



南京大學

NANJING UNIVERSITY

智慧工业

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



智慧工业

- 概述
- 智慧工业的特点
- 智慧工业的应用案例
- 发展与展望





工业革命发展历程

人类社会在过去200多年中高速发展

- 珍妮纺织机等工业机器的出现标志着**第一次工业革命**的诞生
- 以电力驱动的大规模生产的出现标志着**第二次工业革命**的开始
- **第三次工业革命**依托于电子信息技术的进步
- 再到近10年，以物联网、信息物理系统等技术理念为核心的**新一轮信息科学技术**变革纷至沓来...



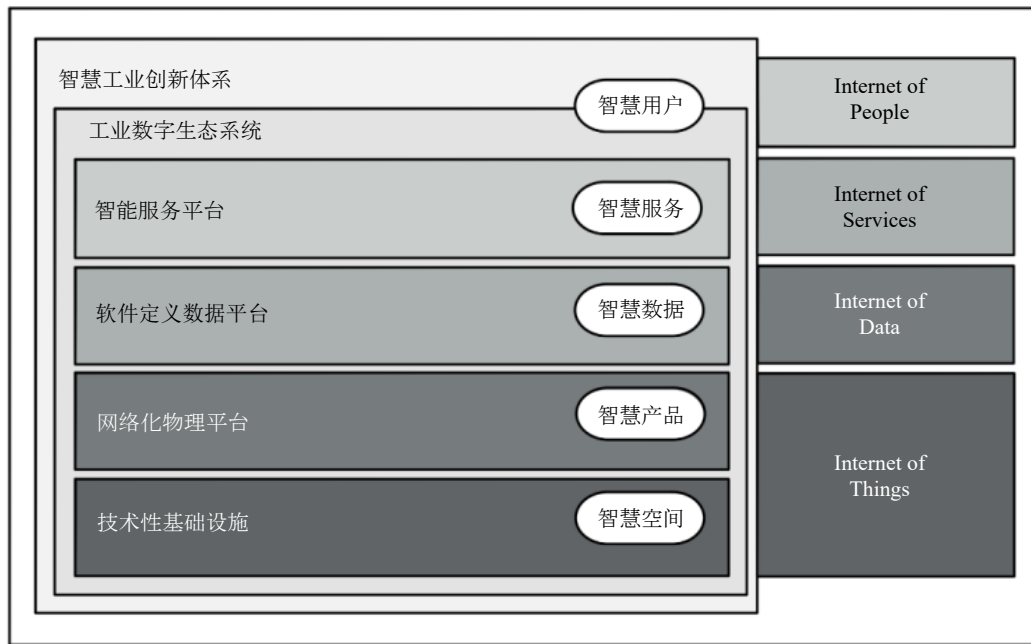
工业革命发展历程





智慧工业—创新体系下的深层含义

创新型工业数字生态系统



智慧工业创新体系下的深层含义



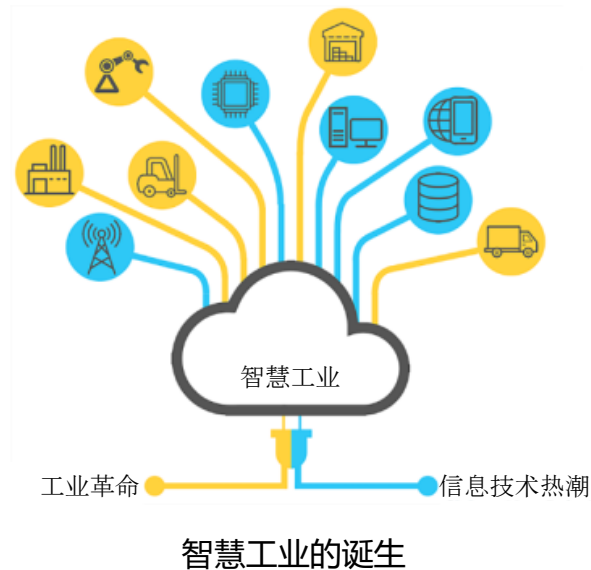
南京大学
NANJING UNIVERSITY



智慧工业的诞生

“第四次工业革命”

- 21世纪初国际金融危机后，各大强国与企业意识到以工业为主体的实体经济的战略意义
- 人们试图**借助信息科学技术来寻找新的原动力**。当工业系统与信息系统深度融合的时候，“第四次工业革命”悄然而至





智慧工业—创新体系下的深层含义

网络连接技术

- 智慧工业互联互通的**支撑**。包含有线连接和无线连接两大类
- 有线连接依赖于同轴电缆、双绞线或光纤等线缆基础设施，在**传输速率、吞吐量及抗干扰性**上有较大优势
- 无线技术具有**建设维护成本低、部署灵活**等优点

数据

- 智慧工业的**核心要素**。工业数据测点众多、种类繁杂，需恰当的数据存储技术，如清华大学研究团队推出的Apache IoTDB
- 数据计算也是智慧工业的重要一环





智慧工业—创新体系下的深层含义

平台集成技术

- 是工业全要素链接的枢纽与工业资源配置的核心，也是**智慧工业落地实施与生态建设的关键载体**
- 包含设备注册、接入管理、运行监控、数据可视化及数据远端推送等
- 2021年全球工业物联网平台厂商已经超过了1000家。按照企业性质，可分为设备商、运营商与云服务商这三大类别

信息安全技术

- 智慧工业发展的**有力保障**
- 保障工业生产环节的可靠性、隐私性、可用性及安全性等





智慧工业

- 概述
- **智慧工业的特点**
- 智慧工业的应用案例
- 发展与展望

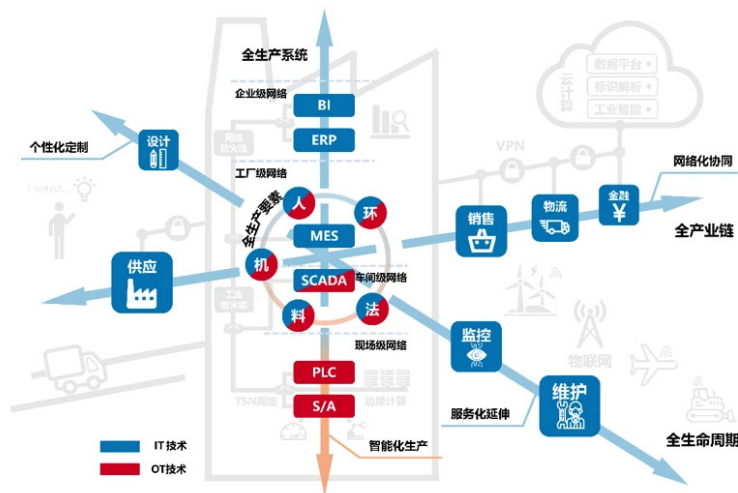




智慧工业的特点

互联

- 最重要的特点就是**互联**，可从“**1个趋势、3个维度**”来理解
- 1个趋势就是互联——**全生产要素的互联互通**
- 3个维度是指“**全生产系统、全产业链、全生命周期**”



3个维度示意图





智慧工业的特点

互联

全生产系统互联

将企业内的商业智能、资源计划、制造执行系统、数据采集与监视控制系统等全生产系统连接，使信息技术与生产技术深度融合

全产业链互联

产业链各环节的企业，包括供应商、制造商、销售商和金融机构等，协同优化，形成合力

全生命周期互联

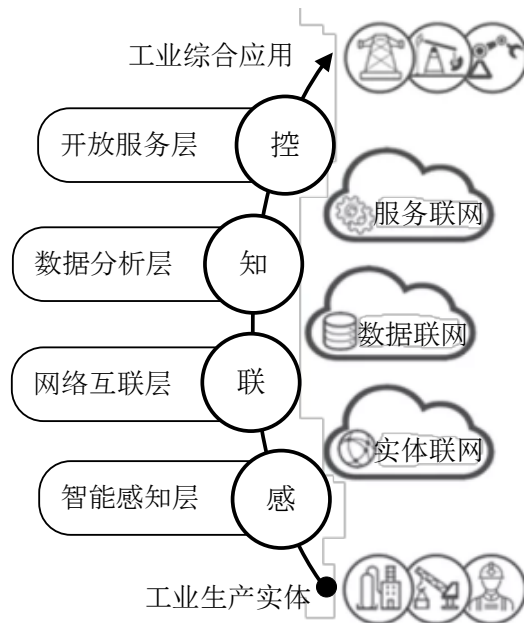
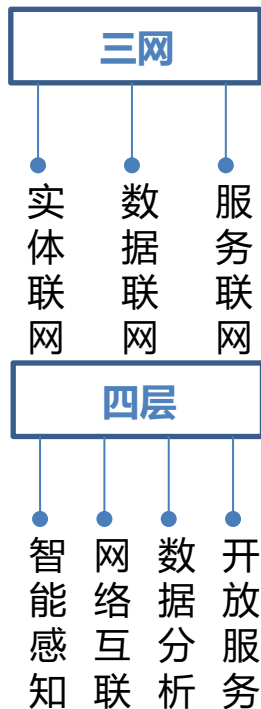
使产品永远处于“在线”状态，从最初的设计、制造阶段，用户就可以参与其中，实现产品的个性化定制





智慧工业的特点

从技术角度来解释工业互联网



工业互联网“三网四层”结构



南京大学
NANJING UNIVERSITY



智慧工业

- 概述
- 智慧工业的特点
- **智慧工业的应用案例**
- 发展与展望

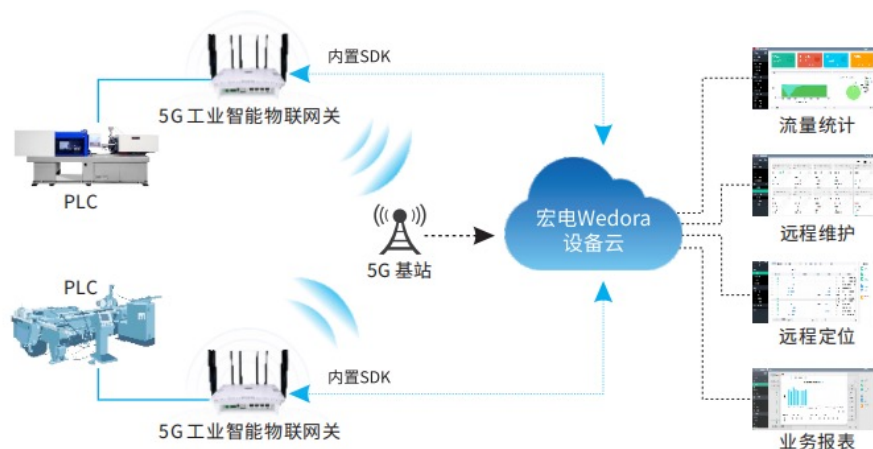




5G+智慧工业

基于5G通信的智慧工业

- 5G通信具备增强移动宽带、超高可靠低时延通信和海量机器类通信三大技术特性。能应对智慧工业中海量工业设备与传感器的连接问题
- 5G+移动边缘计算将计算逻辑下沉，能够**有效降低上层应用处理时延**
- 5G专网基础设施建设**为数据打通、平台集成与信息安全等提供了核心载体**



宏电5G+智慧工厂系统示意图

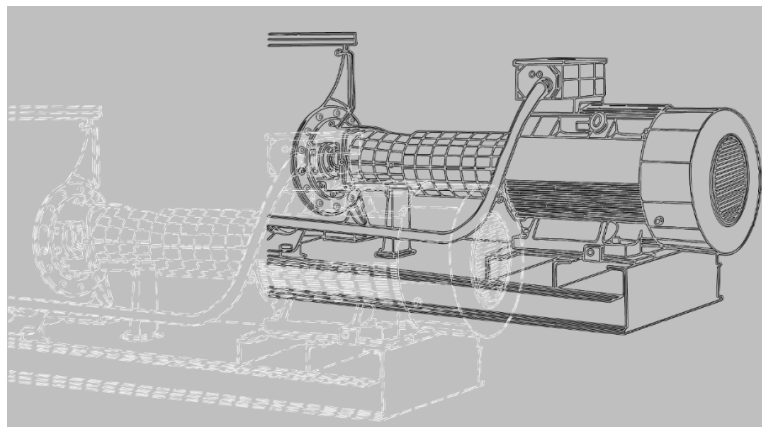




西门子数字孪生系统—PlantSight

数字孪生

- 2011年美国空军研究实验室于在一次公开演讲中正式提出
- 数字孪生是指以数字化方式为物理对象创建的虚拟模型，它能够反映物理对象的全生命周期
- 通过数字孪生完成对物理对象状态的监测、仿真与预测，从而获得对物理对象进行控制和改善的能力



智慧工业中泵机系统的数字孪生

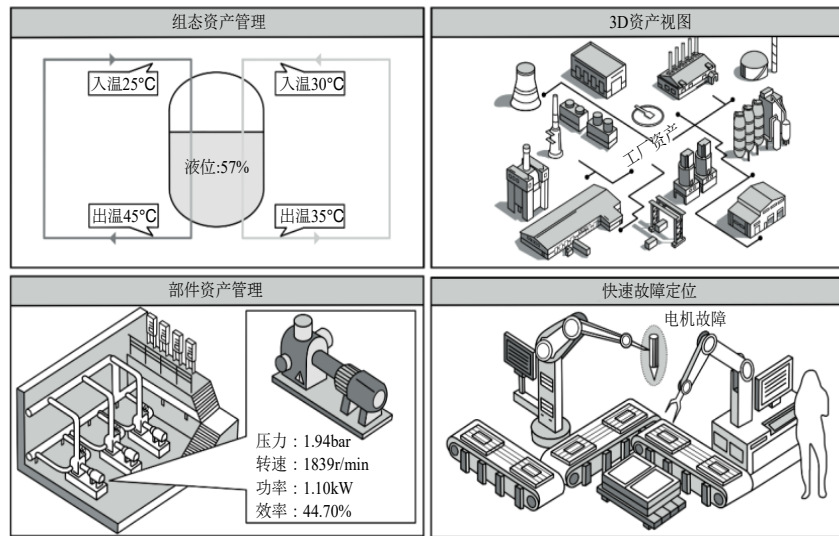




西门子数字孪生系统—PlantSight

PlantSight

- 2018年10月，西门子与美国建筑工程软件行业龙头本特利系统公司联合推出了智慧工厂数字孪生系统



西门子公司PlantSight 数字孪生系统功能介绍



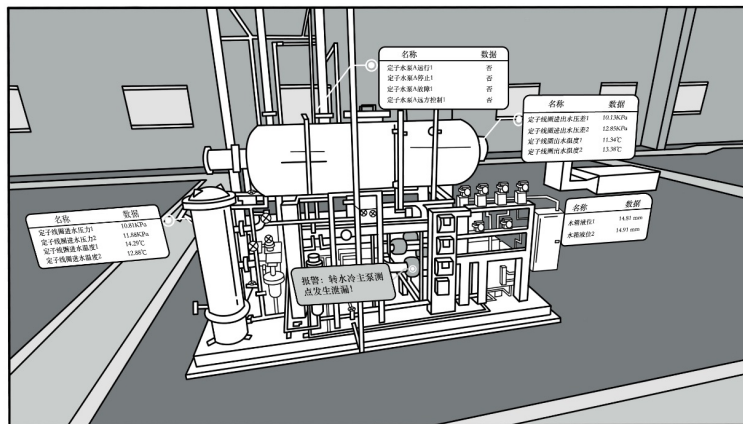
南京大学
NANJING UNIVERSITY



调相机无人值守监测和诊断系统

Pavatar

- 国家电网公司大力推动构建全球能源互联网。特高压换流站是其中一个非常重要的基础设施，相当于各个片区的核心路由器
- 清华大学研究团队研发调相机无人值守监测和诊断系统Pavatar
- Pavatar系统借助物联网等技术，为调相机运维提供信息支撑和辅助决策，用以**维持电网电压水平并改善系统供电质量**



物联网数据实时3D 可视化



南京大學
NANJING UNIVERSITY



油田智慧运营平台VGIS

VGIS

- 马基努油田是世上储量最丰富的油田之一，储量约为380亿桶。但不断变化的现场给提高效率和降低风险带来了巨大的挑战
- VGIS可视化地理信息系统**支持协同工作和智能决策**
- VGIS平台利用地理信息技术，**构建了马基努油田的3D电子地图**
- VGIS对数据进行组织，**构建了统一的油田时空数据模型**
- VGIS提供**BI和数字化管理座舱**等多种管理视图



VGIS 数字化管理座舱

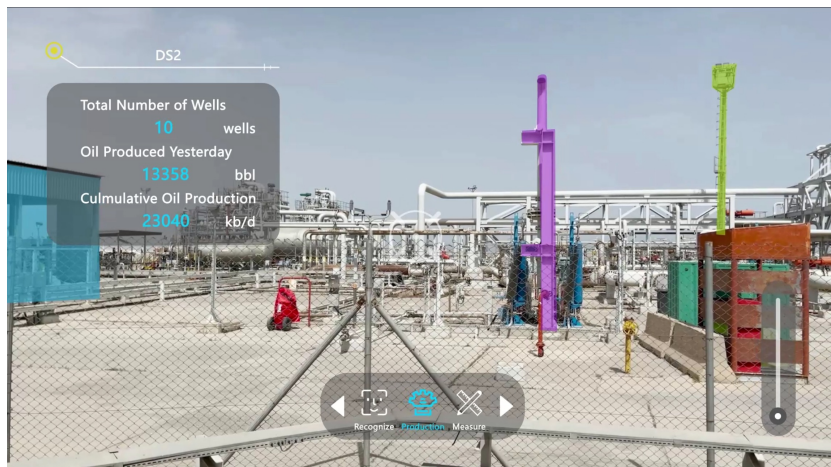




油田智慧运营平台VGIS

VGIS

- 还引进了虚拟现实和增强现实技术，结合手机等边缘设备，**将油田的统一时空数据模型投射在真实环境当中**
- 实现了基于虚拟现实技术的多人异地协作、教学培训和安全模拟，基于增强现实技术的现场巡检等功能



基于 VGIS 系统的油田现场 AR巡检





智慧工业

- 概述
- 智慧工业的特点
- 智慧工业的应用案例
- 发展与展望





发展与展望

智慧工业涵盖的内容很丰富

- 从德国的工业4.0到美国的工业互联网联盟，从石油钢铁到物流快递，从卡奥斯树根到华为阿里，从PLC到Cloud
- 工业互联网产业联盟发布的工业互联网垂直行业应用案例中，包括制造与工艺管理等六大应用场景，涉及十几个行业领域

核心趋势是生产全要素之间更广泛的互联互通

在全生产系统、全产业链、全生命周期3个维度上展开

展望

除了工业领域的数字化转型将可预见地带来生产方式的变革外，农业、经济等领域的数字化转型也将会给所在行业带来翻天覆地的变化，实现真正的万物互联，引领社会进入数字化经济时代





提问

Q & A

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



南京大學
NANJING UNIVERSITY