Foxconn Industrial Internet 富士康工业互联网 | 亿欧 懂科技 用亿欧 | 腾讯云

工业富联灯塔工厂白皮书

智能制造里程碑
——灯塔工厂引领中国制造转型升级



2020年6月

序 言 /Preface



李 杰

富士康科技集团副董事长

美国智能维护系统中心（IMS）创始主任

每个国家都有自己的制造业基础，德国是以机器为基础的器匠，日本是以工艺为基础的工匠，美国是以技术为基础的技匠，未来中国制造一定要把支持制造业的基础找回来。最近暴露的很多问题都是中国制造业受制于产业、客户、政策、技术、人才叠加的影响，中国站在一个全新的十字路口前。

如果把制造当作生活的手段，那制造就是加工；如果把制造当作技术的手段，那制造就是生产系统、生产装备；如果把制造当作科学的手段，那制造就是知识的创造。今天，中国制造主要还是在做加工、生产，并逐步升级到装备，未来发展的下一步就是知识、智慧的应用，这就是我们憧憬的智能制造。

智能制造的基础是素质、体制、本质问题，要创新的地方要有价值，我们要找到价值的定位和定价，价值的定位就是站在客户的位置思考价值，背后是客户真实的需求，价值的定价就是通过创新业务模式为提供的价值收费。

灯塔工厂就是智能制造的领路人，当我们遭遇大风大浪、黑暗、不知道方向的时候，人们会需要灯塔。在中国制造升级的路途上，灯塔工厂具备网络化、自动化、更优化的特征，同时也具备代表性、技术性、高效性和价值性，给中国广大的制造业指路。灯塔工厂不是目的，而是一个阶段、一个里程碑，是一个重新塑造自己、塑造中国制造业的开始。



目录
Contents

01 顺势而为，中国制造业处在十字路口

02 应时而生，构建制造业转型整体蓝图

03 灯塔工厂，引领制造业企业转型升级

04 智创未来，聚焦细分行业转型突破机会

PART 01

顺势而为
中国制造业处在十字路口

行业需求与技术创新助力全球制造业发展进入4.0阶段，新老技术周期更迭，制造业基础将被重塑

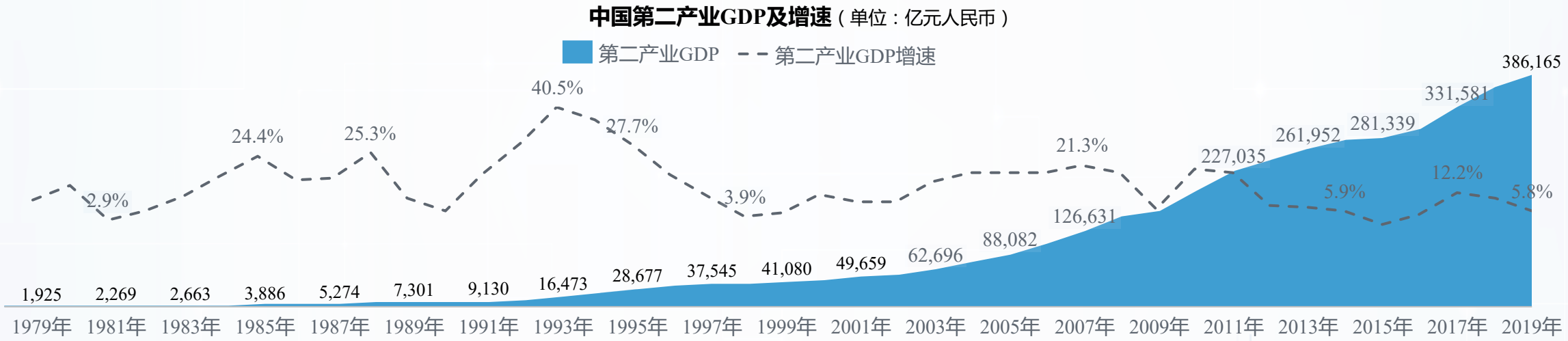
随着新科技发展，各国制造业也开始新一轮变革浪潮。从18世纪60年代蒸汽机的发明引爆第一次工业革命开始，制造业经历机械化、电气自动化、数字化三个阶段，进入以网络化、智能化为代表的工业4.0发展阶段。技术的发展促使生产力不断提高，而更高的生产力和利润率的追求促使行业不断发生变革。

工业2.0-3.0的技术已较为成熟，在全球市场落地和应用的渗透率较高。而中国在这一方面起步较晚，仍将持续追赶工业2.0-3.0的技术基础。工业4.0是伴随着物联网、云计算、大数据、人工智能等关键技术的发展而产生的新技术，目前尚不成熟、市场格局未定，中国也将持续在新技术上发力，整体提升制造业的基础实力。



中国制造业从基础完善、超高速发展、融入全球价值链到如今进入增速放缓、不确定性增加的新阶段

中国制造业自改革开放开始，已经历四个主要阶段：1978年至90年代初，中国开始从重工业到轻工业建立较完整地制造业体系；90年代初到20世纪末，制造业进入超高速发展阶段，这一阶段中国第二产业GDP增速在20%~40%；20世纪末到2016年，是中国制造融入全球价值链的关键阶段；2016年至今，中国第二产业GDP增速下降至个位数，同时贸易摩擦、国际局势变得复杂，中国进入产业升级、内需拉动的新时代。



1978年-90年代初：中国制造业体系逐渐完善

从改革开放开始，中国逐步建立较完整的制造业体系，从以重工业以及国营企业为主，开始快速发展生产消费品为主的轻工业制造。

90年代初-20世纪末：制造业进入超高速发展阶段

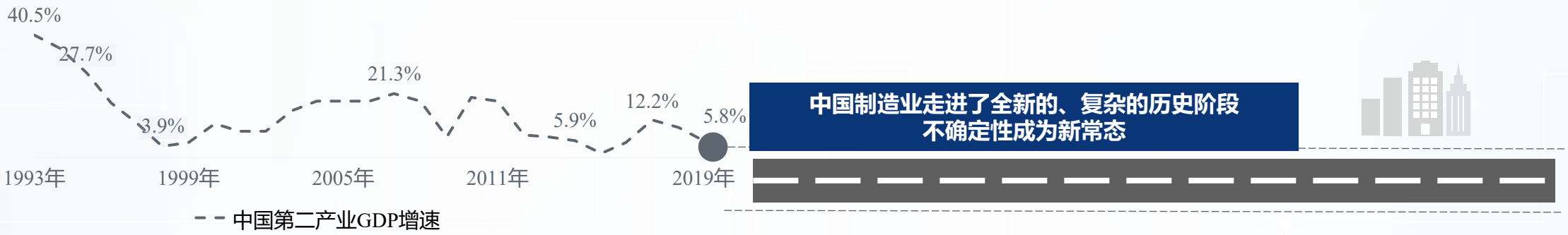
这一阶段中国民营制造业进一步蓬勃发展， 已经形成一批龙头企业；1992年深化 改革开放，FDI增长，出口导向型经济 开始蓬勃发展。

20世纪末-2016年：中国制造逐步融入全球价值链

这一时期制造业FDI迅速增长，沿海地区众多出口导向型制造企业形成全球竞争力，加入WTO标志着中国制造业进一步融入全球价值链。

2016年至今：中国制造业进入新时代、新常态

中国经济增长进入新常态，贸易摩擦等原因冲击中国出口，内需将逐渐成为拉动中国制造业增长主力。



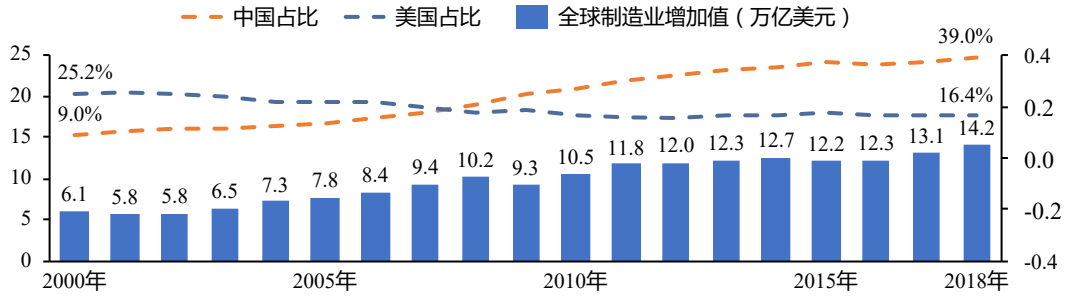
	中国面临一些机遇…	也面临一些挑战
1 产业环境	• 中国制造体量较大，产业具备全产业链以及规模化、集群化优势，在全球制造业价值链中的地位稳固	• 中国制造业处于全球价值链的中低端地位，附加值较低，且抗风险能力有待提高，产业结构调整、敏捷性提升成为中国经济发展的驱动力
2 客户需求	• 消费升级带来高附加值产品需求增长，且中国消费者和客户群数字化程度较高	• 产品需求多样性、迭代速度提升明显，同时客户需求从有形产品向服务体验延伸，使得制造体系的复杂度显著增加
3 产业政策	• 中国智能制造政策范围广、推进力度大，且从顶层设计向落地应用转变，有形的手支撑制造业实体变革	• 政策尚未在制造业转型方面形成可以复用的规范及产业标准，且产业深化落地仍待持续探索
4 技术基础	• 中国持续加强研发支出，新型基础设计相关技术发展势头向好	• 高端技术与发达国家差距仍然较大，卡脖子现象仍然存在，同时也面临技术落地路径不清、规模化扩展遇到阻碍等问题
5 人才发展	• 工程师人才红利显著提升，为企业提供潜在数字化转型核心人才	• 中国面临着基础工人劳动力红利减弱的挑战，同时新型人才和组织的培养管理或将成为实施制造转型升级首要障碍

1 产业环境：中国制造工业产值全球最高，规模优势明显；但也面临着附加值率较低，抗风险能力不足的挑战

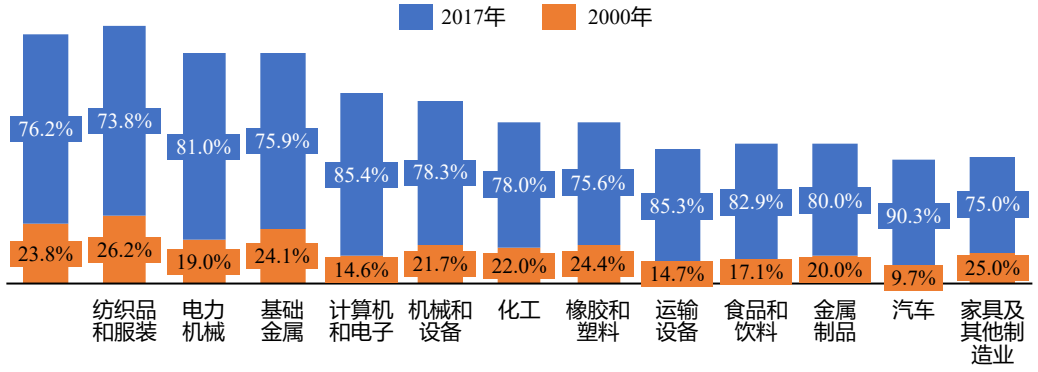
机遇：中国制造体量较大，产业具备规模化、集群化优势，在全球制造业价值链中的地位稳固

中国制造业体量大，占全球制造业总增加值39%；同时中国多数制造产业在全球价值链的地位显著提升，如在纺织和服装、电力机械以及玻璃、水泥和陶瓷等行业，全球近一半的产量来自中国。中国国际贸易逐年增加，并在2019年达到新高2.50万亿美元，其中工业制成品占比达到94.6%，通过一带一路等战略，中国将继续提升中国制造在全球协作中的优势。

中国在全球制造业增加值占比高



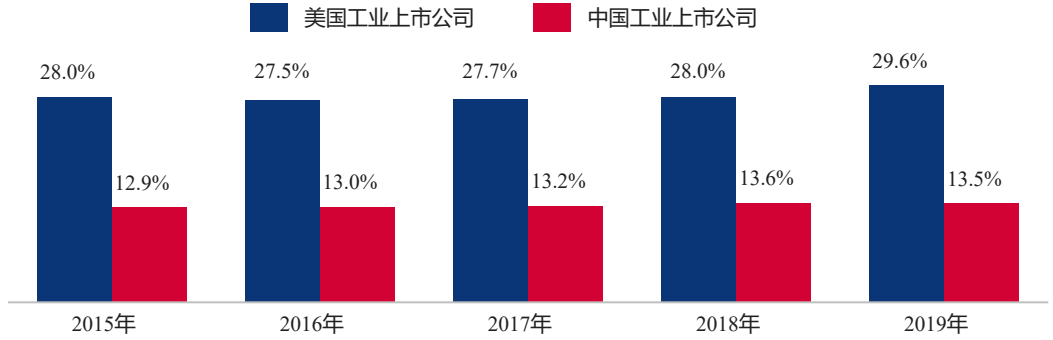
2017年对比2000年中国占全球总产出的份额



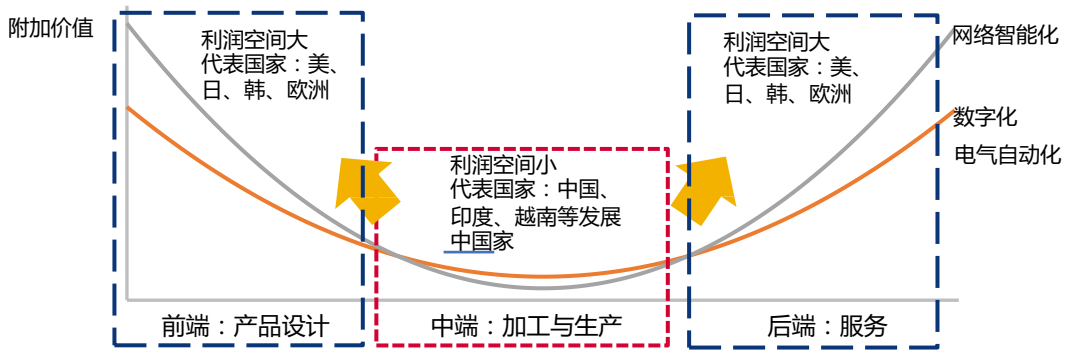
挑战：中国制造业处于全球价值链的中低端地位，附加值率较低，且抗风险能力有待提高，产业结构调整、敏捷性提升成为中国经济发展的驱动力

目前来看，美股上市工业企业的销售毛利率是中国上市公司的近2倍。可以看出，中国制造仍然处在微笑曲线底部，是价值链中附加值率较低的部分，未来中国制造企业需要向高端制造转型，以提高附加值率和竞争力；同时疫情等不确定性因素对中国制造业、供应链带来风险，中国制造企业更需关注抗风险能力的提升。

美股与A股工业企业销售毛利率对比



中国仍未走出微笑曲线底部



来源：国家统计局、Word Input-Output Database、McKinsey Global Institute、Wind

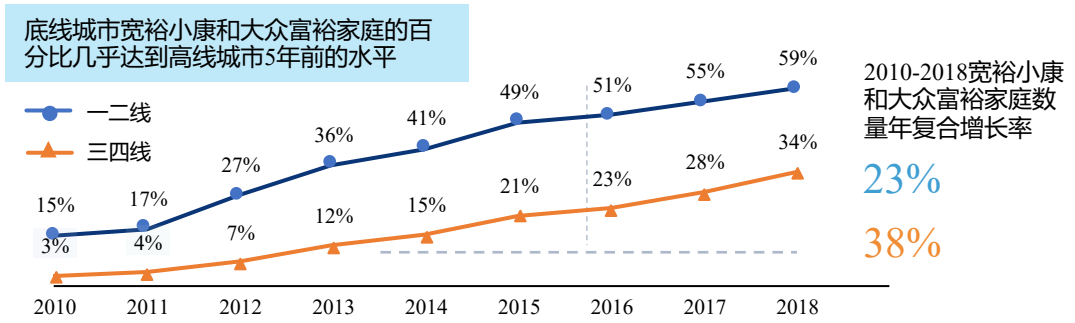
2 客户需求：消费升级带来高附加值产品需求增长，且中国消费者和客户群数字化基础较好；但产品多样化、服务化需求提升也将增加了制造体系的复杂性

机遇：消费升级带来高附加值产品需求增长，且中国消费者和客户群数字化基础较高

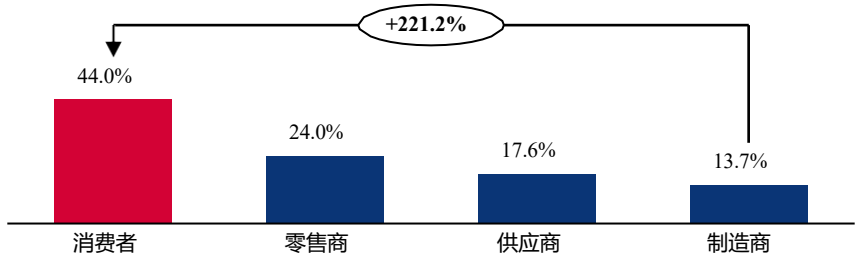
收入提升为消费升级提供了经济基础，国内消费市场总体空间进一步扩大，各色消费品不断的涌现，我国逐渐向消费型国家过渡。目前处于第三次消费升级阶段，消费者在选择商品时不会再单纯的以价格作为评判指标，而是更多的考虑了商品或服务的品质、便捷、外观和实用等各方面附加价值。

由于消费互联网的普及，中国企业与消费者和客户群连接的数字化程度较高，是制造端数字化转型强大的推动力。

中国宽裕小康和大众富裕家庭百分比



中国各环节主体数字化率

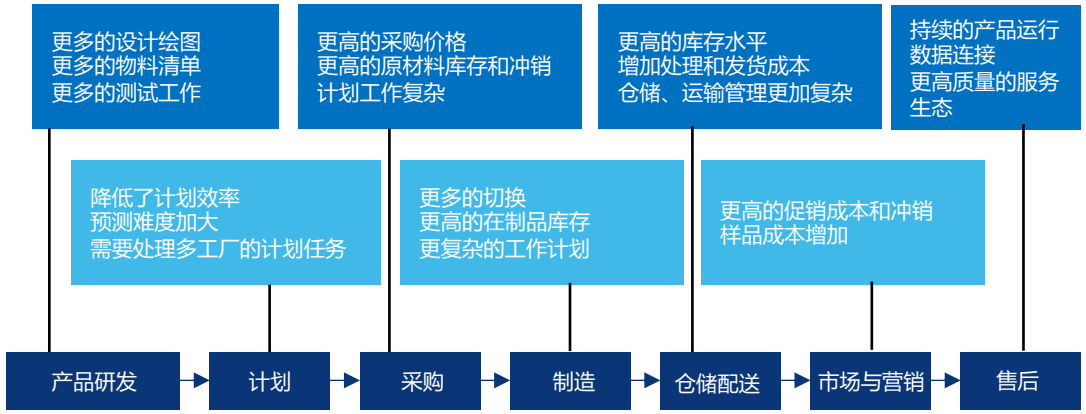


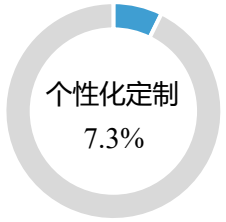
挑战：产品需求多样性、迭代速度提升明显，同时客户需求从有形产品向服务体验延伸，使得制造体系的复杂度显著增加

当前对个性的追求已成为新一代主流消费者的特点，产品能否满足客户多样化的需求也成为制造企业关键竞争力之一。如何在保证效率的前提下，加强多品种、小批量的柔性生产能力是制造升级的重要课题，制造系统的复杂度也会显著增加。

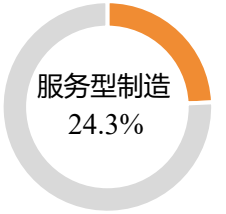
与此同时，后市场服务需求崛起，服务型制造将成为未来主流趋势，对企业生产组织形式、运营管理和商业模式都提出了新的要求。

定制化服务化需求带来了制造系统复杂性的指数化增长





2017年我国离散制造企业中开展个性化定制的企业比例



2017年我国离散制造企业中开展服务型制造的企业比例

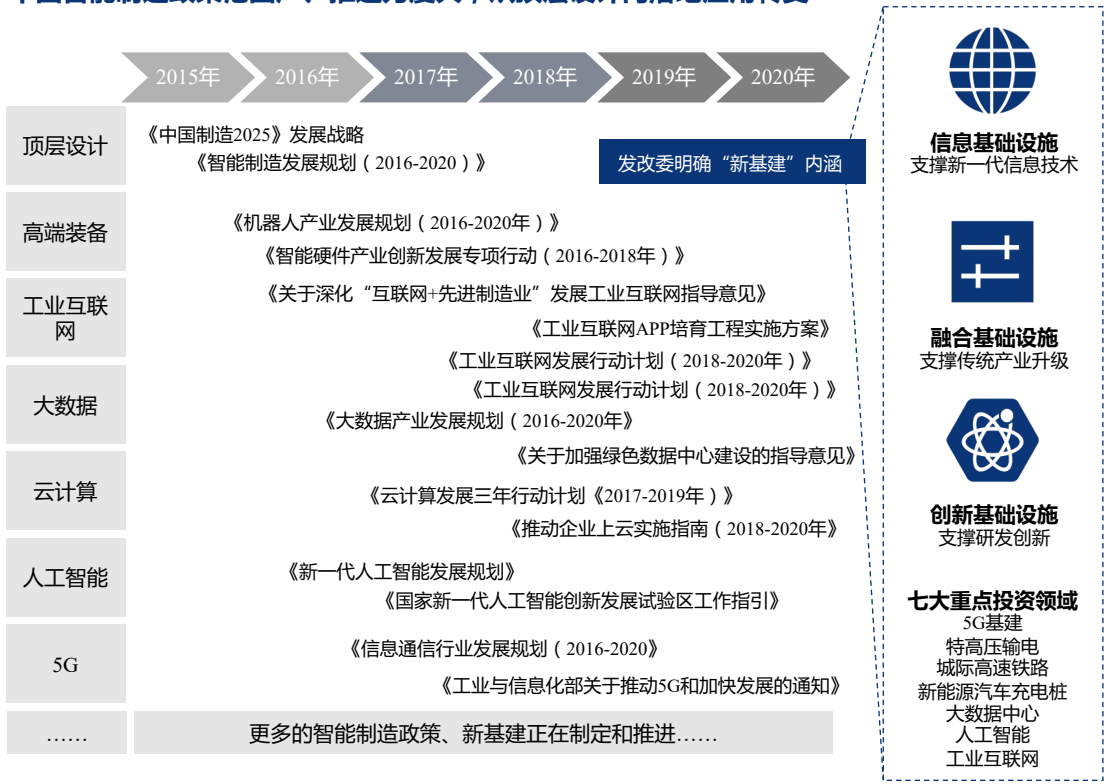
来源：麦肯锡、国家统计局、阿里研究院、中国信息化百人会、《2018中国数字经济发展报告》

3 产业政策：中国智能制造政策范围广、推进力度大，且已从顶层设计向落地应用演进；政策尚未在制造业转型方面形成可以复用的规范及产业标准，且产业深化落地仍待持续探索

机遇：在全球范围内，中国智能制造政策范围广、推进力度大，且从顶层设计向落地应用转变，有形的手支撑制造业实体变革

虽然政策在中国整体推出时间较迟，但支持力度大、政策发布密度高、颗粒度细。经过几年发展，政策已从定策设计向落地实施推进，例如2017年前后政策强调高端装备、工业互联网、大数据、云计算、人工智能、5G通信等领域的自身发展以及与工业场景的深度融合、应用，2020年新基建政策又进一步细化新型基础设施建设的范围，深化政策在产业中的支撑、引领、推进作用。

中国智能制造政策范围广、推进力度大，从顶层设计向落地应用转变



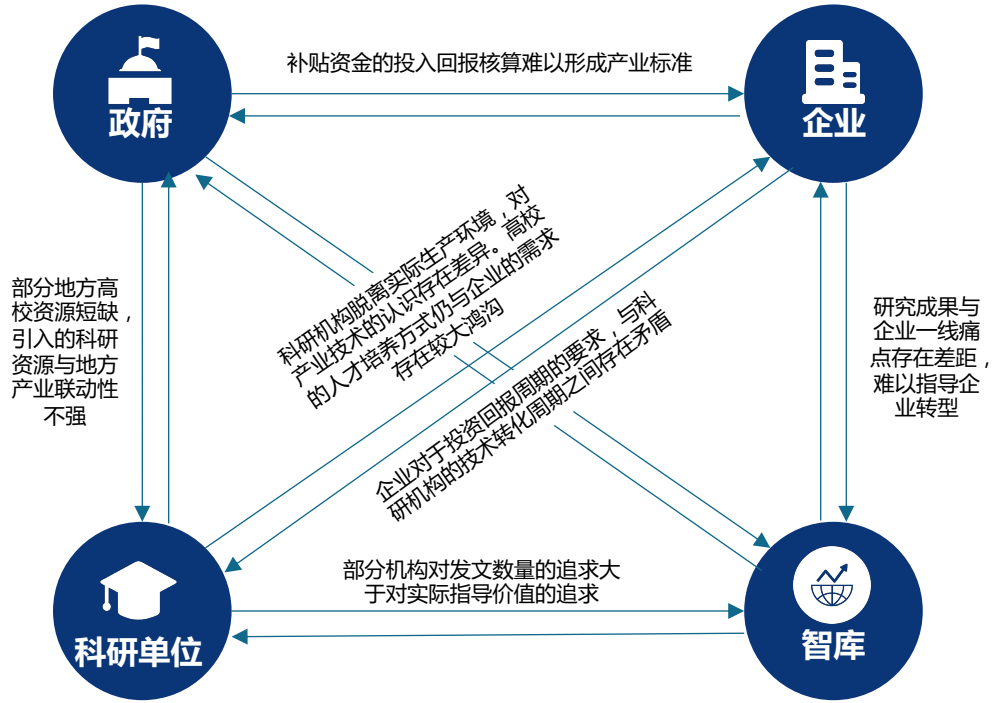
挑战：政策尚未在制造业转型方面形成可以复用的规范及产业标准，且产业深化落地仍待持续探索，产学研多方合作模式与各自的价值定位仍需探索

如何充分消化和分发政策红利，考验着产学研智等多方合作协同的默契程度。政策已经进入深化阶段，对场景的深入与行业的落实需要应用落地，亟需转型标杆和合作模式样板。

数字基础设施的投入回报核算方式和回收路径不够明确

融合基础设施缺少标杆和可规模化推广的经验

创新基础设施的产学研合作模式缺少示范参考、职责分工和收益分享方式不够明确



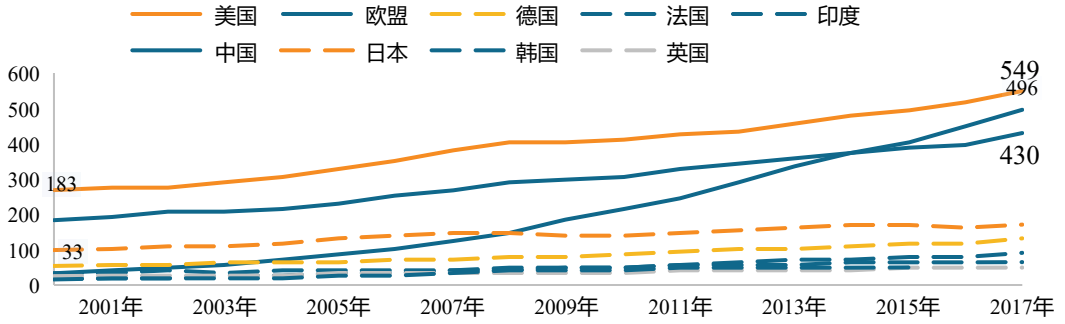
来源：政府公开资料、亿欧智库、外部专家访谈

4 技术基础：中国持续加强科技领域研发支出，新型基础建设相关技术发展势头向好；但相关高端技术仍与发达国家差距较大，且新技术在工业场景落地推广仍面临挑战

机遇：中国持续加强科技研发支出，部分新型基础建设相关技术已具备一定优势，未来的进一步发展将提升中国未来制造的核心实力

2000年后中国持续加强科学技术的研发支出，2017年中国研发支出金额高达4960亿美元，位列全球第二，在2020年4月国家明确“新基建”内涵后，相关技术领域的持续研发、应用将得到有效保障，其中5G、物联网、工业互联网、人工智能、云计算、区块链等技术都将成为未来制造融合、升级、转型的核心。

各国家（区域）科技研发支出金额（单位：十亿美元）



新基建内涵及相关技术基础

信息基础设施	网络基础设施	5G、物联网、工业互联网、卫星互联网
	新技术基础设施	人工智能、云计算、区块链
	算力基础设施	数据中心、智能计算中心
融合基础设施	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 如智慧交通基础设施、智慧能源基础设施	
创新基础设施	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 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	

挑战：高端技术与发达国家差距仍然较大，卡脖子现象仍然存在，同时也面临技术落地路径不清、规模化扩展遇到阻碍等问题

中国在光刻机、芯片、操作系统、高级传感器、工业软件以及高级材料等方面面临“卡脖子”问题，这些技术需要中国长期补课追赶，弥补产业空白。
尽管中国在AI、大数据、物联网等技术应用规模大，但新兴技术与工业场景的落地结合、规模化扩展仍然面临很多问题。

中国制造面临的部分“卡脖子”技术

光刻机	光刻机精度决定芯片上限，目前中国最好的光刻机仅相对于04年奔腾四CPU水平
芯片	低速芯片实现国产，高速芯片完全依赖进口
操作系统	微软、苹果、谷歌垄断手机和电脑操作系统、中国无自研操作系统
航空发动机短舱	中国尚无自主研制短舱的专门机构，相关院校也未设置此学科
触觉传感器	工业机器人核心部件，日本阵列式传感器售价10万元，中国一点式售价100元
真空蒸镀机	日本Canon Tokki 独占该产业延后，中国尚无蒸镀机企业
重型燃气轮机	我国具备轻型燃机自主化能力，重燃依赖引进，与国外合作附带苛刻条件，能源安全受制于人
核心工业软件	智能制造的中国“无人区”，迫切需要发展自主工业操作系统+自主工业软件体系
高端轴承钢	几乎全部依赖进口，核心技术被国外垄断，中国有顶尖制轴工艺却无必需材质
.....	

随着以5G为代表的信息技术升级，如何在工业解决方案中催生新产品、新模式和新产业，兑现产业升级潜力的模式仍需探索。

以人工智能为代表的新技术不善于解决通用性问题，寻找适合的应用场景、明确边界成为技术落地创造商业价值的前提

通过智能化连接设备和新型交互模式，企业普遍实现了大规模高质量的行业数据采集。如何进一步挖掘数据价值，实现智能化转型需求成为需要关注的重点

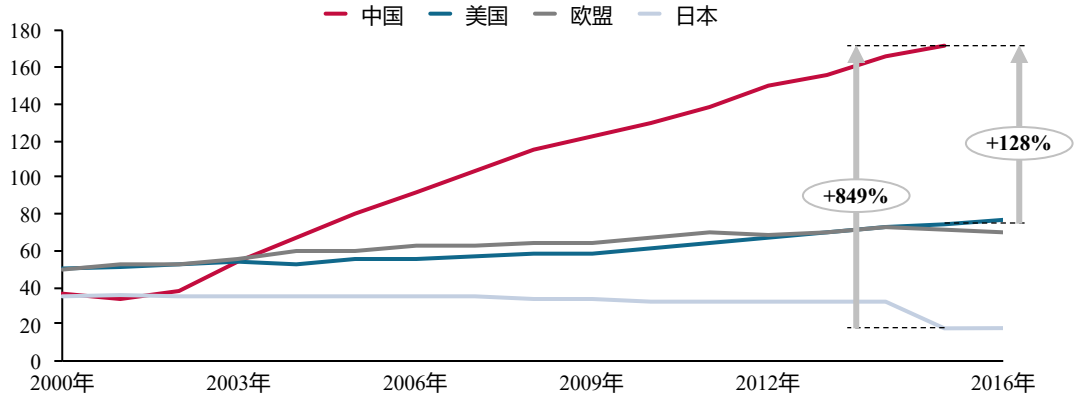
来源：人民网、国家统计局、美国科技与工程协会NCSES、斯坦福2019年AI指数报告、Wind、广发证券发展研究中心

5 人才发展：工程师人才红利显著提升，提供潜在数字化转型核心人才优势；同时面临着中国基础工人劳动力红利减弱以及新型人才组织和培养挑战

机遇：中国工程师人才红利显著提升，提供数字化转型所需的核心人才

中国拥有全球最多的数理工程类毕业生，约为美国的1.3倍、日本的8.5倍，庞大的工程师基础将为中国制造业升级提供更低成本的高阶人力基础；同时，新型跨学科工程人才培养体系加速发展。

中美欧日四国科学工程类毕业生数量（单位：万）



"自实施"中国制造2025"战略以来，我们也在思考：到2025年，中国制造将是何种模式？又需要怎样的工程人才？
……大学能教给学生的知识滞后于实际的科技发展需求已成为无法避免、不可逆转的全新情况。面对这样的全新情况，就更有必要进一步加强培养学生扎实宽广的基础理论。近年来，为了适应社会对大学毕业生更多元的需求，培养学生更具兼容性的知识体系，我国的大学专业学科设置正不断从精细划分向大平台宽口径转变。"

——林忠钦，上海交通大学校长

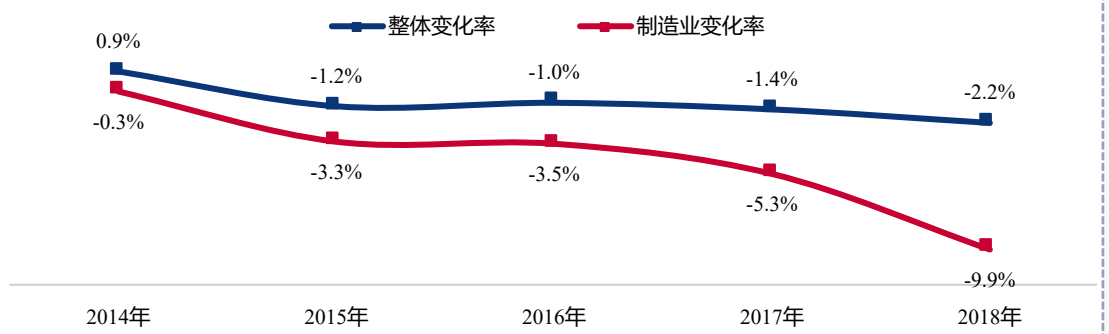
于2018年中国教育报刊社、2020年新华社专访

挑战：中国面临着基础工人劳动力红利减弱的挑战，同时新型人才和组织的培养管理或将成为实施制造转型升级首要障碍

制造业职工外流向其他行业：2015年以来，中国制造业城镇单位就业人数持续下降，而且变化率明显低于城镇单位就业人数整体变化率，说明总体上劳动力在流出制造业，制造业劳动力供给压力进一步增强。

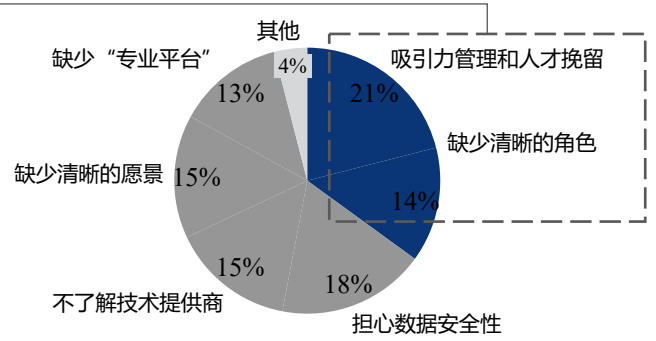
全球制造业转型升级的过程中，能力差距是首要障碍。根据麦肯锡在全球400多家行业公司的调研，约50%的企业遇到组织能力的瓶颈。

制造类单位就业人数相较整体负增长程度高



麦肯锡调查：人才和组织或将成为实施工业4.0的首要障碍

- 工业4.0的转型过程中，人才的吸引、管理、挽留和分配是目前主要的障碍。
- 在转型过程中大力投资领导力的组织拥有~2.5倍的成功几率



来源：国家统计局，澎湃新闻、新华网、国家统计局、2017年麦肯锡工业4.0调查



余晓晖

中国信息通信研究院副院长
工业互联网产业联盟秘书长

以新一代信息技术为主要技术驱动的第四次工业革命正进一步加快。实体经济各领域面临深刻的数字化转型，走向智能、绿色、融合的发展道路。而以数字基础设施以及数字技术与传统基础设施融合所形成的新型基础设施，将成为支撑新工业革命和数字经济发展的关键技术。



李军旗

工业富联
董事长

作为数字经济时代的新型基础设施，5G、人工智能、大数据、工业互联网等技术将成为企业转型升级的有力抓手和稳健发展的内生动能，将成为传统基建、传统制造业由低端走向高端的有力支撑。制造业的下一个十年，将会是这样一番图景：在智能制造的基础上，整合工业互联网平台能力，构成全产业链、全价值链、全供应链的互联互通。



赵 磊

中信控股
副董事长、总裁

我们现在处在“民族伟大复兴和世界百年未有之大变局”的交叉点上。资本的流动是逐利的，规律是向洼地集聚。在这个过程中，先行企业正在积极创造自身局部洼地，率先吸引全球资本集聚，在企业健康发展、价值提升的同时，也会在未来竞争中扩大话语权、提升全球竞争力。



邱跃鹏

腾讯副总裁
腾讯云总裁

新基建是承载各类产业应用、实现效率变革的“技术底座”，工业互联网作为新基建的重要领域之一，是工业企业转型升级的重要路径，也是我国从制造业大国向制造强国转变，打造数字经济新优势的关键一步。在产业互联网的大潮下，制造企业需要积极拥抱新变化、新技术、新趋势，加快智能工厂建设，同时培育基础性、行业通用的工业App，加速工业制造+数字经济时代的来临。

来源：2020“新基建、新未来”工业富联A股上市两周年高峰论坛

中国制造业面临的挑战	
产业环境	• 中国制造业处于全球价值链的中低端地位，附加值较低，且抗风险能力有待提高，产业结构调整、敏捷性提升成为中国经济发展的驱动力
客户需求	• 产品需求多样性、迭代速度提升明显，同时客户需求从有形产品向服务体验延伸，使得制造体系的复杂度显著增加
产业政策	• 政策推进未形成标杆路径，政企合作模式、产业落地场景仍待探索
技术基础	• 高端技术与发达国家差距仍然较大，卡脖子现象仍然存在，同时也面临技术落地路径不清、规模化扩展遇到阻碍等问题
人才发展	• 中国面临着基础工人劳动力红利减弱的挑战，同时新型人才和组织的培养管理或将成为实施制造转型升级的首要障碍

中国制造业面临的实际需求

- 提升生产和供应链能力，提高效率
- 增强产品研发和创新能力，提高产品附加值
- 提升客户及消费者连接能力，扩大产品和服务营收
- 升级企业管控理念与工具，提高运营效率
- 抓住政策红利布局尖端技术和人才，提升基础能力

中国制造转型升级愿景

产业向高附加值产品与服务迁移，全产业链要素配置效率进一步提升；
企业实现端到端价值链优化，实现高质量运营与可持续发展。



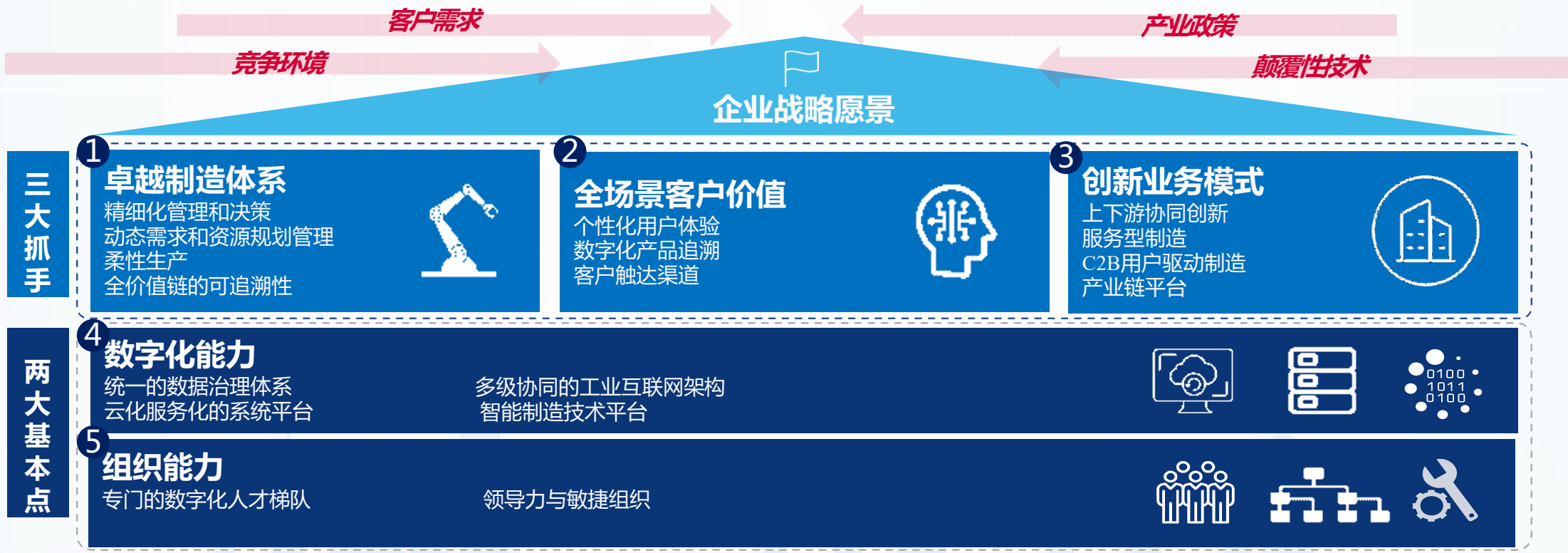
PART 02

应时而生
构建制造业转型整体蓝图

愿景驱动下，三大抓手及两大基本点构成中国制造业转型升级的核心要素

中国制造业转型升级将依赖两大基础和三大抓手：卓越制造体系包括了精细化管理和决策、动态需求和供应规划管理、柔性生产以及全价值链的可追溯性；全场景客户价值主要是站在客户的角度，通过个性化用户体验、数字化产品追溯和新销售渠道创造新价值；创新业务模式是指上下游协同、服务型制造、C2B、产业链平台等。

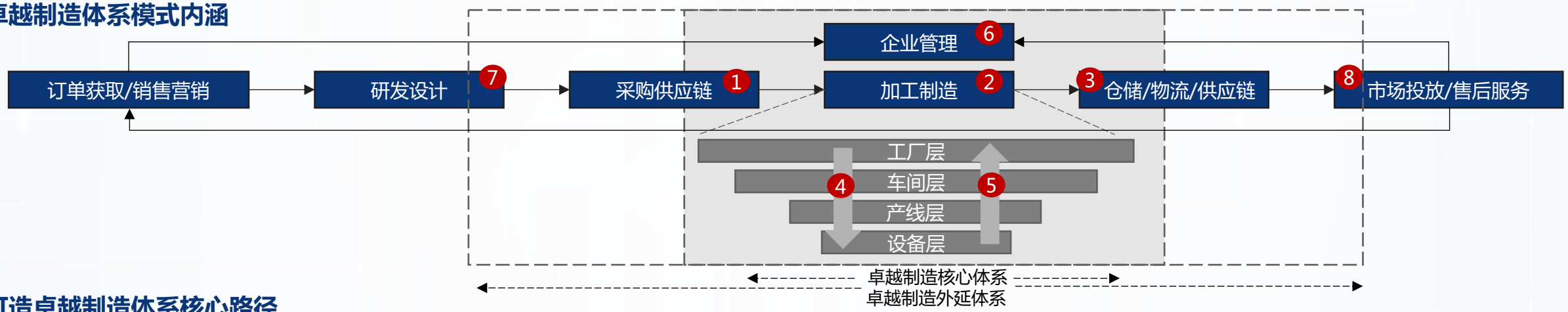
数字化能力、组织能力为两大转型基础：数字化能力包括统一的数据治理体系、多级协同的工业互联网架构、云化服务化的系统平台以及智能制造技术平台；组织能力包括专门的数字化项目实施团队、领导力与敏捷化组织、数字化人才培养计划等。



来源：工业富联

卓越制造体系是以生产制造为中心的转型升级。以精益制造为基础，通过提升柔性自动化能力、打通工厂内外数据、推行智能化应用等路径，优化核心生产系统与外延运营环节，实现生产制造环节的提质、增效、降本、减存。

卓越制造体系模式内涵



打造卓越制造体系核心路径

工厂精益管理

❷❹❺通过建立设备层到工厂层的精益生产与管理体系，使得生产流程更精益和高效；通过设备物联、电子看板等方式建立核心生产系统的数字化基础，打造信息透明的工厂，提升异常事件响应速度。

柔性自动化能力

❷❹❺通过使用模块化生产单元、新型数字设备以及加强生产过程的管理系统等，增强生产系统的柔性，应对需求变化的能力进一步加强

数据的打通与智能化应用

❶❸❻❼❽在核心体系互联透明的基础上，可外延到工厂外进行更多的数据连接与整合，为生产加工过程提供跨流程的优化与运营决策支撑

打造卓越制造体系核心价值

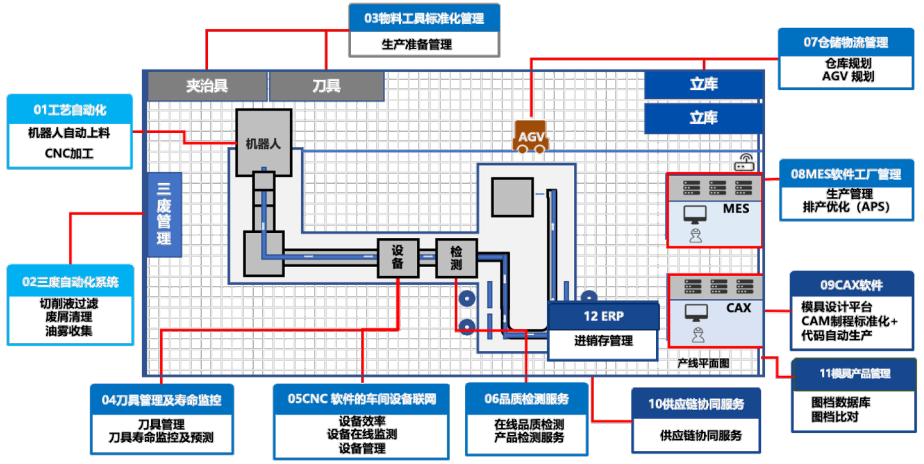
10~30%	20~50%	20~50%	10~20%	3~5%	45~55%	30~40%
设计和工程成本降低	库存持有成本减少	市场投放时间缩短	质量成本降低	整体生产力提高	人员生产率提高	设备停机总时间减少

来源：工业富联、亿欧智库、麦肯锡

工业富联无忧CNC机加产线

- 机加工产线的痛点众多，如生产变化快、编程调参难、工艺复杂排产难、刀具寿命管控难、备刀不及时、耗材量大、异常控制慢、检测效率低、品质追溯难、设备维护难等等一系列问题，其中生产变化快、工具消耗大、质量难控制和设备难维护是较核心的问题。
- 通过机台连接和数据采集实时获取机台的运行状态、触发事件、运行参数、生产指标、异常报警事件以及生产重要指标等关键信息，实现车间数字化，智能化管理。其中核心应用包含：智能刀具库、全面产能分析、全面质量管理、全面数据采集、无缝对接设备、远程编程调参等。
- 无忧机加工厂效益提升明显：实现工单及质量KPI全方位监控、设备利用率提高（智能备刀、故障及时处理）、良品率提高（质量问题的及时发现、生产过程可见可控可管）、刀具使用寿命提升（>5%）等。

无忧机加产线蓝图



宝钢“黑灯工厂”

- 宝钢股份1580产线投产于上世纪90年代，自动化、信息化建设基础较好，但与世界一流先进水平相比，产线自动化率、产品质量和关键消耗指标等仍存在差距，具有一定的改造空间。
- 2016年9月，宝钢正式启动1580智能车间改造项目，以期搭建一个自动化、无人化、智慧化的平台来实现产品的生产管理。这种生产线改造，对于宝钢股份而言，非常具有挑战性，具体表现在三方面：一是智能制造属于领先技术，如何应用需要摸索；二是板坯库无人化项目在全球范围内应用少，如何应用同样需要摸索实践；三是项目的投入运营需要做大量的准备。
- 公开信息显示，宝钢股份热轧1580智能车间示范试点基本建成，技术经济指标改善明显，工序能耗下降6.5%，内部质量损失下降30.6%，废次 率 下降 10%，全自动投入率提升10.5%，指标实绩大大优于设定目标。

宝钢1580智能车间改造蓝图

三个阶段：智能化车间□模块优化□公司平台搭建

无人行车行业解决方案及全套产品	优化吊装及物流系统算法	互联互通系统及专家工程服务

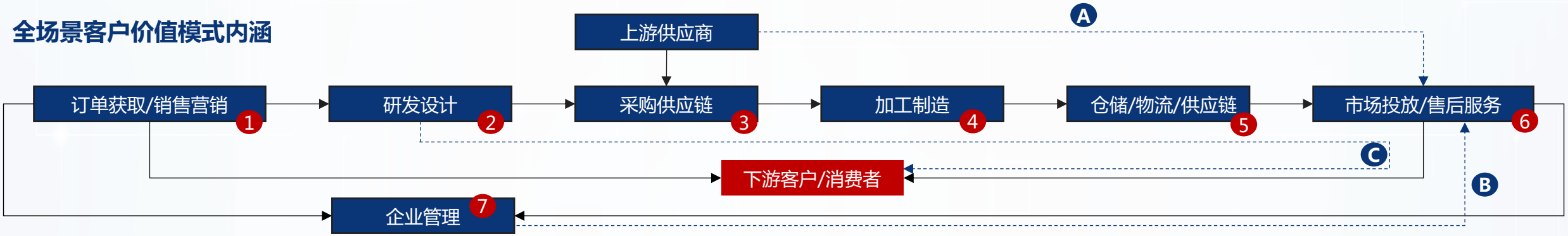
核心实现功能

- 无人化板坯库，自动识别板坯信息、板坯可自动吊装至指定位置；
- 全流程质量监控，实时调控炉内燃烧状态，节省能耗；翘扣头检测，保持中间坯的质量；实时动态智能调整轧制过程；根据过程参数，实现成品性能预报；
- 机器人应用，机器人自动喷涂编号；
- 智能点检，远程终端随时查看、诊断设备状态。

来源：工业富联、施耐德、托比网

全场景客户价值是围绕客户全场景需求，定义新的产品和服务价值点，同时依托企业端到端价值链的数据打通，实现针对客户需求的敏捷响应与产品的服务化运营。不同类型的企业需要重点关注不同的价值链优化，如供应商到市场投放的价值链，企业管理到售后服务的价值链，研发到消费者的价值链等。

全场景客户价值模式内涵



全场景客户价值核心路径

A 供应商到市场投放的价值链重构

连接了从上游供应商到整个市场投放体系，若实现整个过程数字化系统打通和连接，则可以构建全链路的数字化产品追溯体系

B 企业管理到售后服务的价值链重构

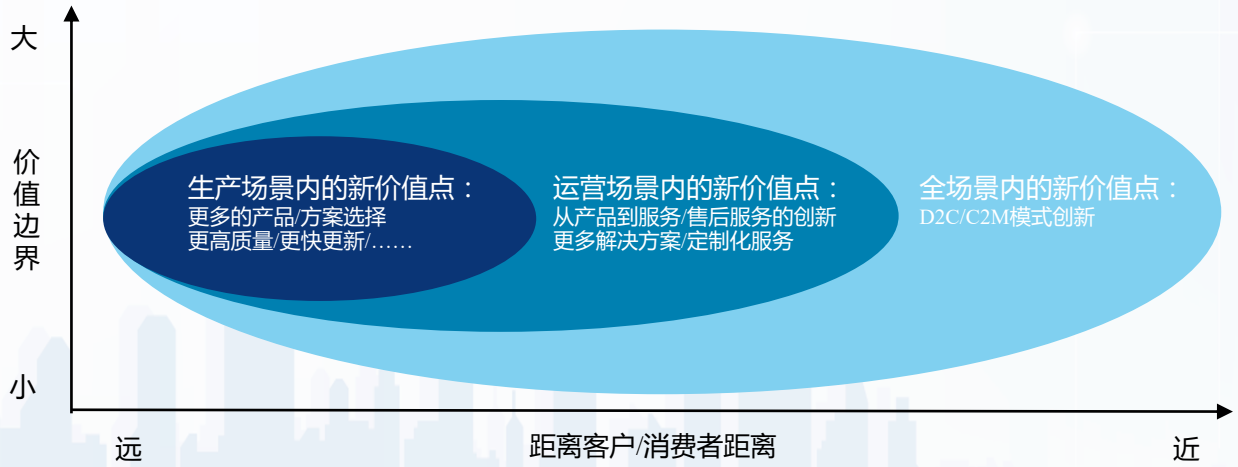
连接了营销、售后服务体系以及消费者和客户，若实现则可以构建全渠道、全客户生命周期的管理体系，提供基于买卖关系之外更多的客户服务

C 研发到消费者的价值链重构

连接研发到销售过程，若实现则可以构建全新的DTC模式价值，提供面向需求的研发设计体系

还有更多模式的价值链重构……

基于客户和消费者的全新价值体验

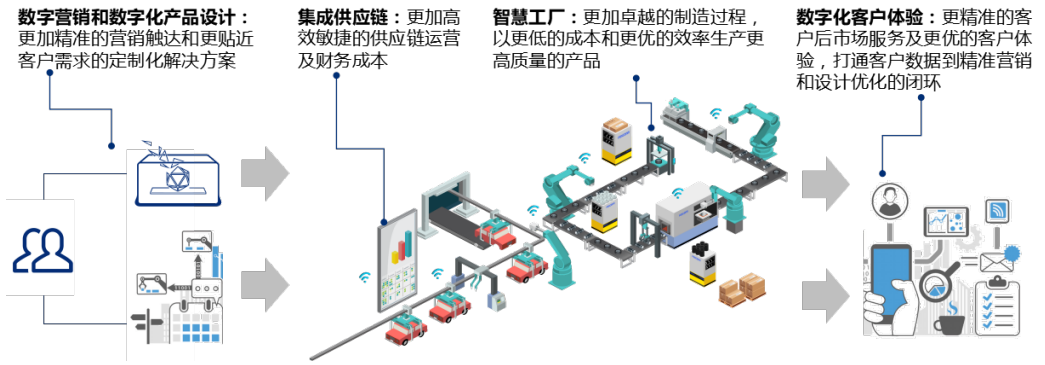


来源：工业富联、亿欧智库

海鸥住工

- 海鸥住工成立于1998年，致力于建筑的内装工业化、定制的整装卫浴和全产业链的布局。主要提供高档卫灯洁具，陶瓷浴缸等定制整装卫浴空间产品服务。
- 面对市场需求和竞争，海鸥住工不断优化全价值链。2020年开始海鸥住工将联合工业富联打造全球住宅工业行业“灯塔工厂”，以智能制造+工业互联网为指引，将5G、AI、大数据、云计算、物联网等新技术广泛应用于制造工艺和客户服务环节。
- 海鸥住工灯塔工厂愿景是以更加精准的数字营销和贴近客户需求的柔性定制化方案、更加高效敏捷的集成供应链、卓越制造的智能工厂、数字化的产品和客户体验打造端到端全价值链运营体系，实现企业全面数字化转型。

海鸥住工转型升级蓝图



玲珑轮胎

- 玲珑轮胎是一家专业化、规模化的技术型轮胎生产企业，位居世界轮胎前20强、中国轮胎前3强。2019年以来，玲珑轮胎以智能化为目标，改造招远工厂PCR6厂、TBR2厂、柳州工厂、泰国工厂，已完成胎胚自动输送、半部件立库投入使用等智能化建设，实现了信息流和物流的深度融合，在生产效率、运营成本、不良品率、产品研制周期、能源利用率等五大方面持续提升，2020年将开始进一步构建全球化的产业服务平台，打造全场景客户价值。
- 2020年玲珑轮胎与腾讯云签署了战略合作协议，将联手打造轮胎行业互联网平台，搭建数字化、智能化和全球化的智能制造系统。腾讯云将整合双方的优势科技力量与资源积累，助力玲珑轮胎建立全球化产业服务平台，并为玲珑轮胎的客户、产品及生态合作伙伴搭建全生态、全天候的人与人、人与物、物与物之间连接的智慧营销云平台，助力玲珑轮胎优化服务体系与服务流程，打造品牌消费者零距离互动营销，助力从制造向服务迈进的产业转型。

玲珑轮胎转型升级蓝图

玲珑轮胎智能化制造体系





全球产业服务平台

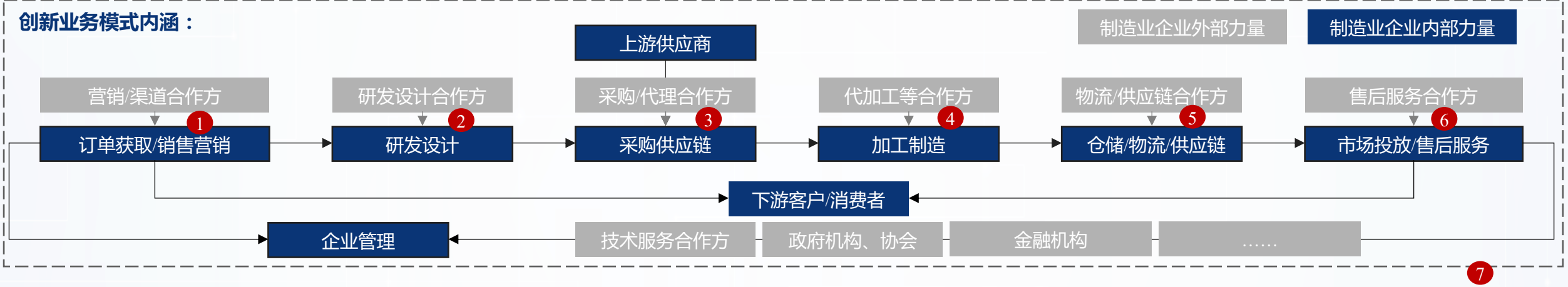


中国6个生产基地、海外6个生产基地并行发展
产品销往180多个国家和地区、全球营销网点3万+

来源：工业富联、海鸥住工战略框架协议、腾讯云、证券日报、玲珑轮胎《2019社会责任报告》

创新业务模式是通过与外部合作伙伴的广泛连接，加强产业协同创新、形成更广域的数字制造生态。除了通过如工业互联网技术连接□至□合作方外，还将通过新的资本合作深度绑定技术服务商、政府机构、金融机构等其他重要生态组成部分，实现上下游敏捷协同、用户驱动制造(C2B)等新的业务模式、为制造企业业务增长提供新的加速引擎。

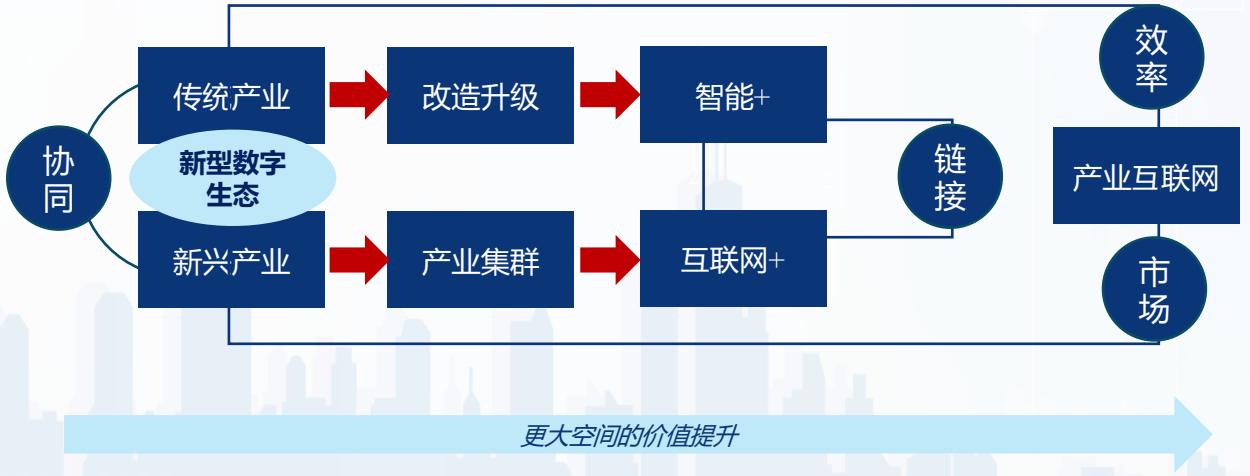
创新业务模式内涵：



创新业务模式核心路径

- 如❶至❻的数据连接、合作能力增强，将形成该企业的完整产业生态❼ ，这将形成基于全产业链、全地域链、全流程链的打通。
- 创新业务模式将不仅仅依赖于技术的创新如物联网的广泛应用、工业互联网平台的搭建、系统集成和融合技术的成熟，更多需要依赖于生态的构建，生态内数据资产共享、保护、服务利益分配等一系列问题亟待解决。如工业富联通过构建工业互联网平台和生态，打破传统供应链的上下游纯买卖关系，将生态伙伴绑定一体成为新的供应方为终端客户提供敏捷的、创新的、高效的、全面的服务。

创新业务模式基于新的数字生态，提供更大空间的价值提升



来源：工业富联、腾讯智库、亿欧智库

工业富联&中信控股&华润合资共建工业互联网平台

- 中信控股、中信戴卡、华润水泥、工业富联四方签署合资协议，共同出资设立工业互联网平台公司，打造全球领先的垂直行业工业互联网平台，向汽车零部件行业、水泥等建筑材料行业提供智能制造及工业互联网技术解决方案服务，助力产业转型升级，实现高质量发展。
- 合资公司秉承一手连接优势场景，一手连接核心技术的原则。充分发挥中信和华润在工业产业上的优势资源，深度融合工业富联在精密制造 、 5G 、 工业互联网平台技术的能力，产业领军企业强强联合。
- 在发展策略上，各方拟率先建设中信戴卡和华润水泥（封开）公司的“灯塔工厂”项目，在合资公司沉淀面向产业场景的核心技术能力，建设模块化的可复制的平台系统，由点带面推动全产业链转型升级，最终成为全业务流程服务及金融、生态建设等增值服务的综合产业服务平台，筑稳、筑牢产业转型升级的“底座”。

产业领军企业强强联手，共建智能制造标杆与垂直行业平台

1 灯塔工厂以点带面

- 以点带面，通过灯塔工厂形成系统及垂直行业工业互联网平台建设能力
- 对连接客户的端到端价值链和生态系统展开创新，树立创新标杆

2 建立智能制造平台核心竞争力

抓住制造环节的核心价值，提供产品、技术与运营服务

- 在不同层面提供智造技术与能力服务
- 点：工业APP应用；线：关键环节的优化；面：完整体系解决方案
- 以平台运营，增加客户粘性和深度服务

3 全业务流程平台产业链增值服务

从制造扩展到全流程，从产品交付延伸至客户使用场景，提供产业链增值服务

- 研发平台、供应链管理等全流程协同
- 产业链金融、产业链生态建设

腾讯烟台工业互联网平台

- 烟台市工业门类齐全、产业配套能力强，在国民经济41个行业大类中，在35个大类 中 均有规模以上企业，是山东省工业大市，具备优越的区位优势、雄厚的工业基础、丰富的人才技术支撑、强力的政策促动。
- 腾讯云工业云基地和烟台工业互联网平台，依托腾讯云优秀的技术和解决方案资源，共同构建和开发深入生产制造、运营管理、市场营销等全链条的、具有行业属性的业务和能力，积极的打通从“生产第一线”到“企业决策者”的全链条通路，以极低的成本为企业提供数字化服务，满足企业的生产、销售、研发、设计、管理、售后、物流、信息化建设和安全等各个方面软硬件需求。
- 项目建成后，将在烟台开展多领域、多场景海量终端接入实现数据的积累，建设工业大数据运营中心和工业软件资源库，为广大企业提供物联网建设、行业机理模型、微服务组件、SaaS应用平台、工业软件及智能制造、智能开发、大数据分析、人工智能等服务，为本地企业提质增效提供原动力和价值增益。

烟台工业互联网平台



来源：工业富联、中信控股、中信戴卡、华润水泥、腾讯云

智能制造5C架构基本可代表智能制造的基础架构，从感知层、分析层、网络层、决策层到配置层，逐层完成智能制造的价值实现，这背后是物联网、云计算、工业大数据及数据治理、工业互联网等技术的支持；其工业云构建连接和计算基础，物联网构建工程边缘核心，工业大数据和数据治理技术提升认知效率，工业互联网形成多级协同。

智能制造关键技术中新与老技术虽然处在不同的成熟度，但基本都有落地的手段，因此与制造企业本身的流程、模式、痛点的匹配显得尤为重要。制造业转型要在基于宏观产业发展、战略需求的蓝图上，通过现场的深度调研和价值梳理拆解真实明确需求，制定详细的规划后进行技术落地。

制造业转型升级的数字化技术要素

1 实体到数字	1.1物联网	1.2 传感器&控制器	1.3 可穿戴设备	1.4 增强现实
	将可以收集、传输和感知数据/信息的技术支持设备连接到一起	大范围测量和控制生产过程和操作，以优化流程	植入先进电子技术（电脑、传感器）的可穿戴辅助设备以增强操作	通过计算机感知输入，实现对物理、现实世界元素的感知增强
2 数字到数字	2.1 数据传输	2.2 认知计算	2.3 可视化	2.4 预测性分析
	从内外部来源(设备终端、传感器)中识别和整合数据	通过计算解决设备在调整、反馈、重复等方面遇到的新问题	在特定时点对目标动作的可视化或数据展示的新方式	通过大数据分析实现预见性维护，减少计划外生产中断
3 数字到实体	3.1 数字化设计和模拟	3.2 增材制造	3.3 先进材料	3.4 机器人
	在广泛的数字化环境中，复杂部件数字化设计和模拟的能力	通过数字化 3D 设计，采用材料逐渐累加制造零件的技术	在某个或多个性能方面表现更好的新材料，在一些应用中起到关键的作用	具有可以高度自主完成动作或任务的机器人，同时能够理解并反馈外部刺激

数字化技术在制造业的实施架构：信息物理系统5C架构



工业互联网：
多级协同的工业互联网架构

工业大数据及数据治理：
统一的数据治理体系

工业云及运算基础：
云化服务化的系统平台

物联网和硬件设备：
智能制造技术平台

来源：德勤《数字化智能制造解决方案》、李杰教授《CPS：新一代工业智能》

随着互联网和人工智能技术发展，以及新基建政策的推动，转型的智能制造产业成为吸引创新型人才的新热点，而智能制造与传统生产模式差异较大，对人才要求普遍较高，OT(运营技术)/DT(数据技术)/AT(分析技术)/PT(平台技术)融会贯通的复合型人才将是转型升级过程中的骨干。

与此同时，制造企业需要发展敏捷组织管理模式，建立合适的组织形式、机制、绩效体系，以便为业务转型和技术创新提供保障和支撑。

制造业转型升级的人才基础



制定转型愿景，全程支持变革

协同跨团队资源，带领并推广转型项目

专业职能人才，支持项目模块开发

- OT 现场运营与工艺工程师
- DT 数据采集与治理工程师
- AT 数据分析工程师
- PT 软件开发与运维工程师

落实转型举措，基层改善践行者

数字化转型组织带来的改变

	从……	到……
文化	• 公司缺少学习型的转型文化 • 缺少有效的鼓励机制，员工转型驱动力不足	• 积极拥抱数字化技术与变革 • 赋能、激励与授权并进，鼓励员工围绕顾客价值主动创新
架构	• 没有专门的数字化转型岗位或只是简单的运维职能	• 组织增设数字化专属岗位，定义职责和目标，在转型过程中培养人才，并与企业变革后的职能要求深度融合
流程	• 信息在企业内部流通不畅，影响围绕客户的价值交付	• 数字化转型是组织流程数据化的过程，针对业务流程做好数据计划，达到流程优化的目标 • 将人工智能注入面向客户的流程中
人员	• 缺少数字化内训机制 • 主要依靠外部力量开展数字化项目	• 数字化能力培训列为员工培训的必备内容，个性化学习计划 • 利用AI技术建立企业知识管理体系

来源：工业富联、麦肯锡

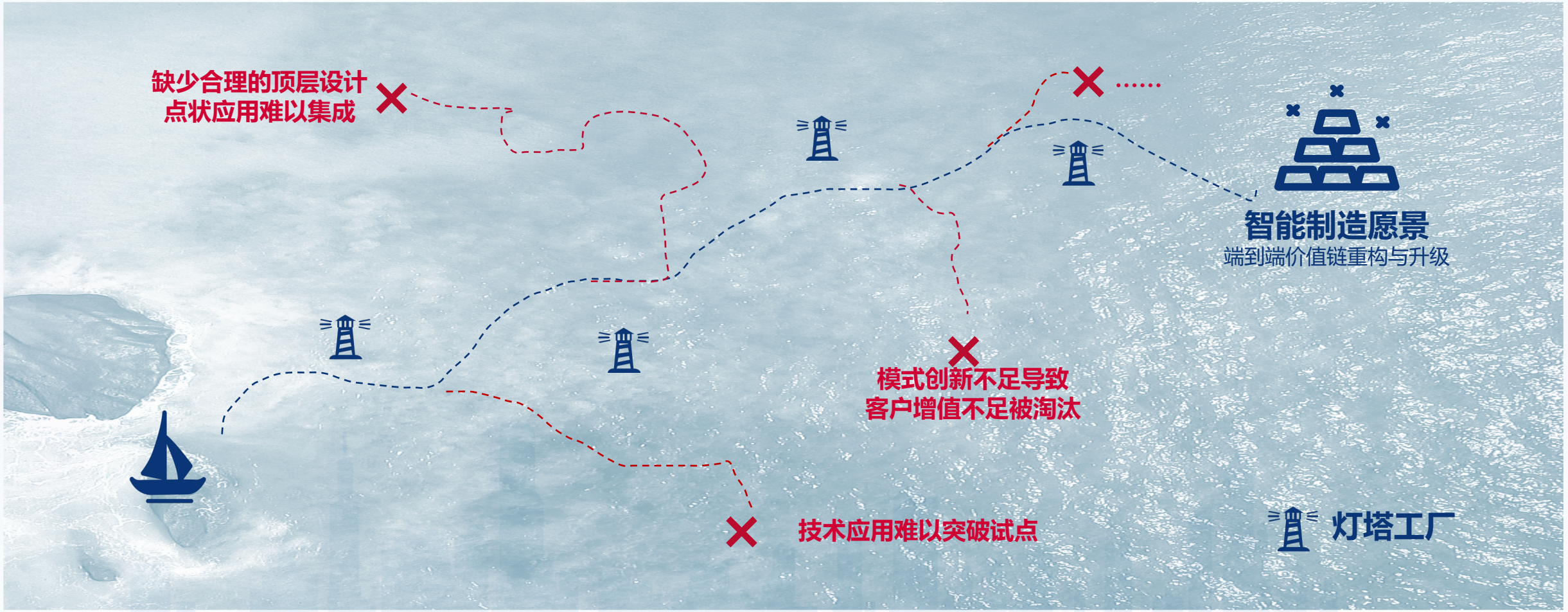
PART 03

灯塔工厂
引领制造业企业转型升级

灯塔工厂：引领中国制造业走出试点困境，实现转型升级

传统制造企业转型升级的愿景是美好的，但现实的道路却荆棘密布。根据麦肯锡对全球800多家传统企业的调研，大约70%的企业停留在转型试点阶段，无法实现价值和竞争力的突破。

灯塔工厂是制造企业成功转型的典范。他们根据自身特点，系统性地整合了工业4.0技术，充分贯彻了三大转型抓手并成功推动了技术与组织两大基础能力的提升。这些灯塔工厂如同明灯，在茫茫转型之路中指引着他们所处的企业、行业中的其他企业，甚至整个产业抵达智能制造的彼岸。



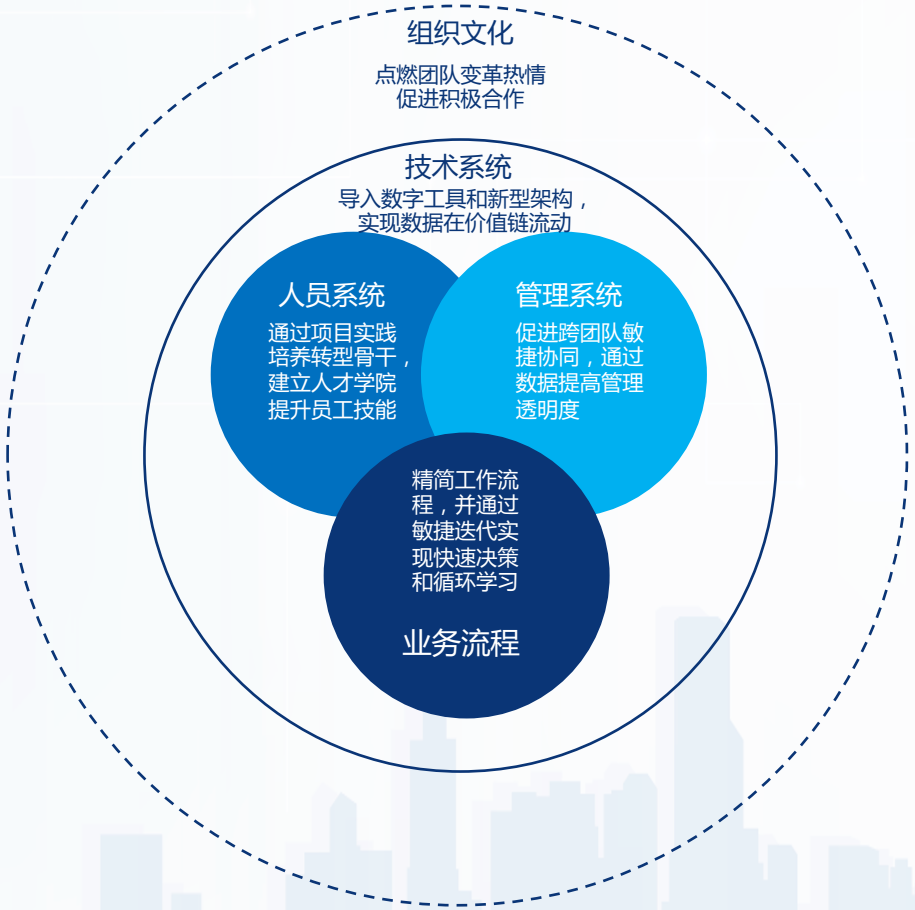
来源：麦肯锡、世界经济论坛、工业富联

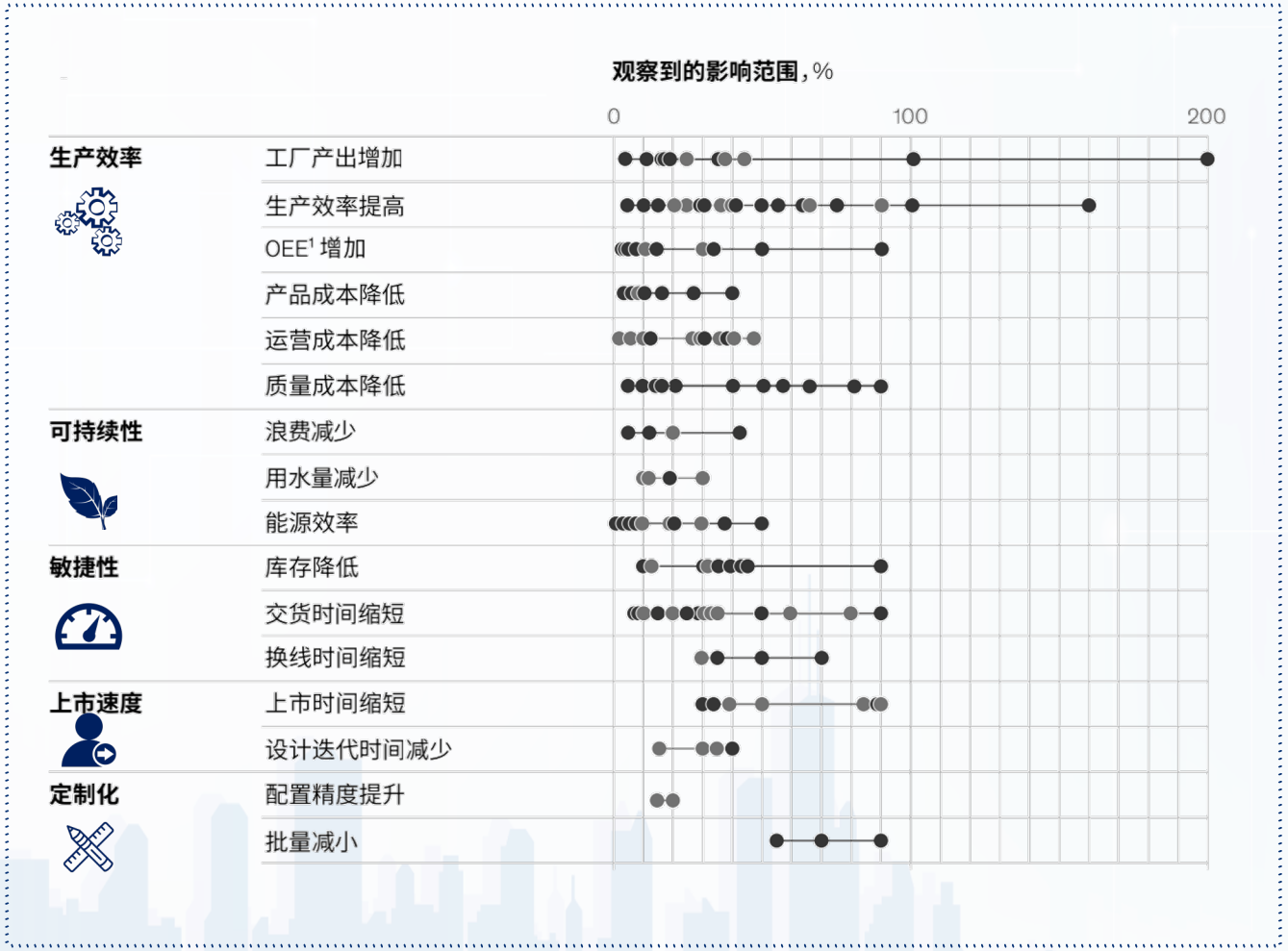
灯塔工厂可帮助制造企业创造真金白银的效益，并为组织大规模转型做好准备

灯塔工厂在生产和运营效率、产品质量、成本、安全等方面全面发挥价值，提升企业经营能力

同时，借助灯塔工厂的建设，帮助组织建立了“最小转型系统”，并影响着企业文化和意识形态转变，使企业更加愿意拥抱变革

灯塔工厂最小转型系统





来源：麦肯锡、世界经济论坛《全球灯塔工厂网络：来自第四次工业革命前沿的最新洞见》、工业富联

A spire 规划顶层愿景

- 结合企业愿景制定灯塔战略蓝图
- 自上而下开展诊断，确定转型基线
- 分解关键效益目标

B lueprint 设计灯塔建设蓝图

- 沿端到端价值链设计先进技术场景
- 规划具备扩展性的底座平台架构
- 按效益和技术可行性判断优先级，制定预算和实施计划

C onstruct 建立灯塔标杆系统

- 从各部门抽调组建转型试点团队
- 选定速赢项目启动实施，并以迭代的方式快速试错
- 持续总结经验，并形成标准化指南

D eploy 推广灯塔体系

- 设计推广模式，推动灯塔效应向企业其他工厂、产业链上下游的扩展，形成灯塔网络
- 搭建常态化运营体系，支撑灯塔推广和持续优化

E levate 发展组织能力

通过宣贯和激励逐渐转变员工理念，建立拥抱变革的组织文化

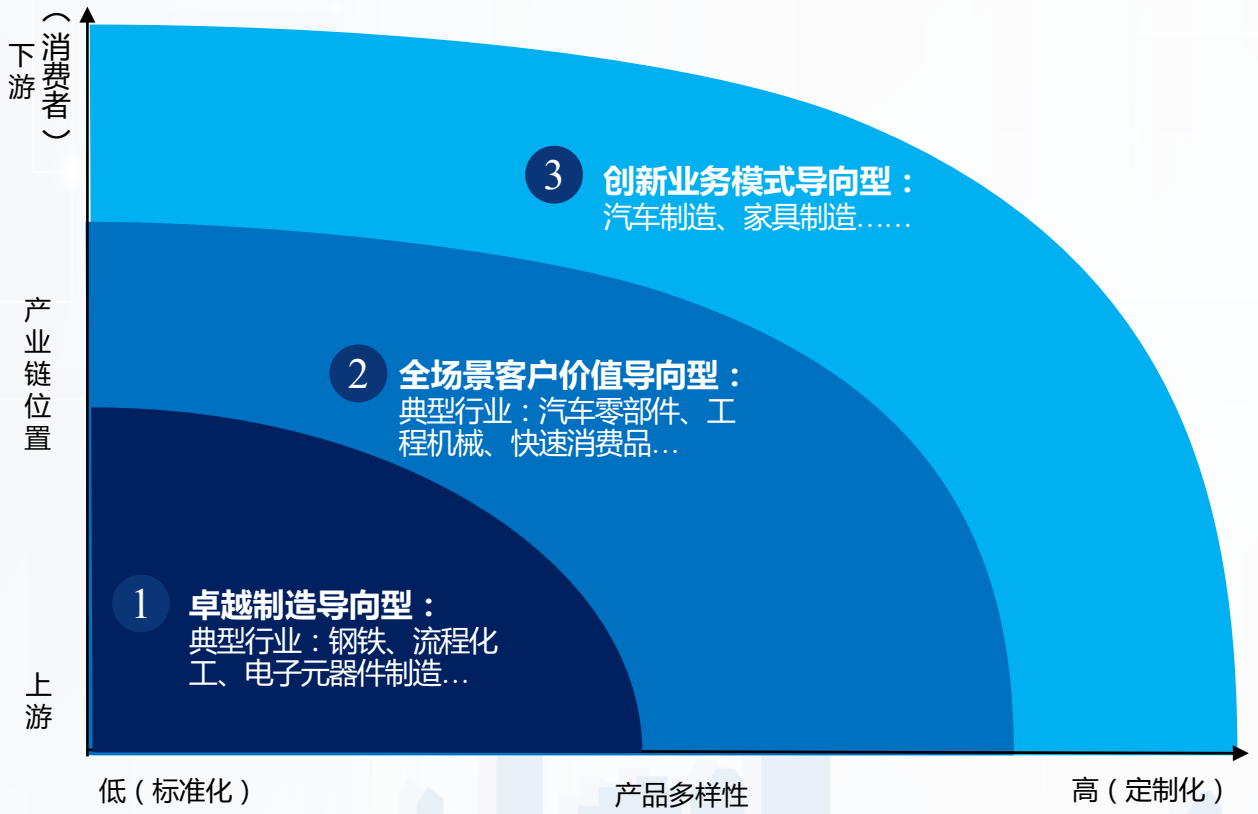
优化组织治理架构和流程

培养数字化人才，提升员工能力

持续进行

来源：工业富联

基于三种抓手的灯塔工厂实施路径



1 卓越制造导向型

面向企业客户，产品同质化程度高，价格竞争激烈。通过沿精益化、自动化、数字化、智能化主线优化制造系统，实现极致的降本增效。

2 全场景客户价值导向型

订单主线：面向终端消费者，在电商经济的影响下面临短交期压力。通过以订单全生命周期为主线的动态优化实现精准计划、柔性生产、快速配送。

产品主线：面向企业客户，产品定制化程度高，并且客户在产品质量和售后服务方面要求较高。通过产品全生命周期管理实现敏捷研发、产品质量保证和持续性的后市场服务。

3 创新业务模式导向型

面向终端消费者，用户需求较为个性化且对价格敏感。通过订单、产品全生命周期主线的打通实现用户需求牵引的大规模反向定制（C2B）。

来源：工业富联、亿欧智库、麦肯锡、世界经济论坛

面向企业客户，产品同质化程度高，价格竞争激烈。通过沿精益化、自动化、数字化、智能化主线优化制造系统，实现极致的降本增效。

制造系统蓝图

卓越制造愿景

效益指标抓手

自动化

柔性自动化系统设计

设备投资效益分析

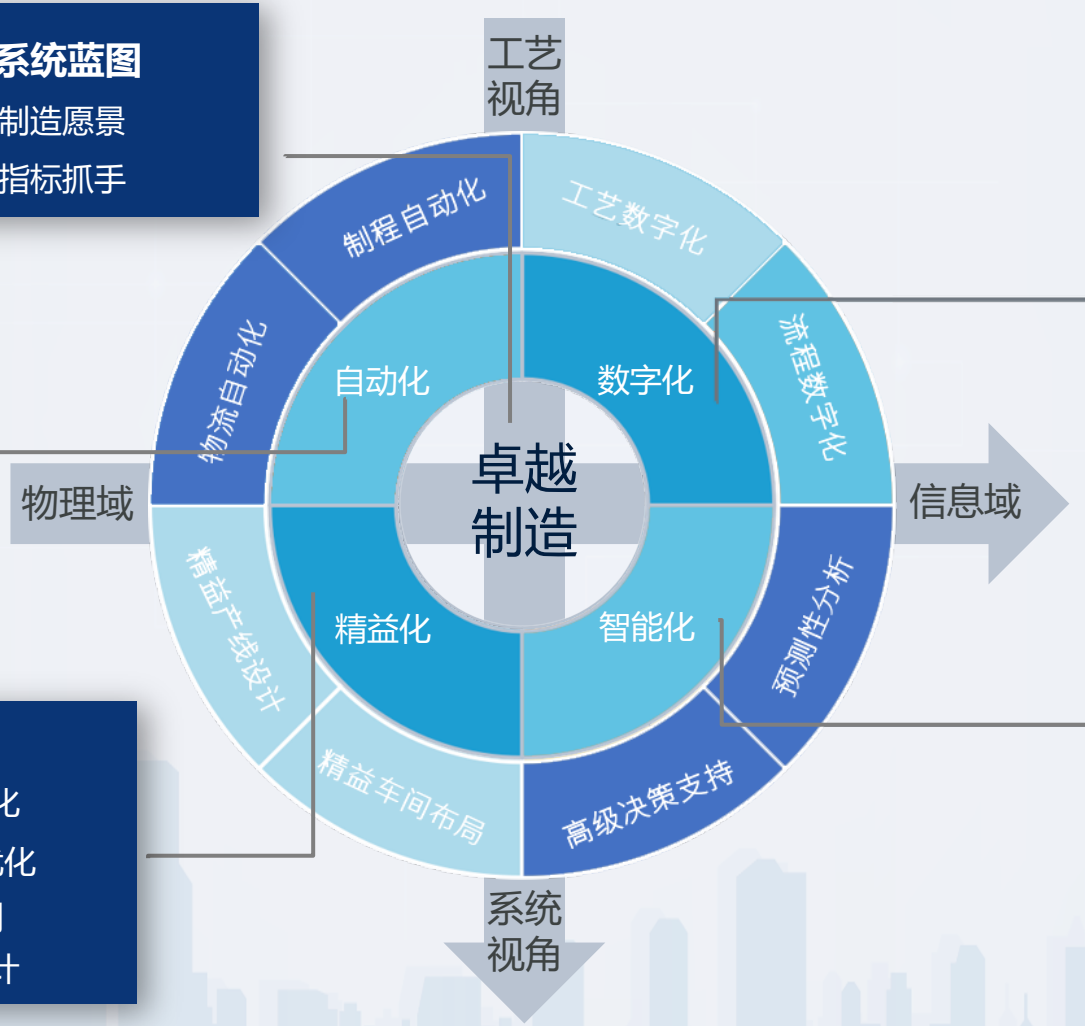
精益化

业务需求合理化

价值流梳理和优化

精益布局规划

产线仿真和设计



数字化

制造数字化集成

运营流程数字化贯通

智能化

隐性问题显性化

数据驱动管理决策

来源：工业富联、麦肯锡

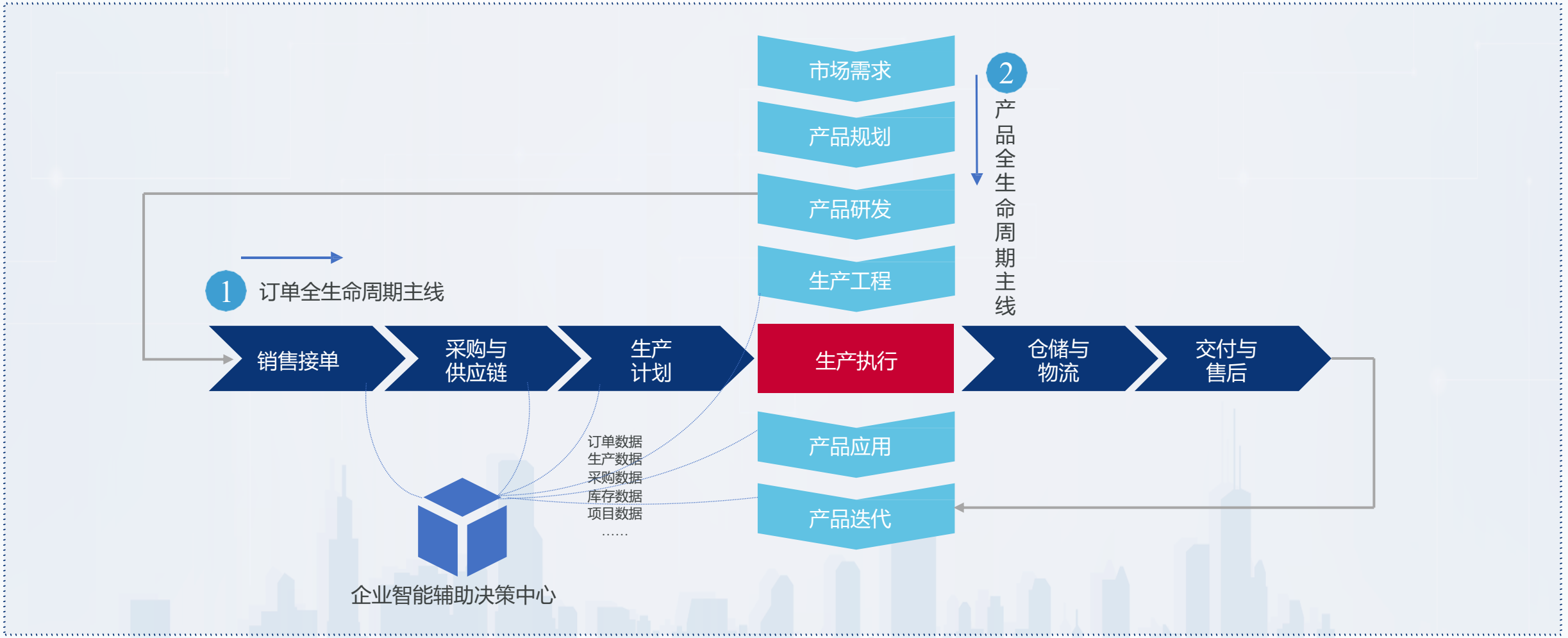
把握精益化-自动化-数字化-智能化的主线，以不损失效率为前提，追求极致的精益，提升柔性自动化能力，推行全场域互联透明，实施以价值为导向的智能化应用。

*未穷尽

类型	场景*	举措说明
工厂规划	精益工厂布局规划	实现合理功能分区，空间利用提升，高效物流路径
	精益生产&物流	落实生产线平衡、精益线边库、拉动式配送等设计理念
	全面质量管理	构建全面质量追溯系统，基于指标进行质量管理，实现在线PDCA持续改善
产线设计	柔性自动化	完成各个工艺的自动化升级，导入自动化流水线、AGV等车间物流自动化设备
	模块式生产	引入生产模块单元，提升产线可重构性以应对生产计划的临时变更
产线数字化	设备互联	通过数采系统，工业协议，5G等技术实现全场域设备互联互通
	信息透明	MES数据的互联方案设计，重点关注业务指标、质量情况、设备情况、人员情况等指标
生产制造	智能调机	根据生产状态和质量参数，利用算法自动调节工艺参数；针对所需关键参数信息自动采集，并实时监控预警，并产品工单链接，自动推送预警、报警信息
	智能安灯	系统内设定各类异常处理时间预警，异常自动上报，并依据实际处理情况进行升级提醒
	无人质量检测	通过自动视觉质检、虚拟量测等技术，实现无人化的质量检测
	异常监测	在关键设备或工艺环节加装传感器采集参数，对生产异常预警和及时响应
设备管理	全生命周期设备管理	将设备全生命周期各环节有效串联统一管理。设备维护（点巡检、保养）等业务流程，借助信息化系统手段，引入执行监督管理。
	备件管理系统	有效管理备品备件出入库记录，合理监督管控备品备件库存上下限值，采用数据趋势分析手段，预测提醒备件请购，合理控制库存
	设备管理知识库	典型故障维修、维护标准ESOP等技术文档资料便捷学习查看，维修经验有效传承
	预测性维护	根据设备状态参数和生产历史记录，预测设备剩余寿命值，并合理安排维护计划以减少对产能的影响

来源：工业富联

- 订单主线：面向终端消费者，在电商经济的影响下面临短交期压力。通过以订单全生命周期为主线的动态优化实现精准计划、柔性生产、快速配送。
- 产品主线：面向企业客户，产品定制化程度高，并且客户在产品质量和售后服务方面要求较高。通过产品全生命周期管理实现敏捷研发、产品质量保证和持续性的后市场服务。



来源：工业富联

打通端到端敏捷供应链。从客户订单管理，主生产计划和物料需求计划，采购订单管理到供应商库存和出货管理协同共享

*未穷尽

类型	场景*	举措说明
订单获取	需求预测	捕捉市场变化的销量预测；结合商品标签，实现新旧商品关联预测，强化生命周期需求管理能力
	客户需求分析	与客户系统对接，客户需求自动转化为内部需求，实时掌握客户需求状况，以及需求变动差异
交付计划	主计划自动生成	客户需求确认后比对需求差异，并分析需求变动率与预测订单状况
	有限产能主计划	信息系统考量线体，设备、工装、人力，节拍等自核算产能状况，并提供产能规划建议
供应链管理	物料计划自动生成	根据主生产计划系统自动核算物料需求计划，自动转化为采购订单，以及未来需求状况与供应商系统互联互通，信息共享
	物料风控	自动核算物料齐套，减少临时缺料停线之风险；供应商端生产进度和到货可视化，物料追踪实时掌控
	预测性采购	依据长期需求预测，实时模拟计算物料缺口和需求时间点；打通上下游产业链联合预测补货，提升企业产业链领导力和议价能力
生产计划	敏捷生产计划	实时接收最新补货需求， 连同已有需求按紧急度重新排产，更快的响应速度带来更灵活精准的生产安排，进而提升销售满足率
	库存优化	缩短生产周期，以更低的库存水平保持或提高销售供应水平，降低呆滞库存风险
	复杂条件排产	综合多变量、多维度的限制条件，获取科学的生产计划，避免限制条件冲突导致计划完成率损失，指导车间科学生产， 提升物料、产能、模具利用率，节约生产成本
生产制造	生产决策中心	在线PDCA持续改善。通过数据监控关键指标，发现问题，找出决策因子，优化目标，实现及时准确地智能化决策流程
	全流程追溯	打造全流程产品追溯平台，实现按件追溯，产品条码与客户条码、容器条码双向关联匹配
运输与交付	一体式发货平台	建立与供应商系统集成，供应商出货确认后到料信息自动传输到厂内系统，改善仓库收货信息滞后性，提前规划工作安排
	自动立库	立库自动上/下架提升效率，从收货到验收，入库立账系统自动化作业，取代线下手工验收

来源：工业富联

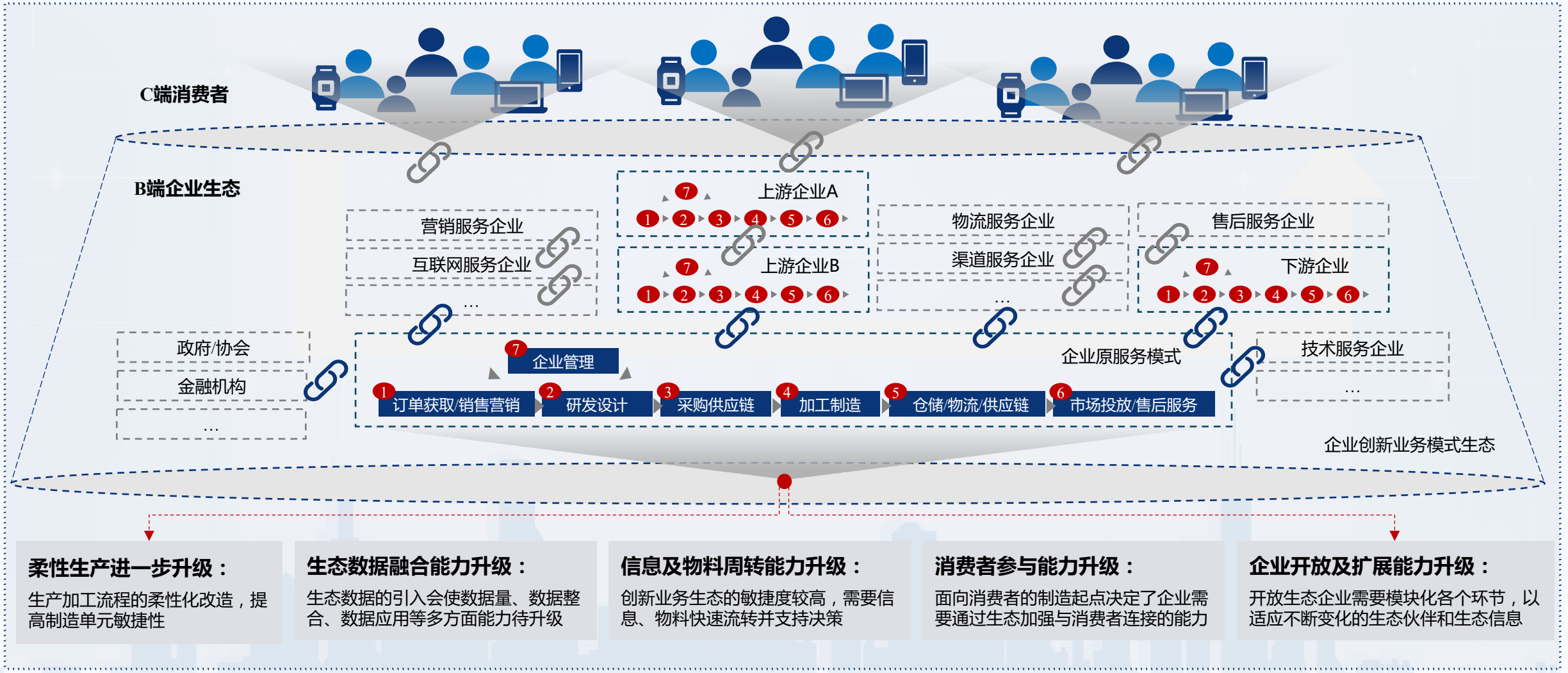
打造产品全生命周期管理平台，构建数字化研发能力，实现敏捷研发、优化产品组合、提高产品质量、降低研发成本等价值；同时利用数字化研发平台大幅降低行业内合作研发门槛，实现高集成度、高效率的跨产业链协同研发

*未穷尽

类型	场景*	举措说明
产品设计	协同研发	拉通产品设计业务流及数据流，打造统一的协同研发环境，实现跨专业、职能间的信息连续传递，提高研发效率
	模块式研发	设立产品设计的模块化数据模型，利用标准化研发数据架构确保模块间业务打通，支撑规模化运用
	数字化研发平台	将核心研发能力纳入数字化研发平台，如质量设计方法、诊断算法等，为企业内部各部门及上下游伙伴提供数字化产品研发资料
	研发时间/成本预测	通过历史研发数据预测研发所需时间和成本，确保产品按期交付，并提升成本控制能力
产品验证	数字孪生	建立产品的数字表达，将产品特性转化为多维度的数字语言并与相应信息系统对接
	设计仿真	CAX仿真可提供基本的产品测试及验证；基于数字孪生与工业人工智能的仿真可根据历史产品数据预测产品表现
	VR/AR应用	借助VR/AR技术模拟多种产品使用场景，评估产品在不同环境下的适应性，提前发现问题
工艺设计	工艺管理平台	打通全场景产品研发平台与ERP、MES、CRM等系统间接口，实现平台间协同
	工艺设计知识库	将工艺设计经验量化、沉淀，融入知识库实现复用和扩展；融入DFSS等设计框架，实现自动化工艺设计流程
产品售后	产品运营分析	收集产品的运营数据，预判并提前准备备品备件；反馈信息可支撑后续产品迭代及研发
	产品质量评估	结合多样化的售后手段（包含传统客服、在线用户连结、小程序等），获取产品售后数据并评估产品表现

来源：工业富联

创新业务模式下企业本身需要形成以C端消费者为出发点的生态协作模式，这对企业的敏捷度、柔性度、开放度、智能决策度都提出了更高的要求。具体来说，需要柔性生产进一步升级、生态数据融合能力升级、信息流转决策能力升级、物料周转能力升级、企业开放及扩展能升级。



柔性生产进一步升级：
生产加工流程的柔性化改造，提高制造单元敏捷性

生态数据融合能力升级：
生态数据的引入会使数据量、数据整合、数据应用等多方面能力待升级

信息及物料周转能力升级：
创新业务生态的敏捷度较高，需要信息、物料快速流转并支持决策

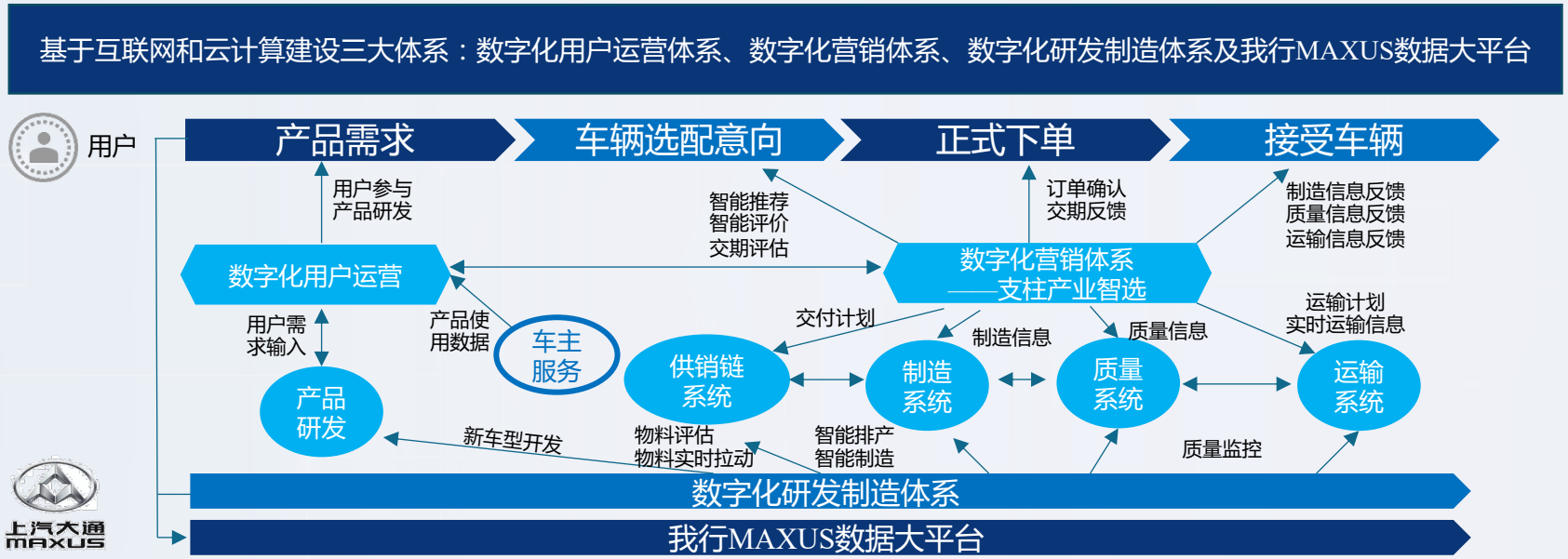
消费者参与能力升级：
面向消费者的制造起点决定了企业需要通过生态加强与消费者连接的能力

企业开放及扩展能力升级：
开放生态企业需要模块化各个环节，以适应不断变化的生态伙伴和生态信息

来源：工业富联、亿欧智库

上汽大通通过对 C2B 模式的不断迭代，实现了所有系列车型的大规模个性化定制，还通过数字平台打造了价值链（研发、生产、销售）的互联互通。基于互联网和云计算的直接数字化互联（企业、用户和合作伙伴之间）成为了其 C2B商业模式的核心价值，涉及产品全生命周期中的用户交互（定义、设计、验证、定价、选型和反馈）。用户可积极参与整个价值链的决策过程，与提供个性化产品和服务的公司建立良好的业务关系。

创新业务价值模式（C2B）业务整体架构



通过“我行数字化用户运营”，洞悉用户产品需求及产品开发及产品迭代；

通过“蜘蛛智选”，打穿营销体系和研发制造体系数据链，实现用户个性化产品和服务需求。

主要成果

销售增长16%（整个市场下行24%）	+30% 生产效率和零质量逃逸	-35% 筹备周期	+20% 生产效率	-15% 配置精确度

柔性生产进一步升级

上汽大通借助基于网络物理系统、物联网、云计算以及人工智能技术的综合性制造技术，例如行业领先的工程数据智能分析、数字化生产技术、数字化质量管理系统和数字化供应链等，驱动生产线的智能化转型。生产更加透明、高效和智能，可支持制造的车型款式多达10万亿种。

生态数据融合能力增强

7个数字化平台：包括用于打通线上线下的“我行MAXUS”平台，为用户选车服务的“蜘蛛智选”、为研发服务的“工程在线”，为用户用车服务的“房车生活家”和“蜘蛛智联”、与下游经销商分享信息的“大通知乎平台”，用于内部沟通的“i大通平台”。

消费者参与能力增强

上汽大通通过转化组织模式，增强数据中台能力构建以消费者为驱动的生产流程，如直联经销商数据平台的升级、网状组织模式。

其他升级仍在继续……

来源：上汽大通、首席数字官、麦肯锡

灯塔工厂实践现状：全球44家获得世界经济论坛认证，中国最多

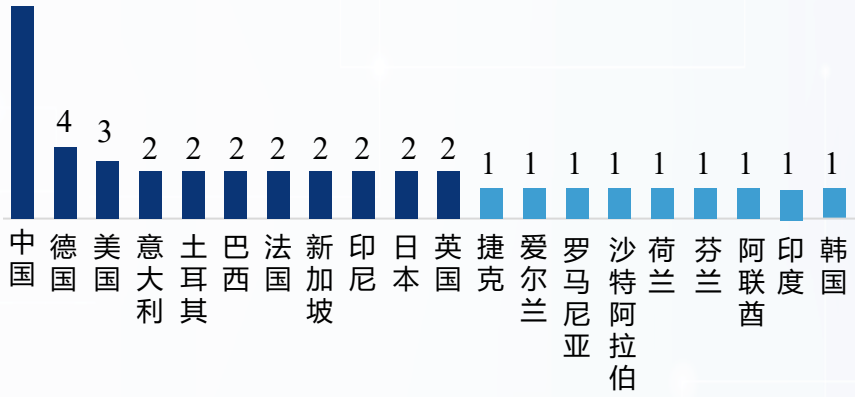
自2018年起，世界经济论坛联合麦肯锡在全球范围评选认证具有表率意义的灯塔工厂。如今，全球已有44家工厂获得此项殊荣。其中中国是拥有灯塔认证最多的国家（12家），超越德国（4家）、美国（3家）和日本（2家）；营收站到所有灯塔工厂营收的58%，全球排名第一。

在2020年初的COVID-19新冠疫情中，中国灯塔企业展现出了强大的抗风险能力。基于覆盖全厂的智能制造系统，某家工厂甚至实现工人、工程师不见面生产。在遭遇巨大订单波动、供应链冲击和员工健康安全风险攀升的情况下，这些灯塔企业仍然实现了抗疫、复产两不误。

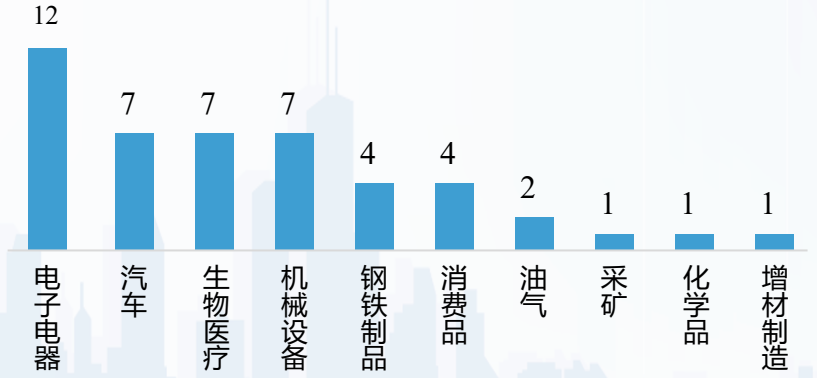


1 Zymergen生物科技公司 生物技术, 美国
2 UPS 参股的 Fast Radius 增材制造, 美国
3 强生视力健 医疗设备, 美国
4 雷诺集团 汽车, 巴西
5 MODEC 油气, 巴西
6 强生 DePuy Synthes 医疗设备, 爱尔兰
40 宝山钢铁 钢铁制品, 中国
12 Phoenix Contact 工业自动化, 德国
13 爱科 农业设备, 德国
14 Rold 电子元件, 意大利
15 拜耳 制药部门, 意大利
16 宝马集团 汽车, 德国
17 宝洁 消费品, 捷克
41 海尔 电器, 中国
23 沙特阿美 天然气处理, 沙特阿拉伯
24 联合利华 消费品, 阿联酋
25 塔塔钢铁 钢铁制品, 印度
26 西门子 工业自动化产品, 中国
27 英飞凌 半导体, 新加坡
29 施耐德电气 电子元件, 印度尼西亚
42 浦项制铁 钢铁制品, 韩国
34 潍柴 工业机械, 中国
35 上汽大通 汽车, 中国
36 海尔 家用电器, 中国
37 强生 DePuy Synthes 医疗设备, 中国
38 博世 汽车, 中国
39 宝洁 消费品, 中国
43 通用电气医疗 医疗, 日本
6 强生 DePuy Synthes 医疗设备, 爱尔兰
7 葛兰素史克 制药, 英国
8 施耐德电气 电子元件, 法国
9 雷诺集团 汽车, 法国
10 塔塔钢铁 钢铁制品, 荷兰
11 汉高 消费品, 德国
44 日立 工业设备, 日本
17 宝洁 消费品, 捷克
18 Sandvik Coromant 工业设备, 瑞典
19 诺基亚 电子设备, 芬兰
20 Arçelik A.Ş. 家用电器, 罗马尼亚
21 Petkim 化学品, 土耳其
22 福特奥特桑 汽车, 土耳其
28 施耐德电气 电子元件, 印度尼西亚
29 美光 半导体, 新加坡
30 Petrosea 采矿, 印度尼西亚
31 富士康工业互联网 电子设备, 中国
32 福田康明斯 汽车, 中国
33 丹佛斯 工业设备, 中国

灯塔工厂的数量分布



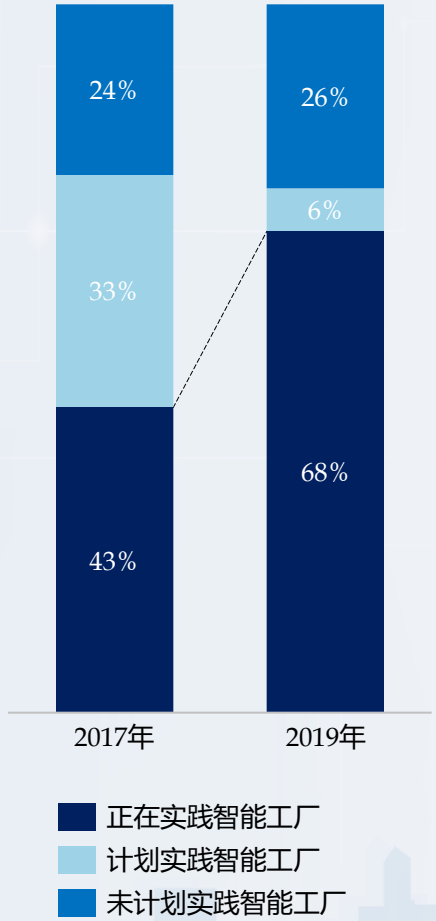
灯塔工厂的行业分布



来源：世界经济论坛，麦肯锡

灯塔工厂实践现状：越来越多中国企业着手规划和实施灯塔工厂，并在先进行业率先取得较大范围突破

随着灯塔工厂的先行者取得成功，越来越多的中国由观望转变为投入转型升级，其中不乏追求灯塔工厂的产业领军企业。这些企业不仅在自身模式、效应、价值观意识形态完成了转变，从传统的来单加工到整体化解决方案的输出，并在未来会给行业起到带动作用；一些相对资源、经济效益集中的龙头企业愿意持续性输出技术型和服务型解决方案，建立垂直行业智能制造标杆与数字化能力平台。

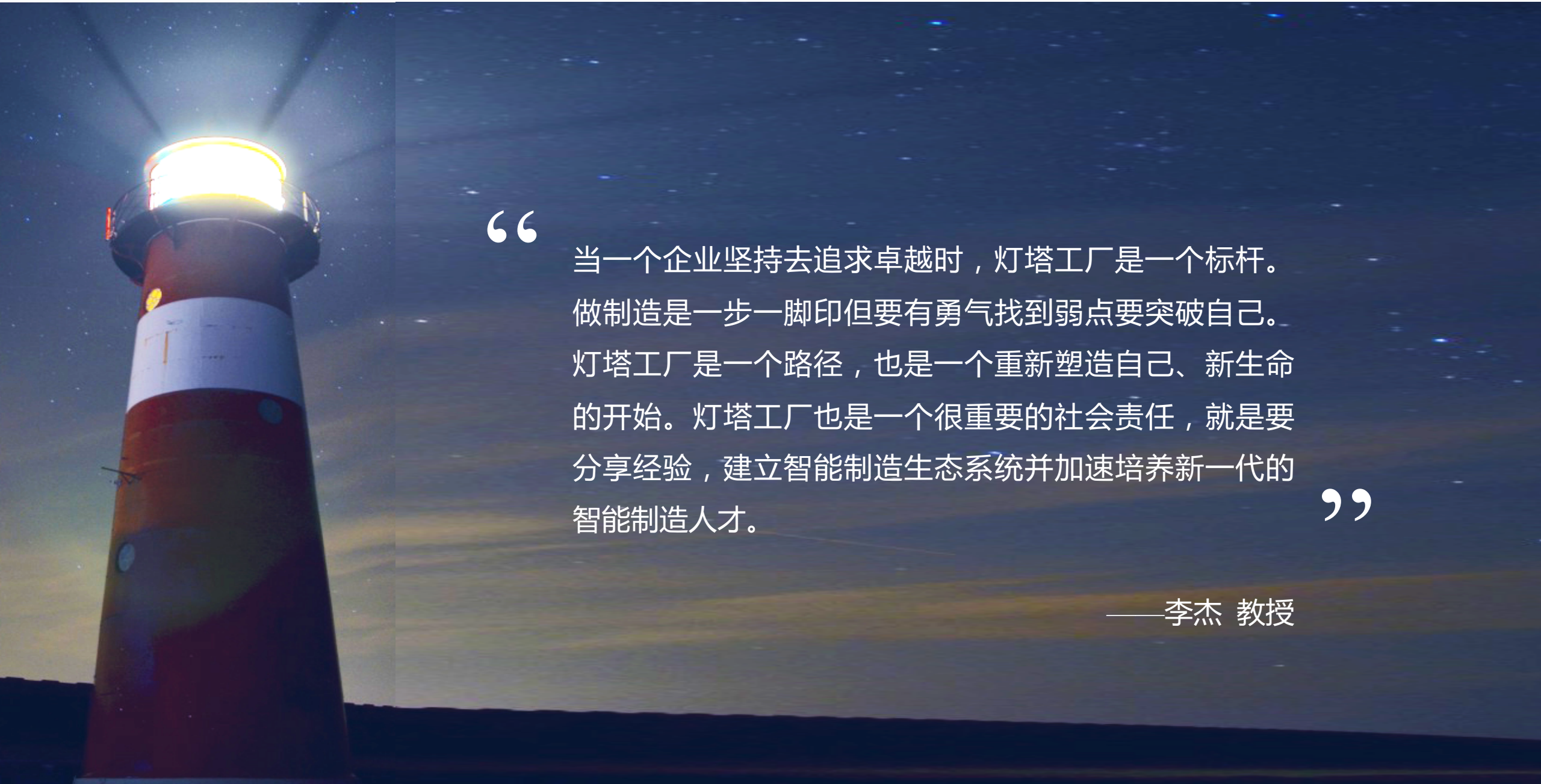


	钢铁	家居建材	机械装备制造	医疗装备	汽车制造	电子制造	消费品
已实施，扩展中*	BAOSTEEL		Danfoss 丹佛斯	Johnson's 强生	SAIC 上汽集团 SAIC MOTOR WEICHAI 潍柴 BOSCH FOTON 福田康明斯	FOXCONN 富士康科技集团 SIEMENS Haier 海尔	P&G
实施中*		華潤水泥 CR CEMENT	三一集团 ZOOMLION 中联重科		CIMC 中集 Dicastal 中信戴卡 MINTH 敏实集团	华星光电 CSOT	

领先行业

*基于公开资料，未穷尽

来源：Capgemini Research Institute，亿欧智库



“当一个企业坚持去追求卓越时，灯塔工厂是一个标杆。做制造是一步一脚印但要有勇气找到弱点要突破自己。灯塔工厂是一个路径，也是一个重新塑造自己、新生命的开始。灯塔工厂也是一个很重要的社会责任，就是要分享经验，建立智能制造生态系统并加速培养新一代的智能制造人才。”

——李杰 教授



PART 04

智创未来
聚焦细分行业转型突破机会

消费电子行业面临中国制造高质量发展挑战，其中…

…技术创新与客户需求影响较严重

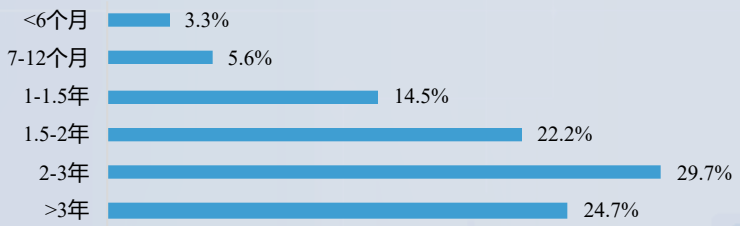
- 消费电子领域技术迭代速度较快，多媒体、5G、云计算、物联网、AI等新技术的推广应用拓展了智能手机、笔记本电脑及相关消费电子产品的应用深度和广度，催生出广阔的市场需求。
- 消费者的需求变化更快，要求更高，并且一定程度上依赖社会消费能力，目前主流消费电子朝着小型化、轻薄化发展……

智能手机更新换代影响因素

新技术	触摸屏、指纹解锁、全面屏、快充…
新功能	更大电池容量、更强摄像功能…
新颜值	新材料外壳、多颜色…

（智能手机仍是全球最大的消费电子产品，因此以智能手机为例）

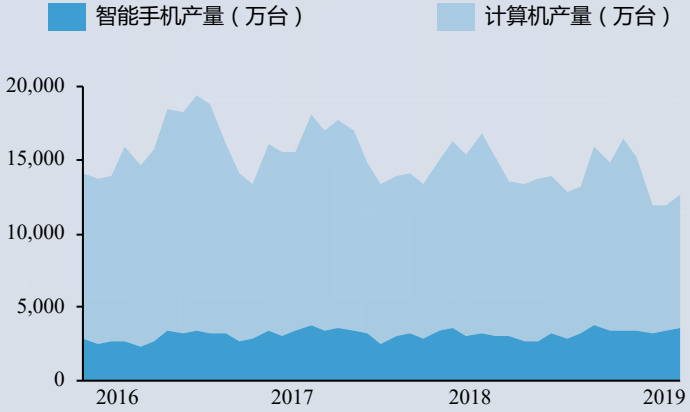
中国智能手机用户换机周期



…产业环境影响同样严重

- 中国已出现若干全球消费电子品牌，但整体制造链条仍大部分处在产品附加值较低的加工组装环节，因此中美贸易、疫情等造成需求萎缩将影响行业收入、利润、进出口。
- 中国在上游核心芯片、核心电子原材料方面，中国本土制造商仍处在弱势地位，因此国际贸易局势、疫情等外部因素可能因为供应断裂而停产……

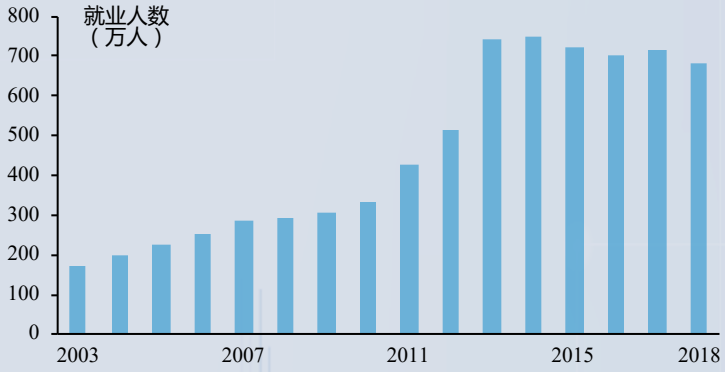
中国主流消费电子产量



…其他影响因素

- 消费电子在我国起步晚，但产品、技术迭代速度快，因此对技术人才、管理人才的需求量较大。人才相对短缺是国内制约该行业发展的因素之一。
- 基础劳动力流失一定程度上影响了行业发展……

中国电子通信制造业就业人数已过高峰期，进入下滑阶段



消费电子行业转型升级需求

- 如何识别并快速响应客户需求的变化?
- 如何进行产销结合、更准确预测需求量?
- 如何优化整合生产流程，实现显著降本增效?
- ……

- 如何进行智能、精细的供应链管理？
- 如何更有针对性地、更敏捷地进行研发投入？
- 如何敏捷的应对贸易变化？提升抗风险能力？
- ……

- 如何提升人才梯队？
- 如何通过技术改造保留劳动力优势？
- ……

来源：极光调研，中泰国际研究部、国家统计局、Wind、亿欧智库

1 消费电子行业转型升级案例：富士康

工业富联是全球领先的通信网络设备、云服务设备、精密工具及工业机器人专业设计制造服务商，为客户提供以工业互联网平台为核心的新形态电子设备产品智能制造服务。2019年，工业富联入选达沃斯世界经济论坛“灯塔工厂”网络，成为全球16家灯塔企业之一，以数据为基础创造价值，通过工业互联网连接人、传感器、生产设备与机器人等数据协作 ，实现提质增效降本减存，打造“先进制造+工业互联网”新生态，以综合价值链升级为实践路径，在优化生产体系的同时，提升端到端运营能力。

消费电子行业转型的驱动力

- 市场需求：消费者需求的多变多样导致制造企业决策因素复杂、频繁调整排程，因此制造企业需要尽快实现柔性生产和智能排产规划来积极应对挑战。
- 生产推动：作业人力成本日益攀升，且大量调机和维护操作依赖人工经验，造成质量波动。企业需进一步提高自动化水平，并由经验驱动的生产模式转变为数据驱动的生产模式。
- 技术发展：人工智能、5G、云计算等新兴技术日渐发展，为转型提供较完备的技术支持。

转型关键举措

Foxconn Industrial Internet 富士康工业互联网

1. 数据驱动价值链的高效协同，实现对制造六流 (人/物/过程/讯/金/技术)的数字化管理。
2. 通过柔性自动化和工业人工智能技术打造“熄 灯工厂” ，大幅提升生产效率，保障无忧生产。
3. 通过建立工业互联网平台及合作伙伴生态体系形成强有力的产业协同模式，不仅可以实现企业自身价值的最大化，还能推进其他生态成员的发展。
4. 建设灯塔学院，通过理念宣贯、教育培训、实践训练等方式，培养工业互联网人才，实现企业人员技能升级，推动企业数字化转型。

转型带来的效果

- 生产能力提升：利用AGV、大数据、人工智能等整合技术，实现节省人员成本三分之二，大幅提升生产效率；精密工具开发周期缩短30%以上，直通良率达到99.5%。
- 持续推进智能制造：围绕工业互联网的智能制造升级，以工业大数据、数据建模为核心，在深厚工业制造技艺的基础上不断革新，优化公司运营效率及成本管理。
- 工业互联网生态体系：深耕工业互联网领域，在现有工厂、设施、开发场域基础上，不断增加新应用场景数量，拓宽应用场景规模；引入战略合作方共同打造工业互联网生态体系。

来源：工业富联

1 富士康转型举措一：打通业务流程的信息化平台，实现数字化六流（人/物/过程/金/讯/技术）管理

以数据驱动各个运营环节的价值协同，实现管理决策科学化、生产经营精益化和资源利用高效化，同时沿端到端价值链分解数字化系统要求，利用软件系统固化业务流程，提高管理与协作效率。

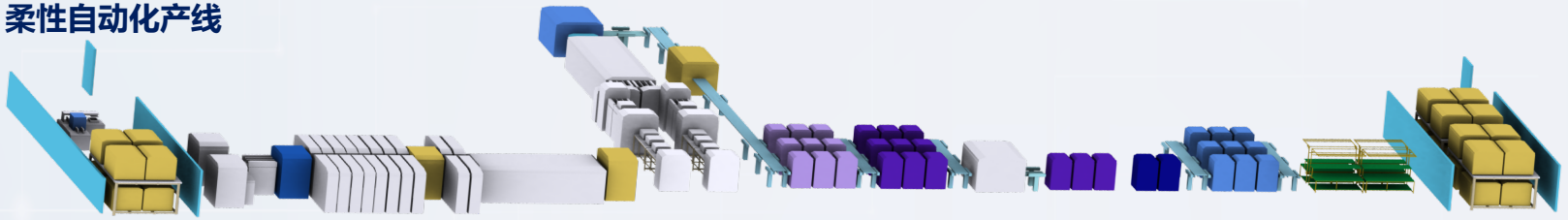
	订单全生命周期管理	供应商管理体系	仓库管理体系	生产过程监控
痛点	• 订单需求预测不足，插单、急单情况频发 • 订单执行状态难追溯，订单缺料、交期、生产状态不透明	• 物料采购周期长、种类多，供应商管理难度大 • 长周期物料安全库存不足，造成物料缺料	• 库存账实不符，排产时往往需要二次核验 • 库存管理流程繁琐，操作过程较多	• 执行中的异常无法及时发现，影响生产效率
关键举措				
目标	利用大数据建立数据湖实现客户订单的实施动态追踪	建立供应商管理体系，制定战略物料管理方案，提高库存周转率，减少停机待料频率	建立先进的、科学的仓库管理体系，结合精益生产原则，优化库存进出流程，降低人为错误	建立可视化可追踪、高度柔性的生产过程监控
方法	建立数据中台， 利用数据湖搜集各个信息系统的数据信息；建立订单数据分析模式，动态分析订单状态，并反馈订单状态至相关人员	统计并分析采购数据，建立供应商管理体系并制定战略物料管理方案，优化物料采购周期、优化材料购买方案和安全库存	优化仓库流程，减少出入库环节业务交接流程，优化物料编码，减少一料多码的情况	优化生产操作过程，强化生产过程流程监控，优化信息化系统的接口和对接

人流
物流
过程流
金流
讯流
技术流

来源：工业富联

富士康精密制造“黄埔军校”为中国制造业输送人才，“灯塔学院”与“工业互联网学院”产学研三位一体，提供理论、训练及专业场景的实践；组织上百家企业研学班，帮助中小企业培育专业及实践人才。灯塔学院按照4P的人才发展体系培养数字化人才，培训至今，总计输送技能型人才达60148人。

柔性自动化产线



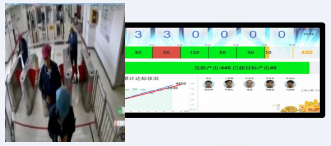
智能+人机协作



AR远程维修辅助



SPI无人复判



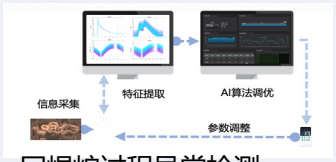
关键工站人脸识别



包装协作机器人

…

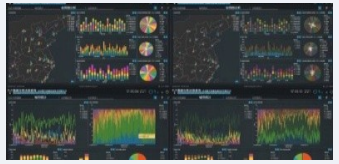
智能+预测性分析



回焊炉过程异常检测



SMT吸嘴PHM



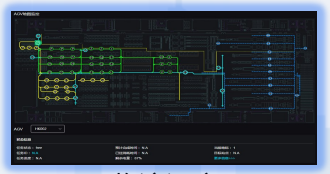
不良热点分析



误差流分析

…

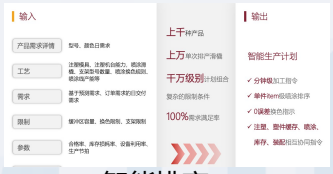
智能+运筹优化



AGV物流调度



空压机能耗优化



智能排产



全厂安全联动

…

3W目标

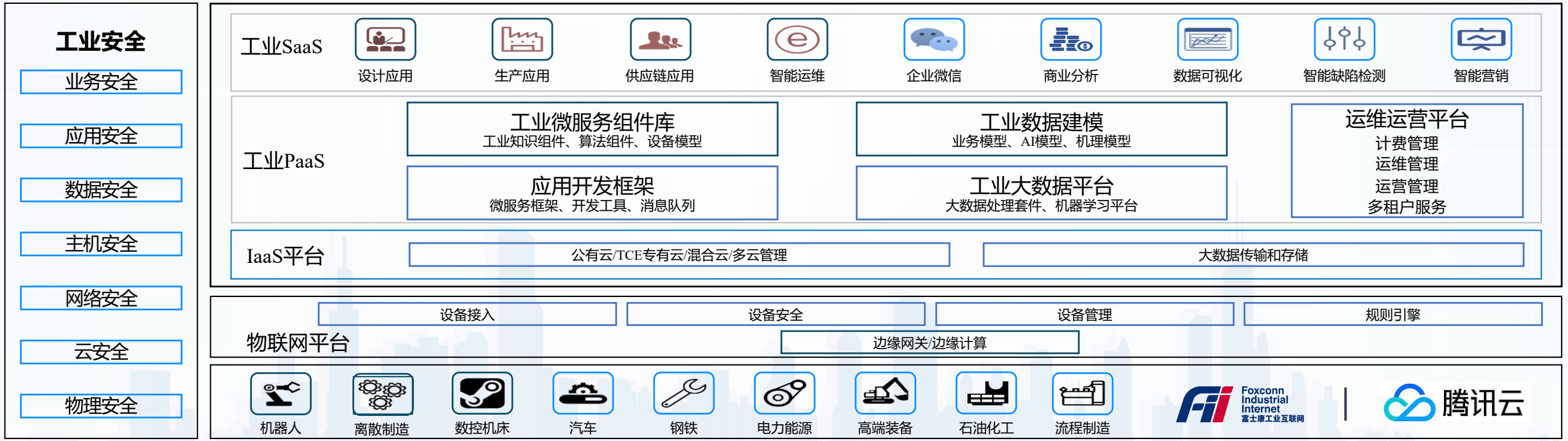
- Work Reduction
- Waste Reduction
- Worry Reduction

改善成效

- 生产效率提升 **30%**
- 库存周期降低 **15%**
- 生产人力减少 **92%**
- 产品良率提升 **1%**

来源：工业富联

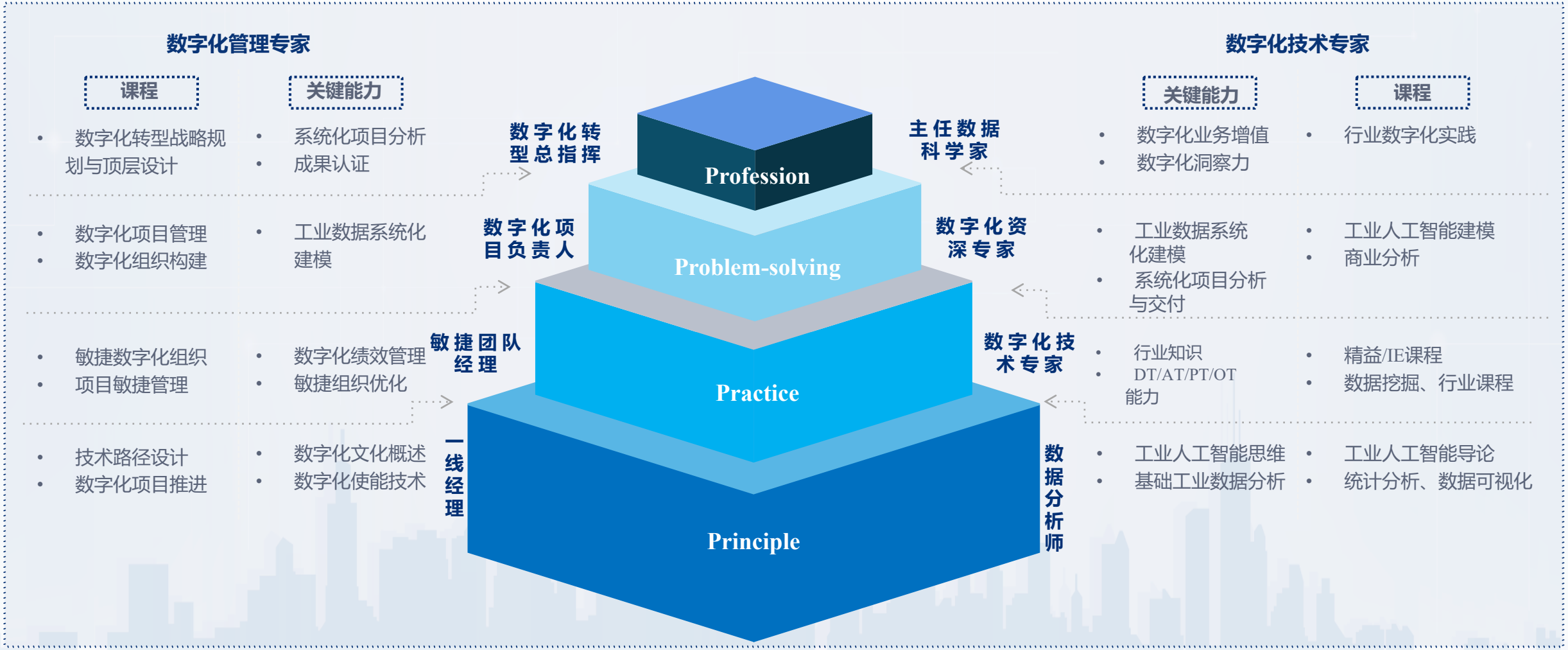
技术连接：运营技术（OT）+ 信息技术（IT）	双方联合研发和构建面向工业互联网的基础设施平台，多地多中心部署保障跨地域业务无缝接入，并针对工业互联网多租户、多场景、按次计费等需求，与富士康联合进行创新工业PaaS平台创新，形成灵活扩展，开发运营一体化的先进工业互联网平台，加速富士康工业科技能力输出。
安全连接：厂端安全+云端安全	面对工业互联网安全新挑战，结合富士康厂端安全架构和腾讯云端全链路安全能力，打造高度安全的纵深防护体系，为用户数据和平台运行提供全方位的安全保障。
生态连接：工业富联产业生态+腾讯互联网生态	Fii基于“全集成”服务理念、丰富的智造经验、完整的产业生态，与腾讯云在IaaS、社群运营、移动端开发者生态以及广泛的用户联结能力形成强力互补，共同携手为产业全价值链、全要素数字化转型升级进行赋能。



来源：工业富联、腾讯云

1 富士康转型举措四：灯塔学院建设发展、储备集团数字化转型骨干

富士康精密制造“黄埔军校”为中国制造业输送人才，“灯塔学院”与“工业互联网学院”产学研三位一体，提供理论、训练及专业场景的实践；组织上百家企业研学班，帮助中小企业培育专业及实践人才。灯塔学院按照4P的人才发展体系培养数字化人才，培训至今，总计输送技能型人才达60148人。

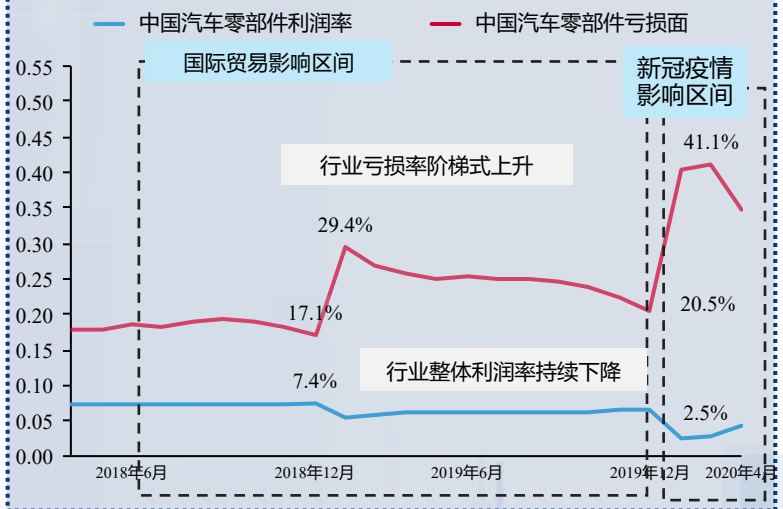


来源：工业富联

汽车零部件行业面临中国制造高质量发展挑战，其中…

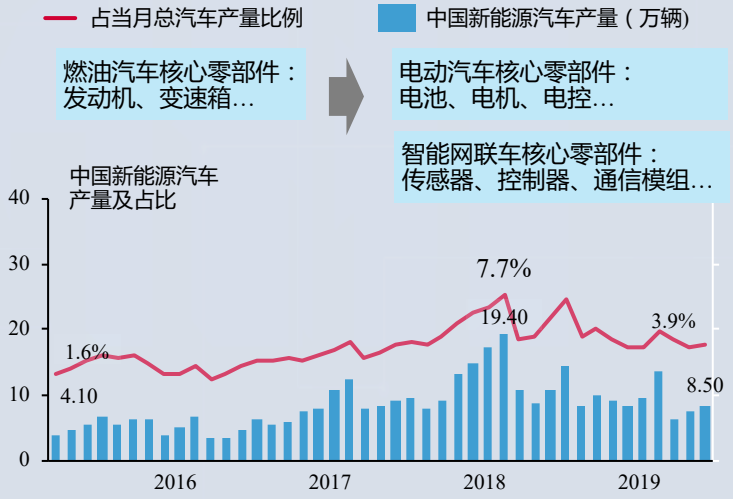
…受产业环境影响较大

- 行业上下游双重压力增大。上游的钢铁占汽车生产成本70%以上，其价格指数呈上涨趋势，下游的新车市场需求萎靡、零部件与整车配套关系不稳定等，造成零部件行业利润空间被压缩；
- 中国汽车零部件行业附加值较低，中国汽车产业链由于受到国际贸易关系变化和疫情的剧烈影响，使得行业利润率进一步下降，同时中国本土零部件行业“小、散、乱”格局依然存在，整个行业的亏损率也在阶梯式上升……



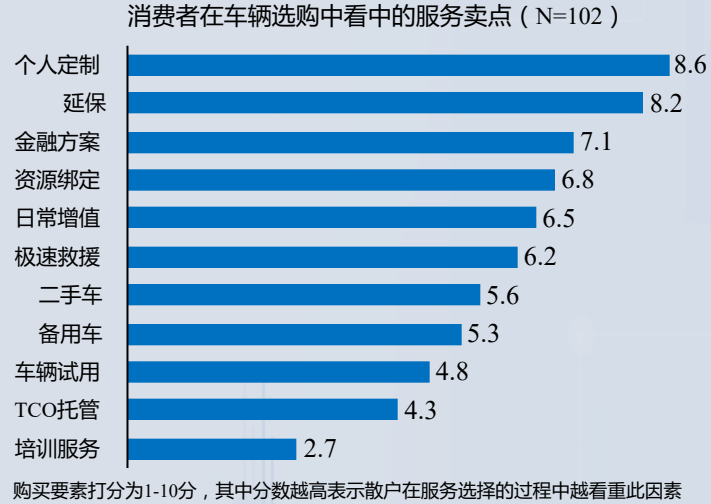
…受产业政策、核心技术影响同样较大

- 国家政策对下游新型汽车的发展影响较大，如对新能源汽车的补贴，“双积分政策”等极大影响了新能源汽车的产量，进而将传导至汽车各零部件领域；
- 国家对智能网联汽车的支持也逐步加大，如“新基建”、“智能汽车创新发展战略”等，将推动新型智能车的发展，进而带动传感器、控制器、通信模组等新型零部件厂商的发展……



…客户需求也有一定影响

- 中国汽车零部件行业在发动机、变速箱等传统核心领域优势较少，但在新能源、智能网联汽车的零部件领域已显现优势（如“三电”），仍需满足快速改变的市场需求；
- 新一代消费者对汽车内部配饰个性化、发动机知名度、后续服务等要求增多；共享经济未来成为趋势，在共享经济体系下，传统的零部件供应模式或将发生改变；
- 客户对新老车型的安全性能仍然高度重视……



汽车零部件行业转型升级需求

- 如何提升供应链管理效率和能力？
- 如何优化整个生产流程，进而显著降本增效？
- 如何提升抗风险能力？
- ……

- 如何不断提供新的产品组合？
- 如何更有针对性地、更敏捷地进行研发投入？
- ……

- 如何快速识别、响应客户需求的变化？并更好地进行客户迭代？
- 如何满足下游整车的个性化、定制化服务需求？
- 如何更好地满足产品质量、安全性的需求？……

来源：罗兰贝格商用车消费者调研、亿欧智库、国家统计局、Wind

敏实集团是一家专业设计、生产、销售汽车零部件的外资上市集团公司。企业产品先后进入宝马、奔驰、奥迪等全球著名汽车公司的采购系统，已正式跻身全球汽车零部件企业百强。作为汽车零部件行业的领军企业，敏实集团为响应智能制造发展战略，顺应汽车行业发展的时代潮流，率先进行未来汽车智慧产业园的筹建，全面实现敏实未来工厂智能化、人文化建设，引入5G和AI技术，体现工业文明的美与力，成为行业标杆。

汽车零部件行业转型的驱动力

- 盈利需要：行业增速放缓，企业需要从提升生产运营能力出发，进一步扩大成本优势，获得持续盈利能力。
- 新需求：新能源汽车逐步获得市场认可，自动驾驶技术日趋成熟，共享化成为出行的新选择。汽车零部件供应商需重新组织产品线，适应新形势下的主机厂采购需求。
- 产业链价值调整：随着汽车市场需求的变化，汽车供应链横向拓展，传统零部件供应商面临科技创新类供应商的冲击。

转型关键举措

敏實集團 + Foxconn Industrial Internet 富士康工业互联网

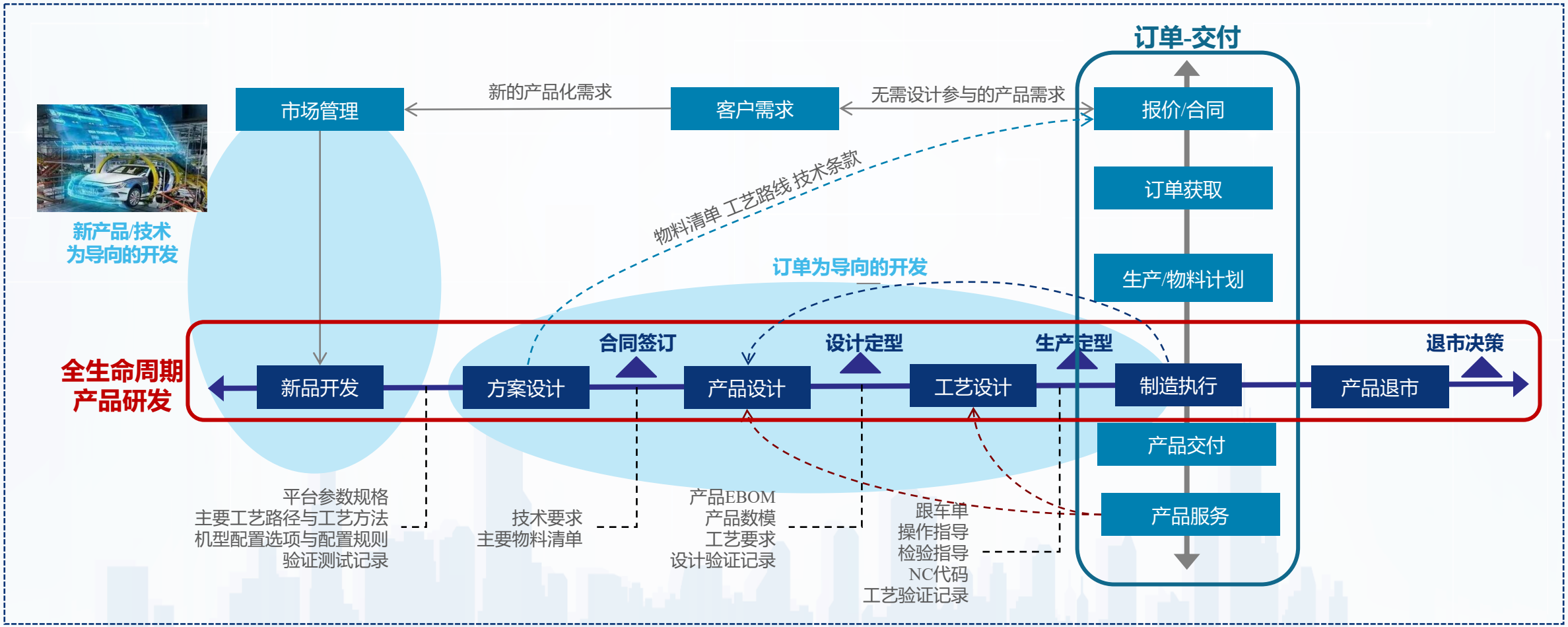
1. 建立数字化能力，打通订单交付和产品研发两条端到端价值链。
2. 以效率为导向的制造能力提升，打造纵向计划协同能力和现场精细化执行能力。
3. 建立指标运营决策体系，在全球工厂实行数据驱动的持续改善。

转型带来的效果

- 关键指标大幅提升：覆盖人均产值、 OEE、库存周转天数、万元产值能耗、良率等。
- 制造能力提升：提高集团工厂网络的协同与柔性，应对市场和供应链波动能力提升。
- 产业链协同：通过工业互联网平台，实现产业链数字化协同，与主机厂商及下游供应商无缝合作。

来源：工业富联、敏实集团

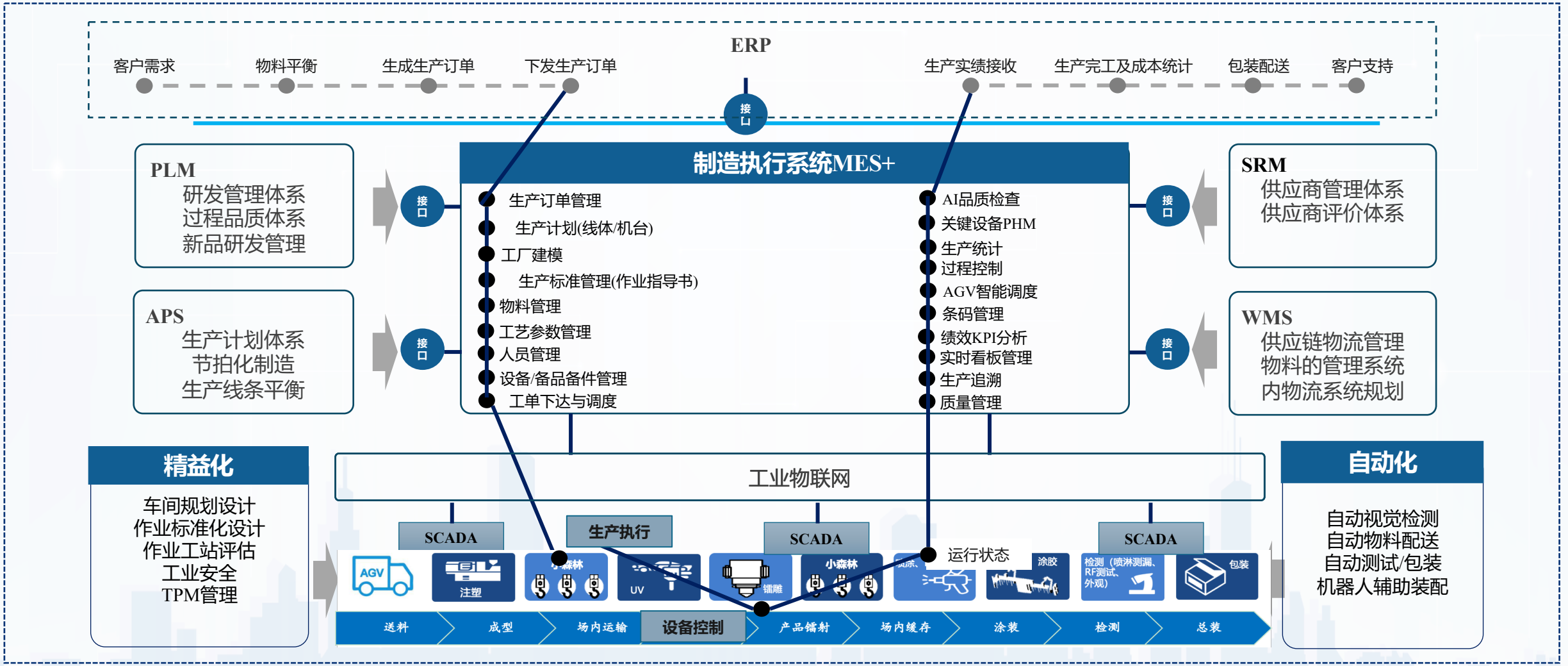
敏实集团作为汽车零部件行业的领军型供应商，其汽车外饰件产品具有市场主导地位。面对汽车行业的新形势，敏实集团致力于升级产品研发体系，打造以研发为龙头，建立面向制造、质量、成本的产品设计模式— Design for X（DFM\DFQ\DFC）；搭建项目预算-核算-决算三算体系，强调项目整体生命周期预算严肃性，实现预算偏离分析与核算体系精细化管理。通过数据驱动的透明化生产与供应链运营决策，打通订单到交付的端到端价值链，实现成本的精细化管理。订单交付能力的整体提升是敏实集团转型的另一大重点，以延续产品的成本优势。



来源：工业富联、敏实集团

以智能制造理念进一步提升生产制造能力，推行极致的精益降低生产成本，同时引入柔性化生产能力以应对个性化新需求。

系统设计遵循全栈式设计理念，根据敏实集团现有信息化基础量身定制，无缝对接现有SAP套件(FICO/SRM/MM/PPDS/EWM/QM/PS)。



来源：工业富联、敏实集团

灯塔工厂建设的核心之一在于关键指标的提升。设计合理的指标体系，对标行业的最佳实践，发现问题，定义痛点，发掘指标的提升潜力并明确目标。通过数据监控关键指标，发现问题，找出决策因子，优化目标，实现及时准确地智能化决策流程。整个流程是自上而下的，指标层层下探，提升触达效率，保障决策的协同性、准确性和及时性，从而体现企业高效的管理能力。

数据驱动的运营指标体系建立方法

指标体系 → 定义关键指标 → 选取关联指标 → 梳理决策流程 → 指标透明化 → 流程自动化 → 运营持续改善 → 指标运营

定义关键指标	选取关联指标	梳理决策流程	指标透明化	流程自动化	运营持续改善
确定企业运营战略维度，明确目标和主题，定义能产生重大影响的关键指标	针对关键指标，建立关联的指标体系，明确指标获取途径及可靠性	明确指标管理及改善流程，确定各指标负责人及决策流程，规划指标短期和长期改善的路线图	设计多维度、多视角的指标看板，关联相关信息，实现指标层层下探和根因分析	自动抽取决策流程所需数据，完成相关分析并将结果推送至相关决策角色，实现“流程代替人跑”	根据指标的趋势发现运营管理的问题，分析现有措施、决策流程与指标提升间的匹配性，不断迭代优化

实践案例

✓ 指标监控

显示经营层、管理层关键 KPI 指标，一目了然知晓各指标状态，重点关注异常指标。

✓ 智能预警

监控各 KPI 指标健康状况与未来趋势，并对超标 KPI 进行预警预报、异常信息推送。

PDCA

持续改善

✓ 改善追踪

追踪用户决策后的处理对策效果及KPI 趋势，收集异常解决方法，形成完善解决专业领域问题知识库。

✓ 运营决策

实时分析KPI，拆解关键因子，依据分析结果提供智能辅助方案推送。



来源：工业富联

工程机械也面临中国制造高质量发展挑战，其中…

…受到现有产业格局和政策影响最为严重

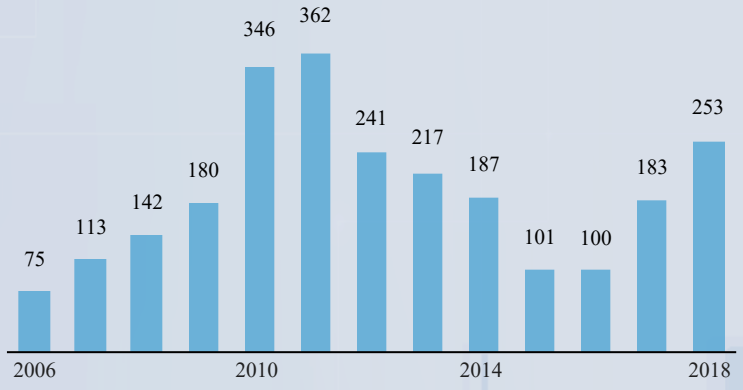
- 工程机械是强周期行业，对下游基建市场景气度依赖较大，而基建和房地产市场受政策影响较大，因此产业政策对工程机械设备市场影响同样较大。
- 另一方面，中国工程机械市场龙头聚集度高，2019年中国挖掘机行业CR3>30%，主要集中在三一重工、徐工以及卡特彼勒三家，中小企业不具备转型优势和能力……

中国工程机械总销售额（单位：亿美元）

2008年前后“四万亿”投资决策抵抗金融危机，直接拉动行业设备需求

2013-2016年，房地产及基建收紧，市场供过于求，行业收入大幅下跌

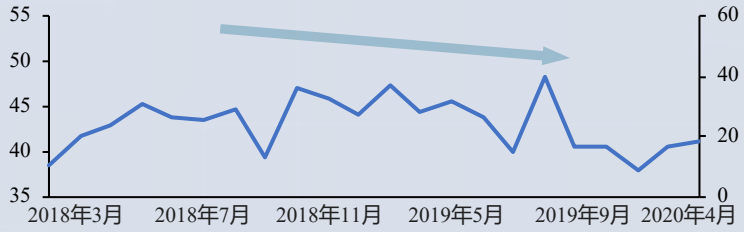
2016年后新环保政策、新基建政策正在促发新一轮上涨



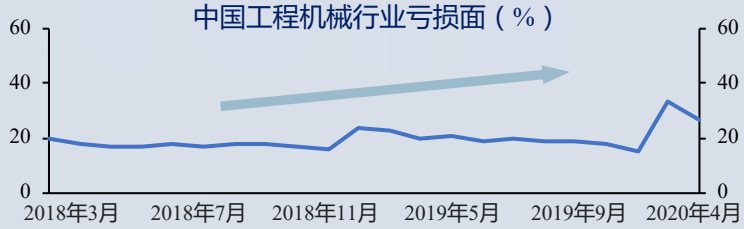
…外部环境、技术基础也共同带来一些影响

- 国产逐步替代进口，但核心零部件仍有部分依赖海外供应链且采购周期较长，如发动机、液压传动和控制技术，因此贸易战和疫情都有可能影响其零部件采购，同时其他简单配套件也将面临产能过剩等问题。
- 以上原因也将影响中国工程机械产品出口以及行业利润，尤其对中小企业的生存状况不利……

中国工程机械行业出口额
（单位：亿元人民币）



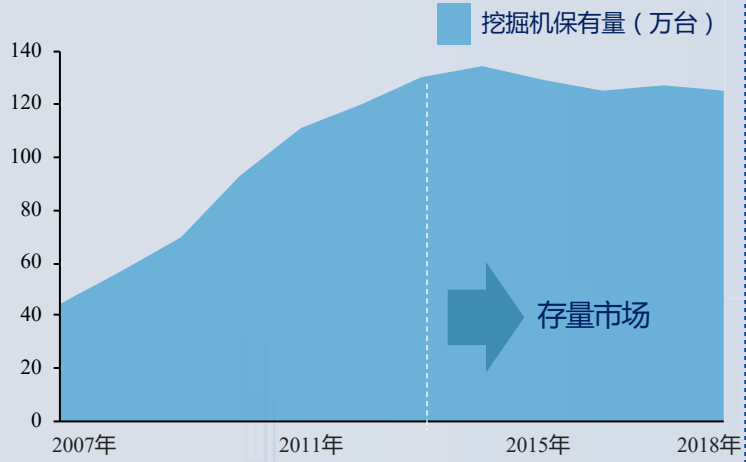
中国工程机械行业亏损面（%）



…客户需求与也在发生改变

- 工程机械保有量大，中国工程机械的存量服务市场（如维修、客服、产融结合等）暂未完全释放，基于解决方案的客户需求暂未满足。
- 随着工人成本显著上升，原先一些小型土方场景开始出现新的机器换人需求，如棚园、市政工程、农村水利等开始出现对微挖、小挖、两桥泵车的需求……

中国挖掘机保有量
（单位：万台）



工程机械设备行业转型升级需求

- 如何提升供应链管理效率和能力？
- 如何优化整个生产流程，实现显著降本增效？
- 如何提升抗风险能力？
- ……

- 如何敏捷的应对贸易变化？
- 如何进行产销结合、如何更好的预测需求量？
- 如何进行智能、精细的供应链管理？
- 如何更好地进行成本管控？……

- 如何实现设备联网以及智能化管理？
- 如何实现存量市场的解决方案服务？
- 如何更早的发掘市场需求？
- 如何敏捷的应对新的市场需求？……

来源：中国工程机械工业年鉴、国家统计局、Wind、亿欧智库

3 工程机械设备行业转型升级案例：三一重工

三一集团是全球领先的工程机械制造商，被视为行业的“服务第一品牌”。目前，三一集团在全球拥有1700多个服务中心，近万名服务工程师。近年来，三一集团针对后服务各环节进行了大刀阔斧的升级，将客户服务、配件采购、设备管理、投诉处理等核心业务“搬家”移动端，并在行业内率先推行了“一生无忧”服务承诺，开创全新价值链服务时代。

工程机械行业后服务转型的驱动力

- 盈利需要：市场产品同质化竞争严重，企业需要寻找新的获利点。
- 行业推动：产品种类繁多，且分布越来越广，依靠人力维护难以满足生产和运维需求，需要提供数字化手段代替人工密集型作业。
- 客户诉求：用户觉醒，市场需求发生变化，用户更倾向于选择解决方案而非单一产品。
- 市场吸引：随着企业发展，市场存量用户越来越多，通过服务和用户建立长期联系，提升用户粘性，将为企业带来持续性的收益。

转型关键举措

Tencent 腾讯 + SANY 三一重工

1. 全渠道客服：400电话、APP、小程序多触点体系，构建全方位用户画像。
2. 设备信息展现：实现50万+台工程设备的实时监控，设备故障提前预警。
3. 生态互联：连接经销商、机手、服务工程师，实现线上智能服务派工。
4. 未来可拓展至更多增值服务：零配件电商交易平台、金融服务等。

后服务转型带来的效果

- 增强产品竞争力：对客户的各类数据进行深入挖掘分析，不断调整产品工艺，优化供应链及产品表现。
- 改善服务质量和效率：对客户的服务流程处理由线下转至线上，信息透明，全程可追溯，从而降低服务成本，提升服务质量及效率。
- 提升客户满意度：发挥腾讯“连接一切”的能力，提升用户粘性，向客户输出更优质的服务。
- 扩大营收：结合物联网技术、生态网络，以及产业互联网的建设，进行信息融合，从而演化出创新的业务模式，帮助企业找到新的盈利点。

来源：腾讯云、三一重工

3 三一集团转型举措：全新智慧呼叫中心

三一重工以智能客服为切入点，辅助坐席提高工作效率，提升客服满意度和服务水平，并在与客户交互的过程中实现知识积累和信息共享。
腾讯云与三一合作打造全渠道客服，涵盖400电话、APP、小程序等多触点体系，构建全方位用户画像，解决现有客服体系痛点，包括接入渠道单一、客服技能水平不统一、平台与业务系统割裂、缺乏智能化模块、客户满意度低等。



智慧呼叫中心

- 互联网数字渠道
- 语音渠道
- 线下渠道

- 智能客服助手
  - 根据通话内容，实时辅助人工客服
  - 推荐最优答案，提高工作效率
- 智能质检
  - 分析会话内容，评估坐席表现
  - 挖掘业务价值，提高服务能力
- 智能知识库
  - 80%的通用问题：知识图谱，实时交互
  - 20%的个性问题：任务调度，自动分配

智能调度
客户画像
会议系统
语音识别
智能外呼
AI数据分析

千人
人工客服
业务能力

- 服务于三一集团旗下**17个事业部**
- 高效应对**83%**重复咨询问题
- 召请来电待机时间从**10min**缩短至**3min**

工程机械行业首个智慧呼叫中心：

- 全媒体接入
- 智能化升级
- 与业务系统无缝集成对接

来源：腾讯云、三一重工

后 记 /Epilogue

全球制造业在市场的推动和技术的革新下，从工业3.0举步迈入4.0新时代，但中国制造业由于面临产业环境、客户需求、产业政策、技术基础、人才发展等多方面机遇和挑战，使得中国制造业转型升级站在新的十字路口，未来充满不确定性。

与此同时，中国制造企业转型升级的真实需求愈发强烈，实现端到端价值链优化，产业价值提升和高质量发展成为中国制造业新时代的愿景。为了实现愿景，中国制造业转型需要依赖卓越制造体系、全场景客户价值、创新业务模式的三大抓手，以及数字化能力和组织能力为两大基本点做支撑。

灯塔工厂依赖这些有力的支撑，为迷雾中的中国制造业指明方向。灯塔工厂帮助企业规划顶层愿景、设计灯塔建设蓝图、建设灯塔标杆系统、推广灯塔体系、发展组织能力。沿精益化、自动化、数字化、智能化主线优化制造系统，实现极致的降本增效；打造订单、产品全生命周期管理平台，实现跨产业链协同研发；创新业务模式，实现产业升级。

在制造业各个细分行业转型中，转型路径不可一概而论，具体路径的细微差别是企业抵达愿景的突破口。消费电子领域在技术迭代快、消费升级的困境中，通过打通业务流程的信息化平台和自动化数字化生产体系，实现自动化六流管理和产业链协同；汽车零部件在行业上下游双重压力和附加值低的困境中，通过数字化能力，打通产研端到端价值链；工程机械设备在强周期特性和政策依赖度高的困境中，通过创新业务模式，实现生态互联。

正如李杰教授所说，灯塔工厂是里程碑，不是中国制造转型升级的终点，而是全新的开始。

编写团队

Foxconn Industrial Internet 富士康工业互联网

富士康工业互联网股份有限公司（简称工业富联）成立于2015年3月，是鸿海精密工业股份有限公司（简称鸿海精密）面向未来战略布局的大型产业控股公司。公司依托鸿海精密丰富的电子产品设计研发及生产制造经验，致力于打造全球领先的工业服务型制造业企业。公司是全球领先的智能制造服务商和工业互联网整体解决方案提供商，主要产品涵盖通信网络及移动设备、高精密机构件、云计算相关设备、科技服务（含精密工具、工业机器人及工业互联网相关服务）。围绕“智能制造+工业互联网”双轮驱动战略，公司将“三硬三软”（三硬：工具、材料、装备；三软：工业大数据、工业人工智能、工业软件）作为战略实现的核心基础，持续加强关键领域的技术研发及完善市场布局；以数十年制造经验为基石，以技术创新与人才战略为抓手，引领智能制造高质量发展，持续巩固在“新基建”领域的领先地位。

亿欧

懂科技 用亿欧

亿欧（www.iyiou.com）是一家致力于推动新科技、新理念、新政策引入实体经济的科技与产业创新服务平台，立足服务于产业，能为产业创新企业和机构提供媒体报道、咨询研究、数据支持、视频/栏目制作、品牌公关、会议组织、投融资对接、出海服务等业务。亿欧智库是亿欧公司旗下专业的研究与咨询业务部门，智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防等等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度思考分析能力、专业的领域知识、丰富行业人脉资源的优秀分析师团队。

腾讯云

腾讯云，腾讯集团倾力打造的云计算品牌，面向全世界各个国家和地区的政府机构、企业组织和个人开发者，提供全球领先的云计算、大数据、人工智能等技术产品与服务，以卓越的科技能力打造丰富的行业解决方案，构建开放共赢的云端生态，推动产业互联网建设，助力各行各业实现数字化升级。

编写团队



指导委员会

富士康科技集团副董事长	李　杰
工业富联董事长	李军旗
工业富联首席执行官	郑弘孟
亿欧智库研究院院长	由天宇
腾讯云总裁	邱跃鹏
腾讯云智能制造总经理	梁定安

总策划

工业富联首席数据官	刘宗长

编写组

亿欧智库	施　展 薄纯敏
工业富联	郭子奇 蒋抱阳
腾讯云	许志雄 夏　志

特别鸣谢

工业富联	谢景富 修　斌 周贵才 戚瑞洁 许舟平 王　宇 赵雄武 李胜民 冯建设 张琪琪 彭燕铭 瞿博文
腾讯云	张　浩 蔡　毅 郑　刚 陈　曦 舒　季 卢天谣 张　磊 宋长乐 金　佳 李　宁
麦肯锡	侯文皓

联系我们

工业富联智能制造咨询经理 郭子奇
zi-qi.guo@fii-foxconn.com

亿欧智库行业分析师 施展
shizhan@iyiou.com

腾讯云智能制造运营负责人 李宁
nelsonnli@tencent.com

视觉设计 | 蒋相

作者声明

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于工业富联、亿欧智库及腾讯云的专业理解，清晰准确地反映了编者团队的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，工业富联、亿欧智库及腾讯云对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映工业富联、亿欧智库及腾讯云于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，工业富联、亿欧智库及腾讯云可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。工业富联、亿欧智库及腾讯云不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，工业富联、亿欧智库及腾讯云对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权归属于工业富联、亿欧智库及腾讯云，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯工业富联、亿欧智库及腾讯云著作权的商业行为，编者团队将保留追究其法律责任的权利。

Foxconn Industrial Internet 富士康工业互联网 | 亿欧 懂科技 用亿欧 | 腾讯云

更多内容，敬请关注微信公众号

