

计算机应用

工业互联网深度系列(1): 工业互联, 制造升级
 -关注“工业软件+云平台+大数据”

评级: 增持(维持)

分析师: 谢春生

执业证书编号: S0740518010002

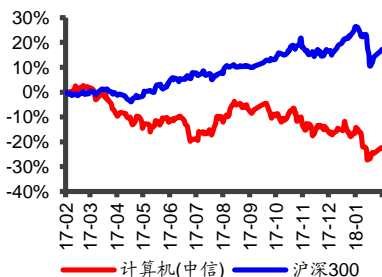
Email: xiecs@r.qlzq.com.cn

联系人: 陈倩卉

Email: chenqh@r.qlzq.com.cn

基本状况

上市公司数	179
行业总市值(百万元)	1525491
行业流通市值(百万元)	1520541

行业-市场走势对比

相关报告
重点公司基本状况

简称	股价 (元)	EPS				PE				PEG	评级
		2016	2017E	2018E	2019E	2016	2017E	2018E	2019E		
用友网络	29.7	0.13	0.26	0.35	0.45	221	114	85	62	53%	买入
汉得信息	13.3	0.28	0.40	0.50	0.64	47	33	27	21	31%	买入
宝信软件	21.6	0.43	0.53	0.72	0.92	50	41	30	24	29%	买入
东方国信	14.2	0.31	0.42	0.54	0.70	46	34	26	20	31%	买入
鼎捷软件	11.95	0.16	0.24	0.35	0.47	77	49	34	25	45%	买入

备注: 股价为 2018 年 2 月 23 日收盘价; 宝信软件为中泰证券通信行业覆盖

投资要点

- **为什么这个时候关注工业互联网?** (1) 新技术驱动工业产业变革已经开始。互联网正逐步渗透到工业制造业, 工业互联网所需的 IT 技术已逐步成熟, 包括智能机器、分析工具、人机交互、CPS 系统等。而物联网和人工智能技术的逐步成熟有望加快 IT 技术与制造技术的快速融合。(2) 中国制造业转型的内在需求和外部竞争。第一, 产业背景。工业互联网是工业实现数字化、网络化、智能化的重要基础设施, 也是各国争夺未来产业发展的制高点。第二, 外部压力。最近西方发达国家纷纷调整产业政策, 提出“制造业回归”。美国提出工业互联网, 德国提出工业 4.0 计划。核心都是希望依靠科技创新, 通过新一代 IT 技术与制造业技术融合, 推动生产智能化, 维持其在制造业的相对优势。第三, 政策推动。2017 年 10 月, 国务院审议通过《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》; 2018 年, 工信部启动实施工业互联网三年行动计划。(3) 催化事件: 富士康以“工业互联网”名义申报 IPO, 体现公司未来战略方向。同时, 如果整个申报流程进展较快, 也从侧面表明政府对工业互联网产业的支持力度。
- **工业互联网体系架构: 网络+平台+安全。**根据工信部对工业互联网体系的划分, 工业互联网包括三大体系: 网络、平台、安全。(1) 网络是工业互联网的基础。可实现人、物品、机器、车间、企业以及设计、研发、生产、管理、服务等产业链全要素的互联互通; 实现生产数据在系统各单元之间、生产系统与商业系统各单元之间的无缝传递。(2) 平台是工业互联网的核心。平台体系为数据汇聚、建模分析、应用开发、资源调度、监测管理等提供支撑, 实现生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置、产业生态培育。(3) 安全是工业互联网的保障。识别和抵御安全威胁, 化解各种安全风险。包括设备安全、网络安全、控制安全、数据安全、应用安全等。
- **关注工业互联网三大领域: 工业软件+工业云平台+工业大数据。**根据工信部数据, 2017 年中国工业互联网直接产业规模为 5700 亿元, 2017-2019 年年均复合增速为 18%, 工信部预计 2020 年其规模有望突破 10000 亿元。我们认为, 从 IT 角度, 在工业互联网体系中, 处于产业链重要地位的三个细分领域分别为: 工业软件、工业云平台、工业大数据。(1) 工业软件。承载工业大数据采集和处理工作。根据 CCID 数据, 2016 年中国工业软件市场规模为 1247 亿元, 同比增长 15.5%, 我们认为, 2017 年有望维持接近 20% 的增长。(2) 工业云平台。基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系, 支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置。树根互联、用友网络、东方国信、宝信软件、富士康等都已逐步在该领域布局。(3) 工业大数据。主要包括生产经营相关业务数据、设备物联数据、外部数据。工业大数据对数据的实时性、真实性、完整性、可靠性有更高要求。
- **投资建议。**围绕工业软件、云平台和工业大数据三个细分领域, 推荐标的包括: (1) 工业软件: 用友网络 (工业 ERP 软件和 PLM 软件)、宝信软件 (钢铁行业 MES 系统和 ERP 软件)、汉得信息 (MES 软件)、鼎捷软件 (ERP、MES、SFT、APS、PLM 等)、今天国际 (MES 系统、SCADA 系统、物流系统)。(2) 工业云平台: 用友网络 (2017 年发布工业互联网平台-用友精智, 包括设计云、制造云、服务云等)、宝信软件 (2017 年发布工业互联网平台, 已应用于宝钢)、东方国信 (BIOP 平台, 已在钢铁行业应用)。(3) 工业大数据: 东方国信 (已建立资产大数据平台, 覆盖多个领域)。
- **风险提示。**1、工业互联网政策执行效果低于预期的风险; 2、工业软件行业增速低于预期的风险; 3、工业企业云服务转型低于预期的风险。

内容目录

为什么这个时候关注工业互联网？	- 4 -
1.1 工业互联网辨析	- 4 -
1.2 为什么这个时候关注工业互联网？	- 5 -
工业互联网体系分析	- 9 -
2.1 工业互联网构成：网络+平台+安全	- 9 -
2.2 工业互联网体系架构之一：网络	- 10 -
2.3 工业互联网体系架构之二：平台	- 11 -
2.4 工业互联网体系架构之三：安全	- 12 -
工业互联网：关注工业软件、云平台、大数据	- 14 -
3.1 市场规模分析	- 14 -
3.2 关注领域一：工业软件	- 14 -
3.3 关注领域二：云平台	- 17 -
3.4 关注领域三：工业大数据	- 19 -
投资建议	- 22 -
风险提示	- 23 -

图表目录

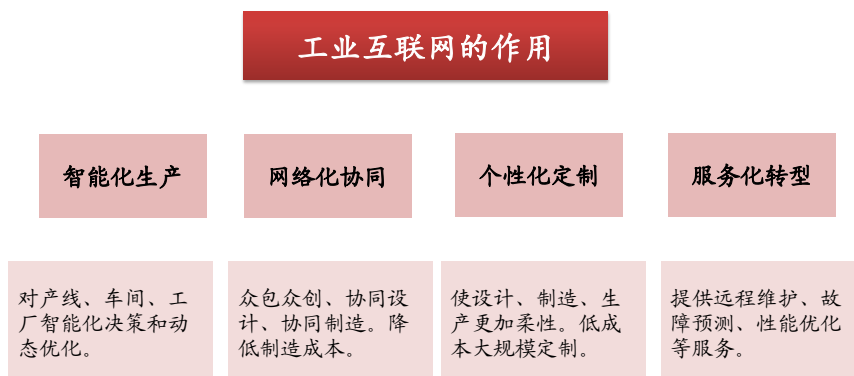
图表 1: 工业互联网的作用	- 4 -
图表 2: 互联网的演进与应用	- 5 -
图表 3: 从工业 1.0-工业 4.0 变革历程	- 5 -
图表 4: 工业互联网的支撑技术	- 6 -
图表 5: 中国制造 2025	- 6 -
图表 6: 智能制造的层次	- 7 -
图表 7: 德国工业 4.0 概要	- 8 -
图表 8: 富士康工业募集资金用途 (单位: 万元)	- 8 -
图表 9: 工业互联网: 体系架构	- 9 -
图表 10: 工业互联网: 网络架构	- 10 -
图表 11: 工业互联网平台	- 11 -
图表 12: 工业互联网平台应用阶段视图	- 12 -
图表 13: 工业互联网安全架构	- 13 -
图表 14: 我国工业互联网直接产业规模	- 14 -
图表 15: 中国工业软件市场规模	- 15 -
图表 16: 工业软件收入增速 (月度累计)	- 15 -
图表 17: 中国工业软件市场细分领域收入情况 (2016)	- 16 -
图表 18: 中国工业软件客户类型结构 (2016)	- 16 -
图表 19: 中国生产控制类工业软件市场划分 (2016)	- 16 -
图表 20: 中国生产控制类工业软件市场份额 (2016)	- 16 -
图表 21: 中国生产控制类工业软件市场划分 (2016)	- 17 -
图表 22: 生产控制类工业软件市场份额 (2016)	- 17 -
图表 23: 工业互联网平台技术体系图	- 18 -
图表 24: 工业互联网平台关键技术提供厂商	- 18 -
图表 25: 工业大数据与商务大数据的不同	- 19 -
图表 26: 工业大数据的分类	- 20 -
图表 27: 工业大数据的主要环节	- 20 -
图表 28: 工业大数据技术架构	- 21 -
图表 29: 工业互联网主要推荐标的	- 22 -

为什么这个时候关注工业互联网？

1.1 工业互联网辨析

- **辨析概念：工业互联网。**工业互联网是满足工业智能化发展需求，具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合所形成的新兴业态与应用模式。工业互联网的组成要素包括：网络、平台、安全。
- **明确作用：工业互联网对制造业的作用。**工业互联网对制造业带来的推动作用包括：（1）**智能化生产：**实现从单个机器到产线、车间甚至整个工厂的智能决策和动态优化。（2）**个性化定制：**基于互联网获取单个用户个性化需求，通过灵活柔性组织设计、制造资源和生产流程，实现低成本大规模定制。（3）**网络化协同：**形成众包众创、协同设计、协同制造等新模式，有助于降低产品开发制造成本，缩短产品上市周期。（4）**服务化转型：**通过对产品运行的实时监测，提供远程维护、故障预测、性能优化等一系列服务，并规范给产品设计，实现服务化转型。

图表 1：工业互联网的作用



来源：CCID、中泰证券研究所

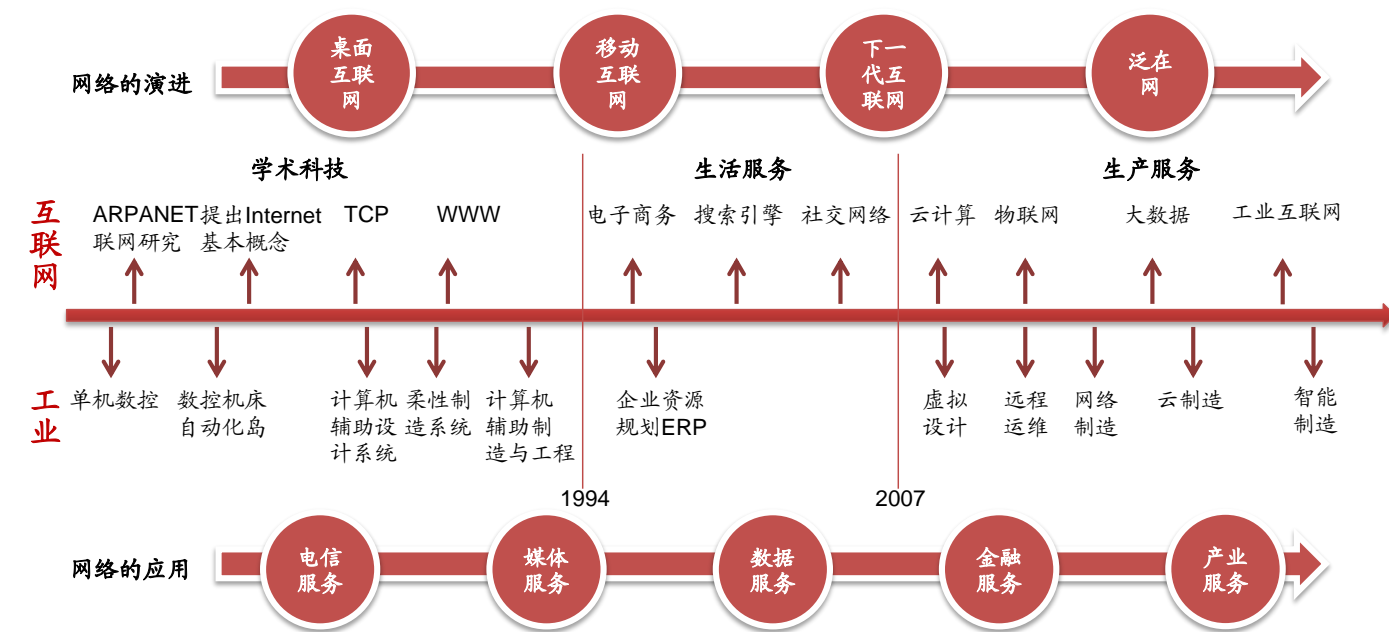
- **理顺关系：工业互联网与智能制造的关系。**智能制造是基于物联网、互联网、云计算、大数据等新一代 IT 技术，贯穿工业设计、生产、管理、服务等制造活动环节，具备深度信息自我感知、智能优化自我决策、精准控制自我执行等功能的先进制造过程、系统和模式的总称。**智能制造的基本特征包括：**以智能工厂作为载体、以生产关键制造环节智能化为核心、以端到端数据流为基础、以全面深度互联为支撑。**两者的关系：工业互联网是智能制造的关键基础。**智能制造的最终实现主要依靠两个基础：工业制造技术和工业互联网。工业互联网是充分发挥工业装备、工艺和材料潜能，提高生产效率、优化资源配置效率、创造差异化产品和实现服务增值的关键。

1.2 为什么这个时候关注工业互联网？

■ 关注理由一：新技术驱动产业变革已经开始

(1) **互联网和工业的演进**。1969 年互联网最早应用于美国国防部，上世纪 90 年代中期投入商用并进入中国。互联网不仅影响着大众的消费模式和生活方式，也在改变着传统企业的业务模式。互联网的应用从早期的电信服务、媒体服务、数据服务、金融服务逐步向工业制造业领域渗透。尤其是物联网、大数据、人工智能等新技术与制造业的融合发展，将会引发产业较大变化，**推动传统制造模式向智能制造模式的转变**，新一代技术驱动的产业变革已经开始。

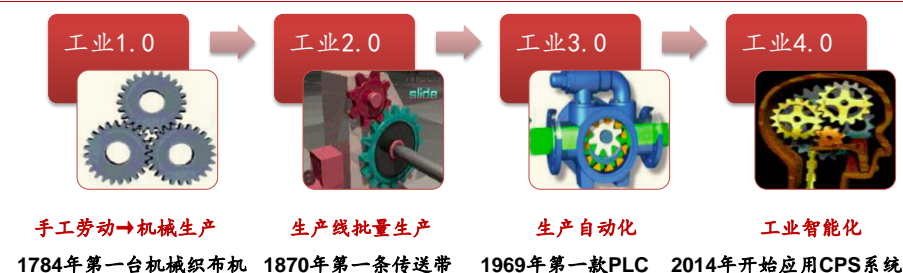
图表 2：互联网的演进与应用



来源：用友网络、中泰证券研究所

(2) **工业互联网—未来产业制高点**。工业互联网作为信息技术与工业深度融合发展的产物，是工业实现数字化、网络化、智能化发展的重要基础设施，是生产制造领域实现全要素、全产业链、全价值链互联互通的关键支撑，是互联网从消费领域向生产领域、从虚拟经济向实体经济拓展的核心载体。工业互联网已成为当前世界各主要国家争夺未来产业发展制高点的重要领域。

图表 3：从工业 1.0-工业 4.0 变革历程



来源：中国工程院院士郑贺铨《迎接产业互联网时代》、中泰证券研究所

(3) 工业互联网关键技术相继成熟。工业互联网包括网络、平台、安全三大体系。其中，网络是基础，平台是核心，安全是保障。在实现工业互联网的过程中，随着目前移动互联网、大数据、物联网、人工智能等新技术与制造业的融合发展，工业互联网的核心技术相继成熟，信息技术企业不断为工业互联网提供关键的技术能力。正是智能机器、先进的数据分析工具、人机交互以及 CPS 系统为工业互联网的实现提供支撑。

图表 4：工业互联网的支撑技术



来源：CCID、中泰证券研究所

■ 关注理由二：中国制造企业转型的内在需求和外在驱动

(1) 国家战略推动中国制造企业转型。自德国首先提出“工业 4.0”之后，各国对制造业的支持力度逐步加大。2015 年我国颁布了中国版本的“工业 4.0”-《中国制造 2025》，并陆续出台了一系列智能制造产业政策，同时也从国家层面引导中国制造企业转型。《中国制造 2025》特别强调要以数字化、网络化、智能化为主线，为实现四大转变，提出了具体可落地的八大具体措施。其中，数字化、网络化、智能化既是发展主线，也是中国制造企业实现制造 2025 的实现路径，制造企业要实现智能化，首先就要实现数字化、网络化，最终才能逐步实现智能化。

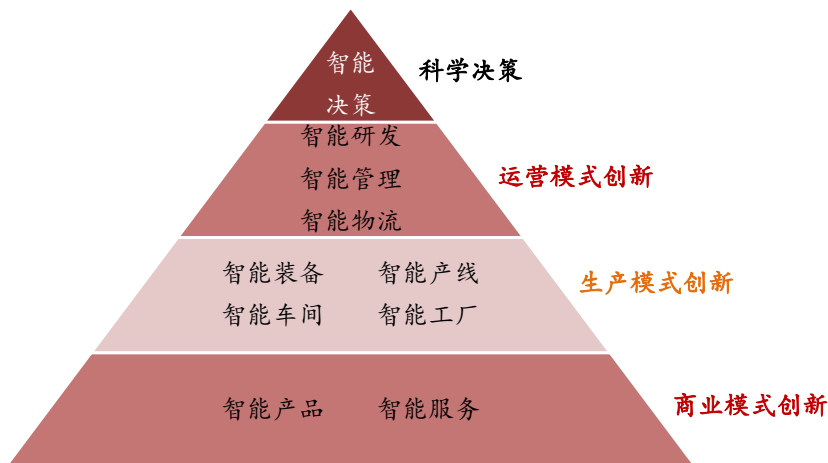
图表 5：中国制造 2025



来源：工信部、中泰证券研究所

智能制造的层次。《中国制造 2025》的核心是智能制造。实现智能制造离不开运营模式创新、生产模式创新、商业模式创新。也就是在实现智能研发、智能管理、智能物流等创新的运营管理基础上，引入智能化的装备、智能化的生产线，构建智能车间、智能工厂，进而生产出智能化的产品，并提供智能化服务，实现商业模式创新。

图表 6：智能制造的层次



来源：CCID、中泰证券研究所

（2）政策相继落地，体现政府支持力度。特别值得关注的是，关于工业互联网和智能制造的相关支持政策，在最近一段时间内相继落地。**（1）2017 年 10 月 30 日，国务院常务会议通过《深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，**这是规范和指导我国工业互联网发展的指导性文件。**（2）2018 年，工信部启动实施工业互联网三年行动计划。**工信部将统筹推进工业互联网发展的“323”行动。“323”行动，即着力打造网络、平台、安全三大体系，加快大型企业集成创新和中小企业的普及应用，不断健全产业、生态、国际化三大支撑。

（3）国际竞争加速中国制造企业转型。最近几年，西方发达国家纷纷调整产业政策，提出“制造业回归”，美国在这方面表现的比较明显。我们看到，美国提出了工业互联网，德国提出工业 4.0 计划。核心都是希望依靠科技进步和创新，通过新一代 IT 技术与制造业技术融合，来推动生产智能化，继续保持其在制造业中的相对优势。德国工业 4.0 的核心是以信息物理系统（CPS）网络为基础，通过纵向集成、横向集成、端到端集成，开展八项计划，实现智能生产、智能物流、智能服务。其中构建信息物理系统既是基础，也是核心。

图表 7：德国工业 4.0 概要

德国工业 4.0			
“1”个网络：信息物理系统（CPS）网络			
“4”大主题			
智能生产	智能工厂	智能物流	智能服务
“3”项集成			
纵向集成	端到端集成	横向集成	
“8”项计划			
标准化和参考架构	管理复杂系统	工业宽带基础	安全和保障
工作的组织和设计	培训与再教育	监管框架	资源利用效率

来源：CCID、中泰证券研究所

（4）企业内在对转型的需求。近年来，中国制造企业面临外部需求萎缩、国际竞争加剧的市场环境。就国内市场而言，整体投资增速放缓、产能过剩、人力成本逐年上升、结构调整压力大。在此背景下，借助互联网和现代信息技术，实现智能化管理、智能制造，提升企业竞争力成为中国制造企业的必然选择。

■ 关注理由三：催化事件-富士康以“工业互联网”名义申报 IPO

2018 年 2 月 9 日，富士康工业互联网股份在证监会预披露招股说明书（申报稿），拟在上交所上市。募集资金主要用于工业互联网平台构建、5G 及物联网互联互通解决方案等。公司控股股东为中坚公司（发行前持股比例 41%）。中坚公司为一家投资控股型公司，由鸿海精密间接持有其 100% 的权益。公司主要从事各类电子设备产品的设计、研发、制造与销售业务。2017 年归母净利润 159 亿元，2016 年为 144 亿元。富士康以“工业互联网”名义申报 IPO，体现公司未来战略转型方向。同时，如果整个申报流程进展较快的话，也从侧面表明政府对工业互联网产业的支持力度。

图表 8：富士康工业募集资金用途（单位：万元）

募集资金投资项目	项目数	总计金额
工业互联网平台构建	3	211678
智能制造新技术研发应用	2	510769
智能制造产业升级	6	866220
智能制造产能扩建	2	354462
云计算及高效能运算平台	1	100538
高效运算数据中心	1	121572
通信网络及云服务设备	4	496793
5G 及物联网互联互通解决方案	1	63288

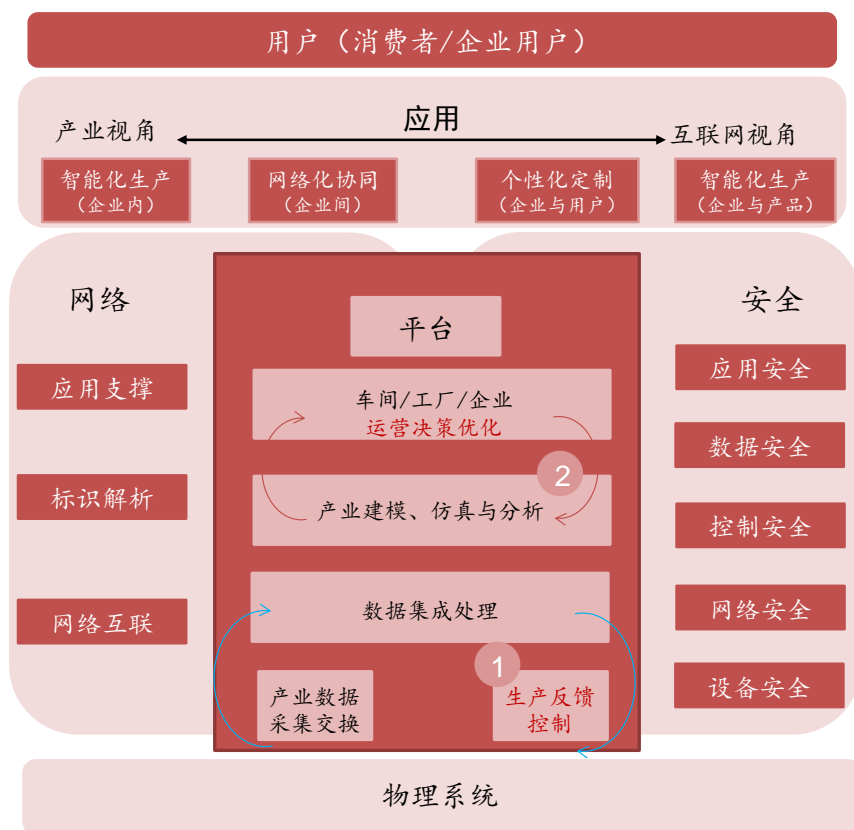
来源：富士康 IPO 申报稿、中泰证券研究所

工业互联网体系分析

2.1 工业互联网构成：网络+平台+安全

- **工业互联网构成要素：网络+平台（数据）+安全。**根据工信部对工业互联网体系的划分，工业互联网包括三大体系：网络、平台、安全。（1）**网络是工业互联网的基础**，可以实现人、物品、机器、车间、企业以及设计、研发、生产、管理、服务等产业链、价值链全要素的互联互通；实现生产数据在系统各单元之间，生产系统与商业系统各主体单元之间的无缝传递。（2）**平台是工业互联网的核心**。平台体系为数据汇聚、建模分析、应用开发、资源调度、监测管理等提供支撑，实现生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置、产业生态培育。（3）**安全是工业互联网的保障**。识别和抵御安全威胁，化解各种安全风险。增强设备、网络、控制、应用和数据的安全保障能力。包括设备安全、网络安全、控制安全、数据安全、应用安全和综合安全管理等。

图表 9：工业互联网：体系架构

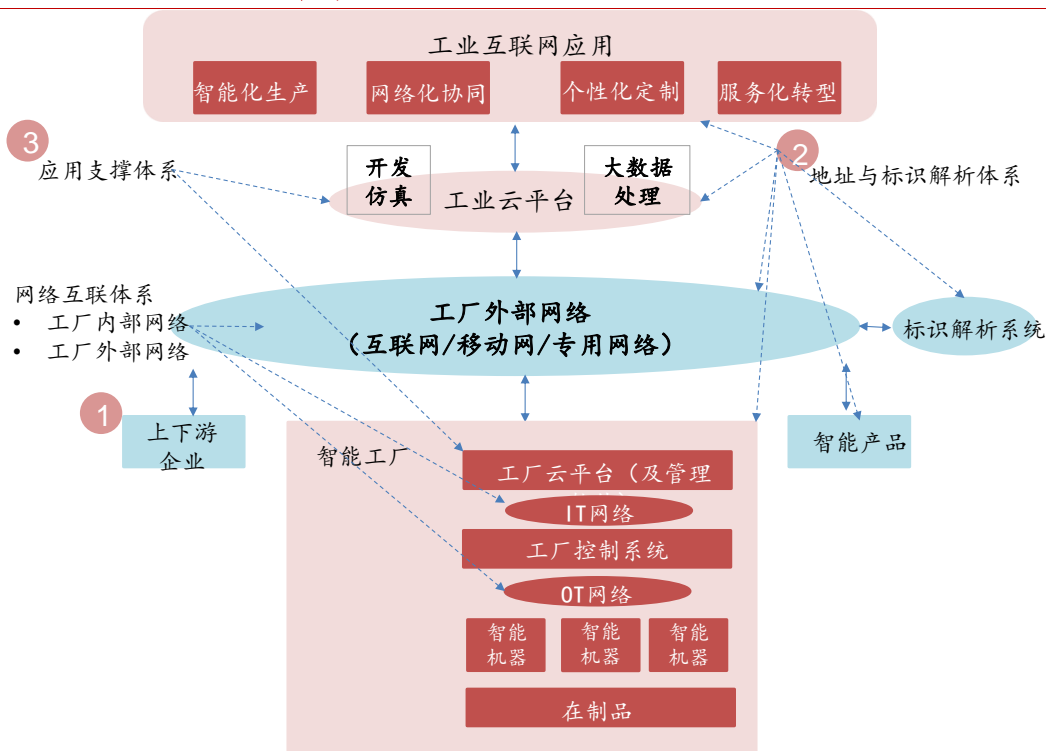


来源：工信部，中泰证券研究所

2.2 工业互联网体系架构之一：网络

- **工业互联网参与主体。**从互联互通角度来看，工业互联网参与的相关主体包括以下。
 - **企业主体：**工业制造企业、工业服务企业、互联网企业。在新型网络体系下，这三者的角色在相互渗透、相互交叉。
 - **互联主体：**包括制造中的产品、智能机器、工厂控制系统、工厂云平台、智能产品、互联网应用。
- **工业互联网三个重要体系。**(1)**网络互联体系：**将各生产要素进行连接。包括工厂内网络和工厂外部网络。工厂内部网络包括 IT 网络和 OT（工业生产与控制）网络，连接的主体包括在制品、智能机器、工业控制系统、人等。工厂外部网络连接企业上下游、企业与智能产品、企业与用户等。(2)**地址与标识解析体系。**标识解析体系是工业互联网的重要神经系统，是识别和管理物品、信息、机器的关键基础资源。标识系统是物品、数据和机器的“身份证”，属于工业互联网的重要基础设施。(3)**应用支撑体系。**包括三个层面，一是实现工业互联网应用、系统与设备之间数据集成的应用技术；二是工业互联网应用服务平台；三是服务化封装和集成。

图表 10：工业互联网：网络架构



来源：工信部，中泰证券研究所

2.3 工业互联网体系架构之二：平台

- **工业互联网平台。**工业互联网平台是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。工业互联网平台是在传统工业云平台基础上，叠加物联网、人工智能、大数据等技术，实现更加实时、高效、精准的数据采集系统。
- **工业互联网平台：边缘+平台+应用：**工业互联网平台主要包括边缘、平台（工业 PaaS）、应用三大核心层级。（1）**边缘：**包括数据采集、存储以及异构数据的整合和面向云平台的预处理。边缘构成了互联网平台架构的数据基础。（2）**平台：**以工业 PaaS 为基础，工业平台的开放式云操作系统实现了大数据处理、数据分析、微服务等功能。整合数据管理能力，应用开发技术帮助客户构建定制化的 APP。（3）**应用：**在平台的基础上，为特定客户、特定场景设计个性化的工业 SaaS 以及 APP，实现工业互联网平台的最终价值。

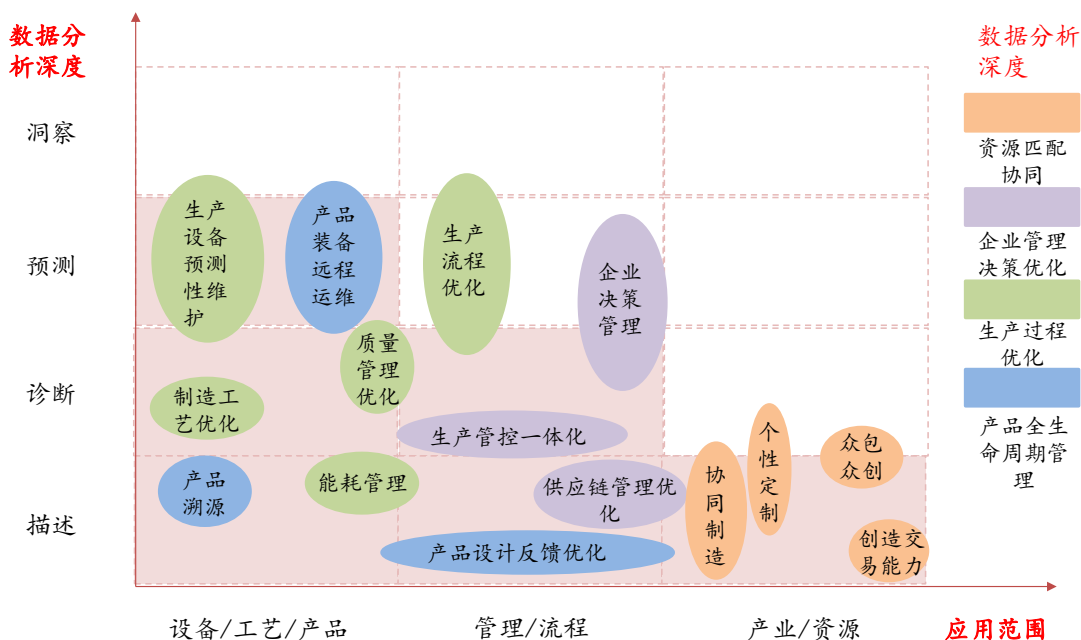
图表 11：工业互联网平台



来源：工信部，中泰证券研究所

- **工业互联网平台作用。**工业互联网平台在新型制造系统中起到数字化神经中枢作用，能有效集成海量工业设备与系统数据，实现业务与资源的智能管理，驱动工业企业应用和服务的创新。工业互联网平台对工业企业的作用主要体现在：（1）**实现工业企业智能化生产和管理。**通过对生产现场数据的采集和分析，有助于提高生产效率。通过对现场数据、企业运营数据等分析，不断优化供应链管理。（2）**推动企业生产方式和模式创新。**互联网平台有助于打通各环节数据，不断挖掘设备健康管理、产品增值服务等新模式，实现从卖产品到卖服务的转型。

图表 12：工业互联网平台应用阶段视图

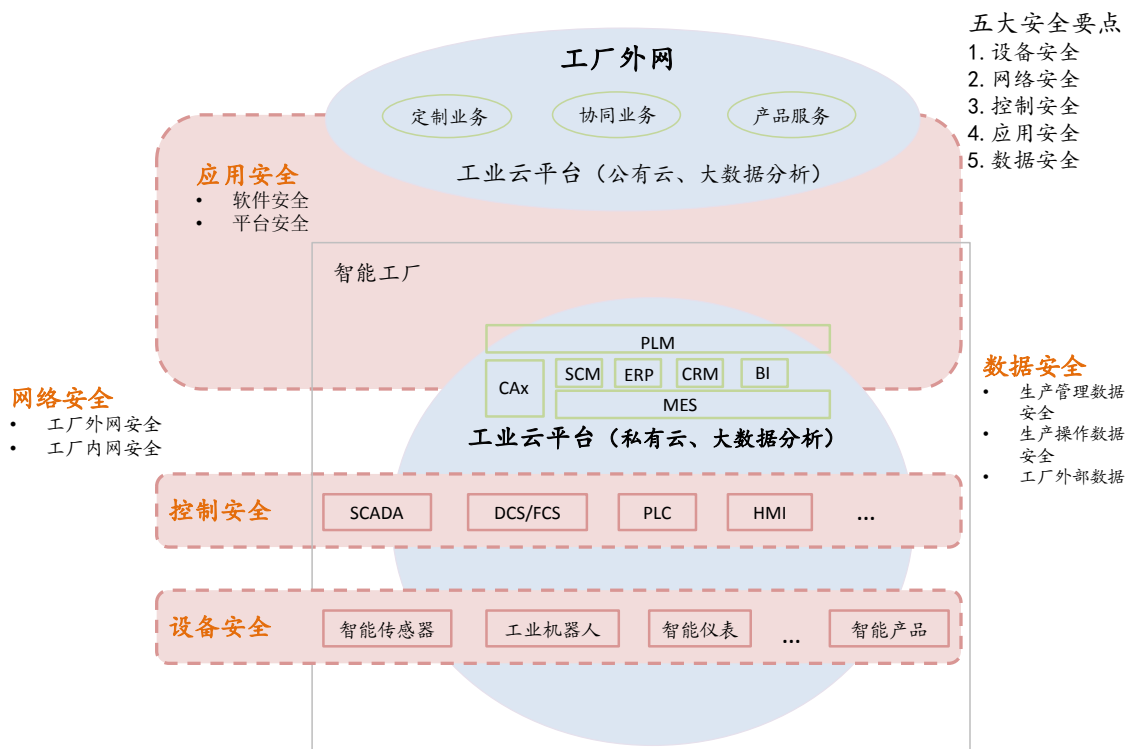


来源：CCID，中泰证券研究所

2.4 工业互联网体系架构之三：安全

- **工业互联网安全。**工业互联网安全的需求主要从工业和互联网两个方面出发。（1）**工业方面：**重点关注生产的可靠性、设备安全和控制安全，即在保证生产的同时维持控制协议稳定，智能设备安全运转。（2）**互联网方面：**重点关注 APP 应用的安全、网络的安全、数据的安全以及产品的服务安全。工业互联网安全体系框架主要包括：设备安全、网络安全、控制安全、应用安全和数据安全。
- **现状：安全防护的思路-分层隔离+边界防护。**边界防护主要指工厂内网与外网之间的防火墙、VPN 以及访问限制等隔离防护措施，属于最基础的一道防护措施。而分层隔离主要牵涉到企业内部的管理层和生产控制层。企业管理层包括 ERP、CRM 等信息系统，通过工业防火墙和网闸等措施与生产层形成隔离。生产控制层包括员工直接操控的工作站和控制设备，防护措施以物理隔离为主。

图表 13：工业互联网安全架构



来源：工信部，中泰证券研究所

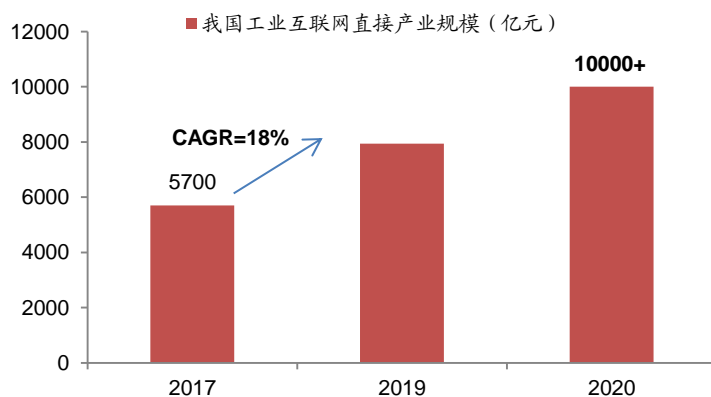
- **工业互联网安全发展趋势。**（1）设备内嵌安全机制。生产设备有机械化向高度智能化转变，通过安全芯片、安全固件、可信及计算等技术，提供内嵌安全能力。（2）动态网络安全防御机制。面对工厂内部灵活组网的要求，需要安全策略更加动态。（3）信息安全与功能安全融合。工业互联网下，工业企业从封闭到开放状态，信息安全威胁可能导致工业生产活动中断。功能安全与信息安全交织。（4）安全保障更加灵活。（5）工业数据和用户数据分类保护。

工业互联网：关注工业软件、云平台、大数据

3.1 市场规模分析

- 根据工信部数据，2017 年我国工业互联网直接产业规模为 5700 亿元，2017 年至 2019 年的年均复合增速为 18%。工信部预计，2020 年我国工业互联网的直接产业规模有望突破 10000 亿元。根据规划，到 2020 年工信部要支持建设 10 个左右跨行业、跨领域平台，建成一批支撑企业数字化、网络化、智能化转型的企业级平台。培育 30 万个工业 APP，推动 30 万家工业企业应用工业互联网平台。

图表 14：我国工业互联网直接产业规模



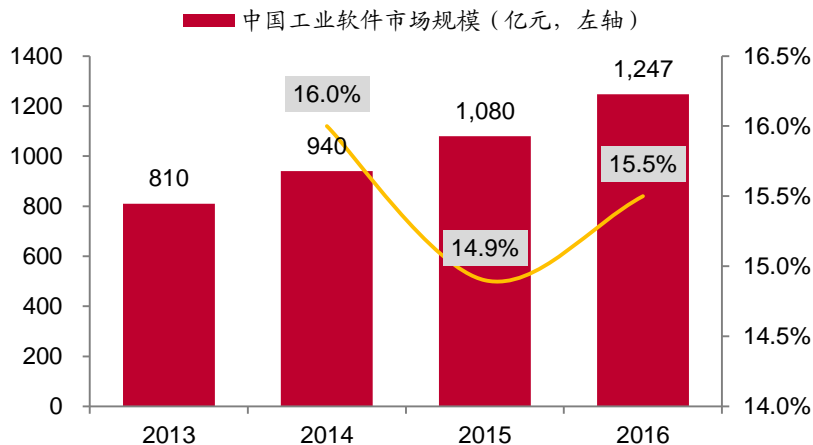
来源：工信部，中泰证券研究所

我们认为，从 IT 角度，在整个工业互联网体系中，处于产业链重要地位的三个细分领域分别为：**工业软件、工业云平台、工业大数据**。这三个领域基本构成了整个工业互联网的底层 IT 架构和智能化实现的基础。下面我们将分别介绍每个细分领域的发展情况。

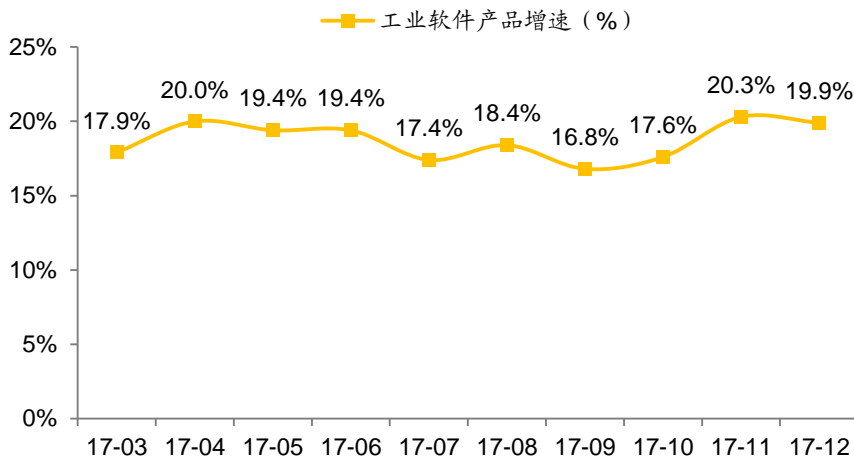
3.2 关注领域一：工业软件

- **工业软件**。工业软件是指应用于工业领域，为提高工业研发设计、业务管理、生产调度和过程控制水平的相关软件与系统。从大的范畴来讲，工业软件包括产品研发类软件（CAD、CAE、PLM 等），信息管理类软件（ERP、SCM、HRM 等）、生产控制类软件（MES、SCADA 等）和嵌入式工业软件（包括工业通信、工业装备、汽车电子等相关软件部分）
- **工业软件的作用**。我们认为，工业软件在工业互联网中具有核心基础地位。（1）工业软件构成了工业互联网的 IT 架构，是工业互联网的底层核心。（2）工业软件承载着工业大数据采集和处理工作，是工业数据的重要来源。（3）工业软件支撑实现工业大数据的系统基础和信息贯通，例如传统工业软件是以 ERP 为中心进行数据打通，新型工业软件将基于 PLM 等关键软件进行系统性集成。（4）工业软件与工业大数据结合，有助于强化工业软件的分析 and 计算能力，提升场景可视化程度，实现对用户行为和市场需求的预测和判断。

- **工业软件市场规模：快速增长。**根据 CCID 数据，2016 年中国工业软件市场规模为 1247 亿元，同比增长 15.5%。根据工信部数据，2017 年中国工业软件收入规模超过 1000 亿元，同比增长 19.9%。而且从全年增速趋势来看，2017 年工业软件收入规模增速保持强劲增长，年底增速较年初提升 2 个百分点。

图表 15：中国工业软件市场规模


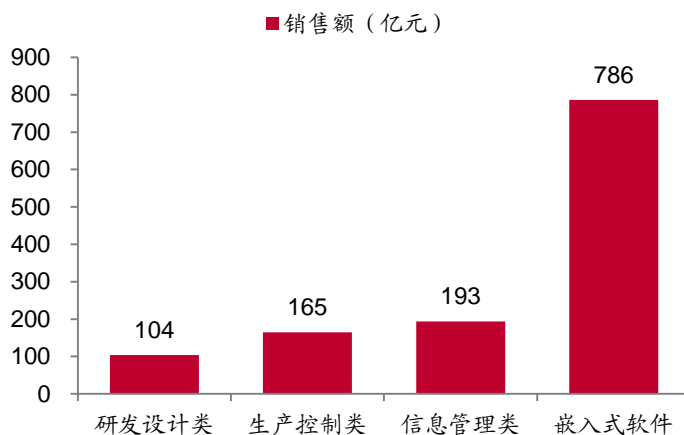
来源：CCID，中泰证券研究所

图表 16：工业软件收入增速（月度累计）


来源：工信部，中泰证券研究所

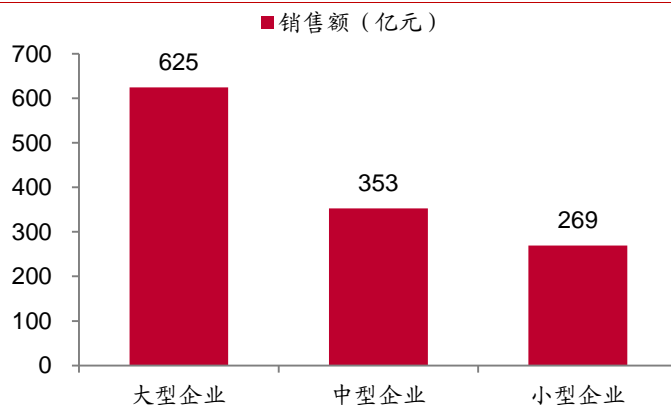
- **工业软件细分市场。**从细分领域划分来看，工业软件主要包括四大类，分别是，（1）**研发设计类工业软件**，包括 CAD、CAE、CAM、PLM、PDM、CAPP 软件和集成研发平台等；（2）**信息管理类工业软件**，包括 ERP、SCM、HRM、EAM、BI、视频监控软件等；（3）**生产控制类工业软件**，包括 MES、SCADA、DCS 等；（4）**嵌入式工业软件**，包括工业通信、工业装备、能源电子、汽车电子、安防电子等领域的软件部分。从近两年发展趋势来看，研发设计类和嵌入式工业软件保持较快增长，高端装备智能制造领域自主研发水平提升。从工业软件客户类型结构来看，2016 年大型工业企业的投资占比首次超过 50%，中小型企业需求有待进一步挖掘。

图表 17: 中国工业软件市场细分领域收入情况 (2016)



来源: CCID, 中泰证券研究所

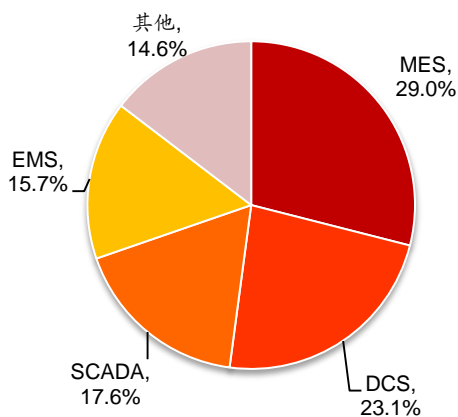
图表 18: 中国工业软件客户类型结构 (2016)



来源: CCID, 中泰证券研究所

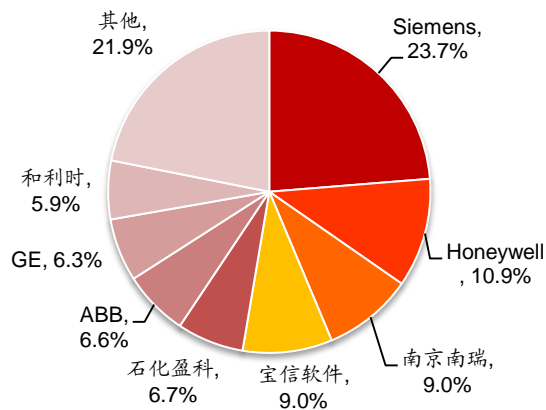
- **生产控制类工业软件竞争格局。**从生产控制类细分领域来看, MES 和 DCS 占比较大, 市场占比分别为 29%和 23%。从市场竞争格局来看, Siemens 市场份额最大, 为 23.7%, 国内上市公司方面, 宝信软件依靠在钢铁领域的 MES 软件, 也占据一定的市场份额。

图表 19: 中国生产控制类工业软件市场划分 (2016)



来源: CCID、中泰证券研究所

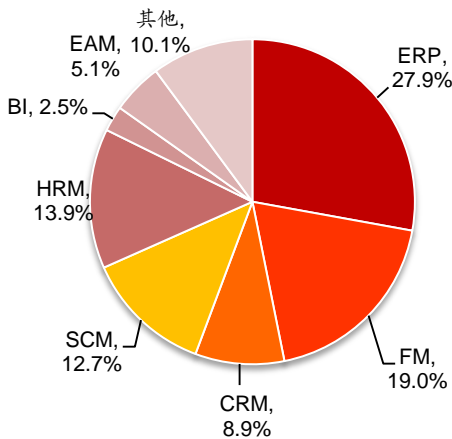
图表 20: 中国生产控制类工业软件市场份额 (2016)



来源: CCID、中泰证券研究所

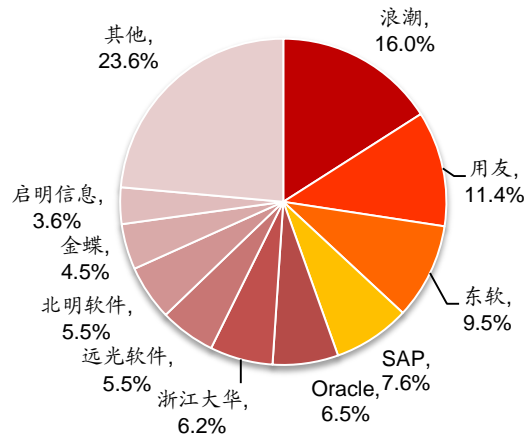
- **信息管理类工业软件竞争格局。**在信息管理类工业软件中，ERP 软件占比最大，其次为 FM 和 CRM，市场占比分别为 27.9%、19.0%和 8.9%。市场竞争格局方面，从相关业务收入角度来看，浪潮、用友、东软、远光软件排名相对靠前。

图表 21：中国生产控制类工业软件市场划分（2016）



来源：CCID、中泰证券研究所

图表 22：生产控制类工业软件市场份额（2016）

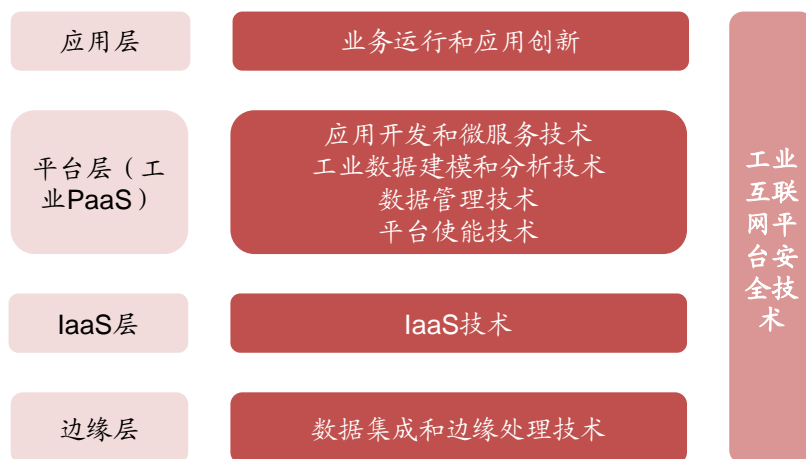


来源：CCID、中泰证券研究所

3.3 关注领域二：云平台

- **工业云平台。**工业互联网云平台是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。
- **工业云平台的作用。**（1）工业云平台能够有效集成海量工业设备与系统数据，实现业务与资源的智能管理，驱动应用和业务的开放创新。（2）工业云平台与大数据结合，可实现物理设备与虚拟网络融合的数据采集、传输、协同处理和应用集成，形成包括个性化推荐、设备健康管理、物品追踪、产品质量管理等工业大数据应用系统。实现以产品为核心的经营模式向“制造+服务”的模式转型。
- **工业互联网技术体系。**在技术体系方面，数据集成和边缘处理技术、IaaS 技术、平台通用使能技术、工业数据建模和分析技术、工业大数据计算技术、应用开发和微服务技术、平台安全技术共同构成了工业互联网平台的技术体系。在平台层，PaaS 技术、新型集成技术和容器技术正加速改变信息系统的构建和组织方式。在边缘层，边缘计算技术极大的拓展了平台收集和管理数据的范围和能力。在应用层，微服务等新型开发框架驱动工业软件开发方式不断变革。而工业机理与数据科学深度融合则正在引发工业应用的创新浪潮。

图表 23: 工业互联网平台技术体系图



来源: CCID, 中泰证券研究所

- **工业互联网平台厂商**。信息技术企业为工业互联网提供关键技术能力，以“被集成”的方式参与平台构建。主要包括五类：**一是云计算企业**，提供云计算基础资源能力及关键技术支持，典型企业如亚马逊、微软、Pivotal、Vmware、红帽等；**二是数据管理企业**，提供面向工业场景的对象存储、关系数据库 NoSQL 数据库等数据管理和存储的工具，典型企业如 Oracle、Apache、Splunk 等；**三是数据分析企业**，提供数据挖掘方法与工具，典型企业如 SAS、IBM、Tableau、Pentaho、PFN 等；**四是数据采集与集成企业**，为设备连接、多源异构数据的集成提供技术支持，典型企业如 Kepware、NI、博世、IBM 等；**五是边缘计算企业**，提供边缘层的数据预处理与轻量级数据分析能力，典型企业如华为、思科、英特尔、博世等。

图表 24: 工业互联网平台关键技术提供厂商



来源: 工信部, 中泰证券研究所

3.4 关注领域三：工业大数据

- **工业大数据**。工业大数据是指在工业领域中，围绕典型智能制造模式，从客户需求到销售、订单、计划、研发、设计、工艺、制造、采购、供应、库存、发货和交付、售后服务、运维、报废或者回收在制造等整个产品全生命周期各个环节，所产生的各类数据及相关技术和应用的总称。
- **工业大数据分类**。工业大数据主要分为三类：（1）**生产经营相关业务数据**。这部分数据主要产生于企业信息系统内部，包括工业制造类软件、企业资源管理(ERP)、产品生命周期管理(PLM)、供应链管理(SCM)、客户关系管理等。这些企业信息系统积累了大量产品研发数据、生产性数据、经营性数据、客户信息数据、物流供应数据及环境数据等。（2）**设备物联数据**。主要是指工业生产设备和目标产品在物联网运行模式下，实时产生收集的数据，包括操作和运行情况、工况状况、环境参数等体现设备和产品运行状态的数据。这类大数据是工业大数据新的数据，增长较快。狭义的工业大数据指的主要是该类数据。（3）**外部数据**。指的是与工业企业生产活动和产品相关的企业外部互联网来源数据。

图表 25：工业大数据与商务大数据的不同

环节和应用	商务大数据	工业大数据
采集	通过交互渠道（如门户网站、购物网站、论坛）采集交易、偏好、浏览等数据，对数据采集的时效性要求不高。	通过传感器与感知技术，采集物联设备、生产经营过程业务数据、外部互联网数据等，对数据采集具有很高的实时性要求。
处理	数据清洗、数据归约，去除大量无关、不重要的数据。	工业软件是基础，强调数据格式的转化；数据信噪比低，要求数据具有真实性、完整性和可靠性，更加关注处理后的数据质量。
存储	数据之间关联性不大，存储自由。	数据关联性很强，存储复杂。
分析	利用通用的大数据分析算法，进行相关性分析，对分析结果不需求绝对精确。	数据建模，分析更加复杂；需要专业领域的算法（如轴承、发动机）；不同行业、不同领域的算法差异较大；对分析结果的精度和可靠度要求高。
可视化	数据结果展示可视化	数据分析结果可视化即 3D 工业场景可视化，
闭环反馈控制	一般不需要闭环反馈	强调闭环性，实现过程调整和自动化控制。

来源：CCID，中泰证券研究所

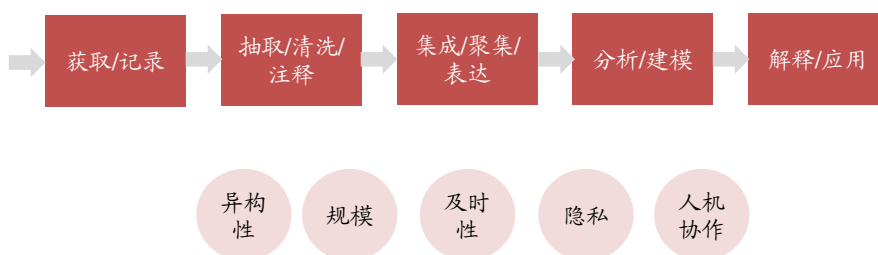
图表 26: 工业大数据的分类



来源: CCID, 中泰证券研究所

- **工业大数据产业链。**工业大数据的生命周期包括了数据采集、抽取/清洗/注释、数据集成/聚集/表达、数据建模/分析、数据解释和应用等阶段。
(1) 工业大数据采集阶段,以传感器为主要采集工具,结合 RFID、条码扫描器、生产和监测设备、PDA、人机交互、智能终端等工具采集多维度数据。重点关注如何自动生成正确的元数据及可追溯性。**(2) 工业大数据抽取、清洗和注释阶段,**主要对数据进行抽取、格式转换、清洗、语义标注等预处理工作。**(3) 数据集成、聚集与表示阶段。**主要关注数据源的完整性,克服信息孤岛。**(4) 建模和分析阶段。**需要结合专业知识,工业大数据应用强调分析结果的可靠性,以及分析结果能够用专业知识进行解释。**(5) 工业大数据解释与应用阶段。**针对具体行业和领域,向用户展示相应结果,做到易于理解。

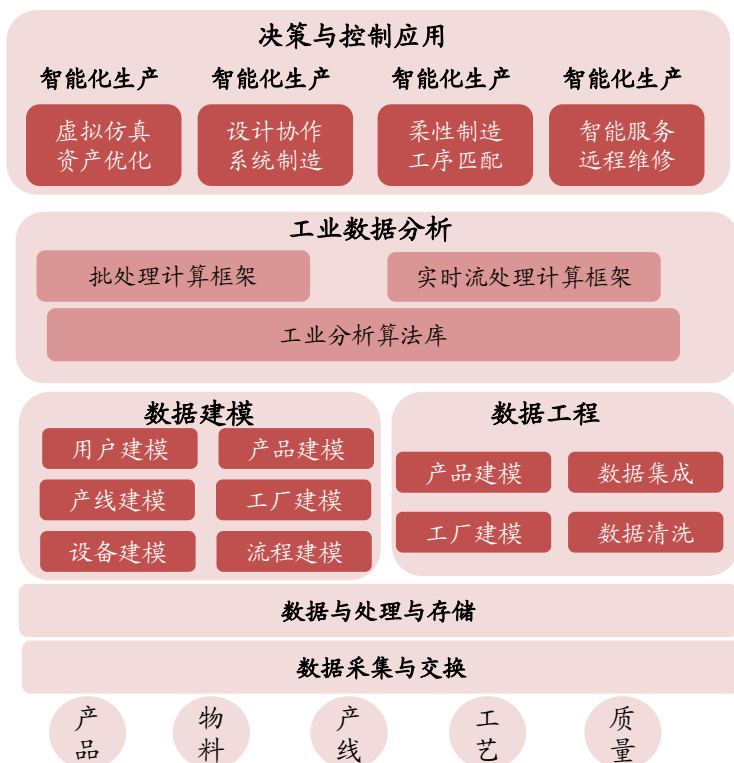
图表 27: 工业大数据的主要环节



来源: CCID, 中泰证券研究所

- **工业大数据技术架构。**工业大数据分析技术分为两大部分: 分布式计算框架与工业大数据分析算法库。分布式计算框架主要负责对分析在线实时分析任务与离线批量数据分析任务的调度与执行,特别是针对大数据的分布式数据密集型计算。工业大数据分析算法库除了典型的机器学习算法模型外,需要针对工业特有的稳态时间序列、时空等数据提供丰富的特征模板库,方便对典型物理事件在时域和频域上的精确描述。

图表 28：工业大数据技术架构



来源：CCID，中泰证券研究所

■ **工业大数据的作用。**工业大数据是智能制造和工业互联网的关键技术，有助于打通物理世界和信息实际，驱动生产型制造向服务型制造转型。工业大数据在智能化设计、智能化生产、网络化协同制造、智能化服务、个性化定制等方面产生积极作用。

（1）生产过程优化。通过分析产品质量、成本、能耗、效率、成材率等关键指标与工艺、设备参数之间的关系，优化产品设计和工艺。

（2）快速响应服务需求。通过设备的智能化，可以通过互联网获取用户的实时工况数据。当用户设备出现问题或异常时，帮助用户更快地发现问题、找到问题原因。

（3）个性化定制。通过采集客户个性化需求数据、工业企业生产数据、外部环境数据等信息，建立个性化产品模型，将产品方案、物料清单、工艺方案通过制造执行系统快速传递给生产现场，进行设备调整、原材料准备，实现单件小批量的柔性化生产。

（4）支撑智能化生产。要推进生产过程的智能化，需要对设备、车间到工厂进行全面的数字化改造。通过对积累沉淀的工业大数据的深入挖掘，不断的推进设备与生产过程控制的持续优化，做到设备的自诊断、预测性维护。

（5）网络化协同。基于工业大数据，驱动制造全生命周期从设计、制造到交付、服务、回收各个环节的智能化升级，推动制造全产业链智能协同，优化生产要素配置和资源利用，消除低效中间环节，整体提升制造业发展水平。

投资建议

- 我们认为，工业互联网发展的底层 IT 技术已经成熟，中国对未来制造业产业制高点的布局有望不断在政策层面得以表现。而海外大国的“制造业回归”政策有望加快国内对制造业产业升级的步伐。因此，工业互联网有望成为中国制造业智能升级、模式创新的突破口和必经环节。
- **标的推荐。**围绕工业软件、工业云平台 and 工业大数据三个细分领域，推荐标的包括：

图表 29：工业互联网主要推荐标的

细分领域	公司	产品线
工业软件	用友网络	ERP、PLM（产品生命周期管理软件）
	宝信软件	ERP 软件和 MES 系统
	汉得信息	MES 系统软件
	鼎捷软件	ERP 产品（包括 E10 和 T100）、MES、APS（先进生产规划及排程系统）、SFT（厂区生产追踪系统）、PLM 等。
	今天国际	智能制造系统包括 MES 系统、SCADA 系统、物流系统、检测设备智能化系统等。
工业云平台	用友网络	2017 年发布工业互联网平台：用友精智。核心是为工业企业提供设计云、制造云、服务云等。
	宝信软件	2017 年发布工业互联网平台，已应用于宝钢。
	东方国信	工业互联网平台 BIOP，已在钢铁行业应用。
工业大数据	东方国信	已建立资产大数据平台，覆盖石油、化工、电力、矿山、轨道交通、港机等多个行业。

来源：中泰证券研究所

■ （1）工业软件

- **用友网络：**公司工业软件产品覆盖 ERP、PLM（产品生命周期管理）等。
- **宝信软件：**公司产品包括：ERP 软件和 MES 系统等，覆盖领域包括冶金、石化、电力等行业。宝信软件提供以 MES 产品为核心的产销一体化整体解决方案，在钢铁行业的市场份额常年居于榜首，广泛应用于铁区、炼钢、热轧、中厚板、棒线、型钢、冷轧、钢管及特钢等钢铁全产线全流程，全国市场占有率超过 50%。
- **汉得信息：**公司产品以 MES 软件为主，可以提供整体解决方案。
- **鼎捷软件：**公司产品覆盖“智能生产+智能工厂”。（1）智能生产，其主要产品线包括：ERP 产品（包括 E10 和 T100）、MES、APS（先进生产规划及排程系统）、SFT（厂区生产追踪系统）、PLM 等。（2）智能工厂，产品包括项目 SMES 和厂内智能物流等。
- **今天国际：**公司智能制造系统包括 MES 系统、SCADA 系统、物流系统、检测设备等智能化系统等。

■ （2）工业云平台

- **用友网络：**（1）2017 年 8 月，用友发布工业互联网平台：用友精智。核心是为工业企业提供设计云、制造云、服务云、分析云、营销云、采购云、财务云、人力云、协同云以及第三方 SaaS 服务。

(2) 2017 年上半年, 公司推出用友智能工厂 2.0 产品, 牵头成立以用友工业物联网标准为基础的多层次伙伴联盟, 并发布用友工业物联网组件及工业云平台。

- **宝信软件:** 宝信工业互联网平台 主要分成三级架构, (1) 面向工业现场的边缘计算; (2) 部署在云端的大数据平台; (3) 面向企业各种务的应用系统。
- **东方国信:** 公司的工业互联网平台 BIOP 已成功在矿山安全、城市及工业锅炉、流程制造、离散制造、轨道交通等领域落地。

■ (3) 工业大数据

- **东方国信:** 公司结合中国资产管理协会, 建立资产大数据平台, 为企业提供柔性资产管理服务, 降低企业资产使用成本并盘活企业资金链。目前为石油、化工、电力、矿山、轨道交通、港机等多个行业提高定制化解决方案。子公司北科亿力传统优势产品以监测单个高炉系统为主, 目前逐步实现以大数据工业互联网为主的新产品线。

风险提示

- 1、工业互联网政策执行效果低于预期的风险;
- 2、工业软件行业增速低于预期的风险;
- 3、工业企业云服务转型低于预期的风险;
- 4、工业大数据应用进程低于预期的风险。

投资评级说明:

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上
备注: 评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价 (或行业指数) 相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准; 新三板市场以三板成指 (针对协议转让标的) 或三板做市指数 (针对做市转让标的) 为基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为基准, 美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准 (另有说明的除外)。		

重要声明:

中泰证券股份有限公司 (以下简称“本公司”) 具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料, 反映了作者的研究观点, 力求独立、客观和公正, 结论不受任何第三方的授意或影响。但本公司及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证, 且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断, 可能会随时调整。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。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用, 不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议, 本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户, 不构成客户私人咨询建议。

市场有风险, 投资需谨慎。在任何情况下, 本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意, 在法律允许的情况下, 本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易, 并可能为这些公司正在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。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

本报告版权归“中泰证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权, 任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发, 需注明出处为“中泰证券研究所”, 且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。