

# 中国制造业数字化转型研究 报告

©2022.8 iResearch Inc.

# 前言

## 报告起源

制造业每年带动9900万余人的就业，对我国经济增长、稳定就业有积极作用，在我国经济中占有举足轻重的地位。但我国传统制造业一直存在着产业结构失衡、企业数量多但名企少、核心技术匮乏等问题，即市场上所说的“大而不强”。与此同时，我国制造业还面临着中低端产业向东南亚国家转移、高端制造业回流至发达国家的双重夹击等问题。基于此背景，如何提升我国制造业水平，促使我国向制造业强国迈进是我国制造业当前面临的主要问题。随着云计算、人工智能、大数据、5G等信息技术的发展与在制造业的探索应用的推进，利用信息技术推动制造业的研发、生产、管理等环节的变革似乎成为了解决当下难题新的突破点，故制造业企业的数字化转型成为业内探讨热点。然而对于现阶段是否适合数字化转型、转型时又会遇到哪些问题等“黑匣子”问题仍需被讨论。因此，本文立足制造业整体，围绕制造业数字化转型的相关问题进行讨论，试图帮助企业建立对数字化转型的认知，助力企业摸索符合自身特征的转型之路。这样的认知包括两个层面：其一，对外了解数字化转型是什么，产业布局如何，有哪些优质的公司及产品；其二，对内认知是否具备转型条件，自身基础如何、转型会带来哪些价值、可能会遇到哪些难点。在此基础上，我们用心观研了整个行业现状和动态，并和业内优秀企业进行了有效探讨，反复梳理脉络和推敲逻辑，得出了一些参考性的结论和建议，虽然仍有诸多不足，但实属诚意之篇，并最终以《2022年中国制造业数字化转型研究报告》的形式，敬呈给各位读者。

## 报告结构

此报告试图回答以下几个问题，这些问题也是此报告的框架和主线，具体如下：

- 1、制造业企业的数字化转型到底是什么？
- 2、为什么制造业企业要进行数字化转型？
- 3、目前制造业企业是否已经具备数字化转型的条件？主要的供给端市场有哪些玩家、提供何种服务？
- 4、制造业企业数字化转型的价值是什么？其交付流程大概是？转型会遇到哪些主要难点？
- 5、制造业企业进行数字化转型升级时，供需市场需要关注什么？



**制造业数字化转型的内涵：** 本文的制造业数字化转型是指将新一代信息技术覆盖制造企业的设计、生产、管理、销售及服务等各个环节，并能基于各个环节产生的数据分析与挖掘进行控制、监测、检测、预测等生产经营活动，在缩短研发周期、增加采购实时性、提高生产效率与产品质量、降低能耗、及时响应客户需求等方面赋能。该概念强调两个点：其一，制造业的整个生命活动周期都由新一代信息技术所覆盖，既能用先进技术改造各个业务环节，又能尽可能促使全流程走向数字化；其二，产业链条上的各类活动、运营管理活动可通过数据分析赋能决策、预测生产、创新服务。总之，通过信息技术的应用，可以实现效率与价值的双提升。



### 制造业数字化转型所具备的条件：

- **政策端：** 政策方向以补短板、育龙头、促新技术与制造业融合创新为主调，引导制造业向服务型制造业转型。
- **技术端：** AI、5G等相关技术的基础建设逐步推进，并且逐步在工业场景中推行应用。
- **资本端：** 资本市场整体下行的情况下，软件相关企业获投次数与金额逆势上涨，其中以MES、AI检测等为主。
- **供需端：** 对于供给端而言，**软硬件产品已经逐步覆盖生产制造全场景。**大部分行业头部厂商逐步向平台型厂商演变，其服务更加综合，覆盖的服务范围更加宽泛。对于需求端而言，大部分制造业企业目前在供应链、生产管理、数据分析等模块上或多或少均已经有较为成功的软件应用实践，即现阶段企业在数字化转型工具方面并非完全的小白，已经具备了一定的数字化转型认知，具备一定的转型基础。



### 制造业数字化转型的价值与难点：

- **转型价值：** 在降低研发试错成本、实现批量个性化生产、促成并满足买方市场、提升企业生产能力等方面价值明显。
- **转型难点：** 整体来看，难点可概括为自知难、推进难、落实难三点。**针对自知难：** 1) 在庞杂生产参与要素（设备、原材料、人员等）中梳理并明确自身需求难、定位清楚自己的数字化水平难；2) 企业如何从诸多同质化的供应商中找到适合的合作对象难。**针对推进难：** 1) 制造业企业服务链条长，转型不是一个人或一个部门的事，破除部门墙难；2) 转型具有金额高、周期长的特点，供需双方之间就需求变、急求成、急见效等问题会存在诸多拉锯，顺利推进难。**针对落实难：** 1) 制造业企业生产相关数据采集、应用难；2) 培养并顺利过渡到数字化的工作方式难。



### 制造业数字化转型的建议与启示：

- **转型建议：** 在转型的各个环节、各个参与要素上需自省、外查并行，戒骄戒躁。
- **供给端：** 1) 对于主打集成商的大厂而言，要针对自身企业基因寻求合适的发展路径，初步来看，对于没有制造业经验的玩家，**通用服务>垂直深耕服务**用以开源，**市场选择先行**用以准确切入行业。对于有制造业经验的玩家，则**收购/合作代替“从零出发”、占领自己所在行业、持续提升技术投入**等是重点。但是，不管哪类企业，都需要重视政府关系。2) 对于垂直类玩家而言，经过前期的客户积累、口碑建设后，往往通过生态合作伙伴的建立走向平台化服务，最终可能演变为集成商。
- **需求端：** 数字化转型具有持续性，需要企业时刻关注市场变化保证企业数字化方面的先进性。同时，企业要找到适合自己的切入路径，忌盲目追求大而全。目前市场上最常见的路径就是协调式或探索式转型。

转型背景：一场全球性的变革 1

转型定义：提升企业内外的集成与协同 2

转型原因：一场制造强国的自救 3

转型条件：一切就绪，静待远航 4

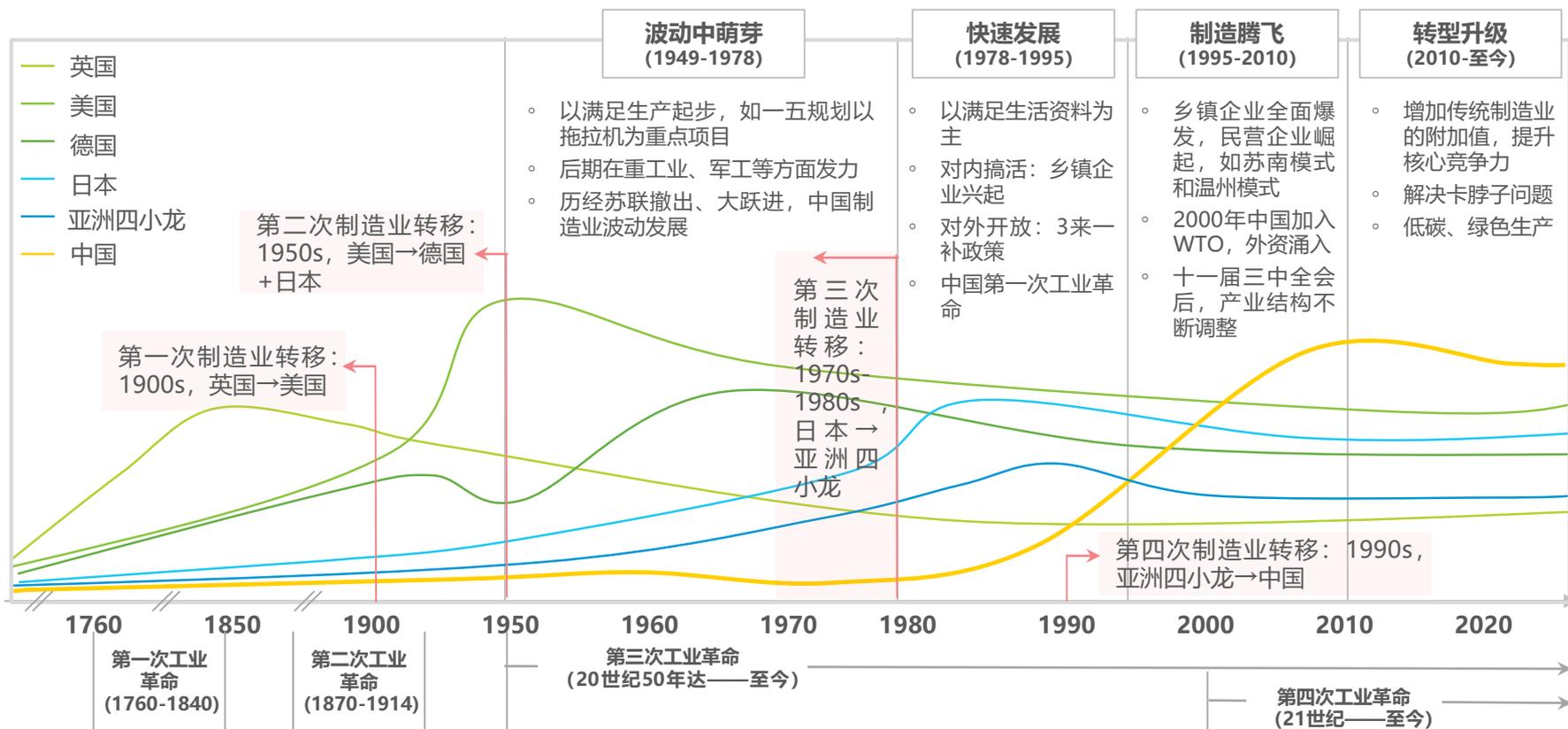
价值与难点：利于降本增效，但推进难 5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持 6

# 背景-供需市场均需转型升级

工业革命和制造业全球转移在推动需求端升级生产制造能力的同时，也推动供给端市场服务能力升级和创新，全球皆如此

## 工业革命和制造业全球转移推动供需市场双升级



来源：《伟大的中国工业革命》《无边界的工业革命》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 背景-典型地区制造业转型主要政策

## 政策规划因地制宜，转型目标不断深化

目前，世界主要国家/组织的制造业转型存在两种政策规划：1) “单点式”打法，以美国、德国、日本等工业大国为代表，强调国家自身技术发展和数字建设的重要性，对制造业数字化转型也提出了更高要求；2) 以欧盟、东盟为代表的“抱团式”打法，强调数字合作和技术共享，对于那些非数字经济大拿的普通国家，更具借鉴意义。但无论何种政策趋势下，世界主要经济体均对数字化建设，尤其是制造业的数字化转型展现了野心，且随着时间推移，转型目标的提出越发详细、具化。在未来的5-10年内，制造业转型仍然是全球性质的重要议题。

### 工业大国和联盟关于制造业数字化转型主要政策

#### 美国

《美国先进制造业国家战略计划》（2012年2月）：提出要发展包括先进技术平台、先进制造工艺及设计与数据基础设施等先进数字化制造技术。

#### 德国

《德国高科技战略2025》（2018年）：到2025年将研发投资成本扩大到GDP的3.5%，并将数字化转型作为科技创新发展战略的核心。

#### 欧盟

《2030数字化指南：实现数字十年的欧洲路径》（2021年3月）：围绕企业数字化、数字化教育与人才建设等四个方面提出具体目标，指出到2030年，75%的欧盟企业应使用云计算服务、大数据和人工智能。

#### 日本

“数字新政”（2020年）：主要提出四项内容，分别是加强“后5G”时代信息通信基础设施投入；实现信息和通讯技术（ICT）在学校的普及应用；提高中小企业信息化水平；为ICT领域提供研发支持。

#### 韩国

《基于数字的产业创新发展战略》（2020年8月）：计划通过数字创新跃升为世界四大产业强国之一，并计划开展：产业价值链智能化优先实现数据与人工智能应用的成功案例；民间主导推进体系等4个实施战略和9个具体推进任务。

#### 东盟

《东盟数字总体规划2025》（2021年1月）：指引东盟2021年至2025年的数字合作，将东盟建设成一个由安全和变革性的数字服务、技术和生态系统所驱动的领先数字社区和经济体。

# 背景-法国达索系统数字化布局

## 建模+仿真起家，从研发数字化过渡到一体式平台化解决方案

法国达索系统是全球领先的工业软件制造企业，也是研发设计领域的龙头。达索系统脱胎于法国达索航空，于1981年成立，成立之初专注于飞机的研发和制造软件工具，产品为CATIA。此后，自研与收购并进，通过收购整合CAD/CAE/PLM等领域厂商，主攻建模+仿真，同时形成了以3DEXPERIENCE平台为核心的多元化工业软件解决方案，通过协同自家产品矩阵，为航空、汽车、机械、电子等11个行业提供软件服务及技术支持。

### 达索系统的数字化布局情况



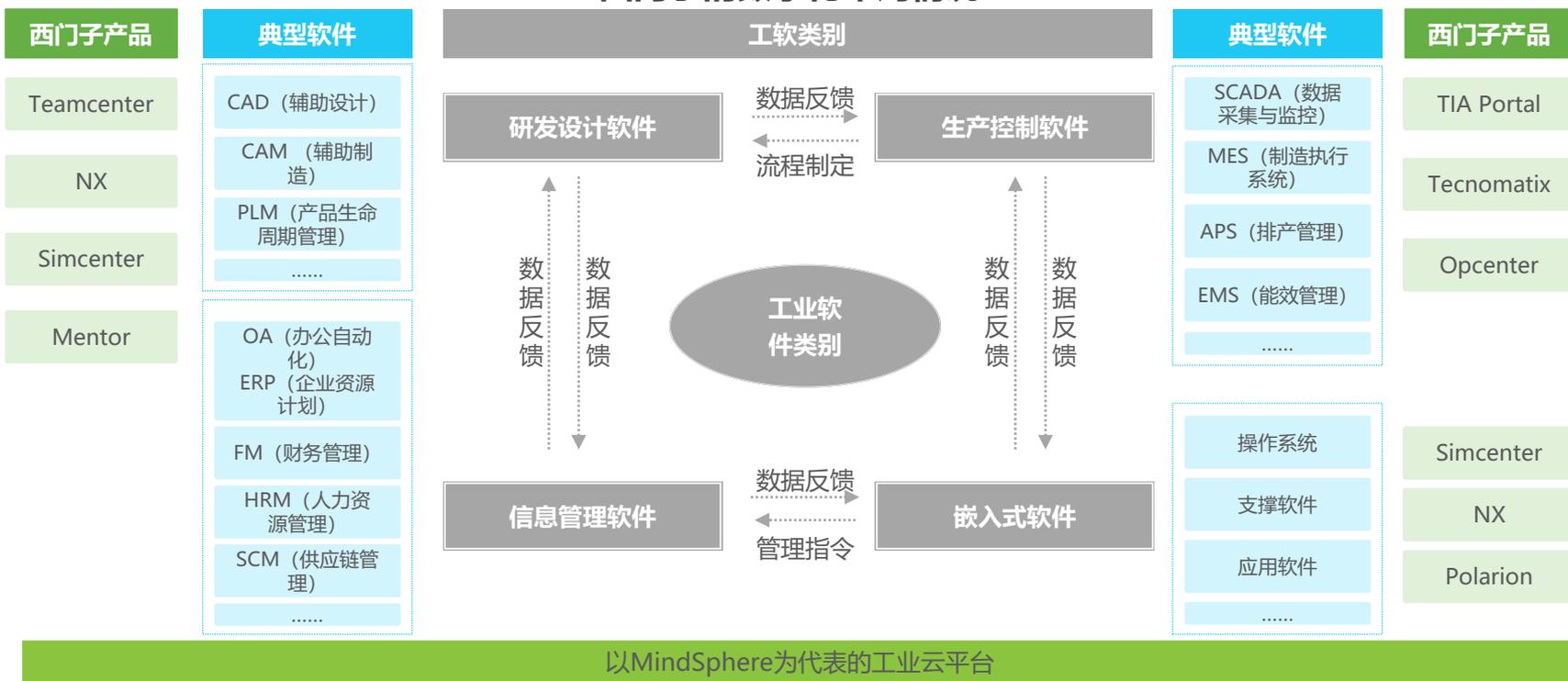
来源：达索系统官网，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 背景-德国西门子数字化布局

## 主打工业软件领域，重点布局研发设计和生产控制

西门子是全球领先的工业技术企业。2005年起，西门子不断通过收购、整合和自我消化，强化自身在软件行业的布局。2007年，成立了西门子PLM软件事业部，在产品生命周期管理（PLM）以及一些计算机辅助设计（CAD/CAM/CAE）上投入研发；2016年推出MindSphere工业云平台；2018年发布“公司愿景2020+”对公司架构进行调整。在收购了ORSI、UGS、Camstar等工软企业后，西门子逐渐从MES过渡到数字工厂再过渡到工业云和大数据领域，形成了包含三种类型、十二条产品线的数字化布局，基本覆盖了数字化生产从产品设计—生产—服务的全链条。

### 西门子的数字化布局情况



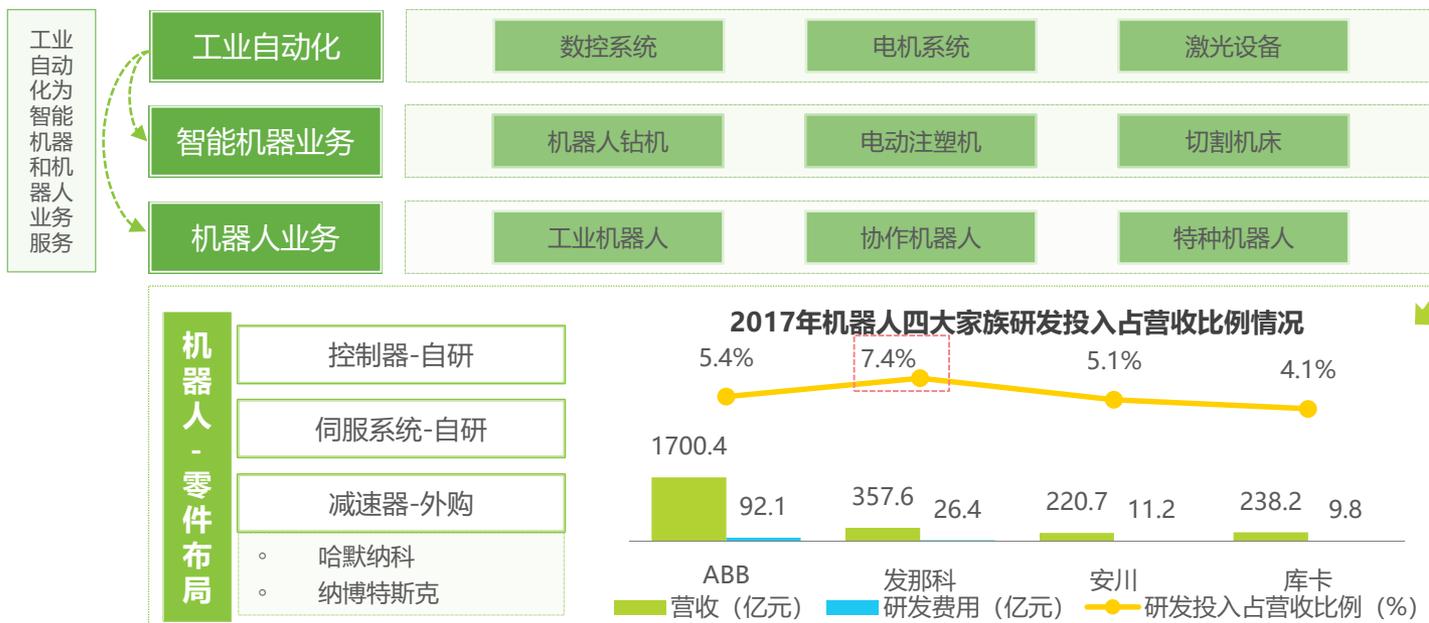
来源：西门子官网，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 背景-日本发那科数字化布局

## 主打机器人业务，自研+外购构成数字化技术底层

发那科是全球市占率第一的工业机器人企业，一直保持着20%-40%的高增速。其起步于数控系统，于1974年开始生产伺服电机，并生产首台工业机器人，1977年成立发那科美国公司，开启工业机器人出口。发那科主要布局在工业自动化、机器人和智能机器三大业务。其中工业自动化业务包括NC（数控）、伺服电机和激光，这些技术也应用于机器人和智能机器业务；机器人业务包括工业机器人、协作机器人和特种机器人；智能机器业务包括机器人钻机、电动注塑机机床等。控制器、伺服电机、减速器是机器人的主要零部件，发那科在控制器、伺服电机方面具有一定自研基础，从研发投入占比也可以看出，高于“四大家族”的其他企业；而减速器则需从纳博和哈默纳科等公司外购，但也具有一定的成本规模效应。

### 发那科的数字化布局情况



来源：各公司年报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

转型背景：一场全球性的变革

1

转型定义：提升企业内外的集成与协同

2

转型原因：一场制造强国的自救

3

转型条件：一切就绪，静待远航

4

价值与难点：利于降本增效，但推进难

5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持

6

# 重点概念厘清

## 工业互联网、工业4.0、中国制造2025&两化融合本质都是新一代信息技术在制造业中的深度应用，并引导其走向智能制造

### 部分与制造业相关的重点概念及提出背景情况

概念	主要内容	提出背景
工业互联网	2012年由美国首先提出，是将新一代信息通信技术与工业生产及工业经济的结合，主要是将设备、产线、供应商、产品、客户等 <b>通过工业互联网平台全面连接</b> ，进而构建起覆盖全产业链的全新制造和服务体系。工业互联网具备智能化生产、数字化管理、产业链协同等应用价值。	以 <b>互联网和软件驱动</b> ，旨在利用发达的信息技术重塑工业格局
工业4.0	2013年由德国首先提出，是德国对新一代工业发展和形式的称谓，主要是指利用物理信息系统（Cyber-Physical System，简称CPS）将生产中的研发、生产、销售、供应等 <b>各环节信息数据化</b> ，进而为生产与管理赋能，提升决策效率，其中智能生产、智能工厂是重点。	以 <b>硬件驱动</b> ，巩固全球制造业龙头地位和抢占第四次工业革命国际竞争先机的战略导向
中国制造2025 & 两化融合	<b>中国制造2025</b> ：2015年提出中国制造2025，其主要目的就是完成从制造大国向制造强国转变，其中以突破一批重点领域关键共性技术、培育自主品牌、推动生产型制造向服务型制造转变等是主要发展方向。 <b>两化融合</b> ：深化信息化与工业化融合发展，促进制造业网络化、数字化、智能化发展。	从制造大国向制造强国转型以应对制造业格局和我国经济环境变化
智能制造	将新一代信息技术融合应用于制造生产、经营管理的各个环节（如研发、生产、采购、销售、客户服务），使得 <b>制造业各环节走向数字化、协同互通</b> ，进而形成具备信息深度感知、决策智能优化、精准控制自执行等特性的高柔性的制造体系。	←
自动化	相对于人工概念而言的，指在没有人参与的情况下，利用控制装置使被控对象或过程自动地按预定规律运行。	制造业企业走向智能制造的不同阶段
信息化	指企业应用现代信息技术（也称信息和通信技术，是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称）的过程。简单的理解就是企业部分经营管理由线下走向线上，进而实现部分经营管理活动数字化的过程。	
数字化	从 <b>技术层面</b> 上讲，数字化是指利用现代信息通讯技术，将物理世界中人和物的信息转化为数字信号和编码，形成可存储/识别和计算的数据。从 <b>宏观层面</b> 看，数字化还可以指向数字技术为社会及产业带来的一系列变化。从 <b>商业层面</b> 讲，将“数据看做一种资产”，数字技术将改变一种商业模式，并提供新的收入和价值创造机会，是转向数字业务的过程。	

# 研究对象界定

产业	分类
第一产业	农、林、牧、渔业 (不含农、林、牧、渔服务业)
第二产业	采矿业 (不含开采辅助活动)
	<b>制造业 (不含金属制品、机械和设备修理业)</b>
	电力、热力、燃气及水生产和供应业 建筑业
第三产业	服务业

**定义**

制造业是指通过劳动人力、机器、工具等将原物料通过物理或化学处理后加工制造成可供使用或销售的制成品或最终产品的活动。被转化的材料、物质或成分是原料，即农业、林业、渔业、采矿业或采石业以及其他制造活动的产品。产品的实质性变化、革新或重建一般认为属于制造业的范畴。

**常规分类**

制造业一般分为流程制造业和离散制造业。

**流程制造业：**也称为流程工业，包含重复生产和连续生产两种类型，二者相似之处非常多，区别仅在于产品是否可以分离。其主要特征是：通常为化学反应较多，主要的控制对象是温度、压力、液位、流量等模拟量参数。石油天然气、化学工业、冶金、药品及食品/饮料等是常见的流程制造行业。

**离散制造业：**将不同的现成元件及子系统组装配置加工成较大系统，其主要特征是：生产过程中基本上没有发生物质改变，只是物料的形状和组合发生改变。机械制造业、汽车制造业、家电制造业等是常见的离散制造行业。

本报告分类	
	纺织业 纺织服装、服饰业 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业
食品相关	农副食品加工 食品制造业 酒、饮料和精制茶制造业 烟草制品业
家居、生活用品相关	木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业 家具制造业 造纸和纸制品业 印刷和记录媒介复制业 文教、工美、体育和娱乐用品制造业
医药制造相关	医药制造业
石化相关	石油、煤炭及其他燃料加工业 化学原料和化学制品制造业 化学纤维制造业 橡胶和塑料制品业
矿物相关	非金属矿物制品业 黑色金属冶炼和压延加工业 有色金属冶炼和压延加工业 金属制品业
汽车相关	汽车制造业
航空航天、铁路、船舶等相关制造	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业
计算机、通信和其他电子设备制造业	计算机、办公设备 网络、通讯设备 半导体、电子元件
工业机械	通用设备制造业 专用设备制造业 (可能还包含建筑和农业机械) 仪器仪表等服务型制造业
电子电器设备	电气机械和器材制造业 (包含家电制造相关)
其他	其他制造业 废弃资源综合利用业 金属制品、机械和设备修理业

注释：制造业细分行业繁多，本报告的视角是基于制造业整体进行论述。针对细分行业的数字化转型将在后续报告中逐步展开。本报告分类主要结合《财富》进行划分，详见P23。  
来源：国家统计局、《国民经济行业分类与代码》(GBT4754-2017)，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 研究定义界定 (1/3)

## 咨询类企业更多强调整体战略，科技类企业更多强调技术，但殊途同归于提升企业运转效率及创新服务等能力

### 不同公司对数字化转型的内容侧重点不同

图标	企业	对数字化转型的看法	强调点
	埃森哲	埃森哲认为数字化转型是指物理产品在虚拟空间中的数字模型，包含了 <b>从产品构思到产品退市全生命周期的产品信息</b> 。埃森哲提出 <b>数字化转型是手段不是目的</b> ，转型的 <b>初心</b> 是帮企业解决问题创造价值。以终为始，企业首先要清楚自己业务或管理的瓶颈所在，有针对性地引入数字技术予以改造。	从产品全生命周期出发，要解决问题并创造价值
	麦肯锡	麦肯锡数字化转型报告中指出数字化已经极大地改变了组织的运作方式，要想 <b>建立数字文化</b> ，做到真正的转型，只有通过 <b>改变领导团队和一线员工的思维方式和技能</b> 来实现。从传统企业到数字化企业的转型，需要变革公司文化、策略、运营、组织架构和合作伙伴等方方面面。	从人的思维及技能出发，建立数字文化
	BCG	波士顿咨询（BCG）董事总经理陈果对于企业数字化的愿景则是 <b>仿生型企业</b> 。在他看来，数字化不仅仅是业务流程的数字化、智能化，更重要的是 <b>再造企业的商业模式和价值链网络</b> 。	再造商业模式和价值链网络
	德勤	德勤 2020 年发布《国企数字化转型全面提质增效》，认为“数字化转型”是运用新兴技术重新想象商业、组织面向未来的一个发展过程。数字化转型不仅仅局限在新技术的实施和运作，通常会对企业战略、人才、商业模式乃至组织方式产生深远影响。	新兴技术的应用
	IBM	数字化转型实际上就是 <b>利用技术来重塑和改进企业</b> 。	技术应用，重塑和改进企业
	华为	华为发布《行业数字化转型方法论白皮书》，强调数字化转型是企业战略，强调 <b>新一代数字技术深入应用和物理世界与数字世界融合</b> 。	技术应用，物理和数字世界融合
	阿里云	阿里云《新一代数字化转型》中， <b>重视数字驱动</b> ，并将数字化转型按照平台、产业链、生态协同相关指标进行分级。阿里巴巴研究院认为，信息化改造和数字化转型的主要区别在于技术架构、需求特征、核心诉求、核心目标和技术体系实现五个层面。	数字驱动
	SAP	数字化转型不仅是一个技术转型，通过彻底重构客户体验、业务模式和运营，采用 <b>全新的方式交付价值、创造收入并提高效率</b> 。	技术应用提升效率和价值

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 研究定义界定 (2/3)

## 提升企业内部、企业间的集成与协同，进而达到效率与价值的双提升，是制造业企业数字化转型的主要内涵

本文的制造业的数字化转型是指将新一代信息技术覆盖制造企业的设计、生产、管理、销售及服务等各个环节，并能基于各个环节产生的数据分析与挖掘进行控制、监测、检测、预测等生产经营活动，在缩短研发周期、增加采购实时性、提高生产效率与产品质量、降低能耗、及时响应客户需求等方面赋能。**该概念强调两个点：**其一，制造业的整个生命活动周期都由新一代信息技术所覆盖，既能用先进技术改造各个业务环节，又能尽可能促使全流程走向数字化；其二，产业链条上的各类活动、运营管理活动可通过数据分析赋能决策、预测生产、创新服务。

### 制造业数字化转型的内涵



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 研究定义界定 (3/3)

数字化转型是一种过程，而非终态，单个或多个线上化工具的应用也是数字化转型的一种，且目前大部分企业都已身处其中

## 制造业企业已经在数字化转型的路上

部门性质	主要部门	部分已投入使用产品
生成流程相关	研发部 (技术及工艺+设计, 产品规划、产品设计、产品研发/开发、技术支持、技术研发等)	CAD
	生产部/制造部	MES、APS
	品控部	QMS
	厂务部 (包含设备管理、设备运维; 水电气等)	
非生成流程相关	销售部	EPR、CRM
	采购部 (库房、招标等)	SCM、FM
	财务部 (预算、会计、资金、财务分析等)	ERP、EAM、FM
	市场及运营部 (品牌、新媒体、公关等)	EPR
	IT部	
	物流部 (入厂物流、厂内物流、出厂物流等)	WMS
	人事部 (招聘、培训、绩效考核、薪资福利等)	HCM、HRM
	战略规划部	
	风控法务部	FM
	客服部	
其他	OA、PLM	

来源: 艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

转型背景：一场全球性的变革

1

转型定义：提升企业内外的集成与协同

2

转型原因：一场制造强国的自救

3

转型条件：一切就绪，静待远航

4

价值与难点：利于降本增效，但推进难

5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持

6

# 制造业地位总览-经济驱动的底座功能

作为世界工厂，对内拉动经济增长、就业、服务底层消费；  
对外，输出人力、原材料、工业中间品等，满足他国消费

作为世界工厂，中国制造业的主要价值体现在以下几个方面：1) 针对国内市场，在拉动本国经济增长、促进本国就业等方面贡献卓越，更是我国民生消费的底层基础；2) 针对全球市场，从原来的原料出口国，逐步转为工业品中间品、中间品等普通技术密集型产品的国家，为其他国家消费品的满足提供坚实支撑。

## 中国制造业发挥经济驱动的底座功能



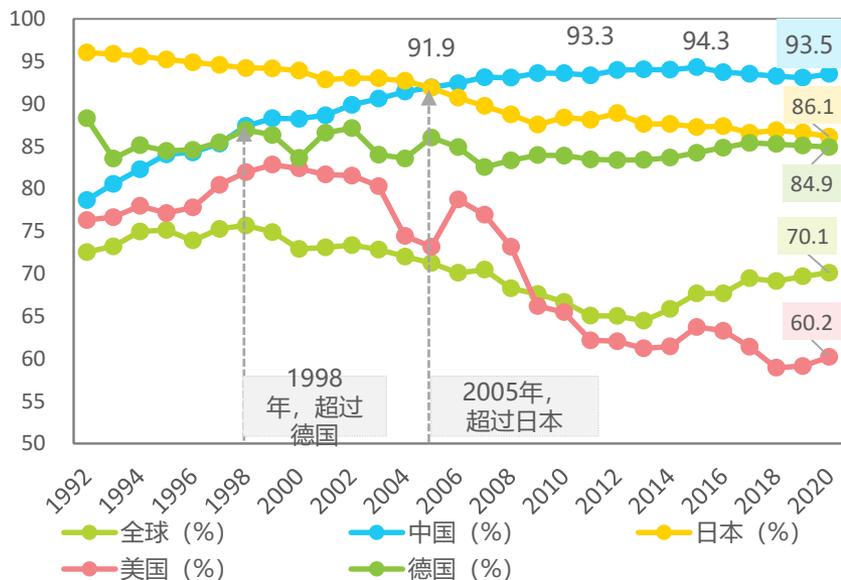
# 制造业地位-促进经济发展

## 中国制造业出口连续15年全球第一，且近10年，规模以上制造业增加值占国内生产总值的比重平均值为28.8%

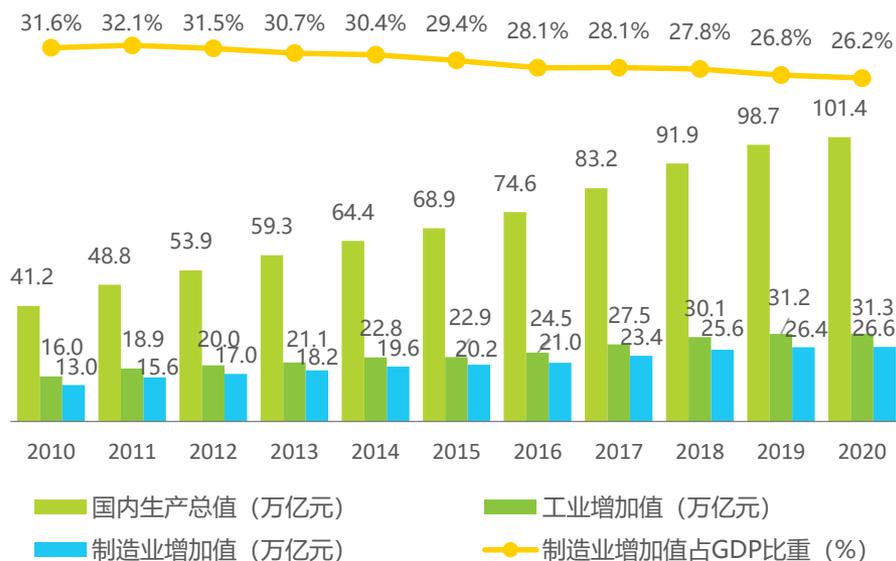
从世界银行公布的制造业出口数据来看，中国制造业出口占商品出口的比重（以下简称制造业出口）从1992年开始，就已超过全球、美国，并于1998年超过德国、2005年与日本持平。从2006年开始，中国制造业出口一直维持第一的位置，是当之无愧的制造业生产及出口大国。

据国家统计局公布的数据看，中国规模以上制造业增加值从2011年的15.6万亿元增长至2020年的26.6万亿元，复合增长率为5.5%，平均增加值为21万亿元。从规模以上制造业占国内生产总值的比重来看，近10年占比虽整体下行，但其占比平均值仍保持在28.8%，制造业整体对经济的贡献依然十分显著。

### 1992-2020年不同国家制造业出口占商品出口比重



### 2010-2020年中国规模以上制造业增加值情况



来源：世界银行，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

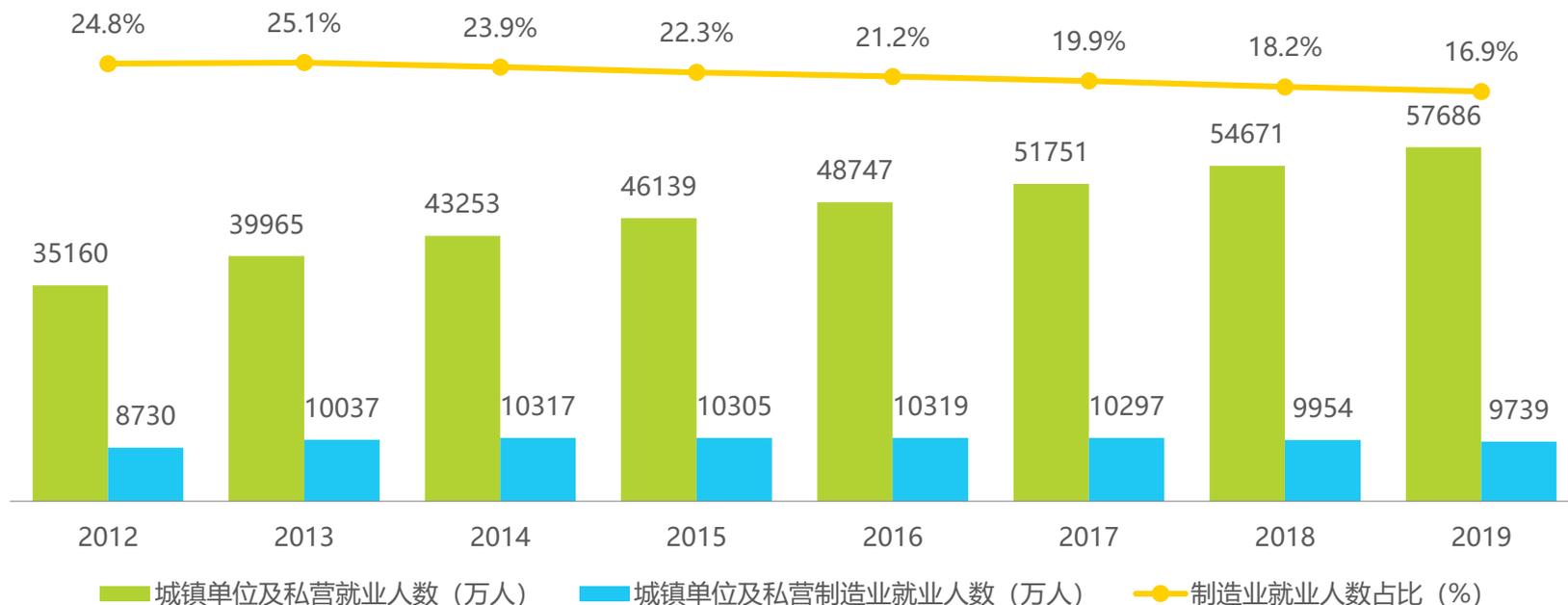
来源：国家统计局，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造业地位-稳定就业市场

## 近10年，制造业企业平均带动9900余万人的就业，占就业人员的比重的平均值达20%，助力就业市场稳定

由国家统计局公布的数据来看，2019年，全国就业人员7.5亿人，其中，城镇单位及私营就业人数为5.8亿人，城镇单位及私营制造业就业人员为9739万人，占比为16.9%。纵观近10年制造业的就业人员情况，制造业企业带动的就业人员基本维持在20%左右，对国内就业市场的稳定贡献功不可没。

### 2012-2019中国制造业带动的就业人数情况

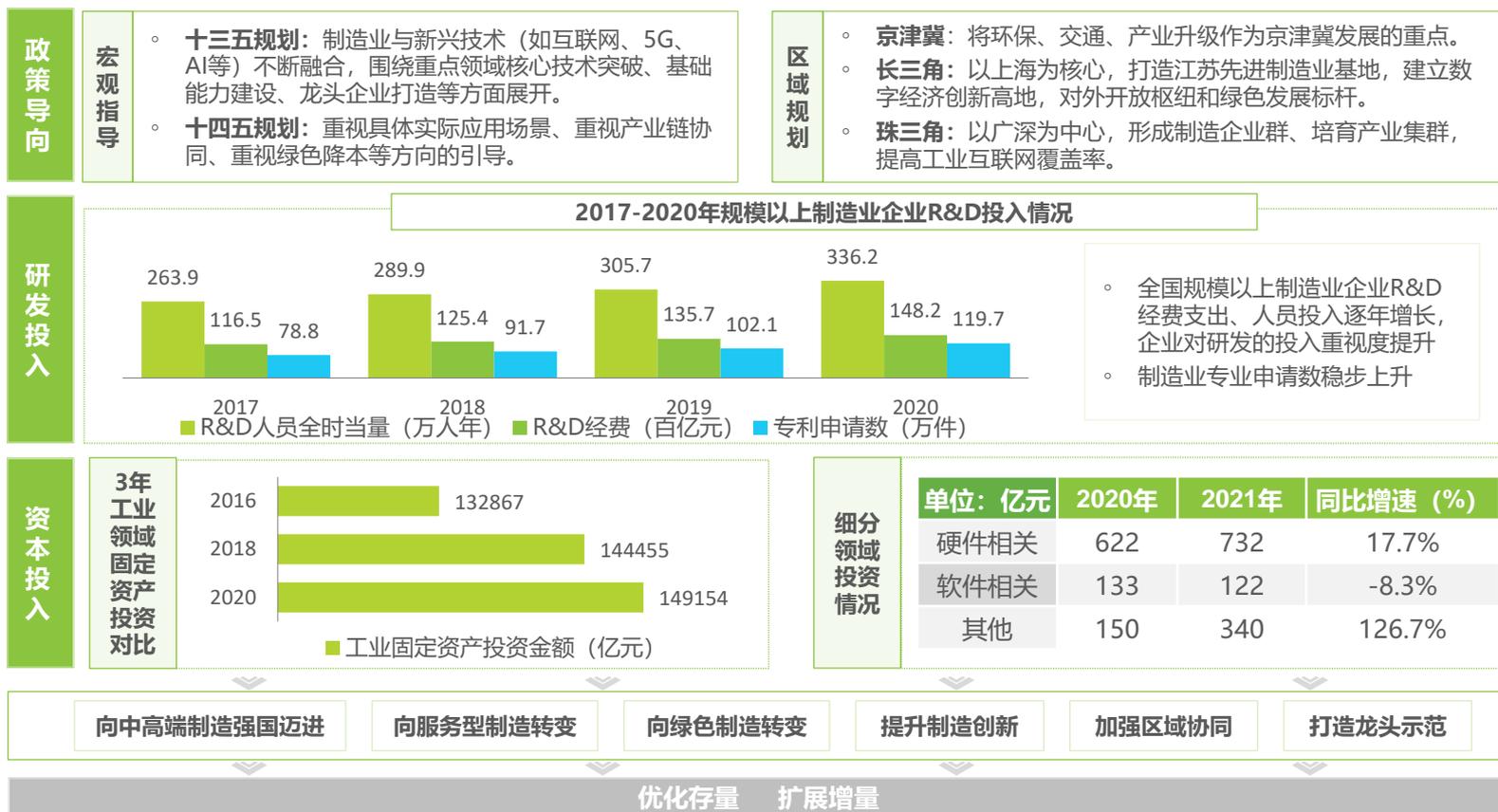


来源：国家统计局，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造业期望-不断探索增量空间

政策正向引导、增加研发投入、增加资本投入多方并行，可推动我国制造业升级和创新，最终实现优存量扩增量的目的

## 多角度推动制造业优存量扩增量



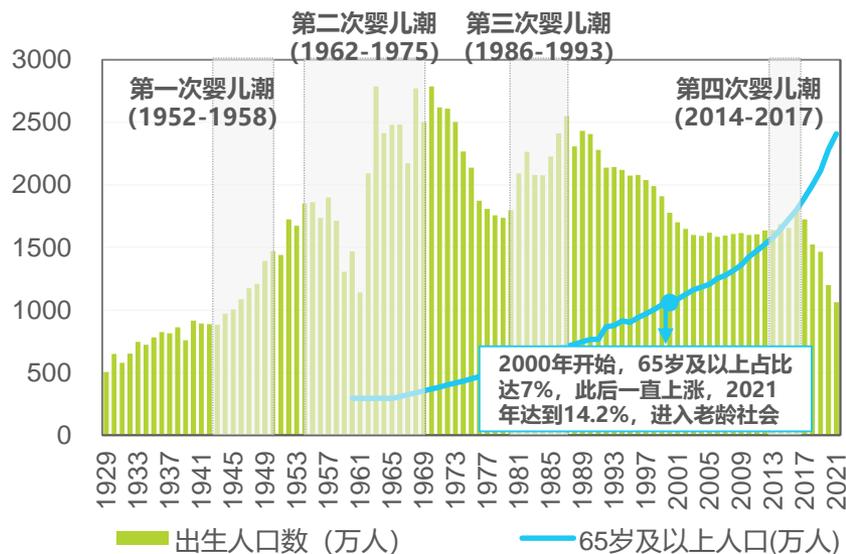
注释：2022年数据截至5月31日，仅为半年的投融资数据。  
来源：国家统计局，焱牛数据，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造业困境1-潜在劳动力不足

## 制造业潜在劳动力市场适龄人口持续减少的现象或将维持10年以上，制造业企业亟需转型缓解未来劳动力不足的窘境

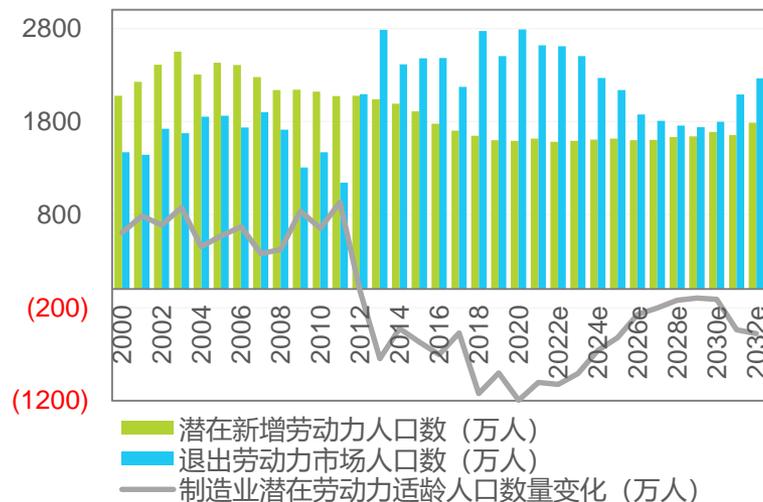
截至2021年，中国的劳动力市场呈现特点如下：1) 4次婴儿潮成为劳动力市场的重要补给。第一次婴儿潮的全部劳动力与第二次婴儿潮的绝大部分劳动力几乎已经退出就业市场。第三次婴儿潮就业时处于互联网飞速发展的阶段，就业市场非常活跃、就业选择多，制造业就业市场被严重分流。第四次婴儿潮整体呈现周期短、峰值小的特点，且尚未进入就业阶段。2) 2000年，65岁及以上的人口占比达7%，此后便一直上涨，在2021年达到14.2%，中国进入老年社会。3) 从2012年开始，中国制造业的潜在劳动力适龄人口数量变化（即潜在新增劳动力人口数与退出劳动力市场人口数之差）为负数，持续到2021年底，制造业潜在劳动力市场平均每年减少700万左右的适龄人口，并且制造业潜在劳动力市场的适龄人口持续减少的现象或将维持10年以上，其影响可能是行业潜在劳动力不足，制造业企业在工作环境、待遇等方面都需要更进一步。

### 1929-2021年中国出生人口数和65岁及以上人口数情况



来源：国家统计局、统计公报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 2000-2032年中国制造业潜在劳动力市场情况



注释：制造业潜在劳动力市场有2个假设：1.16-50岁是适龄的劳动阶段；2.忽略死亡率影响。  
来源：国家统计局、统计公报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

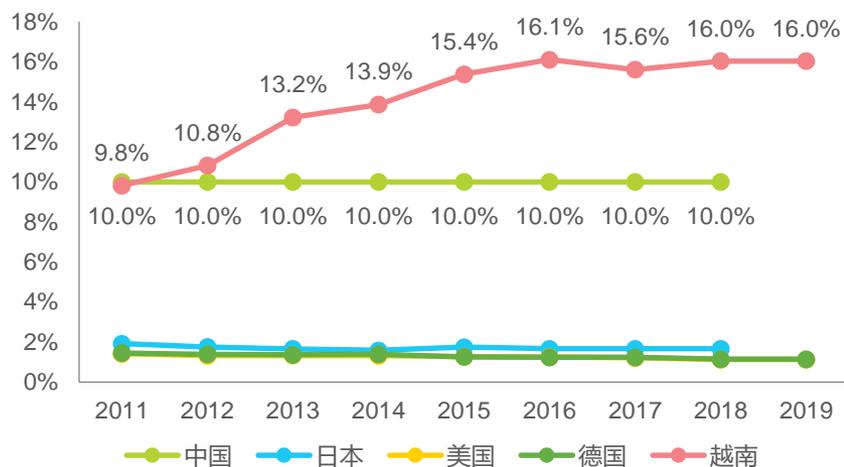
# 制造业困境2-产业转移与回流

## 面临产业向成本更低的国家转移和向发达国家回流的双重夹击，亟需通过降本增效、提升制造水平留住制造业

**目前产业向成本更低的国家（如越南）转移。**以纺织品和服装为例：据世界银行公布的数据，目前中国的纺织品和服装占制造业的比重基本维持在10%，但越南则呈明显上升趋势，2019年，越南纺织品和服装占制造业的比重高达16%。结合历史上前4次制造业转移的两个主要特点（向成本更低的国家或地区转移、从技术相对低端的行业逐步渗透至相对高端的行业）来看，制造业迁移的苗头已经显现，国内制造业需降低成本以挽留相对低端的制造业。

**发达国家纷纷出台政策引导制造业回流并转型升级，如美国和德国。**美国政府出台相关政策表示要“重返制造业”，同时还强调要在技术、供应链等方面发力，确保美国占据先进制造业的领导地位。德国在2019年就提出《国家工业战略2030》，并在次年将工业4.0升级为全国战略，旨在保就业的同时，要在全球范围内维护德国工业的技术主权、保持德国工业在欧洲和全球竞争中的领先地位、转型升级为智能制造。故提升制造水平与服务水平是我国应对高端制造业回流的有效措施。

### 2011-2019年不同国家纺织品和服装占制造业增加值比重



注释：由于美国和德国的数据太接近了，所以没有办法显示出来。  
来源：世界银行，统计公报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

### 美国和德国针对制造业的主要举措

国家	主要措施
美国	<p>2010年，美国总统奥巴马签署《美国制造业促进法案》，强调要“重返制造业”，号召海外企业回归美国，以促进国内就业和对外出口。</p> <p>2018年，特朗普政府《美国先进制造业领导力战略》，首次公开了特朗普政府确保未来美国占据先进制造业领导地位的战略规划。该报告提出了涉及“技术、劳动力、供应链”三大战略目标，目的是扩大制造业就业，确保强大的国防工业基础与可控的弹性供应链。强调在智能与数字制造、先进工业机器人、人工智能基础设施、制造业网络安全4个技术方面做到优先。</p>
德国	<p>2019年，德国联邦经济和能源部正式发布了《国家工业战略2030》，其主要内容涉及完善德国作为工业强国的法律框架、加强新技术研发和促进私有资本进行研发投入、在全球范围内维护德国工业的技术主权等。《工业战略2030》的总体目标就是为稳固并重振德国经济和科技水平，深化工业4.0战略，推动德国工业全方位升级，保持德国工业在欧洲和全球竞争中仍然领先。</p>

# 制造业困境3-产业结构失衡

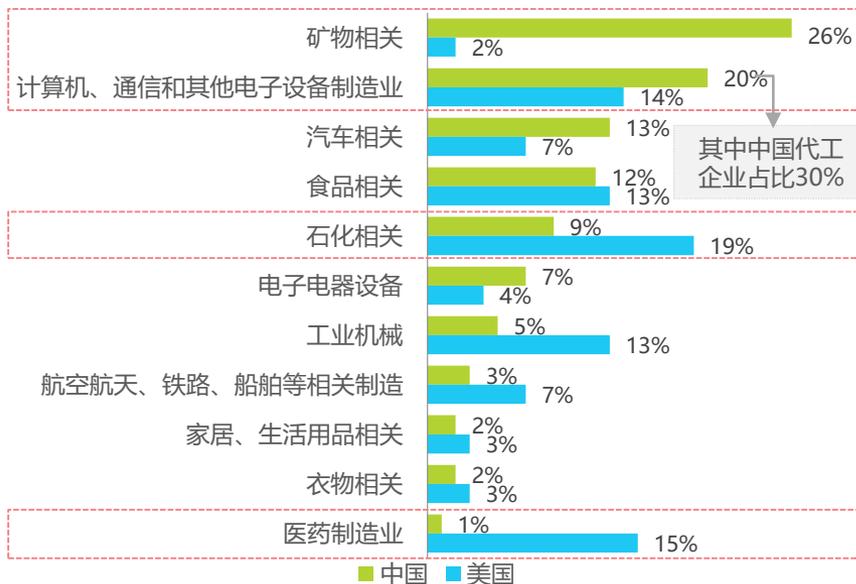
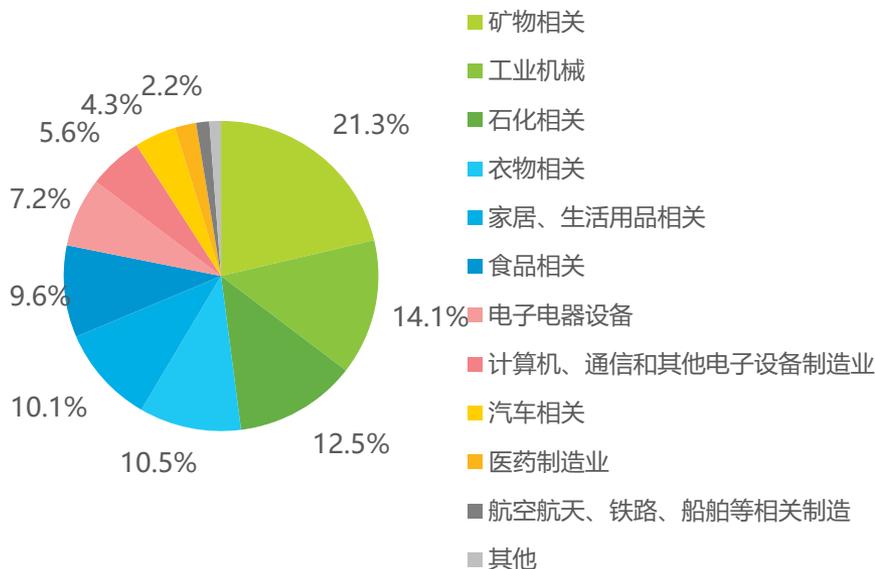
## 制造业整体偏向资源导向型，计算机通信相关代工属性明显，亟需通过技术应用引导我国制造业走向高端化、服务化

据国家统计局发布的数据，矿物相关、工业机械、石化相关是2020年不同类别规模以上制造业企业数的TOP3，其占比总和达48%，其中矿物相关占比最高，占比为21.3%，中国的制造业整体偏向资源导向型。

对比2020年中美营收TOP100的制造业上市企业数据，中国制造业企业更为集中，“矿物相关（26%）”“计算机、通信和电子设备制造业（20%）”“汽车相关（13%）”是TOP3大类，占比之和达59%。值得注意的是，“计算机、通信和电子设备制造业”中，以代工为主的企业占比30%，这也侧面说明中国的制造业缺少核心技术。反观美国，其产业结构更为分散，“石化相关”“医药制造业”“计算机、通信和电子设备制造业”是TOP3大类，占比之和为48%。

2020年中国不同类别规模以上制造业企业数占比情况

2020年中国和美国制造业上市企业TOP100



来源：国家统计局、统计公报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

注释：1.中国上市企业中，合并了A股和港股企业，并优先以A股数据为主；2.上市企业区2020年总营收TOP100。

来源：国家统计局、同花顺，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

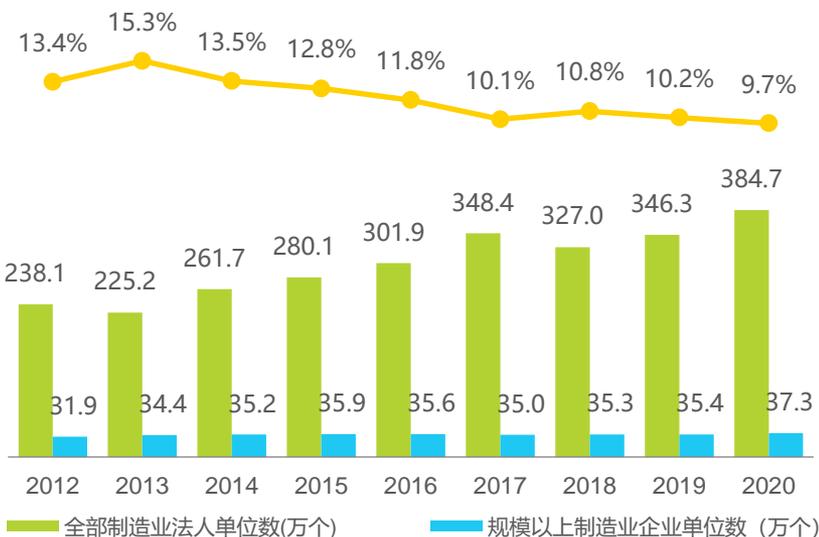
# 制造业困境4-企业数量多，但名企少

## 制造业企业数384万家，规模以上占比不足10%，企业利润低，制造业企业亟需降本增收以提升企业影响力

据国家统计局公布的数据，2020年，我国共有384万余家制造业企业，其中规模以上制造业的企业数为37.3万家，占比仅为9.7%，我国制造业整体呈现出“数量多但规模不大”的现状。

对比2020年中国和美国营收TOP100制造业上市企业数据，美国制造业企业净利率超过10%的企业有37家，是中国的3.1倍。整体来看，美国制造业企业在营收总额、净利润等方面更具优势。通过将2020年中国和美国营收TOP100制造业上市企业与2020年《财富》发布的世界500强名单对比发现，美国有34家世界500强制制造业上市企业，而中国只有22家，美国的制造业企业知名品牌更多。综上，国内制造业企业当前发展需重点考虑如何降本增收、如何提升企业影响力。

### 2012-2020年中国规模以上制造业企业单位数情况 2020年中国和美国营收TOP100制造业上市企业对比



● 规模以上制造业企业个数占比

注释：中国规模以上工业企业是指年主营业务收入在2000万元以上的工业企业。

来源：国家统计局、统计公报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

	中国	美国	倍数 (美国/中国)
TOP100企业营收总额 (亿元)	130567.4	236750.1	1.8
TOP100企业净利润总额 (亿元)	7007.5	15528.6	2.2
TOP100企业净利率>10%的企业数 (家)	12	37	3.1
进入2020年《财富》世界500强企业数 (家)	22	34	1.5

注释：1.中国上市企业中，合并了A股和港股企业，并优先以A股数据为主；2.上市企业区2020年总营收TOP100。

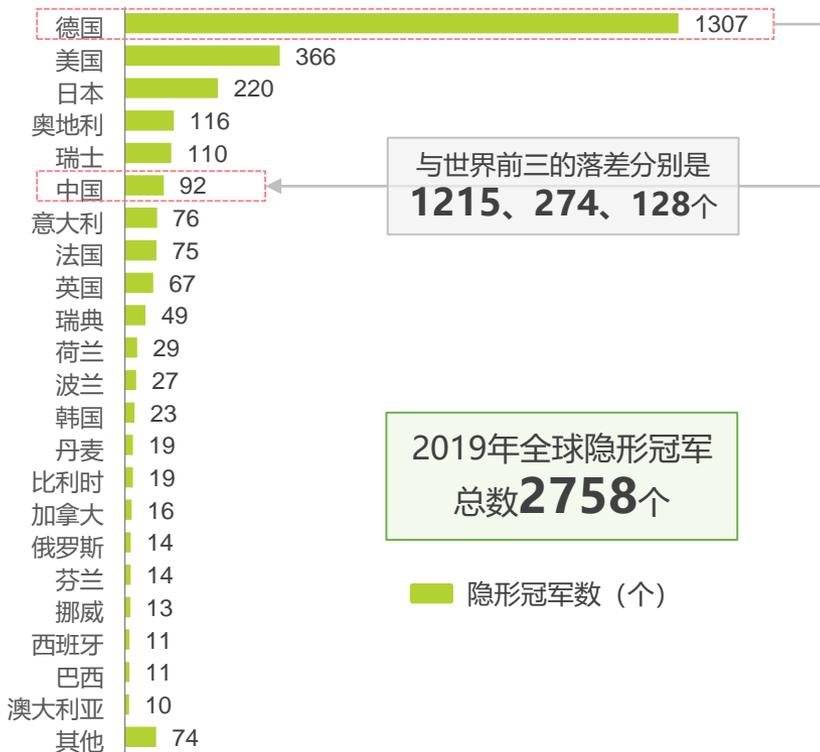
来源：同花顺，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造业困境5-核心技术匮乏

## 我国隐形冠军数仅92项，与世界第一的德国相差1215个，制造企业亟需提升单项实力弥补差距

据统计，2019年全球隐形冠军数2758个，其中德国1307个，占47.4%，而中国仅92个，与德国相差1215个，我国核心技术严重匮乏。为此，我国通过培育单项冠军产品及示范企业以应对核心技术缺口大的问题。截止2021年年底，拥有单项冠军产品数最多的TOP3省份分别是浙江、江苏、山东，这与当地较为发达的制造业息息相关。

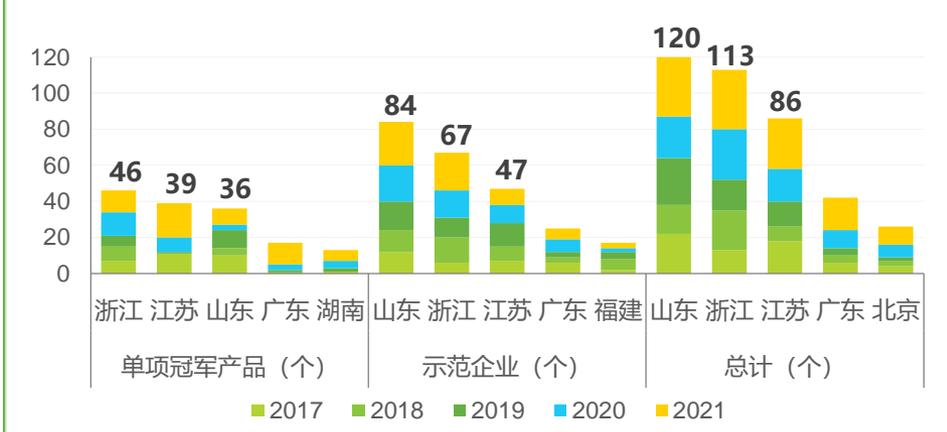
### 2019年世界各国隐形冠军的绝对数量



### 中国单项冠军政策及执行情况

部门	政策名称	时间	主要侧重点
工业和信息化部	《制造业单项冠军企业培育提升专项行动实施方案》	2016年3月	提升制造业企业创新能力和产品质量，向着产业中高端迈进
		2021年9月	总结推广一批企业创新发展的成功经验和发展模式，引领和带动更多的企业走“专精特新”的单项冠军发展道路

### 2017-2021年中国单项冠军产品及示范企业TOP5省份情况



注释：1.中国从2017年开始遴选第一批单项冠军相关产品及示范企业，2017-2021年，每年筛选一批；2.每年还会进行一次复合，上述数据不体现复合结果。

来源：中国工业经济联合会，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

来源：《隐形冠军：未来全球化的先锋》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

转型背景：一场全球性的变革

1

转型定义：提升企业内外的集成与协同

2

转型原因：一场制造强国的自救

3

转型条件：一切就绪，静待远航

4

价值与难点：利于降本增效，但推进难

5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持

6

# 政策利好 (1/2)

## 中国制造2025定基调，以补短板、育龙头、促新技术与制造业融合创新为主调，引导制造业向服务型制造业转型

提出制造业数字化升级，并给了制造业二十余年的目标

<b>十三五规划：</b> 制造业与新兴技术不断融合，如互联网、5G、AI等，但基本上都是围绕 <b>重点领域核心技术突破、基础能力建设、龙头企业打造</b> 等方面展开，相对发挥方向性指导。	2015	《中国制造2025》	强调 <b>核心技术的突破</b> 、制造品牌的打造、 <b>新兴科技+制造业结合提升效率</b> ，引导生产型制造向服务型制造转变。 2035年迈向制造业强国中等水平。最终在2049年左右迈向制造业强国。 发布十大类重大工程包（如服务型制造业转型工程），推动制造业向高端化、智能化、绿色化、服务化发展。
	2016	《国家发展改革委工业和信息化部关于实施制造业升级改造重大工程包的通知》	1) “互联网+制造业”获取数据，并赋能生产及服务；2) <b>工业软/硬件的发展为重点</b> 。
		关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见 《智能制造发展规划(2016-2020)》	1) 传统制造业重点领域基本实现数字化制造；2) 有基础的重点产业智能转型取得明显进展。
	2017	《国务院关于推进供给侧结构性改革加快制造业转型升级工作情况的报告》	下一步重点：1) 加大先进制造业投资建设；2) <b>补齐短板，如关键共性技术缺失问题</b> ；3) 推进制造业+信息技术融合。
		《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	1) <b>培育行业龙头</b> ，期望通过互联网+制造业形成实体经济与网络同步提升的良好格局；2) 夯实网络基础，加强产业支撑（核心技术+标准+解决方案）。
	2018	《工业互联网发展规划（2018-2020）》	到2020年底，初步建成工业互联网基础设施和产业体系。以构建标识解析体系、 <b>突破核心技术</b> 、新模式新业态培育（大型企业提升工业互联网创新和应用水平；中小企业普及引用）为重点任务。
	2019	关于印发制造业设计能力提升专项行动计划（2019-2022年）的通知	1) <b>围绕制造业短板精准发力</b> ，强调工业设计能力，设计是指工业平台、软件、装备等方面。 2) 借用社会力量（高校院所、社会团体、企业、第三方机构）夯实制造业设计基础。
		《“5G+工业互联网”512工程推进方案》 《智能制造工程实施指南（2016-2020年）》	5G与工业互联网融合叠加，共同促进制造业数字化、网络化、智能化升级。
	2020	《关于推动工业互联网加快发展的通知》	1) <b>提升硬件相关能力</b> ；2) <b>提升工业软件等基础服务能力</b> ；3) 打造试点，逐步推广，实现制造业转型。
		《工业互联网创新发展工程（2021-2023年）》	要 <b>加快新型基础设施建设</b> （如工业网络、标识体系、大数据中心）、安全保障、融合创新、产业生态布局（区域协同发展、产业集群能力）、政策力度支持。
2021	《“5G+工业互联网”十个典型应用场景和五个重点行业实践》	通过工业互联网，推动产业数字化，带动数字产业化，构建起全要素、全产业链、全价值链全面连接的新兴工业生产制造业和服务水平。	
	关于加快培育发展制造业优质企业的指导意见	主要聚焦在 <b>具体的应用场景</b> ，即生产制造等环节的应用情况。	
	《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》	培育优质制造业企业，起带头作用。	
	“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划	1) 5G+工业互联网的融合， <b>强调围绕研发设计、生产制造、运营管理、产品服务等环节的5G的应用</b> ； 2) 强化5G应用共性技术平台支撑，如工业制造。 将制造业数字化转型行动列为重点工程项目，并且已经制定了行动计划、给出了重点行业领域、给出了评估能力体系。	

来源：工信部等，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 政策利好 (2/2)

## 2018年建立整体框架，2021年完善并更新框架

智能制造的框架体系从2015年提出，经历了2018、2021年两次迭代升级。2018年建立了初步的框架体系和三大标准（基础共性标准、关键技术标准和行业应用标准），而2021年则主要有两方面变更：1) 基础共性层面，增加人员能力标准；2) 关键技术层面，除了增加新技术标准外，还从产业上下游层面增加了智慧供应链标准，更好的适应产业应用趋势变更。

### 2018年和2021年发布的国家智能制造标准体系建设指南对比

国家智能制造标准体系建设指南-2018

国家智能制造标准体系建设指南-2021

建设目标	促进行业应用标准的研制与建立，推动智能制造国家和行业标准上升成为国际标准。			在新兴技术等方面形成较为完善的标准簇，逐步构建起适应技术创新趋势、满足产业发展需求、对标国际先进水平的智能制造标准体系。				
主要内容	基础共性标准	通用标准 评价标准	安全标准 检测标准	可靠性标准	基础共性标准	通用标准 检测标准	安全标准 评价标准	可靠性标准 人员能力标准
	关键技术标准	智能装备：识别与传感、控制系统、工业机器人、数控机床设备、人机交互系统、增材制造、智能工艺设备			智能装备：传感器与仪器仪表、自动识别设备、控制系统、检验检测设备、人机协作系统、数控机床、工业机器人、工艺设备、其他			
		智能工厂：智能工厂的设计、建造、交付；智能设计、生产、管理、物流；集成化			智能工厂：智能工厂的设计、交付；智能设计、生产、管理、物流；业务集成化			
		智能服务：大规模个性化定制、运维服务、网络协同制造			智慧供应链：供应链建设、管理、评估			
		智能赋能技术：AI应用、工业大数据、工业软件、工业云、边缘计算			智能服务：大规模个性化定制、运维服务、网络协同制造			
行业应用标准	工业网络：工业无线通信、工业有线通信			智能赋能技术：AI应用、工业大数据、工业软件、工业云、边缘计算、数据孪生、区块链				
	新一代信息技术产业 高档数控机床和机器人	航空航天装备 船舶与海洋工程装备	.....	行业应用标准	船舶与海洋工程装备 轨道交通	航空航天装备 有色金属	建材 电子信息	..... 电力装备

2018年，主要建立整体的智能制造框架体系及标准；2021年，根据前期执行情况和行业技术发展情况，完善并更新智能制造框架体系及标准。

来源：《国家智能制造标准体系建设指南》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 基础建设与技术深入工业场景应用并行

iResearch 艾瑞咨询

## 欠发达技术加速追赶，相对成熟技术探索创新性与深入应用

关于技术，主要有3点：**1) 芯片/传感器**：基本为国外垄断，目前我国处于政府激励、国产不断研发追赶的阶段，但预估历时将非常久。**2) 云计算、AI、大数据、5G等**：我国基础建设比较完善，目前处于深入探索应用、重视安全与创新的阶段。**3) 工业软件、工业硬件**：整体看，核心技术由国外掌控，且国外龙头企业在中国份额高，国内企业主要有深入自研、拓展创新应用两种打法切入赛道。但我国的优势主要体现在令出必行、基建铺设完善、创新应用强劲等方面。

### 核心技术及产品的发展及应用情况

核心技术及产品		发展现状	主要应用情况
底层核心技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>芯片/传感器等</li> <li>云计算</li> <li>人工智能 (AI)</li> <li>大数据</li> <li>5G</li> <li>区块链</li> <li>物联网/边缘计算</li> </ul>	<p><b>1) 云服务应用渗透增加</b>：根据中国信息通信研究院的云计算发展调查报告，2019 年我国已经应用云计算的企业占比达到<b>66.1%</b>，较2018 年上升了 7.5%，云计算应用度持续提升，尤其是近两年SaaS服务的兴起，将进一步带动企业用云、上云。</p> <p><b>2) AI应用深度拓展</b>：在智能排产、智能检测、识别等场景均有所应用。</p> <p><b>3) 5G建设扩张</b>：2021年，全国移动通信基站总数达996万个，全年净增65万个。其中5G基站为<b>142.5万个</b>，全年新建5G基站超65万个。目前，我国5G基站总量占全球60%以上，5G网络已覆盖所有地级市城区，超过98%的县城城区和80%的乡镇镇区。根据2021年公布的工业互联网示范项目来看，5G全连接工厂已经实施，带头作用显著。</p> <p><b>4) IoT连接增加</b>：据IoT Analytics所发布的数据显示，物联网（联网汽车、智能家居设备、联网工业设备等）设备的连接量预计在2020年首次超过非物联网设备（智能手机、笔记本电脑和计算机等）连接量。未来在2025年，全球预计有超过<b>300亿台</b>物联网设备的连接量。</p>	<p><b>1) 工业互联网情况</b>：2022年工信部发布《2021年工业互联网试点示范项目公示名单》，有123个工业互联网试点示范项目和4个产业示范基地，打造了车间级、企业级、集群级等新标杆。截至2022年Q1，我国具有一定影响力的工业互联网平台超150家，<b>连接工业设备超过7800万台（套）</b>，服务工业企业超过160万家。</p> <p><b>2) 制造业与互联网融合发展试点项目</b>：2017-2021年持续发布制造业与互联网融合发展试点项目名单，累计申报570个项目/方向，聚焦在工业云平台、工业大数据服务平台、中德智能制造合作等方面。</p> <p><b>3) 智能制造优秀场景</b>：2021年，发布智能制造优秀场景241项，主要聚焦在<b>人机系统作业、智能在线监测、产线柔性配置、资源动态组织、精益生产管理</b>等方面。</p>
工业硬件	<ul style="list-style-type: none"> <li>工业机器人</li> <li>3D打印</li> <li>XR</li> <li>.....</li> </ul>	<p><b>1) 全球工业机器人出货量</b>：国际机器人联合会 (IFR) 发布的新《世界机器人 2021 年工业 机器人》报告表明，2021年全球机器人<b>出货量预计达到43.5万台</b>。其中，2020年，全球工业机器人的出货量为38.3万台，这其中中国贡献了16.84万台，占比近44%。</p> <p><b>2) 我国工业机器人产量</b>：根据国家统计局发布的数据，2021 年全年实现工业机器人产量36.6万台，同比增长44.9%，创历史新纪录。2022年1-5月，我国工业机器人产量累计值为16.6万台，同比增长-9.4%。</p>	
工业软件	<ul style="list-style-type: none"> <li>研发类：CAD、EDA等</li> <li>生产控制类：MES、MOM等</li> <li>信息管理类：ERP、SCM等</li> <li>其他：BI类、SaaS类</li> </ul>	<p><b>工业软件进入快速增长阶段</b>。据工信部发布的数据，2021年，工业软件产品实现收入2414亿元，同比增长24.8%，高出全行业水平7.1个百分点。工业软件的深入应用将有利支撑制造业的数字化转型升级。</p>	

来源：工信部、国际机器人联合会 (IFR)、IoT Analytics，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 软件相关市场持续受资本市场支持

## 生产控制类和AI检测类软件逆势上涨，细分落地市场受欢迎

从全年角度，对比2020年和2021年，制造业投融资市场迎来次数和金额双增长，其中，在投融资事件数上增长46.5%，在投融资金额上增长31.9%，**综合解决方案厂商是2021年的一个热点。**

从半年角度，2022年上半年对比2021年上半年投资热度有所下降，其主因可能是疫情持续导致资本市场变的更加谨慎。但从细分市场来看，软件相关领域的投融资依旧呈现上升态势，其主要拉动力来自于**生产控制类软件和AI检测类软件。**

### 2020-2022年中国制造业投融资市场情况

投融资次数 (次)	2020	2021	2020上半 年	2021上半 年	2022上半 年	投融资金额 (亿元)	2020	2021	2020上半 年	2021上半 年	2022上半 年
<b>硬件相关</b>	249	339	88	173	107	<b>硬件相关</b>	622	732	210	381	194
智能制造装备	110	166	36	86	47	智能制造装备	302	342	106	184	105
工业机器人	89	112	32	53	35	工业机器人	186	256	57	109	52
硬件-其他	50	61	20	34	25	硬件-其他	134	134	46	88	36
<b>软件相关</b>	45	89	19	36	39	<b>软件相关</b>	133	122	69	59	64
生产控制类	25	36	10	14	17	生产控制类	89	43	47	12	33
研发类	8	20	1	10	8	研发类	13	44	3	33	13
数据分析类	3	8	2	4	1	数据分析类	9	6	6	3	2
软件-其他	9	25	6	8	13	软件-其他	22	29	13	11	17
<b>综合解决方案</b>	109	168	50	91	52	<b>综合解决方案</b>	132	302	47	148	62
平台相关	10	11	4	5	5	平台相关	4	35	2	27	4
其他	6	7	1	5	2	其他	14	3	1	2	1
<b>总计</b>	419	614	162	310	205	<b>总计</b>	905	1194	328	617	325
<b>软件相关</b>		97.8%		89.5%	8.3%	<b>软件相关</b>		-8.7%		-14.9%	8.5%
生产控制类		44.0%		40.0%	21.4%	生产控制类		-51.7%		-74.5%	175.0%
软件-其他		177.8%		33.3%	62.5%	软件-其他		31.8%		-15.4%	54.5%

**注：**软件相关增长得益于生产控制类和其他类别。其中，1) 生产控制类：以MES为主；2) 软件-其他：以AI检测为主，但工业网络及安全、仿真等也相对较多。

注释：2022年数据截至5月31日，仅为半年的投融资数据。

来源：犀牛数据，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

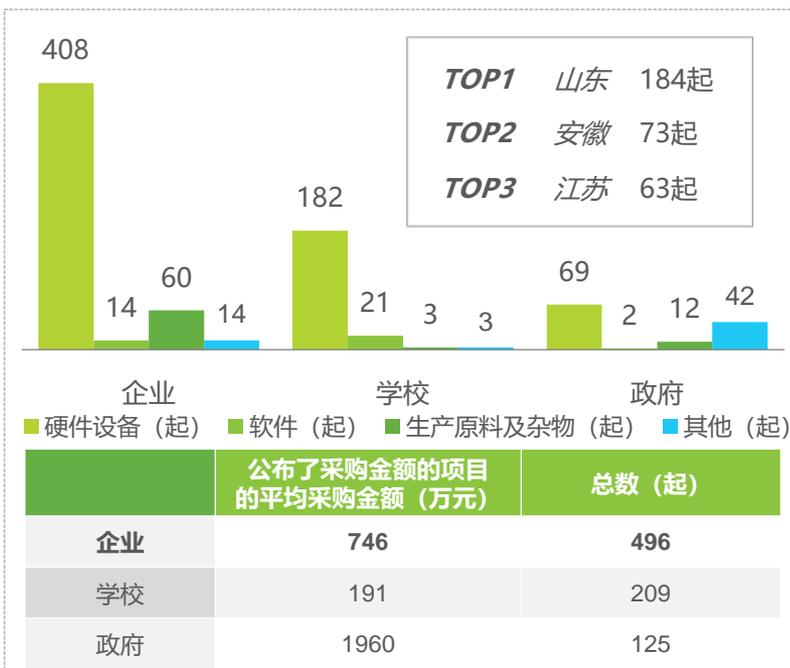
# 企业、学校、政府均有采购需求

主体不同，采购偏向不同，企业偏硬件生产设备、学校偏实训设备、政府偏咨询服务，整体以硬件采购为主

从统计的830起招投标事件看，企业是最强需求方，占比约90.2%，公布的招投标项目中，平均采购金额为746万元。

就采购目的与采购内容而言，整体以硬件设备采购为主，占比近八成。其中：1) 企业以生产制造为目的，以硬件生产设备为主；2) 学校以教育培训为目的，以采购实训设备为主；3) 政府以数字化的事前规划和事后的结果评估为目的，以采购设计、咨询等服务为主。同时，就交付时间而言，若是采购软硬件及物料，交付时间多集中在30-90天；若是设计、咨询、诊断服务则执行时间长，多以1-3年为主，长的可能达5年，执行周期及成本均会拉大。

## 2022年3月-6月中国制造业招投标情况



招投标笔数

采购内容及金额



	总数 (起)	公布了采购金额的项目的平均采购金额 (万元)	交付时间
硬件设备	659	480.8	30-90天
软件	37	131.7	30-90天
生产原料及杂物	75	126.3	30天内
其他 (如咨询)	59	3790.3	1-3年

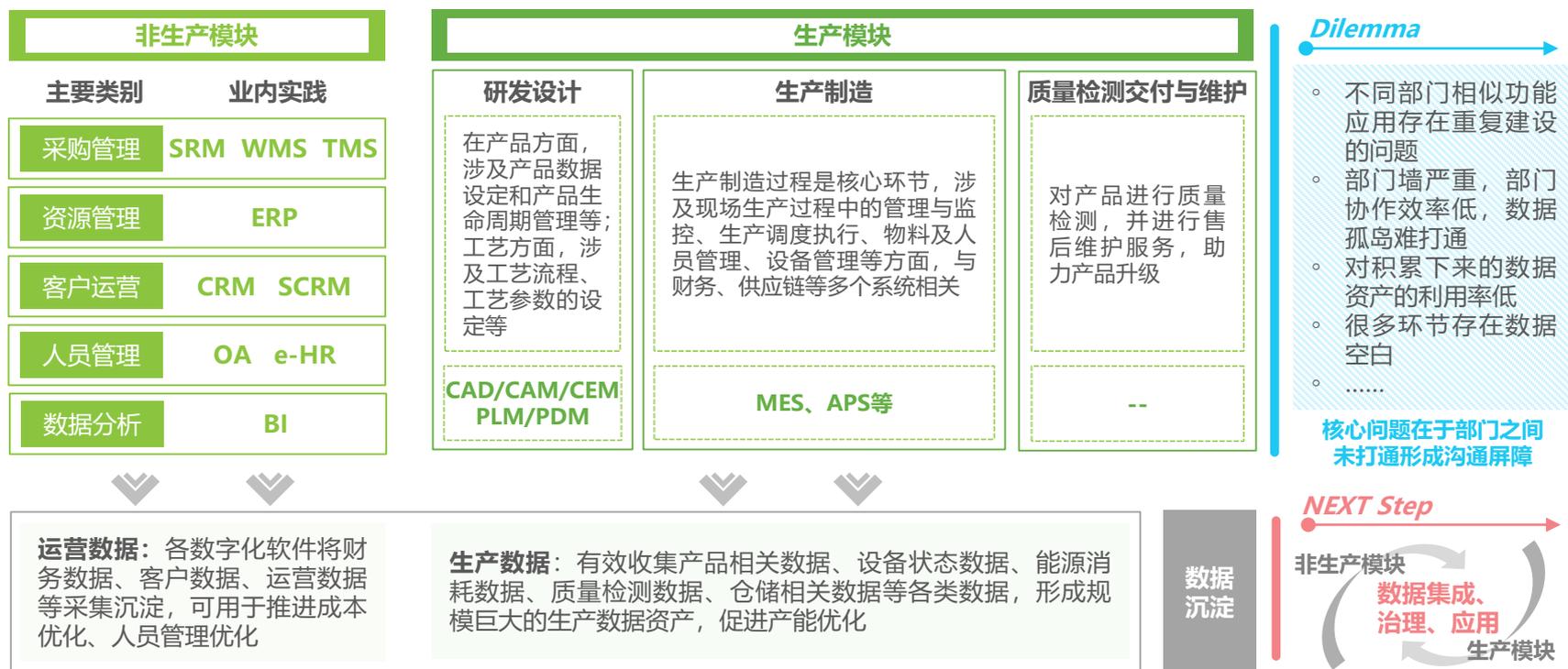
来源：元博网，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 大部分制造业企业已涉猎信息技术

## 企业在无形中已经对数字化有一定认知，具备转型基础

大部分制造业企业目前在供应链、生产管理、数据分析等模块上或多或少均已经有一定较为成功的软件应用实践，即现阶段企业在数字化转型工具方面并非完全的小白，已经具备了一定的数字化转型认知，并且已经积累了大量生产经营过程的数据。如何盘活并应用内部已经沉淀的大量数据资产、如何覆盖更多的场景以收集更多的数据优化企业运营是制造业企业需要重点关注的两方面，也是企业下一步关注的重点。

### 信息技术已经逐步渗透制造业企业经营管理过程



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 注：投融资及招投标数据处理说明

## 2020-2022年制造业相关投融资情况处理说明

	一级标签	二级标签	备注
主要服务类别	硬件相关	工业机器人	
		智能制造装备	
		硬件-其他	包含新材料研发设备、测试设备，以及部分行业专用设备
	软件相关	研发类	包含CAD设计软件等
		生产控制类	包含MES、WMS等
		数据分析类	包含BI分析软件等
		软件-其他	包含AI检测、仿真、网络安全、学习平台等
	平台相关		提供多类聚合服务
	综合解决方案		提供不同场景的集成服务解决方案
	其他		包含零件交易平台、人才培养、分销等

### 其他说明

- **数据来源：**数据仅来自于烯牛数据
- **时间范围：**2020.1.1至2022.5.31
- **金额处理：**数亿、数千万、数百万等，取最小整数，即1亿、1千万、1百万；如金额未透露，则按一级标题划分取该细分领域内平均值，不同币种均按照2022年6月16日当天汇率换算为人民币
- **融资轮次：**A轮包含A轮及以前的所有轮次，B、C轮同理，D轮后融资轮次包括D轮、D+轮、E轮、H轮、IPO上市及新三板，**股权、并购、战略投资**等单独计算

## 2022年3月-6月制造业相关招投标情况处理说明

	标签	备注
主要采购类别	软件	包含MES系统、CAD设计软件等软件
	硬件设备	各类机床、切割机、模具等
	生产原料及杂物	包含钢板、电池、晶体管等耗材，其中不包含学校实训基地耗材
	其他	指咨询、设计、智能化诊断等服务

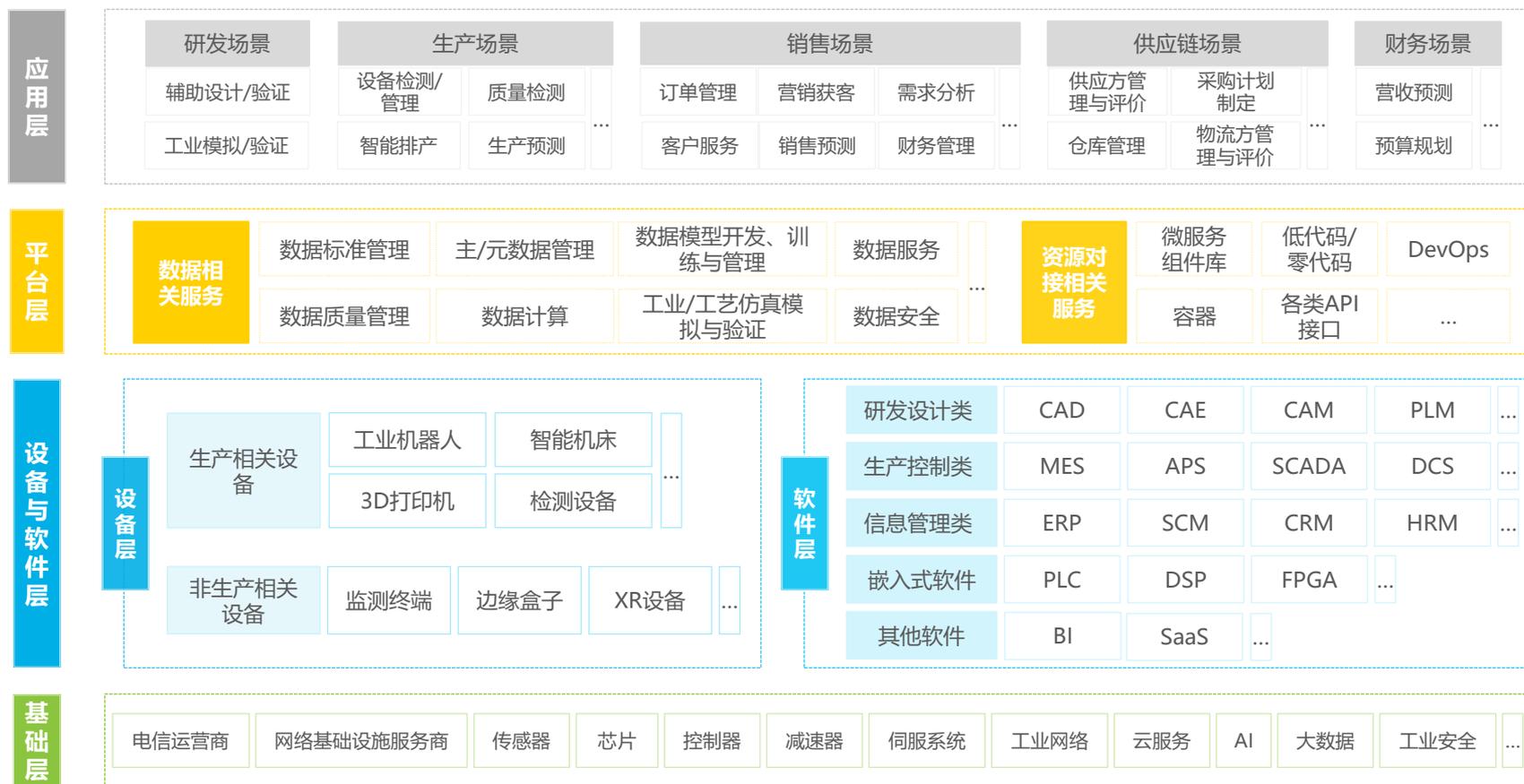
### 其他说明

- **数据来源：**数据仅来自于元博网
- **时间范围：**2022.3.1至2022.6.30
- **金额处理：**只统计了公布采购金额的项目，并对此求取平均值
- **筛选条件：**能源、化工、冶金矿产原材料、机械电子电器、网络通讯计算机、轻工纺织食品
- **涵盖范围：**不包含建筑建造、水利桥梁建设等服务，不包含家具类机器采购，不包含办公用品，不包含劳务支出

# 制造业数字化转型的产业链情况

基础层提供底层支撑；设备与软件层提供现场生产与管理工具；平台层主要进行数据资产管理、分析与调用

## 2022年中国制造业数字化转型的产业链情况



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造业数字化转型的产业图谱情况

基础层提供底层支撑；设备与软件层提供现场生产与管理工具；平台层主要进行数据资产管理、分析与调用

## 2022年中国制造业数字化转型升级产业链情况



注释：企业排名不分先后。  
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 基础层：重资产赛道，垄断性强

## 以综合类和垂直头部厂商为主，市场议价能力高

基础层厂商主要为上层企业提供底层支撑服务。基础层各细分赛道分别具有以下特征：1) 电信运营商具有高度垄断的特点，分成合作是他们与其他企业的主要合作模式。2) 网络基础设施及服务器服务商、云服务商是重资产、重运营赛道，除了为需求端输出存储、计算、网络等服务外，通常还会推出工业互联网平台服务，如阿里云的supET、华为的FusionPlant、浪潮的云洲等。3) 工业网络服务商中，国外厂商具有先发优势，技术成熟品牌地位高，目前国内厂商在政策引导及市场环境优化作用下，其优势逐步显现。4) 大数据、AI相关服务则是技术密集型赛道，虽然在工业生产、检测等场景中的应用仍处于探索积累阶段，但在排产、物流等场景中，数据化程度高，应用较为成熟。5) 工业安全领域中，主要有云服务厂商和各类垂直场景的云安全厂商两大类，如何针对复杂场景、庞杂标准构建全面的安全解决方案是其主要能力体现。

### 2022年中国制造业数字化转型-基础层特点

电信运营商		电信运营商具有 <b>垄断优势、渠道优势</b> ，同时拥有大量的终端用户信息。
网络基础设施及服务器服务商		网络基础设施、云服务等以向下游企业提供存储、计算、网络等服务为主。整体来看， <b>市场集中度高、议价能力高</b> ：其一，企业需要购买服务器、网络带宽等，资金和人力投入大，进入门槛高；其二，渠道优势强。
云服务商		以国外厂商为主，国内厂商逐步兴起。
工业网络服务商		<b>重技术</b> 的赛道。数据标注、数据治理等为大数据、AI相关的服务提供基础，通过BI、AI等手段，可对生产、销售等各环节及场景进行优化、预测。此赛道对数据依赖性强，故 <b>对场景、环节、流程的数字化要求高</b> 。
大数据服务商		场景丰富、标准庞杂，构建解决方案时需要明确主次，协同厂商，共建安全解决方案及安全生态。
AI服务商		
工业安全服务商		

注释：企业排名不分先后。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 硬件层：机器人强垄断，XR想象空间大 iResearch 艾瑞咨询

## 工业机器人是主流赛道，“四大家族”占据市场主导；XR是新兴赛道，格局未成，未来应用场景想象空间大

工业机器人作为硬件的主要赛道，市场一直被瑞士ABB、日本安川、发那科和KUKA“四大家族”占据，四者市占率合计约超过40%。从2021年前三季度营收累计值看，ABB的营收独占鳌头，主要系业务广泛所致；发那科、安川、KUKA处于同一梯队，但发那科营收增长率达最高。国内企业除了KUKA外，埃斯顿机器人的营收和市值虽然距离四大家族企业有些许差距，但其近年通过不断收购，已形成完整产业链，零件自给率较高，营收和市值增长明显。

### 2022年中国制造业数字化转型-硬件层特点

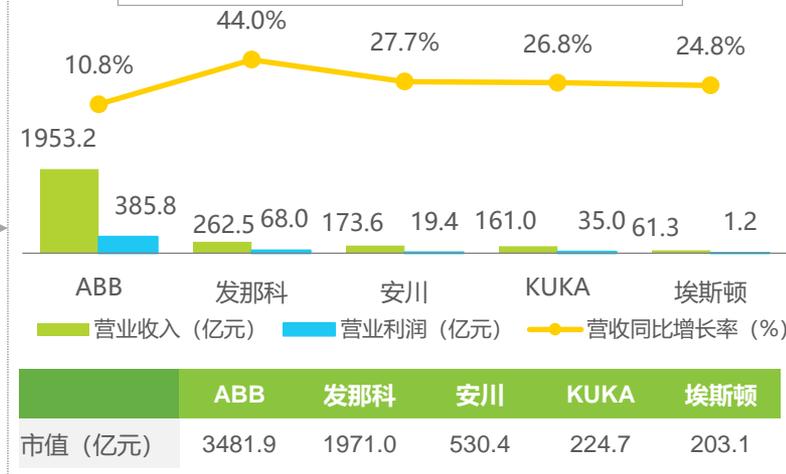
#### 生产相关设备



#### 非生产相关设备



#### 2021年前三季度企业营收累计情况



XR相关产品在工业的应用目前主要集中仿真和巡检两大类。未来，随着产品性能（如定位技术、交互技术、芯片等）的提升，可深入应用于现有场景，并解锁不同的应用场景，其应用想象空间较大。

注释：1.企业排名不分先后；2.公司市值统计时间为2022年7月18日。

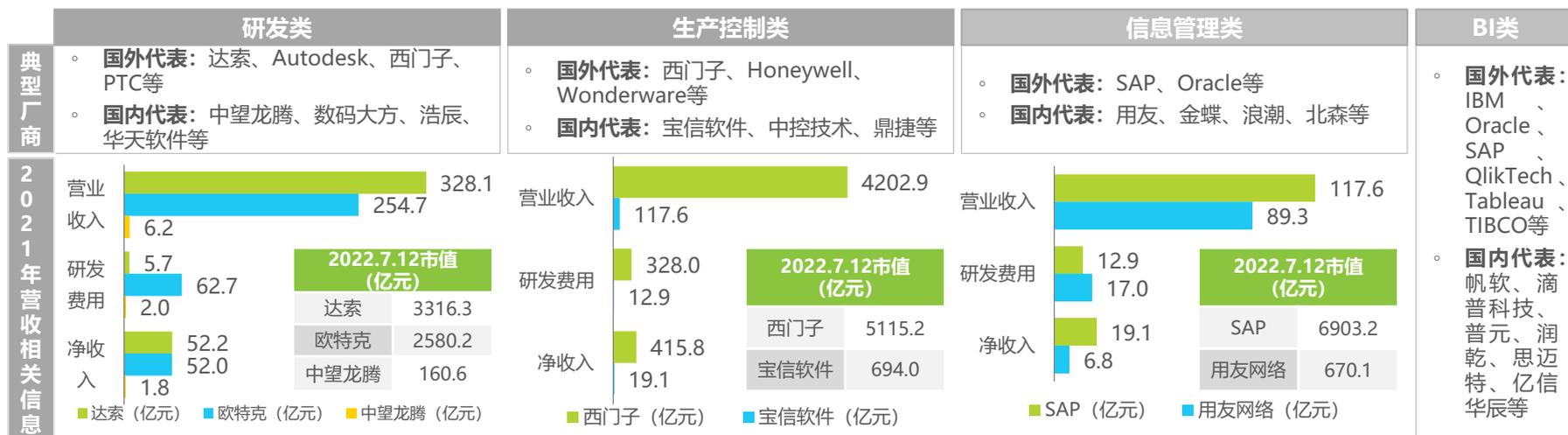
来源：公司季度报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 软件层：研发类、生产控制类重技术

与国外相比，研发和生产类软件差距大，管理和BI类差距小；国内外企业投入的研发费用占比相差不多，但金额相差大

整体看，软件层呈高端软件少，低端软件多的特点。具体来看：1) 针对技术门槛高的领域，无论是实际营收还是市场预期，国内外企业差距非常大；由于研发投入高、周期长，国内参与者寡。2) 针对技术门槛相对低的领域：国外企业具有先发优势，品牌渗透高；国内企业参与者众多，部分企业在国内市场已经有一定影响力，并且SaaS化、云化趋势明显。

## 2022年中国制造业数字化转型-软件层特点



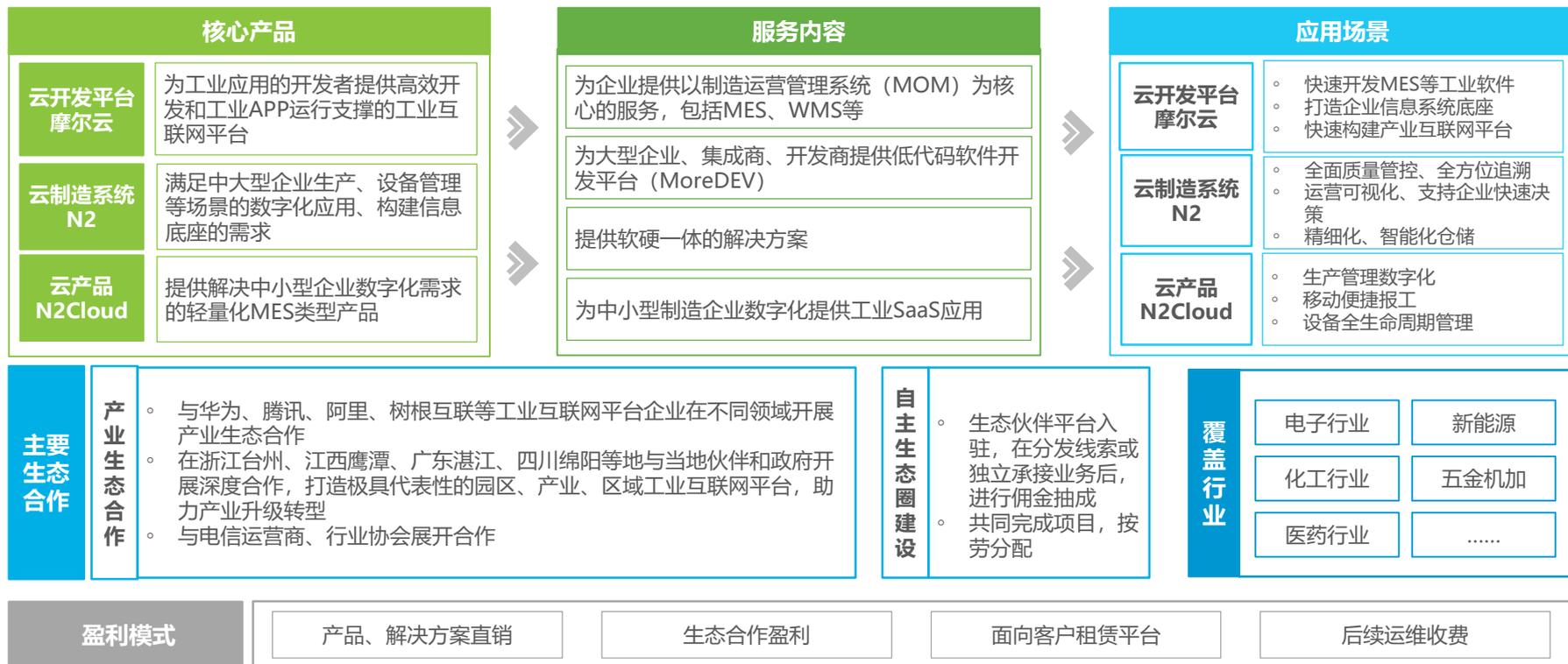
来源：同花顺，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 供给端-例证：摩尔元数

## 立足工业软件技术基础，未来打造协同新生态

摩尔元数成立于2011年，目前在MES领域深耕十余年，2022年入选国家“双跨”平台。目前摩尔元数的服务主要有4类：  
1) 提供以MOM为核心的相关产品服务；2) 提供以摩尔云为核心的开发平台相关服务；3) 提供软硬一体化解决方案服务；4) 提供一些标准化的SaaS服务。摩尔元数目前聚焦于大力发展生态合作圈，拓展自己服务的广度与知名度，未来希望以平台化服务为主。

### 摩尔数字化转型业务服务框架



来源：摩尔元数官网，企业访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 平台层：参与类别多，技术/资源要求高

Research  
艾瑞咨询

平台层厂商或在自身领域积累足够深，或在技术/产品、渠道、客户资源等方面占据明显优势。其中，老牌厂商多扮演集成商的角色，新锐厂商多与老牌厂商深度合作以提升品牌知名度

## 2022年中国制造业数字化转型-平台层特点

厂商类别	典型企业	主要特征
装备自动化类企业		<ul style="list-style-type: none"> <li>基本上都是老牌企业，在市场品牌认知度高。国外企业往往掌握着装备自动化的核心技术，国内企业多由国家扶持而成长起来，渠道关系广。</li> </ul>
边缘设备类企业		<ul style="list-style-type: none"> <li>前期硬件市场深耕，建立品牌和渠道优势，后期逐步转型为平台化服务。平台建设以软件生态建设为主，<b>开放共创的合作模式是主流，投资扶持也较为常见</b>，目的就是为实现综合一体化服务做准备。</li> </ul>
制造业企业		<ul style="list-style-type: none"> <li>目前国内市场较为活跃，多为大型制造业厂商，其品牌知名度、渠道、<b>行业know-how优势明显</b>。进行综合解决方案交付时，多通过自身孵化的平台以集成商的角色进行交付。</li> </ul>
传统IT厂商&电信运营商		<ul style="list-style-type: none"> <li>优势明显：其一，具有品牌、渠道、客户、数据中心和云等产品的综合优势；其二，部分企业有自己的硬件产品，在行业know-how方面具备一定优势；其三，底层协议及协议转换等优势明显。该类厂商主要扮演集成商/总包商的角色，通常与相关技术垂直和行业垂直的生态合作伙伴一起完成交付，如华为（详情见例证）。</li> </ul>
互联网巨头		<ul style="list-style-type: none"> <li>客户、渠道、政府关系、云等优势明显，但在行业know-how等方面经验缺乏。目前主要有两种打法：其一，重点扮演集成商的角色，以销售/线索为导向；其二，以集成商为依托，通过生态伙伴打造自己的护城河，逐步形成自己的服务闭环。</li> </ul>
软件类企业		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>综合软件厂商</b>：以国外厂商为主，强品牌、强技术、强垄断。深耕软件服务、硬件企业转型是两类主要参与者，虽出生不同，但基本上都是投资并购、强研发投入并行的方式成长为综合软件厂商。</li> <li><b>垂直软件厂商</b>：服务工业领域时间久，行业经验丰富。与各类大厂达成合作、扶植自身生态伙伴是其成长为平台型企业的主要路径。</li> </ul>
数据服务类企业		<ul style="list-style-type: none"> <li>功能走向细分，但企业服务内容走向综合。目前逐步衍生出企业/工厂协议转换、企业/工厂数据治理、企业/工厂数据可视化、企业/工厂数据智能、企业/工厂数字孪生等垂直服务，其中以傲林科技为代表的<b>数据智能服务</b>较为热，以帆软为代表的<b>数据可视化服务</b>相对成熟。</li> </ul>

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

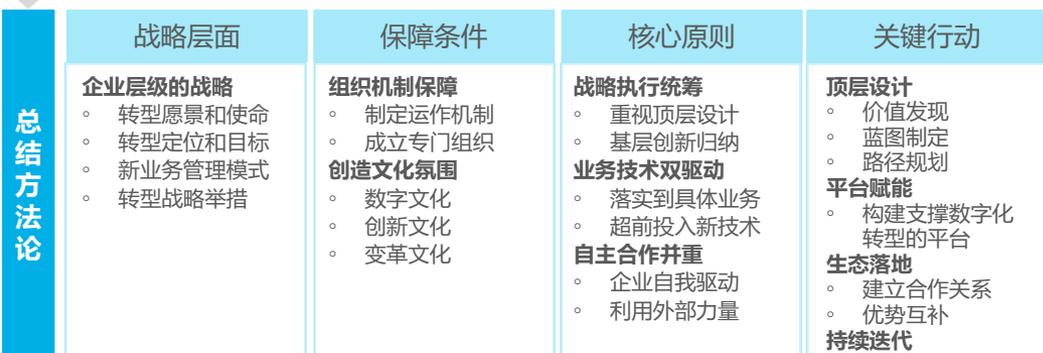
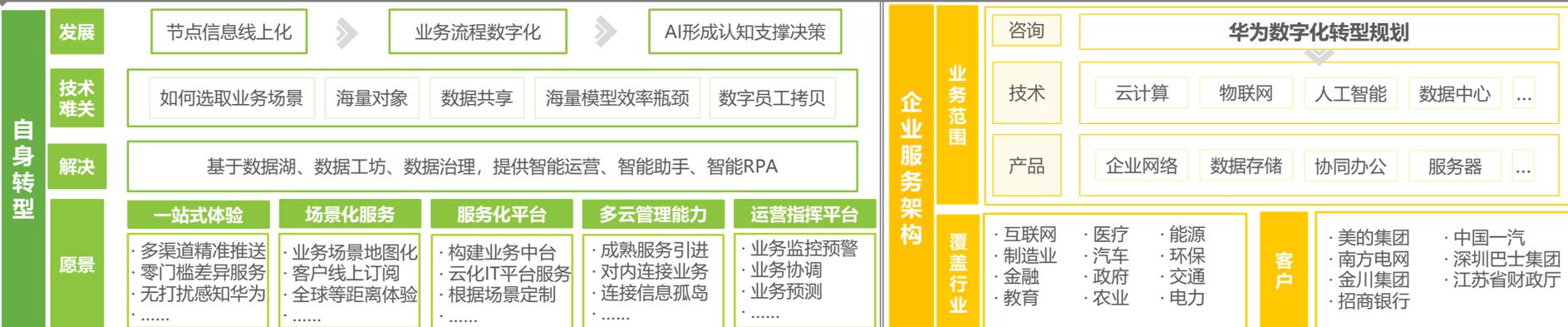
# 供给端-例证：华为

## 从先行者到使能者，将方法论应用于实践

华为本着以客户体验为中心的原则，开启自身数字化转型，总结出一套“一个战略、两个条件、三个原则、四个行动”的方法论。华为作为数字化转型服务提供商基于云服务、计算、AI、数据库等技术提供企业互联、数据存储等产品，其服务具有多种优势：1、其多年来的ICT技术积累；2、自身转型经验与行业深度融合；3、坚持构建生态圈战略，携手超过30000家各类合作伙伴深耕政企数字化转型。**华为数字化转型业务战略**

### 华为作为企业数字化转型的先行者

### 华为作为企业数字化转型使能者



来源：华为官网，华为年报，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 应用层：强调数据的应用价值

主要围绕产-销-供场景服务，以数据报表/看板为主，降本增效是主要目的，目前简便化、轻量化是趋势

## 2022年中国制造业数字化转型-应用层特点



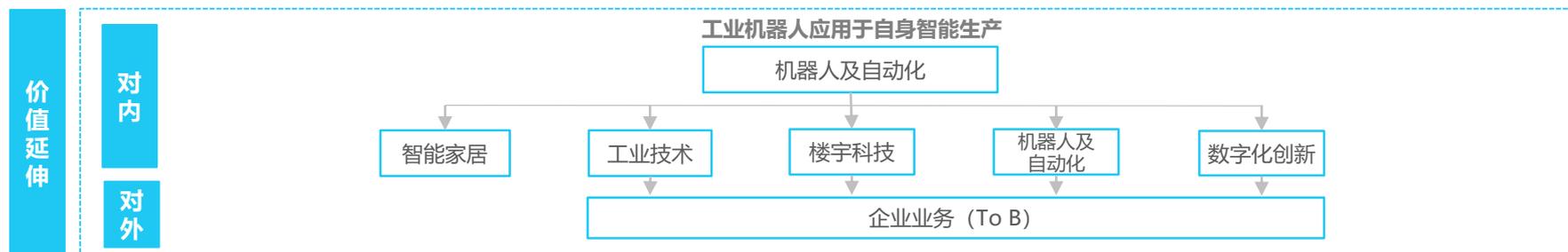
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 需求端-例证：美的

## 收购+孵化赋能软硬件实力，成为制造业数字化转型先行者

美的在遭遇生产成本提高及消费需求疲软等打击后，2012年开启转型之路，通过自研、收购、孵化子公司以及合作等方法将技术引进并应用于生产和经营管理，改变了以往大规模、低成本的传统制造业打法和子平台信息孤岛的状况。2017年后美的转型成效显著，研产销各环节通过数字化技术升级换代且得以迅速应对市场变化，2017年起美的净利润和营收持续增长，且运营效率的增加导致产品毛利率大幅提高。

### 美的数字化转型打法



来源：美的官网，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

转型背景：一场全球性的变革

1

转型定义：提升企业内外的集成与协同

2

转型原因：一场制造强国的自救

3

转型条件：一切就绪，静待远航

4

价值与难点：利于降本增效，但推进难

5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持

6

# 转型价值1-仿真模拟助力降低试错成本

## 生产系统的建模与仿真助力企业在产品、工艺、产线等方面研发与验证工作高效、低成本的推进

企业经过数字化改造后，为产品及工艺设计环节带来的直接价值就是降低试错成本和周期。具体而言，通过传感器等器件收集并沉淀产线相关数据，通过生产系统建模与仿真后，可对产品、工艺、产线进行仿真模拟，进而确认关键的产品参数、工艺参数、产线参数等。与此同时，通过输入场外数据，还能不断优化产品、工艺、产线，提升企业研发及生产效率、产品质量。

### 企业试错成本降低



来源: 艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型价值2-生产顺序改变, C2M成可能 iResearch 艾 瑞 咨 询

## 生产方式变更带动生产环节重构, 生产敏捷性提升, 生产有望实现从大批量标准化生产走向大批量的个性化生产

企业经过数字化改造后, 企业从研发设计到销售服务全流程实现数字化。各环节数字化落地及打通后, 对生产制造环节的直接好处主要有四方面: 1) 生产方式变更带动生产敏捷性、柔性更强, 反馈更加灵活有效; 2) 交货周期缩短, 成品的库存成本降低; 3) C2M的模式成为可能; 4) 上下游联动性变强, 优化生产排期。

### 企业生产制造环节重构



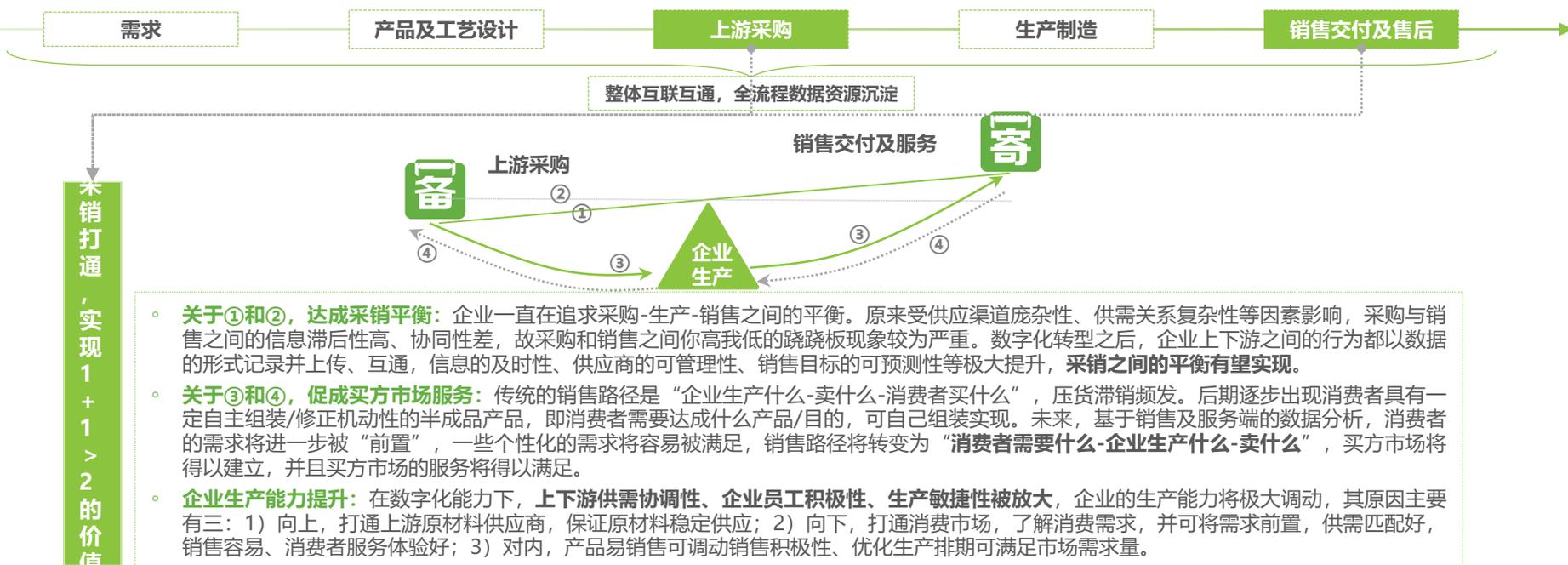
来源: 艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型价值3-采销打通，生产能力升级

## 数字化促进企业上下游信息协同性提升、需求匹配度升高，企业内生产及销售的积极性提升，其生产及服务能力放大

企业从研发设计到销售服务全流程实现数字化是数字化转型升级的直接结果。其中，各环节数字化落地及打通后，对采购、销售环节的直接好处主要有四方面：1) 通过数字化提升信息互通的及时性、供应商的可管理性、销售目标的可预测性、采购时间节点的可控性等方面，进而达成企业采销平衡；2) “消费者需要什么-企业生产什么-卖什么”的买方市场将得以建立，并且有望满足买方市场需求；3) 数字化将促进企业上下游供需协调性、企业员工积极性、生产敏捷性等方面的提升，企业的生产能力上限有望提升。

### 企业生产及服务能力升级



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 市场数字化转型产品业务环节覆盖情况 iResearch 艾瑞咨询

## 软件类产品基本覆盖制造流程全生命周期，硬件类产品随着XR设备的应用，覆盖场景有望拓展

从业务环节来看，产品销售、服务及运维、财务管理等场景的覆盖更全面，可选产品类型也更多。这既与营销、仓储物流管理易见效、易买单有关，更与技术实现难度相对低有关。目前随着软硬件的深入应用，产品生产环节的细分场景也逐步被覆盖，其中，软件以MES、AI检测软件等为代表，硬件以XR为代表，向上可拓展至工艺设计及验证，向下可拓展至远程运维。

### 2022年中国主要数字化转型产品所覆盖的业务环节情况

主要产品	产品设计及验证	工艺设计及验证	产品生产						产品销售					服务及运维	财务管理	
			产线设计	采购管理	排产规划	产品检测	设备监测	远程运维	产品营销	订单管理	仓储管理	物流管理	客户管理			
硬件类产品	生产设备（如工业机器人、智能机床等）		★				★									
	智能终端设备（如XR、AI摄像头等）	★	★	★			★	★	★							
软件类产品	研发类（如CAD、CAE、CAM等）	★	★	★												
	生产控制类（如APS、MES、SCADA等）		★	★	★	★	★	★	★							
	企业资源管理类（如ERP、SCM、CRM等）					★	★			★	★	★	★	★	★	★
	AI类					★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	BI类									★	★	★	★	★	★	★

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 企业数字化成熟度自评维度



以自评体系和供应商评价体系双视角进行审视，对照诺兰模型得出自身数字化成熟度

## 2022年中国制造业企业数字化成熟度自评指标

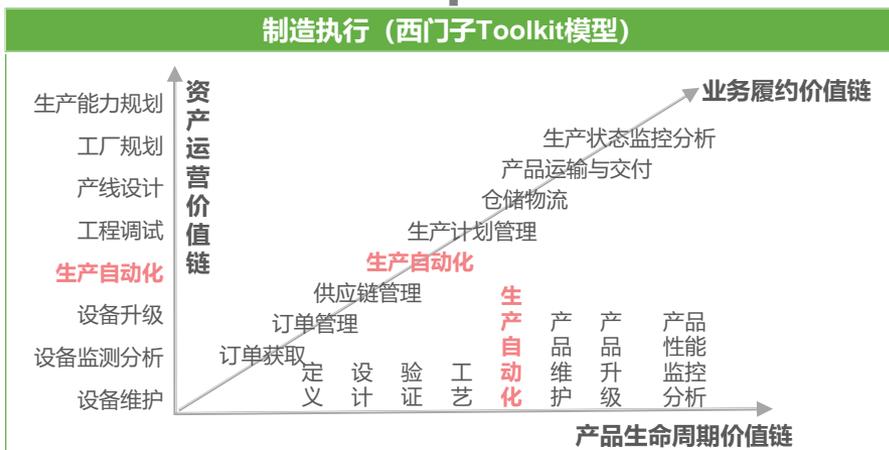
诺兰模型



企业数字化进程自评指标

战略规划与基础建设															
管理		人力资源			技术				应用						
组织架构	企业文化	管理模式	人才结构	人才培养	人才管理制度与机制	网络基础	云服务应用	信息安全	数据中心	各类解析协议及接口搭建	硬件情况	软件情况	数据情况	效益情况	模式创新情况 (敏捷/定制服务/协同管理/设计/生产、数字孪生等)

+



一般发生在咨询环节

基础判断	企业规模		企业性质	
	中大型企业	小型企业	国企/央企	民营企业

能力判断	基础能力			落地能力		
	信息化程度	业务复杂程度	技术/研发能力	管理层认知水平	发起部门话语权	可投入资金/人员

注：信息化程度指企业在数字化转型前，上一阶段的基础成果，包括数据采集情况、数据缺失情况、数据质量情况、数据应用情况，以及数字化产品覆盖程度等。

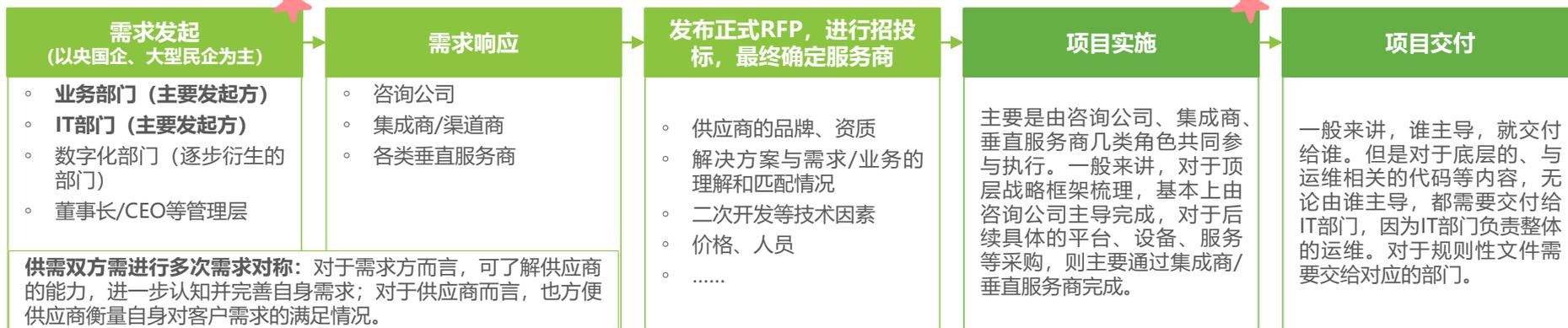
来源：诺兰模型（信息系统进化的阶段模型），西门子Toolkit模型，企业访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 从需求到交付的流程梳理

目前以央国企、大型民企为主，发起部门主要是业务部门和IT部门，需求金额集中在100-500万之间，项目周期历时整体约4-18个月，具有金额高、历时久的特点

## 制造业企业进行数字化转型的一般流程梳理

★ 转型难点聚集阶段



### 主要时间周期

#### 采购周期 (从需求发起确定服务商并签约) :

小项目：一般1-3个月  
大项目：一般3-6个月  
注：如果比较着急，1个月也可；长的话，也有1.5-2年的

#### 服务周期 (签约到交付) :

小项目：一般3-6个月交付  
大项目：一般6-10个月为一期，一般有2-3期左右

### 主要采购内容

主要是硬件设备采购 (如机械臂机床、切割机等)、软件 (如MES等)，其占公布采购内容项目的比重分别是**79.3%**、**4.5%**

### 主要采购金额

就硬件来讲，已公布采购金额项目的**平均采购金额约500万**，但采购金额范围波动特别大，采购金额集中在50-500万的项目数约占57%  
就软件而言，已公布采购金额项目的**平均采购金额约127万**，采购金额聚集在5-500万之间，其占比以100万为中心几乎对半分

现阶段需求方的采购还是以硬件为主，一方面是因为制造业整体还处于硬件铺设的初级阶段，另一方面也有利于成果展示。

注释：招投标数据的统计时间为2022.3.1-2022.6.30。

来源：元博网，企业访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型难点1：供需信息不对称

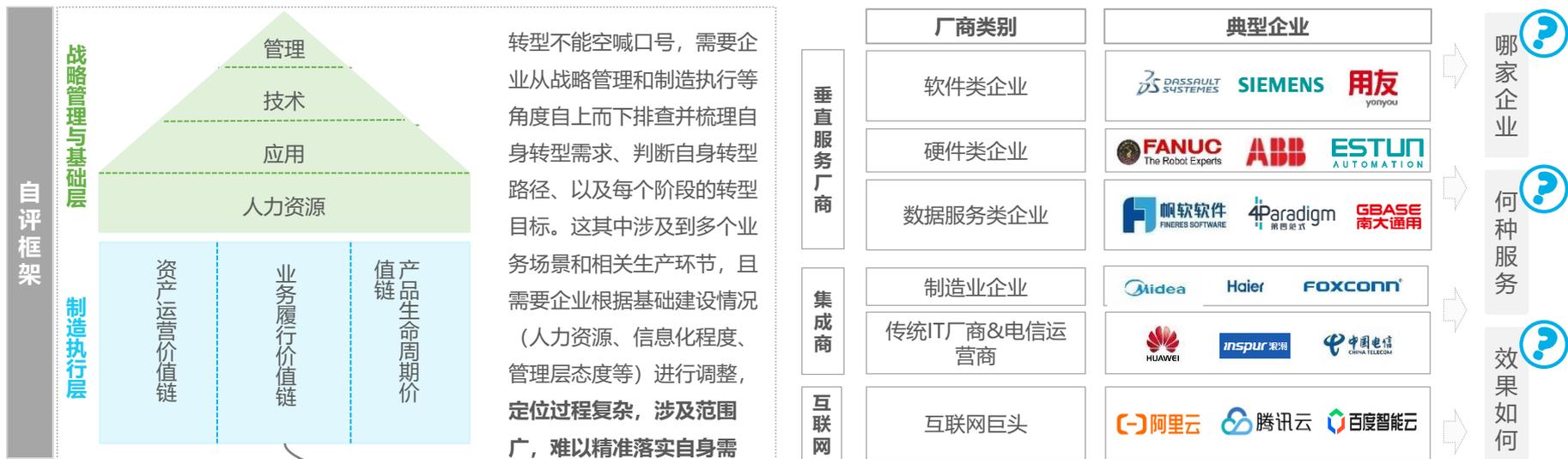
需求阶段：企业难以精确定位并传递转型需求，供应商难以直观给出效果，也难以体现差异化，双方信息不对称，方案选择困难



## 难点1：供需信息对称难

**需求端：**企业无法清晰梳理、明确定位自身需求，供应商难以制定方案

**供给端：**市场上产品、服务品类多且差异化小，服务效果不易呈现



求。供需对称难  
方案筛选难

来源：企业访谈、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型难点2：“人”的冲突

## 部门间配合接洽存难点，技术基础和“尚方宝剑”成关键

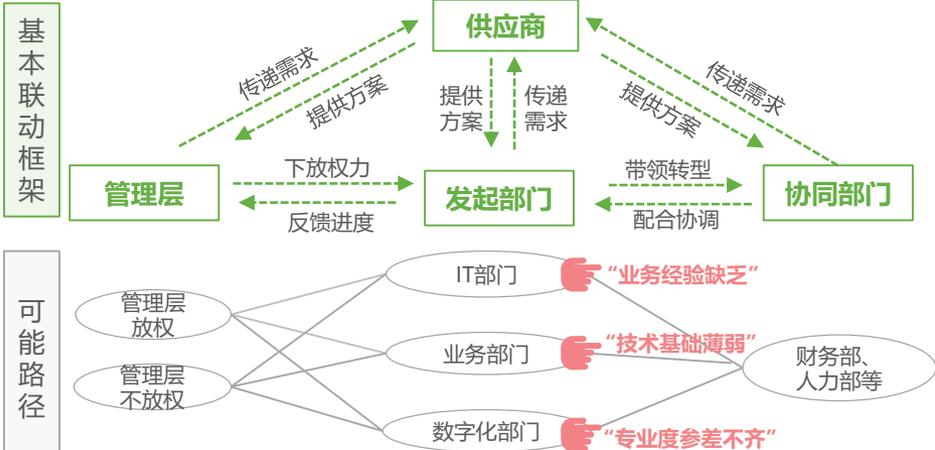
一般来说，制造业数字化转型由供应商同企业内部的管理层、发起部门（IT部门/业务部门/数字化部门）和其他协同部门进行联动。其中管理层负责战略确定和项目落地的决策权，发起部门的职责是辅助落地、辅助培训、运营维护及信息传递，承担的是“领头人”和“信使”的角色；而协同部门承担的是“体验官”的角色。在此联动过程中，理想的路径是管理层下发足够话语权给发起部门（“尚方宝剑”），发起部门能充分了解业务部门核心需求，且现有信息化水平能够支持后续运维等。但从发起到执行，从战略确定到实施落地，路径的各个环节都可能涉及到“人”的冲突：包括管理层不放权、IT部门业务经验缺乏、业务部门技术能力的不足，以及企业内各部门间需求的难梳理、难对接、难统一等问题。



按参与要素分类

### 难点2：“人”的冲突

#### 企业数字化转型内部联动路径



#### 个别路径可能存在的难点

##### 管理层不放权

###### IT部门发起：

- 在大部分制造业企业中，IT部门较业务部门更加边缘化，如果管理层没有下放足够权力（“尚方宝剑”），企业上下配合度较低，整个数字化转型较为困难。
- IT部门对业务场景了解有限，很难满足业务需求。
- 技术有限的团队很难承担起数字化转型的需求。

###### 业务部门发起：

- 技术薄弱导致产品后续运维困难，而加大研发投入和技术培训会增加成本，也需要获得管理层一定的支持。

##### 管理层放权

###### 业务部门发起：

- 业务部门牵头，对业务场景足够了解，但存在一定的技术困难，对产品/服务的理解不深，无法最优化使用效率。

###### 数字化部门发起：

- 数字化部门可体现企业对数字化转型的重视度，但部门运行成本较高、实用性差、需花大量时间/精力全面梳理企业内部需求。

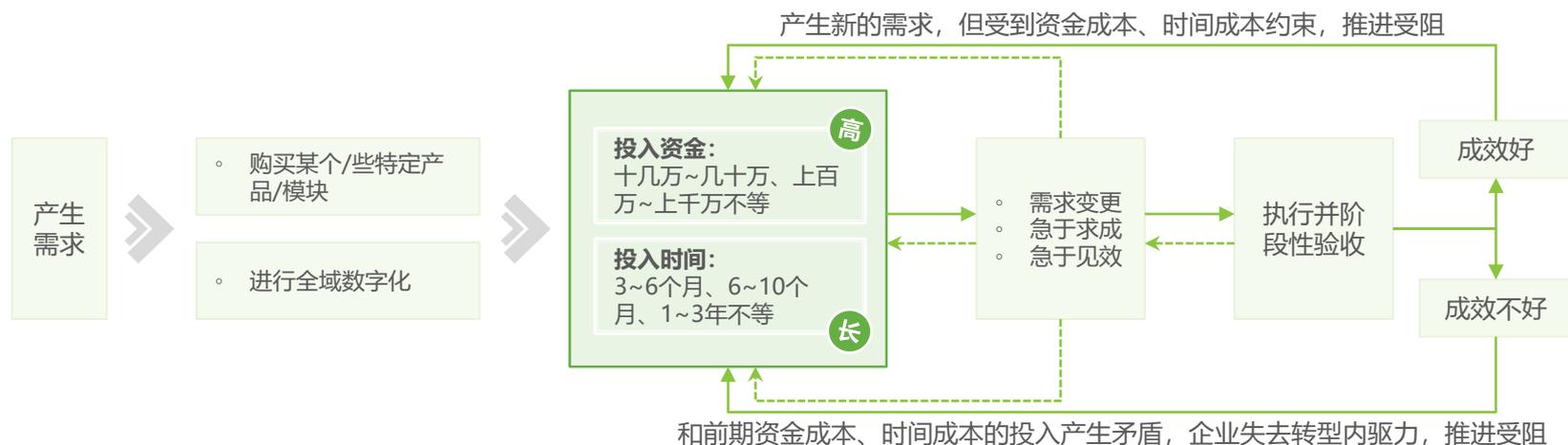
来源：企业访谈、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型难点3：“钱-效-全”难兼顾



需求变、急求成、急见效等因素造成供需双方存在长时间、多轮次的拉锯，甚至会引爆成为重要矛盾

企业进行数字化转型的心态往往有以下几类：1) 对于刚需性不强的企业，面对转型的不确定性，企业希望投入最少的成本来试错，后期如果有效就再逐步铺设。2) 对于刚需性强的企业，往往以单个或多个模块化展开，此时涉及资金基本上以百万量级算，执行周期至少3个月起，具有费用高、周期长的特点。在这种背景下，发起人往往面临着“需求变更、怎么还没有完成、怎么还没有明显效果、怎么跟领导交代、钱花的值不值”等多种“拷问”，伴随而来的就会出现供需双方就“需求vs成本vs时间、时间vs成果vs效果、成本vs效果”等多种问题进行拉锯，这种内在、重复的阻力造成转型难。



来源：企业访谈、艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型难点4：生产相关数据采集应用难

## 老旧设备采集难、数据协议多难统一匹配、模型开发难等是制造业企业数据采集管理的主要难点

生产相关数据主要流转路径是：数据感知/采集-数据集成（包含传输与接入）-数据治理-数据存储与应用几个阶段。难点主要存在于前3个阶段：1) **数据采集阶段**：需要优先思考采集什么数据有用，然后就是针对老旧设备数据采集改造是否可行。2) **数据集成阶段**：存在不同采集途径、同一采集途径不同采集工具、同一类型工具不同厂商其数据协议不同的问题，数据互联互通难。3) **数据治理阶段**：生产相关数据的高实时性、强关联性对模型开发及应用要求高。

需求

立项

按参与要素分类

实施

交付

### 难点4：制造业企业生产相关数据采集、处理、应用难

#### 生产相关数据的主要特点

- **数据量大**：数据量大且种类丰富，相对，需要清洗的“脏数据”也多。
- **数据协议不统一**：在工业领域，有ModBus、OPC、ControlNet、Zigbee等各种类型的工业协议，不同设备可能有自己的协议，各自动化设备商、集成商还会开发各种私有的工业协议。
- **数据关联性强**：数据高度相关，其应用遍及产品的整个生面周期，与企业的整个价值链相关联，故对数据的剖析精度、建模能力要求高。

#### 数据感知/采集

##### 主要采集方式：

- 软感知（如日志、埋点）、硬感知（如条形码/二维码、RFID、传感器等）

##### 主要难点：

- **采集何种有用的数据**：企业需要优先考虑何种数据应用到何种分析才是有价值的，具体的数据采集，是一个技术的问题，故**做采集时需要目的先行**。
- **原有系统如何采集**：对于早期完成布置的自动化系统，厂商水平参差不齐，存在着系统没有数据接口、文档缺失、现场系统没有点表、厂商倒闭等情况，对这部分数据的采集，难度极大。

#### 数据集成（含传输与接入）

##### 数据接入方式

- 分为实时、批次、按需接入。其中，实时数据采集及传输对网络稳定性和宽带要求高。

##### 主要难点：

- **生产相关数据互联互通因协议不统一非常难**。不同采集方式、不同设备，其数据协议不同。甚至，同一设备，不同的厂商，也可以自主开发协议。因此，工业数据存在需要不同的解析协议进行适配的难题。

#### 数据治理

##### 主要内容：

- 元数据管理、主数据管理、数据标准管理、数据模型管理、数据质量管理、数据开发管理、数据服务、数据安全治理。

##### 主要难点：

- **框架体系庞杂**：数据治理覆盖数据生命周期，并且为应用所服务，既需要考虑数据流动的业务规则，又要贯穿企业自身价值链的集成，定制属性强，无法复制照搬。
- **由谁主导需衡量**：若由业务部门主导，是数据生产部门，推进易，但技术相关管理不足；若由技术部门主导，对业务难点理解不足，可能存在价值不够高的问题。
- **模型开发难**：数据实时性强、关联性高，对数据剖析的实施性要求高、量化控制难，**建模难度高**。而且在建模和模型应用时，数据、工业机理和过往经验均需要考虑。

数据存储与应用

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 转型难点5：人&机、机&机之间融合难 iResearch 艾瑞咨询

## 应用数字化的思想贯穿工作与管理方能实现数字化转型价值

数字化转型不是目的，其主要目的是通过挖掘企业数据价值赋能企业管理、运营、产品和服务，进而实现降本增效、拓展新的商业模式等目标。因此，企业数字化转型后的使用及持续更新非常重要。对于使用，有2点需要注意：1) **应用广度**：是否自上而下的推动数字化的工作理念与工作方式？2) **数字化深度**：是否更大程度促进IT和OT的融合，并挖掘其价值？

需求 → 立项 → 按参与要素分类 → 实施 → 交付

### 难点5：企业需要实现人&机、机&机之间的融合

#### “人” & “机”之间是否达成融合？

##### 文化&意识层面：自上而下引导

- 数字化企业文化需要建立。是否给员工（含管理层）专业的、长期的数字化转型培训？
- 数字化办公需要形成。一把手、中高层在工作和管理过程中是否持续具有数字化管理意识？数字化的工作方式需要时间适应，管理层的管理制度是否随之变更？管理层是否能包容员工的学习试错？

##### 能力层面：重视人才结构及人才培养

- 数字化企业对员工的综合能力要求更高。人才结构是否均衡？是否考虑员工对新事物的接受和学习能力？是否安排员工对设备/软件的使用与维护、数据分析应用能力培养？

##### 跨部门协作层面：重新磨合

- 企业内**：不同部门数字化的程度可能有所差别，企业内部不同部门之间的协作是否有足够多的磨合？
- 企业间**：合作伙伴间的联动协作方式是否能磨合成功？

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

#### “机” & “机”之间是否达成融合？

- |         |   |
|---------|---|
| IT & OT | IT: Information Technology, 即信息技术, 主要有3层含义: 1) 主机、交换机等硬件; 2) ERP、SCM等软件; 3) 其他综合的助于决策的技术手段。总之, IT主要负责管理数据系统, 并挖掘数据价值。 |
|         | OT: Operational Technology, 即运营技术, 是使用硬件和软件来控制工业设备的实践方法。主要包含SCADA、传感器等。   |
|         | 二者关系: OT 系统主要用于跟现实世界交互, IT 则主要用来业务分析。随着 OT 系统的普及, 且生成、采集和使用的数据越来越多, OT和IT需要走向融合。                                      |

#### IT&OT融合主要难点

- 专业壁垒高**：工业协议多且不统一，设备互联难、数据互通难、与IT协同难。
- 机理差异大**：IT人员与OT人员工作机理有别，经验积累方向差异大，面对设备/系统问题时，处理方式需要彼此互相理解。



#### IT&OT融合主要契机

- 操作层与管理层之间的数据流转**，既是前端生产设备与后端运营分析的交汇点，也是IT与OT的交汇点。针对此交汇的数据分析有助于整个生产车间的运营管理优化、南北指令的有效传递，故对IT和OT的融合提出要求。
- IOT设备应用于工业**，能有效实现设备互联互通，且目前各项技术尚处于跑马圈地阶段，将是IT和OT融合的新契机。

转型背景：一场全球性的变革

1

转型定义：提升企业内外的集成与协同

2

转型原因：一场制造强国的自救

3

转型条件：一切就绪，静待远航

4

价值与难点：利于降本增效，但推进难

5

建议与启示：供方贵求变，需方贵坚持

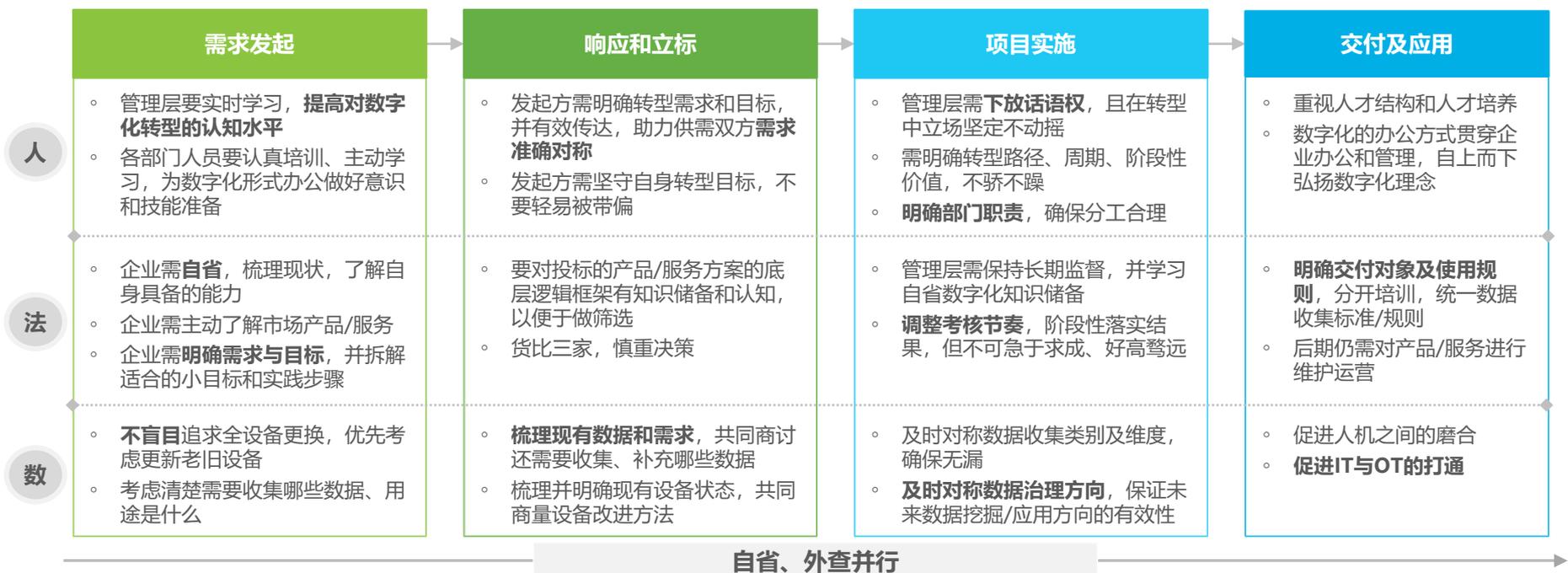
6

# 企业转型建议

## 在各个环节的各个参与要素上需自省、外查并行，戒骄戒躁

数字化转型不能是企业管理层拍脑袋的决策。由于其具有涉及内容复杂、成本高、周期长等特点，故必须从各个环节的各个参与要素上进行全面把控。从需求发起，到响应，再到实施和交付，从参与对象，到实施方法，再到数据收集与应用，企业都需做到自省+外查双线并行：对内，企业需要充分了解需求自身能力与诉求、明确转型目的和目标、协调分工、人才培养、最终落实并应用数字化的理念工作；对外，企业需要认知市场、了解产品/服务、有效需求对称及沟通、长期监督，并适当调整考核节奏及期望。

### 企业数字化转型中分环节分要素的建议总结



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 供给端：集成商推行个性化打法 (1/2) iResearch 艾瑞咨询

## 基于品牌和渠道，多依托生态合作伙伴进行数字化转型服务

整体来看，不同集成商的先天优势不同，但打法相近，即主要依托生态合作伙伴建设进行企业数字化转型服务。但各家生态合作伙伴策略有所差异：1) 阿里更多是希望生态合作伙伴融于自身产品，对外服务较重；2) 腾讯则偏向轻量化服务，将部分交付工作转接给生态合作伙伴；3) 华为、美的则较为相似，重点是填补技术盲点、提升技术整体能力。

### 大型集成商结合自身特性推行个性化打法

		互联网巨头：如阿里、腾讯	传统IT厂商：如华为	传统制造业厂商：如美的
先天优势		<ul style="list-style-type: none"> <li>数字原生企业，本身数字化程度高，数据资源整合和应用能力相对强</li> <li>生态合作伙伴圈已经形成，产品品类多、底层技术相对完善</li> <li>品牌知名度高、渠道优势强、与政府合作多</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技术驱动，具有一定底层技术支持</li> <li>品牌知名度高、渠道优势强、政府关系好</li> <li>有消费电子产品等代工厂商，对行业know-how有一定认知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解制造业业务场景及需求点，拥有行业know-how</li> <li>品牌知名度高、渠道优势强</li> <li>服务链条完整</li> </ul>
	产品矩阵	<p><b>阿里：“云网能力为抓手”</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">阿里云</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">网络与CDN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">钉钉</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">容器与中间件</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">数据库</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">...</div> </div>	<p><b>腾讯：“定位为数字化助手”</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">腾讯云</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">企业微信</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">腾讯会议</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">容器与中间件</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">数据库</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">...</div> </div>	<p><b>华为：“使能者”，不断完善交付能力</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">网络与CDN</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">华为云</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">安全</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">容器与中间件</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">数据库</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">计算</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">...</div> </div>
共性打法		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>政府合作：</b>与省/市政府合作，在城市管理、文旅等方面合作，旨在提升数字化影响力、搞好政府关系</li> <li><b>企业合作：</b>与咨询类企业合作，提升整体战略框架能力，如阿里与德勤、腾讯与毕马威、华为与德勤合作</li> <li><b>生态厂商合作：</b>从跑马圈地到合作共赢，通过生态厂商合作提升产品与技术的服务广度与深度、行业know-how的能力与行业覆盖能力</li> </ul>		
	主要打法	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>服务较重：</b>重在整体的、平台化的能力输出</li> <li><b>与生态伙伴合作差异：</b>类似于一种联合运营的模式，基于其iPaaS去构建更多的产品可能性，更多的是让或者伙伴融入自己的产品，提升自身的服务生态</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>服务相对较轻：</b>更多做轻量级的工具，避免过重服务</li> <li><b>与生态伙伴合作差异：</b>偏框架模式合作，即将合作伙伴产品报放入解决方案中，让其负责全部/部分交付，这也意味着腾讯在数字化转型的部分服务上，打法开始向中间商或销售渠道的角色倾斜</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>向内进化、向外赋能：</b>自身有数字化转型需求，并且自己摸索逐步走向转型，进而总结经验，对外服务</li> <li><b>服务相对重，主要有两点：</b>1) 在现有云等能力的基础上，向更加垂直的服务（如数据治理）进化，提升服务广度；2) 打造自身咨询团队，提升数字化服务完整性</li> <li><b>与生态伙伴合作差异：</b>更多是将合作伙伴纳入生态圈中去填补/覆盖产品盲点</li> </ul>
启发		<ul style="list-style-type: none"> <li>互联网巨头和传统IT厂商：1) 通用服务&gt;垂直深耕服务；2) 行业切入时，市场选择先行；3) 重视政府关系。</li> <li>传统制造业厂商：1) 收购/合作代替“从零出发”，可快速布局；2) 占领优势行业很重要；3) 需要持续提升技术投入，增强技术底蕴；4) 重视政府关系。</li> </ul>		

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 供给端：垂直服务商走向平台化 (2/2) iResearch 艾瑞咨询

## 多以平台化服务模式为中间态，最终多数会进化为集成商

整体来看，硬件和软件的垂直厂商在经过一定的客户口碑、行业经验的积累后，会逐步走向以生态合作为主的平台化服务模式，最终企业可能会发展为集成商。以平台化服务模式过渡主要有两方面好处：其一，可在产品、技术等方面提升厂商的服务能力，可服务的客户类别、客户领域、客户需求等范围会变广；其二，积累足够的客户与服务经验后，企业的渠道体系雏形，为企业演变为集成商做准备。目前来看，垂直硬件厂商主要有工控硬件、工业机器人两大类；垂直软件厂商主要是赛道内头部、领先企业、行业新兴的新锐企业这三类。

### 不同垂直行业依托自身优势逐步平台化



#### 厂商发展 启发

一般都是结合自身优势领域及未来战略规划进行针对性布局，然后逐步过渡到平台型企业，最终逐步扮演集成商的角色，即遵循**垂直服务商-平台服务商-集成商**的演变路径。

#### 赛道竞争情况

- 软件：**1) 从市场规模看，工信部统计数据表明我国工业软件市场规模稳定增长，行业整体上行。2) 从投融资角度看，根据投融资统计，2021年投融资事件增长97.8%，发展势头强劲，其中**生产控制类软件**占据大头，未来可加强关注。
- 硬件：**工业硬件市场占比持续高于软件，投融资热度也更高，但国内受国外技术壁垒限制，发展较为缓慢。未来，**工业机器人的柔性感知、XR工业应用**等将是竞争新热点。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 需求端：数字化转型具有持续性 (1/3) iResearch 艾瑞咨询

## 数字化与智能化将长期共存，互相促进，企业转型是长期任务

企业进行数字化转型时，遵循的路径大致是：对前期积累的数据资源进行挖掘，实现数据资产的价值-优化和加速业务改进-业务创新、应用新的智能设备将产生并积累更多的数据，如此往复。因此，企业数字化转型并不是终点，而是一项需要持续关注市场需求变化、技术进步并持续投入的任务。虽然，从历史进程看，制造业发展阶段演进速度急剧增加，但目前，AI、5G、IoT在工业的应用尚处于摸索阶段，数字化和智能化将长期共存。

### 数字化转型具有持续性



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 需求端：推进方式要适合自身 (2/3)

战略先行是前提，员工、业务、产品和客户是数字化建设重点；  
推进方式需适合企业现状和未来发展诉求，忌大而全

## 需求端转型主要建设方面和推进方式

战略先行，重点考虑4方面建设	<b>员工与组织</b>	赋予员工能力，凭借数字化手段 <b>重塑现代化工作模式的生产力</b> ，如针对业务数据进行分析、思考产品等。
	<b>业务运营</b>	其一，优化工厂内的生产环节、效率及资源利用率；其二，提升工厂内设备的运营维护和管理科学性。
	<b>产品服务</b>	主要考虑产品生产过程、交付过程、使用过程的数字化，通过对产品全生命周期的数据挖掘，助力服务模式的升级与拓展。产品服务的升级与重塑有利于新的商业模式的探索。
	<b>客户&amp;供应商</b>	强调企业与客户&合作伙伴实时互联。对客户，提升客户体验；对合作伙伴，打造生态及时性、敏捷性。

主要推进方式	<b>类别1-探索式</b> 	<b>探索式：</b> 在战略规划先行的前提下， <b>选择重点领域（如营销、供应链）进行试点和突破</b> ，然后评价转型效果，若效果可行，则进行复制放大，扩大范围。探索式虽然整体规划不足，但具有机动性强、流程快、费用相对少等优点。
	<b>类别2-协调式</b> 	<b>协调式：</b> 在战略规划先行的前提下，通常由业务部门或IT部门发起。 <b>若由业务部分发起</b> ，具有主动性强、目标明确、推动快的优点，但在技术实现与融合、技术强的管理工作方面存在不足。 <b>若由IT部门发起</b> ，对新技术的接纳程度高，整体技术框架能力、创新性更强，但存在与业务结合性弱、无法解决业务痛点而使得推进慢等问题。 <b>目前市场相对常见。</b>
	<b>类别3-集中式</b> 	<b>集中式：</b> 通常由集团整体来考虑规划转型的路径与方案，然后由集团的IT部门或者数字化部门进行全集团推行。集中式主要分为 <b>两类</b> ：1) 全流程、大范围的规划推行，一般需要3-5年的规划，体量非常大，此种路径市场相对少采用。2) 选取某个集团共性场景（如生产）进行转型，具有一致性强、数据采集与集成更方便等优点。因推行敏捷性强、进程快、好布局， <b>目前市场上多采用第二类。</b>

来源：《数字化-引领人工智能时代的商业革命》，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 需求端：加速转型的参考方法（3/3）

## 通过绘制使用复杂度热力图来制定总体战略和具体实施路线

杰明·穆勒（Benjamin Mueller）教授与简斯·劳特巴赫通过系统依赖性和语义依赖性定义了“使用复杂性（complexity-in-use）”这一概念，并指出对系统依赖性和语义依赖性都具有较高要求的数字化转型工作任务将最为复杂和困难。可简单理解为：如果员工的工作需要通过数字化系统的能力（如数据、算法）完成，则系统依赖性越强；如果工作还需要员工去抽象理解其工作内容的业务逻辑如何在数字化系统中实现，则语义依赖性强。这两种依赖性不仅互为补充，还互相促进。如果系统依赖性升高，那么语义依赖性也会相应变大。针对使用复杂性，两位作者提出可通过“绘制使用复杂性热力图-制定整体数字化转型规划的计划-制定针对性的转型路线”的步骤来加速数字化转型的推进。

### 企业加速数字化转型步伐的方法

#### 使用复杂性 及影响

“使用复杂性”（complexity-in-use）使得对于同一套业务系统/工具，同一业务线不同部门、不同员工，因为所负责的工作内容对其的依赖性和相关性不同，学习和适应的速度不同。使用复杂性带来的直接影响就是不同模块间的数字化转型速度大相径庭。

#### 产生原因

- 系统依赖性（System Dependency），即使用者有多少任务和相关场景需要通过数据和算法在系统中实现。
- 语义依赖性（Semantic Dependency），即使用者需要在多大程度上理解自身工作在系统中的业务逻辑。

#### 解决方法

#### 绘制使用复杂性热力图

绘制热力图，用于识别企业数字化转型过程中，整个组织不同部门的“使用复杂性”程度。使用复杂性热力图的制作分5步：

- 1) 拆解相关流程和任务，形成总体认识。
- 2) 分析新系统实况，形成特征与功能目录。
- 3) 将任务与系统形成映射，得到任务对系统的依赖程度。
- 4) 分析任务属性，理解其中所包含的商业逻辑，得到任务对系统的语义依赖程度。
- 5) 绘制热力图，得到数字化转型时各任务间相对的使用复杂性程度。

#### 制定整体规划

设计数字化转型整体规划。结合热力图的数字化转型任务的使用复杂程度，可优先将资源倾斜至使用复杂度相对低的任务。这些使用复杂度低的任务可以建立轻量级的项目团队，管理成本低、见效快，有助于增加企业信心，并加速形成投资回报。

#### 落实转型路线

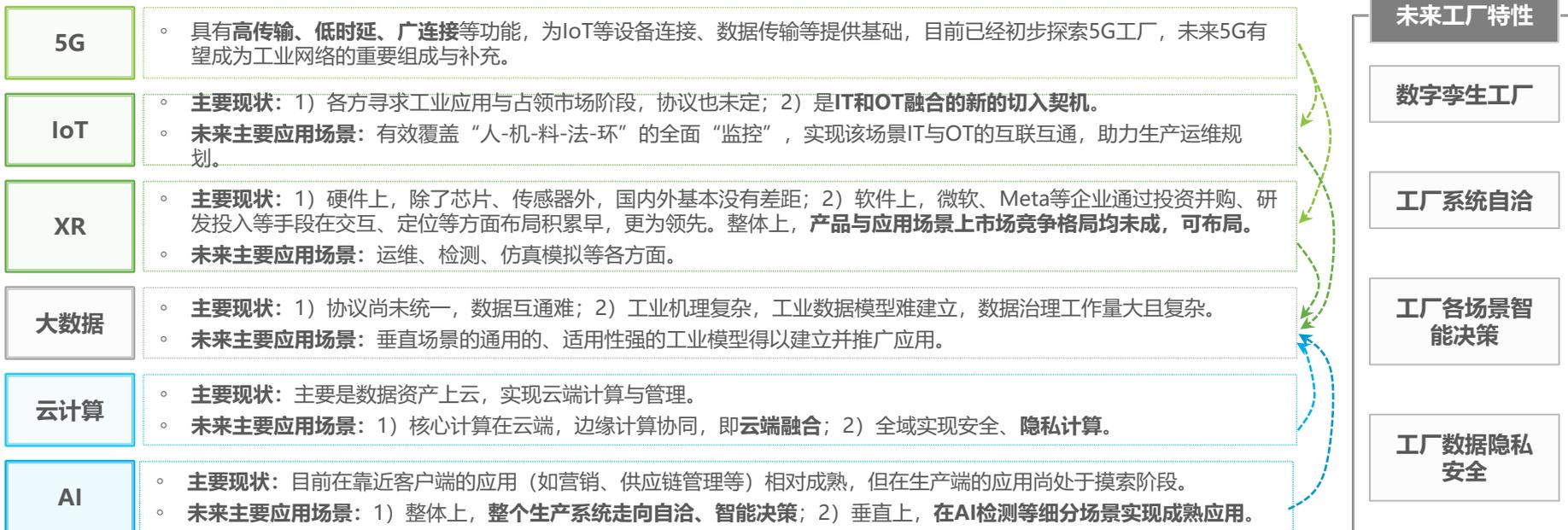
制定针对性的数字化转型措施。从解决“使用复杂性”的角度出发，根据具体数字化任务的系统依赖和语义依赖程度，制定与之相适应的转型措施，将资源投向最需要的地方。若为低使用复杂性领域，只需提供基础的关于数字化系统特征的培训。若为高使用复杂性领域，则需持续开展以任务为中心的相关培训，并暂缓相关绩效考核。

# 技术端：信息技术叠加推动工厂智能化 iResearch 艾瑞咨询

## 信息技术深入应用的叠加，推动工厂走向系统自治与决策智能

技术的发展为制造业的升级带来更多的可能性。随着信息技术的深入应用，智能工厂将逐步成为现实，具体表现在工厂系统整体实现自治、工厂决策实现智能两方面。其中不同技术对智能工厂的促进作用表现为：5G促使工厂整体可连接设备增加、延时降低；IoT、XR等设备一方面可增强工厂监控覆盖面，另一方面可有效实现互联互通，促使IT与OT的融合；云计算和AI 则共同推动工厂积累的数据的高效分析与利用，达成整个工厂的“智能”。以上也说明：1) 转型升级是多种技术叠加的效果，因为技术都是相辅相成的，单一技术的应用作用有限；2) 需求方企业本身无需过渡追求某一单一的技术来实现转型，也不存在一技万能的技术助力企业实现转型。

### 多类信息技术叠加推动工厂走向智能工厂



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 制造大厂：高效低成本渗透下沉市场



数字化能力提升供应链、产品/服务的可控性，企业下沉时可由原来的中游厂商跃迁为上游厂商，区域覆盖与业务增长双赢

制造业大厂进行数字化转型后，主要有两点益处：**1) 能力输出**：会有部分头部的制造企业从数字化转型的需求方变成该领域或者跨领域的数字化转型服务商，具备数字化转型综合解决方案输出的能力。**2) 拓展下沉市场**：从市场制造业大厂想要渗透下沉市场，通过渠道、加盟等方式是首选，但存在“渠道拓展及维护成本高、政策弱、市场盲”等多种问题。但当制造业大厂具备数字化服务能力后，制造业大厂对供应链的把控、自身产品产出与品质的可控性双双提升，制造业大厂下沉市场时，可以**有一个产业链玩家的跃迁**，即：由原来的、与当地厂商争夺成品市场的中游玩家，跃迁为上游原料/半成品/服务的供应商。这一跃迁的好处如下：1) 增加产品/服务销量；2) 借用当地厂商的渠道优势实现地域覆盖；3) 捕捉厂商与当地市场潜在需求。

## 制造业大厂将通过数字化能力快速高效渗透下沉市场



来源：企业访谈，艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

# 艾瑞新经济产业研究解决方案



## 行业咨询

- 市场进入 为企业提供市场进入机会扫描，可行性分析及路径规划
- 竞争策略 为企业提供竞争策略制定，帮助企业构建长期竞争壁垒



## 投资研究

- IPO行业顾问 为企业提供上市招股书编撰及相关工作流程中的行业顾问服务
- 募 投 为企业提供融资、上市中的募投报告撰写及咨询服务
- 商业尽职调查 为投资机构提供拟投标的所在行业的基本面研究、标的项目的机会收益风险等方面的深度调查
- 投后战略咨询 为投资机构提供投后项目的跟踪评估，包括盈利能力、风险情况、行业竞对表现、未来战略等方向。协助投资机构为投后项目公司的长期经营增长提供咨询服务

# 关于艾瑞



艾瑞咨询是中国新经济与产业数字化洞察研究咨询服务领域的领导品牌，为客户提供专业的行业分析、数据洞察、市场研究、战略咨询及数字化解决方案，助力客户提升认知水平、盈利能力和综合竞争力。

自2002年成立至今，累计发布超过3000份行业研究报告，在互联网、新经济领域的研究覆盖能力处于行业领先水平。

如今，艾瑞咨询一直致力于通过科技与数据手段，并结合外部数据、客户反馈数据、内部运营数据等全域数据的收集与分析，提升客户的商业决策效率。并通过系统的数字产业、产业数据化研究及全面的供应商选择，帮助客户制定数字化战略以及落地数字化解决方案，提升客户运营效率。

未来，艾瑞咨询将持续深耕商业决策服务领域，致力于成为解决商业决策问题的顶级服务机构。

## 联系我们 Contact Us

 400 - 026 - 2099

 [ask@iresearch.com.cn](mailto:ask@iresearch.com.cn)



企 业 微 信



微 信 公 众 号

# 法律声明

## 版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，其版权归属艾瑞咨询，没有经过艾瑞咨询的书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制、传播或输出中华人民共和国境外。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

## 免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，部分文字和数据采集于公开信息，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，艾瑞咨询对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽最大努力的追求，但不作任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的观点均不构成任何建议。

本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

# 为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS

