

工业互联网 智造转型

2017 中国工业互联网大会

工业互联网网络演进发展趋势

中国信息通信研究院

张恒升

CONTENTS 录

1

什么是工业互联网网络

2

工业互联网网络发展趋势

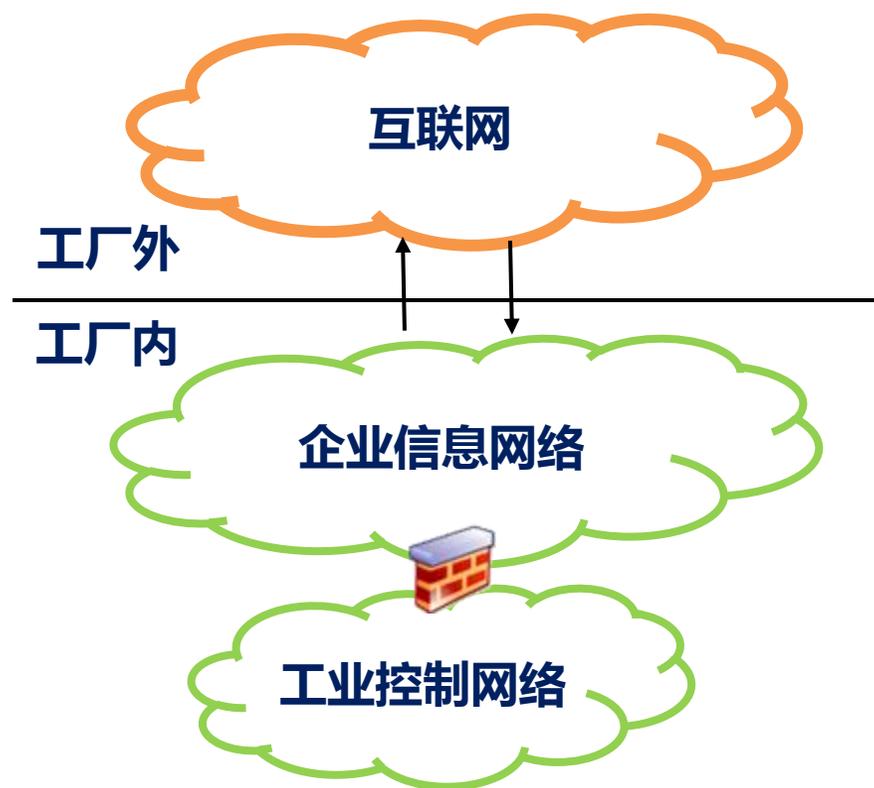
3

工业互联网网络关键技术

4

小结

传统工业网络体系



网络割裂，能力单一

- 互联网仅用于商业信息交互
- 企业信息网络难以延伸到生产系统
- 大量的生产数据沉淀、消失在工业控制网络



工业互联网新模式新业态

智能化生产

网络化协同

个性化定制

服务化延伸

工业互联网网络

工业互联网网络实现人、机器、车间、企业等主体以及设计、研发、生产、管理、服务等产业链各环节的全要素的泛在互联。



工厂外网络实现生产企业与智能产品、用户、协作企业等工业全环节的广泛互联。

工厂内网络实现工厂内生产装备、信息采集设备、生产管理系统和人等生产要素的广泛互联。

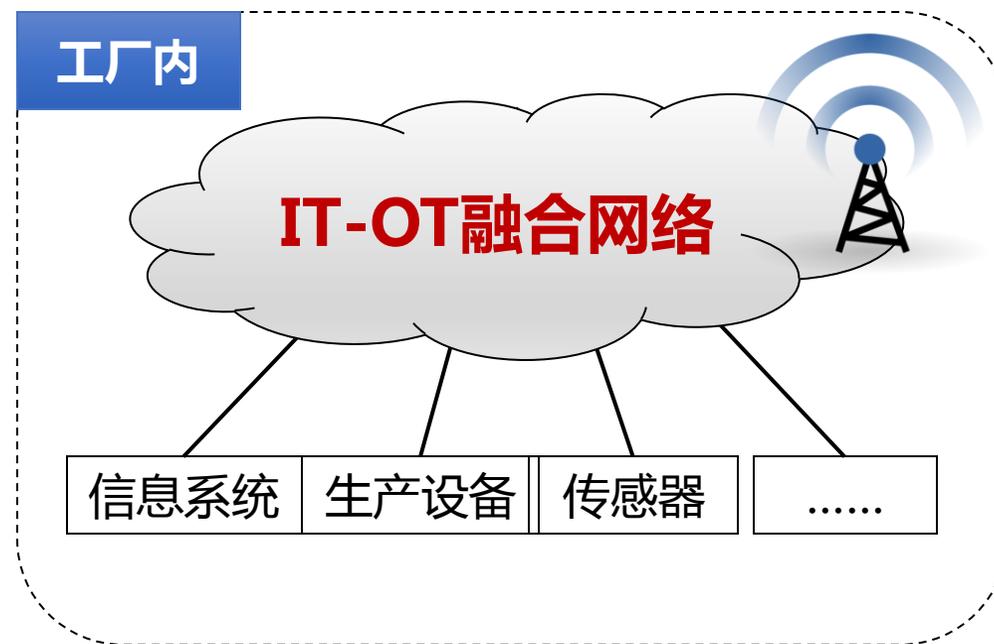
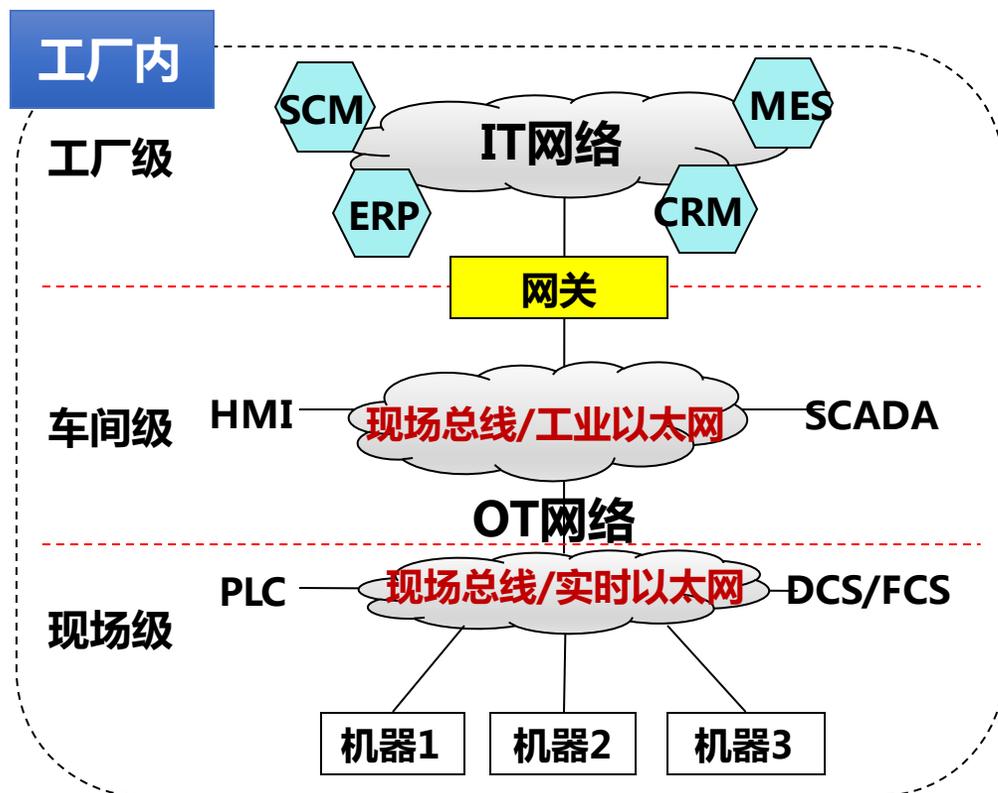
网络的发展-工厂内网络

IP化

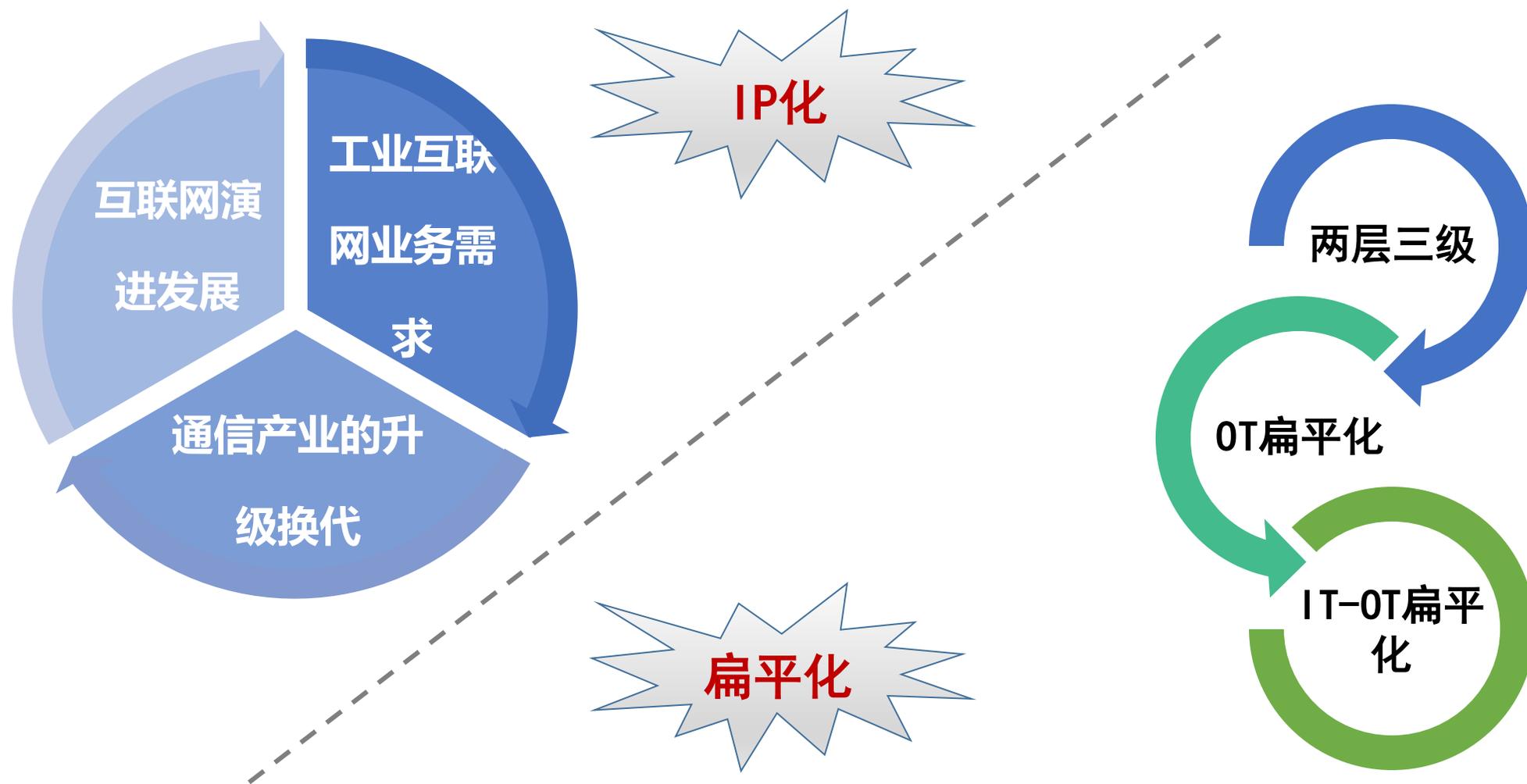
无线化

扁平化

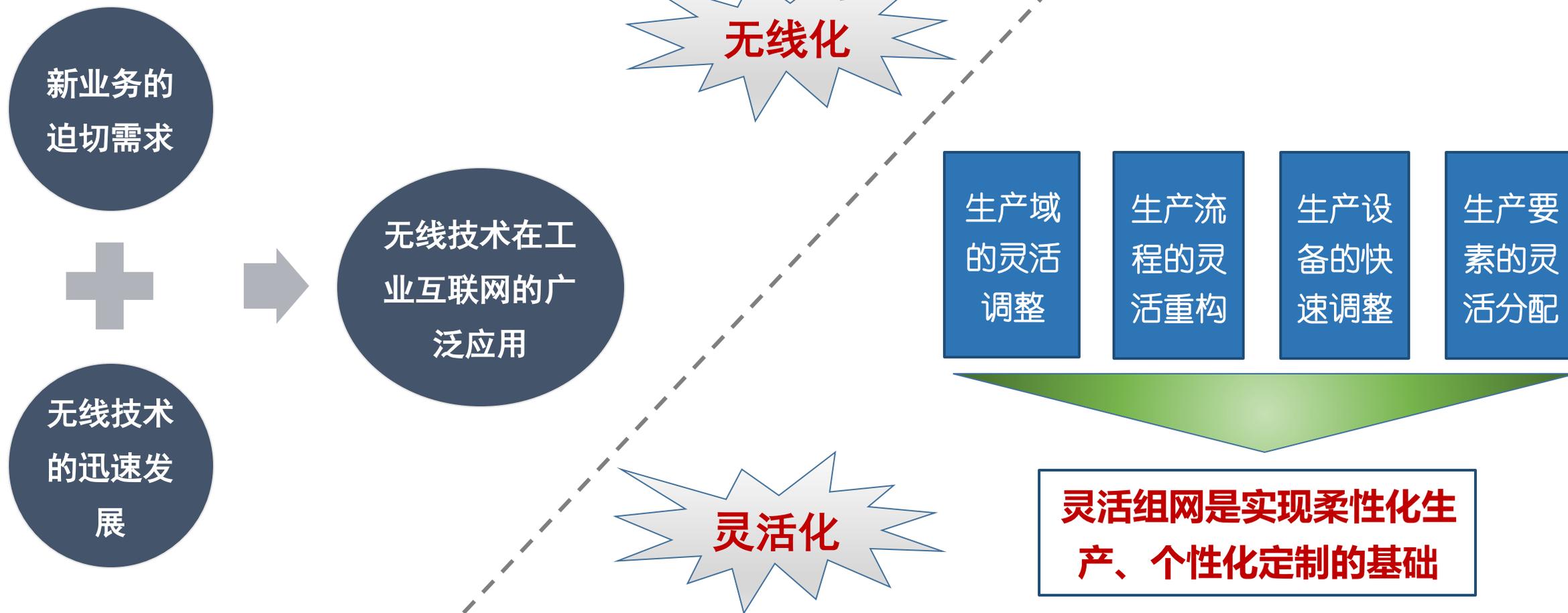
灵活化



工厂内网-IP化(IPv6化)&扁平化



工厂内网-无线化&灵活化



网络发展-工厂外网络

工业新模式

- 智能化生产
- 个性化定制
- 网络化协同
- 服务化延伸

生产新需求

- 云端智能管控
- 边缘智能决策
- 供应链快速反馈
- 网络化设计
- 工厂IT系统云化
- 产品远程服务
- 制造业服务化

工厂外网新趋势



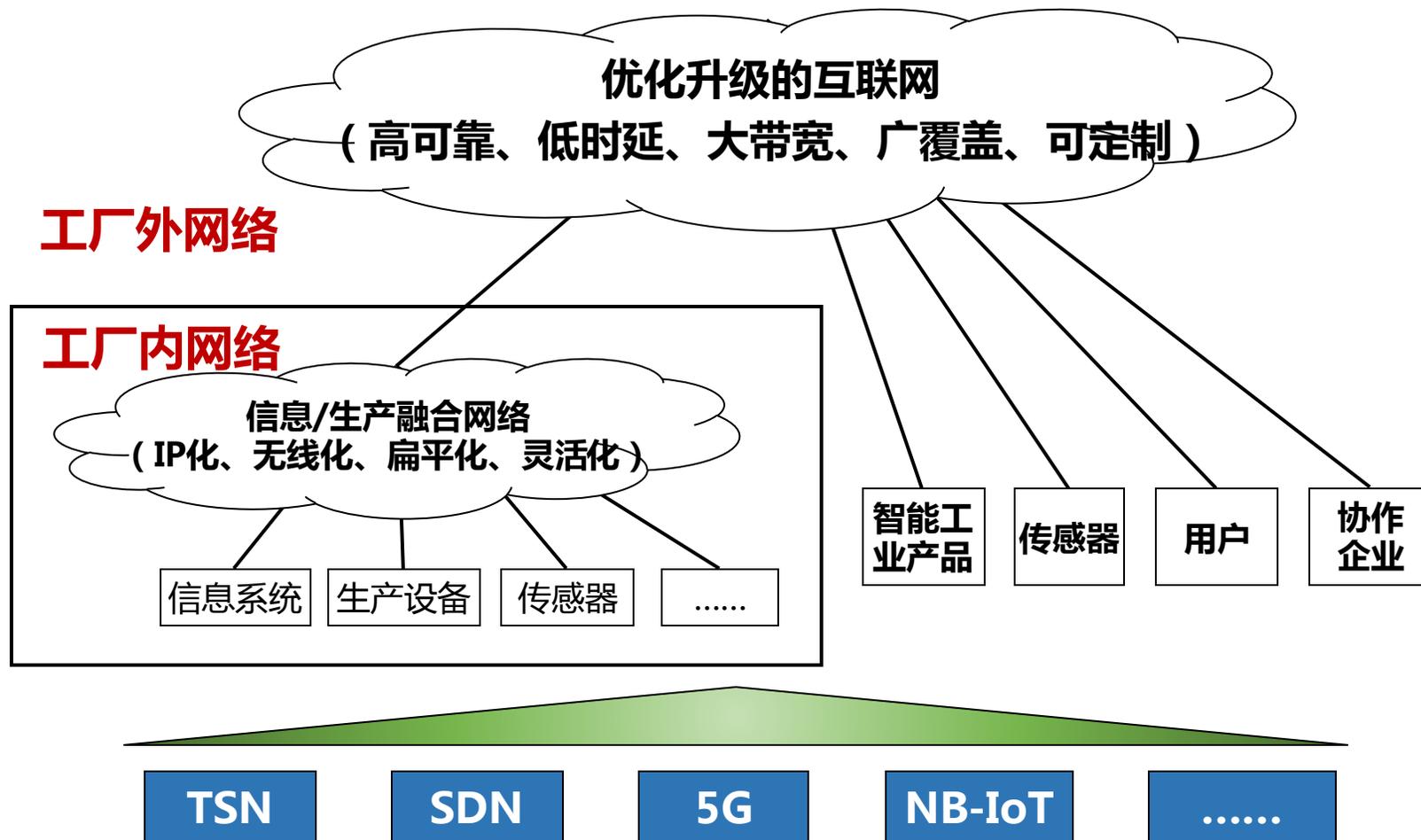
工厂外网新要求

- 高可靠
- 低时延
- 大带宽
- 广覆盖
- 可定制

工业互联网网络关键技术



新型网络技术重新构建工业网络体系，打造新的产业生态



关键技术-TSN

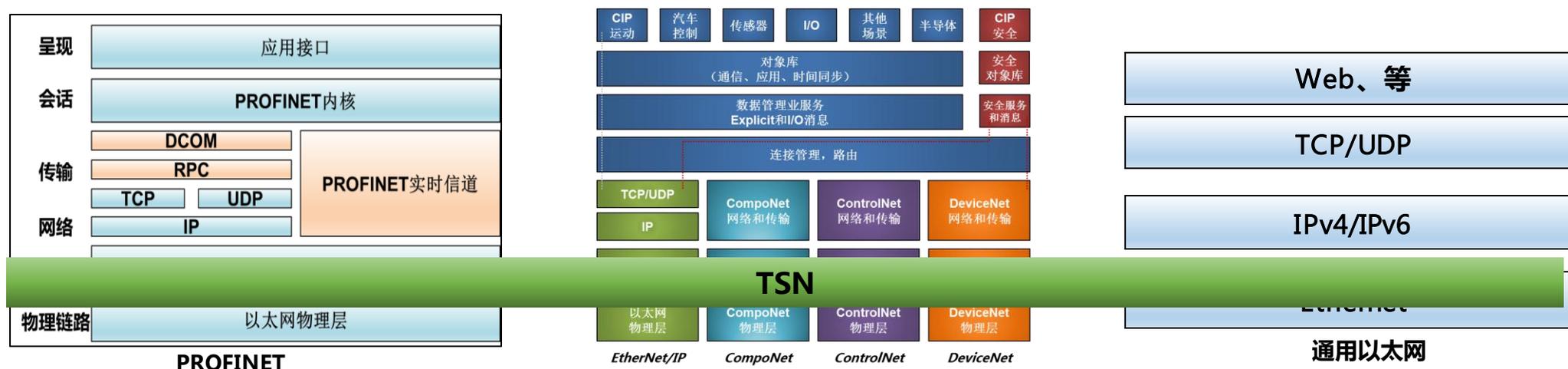
TSN是IEEE 802.1工作组正在研究制定的一系列标准。

➤ TSN统一工业以太网标准

- TSN成为业界共识的工控通信网络向1G接口演进的解决方案
- 由IEC制定多个工业以太网标准，转变为由IEEE802制定唯一标准
- IETF、IEC等多个标准组织基于TSN制定统一标准体系

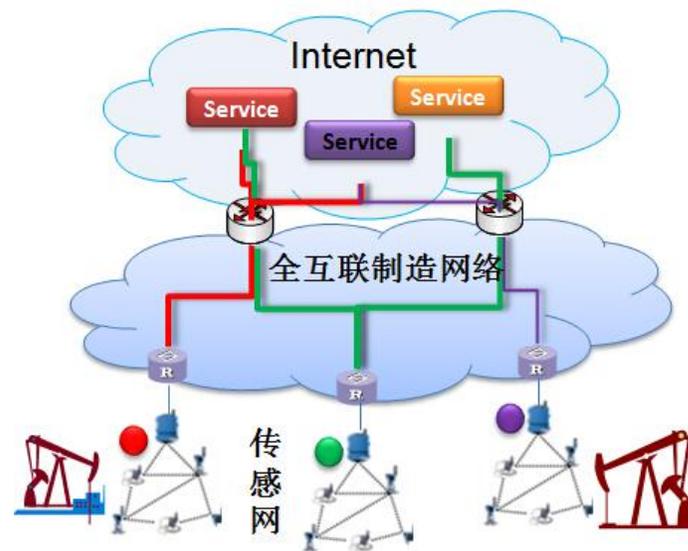
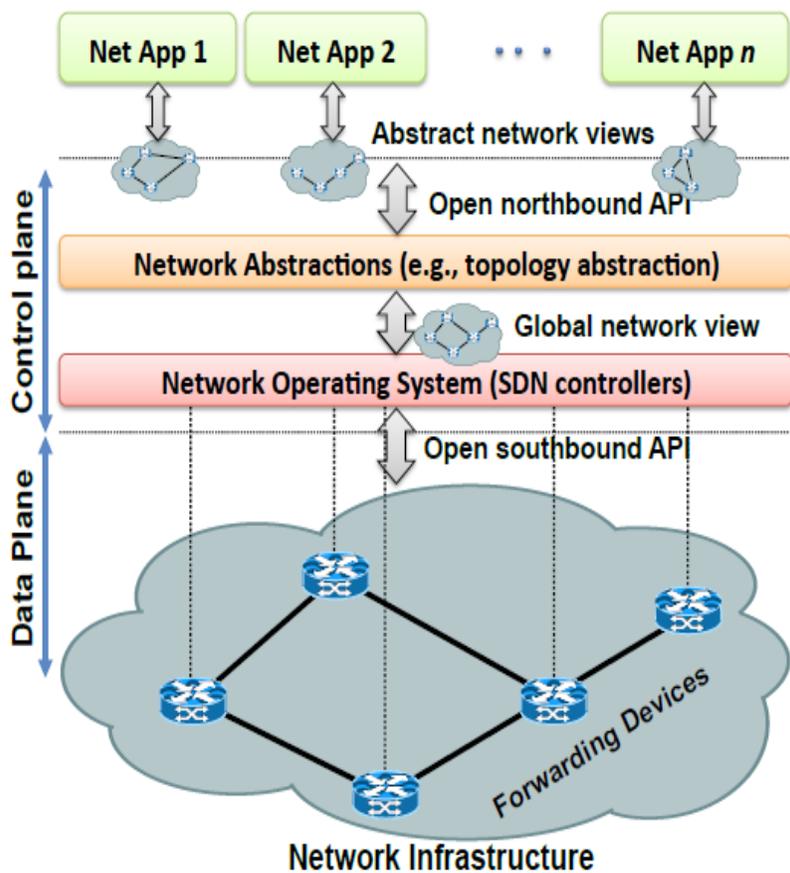
➤ 同时支撑生产控制与信息应用

- TSN改变了原有工业控制网络应用支撑能力差的弱点，实现“网络+控制”向“网络+控制/应用”的转变



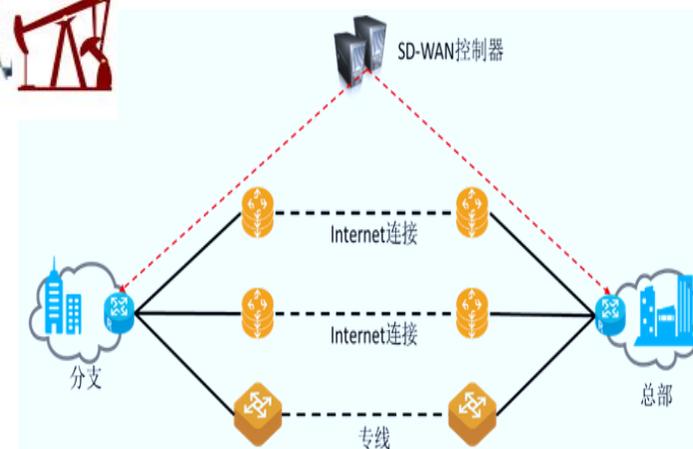
关键技术-SDN

SDN是一种创新的网络体系架构，通过网络的控制平面与转发平面分离，以及开放的可编程接口实现集中控制。



工业SDN

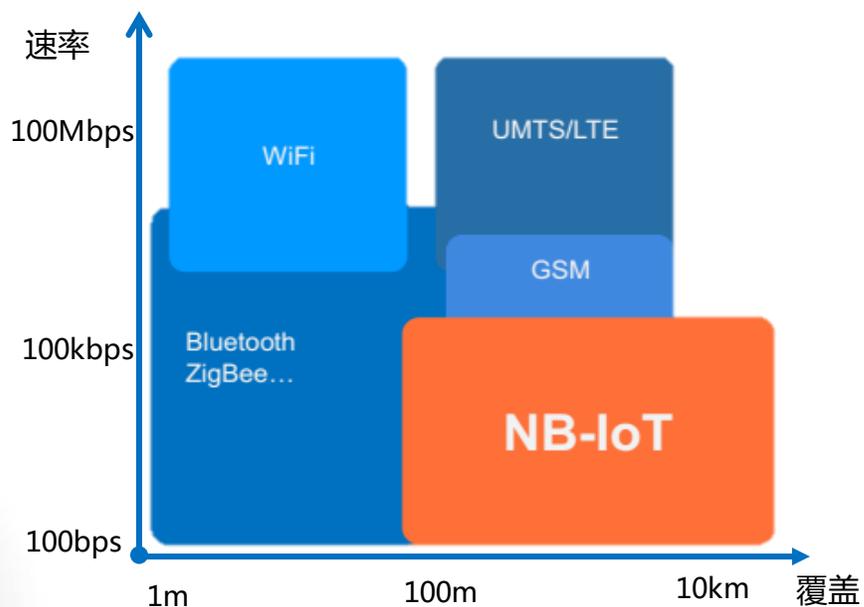
SD-WAN



关键技术-新型无线技术

各种新型无线技术是工业互联网实现大数据信息采集和服务化延伸等业务的重要支撑和保障。

广覆盖 **低功耗** **大连接** **低成本**

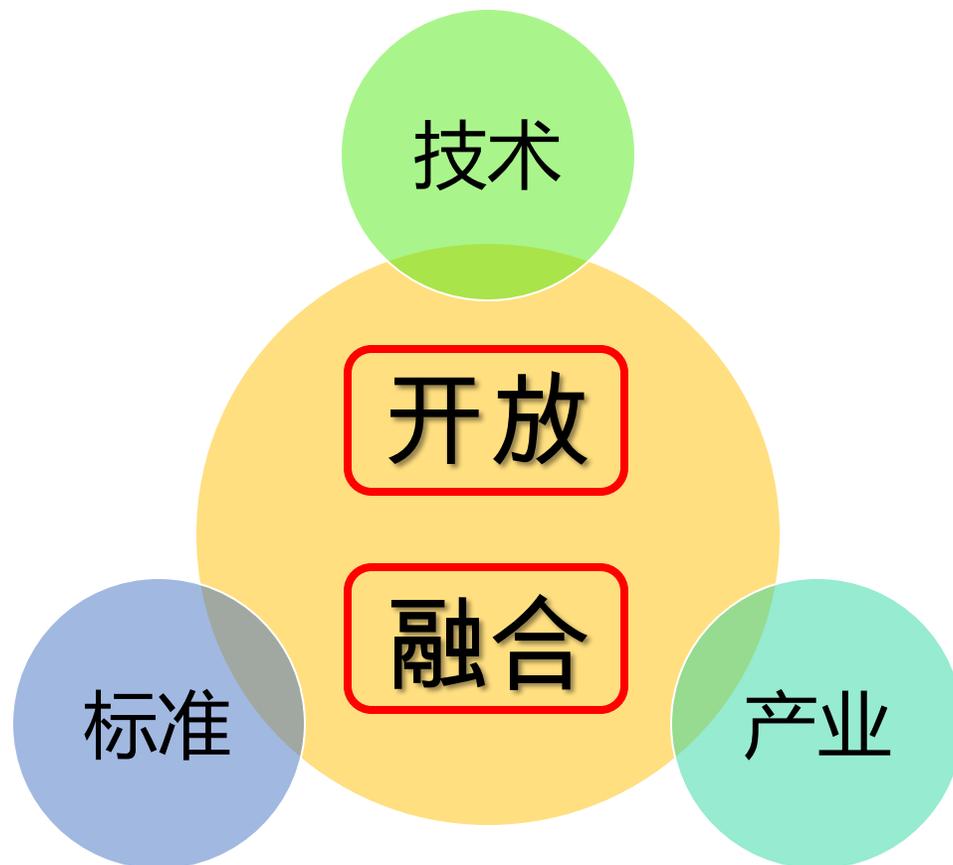


URLLC+ (MBB+URLLC) +mMTC :
支持工厂内工业控制、信息采集、先进人机交互的应用需求

高频+多天线 :
支持制造工厂内的精准定位和高带宽

5G网络切片 :
支持多业务场景、多服务质量、多用户的隔离和保护





我们的一些工作

政府支撑

《深化“互联网+先进制造业”
发展工业互联网的指导意见》
中，将建设网络基础设施作
为一个重点工程

标准制定

中国通信标准化协会(CCSA)
工业互联网特设任务组(ST8)
网络连接组(WG2)

产业推进

工业互联网产业联盟(AII)
网络连接特设组

The background is a deep blue gradient. On the left, there are several interlocking gears of various sizes, some with a glowing effect. In the center, there are several sets of white arrows pointing to the right, some solid and some dotted. On the right side, there is a glowing, multi-colored beam of light that appears to be composed of many thin lines, extending from the bottom right towards the center. Below this beam, there is a pattern of binary code (0s and 1s) arranged in a circular, tunnel-like structure that recedes into the distance.

谢谢