

计算机应用

证券研究报告

2019年02月24日

工业互联网系列深度之三：政策加持、需求驱动，工业互联网从概念进入落地阶段

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

沈海兵

分析师

SAC 执业证书编号: S1110517030001
shenhaibing@tfzq.com

葛婧瑜

联系人

gejingyu@tfzq.com

行业走势图



资料来源：贝格数据

相关报告

- 1 《计算机应用-行业点评:政策、需求、技术共同催化,把握安全可控大主线》 2019-02-20
- 2 《计算机应用-行业专题研究:新一轮组织机构变革带来 TO G 信息化大机遇》 2018-12-10
- 3 《计算机应用-行业研究简报:中国云计算产业正进入新周期,关注用友与金蝶大企业云产品进展》 2018-08-08

工业互联网是制造业转型升级的必然选择

工业互联网是智能制造的基础设施,其发展经历了云平台、大数据、物联网等多个阶段,到目前为止,全球各主要经济体纷纷集中于工业互联网、工业物联网、工业大数据等平台级项目上。工业互联网的内涵是用信息化的手段和方式,帮助工业企业完成智能转型升级,本质是用数据+模型为企业提供服务。工业互联网的发展不能简单复制互联网产业,应当从理解工业出发,利用工业 PaaS 和工业 SaaS 支撑高质量、智能化的工业企业转型升级。

政策加持,需求驱动,工业互联网是科技新基建的重要一环

近年来,智能制造和工业互联网相关政策频出,纲领性文件出台后,工业互联网的发展从最初的论证阶段逐步进入到国家引导阶段,各类创新工程,测试床项目陆续发布。2018 年底中央经济会议中将工业互联网和人工智能、5G 共同列入新型基础设施建设的领域,随着“科技新基建”的持续升温,工业互联网领域后续政策可期。

工业企业对工业互联网的需求一直存在,只是由于过去的工业软件、数据产品等供给能力不足,制约了相关信息化产品在工业企业的推广。现阶段,监控生产、提升效率成为企业主要诉求,也是工业互联网平台最明显的应用成效。自 2017 年下半年以来,工业互联网领域热度居高不下,工业互联网平台的参与者逐步增加,已经有部分企业的部分产品在经历多次迭代后,开始满足客户需求,解决实际问题。

工业互联网进入实质性的落地阶段,空间广阔

工业互联网进入实质性落地阶段,网络层和平台层快速发展。网络层,标识解析体系的建设快速推动,已经初步建立五大国家顶级节点。平台层,企业上云推动的区域性工业互联网平台,和工而需求驱动的行业性工业互联网平台均得到快速发展。国家级跨行业、跨领域平台由于存在稀缺性,加大了竞争优势,积累到一定数据量后有望实现平台级发展,市场空间仍然广阔。

投资建议

我们认为作为“科技新基建”三大主题之一,工业互联网相较 5G、人工智能一直处于低估板块。从政策力度和产业进程来看市场预期还不充分,建议高度关注,从网络、平台、安全、应用四个角度来看,我们重点推荐:工业互联网平台企业东方国信、用友网络、宝信软件、汉得信息;工业互联网安全厂商启明星辰;建议关注东土科技、赛意信息、绿盟科技等。

风险提示:政策推进不及预期、工业企业盈利能力下降、工业企业付费意愿不及预期

重点标的推荐

股票代码	股票名称	收盘价 2019-02-22	投资 评级	EPS(元)				P/E			
				2017A	2018E	2019E	2020E	2017A	2018E	2019E	2020E
300166.SZ	东方国信	13.96	买入	0.41	0.52	0.67	0.84	34.05	26.85	20.84	16.62
600588.SH	用友网络	28.50	买入	0.20	0.31	0.42	0.55	142.50	91.94	67.86	51.82
600845.SH	宝信软件	27.56	买入	0.48	0.97	1.31	1.67	57.42	28.41	21.04	16.50
300170.SZ	汉得信息	11.90	买入	0.37	0.46	0.66	0.90	32.16	25.87	18.03	13.22
002439.SZ	启明星辰	25.63	买入	0.50	0.66	0.85	1.10	51.26	38.83	30.15	23.30

资料来源：天风证券研究所，注：PE=收盘价/EPS



投资要点

核心观点

- 1、工业互联网是制造业转型升级的必然选择
- 2、政策加持，需求驱动，工业互联网是科技新基建的重要一环
- 3、工业互联网进入实质性的落地阶段，空间广阔

行业前景展望（乐观）

- 1、工业互联网成为科技新基建重要一环，政策有望持续加码
- 2、工业企业需求众多，平台级企业实力不断增强，逐步满足用户需求
- 3、工业互联网仍处于发展初期，行业空间广阔

行业前景展望（悲观）

- 1、政策驱动向真实需求驱动转型不顺利
- 2、工业企业付费意愿不及预期

与市场预期差

市场一直对工业企业需求存在质疑。尤其在近两年宏观经济下行的背景下，企业是否有意愿参与工业互联网或企业上云，一直是市场关注的焦点。我们认为，对于能够提升运营效率，降低成本，整理企业数据资产的信息化项目，企业的需求一直存在，只是由于过去的工业软件、数据产品等供给能力不足，制约了相关信息化产品在工业企业的推广。随着近一年发展，工业互联网平台企业提供解决方案的能力和实施能力都有了显著提升，相关案例也愈加丰富。面对工业企业转型升级的巨大市场，仍处于发展初期的工业互联网空间广阔。

内容目录

1. 是什么？工业互联网姓“工”不姓“互”	5
1.1. 工业互联网是什么	5
1.2. 工业互联网从工业出发，以工业立身	6
1.3. 工业互联网是建立现代工业体系的基础	7
2. 为什么？政策加持，需求驱动工业互联网的建设	9
2.1. 政策密集落地，市场教育基本完成	9
2.2. 需求层出不穷，真需求、真痛点开始得到解决	12
3. 怎么做？工业互联网进入实质性落地阶段	14
3.1. 工业互联网网络层以标识解析体系为核心	14
3.2. 工业互联网平台是一个迭代演进的过程	16
3.3. 区域扩张，先声夺人，企业上云推动	17
3.4. 行业扩张，厚积薄发，工业需求推动	19
4. 相关标的推荐	23
5. 风险提示	24
6. 附录	24

图表目录

图 1：工业互联网衍进路线	5
图 2：工业互联网三大体系	5
图 3：工业互联网平台本质上使用数据+模型为工业企业提供服务	6
图 4：工业互联网以工业立身，打造制造强国现代工业体系	7
图 5：工业互联网平台逻辑结构	7
图 6：和利时工业 PaaS 层结构关系	8
图 7：工业互联网是现代工业体系的基础	8
图 8：《中国制造 2025》九大战略任务	9
图 9：《中国制造 2025》五项重点工程	9
图 10：《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》重点内容	9
图 11：《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》中对建设工业互联网平台的相关计划	10
图 12：双跨平台入围企业	10
图 13：流程和离散平台入围企业	10
图 14：工业企业数据应用（即工业互联网）典型需求	12
图 15：我国工业互联网平台应用场景案例分布及应用案例成效	13
图 16：用友精智大西洋集团工厂案例	13
图 17：标识解析体系是工业互联网领域的 DNS	14
图 18：工业互联网标识解析体系整体架构	15
图 19：区域和行业二级节点建设情况	15

图 20: 制造资源云改造	16
图 21: 制造能力开放共享	16
图 22: 智能化创新	17
图 23: 数字制造中的工业云发展落地举措	17
图 24: 从工业软件上云到工业互联网的五个阶段	19
图 25: 西门子数字工厂的设备管理页面	20
图 26: 西门子数字工厂柔性流水线	20
图 27: 八大行业工业互联网平台应用情况	20
图 28: 钢铁行业设备监控案例——东方国信	21
图 29: 钢铁行业供应链协同案例——宝信软件	22
图 30: 钢铁行业能源管理案例——优也	22
图 31: 我国主要工业互联网平台能力图谱	25
表 1: 2018 年下半年工信部试点示范项目	11
表 2: 从智能制造到工业互联网政策一览	11
表 3: 各省市企业上云计划	18
表 4: 流程型行业与离散型行业对比	21
表 5: 相关标的推荐	23
表 6: 各公司工业互联网进展	24

1. 是什么？工业互联网姓“工”不姓“互”

1.1. 工业互联网是什么

工业互联网是智能制造的基础设施。从定义上来看，工业互联网是以互联网为代表的新一代信息技术与工业系统深度融合形成的新领域、新平台和新模式，是发展智能制造的关键基础设施。与传统意义上的互联网不同，工业互联网链接的是人、数据和机器，是工业系统与高级计算、分析、传感技术及互联网的高度融合。

工业互联网的发展经历了云平台、大数据、物联网等多个阶段。到目前为止，全球各主要经济体在工业 4.0、智能制造等环节的创新和研究纷纷集中于工业互联网、工业物联网、工业大数据等平台级项目上。根据咨询机构 IoT Analytics 的统计，全球工业互联网平台数量超过 150 个，预计 2021 年工业互联网平台市场规模将达到 16.44 亿美元。

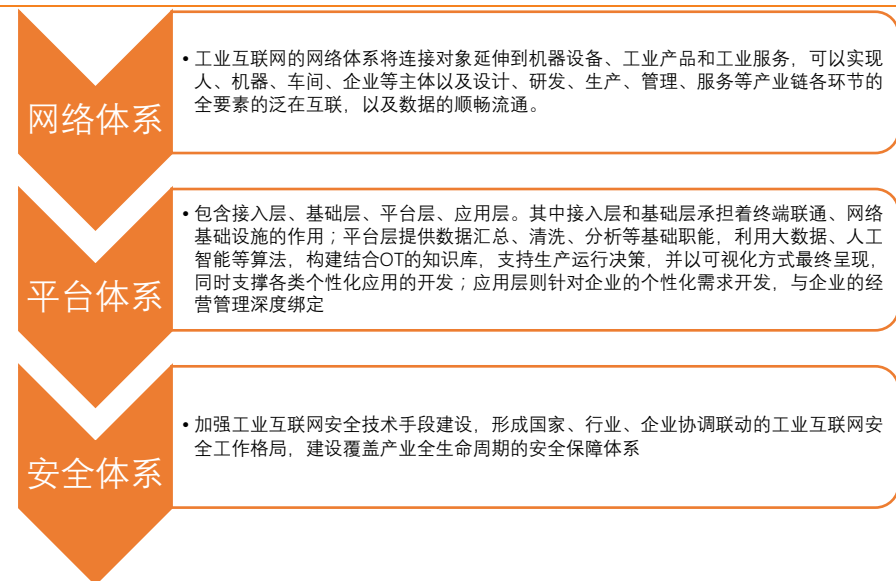
图 1：工业互联网行进路线



资料来源：工业互联网产业联盟、天风证券研究所

工业互联网的内涵是用信息化的手段和方式，帮助工业企业完成智能转型升级。根据工信部《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，我国将工业互联网的发展概括为三大体系，即：网络、平台和安全。

图 2：工业互联网三大体系



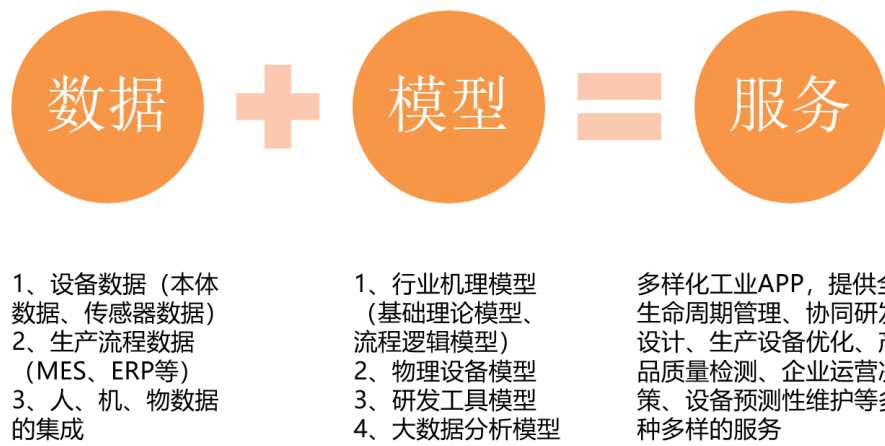
资料来源：《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》、天风证券研究所

工业互联网三层级中，网络是基础，平台是核心，安全是保障。从工业企业智能转型升级角度来看，首先要做到网络层的互联互通，对内实现统一接口，打通信息孤岛，对外扩大

互联网骨干网覆盖范围，为实现产业链各环节的泛在互联与数据畅通提供保障。其后利用平台级服务能力，辅以安全保障，方能实现企业的智能转型升级。

工业互联网的本质是用数据+模型为企业提供服务。工业互联网的核心是工业互联网平台，承载了大量基于微服务架构的数字化模型。这个数字化模型是将大量工业技术原理、行业知识、基础工艺、模型工具等规则化、软件化、模块化，并封装为可重复使用的组件。我们可以简单的理解为，封装了大量工业技术原理、行业知识、基础模型的知识库，作为连接企业 IT 和 OT 的核心，以代码和信息技术的形式将行业理解和一线生产的经验固化下来，成功解决了制造企业内部信息化与生产分离的情况，使得工业互联网平台成为整个工厂端或工业生产端的控制大脑。有了边缘侧和网络层收集来的数据，加之 PaaS 层的数字化模型，即形成了“数据+模型”的服务。

图 3：工业互联网平台本质上使用数据+模型为工业企业提供服务



资料来源：中国信通院、天风证券研究所

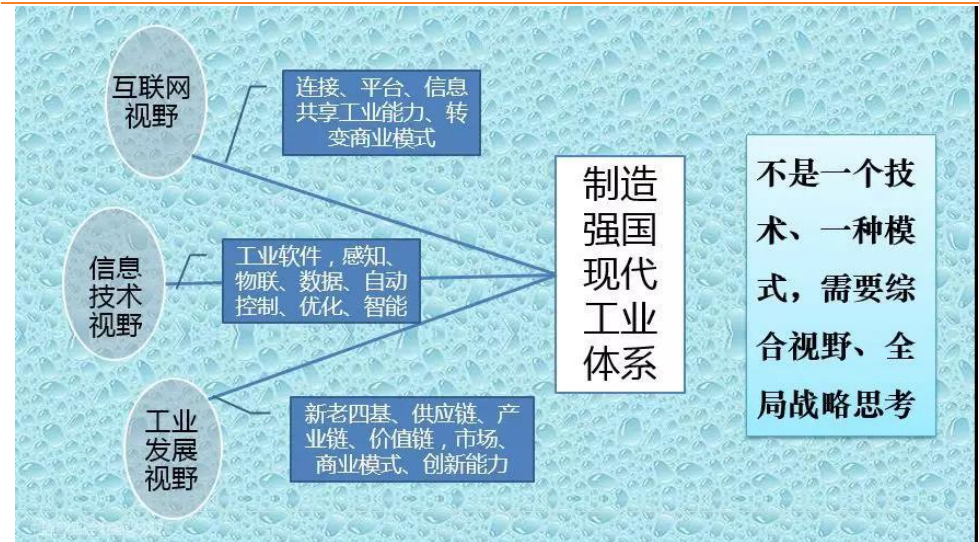
我们认为，工业互联网的重点在于理解工业，落点在提升制造业转型升级水平，核心是用数据+模型做服务，这也是信息技术与制造技术融合创造价值的内在逻辑。

1.2. 工业互联网从工业出发，以工业立身

工业互联网的发展不能简单复制互联网产业。在工业互联网概念提出的初期，是“互联网”+“工业”，还是“工业”+“互联网”的讨论一度非常激烈。自移动互联网时代以来，我国的互联网经历了前所未有的大发展，互联网相关产业空前繁荣，“互联网+”也一度掀起改造传统行业的浪潮。然而，互联网思维不是万金油，工业领域与 C 端消费产业不同，其复杂程度、历史积淀均是消费互联网所涉及的领域所不可比拟的。工业互联网建设过程中，确实存在数字化企业、互联网思维能够改进的部分，但更多涉及工业机理和模型的内容是简单的互联网算法所无法解决的。换言之，凡是涉及信息流的工业领域，特征是数字化和共享，互联网思维适用。但是，工业是实体经济，没有物质产品就不叫工业，所以，凡是涉及物质产品和非共享信息的领域，互联网思维失效。

工业互联网从工业出发，以工业立身。国家发展工业互联网，从根本上是为了服务制造业的智能化转型升级，构建制造强国现代工业体系。制造业由大变强的过程中，互联网作用是一种基础设施，是一类工具，是配角，不是主角。构建制造强国现代工业体系，既要有互联网视野，也要有信息技术视野，更要有工业发展视野，将三种视野深度融合，互相配合，才能实现工业由大变强，才能实现工业高质量发展。从这个角度来看，工业互联网不是一个技术、一种模式，是从工业角度出发的结合各种各样现代化技术的综合体系。

图 4：工业互联网以工业立身，打造制造强国现代工业体系



资料来源：通信产业网、天风证券研究所

工业互联网姓“工”不姓“互”。工业互联网的使命是为了实现工业现代化的发展目标，是为了制造业由大变强，是为了中国工业真正走上高质量发展之路。这个过程中，使用互联网和带动互联网发展都是副产品，不是主题。因此我们认为，在工业互联网发展的过程中，无论是互联网巨头，传统软件企业，还是传统工业企业，均处于同一起跑线，不管是从工业向互联网融合，还是互联网向工业渗透，最终必须打造以工业为基础的平台和应用，才能够从概念走向落地。

1.3. 工业互联网是建立现代工业体系的基础

在工业互联网的网络、平台、安全三层级中，平台层是核心。在工信部信软司组织编写的《工业互联网平台白皮书（2017）》中，对工业互联网平台的体系架构给出了三个层级，分别是：数据采集（边缘层）、工业 PaaS（平台层）和工业 APP（应用层）。

图 5：工业互联网平台逻辑结构



资料来源：《工业互联网平台白皮书（2017）》、天风证券研究所

工业 PaaS 是可拓展的工业操作系统。工业互联网平台层（即工业 PaaS）的建设主要是构建一个可拓展的工业操作系统，为工业 APP 的开发提供基础平台。由于一般企业现有各类工业软件格式大多不统一，当前工业互联网平台层的主要任务仍然是整合现有生产端的 MES、ERP 乃至 CPS 等实时数据（边缘层采集），统一汇总分析（平台层的可扩展的操作系统），提供实时监控、生产管理、能效监控、物流管理等多种生产运行管理的核心功能（百万工业 APP 应用），实现整体产业链工业化、信息化融合。

图 6：和利时工业 PaaS 层结构关系

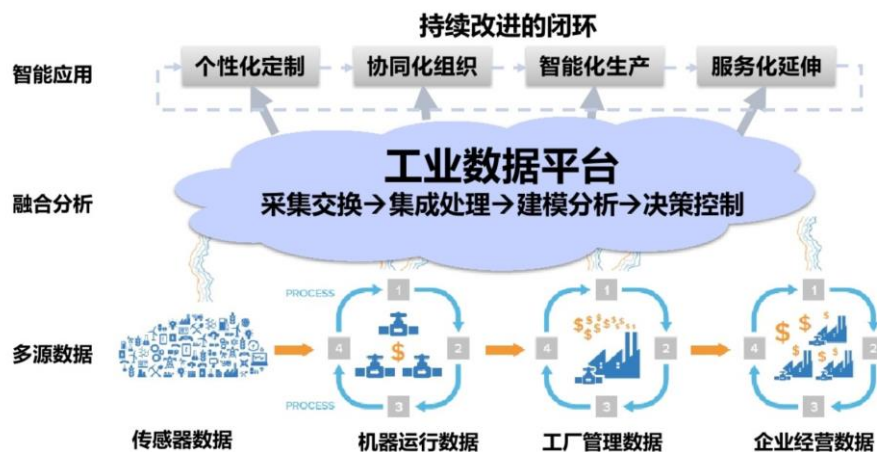


资料来源：和利时官方网站、天风证券研究所

工业 PaaS 和 SaaS 支撑高质量、智能化的工业企业转型升级。从实践上来看，当把来自于机器设备、业务系统、产品模型、生产过程以及运行环境中大量数据汇聚到工业 PaaS 平台上，并将技术、知识、经验和方法以数字化模型的形式也沉淀到平台上以后，只需通过调用各种数字化模型与不同数据进行组合、分析、挖掘、展现，就可以快速、高效、灵活的开发出各类工业 APP，提供全生命周期管理、协同研发设计、生产设备优化、产品质量检测、企业运营决策、设备预测性维护等多种多样的服务。

工业互联网是建立现代工业体系的基础。工业互联网平台向下连接海量设备，自身承载工业经验与知识的模型，向上对接工业优化应用，是工业全要素连接的枢纽，是工业资源配置的核心，驱动着先进制造体系的智能运转。从微观角度，工业互联网的建设有助于提高效率，降低成本，优化产品结构和体系，从而全面提升企业的核心竞争力。从宏观角度，对于全行业乃至全品类工业产业而言，从小散乱弱到数字化、科技化经营的转型，着眼高质量发展，是建立现代工业体系的必备工具。

图 7：工业互联网是现代工业体系的基础



资料来源：阿里云栖大会、天风证券研究所

2. 为什么？政策加持，需求驱动工业互联网的建设

2.1. 政策密集落地，市场教育基本完成

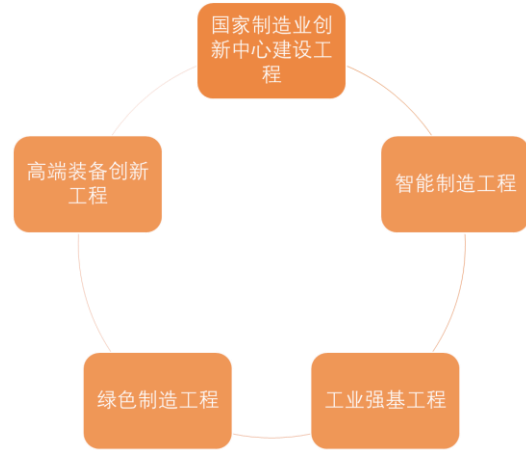
自《中国制造 2025》以来，制造强国成为战略目标。2015 年 5 月 19 日，国务院正式印发了《中国制造 2025》，瞄准创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展等关键环节，推动制造业实现由大变强。《中国制造 2025》提出九大战略任务和五项重点工程，着眼于推动基于创新、两化融合、智能化的制造业全面升级，在工业软件、智能装备改造、机器人等战术上的调整之外，更加注重工业品设计和创造的数字化科学化、产品质量和管理体系、绿色可持续发展。

图 8：《中国制造 2025》九大战略任务



资料来源：《中国制造 2025》、天风证券研究所

图 9：《中国制造 2025》五项重点工程



资料来源：《中国制造 2025》、天风证券研究所

深化“互联网+先进制造业”，发展工业互联网。2017 年 11 月 27 日，国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，这是继 2016 年 12 月发布的《智能制造发展规划（2016-2020 年）》提出“工业互联网”之后，第一次对于工业互联网的全面论述，是规范和指导我国工业互联网发展的纲领性文件。2018 年 2 月 24 日，工信部发布《国家制造强国建设领导小组关于设立工业互联网专项工作组的通知》，决定在国家制造强国建设领导小组下设立工业互联网专项工作组，统筹协调我国工业互联网发展的全局性工作。政策和领导班子的齐备标志着我国工业互联网的建设正式起步。

图 10：《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》重点内容



资料来源：工业互联网产业联盟、天风证券研究所

政策频出，统一认识，培育市场。2018 年 2 月后，工信部围绕工业互联网平台、网络、安全、工业 APP 等重点发展方向，陆续推出一系列文件，同时大力开展工业互联网平台、工业 APP、智能制造等试点项目。其中《工业互联网发展行动计划（2018-2020 年）》（以下简称“行动计划”）和《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》（以下简称“工作计划”）是未来三年工业互联网发展的纲领性文件，详细规定了到 2020 年工业互联网的发展目标，

以及重点攻关方向，并从政策和资金角度为工业互联网发展提供保障。

图 11:《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》中对建设工业互联网平台的相关计划

任务类别	重点工作	具体举措	年度目标成果	完成时间	牵头部门	配合部门	
四、建设工业互联网平台	(一) 加快工业互联网平台建设	16. 遴选跨行业跨领域工业互联网平台。	遴选 5 家跨行业跨领域工业互联网平台。	2018 年 10 月	工业和信息化部(信软司)	财政部、国资委(规划发展局)	
		17. 建设平台试验测试体系。	支持建设 5 个跨行业跨领域工业互联网平台试验测试环境。	2018 年 6 月前形成初步方案，2018 年 12 月前实施。			
			支持建设 5 个面向特定区域工业互联网平台试验测试环境。				
	支持建设 5 个特定行业工业互联网平台试验测试环境。						
	18. 突破平台关键技术。	支持建设 8 个面向特定工业场景工业互联网平台测试床。					
		建设工业设备协议开放开源社区，提升工业数据采集能力。形成一批工业机理模型、微服务组件。	2018 年 12 月				
	(二) 提升平台运营能力	19. 建设工业互联网平台公共服务保障体系。	启动建设 1 个监测分析服务平台，提供平台监测分析服务。	2018 年 6 月前形成初步方案，2018 年 12 月前启动实施。		工业和信息化部(信软司)	财政部
			启动建设 1 个工业大数据管理平台，构建工业互联网平台数据资源池。				
			启动建设 1 个基础及创新技术服务平台，提供开源项目建设，开展基础和新技术转化等服务。				
			启动建设 1 个质量管理服务平台，提供在线质量管理等服务。				
启动建设 1 个标准管理服务平台，提供标准管理与推广服务。							
(三) 开展工业互联网平台推广	20. 制定工业互联网平台建设及推广指南。 21. 推动百万工业企业上云。	制订发布工业互联网平台建设及推广工程实施指南。	2018 年 6 月		工业和信息化部(信软司)	财政部	
		组织实施重点工业设备上云“领跑者”计划，发挥各级政府引导作用，通过政府购买服务、试点示范引导等方式推动一批工业企业上云。	全年推进				

资料来源:《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》、天风证券研究所

纲领性文件出台后，工业互联网的发展从最初的论证阶段逐步进入到国家引导阶段，各类创新工程，测试床项目陆续发布。工信部信息通信管理局 2018 年 6 月 12 日发布《2018 年工业互联网创新发展工程拟支持项目公示》，评选出《工业和信息化部办公厅 财政部办公厅关于发布 2018 年工业转型升级资金工作指南的通知》(工信厅联规[2018]36 号)的入围企业。其中任务五为“工业互联网平台试验测试环境建设”，包含跨行业跨领域、流程行业、离散行业、特定区域四个工业互联网平台试验测试，公示名单中，**阿里云、东方国信、浪潮、青岛海尔、航天云网、用友网络、徐工、三一入选跨行业跨领域工业互联网平台试验测试；东方国信、宝信软件等 6 家企业入选流程行业工业互联网平台试验测试。**

图 12: 双跨平台入围企业

序号	平台名称	入围企业	任务
21	supET 工业互联网平台试验测试环境建设	阿里云技术有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
22	Cloudiip 工业互联网平台试验测试项目	北京东方国信科技股份有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
23	浪潮云工业互联网平台试验测试项目	浪潮软件集团有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
24	海尔 COSMOPlat 工业互联网平台试验测试项目	青岛海尔股份有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
25	Indices 工业互联网平台试验测试项目	航天云网科技发展有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
26	用友精智工业互联网平台试验测试	用友网络科技股份有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
27	Xroa 工业互联网平台试验测试	徐工集团工程机械股份有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)
28	“根云”工业互联网平台试验测试环境	三一集团有限公司	任务五(工业互联网平台试验测试)

资料来源:《2018 年工业互联网创新发展工程拟支持项目名单》、天风证券研究所

图 13: 流程和离散平台入围企业

序号	平台名称	入围企业	任务
29	流程行业(钢铁)工业互联网平台试验测试	北京东方国信科技股份有限公司	任务五(流程行业平台试验测试)
30	石油和化工工业互联网平台(PromACE)试验测试	石化盈科信息技术有限责任公司	任务五(流程行业平台试验测试)
31	钢铁行业工业互联网平台试验测试	上海宝信软件股份有限公司	任务五(流程行业平台试验测试)
32	流程行业(石油化工)工业互联网平台试验测试	北京中油瑞飞信息技术有限责任公司	任务五(流程行业平台试验测试)
33	新能源行业工业互联网平台试验测试	国网青海省电力公司	任务五(流程行业平台试验测试)
34	Aidustry 工业互联网平台试验测试项目	中国华能集团有限公司	任务五(流程行业平台试验测试)
35	工程机械行业工业互联网平台产品远程诊断与预测性维护试验测试	江苏徐工信息技术股份有限公司	任务五(离散行业平台)

资料来源:《2018 年工业互联网创新发展工程拟支持项目名单》、天风证券研究所

试点和示范项目进入常态化阶段，政策层面的市场教育基本完成。随着工业互联网各层级发展规划、工作计划、推广指南陆续出台，试点和示范项目的范围逐步扩大到制造业全行业。仅 2018 年下半年，工信部就发布了 5 个不同类型的试点示范项目的公示，涵盖近千家企业。在政策引导下，市场对于工业互联网、制造业和互联网深度融合的概念以及发展方向有了较为统一的认识，我们认为经历了一年左右的时间，从政策层面，工业互联网厂商角度的市场教育基本完成。

表 1：2018 年下半年工信部试点示范项目

发布日期	试点示范项目
2018/9/26	工业和信息化部办公厅关于公布 2018 年制造业与互联网融合发展试点示范项目名单的通知
2018/9/27	工业和信息化部关于公布 2018 年智能制造试点示范项目名单的通告
2018/9/29	工业和信息化部办公厅关于组织开展工业互联网 APP 优秀解决方案征集活动的通知
2018/11/28	工业和信息化部办公厅关于公布 2018 年制造业“双创”平台试点示范项目名单的通知
2018/12/25	工业和信息化部办公厅关于公布 2018 年工业互联网试点示范项目的通知

资料来源：工信部网站、天风证券研究所

工业互联网成为科技新基建，后续政策可期。“科技新基建”即信息产业领域的新型基础设施建设，2018 年底中央经济会议明确提出：加快 5G 商用步伐，加强人工智能，工业互联网、物联网等新型基础设施建设。各地方政府也纷纷响应加强新型基础设施建设，如北京提出 2019 年将加快 5G、工业互联网等新型基础设施建设；陕西提出抓好 600 个省级重点项目建设，加强人工智能、工业互联网、物联网、智慧城市等新型基础设施建设。“科技新基建”是对我国信息技术体系的一次大革新，工业互联网与人工智能、5G 并列，将成为推动我国制造业体系全面转型升级中至关重要的一环。

表 2：从智能制造到工业互联网政策一览

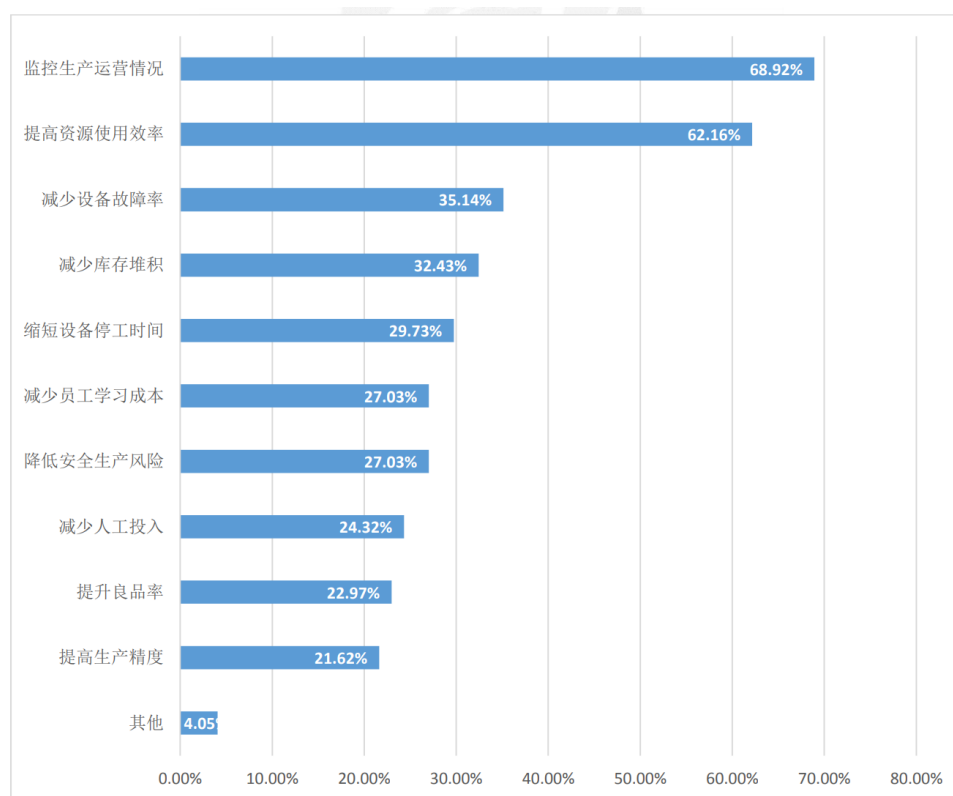
发布时间	相关部委	文件名称
2015/5/19	工业和信息化部会同发展改革委、科技部、财政部、质检总局、工程院等部门和单位联合编制	《中国制造 2025》
2015/12/30	工业和信息化部、国家标准化管理委员会	《国家智能制造标准体系建设指南》
2016/3/21	工业和信息化部	《制造业单项冠军企业培育提升专项行动实施方案》
2016/5/20	国务院	《深化制造业与互联网融合发展的指导意见》
2016/11/3	工业和信息化部	《信息化和工业化融合发展规划（2016-2020 年）》
2016/12/8	工业和信息化部、财政部	《智能制造发展规划（2016-2020 年）》
2017/7/7	工业和信息化部、国务院国有资产监督管理委员会、国家标准化管理委员会	《三部门关于深入推进信息化和工业化融合管理体系的指导意见》
2017/9/25	工业和信息化部	《工业电子商务发展三年行动计划》
2017/10/31	工业和信息化部	《高端智能再制造行动计划（2018-2020 年）》
2017/11/20	工业和信息化部等 16 部委	《关于发挥民间投资作用 推进实施制造强国战略的指导意见》
2017/11/30	国务院	《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》
2017/12/12	工业和信息化部	《工业控制系统信息安全行动计划（2018-2020 年）》
2018/2/14	工业和信息化部	《国家制造强国建设领导小组关于设立工业互联网专项工作组的通知》
2018/5/11	工业和信息化部	《工业互联网 APP 培育工程实施方案（2018-2020 年）》
2018/6/7	工业和信息化部	《工业互联网发展行动计划（2018-2020 年）》
2018/6/7	工业和信息化部	《工业互联网专项工作组 2018 年工作计划》
2018/7/19	工业和信息化部	《工业互联网平台建设及推广指南》
2018/7/19	工业和信息化部	《工业互联网平台评价方法》

2.2. 需求层出不穷，真需求、真痛点开始得到解决

工业企业对工业互联网的需求一直存在。自工业互联网提出以来，市场一直对工业企业需求存在质疑。尤其在近两年宏观经济下行的背景下，企业是否有意愿参与工业互联网或企业上云，一直是市场关注的焦点。我们认为，对于能够提升运营效率，降低成本，整理企业数据资产的信息化项目，企业的需求一直存在，只是由于过去的工业软件、数据产品等供给能力不足，制约了相关信息化产品在工业企业的推广。

监控生产、提升效率成为企业主要诉求。常规的工业产业链包含供研产销四个部分，企业经营过程中生产过程的控制和生产物料的管理是提升企业效能、实现精益化生产的常规手段。在近年来的智能工厂、智慧工厂建设中，消费者定制、按需生产等新的生产要求也逐步被提上日程。根据信通院 2018 年底发布的《2018 工业企业数据资产管理现状调查报告》，大数据时代背景下，数据的价值逐步显现，越来越多的企业把数据当作资产来进行运营和管理，以实现更大的价值。工业企业开展数据资产管理工作，60.7%的驱动力均来源于内部的业务需求，现阶段需求最大的技术工具集中在大数据处理（44.59%）、数据管理（44.59%）和报表分析（43.24%），现阶段最大的应用需求为监控生产运营情况（68.92%）和提升资源使用效率（62.16%）。

图 14：工业企业数据应用（即工业互联网）典型需求



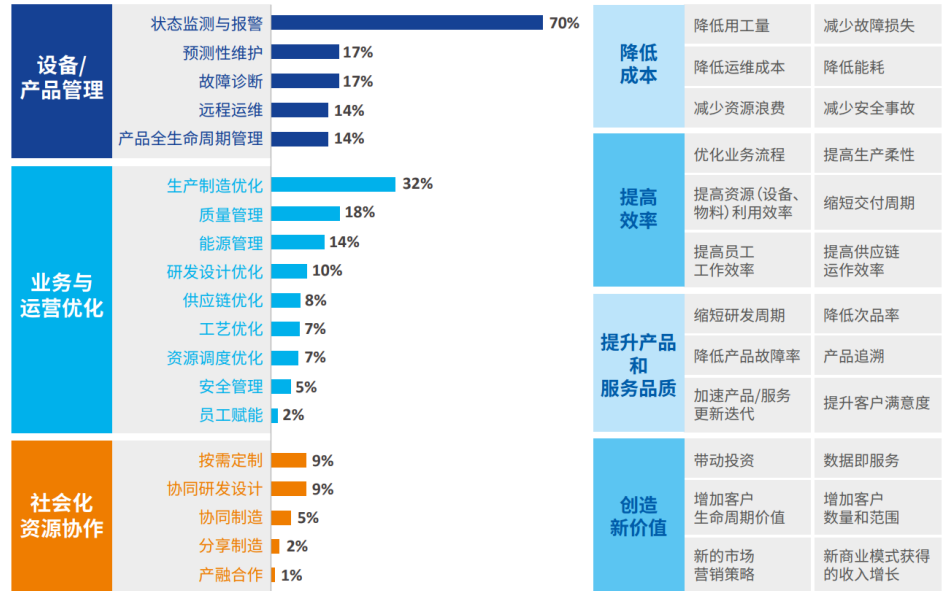
资料来源：信通院《2018 工业企业数据资产管理现状调查报告》、天风证券研究所

根据国家工业信息安全发展研究中心组织编写的《数据驱动 转型致胜——全球工业互联网平台应用案例分析报告》，工业互联网平台应用场景分为设备/产品管理、业务与运营优化、社会化资源协作三大类，分别对应工业生产中生产过程核心控制、物料和精益生产管理、以及协同创新。

降本增效是目前工业互联网平台最明显的应用成效。国家工业信息安全发展研究中心 2018 年 12 月发布了《2018 工业互联网创新发展白皮书》，其中对国内 62 家工业互联网平台展

开调研，搜集、分析了 229 个平台应用案例，并进一步分析各类应用场景带来的效果。据此次不完全统计，在现有发展状况下，设备资产管理是目前落地最广泛的场景，生产制造优化其次。发展迅速主要原因是应用逻辑相对简单、模式容易复制，行业属性弱，推广难度低。229 家案例整体上看，能为工业企业实现降低成本、提高效率、提升产品和服务品质、创造新价值四大成效，其中降本、增效最为直接和显著。

图 15：我国工业互联网平台应用场景案例分布及应用案例成效



资料来源：《2018 工业互联网创新发展白皮书》、天风证券研究所

解决真痛点的应用开始投入使用。2017 年下半年以来，国家层面围绕工业互联网做出了一系列的部署，工业互联网的顶层架构、组织体系、推进机制已基本形成，政策体系不断完善，正在步入快速发展的新阶段。当前工业互联网平台发展的主要矛盾是需求迫切但供给能力不足，具体表现为设备连接能力、工业机理模型、云化软件等七大方面，难以满足制造业智能化转型的需要。但工业互联网平台的参与者逐步增加，已经有部分企业的部分产品在经历多次迭代后，开始满足客户需求，解决实际问题。典型的如在边缘层，工业互联网的大规模推广大幅降低了设备上云成本、让设备规模化上云成为可能。2016 年大西洋集团设备接入的软件成本大约是 1.5 万元/台，而到 2018 年，上海新朋联众设备接入的软件成本就降低到约 1000 元/台。此外在运营层，用友精智工业互联网平台帮助大西洋集团通过 OT、IT 的深度融合，实现集中资源调度，从而人员减少 50%、良品率提升 3%、综合能耗降低 30%。

图 16：用友精智大西洋集团工厂案例



资料来源：用友精智官网、天风证券研究所

从政策热炒到业务落地，工业互联网在摸索中落地前行。2019 年 2 月 21 日-22 日，由工

业和信息化部指导，中国信息通信研究院、工业互联网产业联盟、中国通信学会联合主办的 2019 工业互联网峰会在京举行。在会上，工业和信息化部部长苗圩表示，我国工业互联网发展加速，已从概念普及进入实践深耕阶段，国内具有一定行业和区域影响力的工业互联网平台总数超过 50 家，重点平台平均连接的设备数量达到 59 万台。工业互联网自 2017 年底提出以来，短短一年时间内发展迅速，在政策、平台企业、需求方共同努力下达成诸多认识论层面的共识，正式进入实践阶段。

3. 怎么做？工业互联网进入实质性落地阶段

3.1. 工业互联网网络层以标识解析体系为核心

工业互联网体系中，网络是基础，而标识是网络的基础。工业互联网的建设，网络层先行，其中最重要、最核心的就是建立工业互联网标识解析体系。标识解析体系类似互联网领域的域名解析系统（DNS），赋予每一个产品、零部件、机器设备唯一的“身份证”，从而实现资源的区分和管理。

图 17：标识解析体系是工业互联网领域的 DNS



资料来源：通信产业报、天风证券研究所

标识解析体系主要由三要素组成：

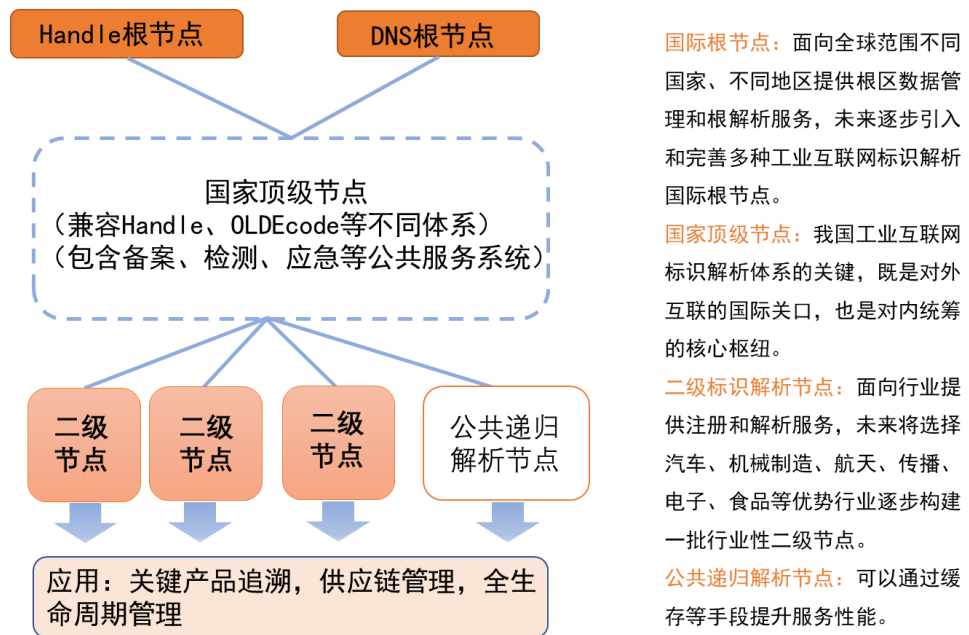
- 1、标识，这就相当于机器、物品的“身份证”；
- 2、标识服务，即利用标识，对机器和物品进行唯一性的定位和信息查询，是实现全球供应链系统和企业生产系统的精准对接、产品的全生命周期管理和智能化服务的前提和基础；
- 3、标识管理，即通过国家工业互联网标识解析体系，实现标识的申请、注册、分配、备案，为机器、物品分配唯一的编码。

标识解析体系是下一步网络建设的重点。2019 年 1 月，工信部印发了《工业互联网网络建设及推广指南》，明确提出，将以加快企业外网络和企业内网络建设与改造为主线，着力构建网络标准体系、建设标识解析体系。其目标是，到 2020 年，形成相对完善的工业互联网网络顶层设计，初步建成工业互联网基础设施和技术产业体系。根据《工业互联网发展行动计划（2018-2020）》，“标识解析体系构建行动”的量化考核目标是 2020 年建成 5 个左右标识解析国家顶级节点，形成 10 个以上公共标识解析体系服务节点，标识注册量超过 20 亿。

标识解析体系从部署角度分为三层架构。标识解析体系主要分为根节点、国家顶级节点和二级节点，每层节点保存不同的信息。根节点是最顶层的信息，主要归属管理层。国家顶级节点是我国工业互联网标识解析体系的关键，既是对外互联的国际关口，也是对内统筹

的核心枢纽。二级节点面向行业提供标识注册和解析服务，未来将选择汽车、机械制造、航天、船舶、电子、食品等优势行业，逐步构建一批行业性二级节点。

图 18：工业互联网标识解析体系整体架构

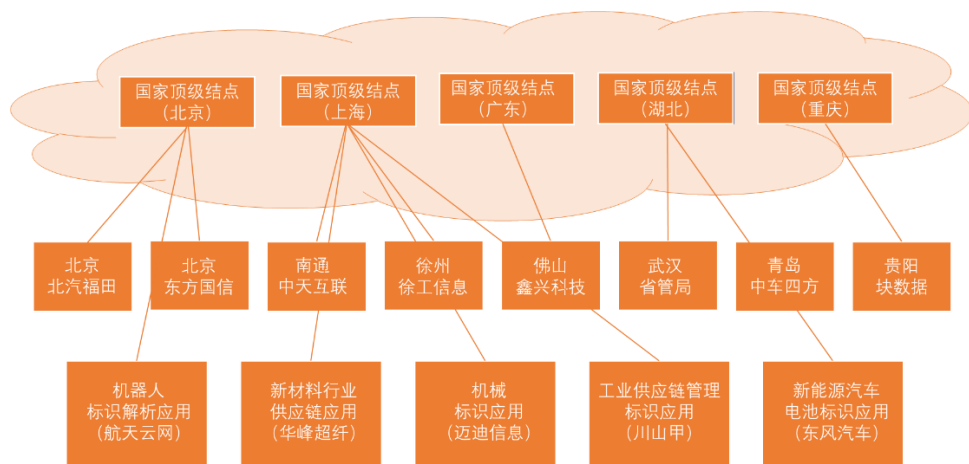


资料来源：通信产业报、天风证券研究所

标识解析体系的应用场景多元化。从企业内部工业互联网建设来看，标识解析体系可以打通产品、机器、车间、工厂，实现底层标识数据采集成规模、信息系统间数据共享，进行数据挖掘和分析应用。从生态构建角度，核心企业可以横向连接上下游企业，利用标识解析按需地查询，从而打通设计、制造、物流、使用的全生命周期，实现真正的全生命周期管理；中小型企业也可以横向连接成平台，利用标识解析按需地共享数据，优化经营分析管理。从企业端实践角度，供应链管理、产品质量追溯、库存可视化管理、核心零部件追溯机制等已经开始得到应用。

标识解析体系建设快速推动。自 2018 年下半年起，国家顶级节点(一期)工程启动建设，11 月内，位于北京、武汉和广州的工业互联网标识解析国家顶级节点相继启动上线。随后，行业和区域的二级节点建设加速推进中，其中汽车、高铁等行业二级节点，佛山、南通等区域为主的二级节点进展最快，最具代表性。根据 2019 年 2 月工业互联网产业峰会上工业和信息化部部长苗圩的讲话，到目前为止，中国已经初步建立五大国家顶级节点，十个行业和区域的二级节点。

图 19：区域和行业二级节点建设情况



资料来源：中国信通院、天风证券研究所

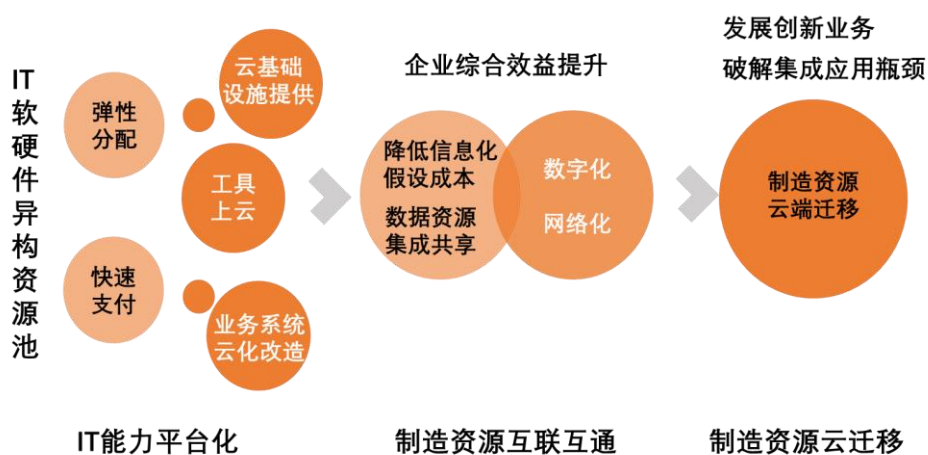
3.2. 工业互联网平台是一个迭代演进的过程

工业基础参差不齐，平台应当分层发展。当前工业互联网发展的基本方式就是推动工业和IT产业融合。但是由于不同工业产业的基础不同，有些行业已经基本完成数字化改造，而有些行业仍处于较传统的粗放生产方式中，这就导致不同行业需要推动的融合不尽相同。对于尚未完成数字化改造的企业，首先应当从网络连接出发，对原有的设备做互联互通，积累初期的数字化生产资源，进而推动传统的生产、经营、管理、服务等活动和过程的数字化。

工业互联网平台发展历经三个步骤。对于已经完成数字化改造的企业，工业互联网的发展可以分成制造资源云化改造、制造能力开放共享和智能化创新三个步骤。

第一步制造资源云改造。推动企业的IT能力平台化，将制造资源向云上迁移，降低信息化的建设成本，促进数据资源的集成共享，达到制造资源的互联互通。

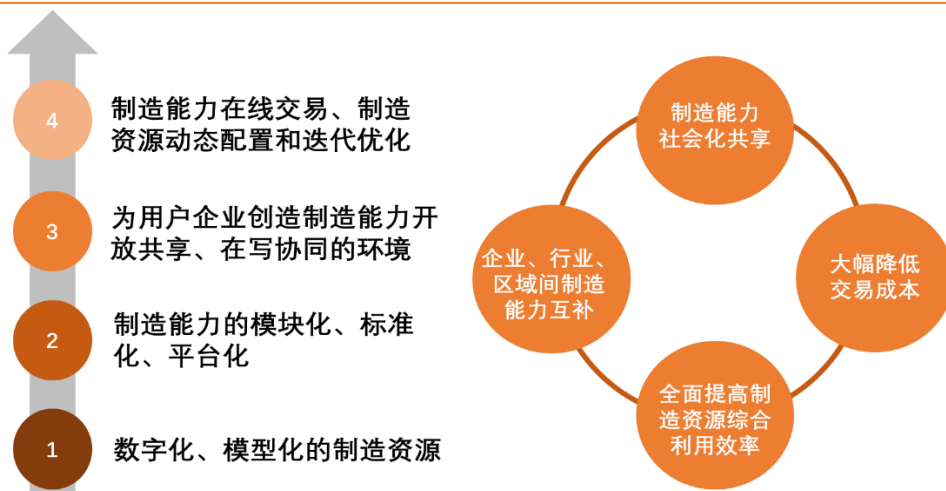
图 20：制造资源云改造



资料来源：两化融合服务联盟、天风证券研究所

第二步制造能力开放共享。推动制造能力平台化，促进制造资源开放合作和协同共享。企业资源云化后，可以研究和推动制造能力的问题，把制造能力的模型研究出来平台化部署，再共享。这也就相当于工业互联网平台层“数据+模型”服务的核心。将技术、知识、经验和方法以数字化模型的形式也沉淀到平台上以后，只需通过调用各种数字化模型与不同数据进行组合、分析、挖掘、展现，就可以快速、高效、灵活的开发出各类工业APP，提供全生命周期管理、协同研发设计、生产设备优化、产品质量检测、企业运营决策、设备预测性维护等多种多样的服务。

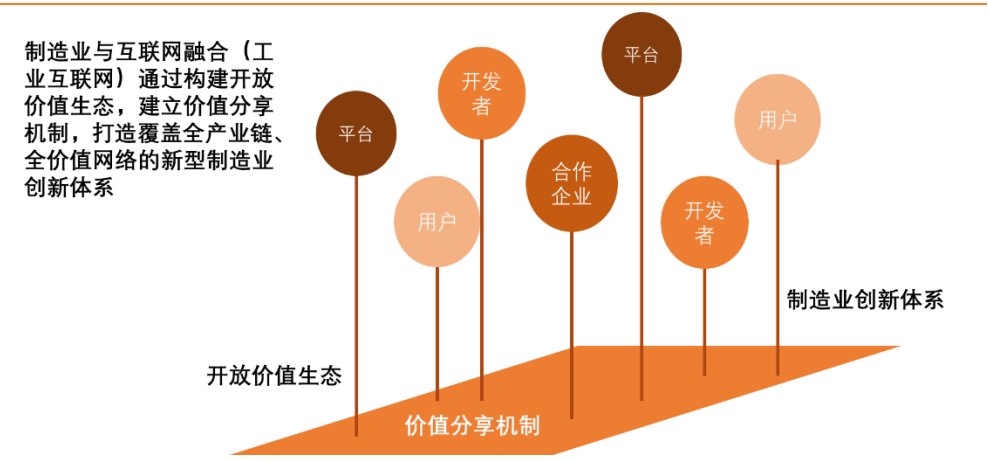
图 21：制造能力开放共享



资料来源：两化融合服务联盟、天风证券研究所

第三智能化创新。通过软件化、模型化、人工智能化，让创新的门槛极大降低，全民创新，让所有的人都成为创造者。我国工业互联网的应用场景非常丰富，模式创新也十分活跃，企业集成创新的能力较强。进入这一阶段后，智能制造领域的个性化定制、C2F 等模式能够得到充分的发展和释放。

图 22：智能化创新



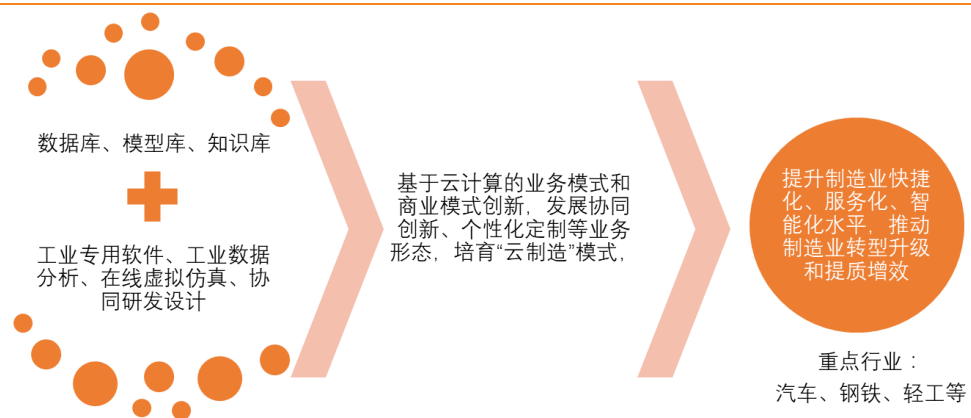
资料来源：量化融合服务联盟、天风证券研究所

目前国内大部分工业企业仍处于第一阶段，少部分位于第二阶段。因而从发展路径来看，企业上云和行业工业互联网平台的建设，是当前我国工业互联网建设的主要内容。

3.3. 区域扩张，先声夺人，企业上云推动

企业上云推动工业互联网平台第一阶段建设。工业互联网的发展，网络和企业资源的数字化是基础。从国内实际情况来看，大部分的企业都面临着制造资源云改造、云迁移的需求，也即云计算领域的工业企业上云。促进各类信息系统向云平台迁移，丰富专业云服务内容，推进云计算在制造业细分行业的应用，有助于直接提高行业发展水平和管理水平，是发展工业互联网的首要基础性工作。

图 23：数字制造中的工业云发展落地举措



资料来源：《云计算发展三年行动计划（2017-2019 年）》、天风证券研究所

以区域为基础，快速布局，推进工业云建设。工信部在 2017 年 3 月发布《云计算发展三年行动计划（2017-2019 年）》，作为与工业互联网互相带动的举措，工业云的发展将成为未来三年的重要应用促进行动之一。该计划明确表示，贯彻落实《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》，将深入推进工业云应用试点示范工作。以各地政府组织牵头，依靠拥有先进技术实力的云计算企业，构建制造业在内的工业云，从而推动实体经济发展成为最终落脚点。

从实践角度，区域性的工业互联网平台前期推广得到了各地方政府的鼎力支持，发展较为迅速。如我国重要的先进制造业基地长三角地区，浙江省早在 2017 年 4 月即推出了“十万企业上云行动计划”，江苏省和上海市也分别于 2017 年 12 月和 2018 年 12 月印发了《加快推进“企业上云”三年行动计划的通知》和《上海市推进企业上云行动计划（2018-2020 年）》。在全国范围内，目前已经有 21 省针对制造业企业上云提出了各类发展计划。

表 3：各省市企业上云计划

省份	发布时间	文件内容	目标
浙江	2017 年 4 月	《浙江省“企业上云”行动计划(2017)》	2017 年新增 10 万企业上云
山东	2017 年 10 月	《山东省实行“云服务券”财政补贴助推“企业上云”实施方案(2017-2020 年)》	力争到“十三五”末，全省上云企业达到 20 万家
江苏	2017 年 12 月	《加快推进“企业上云”三年行动计划的通知》	到 2020 年底，新增“上云”企业 10 万家
湖南	2018 年 2 月	《湖南省中小企业“上云”行动计划（2018）》	到 2018 年底，实现全省“上云”中小企业达到 10 万家
广东	2018 年 3 月	《广东省支持企业“上云上平台”加快发展工业互联网的若干扶持政策（2018-2020 年）》	带动 20 万家企业“上云上平台”
重庆	2018 年 5 月	《重庆市深化“互联网 先进制造业”发展工业互联网实施方案》	到 2020 年，2 万家企业“上云上平台”
河南	2018 年 5 月	《河南省“企业上云”行动计划（2018—2020 年）》	推动河南 3 万家工业企业上云，带动 10 万家中小企业上云
四川	2018 年 5 月	《四川省“两化深度融合，万家企业上云”行动计划（2018-2020 年）》	到 2020 年，新增上云企业 10000 家以上
山西	2018 年 6 月	《山西省“企业上云”行动计划（2018-2020 年）》	3 年时间，全省上云 企业突破万家
福建	2018 年 6 月	《福建省加快推动企业“上云上平台”行动计划（2018-2020）》	到 2020 年，福建省上云企业要超万家
甘肃	2018 年 7 月	《甘肃省工业互联网发展行动计划（2018—2020 年）》	到 2020 年底，企业“上云”率达到 30%
江西	2018 年 8 月	《江西省人民政府关于深化“互联网 先进制造业”发展工业互联网的实施意见》	到 2020 年，引导带动 2 万家企业上云上平台
宁夏	2018 年 8 月	《自治区人民政府关于加快“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施意见》	到 2020 年，实现千家工业企业上云
广西	2018 年 8 月	《广西壮族自治区“企业上云”行动实施方案》	2018 年，实施推动“千家企业上云”行动
天津	2018 年 9 月	《天津市加快工业互联网创新应用 推动工业企业“上云上平台”行动计划（2018-2020 年）》	全市工业新增上云企业 2000 家以上
湖北	2018 年 9 月	《湖北省“万企上云”工程工作方案（2018-2020 年）》	到 2020 年，全省新增上云工业企业 3 万家
河北	2018 年 9 月	《河北省企业上云三年行动计划（2018—2020 年）》	到 2020 年，实现 10000 家企业上云
贵州	2018 年 9 月	《贵州省实施“万企融合”大行动打好“数字经济”攻坚战方案》	2018 年，全省上云企业突破 10000 户，到 2020 年突破 20000 户
黑龙江	2018 年 11 月	《黑龙江省推动企业上云实施方案》	到 2025 年，全省上云企业数量达到万户
上海	2018 年 12 月	《上海市推进企业上云行动计划（2018-2020 年）》	新增 10 万家上云企业
北京	2018 年 12 月	《北京工业互联网发展行动计划(2018-2020 年)》	工业骨干企业云平台应用率达到 75%，业务上云和设备上云的企业百分比高于全国平均水平

资料来源：浙江、山东、江苏、上海、北京地等经信局网站、天风证券研究所

从区域工业云到区域工业互联网。从工业云的视角解读，从研发设计类工具上云，到核心业务系统上云，逐步进化到设备和产品上云，以能力交易为导向，实现跨企业的制造资源

优化配置，这一步即完成了狭义上的工业互联网平台的建设。随后企业在平台上沉淀应用，开放生态，最终实现工业互联网生态体系的搭建。由此，工业互联网平台可以理解为在传统工业云平台软件工具共享、业务系统集成的基础上，叠加了制造能力开放、知识经验复用和开发者集聚的功能，大幅提升工业知识生产、传播和利用的效率，是一个不断演进的过程。

图 24：从工业软件上云到工业互联网的五个阶段



资料来源：走向智能论坛、天风证券研究所

以推进企业上云较早的长三角地区举例，区域工业互联网平台建设正在成为长三角产业合作的核心，成为智能制造的新引擎。生产、管理、设备的全面上云让制造业企业在经营角度发生了重大的变革，许多工人上班第一件事就是用手机登录企业数字化运营管理系统，查明当日的工作任务。从经营管理角度，运营管理系统创建一种开放智慧工厂模式，形成扁平灵活、协同有效的共享智造生态，打通上下游产业链，从供研产销四个环节确保产品的周转和存货的灵活管理，提升了企业的运营效率和产品竞争力。

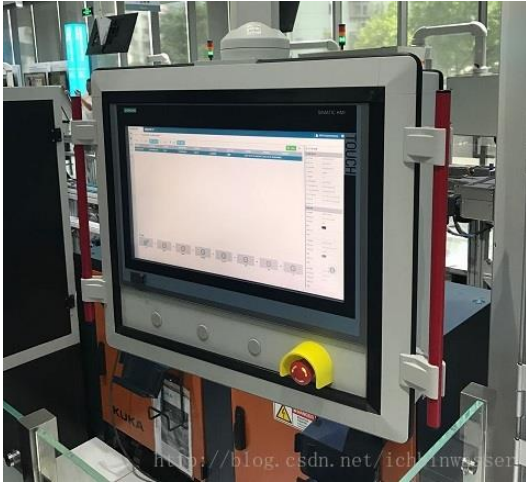
产业聚集和完备的工业体系，也为长三角构建区域协同的工业互联网平台奠定了基础。在上海，依托大国企、大平台集中打造长三角一体化的工业互联网平台，汇聚产业链上下游数据；在浙江，阿里云预计到 2025 年将连接 2 亿台工业设备，服务工业企业 30 万家；在江苏，超过 60 万台工程机械装备通过徐工集团的汉云平台“登云上网”。2018 年，长三角工业互联网平台助力百万企业“上云上平台”服务倡议正式启动，提出力争到 2020 年实现新增“上云上平台”企业百万家，运营成本降低 20%以上，生产效率提高 20%以上，促进产业链、供应链高效协同和资源配置优化。

长三角是中国工业产能密度最高的区域，也是中国 IT 与自动化企业聚集地，三省一市拥有多个世界级产业集群和数以百万的中小企业。工业互联网搭建了连接和赋能平台，让制造业的数字化转型需求对接智能化服务商，形成区域内 N 个面向行业的子平台，逐步形成服务生态，最终促进区域内的产业协同。

3.4. 行业扩张，厚积薄发，工业需求推动

工业需求推动工业互联网行业平台的建设。世界上第一个工业云平台 Predix 由美国通用电气公司(GE)在 2015 年正式对外开放，主要基于设备做远程维护；第二个平台 MindSphere 是德国西门子公司基于工业 4.0 理念建立，在 2016 年 4 月开放，主要用于泛在的人、机、物的链接，从而搭建数字孪生的工厂体系。ABB 的 Ability 更是开始下沉到行业终端。可见最初的工业互联网/物联网平台本身就起源于工业巨头企业对于数字化转型升级的需求。

图 25：西门子数字工厂的设备管理页面



资料来源：CSDN、天风证券研究所

图 26：西门子数字工厂柔性流水线



资料来源：CSDN、天风证券研究所

不同行业发展各异，行业需求多样化。与区域工业互联网平台不同，行业的工业互联网平台更加深入工业知识和行业机理，很难采取通用的范式包罗万象。在这种情况下，往往是行业龙头企业基于内部转型升级驱动力来推动数字化改造、企业上云、以及工业互联网的发展。根据我国统计局口径，把我国工业分为 41 个大类行业，上百个小类。由于各行业所处的产业链位置、生产特征、业务需求和两化融合水平存在差异，现阶段工业互联网平台应用推广在各行业步调不一，应用重点和发展路径呈现出较为明显的行业特征。

图 27：八大行业工业互联网平台应用情况

行业	行业特点	两化融合发展水平	业务痛点	典型应用场景	主要成效
电力	技术密集和装备密集型行业	第一梯队	发电设备维护成本高、并网协调难度大	预测性维护 远程运维 电力调度优化	降低运维成本 提高功率预测准确率
石化	产业链条长、产品覆盖面广、设备资产密集	第二梯队	安全生产是重中之重，工艺技术传承难	安全管理 员工赋能 预测性维护	降低事故发生概率 缩短员工培养周期，降低培养成本 降低设备保费和大修费用
钢铁	工序繁多、工艺复杂；前端流程，后端离散	第三梯队	高能耗、高排放；设备和工序管理难度大；下游行业需求多元化	能源管理 设备状态监测与工艺优化 供应链协同	节能减排，降低成本 提升产品质量 缩短供应链周期，降低库存
交通设备制造	技术密集，多品种小批量，混线生产，工艺复杂	第二梯队	工序复杂，产品研发周期长，产品质量不稳定，产品出厂后运维难度大	协同研发设计 工艺优化 远程运维 协同制造	缩短产品研发周期 提高生产效率 降低次品率 降低车辆运维成本
机械	市场规模大、覆盖范围广，集中大量生产设备制造企业	第二梯队	设备维护水平低、转型需求迫切	生产制造优化 资源调度优化 分享制造 产融合作	降低维修成本 提高设备使用率 优化设备后市场服务
家电	市场竞争激烈，产品多元化、高端化、服务化、智能化需求不断提升	第一梯队	市场需求响应慢、产品研发周期长、库存压力大	按需定制	缩短产品研发周期，实现产品创新 提高采购效率、降低库存 缩短交付周期 提高消费者满意度
服装	中小企业主导，劳动密集	第三梯队	预估生产无法满足多元化需求，积压库存；市场需求响应慢	按需定制 协同制造	快速响应需求，降低库存 缩短订单交付周期
电子	技术含量高、附加值高	第一梯队	设备先进但通讯方式各异，人工调机耗时长，工序衔接响应时间长	远程运维 生产制造优化	减少生产过程人工干预和用工人数 实现智能调机 缩短生产环节响应时间

资料来源：《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》、天风证券研究所

电子、家电、电力等行业发展最好，流程型行业普遍优于离散行业。电力行业、电子行业均为技术密集型行业，是“中国制造”崛起过程中重要的参与者，历史上两化融合基础好。电力行业是技术密集、装备密集和资本密集行业，是我国现阶段工业互联网普及度最高的行业。除上述三个行业外，石油石化、钢铁、交运设备制造等资本密集，国有企业集中的领域中，工业互联网发展也较好。我们认为主要原因是技术和资本密集型行业在技术更新和资本投入上本身具备主观意愿，且资本密集型行业对精益管理、效率提高具有较强的需求，因而从早年工业 1.0、工业 2.0 时代就比较关注两化融合。此外，流程型行业的工业互联网发展水平普遍高于离散型行业，与上述提及的资本密集、技术密集有一定关系。流程型行业的特点是生产过程高度机械化流水化，本身就需要 MES、PLC 等信息系统参与过程控制，且故障停机带来的成本较高，工业企业需求明确，因而在工业互联网建设上更有积极性。

表 4：流程型行业与离散型行业对比

对比项目	流程行业	离散行业
生产特点	工艺过程是连续进行的，不能中断，工艺过程的顺序是固定不变的，生产设施按照工艺流程布置，原料经过固定的工艺流程连续不断的经过一系列设备和装置被加工成成品	产品往往由多个零件经过一系列并不连续的工序的加工最终装配而成
主要行业	石油、石化、炼铁、冶金、化工等	机械、包装、家电、服装、汽车零部件、电子、通信等
生产方式	大规模生产，大批量满负荷，年度计划统购统销	大规模生产和小批量定制可以并行，换版成本普遍不高
产品结构	多变，温度、湿度、压力等均会影响各类物料的配比	最终产品和零部件之间存在严格的配比关系
工艺流程	技术密集、设备密集，多为定制设备和流程，通用性差	技术密集、人力密集为主，精密制造行业中有高精度的数控机床、柔性制造等，其他领域自动化水平相对较低
设备管理	生产线固定，安装维修繁琐，停机成本极高	生产线组成分散，流水线也多为并行结构，单台设备停机不影响生产

资料来源：天风证券研究所

以钢铁行业为例，钢铁行业具有技术和劳动密集、前端流程、后端离散等特点。传统生产中高耗能、高排放，对环保限产等压力较大；此外钢铁企业生产作业环境较为恶劣，人员流动性较高，工艺原理复杂，对于技术的传承以“老带新”为主，很难将管理方法和行业知识沉淀下来。基于工业互联网平台，能够对炼铁高炉等设备开展实时运行监测、故障诊断、能源调度管理，提升产线运行效率，降低能耗和排放；此外通过将经验和知识模块化、大幅减少停机故障和安全事故。

图 28：钢铁行业设备监控案例——东方国信

应用企业简介 酒泉钢铁集团是我国西北地区最大的碳钢和不锈钢生产基地，拥有从采矿、选矿、烧结、焦化到炼铁、炼钢、热轧、冷轧等完整生产工艺流程。

痛点 炼铁主反应器高炉具有巨大、高温、高压、密闭、连续生产的“黑箱”特性，存在复杂物理化学反应，给技术操作带来巨大压力。高炉类型多样化，部分高炉冷却壁损坏严重，存在安全生产隐患。

传统解决方案：
企业生产操作和工况分析以人工经验和主观判断为主，“白头发”和“盲人摸象”式操作在整个炼铁行业普遍存在。

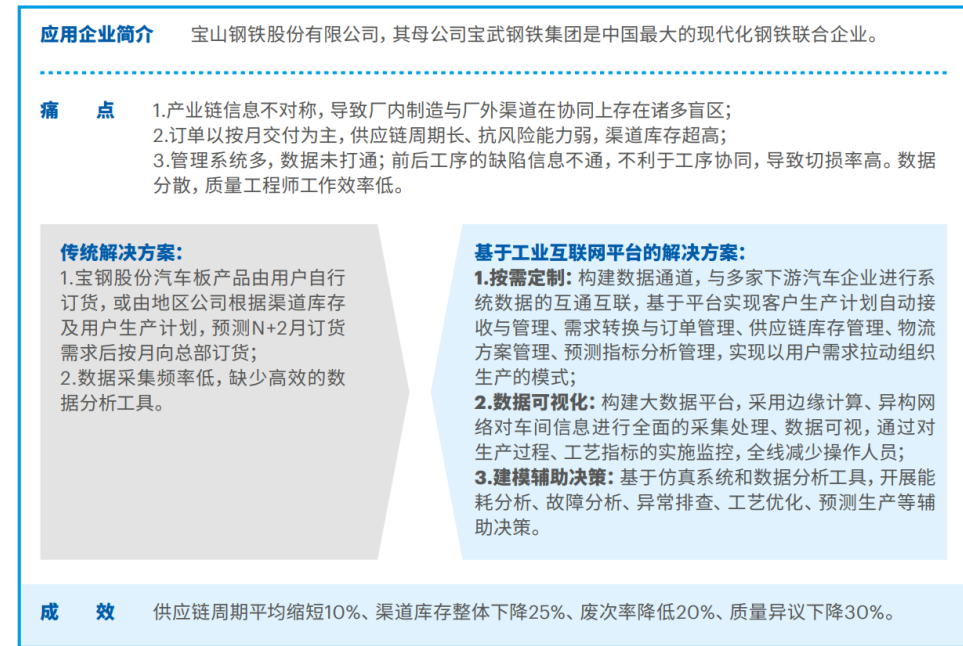
基于工业互联网平台的解决方案：

- 1. 基于高炉仿真与机理模型实现“黑箱”可视化：**通过高炉仿真建立高炉数字孪生，对炉料运动及受力方程进行建模计算，从传热学、炼铁学等机理层面建立预警标准，实时显示当前高炉“黑箱”布料情况，实现对高炉生产的虚拟-现实映射与智能监控；
- 2. 对上部调剂进行操作指导，实现工艺优化：**通过炉体煤气流分布模拟仿真、上部调剂量化和可视化，建立上部调剂标准，有效帮助操作人员实现高炉更加合理、及时的操作，促使煤气流的分布更适宜当前炉况。

成效 提升铁水质量稳定性20%；单座高炉每年降低成本2400万元，减少碳排放20000吨；冶炼效率提升10%。

资料来源：《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》、天风证券研究所

图 29：钢铁行业供应链协同案例——宝信软件



资料来源：《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》、天风证券研究所

图 30：钢铁行业能源管理案例——优也



资料来源：《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》、天风证券研究所

除重点行业外，重点工业设备上云也逐渐被重视。由于工业门类复杂、行业壁垒高，跨行业平台推广存在一定难度，因此行业平台企业提出了利用关键工业设备的方式实现跨行业跨领域发展的办法。工信部 2018 年 7 月印发《工业互联网平台建设及推广指南》，提出实施工业设备上云“领跑者”计划，推动工业窑炉、工业锅炉、石油化工设备等高耗能流程行业设备，柴油发动机、大中型电机、大型空压机等通用动力设备，风电、光伏等新能源设备，工程机械、数控机床等智能化设备上云用云，提高设备运行效率和可靠性，降低资源能源消耗和维修成本。这种工业企业较常见的通用型设备，不但弱化了行业准入门槛，

对于工业互联网平台企业而言，还能够通过不同行业积累的数据横向对比，精准运维，提升效益。同时这也是单一行业的工业互联网平台向跨行业跨领域平台发展的重点路径。

我们认为，区域聚集和行业深耕都是工业互联网平台发展的重要路径，短期内仍是合作发展阶段。短期内，区域聚集受益于政府政策的推动和相关补贴的促进，发展更为迅速。但当区域聚集的业务流程平台发展到一定阶段后，深耕行业、以工业需求为主的行业性平台将迎来快速发展。此外，国家级跨行业、跨领域平台存在一定数量上的限制（分两期评选10家），在发展前期阶段也不会无限制扩张行业，更多是通过相关领域渗透、通用型设备管控等方式进入新领域，因而与固有行业平台暂时不会形成竞争。换言之，根据2019工业互联网峰会上工业和信息化部副部长陈肇雄引述的观点，2019年我国工业互联网产业规模将达到4800亿元，而大家熟知的工业互联网公司规模仍然不大，大部分公司仍然处于发展初期，尚不会进入存量竞争阶段。海量的工业需求必将推动行业持续发展，当行业成长到一定阶段后，具备稀缺性的双跨平台有望借助前期数据积累的优势，实现平台级发展。

4. 相关标的推荐

根据工信部《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，工业互联网的发展主要落脚在如下方面：

- 1、网络基础方面。重点推进企业内外网改造升级，构建标识解析和标准体系，建设低时延、高可靠、广覆盖的网络基础设施，为工业全要素互联互通提供有力支撑。
- 2、平台体系方面。重点推动建设若干个面向多行业、多领域应用的国家级平台，支持形成一批具有较强示范引领效应的企业级平台，形成国家、企业两级工业互联网平台体系，促进工业全要素连接和资源优化配置。
- 3、安全保障方面。重点加强工业互联网安全技术手段建设，形成国家、行业、企业协调联动的工业互联网安全工作格局，建设覆盖产业全生命周期的安全保障体系。
- 4、融合应用方面。重点加快新技术、新产品、新模式示范部署，以应用促发展、以发展促应用。

从网络、平台、安全、应用四个角度来看，我们重点推荐：工业互联网平台企业东方国信、用友网络、宝信软件、汉得信息；工业互联网安全厂商启明星辰；建议关注赛意信息、绿盟科技等。

表 5：相关标的推荐

细分领域	公司	主要业务及看点
网络	东土科技	工业以太网设备
	汉得信息	ERP 实施，MES 系统，企业 IT 服务
企业上云	赛意信息	ERP 实施，企业 IT 服务
	用友网络	企业 ERP 等云化、工业云、工业互联网平台
	金蝶国际	企业 ERP 等云化、工业云服务
工业互联网	东方国信	Cloudiip 工业互联网平台，跨行业跨领域平台国家级评选第二名 ‘
	宝信软件	入围钢铁行业工业互联网创新发展工程项目
	用友网络	入围工业互联网创新发展工程双跨平台
工业互联网安全	启明星辰	工控安全
	绿盟科技	工控安全

资料来源：《2018 年工业互联网创新发展工程拟支持项目名单》、天风证券研究所

5. 风险提示

政策推进不及预期、工业企业盈利能力下降、工业企业付费意愿不及预期

6. 附录

主要平台层公司工业互联网平台进展：

表 6：各公司工业互联网进展

公司	类型	进展
阿里	平台层	2017 年 11 月，阿里云在广东成立工业互联网云平台。2018 年 6 月启动建设 supET 工业互联网平台，截止 2018 年 11 月，吸引 200 多家生态参与方、10 余个行业级区域级企业级平台接入。预计到 2025 年，supET 平台将承载行业级平台 30 个、开发集成 10 万款工业 App，连接 2 亿台工业设备，服务工业企业 30 万家。2018 年 11 月云栖大会上，阿里云发布了飞龙工业互联网平台。
华为	平台层	从互联网的 ICT 向工业互联网的 AI 发展，目前具有 EI 工业智能体、ModelArts 一站式 AI 开发平台、智能数据湖，以及 FusionPlant 工业互联网平台
富士康	平台层	构建“三虚三实”的应用解决方案的矩阵，三虚分为讯流、技术流和金流，三实叫人流、物流、过程流。集团内 6 万台工业机械，一千数百条 SMD 生产线，有 17 万条 CNC 模具加工设备，5000 台各种车的设备，现在全部联网
航天云网	平台层	采用 INDICS+CMSS（工业互联网空间+云制造支持系统）搭配，目标是构建和涵养以工业互联网为基础的云制造产业集群生态，兼容智能制造、协同制造和云制造三种现代制造形态。目前，航天云网平台注册用户已超过 270 万户，遍布全球 202 个国家和地区，有 92 万台设备接入云平台，36 万台设备在线
东方国信	平台层	2017 年底发布的工业互联网平台 Cloudiip 已覆盖全球 35 个国家 2000 家以上企业的近百万台设备和近百万终端客户，形成 177 个微服务和 303 个工业 APP 以 10 个大行业云
宝信软件	平台层	2016 年发布适用于工业应用的大数据平台 xInsight。2017 年研发出 xInsight 2.0，并发布新一代超融合大数据一体机 xInCube。2018 年上半年成功申请工信部钢铁行业工业互联网平台试验测试项目
用友网络	平台层	2017 年 8 月推出精智 用友工业互联网平台，至 2018 年 7 月，用友精智平台上注册 44 万家工业企业，其中大型企业超过 1300 家，同时接入工业设备 38 万台(套)、数据采集点数量达到 101 万个、采集工业大数据达 1120TB
能科股份	平台层	2018 年 12 月，收购 PLM 软件及整体解决方案联宏科技 100% 股权，目前已积累了逾 2000 家客户

资料来源：新浪新闻，南方网，科学网，网易科技，梦之网科技，中国报告网，宝钢官网，中国企业报，能科股份官网，电子发烧友，天风证券研究所

A 股计算机行业以外，《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》根据 2018 年底调查情况汇总了我国主要工业互联网平台能力图谱，仅作为附录参考。

图 31：我国主要工业互联网平台能力图谱

行业、平台企业、平台名称		平台能力		设备连接	设备管理	数据存储/处理	数据高级分析	软件应用管理	平台应用开发	整合集成	安全
		设备连接	设备管理								
制造 (孵化)	树根互联	根云									
	美的	M.IoT									
	富士康	BEACON									
	徐工信息	Xrea									
	华为	FusionPlant									
	石化盈科	ProMACE									
	海尔	COSMOPlat									
	宝信	宝信									
	航天云网	INDICS									
自动化	华龙讯达	木星云									
	中控	supOS									
	明匠	明匠云									
信息 技术 服务	兰光	LONGO-IIOT									
	浪潮	浪潮									
	紫光云引擎	UNIPower									
	元工国际	元工									
	东方国信	Cloudiip									
	寄云	NeuSeer									
	用友	精智									
互联网	阿里云	supET									

资料来源：《2018 工业互联网平台创新发展白皮书》、天风证券研究所

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券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。天风证券的销售人员、交易人员以及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。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/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一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	武汉	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	湖北武汉市武昌区中南路 99 号保利广场 A 座 37 楼 邮编：430071 电话：(8627)-87618889 传真：(8627)-87618863 邮箱：research@tfzq.com	上海市浦东新区兰花路 333 号 333 世纪大厦 20 楼 邮编：201204 电话：(8621)-68815388 传真：(8621)-68812910 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com