

上海智能制造产业协会培训中心



智能工厂集成技术与应用

MES系统操作技能

Forrest Wang

forrest_wjl@126.com



目录

- 第一章 智能工厂概述
- 第二章 MES技术
- 第三章 人工智能技术
- 第四章 工业互联网技术
- 第五章 智能工厂集成与应用案例



第一章 智能工厂概述

3



智能制造：制造技术与信息通信技术深度融合发展的结果

ICT技术创新

- 1946年计算机诞生
- 60年代半导体逻辑元件诞生
- 60-70年代计算机图形软件商品化
- 1980年以太网标准诞生
- 1982年IBM最早使用总线技术
- 80年代数据库大发展
- 90年代互联网迅速发展
- 2004年进入web2.0时代
- 2010年云计算、大数据、物联网、移动互联网

制造业变革

- 1952年数控系统诞生
- 1969年可编程PLC
- 70年代CAD技术创新开始
- 2000年后工业以太网标准相继推出
- 80年代中后期工业现场总线发展
- 90年代ERP、MES系统软件出现
- 90年代电子商务、B2B诞生
- 2005年左右众包概念出现，网络营销、B2B大发展
- 2010年后CPS系统、工业互联网、智能制造

辅助

——ICT主要是计算机成为制造业的辅助工具

集成

——计算机、软件、通信、网络与制造技术集成，生产自动化程度不断提升

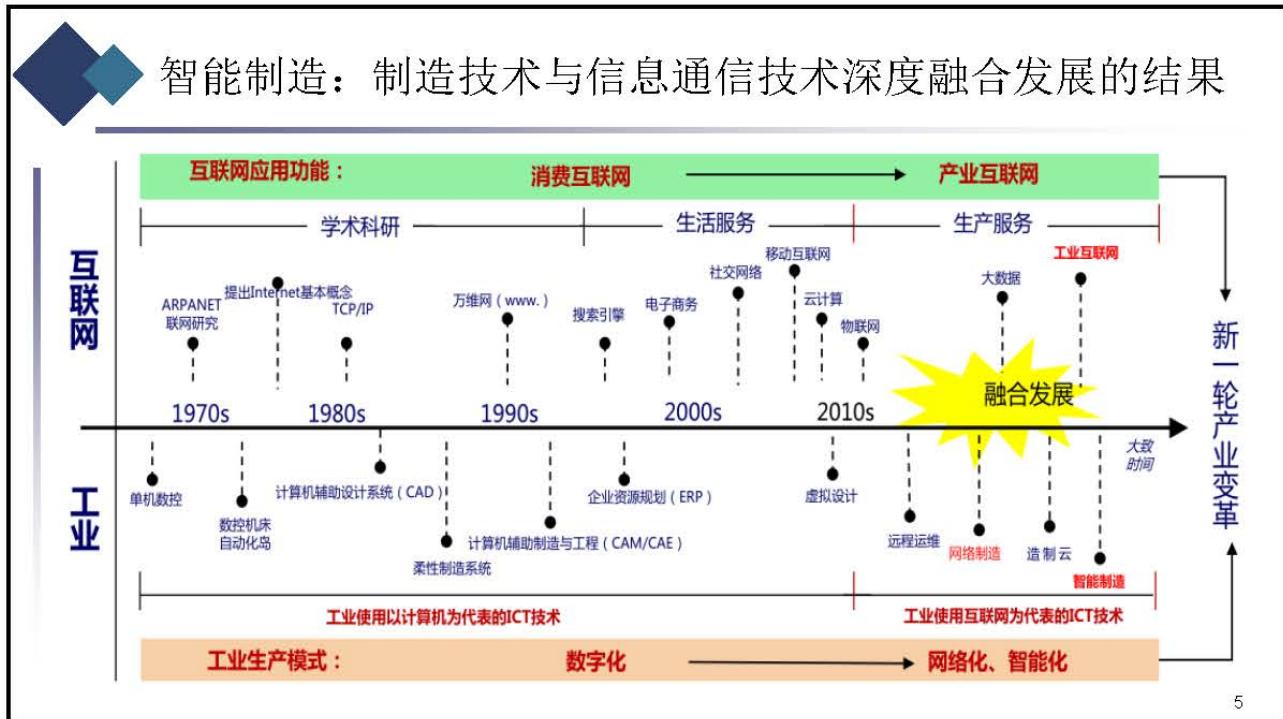
融合

——ICT在制造业全产业链全面融合渗透，制造外延和生产模式全面变革

4



智能制造：制造技术与信息通信技术深度融合发展的结果



5



智能制造的内涵

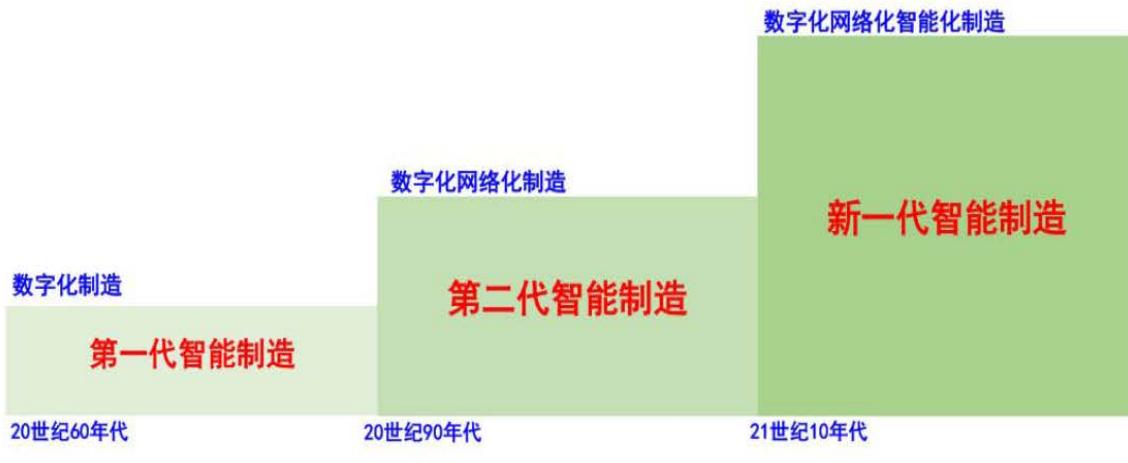
智能制造 = 制造的数字化网络化智能化



6



智能制造：制造数字化网络化智能化的演进与发展



7



智能制造：制造数字化网络化智能化的演进与发展

数字化制造

- 数字技术广泛应用，实现数字化设计建模仿真
- 计算机集成制造系统（CIMS），实现企业管理系统信息化
- 提高企业产品设计和制造质量、提高劳动生产率、缩短新产品研发周期、降低成本和提高能效

数字化网络化制造

- 网络技术的广泛应用，实现制造环节横向纵向端到端集成数据打通
- 企业间供应链的集成和协同，企业与用户交互实现制造服务化
- 企业内、企业间协同、各种社会资源共享与集成，实现全产业链的优化，快速、高质量、低成本地为市场提供所需的产品和服务

数字化网络化智能化制造

- 人工智能技术的突破和应用，实现人机共融、机器具备数据学习能力
- 制造产业链高度集成优化，制造系统与社会系统有机融合
- 产品、制造、服务等产品全生命周期各环节将重构，催生新技术、新产品、新产业、新业态、新模式，深刻改变人类生产生活方式和思维模式

8



智能制造：起始于第三次工业革命，有望实现于新一轮工业革命



9

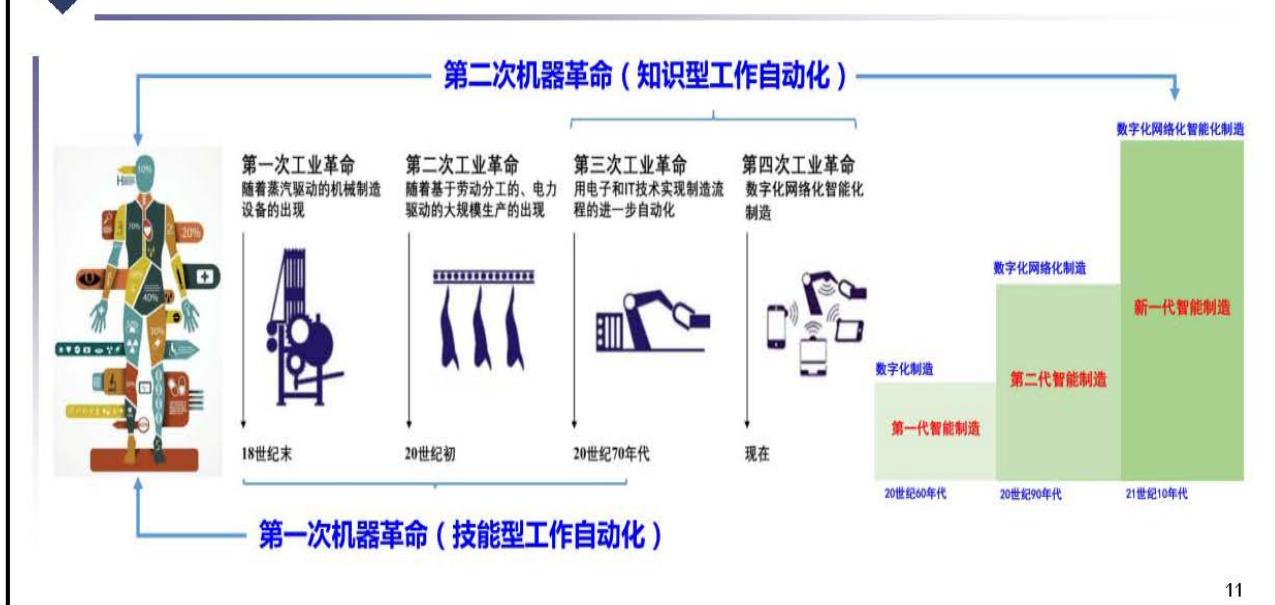


新一轮科技革命是新一轮工业革命的根本动力



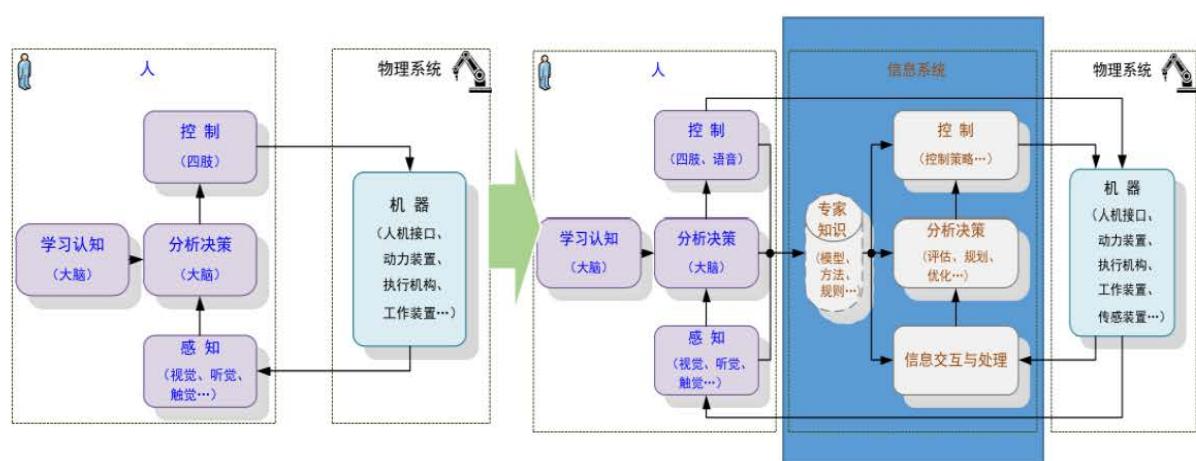
10

新一代智能制造：新一代人工智能技术与制造技术的融合突破



11

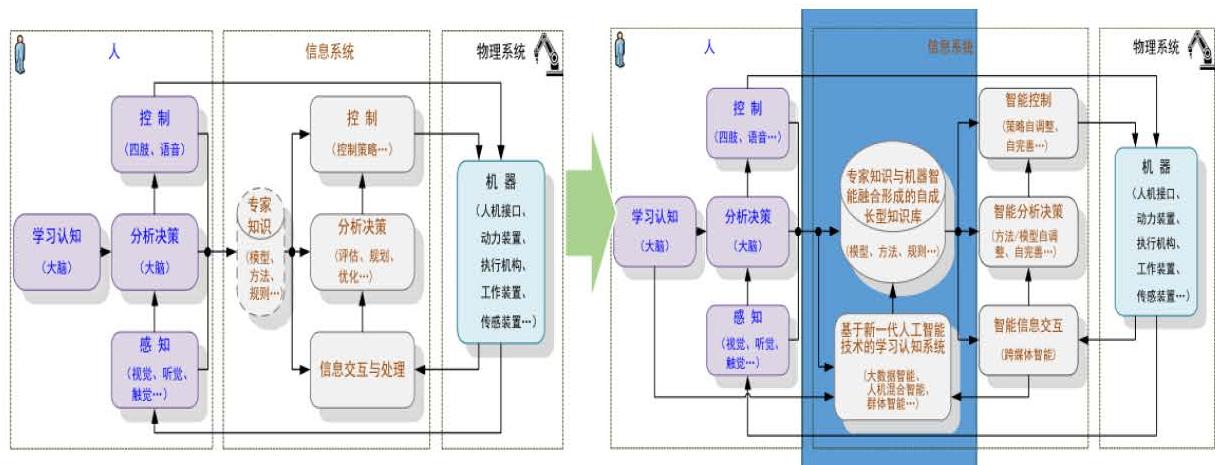
新一代智能制造：实现知识型工作的自动化1



智能制造的运行机理（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

12

新一代智能制造：实现知识型工作的自动化2

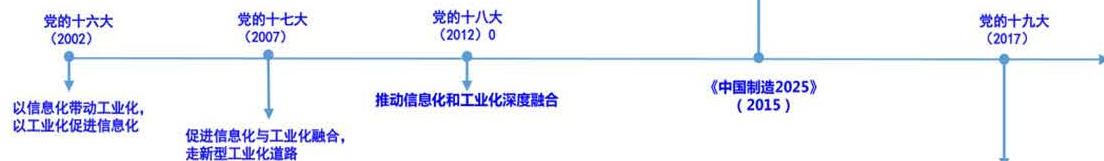


智能制造的运行机理（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

13

智能制造是中国制造转型升级的主攻方向

以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线，以推进智能制造为主攻方向，促进制造业数字化网络化智能化



加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、
人工智能与实体经济深度融合

14



中国智能制造发展整体态势：水平参差不齐



15



中国智能制造发展整体态势：水平参差不齐

数字化制造

- 我国从20世纪80年代开始推广应用数字化制造，形成了一大批数字化生产线、数字化车间/工厂
- 我国大多数企业，特别是广大中小企业，还没有完成数字化制造转型
- 我国在推进智能制造过程中必须实事求是，踏踏实实地完成数字化“补课”，夯实智能制造发展基础

数字化网络化制造

- 我国大力推进“互联网+制造”，一批数字化制造基础较好的企业成功实现数字化网络化转型
- 大量原来还未完成数字化制造的企业采用并行推进数字化制造和数字化网络化制造，完成数字化制造“补课”
- 今后一个阶段我国推进智能制造的重点是推广、应用数字化网络化制造

数字化网络化智能化制造

- 数字化网络化智能化制造初现端倪，将才是真正意义上的智能制造
- 我国要加快布局、主动出击，探索、研究、技术攻关和试点示范，迅速掌握核心技术
- 数字化网络化智能化制造将是我国制造业实现“换道超车”的重大机遇

16



中国智能制造发展要坚持 24 字方针

创新引领
换道超车

•制造业转型升级归根到底要依靠技术进步与创新。中国制造智能转型不应该也不可能依赖国外的技术路径，我们必须抓住新一代人工智能技术与制造业融合发展带来的新机遇，在制造业发展的新赛道上，不断实现新的超越，推动我国制造业从跟随、并向引领迈进，实现换道超车，持续推动我国制造业保持中高速增长、迈向全球价值链中高端水平

并行推进
融合发展

•充分发挥后发优势，同步推进数字化制造、数字化网络化制造、数字化网络化智能化制造。积极采用“以高打底”的技术战略，充分利用新一代信息技术尤其是近年取得重大突破的人工智能技术，加快推进新一代智能制造技术的创新研发与集成应用，持续推进工业化与信息化的深度融合发展，持续推进制造技术创新与服务模式创新的深度融合

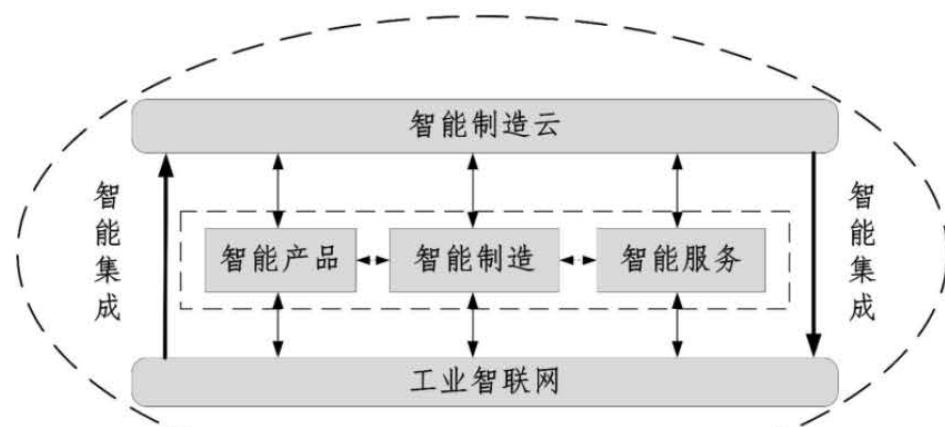
因企制宜
产业升级

•中国的企业参差不齐，实现智能转型不能搞“一刀切”，不能“贪大求洋”，各个企业特别是广大中小微企业，要结合企业发展实情，实事求是地探索适合自己转型升级的技术路径。推动智能制造不能仅仅停留在部分环节或领域的改造，而是要着眼于整个制造行业，推动中国制造业整体发展质量变革、效率变革、动力变革，实现中国制造业全方位的现代化转型升级

17



企业智能制造突破要瞄准三个功能系统和两个支撑系统

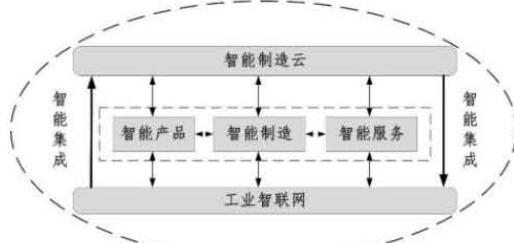


智能制造的系统集成（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

18



企业智能制造突破要瞄准三个功能系统和两个支撑系统



智能制造的系统集成（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

智能产品：将数字技术和智能技术植入产品，使产品的功能极大丰富，性能发生质的变化，更适宜人的需求，从根本上提高产品市场竞争力

19

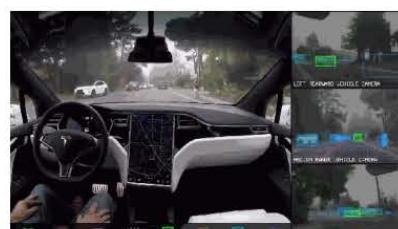


智能产品典型案例：智能交通工具

GOOGLE第一辆全功能无人驾驶汽车原型 (2014)



特斯拉配置无人驾驶Autopilot系统 (2016)



中国一汽“挚途”互联智能汽车 (2015)

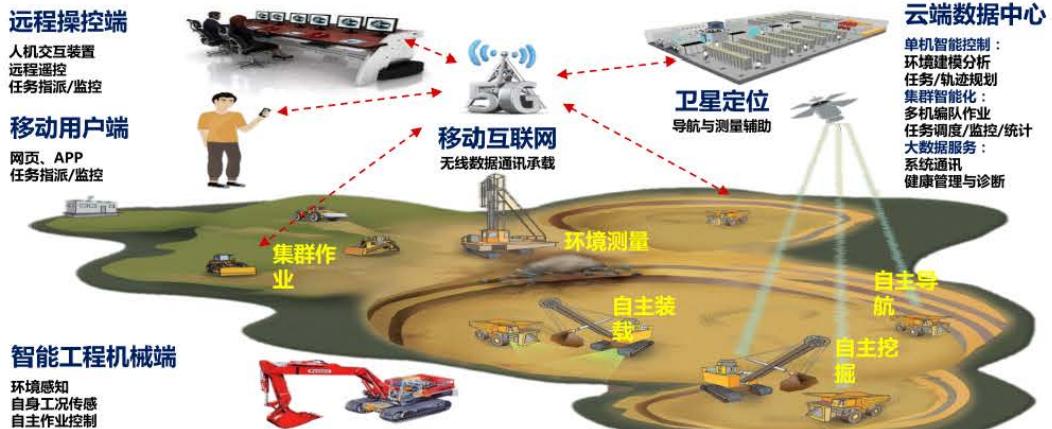


20



智能产品典型案例：智能交通工具

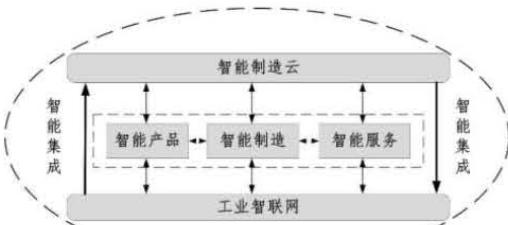
典型案例：智能工程机械



21



企业智能制造突破要瞄准三个功能系统和两个支撑系统



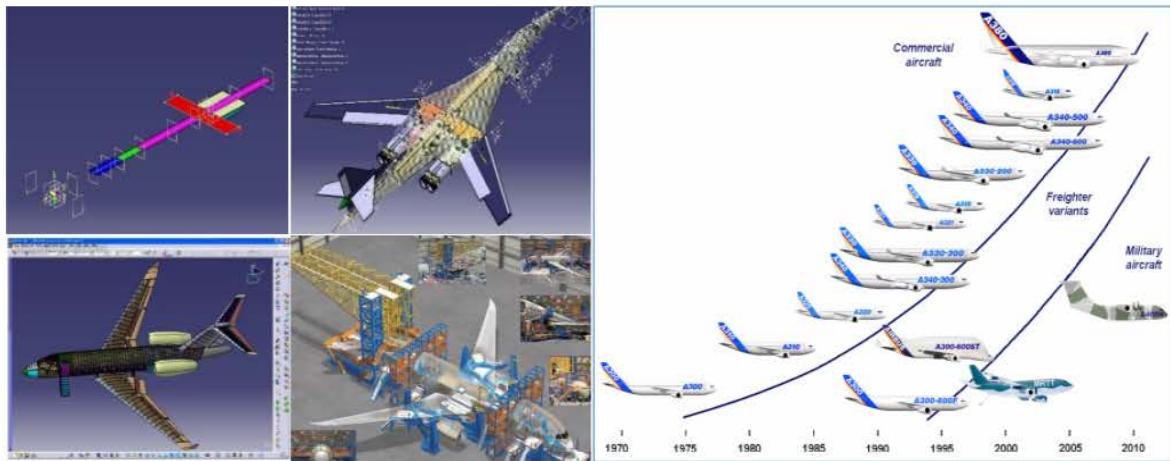
智能制造：将数字化网络化智能化技术应用于产品设计和制造过程，全面提升产品设计、制造和生产管理水平

智能制造的系统集成（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

22



典型案例：数字化仿真设计制造



23



典型案例：智能工厂



24



典型案例：个性化 规模化 定制生产

利用互联网技术，创新设计生产模式

海量数据：每年获取30万用户信息充实数据库
智能分析：大数据预测市场、加盟商选址推荐，打造家装生态圈
柔性制造：柔性化、智能化生产线

个性化基础上实现批量化，有效控制成本

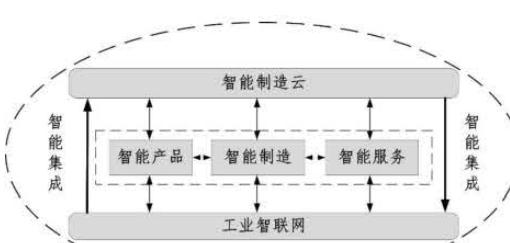
2014-2016年 营业收入年复合增长率为45.10%
2014-2016年 净利润年复合增长率为40.13%

效益

25



企业智能制造突破要瞄准三个功能系统和两个支撑系统



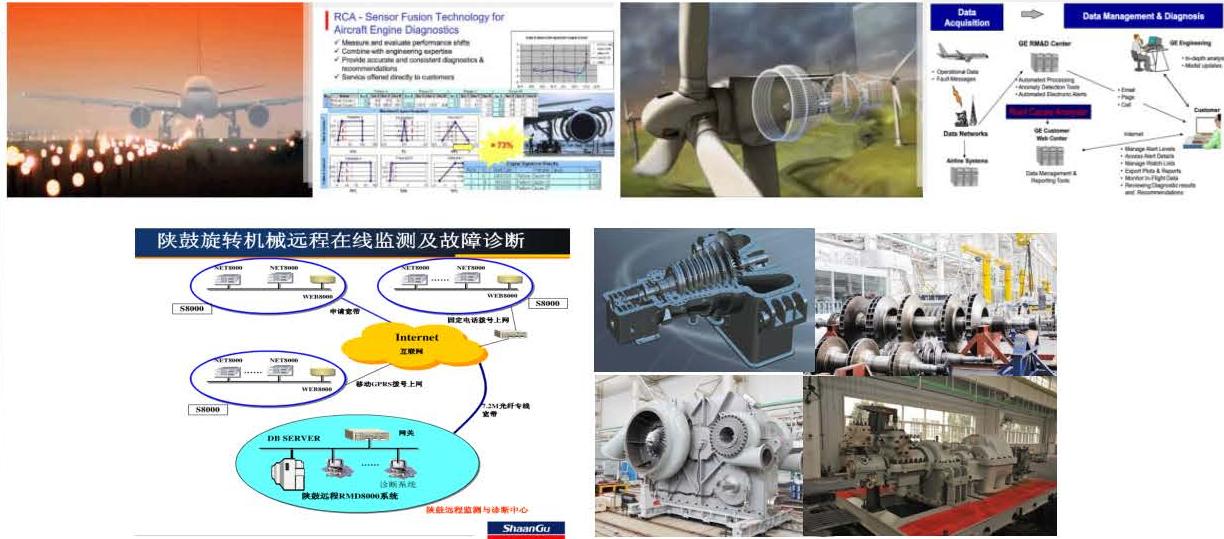
智能服务：以互联网、物联网、云计算、大数据等信息技术支持下，实现以产品为中心的制造向以客户为中心的制造转变

智能制造的系统集成（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

26



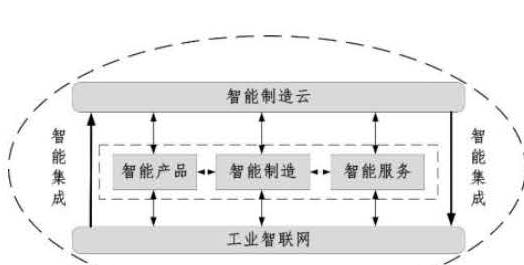
典型案例：产品全生命周期健康保障



27



企业智能制造突破要瞄准三个功能系统和两个支撑系统



工业智联网：泛在互联工业基础网络，通过数据全面感知、动态传输、实时分析、科学决策与智能控制，实现资源优化配置。

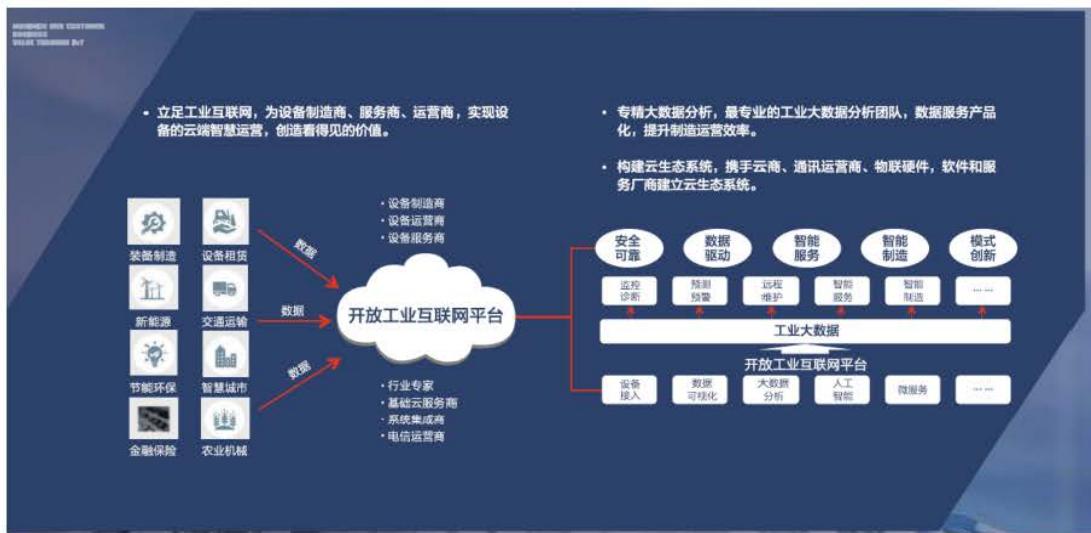
智能制造云：通过工业技术、知识、经验、模型等的系统集成，面向特定行业和企业提供各类具体制造应用服务。

智能制造的系统集成（资料来源：中国工程院《中国智能制造发展战略研究》2017）

28



典型案例：工业云平台



29



企业智能制造系统层级示意图



——摘自《国家智能制造标准体系建设指南》2015年版

30



智能工厂的基本架构



强调企业的计划性，充分利用企业内的各种资源降低库存，提高企业效益。

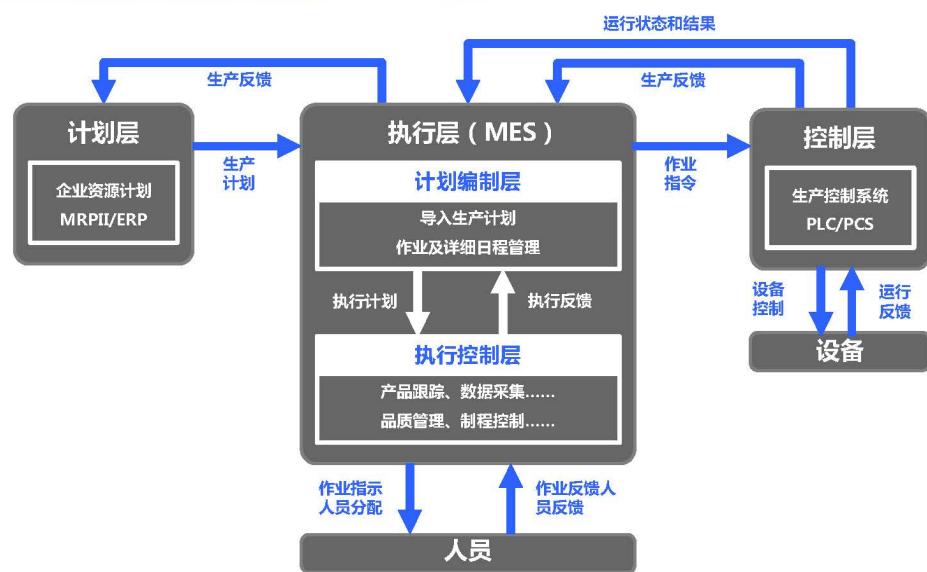
强调计划的执行，面向车间生产。通过MES把MRP/ERP与制造现场控制有机地集成起来

强调设备的控制，各种计量及检测仪器、机械手等的控制。

31



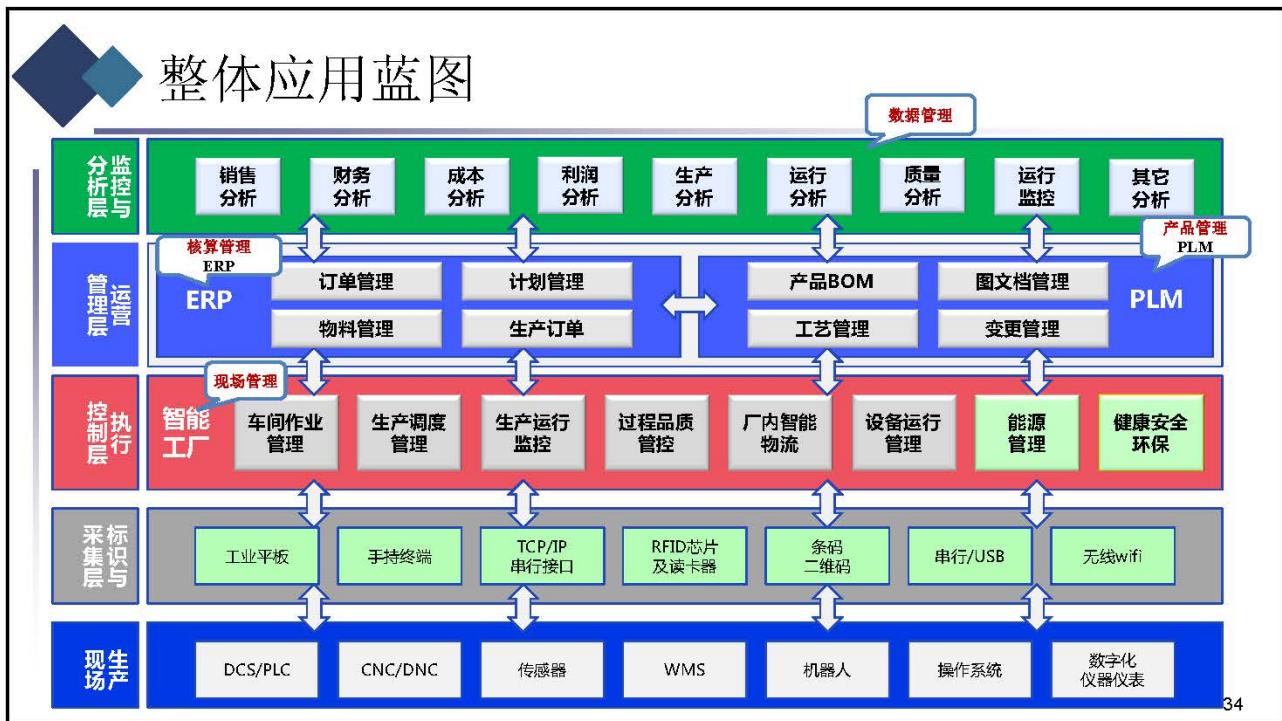
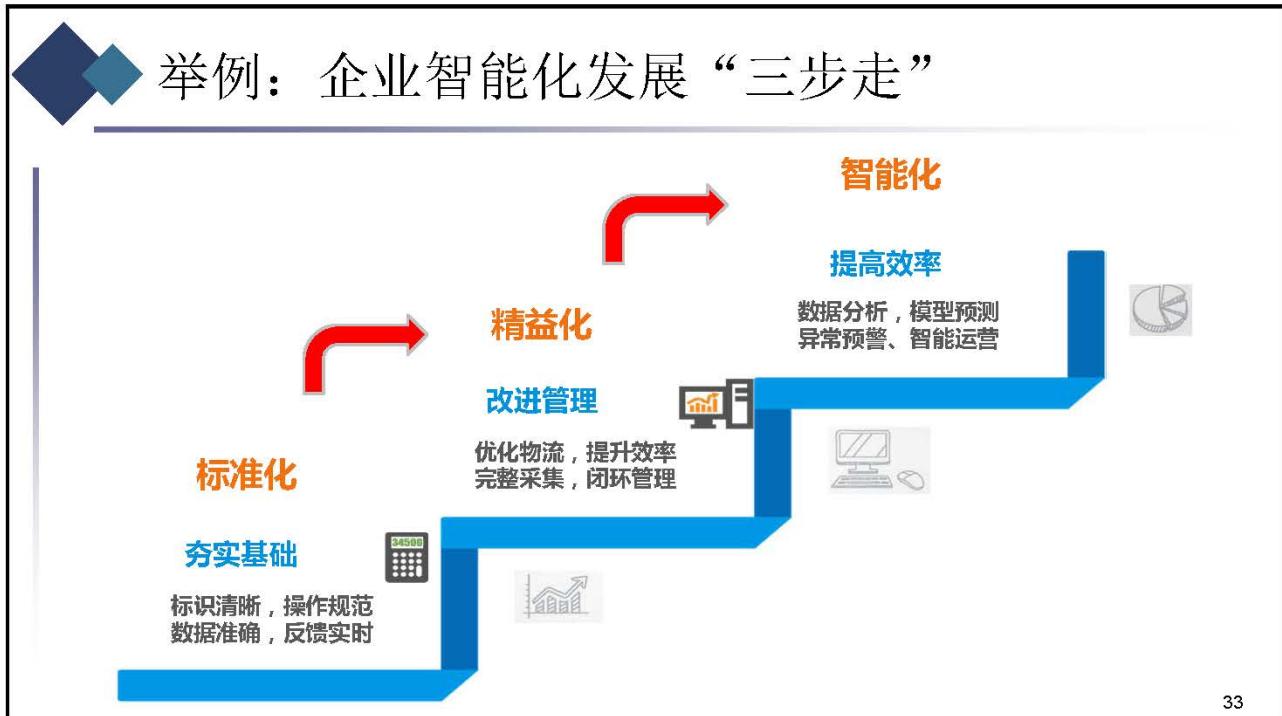
MES、ERP、PCS之间关系



32



举例：企业智能化发展“三步走”





第二章 MES技术

35



什么是 MES?

M:制造

- 生产过程（投料-产出入库）

E:执行

- 重在资源和资源使用结果

S:系统

- 重在流程的系统性和集成性

36



您是否有这样的需求？

发生质量事故时，我想知道哪个环节出了问题

我想上条码系统，简化操作

生产计划发布到车间后，就不知道进展了

我想在车间实行物料配送该怎么做

ERP系统已经用了几年，但总是在车间门口不能深入

我使用了CNC、机器人等新设备，能否记录设备的运行状况

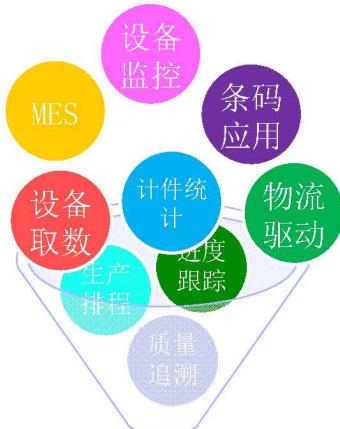
车间里数字化设备很多，但数据完全分散无法整合

我新建工厂，想配套上MES系统

我从政府申请了专项资金，能否提供配套的实现方案

从上到下都在提智能制造，我们工厂应该做什么

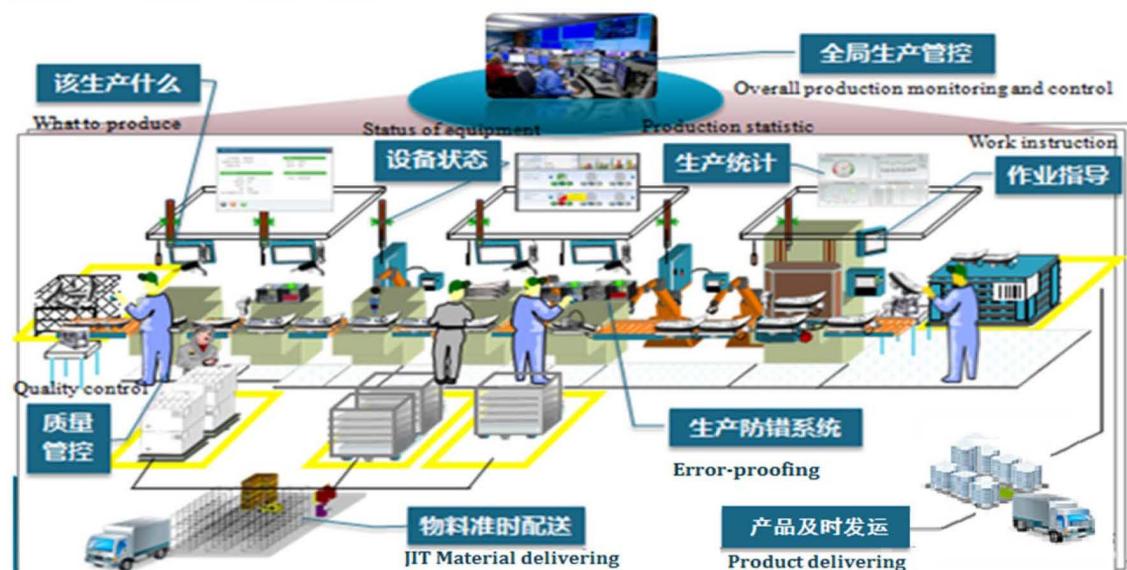
.....



37



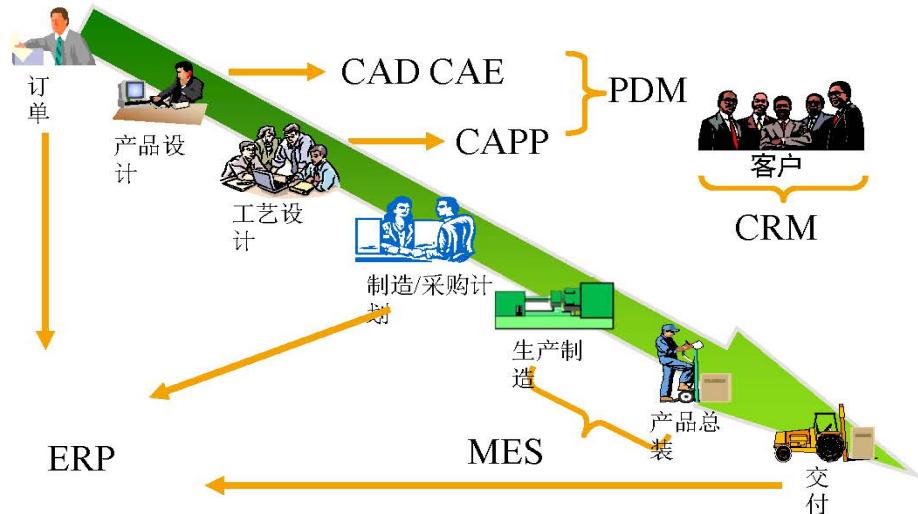
智能工厂——数字化/透明化



38



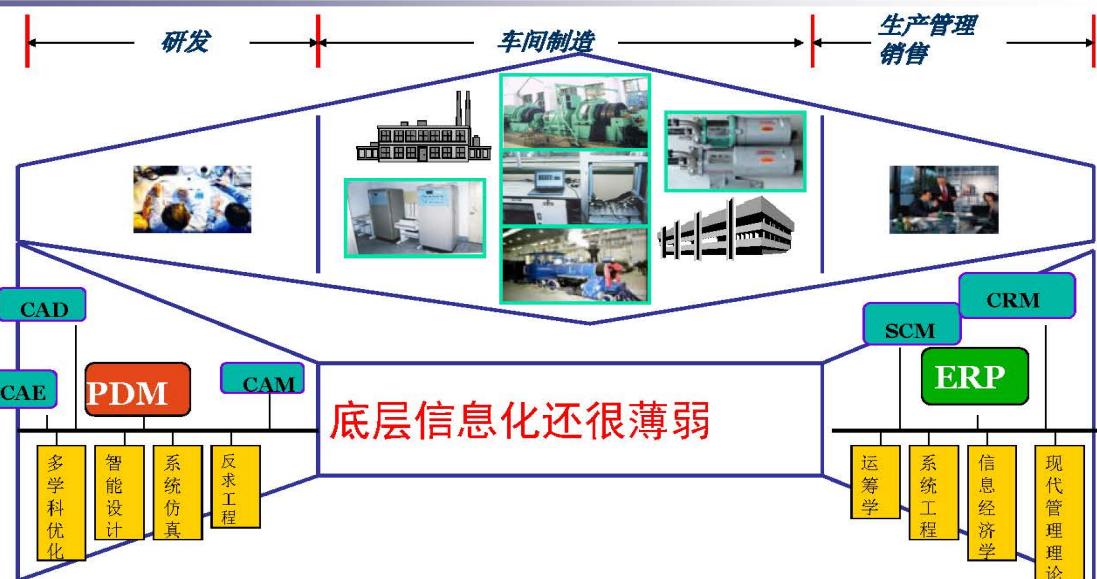
企业信息化的分工



39



车间层信息化是制造业的薄弱环节



40



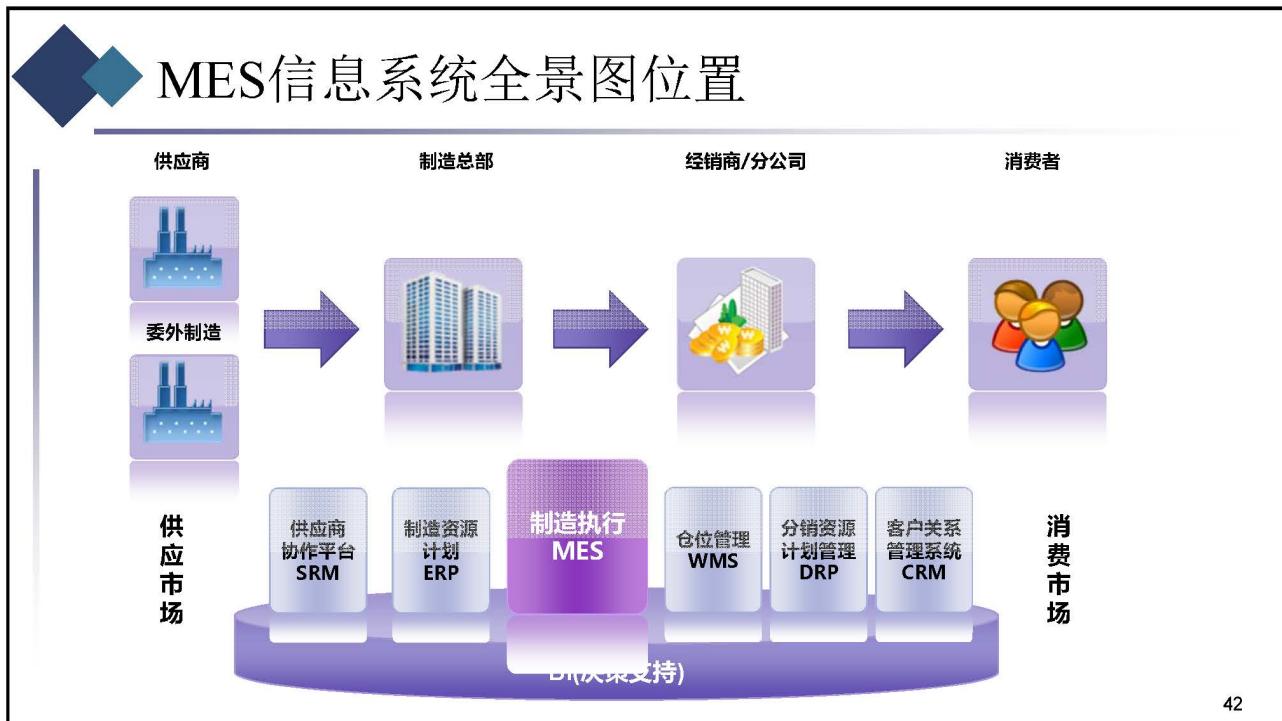
车间层信息化薄弱成为制约其它信息化工作的瓶颈

面临的问题	无奈之举	导致的后果	
无法获取符合实际制造条件的产品信息 	从PDM/CAD等获取未处理的产品信息 	不准确甚至矛盾的生产计划 	<p>不上ERP是等死，上ERP是找死。 ——业界流行的玩笑语</p>
无法实时获取制造资源及制造过程信息 	较少考虑实时信息或者依靠手工输入 	难以被接受或者执行 	

41



MES信息系统全景图位置



42



MES应用对象的目标

一线作业员工	生产管理人员	高阶主管
<ul style="list-style-type: none">✓ 现场操作指导✓ 生产过程交互✓ 生产绩效记录	<ul style="list-style-type: none">✓ 完整的产品档案，全程可追溯性✓ 实时掌握现场的生产与品质情况，及时处理异常✓ 建立全面的生产防控体系，提升生产效率✓ 协助构建生产绩效考评体系，促进组织成长	<ul style="list-style-type: none">✓ 随时了解和掌握生产与品质状态✓ 建立集成的管理信息平台，为及时决策提供准确的数据支撑✓ 提高客户满意度，获得更大客户订单

43

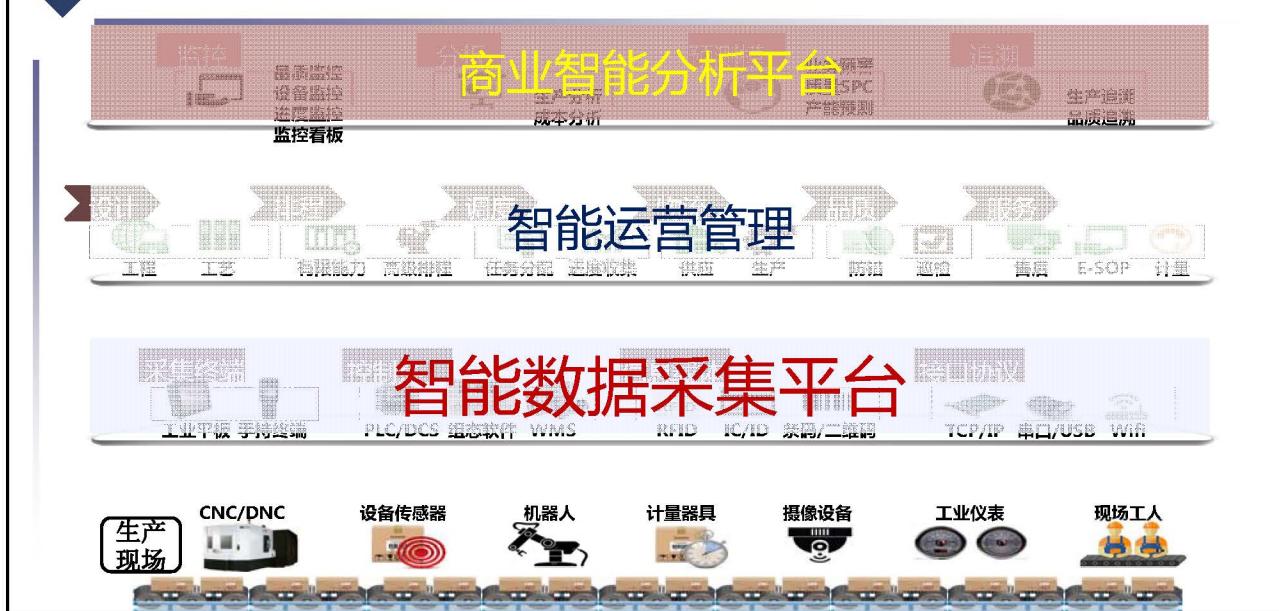


MES能展示什么？

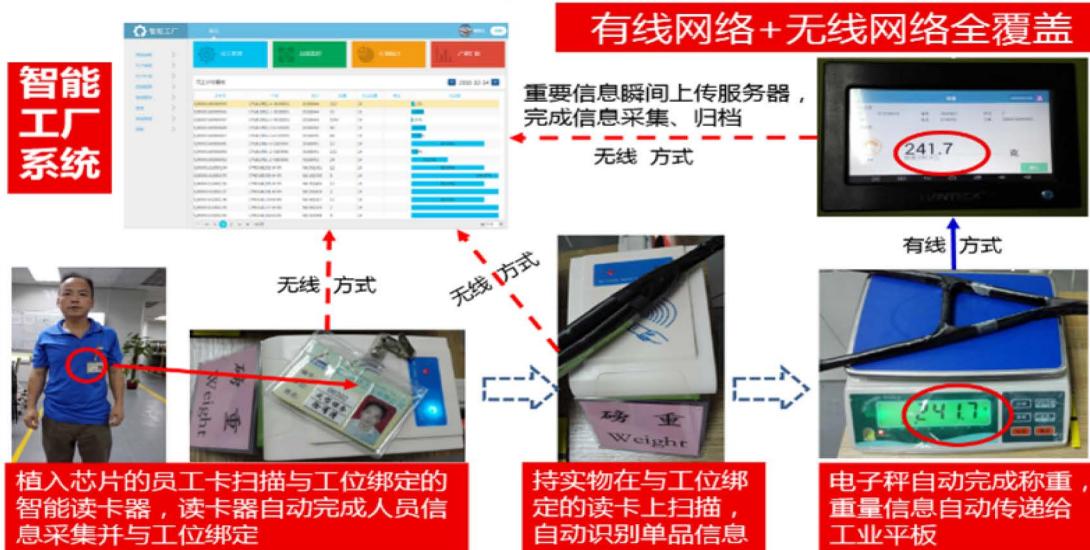


44

智能工厂解决方案概览



案例：基于人、物、设备、系统互联的智能采集应用





数据采集方式带来的变化

	以前 (手工方式)	现在 (智能工厂)
采集方式	人工记录，效率低下，容易出错	自动采集，轻松省时
信息与实物对应与否	信息与实物无法一一对应，质量追溯困难	数据与实物一一对应
数据归档	按日集中堆放，或人工录入到EXCEL表，存在大量重复劳动	实时自动归档到服务器，方便分析
指标判定	人工判断	系统自动判断、预警
统计分析	人工统计、人工分析	系统自动统计、分析



数据采集手段



物料标识	条码/二维码 RFID标签 IC/ID卡
设备改造	配置数字化设备、机器人、AGV、立体仓库等硬件设备 对现有传统设备做数字化改造（传感器、平板电脑等）
终端设备	手持PDA 工业平板 RFID读头/条码枪
新兴技术	传感器（计数、光电等） 视觉识别

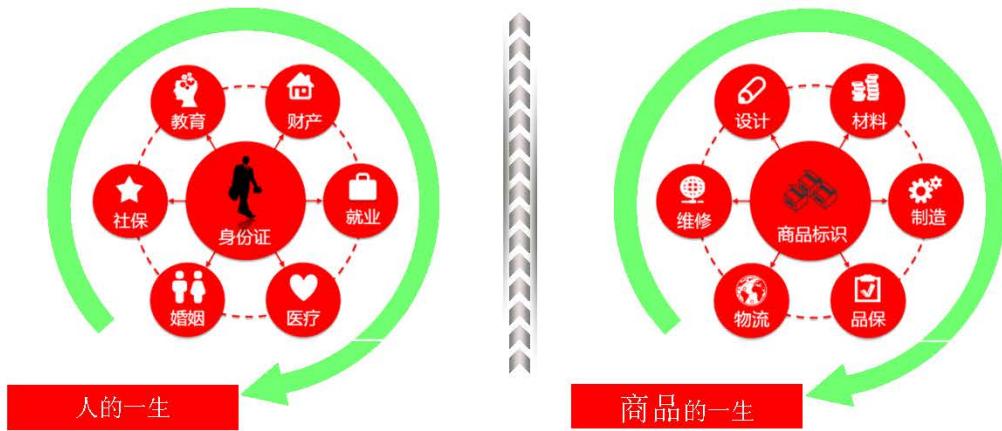


智能数据采集的应用目标

Unique identification

产品全生命周期信息采集共享解决方案

Information collection & sharing



49



关键应用——智能运营

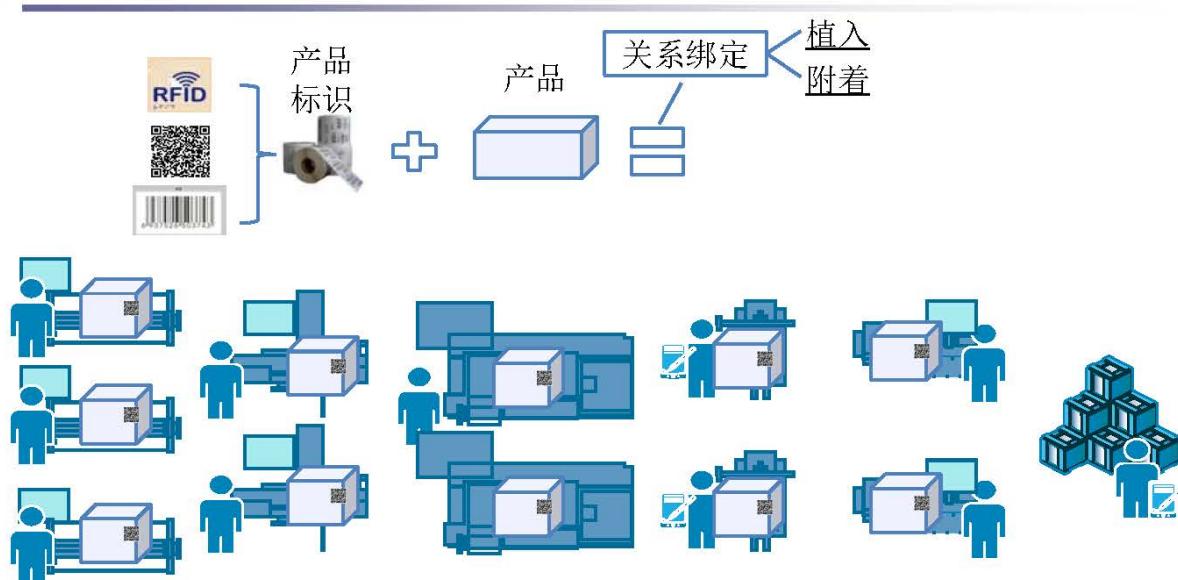


50

智能运营管理

车间仓库			检验作业					
工位绑定	流转卡	E-SOP	首件检验					
权限	终端绑定	派工卡	品质判定					
参数设置	作业	工艺路线	批次汇报	品质特裁				
菜单	终端	工单打印	单品汇报	品质记录				
部门	工位	工单列表	卷制测量	不良位置	维修记录	异常响应	交接检查	
角色	芯片注册	批次档案	批次绑定	不良类型	运行记录	异常呼叫	要货看板	
用户	料品档案	单品档案	操作记录	检验标准	设备监控	巡检核查	备货看板	
组织	容器档案	用户上岗	工单上线	质检指标	设备档案	异常记录	库存记录	
系统管理	基础设置	生产准备	生产作业	品质管理	设备管理	异常管理	物流驱动	...

现场数据采集模式1：单品身份证证





现场数据采集模式2：工艺流转卡



0100803001



按工序加工



加工完记录



随物料转移



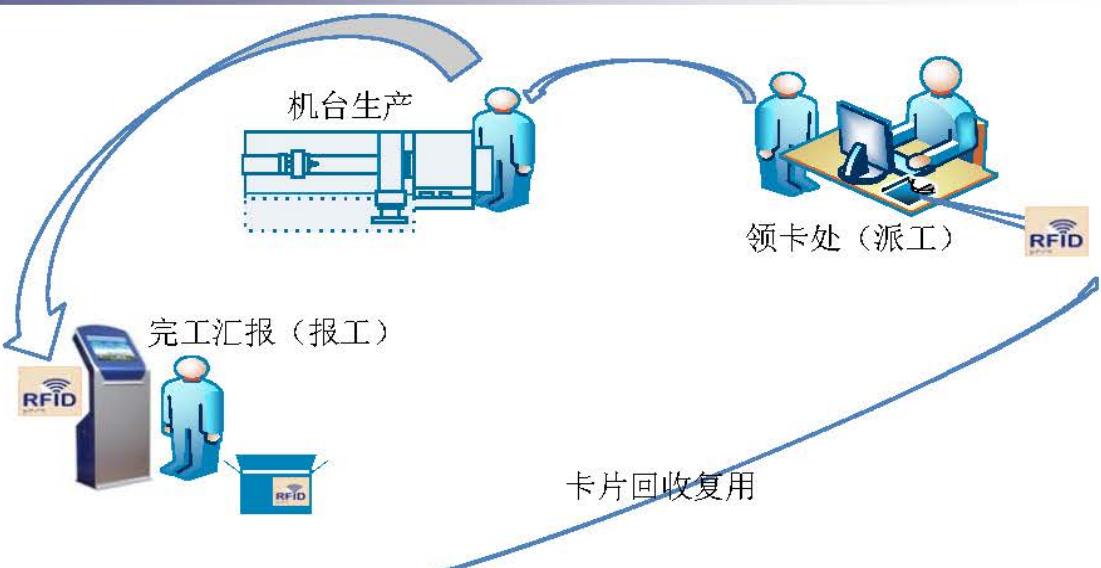
转移时采集



完成后回收



现场数据采集模式3：派工报工（工票）

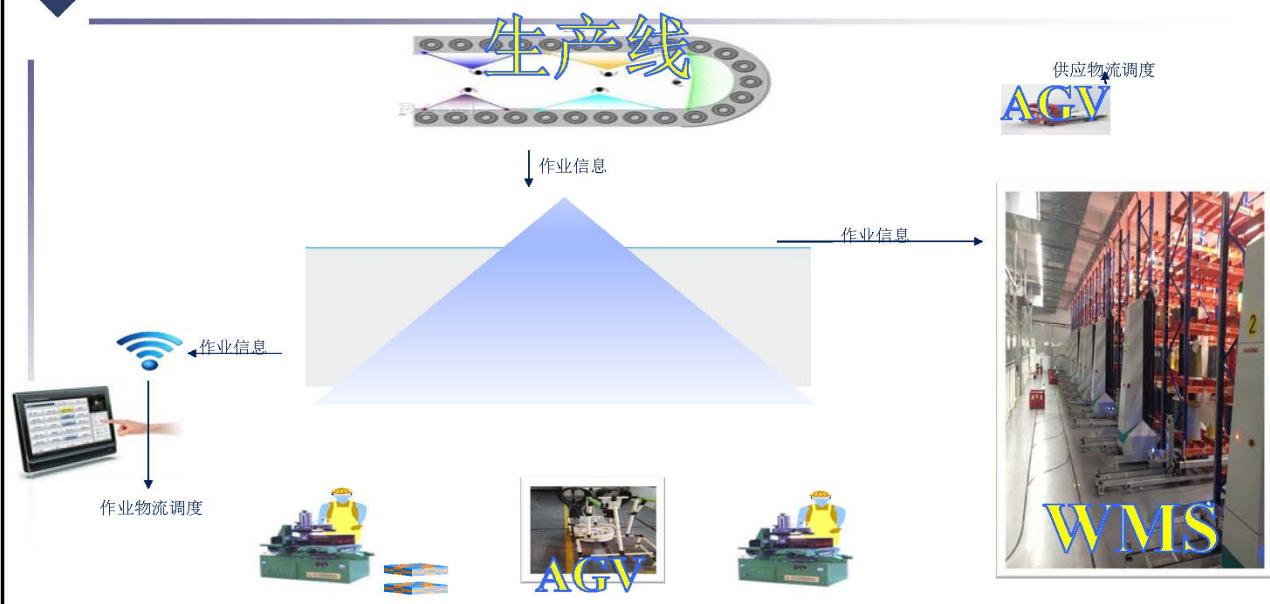




批次进度监控



关键应用——智能物流驱动



智能物流驱动

看板应用是为解决工厂上下游工序之间物料配送问题的系列应用，即下游工序依据上游工序的库存状况，选择需要配送物料，上游工序的库管员依据下游工序的要货数量进行备货，然后通过AGV或物流人员进行配送场景。



智能物流驱动-扫码入库



关键应用——品质管理及追溯

智能工厂 品质记录

基础设置 生产准备 生产作业 质量控制 物流驱动 监测 帮助

质检流水

质检时间	采样时间	质检工序	质检人	质检类型	质检状态
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	QC检验	张杰	首件质检	报废
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	QC检验	张杰	全检	品质判定
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	QC检验	张杰	首件质检	待裁
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	预型作业		全检	合格
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	预型作业	张杰	全检	合格
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	长条作业	张杰	全检	合格
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	长条作业		全检	合格
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	长条作业	张杰	全检	合格
2016.09.02 ...	2016.09.02 ...	长条作业		全检	合格

品质记录

质检指标	目标值	实际值	质检结果	不报类型	不报位置
质检-03	12		✓		
质检-04	66mm		✓		

保存 放弃 搜索

第 1 页 共 1 页 第 1 页 共 1 页



品质管理-基础设置

智能工厂 质检指标

基础设置 生产准备 生产作业 质量控制 物流驱动 监测 帮助

新增 编辑

编码	名称	类型	单位	可扩展示
ZJ-01	质检-01	字符	公斤	
ZJ-03	质检-03	数值	毫米	
ZJ-04	质检-04	选择		质检状态
WY	网压	数值	pa	
CD	长度	数值	cm	
WXCZ	网线材质	字符		
CF	穿法	字符		
LZNR	熔字内容	布尔		
ZJ01	周径1	数值	mm	
ZL	重量	数值	g	
888	888	数值	mm	
889	889	字符		
890	890	布尔		
1000	周径	数值	毫米	
1001	重量	数值	克	

第 1 页 共 5 页 第 1 页 共 1 页

品质管理-基础设置

智能工厂

检验标准

基础设置 > 新增 > 删除

物料	物料分类	作业	质检指标	标准值上期	标准值下限
wilson2016n...		外观检验作业	质检-01	2	3
wilson2016n...		外观检验作业	穿法		
wilson2016n...		外观检验作业	烙字内容		
wilson2016n...		卷制称重作业	重量	2	1
wilson2016n...		卷制称重作业	周径1	310	290
李宁90第3代	原材料	打磨	质检-03	5	1
wilson1代		卷制	周径		
wilson1代		成型质检	重量	310	290
wilson1代		成型质检	成型外观检验	0	0
wilson1代		补土质检	重量	295	310
wilson1代		补土质检	补土外观检验	0	0
wilson1代		补土质检	重量	300	310
wilson1代		涂装质检	涂装颜色	0	0
wilson1代		涂装质检	涂层位置	0	0
wilson1代		涂装质检	涂装外观	0	0

第1页 共28页

品质管理-基础设置

智能工厂

不良类型绑定

基础设置 > 保存 > 放弃

质检指标	名称
ZJ-01	质检-01
ZJ-03	质检-03
ZJ-04	质检-04
WY	网压
CD	长度
WXCZ	网线材质
CF	穿法
LZNR	烙字内容
ZJ01	周径1
ZL	重量
888	888
889	889
890	890
1000	周径

不良类型

不良类型	操作
碰伤/划伤	+ -
条护破损	+ -
底盖歪斜/破损	+ -
PU补土不良	+ -
PU发泡	+ -
PU落差	+ -
PU外泄污染	+ -

第1页 共1页



智能化质量管理



首件质检



合格品检验



不良品检验



检测计量



品质特检



品质评定

63



实时的质量监控：一次良率





实时的质量监控：过站良率

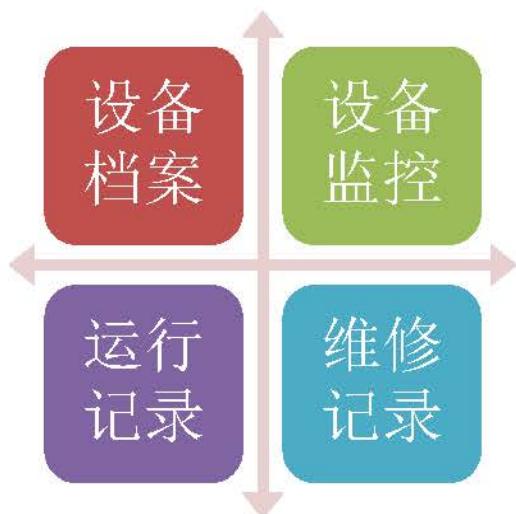


质量管理智能化带来的变化

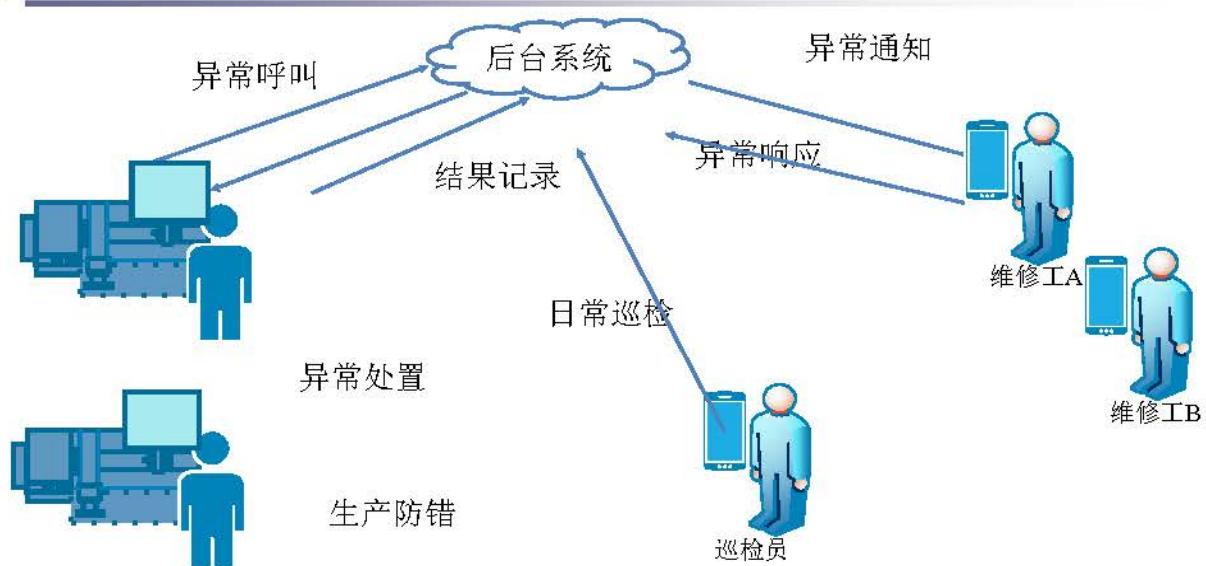
	以前 (手工方式)	现在 (智能工厂)
质量信息采集	人工填写效率低	实时、高效
存储介质	大量纸质单据	电子化、无纸化
管理精细度	较为粗放	更精细化
质量控制	人工判断	部分实现系统自动判断
统计分析	人工统计与分析	系统自动统计、分析



关键应用——设备运行监控及管理



关键应用——现场异常管理





智能运营管理

智能运营管理

管理手段与现场数据

闭环
更重要

智能数据采集平台



智能制造监控中心



智能分析



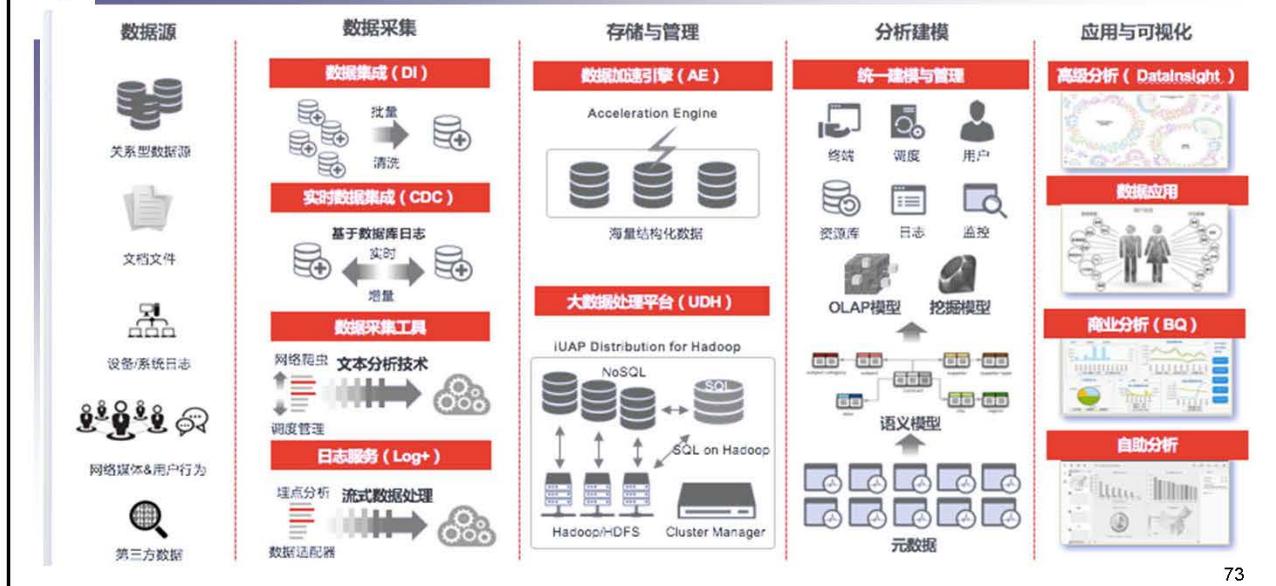
71

智能分析



72

智能分析平台



73

智能分析平台-自助分析

自助分析产品模块-可视化

- 拖拽选择维度、指标
- 可视化支持26种标准图表类型
- 支持高级地图，用户可基于百度地图和自定义地图，定制可视化展现

可视化图表类型

引入高级地图

74



举例：智能制造项目实施的各方责任划分

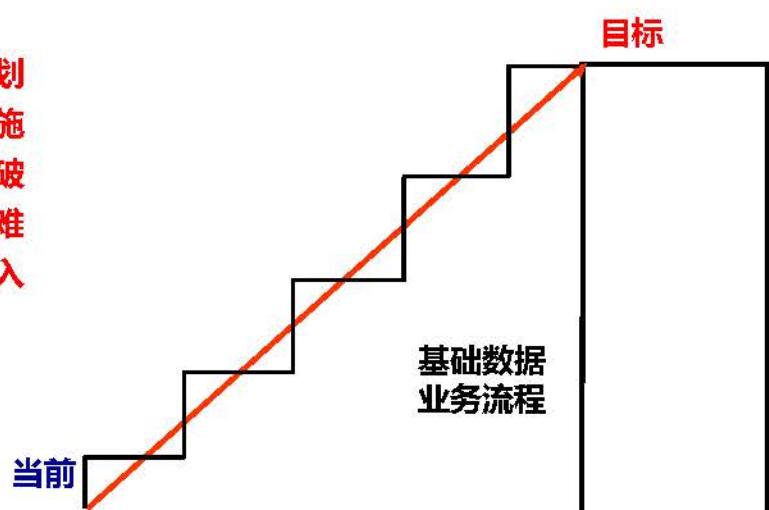
内容	实现阶段			责任归属		
	阶段一	阶段二	阶段三	客户方	实施方	第三方伙伴/供应厂商
产品的智能化改进（生产、物流）				★		★
生产物流设备升级改造				★		★
设备衔接及接口调试					★	★
第三方系统数据衔接				★	★	★
基础网络建设				★	★	★
物料标识方案确定				★	★	★
数据采集系统实施				★	★	★
智能设计				★	★	
智能排程				★	★	
智能物流驱动				★	★	★
品质管理及溯源				★	★	
计量插件（地磅、电子称等）					★	★
看板及监控				★	★	
智能分析体系建设				★	★	★



实施策略

沿“台阶”逐渐提高，双向位移

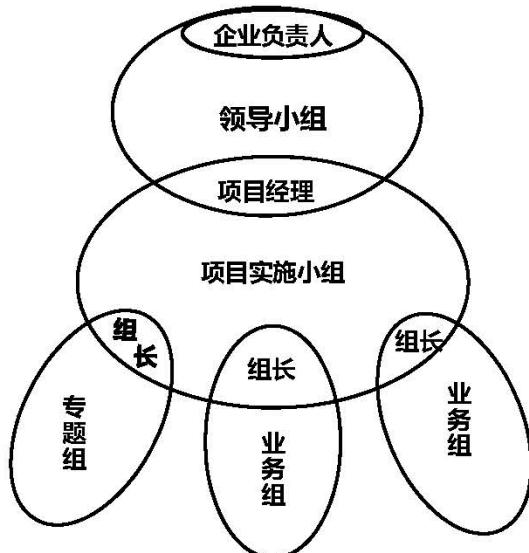
总体规划
分步实施
重点突破
先易后难
逐步深入





举例：项目实施组织架构

- 环环相扣
- 层层尽责
- 全心投入

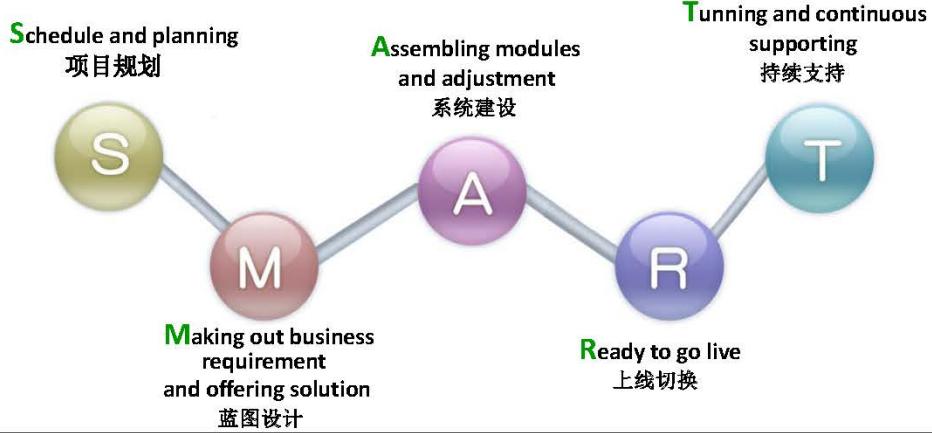


77



举例：实施方法论

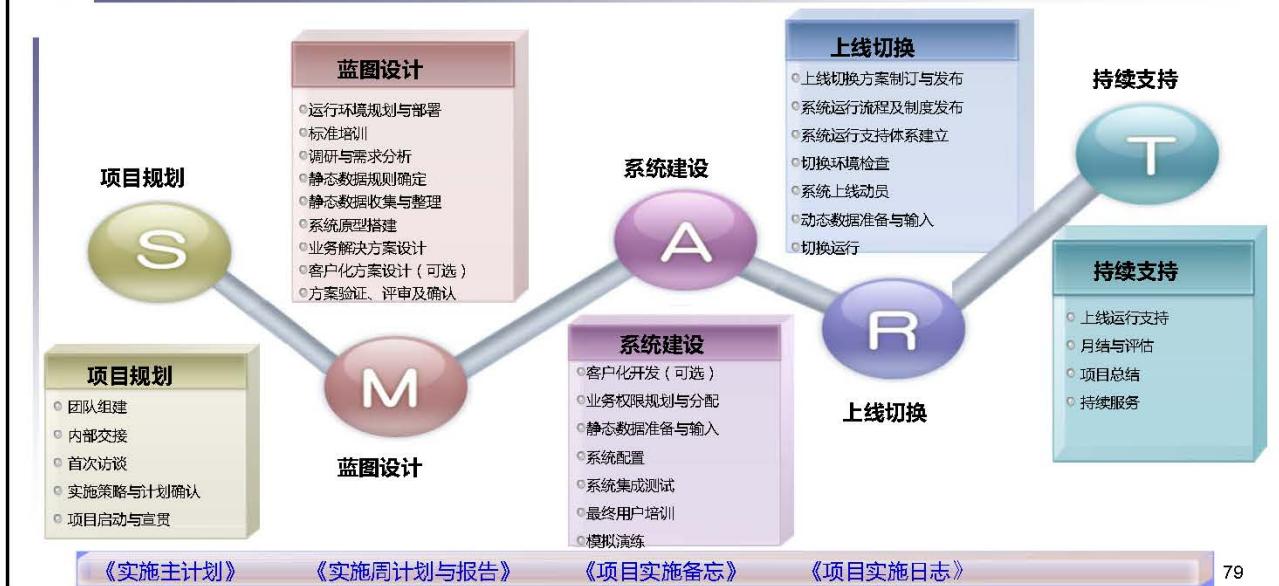
SMART



78

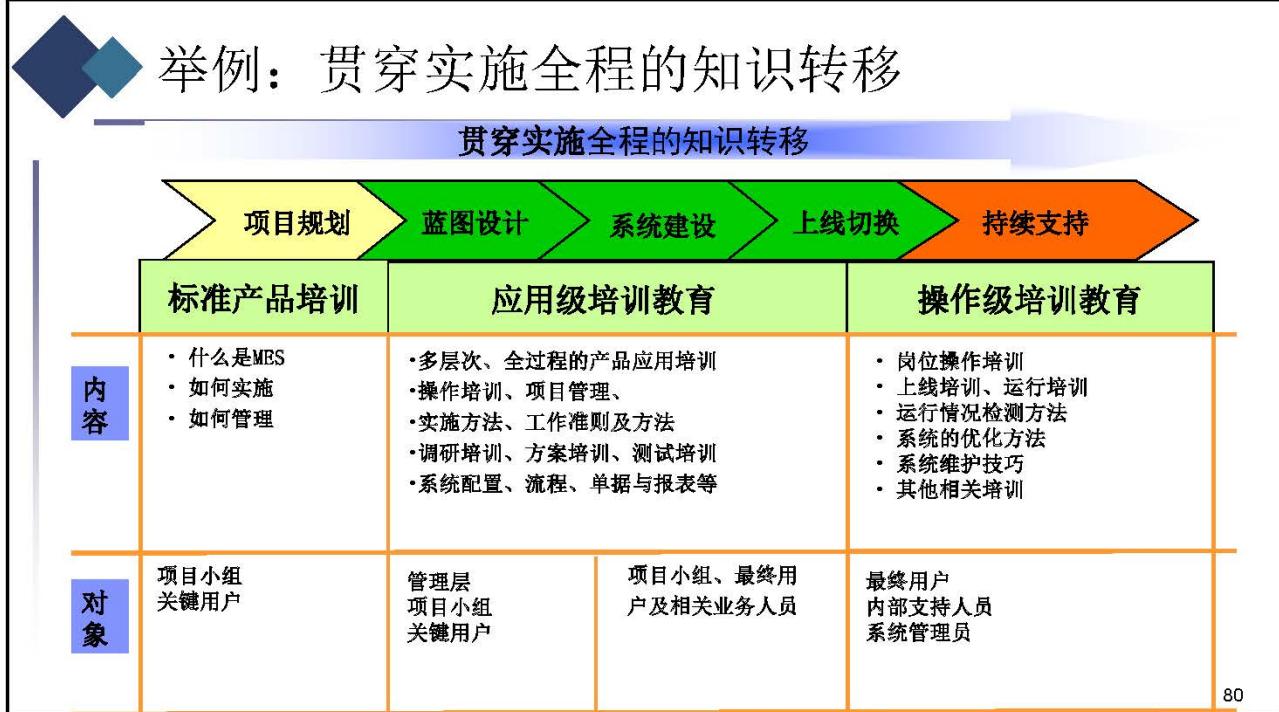


举例：实施方法论实施路线图



举例：贯穿实施全程的知识转移

贯穿实施全程的知识转移





举例：知识转移与队伍培养

对企业来说，成功的知识转移是项目成功必不可少的重要一环。在项目的整个过程中贯穿知识转移的主线，并给与项目成员多次**培训和实践**的机会。

阶段	活动	项目组成员			部门业务人员		
		被动培训	主动实践	考核	被动培训	主动实践	考核
项目准备	项目组培训	√					
蓝图设计	设计研讨会		√			√	
系统实现	单元测试	√		√			
	集成测试		√				
	编写用户手册		√	√			
最终准备	数据准备		√				
	业务人员培训		√		√		√
上线支持	现场支持辅导		√			√	
	远程支持		√			√	

81



第三章 人工智能技术

82



手机中的AI

智能图像理解
智能美图

新闻推荐
智能搜索排序

智能出行
自动驾驶



智能会话
智能助理

机器翻译

个性化推荐
智能物流
仓储机器人

识别:
语音、人脸、视频内容
应用：安防、客服。。

BI、商业流程自动化

互联网数据
购买转化、商品推荐、定价、精准营销、社交媒体营销

券商股票：
智能+量化交易、智能投顾、机器人理财

银行、保险应用：
针对性电话营销、贷款审批、信用卡欺诈

医学：
自动读片、辅助诊断、个性化诊断、基因排序

教育：
学习外语、智能选题

83



机器人，好帮手



¥3799.00

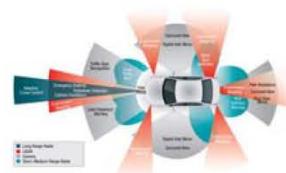
UBTECH优必选 人形智能机器人 Alpha 1P
益智编程 教育娱乐 APP蓝牙控制 玩具 礼



奔跑跳跃搬东西，这种
机器人平衡能力比人类还强



- 谷歌、特斯拉、百度、苹果.....
- 集各类人工智能技术一身



北京久其软件股份有限公司

84



人工智能定义

- 用机器，通常为电子仪器、电脑等，对人的意识、思维的信息过程的模拟。
 - 人工智能不是人的智能，但能像人那样思考、也可能超过人的智能。
-
- 数据：预测、挖掘
 - 语音：语音识别、语音合成、声纹检测
 - 文字：分类、翻译、对话
 - 视觉：图像识别、生成作画、视频理解
 - 运动：智能控制、仿真机器人、自动驾驶
 - 思考：简单推理、机器人写稿、AlphaGo

85



人工智能在各行各业的应用举例

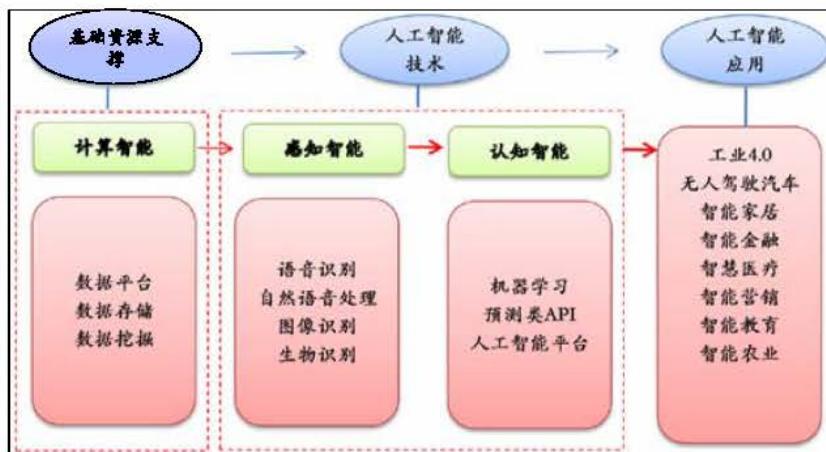
- **安防：**利用计算机视觉技术和大数据分析犯罪嫌疑人生活轨迹及可能出现的场所
- **金融：**利用语音识别、语义理解等技术打造智能客服
- **医疗：**智能影像可以快速进行癌症早期筛查，帮助患者更早发现病灶
- **交通：**无人驾驶通过传感器、计算机视觉等技术解放人的双手和感知
- **零售：**利用计算机视觉、语音/语义识别，机器人等技术提升消费体验
- **工业制造：**机器人代替工人在危险场所完成工作，在流水线上高效完成重复工作

86



AI生态逐步形成：基础资源+技术+应用

人工智能产业生态的三层基本架构



◆ **基础资源层**: 主要是**计算平台**和**数据中心**, 属于**计算智能**;

◆ **技术层**: 通过机器学习建模, 开发面向不同领域的**算法**和**技术**, 包含**感知智能**和**认知智能**;

◆ **应用层**: 主要实现**人工智能**在不同场景下的应用。

87



人工智能系统的技术架构



88



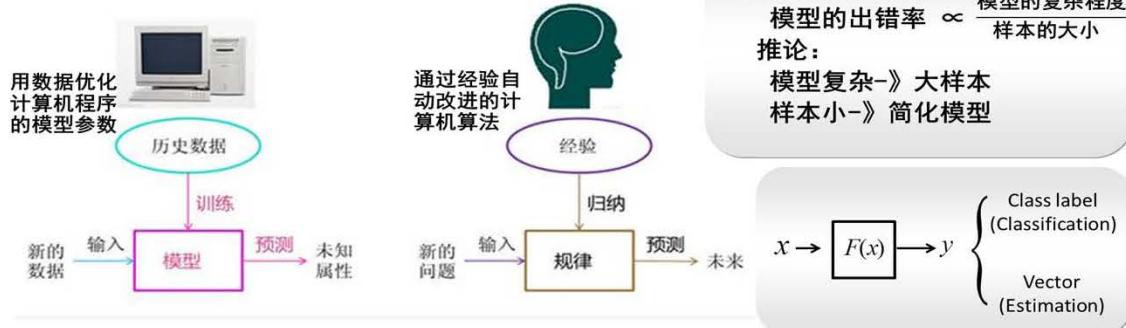
涉及面最广的交叉学科



89



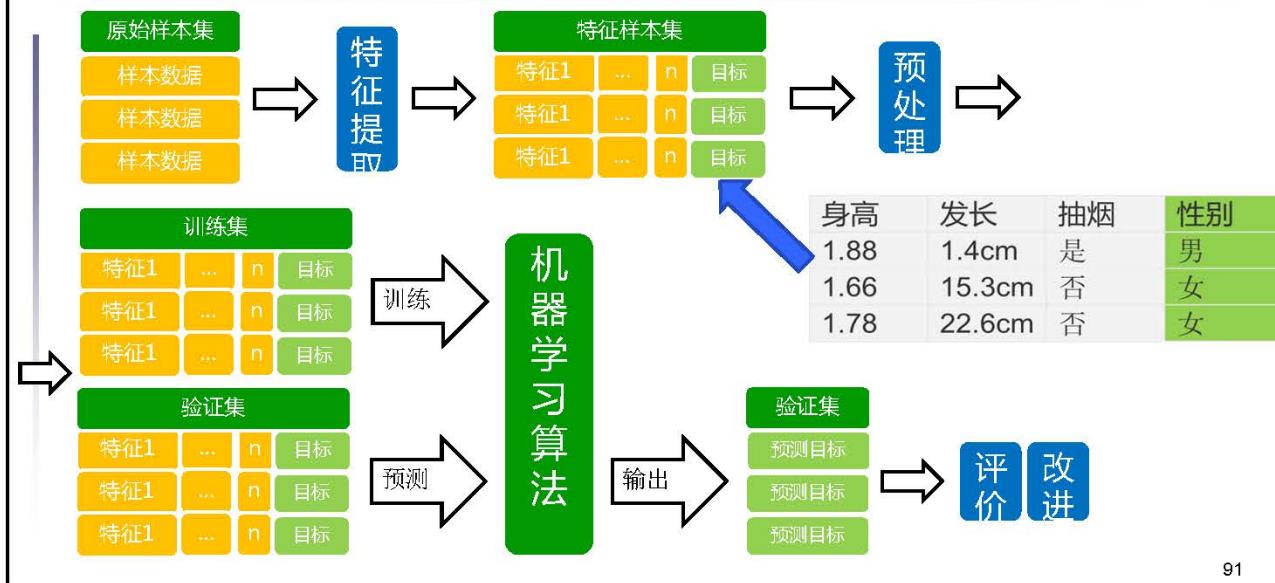
人工智能核心技术：机器学习



- 深度学习是使用包含复杂结构或由多重非线性变换构成的多个处理层对数据进行高层抽象的算法
- 深度学习是一种基于对数据进行表征学习的方法。观测值（例如一幅图像）可以使用多种方式来表示，如每个像素强度值的向量，或者更抽象地表示成一系列边、特定形状的区域等。而使用某些特定的表示方法更容易从实例中学习任务（例如，人脸识别或面部表情识别）。深度学习的好处是用非监督式或半监督式的特征学习和分层特征提取高效算法来替代手工获取特征

90

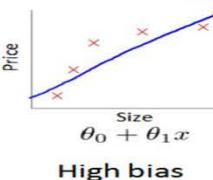
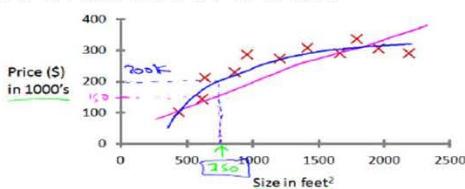
机器学习实施过程



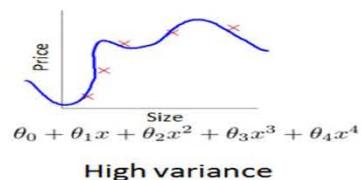
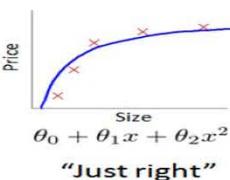
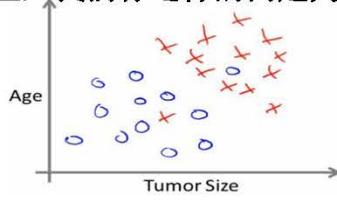
91

深度学习算法简介：数学基础

经过算法预测的结果是一个连续的值，我们称这样的问题为回归问题。



算法能够学会如何将数据分类到不同的类里，我们称这样的问题为分类问题。



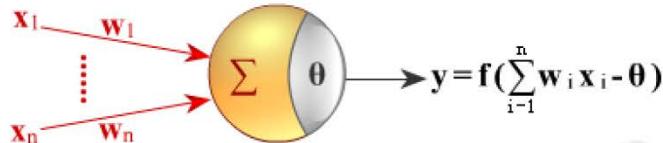
第一个模型是一个线性模型，低度拟合，不能很好地适应训练集；第三个模型是一个四次方的模型，过度拟合，虽然能非常好地适应我们的训练集，但在新输入变量进行预测时可能会效果不好；中间的模型似乎最合适

92



深度学习算法简介：感知器

- 是一个由线性阈值元件组成的单层（或多层）神经元的神经网络
- 当输入的加权和大于或等于阈值时，输出为1，否则为0
- 模型假定神经元中间的耦合程度（即加权系数w）可变，这样，该模型可以学习



- 当感知器用于两类模式的分类时，相当于在高维样本空间中，用一个超平面将两类样本分开
- 神经网络的学习过程就是神经网络参数的设定过程
- 一个神经元网络结构确定之后，需要对一系列参数（权重、阈值等）进行有效的设定。这个过程叫做学习或训练过程，此时的方法叫学习算法

93



深度学习的训练方法

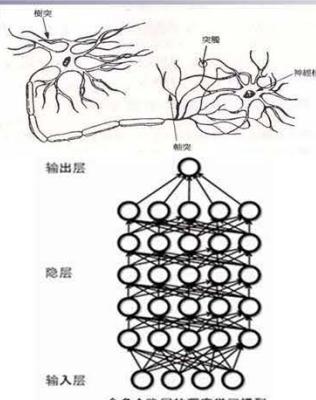
监督学习

通过已有的训练样本（即已知数据以及其对应的输出）训练得到一个最优模型（这个模型属于某个函数的集合，最优则表示在某个评价准则下是最佳的），再利用这个模型将所有的输入映射为相应的输出，对输出进行简单的判断从而实现分类的目的，从而也就具有了对未知数据进行分类的能力。

强化学习

类似人类与环境交互的方式，智能系统从环境到行为映射的学习，以使奖励信号函数值最大。环境对产生动作的好坏通过奖励信号作评价，而不是告诉强化学习系统如何去产生正确的动作。强化学习不能立即得到标记，而只能得到一个反馈，因此可以说强化学习是一种具有“延迟标记信息”的监督学习。

典型案例：AlphaGo



各种神经网络类型

- Logistic
- RBM
- Auto Encoder
- Sparse Coding
- Convolutional (卷积)

2006年，Geoffrey Hinton在《科学》上发表论文提出深度学习主要观点：

- 多隐层的人工神经网络具有优异的特征学习能力，学习得到的特征对数据有更本质的刻画，从而有利于可视化或分类
- 深度神经网络在训练上的难度，可以通过“逐层初始化”（layer-wise pre-training）来有效克服，逐层初始化可通过无监督学习实现的
- 在著名的ImageNet问题上将错误率从26%降低到了15%，并且输入没有用到其他任何人工特征，仅仅是图像的像素

迁移学习

将从拥有大数据的源领域上学习到的东西应用到仅有小数据的目标领域上去，实现个性化迁移，即举一反三、触类旁通。

典型案例：斯坦福学者使用卫星图像获取的灯光信息来分析非洲大陆的贫穷情况

94



计算机视觉



图像分类

将不同的图像，划分到不同的类别，实现最小的分类误差。



目标检测

关注图片中特定的目标。



图像分割

把图像分割成具有相似的颜色或纹理特性的若干子区域，并使它们对应不同的物体或物体的不同部分的技术。



目标跟踪

视频中运动目标的跟踪。



图像检索

图像的颜色、纹理、布局等进行分析和检索的图像检索技术。



图像增强

增强图像中的有用信息，改善图像的视觉效果。



风格化

将任意的图像转换为不同的画作风格。



三维重建

建立真实世界的三维模型。

95



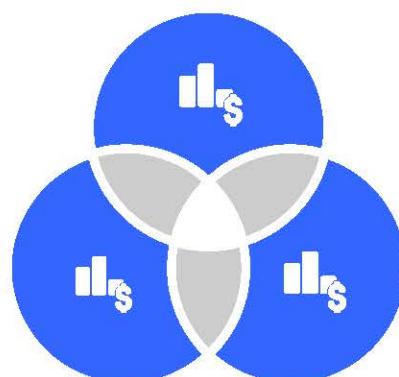
计算机视觉应用领域

人脸识别

人脸识别是人工智能视觉与图像领域中最热门的应用

自动驾驶

无人驾驶



视频/监控分析

对结构化的人、车、物等视频内容信息进行快速检索、查询

AR、VR

增强现实、虚拟现实

96



自然语言处理



自然语言处理是用自然语言同计算机进行通讯的一种技术。人工智能的分支学科，研究用电子计算机模拟人的语言交际过程，使计算机能理解和运用人类社会的自然语言如汉语、英语等，实现人机之间的自然语言通信，以代替人的部分脑力劳动。

语音分析

根据音位规则，从语音流中区分出一个独立的音素，再根据音位形态规则找出音节及其对应的词素或词。

句法分析

对句子和短语的结构进行分析，目的是要找出词、短语等的相互关系以及各自在句中的作用。

语义分析

运用各种机器学习方法，学习与理解一段文本所表示的语义内容。

语用分析

研究语言所存在的外界环境对语言使用者所产生的影响。

97



自然语言处理应用

机器翻译

利用计算机将一种自然语言(源语言)转换为另一种自然语言(目标语言)的过程。

语音识别

将输入计算机的语音信号转换成书面语表示。

信息检索

在一大堆非结构化的信息里面（通常是文本），找到符合需求的信息。

文档分类

利用计算机系统对大量的文档按照一定的分类标准实现自动归类。

文字识别

通过计算机系统对印刷体或手写体等文字进行自动识别，将其转换为计算机可以出来的电子文本。

自动文摘

利用计算机自动地从原始文献中提取文摘，文摘是全面准确地反映某一文献中心内容地简单连贯的短文。

98



语音识别

嘿， Siri



小爱同学



99



数据挖掘



数据挖掘一般是指从大量的数据中通过算法搜索隐藏于其中信息的过程。



数据预处理

数据挖掘需要涉及相对较大的数据量，需要对无效的数据进行过滤。



数据挖掘

确定模型。



后处理

模型应用。

100



数据挖掘的应用



垃圾邮件的判别：基于分类模型

它的主要原理是，根据邮件正文中的单词，是否经常出现在垃圾邮件中，进行判断。

电商猜你喜欢和推荐引擎：基于协同过滤

根据浏览历史记录精准推荐，产品相似性矩阵和用户相似性矩阵。



搜索引擎的搜索量和股价波动：基于预测模型

该理论认为，公司在搜索引擎中的搜索量，代表了该股票被投资者关注的程度。

101



我们正在进入AI3.0时代

AI1.0时代：1945-2005年

- 人工智能基础理论和基础学科建立的阶段，AI的具体学科，比如语音识别、机器翻译、自然语言处理、视觉等被建立起来，并形成了人工智能从业的方法论及学派

AI2.0时代：2006-2016年

- 以2006年谷歌翻译上线为标志的AI2.0时代，人工智能的发展从学术界到谷歌这样的公司主导，从以前的军用到民用，产品从ToB到大规模的ToC的过程
- 人工智能技术被广泛用于各类智能产品之中
- 算法（深度学习）+数据（大数据）+基础设施（计算能力）

AI3.0时代：2017-20xx年

- 从软件到AI芯片，走向软硬结合
- 从信息到服务
- 崭新的、群雄逐鹿、百花齐放的时代

102



AI走向3.0的原因分析

浅层次动因：需求、环境和技术

□ 信息环境巨变：

- 互联网、移动计算、超级计算、穿戴设备、物联网、云计算、网上社区、万维网、搜索引擎等等



人工智能迈向新一代

□ 社会新需求爆发：

- 智能城市、智能医疗、智能交通、智能游戏、无人驾驶、智能制造等等



□ AI的基础和目标巨变：

- 大数据、多媒体、传感器网、增强现实（AR）、虚拟现实（VR）等等
- 计算机模拟人的智能 ——> 人机智能 ——> 群体智能



14



AI走向3.0

AI2.0



认知智能
能理解会思考



感知智能
能听会说、能看会认



计算智能
能存会算

新一代AI的技术方向

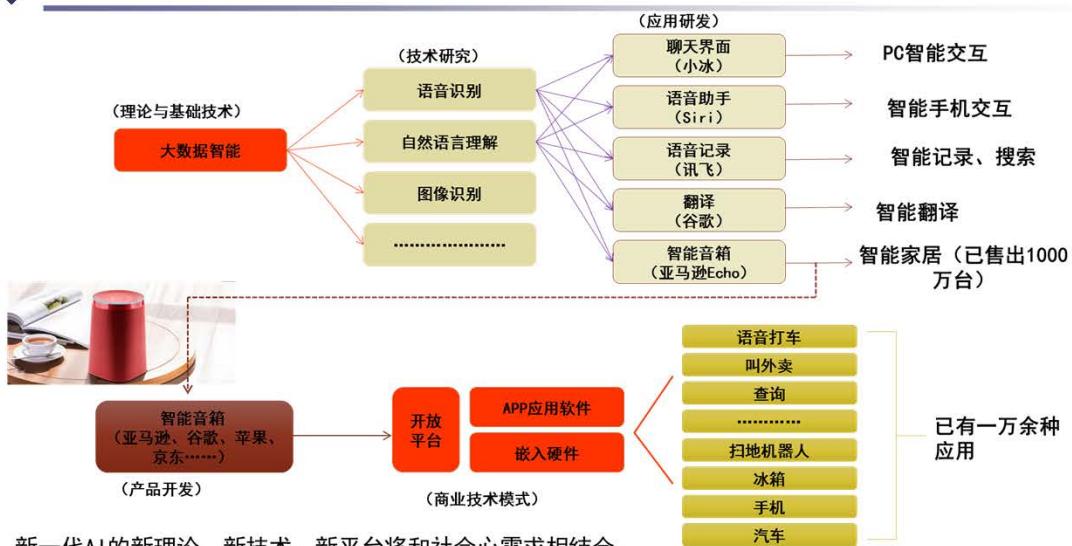
从PH到CPH的人类空间演变并未结束，而正在深化。AI走向3.0正是这种深化演变为的一个结果



104



新一代AI应用-什么最火



新一代AI的新理论、新技术、新平台将和社会需求相结合，形成广泛的新应用，显示出强大的延展性和渗透性：智能语箱

32

105



第四章 工业互联网技术

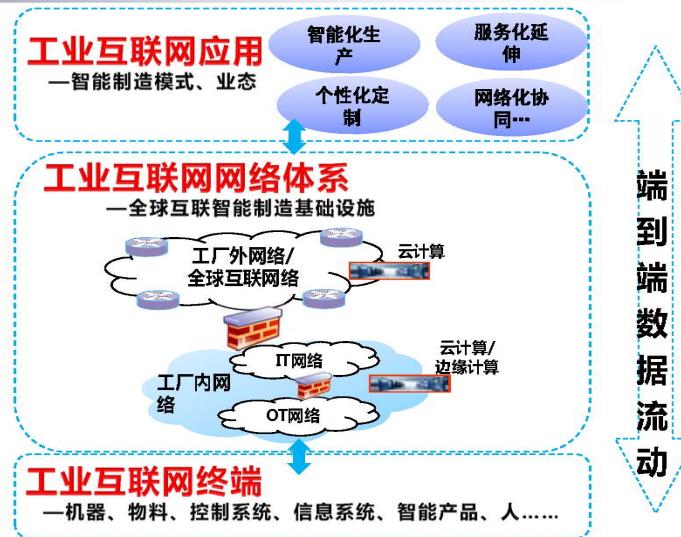
106



工业互联网内涵

工业互联网是互联网和新一代信息技术与全球工业系统全方位深度融合集成所形成的产业和应用生态，是工业智能化发展的关键综合信息基础设施。

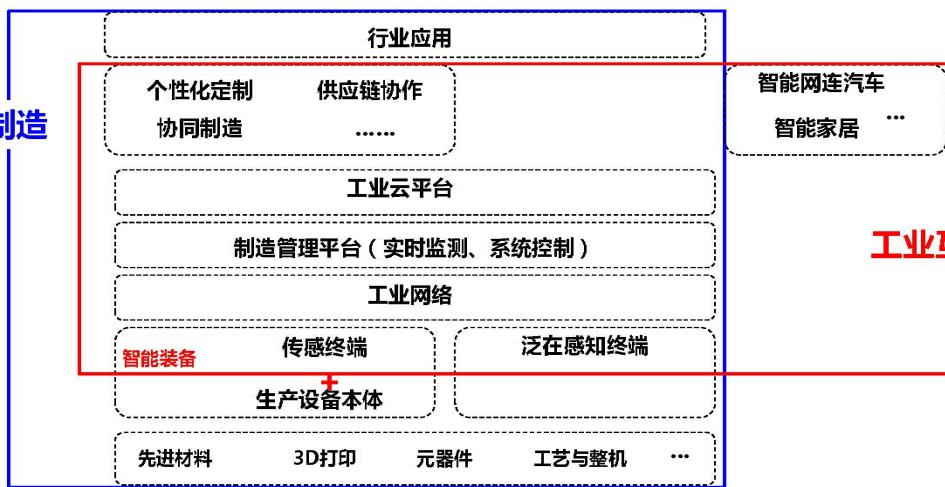
- 工业互联网是**网络**，实现机器、物品、控制系统、信息系统、人之间的泛在联接
- 工业互联网是**平台**，通过工业云和工业大数据实现海量工业数据的集成、处理与分析
- 工业互联网是**新模式新业态**，实现智能化生产、网络化协同、个性化定制和服务化延伸



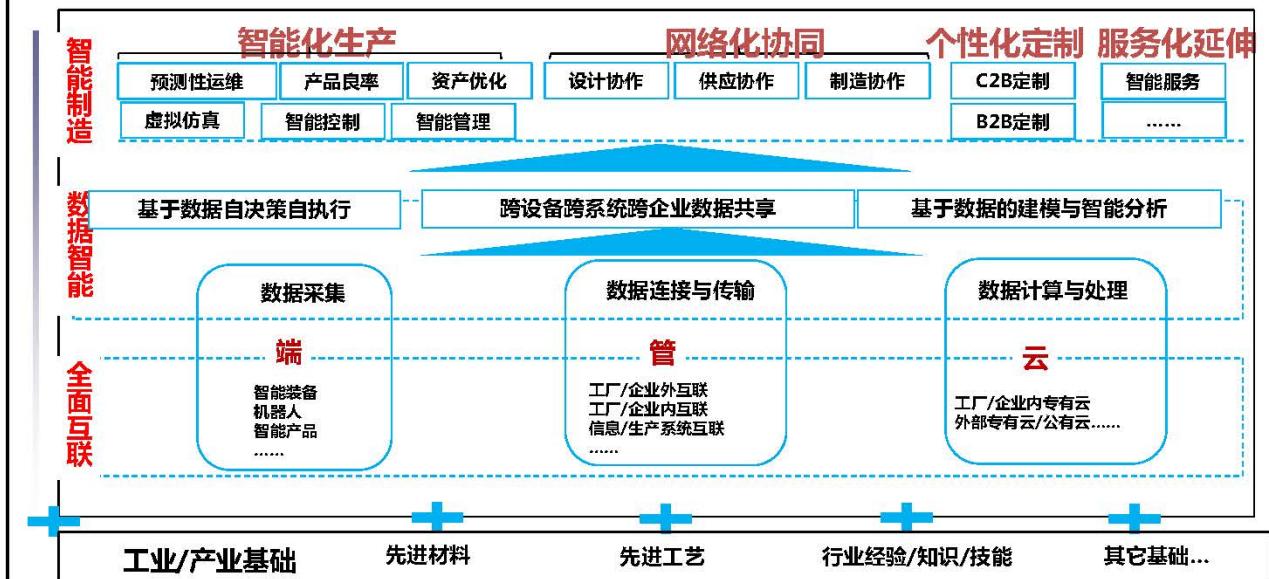
工业互联网的范畴

智能制造

工业互联网

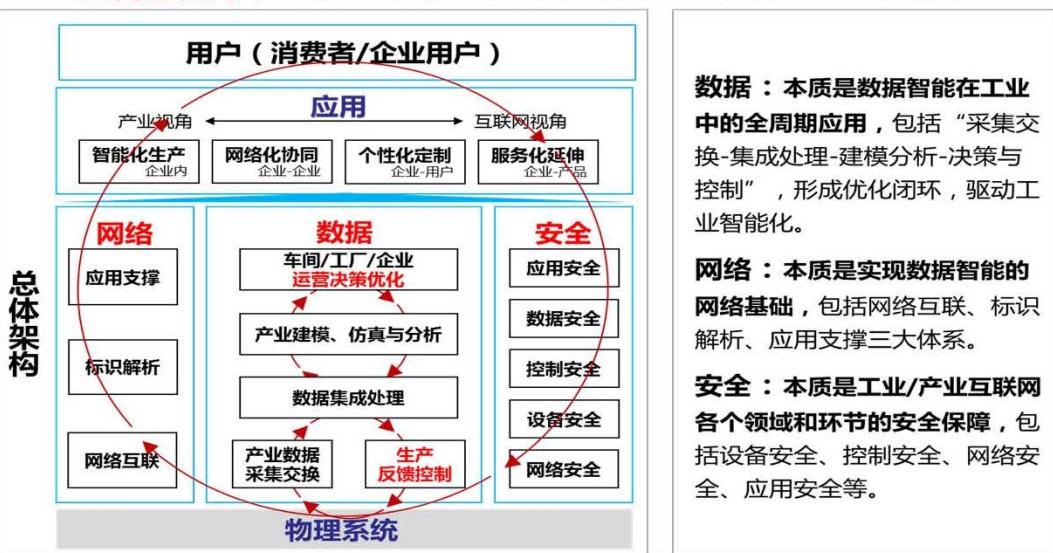


核心是基于全面互联而形成数据驱动的智能



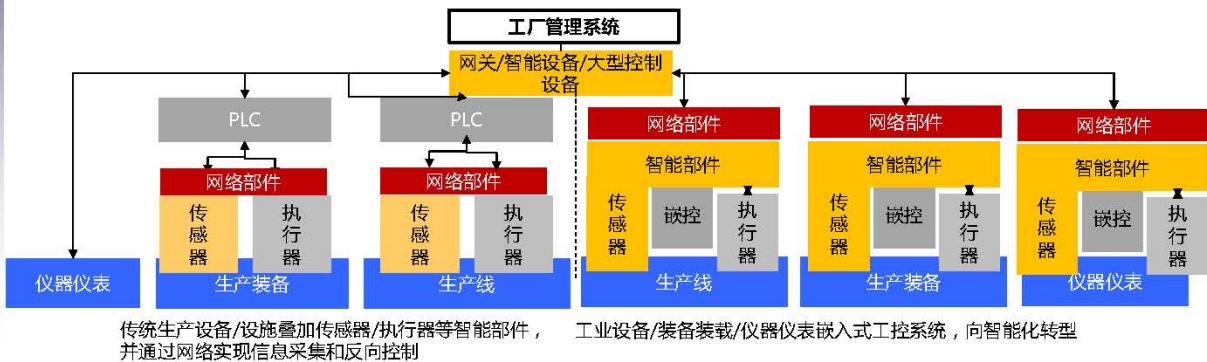
我们理解的工业互联网总体架构

三大智能化闭环：智能生产控制、智能运营决策优化、消费需求与生产制造精确对接

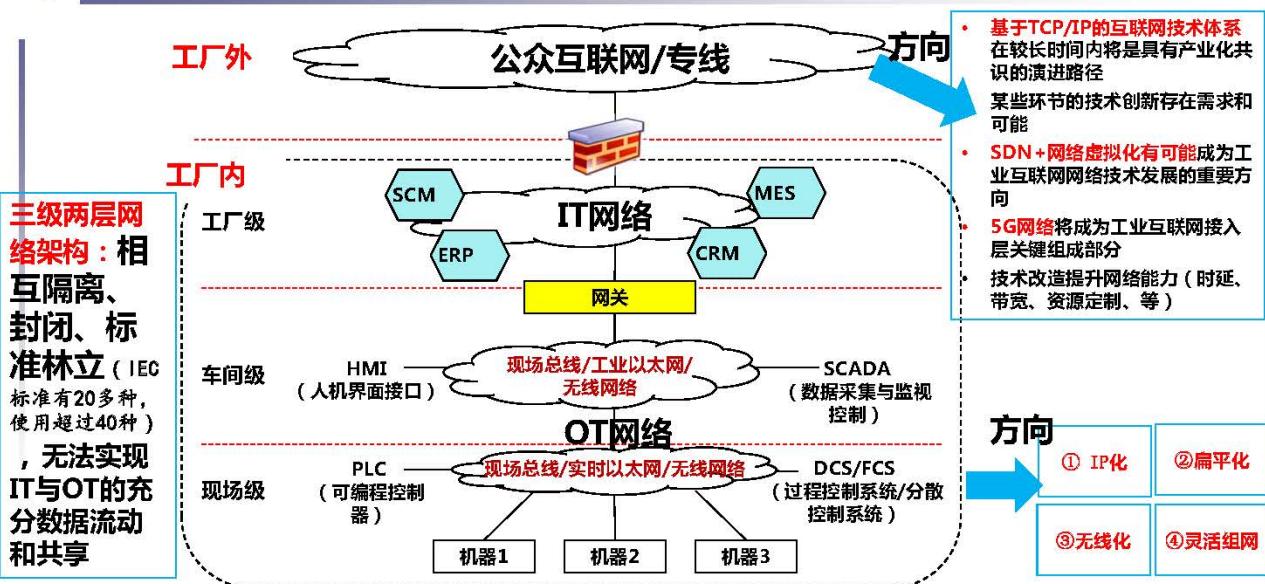


1、设备/产品集成接入

- 设备/产品模型与描述：如机床类型、加工能力等，侧重静态数据。**是什么**
- 设备/产品采集信息分类与描述：如机床运营状态、采集的温湿度环境信息等，侧重动态数据。**传什么**
- 设备/产品接口标准：如接口硬件、传送协议等。**怎么传**
- 设备/产品智能化导则。设备的改造及标准的实施。**如何实施**

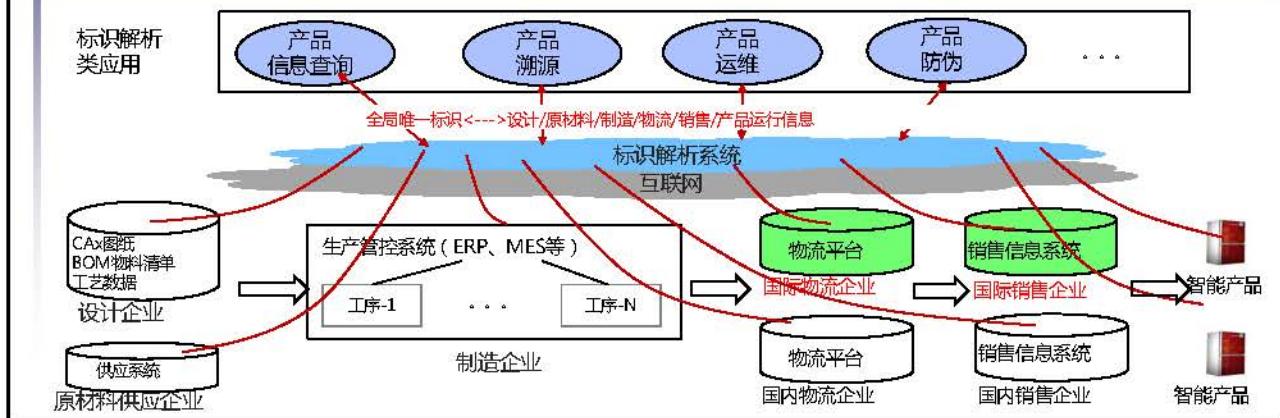


2、网络互联—网络发展趋势



2、网络互联—标识解析

- **场景描述：**产品在整个生命周期过程中，不同环节都会产生信息，这些信息可能分部在企业不同环节、不同企业，甚至随着产品流通，分散在全球。
某类标识应用需要获取产品在多个环节的信息并进行关联分析，特别是可能需要从上千万家设计、制造、物流销售企业中。
- **需求：**建立唯一和全局性的标识是实现跨企业甚至全球范围内信息关联索引的重要手段，而标识解析系统是通过标识定位信息服务器地址/产品地址的重要支撑平台，而且需要全球化互联。



2、网络互联—IPv6

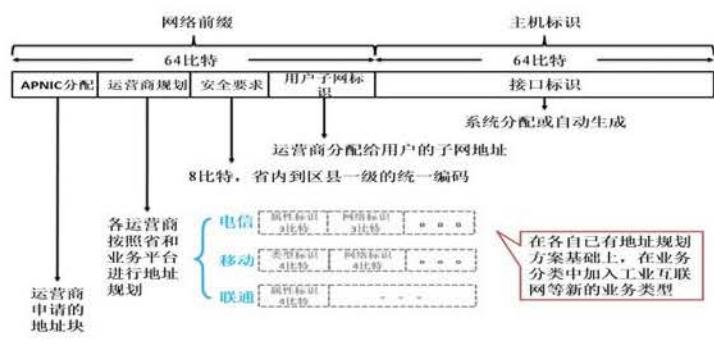
IPv6化是工业互联网发展必然趋势

- ✓ 工厂外网所基于的互联网正在向IPv6演进；
- ✓ IPv6能满足工业互联网发展的海量地址需求。

管理

2015年，部长办公会确定了适用于工业互联网的IPv6地址编码规划方案。

- ✓ 方案遵照了的现行地址结构，主要针对提供工业企业互联网接入服务的运营商；
- ✓ 在运营商各自己的IPv6地址编码规划上，在地址前缀的业务/网络分类字段中嵌入标识码





2、网络互联—标准

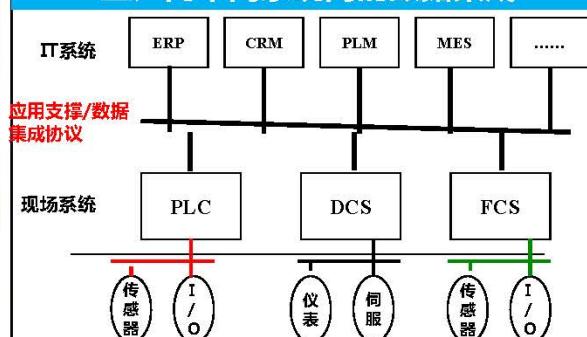
- **整体网络架构**
- **工厂内部网络**：工厂内部网络架构、网络组网技术【有线无线混合组网、SDN等】、工业有线【工业以太网、工业PON、有线IPv6】、工业无线网【工业4G、工业5G、工业WiFi、无线IPv6】、
- **工厂外部网络**：工厂外部网络架构、工业VPN等
- **网络设备**：工业网关、工业交换机、工业芯片及通信模块、其他
- **标识解析**：编码类、解析类、数据类、管理类、应用类
- **资源管理**：IPv6地址、频谱。



3、信息集成

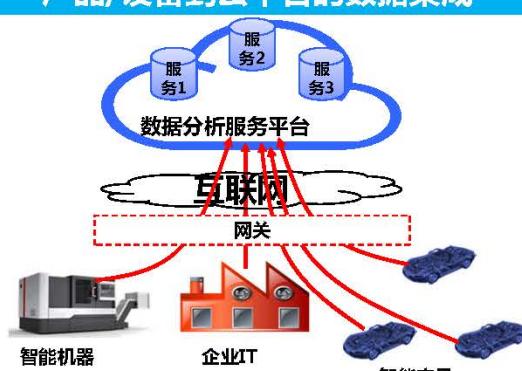
应用支撑体系包括实现IT系统与生产系统间数据集成的服务器、网关设备、中间件软件、数据集成协议等

工厂内不同系统间的数据集成



生产现场系统数据接口各异，应用支撑协议是工厂内各现场系统向IT系统实现数据集成的统一“数据总线”

产品/设备到云平台的数据集成



通过互联网，应用支撑协议、网关等实现智能机器、产品、终端等的数据向云端的集成



3、信息集成

- **工厂内不同系统间的数据集成**

- 消息总线
- 集成协议
- 语义集成，含数据字典，多种场景

MES、ERP、PLM、DNC、SCADA等主要系统，包括：

同种系统之间信息集成MES-MES

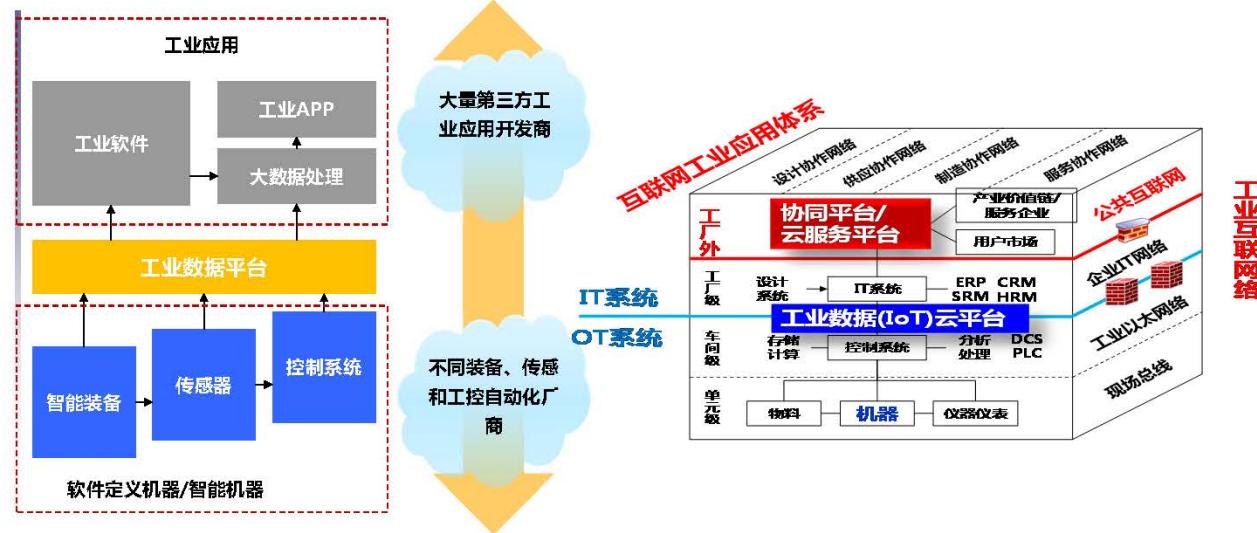
不同系统之间信息集成：MES与ERP之间

- **工厂外部基于云平台的数据集成**

- 集成协议
- 语义集成，含数据字典。多种场景：
设计、物流、工厂信息控制系统等与云平台对接



4、工业互联网数据平台和云平台



4、工业互联网数据平台和云平台-标准

• 数据

- 数据预处理要求：数据命名、加密等
- 数据存储要求：不同所属用户的数据隔离
- 数据管理要求：如用户账户信息加密等

• 云平台

- 云平台系统架构
- 云平台功能和性能
- 云操作系统
- 云上业务和数据迁移

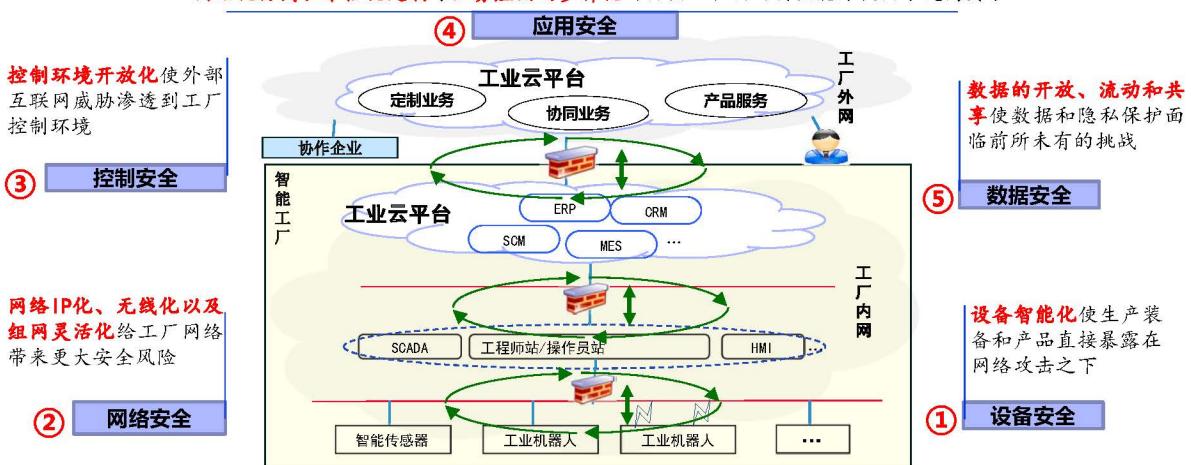
• 基于云的工业互联网服务

- 导则：角色定义，要求
- 协同管理

5、工业互联网安全关注重点

工业互联网安全保障应从上到下建立体系化的顶层设计，未来需要关注的五大安全重点包括设备安全、网络安全、控制安全、应用安全和数据安全。

网络化协同、个性化定制等业务应用的多样化对公共互联网的安全能力提出了更高要求



工业互联网成为主要发达国家重塑制造业竞争优势的关键举措

工业互联网是实现制造业智能化的核心，目前全球主要国家正加快工业互联网战略布局，以抢占未来制造业竞争的制高点。



美国：先进制造战略

- 先进制造战略
- 工业互联网/CPS：先进制造战略的重要创新方向和基础

美国是利用基础科学、工业、信息技术、互联网等领域的综合优势，构建全球性的生态体系组织，从大数据应用等“软服务”切入，带动工业全流程、全环节竞争力的整体提升。



德国：工业4.0战略

- 工业4.0战略
- 工业互联网/CPS：工业4.0的核心基础

德国重点是基于制造装备、工业自动化、工业软件等方面的优势地位，通过全工业体系的协同（研究机构、协会、大学等），强化“硬制造”优势，同时拓展“软服务”能力。

无论美德使用何种名词，均将工业互联网作为变革工业和确立竞争新优势的技术基础，注重将顶层设计与优势企业主导相结合，突出数据在整个架构中的核心作用，加快相关领域标准化进程。

美国工业互联网参考架构-功能视角



1. 工业互联网系统功能包括五个方面，分别是控制、运营、信息、应用和商业。

- **控制域**是实现信息世界与物理世界交互的关键。
- **信息域**具备数据汇集、分析、分发功能，是其它模块优化的核心驱动。

CPS架构中能够更好体现

2. 数据信息流与决策任务流

- ✓ 控制模块、运营模块、应用模块、商业模块的原始数据均会汇集到信息模块进行集中处理分析，形成相关优化信息反馈给各个模块；
- ✓ 决策和任务由上至下传递，现有工业系统层级能够满足由上至下的决策控制。

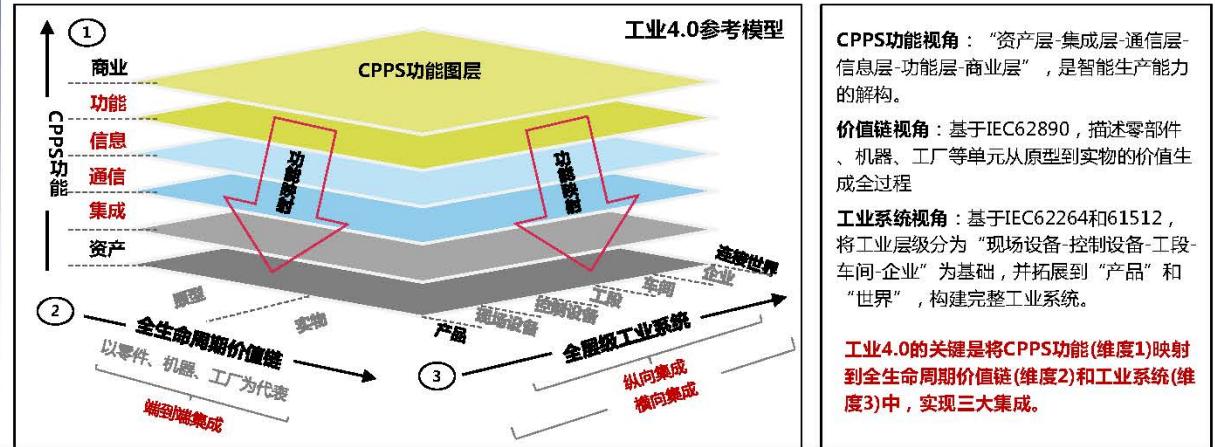
3. 实时闭环与深层优化闭环

- ✓ 依托边缘计算分析，形成的实时控制闭环
- ✓ 依托高性能的综合数据分析处理，形成的更深层次的工业系统优化闭环

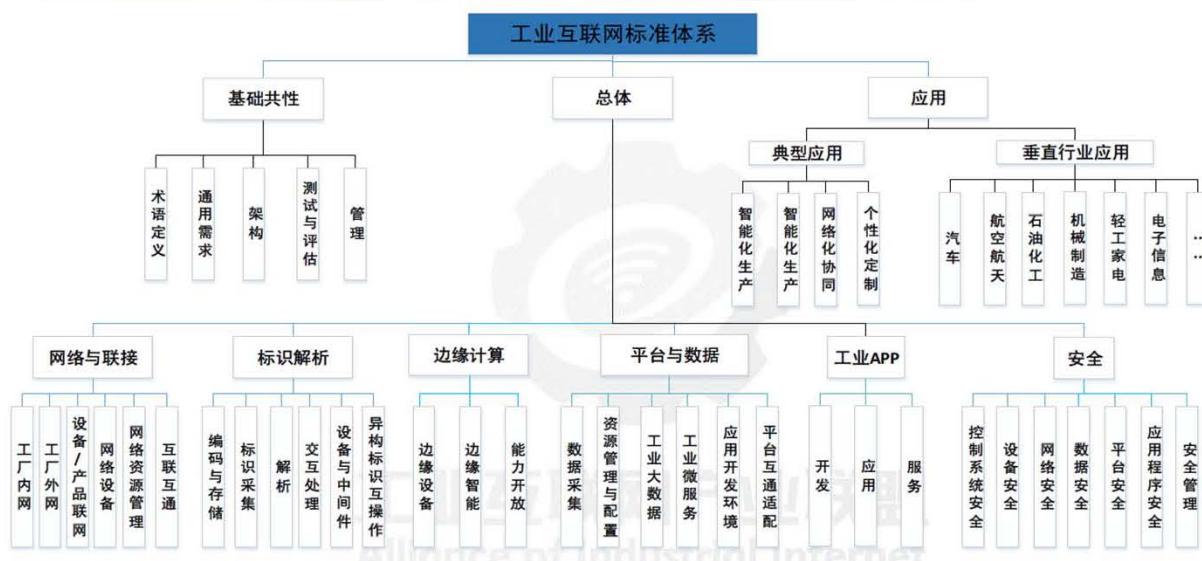


德国工业4.0参考模型

2015年4月，《德国工业4.0实施战略》提出参考模型RAMI 4.0(Reference Architecture Model Industrie 4.0)，其本质是从工业角度出发，结合已有工业标准，**将以“CPPS（信息物理生产系统）”为核心的智能生产功能，映射到全生命周期价值链和全层级工业系统中**，以简单直观的方式呈现数据驱动的工业智能化图景。

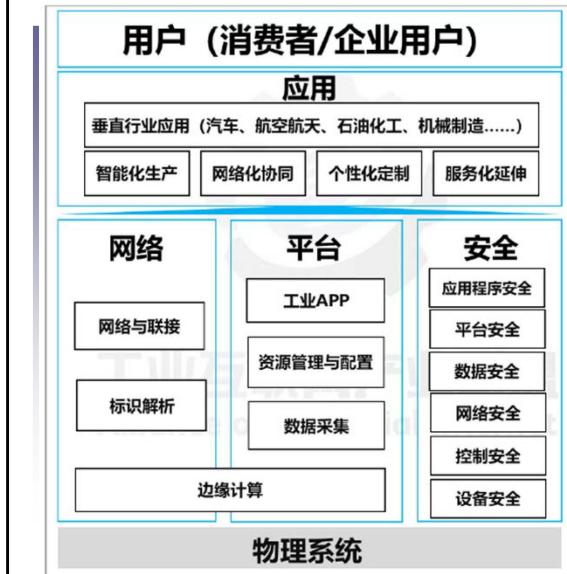


工业互联网标准体系框架





工业互联网体系架构



➤ 工业互联网通过系统构建网络、平台、安全三大功能体系，打造人、机、物全面互联的新型网络基础设施，形成智能化发展的新兴业态和应用模式。

➤ 其中：

- 网络体系是工业互联网的基础；
- 平台体系是工业互联网的核心；
- 安全体系是工业互联网的保障；
- 新模式新业态是我国工业互联网的特色应用。

125



工业互联网引发制造产业各环节的创新变革

工业互联网的核心是“数据”

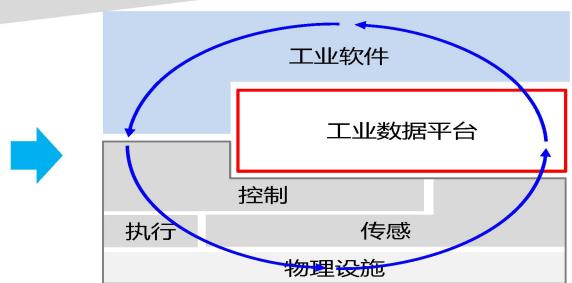
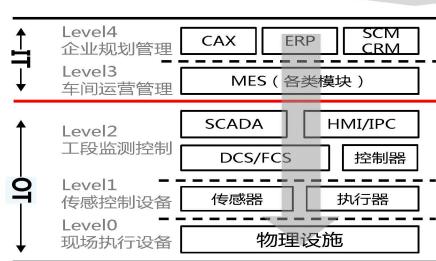
更强数据采集能力

更大范围网络连接

更深层次的数据链
打通

更复杂的数据分析
和决策

1、出现新的产业环节



2、现有环节创新变革

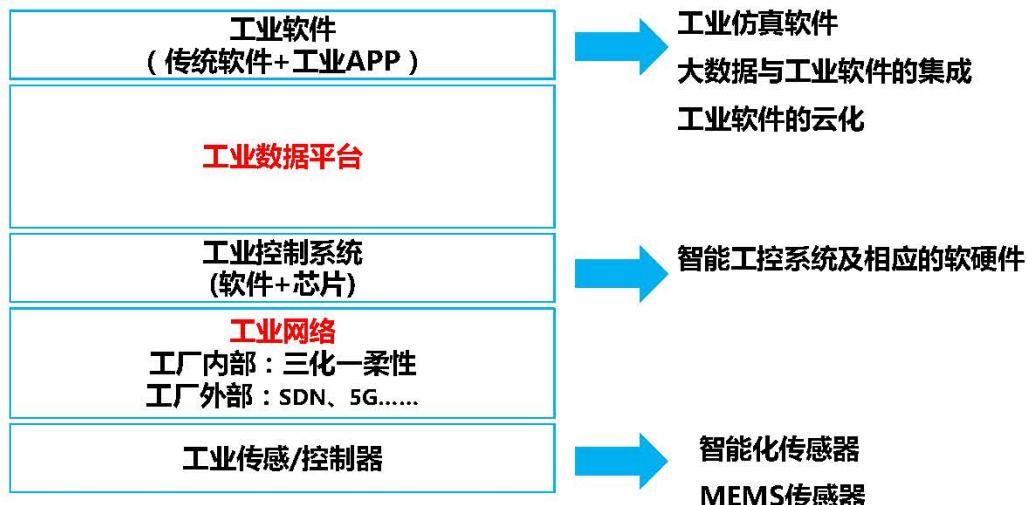
智能传感器

智能工控系统

新型工业软件

.....

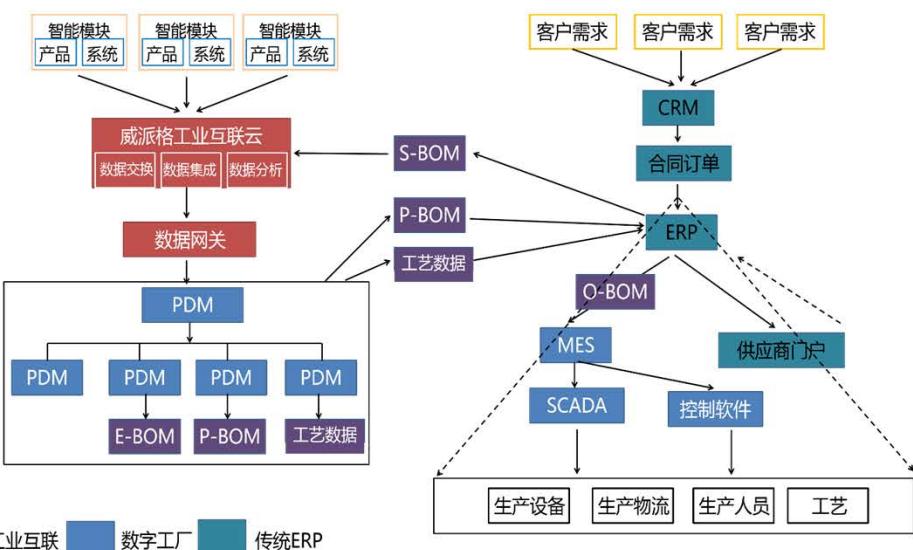
工业互联网/智能制造的关键产业



体系架构受关注，但不同企业视角和侧重点不同

威派格工业互联网架构图

- ✓ 在智能工厂内构建从研发设计、订单管理、资源计划、制造执行到设备监测的完整工业互联生产体系
- ✓ 在智能工厂外构建以工业互联云为基础的产品数据集成分析平台，实现供水设备生产过程的智能化以及运维服务的智能化



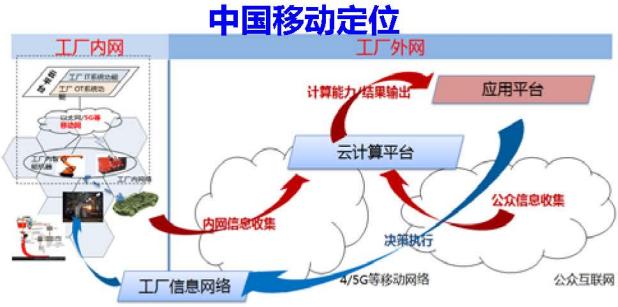


工厂外网技术加速向工厂内网渗透



中国电信 某工业互联网项目

- 部署PON+LTE专网于生产端，实时采集设备运行状态、控制指令等全程数据
- 对生产节能组件布设采集设备和控制单元，采集并交互控制电表、水表和阀门等
- 采集生产管理应用如MES和PDM等关键数据



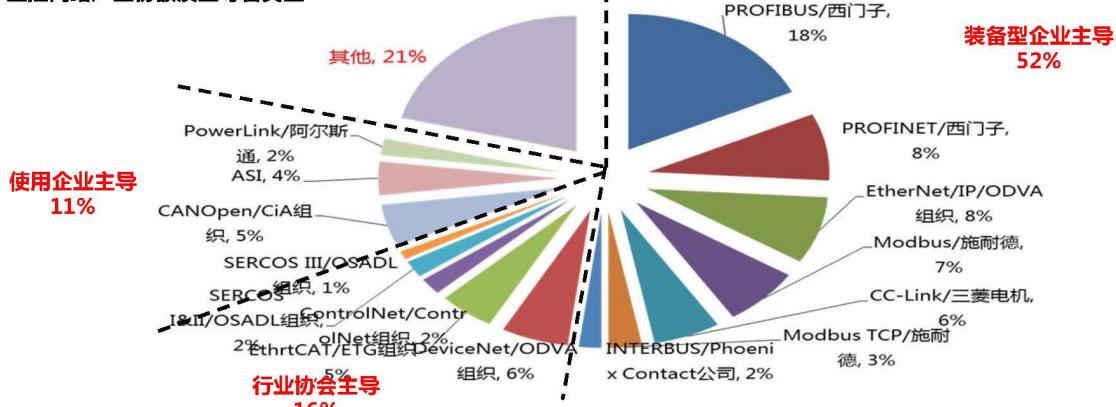
- ✓ 构建涵盖窄带物联网、4G中档连接服务以及5G高档连接服务一揽子工业无线解决方案
- ✓ 利用4G/5G替换原有工业以太网、短距离通信，打通工厂内、外部端到端信息链



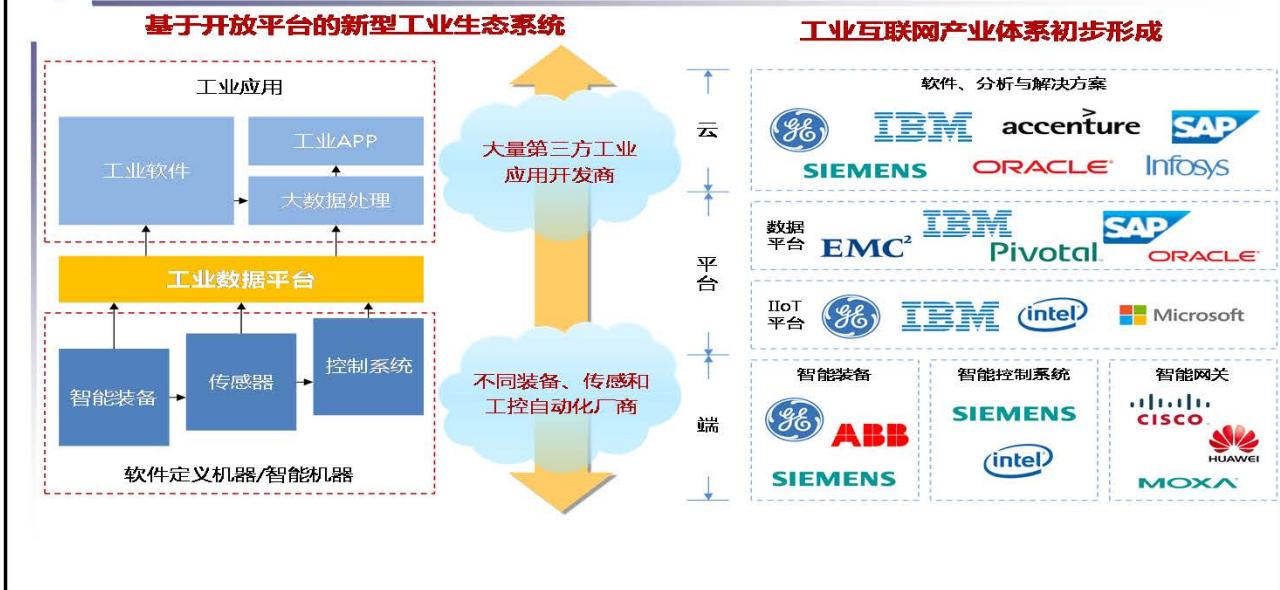
工厂网络的产业突破方向: 现场控制网络

工控网络产业主导者以装备型企业为主。装备型企业通过将工控网络产品与制造装备捆绑销售，形成**事实上的标准/市场垄断**。长期以来OT系统呈现封闭化状态。
国内通信制造企业需利用自身在以太网、IP产品、技术方面的优势，与工业装备供应商合作推动开放的工厂控制网络标准，打破垄断局面。

工控网络产业份额及主导者类型



全球产业加速布局和渗透，新体系雏形初现



工业数据平台：工业互联网的关键环节

工业数据平台的需求要素

- 1 设备聚合**
 - **打通OT-IT**：将不同类型的机械设备进行连接打通，实现机器到机器和机器到云的信息数据的连通流动；
- 2 大数据管理**
 - **数据聚合**：将不同结构的数据类型进行采集、存储、管理、整合以及有效利用；
 - **数据分析**：对整合数据进行进一步分析，产生全新的数据价值，对设备、资产、流程优化进行支撑。
- 3 开放平台**
 - 在平台层，能够向第三方提供完整的开发环境或API\SDK等，满足第三方应用开发；
 - 对应用进行平台化全生命周期管理。

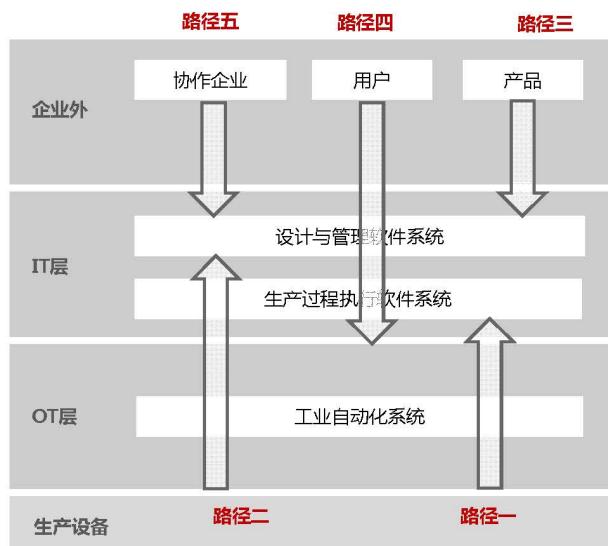


工业互联网的探索路径

方向一：自下而上/ 智能工厂

模式一：
基于叠加式系统改造的智能
工厂探索

模式二：
基于集成式系统的智能工厂
探索



方向二：自上而下/ 智能服务

模式三：
基于产品智能化和联网的智
能延伸服务

模式四：
基于企业间联网的云制造协
作

模式五：
基于互联网平台的C2B/B2B规
模化定制生产



中国企业积极开展应用模式探索

海尔智能工厂

海尔沈阳冰箱厂通过叠加式工业网络将生产线各个单元与市场需求进行无缝对接，提升生产组织效率，目前一条生产线可支持500多个型号的产品生产，生产节拍缩短到10秒一台。



航天二院天智云

云平台资源池实现云协同制造

航天二院将全集团600余家单位全部接入云制造平台，提供协同设计、云研发、商机对接、创新服务等功能，目前已汇聚3万余家企业，业务订单超过2万个。





第五章 智能工厂集成与应用案例

135



案例5.1：慧程全产业链网络协同集成技术与应用

136



案例5.2：大型商用飞机智能制造集成技术与应用

137



案例5.3：冶金工业设备远程运维集成技术与应用

138



案例5.4：新能源汽车永磁电机智能制造集成技术与应用

139

THANK YOU
感谢大家的学习



扫一扫 查看更多

