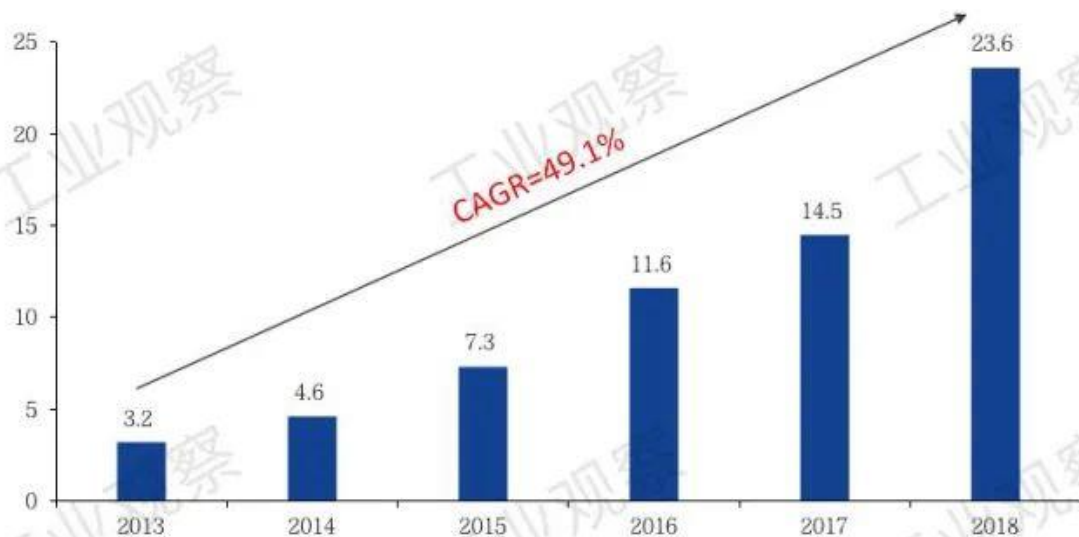
2015-2018年中国人工智能产业规模（单位：亿元）



中国人工智能企业应用领域分布（单位：%）

3.4.1 3D打印——崛起中的智能制造方式

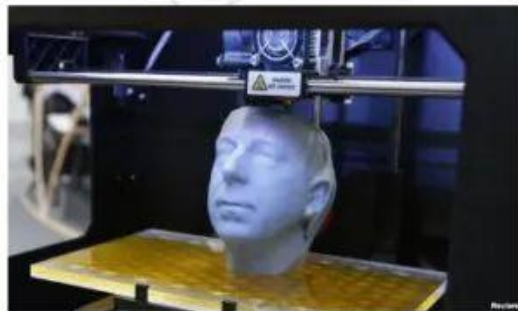
3D打印不仅仅是炫酷的前沿科技，更是有望革新制造业的“潜力股”。其集合了大规模生产的高效和手工生产的灵活等优点，制造业的全流程都可以引入3D打印，能实现制造过程的高效率和低成本，代表了智能制造的未来发展方向。近年来，我国3D打印行业发展迅速，从2013年3.2亿美元的市场规模发展到2018年的23.6亿美元，5年的复合增长率达到49.1%。



2013-2018年中国3D打印产业规模及复合增长率（单位：亿美元，%）

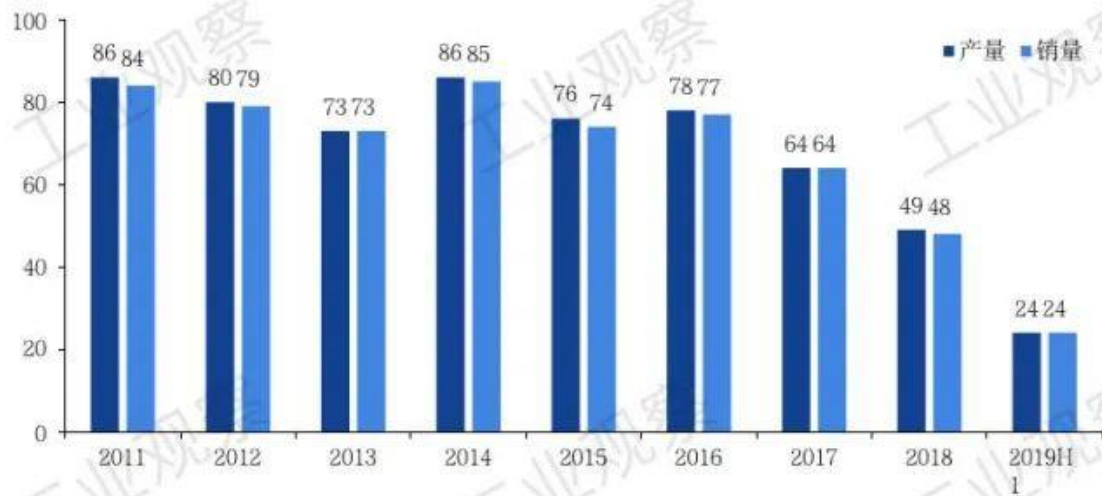
3.4.2 3D打印核心零部件依赖进口 国内企业有较大提升空间

近年来随着航空航天、汽车工业等的技术进步，其零部件的结构越来越复杂，对构件的性能要求也更高，传统的金属切削加工方法受到严峻的挑战。相比于传统的减材制造方式，3D打印能够实现复杂零部件的一次成型，是制造业领域有代表性的颠覆性技术。然而，国内3D打印起步较晚，企业数量与规模均偏小，打印专用新材料与核心零部件严重依赖进口，关键技术受制于人。2018年国内3D打印行业收入排名第一的先临三维营收为3.63亿元，仅为国际巨头Stratasys的7%，进口替代还有较大提升空间。



3.5.1 激光切削机床替代传统金属切削机床

金属切削机床是目前主流的机床产品，全球销量占全部机床的比例达到52.48%，金属切削机床不仅可以应用于电力、船舶、航天航空等领域，还可用于电子、汽车、新能源、纺织等行业的自动化设备制造中。在经历了2011-2017的震荡波动后，受汽车、3C等主要下游行业景气度下滑及固定资产投资增速持续疲软影响，我国机床增量市场持续萎缩，2018年我国金属切削机床产销同比分别下降24%和25%，2019年上半年均同比下降了10%左右。



2011-2019年中国金属切削机床产销量（单位：万台）

3.5.2 激光器替代空间广阔 预计可达4000亿元

激光加工作为一种高精度、高效率的材料加工方式，随着激光设备技术提升，应用越来越广泛，对于传统刀具式金属切削机床的替代率有望不断提升。假定激光切削比传统金属切削机床效率提升3倍，则保有量上限合计约325万台，假定渗透率分别达到15%、25%、50%，单台激光器均价为

26/13/6.5万元，测算得用于金属切削的激光器市场空间总容量最高可达4000亿元。

渗透率 (%)	激光器保有量 (万台)	激光器单价 (万元/台)	市场空间 (亿元)
15%	49	26.0	1268
	49	13.0	634
	49	6.5	317
25%	81	26.0	2113
	81	13.0	1056
	81	6.5	528
50%	163	26.0	4225
	163	13.0	2113
	163	6.5	1056

3.6.1 智能制造系统解决方案市场规模超千亿

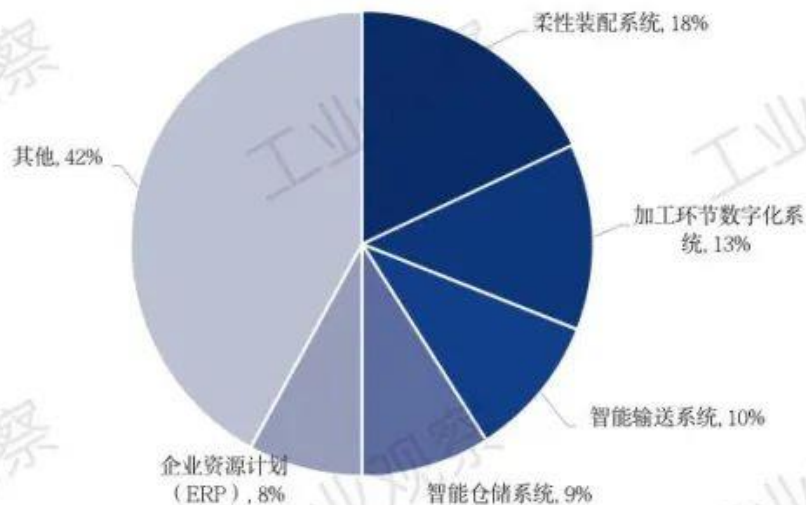
智能制造系统解决方案供应商在智能制造的推进过程中起到至关重要的作用。智能制造工程实施三年以来，我国顶层规划、试点示范、标准体系建设有效推进，全社会智能制造的氛围逐步形成。2017年，中国智能制造系统解决方案市场规模达1280亿元，同比增长20.8%；2018年市场规模约为1560亿元，同比增长21.9%。



2015-2020年中国智能制造系统解决方案市场规模、增长速度及预测（单位：亿元，%）

3.6.2 数字化建设相关环节智能制造系统解决方案应用比例持续提升

受益于用户数字化建设的持续推进，用于研发、物流、服务等环节的智能制造系统解决方案也在加强，相关环节智能制造系统解决方案的应用比例有所提升。排名前五位的智能制造系统解决方案的是：柔性装配系统、加工环节数字化系统、智能输送系统、智能仓储系统以及企业资源计划（ERP），占比分别为18%、13%、10%、9%、8%。



中国智能制造系统解决方案细分市场（单位：%）

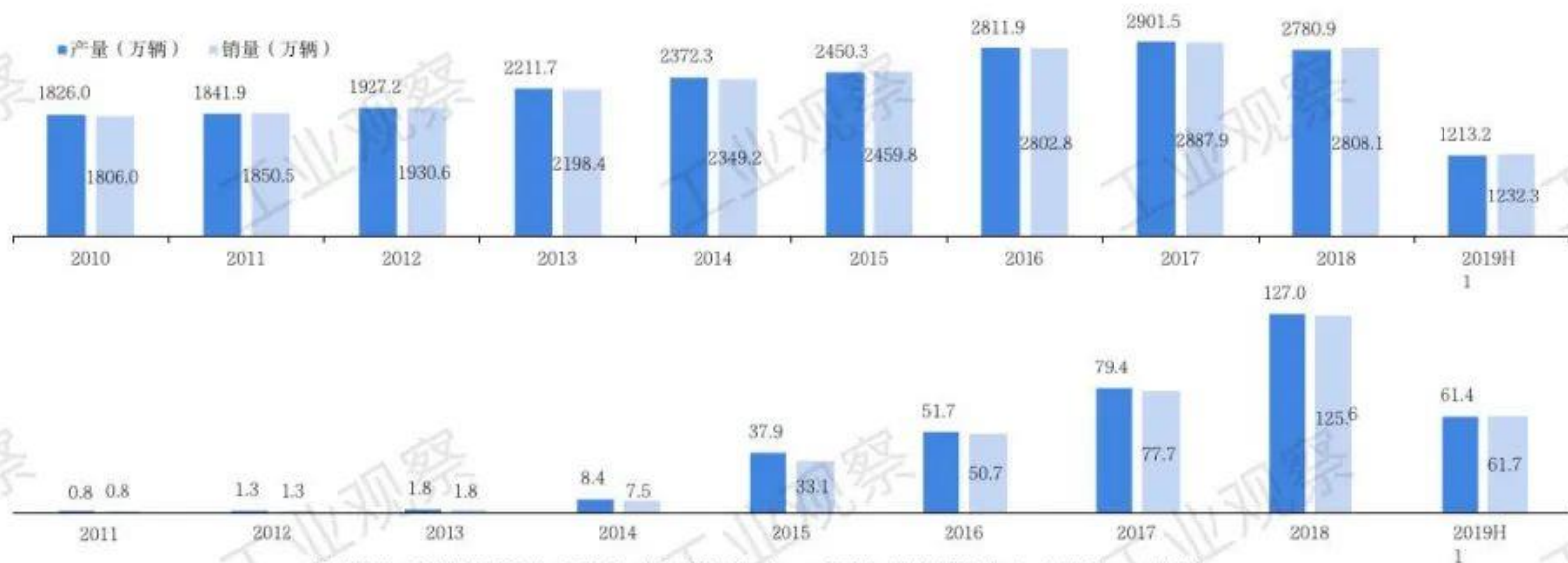
04

中国智能制造典型落地情况分析

- 汽车制造业智能制造
- 纺织业智能制造

4.1.1 汽车走过高速成长期 进入技术创新阶段

中国汽车制造行业从1953年发展至今，已经经历了非常高速的增长阶段，2010年之前汽车产业增长速度达到了24%，2010年到2018年处于增速回落的过程，年均增长速度只有5.7%。从2018年开始，中国汽车产业出现了28年以来的首次下降。同时，新能源汽车发展迅速，2018年产销量达到了127万辆和125.6万辆。整体来说，汽车发展到今天，已经进入了智能汽车技术革新实质性阶段。



中国汽车及新能源汽车产销量（上图为汽车，下图为新能源汽车）（单位：万辆）

4.1.2 上汽大众MEB新能源汽车工厂——打造智能、绿色工厂

2019年8月23日，上汽大众MEB新能源汽车工厂奠基仅10个月后，工厂的主体建设已经基本完成。上汽大众的MEB新工厂对标工业4.0，采用最新的生产和自动化技术以及27项环保节能科技，是一座集智能制造、节能环保于一体的现代化绿色标杆工厂。



电池车间自动化率达到88%

车间内有90台机器人，工人只有20名，其年产能30万台，每分钟就可下线一台，自动化率达到88%。



高性能电池模块

MEB平台全称为“电动车模块化平台”，续航里程最高可达550公里以上百公里加速最快可在6秒以内；可在15-30分钟内充满80%的电量。



800多台机器人

在7万多平方米的生产区域有800多台机器人，只有103名直接工人，上料也由料箱自动推送取代了大部分人工上料。



油漆车间产能提高一倍

大众汽车集团全球首创的高产能油漆车间，单体油漆车间的产能从60JPH提升到120JPH，满足了MEB工厂年产能30万辆需求。



工厂高效利用土地

MEB工厂占地面积只有上汽大众标准工厂的40%，但建筑面积更大，通过两层车间的设计，连廊连接跨越市政道路的工厂。



车身车间自动化率达83%

车身车间与现有工厂车身车间最大的区别在于，所有工艺都是自动化，而且焊枪由气动改成了电伺服焊枪，更高效，自动化率达83%。

4.2.1 中国纺织业体量庞大 进入快速转型阶段

中国纺织业从1949年发展至今，经历了4个发展阶段，20世纪70年代末已经建立起了完整的工业体系，现今中国成为了世界服装工厂。2018年，中国纺织业规模以上企业累计营业收入达5.37万亿元，同比增长2.9%，体量庞大。

纺织产业作为我国的传统产业，若通过技术升级、工艺创新，摆脱“高污染、高排放”的弊端，可以成为先进制造业。



2016-2019年中国纺织业规模以上企业营业收入及增长速度 (单位: 万亿元, %)



4.2.2 中国纺织业工业流程自动化

作为纺织科技的重要载体，数字化、智能化的纺织工厂将是纺织行业未来重要的发展方向。从纺织机械来看，智能化纺织机械是在原有机电一体化设备的基础上，通过数字化和计算机技术，融合传感器技术、信息科学、人工智能等新思想、新方法，模拟人类智能。在国内，棉纺机械较早推广使用数字化技术，比如经纬纺机与江苏大生、宁夏如意以及未来联手裕大华企业联合打造的数字化车间。

智能化单元设备

车间数据采集与监控系统

智能物流与搬运系统

智能数据处理与分析系统

自动化机械
设备

清梳联



络筒机



自动染色成套装备



自动裁床



自动打包系统



自动化设备
管理系统

智能化柔性物流仓储系统



棉纺设备网络监控和管理系统

设备名称	设备编号	运行状态	故障报警	维护记录
清梳联	001	运行	无报警	2023-10-27
络筒机	002	运行	无报警	2023-10-27
自动染色	003	运行	无报警	2023-10-27
自动裁床	004	运行	无报警	2023-10-27
自动打包	005	运行	无报警	2023-10-27

05

中国智能制造发展路径解析

- 智能制造发展路径
- 智能制造重点领域

5.1.1 工厂智能制造发展路径：工艺自动化→产线自动化→智能工厂

过去



工人运输冲压零件



工人焊装



工人涂装



工人总装

现在



冲压自动化产线



焊装自动化产线



涂装自动化产线



总装自动化产线

未来



智能工厂

5.1.2 中国智能制造分三步走

《中国制造2025》提出，通过“三步走”实现制造强国的战略目标：第一步，到2025年迈入制造强国行列；第二步，到2035年我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平；第三步，到新中国成立一百年时，我制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。

MADE IN CHINA 中国制造
2025

通过“三步走”实现强国战略



5.2 中国智能制造十大重点领域



生物医药及高性能医疗器械



高档数控机床和机器人



电力装备



先进轨道交通设备



新材料



海洋工程装备及技术船舶



航空航天装备



节能与新能源汽车



农机装备



新一代信息技术产业