

工业物联网技术趋势与产业发展

中国电子技术标准化研究院　　卓兰

2017年12月　　北京

中国电子技术标准化研究院
China Electronics Standardization Institute

目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

第二部分 工业物联网内涵

第三部分 工业物联网技术趋势

第四部分 工业物联网标准现状

第四部分 工业物联网的启示

目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

第二部分 工业物联网内涵

第三部分 工业物联网技术趋势

第四部分 工业物联网标准现状

第五部分 工业物联网的启示

1 工业物联网在工厂内实现互联

案例一：宝钢集团IIoT的应用

传统磨辊车间：

- 工作环境较差
- 安全问题频现
- 车间物料混乱
- 劳动强度较大

IIoT改造

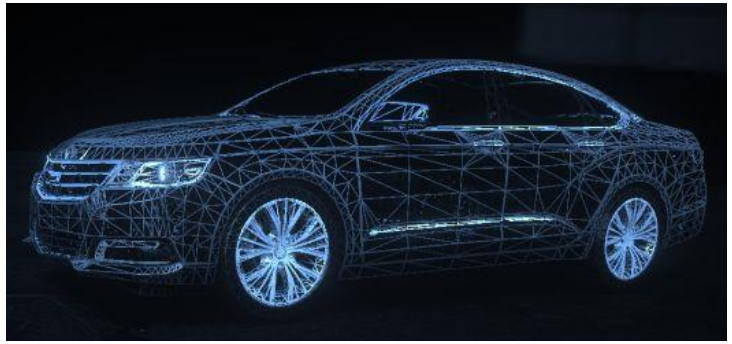


new 应用IIoT后：

- 提高了轧线供辊能力：磨床磨削效率提高10%以上；行车上下轧辊效率提高10%以上；
- 操作无人化/少人化：支承辊和粗轧工作辊轴承拆装量减少70%以上；协力作业人员减少30%以上；
- 避免作业安全风险：无人化全自动区域人员零伤害；行车吊装对设备安全的影响为零；
- 提高环保节能水平：轧辊补油作业，应用智能化补油方案，结合轧辊智能识别、机器人视觉捕捉等技术，实现轧辊无人化补油，可提升补油效率20%以上；
- 提高信息化管理水平：实现现场无人化轧辊库管理和自动盘库；实现自动配辊；实现多系统智能对接和信息共享。

1 工业物联网设备安全问题

案例二：



早在2010年时，Karl Koscher正以其软件从远途操控通用汽车安装在Impala车内、类似物联网(IoT)的车载通讯办理体系OnStar。在另一个试验中，Karl Koscher还攻破OnStar的安全缝隙让Impala旋转。(5年后通用汽车修正了这个缝隙。)

案例三：



2016年9月18日，法国最大云端效劳与主机代管供货商OVH，面对史上稀有的大规模DDoS(散布式阻断效劳)进犯。接连4天，超越100Gbps等级的进犯最少出现26次。其原因是黑客运用Mirai歹意软件，传染物联网联机设备，如网络监视器、IP Cam、路由器或是小型Linux设备，获得长途操控这些设备的权限，再运用这些遭骇的物联网设备，对特定方针发起DDoS进犯。



层出不穷的案例提醒我们，物联网的安全性不容小觑。不安全的物联网将置人、物于绝处险境。并且，不重视举足轻重的安全性，物联网技能改动国际的许诺，将无法完成。

1 工业物联网的特点

- 利用智能感知技术随时、随地进行工业数据的采集

- 通过多种通信网络的互联互通手段，将采集到的数据实时、准确地传递出去

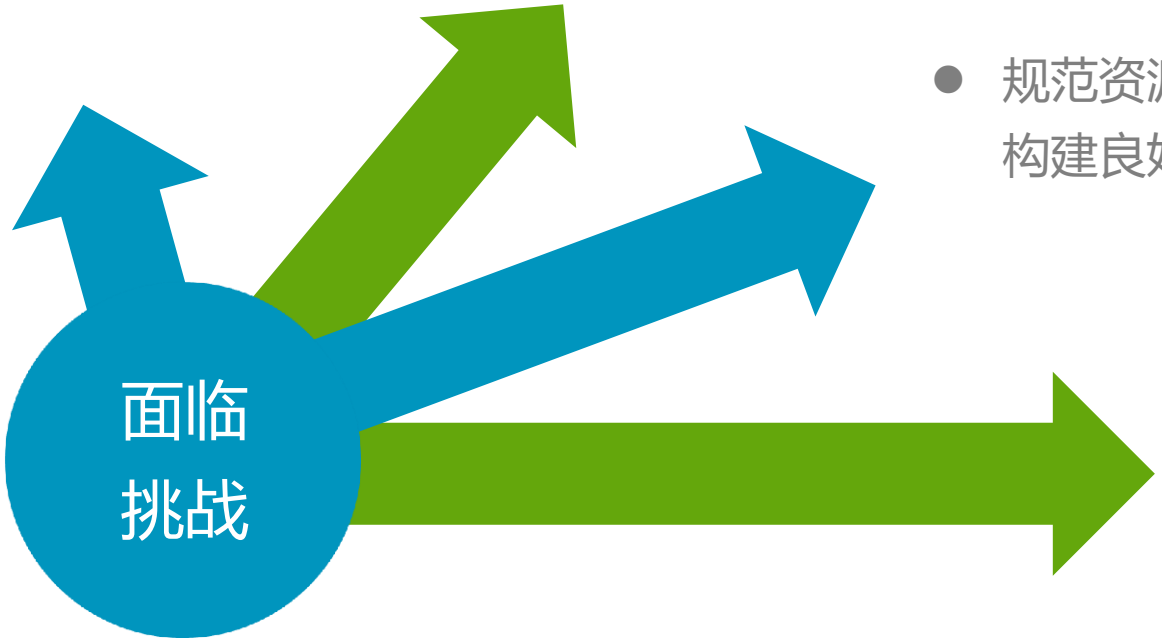


- 利用信息管理、智能终端和平台等技术，实现传统工业智能化改造，提升产业价值、优化服务资源和激发产业创新

- 利用云计算、大数据等相关技术，对数据进行建模、分析和优化，实现对海量数据的充分挖掘和利用

1 工业物联网面临的挑战

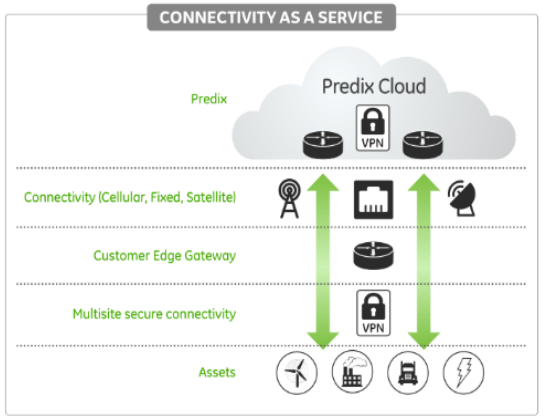
- 整体布局工业物联网的标准化任务，分阶段实施
- 解决网络的互联互通、数据异构集成等基本技术问题

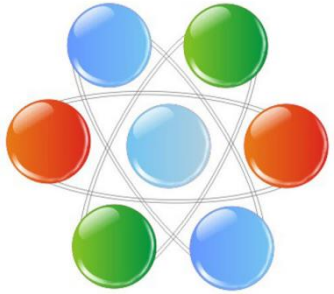


- 规范资源数据的标准化封装，构建良好的应用创新生态环境
- 构建工业物联网的安全环境，预防控制安全问题

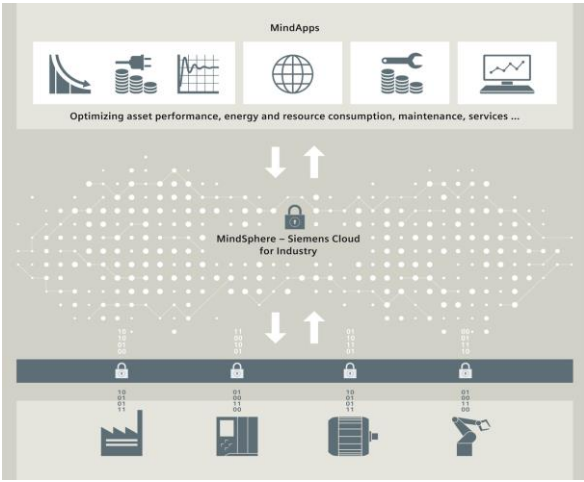
1 工业物联网生态战略现状

- 目前GE的Predix上推出的各类工业应用已超过250个。

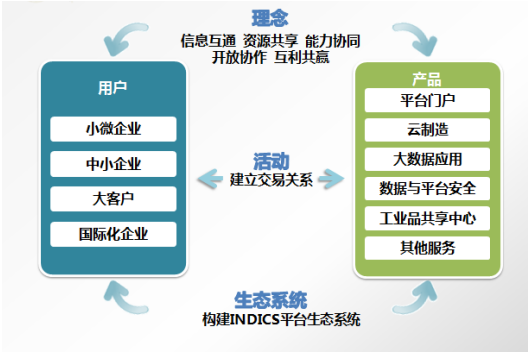




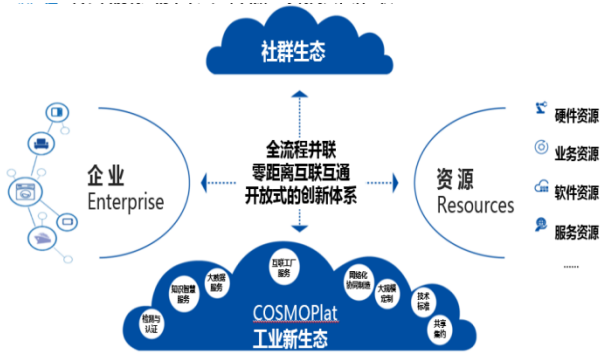
- 西门子的MindSphere平台上现在有约50个工业应用。



航天INDICS生态体系战略



海尔COSMO生态战略

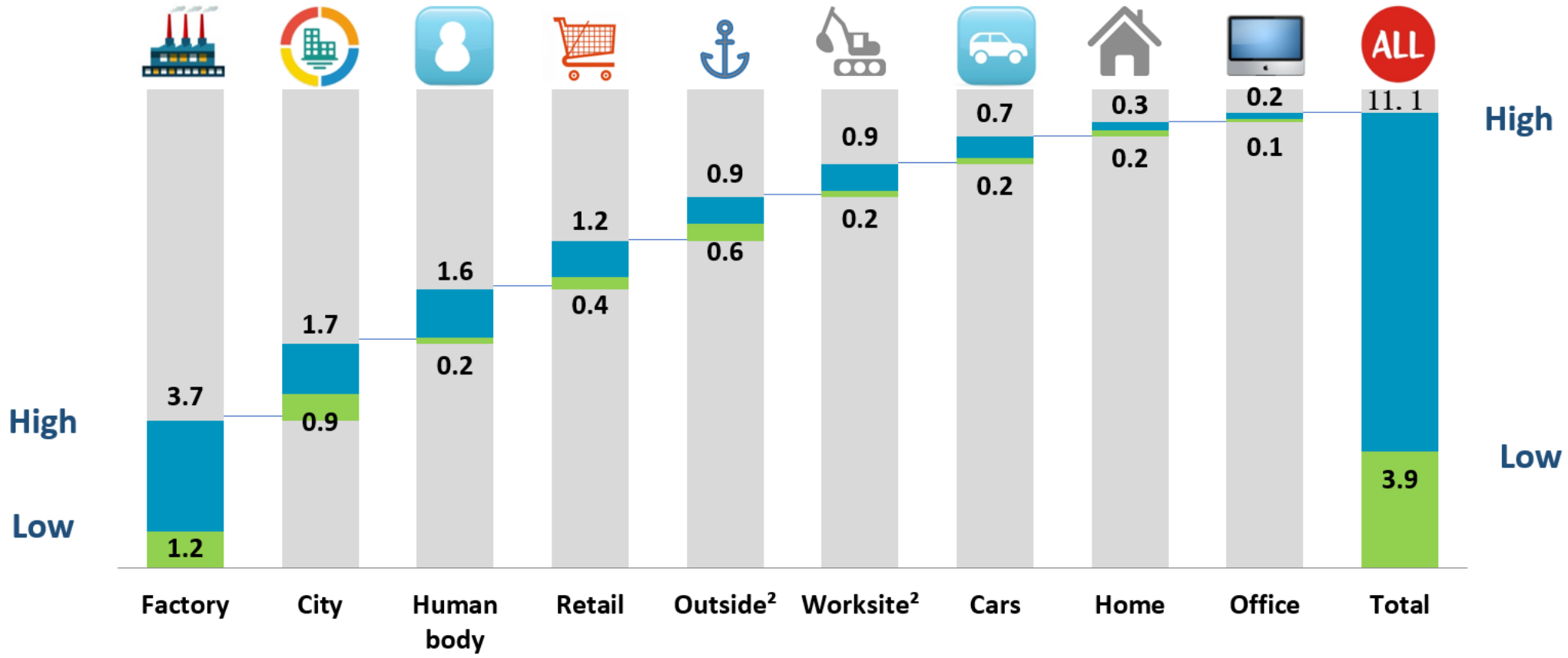


三一树根生态战略



1 物联网进入了快速发展的时期

麦肯锡全球研究院最新预测，到2025年 物联网的经济影响价值将达每年3.9万亿美元至11.1万亿美元。



1 物联网对制造业的影响



单位：10亿美元
数据来源：埃森哲和Frontier Economics

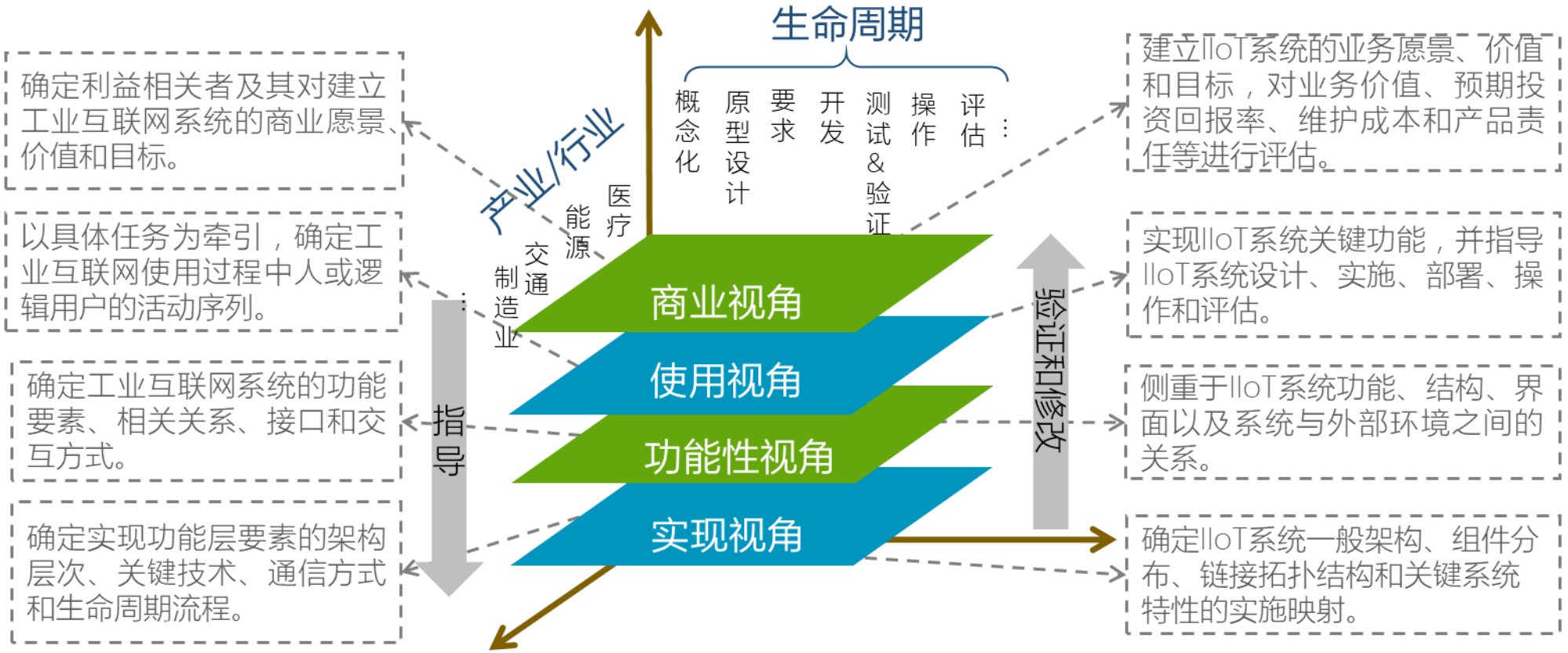
埃森哲联合Frontier Economics，预估了物联网对中国12个产业的累计GDP影响：

- 在中国当前政策和投资趋势的助推下，未来15年，仅在制造业，物联网就可创造1960亿美元的累计GDP增长。
- 如果进一步扩大物联网的影响，各行业还将创造出更大价值。以制造业为例，物联网创造的经济价值将从1960亿美元跃升至7360亿美元，增加276%。

1 IIC的工业物联网演进

IIC工业互联网参考架构V1.6

IIC工业物联网参考架构V1.8



工业物联网的概念已经被国内外所接受！

目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

第二部分 工业物联网内涵

第三部分 工业物联网技术趋势

第四部分 工业物联网标准现状

第五部分 工业物联网的启示

2 工业物联网的定义

工业物联网的出发点是实现工业领域的转型升级

相契合

智能制造的目的

工业物联网是支撑智能制造的一套使能技术体系

作用于制造原料、制造过程、制造工艺和制造环境的自治生态，通过服务驱动构建新的工业体系。



定义：工业物联网是通过工业资源的网络互连、数据互通和系统互操作，实现制造原料的灵活配置、制造过程的按需执行、制造工艺的合理优化和制造环境的快速适应，达到资源的高效利用，从而构建服务驱动型的新工业生态体系。

2 工业物联网的内涵

工业 + 物联网 ≠? 工业物联网

工业控制系统



PLC/DCS/FCS/SCADA/...

工业软件系统



ERP/PLM/SCM/CRM

工业控制系统为互连互通奠定了基础
工业软件系统为应用开发提供了支撑

感知控制

网络互联

数据互通

随时随地采集工业数据
实时准确传递工业数据

恶劣工业环境



恶劣工业环境对网络技术提出了挑战

2 工业物联网解决的问题和技术实现

解决的问题

智能的感知控制

随时、随地进行工业数据的采集

全面的互联互通

实时、准确地传递采集到的数据

深度的数据应用

利用云计算、大数据等相关技术，对数据进行建模、分析和优化，实现对海量数据的充分挖掘和利用

服务的模式创新

用信息管理、智能终端和平台等技术，实现传统工业智能化改造

技术实现

感知控制技术	传感器、射频识别、多媒体、工业控制、……
网络通信技术	工业以太网、短距离无线通信、低功耗广域网、……
数据处理技术	数据清洗、数据分析、数据建模、数据存储、……
安全管理技术	加密认证、防火墙、入侵检测……

2 工业物联网的八大典型应用

生产设备互连

利用数字化生产设备提供的数据接口，将各生产设备从物理上连接成一个网络，利用协议转换软件将网络组成一个通用的IP网络。



物品识别定位

利用RFID等技术来标识生产过程中使用的原材料、半成品和成品，将该系统接入网络，完成对物品数量、位置等信息的数字化管理。



能耗自动检测

利用有关装置完成对电能、气能、热能消耗数据的自动采集，并将这些系统接入物联网，利用计算机网络提供的信息功能完成对这些数据的管理。



设备状态检测

利用无线传输技术与相应的集中控制装置连成一个小型的物联网，利用信息技术对这些数据进行管理并根据企业生产管理的要求作出相应的处理。



产品远程运维

通过设备互连、物品识别定位功能将生产现场的各种信息实时传输至相应设备，再通过公众网络实时传送给各级企业管理者的手持设备。



配件产品追溯

利用识别定位技术将物品接入物联网，实现物品的数字识别、人员管理权限、物品与人员的管理区域等功能，实现物品流转的有序、有据和有责。



生产业绩考核

一般的生产加工企业生产一线的员工工资都采用计件工资，这种方式费时费力，且由于人工考核难免融入人情，也就很难做到公正公平。



工厂环境监测

在重点排污企业排污口安装无线传感设备，不仅可以实时监测企业排污数据，而且可以远程关闭排污口，防止突发性环境污染事故的发生。



目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

第二部分 工业物联网内涵

第三部分 **工业物联网技术趋势**

第四部分 工业物联网标准现状

第五部分 工业物联网的启示

3 物联网的六大技术趋势



3 趋势一：终端智能化

- 工业物联网终端应用场景不断扩展，对传感器及工业控制系统等终端的功能和性能产生了更高的要求
- 工业物联网终端功能需求不断增强，要求底层传感器设备逐渐向小型化、集成化、多功能化、智能化发展；同时要求工业控制系统的开放性进一步扩大，发展形成多种新型工业控制系统，便于与各种业务系统协作
- 终端智能化能够逐步满足复杂多样的应用场景，工业控制系统与其他各种业务系统互通性提高



工业传感器

门类众多

- 集成化
- 多功能化
- 智能化
- 小型化

传统工业控制系统

CCS → DCS → FCS

计算机集中控制系统CCS

分散控制系统DCS

现场总线控制系统FCS

新型工业控制系统

互通性提高

新型现场总线控制系统

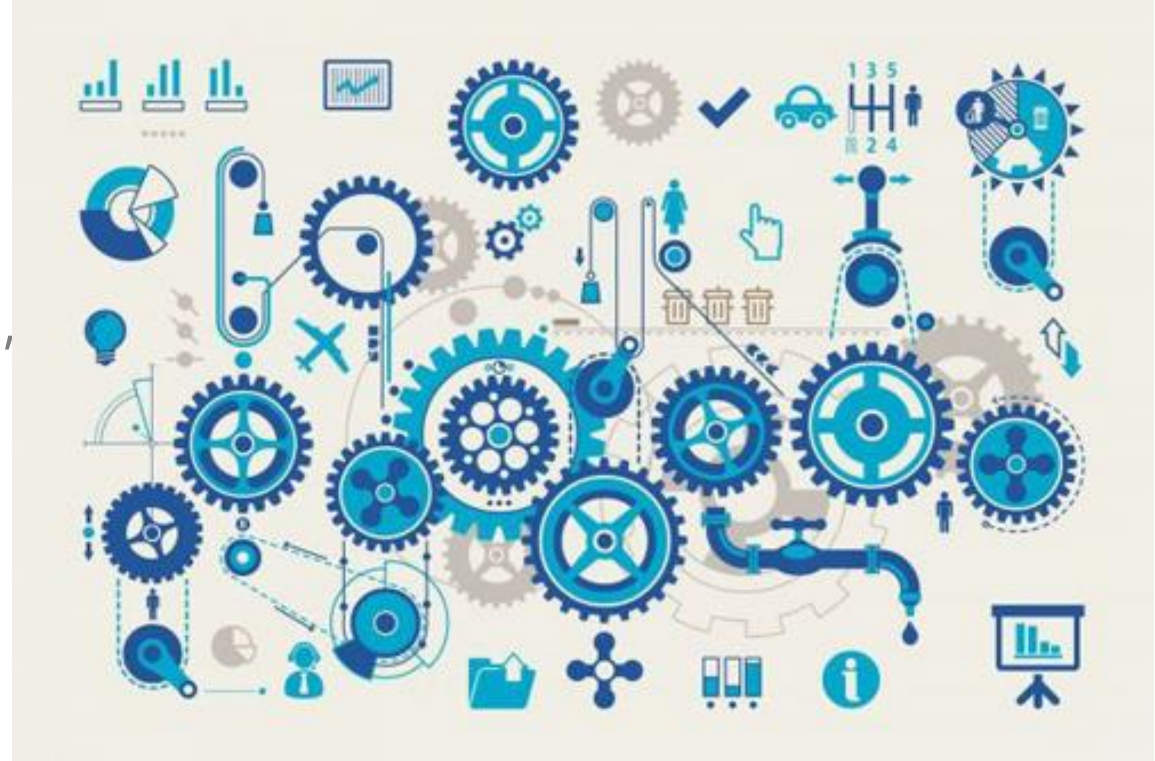
基于PC的工业控制计算机系统

管控一体化的系统集成

工业控制系统开放性进一步扩大

3 趋势二：连接泛在化

- 感知技术手段进步，能采集获取以往无法采集的设备和人员设备信息
- 以微型系统及电子器件为泛在连接的硬件基础，可实现多种模式信息的传递
- 能够扩展对设备、人员的监测能力，促进工业生产活动进一步精细化控制



设备信息、人员信息的感知采集和传递更加多种多样

3 趋势三：计算边缘化

- 终端与设备数量增多，网络传输数据量大，但网络带宽有限
- 边缘计算是在靠近物或数据源头的网络边缘侧提供边缘智能服务
- 满足行业数字化在敏捷连接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求

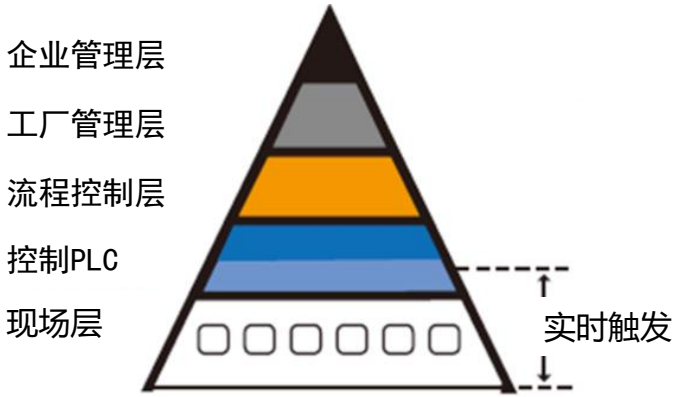


3 趋势四：网络扁平化

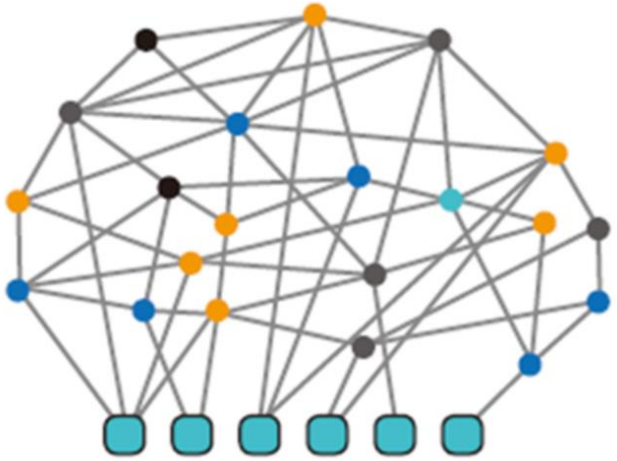
- 原有分层网络层次多、设备多，功能利用率低、时延高、故障点多。由于技术进步，新硬件设备计算和存储能力提高，可以使网络节点实现跨层传递

- 网络扁平化是一种新的网络架构，比传统多层次网络架构更简单、效率更高

- 减少了网络结构中的层次，使得网络结构简单高效，降低了网络维护成本，提高了网络运行质量，增强了网络安全性



多层网络结构



扁平网络结构

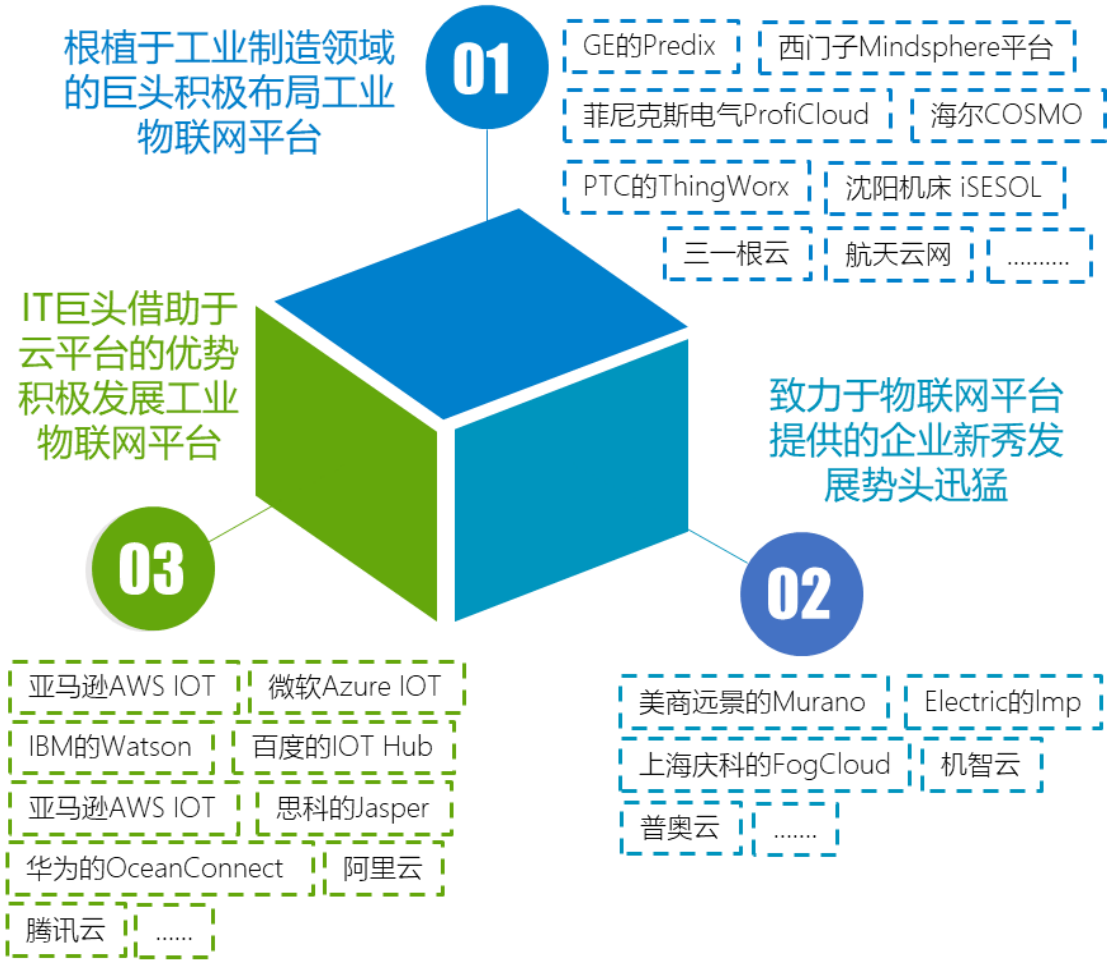
3 趋势五：服务平台化

- 工业制造需要服务平台来满足其突出的泛在连接的管理需求

- 服务平台是介于机器设备与应用之间的中间件性质的平台，向下连接感知层，向上面向应用服务提供商提供应用开发能力和统一接口，并提供通用的服务能力

  服务能力包括：数据路由、数据处理与挖掘、仿真与优化、业务流程和应用整合、通信管理、应用开发、设备维护服务等

- 为产品提供增值服务，为第三方提供优化服务，依托平台搭建生态体系



3 趋势六：安全提升化

- 工业物联网暴露漏洞快速增长

  2009 年，美国使用“震网”(Stuxnet)病毒攻击伊朗地下核设施，让离心机的转速与显示读数不同来干扰制程，是对现场端的APT（Advanced Persistent Threats，进阶持续性渗透攻击）。

- 需要保护设备、数据、云端、网络以及整个生命周期管理的安全

- 设备安全管理

  需要保证访问安全性、敏感数据安全性、通信加密和软件完整性

  云端安全管理

  需要使用大数据加密、服务器保护和云应用安全技术

  生命周期安全管理

  需要使用软件激活和许可，身份验证和加密动态密钥管理



目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

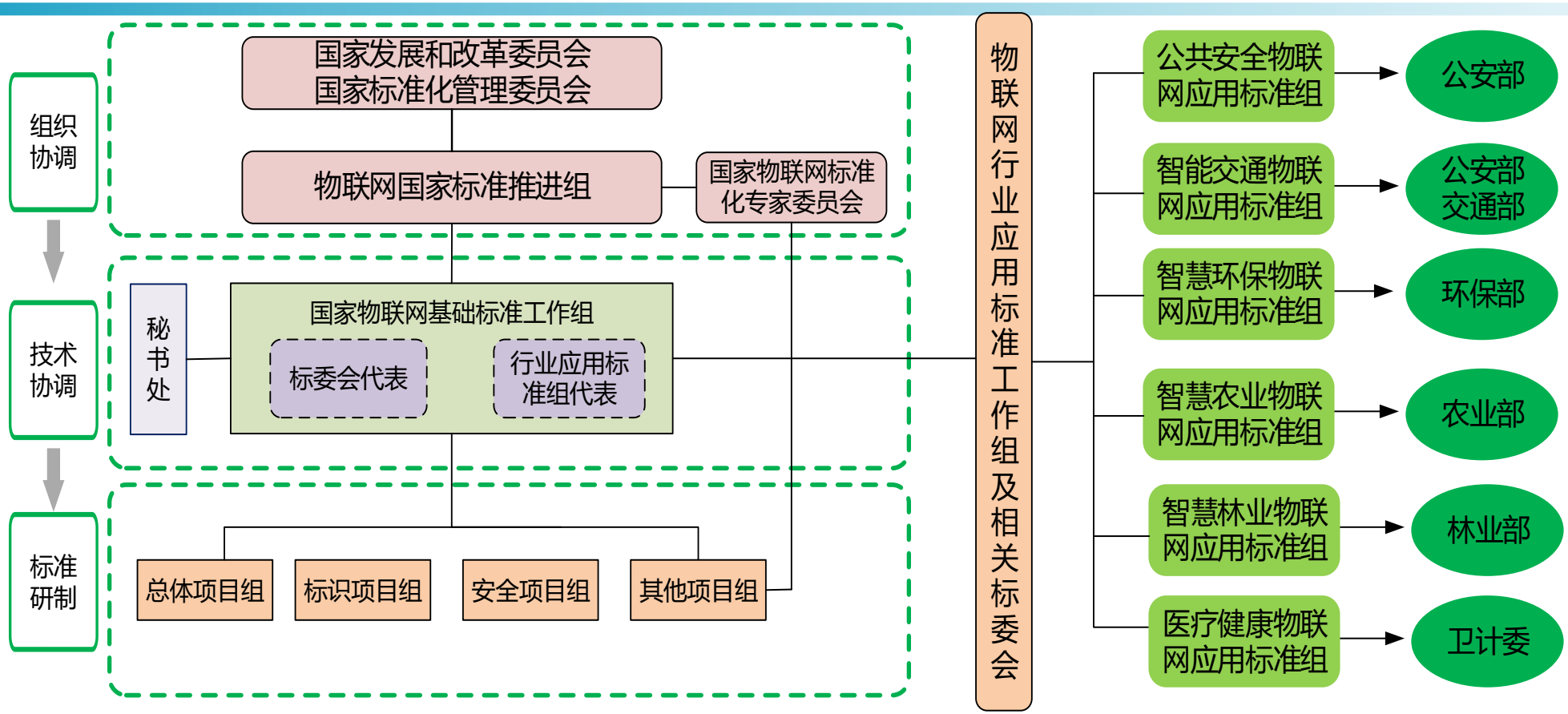
第二部分 工业物联网内涵

第三部分 工业物联网技术趋势

第四部分 工业物联网标准现状

第五部分 工业物联网的启示

4 国家物联网标准工作组



成立2010年发改委、国标委共同成立了“国家物联网基础标准工作组”及六大行业应用组，负责物联网基础共性标准研制，并组织协调各行业应用组物联网标准立项，确保我国物联网标准不交叉重复。

2016年开始筹建全国信息技术标准化技术委员会物联网分技术委员会（SC41）。

4 物联网相关国际标准化组织



4 ISO/IEC JTC 1/SC 41物联网及相关技术标准化委员会

成立：

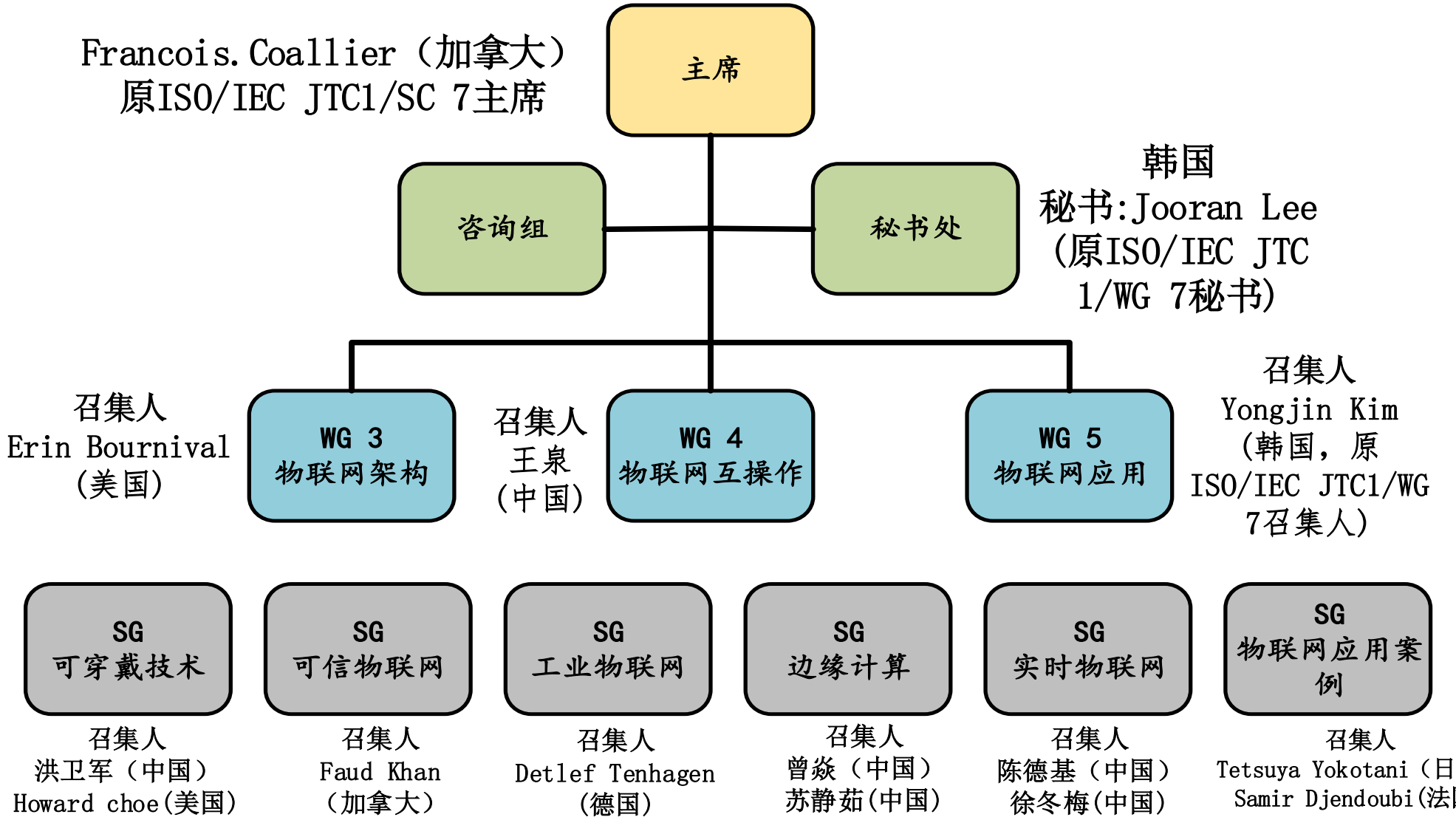
2016年11月7日-11日，ISO/IEC JTC1第31次全体会议在挪威召开，会议决定成立物联网及相关技术分技术委员会SC 41，JTC 1将传感器网络工作组JTC 1/WG7 和物联网工作组JTC1/WG 10的工作项目及其联络关系转移到SC41，并建议SC41建立下列工作组：

1、传感器网络工作组（基于JTC 1/WG 7）；
2、物联网工作组（基于JTC 1/WG 10）；
3、可穿戴技术研究组。

第一次全体会议

2017年5月28日-6月2日，ISO/IEC JTC 1/SC 41物联网及相关技术分技术委员会第一次全体会议及工作组会议在韩国首尔召开。本次会议对SC 41的组织架构进行了调整。关闭了WG 1传感器网络工作组和WG 2物联网工作组，成立了3个工作组、1个咨询组和6个研究组

4 ISO/IEC JTC 1/SC 41组织架构



4 标准研制工作-已发布标准

序号	标准号	标准名称	所属工作组
GB/T 30269.401-2015《信息技术 传感器网络 第401部分：协同信息处理：支撑协同信息处理的服务及接口》 等同采用（IDT）采用 ISO/IEC 20005			
3	ISO/IEC 29182-2	传感器网络参考体系结构（SNRA）—第2部分：术语和词汇	WG 3
4	ISO/IEC 29182-3	传感器网络参考体系结构（SNRA）—第3部分：参考体系结构观点	WG 3
5	ISO/IEC 29182-1	传感器网络参考体系结构（SNRA）—第1部分：一般概述和要求	WG 3
6	ISO/IEC 29182-4	传感器网络参考体系结构（SNRA）—第4部分：实体模型	WG 5
GB/T 30269.1-2015《信息技术 传感器网络 第1部分：参考体系结构和通用技术要求》 非等效（NEQ）采用 ISO/IEC 29182-5			
9	ISO/IEC 29182-7	传感器网络参考体系结构（SNRA）—第7部分：互操作性指南	WG 4
10	ISO/IEC 30101	信息技术 传感器网络：用于智能电网系统的传感器网络及其接口	WG 5
11	ISO/IEC 30128	信息技术 传感器网络：通用传感器网络应用接口	WG 5

4 ISO/IEC JTC 1/SC 41在研标准

- WG 3 架构工作组：

  ISO/IEC 30141 《物联网参考体系结构》 主编辑：沈杰

  ISO/IEC 20924 《信息技术 物联网 术语和定义》

- WG 4 互操作工作组：

  ISO/IEC 21823.1 《物联网系统互操作 第1部分：框架》

  ISO/IEC 21823.2 《物联网系统互操作 第2部分：网络连通性》主编辑：魏旻

  ISO/IEC 21823.3 《物联网系统互操作 第3部分：语义互操作》

- WG 5 应用工作组：

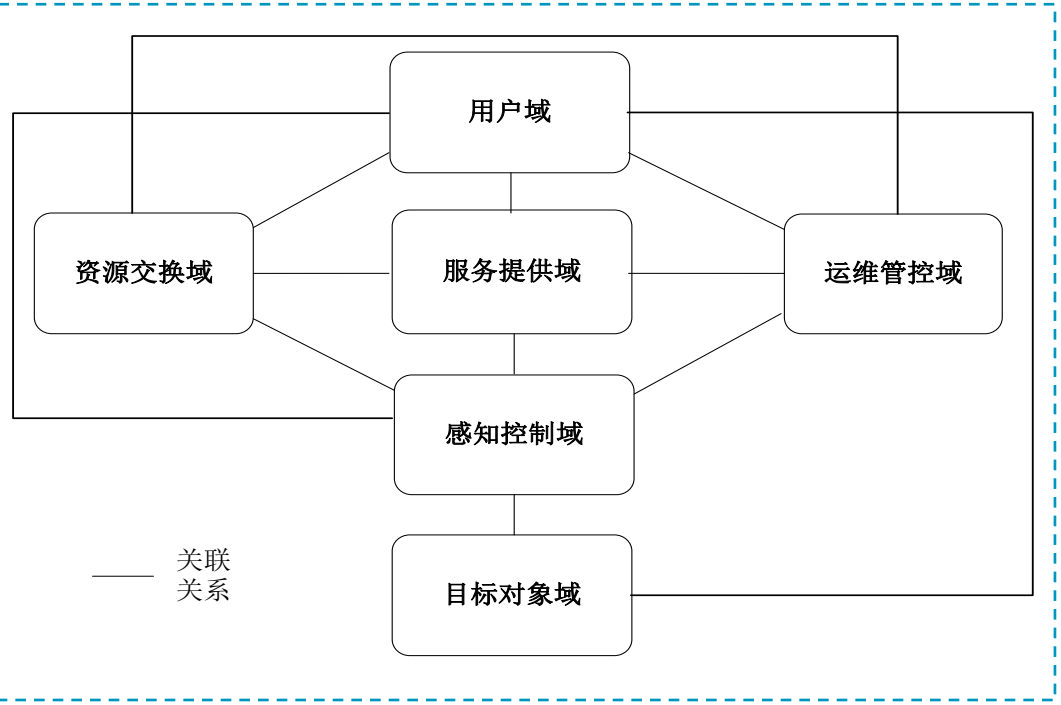
  ISO/IEC 30140.1 《信息技术 水声传感器网络参考模型 第1部分 概述和要求》

  ISO/IEC 30140.2 《信息技术 水声传感器网络参考模型 第2部分 参考体系架构》

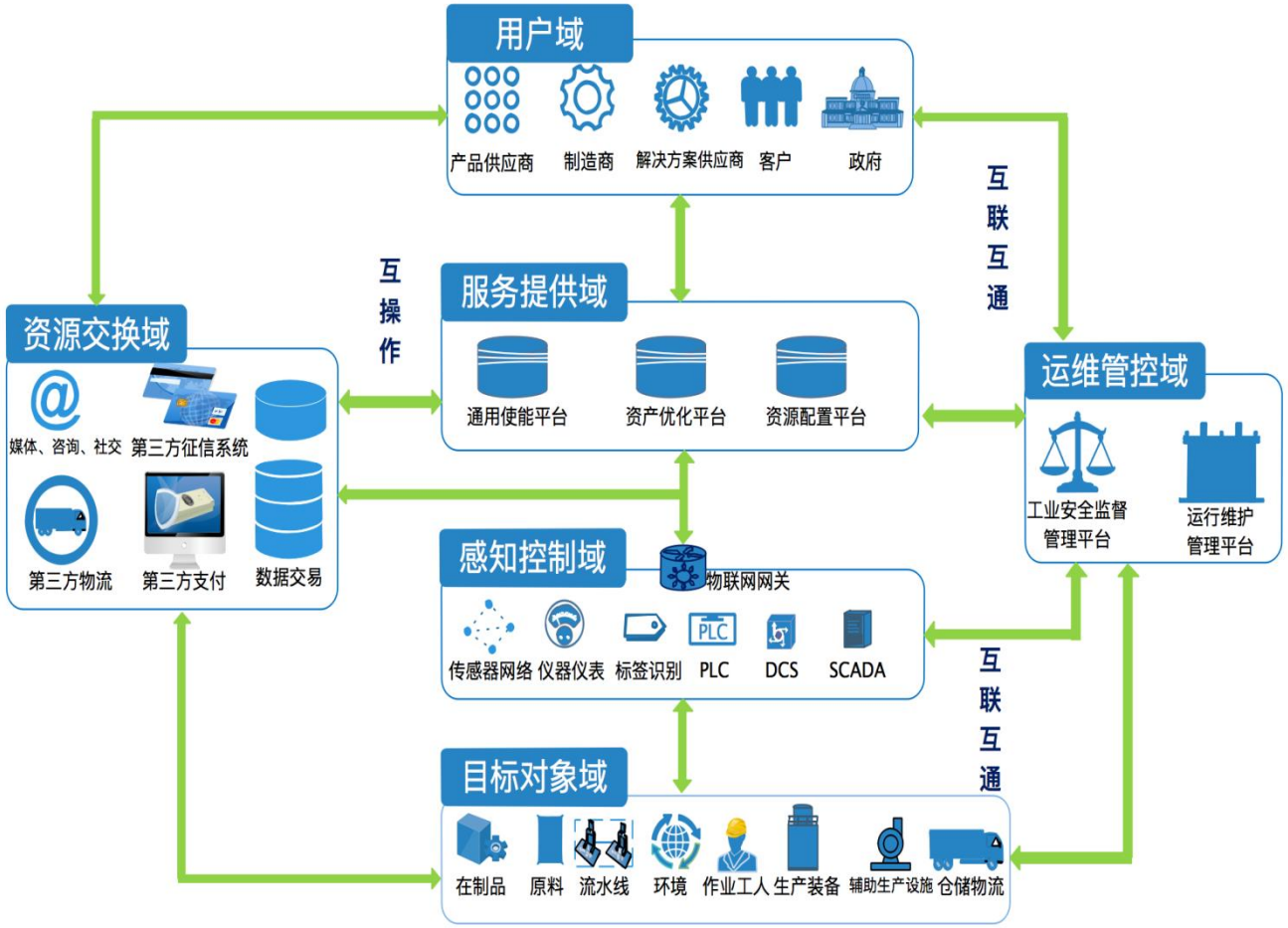
  ISO/IEC 30140.3 《信息技术 水声传感器网络参考模型 第3部分 实体和接口》

  ISO/IEC 30140.4 《信息技术 水声传感器网络参考模型 第4部分 互操作性》

4 工业物联网六域模型



GB/T 33474-2016 《信息技术　物联网　参考体系结构》
ISO/IEC ISO/IEC 30141《物联网 参考体系架构》



工业物联网六域模型

4 工业物联网标准

- 智能传感器
  - GB/T 33905.3-2017 智能传感器 第3部分：术语
  - 20150010-T-604 智能传感器 性能评定方法
  - 20150018-T-604 物联网总体技术 智能传感器特性与分类
  - .....
- 工业无线网络标准
  - IEEE 802.15.4/GB/T15629.15-2010
  - IEEE 802.15.4e
  - IEC 62591工业网络 无线通信网络和通信行规 WirelessHART
  - IEC 62061工业网络 无线通信网络和通信行规 WIA-PA
  - IEC 62948工业网络 无线通信网络和通信行规 WIA-FA
  - IEC 62734工业网络 无线通信网络和通信行规 ISA100.11a
  - .....
- 工业以太网
  - IEC 61784 工业以太网行规
  - .....
- 系统集成
  - IEC 62264 企业控制系统集成
  - .....



目 录
CONTENTS

第一部分 工业物联网研究背景

第二部分 工业物联网内涵

第三部分 工业物联网技术趋势

第四部分 工业物联网标准现状

第五部分 工业物联网的启示

5 工业物联网的启示

01

- 工业物联网是大势所趋，我们应该积极面对挑战，而非逃避

02

- 互联、平台、安全是重点

03

- 加强标准化的研究力度，聚焦产业视角



中国电子技术标准化研究院
China Electronics Standardization Institute