

策略研究/深度研究

2020年10月14日

张馨元 SAC No. S0570517080005
研究员 SFC No. BPW712
021-28972069
zhangxinyuan@htsc.com

钱海 SAC No. S0570518060002
研究员 021-28972096
qianhai@htsc.com

相关研究

- 1《策略：供需内循环：渗透率与自主率全景手册》
2020.09
- 2《策略：预期调升：业绩预告高效选股策略》
2020.07
- 3《策略：5G 应用第一站，RCS 或迎来拐点》
2020.07

技术生态内循环：美、德、中比较

十四五·双循环系列之二

工业互联网构建或是我国实现双循环的核心路径

我们认为，站在消费互联网基础之上的工业互联网构建，是中国实现双循环的核心路径。当前全球信息技术生态依然是美国公司为主导、不少制造业领域依然是德日公司领军，而中国信息技术、新能源技术与传统制造业的发展相对平衡。在中美争端加剧的逆全球化趋势下，我们认为中国信息技术生态的重构及其与传统制造业的深度融合是实现双循环的关键。借鉴美国 1990s NII 计划、德国 2010s 工业 4.0 战略的经验，未来中国有望实现信息技术、新能源技术与传统制造业的深度融合，核心软硬件、设备及零部件的自主创新是长期较确定的产业趋势。

美国：NII 战略实现了“内部生态”向“全球生态”的奠基

美苏冷战和美日贸易摩擦结束后，1990s 初期美国政府提出信息高速公路计划，通过三层架构（通信网络+信息设备+软件应用）组建生态，叠加 90 年代计算机/互联网技术革命的兴起，美国的科技龙头从本土开始不断扩张、逐渐发展壮大并向全球渗透，此举彻底奠定了美国的全球信息技术霸主地位。在此背景下，美国完全主导了上一轮的互联网大科技周期，并培育了一批当前千亿美元市值级别的“基石”公司，且这些公司大多位于价值链顶端，享受较高的利润率。但长期来看，信息产业的高度发展也使得全球化条件下美国传统中低端制造环节的空心化。

德国：工业 4.0 是传统制造与信息技术相结合的局部生态构建

2010s 德国开始推出工业 4.0 战略，旨在实现传统制造全面升级，进阶智能制造。但德国的工业 4.0 可能只是局部生态的打造，一方面，德国虽然是老牌制造业强国，但除了英飞凌和 SAP 以外，德国本土的信息技术公司乏善可陈，尤其基站、云计算以及人工智能等环节相对薄弱，最终导致后期德国工业 4.0 的先发优势不断削弱。我们认为其核心原因在于：1）德国工业 4.0 由制造巨头切入（并非纯粹 ICT 公司），底层标准较难统一；2）欧洲各国相对割裂，用户基数原因导致本土 ICT 公司难以成长为巨头；3）ICT 基础设施是科技周期迭代初期的关键，而德国同样不具备优势。

中国：新基建为传统制造业的数字化改造提供基础设施

新冠疫情以来，我国适时再次明确新基建战略举措，重点在于构建信息技术的底层基础设施，促进传统制造业的转型升级，我们认为这是实现经济内循环的重要环节。我国具备建设完整信息生态建立的三要素条件：完备的产业链覆盖、完善的数字基础设施、广阔的市场容量，与此同时我国具备四大独特优势，主要体现在：初具规模的消费互联网产业基础、集中力量办大事的制度优越性、培育 ICT 巨头公司的制度环境和用户土壤、工程师红利带来的人才基础等。因此，我们认为未来我国在半导体、软件、应用等核心技术领域，具备进一步壮大发展的潜力。

投资逻辑：制造业的升级与软硬件自主创新是较确定产业趋势

当前逆全球化趋势背景下，随着中美科技争端加剧，我们认为，最悲观的假设条件下，中美信息技术即使完全脱钩，我国依然具备重构生态的条件和能力。当前 5G 技术周期已经开启，而我国传统制造业与信息技术产业发展相对均衡，我们认为制造业与信息技术有望深度融合是新时代我国的重要优势，从投资的角度来看，有望迎来两方面较为确定的产业趋势：一是信息技术基础设施建设过程中，生态重构带来的核心软硬件自主创新机会；二是随着技术周期的推进，数据成为重要生产要素从而推动传统制造业的生产效率的提升。

风险提示：国内逆周期或扩内需政策力度不达预期；宏观流动性边际收紧超预期风险；中美争端短期加剧，导致技术替代缓冲窗口期缩短；相关领域公司由于早期研发投入大，盈利不达预期风险。

正文目录

引言：“信息技术+制造业=工业互联网”是内循环的核心.....	5
美国：NII 战略是“内部生态”向“全球生态”的奠基.....	7
外部竞争压力下美国提出信息高速公路建设计划	7
NII 计划搭建的生态：通信网+信息设备+软件应用.....	8
主导企业：信息技术“基石”公司筑起“大生态”的底层支柱.....	9
生态的力量：微软与英特尔“Wintel”联盟.....	10
优势：NII 计划彻底奠定美国信息技术的全球领导地位	11
劣势：全球化红利下美国中低端制造的空心化.....	13
德国：工业 4.0 是传统制造与信息技术相结合的生态打造.....	15
产业链外部竞争压力下德国工业 4.0 战略提出	15
工业 4.0 的生态架构：CPS+集成网络+智能工厂	16
信息物理融合系统（CPS）：工业 4.0 的基石与核心	16
集成网络：实现硬件统一和协调的关键.....	17
智能工厂和智能制造（Smart X）的实现.....	17
主导企业：制造业龙头公司建立的局部“小生态”体系	18
信息技术的加成：德国西门子现代工厂实践	19
数字孪生：全周期、端到端、标准化、云分析协同智能制造	19
数字化实践：安贝格电子工厂与成都数字化工厂	20
工业 4.0 下西门子经营效率和利润率显著提升	21
劣势：信息技术相对薄弱使得德国工业 4.0 先发优势逐渐削弱.....	22
中国：新基建为传统制造业的数字化改造提供基础设施.....	24
逆全球化以及中美科技争端加剧背景下的趋势.....	24
新基建的架构：建设信息技术的底层基础设施.....	25
底层基础设施硬件：5G 基建和大数据中心	26
技术支撑层：云计算和人工智能.....	26
下游应用层：工业互联网、物联网、车联网等	27
主导企业：5G 通信网+自主可控链+云计算构建生态.....	27
5G 通信网：IOT、NB-IOT 架起 5G 无线通信网络.....	27
自主创新链：国产处理器和基础软件构建底层算力	27
云计算：为广阔的下游应用提供运营载体	28
对比：我国制造业短板主要体现在技术层面而非生态	29
数字化提高效率：零售业京东高周转模式实践.....	31
研究结论：逆全球化趋势下我国新型制造的生态条件较完备.....	33
美德经验的启示：软硬件的标准统一和生态建设是关键	33
投资逻辑：信息生态有望重构，自主创新是较确定产业趋势	34
风险提示.....	37

图表目录

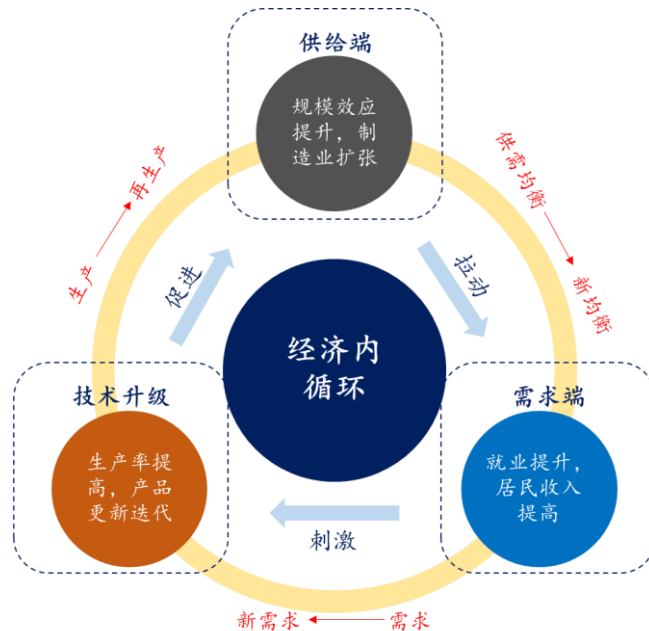
图表 1: 经济内循环的内涵以及实现逻辑.....	5
图表 2: 逆全球化条件下的双循环	6
图表 3: 1980-2000 年美日 GDP 总量和增速对比	7
图表 4: 美国信息高速公路的大致架构梳理	8
图表 5: 美国信息技术生态底层公司梳理	9
图表 6: 1987-2000 微软和英特尔营收及同比增速对比	10
图表 7: 1987-2000 微软和英特尔净利润及同比增速对比	10
图表 8: 1980 年以来主要地区半导体市场份额（按销售收入占比口径）的变化趋势...10	
图表 9: 1993.1.1 和 2000.1.1 美国市值前 20 的信息技术对比	11
图表 10: 信息技术产业平均每年对劳动生产力增长的贡献	12
图表 11: 1990s 中后期, 美国人均 GDP 和消费同比均高速增长	12
图表 12: 1990s 中后期, 美国失业率维持在较低位	12
图表 13: 1990s 中后期, 美国 GDP 实现高速增长	12
图表 14: 1990s 中后期, 美国通货膨胀率维持在低位	12
图表 15: 2000 年以后以汽车为代表的美国制造业发展停滞	13
图表 16: 2000 年以后美国制造业就业人数大幅下滑	13
图表 17: 2008 年以后美国通用汽车收入规模增长停滞	13
图表 18: 2008 年以后美国福特汽车净利润逐渐下滑	13
图表 19: 2004-2019 我国工程机械市场份额（按销售收入占比口径）变化	15
图表 20: 2010 年德国 65 岁以上人口比重超过 20%	16
图表 21: 2010 年以来德国经济增长陷入停滞	16
图表 22: 德国工业 4.0 的主体架构梳理	16
图表 23: 德国工业 4.0 的主要内容	17
图表 24: 2010-2020 德国市值前 20 信息技术上市公司变化情况	18
图表 25: 德国西门子的数字孪生系统	19
图表 26: 西门子工厂自动化架构示意图	20
图表 27: 西门子过程自动化架构示意图	20
图表 28: EWA 遵循整个价值链的整体方法	20
图表 29: 2017 年 EWA 价值链效率	21
图表 30: SEWC 生产流程与普通工厂的区别	21
图表 31: 2010 年以来西门子营业收入下降但净利润提升	21
图表 32: 2010 年以来西门子的毛利率和净利率均显著提升	21
图表 33: 2010 年以来德国制造业指数变化趋势	22
图表 34: 2010 年以后以机床行业为代表制造业出口优势并不明显	22
图表 35: 德国在工业领域的 PCT 专利申请量（件）提升缓慢	23
图表 36: 德国高科技产品的出口份额占比近年来有所下滑	23
图表 37: 2018 年以来中美贸易摩擦时间线	24
图表 38: 2020 年以来“新基建”的相关政策梳理	25
图表 39: 我国新基建大致架构示意图	25

图表 40: 我国 5G 直接经济产出与 5G 渗透率关系	26
图表 41: 我国未来云计算市场规模预测	28
图表 42: 中国和美国云计算产业规模对比	28
图表 43: 近年来中国、美国、欧盟企业上云率比较	28
图表 44: 2019 年全球云计算市场份额	29
图表 45: 2019 年 Q4 我国云计算市场份额	29
图表 46: 国内信息技术底层生态自主创新核心公司梳理	29
图表 47: 我国按 HS 分类不同行业净出口顺差	30
图表 48: 京东的数字化供应链	31
图表 49: 京东与亚马逊的库存周转天数变化对比	32
图表 50: 京东的毛利率和履约毛利率变化	32
图表 51: 京东的营业收入和经营现金流变化趋势	32
图表 52: 2020 年美国 and 德国市值最大的信息技术公司对比 (以 2019.12.31 汇率为基准)	33
图表 53: 2019 年中美德人口数量对比	34
图表 54: 2025 年中美德 5G 基站规划数量对比	34
图表 55: 美、德和我国制造业和信息技术优势相对比较	35
图表 56: 本文涉及上市或非上市公司基本情况梳理	36

引言：“信息技术+制造业=工业互联网”是内循环的核心

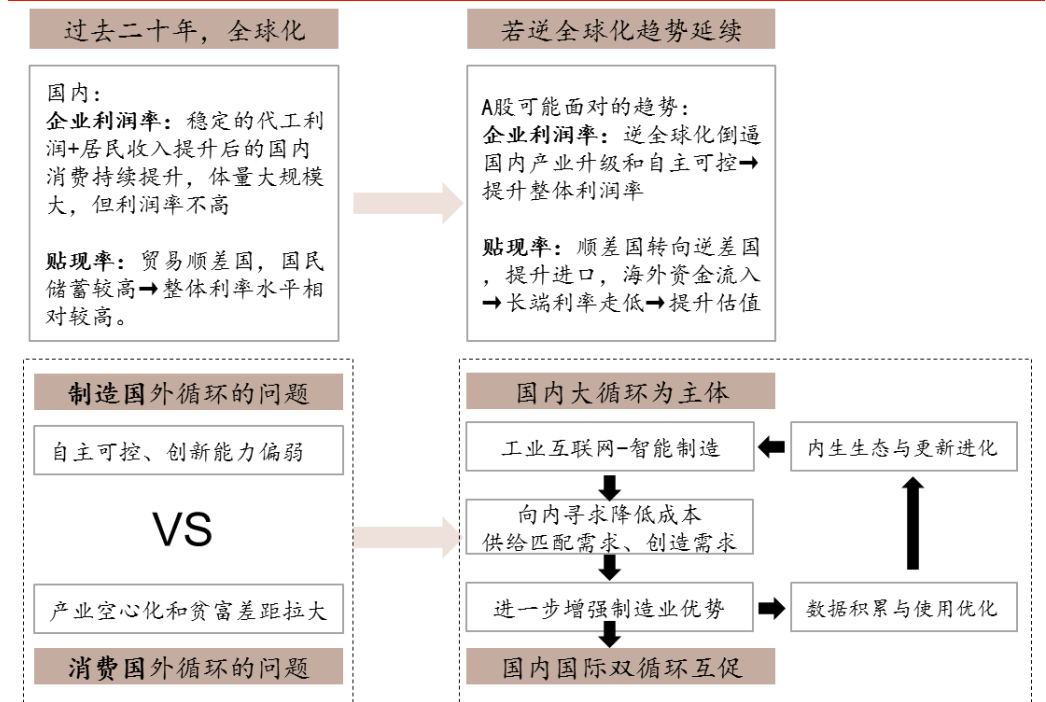
今年以来习近平总书记提出“以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的‘双循环’战略”，可能是影响未来我国经济发展模式的重要战略举措，结合当前逆全球化的背景，我们认为其中的内循环，即我国经济的发展需要更多依赖自主的力量，在经济增长驱动力上更多依靠内需，而在生产要素实现上，更多依赖要素改革和自主科技创新。

图表1： 经济内循环的内涵以及实现逻辑



资料来源：华泰证券研究所

在过去 20 年全球化的条件下，国际分工使得我国依靠较低廉的劳动力成本优势，我国制造业从而享受到了稳定的代工利润，但由于所处价值链环节较低，虽然我国制造业体量较大，但总体利润率并不高。在逆全球化的条件下，由于国际分工的条件被破坏，反而倒逼国内产业升级和自主创新，从长期来看可能导致制造业整体利润率的提升。由于逆全球化条件需要不断向内寻求降低成本，因而传统制造业需要升级为依托于工业互联网的智能制造。与此同时，由于我国此前积累的较大体量的制造业基础，我国的工业数据基数庞大，进而通过不断的算法优化，最终实现工业互联网内部生态的更新与进化，从而使得制造业获得进一步的升级，制造成本也进一步降低、制造业优势继续增强，整个国内大循环为主体的格局得以实现。

图表2：逆全球化条件下的双循环

资料来源：华泰证券研究所

总结来看，制造业扩张和升级是实现经济内循环的关键环节，在 5G 技术周期的背景下，在信息技术的加成下，传统制造有望升级为新型科技制造，信息技术是经济内循环的重中之重，而当前中美贸易摩擦的焦点之一同样在于信息技术。**在悲观的假设下，如果中美信息技术完全脱钩，我国依靠自主创新的力量能否实现制造业的从大到强？**我们认为对于这个命题的回答不仅很大程度上影响当前市场牛熊的格局，更关系未来数十年的经济前景。

在历史上，技术的发展和积累从来都不是一蹴而就，而是不断积累、循序渐进的过程，美国在 1990s 年代信息高速公路建设，德国 2010s 开始的工业 4.0 战略，**其在早期建设的过程中同样是依靠自主的技术创新的“内循环”过程**，美国的信息高速公路虽然使得美国信息技术龙头公司主导全球，从美国内部循环扩展至全球的外循环，但也使得制造业不断空心化，而德国的工业 4.0 受制于信息技术基础相对薄弱，推进缓慢，我国的制造业弱于德国，信息技术产业弱于美国，但我国制造业和信息技术产业链体系均较为完备，我们认为从美德的“内循环”实践中，有着诸多有效经验可以借鉴。

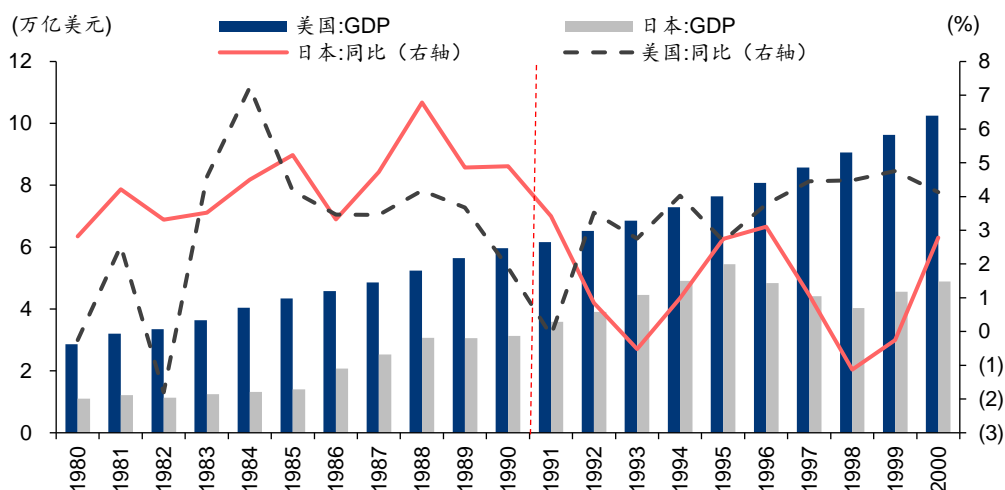
美国：NII 战略是“内部生态”向“全球生态”的奠基

外部竞争压力下美国提出信息高速公路建设计划

上世纪 80 年代，苏联的军事科技竞争以及日本经济和科技的快速崛起使美国领导地位受到挑战。二战后全球化进程不断加速，在以布雷顿森林体系为代表的新经济秩序的建立的背景下，美国凭借其全球领导国的地位，大量吸引资金和人才流向美国，经济和科技都取得了长足的发展。但是一方面，美国和苏联同为世界上的“超级大国”，为了争夺世界霸权，两国及其盟国展开了数十年的斗争，其对抗通常通过局部代理化战争、科技和军备竞赛、太空竞赛、外交竞争等“冷”方式进行，冷战期间，美苏两国围绕科技为主导的综合国力展开了激烈竞争，原子弹、半导体、雷达、航天技术等有新突破，后来很多技术转为民用，如导航系统广泛用于救援、城市交通管理等各个方面。到 1980s 年代，苏联进入战略收缩期，1989 年 12 月美苏两国领袖宣布结束冷战，随后 1991 年 12 月，苏联解体标志着冷战彻底结束。

但另一方面，从上世纪 60 年代开始，以日本为代表的国家快速崛起，对美国的经济领导地位产生的一定挑战，到 80 年代，日本凭借先进的制造业外贸出口，经济和科技发展同样进入高度繁荣时期。以科技为例，到 80 年代日本的存储半导体份额一度超过美国达到全球第一，85-90 年美日爆发贸易摩擦，美日签订广场协议迫使日元升值，并联合本土的科技企业对日本公司进行制裁，进而促使日本经济加速泡沫化，到 90 年代日本经济泡沫破裂，进入漫长出清的过程（也称“失去的 20 年”）。

图表3：1980-2000 年美日 GDP 总量和增速对比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

美苏冷战和美日贸易摩擦虽然最终均以美国胜利告终，但也反映出当时美国的经济和科技虽然是全球第一，但挑战者也会层出不穷，而领导地位其实也并没有那么稳固。根据 Wind 数据，1991 年初美国经济走出了周期性衰退，但复苏缓慢，当年的经济增长率仅为 0.9%。1992 年大选期间，克林顿在竞选文件《复兴美国的设想》中强调指出：“为了使美国再度繁荣，就要建设 21 世纪的‘道路’，它将使美国人得到就业机会，将使美国经济高速增长”。在此背景下，美国提出了信息高速公路计划。1993 年，克林顿就任美国总统后正式推出跨世纪的“国家信息基础设施”工程计划（英文全称 National Information Infrastructure，简称 NII），自此美国的信息高速公路建设进入到有纲领、有计划、有对策、有行动的新阶段。我们认为该计划直接奠定了美国在全球科技难以撼动的霸主地位，也造就了后来美国信息产业和经济增长的腾飞。

NII 计划搭建的生态：通信网+信息设备+软件应用

“信息高速公路”战略即计划投资 4000 亿美元，用 20 年时间，逐步将电信光缆铺设到所有家庭用户；1994 年，美国政府提出建设全球信息基础设施的倡议，旨在通过卫星通讯和电信光缆连通全球信息网络，形成信息共享的竞争机制，全面推动经济的持续发展。

研究和建设“信息高速公路”是美国科技战略的关键部分，信息高速公路计划是美国的优先任务和长期计划。在 1993 年的行动计划中，信息高速公路主要由以下部分组成：建设一个覆盖全国的宽带高速信息通信网；信息资源的开发和利用；以微电子技术为基础的信息设备的开发与制造；通信和信息系统软件、应用软件和各类技术标准的研究开发；培养和造就大量的信息技术人才。政府预计在五年之内让全国大部分家庭入网，在 20 世界末实现多媒体的普及化。1994 年，美国提出全球信息基础设施倡议，旨在通过卫星通讯和电信光缆连通全球信息网络，形成信息共享的竞争机制。此后，克林顿政府持续支持信息产业的发展，尤其是因特网的改进和普及。

总结来看，美国信息高速公路的架构大致具体包括：

(1) 综合与集成信息网络。信息高速公路是一个综合网络，通过将分散在各地区的信息设备连接起来，从而共享信息，但“信息高速公路”不是简单的单一结构网络，而是“网络之网络”，这是全部现有的和将来的、公有的和专有的、政府的和企业的、窄带的和宽带的、高速交互式的网络综合与集成。

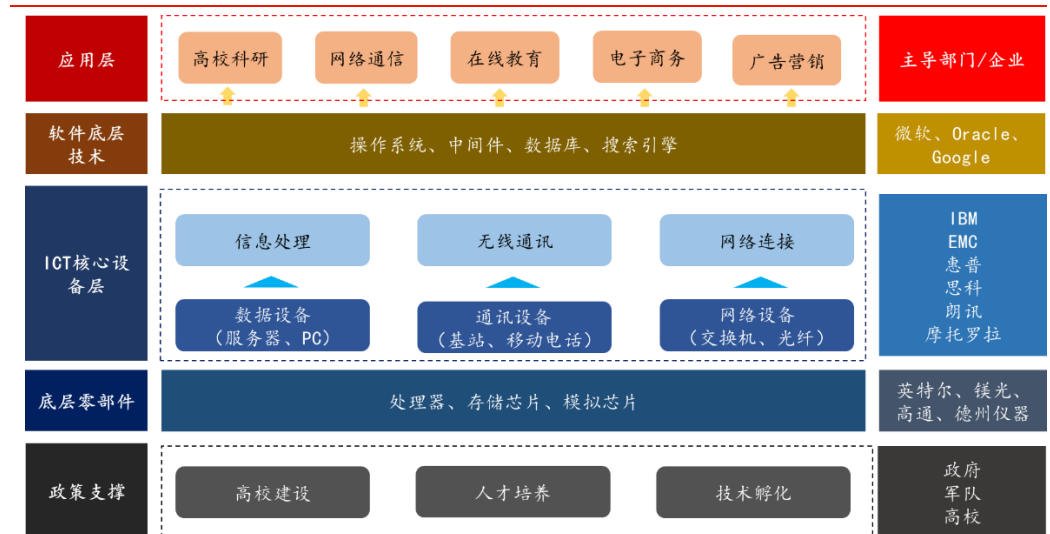
(2) 融合多种通讯技术。信息高速公路包括了各种通讯技术如卫星通讯、有线通讯、无线通讯和移动通讯等，通过这些通讯技术，信息传送到各个家庭、企业和政府机构。

(3) 多样化信息形式。信息高速公路包含了不同类别的信息及其文本，信息以数据库、文字、图形、图像、声音、文本、文件及二进制代码文件等各种形式，在信息高速公路上存储和传送。

(4) 多种信息设备。计算机、电话机、电视机、无线电及其它信息设备是利用信息高速公路的工具，通过这些工具，人们才有可能对各种信息进行访问。

(5) 信息从业人员。信息高速公路上的信息从业人员负责提供信息、管理信息、交流信息并对硬件进行维护，以使信息高速公路有序畅通。

图表4：美国信息高速公路的大致架构梳理



资料来源：The Cross-Industry Working Team (XIWT)，华泰证券研究所

主导企业：信息技术“基石”公司筑起“大生态”的底层支柱

我们认为信息高速公路成功的关键不是在于创造新技术，而在于将原有基础技术融合，打造了信息化全生态。90 年代以前，在二战以后 40 多年的时间里，美国依靠不断的研发投入（如贝尔实验室等）实现了底层的技术原始积累，到 90 年代初，在半导体、软件、通信等各个领域积累了显著优势，并且细分领域龙头公司也初具规模，如 IBM、英特尔、朗讯、思科、微软、Oracle 等。但彼时美国的科技公司基本各自为战，服务于自己的细分领域，彼此之间的关联度较小，后来美日贸易摩擦的经验（英特尔和微软联合起来打压日本的半导体公司）使得美国开始重视生态的建设，因为单一的技术优势容易受到外来挑战，但一旦联合建立起生态，地位就难以撼动。我们认为生态就是信息高速公路建设的初衷所在，即将通信技术、信息加工、软件技术结合起来，构建信息高速传输的网络，在利用网络反哺信息技术的发展。

生态打造是美国信息高速公路得以成功的关键所在。美国在 90 年代初在信息化的各个领域的技术基础已经具备，但生态的打造是一项复杂工程：从底层行业标准的制定——核心零部件厂商标准化——设备厂商的定制采购——软件厂商的标准化集成——广大开发者的支持，而这样庞大的工程需要全美国信息产业公司的通力配合与支持，而这个生态一旦打造完成，新进入者就再难以构成威胁。在这个过程中，美国的核心信息技术厂商发挥了重要作用，一方面这些公司历史悠久，拥有者雄厚的技术积累；另一方面，他们逐渐成为底层标准的制定者，如：英特尔制定了处理器的标准化复杂指令集 X86；微软、Oracle 等厂商分别推出操作系统和数据库等核心基础软件。美国的信息生态发展至今，英特尔、IBM、微软、Oracle、Google 等科技巨头依然把控着全球信息化时代的技术最核心底层。

图表5：美国信息技术生态底层公司梳理

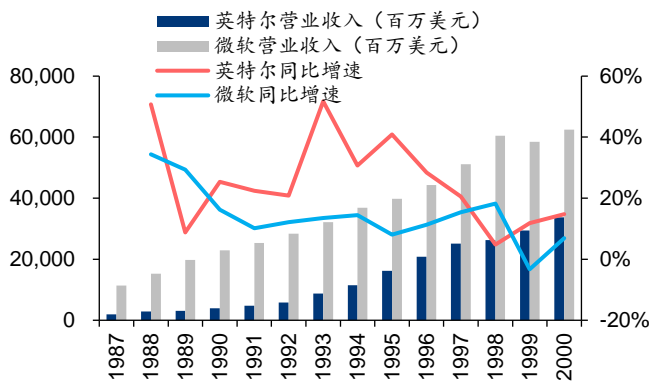
信息技术底层生态	公司名称	成立日期	公司简介
核心零部件厂商	英特尔	1968 年	全球最大的个人计算机零件和 CPU 制造商，为全球日益发展的计算机工业提供建筑模块，包括微处理器、芯片组、板卡、系统及软件等。
	美光科技	1978 年	全球最大的半导体储存及影像产品制造商之一，其主要产品包括 DRAM、NAND 闪存和 CMOS 影像传感器。
	高通	1985 年	全球领先的无线科技创新者，变革了世界连接、计算和沟通的方式。把手机连接到互联网，高通的发明开启了移动互联网时代。
	德州仪器	1947 年	全球领先的半导体跨国公司，以开发、制造、销售半导体和计算机技术闻名于世，主要从事创新型数字信号处理与模拟电路方面的研究、制造和销售。
核心设备厂商	博通	1991 年	全球领先的有线和无线通信 半导体公司，其产品实现向家庭、办公室和移动环境以及在这些环境中传递语音、数据和多媒体。
	IBM	1911 年	全球最大的信息技术和业务解决方案公司，拥有全球雇员 31 万多人，业务遍及 160 多个国家和地区。
	EMC	1979 年	是一家美国信息存储资讯科技公司，主要业务为信息存储及管理产品、服务和解决方案，2015 年 10 月，EMC 被 DELL 收购。
	思科	1984 年	全球领先的网络解决方案供应商，依靠自身的技术和对网络经济模式的深刻理解，思科成为了网络应用的成功实践者之一。
核心软件厂商	朗讯	1996 年	以贝尔实验室为后盾，致力于设计和提供推动新一代通信网络发展所需的系统、服务和软件。
	微软	1975 年	最为著名和畅销的产品为 Microsoft Windows 操作系统和 Microsoft Office 系列软件，目前是全球最大的电脑软件提供商。
	Oracle	1977 年	是全球最大的企业级软件公司，2013 年甲骨文超越 IBM，成为继 Microsoft 后全球第二大软件公司。
	Google	1998 年	是一家位于美国的跨国科技企业，业务包括互联网搜索、云计算、广告技术等，被公认为全球最大的搜索引擎公司。

资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

生态的力量：微软与英特尔“Wintel”联盟

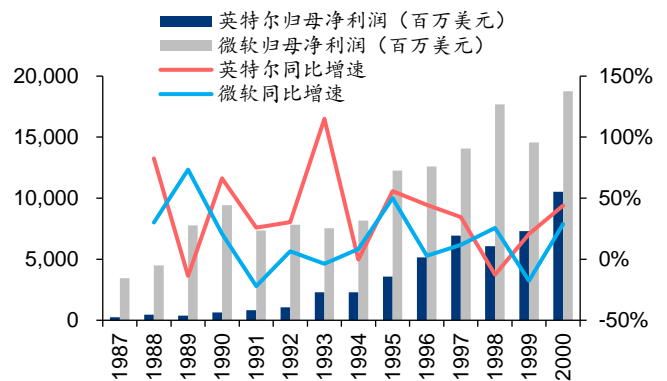
在上世纪 80 年代，英特尔是微处理器的龙头，而同时微软 windows 也已经是操作系统的霸主，但英特尔处理器内存较大，相应地，配备英特尔处理器的个人电脑价格较高，而人们倾向于购买比较便宜的电脑。于是 windows 系统推出了占用较大内存的程序，促使人们购买配备英特尔处理器的个人电脑，并且每当微软发布新的操作系统，英特尔的芯片也会有大的更新，二者的协同效应会让用户明显感觉个人电脑性能和体验大幅提升。此外，任何电脑厂商只要选择了英特尔或微软其中一家，就等同于连带选择了另一家，两者很难分开。因此，自 20 世纪 80 年代末，“Wintel”联盟的强强联合主导了全球 PC 市场，造就了一个时代。生态模式一旦打造完成，就难以撼动，直至今日，微软和英特尔分别在操作系统和处理器领域，依然是全球的绝对主导者和垄断者。

图表6：1987-2000 微软和英特尔营收及同比增速对比



资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

图表7：1987-2000 微软和英特尔净利润及同比增速对比

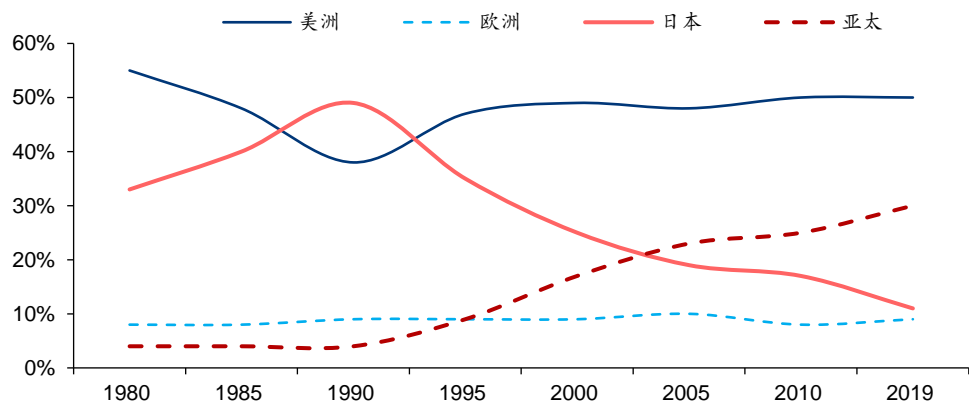


资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

科技巨头的联合帮助美国在美日贸易摩擦进一步占据优势。20 世纪 80 年代后期，日本半导体制造商销售额在全球占比处于领导地位，1988 年日本的 NEC、东芝、日立、富士通、三菱等公司占据全球制造商 Top10 的半壁江山，但最终在 20 世纪 90 年代没落，其中，微软、英特尔、AMD 等巨头联合参与的“美日半导体贸易战”或是重要原因之一。

1983 年，美国半导体协会发表文章，批判日本半导体企业严重损害美国企业利益，而且矛头直指日本政府实施的产业导向政策，同年，爆发“美日半导体摩擦”。1985 年，微软针对日本 7 家半导体厂家的 DRAM 开始反倾销诉讼，AMD 与 NS 公司（美国国家半导体，后被 TI 收购）也跟进，而英特尔联合其它硅谷企业成立了 SIA（美国半导体产业协会），以应对日本半导体企业的竞争。在这样的背景下，美国科技巨头联合叠加政府部门对日本半导体的制裁措施，日本半导体产业最终由盛转衰，而韩国抓住机遇趋势崛起，在这个过程中科技巨头强强联合的生态第一次展现出了巨大威力。

图表8：1980 年以来主要地区半导体市场份额（按销售收入占比口径）的变化趋势



资料来源：SIA、IC sights，华泰证券研究所

优势：NII 计划彻底奠定美国信息技术的全球领导地位

美国信息高速公路计划无疑取得了显著的成效，主要体现在两方面：（1）在信息高速公路计划的作用下，90 年代中后期以美国科技巨头为主导的计算机/互联网的技术革命正式开启，互联网在全球范围开始普及，而美国已经毫无疑问是这轮技术周期的绝对主导，并一举奠定了美国在科技领域的霸主地位。（2）信息产业的发展使美国在 90 年代经济持续增长，各项经济指标表现良好：到 1999 年底失业率降至 24 年来最低点，通货膨胀降到 30 年来最低点，并逐步与日本、欧洲拉开差距。

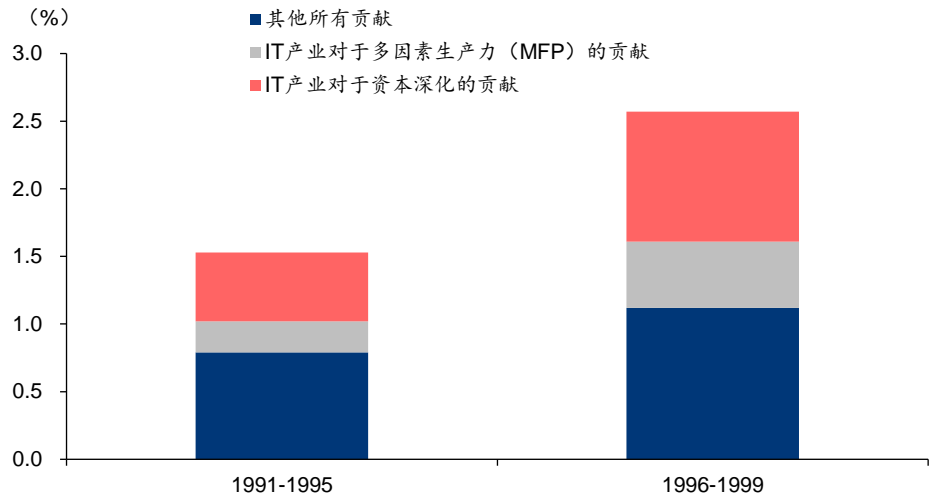
“信息高速公路建设”为美国培育了大批具备很强国际竞争力的世界级企业。1993-1998 年，这一头号战略的政府预算仅为 4.89 亿美元。但众多美国企业关注到了信息高速公路的市场前景，纷纷投身到这一事业中。1995 年前后，门户网站雅虎、浏览器开发商网景、电子商务公司 eBay 和亚马逊陆续成立。在资本市场上，这些信息技术龙头公司同样大受追捧，在 1993 年初，美国前 20 大的信息技术公司总市值为 1791 亿美元，对应上一年总营收仅为 1634 亿美元，到 2000 年初，前 20 大信息技术公司总市值达到 25366 亿美元，对应上一年总营收为 3610 亿美元，其中市值增长超过 13 倍，而营收增长仅为 1.2 倍左右，而美股也陷入互联网科技周期带来的科网泡沫中。

图表9： 1993.1.1 和 2000.1.1 美国市值前 20 的信息技术对比

序号	公司名称	1993.1.1 总市值 (亿美元)	1992 年报营收 (亿美元)	公司名称	2000.1.1 总市值 (亿美元)	1999 年报营收 (亿美元)
1	IBM	287.43	666.76	微软	6010.29	204.17
2	微软	233.93	29.96	思科	3551.19	133.99
3	英特尔	181.09	51.93	英特尔	2750.06	287.91
4	惠普	175.88	159.18	IBM	1924.72	884.97
5	Perspecta 公司	157.57	81.20	甲骨文	1595.40	90.63
6	络威尔网络	84.95	8.60	戴尔	1301.01	236.36
7	施乐	75.21	169.28	惠普	1158.97	451.98
8	ADP 公司	74.70	20.07	高通公司	1138.41	
9	康宁公司	72.03	35.10	EMC 公司	1111.62	49.44
10	苹果公司	70.86	68.26	摩托罗拉	887.92	307.70
11	Pitney Bowes	62.60	34.12	德州仪器	765.67	87.63
12	思科	47.72	4.02	应用材料	479.41	39.67
13	DIGITAL EQUIPMENT	43.27	139.52	康柏电脑	458.17	389.06
14	甲骨文	40.30	13.10	冠群国际	376.98	52.30
15	德州仪器	38.41	72.05	Veritas 软件	370.94	4.37
16	康柏电脑	37.83	35.51	ADP 公司	336.78	56.11
17	冠群国际	33.94	17.27	Perspecta 公司	321.16	180.67
18	标普全球	30.15	19.97	康宁公司	315.51	42.35
19	ENTERASYS NETWORKS	23.62	3.78	Tellabs 公司	258.21	21.26
20	MYND CORP	19.34	4.57	BEA SYSTEMS	253.08	3.97

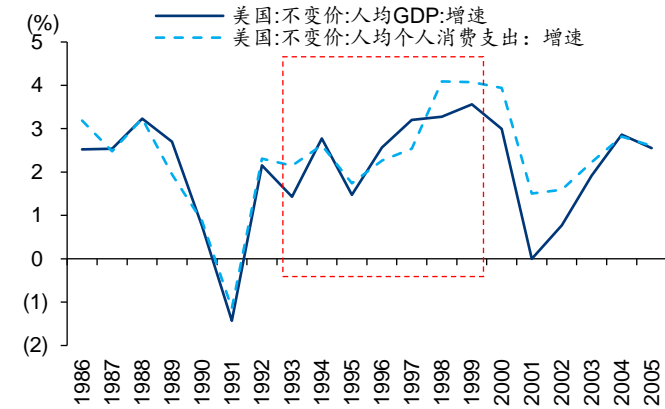
资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

虽然科网泡沫带来一定的负面影响，但 IT 产业对美国全要素生产率的提升非常显著。网络帮助企业之间的交易突破了由于技术瓶颈所导致的时间和空间限制。基于网络的电子商务可以降低中介环节的成本，也可以在零库存的情况下维持正常的商业贸易，劳动生产力得到提高。根据中国与世界经济数据库，1991-1995 年，IT 产业对多因素生产力和资本深化的贡献合计为 0.74%，略小于其他所有对劳动生产力增长的贡献（0.79%）。1996-1999 年，IT 产业对于多因素生产力（MFP）的贡献为 0.49%，对资本深化的贡献从 0.51% 大幅提升至 0.96%。在该阶段，IT 产业对劳动生产力的贡献大于其他所有对劳动生产力增长的贡献（1.12%）。

图表10： 信息技术产业平均每年对劳动生产力增长的贡献

资料来源：中国与世界经济和社会发展数据库，华泰证券研究所

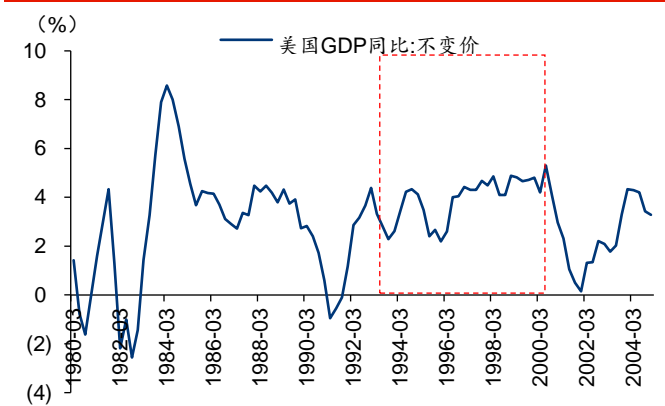
劳动生产率的提高使信息产品本身的成本骤降,有效的抑制了通货膨胀。从1991年到1997年,信息产品的核心部件——芯片的成本下降了98.5%。据美国商务部统计,1996-1997年,美国非信息产品通货膨胀率是2.5%,但在信息产品跌价的影响下,全美通货膨胀率降至1.9%。90年代中后期,美国经济欣欣向荣,突破了2.5%的潜在增长率,GDP年均实际增长率高达4%;失业率冲破了5.5%的自然失业率界限,下降至4%;年通货膨胀率均保持在2%左右的低水平。

图表11： 1990s 中后期，美国人均 GDP 和消费同比均高速增长

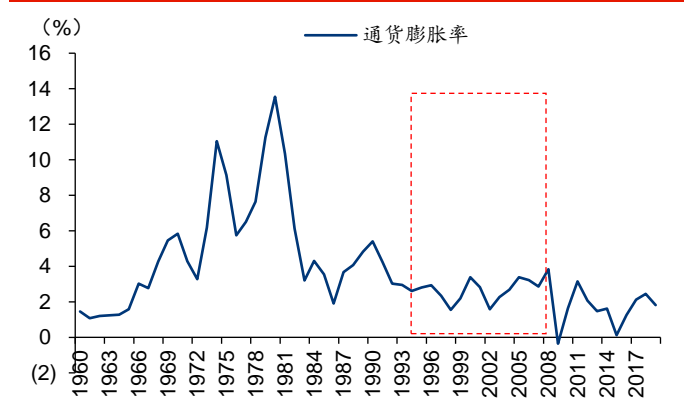
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表12： 1990s 中后期，美国失业率维持在较低位

资料来源：IMF，华泰证券研究所

图表13： 1990s 中后期，美国 GDP 实现高速增长

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表14： 1990s 中后期，美国通货膨胀率维持在低位

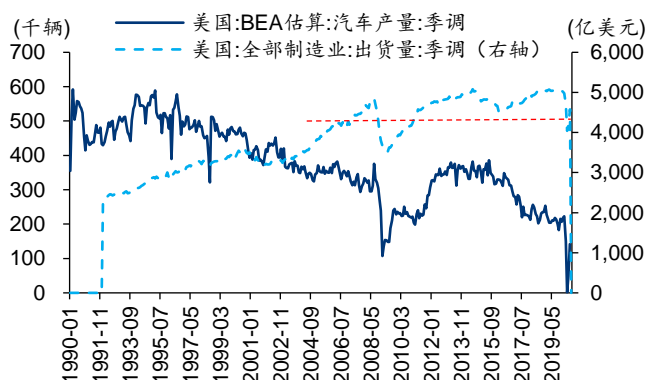
资料来源：IMF，华泰证券研究所

劣势：全球化红利下美国中低端制造的空心化

美国 NII 计划无疑取得了重大的成功，一方面，美国信息技术产业高速发展，并在全球化红利下成为全球生态的底层，长期享受了高垄断高利润率的状态，与此同时基于这些“基石”公司的建立的底层，美国下游应用产业同样蓬勃发展，在电商、支付、社交、消费软件等领域也涌现了诸多的巨头公司。但另一方面，由于美国信息技术产业过高的利润率，在美国市场经济要素充分流动的条件下，传统制造业的重资产、高资本开支、利润率低等劣势开始显现，使得要素资源逐步进一步向信息技术产业聚集，而传统制造业为进一步寻求低成本（低劳动成本和资金成本），在全球化趋势下则向以中国为代表的新兴国家转移，长此以往，导致了美国制造业的空心化。

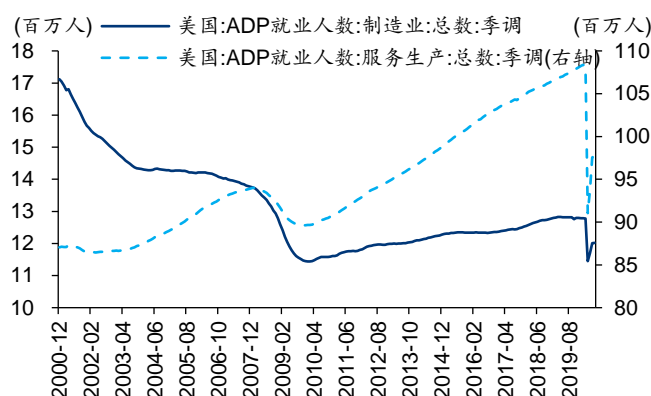
以汽车行业为代表，根据 BEA 数据，从 1990s 中后期开始，美国汽车的单月产量开始逐步下滑，这意味着美国的汽车工业正逐步萎缩，我们以美国的龙头汽车公司通用和福特的财报数据为例，这两家公司的营收和净利润水平从 2005 年开始便陷入增长停滞，甚至有不断下滑的趋势。除此之外，2005 年开始，美国全部制造业的出货量金额的同比增长已经几乎停滞，结合考虑美国经济总量增长以及通胀等因素，美国传统制造业的萎缩已经无需争议的事实。而从就业人数来看，进一步反映出这种倾向，美国制造业就业总数自 2000 年以后开始持续下滑，与之对应的是服务业就业人数规模不断增长。

图表15： 2000 年以后以汽车为代表的美国制造业发展停滞



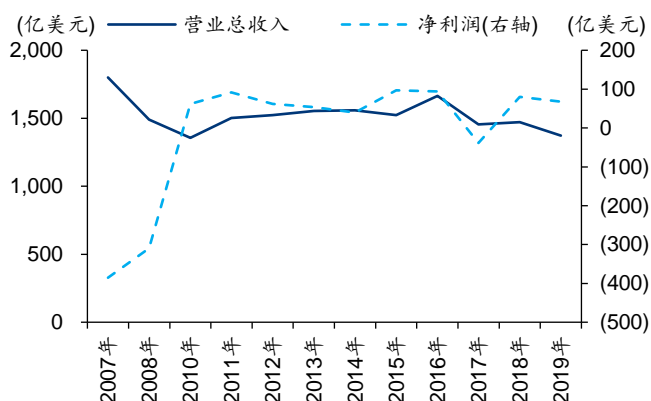
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表16： 2000 年以后美国制造业就业人数大幅下滑



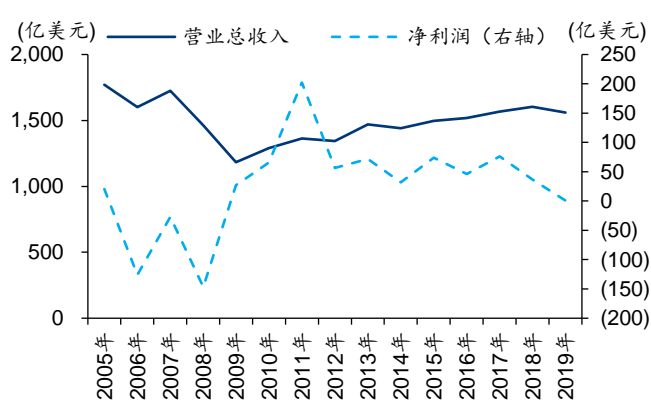
资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表17： 2008 年以后美国通用汽车收入规模增长停滞



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表18： 2008 年以后美国福特汽车净利润逐渐下滑



资料来源：Wind，华泰证券研究所

综合来看，美国的信息技术的发展确实使美国经济一度实现了高增长和低通胀，同时美国的信息技术龙头公司也在全球化趋势下长期享受的高润率，但与此同时对于传统制造业造成的“挤压”也是事实，长期的发展结果就是导致美国制造业的空心化，尤其是一些利润率较低的中低端制造，开始自发衰落或者产能转移至国外。2000 年科网泡沫破裂以及 2008 年的金融危机，反映出信息技术为核心产业的基础本质是一种“高贝塔”的发展模式，虽然扩张快，但也容易带来更多的不稳定性，从而对经济产生不同程度的冲击。为摆脱金融危机，彻底解决本国经济所面临的失衡状态，奥巴马政府于 2009 年底开始启动“再工业化”战略，美国的“再工业化”是建立新的工业体系，希望通过产业升级，寻找能够支撑未来经济增长的高端产业，通过回归实体经济、大力发展国内高端制造业、促进出口而达到振兴本土工业、继而实现经济可持续均衡发展的目的。

2018 年中美贸易摩擦后，逆全球化趋势显现，美国特朗普政府提出了“制造业回流”的战略，但我们认为由于信息技术的高度发展（高垄断性和高利润率）对美国的传统行业产生挤压（人才、资金等方面），导致美国对于基础设施、人才培养、供应链等方面的积累劣势，可能导致制造业回流短期内也难以实现：**1）劳动力成本：**美国劳动力成本较高主要原因在于医疗、交通、住房等方面的原因，这些因素必然需要反映到劳动力成本上；**2）基础设施：**美国很多基础设施相对落后。美国土木工程师协会在 2017 年的报告中把美国的基础设施整体状况评为“D+”级，D 级是该协会对基础设施评级的倒数第二级。根据协会官网解释，D 级是指“基础设施条件处在较差和尚可之间，大多情况下低于标准水平，很多设施已接近使用寿命，相当一部分设施出现明显损坏。”**3）供应链：**对于许多本土公司和潜在想要回归美国的企业而言，中低端制造的空心化缺乏供应基础是美国本土制造业发展的最大障碍。

德国：工业 4.0 是传统制造与信息技术相结合的生态打造

工业 4.0 是继机械化、电气化和信息技术之后工业化的第四个阶段，也是德国继续保持在全球制造业领域竞争优势的重要策略，最早是德国政府 2011 年 11 月公布的《高技术战略 2020》中确定的十大未来项目之一，旨在支持工业领域新一代革命性技术的研发与创新。工业 4.0 战略由德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等德国学术界和产业界的建议和推动下形成，并已上升为国家级战略，德国联邦政府投入规模达 2 亿欧元。

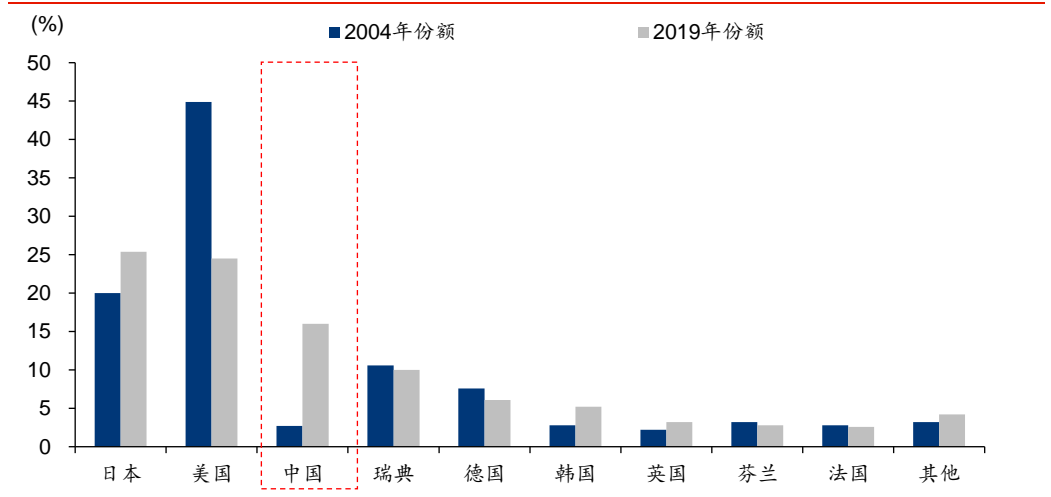
工业 4.0 是一个面向 2020 年甚至更长时期的制造业发展战略，我们预计工业 4.0 的设计目标仍要在 2030 年以后才可能实现。工业 4.0 由产学研联盟通信促进小组发起，源自德国企业界和产业界自发的倡议，后由德国政府牵头，在协会建立的工业 4.0 平台基础上，升级成立了国家级工业 4.0 新平台，政府统筹规划，龙头企业和协会推动，中小企业广泛参与，如：德国机械设备制造业联合会（VDMA），拥有 120 多年的历史，涵盖机床工业联合会、机器人工业联合会等 38 个工业联合会，是德国横跨各个机械产业的庞大社团组织，而 VDMA 也是搭建“工业 4.0 平台”，实施德国工业 4.0 战略的重要牵头组织之一。

产业链外部竞争压力下德国工业 4.0 战略提出

从外部来看，在工业 4.0 提出以前，德国其实已经具备强大的现代化制造业基础，但强大的竞争压力迫使德国制造业有必要进行升级。一方面，在中低端制造环节，21 世纪以来，随着中国加入 WTO 使得全球制造业分工进一步深化，凭借较低的要素成本优势，中国逐步在中低端制造领域占据优势，并从低成本优势——规模化优势——性价比优势的过程逐步向上演变。另一方面，在高端制造环节，美国在 2008 年金融危机后提出的再工业化战略，由于技术底蕴雄厚，美国也成为强有力的竞争者，除此之外，日本等工业强国与德国长期保持着竞争关系。

一是中国制造业的快速崛起。2000 年以来中国的制造业取得了长足的发展，以机械行业为例，根据第一工程机械网数据，2013 年，德国以 16% 的份额占据 2013 年全球机械出口首位，中国以 11% 的份额，略低于美国位于全球第三，而到 2019 年中国的工程机械份额进一步增长到 16%。同时，在全球设备制造业的 32 个子行业中，中国已经在 7 个子行业中取得了领先地位。

图表 19：2004-2019 我国工程机械市场份额（按销售收入占比口径）变化

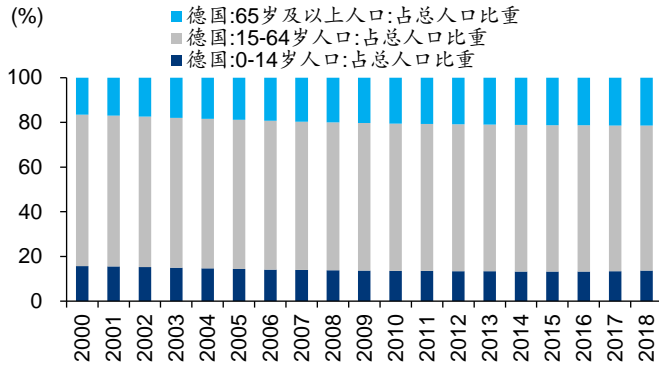


资料来源：第一工程机械网，华泰证券研究所

二是美国信息技术的顶层压制。根据上文我们得出，美国信息高速公路战略通过培育生态，牢牢掌控住了 CPU、操作系统、数据库等底层核心技术。从某种意义上说，工业 4.0 是德国希望阻止美国的信息技术不断融入制造业之后带来的支配地位，因此工业 4.0 希望用“信息物理系统（CPS）”改造和升级智能工，使生产设备因信息物理系统而获得智能，使工厂成为一个实现自律分散型系统的“智能工厂”。

从内部来看，老龄问题、劳动力成本上升、经济停滞驱使德国的传统生产模式发生转变。2010 年以来，德国老龄化问题也日益严重，其中 65 岁以上老龄人口比重占比超过 20%，并且比重呈现不断上升态势，而 15-64 岁劳动人口比重下降，导致整个社会的抚养成本上升、总需求下降（房地产等需求），与此同时劳动力成本也随着上升。2010 年以来，整个欧洲都面临老龄化问题以及债务问题，德国经济增长也持续陷入停滞，尽管失业率保持稳定，但通胀也始终维持低位。

图表20： 2010 年德国 65 岁以上人口比重超过 20%



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表21： 2010 年以来德国经济增长陷入停滞

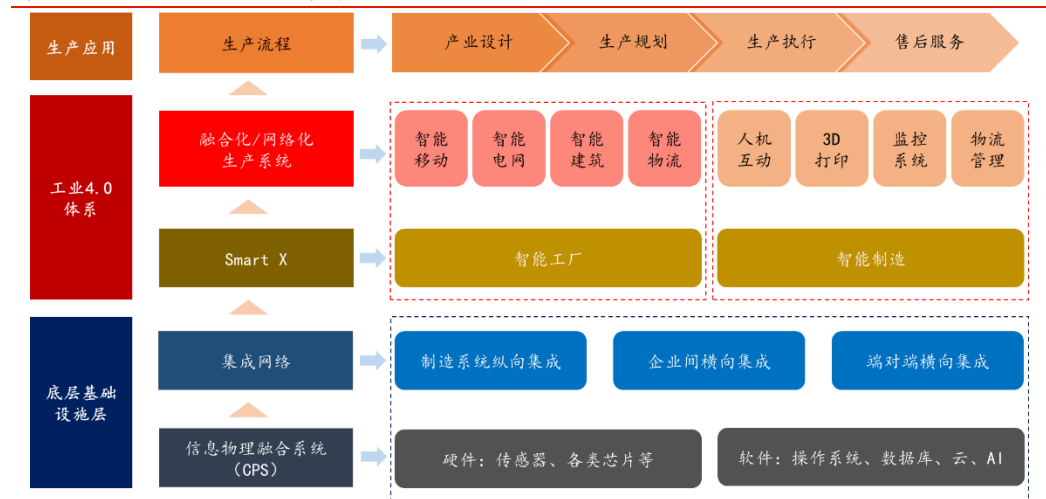


资料来源：Wind，华泰证券研究所

工业 4.0 的生态架构：CPS+集成网络+智能工厂

工业 4.0 的核心目标是实现数字化、网络化、智能化的制造与服务。从技术层面看，工业 4.0 的核心是信息物理系统（CPS），即：利用传感器、物联网、工业大数据和人工智能，可以构建资源、信息、物品和人相互管理的的信息物理系统，从而实现制造业的数字化、网络化、智能化。从产业层面看，工业 4.0 是制造业网络体系的重构，也是产业组织方式的根本改变。它着力构建智能产品、智能制造、智能服务并存的制造业生态体系，由平台企业、工业软件服务商和工业安全方案提供商共同提供支撑。

图表22： 德国工业 4.0 的主体架构梳理



资料来源：德国《高技术战略 2020》，华泰证券研究所

信息物理融合系统（CPS）：工业 4.0 的基石与核心

德国的工业 4.0 战略详尽描绘了信息物理系统（Cyber Physical System）概念，是指通过传感网紧密连接现实世界，将网络空间的高级计算能力有效运用于现实世界中，从而在生产制造过程中，与设计、开发、生产有关的所有数据将通过传感器采集并进行分析，形成可自律操作的智能生产系统。

CPS 包括智能机器、仓储系统以及生产设备的电子化，并基于通信技术将其融合到整条网络，涵盖内部物流、生产、市场销售、外部物流以及延伸服务，并使得它们相互之间可以进行独立的信息交换（如机器与机器之间的对话）、进程控制（生产安排、仓储物流）和触发行行动（搬运、加工）等，从而达到全部生产过程的智能化。

集成网络：实现硬件统一和协调的关键

制造系统的纵向集成：工业 4.0 所要追求的就是在企业内部实现所有环节信息无缝链接，将处于不同层级的 IT 系统进行集成（如执行器和传感器、控制、生产管理、制造和企业规划执行等不同层面），这是所有智能化的基础。

企业间的横向集成：横向集成是企业之间通过价值链以及信息网络所实现的一种资源整合，为实现各企业间的无缝合作，提供实时产品与服务，推动企业间研产供销、经营管理与生产控制、业务与财务全流程的无缝衔接和综合集成，实现产品开发、生产制造、经营管理等在不同的企业间的信息共享和业务协同。

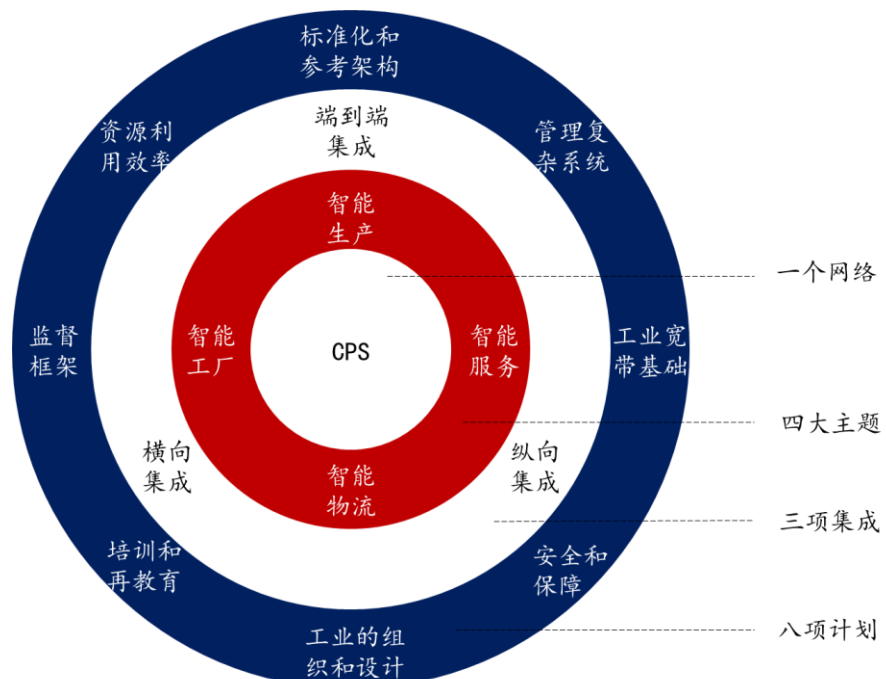
端到端的集成：所谓端到端就是围绕产品全生命周期的价值链创造，通过价值链上不同企业资源的整合，实现从产品设计、生产制造、物流配送、使用维护的产品全生命周期的管理和服务，它以产品价值链创造集成供应商（一级、二级、三级……）、制造商（研发、设计、加工、配送）、分销商（一级、二级、三级……）以及客户信息流、物流和资金流，在为客户提供更有价值的产品和服务同时，重构产业链各环节的价值体系。

智能工厂和智能制造（Smart X）的实现

实现“工业 4.0”的核心是智能工厂与智能制造。由于智能工厂包括了智能移动、智能电网、智能建筑以及智能物流等，以上概念可被统称为 Smart X。

整个 Smart X 的主要任务一是要构建一套集融合化与网络化于一体的生产系统，加快研发智能化传感技术并构建连贯完整的数据库应用，以实现智能工厂的自主监控，如达到机器维修保养的自主管理、质量偏差控制、材料使用情况监控及预警等目的，二是建立一套规范化、标准化的生产模式，加快推广具有共用性的技术标准与接口，最终达到工业与物流企业之间互联的目标。

图表 23：德国工业 4.0 的主要内容



资料来源：德国《高技术战略 2020》，华泰证券研究所

主导企业：制造业龙头公司建立的局部“小生态”体系

德国是世界主要的工业强国之一，堪称“世界制造业的标杆”，德国具有完备的工业体系，以及强大的基础。**汽车领域**，德国拥有戴姆勒、大众和宝马三大巨头，还拥有世界最大的汽车零部件供应商博世。**机床领域**，机床是德国的传统优势工业，德国的机床享誉全球，德国的德马吉森精机是欧洲第一大机床集团；除此之外，通快集团是全球制造技术领域的领导企业之一，其在激光加工领域排名全球第一。**电子电气领域**，德国在电子电气行业拥有西门子、英飞凌、博世、捷德、库卡等大批世界一流企业。**机器人制造**：德国的库卡公司是工业机器人四大家族之一，也是全球顶级为自动化生产行业提供柔性，生产系统、机器人、夹模、模具及备件的供应商之一。**自动化领域**：西门子的自动化控制是世界工控领域的王者，除了西门子以外，德国还有诸多自动化工业巨头，比如费斯托、倍福自动化等。

通信、软件及科技互联网领域：德国拥有 SAP 公司（全球最大的企业管理和协同化电子商务解决方案供应商、全球第三大独立软件供应商）、英飞凌科技股份有限公司（全球领先的半导体公司之一）、德国电信股份公司（欧洲最大的电信运营商、全球第五大电信运营商）等。

图表24： 2010-2020 德国市值前 20 信息技术上市公司变化情况

序号	名称	2010.1.1 总		名称	2020.1.1 总	
		市值 (亿欧元)	2009 年营收 (亿欧元)		市值 (亿欧元)	2019 年营收 (亿欧元)
1	SAP 公司	404.59	109.74	SAP 公司	1478.14	269.39
2	英飞凌	42.17	30.27	英飞凌	254.05	80.30
3	爱思强	23.66	2.67	Nemetschek	67.91	5.36
4	Software 公司	21.92	7.68	TEAMVIEWER AG	63.76	2.58
5	迪堡多富	15.77		Bechtle 公司	52.58	51.30
6	Centrotherm Photovoltaics	8.93	1.26	CompuGroup 医疗	33.93	7.35
7	LHS AG	5.31	1.22	Siltronic 公司	26.92	13.54
8	爱迪斯公司	5.30	3.82	Software 公司	23.01	9.00
9	控创集团	4.44	4.74	CANCOM 公司	20.28	15.91
10	NETRADA HOLDING GMBH	4.29	2.40	Jenoptik	14.58	8.37
11	Meyer Burger 公司	4.17	2.34	RIB 软件公司	11.73	1.93
12	CompuGroup 医疗	3.96	2.81	爱思强	9.63	2.72
13	Bechtle 公司	3.90	13.70	Secunet 安全网络	9.10	2.01
14	Medion 公司	3.30		Mensch und Maschine 软件	7.12	2.26
15	UTIMACO SAFEWARE AG	2.28	0.59	Medion 公司	6.88	5.58
16	Jenoptik 公司	1.97	4.88	Elmos 半导体	5.73	2.95
17	Nemetschek 公司	1.55	1.38	Basler 公司	5.71	1.57
18	ARROW ECS AG	1.41	5.38	Atoss 软件	5.71	0.67
19	PSI 软件公司	1.39	1.37	Muehlbauer	5.48	2.75
20	P&I Personal & Informatik	1.39	0.59	Datagroup 公司	5.46	3.07

资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

但值得一提的是，德国无疑是全球的制造强国，但除了英飞凌和 SAP 以外，德国的信息技术乏善可陈，缺少与美国这样的信息强国直接对抗的力量。究其原因，我们认为主要与德国本身的基础条件有关，一方面德国与其他欧洲国家一样，人口相对较小，因此缺乏培育巨头信息技术公司的土壤（用户基数小）；另一方面，德国是市场化程度较高的国家，上游的龙头信息技术公司在布局通信网络时的理性和审慎，导致在部分人口密度较低的城市网络覆盖不完全，从而也进一步抑制中下游应用和生态的发展。

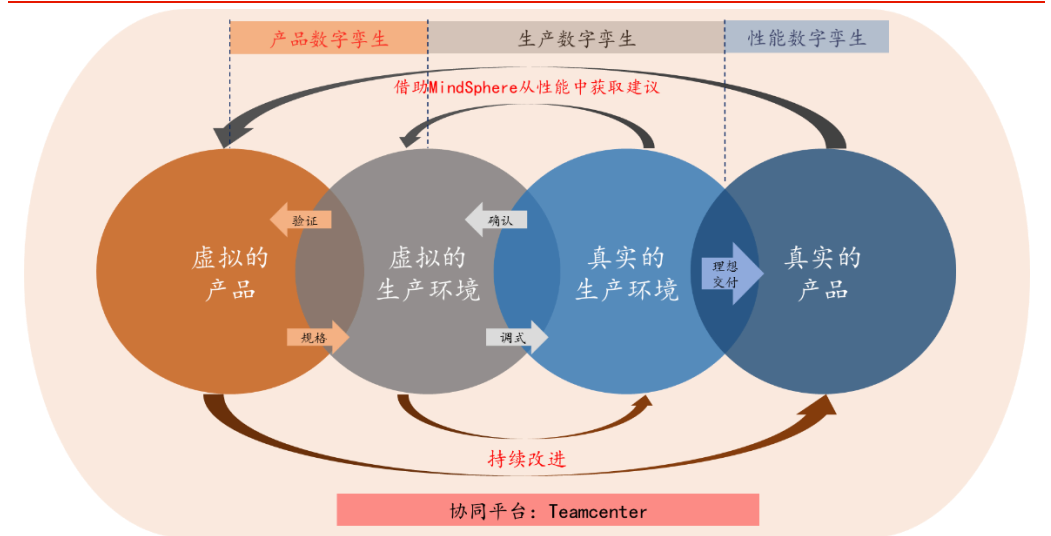
信息技术的加成：德国西门子现代工厂实践

作为高端制造龙头，德国西门子通过大量并购率先布局工业 4.0，利用自身制造业的优势实现从硬件到软件的打通，成为工业 4.0 的典型代表。以数字孪生的信息技术为底层逻辑，西门子数字企业套件借助协作平台 Teamcenter，由产品生命周期管理（PLM）、制造运营管理（MOM）和全集成自动化（TIA）三个部分组成，并与基于云的开放式物流网操作系统 MindSphere 相连。该系统可在完全虚拟的环境下开展仿真、测试和优化，从全价值链获取现实机器、生产及机器性能数据并进行分析。应用该数字化企业套件，西门子先后建立了安贝格数字化工厂（EWA）和成都数字化工厂（SEWC）进行数字化实践，产品的上市时间大大缩短，生产效率和产品质量都得以飞跃式提高。

数字孪生：全周期、端到端、标准化、云分析协同智能制造

数字孪生（Digital Twin）是一件产品或整个生产工厂的精确虚拟模型，可显示了其在整个生命周期内的发展状况，具体包括三种：产品数字孪生、生产数字孪生和性能数字孪生。

图表25：德国西门子的数字孪生系统

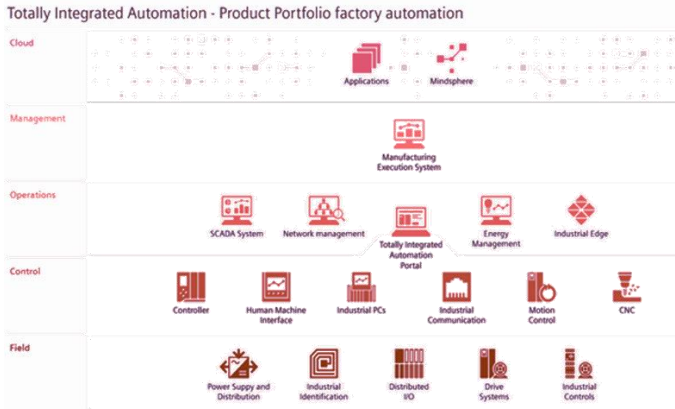


资料来源：西门子《MindSphere：助力世界工业推动数字化转型》白皮书，华泰证券研究所

产品数字孪生：包括产品设计以及面向系统的虚拟产品开发。它可以跨领域实现产品的设计、模拟和验证，多物理场景模拟，而无需制作物理原型。西门子 PLM 软件提供了一个公共的数字化流程，涵盖从概念设计到寿命结束的所有研发与制造阶段，可帮助企业构建所有数据和 3D 图像，从而让在产品的整个生命周期内系统、联动、高效地管理所有信息。

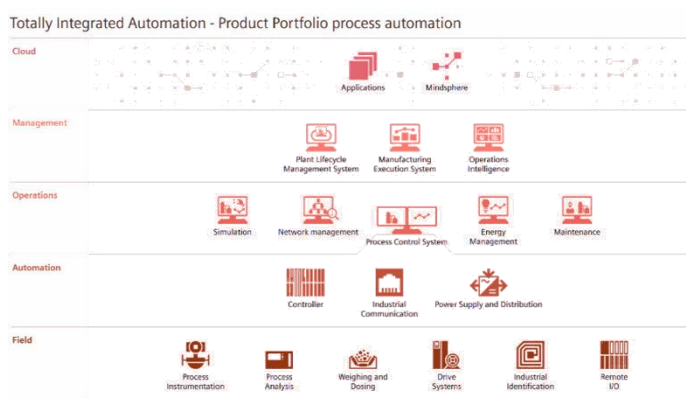
生产的数字孪生：可通过自动生成 PLC 代码对生产进行数字化规划、模拟和优化。机电一体化和自动化的协同仿真会产生一个整体仿真模型，作为进行虚拟调试的基础。全集成自动化（TIA）同时具有数字化工作、一体化工程、透明化运行和一致化集成四大特点。不仅支持同步多人协作，减少重复工作，还可在早期阶段识别并避免问题，缩短现场调试所需时间。应用 TIA 可确保生产更透明，生产力大幅提高，机器和工厂的可用性更高，帮助降低工程成本达 30%。

图表26： 西门子工厂自动化架构示意图



资料来源：西门子官网，华泰证券研究所

图表27： 西门子过程自动化架构示意图



资料来源：西门子官网，华泰证券研究所

性能数字孪生：会不断接收来自真实产品和生产工厂的数据，这些数据通过 MindSphere 反馈给整个价值链，从而形成一个完全封闭的决策环，便于在真实环境中持续优化生产流程和产品。

数字孪生的最终目标是实现产品开发和生产规划的虚拟环境与实际生产系统和产品性能之间的闭环连接。通过这种连接，可获得实际生产环境的可执行洞察力，以便在产品 and 生产运营的整个生命周期内做出明智决策。由于掌握全面的各领域专业技术知识和优化工具，西门子成为唯一一家提供该全套方案的公司。

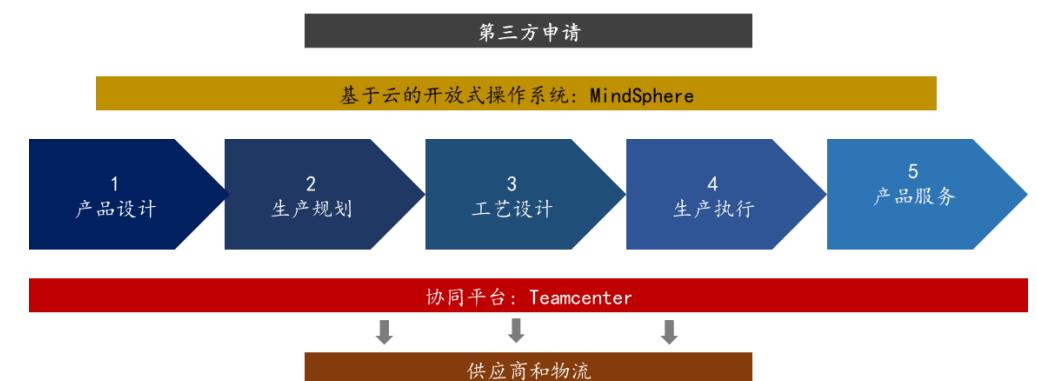
数字化实践：安贝格电子工厂与成都数字化工厂

作为高端制造龙头，西门子早在 1989 年就成立了安贝格电子工厂（EWA）以展示其数字化企业的概念，通过实践并逐步完善上述数字套件结构，取得了显著的成效、长足的进步和一流的声誉。2013 年，西门子在中国开设了其第二家数字工厂——成都数字化工厂（SEWC），承担着西门子全球工业自动化产品研发的角色。

安贝格电子工厂

西门子安贝格电子工厂自 1989 年起就一直生产西门子 SIMATIC 控制器，占地面积 10000 平方米，截至 2019 年底共有员工 1200 人。截至 2017 年，该工厂每年可生产约 1500 万件 SIMATIC 产品，制造大约 1000 种产品变体。按每年生产 230 天计算，即平均每秒就能生产出一台控制设备，产品合格率达 99.9989%。

图表28： EWA 遵循整个价值链的整体方法



资料来源：西门子《作为领先的数字企业：安贝格电子工厂的数字化实践》白皮书，华泰证券研究所

图表29： 2017 年 EWA 价值链效率

流程	生产数据
生产设计	每天生产 120 种型号，自动化程度达到 75%
生产规划	每天 350 次变更，处理 1000 种不同产品，每年工作计划变更 5000 次（超过 20%是由于产品部件停用）
生产工程	超过 75%的价值链是自动化的，超过 1000 个 SIMATIC 应用程序，平均无故障时间增加了 20%（超过 10 年）
生产执行	制造工程要快 5 到 10 倍，NCC 降低 40%，99.5%可靠性确保 24 小时交货时间，±20%的个人能力灵活性以满足客户需求的时间
生产服务	周末临时减少通风可节省 73%的能源

资料来源：西门子《作为领先的数字企业：安贝格电子工厂的数字化实践》白皮书，华泰证券研究所

成都电子工厂：生产流程与传统制造业的区别

2013 年 2 月，西门子成都电子厂（SEWC）在中国西南部开业，截至 2019 年底共有 350 名员工。SEWC 通过数字化研发、数字化生产和数字化物流三大板块实现了数字化的工厂规划。根据西门子官网，这可以减少产品上市时间至少 30%，降低制造成本 13%。而在新产品上市比例、设备生产效率、产品交付能力及营运利润率等多个方面，数字化工厂的指标均远远高于传统制造企业。

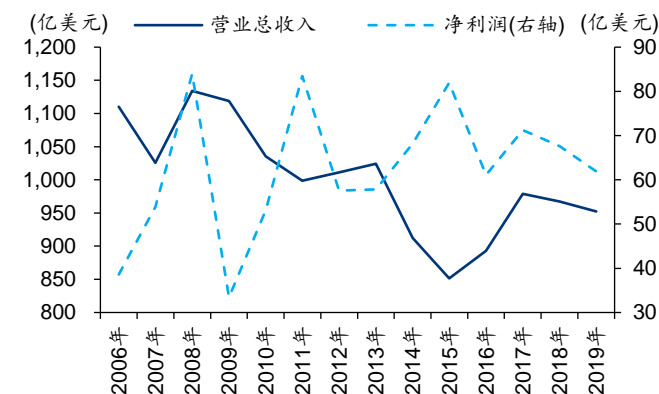
图表30： SEWC 生产流程与普通工厂的区别

SEWC	普通工厂
生产订单由 MES 统一下达，在与 ERP 系统高度的集成之下，可以实现生产计划、物料管理等数据的实时传送	人工抄写的任务单实现不同产线交流
传感器扫描了产品的条码信息，并将数据实时传输到了 MES 系统，MES 系统再通过与西门子 TIA（全集成自动化系统）的互联操纵零件盒指示灯	人的思考过程
在到达下一个工序前，产品要通过“严格”的检验程序，视觉检测是数字化工厂特有的质量检测方法，相机会拍下产品的图像与 Teamcenter 数据平台中的正确图像作比对	人工抽检
自动化流水线上的传感器会对引导小车上产品的条码进行扫描，扫描得到的数据就会告诉“软件系统”在该装配环节需要的物料是什么，员工按动按钮，物料就会从物料库自动输送出，并通过流水线上传感器的“指挥”，送到指定位置	员工看任务单并亲自去物料库中选取

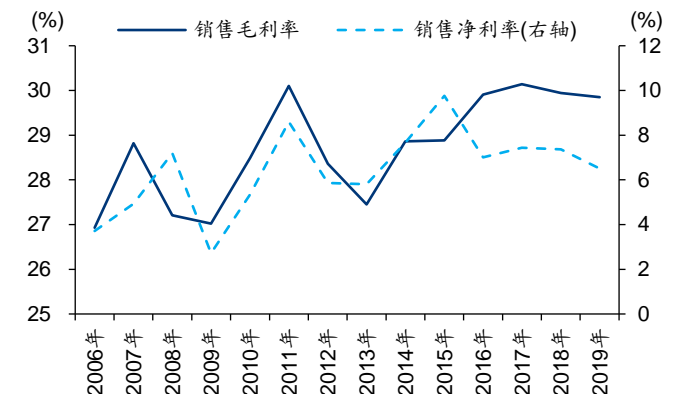
资料来源：西门子《未来制造，数字之道——西门子的数字化体验》白皮书，华泰证券研究所

工业 4.0 下西门子经营效率和利润率显著提升

由德国西门子等制造龙头企业主导的工业 4.0，使得这些龙头公司实现了产业的升级，经营效率显著提升，从西门子的财务数据来看，虽然 2006 年以来西门子总体的营收规模不断下滑，工业 4.0 并未给西门子显著带来增量业务，但净利润水平基本保持稳定，同时毛利率和净利率水平显著提升。与此同时，西门子逐渐将制造链条中的次要的零部件环节逐步转移出去，进而可以更加专注于智能化制造，以及可以逐渐转型成为专业工业软件的系统解决方案解决商，因而使得企业能够更加“轻资产”运营，进一步提升经营效率和降低经营风险。

图表31： 2010 年以来西门子营业收入下降但净利润提升

资料来源：Wind，华泰证券研究所

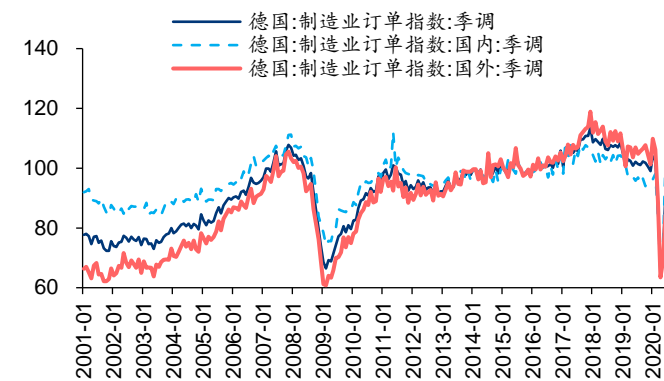
图表32： 2010 年以来西门子的毛利率和净利率均显著提升

资料来源：Wind，华泰证券研究所

劣势：信息技术相对薄弱使得德国工业 4.0 先发优势逐渐削弱

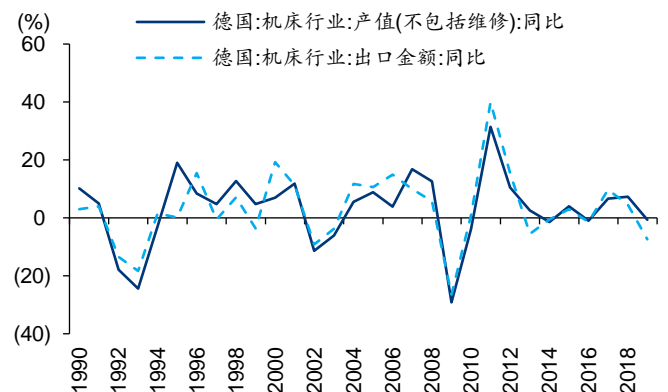
对于西门子这类的制造巨头来说，其工业 4.0 建设无疑是领先的，但从德国全国来看，制造业的先发优势逐渐被削弱。2010-2017 年，在整个欧洲经济处于的低迷过程中，德国在工业 4.0 战略的推动下，制造业订单指数却稳步增长，但 2018 年以来却再次转为下行。而从德国代表性的机床行业来看，2010-2017 年出机床的产值和出口增速能够维持相对较高增速的正增长，但 2018 年以来增速持续下行，甚至负增长，一定程度上与全球的经济周期有关，但根据英国经济研究机构牛津经济研究所 2019 年的测算，全球工业生产 2019 年增长 2.9%，而机床消费量显著增加，同比增长率为 3.6%，但与此同时，德国制造业订单指数与机床行业出口金额增速却开始下滑，我们认为一定程度上反映出德国制造业的先发优势开始有所削弱。

图表33： 2010 年以来德国制造业指数变化趋势



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表34： 2010 年以后以机床行业为代表制造业出口优势并不明显



资料来源：Wind，华泰证券研究所

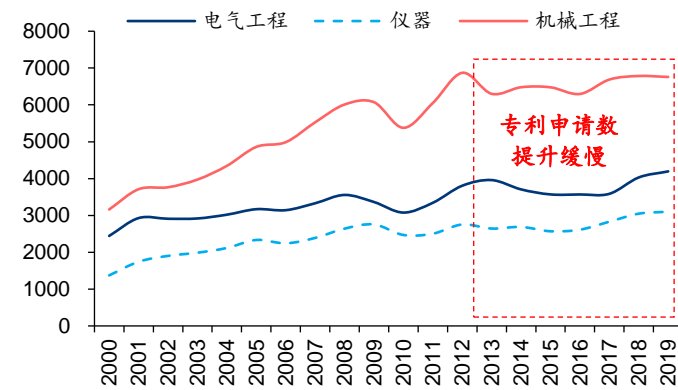
我们认为主要原因在于，工业 4.0 是软硬件相结合的科技制造生态工程建设，需要大量的信息技术基础设施（无线通信、云计算等）作为对传统制造业的支撑，而与美国相比，德国的制造业虽强，但信息技术相对落后，因而德国的工业 4.0 并未真正建立起生态，只是属于少数企业的工业 4.0，具体来看：

（1）制造龙头切入信息技术，底层标准的较难实现统一。近年来，云计算已经成为数字化建设和人工智能的重要载体，而目前即使放眼整个欧洲，也很难找到能够提供世界级的云服务厂商。与此同时，德国目前的信息技术主要为少数的制造业龙头切入，其研发和解决方案设计更多出于自身的制造工厂考虑，底层标准较难统一，使得德国短期难以具备建设信息生态的条件。与此同时，从大部分企业本身经营决策的角度来看，投入数字化设备、引入智能制造模式在短期内增加企业投入甚至负债水平，但新产品和新商业模式难以迅速得到传统客户认可，而在德国最具优势的精密机械、化工、汽车等领域，依靠长期以来的技术储备和口碑，不必过多创新即可在国内外市场上具备较强竞争力。

（2）用户基数少，信息技术产业发展和培育缺乏重要的土壤。从整个欧洲来看，由于语言体系较多，欧洲整体很难做到实质性的统一，各个国家处于相对割裂的状态，同时德国人口基数较小（2019 年为 8300 万左右），用户基数和流量是信息技术公司发展壮大的重要前提，而这样的小规模的市场难以培育世界级的大体量信息技术公司。进一步的，由于本土信息技术公司的缺乏，德国不得不依赖别国的技术，但也引发了对网络安全方面的担忧，工业 4.0 下的物联网和智能制造，意味着企业的生产、经营、物流的数据和信息等均存在网络中，但同时也面临较大的网络风险，一旦受到区域性的网络攻击就可能对整个生产流程的瘫痪。

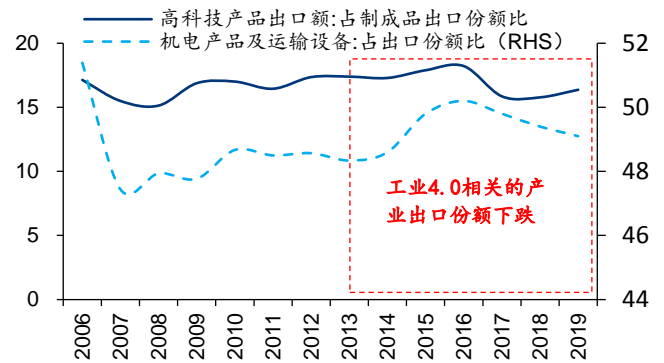
(3) 市场化的机制下，信息通信技术的基础设施相对落后。德国是一个市场化体系主导的国家，企业行为均以盈利为核心，但在这样的机制下，导致在不少人口密度相对较小地区德国的基站、IDC 等信息技术的依赖载体建设相对落后。根据中国社科院欧洲研究所的数据，2019 年德国依然存在不少手机信号的“盲区”，数以千计的基站存在问题，只有 7% 的德国家庭接入了光纤网络，远低于爱沙尼亚（73%）、瑞典（56%）和西班牙（53%）。德国政府预计，该国基本实现网络信号覆盖还需新建 5000 个基站。

图表35：德国在工业领域的 PCT 专利申请量（件）提升缓慢



资料来源：WIPO，华泰证券研究所

图表36：德国高科技产品的出口份额占比近年来有所下滑



资料来源：世界银行、欧盟统计局，华泰证券研究所

因此，在这样的背景下，德国的工业 4.0 总体推进相对缓慢，仅少数制造业的巨头公司成功实现了工业 4.0 下的智能化生产。除此之外，随着 5G、云计算等新技术全面发展，CPS 的成本和功能并不占优。2015 年，英特尔、高通等 IC 领域的巨头公司推出了可以接入 5G 网络的 NB-IoT 物联网技术（比较依赖于通信网络的基础设施建设），此后，CPS 优势逐步弱化，更多的企业选择了比 CPS 芯片成本优势显著的 NB-IoT 物联网方案。与此同时，云计算技术不断进步（同样依赖于 IDC 等关键基础设施建设），与 NB-IoT 物联网方案的融合进一步加深，工业云可以替代 CPS 系统，完成未来规划中的数据分析部分。由于德国信息技术基础设施的相对落后，因此，以 CPS（工业软件）为核心的工业 4.0 进展慢于以“NB-IOT+云计算”为核心的生态建设路径，根据 Gartner 发布的 2018 年工业物联网报告，德国在运输、制造、公用事业、自然资源等领域，几乎没有公司参与工业 4.0。

中国：新基建为传统制造业的数字化改造提供基础设施 逆全球化以及中美科技争端加剧背景下的趋势

2018 年中美贸易摩擦后，中美争端不断升级，从贸易领域，进一步延伸至金融和科技领域，在这样的背景下，逆全球化已经成为不可逆的趋势。2020 年以来，新冠疫情在全球范围发酵，为控制疫情传播，各国开始纷纷控制人口流动，进一步加剧了产业的逆全球化的趋势。与此同时，叠加在美国大选前的关键窗口期，中美争端的博弈有进一步加剧的趋势，今年 5 月 15 日，美国商务部网站发布公告，限制华为使用美国技术和软件在国外设计和制造半导体，相当于自 2019 年 5 月 16 日将华为纳入实体名单后制裁的进一步升级。进一步的，5 月 23 日，美国商务部宣布，将共计 33 家中国公司及机构列入“实体清单”，其中包括北京计算科学研究中心、奇虎 360、哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、K 急送、云从科技、东方网力等科技公司和机构。被美国列入“实体清单”，即意味着美国政府可根据《出口管理条例》限制对这些机构出口、进口或转口。

图表37： 2018 年以来中美贸易摩擦时间线

时间	进程
2018.03.22	美国总统特朗普签署 301，宣布对自中国进口的价值 500 亿美元商品加征 25% 关税。
2018.04.04	中国对原产于美国的大豆、汽车、化工品等 14 类 106 项商品加征 25% 的关税，涉及 2017 年中国自美国进口金额约 500 亿美元。
2018.04.05	美国宣布额外对中国 1000 亿美元的进口商品征收关税。
2018.05.03	美国总统特使、财政部长努钦率美方代表团访华，中央政治局委员、国务院副总理刘鹤与美方代表团就共同关心的中美经贸问题交换意见。
2018.05.29	美国宣布对 500 亿美元进口自中国的商品加征 25% 的关税，包括与“中国制造 2025”相关的技术
2018.07.06	美国对第一批清单上 818 个类别、价值 340 亿美元的中国商品加征 25% 的进口关税，同日中国采取对等措施。
2018.08.23	美国在“301 调查”项下对自中国进口的 160 亿美元产品加征 25% 的关税正式生效。中方对美约 160 亿美元商品加征 25% 的关税也于同一天正式实施。
2018.09.18	美国宣布实施对从中国进口的约 2000 亿美元商品加征关税的措施，自 9 月 24 日起加征关税税率为 10%，2019 年 1 月 1 日起加征关税税率提高到 25%。
2018.12.02	中国两国在阿根廷 G20 峰会达成共识，双方一致同意停止加征新的关税，特朗普同意把原定于 2019 年 1 月 1 日对 2000 亿美元中国商品关税上调至 25% 的决定推迟到 3 月 1 日。
2019.05.09	美国政府宣布，自 2019 年 5 月 10 日起，对从中国进口的 2000 亿美元清单商品加征的关税税率由 10% 提高到 25%。
2019.05.13	中国宣布对原产美国 600 亿美元的不同商品分别征收 10%、20%、25% 的关税。
2019.06.29	中美两国元首在 G20 大阪会议上同意重启贸易谈判。
2019.08.01	特朗普在推特宣布将在 2019 年 9 月 1 日起，对余下价值 3000 亿美元的所有中国输美商品征收 10% 的关税。
2019.08.05	美国财政部将中国列为“汇率操纵国”。
2019.08.06	中国对 8 月 3 日后新成交的美国农产品采购暂不排除进口加征关税，全面暂停采购美国农产品
2019.09.05	中美经贸高级别磋商双方牵头人通话。
2019.10.12	新一轮中美经贸高级别磋商在华盛顿结束美方将暂缓 15 号的关税加征，双方在农业、知识产权保护、汇率、金融服务、扩大贸易合作、技术转让、争端解决等领域取得实质性进展。
2019.12.13	美方宣布中美双方就第一阶段经贸协议文本达成一致，新华社发布《中方关于中美第一阶段经贸协议的声明》。
2020.01.13	刘鹤率团访美，美国将中国移除汇率操纵国名单。
2020.01.15	中美第一阶段经贸协议签署。
2020.05.01	特朗普就疫情“甩锅”中国，并威胁制裁中国。
2020.05.15	美国出口管制升级，切断华为全球芯片供应。
2020.05.23	美国“实体清单”扩容“33 家中国机构或企业”。

资料来源：Wind，人民网，华泰证券研究所

在上述背景下，2020 年以来，高层密集定调“新基建”，2020 年 3 月 4 日，中共中央政治局会议指出，要加大公共卫生服务，应急物资保障领域投入，加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度，要注重调动民间投资积极性。新基建的提出，一方面作为逆周期调节的手段，一定程度可以对冲新冠疫情对经济造成的冲击；另一方面，在逆全球化趋势进一步确立的背景下，有利于加速构建数字化的信息技术生态。

图表38： 2020 年以来“新基建”的相关政策梳理

时间	会议	会议内容
2020 年 1 月	国务院常务会议	大力发展先进制造业，出台信息网络等新型基础设施投资支持政策，推进智能、绿色制造。
2020 年 2 月	中央全面深化改革委员会第十二次会议	基础设施是经济社会发展的重要支撑，要以整体优化、协同融合为导向，统筹存量和增量、传统和新型基础设施发展，打造集约高效、经济适用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。
2020 年 2 月	中央政治局会议	加大试剂、药品、疫苗研发支持力度，推动生物医药、医疗设备、5G 网络、工业互联网等加快发展。
2020 年 2 月	中央统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作部署会议	用好中央预算内投资、专项债券资金和政策性金融，优化投向结构。一些传统行业受冲击较大，而智能制造、无人配送、在线消费、医疗健康等新兴产业展现出强大成长潜力。要以此为契机，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业。
2020 年 3 月	中央政治局常务委员会会议	要加大公共卫生服务、应急物资保障领域投入，加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度。要注重调动民间投资积极性。

资料来源：Wind，华泰证券研究所

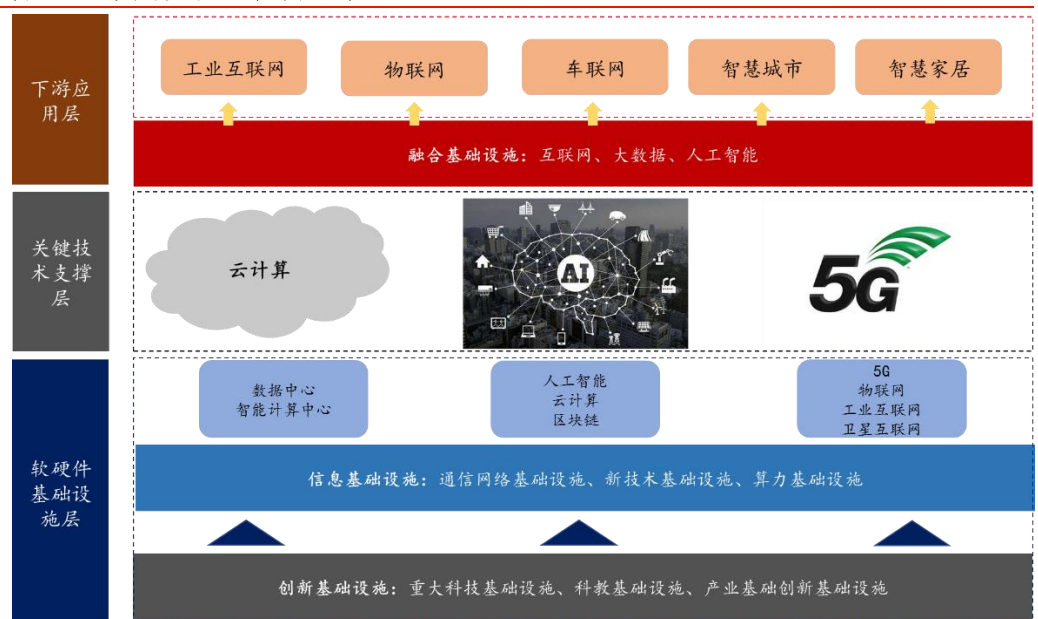
新基建的架构：建设信息技术的底层基础设施

2020 年 4 月 20 日，国家发改委高技术发展司新闻发布会上表示，新型基础设施主要包括三方面内容：

一是信息基础设施。主要指基于新一代信息技术演化生成的基础设施。比如，以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。

二是融合基础设施。主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施。比如，智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。

三是创新基础设施。主要指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施。比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

图表39： 我国新基建大致架构示意图

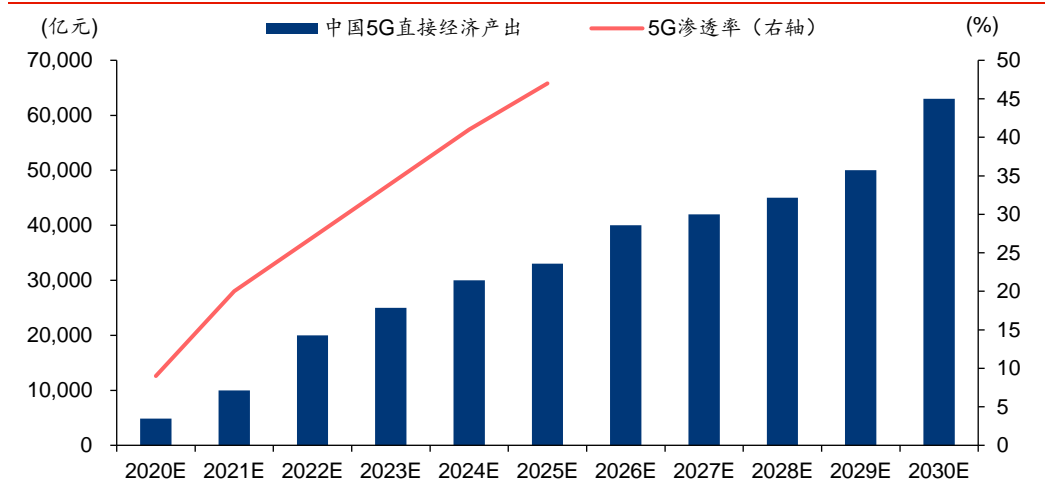
资料来源：国家发改委，华泰证券研究所

底层基础设施硬件：5G 基建和大数据中心

5G 基建和大数据中心是科技周期下两个支柱型的底层基础设施：

5G 实现了高速、低延时的数据传输，并且具有广联接特性，从而可以联接万物。5G 是最新一代蜂窝移动通信技术，主要优势在于更快的数据传输速率和更低的网络延迟。理论上讲，5G 网速是 4G 网速的 10 倍到 100 倍。它是支撑经济社会数字化、网络化、智能化转型的关键新型基础设施，不仅可以直接推动电信运营、设备制造业和信息服务业的快速发展，也可以带动其余行业的信息通信技术应用投资。根据中国信息通信研究院预测，预计 2020—2025 年期间，中国 5G 发展将直接带动经济总产出 10.6 万亿元，直接创造经济增加值 3.3 万亿元。

图表40： 我国 5G 直接经济产出与 5G 渗透率关系



资料来源：中国信通院，GSMA《中国移动经济发展报告 2020》，华泰证券研究所

大数据中心（IDC）是数据存储和运算的重要载体。数据中心是为有互联网需求的用户，提供集中存放计算、存储以及网络设备的场所。它是工业互联网、云计算和人工智能发展的基础条件，也是其他产业数字化转型的基础设施。在数据资源已成为关键生产要素的背景下，更多的产业利用结构或非结构化的海量数据来提取有价值的信息，而大量数据的处理与分析均要求构建大数据中心。根据中国信通院预测，2020 年全国数据中心的机架数量有望增长到 326.7 万台。

技术支撑层：云计算和人工智能

云计算决定了云端的数据运算和处理能力。云计算是在整个技术周期中与 5G 并列至关重要的产业，5G 事实上通过把终端和云端进行高效的连接，从而大幅释放终端的应用场景和潜力，因此，从这个意义上来说，云端的计算能力对于物联网（AI+物联网）的生态同样重要。而云计算是真正能使 5G 技术发挥革命性作用的关键，未来基于 5G 的生态或场景，包括物联网、人工智能、智能家居、智能驾驶、工业互联网，其背后均离不开云计算的支持。

人工智能是最终下游各类场景应用的解决方案。人工智能研究和开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统，试图生产出能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，产业链主要包括：基础层、技术层和应用层。基础层主要包括计算硬件、计算系统技术和数据采集、标注与分析；技术层主要包括以计算机视觉、自然语言处理等人工智能核心技术为驱动的算法和解决方案提供商及相关技术平台；应用层主要包括以智能机器人、智能无人机、智能硬件为主的消费级终端应用和对接各类外部行业的 AI 应用场景的行业场景应用。

下游应用层：工业互联网、物联网、车联网等

在新技术周期推动下，下游应用均可以视为：5G、云计算、人工智能等多种技术的融合，从而产生不同的生产或生活的应用场景，基础技术应用在工业领域，则为工业互联网；应用在万物的联接，则为物联网，应用在汽车领域则为车联网。以工业互联网为例，大致可以拆解为：硬件设备（机器人）+软件（云）+算法（AI），也是上述基础技术的融合。

主导企业：5G 通信网+自主可控链+云计算构建生态

相比于德国，我国的 ICT 技术（信息通信技术）虽然同样明显落后于美国，但如果把技术具体拆分开来看，我国有具备较明显的优势：一是在经过多年的研发投入和不断技术积累后，我国的通信技术经历了 3G 时代落后-4G 时代追赶-5G 时代赶超的过程，当前我国的通信技术已经在全球处于相对领先地位；二是作为传统大国，我国拥有广阔的用户数量 and 市场需求，能够培育出世界级的信息技术公司（如阿里、腾讯等），同时包容不同技术路径，因而 IT 技术虽然相对落后，但总体覆盖较全面，并没有明显缺失的环节；三是在信息技术底层基础设施环节，由于我国具备社会主义制度的优越性，能够集中力量办大事，诸如 5G 基站、IDC 等重要基础设施，在政策推动下，建设速度可以明显加快。

5G 通信网：IOT、NB-IOT 架起 5G 无线通信网络

物联网（IOT）是指通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，通过各类可能的网络接入，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。物联网是一个基于互联网、传统电信网等的信息承载体，它让所有能够被独立寻址的普通物理对象形成互联互通的网络。

窄带物联网（NB-IoT）成为万物互联网络的一个重要分支。NB-IoT 构建于蜂窝网络，只消耗大约 180kHz 的带宽，可直接部署于 GSM 网络、UMTS 网络或 LTE 网络，以降低部署成本、实现平滑升级。NB-IoT 是 IoT 领域一个新兴的技术，支持低功耗设备在广域网的蜂窝数据连接，也被叫作低功耗广域网（LPWAN）。根据 OFweek 网资料，NB-IoT 支持待机时间长、对网络连接要求较高设备的高效连接，NB-IoT 设备电池寿命可以提高至少 10 年，同时还能提供非常全面的室内蜂窝数据连接覆盖。

我国的 CT 龙头企业中兴通讯和华为在 IOT 和 NB-IOT 领域参与全球的标准制定，拥有长期丰富的技术积累，有望共同主导国内的 5G 生态网络建设。

自主创新链：国产处理器和基础软件构建底层算力

在自主可控链条上，算力是整个生态的核心，核心环节包括：处理器（CPU）和基础软件。CPU 按照基础指令集的不同可以分为五大体系：RISC 类别的 ARM 体系、MIPS 体系、Power 体系、Alpha 体系、ARM 体系和 CISC 类别的 X86 体系。

MIPS 处理器的典型代表为龙芯。龙芯是 2002 年由中国科学院计算所开始研发的一款独立自主的处理器，再搭配 Linux 系统，打造国产 PC。在经过多年的技术积累后，龙芯已经在 MIPS 固有指令集上龙芯还添加了不少自主研发的指令集，指令集数量是原有两倍，目前龙芯最新的产品是 2019 年年底发布的龙芯 3A4000/3B4000，其中龙芯 3A4000 是面向桌面台式机 and 笔记本，而面向科学计算、高密度数值信息处理的峰值计算性能是上代产品龙芯 3A3000 的 4 倍以上。

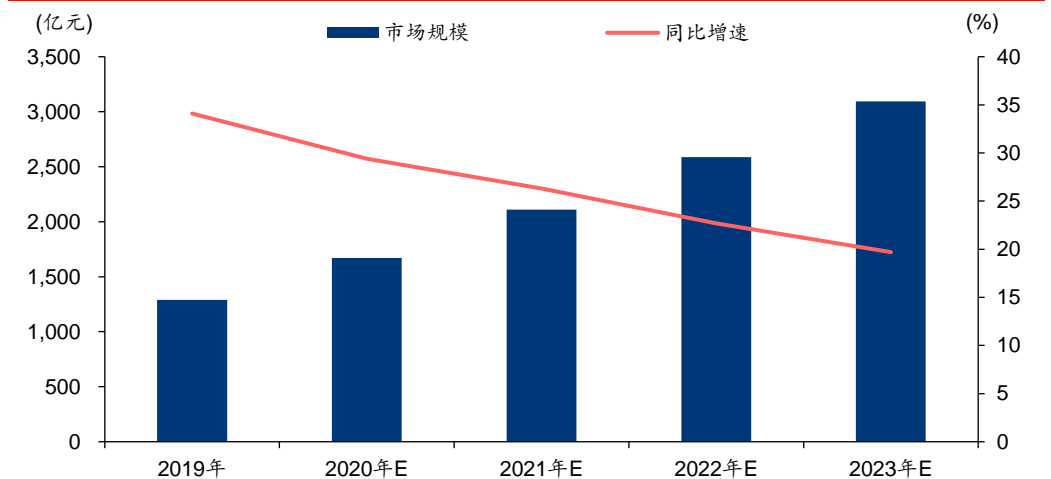
ARM 体系处理器主要代表为华为海思、飞腾等。以华为海思为例，其处理器主要应用于移动端产品，应用场景包括但不限于手机、监控设备、机顶盒、电视和路由器等，最新的代表产品为麒麟 990 5G 版，7nm EUV 工艺打造，集成 5G 基带，其 CPU 性能可与目前世界一流水平的手机处理器骁龙 865/A13 竞争。除此以外华为海思也涉足服务器领域，最新产品为鲲鹏 920，7nm 工艺打造，最高可扩展为 64 核，主频为 2.6GHz，支持 8 通道 DDR4 内存和 PCIe 4.0，但目前鲲鹏 920 目前还处于华为自用阶段。

目前全球处理器的全球绝对主导为基于 X86 体系的美国公司英特尔和 AMD，但从国内来看，不同架构的处理器已经具备一定推广应用能力，虽然性能相比美国巨头有所落后，但却是自主研发、自主创新的底层算力基础。与此同时，在国产的 CPU 架构基础上，我国国产基础软件同样有显著的突破，包括用于 PC 端的中标麒麟系统、统信操作系统，以及用于终端的鸿蒙操作系统等；在中间件领域技术同样相对已经较为成熟，主流中间件产品与美国的 Oracle 巨头相比差距已经明显缩小；在数据库领域，虽然在关系数据库与美国的 Oracle 等巨头依然差距较大，但近年来阿里、华为等在数据库领域也不断取得突破。

云计算：为广阔的下游应用提供运营载体

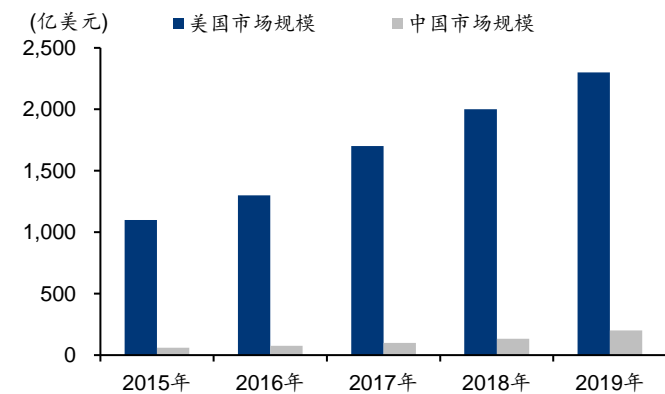
我国云计算产业的发展较快，但尚处于早期。2019 年 10 月 12 日，国务院发展研究中心正式发布《2019 中国云计算产业发展白皮书》，其测算 2019 年我国云计算产业规模达到 1290.7 亿元，根据中国信通院、IDC 等研究机构的公开数据，预计 2023 年，中国云计算产业规模将超过 3000 亿元人民币。但与此同时，与发达国家相比，我国企业整体上云率较低，2018 年我国云计算市场规模仅相当于美国云计算市场的 8% 左右。根据麦肯锡等研究机构的数据显示，2018 年，美国企业上云率已经达到 85% 以上，欧盟企业上云率也在 70% 左右，而据中国电子学会等组织和机构的不完全统计，2018 年，中国各行业企业上云率只有 40% 左右。

图表41： 我国未来云计算市场规模预测



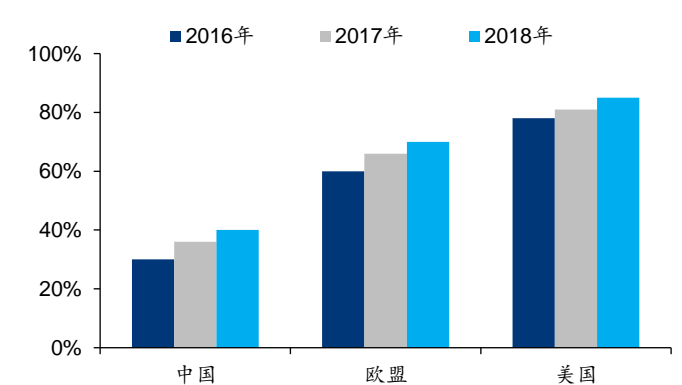
资料来源：中国信通院、IDC，华泰证券研究所

图表42： 中国和美国云计算产业规模对比



资料来源：《中国云计算产业发展白皮书》（2019 年 10 月），华泰证券研究所

图表43： 近年来中国、美国、欧盟企业上云率比较

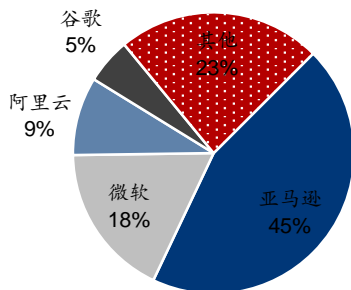


资料来源：《中国云计算产业发展白皮书》（2019 年 10 月），华泰证券研究所

在云计算产业发展尚处于初期的情况下，我国已经诞生了世界级的云计算公司。根据 Gartner 数据，2019 年，全球云计算市场排名前三的企业所占份额接近 80%，其中：亚马逊以高达 45% 的市场份额排名第一；微软市场份额 17.9% 列第二；我国的阿里云以 9.1% 的市场份额挤进前三。虽然当前我国云计算产业尚处于早期，但凭借广大的用户基数以及

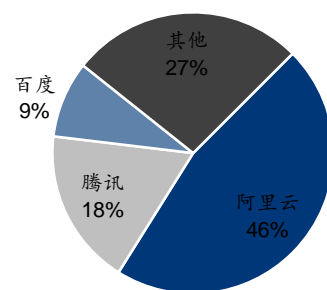
市场需求，我国本土已经诞生了数家具备国际竞争力的云计算企业，如阿里云、腾讯云、华为云等，我们认为未来随着我国新基建等相关政策的落地，未来云计算的发展有望加快，从而给 5G 时代的各类下游应用提供强有力的运行载体。

图表44： 2019 年全球云计算市场份额



资料来源：Gartner，华泰证券研究所

图表45： 2019 年 Q4 我国云计算市场份额



资料来源：Canalys，华泰证券研究所

总结来看，我国信息技术产业链相对完备，尤其是在经历 2014-2015 年移动互联网技术革命的红利的高峰期后，依赖我国庞大的用户基数带来的市场潜力，我国的消费互联网产业逐渐发展壮大，涌现了阿里、腾讯、美团等巨头公司，我们认为这点优势是欧洲、日本等发达国家并不具备的优势，有望给 5G 时代的工业互联网的提供基础。与此同时，当前我国依然拥有广阔市场以及制度优越性等核心优势，因此，在最悲观的假设下，我们认为即使中美科技完全脱钩，我国在通信、算力、云等方面具备数字生态重构的能力，从长期来看，这种重构后的生态有望进一步支持传统制造业数字化改造，从而提高全要素生产率。

图表46： 国内信息技术底层生态自主创新核心公司梳理

产业链环节	细分领域	代表公司
基础硬件	CPU	龙芯、鲲鹏、飞腾、海光、兆芯
	GPU	景嘉微、西邮微电
	存储	同有科技、易华录、紫光存储
基础软件	OS	中标软件、天津麒麟、普华软件、统信软件
	数据库	南大通用、人大金仓、武汉达梦、神州通用
	中间件	东方通、宝兰德、金蝶天燕、中创股份、普元信息
应用软件	工业软件	鼎捷软件、能科股份、用友网络、金蝶国际等
	网络安全	深信服、启明星辰、安恒信息、奇安信
核心设备	服务器	浪潮信息、中科曙光、紫光股份
基础设施	IDC	宝信软件、数据港、奥飞数据、光环新网
云服务	IaaS	阿里云、华为云、腾讯云
	SaaS	金山办公、万兴科技、广联达

资料来源：Wind，华泰证券研究所

对比：我国制造业短板主要体现在技术层面而非生态

从出口数据看我国优势产业可能集中在中低端基础工业品环节。从 HS 行业分类的角度来看，2018 年，我国贸易顺差最大的 3 个 HS 行业分别为：机电/音像设备及其零件/附件、纺织原料及纺织制品、杂项制品等，贸易顺差分别为：3695 亿美元、2319 亿美元、1593 亿美元。而我们认为这些基础工业品的主要优势在于我国的劳动力成本优势，产品价格低，因而能够抢占海外市场。

图表47： 我国按 HS 分类不同行业净出口顺差

HS 分类	2018 年出口金额 (亿美元)	2018 年进口金额 (亿美元)	贸易顺差 (亿美元)
第一类 活动物;动物产品	177.89	293.60	-115.71
第二类 植物产品	255.72	624.55	-368.83
第三类 动、植物油、脂、蜡;精制食用油脂	10.93	86.09	-75.16
第四类 食品;饮料、酒及醋;烟草及制品	331.05	259.25	71.80
第五类 矿产品	516.06	4,932.60	-4,416.54
第六类 化学工业及其相关工业的产品	1,365.39	1,555.52	-190.13
第七类 塑料及其制品;橡胶及其制品	1,018.68	917.96	100.72
第八类 生皮、皮革、毛皮及其制品;鞍具及挽具;旅行用品、手提包	343.31	91.31	252.00
第九类 木及制品;木炭;软木;编结品	164.72	249.91	-85.19
第十类 木浆及其他纤维状纤维素浆;纸及纸板的废碎品;纸、纸板及其制品	230.75	322.87	-92.12
第十一类 纺织原料及纺织制品	2,660.07	341.38	2,318.69
第十二类 鞋帽伞等;已加工的羽毛及其制品;人造花;人发制品	611.18	50.25	560.93
第十三类 石料、石膏、水泥、石棉、云母及类似材料的制品;陶瓷产品;玻璃及其制品	502.02	108.49	393.53
第十四类 珠宝、贵金属及其制品;仿首饰;硬币	197.10	780.20	-583.10
第十五类 贱金属及其制品	1,854.35	1,065.24	789.11
第十六类 机电、音像设备及其零件、附件	10,933.36	7,238.10	3,695.26
第十七类 车辆、航空器、船舶及有关运输设备	1,180.06	1,149.11	30.95
第十八类 光学、医疗等仪器;钟表;乐器	777.45	1,069.05	-291.60
第十九类 武器、弹药及其零件、附件	1.65	0.08	1.57
第二十类 杂项制品	1,679.45	86.69	1,592.76
第二十一类 艺术品、收藏品及古物	1.88	1.73	0.15
第二十二类 特殊交易品及未分类商品	53.75	133.36	-79.61

资料来源：Wind，华泰证券研究所

进一步我们从产业链的角度看，在高端制造产业链方面，如：面板显示、半导体、机器人等，在全球制造业产业转移的过程中，我国能够在产业链中占据相对稳固的地位，我们认为主要原因在于两方面：一是随着全球化分工的深化，发达国家越来越把重心集中在利润率更高的上游环节，而战略性的把利润率较低的中下游转移；另一方面，这些高端制造面临广阔的下游市场，而我国又是主要的下游市场，因而把中下游（制造等）环节放在中国，可以节省成本。除此之外，我们认为政策在其中也发挥了重要作用，虽然上述产业技术壁垒相对较低，但前期需要投入产能和产线，需要大量资金，因而需要政策的扶持。在终端设备方面，如：家电、机械设备、通信设备等，我们同样具备优势，我们认为主要原因在于下游市场空间广阔，本土企业更贴近市场，更能了解用户需求，同时叠加政策的扶持，有能力形成相应的产业集群和供应链，因而在长期积累下也形成竞争优势，主要包括举国体制优越性、广阔的市场优势、劳动成本优势、供应链优势等四方面。

从进口数据看我国劣势产业可能集中在中高端制造业的上游。可能被“卡脖子”的行业如面板显示的材料、半导体的材料和设备、信息技术的底层操作系统等由于美日欧等发达国家垄断了核心技术，导致我国陷入相对被动的局面。

我们认为其背后的主要原因在于：一方面我国在过去全球化红利中，企业快速发展而忽视了基础研究。全球化的分工是市场规律必然的结果，各国根据要素禀赋的不同，享有不同的比较优势，我国的比较优势则是下游市场和劳动力，而全球化使得中国可以顺利利用他国技术发展自己，自主研发显得没有必要。在过去全球化的过程中国，由于分工带来全球经济效率的显著提升，市场不断扩大，因而全球化对于参与其中的发展中国家是一种红利。但随着全球化过程进入尾声，市场由增量红利转为存量竞争，大国之间的贸易摩擦也不断加剧，因此国内产业链在中下游环节发展较为顺利，而向上攀升则会触及发达国家的利益而受到阻拦。

另一方面，全球价值链的形成是近 60 年经济发展的结果，短期难以打破。纵观我国被卡脖子的各个细分领域，我们不难发现均是技术壁垒较高，行业集中度较高，呈现寡头垄断的局面，如 CPU、操作系统、光刻机等领域，其底层的核心技术基本都被美国所垄断和掌握，而其背后是二战后 60 多年漫长的科技研发的积累。全球的价值链大致呈现这样的格局：欧美掌握核心底层技术-日本掌握部分高端材料和设备-韩国在高制造环节具有优势-中国在中低端制造具有优势。因此，我们认为价值链形成是长期分工的结果，而卡脖子问题的本质是逆全球化，短期可能难以打破。同时，我们认为很多技术并不在于我国的研发能力弱，而在于研发时间积累不充分，并且高端技术无法通过技术引进、学习和模仿，需从基础科学开始逐步积累，未来需要韬光养晦，重视基础研发和加大投入。

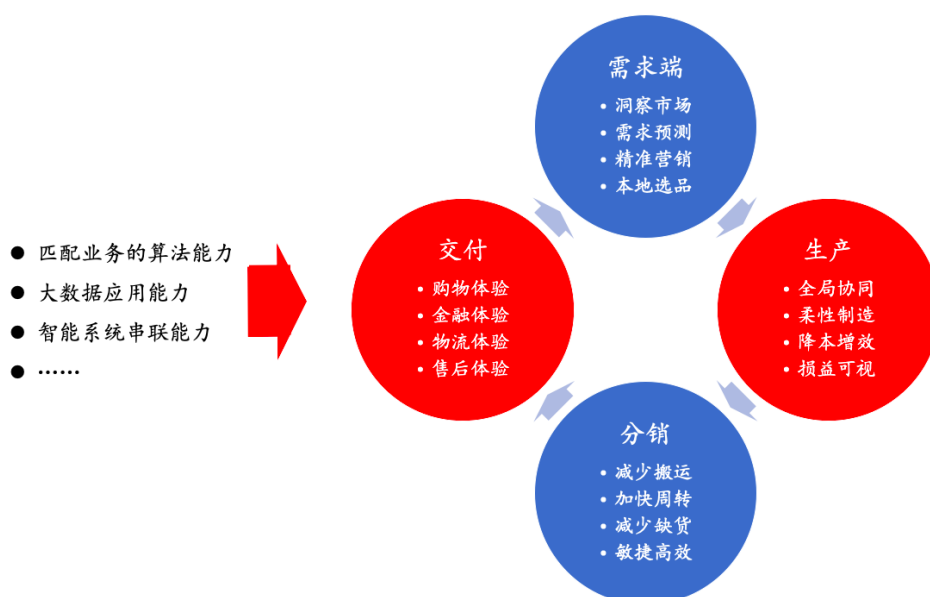
总体来看，我国制造业的主要劣势还是在于基础研发不足，因而在材料、设备等关键环节在技术层面与发达国家有明显差距，而技术层面的问题理论上需要时间的积累，以及通过持续不断的研发以及经验的积累，从而取得突破。但与此同时，我们看到我国培育产业的基础条件较为完备，甚至相比于发达国家有显著优势，因此我们认为我国制造业短板主要体现在技术层面而非生态建设。

数字化提高效率：零售业京东高周转模式实践

信息技术在零售企业的实践主要体现在供应链完善、精准营销、全方位顾客洞察等方面。既可以通过对产品销售信息的快速整合，及时了解客户需求，完善客户画像，进而实现个性化的营销模式；也可以对日常经营产生的海量数据进行信息处理和数据挖掘，优化采购流程和库存管理、变革业务模式，减少进销过程中的摩擦成本，提升供应链的反应速度。目前，供应链体系的完善是零售企业亟待解决的问题，也是大数据发挥优势的重要领域。

在零售业，京东是运用信息技术提升管理效率的典范。在移动互联网时代，京东建立起了高效的零售供应链体系。它通过大数据集成采销知识、经验和思维决策，应用人工智能深度学习算法驱动选品、定价、采购、结算等环节，为业务提供全供应链的智能解决方案。在补货环节，京东根据用户数据、销售数据、采购数据、补货数据进行未来销量的预测，并进行全国仓库的自动补货。在库存管理环节，京东零售平台借助大数据优化库存结构、降低库存成本。不仅会自动对“不健康”的库存商品发起退货或给出促销建议，而且也可以提前预测某一时点的滞销库存。在定价环节，京东电商管理平台会自动抓取全网的商品数据，以此监控平台商品价格的有效性。根据毛利要求和库存要求，提供自动调价建议、动态定价工具和价格的预期收益。

图表48： 京东的数字化供应链



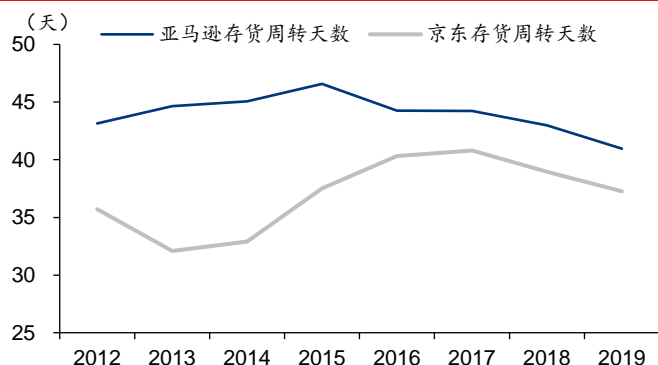
资料来源：京东官网，华泰证券研究所

京东的供应链数据可以为供应商、品牌商等提供强大的运营决策帮助。对供应商，京东提供精准查询，帮助其锁定缺货产品。通过智能高效的多场景补货工作台，供应商可以获得多维度的销售预测、历史销量、库存、周转等相关数据。对品牌商，京东利用打通的数据流，将门店的数据直接提供给各级的分销商和仓储，帮助品牌商全局掌控供应链，进而实现智能生产和智能排产。

受益于数字化供应链的帮助，京东的库存周转能力和运营效率突出。根据京东 2019 年报，京东的库存周转天数为 37.27，与 2017 年的高点 40.80 相比，减少了 3.53 天，换句话说，在相同的库存占有情况下，京东一年可以周转近 10 次，我们认为这很大程度上提高了效率，使得京东能够更“轻资产”运营。同在互联网零售行业巨头亚马逊，2019 年库存周转天数为 40.96。在运营方面，京东履行订单所产生的运营成本逐年下降，受仓储费用和配送费用影响的履约费用率持续维持在低位。2019 年京东的履约费用率降至 6.4%，同比 2018 年下降了 0.5 个百分点。

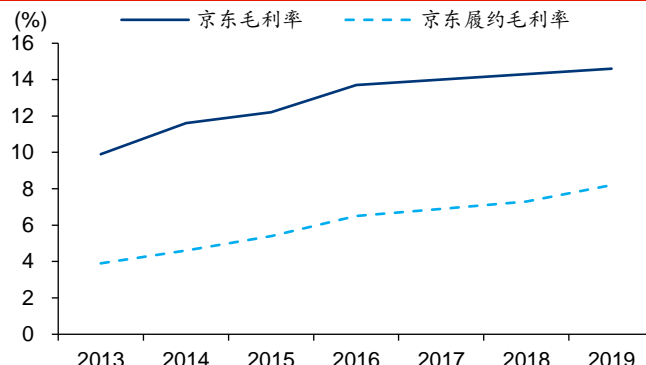
通过高库存周转率实现高现金流，运用现金流不断提升盈利能力。京东自 2019 年开始披露履约毛利率（Fulfilled Gross Margin），根据定义，履约毛利率=（收入-成本-履约费用）/收入，其履约费用包括了仓储、配送和客服方面的开支。对于电商企业来说，扣掉履约费用后的毛利率才算是电商企业真正的毛利率。2019 年，京东履约毛利率为 8.2%，较一年前提高 0.9 个百分点。我们认为，事实上在如此低的毛利率下，大部分企业很难实现盈利，但京东正是通过数字化的高效管理，实现了现金流的高速循环，因而依靠现金流京东能够在较长时间内承受不盈利的状态，并能不断扩大规模。除此之外，在规模化后，京东对上游供应商的议价能力提高，通过占用上游库存、延迟应付款、价格优惠等形式，进一步提升自己的盈利能力。

图表49： 京东与亚马逊的库存周转天数变化对比



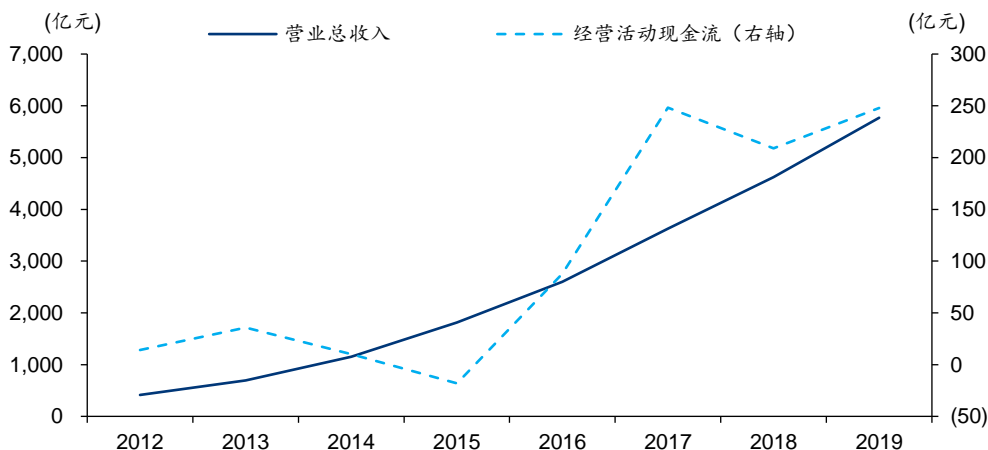
资料来源：京东、亚马逊财报，华泰证券研究所

图表50： 京东的毛利率和履约毛利率变化



资料来源：京东财报，华泰证券研究所

图表51： 京东的营业收入和经营现金流变化趋势



资料来源：京东财报，华泰证券研究所

研究结论：逆全球化趋势下我国新型制造的生态条件较完备

美德经验的启示：软硬件的标准统一和生态建设是关键

1990s 的美国的信息高速计划无疑取了显著的成效：一方面使得美国的科技龙头在很短时间内建立了生态，奠定了美国在信息技术领域的全球霸主地位；另一方面，美国完全主导了 90 年代计算机互联网的技术周期，经济实现高增长、低通胀。而德国在 2010s 推出工业 4.0 战略，以西门子为代表的现代工厂模式得到了成功的实践，但受制于德国的信息技术等相关的基础条件相对薄弱，德国工业 4.0 总体推进缓慢，大部分企业持续推进的边际成本较高，动力不足。

从美德的经验对比来看，我们认为信息技术水平的差异是核心主导因素。我们梳理了美国和本土的市值排名前 20 的上市公司，其在 2019 年的营收以及 2020 年初的总市值数据，发现两者差异明显，美国的信息技术龙头的市值和营收的规模均远大于德国，而德国本土信息技术公司除了 SAP 和英飞凌以外，其余市值均在 70 亿欧元以下。我们认为其背后的主要原因在于：美国的信息技术公司早期主要为军方服务，后转向民用，在军费开支的支持下，美国的信息技术公司是纯粹的研发主导的信息技术企业，本身技术积累雄厚；而对比德国，受历史影响，德国军费开支受限，因而德国的信息技术多位传统制造业巨头切入，主要服务于自己的生产线，底层标准尚未统一。除此之外，德国本土人口较少导致用户基数少，且企业市场化机制主导下，信息技术的基础设施建设不足，因而德国本土的信息技术缺乏构建生态的条件。

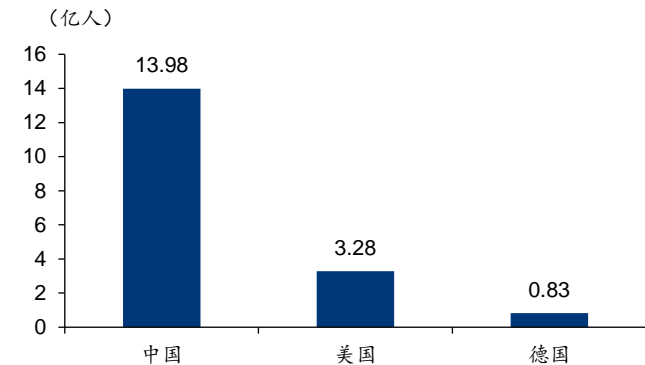
图表52： 2020 年美国和本土市值最大的信息技术公司对比（以 2019.12.31 汇率为基准）

序号	名称	2020.1.1 总市值 2019 年营收		名称	2020.1.1 总市值 2019 年营收	
		值 (亿美元)	(亿美元)		值 (亿美元)	(亿美元)
1	苹果公司	13047.65	2601.74	SAP 公司	1658.03	302.17
2	微软	12030.63	1298.14	英飞凌	284.97	90.07
3	谷歌	9228.91	1550.58	Nemetschek	76.18	6.02
4	Facebook	5853.21	665.29	TEAMVIEWER AG	71.52	2.90
5	英特尔	2603.47	704.13	Bechtle 公司	58.98	57.55
6	思科	2034.59	519.91	CompuGroup 医疗	38.06	8.24
7	甲骨文	1699.41	395.82	Siltronic 公司	30.19	15.19
8	Adobe	1596.54	111.71	Software 公司	25.81	10.10
9	Salesforce	1442.62	158.50	CANCOM 公司	22.74	17.84
10	英伟达	1440.04	100.18	Jenoptik	16.36	9.39
11	博通	1257.10	225.97	RIB 软件公司	13.16	2.17
12	德州仪器	1199.22	147.50	爱思强	10.80	3.06
13	IBM	1187.11	771.31	Secunet 安全网络	10.21	2.26
14	高通公司	1007.45	242.73	Mensch und Maschine 软件	7.99	2.54
15	ADP 公司	737.75	143.48	Medion 有限公司	7.71	6.26
16	Intuit 公司	681.82	69.33	Elmos 半导体	6.43	3.31
17	标普全球	667.33	65.00	Basler 有限公司	6.41	1.76
18	VMware	622.20	97.52	Atoss 软件公司	6.40	0.75
19	美光科技	597.43	206.37	Muehlbauer	6.15	3.09
20	应用材料	558.70	146.08	Datagroup 公司	6.12	3.44

资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

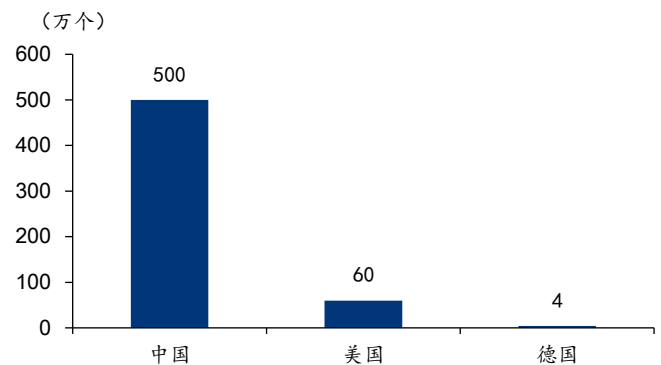
从我国的实际情况来看，我国的信息技术水平虽然同样落后于美国，但基础条件要明显好于德国，主要表现在：我国人口基数大，企业数量众多，市场需求空间广阔，这三个条件意味着我国具备信息技术公司培育的土壤，利用广阔的市场和丰富的人力资源支持企业的研发和推广。除此之外，我国集中力量办大事的制度优越性，使得我国信息技术的基础设施建设充分。总体来看，我国的信息技术产业链技术水平虽然存在差距，但从 IT 技术（国产处理器等）和 CT 技术（5G 等）基本完备，叠加潜在的广阔市场，我国具备重构信息技术生态的能力和条件。

图表53： 2019 年中美德人口数量对比



资料来源：世界银行，华泰证券研究所

图表54： 2025 年中美德 5G 基站规划数量对比



资料来源：赛迪研究院，华泰证券研究所

在信息技术产业链完备和基础设施健全的基础上，底层标准的统一是生态建设的关键。美国在 1990s 开始统一底层标准如：英特尔制定了处理器的标准化指令集 X86；美国国防部定义的局域网中常用的 TCP/IP 通信协议；微软、Oracle 等厂商分别推出操作系统和数据库等核心基础软件。而德国在制定工业 4.0 时同样明确把标准化排在八项行动中的第一位，同时建议在工业 4.0 平台下成立一个工作小组，专门处理标准化和参考架构的问题。在标准统一的基础上，利用、积累底层技术条件，同时叠加下游开发者的协同配合，逐步搭建起数字化生态。

投资逻辑：信息生态有望重构，自主创新是较确定产业趋势

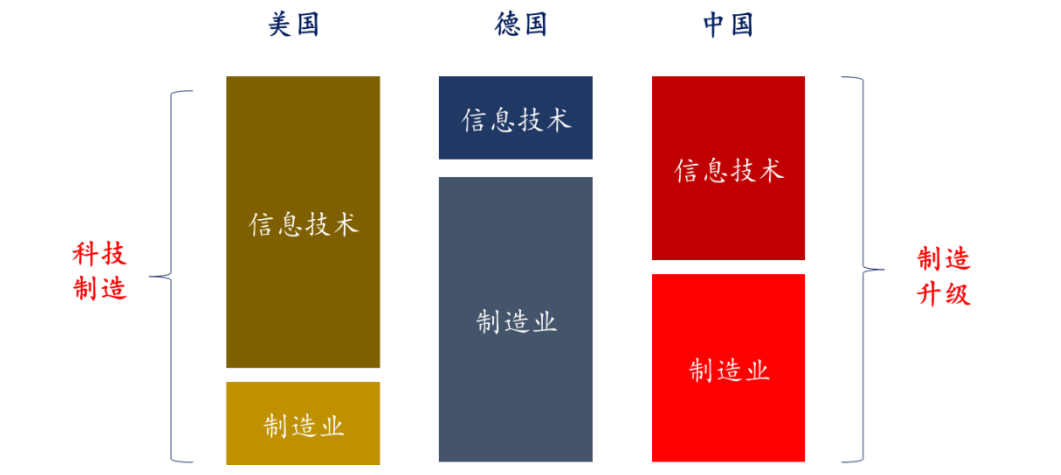
早在 2009 年，阿里首次提出“去 IOE”的概念，其本意是，在阿里的 IT 架构中，去掉 IBM 的小型机、Oracle 数据库、EMC 存储设备，代之以自己在开源软件基础上开发的系统，到 2013 年 7 月 10 日，淘宝核心系统中的最后一台 Oracle 数据库下线。这是“去 IOE”非常重要的一个节点。经过三年的研发，阿里云于 2017 年 9 月发布了自主研发的云原生数据库 PolarDB，并于 2018 年 4 月正式商用。此后，阿里云在自研数据库的开发上不断加速，阿里云目前可以提供全面的数据库服务，包括关系型数据库、分析型数据库、NoSQL 数据库及相关的服务与工具。

而在当前逆全球化的趋势下，高层多次明确了国内循环为主，国际国内互促的双循环发展模式，我们认为内循环的关键在于信息技术应用对传统制造业的升级，从短期来看加速产品的更新与升级，创造新需求；从长期来看，促进规模效应以及提高全要素生产率，提高新供给，而国内的 5G 技术周期的演进越来越依赖于自主可控的信息技术生态建设。在此基础上，我们认为核心底层信息技术的自主创新是较确定的产业趋势，包括：中高端芯片（处理器等）、基础软件（操作系统、中间件、数据库）、核心设备以及下游软件应用（云计算等）。因此，总结来看，我们认为在悲观预期的条件下，如果中美科技脱钩，我国本土信息技术产业链的公司有望联合起来重构生态，从紧迫性的角度，我们认为从高到低依次为：军队—政府—央企—地方国企—民用。

从长期来看，美国的 NII 计划虽然使得美国信息技术龙头公司成为全球信息生态的“基石”，并实现了内部生态向全球生态的转变，由于依赖这些底层技术美国可以轻松“收割”全球化的红利，但也导致利润率较低的一些传统制造业部门迁出，从而导致产业空心化。而德国由制造业龙头公司推动的工业 4.0，虽然在少数企业的实践中取得了明显的成效，经营效率和利润率显著提升，但受制于体制以及历史遗留问题带来的劣势，信息技术基础设施相对较弱，进而制约了工业 4.0 的全面推广。

对比来看，我国信息技术基础实施和传统制造业发展相对平衡，未有明显短板。一方面，我国虽然在基础研发和技术层面与发达国家尚存在差距，而技术的积累需要时间的积淀，未来需要通过持续不断的研发和经验累积从而取得突破。另一方面，作为制造业的大国，我国产业链总体较为完备（包含基础设施、软件、硬件、材料等），尤其是在产业培育的基础条件上（举国体制、供应链、工程师红利等）甚至具备优势，因而未来具备构建生态的条件。未来在逆全球化背景下，有望实现信息技术和制造业的深度融合，我们认为这是新一轮 5G 技术周期开启背景下我国的重要优势所在。

图表55： 美、德和我国制造业和信息技术优势相对比较



资料来源：华泰证券研究所

图表56： 本文涉及上市或非上市公司基本情况梳理

序号	公司名	彭博代码	公司名	彭博代码
1	中兴通讯	000063.CH	Google	GOOG.US
2	紫光股份	000938.CH	日立	HTHIY.US
3	浪潮信息	000977.CH	IBM	IBM.US
4	腾讯	0700.HK	英飞凌	IFX.GR
5	鼎捷软件	300378.CH	英特尔	INTC.US
6	易华录	300212.CH	京东	JD.US
7	同有科技	300302.CH	库卡	KU2.GR
8	东方通	300379.CH	哈默公司	MBH3.GR
9	景嘉微	300474.CH	微软	MSFT.US
10	中国软件	600536.CH	美光科技	MU.US
11	用友网络	600588.CH	Oracle	ORCL.US
12	中科曙光	603019.CH	高通	QCOM.US
13	能科股份	603859.CH	SAP	SAP.US
14	安恒信息	688023.CH	舍弗勒集团	SHA.GR
15	奇安信	688561.CH	西门子	SIE.GR
16	深信服	300454.CH	德州仪器	TXN.US
17	启明星辰	002439.CH	大众	VOW.GR
18	数据港	603881.CH	EMC	未上市
19	奥飞数据	300738.CH	埃马克集团	未上市
20	光环新网	300383.CH	倍福自动化	未上市
21	宝信软件	600845.CH	博世	未上市
22	金山办公	688111.CH	采埃孚	未上市
23	广联达	002410.CH	德国通快集团	未上市
24	万兴科技	300624.CH	飞腾	未上市
25	东芝	6502.JP	费斯托	未上市
26	三菱	6503.JP	格特拉克	未上市
27	NEC	6701.JP	海光信息	未上市
28	富士通	6702.JP	海思半导体	未上市
29	宝兰德	688058.CH	华为	未上市
30	紫光存储	688086.CH	捷德	未上市
31	普元信息	688118.CH	朗讯	未上市
32	金蝶天燕	871155.CH	龙芯	未上市
33	中创股份	831413.CH	马勒	未上市
34	阿里巴巴	9988.HK	南大通用	未上市
35	AMD	AMD.US	普华软件	未上市
36	亚马逊	AMZN.US	人大金仓	未上市
37	博通	AVGO.US	神州通用	未上市
38	宝马	BMW.GR	天津麒麟	未上市
39	大陆集团	CON.GR	统信软件	未上市
40	思科	CSCO.US	网景	未上市
41	戴姆勒	DAI.GR	武汉达梦	未上市
42	道依茨	DEZ.GR	西邮微电	未上市
43	德国电信	DTE.GR	雅虎	未上市
44	ebay	EBAY.US	兆芯	未上市

资料来源：Bloomberg，华泰证券研究所

风险提示

- (1) 国内新基建等逆周期或扩内需政策力度不达预期，导致相关的信息技术基础设施建设节奏不达预期；
- (2) 随着国内外疫情得到控制，全球经济复苏带来宏观流动性边际收紧超预期风险；
- (3) 美国大选结果尚未落地，中美关系不确定性依然较大，中美争端有短期加剧的可能，导致技术替代缓冲窗口期缩短，从而相关产业受到冲击；
- (4) 自主创新等相关领域核心公司大多处于发展早期，订单相对较少而研发投入较大，使得企业盈利不达预期风险。

免责声明

分析师声明

本人，张馨元、钱海，兹证明本报告所表达的观点准确地反映了分析师对标的证券或发行人的个人意见；彼以往、现在或未来并无就其研究报告所提供的具体建议或所表达的意见直接或间接收取任何报酬。

一般声明及披露

本报告由华泰证券股份有限公司（已具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格，以下简称“本公司”）制作。本报告仅供本公司客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。以往表现并不能指引未来，未来回报并不能得到保证，并存在损失本金的可能。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成购买或出售所述证券的要约或招揽。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，为该公司提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务或向该公司招揽业务。

本公司的销售人员、交易人员或其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到本公司及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。有关该方面的具体披露请参照本报告尾部。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布的机构或人员，也并非意图发送、发布给因可得到、使用本报告的行为而使本公司及关联子公司违反或受制于当地法律或监管规则的机构或人员。

本公司研究报告以中文撰写，英文报告为翻译版本，如出现中英文版本内容差异或不一致，请以中文报告为主。英文翻译报告可能存在一定时间延迟。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

中国香港

本报告由华泰证券股份有限公司制作，在香港由华泰金融控股（香港）有限公司向符合《证券及期货条例》第 571 章所定义之机构投资者和专业投资者的客户进行分发。华泰金融控股（香港）有限公司受香港证券及期货事务监察委员会监管，是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。在香港获得本报告的人员若有任何有关本报告的问题，请与华泰金融控股（香港）有限公司联系。

香港-重要监管披露

- 华泰金融控股（香港）有限公司的雇员或其关联人士没有担任本报告中提及的公司或发行人的高级人员。
- 更多信息请参见下方“美国-重要监管披露”。

美国

本报告由华泰证券股份有限公司编制，在美国由华泰证券（美国）有限公司向符合美国监管规定的机构投资者进行发表与分发。华泰证券（美国）有限公司是美国注册经纪商和美国金融业监管局（FINRA）的注册会员。对于其在美国分发的研究报告，华泰证券（美国）有限公司对其非美国联营公司编写的每一份研究报告内容负责。华泰证券（美国）有限公司联营公司的分析师不具有美国金融监管（FINRA）分析师的注册资格，可能不属于华泰证券（美国）有限公司的关联人员，因此可能不受 FINRA 关于分析师与标的公司沟通、公开露面和所持交易证券的限制。华泰证券（美国）有限公司是华泰国际金融控股有限公司的全资子公司，后者为华泰证券股份有限公司的全资子公司。任何直接从华泰证券（美国）有限公司收到此报告并希望就本报告所述任何证券进行交易的人士，应通过华泰证券（美国）有限公司进行交易。

美国-重要监管披露

- 分析师张馨元、钱海本人及相关人士并不担任本报告所提及的标的证券或发行人的高级人员、董事或顾问。分析师及相关人士与本报告所提及的标的证券或发行人并无任何相关财务利益。声明中所提及的“相关人士”包括 FINRA 定义下分析师的家庭成员。分析师根据华泰证券的整体收入和盈利能力获得薪酬，包括源自公司投资银行业务的收入。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或不时会以自身或代理形式向客户出售及购买华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）华泰证券研究所覆盖公司的证券/衍生工具，包括股票及债券（包括衍生品）。
- 华泰证券股份有限公司、其子公司和/或其联营公司，及/或其高级管理层、董事和雇员可能会持有本报告中所提到的任何证券（或任何相关投资）头寸，并可能不时进行增持或减持该证券（或投资）。因此，投资者应该意识到可能存在利益冲突。

评级说明

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力（含此期间的股息回报）相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数），具体如下：

行业评级

- 增持：**预计行业股票指数超越基准
- 中性：**预计行业股票指数基本与基准持平
- 减持：**预计行业股票指数明显弱于基准

公司评级

- 买入：**预计股价超越基准 15% 以上
- 增持：**预计股价超越基准 5%~15%
- 持有：**预计股价相对基准波动在-15%~5% 之间
- 卖出：**预计股价弱于基准 15% 以上
- 暂停评级：**已暂停评级、目标价及预测，以遵守适用法规及/或公司政策
- 无评级：**股票不在常规研究覆盖范围内。投资者不应期待华泰提供该等证券及/或公司相关的持续或补充信息

法律实体披露

中国：华泰证券股份有限公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：91320000704041011J
香港：华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：AOK809
美国：华泰证券（美国）有限公司为美国金融业监管局（FINRA）成员，具有在美国开展经纪交易商业业务的资格，经营业务许可编号为：CRD#:298809/SEC#:8-70231

华泰证券股份有限公司

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：86 25 83389999/传真：86 25 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区益田路 5999 号基金大厦 10 楼/邮政编码：518017

电话：86 755 82493932/传真：86 755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层/
邮政编码：100032

电话：86 10 63211166/传真：86 10 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com

华泰金融控股（香港）有限公司

香港中环皇后大道中 99 号中环中心 58 楼 5808-12 室

电话：+852 3658 6000/传真：+852 2169 0770

电子邮件：research@htsc.com

http://www.htsc.com.hk

华泰证券（美国）有限公司

美国纽约哈德逊城市广场 10 号 41 楼（纽约 10001）

电话：+ 212-763-8160/传真：+917-725-9702

电子邮件：Huatai@htsc-us.com

http://www.htsc-us.com

©版权所有 2020 年华泰证券股份有限公司