

先进制造业-2021中国工业软件行业研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, December 2021

近几年，随着全球迈向工业4.0，经济发展放缓，我国也更加注重智能制造和工业互联网的发展和推进。自2015年国务院发布《中国制造2025》以来，工业互联网和工业软件的相关扶持政策每年从未缺席。我国也对2022年和2025年工业发展均提出了量化目标，例如到2022年，智能制造装备销售收入实现4万亿元，制造业重点领域企业数字化研发突破70%等。

因此，亿欧认为，工业软件作为智能制造的基础和工业互联网的核心，必将迎来光明的未来。

本报告对工业软件四大细分赛道和工业APP进行拆解分析，展现中国工业软件的发展现况，探究工业软件发展的困境和机遇，希望能为广大从业者和各方关注人士提供有益的帮助。

本报告核心观点：

◆外部压力、市场环境、政策扶持和需求刺激四大因素将促进中国工业软件产业飞速发展。据亿欧智库测算，**2025年，我国工业软件市场规模有望突破4000亿元，未来五年年复合增长率为15.6%。**

◆**2021年工业软件迎资本热潮**，据亿欧不完全统计，2021年1-9月，工业软件行业融资轮次达到26次，已经接近2020年融资次数的2倍。

◆四大类工业软件（研发设计、生产制造、经营管理、运维服务）国产化进度参差不齐。受限于工业知识和基础科学知识沉淀不足，**研发设计类工业软件国产化进度最落后，国产化率大约为5%-10%；适用于更多行业的经营管理类工业软件国产化进度最快，其中中低端产品约70%，高端产品约40%。**（2019年）

◆未来，中国工业软件将从技术、产品、商业模式和生态四个方面进行突破。技术上，工业互联网、微服务、低代码等新兴技术推动工业软件从原本的单一工具软件走向定制化的平台服务，目前正在朝着**“上云”和“APP化”**发展；产品上，功能将更加专业化，产品趋向一体化；商业模式方面，云计算催生了**SaaS**这样的商业模式，定制化服务也成为另一个发展方向；生态方面，未来**行业标准**将出台，推动国产软件之间的配合，**开源和开放**也将推动工业软件发展更加迅速。

◆细分赛道来看，研发设计类工业软件仍需工业机理和基础科学积累和沉淀，因此，**产学研融合**不失为一种有效的途径；另一方面，也可通过**收并购**来获取核心技术，减少走弯路的概率。生产制造类工业软件则需要关注中小企业的低数字化情况，尽量去**挖掘中小企业的痛点和核心需求**；同时，AI、5G等新兴技术也将会为产品带来更加**智能化的升级**。经营管理类工业软件则需要尽力**摆脱依赖顾问**的销售模式，同时专注**高端产品线**突破。运维服务类工业软件要更加关注对数据的应用，**提高预测性维护**能力。

- ◆APC (Advanced Process Control) : 先进过程控制, 以模型预测控制、线性规划理论为基础,采用动态矩阵控制等软件技术,实现工艺过程的多变量协调控制,提高装置操作平稳性。
- ◆APS (Advanced Planning and Scheduling) : 高级生产计划与排期, 具有生产计划调度功能, 最充分地利用企业的资源条件, 找到最佳的调度排程结果。
- ◆APM (Asset Performance Management) : 资产性能管理, 采集和分析历史和实时运营及资产数据, 以提升资产性能、降低成本等。
- ◆BPM (Business Process Management) : 业务流程管理, 是一种以规范化的构造端到端的卓越业务流程为中心, 以持续提高组织业务绩效为目的的系统化方法。
- ◆BI (Business Intelligence) : 商业智能, 通常被理解为将企业中现有的数据转化为知识, 帮助企业做出明智的业务经营决策的工具。
- ◆BIM (Building Information Modeling) : 建筑信息模型, 辅助三维图形、物件导向、建筑学有关的设计。
- ◆CAD (Computer Aided Design) : 计算机辅助设计, 利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。
- ◆CAE (Computer Aided Engineering) : 计算机辅助工程, 用计算机对工程和产品进行性能与安全可靠性分析, 对其未来的工作状态和运行行为进行模拟, 及早发现设计缺陷, 并证实未来工程、产品功能和性能的可用性和可靠性。
- ◆CAM (Computer Aided Manufacturing) : 计算机辅助制造, 利用计算机辅助完成从生产准备到产品制造整个过程活动。
- ◆CAPP (Computer Aided Process Planning) : 计算机辅助流程计划, 借助于计算机软硬件技术和支撑环境, 利用计算机进行数值计算、逻辑判断和推理等的功能来制定零件机械加工工艺过程。
- ◆CRM (Customer Relationship Management) : 客户关系管理。
- ◆DCS (Distributed Control System) : 即分布式控制系统, 采用控制功能分散、显示操作集中、兼顾分而自治和综合协调的设计原则的新一代仪表控制系统。
- ◆DNC (Distributed Numerical Control) : 分布式数控, 意为直接数字控制或分布数字控制。
- ◆EAM (Enterprise Asset Management) : 企业资产管理。
- ◆EDA (Electronic Design Automation) : 电子设计自动化, 是指利用计算机技术完成大规模集成电路的设计、仿真、验证等流程的设计方法。
- ◆ERP (Enterprise Resource Planning) : 企业资源计划, 主要面向制造行业进行物质资源、资金资源和信息资源集成一体化管理的企业信息管理系统。
- ◆EMS (Efficiency Measurement System) : 效率评价系统, 指对设备能效进行度量和测评的系统。

◆FM (Financial Management) : 财务管理

◆FCS (Fieldbus Control System) : 现场总线控制系统, 是以现场总线为基础贯穿于生产现场, 在测量、执行机构和控制设备之间实现双向、串行、多节点数字通信的控制系统。

◆HRM (Human Resource Management) : 人力资源管理

◆HCM (Human Capital Management) : 人力资本管理, 建立在人力资源管理的基础之上, 综合了“人”的管理与经济学的“资本投资回报”两大分析维度, 将企业中的人作为资本来进行投资与管理。

◆MES (Manufacturing execution system) : 即制造执行系统, 是指制造业企业车间执行层的生产信息化管理系统。

◆MRO (Maintenance, Repair and Operations) : 指工厂或企业对其生产和工作设施、设备进行保养、维修的系统。

◆OA (Official Automation) : 办公自动化, 将现代化办公和计算机技术结合起来的一种新型的办公方式。

◆PDM (Product Data Management) : 产品数据管理, 可以帮助组织产品研发设计, 完善产品结构优化, 跟踪研发进展中的设计概念, 及时方便地检索存档数据以及相关产品信息。

◆PHM (Prognostic and Health Management) : 故障预测与健康管理, 利用数据, 经过信号处理和数据分析等运算手段, 实现对复杂工业系统的健康状态进行检测、预测和管理的系统性工程。

◆PLC (Programmable Logic Controller) : 可编程逻辑控制器, 是一种具有微处理机的数字电子设备, 用于自动化控制的数字逻辑控制器。

◆PLM (Product Lifecycle Management) : 产品生命周期管理, 从产品的导入期、成长期、成熟期到衰退期整个生命周期进行管理的软件。

◆QMS (Quality Management System) : 质量管理体系, 对工厂制造产品进行质量管理的系统。

◆SCM (Supply Chain Management) : 供应链管理, 执行供应链中从供应商到最终用户的物流的计划和控制等职能。

◆SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) : 数据采集与监视控制系统, 是基于计算机收集和分析实时数据、监测和控制设备的控制系统。

◆SRM (Supplier Relationship Management) : 供应商关系管理

◆TMS (Transportation Management System) : 运输管理系统, 是供应链管理软件中负责运输操作部分的系统。

◆WMS (Warehouse Management System) : 仓库管理系统, 是通过入库业务、出库业务、仓库调拨、库存调拨和虚仓管理等功能, 对批次管理、物料对应、库存盘点、质检管理、虚仓管理和即时库存管理等功能综合运用的管理系统



目录

CONTENTS

一、 工业软件简介

二、 中国工业软件行业概况

三、 工业软件四大细分赛道和工业APP

3.1 研发设计类

3.2 生产制造类

3.3 经营管理类

3.4 运维服务类

3.5 工业APP

四、 中国工业软件未来发展

4.1 中国工业软件的机遇

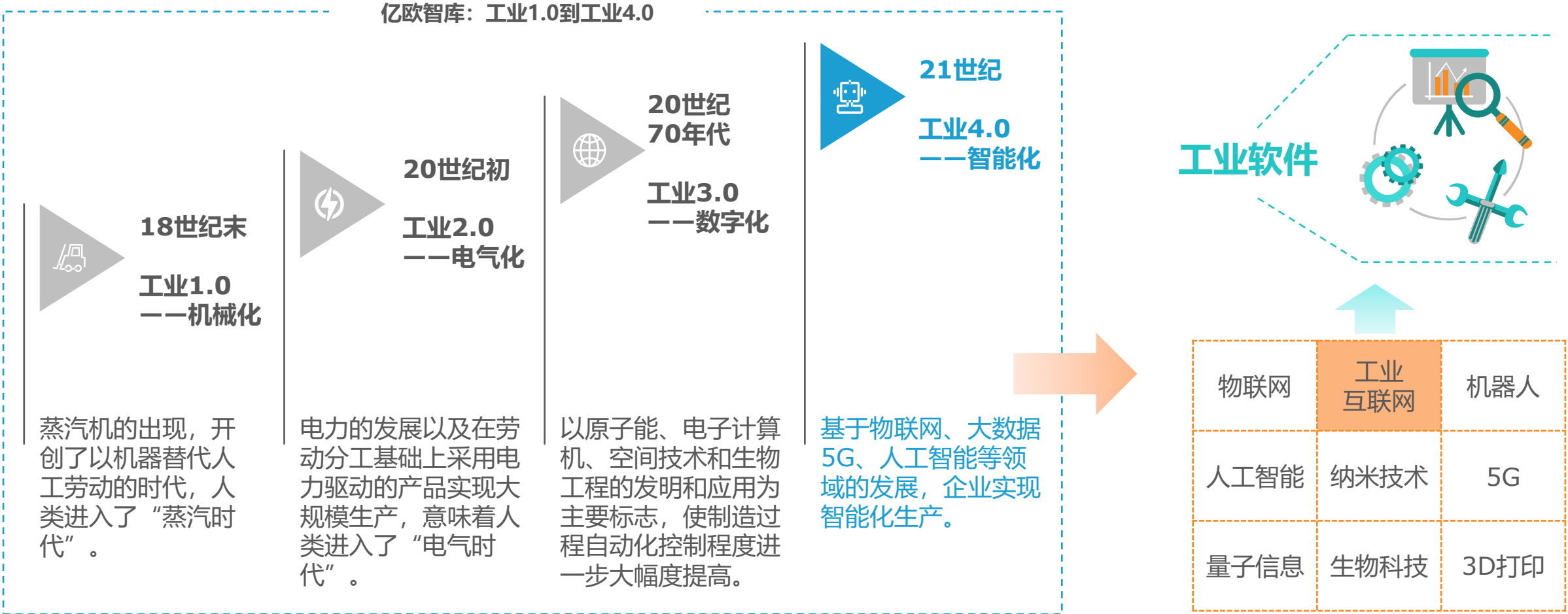
4.2 中国工业软件的发展困境与发展趋势

The background of the slide features a blue-toned industrial scene, possibly a factory or laboratory, with various mechanical components and pipes. Overlaid on this is a complex network of glowing blue lines and dots, resembling a circuit board or a data network, which adds a technological and digital feel to the image.

一、工业软件简介

◆工业软件（Industrial Software）是专门应用于工业领域的软件，其主要目的是为了提高工业企业生产经营的效率。工业软件是工业互联网的核心，工业互联网又是工业4.0的重要板块。

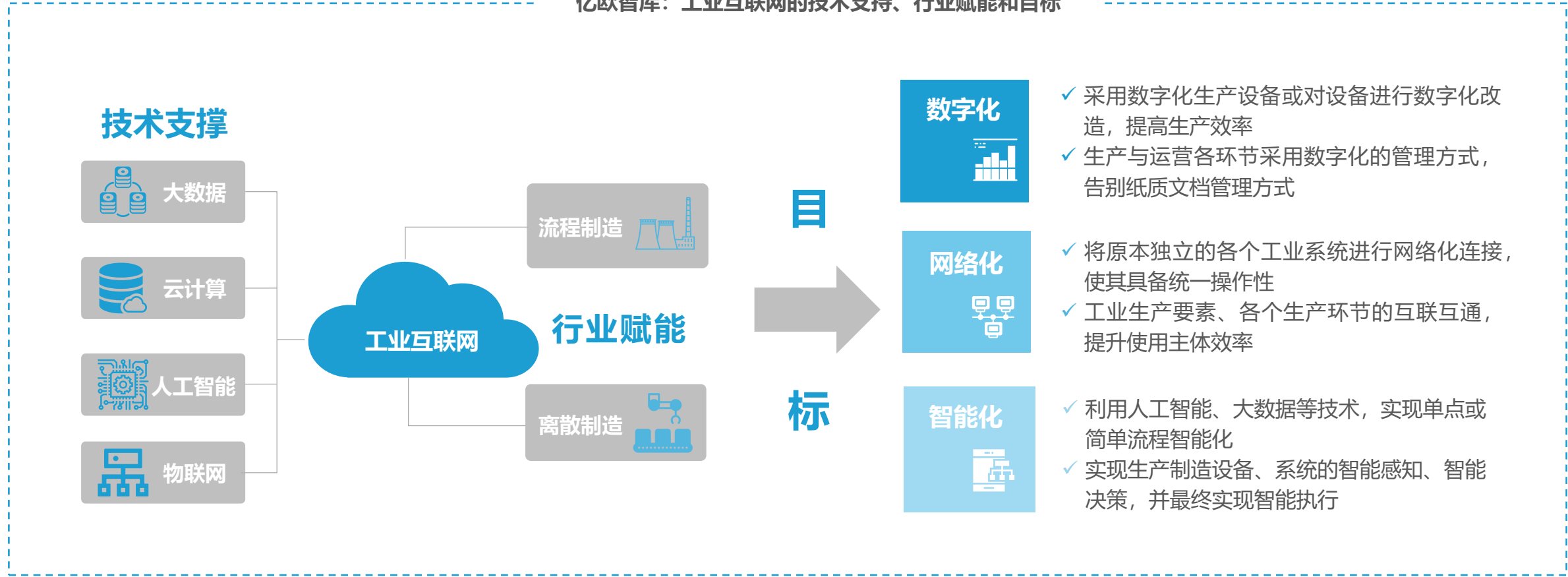
◆工业4.0的概念最早由2013年德国提出，强调“通信”和“连接”，涉及到的领域包括物联网、工业互联网、机器人、人工智能、纳米技术、5G、量子信息、生物科技、3D打印、自动驾驶等。



工业互联网是工业4.0时代下实现制造业转型升级的重要助力

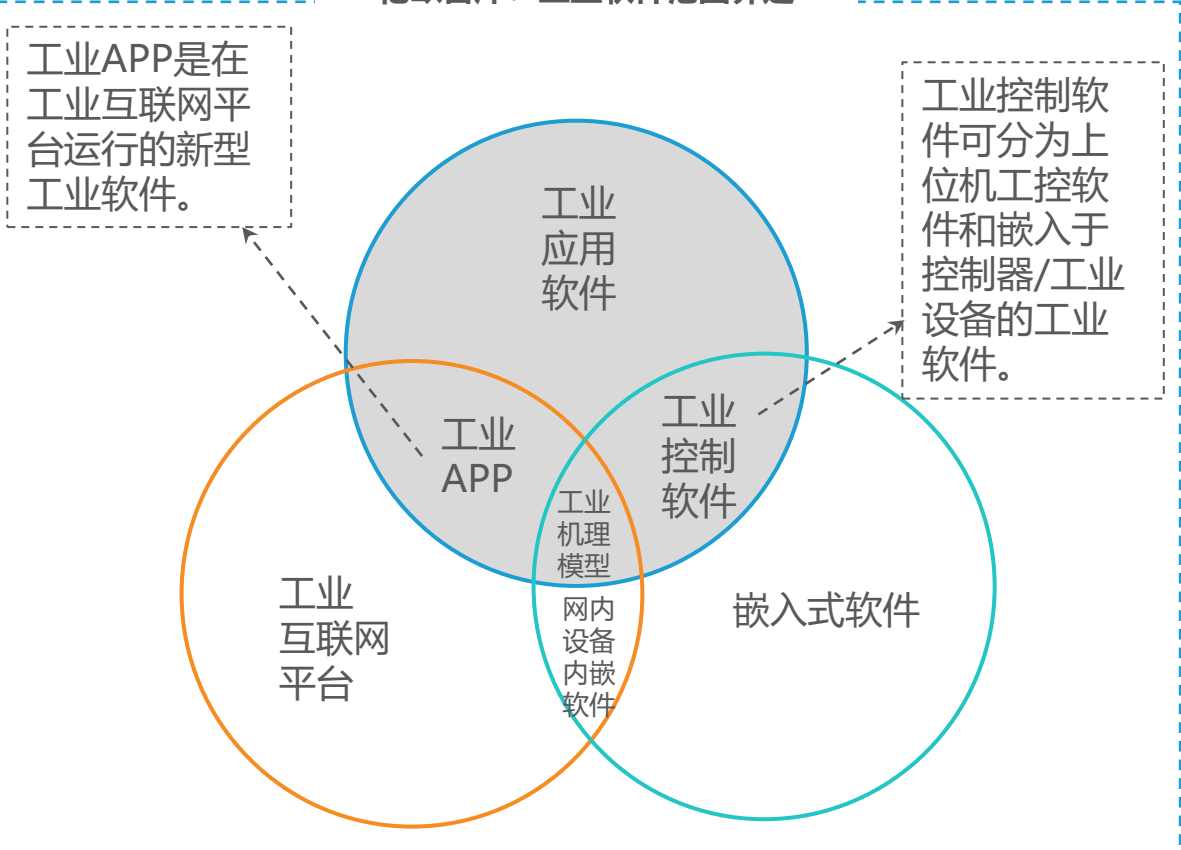
- ◆ 工业互联网是工业4.0时代下实现制造业转型升级的重要助力：以新一代信息技术革命为标志的工业4.0时代，大数据、云计算、人工智能、物联网等技术成为新的生产力，在制造业转型升级的过程中提供重要助力。
- ◆ 在工业互联网体系中，工业物联网连接设备层与网络层，为工业场景中万物互联、数据采集、应用开发等功能打下基础，最终实现制造业数字化、网络化、智能化的目标。

亿欧智库：工业互联网的技术支持、行业赋能和目标



- ◆ 由于工业软件和工业互联网平台的关系密切，多数人经常会将工业互联网平台和工业软件相混淆。因此，本报告将明确工业软件的范围界定以及阐述工业软件和工业互联网之间的关系。
- ◆ 工业软件包括在工业互联网平台上运行的工业APP和不在工业互联网平台上运行的传统工业软件。工业互联网平台相较于传统云平台添加了大数据、物联网、人工智能等新兴技术，通过汇聚、处理、分析、共享和应用各类数据资源，实现对工业领域各类资源的统筹管理和调配。
- ◆ 工业互联网产业体系架构从下往上主要包括设备层、网络层、平台层（工业云平台）、软件层和应用层以及安全体系。工业云平台是基础，应用层的工业APP是工业互联网的核心。

亿欧智库：工业软件范围界定



亿欧智库：工业互联网产业体系架构



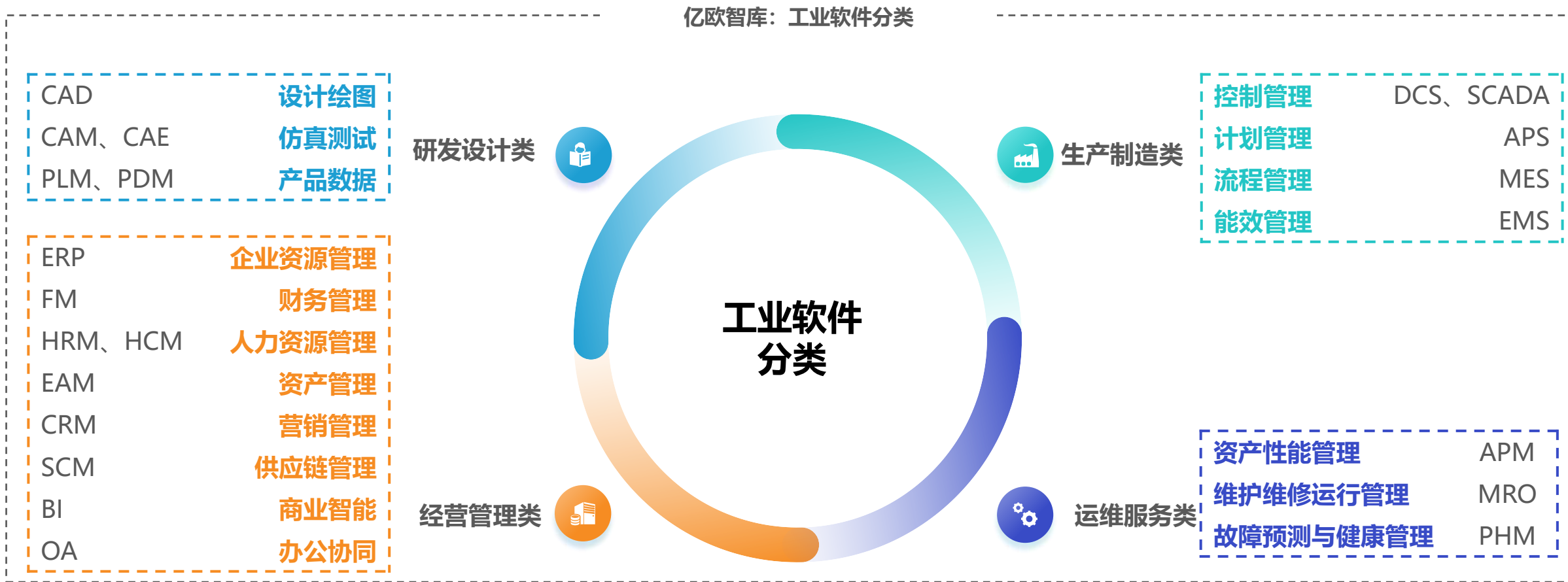
资料来源：中国工业技术软件化产业联盟、亿欧智库整理

基于业务环节和产品功能的工业软件分类

◆ 由于种类繁多且复杂，工业软件有多种分类方法。国家标准（T/ CESA 1046—2019）根据工业软件的适用范围、业务环节、知识类型三种维度进行了分类；工信部运行局将工业软件分为产品研发设计类、生产控制类和业务管理类。

◆ 工业软件可应用于企业单个业务环节，也可可同时应用于多个业务环节。因此，结合了业务环节和产品功能的分类更为直观，也在业界得到了一定的认可。

◆ 亿欧在本报告将采用业界较为常用的分类方法，即将工业软件分为四大类：研发设计类、生产制造类、经营管理类和运维服务类。



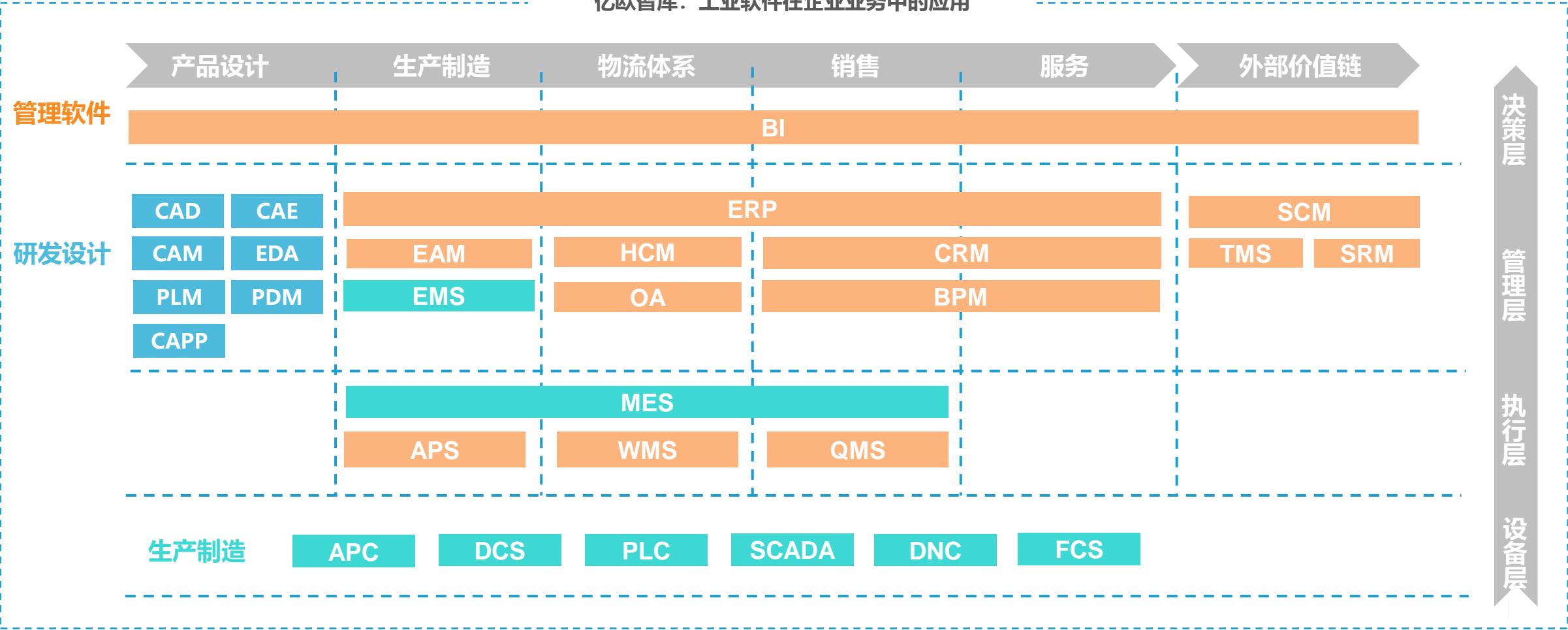
- ◆根据目前实施的《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），我国行业可分为20个门类，97个大类，473中类，1381个小类。其中工业共有41个大类，207个中类，666个小类，是世界上唯一拥有联合国产业分类中所列全部工业大类和软件信息大类的国家。
- ◆目前，中国规模以上的工业企业基本上都已经运用了工业软件来辅助生产和决策，即使是中小工业企业也大部分使用了1-2种工业软件。



工业软件应用广泛，细分领域需要深耕

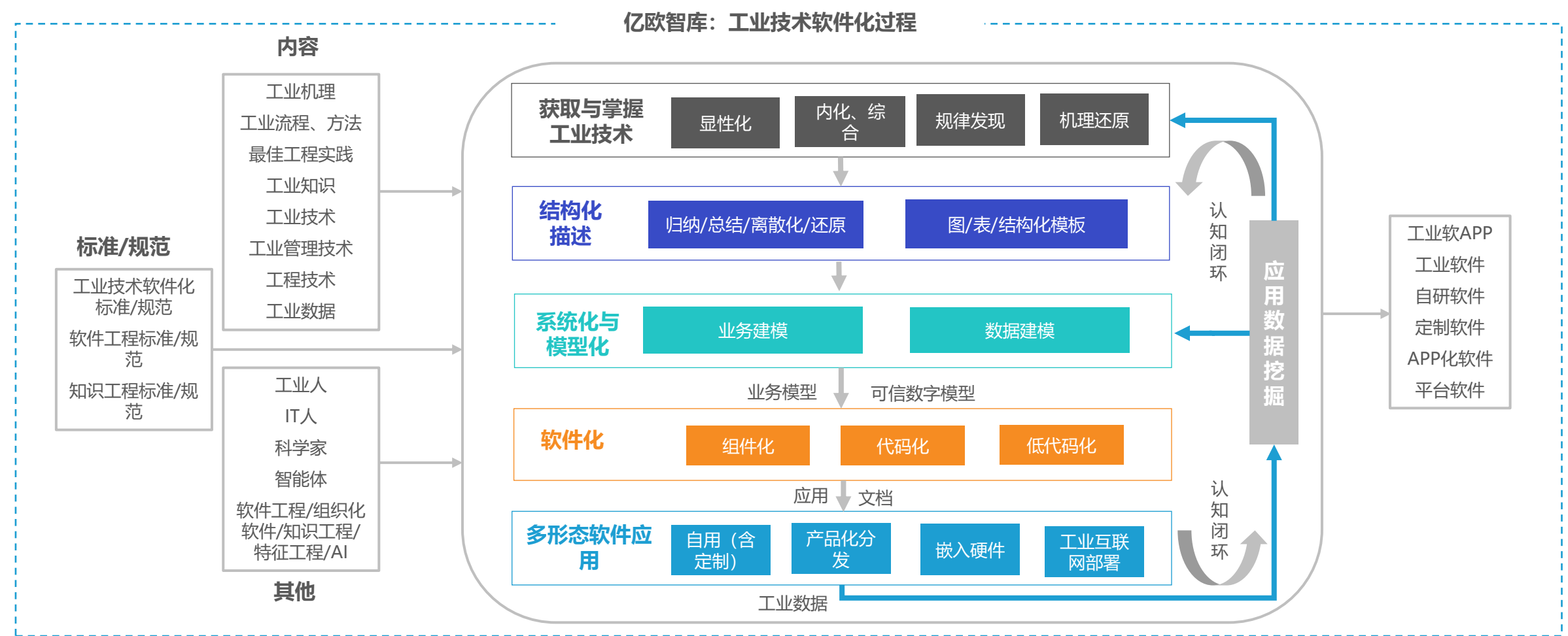
- ◆细化到业务流程来看，几乎所有的企业业务环节都可以应用工业软件，从企业的产品设计到生产到物流到最终的销售和售后服务，帮助企业提高效率。
- ◆同时，工业软件需要在应用场景中根据需求不断迭代更新，因此需要对细分行业和细分业务领域足够熟悉，不断吸收新的技术和知识。

亿欧智库：工业软件在企业业务中的应用



◆据中国工业技术软件化产业联盟，工业软件是工业技术软件化的成果，而工业软件技术化指充分利用软件技术，实现工业技术/知识的持续积累、系统转化、集智应用、泛在部署的培育和发展过程。

◆在工业技术软件化的过程中，工业技术和知识是基础，工业软件是载体，软件化是关键。



◆因工业企业长期对工业技术/知识以及业务的学习和沉淀，西方主要工业软件都由工业企业所研发，主要目的是为了提高生产经营效率。例如CADAM软件就是由美国航空航天制造公司洛克希德·马丁所开发的，Nastran软件是NASA开发的有限元分析软件。

亿欧智库：工业巨头开发/支持的工业软件

软件名称	软件类型	开发公司	公司简介
CADAM	计算机图形学增强的设计与制造软件	美国洛克希德·马丁公司	创建于1912年，是一家美国航空航天制造公司。
Nastran	有限元分析软件	美国NASA	美国国家航空航天局。
MSC Easy5	CAE	美国波音公司	创建于1916年，是美国航空航天制造公司。
UG	CAD/CAE/CAM一体化软件	美国麦道公司	成立于1967年，是美国飞行器和导弹制造公司。
CATIA	CAD/CAE/CAM一体化软件	法国达索公司	脱胎于达索航空，是工业软件巨头。达索航空是法国第二大飞机制造公司，世界主要军用飞机制造商之一。
SIMATIC IC	MES	德国西门子公司	创建于1847年，全球电子电气工程领域的领先企业。
DAC-1	CAD	美国通用汽车公司和IBM	美国通用汽车公司成立于1907年，是汽车制造商。IBM成立于1911年，是全球最大的信息技术行业业务解决公司。
VW Surf	CAID	德国大众汽车公司	创建于1938年，德国汽车制造公司。
PDGS	CAD	美国福特汽车公司	创建于1903年，美国汽车制造公司。
EUCLID	CAD	法国马特拉公司	创建于1964年，是法国汽车制造公司，2003年被宾利法连那收购。
ANSYS	CAE	ANSYS	由西屋电气的John Swanson博士于1970年创立，主要客户是老东家西屋电气。

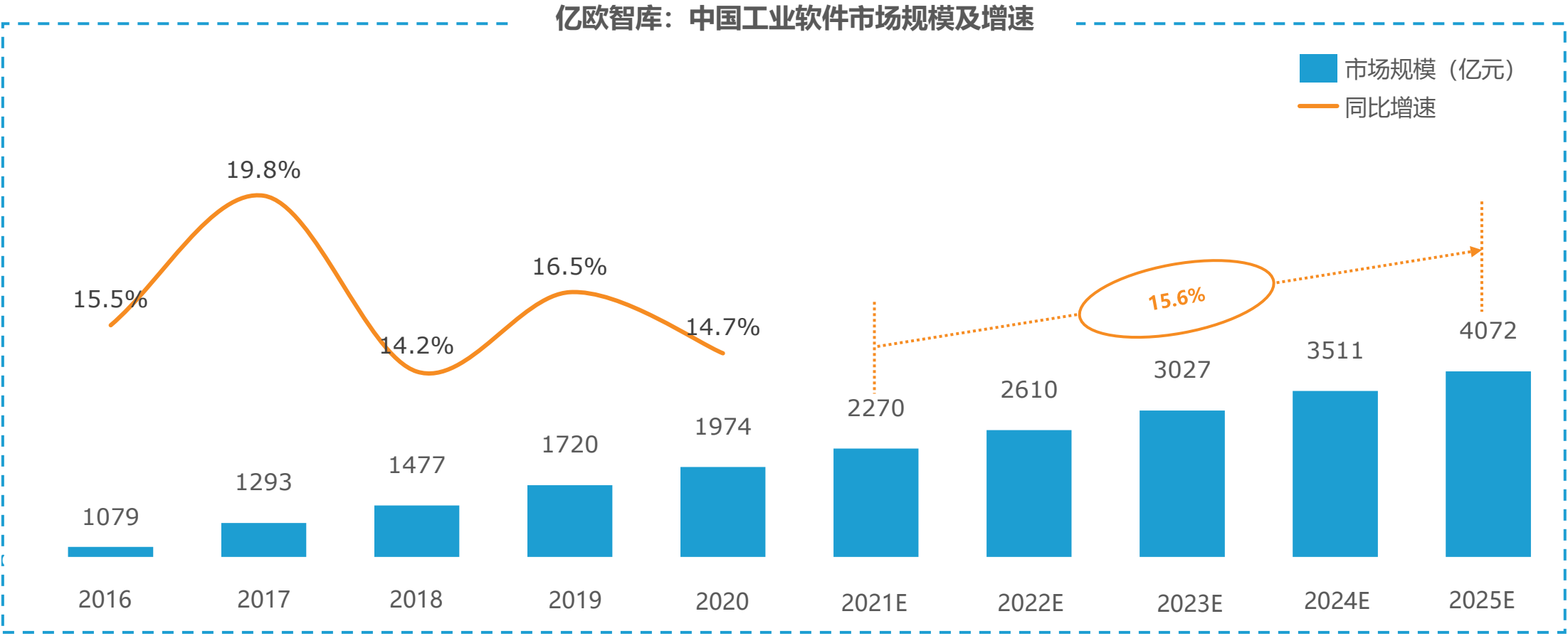


二、中国工业软件行业概况

工业软件渗透率低，市场有待开发

◆2020年，全球工业软件市场规模达4358亿美元，同比增长6.1%；中国工业软件市场规模达1974亿元，同比增长14.8%；中国工业软件市场规模仅占全球工业软件市场规模的7.4%。另一方面，根据中国工信部数据，2020年，中国工业增加值在全球的占比达21.9%。对比来看，中国工业软件的使用率和渗透率偏低。

◆据亿欧智库测算，2025年，我国工业软件市场规模有望突破4000亿元，未来五年年复合增长率为15.6%。



数据来源：工信部、亿欧智库测算

研发设计类

CAD



EDA



CAE



CAM



PDM/PLM



生产控制类

MES



SCADA



DCS



MBSE



DNC



APS



运维服务类



经营管理类

ERP



CRM



HRM



EAM



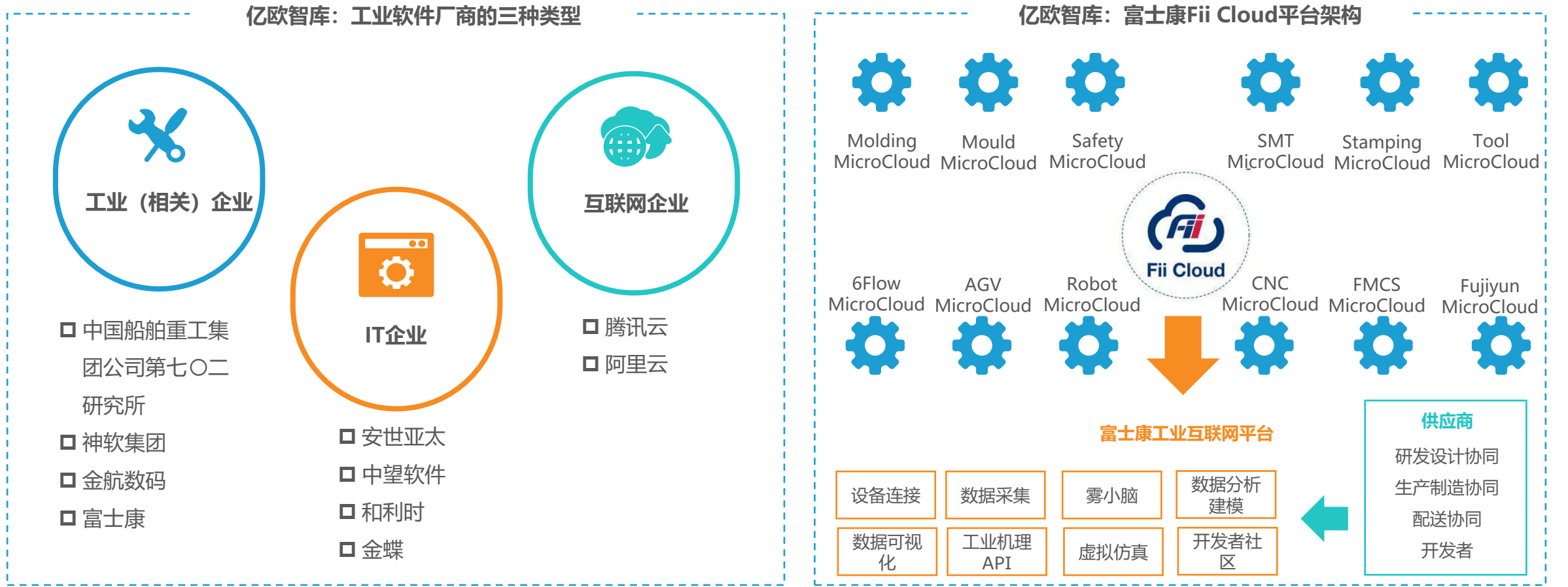
新形态工业软件



企业：IT企业为主，互联网和工业企业逐渐发力

◆目前，我国工业软件企业多以IT企业为主，不像国外工业软件多由工业企业开发，应用于自身业务。因此，我国工业软件企业并没有坚实的工业基础和背景，导致我国研发设计类和生产制造类工业软件发展十分落后，这两类工业软件对工业知识和技术要求更高。另一方面，我国的工业企业更注重“制造”而非“研发设计”，很多工业企业都是以代工起家，这也阻碍了研发设计类工业软件的发展。

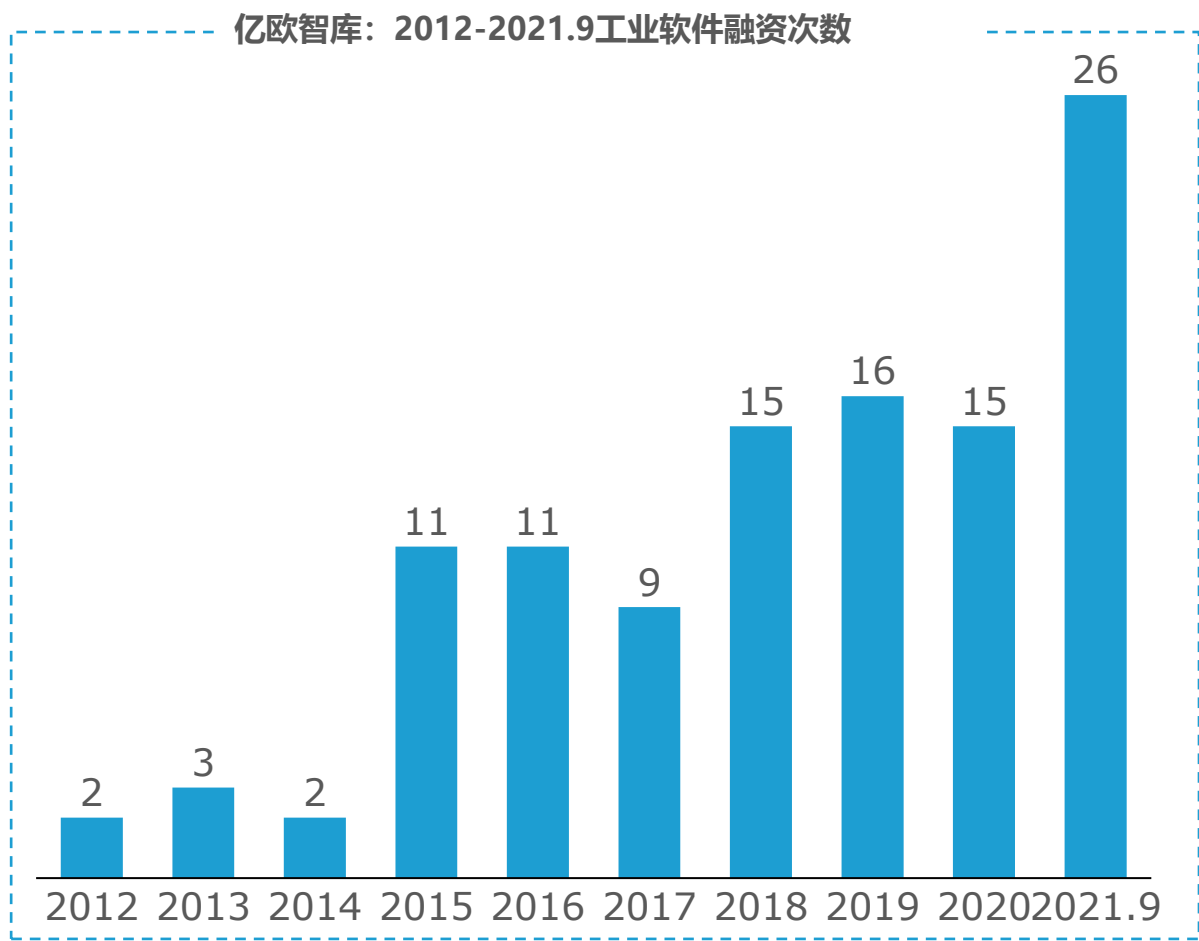
◆随着智能制造和互联网的发展，工业企业以及互联网企业也纷纷涉足工业软件或工业互联网。例如富士康推出工业互联网平台Fii Cloud（原BEACON），华为推出fusionplant工业互联网，阿里云推出supET工业互联网平台，腾讯云推出腾讯木星云工业互联网平台等。



资料来源：富士康、亿欧智库整理

一级市场：2021年迎资本热潮，航天云网创融资额最高纪录

- ◆据亿欧不完全统计，2021年1-9月，工业软件行业融资轮次达到26次，已经接近2020年融资次数的2倍。
- ◆从融资金额来看，2021年工业软件融资金额也都是千万级别或者是上亿级别。其中，融资金额最大的是航天云网，完成了26.32亿元的战略融资，这是截至目前工业互联网领域单笔融资额最高纪录。从融资轮次来看，从战略融资到C轮各有企业。从融资企业的主营业务来看，研发设计类、生产制造类和工业互联网相关的企业备受青睐。



数据来源：亿欧数据

亿欧智库：2021年1-9月工业软件融资事件

时间	企业	融资金额	融资轮次	主营业务
2021年9月	互时科技	近亿元	A轮	CAD、数字孪生引擎
2021年8月	新核云	近2亿元	C轮	云MES、云ERP、TPM、TQM
2021年8月	英诺达	-	Pre-A+轮	EDA
2021年8月	新核云	1.5亿	B+轮	云MES、云ERP、TPM、TQM
2021年8月	励颐拓	-	战略融资	CAE
2021年7月	云道智造	近3亿元	战略融资	CAE
2021年7月	华天软件	1.8亿元	B轮	CAD
2021年7月	天洙软件	超亿元	B轮	CAE
2021年6月	华天海峰	数千万	B+轮	PLM、IDM、CAX
2021年6月	摩尔元数	近亿元	B+轮	工业aPAAS平台
2021年6月	飞谱电子	数千万	Pre-A轮	EDA
2021年6月	新迪数字	-	A轮	CAD
2021年5月	上扬软件	-	战略融资	MES
2021年5月	朗坤软件	数千万元	Pre-IPO	EAM
2021年3月	摩尔元数	亿元级	B轮	工业aPAAS平台
2021年3月	蓝威技术	-	Pre-A轮	CAE
2021年3月	航天云网	26.32亿元	战略融资	工业APP、工业互联网平台
2021年2月	泰辑科技	数千万	B轮	嵌入式软件
2021年2月	飞谱电子	数千万	战略投资	CAE、EDA
2021年2月	博依特	1亿元	A轮	SaaS
2021年2月	黑湖制造	近5亿元	C轮	MES
2021年2月	黑湖制造	5亿元	C轮	制造协同SaaS
2021年1月	设序科技	数千万	天使轮	AI工业SaaS
2021年1月	欧软信息	千万级	Pre-A轮	云MES
2021年1月	芯华章	数亿元	A+轮	EDA
2021年1月	华天软件	1亿元	A轮	CAD

二级市场：总体市值和营收不高，经营管理类赛道优势明显

◆截至2021年9月24日，A股上市工业软件企业有26家，主营业务涵盖了研发设计类、生产制造类和经营管理类工业软件。其中，超过60%的企业市值低于百亿，84%的企业营收不过百亿。除了国电南瑞，高市值或高营收的企业营收主要来自经营管理类工业软件，可见相比其他赛道，我国经营管理类工业软件优势更为明显。

◆2021年年初至9月24日收盘，26家工业软件股价涨幅为26.84%，同期科创50指数下跌3.31%。



数据来源：Choice、亿欧数据；注：每只股票权重为2021年9月24日的总市值占比

亿欧智库：A股26家工业软件简况

股票代码	公司	所属行业	自研工业软件类型	2020年营收 (亿元)	市值 (亿元) (截至2021.9.24)	年初至今涨幅 (%)
688083	中望软件	计算机软件	CAD、CAM、CAE	4.56	249	167.43
688777	中控技术	计算机软件	MES、DCS	31.59	438	-11.36
002063	远光软件	计算机软件	EAM	16.92	99.09	4.95
600588	用友网络	计算机软件	ERP、EAM、PLM/PDM	85.25	1112	-22.03
300935	盈建科	计算机软件	建筑行业CAD	1.5	34.49	8.32
300687	赛意信息	计算机软件	EAM	13.85	88.57	67.99
002232	启明信息	计算机软件	ERP、MES、LES	15.52	43.55	-7.04
300996	普联软件	计算机软件	FM、EAM、HRM	4.22	50.98	179.30
688109	品茗股份	计算机软件	BIM	3.8	31	15.19
603859	能科股份	计算机软件	PLM、ERP、工艺自动化PA	9.52	60.91	3.45
000977	浪潮信息	计算机软件	ERP、MES	630.38	432	10.87
002380	科远智慧	计算机软件	MES	8.45	34.68	3.58
002279	久其软件	计算机软件	FM、EAM	28.21	33.04	0.22
688682	霍莱沃	计算机软件	电磁CAE	2.29	43.77	160.02
300170	汉得信息	计算机软件	协同制造中台、HRM、WMS、EAM、ERP、工业APP	24.93	64.71	-6.46
002184	海得控制	输变电设备	SCADA、WMS、WCS	22.66	62.11	2.29
600406	国电南瑞	输变电设备	工业控制自动化系统	385.02	1916	58.37
002410	广联达	计算机软件	BIM	40.05	749	-19.54
603039	泛微网络	计算机软件	OA	14.82	170	-22.29
300353	东土科技	通信设备	MES	5.35	48.49	5.80
002065	东华软件	计算机软件	BI、ERP、HRM	91.67	244	-5.18
300166	东方国信	计算机软件	BI、工业互联网平台	20.88	115	-9.59
300378	鼎捷软件	计算机软件	ERP、MES、PDM/PLM	14.96	66.95	-7.30
600845	宝信软件	计算机软件	ERP、MES、SCADA	95.18	1047	31.62
300370	安控科技	输变电设备	PLC	6.33	20.29	80.36
688092	爱科科技	专用设备	服装行业CAD	2.23	21.73	-15.30

地方扶持：政策方面明确，省市工业或软件产业发达

◆随着国家对智能制造、工业互联网、企业数字化的政策的出台，地方政府也不断出台扶持政策。尤其是2021年，地方政府针对工业软件的发展制定了规划，在收入、企业、从业人员等方面都提出了明确的目标。而出台这些政策的省市一般工业产值排名全国前列或者工业软件企业众多，例如广东省工业产值全国第一，例如上海市工业软件企业全国排名第二。

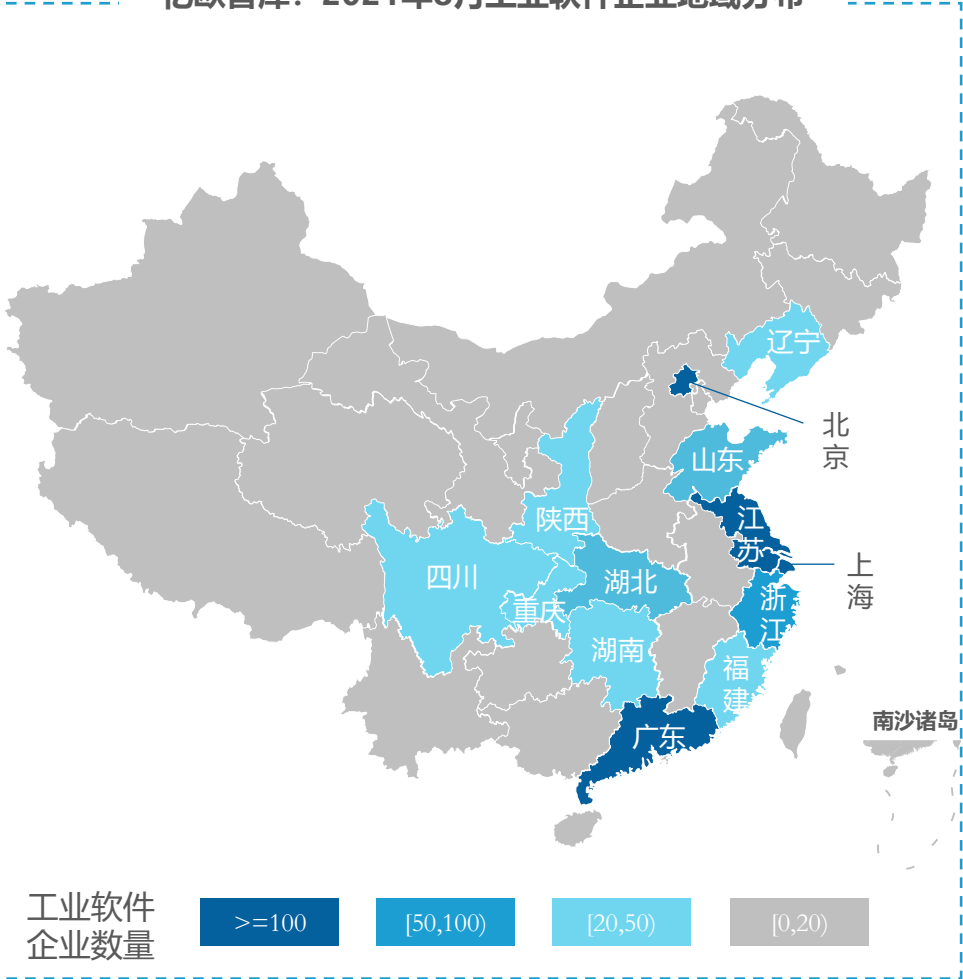
亿欧智库：2021年1-9月工业软件地方政策

政策	详情
《上海市促进工业软件高质量发展三年行动计划（2021-2023年）》	到2023年，做大产业规模。培育引进200家以上工业软件企业，培育10家左右上市企业，培育5家超10亿元的重点工业软件企业，上海工业软件规模突破500亿元。
《成都市推进工业软件发展行动计划（2021-2025年）》	到2025年，成都重点行业领域重点企业的工业软件国产化率应用投入分别提升15个百分点，骨干工业软件企业研发投入比超过5%，工业软件产业规模超过1000亿元，从业人员超过10万人，成为全国领先的工业软件基地。
《四川省软件与信息服务业三年行动计划》	到2023年，软件与信息服务业收入达8000亿元，年均增长13%以上，对经济转型发展的支撑作用不断增强。全省规模以上软件和信息信息技术服务企业总数超过2500家。建成1~2个国内一流的软件产业名园（区），1个国家级制造业创新中心。全省软件与信息服务业从业人员总数超过50万人。突破50项以上关键技术瓶颈，研发50项以上标志性软件产品。在信息安全、工业软件、数字文创、人工智能等领域形成领先全国的产业高地。
《江苏省促进工业软件发展行动方案（2012-2015）》	组织开展工业软件行业应用示范工程，在装备、石化、冶金、纺织、能源、汽车、船舶等优势工业领域推广江苏省工业软件产品和信息技术服务，促进江苏省工业向高端制造转型，同时形成一批工业软件在典型行业的应用示范工程，促进江苏省软件服务业向产业链高端延伸。到2015年，全省工业软件业务收入超过1000亿元。
湖南省软件产业振兴计划（2021-2025年）	到2025年，全省软件业务收入突破3000亿元，年均增速达30%以上，力争进入全国前十行列；规模以上软件企业数量达4000家，营收过亿元的软件企业超过300家，超10亿元企业50家，超100亿元企业5-8家，培育一批具备品牌影响力的行业领军企业。软件从业人员达到50万人。

亿欧智库：2019年工业产值省市TOP10

省份	工业产值(亿元)	工业化率	工业化率排名
广东	39,142	39.23%	13
江苏	37,226	44.43%	2
山东	22,755	39.13%	15
浙江	22,521	42.61%	6
河南	17,93	41.59%	8
湖北	15,708	39.19%	14
福建	15,654	46.30%	1
四川	13,166	36.16%	20
湖南	11,996	38.15%	16
河北	11,310	37.57%	18

亿欧智库：2021年8月工业软件企业地域分布



数据来源：e-works、国家统计局、亿欧数据



三、中国工业软件四大细分赛道和工业APP

软件类别	研发设计类	生产制造类	经营管理类	运维服务类	工业APP
主要产品类型	CAD、CAE、CAM、EDA	DCS、SCADA、PLC、MES	ERP、CRM、SCM、EAM、HRM	MRO、PHM、APM	/
与国外差距	核心软件技术和工业知识差距大；新兴软件整体和国外差距不大，但市场仍处于导入期。	DCS、SCADA、PLC国内厂商规模较小，且主要聚焦中低端产品；MES公司在有些细分赛道有竞争优势，但仍和国外软件有差距。	国内ERP软件发展迅速，但主要客户是中小企业，大中型企业仍使用国外软件。	国内软件更多关注数据采集和监控，缺乏对数据应用和对决策的辅助。	底层技术依赖进口。
国产化进度（2019年）	5%-10%	中低端产品约50%，高端产品约30%	中低端产品约70%，高端产品约40%	30%	/
国内代表企业	中望软件、安世亚太、同元软控、数码大方	中控技术、和利时、宝信软件、海得控制	鼎捷软件、用友网络、金蝶、浪潮软件	博华信智、容知日新、神农氏	工业富联、东方国信、海尔数字、华为
国际代表企业	达索、PTC、Autodesk、Ansys	西门子、Rockwell、Emerson、GE、ABB	SAP、Oracle、Infor、JDA	西门子、Oracle、SAP、IBM	西门子、PTC、博世、GE、ABB
未来方向	<ul style="list-style-type: none">➢ 知识积累和沉淀➢ 通过收并购获取核心技术➢ 产学研融合	<ul style="list-style-type: none">➢ 填补中小工业企业的空白➢ 提高数据利用率	<ul style="list-style-type: none">➢ 摆脱依赖顾问的销售模式➢ 专注高端产品线突破	<ul style="list-style-type: none">➢ 注重评估和预测功能	<ul style="list-style-type: none">➢ 打造系统解决方案

资料来源：专家访谈、中国工业技术软件化产业联盟、公开资料、亿欧智库整理

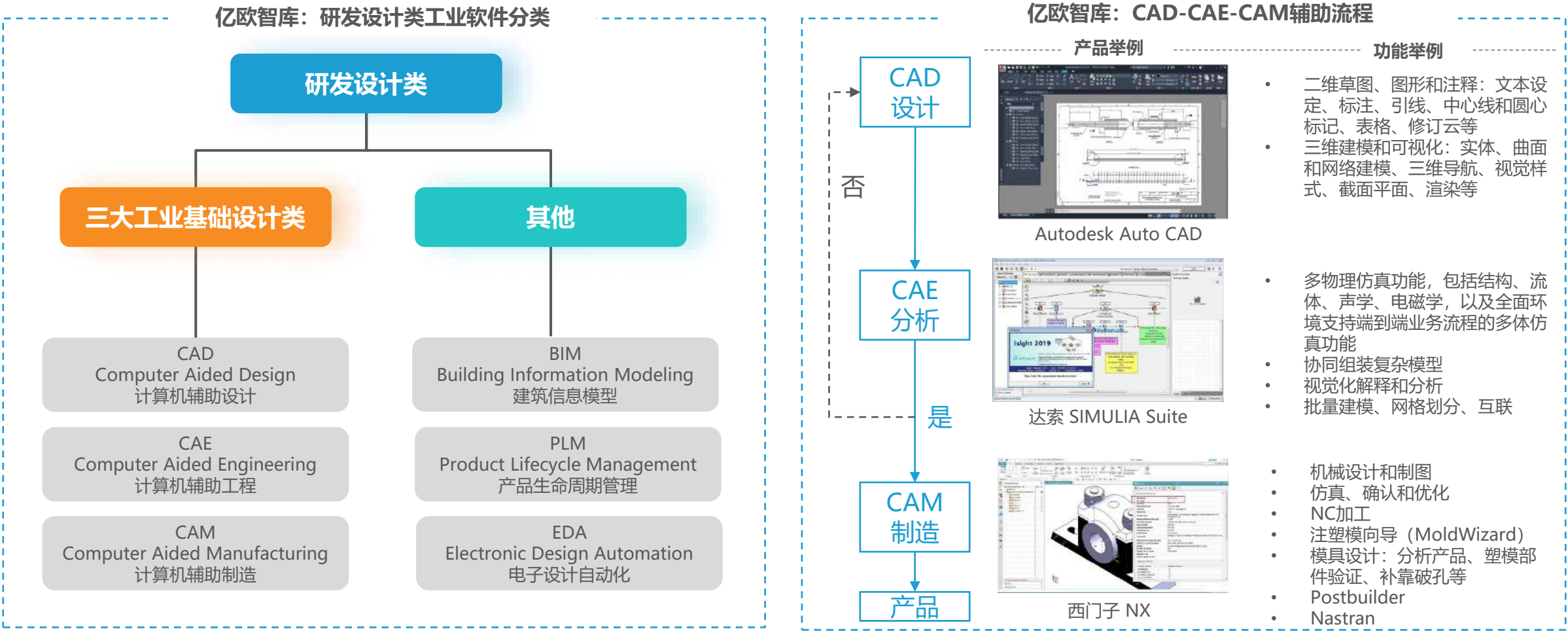


3.1 研发设计类

三大工业基础设计软件：CAD/CAE/CAM

◆研发设计类工业软件包括CAD、CAE、CAM、PLM、BIM、EDA等。其中CAD、CAE、CAM分别是三大工业基础设计类软件，功能分别是利用计算机辅助设计、求解复杂工程和分析计算、生产准备到生产制造。

◆PLM（Product Lifecycle Management），即产品全生命周期管理系统，可以看做是CAD、CAE、CAM、PDM（Product Data Management）的集成，帮助扩展型企业整合数据、流程、业务系统以及人员信息，以经济高效的方式对产品的整个生命周期（创意、设计、制造到维修）的信息进行管理。



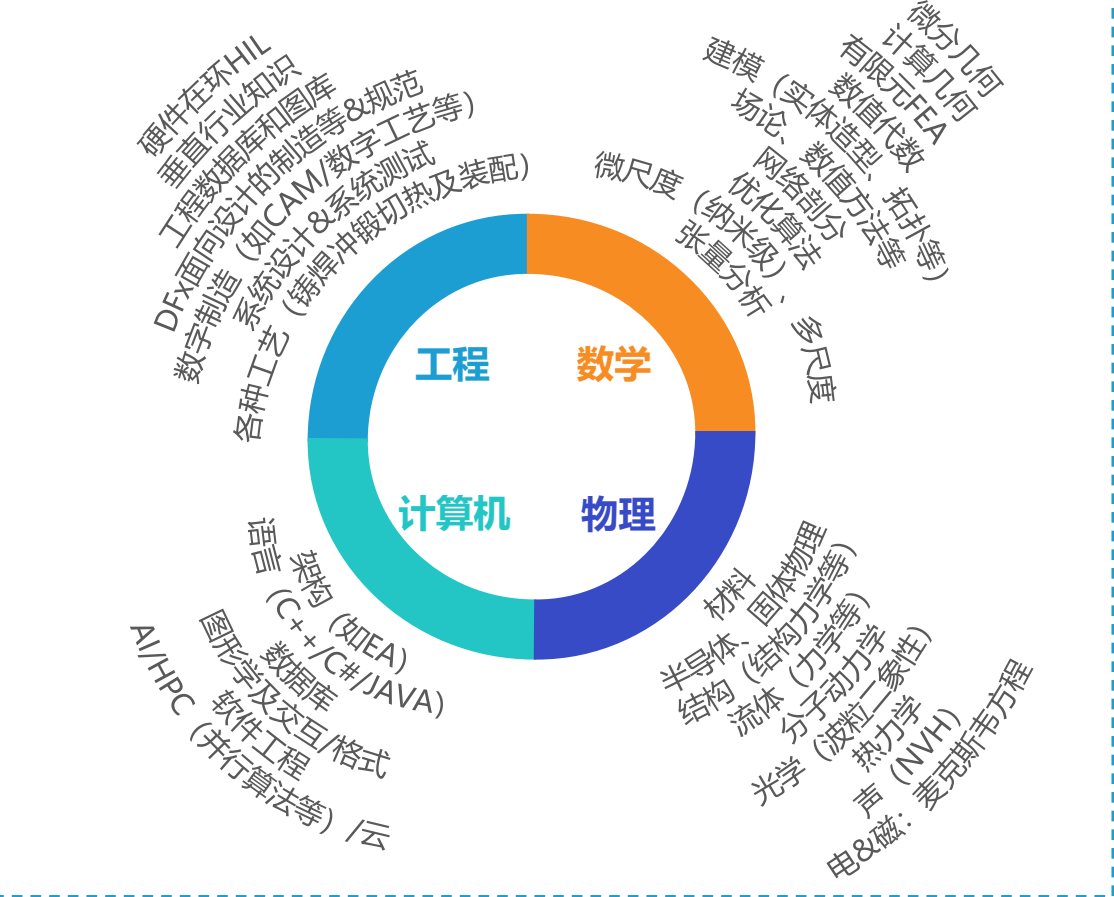
资料来源：Autodesk、达索、西门子、公开资料、亿欧智库整理

“基础科学” + “行业深耕”，工业软件很硬核

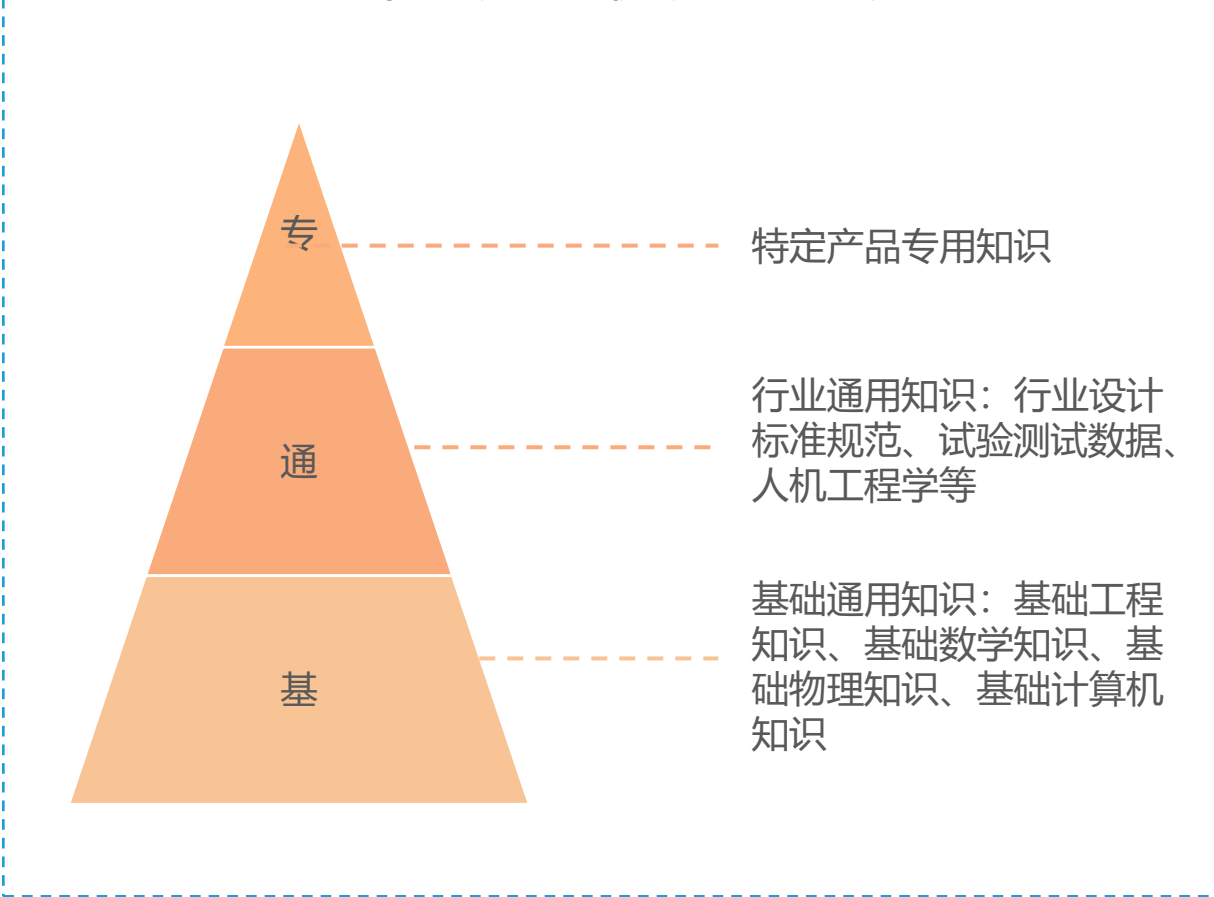
◆研发设计类工业软件需要四大科学知识：工程、数学、物理和计算机知识。因此，仅靠软件工程师是无法编写工业软件的，工业软件的开发需要软件工程师和工业领域的专家共同合作。

◆根据工业软件应用的领域大小和行业范围，其所需的技术知识也略有差异。例如达索的CATIA（CAD/CAE/CAM一体化软件）是基础通用型工业软件，广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造、电子电器、消费品行业。因为CATIA需要适用于大部分的工业产业，所以需要集成各大行业的基础知识。REFORM-3PC则是专门应用于烃蒸汽转化炉模拟，辅助氢，氨，羰基合成醇的生产。

亿欧智库：研发设计类工业软件的技术图谱



亿欧智库：工业软件知识的三个层次



资料来源：知识自动化、亿欧智库整理

“3C” 应用场景广泛，制造业和重工业偏多

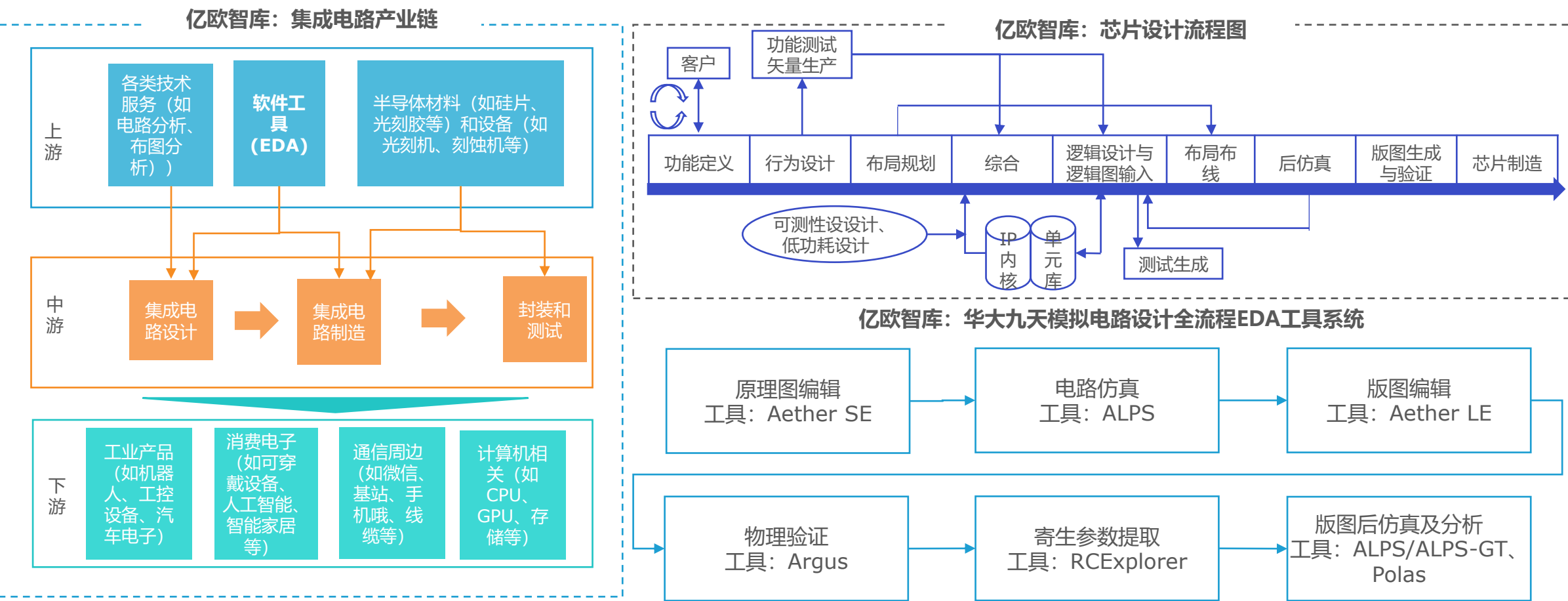
◆CAD、CAE、CAM应用广泛，目前主要在制造业和重工业应用较多，例如建筑设计、工程机械、能源化工等行业。根据达索官网信息，目前达索的软件已经覆盖了11个行业，下游客户包括雷诺、波音、克拉斯、安联保险、爱立信、宝洁、潘多拉、法国电力集团、中国船舶集团、中国铁路设计集团、美敦力等各个细分领域的龙头。

亿欧智库：CAD、CAE、CAM 应用领域		亿欧智库：达索软件的应用领域和下游客户	
领域	客户（部分）	领域	客户（部分）
建筑设计	城市设计	交通运输	雷诺、标志铁血龙、捷豹路虎、特斯拉、丰田、斯堪尼亚
工程机械	交通	航空航天	波音、空中客车（Aribus）、达索航空、Bell Helicopter、赛峰、JOBY
能源化工	电信	工业设备	克拉斯（Claas）、斗山（Doosan）、卡赫（Karcher）、维美德（Valmet）、Maschio Gaspardo、Soosan、ABB
船舶	汽车	商业服务	安联保险、法国巴黎银行、La Poste Mbobile、Consip、ABBALab、LALUX、Lewis
航空航天	通信	高科技	爱立信、、LG、博世、富士通、三星、博通（Broadcom）\美诺（Miele）
教育	家居与生活方式	Luxotica、潘多拉、ECCO、Geberit、Nowy Styl、Trek
		包装消费品与零售	宝洁、联合利华、欧莱雅、安姆科（Amcor）、Intermarché、Jumbo
		船舶与海洋工程	MEYER WERFT、NAOS、Syroco、Sunreef Yachts、GSea、Naval Group、中国船舶集团、达门造船（Damen）
		能源和材料	法国电力集团（EDF）、ExxonMobil、雪佛龙（Chevron）、POSCO、BHP、MCP
		建筑、城市和地域开发	Smart Nation Singapore、Arup、NWE、Kengo Kuma & Associates、MG McGrowth、VLP+P、中国铁路设计集团、
		生命科学	美敦力（Medtronic）、贝朗医疗（BBRAUN）、安进（Amgen）、赛诺菲（Sanofi）、Pierre Fabre、Regeneron

EDA：“芯片之母”，我国“卡脖子”关键技术之一

◆ EDA (Electronics Design Automation) 即电子设计自动化，是指利用计算机技术完成大规模集成电路的设计、仿真、验证等流程的设计方法，由CAD、CAE、CAM衍生而来。EDA是集成电路产业的上游关键模块，对集成电路行业生产成本、生产效率和产品技术水平有着重要影响。

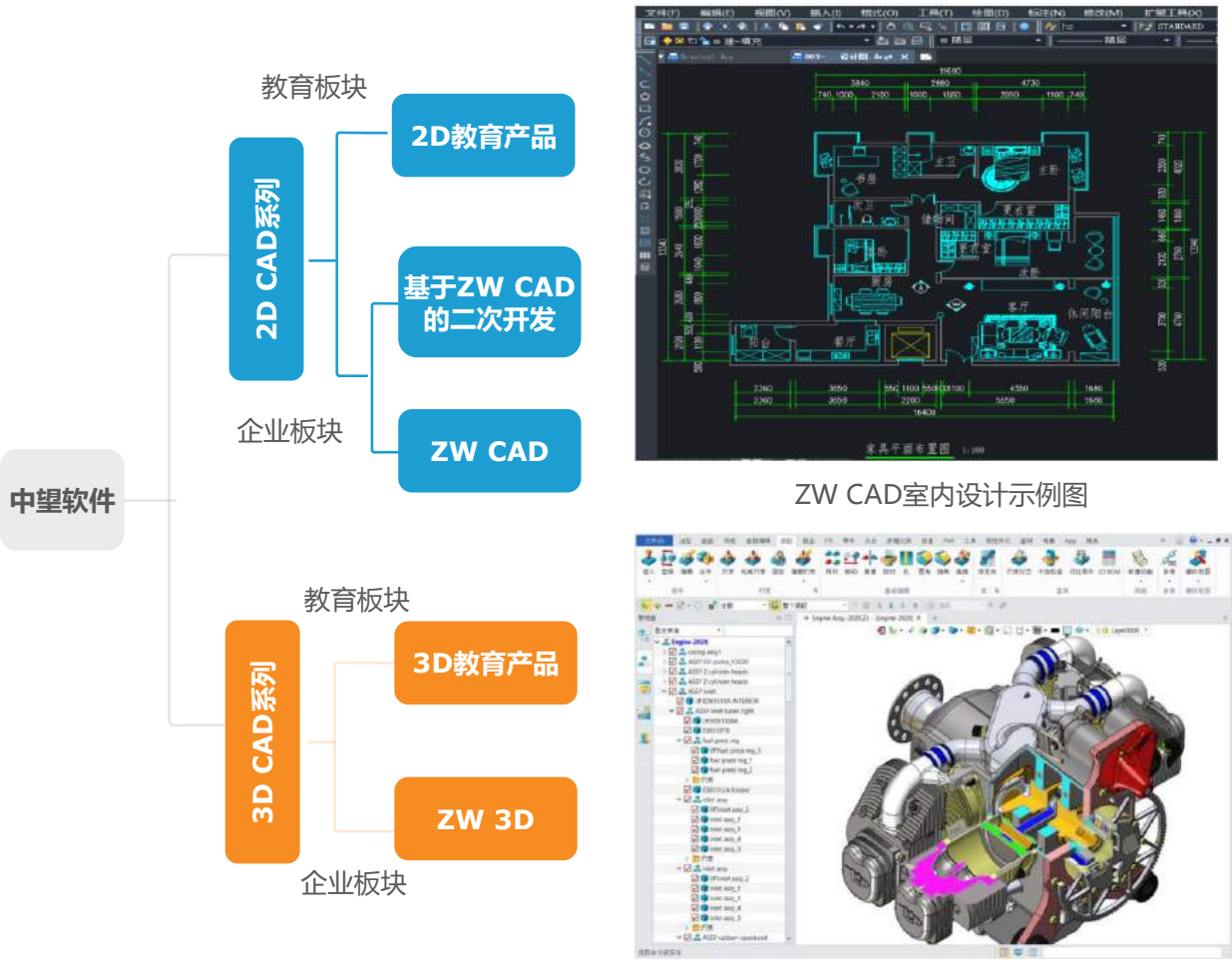
◆ 芯片设计大致可分为前端设计（逻辑设计）和后端设计（物理设计），从功能定义一直到版图生成和验证。目前，华大九天是国内唯一能够提供模拟电路设计全流程EDA工具系统的EDA企业。



中望软件：稳居2D CAD第二梯队，从2D向3D突破

◆广州中望龙腾软件股份有限公司（以下简称中望软件）成立于1998年，主要从事CAD/CAM/CAE等研发设计类工业软件的研发、推广和销售业务，是国内领先的研发设计类工业软件供应商。

◆中望的产品主要以2D CAD和3D CAD为主，同时涉猎企业赛道和教育赛道，下游客户主要以工程建设和制造业企业为主，包括交通建设集团、中国建筑、南方电网、保利房地产、北京现代、广汽本田等大型企业。



资料来源：中望软件招股说明书、中望软件官网、亿欧智库整理

- ZWCAD 是一款 2D CAD 平台产品，产品设计从用户角度出发，采用“轻量级”设计理念，运行速度快且稳定；通过多核并行计算技术，ZWCAD 有效提高了文件保存和读取效率。ZWCAD 还能够兼容最新的 DWG 文件格式，操作便捷，能够满足制造、建筑等多行业用户的各类设计需求。
- 基于 ZWCAD 强大的 API 接口，公司开发了能够运用于不同行业领域的专业软件，包括中望 CAD 机械版、中望 CAD 建筑版、中望建筑水暖电、中望结构、中望景园、中望龙腾冲压、龙腾塑胶模具等。
- ✓ ZW3D 集“曲面造型、实体建模、模具设计、装配、钣金、工程图、2-5 轴加工”等功能模块于一体，覆盖产品设计开发全流程，广泛应用于机械、模具、零部件等制造业领域。产品基于实际加工理念设计，能够提供对应的 CAM 方案，并覆盖从 2 轴到 5 轴的加工需求；具备数据修复功能，可处理间隙、重建丢失面，从而得到更为精确的实体模型；能够修复各种几何拓扑错误，包括裂缝、开口、开叉边等，确保数据质量。

案例：工程建设行业	案例：制造行业
交通建设集团	强田液压
中国建筑	天润工业
核能电力	玲珑轮胎
保利房地产	北京现代
南方电网	广汽本田
绿地控股	海马汽车
交通运输东海航海保障中心	力帆实业
国家开发投资公司	康奈尔（中国）投资
中煤科工集团武汉设计研究院	中船黄埔文冲传播
东易日盛家居装饰	招商局
中国国电	沪东中华造船
一冶集团	哈尔滨电气
葛洲坝集团勘测设计院	海尔
北京能源集团	中梁
中国神化国际工程	日立电梯
中国建筑科学研究院	欧龙姆精密电子

中望软件：稳居2D CAD第二梯队，从2D向3D突破

◆2D CAD方面，中望的产品和Autodesk的AutoCAD产品性能功、功能、稳定性差距不大，但是价格更加低廉，因此性价比更高。但对于更复杂和更大规模建模的需求，国外主要厂商的产品更具有竞争力，因此其下游客户会覆盖大型建筑、大型基础设施、大型设备制造商。

◆3D CAD方面，中望2010年收购VX公司并推出收款3D CAD产品，2019年开始3D CAD几何建模内核的开发。由于研发起步晚，3D相比2D的技术难度更高，中望的ZW 3D目前主要应用在以离散制造业为代表的中低端工业设计与制造领域，在高端市场如航空航天领域应用较少。总的来说，ZW3D和国外知名厂商的产品差距较大。

		ZWCAD (2022)	AutoCAD			ZW3D	CATIA	SolidWorks	NX
开发商		中望	Autodesk	开发商		中望	达索	达索	西门子
客户对象及应用领域		建筑业、制造业、学校等	建筑业、制造业、学校等	客户对象与应用领域		航空航天(仅零配件)、船舶、机械、汽车(仅零配件)、电子高科技、装备制造等	航天航空、船舶、机械、汽车、电子高科技、装备制造等	零配件、机械、电子高科技、装备制造等	航空航天、船舶、机械、汽车、电子高科技、装备制造等
运行速度		较快	快	定位		中高端	高端	中端	高端
可靠性		较好	好	三维几何建模能力		建模质量满足简单通用场景，部分满足一般复杂场景	超复杂场景建模质量高，稳定性好	一般复杂场景建模质量可靠	超复杂场景建模质量高，稳定性好
可扩展性		好	好	自由曲面建模质量		中等，具备自由曲面建模能力，全面支持一阶连续，部分支持二阶连续	强，完全具备A级曲面建模能力，实现全平台的二阶连续	中等，基本具备自由曲面建模能力，支持一阶、二阶连续性要求	强，完全具备A级曲面建模能力，实现全平台的二阶连续
二次开发应用软件		230 (2021年3月8日)	1000+	大体量装配能力		中等 (10万零部件)	强 (>=100万零部件)	中等 (>=10万零部件)	强 (>=100万零部件)
特点		性能和AutoCAD相差不大，性价比高	性能强大	行业应用模块		6	>50	>20	>50
定价模式和价格		一年授权：3999元；三年授权9598元；永久授权：9998元	一年授权：8210元；三年授权：22176元	基于系统的设计协同能力		具备与PLM系统集成能力，实现在文件级进行设计协同	将协同理念内置于CAD产品设计中，实现基于对象级的设计协同能力	具备与PLM集成的标准化能力，并与国内外典型 PLM 系统完成集成，实现文件级的设计协同	将协同理念内置于CAD产品设计中，实现基于对象级的设计协同能力
功能	二维绘图	命令提示、块、快属性、PDF参考底图、修订云线、多行文字、缩放和平邮、循环选择、多重引线、外部参考、光栅图像、图层管理器、关联标注、表格	文本设定、标注、引线、中心线和圆心标记、表格、修订云、视图、布局、字段、数据链接、数据提取、动态块、阵列、参数化约束、清理						
	三维绘图	建模、视图、渲染	实体、曲面和网格建模、三维导航、视觉样式、截面平面、渲染、云渲染、点云、模型文档						
	其他辅助	LISP编辑器、PDF和DWFx底图、快速计算器、特性匹配、隔离对象、插入OLE对象、块属性编辑器、注释、STB/CTB打印样式	PDF和DGN底图、图形集、参考和导入模型、地理位置和联机地图、DWG比较、块选项板、快速测量、图形历史记录、云存储连接						

资料来源：中望软件招股说明书、中望软件官网、Autodesk官网、亿欧智库整理



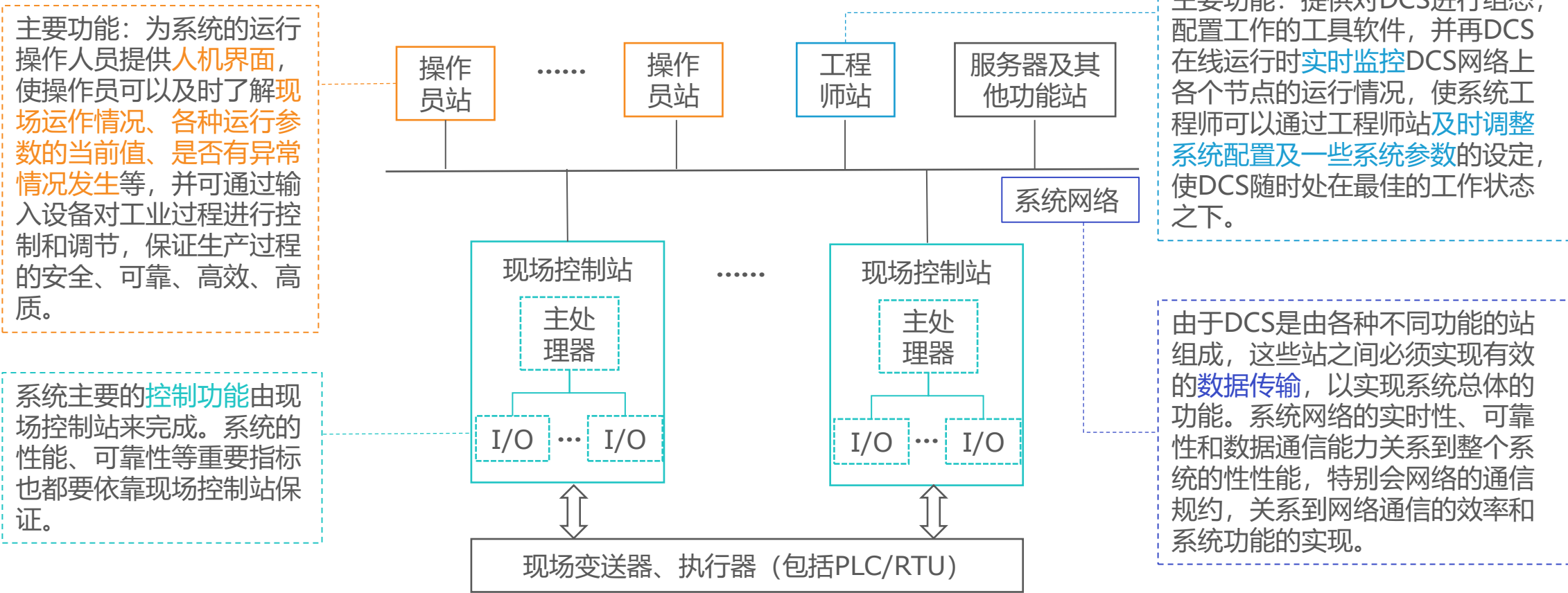
3.2 生产制造类

- ◆生产制造类工业软件包括生产控制类（DSC、SCADA、PLC等）和制造执行类（如MES等），主要是在工业产品生产和制造过程中进行数据采集、分析和决策，负责生产管理、物料管理、质量管理、设备管理、能耗管理等。
- ◆根据ISA-95（企业与控制系统集成标准），生产控制过程分为五个层级，从实体设备（工业设备/传感器）到底层控制系统到监控系统到生产系统一直到企业经营管理。其中，底层控制系统、监控系统和生产系统这三个层级都会应用到生产制造类工业软件。



- ◆ DCS主要由三站一网构成：工程师站（综合控制站）、操作员站（值班子系统站）、现场控制站和系统网络。工程师站主要负责对DCS进行离线的配置、组态工作和在线的系统监督、控制、维护；操作员站主要处理一切和运行操作有关的人机界面功能，例如HIS、OI、MMI；现场控制站是DCS的核心，对现场I/O处理并实现直接数字控制；系统网络是连接各个站的桥梁。
- ◆ DCS的特点主要在于分散控制和集中管理。目前DCS被广泛应用于化工、石油、发电、建材、冶金等重工业产业。

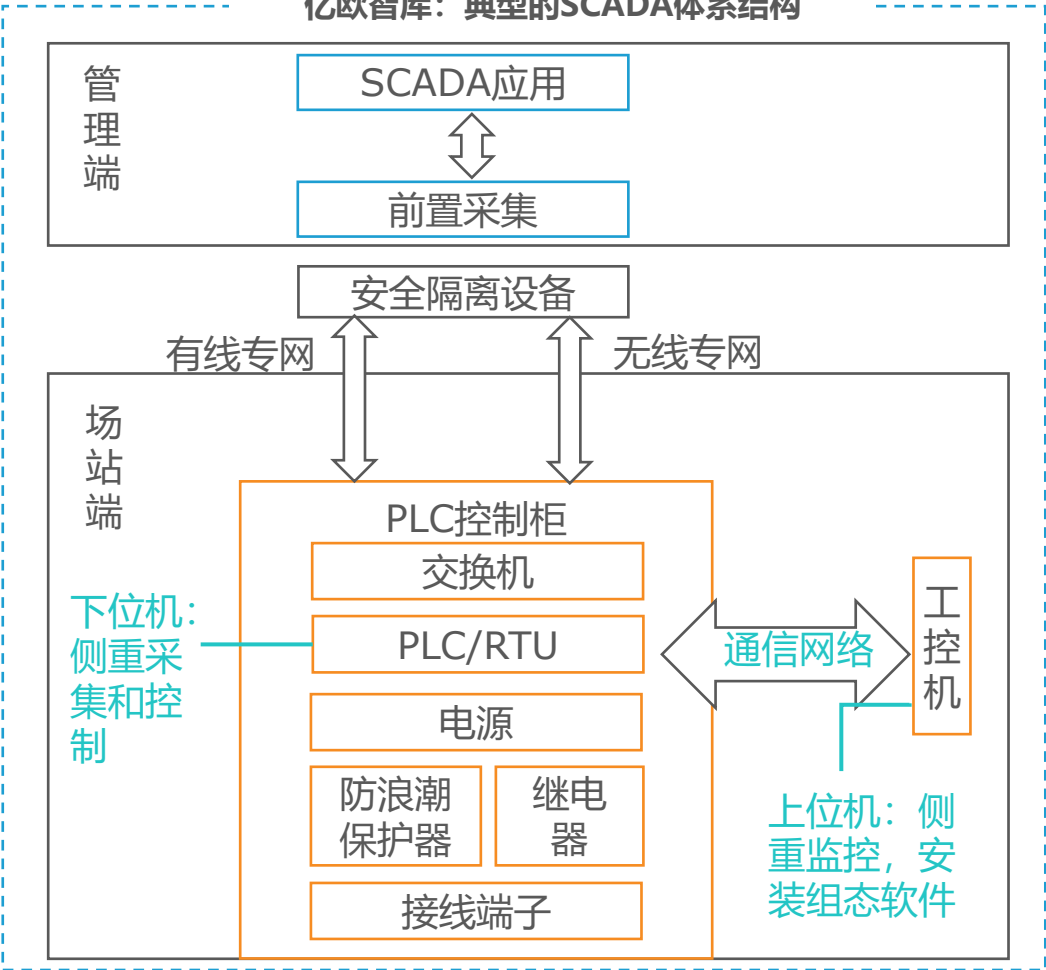
亿欧智库：典型的DCS体系结构



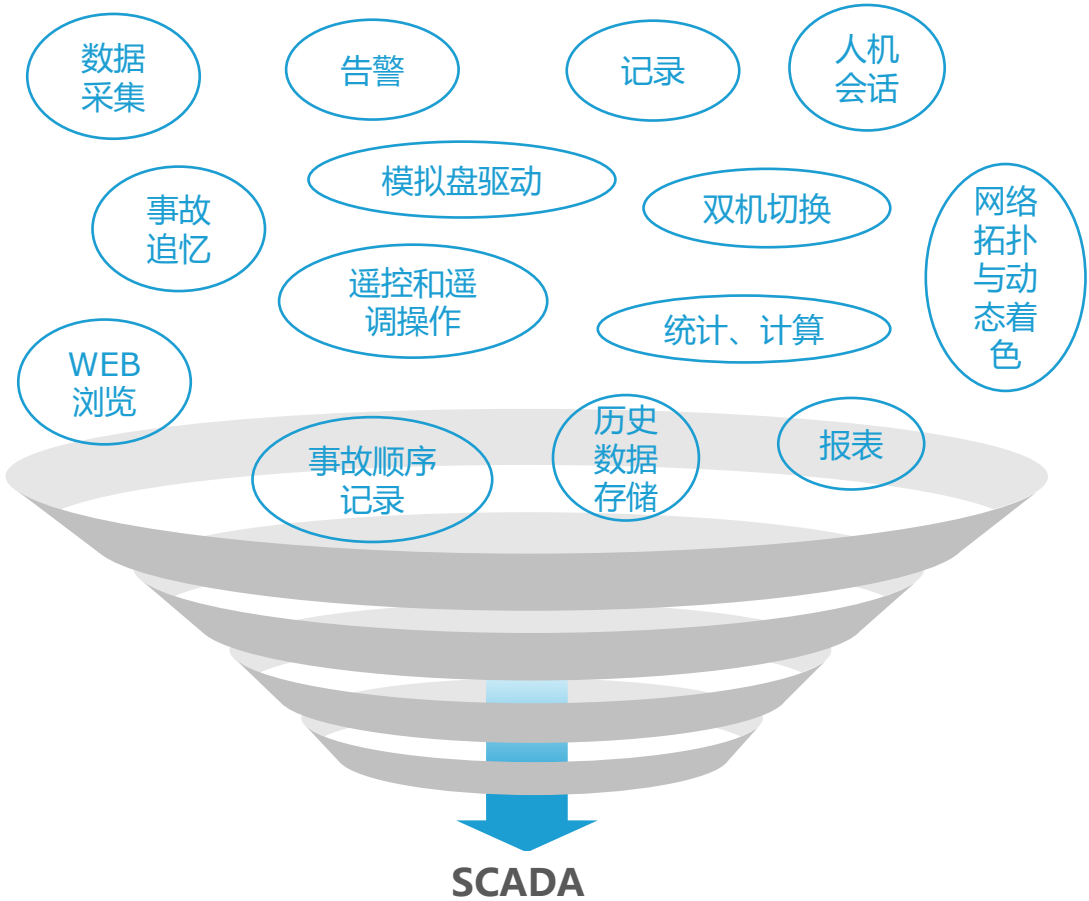
◆ SCADA主要分为管理端和场站端，管理端包括SCADA应用和前端采集，场站端包括PLC控制柜和工控机。一般来讲，SCADA主要有三个功能：数据采集和存储、数据分析和过程报警功能。另外，基本上SCADA还会支持多种触发形式的脚本，用户可扩展系统功能。

◆ 由于电力行业对控制系统的精度和响应时间有着严格的要求，SCADA在电力行业应用最为广泛。石油、化工、冶金、燃气、交通等重工业产业应用也较为普遍。

亿欧智库：典型的SCADA体系结构

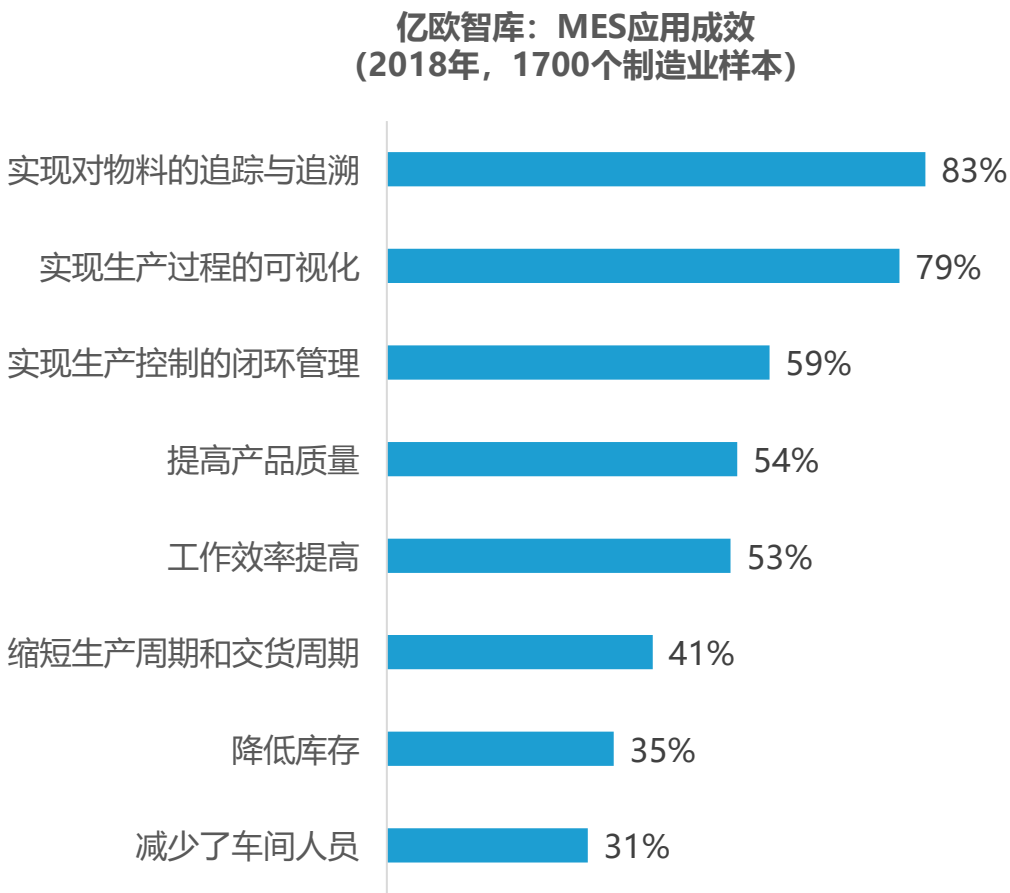
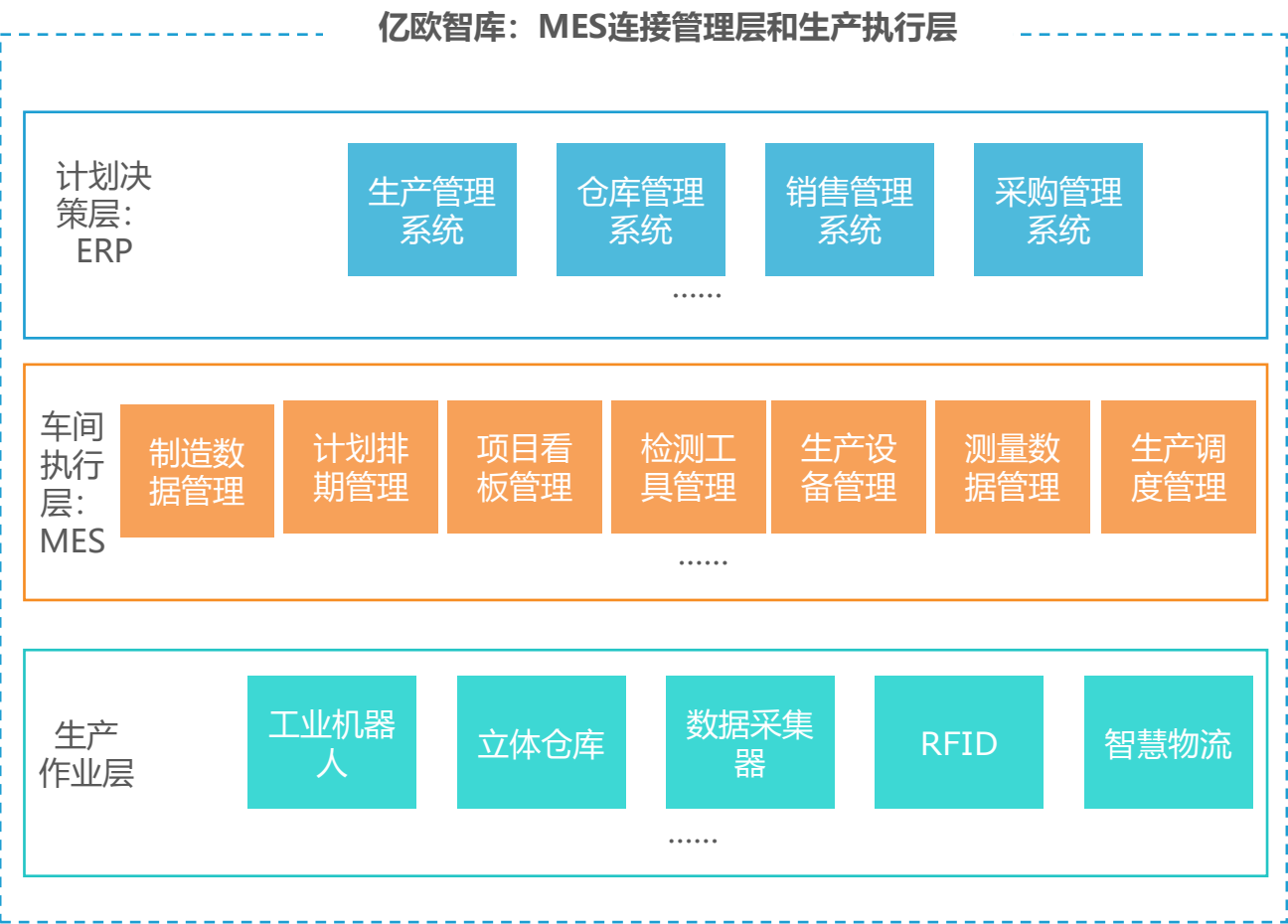


亿欧智库：SCADA的基本功能



◆MES主要是用来连接计划决策层和生产执行层，起着承上启下的作用，上接ERP软件，下启PLC、DCS、SCADA等软件，实现了设备和工装工单派发、人员派工、质量管理、在产品管理等功能的集成应用，打通制造环节的信息流通。

◆根据e-work的《中国制造执行系统（MES）应用研究报告（2018版）》，制造业企业最满意的是MES实现了对物流的追踪和追溯、生产过程的可视化以及对生产控制的闭环管理。



资料来源：《中国制造执行系统（MES）应用研究报告（2018版）》、公开资料、亿欧智库整理

制造业中小企业数字化程度低，轻量级软件或成新兴赛道

◆生产制造类工业软件市场呈现出四大特征：第一，行业壁垒较高，用户粘性强；第二，制造业中小企业数字信息化程度低；第三，收集的数据利用率较低；第四，缺乏产品线或智能工厂整体解决方案。

- 生产制造类工业软件，例如MES，紧密结合实际生产业务，技术门槛较高，行业壁垒较难跨越，因此MES厂商大多基于自身某方面的技术积淀或者优势发展而来，而且一般都有自身聚焦的业务领域。
- 另一方面，生产制造类工业软件由于部署时间大约在0.5-1年，更换软件成本高，因此用户在使用一款生产制造类工业软件之后很少会选择更换品牌。

- 石化、钢铁等流程型制造业对于过程控制十分看重，尤其是各个生产过程的衔接。
- 目前国内厂商仅提供单项产品，且聚焦细分市场。而国外厂商可以提供完整的产品线或者智能工厂整体解决方案。



- 目前，大型的工业企业信息化程度较高，都已经部署了工业软件。但腰部企业和小型企业却“无人问津”。一方面，大型工业软件企业主攻大型工业企业；另一方面，中小企业的预算有限、部署时间过长也成为他们采购工业软件的阻碍。
- 据专家访谈，有些很小的企业也有数字化转型的需求，但是由于他们的业务并没有那么复杂，他们更需要的是轻量级的工业软件，解决他们最主要的痛点即可。

- 目前生产制造类工业软件一般能提供生产管理和统计的功能，但采集的生产过程数据尚未高效利用，如何对数据进行分析并帮助高效生产仍是生产制造类工业软件急需解决的问题。这需要软件厂商对应用行业的业务有深入的理解。

李骁

鼎捷软件服务商品研发中心总经理

“MES涉及到生产现场，范围很大。随着发展，MES可能像ERP一样，有些模块单拎出来，成为一个新的细分赛道。同时，新兴数字技术的应用，例如AI、5G，也会给MES带来新的智能化操作，例如智能质检、智能预警等。”

刘亚儒

中智软创联合创始人兼副总经理

“结合国内制造业的实际应用需求，国内MES除了按照国际标准的定义发展为MOM之外，还需要注意三个趋势：发展集成MES系统和MES整体解决方案；平台化、高可配置、高可扩展；传统MES云化，支持网络化协同制造。”

◆ 中控技术以DCS业务起步，致力于解决和满足流程工业企业生产运营过程中的自动化问题和信息化需求，逐步形成了以自动化控制系统为核心，涵盖现场仪表、执行机构等在内的工业自动化系列产品，构成了较为完善的工业 3.0 产品谱系。

◆ 中控技术在自动化和数字化基础上，积极布局和大力发展工业软件、行业解决方案业务，同时加强本地化运维服务，形成了较为完善的“工业 3.0+4.0” 产品及解决方案架构体系。

亿欧智库：中控技术产品矩阵

控制系统及相关产品	<ul style="list-style-type: none">集散控制系统（DCS）：Webfield® ECS-700、Webfield® KX-300XP安全仪表系统可编程逻辑控制器行业专用系统综合监控软件	工业软件	<ul style="list-style-type: none">安全管理：智慧仿真supSIM、高级报警管理supAAS、全面安全应急解决方案SES-Suite
仪器仪表及相关产品	<ul style="list-style-type: none">压力仪表流量/温度仪表安全栅/隔离器浪涌保护器工具类仪表无纸记录仪过程控制器变频器智能数据网关分析仪器		<ul style="list-style-type: none">生产控制：中控先进控制软件APC-Suite、控制优化专用平台PCO、PID回路评估与整定PID-Suite、实时数据库ESP-iSYS、中控连续生产管理软件、中控批次管理软件、中控化纤管理软件、中控造纸管理软件、中控实验室管理软件、公用工程优化系统supUtility能源管理：中控能源管理软件、智慧能源管理系统IES-Suite
控制阀	<ul style="list-style-type: none">调节阀切断阀		<ul style="list-style-type: none">供应链管理：油品在线优化调合解决方案、罐区管理、中控仓库管理软件、supBlend
服务产品	<ul style="list-style-type: none">系统服务培训服务资讯设计服务仪器仪表检修维修服务		<ul style="list-style-type: none">资产管理：中控设备管理软件、中控巡检管理软件、中控作业管理软件
控制柜及电气业务	<ul style="list-style-type: none">机柜及机箱系列配电柜		
CCR中央控制室			

亿欧智库：中控技术DCS产品

Webfield® ECS-700



面向中大型项目的大规模联合控制系统，行业标杆性产品，支持全冗余系统结构、分区分域、多人组态、在线无扰下载、在线升级和扩容等先进功能，内建安全设计，通过Achilles Level 2 认证和等保三级测试。支持PROFIBUS、FF、HART、OPC UA 等国际标准现场总线，满足大型工厂信息共享与协同工作的需求。



Webfield® KX-300XP

面向中小项目的 DCS 系统，简单易用、技术成熟、使用范围广、销售数量大，融合各种标准化的软、硬件接口，支持 OPC、Modbus、HART 等常用通信接口，拥有化工、石化、电力等典型流程行业丰富的行业算法库和使用经验积累，具有工业G3 防腐、EMC 三级、冗余配置、在线下载、故障诊断等先进功能。

亿欧智库：中控技术解决方案领域及下游典型客户

炼油石化	中石化、中石油	油气	中石化、中石油	核电	中广核、国家核电
精细化工	中化	电力	中国华能、大唐集团、国家电力投资	食品饮料	百威英博、白云边、椰岛、雪花
煤化工	/	冶金	昆钢、首钢、鞍钢、沙钢、五矿、金川	建材	海螺水泥、红狮、华润、冀东水泥
造纸	DoubleA、FPM、华泰、维达	船舶及海工装备	扬子江船业、上海船舶研究设计院		

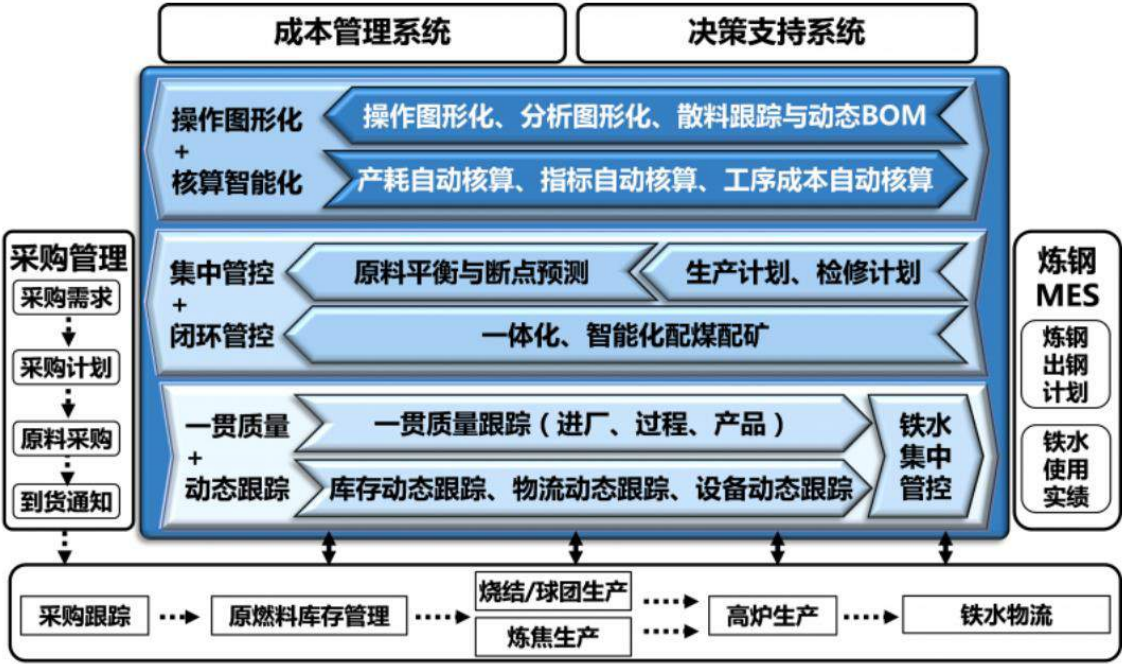
◆ 历经40余年发展，宝信软件在推动信息化与工业化深度融合、支撑中国制造企业发展方式转变、提升城市智能化水平等方面做出了突出的贡献，成为中国领先的工业软件行业应用解决方案和服务提供商。

◆ 目前，宝信产品与服务业绩遍及钢铁、交通、医药、有色、化工、装备制造、金融等多个行业。2020年12月，宝信软件推出工业互联网平台xIn³Plat，截至2020年底，公司xIn³Plat平台已连接工业设备352+万台、工业模型1600+个，云化软件及工业APP3900+个，居于国内前列。

亿欧智库：宝信软件产品矩阵

信息化产品	工业物联网应用开发平台	自动化产品	云应用产品
<ul style="list-style-type: none">宝信制药WMSiPlat4C信息系统平台软件宝信报表软件宝信物流信息管理软件eLMS宝信人力资源管理软件BM2C-HEMS宝信智慧销售管理软件BM2C-ISMS	<ul style="list-style-type: none">一体化监控智慧平台软件iCentroView分布式高性能实时数据库iHyperDB宝信工业通信网关iCentroGate宝信大数据应用开发平台软件xInsight组态展示服务xInsight-CVS	<ul style="list-style-type: none">宝信基础自动化通信中间件iMultLink宝信外部通信中间件iXcomPCS宝信过程控制平台软件iPlature宝信远程支撑系统RMS宝信冷轧过程控制软件CRGS宝信连铸漏钢预报及结晶器可视化软件宝信质量分析软件铁钢包跟踪管理软件	<ul style="list-style-type: none">宝信大数据实时动态可视化平台iDataV云审通内审管理软件移动生态应用软件工业数字孪生三维可视化平台智慧安全管理软件
信息服务产品	智慧城市产品	自动化服务产品	轨道交通产品
<ul style="list-style-type: none">宝信信息中间件iXCom宝之云可视化服务宝信云管理平台	<ul style="list-style-type: none">智能公寓一体化管理系统宝信SmartBMS智能建筑管理系统企业视频综合监控管理平台宝信智慧宿舍管理平台武钢IDC一体化监控平台软件	<ul style="list-style-type: none">实验室信息管理系统LIMS宝信制药LIMS化工生产制造执行系统MES	<ul style="list-style-type: none">宝信轨道交通综合监控平台软件iRail宝信轨道交通企业应用平台软件iRailEBS宝信轨道交通线网平台软件iRailMetro
工业互联网	xIn³Plat	智能装备产品	
		<ul style="list-style-type: none">智能产线、智能物流、智能检测、智能质量	

亿欧智库：宝信BM2-I铁区MES软件V1.0

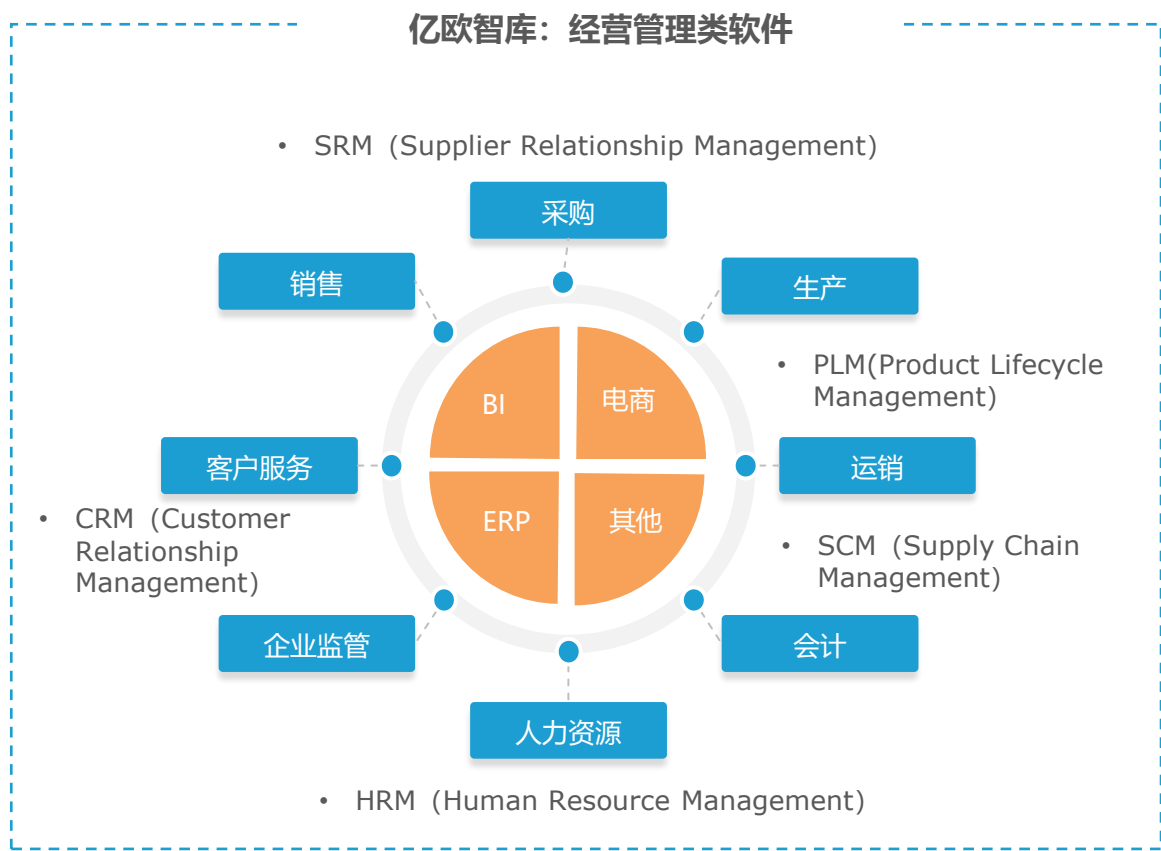




3.3 经营管理类

◆经营管理类工业软件包括传统的企业资源计划（Enterprise Resource Planning, ERP）、财务管理（Financial Management, FM）、营销管理（Customer Relationship Management, CRM）等传统经营管理类，也包括办公自动化（Official Automation, OA）等协作办公软件。

◆其中，ERP是目前用到最多的传统经营管理类工业软件。ERP软件提供集成、连续、及时的业务流程数据，管理整个业务流程，包括供应链管理、会计管理、项目管理、风险管理和控制等。一个完整的ERP软件还可管理企业绩效，包括财务规划、财务预算、财务分析等。



亿欧智库：ERP一般功能模块	
人力资源	组织架构 人员信息 人员变动 人员合同 薪资管理 福利管理
供应链管理	采购管理 仓库管理 物料管理 销售管理 合同管理 销售信用.....
计划管理	需求管理 主生产计划 物料需求计划 排产管理 调度管理.....
资源管理	设备台账 设备配件 维护计划 保养计划 运行记录 维护记录.....
财务管理	总账 明细账 现金管理 应收管理 应付管理 成本核算
其他	销售预测 库存预测 缺件预测 生产过程预测 客户定单交货期预测

- ◆国内外经营管理类工业软件从功能性上来讲并无差异，但由于国外厂商本身发家早，下游客户体量更加庞大、业务更加复杂，因此国际厂商的软件更加适用于超大、跨国企业。而国内厂商的软件则更轻量级，目标客户体量更小一些，优点是项目实施周期也更短，配合实施的人力也更少。
- ◆目前，ERP经过几十年的发展，行业已经进入了低速稳定增长期。而根据专家访谈，目前EPR行业的主要痛点不在于产品的性能和功能不达标，而在于产品的推广和销售更加依赖于顾问的能力。因此，如何摆脱让销售结果依赖顾问是ERP厂商需要思考的问题。

亿欧智库：ERP国内外厂商对比

	鼎捷ERP	ERP国外厂商
主要用户规模	大、中、小型企业	超大、跨国企业
适合用户特征	管理模式由粗放进入细致，系统要求相对灵活、弹性	管理制度成熟、稳定、复杂，系统相对僵化
产业经验来源	亚太新兴产业结构	欧、美大型传统产业结构
项目实施周期	3-6个月	12-36个月
用户配合实施人力	1-10人	20-200人
用户实施成本	低	高

ERP痛点

ERP软件售卖更多依赖于**顾问**的能力，尤其是对ERP软件、客户业务的理解。如何减少顾问的培养成本和人力成本，让ERP项目不依赖于人力时亟待解决的问题。

解决方案

根绝不同客户的需求，通过场景化的方式，将工业机理和业务**知识封装进系统**，客户能看到的就是和他的行业、业务相关的功能和解决方案。

李骁

鼎捷软件服务商品研发中心
总经理

“一方面，ERP软件顾问的培养周期，如果是应届毕业生至少需要6—9个月。但如果对行业知识进行封装，基于数据驱动的数字应用，**顾问培养周期至少可以缩短一半**。另一方面，未来ERP软件呈现出**更加独立和轻量化**的趋势，让各个应用相互解耦。”

◆用友网络是是中国和全球领先的企业和公共组织数智化平台与服务提供商，主要产品是ERP、PLM、CRM等经营管理类工业软件，在营销、采购、制造、供应链、金融、财务、人力、协同及平台服务等领域提供云服务产品与解决方案。当前，用友网络位居企业云服务市场第一、企业APaaS云服务市场第一、中国企业应用SaaS市场占有率第一，中国ERP云市场份额第一。

◆在产业互联网发展的背景下，用友网络提出要从传统ERP转型到商业创新平台BIP（Business Innovation Platform）。相较于ERP专注单个企业内部资源规划，BIP重新考虑企业的边界和资源，重新平衡了产业链业务分工协作和单企业内部管理。可以说一个广义的BIP是包含ERP的。

亿欧智库：用友网络产品矩阵



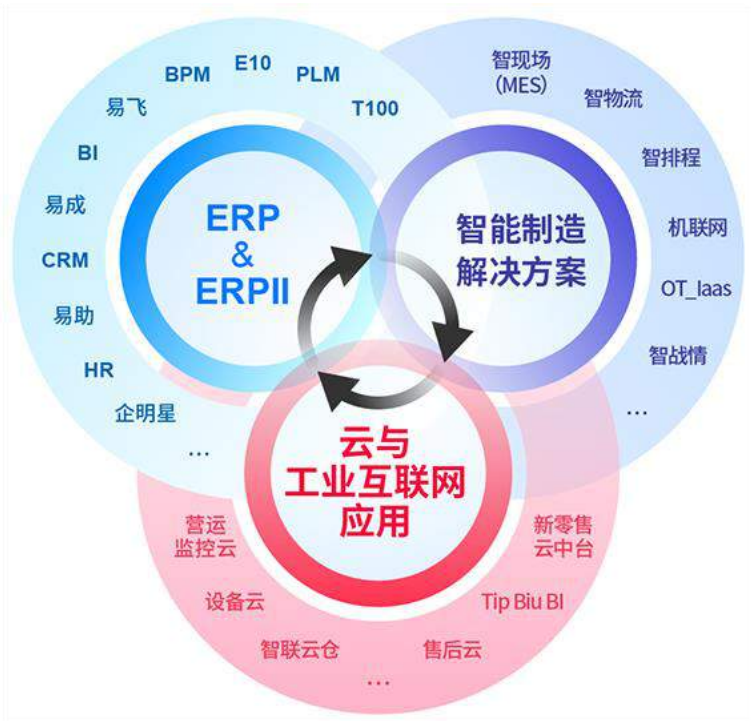
	传统ERP软件	BIP		传统ERP软件	BIP
商业价值					
客户价值	流程优化、提高效率	商业创新、转型升级	资源边界	企业自有资源	企业资源、社会化资源
驱动方式	流程驱动	大数据+AI驱动	协同范围	企业级应用/企业内协同	社会化协同/产业协同
价值方式	侧重内部管理	侧重在线业务极速开展	全球化业务开展	通过全球化版本支持全球化	通过在线化业务平台支持全球化业务开展
技术价值					
数字化	有限数据，主要表单输入	海量数据，主要通过智能硬件、在线消费者业务、产业链协同、社会化资源整合采集数据	高弹性	SOA，一体化套件，有限弹性	微服务、中台化，高弹性
智能化	商业智能可视化	深度神经网络、人工智能	高可用	集群式服务器	全球分布式云计算
国产化	基本支持	全面支持	高可信	企业内网、防火墙	区块链
应用模式					
应用方式	功能模块	企业场景	付费方	IT部门	业务部门
采购模式	企业IT部门为主要决策人	企业业务部门为主要决策人	生态方	IT生态合作伙伴为主，目的是完成IT交付	业务生态合作伙伴为主，目的是打造产业互联网、产业链业务协作
选型模式	线下演示、POC、招标、专家评审	在线试用	部署方	本地部署，无网络卷入效应	云部署，有网络卷入指数级增长效应
付费方式	License+软件支持付费，线下转账	年度订阅费+业务服务费，在线充值和扣非	支持方	呼叫中心、远程协助	社会化协同平台、社会化支持社区
			运维方	一对一人力运维	大规模自动化统一运维

资料来源：用友网络、亿欧智库整理

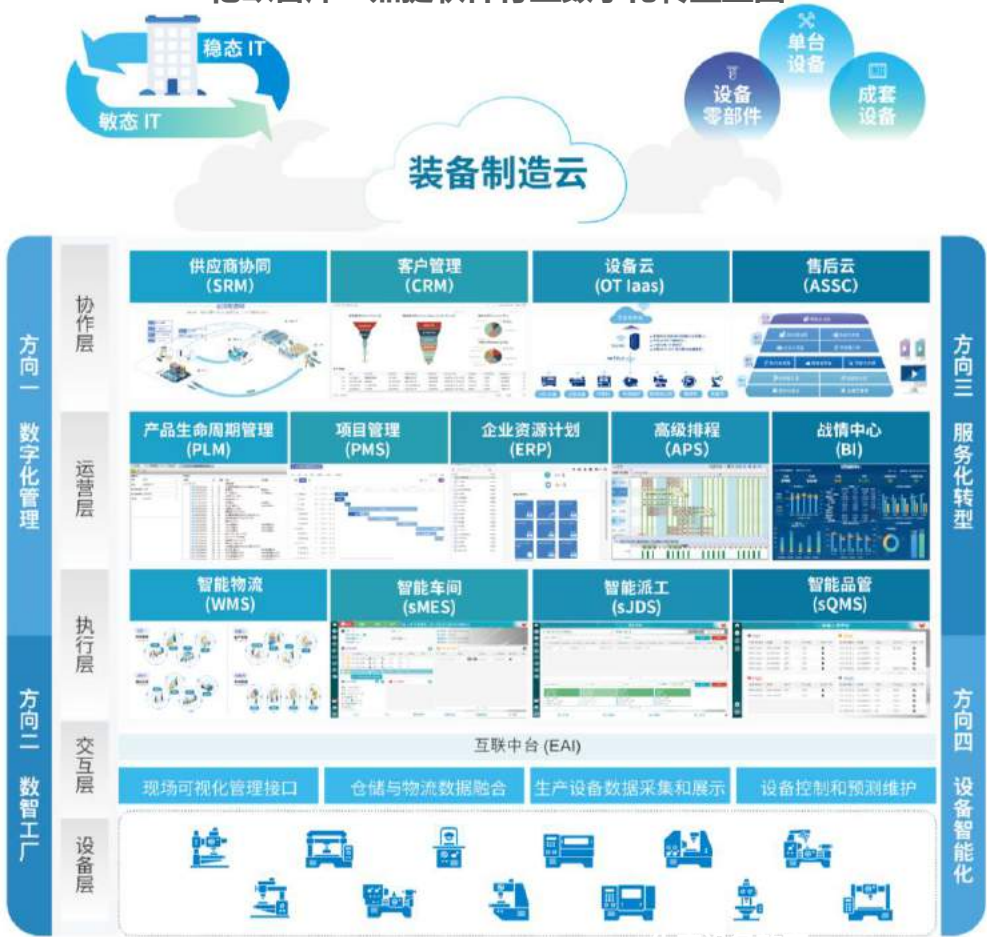
鼎捷软件：数据驱动企业数字化转型实践

- ◆ 鼎捷软件是国内领先的企业数字化服务提供商，在“智能+”整体战略布局下，聚焦制造、流通两大产业领域，以ERP产品和智能制造解决方案为核心，积极推进云领域与工业互联网领域的创新应用研发。目前，鼎捷软件为80多个细分行业、50,000多家企业提供数字化转型服务。
- ◆ 鼎捷软件首度解码数据驱动的企业数字化转型实践，通过知识图谱将行业的核心管理机制封装，实现信息技术与企业业务的融合，使企业能够采用数字化的方式对其生产经营管理中的所有活动进行管理和控制。

亿欧智库：鼎捷软件产品方案架构



亿欧智库：鼎捷软件行业数字化转型蓝图



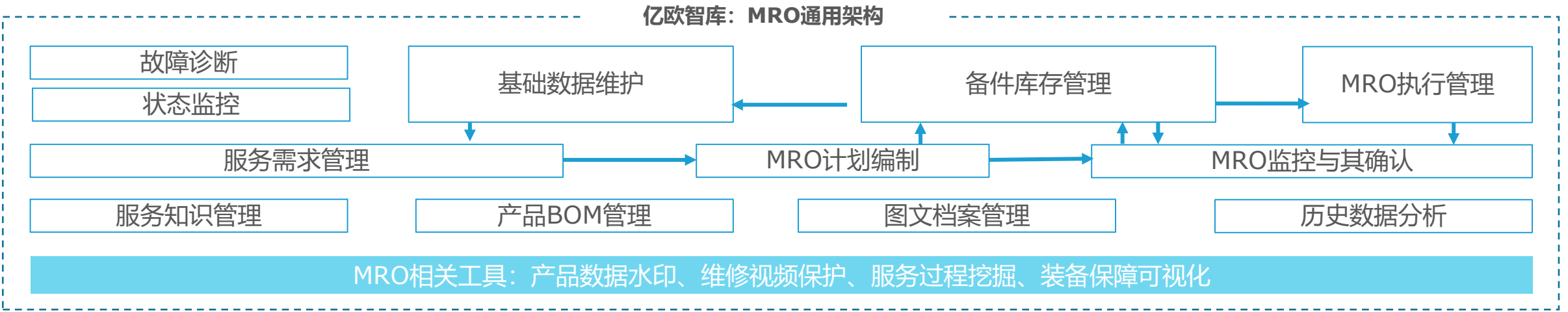
亿欧智库：鼎捷软件客户

	制造业	流通业
细分赛道	机械装备、汽车零部件、电子、半导体、IC设计、印刷包装、注塑、家具、金属五金	餐饮、烘焙、综合零售、家居卖场、4S
代表客户	老板电器、山河智能、智奇铁路、东富龙、雅虎汽车、精艺塑业、晶丰明源、兆易创新、人民电器、立华集团、联邦家具	味多美、嘉华食品、心岸、炊烟小炒黄牛肉、湘阁里辣、wagas、集美家居、天虹百货

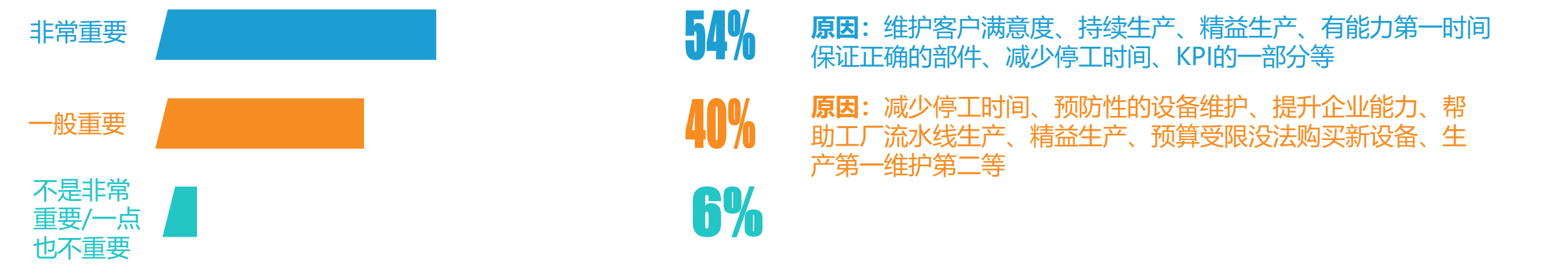


3.4 运维服务类

- ◆ MRO (Maintenance, Repair and Operations) 是专门生产设备进行维修和保养的系统，最早源于航空领域，目前普遍应用于航空、军事、轨道交通、工程机械等领域。
- ◆ 2017年，Peerless Research Group 问卷调查显示，54%的企业认为MRO对于企业非常重要，原因包括维护客户满意度、持续生产、精益生产等。



亿欧智库：使用MRO对企业的重要性（2017年11月，样本数量：161）

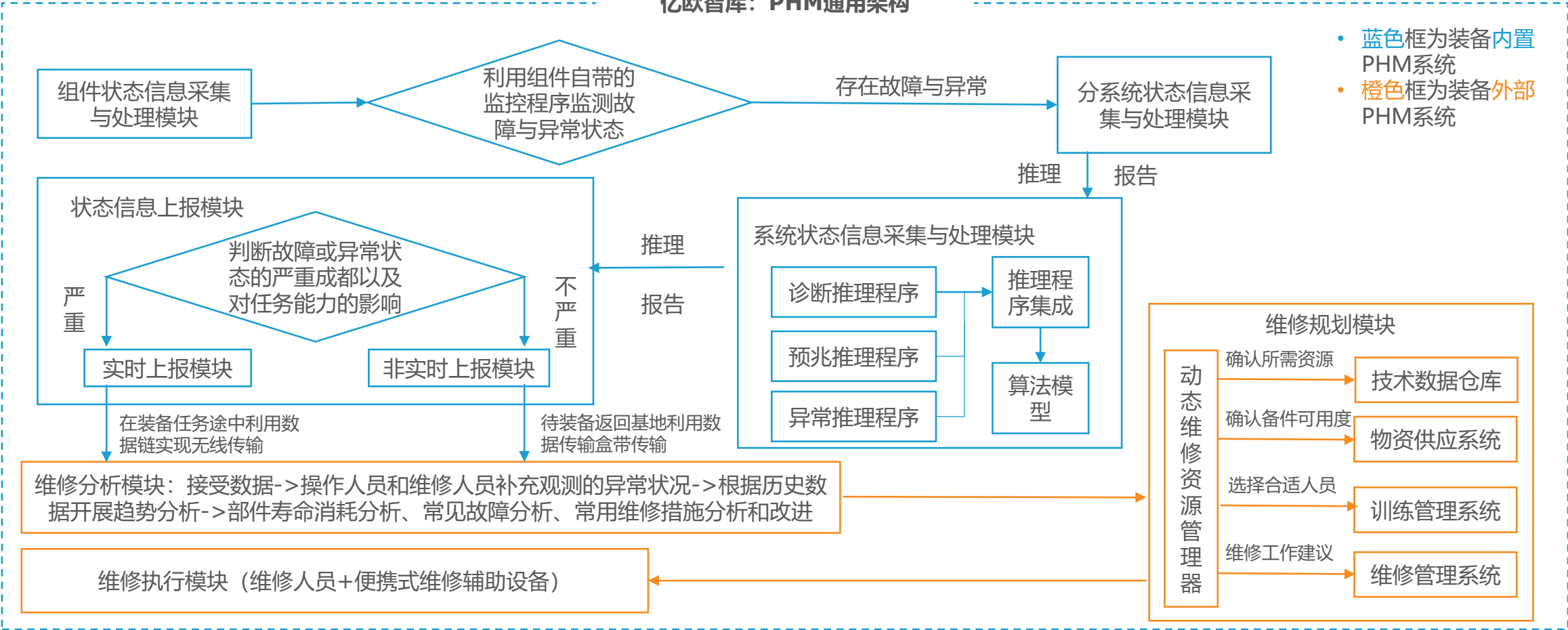


资料来源：公开资料、Peerless Research Group、亿欧智库整理

◆PHM（Prognostic and Health Management），即故障预测与健康管理，通过采集数据和信息，然后通过人工智能算法与推理模型实现装备运行状态的监测、预测、判别以及管理。相比于传统的维修系统，PHM最有特点的是预测能力，通过对历史数据和维修记录的分析来预测故障、使用寿命、性能趋势等。

◆目前，PHM主要用于对安全和可靠性更看重的关键领域，例如航空、轨道交通、石油开采等。

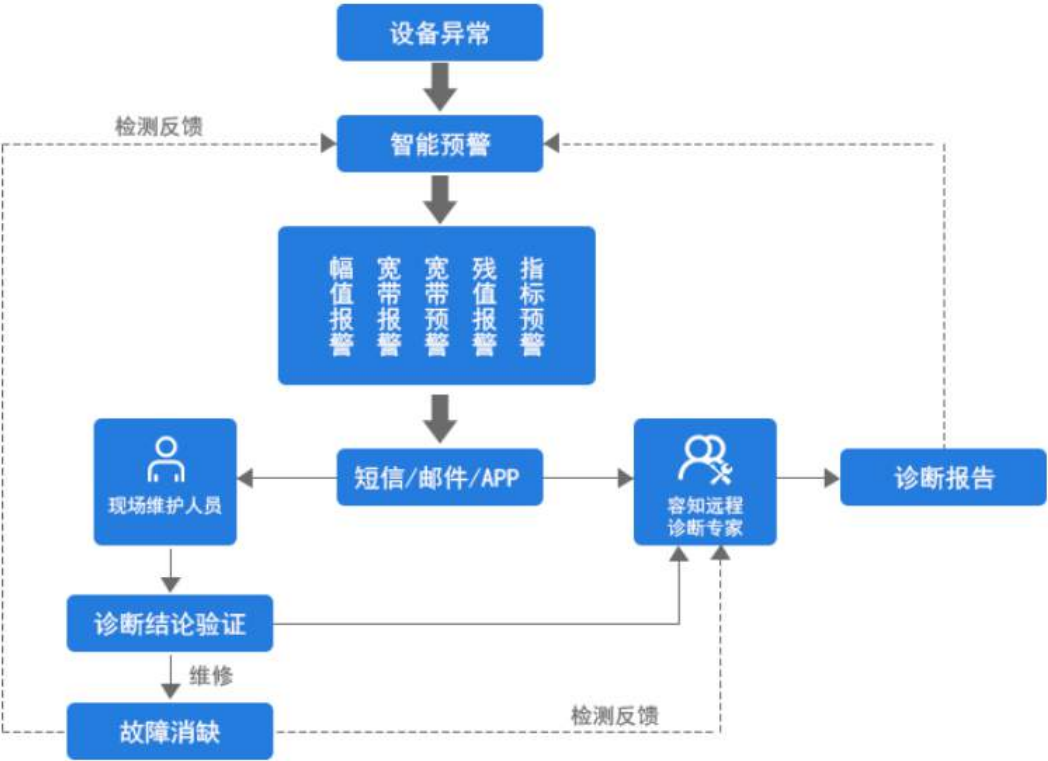
亿欧智库：PHM通用架构



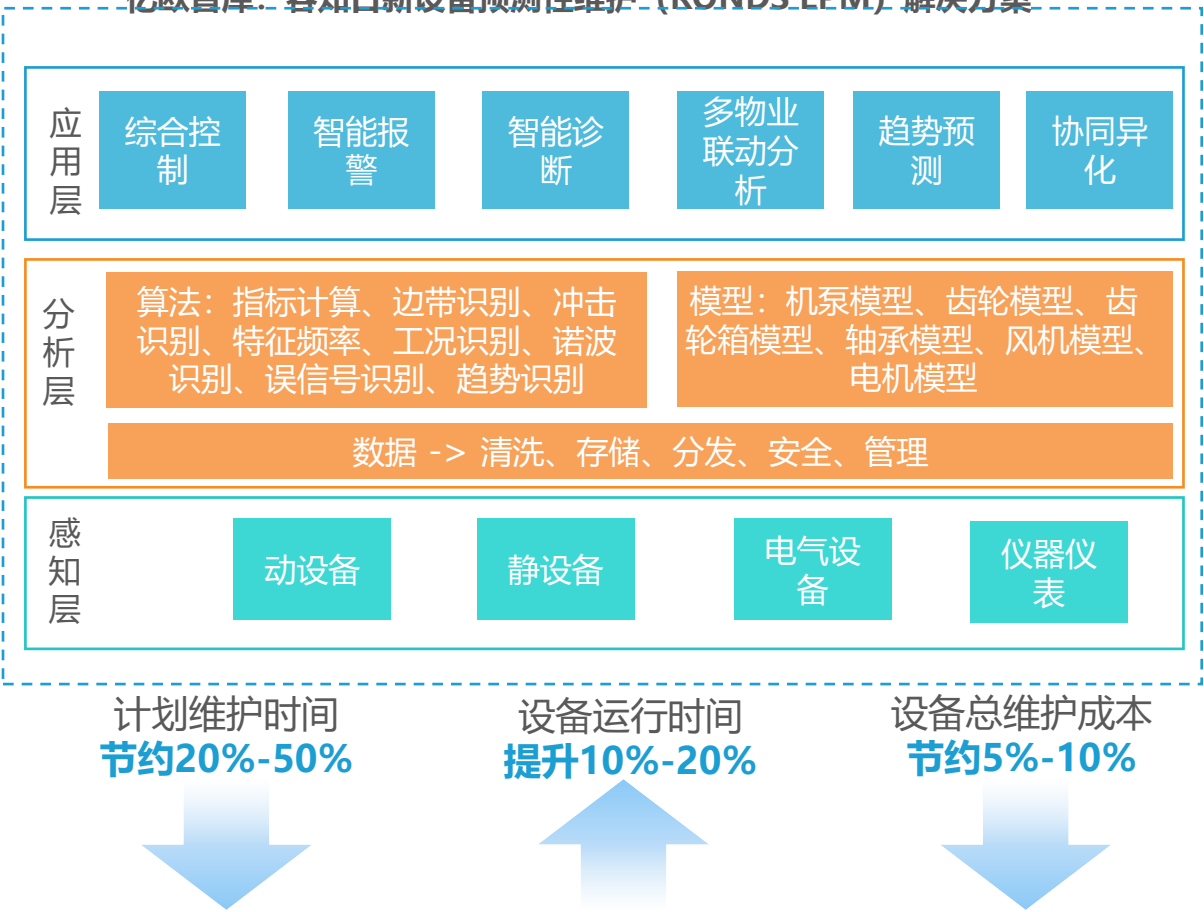
容知日新：提供设备智能运维整体解决方案，实现工业设备预测性维护

- ◆容知日新成立于2007年，主要产品为工业装备状态监测与故障诊断系统，已广泛应用于风电、石化、冶金、水泥、煤炭、轨道交通等十多个行业，并远销美国、英国、德国、巴西等三十多个国家和地区。
- ◆容知日新公司主要产品为工业设备状态监测与故障诊断系统，按其终端产品的表现形式，主要包含有线系统、无线系统和手持系统三个系列，能够为客户提供工业设备的状态监测、健康状态评估、故障精确诊断、维护检修措施指导、服务信息推送等服务。此外，公司还向客户销售 iEAM 软件、自制传感器和提供技术服务等。

亿欧智库：容知日新风电发电机组智能检测整体解决方案



亿欧智库：容知日新设备预测性维护 (RONDS EPM) 解决方案

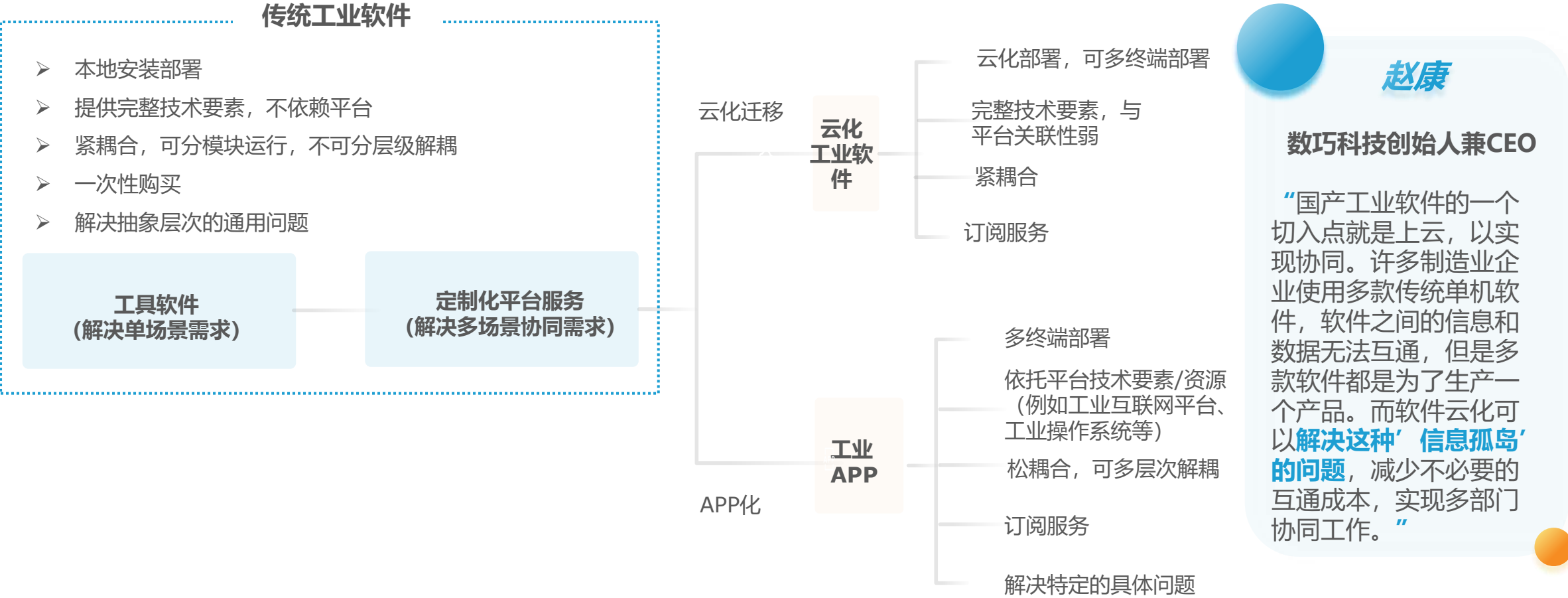


The background of the slide features a blue-tinted industrial scene. In the center, there is a large, circular mechanical component, possibly a valve or a part of a turbine, with various bolts and a flange. Overlaid on this scene is a complex network of glowing blue lines and dots, resembling a circuit board or a data network. The lines are of varying thickness and connect various points, some of which are highlighted with small circles. The overall effect is a high-tech, futuristic industrial aesthetic.

3.5 工业APP

工业软件逐渐“上云”或“APP化”

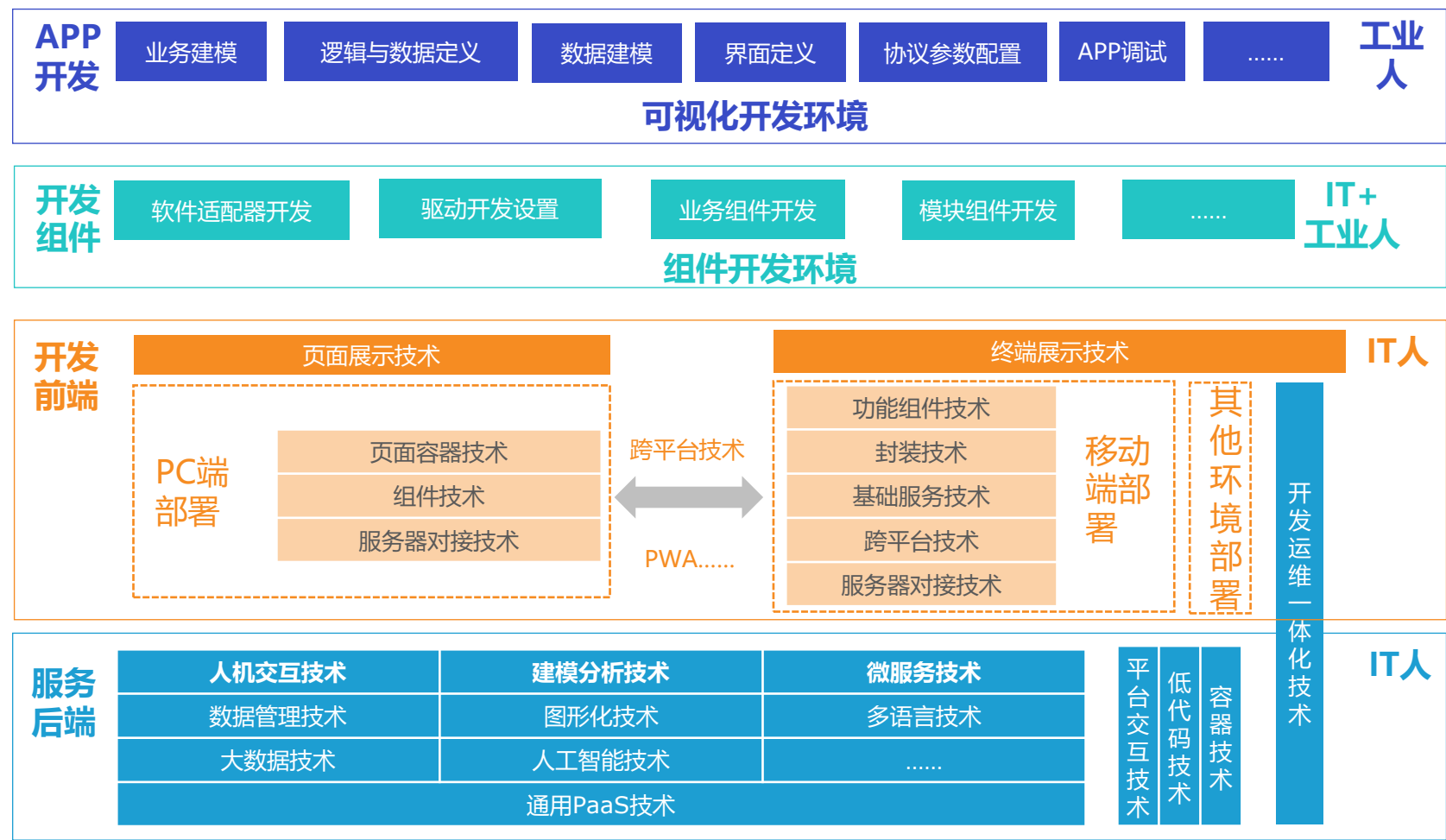
- ◆原本，工业软件只能在本地部署，针对“单点”提供软件服务；然而，大型企业的工厂众多，业务线多且复杂，部署在本地的工业软件无法满足大型工业企业的需求。因此，工业软件逐渐转变为“先咨询，后改造，再数字化”的服务模式，提供“多点”协同服务。
- ◆随着新兴技术的发展和企业对定制化和数字化的需求增多，工业软件也逐渐从原本的单一工具软件走向定制化的平台服务，目前正在朝着“上云”和“APP化”发展。



资料来源：中国工业技术软件化联盟、亿欧智库整理

- ◆和传统工业软件一样，工业互联网APP（本报告简称“工业APP”）的开发融合了工业知识和软件开发知识，需要工业人和IT人共同研发。
- ◆和传统工业软件不同的是，工业APP的开发技术注重便捷化、混合化（跨平台）、部署运维标准化。

亿欧智库：工业APP开发技术框架



亿欧智库：工业APP开发技术关键



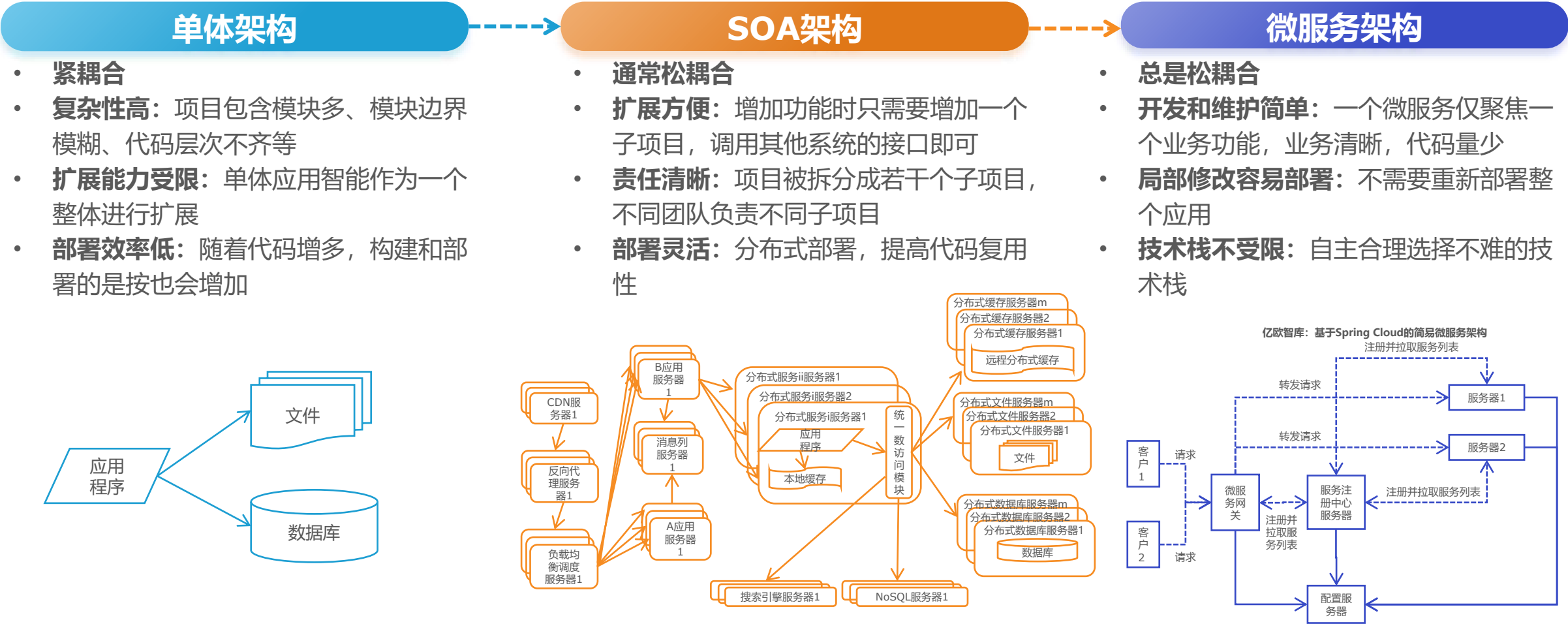
- **微服务**：“松耦合”架构，每个微服务是独立的、可部署的业务单元
- **低代码**：无需代码或少量代码快速生成应用程序，完成数据集成
- **丰富的API接口和SDK包**：扩展服务组件，提高编码复用率
- **开发运维一体化**：实现APP开发、测试、运维的全流程管理

资料来源：中国工业技术软件化产业联盟、公开资料、亿欧智库整理

微服务“松耦合”架构，加速APP开发和运维

◆随着公司业务的逐渐复杂，软件架构从单体架构向SOA架构（Service Oriented Architecture）再向微服务架构（Microservice Architecture）演变。微服务架构旨在通过将各个应用程序和服务分散到各个单独的服务中，以实现解耦。

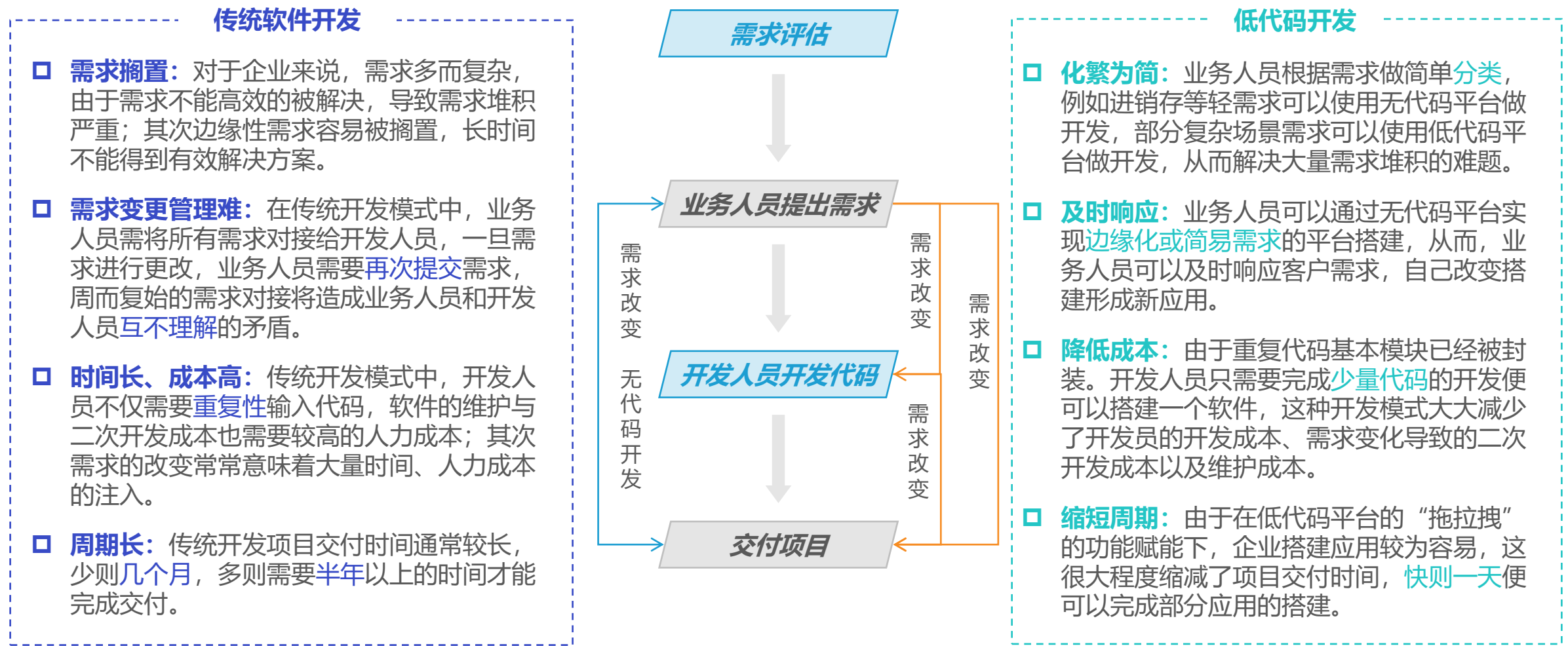
◆基于微服务架构，工业APP的开发和运维更加便捷和快速。例如，富士康的工业互联网平台——BEACON就在PaaS层将工业技术、知识、经验、模型等工业原理封装成微服务功能模块，供工业APP开发者调用。



低代码开发及时响应客户需求，缩短项目交付时间

◆低代码平台一方面有效地解决了传统软件开发需求变动造成的业务和开发矛盾以交付时间冗长等难题；另一方面，低代码平台的开发性也实现了系统的互通互联，消除“云端孤岛”现象。

◆目前，低代码平台可以**减少**传统软件开发**50%**的代码量；未来，低代码平台可以**减少**传统软件开发**70%**的代码量。



◆API，即应用编程接口，可以简化内部工作机制细节，仅仅展现程序开发者所需要的对象或操作。开放API可以打通程序之间的传输路径，方便调用其他程序，有利于程序开发者使用其他程序的功能和资源。SDK，即软件开发工具包，一般包括编译器、调试器、开发环境甚至是软件框架，辅助软件开发，减少软件开发工作量。目前，工业互联网平台都会提供SDK供软件开发者使用。

◆2020年11月，《工业互联网平台开放应用编程接口规范》标准正式立项，该标准也是首批立项的工业互联网平台领域国家标准。《工业互联网平台开放应用编程接口规范》给出了工业互联网平台开放应用编程接口的接口框架，以及工业应用接口、工业装备接口和工业互联网平台间接口的接口类别、接口功能、接入方式、接入协议等，适用于平台应用之间通信互联、信息互通及功能上互操作，可供平台应用开发商、集成服务商、测评机构等单位参考使用。

亿欧智库：《工业互联网平台开放应用编程接口规范》标准正式立项

亿欧智库：航天云网云端应用开发工具

国家标准化管理委员会文件

国标委发〔2020〕48号

国家标准化管理委员会关于下达2020年第三批推荐性国家标准计划的通知

各有关单位：

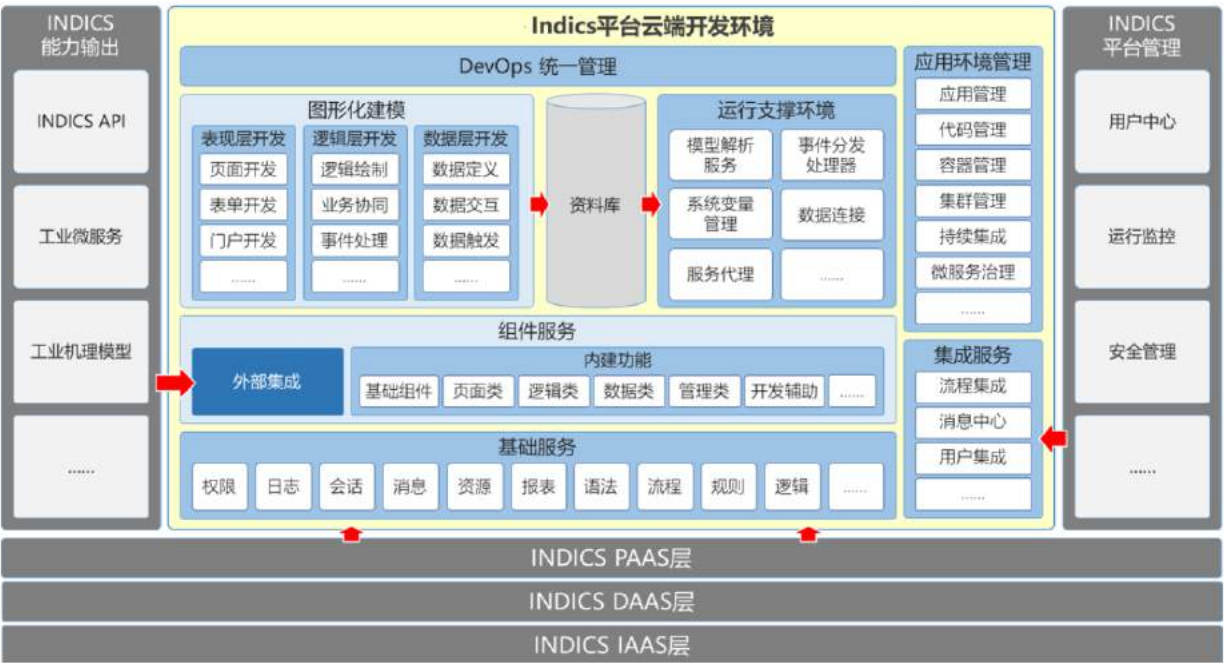
经研究，国家标准化管理委员会决定下达2020年第三批推荐性国家标准计划（附后），本批计划共计531项，其中制定371项、修订160项，推荐性标准524项，指导性技术文件7项。

请各单位组织、监督有关全国专业标准化技术委员会和主要起草单位，在计划执行中加强协调，广泛征求意见，确保标准质量，按要求完成推荐性国家标准制修订任务。

（此件公开发布）

2020年11月19日

序号	计划号	项目名称	标准性质	计划下达	计划下达	计划下达	计划下达	计划下达	计划下达
271	20203901-1-480	工业互联网平台开放应用编程接口规范	推荐性	制定	制定	制定	制定	制定	制定
272	20203901-1-481	工业互联网平台开放应用编程接口规范	推荐性	制定	制定	制定	制定	制定	制定



◆2021年7月，工业和信息化部、国家标准化管理委员会组织编制了《工业互联网综合标准化体系建设指南（2021版）》（征求意见稿）并公开征求意见。指南提出，到2025年，制定涵盖工业互联网关键技术、产品、管理及应用需求等标准100项以上，基本建成统一、融合、开放的工业互联网标准体系。

◆DevOps集合了软件开发（Dev）和IT运维（Ops），主要为了缩短系统开发生命周期和提供高质量持续交付。DevOps可以解决许多传统IT组织的普遍的痛点，它强调协作、自动化、敏捷性。目前，公有云服务模式已经成为企业快速实践DevOps的优先选择。例如，阿里云推出了云效一站式DevOps方案，提供从“需求->开发->测试->发布->运维”端到端的协同服务和研发工具，支持多种部署形态。

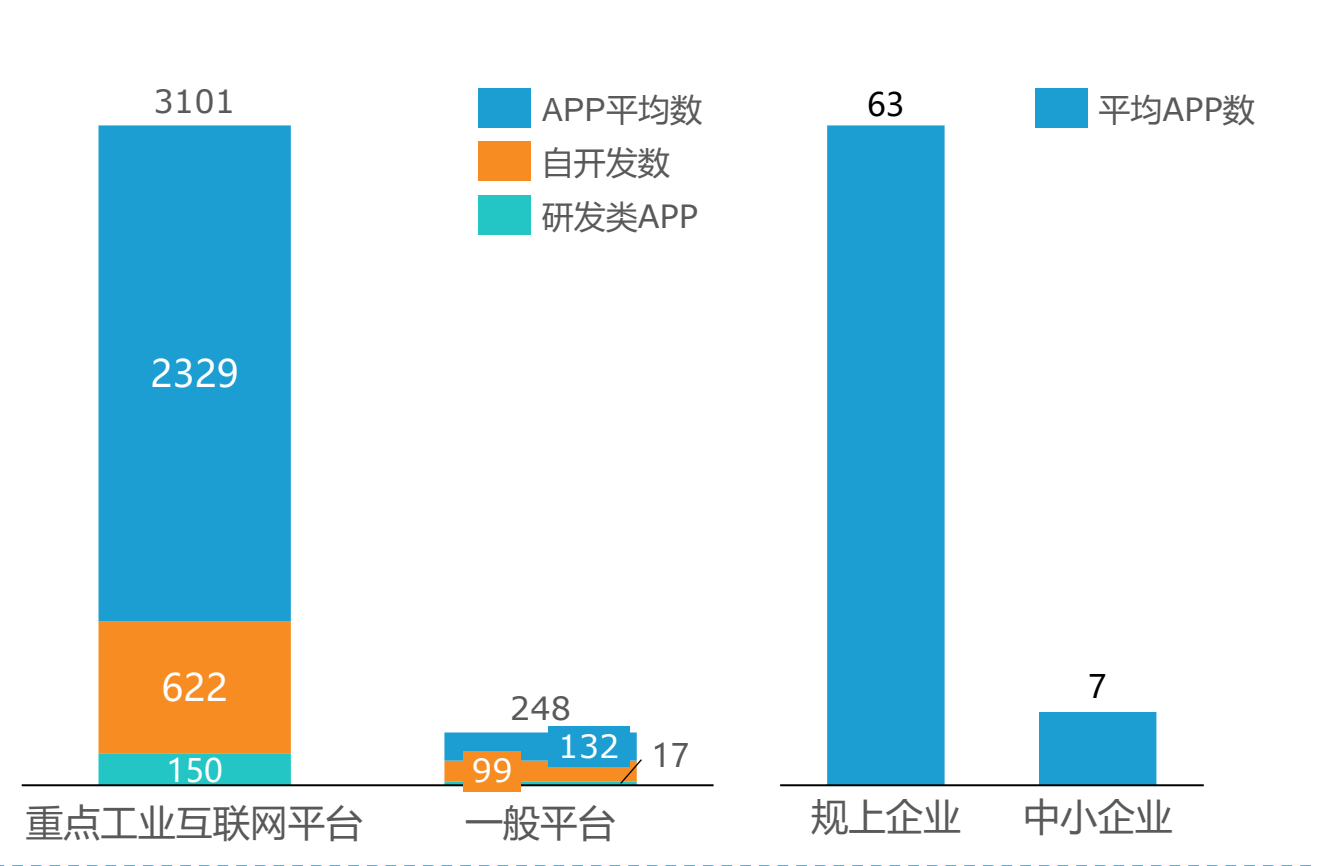
亿欧智库：DevOps、DevOps开发运维一体化流程和实践



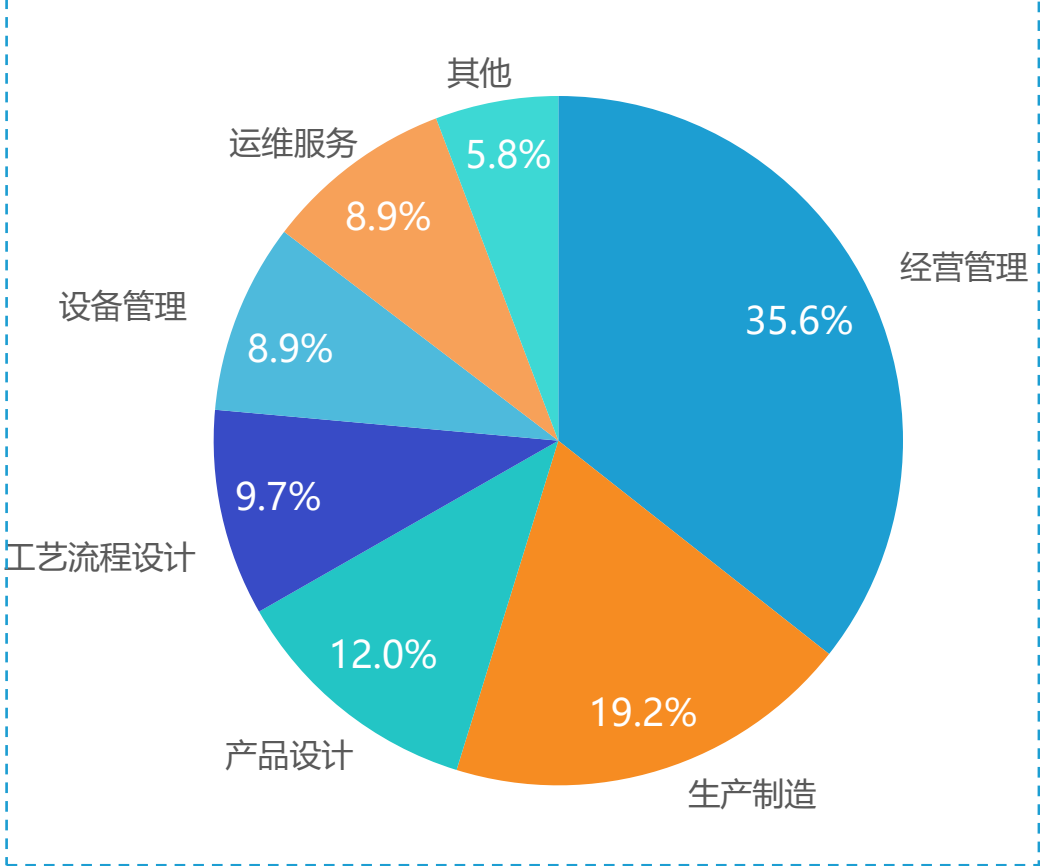
资料来源：公开资料、亿欧智库整理

- ◆工业互联网平台促进了工业APP的聚集。据中国工业技术软件化联盟数据，截至2020年4月，重点工业互联网平台的平均工业APP为2329个，一般的工业APP平台平均工业APP仅为132个。
- ◆就工业APP使用情况来看，规模以上工业企业更倾向于使用工业APP，平均使用63个工业APP，而中小工业企业平均使用7个工业APP。
- ◆就类别来看，和传统工业软件一样，经营管理类工业APP是占比最高的，达35.62%。

亿欧智库：平台和企业的工业APP数据（截至2020.4）



亿欧智库：企业的工业APP数据（截至2020.4）



资料来源：中国工业技术软件化产业联盟、亿欧智库整理

- ◆继2019年12月13日之后，2021年9月8日，国家工信部重启工业互联网APP优秀解决方案征集遴选工作（2021年），推动工业互联网APP建设。
- ◆2020年，国家工信部公布《2019年工业互联网APP优秀解决方案名单》，全国共遴选出125个优秀解决方案。相较于2018年的88个增加了37个。从名单来看，上榜企业主要是工业企业以及工业软件企业，基于自身业务研发或衍生的工业APP。

亿欧智库：2021年工业互联网APP优秀解决方案征集重点方向

1安全可靠

面向国内制造业重点项目推进、重大工程实施和重要装备研制需求，征集具有高支撑价值的安全可靠工业APP

2基础共性

面向“工业四基”领域，征集普适性强、复用率高的基础共性工业APP

3行业通用

面向汽车、航空航天、石油化工、机械制造、轻工家电、信息电子及其他行业需求，征集推广价值高、带动作用强的行业通用工业APP

4企业专用

面向制造企业的个性化需求，征集高应用价值的企业专用工业APP

亿欧智库：2019年工业互联网APP优秀解决方案名单（部分）

公司	工业APP优秀解决方案	公司	工业APP优秀解决方案
海尔数字	COSMOPlat-IM智能制造APP应用解决方案、模具物联网资产管理APP应用解决方案、海智造设备全周期精益化管理APP应用解决方案	树根互联	“根云小匠”工业APP应用解决方案、基于工业互联网的新能源电池服务APP应用解决方案
中汽数据	汽车行业研发生产环节质量监管工业互联网APP解决方案	和利时	LED照明行业工业互联网APP应用解决方案
擎天科技	擎天化工企业安全生产管理APP解决方案	英特仿真	“INTESIM-Wiper汽车雨刮器CAD设计优化工具”APP应用解决方案
浪潮通用	基于浪潮机语设备监测云平台的工业数据可视化与智能分析APP应用解决方案	中铁工程	蒙华铁路白城隧道施工建设盾构远程在线监测云服务工业互联网APP应用解决方案
安世亚太	基于工业互联网的仿真云APP解决方案	摩尔元数	摩尔云生产APP应用解决方案
数码大方	CAXA MES制造过程管理APP应用解决方案	中油瑞飞	中国石油勘探开发梦想云应用解决方案
智通云联	井筒生产异常智能检测与在线问答APP应用解决方案	宝信软件	钢材营销加工配送移动APP应用解决方案、框架车作业APP
中控技术	浙江中控supPlant智能工厂工业互联网APP应用解决方案	航天智造	航天云网云端应用工作室解决方案
黑湖网络	黑湖智造玩具厂APP应用解决方案	富士康	“一站式”精密刀具磨削APP应用解决方案
天喻软件	机电设备电子备件图册及维修服务管理解决方案	索为系统	固体火箭发动机数字化总体快速论证APP应用解决方案



四、中国工业软件未来发展



4.1 中国工业软件的机遇

四大因素驱动工业软件“做大做强”

◆外部压力、市场环境、政策扶持和需求刺激四大因素将促进工业软件产业飞速发展。

◆宏观上来讲，无论是国际上还是国内，工业智能化和工业升级都是必然的趋势，工业软件作为核心要素有望迎来快速发展的窗口。微观上来讲，工业企业在考虑数字化转型和降本提效的路径也需要工业软件的辅助。

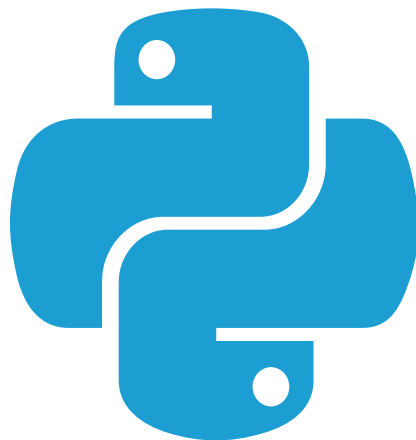
亿欧智库：工业软件四大驱动因素

外部压力

- 发达国家工业向智能化方向发展
- 国际环境倒逼国产替代

政策扶持

- 政策全方位扶持
- 提出量化目标



市场环境

- 工业增加值全球第一，工业软件软件渗透率低
- 工业软件国产化率低
- 云计算、大数据等新兴技术推动工业软件转型
- 知识产权保护意识加大

需求刺激

- 劳动力人口减少，制造业工资走高
- 智能制造降本提效明显，两化融合赋能企业数字化转型

◆工业4.0是全球制造业的新方向。在提出工业4.0概念的21世纪10年代，发达国家早就捕捉到智能制造的新优势——降低生产成本、实现规模经济、提高生产效率——美国、德国、英国、法国、日本、韩国都相继推出工业4.0相关发展计划，以应对全球经济大竞争时代。

亿欧智库：主要工业国家对工业4.0的相关发展战略

国家	工业4.0发展战略
美国	<div><div>❑</div><div>2012 年，发布了《国家先进制造战略计划》，旨在协调各部门发展先进制造的政策。</div></div> <div><div>❑</div><div>2018 年，提出了“5G Fast”战略旨在尽快部署 5G 及《美国先进制造业领导战略》明确了 15 个重点技术方向，即智能和数字制造系统、先进工业机器人、人工智能、工业网络安全。</div></div>
德国	<div><div>❑</div><div>2013年，推出“工业 4.0”国家计划，预计投资2亿欧元，旨在提升制造业的智能化水平，建立具有适应性、资源效率及人因工程学的智慧工厂，再商业流程及价值流程中整合客户及商业伙伴。</div></div> <div><div>❑</div><div>2014年，通过《数字化行动议程》，确定了以宽带扩建、劳动世界数字化、IT安全问题等为主要内容的跨部委数字化战略。</div></div> <div><div>❑</div><div>2016年，发布了《德国数字化战略2025》，改战略提到要在基础设施领域推进智能互联以加速经济发展；促进中小企业、手工业和服务业商业模式数字化转型；帮助德国企业推行工业4.0；注重科研创新，数字技术发展达到顶尖水平等。</div></div> <div><div>❑</div><div>2018年，通过了“高技术战略2025（HTS 2025）”，旨在加大促进科研和创新，加强德国核心竞争力，保证可持续发展，确保国更富，民更强。到2025年，实现科研支出占比国民生产总值3.5%的目标。</div></div>
英国	<div><div>❑</div><div>2013年，制定了《英国工业2025战略》，注重制造业的整体价值链发展。政府应鼓励新商业模式，发展生产服务业，鼓励生产和创新活动的集群化。</div></div>
法国	<div><div>❑</div><div>2013年，推出“新工业法国”，布局数字制造、智能制造，带动商业模式变革。</div></div> <div><div>❑</div><div>2015年，推出“未来工业”战略，包含了新型物流、新型能源、可持续发展城市、生态出行和未来交通、未来医疗、数字经济、智慧物体、数字安全和智慧饮食等九个信息化项目，旨在通过信息化改造产业模式，实现再工业化的目标。</div></div>
日本	<div><div>❑</div><div>2013年，出台“日本再兴战略—日本产业复兴计划”，复苏能在全球竞争中胜出的制造业，创造具有高附加值的服务业。实现一个便于企业开展活动，个人潜力得以最大限度发挥的社会。</div></div> <div><div>❑</div><div>2014年，日本经济产业省继续把3D打印机列为优先政策扶持对象，划当年投资45亿日元，实施名为“以3D造型技术为核心的产品制造革命”的大规模研究开发项目。</div></div> <div><div>❑</div><div>2015年，提出“新机器人战略”，通过科技和服务创造新价值，以“智能制造系统”作为该计划核心理念，促进日本经济的持续增长。</div></div> <div><div>❑</div><div>2018年，提出“日本:制造白皮书”把“互联工业”作为未来产业。</div></div>
韩国	<div><div>❑</div><div>2015年，推出“制造业创新3.0战略实施方案”，促进制造业与信息技术（ICT）相融合，从而创造出新产业，提升韩国制造业的竞争力。大力发展无人机、智能汽车、机器人、智能可穿戴设备、智能医疗等13个新兴动力产业。</div></div>

◆2016年，美国政府就因中兴通讯违反美国出口管制相关法律而实施制裁措施。2018年，美国商务部工业安全局又针对十四类新兴技术出台了一份出口管制提案，这十四类新兴技术和《中国制造2025》所要突破发展的十大领域重叠度很高。同时，自中美贸易战以来，美国又将包括华为、海康威视、旷视科技、商汤科技等400多家中国公司列入出口管制的实体清单（Entity List），涵盖范围包括科技、芯片、人工智能、安防、核电、网络安全、军工等多个领域。被列入实体清单意味着在美企业对实体清单上的企业的出口、转出口和境内转让需要获得美国商务部产业安全局颁发的出口许可证。受美国制裁影响，Matlab还曾在2020年对我国高校实施禁运。

◆这对中国的企业尤其是科技企业来讲无疑是重大的打击。目前，我国科技企业在研发或生产的过程中基本上都需要进口发达国家的原材料、设备，或者使用发达国家的成熟软件。因此，严峻的国际环境将加速各个行业，尤其是科技行业国产替代的进程。

亿欧智库：2018年美国针对新兴技术的管制提案所涉及的14类技术

1、 生物技术 。例如：（1）纳米生物学；（2）合成生物学；（3）基因组和基因工程；（4）神经科学。
2、 人工智能（AI）和机器学习技术 。例如：（1）神经网络和深度学习（例如：脑建模、时间序列预测、分类）；（2）进化和遗传计算（例如：遗传算法、遗传算法）；（3）强化学习；（4）计算机视觉（例如：物体识别、图像理解）；（5）专家系统（例如：决策支持系统，教学系统）；（6）语音和音频处理（例如：语音识别和制作）；（7）自然语言处理（例如：机器翻译）；（8）规划（例如：调度、博弈）；（9）音频和视频处理技术（例如：语音克隆、deepfakes）；（10）AI云技术；（11）AI芯片组。
3、 定位、导航和定时（PNT）技术 。
4、 微处理器技术 。例如：（1）片上系统（SoC）；（2）片上堆栈存储器（Stacked Memory on Chip）。
5、 先进计算技术 。例如：内存中心逻辑（Memory-centric logic）。
6、 数据分析技术 。例如：（1）可视化；（2）自动分析算法；（3）上下文感知计算。
7、 量子信息和传感技术 。例如：（1）量子计算；（2）量子加密；（3）量子传感。
8、 物流技术 。例如：（1）移动电力；（2）建模与仿真；（3）全资产可见性；（4）物流配送系统（DBLS）。
9、 增材制造 。例如：3D打印。
10、 机器人 。例如：（1）微型无人机和微型机器人系统；（2）集群技术；（3）自动装配机器人；（4）分子机器人；（5）机器人编译器；（6）智能灰尘。
11、 脑-机接口 。例如：（1）神经控制接口；（2）意识-机器接口；（3）直接神经接口；（4）脑-机接口。
12、 高超音速空气动力学 。例如：（1）飞行控制算法；（2）推进技术；（3）热防护系统；（4）专用材料（用于结构、传感器等）。
13、 先进材料 。例如：（1）自适应伪装；（2）功能性纺织品（例如：先进的纤维和织物技术）；（3）生物材料。
14、 先进的监控技术 。例如：面纹和声纹技术。

亿欧智库：《中国制造2025》十大重点领域



资料来源：美国商务部工业安全局、《中国制造2025》、亿欧智库整理

- ◆自2015年国务院发布《中国制造2025》以来，工业互联网和工业软件的相关扶持政策每年从未缺席。
- ◆政策主要强调从三个方面推进工业软件的发展：第一，要研究工业软件的关键技术，加快工业软件的研发和产业化；第二，加快发展工业互联网以及推进两化融合（工业化和信息化的融合）；第三，培育建设一批特色化示范性软件学院，探索具有中国特色的软件人才产教融合培养。

亿欧智库：2015-2021年8月工业软件相关政策

2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
<ul style="list-style-type: none">《中国制造 2025》	<ul style="list-style-type: none">《国务院关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》《关于印发产业技术创新能力发展规划（2016 - 2020年）的通知》《“十三五”国家信息化规划》	<ul style="list-style-type: none">《关于推进供给侧结构性改革加快制造业转型升级工作情况的报告》《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》	<ul style="list-style-type: none">《工业互联网发展行动计划（2018-2020）》《工业和信息化部办公厅关于做好2018年工业质量品牌建设工作的通知》《关于进一步加强企业两化融合评估诊断和对标引导工作的通知》《国家智能制造标准体系建设指南（2018年版）》《关于发展数字经济稳定并扩大就业的指导意见》	<ul style="list-style-type: none">《工业互联网网络建设及推广指南》《工业和信息化部关于促进制造业产品和服务质量提升的实施意见》《“5G+工业互联网”512工程推进方案》	<ul style="list-style-type: none">《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》《关于深化新一代信息技术和制造业融合发展的意见》《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	<ul style="list-style-type: none">《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》《关于加快推动制造服务业高质量发展的意见》

资料来源：国务院、工信部、教育部、发改委、中央全面深化改革委员会、亿欧智库整理

政策刺激：提出量化目标，工业软件亟待发展

- ◆政府对2022年和2025年工业发展均提出了量化目标。
- ◆《中国制造2025》指出，要从三个方面促进制造业的发展：提高唇膏性能力、提高工业发展质量和提高两化融合率，并量化了2020年和2025年的具体的目标，包括制造业研发经费投入占主营收入、每亿元收入有效发明专利、核心工业制造增加率等。
- ◆《智能制造发展规划（2016-2020年）》从智能制造装备收入、制造业重点领域企业数字化研发、关键工序数控化率、数字化车间/智能工厂普及率设立了2022年的目标。



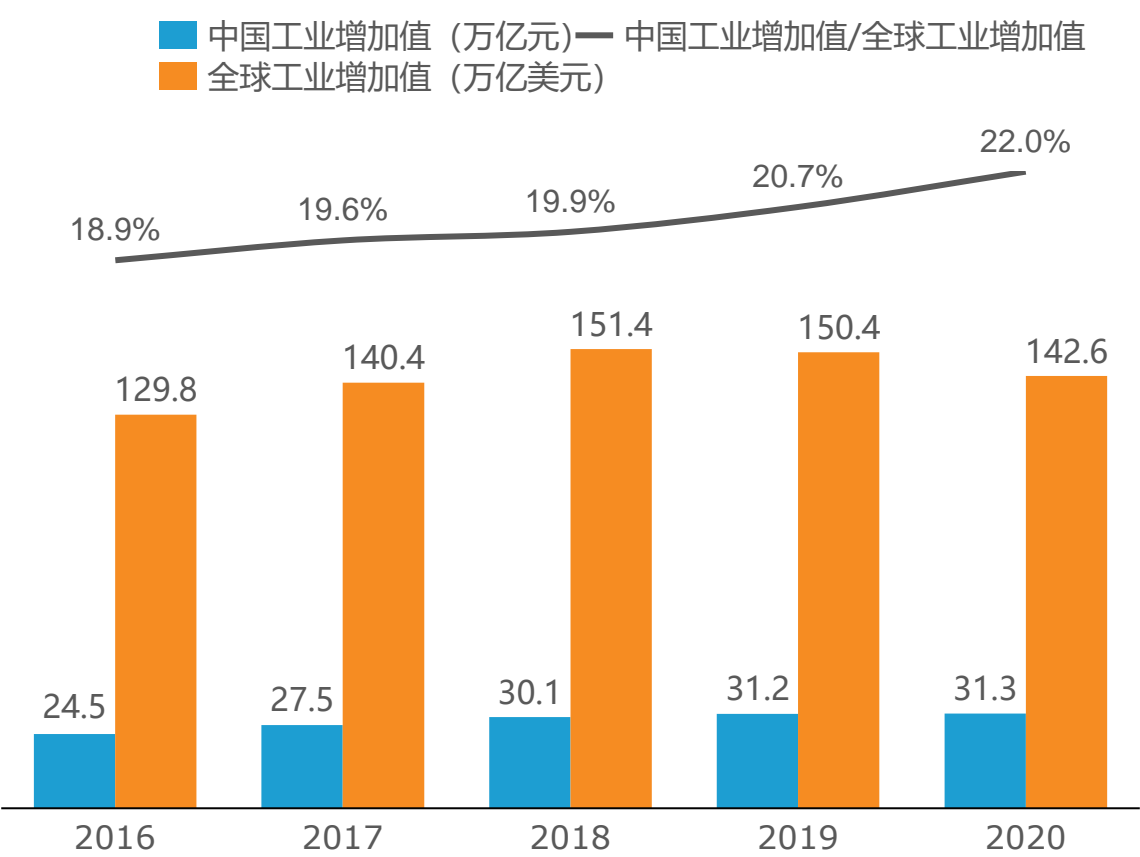
资料来源：政府网、《中国制造2025》、《智能制造发展规划（2016-2020年）》、亿欧智库整理

市场环境：工业增加值全球第一，工业软件渗透率低

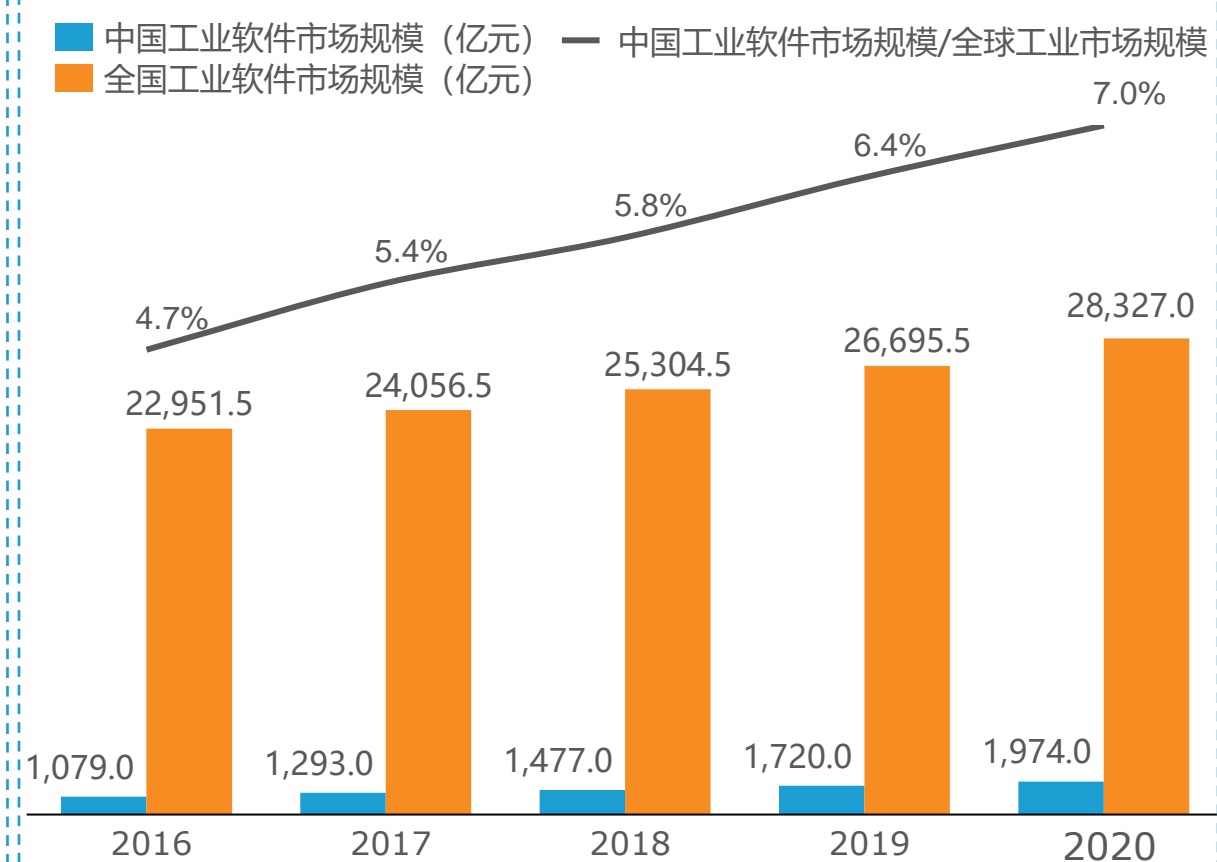
◆近五年，中国工业增加值和中国工业增加值全球占比都在稳步上升。2020年，中国工业增加值达31.3万亿元，占全球工业增加值的22.0%，连续十一年位居世界制造业大国。虽然中国工业软件的市场规模也在稳步上升，但2020年中国工业软件市场在全球的市占率仅为7%，近五年市场规模年复合增长率仅为16.3%。可以看出，中国工业软件仍处于起步阶段，潜在市场规模巨大。

◆注：假设人民币比美元汇率为6.5

亿欧智库：2016-2020年中国和全球工业增加值



亿欧智库：2016-2020年中国和全球工业软件市场规模

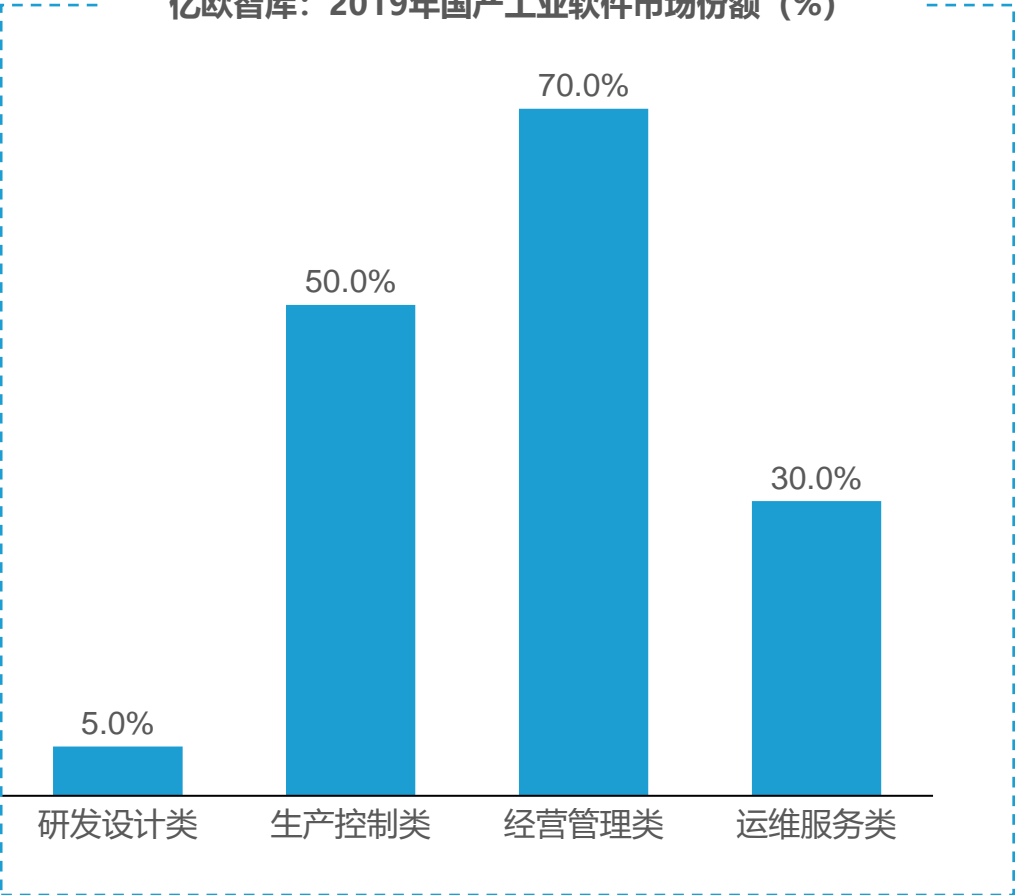


数据来源：国家统计局、世界银行、亿欧智库整理

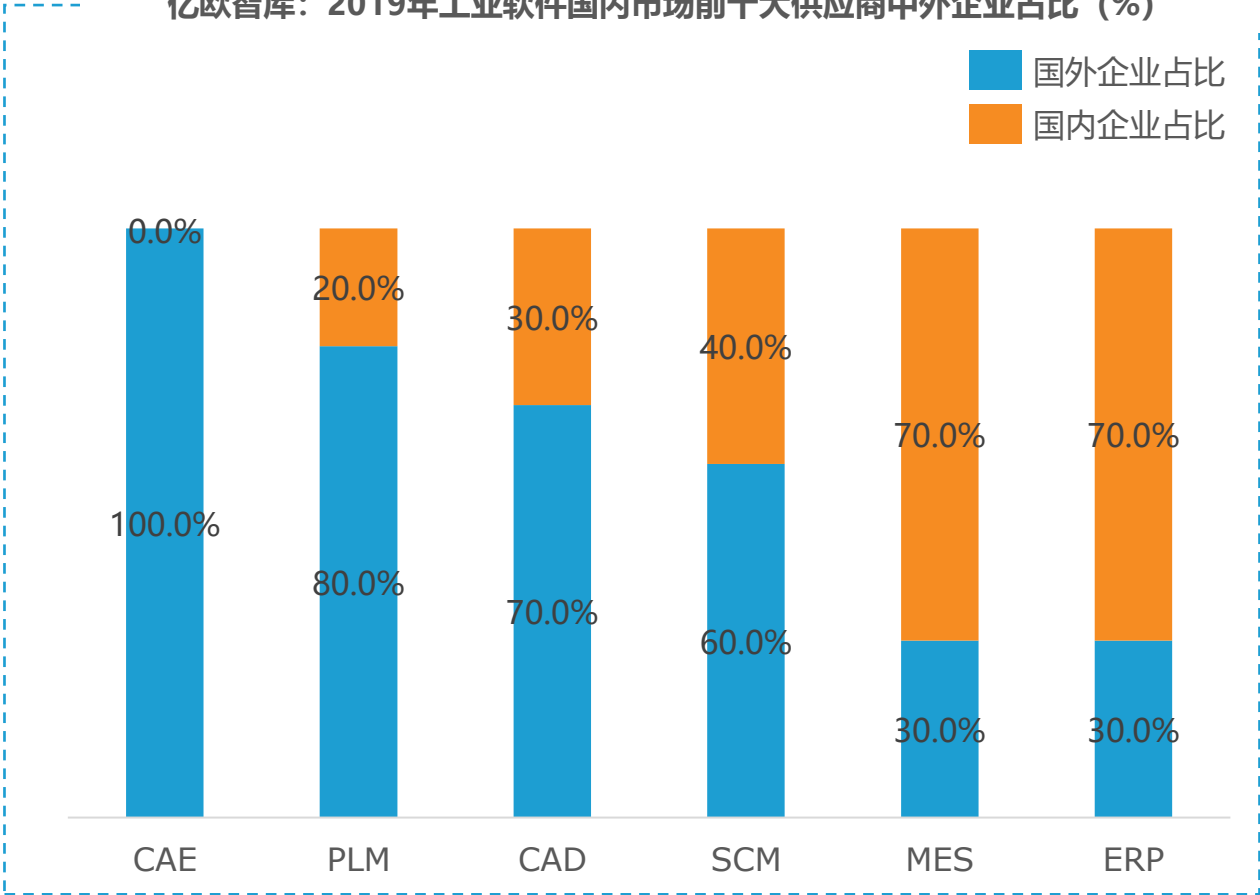
市场环境：国产化率极低，细分品类发展不均衡

◆目前，我国工业软件国产化率较低，且四类工业软件国产化率差异较大。其中，研发设计类工业软件国产化率极低，2019年国内厂商市场份额仅5%。而且多数研发设计类工业软件仅应用于工业机理简单、系统功能单一、行业复杂度低的领域。另一方面，经营管理类工业软件国产化率最高，达到70%。

亿欧智库：2019年国产工业软件市场份额（%）



亿欧智库：2019年工业软件国内市场前十大供应商中外企业占比（%）

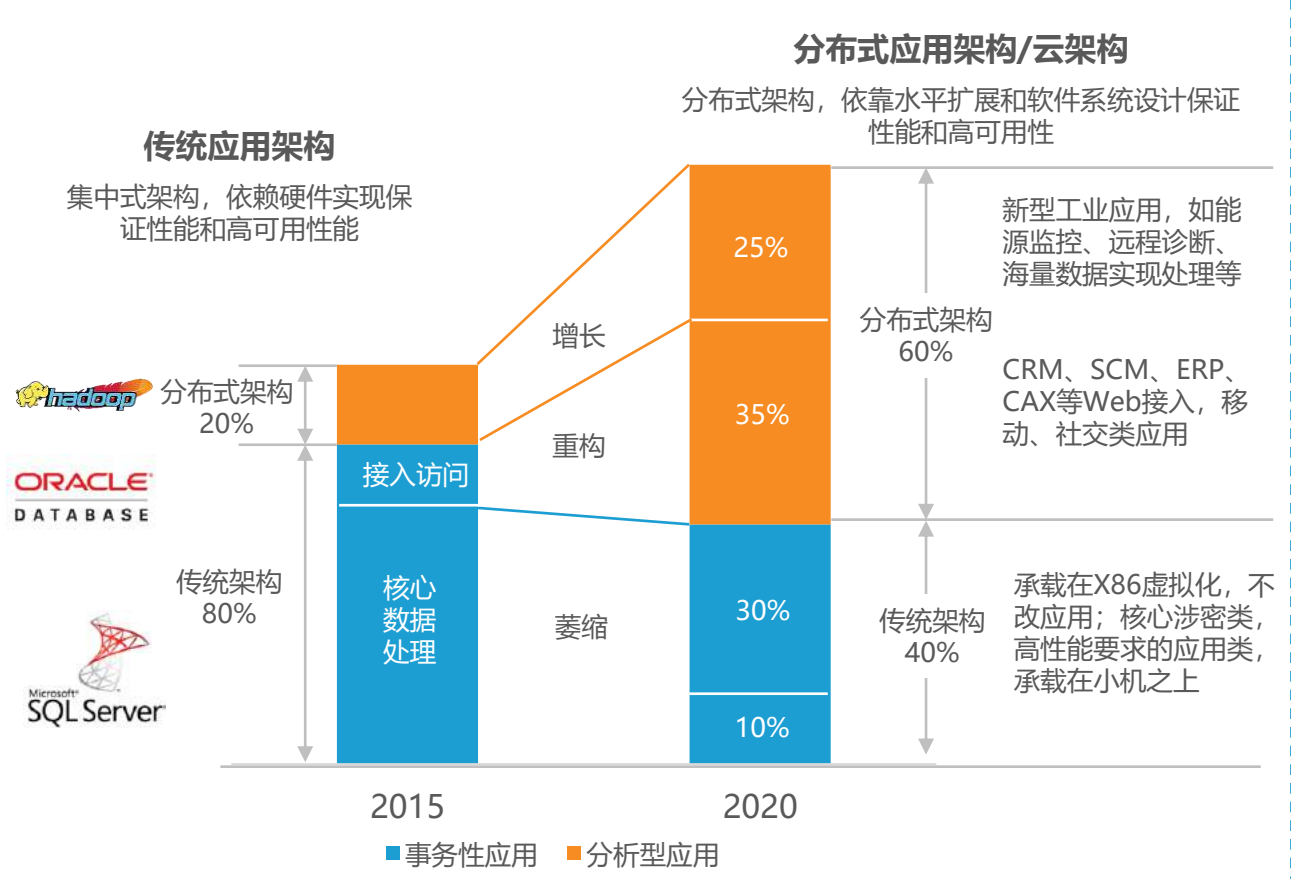


资料来源：中国工业技术软件化产业联盟、亿欧智库整理

◆工业软件是先进技术的融合体现，工业软件所涉及到的工业知识、数学知识、物理知识、计算机技术都会促进工业软件的更新迭代。例如Web技术的成熟，使工业软件从C/S（Client/Server）部署发展到B/S（Browser/Server）部署，而云计算的发展重构了软件的开发模式和运维模式，推动了工业互联网的发展，使工业软件可以基于云端提供服务，工业APP也应运而生。

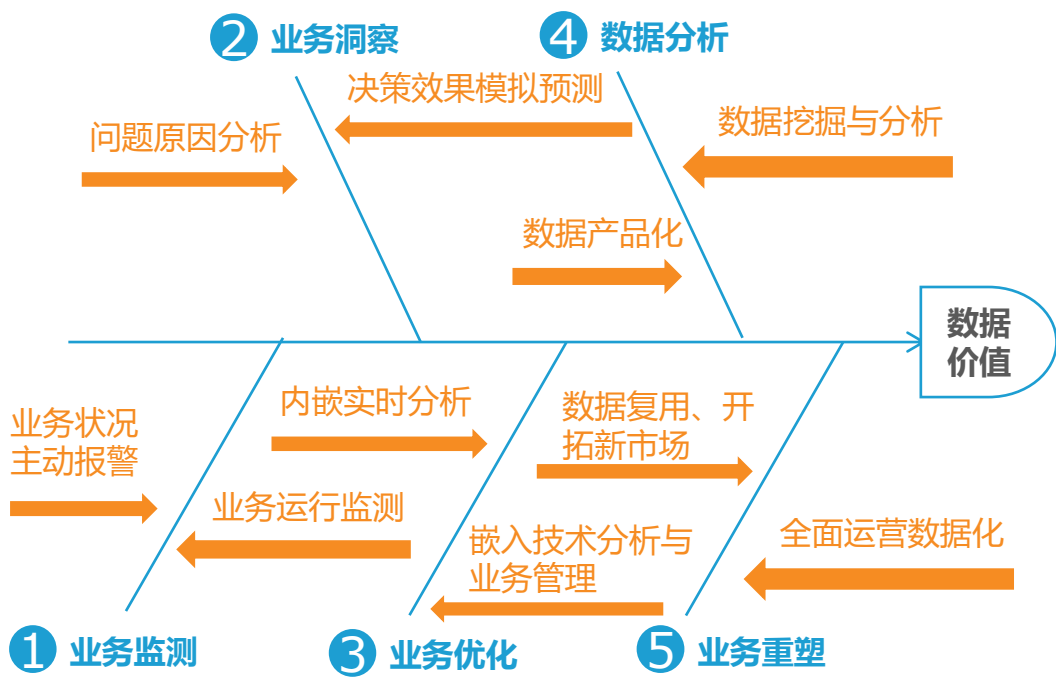
◆人工智能技术和大数据的发展将使工业软件从基础的数据收集和手动应用转向更加“智能化”的操作，提高数据分析能力和提供智能决策建议，最终将提高工作效率。

亿欧智库：云计算推动工业软件应用架构变化



资料来源：IDC、中国工业技术软件化产业联盟、赛迪顾问、亿欧智库整理

亿欧智库：人工智能和大数据推动工业软件转型



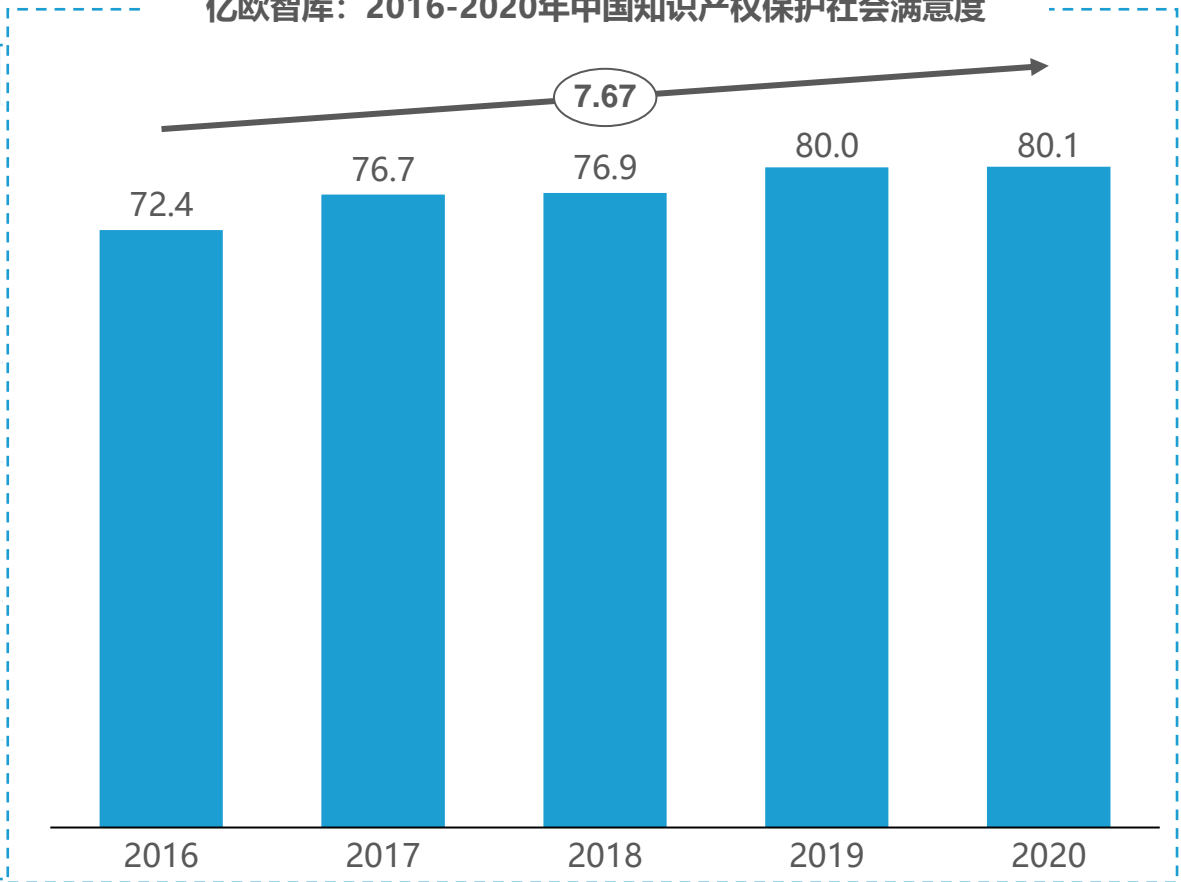
◆知识产权是科技创新的基数。一直以来，我国多个产业备受盗版的负面影响，而软件行业也是盗版横行。盗版软件的存在在一定程度上侵犯了软件厂商的利益，导致软件厂商利润低下，难以有资金和动力投入软件创新和开发，对软件行业发展极为不利。近年来，我国不断推进知识产权保护工作，相关政策不断出台，积极参与国际知识产权保护工作。知识产权保护社会满意度也从2016年的72.38提升至2020年的80.05。

◆知识产权保护将直接和间接利好工业软件。首先，知识产权保护直接保护国产软件厂商的利益。其次，国外软件虽然性能更好但同时正版价格也更高，使用盗版软件的用户出于降低成本的考虑，面临同样是正版但价格差异很大的国产软件和国外软件，可能会选择使用国产软件。

亿欧智库：2016-2020年中国知识产权保护相关政策（不完全统计）

时间	政策
2016年	《2016年深入实施国家知识产权战略加快建设知识产权强国推进计划》、《国务院关于新形势下加快知识产权强国建设的若干意见》、《全国知识产权法治宣传教育第七个五年规划（2016-2020）》、《关于加快建设知识产权强市的指导意见》、《关于严格专利保护的若干意见》、《“十三五”国家知识产权保护和运用规划》、《关于开展知识产权综合管理改革试点总体方案》
2017年	《创新管理——知识产权管理指南》、《专利有限审查管理办法》
2018年	《知识产权对外转让有关工作办法（试行）》、《金砖五局关于加强金砖国家知识产权领域合作的联合声明》、《“互联网+”知识产权保护工作方案》、《关于进一步推进“一带一路”国家知识产权务实合作的联合声明》
2019年	《知识产权（专利）密集型产业统计分类（2019）》、《推动知识产权高质量发展年度工作指引（2019）》、《关于进一步加强知识产权质押融资工作的通知》、《中国国家知识产权局和世界知识产权组织合作框架协议》
2020年	《2020年深入实施国家知识产权战略加快建设知识产权强国推进计划》、《国家知识产权试点示范高校建设工作方案（试行）》、《关于深化知识产权领域“放管服”改革 营造良好营商环境的实施意见》

亿欧智库：2016-2020年中国知识产权保护社会满意度

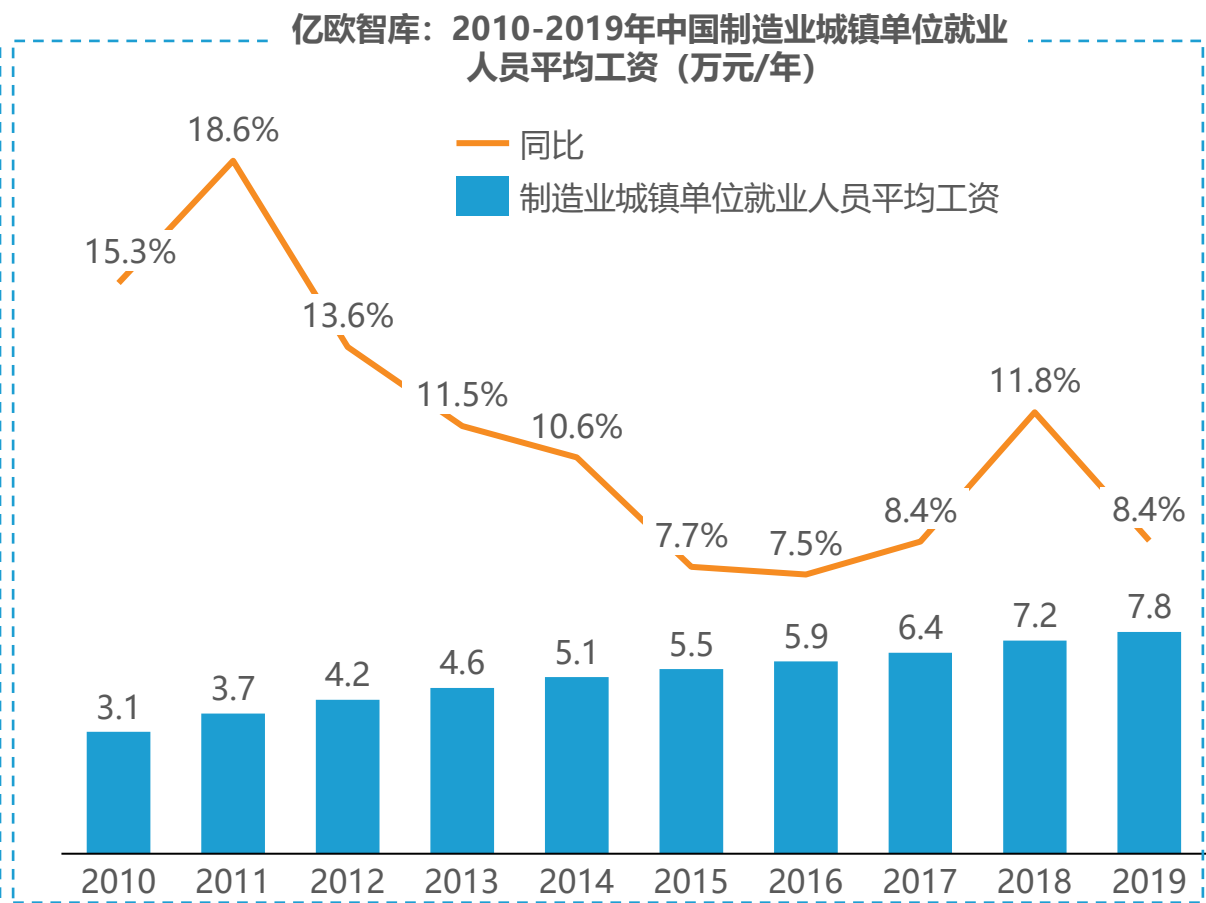
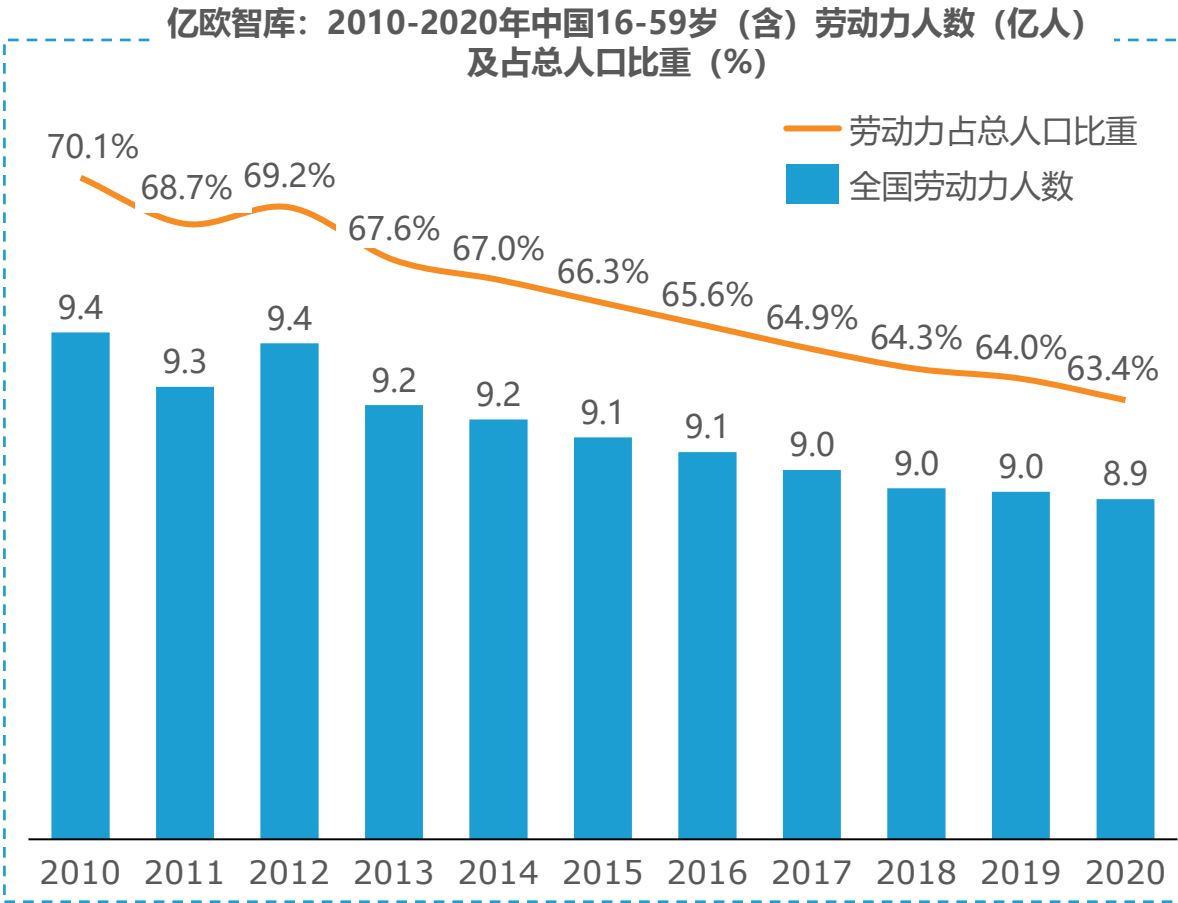


资料来源：国家知识产权局、亿欧智库整理

需求刺激：劳动力人口减少，制造业工资走高

◆根据国家统计局第七次人口普查数据显示，2020年，中国劳动力人口数量占人口比重为63.4%，中国劳动年龄人口的数量和比重自2012年起连续8年出现双降。受益于人口福利，中国制造业的发展迅速，劳动密集型特征明显。随着中国劳动力人口数量的下降，中国制造业将面临无人可用的困境。

◆另一方面，随着经济的发展，制造业的人均工资也在不断上升。这对企业来说意味着生产成本的提高和利润的下降。工业软件的目的就在于通过智能化、数字化的业务流程帮助企业减少人员冗杂和经营成本，提高企业经营管理效率。

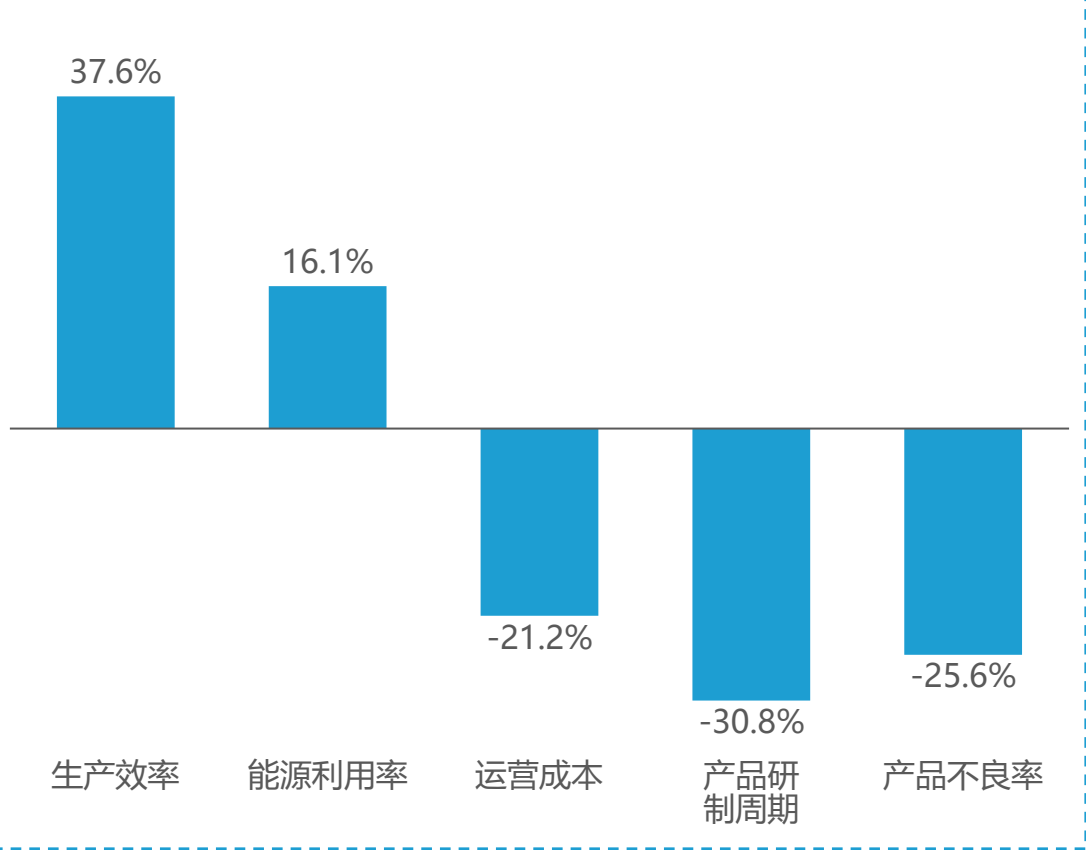


数据来源：中国国家统计局、亿欧智库整理

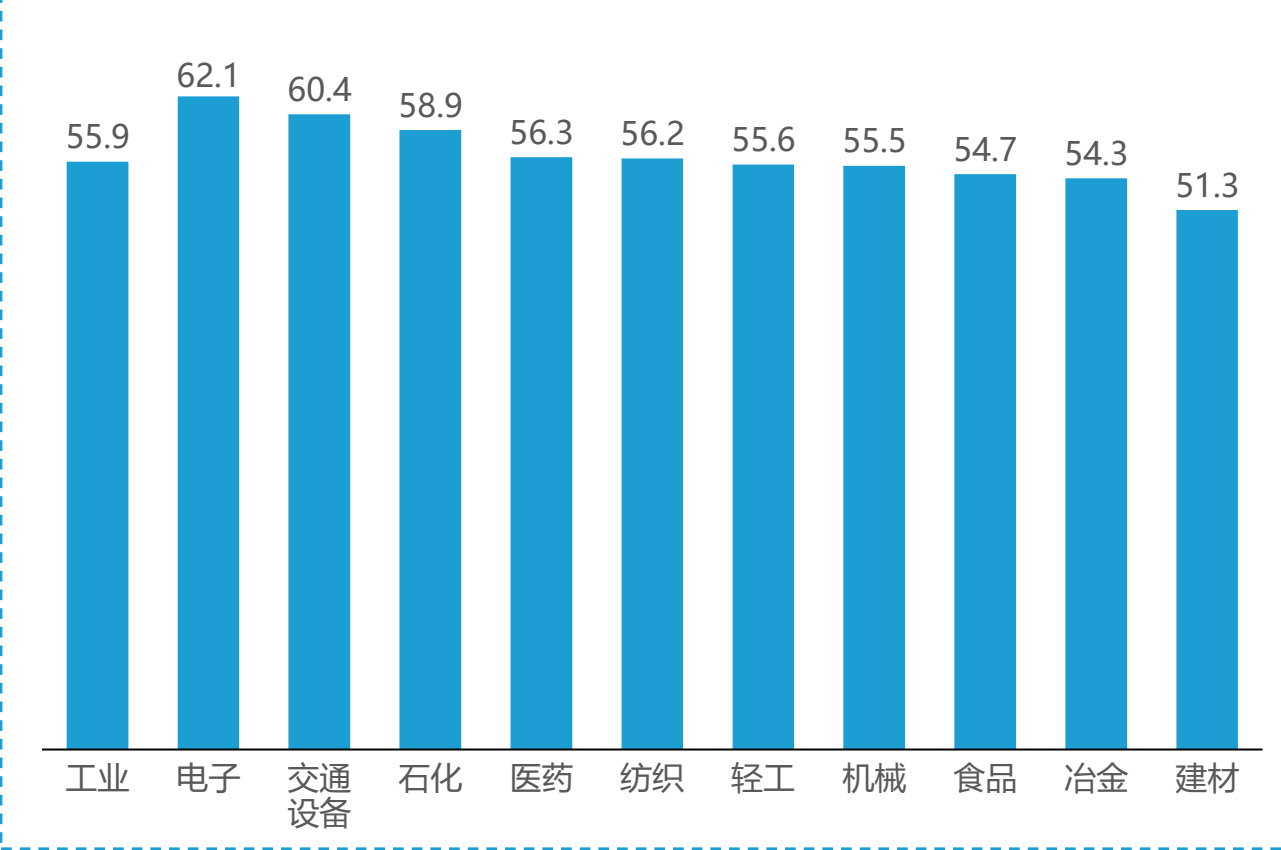
需求刺激：智能制造降本提效明显，两化融合赋能企业数字化转型

- ◆ 2015年，工信部曾启动智能制造试点示范专项行动。至2018年，专项行动实施4年来，先后遴选确定了共305个智能制造试点示范项目，其中工业互联网创新应用项目28个，试点示范的行业和区域逐步扩大，目前已覆盖92个行业，在企业提质增效、降本减耗、提高核心竞争力等方面发挥了积极作用。
- ◆ 另一方面，工信部提出的“两化融合”（信息化和工业化融合）也将促进工业产业的数字化和智能化，从而推进工业软件的应用和发展。根据国家工业信息安全发展研究中心数据，2020年我国工业信息化和工业化融合率达55.9%，较2019年提高0.8个百分点。

亿欧智库：智能制造试点示范项目降本提效明显



亿欧智库：2020年工业产业两化融合发展水平（%）



数据来源：工信部、亿欧智库整理



4.2 中国工业软件的发展困境与发展趋势

发展困境：后发劣势和恶性循环，中国工业软件发展举步维艰

◆总体来说，中国工业软件的发展困境可以说是一个恶性循环：国产工业软件起步晚 -> 技术落后、产品竞争力低、产业生态薄弱、人才短缺 -> 产品销售和应用少 -> 厂商利润低、产品竞争更低、产品更新迭代慢 -> 产品销售和应用更少.....因此，中国工业软件需要从产业扶持、人才培养、技术研发、产业标准化、知识产权保护等各个方面全方位突破。

亿欧智库：中国工业软件的发展困境

“重硬轻软”，投入不足



- 国内工业厂商**信息化程度低**，导致数据采集困难，无法实现工业软件的使用。
- 国内工业软件企业多为科技人员个人筹资建立，**资金有限**。政府扶持力度不够、社会资本不愿投资，工业软件项目无人问津。
- 因产品功能、盗版软件、认知偏见等因素，国产工业软件厂商的**营收和利润不高**，发展举步维艰。由于研发风险大、周期长，国产工业软件厂商出于降低成本和风险的考量，更不愿意在研发上投入大量资金，潜在的创业者也不愿意涉足技术壁垒高的例如研发设计类工业软件。

技术落后，基础科学发展缓慢

- 国产软件相比国外成熟软件核心技术相对比较落后，导致国内产品**通用性和稳定性**上不如国外软件，难以处理复杂的场景和需求。对于研发设计类工业软件，国内软件**功能模块**也不如国外软件多。

通用性较差

稳定性较差

功能模块较少

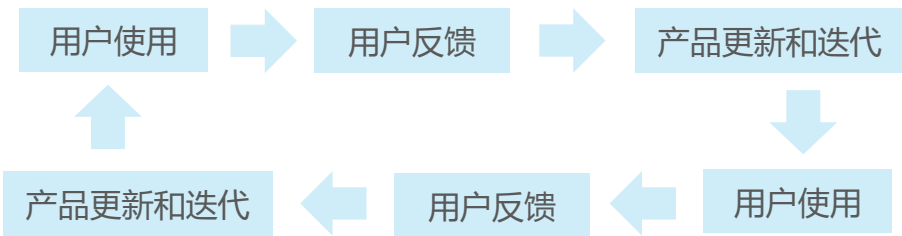
- 工业软件处于交叉领域，本身十分**依赖工程知识、数学、物理、计算机等基础科学**，而中国在这些领域的发展也较为迟缓。尤其是研发设计类工业软件对于基础科学的要求更高，例如CAD最核心的组件是几何内核，支持实体建模、小面片和曲面建模，极其依赖于数学的发展。

◆总体来说，中国工业软件的发展困境可以说是一个恶性循环：国产工业软件起步晚 -> 技术落后、产品竞争力低、产业生态薄弱、人才短缺 -> 产品销售和应用少 -> 厂商利润低、产品竞争更低、产品更新迭代慢 -> 产品销售和应用更少.....因此，中国工业软件需要从产业扶持、人才培养、技术研发、产业标准化、知识产权保护等各个方面全方位突破。

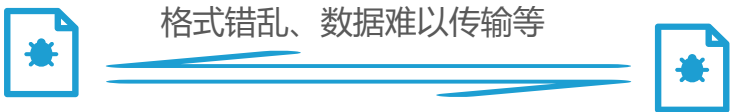
亿欧智库：中国工业软件的发展困境

产业生态薄弱

➢ 因中国工业软件发展较晚，中国工业软件市场早早被国外厂商占据。而工业软件是需要“用”出来的，除了需要厂商理解业务流程和积累衬垫工业知识，还需要用户反馈问题和需求，以促进工业软件的更新和进步。但目前国产工业软件应用少，导致厂商无法发现问题，也无法根据市场需求更新迭代产品，因而逐渐被淘汰。



➢ 产业链上下游用户采购不同企业的工业软件，导致接口标准、数据格式等难以协同，使国产工业软件无法实现一体化应用。



➢ 软件行业盗版横行，知识产权保护力度不足。

人才短缺

➢ 目前，由于产业发展缓慢、人才扶持政策缺失，工业软件也面临着人才匮乏的困境。一方面，工业软件高端人才流向其他高产值行业或发达国家；另一方面，绝大多数高校并没有工业软件专业，不完善的人才培养机制也使产业发展更为缓慢。而发达国家，尤其是美国和德国，一直在推进软件相关人才的培育。



美国

- ✓ 2009：《美国制造业——依靠建模和模拟保持全球领导地位》
- ✓ 2010：《美国制造业促进法案》
- ✓ 2011：高端制造合作伙伴AMP
- ✓ 2014：建立“数字化制造与设计创新研究所”（DMDII）
- ✓ 人才政策：留学生政策、技术移民政策、海外研究所等

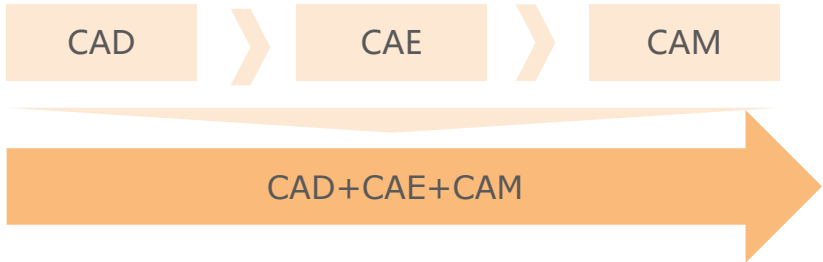


德国

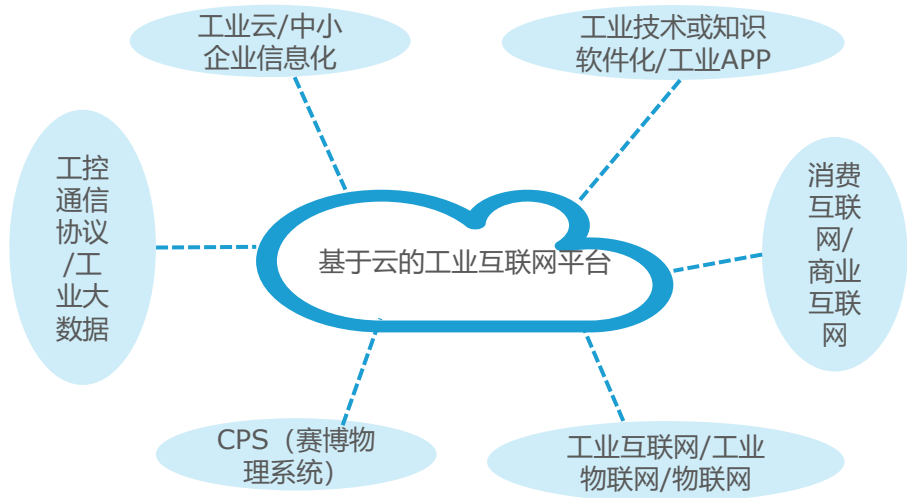
- ✓ 2006：《信息社会德国2010》
- ✓ 2010：《信息通讯技术2020》、《德国2020高技术战略》
- ✓ 2013：《高技术战略2020》
- ✓ 2016：《德国数字化战略2025》

◆未来，中国工业软件将从技术、产品、服务模式和生态四个方面进行突破。

- **功能专业化：**目前，由于工业知识和技术的沉淀不足，对工业业务的理解不足，我国工业软件的功能较为简单和单一，与国外工业软件差距较大。未来，随着国产软件企业深耕行业，提高自主研发能力，国产软件的功能和性能都将逐渐赶上国外软件。
- **产品一体化：**工业设计领域的CAD、CAE、CAM由于在流程上的衔接，越来越多的软件开始集成这三大软件功能，实现整个产品设计和制造周期的管理。例如达索的CATIA即CAD/CAE/CAM一体化软件，例如ANSYS和PT合作推出的“仿真驱动设计解决方案”。当在技术上遇到难以跨越的门槛，企业可通过**收并购**具有相关技术的海外公司以吸纳技术，加速产品线的完善。



- **云计算：**云计算推动了带来了**工业互联网和工业APP**。工业软件打通了不同工业软件之间的数据逻辑关系，实现异构工业软件、数据和模型的集成，方便用户实现一体化流程。另一方面，工业软件的使用也更为简单和便捷，降低了使用门槛。目前，达索、Autodesk等国际工业软件巨头都在积极布局云端。



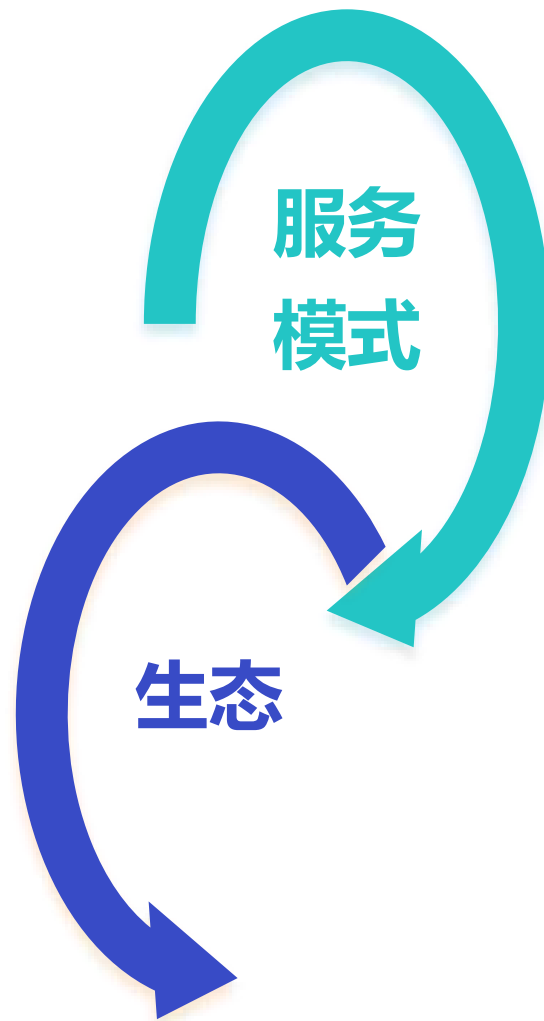
- **人工智能+大数据：**人工智能的深度学习可以帮助工业软件构建行业知识图谱，提升行业应用中知识自动关联、自动获取的智能化水平，以完善工业软件的功能。另一方面，大数据技术的应用能提高工业软件的数据分析能力，帮助用户进行决策。

◆未来，中国工业软件将从技术、产品、服务模式和生态四个方面进行突破。

➤ **行业标准化：**由于我国工业软件起步晚，行业尚未形成标准化的要求，导致许多产品之间的数据格式无法转化，加大了使用产品的难度。未来，行业标准的出台将使国产软件之间的配合使用更加容易，也有利于企业打造集研发、制造、运维等功能于一体的工业软件 and 解决方案。2021年9月，我国五项工业互联网平台国家标准获批立项，以推进行业标准化发展。

- ✓ 《工业互联网平台 应用实施指南 第2部分：数字化管理》(20213615-T-339)
- ✓ 《工业互联网平台 应用实施指南 第3部分：智能化生产》(20213614-T-339)
- ✓ 《工业互联网平台 应用实施指南 第4部分：网络化协同》(20213613-T-339)
- ✓ 《工业互联网平台 应用实施指南 第5部分：个性化定制》(20213612-T-339)
- ✓ 《工业互联网平台 应用实施指南 第6部分：服务化延伸》(20213616-T-339)

➤ **开源和开放：**开源的内涵主要是“开放、共享、协同”，软件的开源可以使相关从业人员协同攻克软件技术开发难点，降低软件开发成本。例如Autodesk就推出了集成式CAD、CAM、CAE和PCB软件平台fusion360，以集成从业者和业余爱好者，利用行业资源实现对其软件的二次开发。



➤ **SaaS：**云计算同样催生了按需服务的SaaS这样的商业模式。订阅模式对用户而言提供了更灵活多样的选择，使用户在任何设备上使用软件并协作设计。另一方面，存储到云端的文件和数据可以和其他SaaS软件互通，减少协同成本。



➤ **定制化：**需求的多样化和差异化使越来越多企业从单一的软件销售转向提供解决方案。由于工业软件企业积累沉淀了专业的工业知识，个性化、定制化的解决方案也不失为一种增加营收的途径。但定制化的解决方案也有一定的弊端，例如软件开发对于基础功能的忽视。

- ◆ 亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家访谈后作出此份报告。报告重点对中国工业软件最新发展现状和未来发展进行研究分析，在此，亿欧智库感谢相关企业及业内专家的鼎力支持。
- ◆ 未来，亿欧智库将持续密切关注工业软件领域，通过对于行业的深度观察，持续输出更多有价值的研究成果，助力产业可持续创新发展。欢迎报道读者与我们交流联系，提出报告建议。
- ◆ 特别鸣谢



鼎捷软件

鼎捷软件

服务商品研发中心总经理|

李骁



中智软创

联合创始人兼副总经理|

刘亚儒



数巧科技
SIMRIGHT

数巧科技

创始人兼CEO|

赵康

◆团队介绍:

亿欧智库 (EqualOcean Intelligence) 是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察，具有独创的方法论和模型，服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域，旗下近100名分析师均毕业于名校，绝大多数具有丰富的从业经验；亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构，分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本，借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势，亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时，亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库，使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑，更具洞察性和落地性。

◆报告作者:



邵雯梦
亿欧智库分析师
Email: shaowenmeng@iyiou.com

◆报告审核:



孙毅颂
亿欧智库新科技事业部研究总监
Email: sunyisong@iyiou.com



王辉
亿欧智库副院长
Email: wanghui@iyiou.com

◆版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。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，亿欧智库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、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库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。

本报告版权归属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆关于亿欧：

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（iyiou.com）、亿欧国际站（EqualOcean.com），研究和咨询服务亿欧智库（EqualOcean Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EqualOcean Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EqualOcean Healthcare）和亿欧汽车（EqualOcean Auto）等。

◆基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆政府机构

针对政府类客户，亿欧EqualOcean提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆机构投资者

亿欧EqualOcean除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com



 亿欧智库

网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层

查看更多研究报告请访问亿欧网
www.iyiou.com

- 更有超多垂直领域研究报告免费下载 -



扫码添加小助手
加入行业交流群

