

科学 公正 创新 服务

# 物联网操作系统技术及标准化探讨

# 中国电子技术标准化研究院简介

电子标准院是工业和信息化部直属事业单位，专业从事工业和电子信息技术领域标准化科研工作。自1963年建院以来，电子标准院已从初期的单一标准制定，发展成集标准研制、试验检测、计量校准、认证评估、培训服务和产业研究为一体的基础性、公益性、综合性科研机构。

电子标准院是我国电子信息行业相关的**11**个标准化技术委员会和**6**个标准化分技术委员会的秘书处单位，是军用电子元器件、测试仪器、计算机和信息处理3个军标委的副主任委员单位和军工电子行业标准化技术委员会秘书处单位，还归口管理国际**22**个技术委员会、**33**个分技术委员会的国内对口工作。



## 产业服务

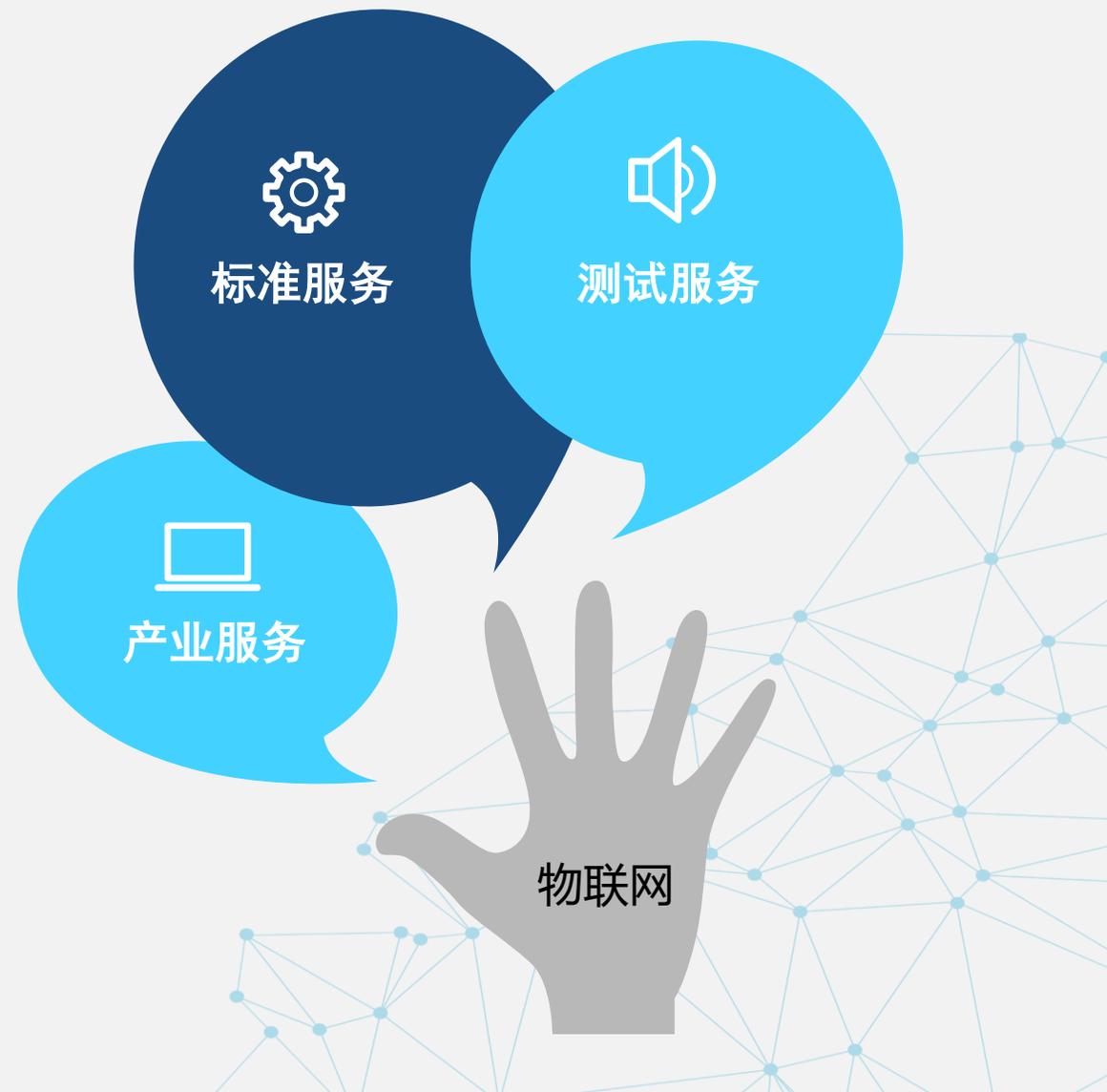
物联网产业监测服务，物联网项目合作，物联网联合实验室建设，物联网技术和应用咨询，物联网工程咨询，物联网工程师培训

## 标准服务

物联网标准体系规划，标准方案技术、草案咨询，国家标准、行业标准、地方标准、团体标准制修订

## 测试服务

传感器网络产品测试，以太网网络产品检测，Wi-Fi产品检测，NB-IoT产品检测，第三方项目验收测试



# 目录



## 第一部分

操作系统标准化情况



## 第二部分

物联网操作系统现状



## 第三部分

物联网标准化进展



## 第四部分

下一步工作计划

# 01

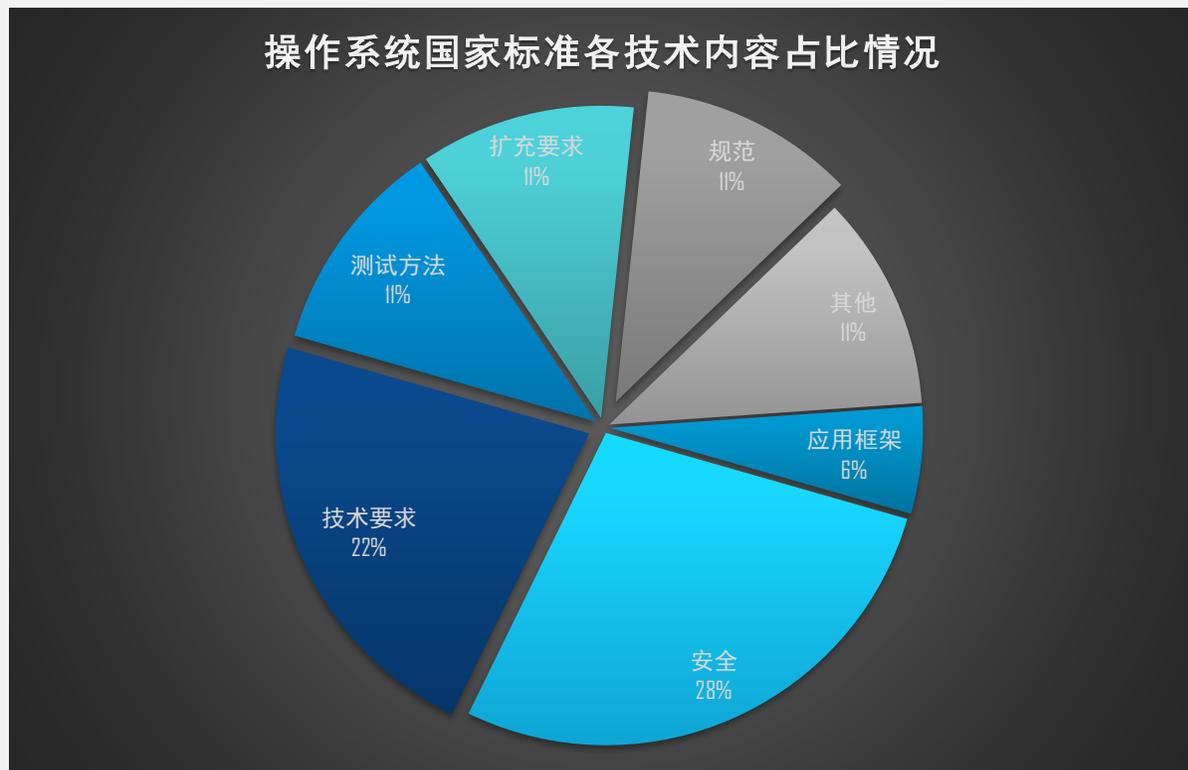
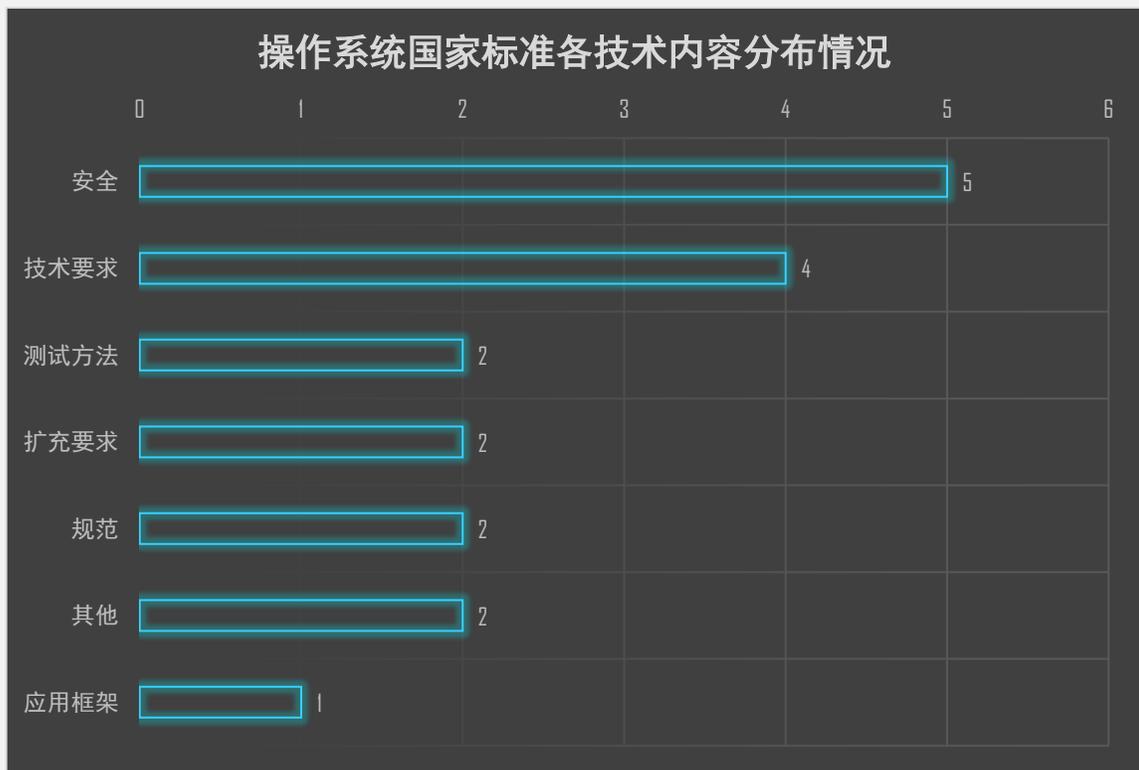
## 操作系统标准化情况

# 01 操作系统标准化情况-国内

序号	标准号	标准名称
技术要求、测试规范		
1	GB/T 36465-2018	网络终端操作系统总体技术要求
2	GB/Z 36441-2018	硬件产品与操作系统兼容性规范
3	GB/T 36980.1-2017	智能终端软件平台技术要求 第1部分：操作系统
4	GB/T 34979.1-2017	智能终端软件平台测试规范 第1部分：操作系统
安全要求及安全评估		
5	GB/T 34976-2017	信息安全技术 移动智能终端操作系统安全技术要求和测试评价方法
	GB/T 36630.3-2018	信息安全技术 信息技术产品安全可控评价指标 第3部分：操作系统
6	GB/T 30284-2013	移动通信智能终端操作系统安全技术要求 (EAL2级)
7	GB/T 20272-2006	信息安全技术 操作系统安全技术要求
8	GB/T 20008-2005	信息安全技术 操作系统安全评估准则
中文Linux要求及接口		
9	GB/T 32395-2015	信息技术 中文Linux操作系统应用编程接口 (API) 扩充要求
10	GB/T 32394-2015	信息技术 中文Linux操作系统运行环境扩充要求
11	GB/T 25655-2010	信息技术 中文Linux桌面操作系统技术要求
12	GB/T 25645-2010	信息技术 中文Linux服务器操作系统技术要求

# 01 操作系统标准化情况-国内

在技术内容方面，安全类标准共计**5**项，技术要求类标准共计**4**项，分别占全部现行操作系统国家标准的**28%**和**22%**，占比比例位于前两名。其中涉及Linux系统的共有**6**项，占比达到了**33%**，分属于测试方法、扩充要求和技术要求各2项。



# 01 操作系统标准化情况-国际

国际标准化组织发布6项国际标准，制定组织为ISO/IEC JTC 1/SC 22（编程语言）和ISO/TC 22（道路车辆）

序号	标准号	英文名称	中文名称
1	ISO/IEC 14515-1:2000	Information technology — Portable Operating System Interface (POSIX®) — Test methods for measuring conformance to POSIX — Part 1: System interfaces	信息技术 便携式操作系统接口(POSIX®) 测量POSIX一致性试验方法 第1部分:系统接口
2	ISO/IEC 14515-1:2000/Amd.1:2003	Information technology — Portable Operating System Interface (POSIX®) — Test methods for measuring conformance to POSIX — Part 1: System interfaces AMENDMENT 1: Realtime Extension (C Language)	信息技术 便携式操作系统接口(POSIX®) 测量POSIX一致性试验方法 第1部分:系统接口修改1:实时扩展(C语言)
3	ISO/IEC/IEEE 9945:2009	Information technology — Portable Operating System Interface (POSIX®) Base Specifications, Issue 7	信息技术 可移植操作系统接口(POSIX®)基本规范 第7期
4	ISO/IEC/IEEE 9945:2009 Cor1:2013	Information technology — Portable Operating System Interface (POSIX®) Base Specifications, Issue 7 TECHNICAL CORRIGENDUM 1	信息技术 可移植操作系统接口(POSIX®)基本规范 第7期 技术勘误1
5	ISO/IEC/IEEE 9945:2009/Cor.2:2017	Information technology — Portable Operating System Interface (POSIX®) Base Specifications, Issue 7 TECHNICAL CORRIGENDUM 2	信息技术 可移植操作系统接口(POSIX®)基本规范 第7期 技术勘误2
6	ISO 17356-3:2005	Road vehicles — Open interface for embedded automotive applications — Part 3: OSEK/VDX Operating System (OS)	道路车辆嵌入式汽车应用的开放接口 第3部分:OSEK/VDX操作系统

# 01 操作系统标准化情况

目前的涉及操作系统关键词的国家标准中，基本是信息安全标准、测试测评标准、中文Linux（桌面/操作系统/服务器）环境或要求标准。国际标准中绝大多数为POSIX接口标准。国际国内并无针对操作系统核心功能（内核、框架）的标准。

## 原因分析

PC和移动OS，架构基本上X86、ARM以及后来少量的MIPS，技术实现的差异较大

OS内核本身标准化技术点较少。OS内核程序是操作系统中最常使用的基本模块，直接与硬件打交道，主要用于管理存储器、文件、外设和系统资源。

事实标准居多，推动标准化的积极性不强

# 02

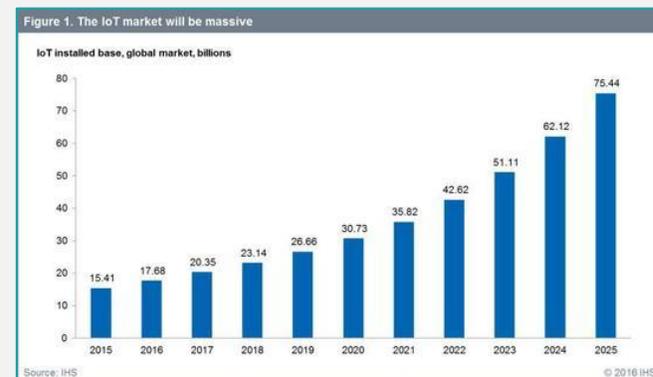
## 物联网操作系统现状



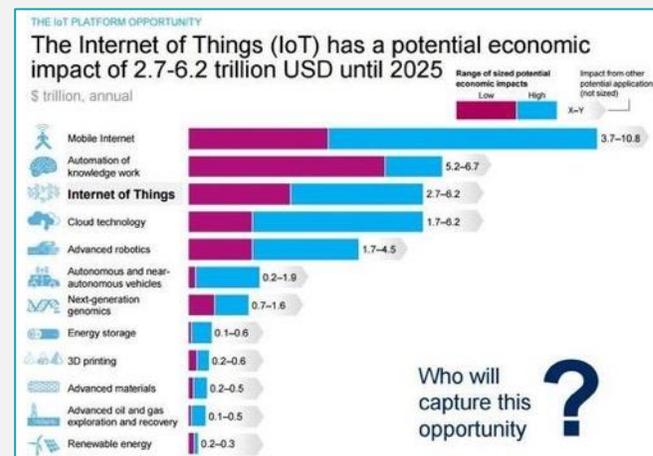
# 物联网操作系统的的市场需求



## 物联网设备数2025年将达到754亿



## 2025年潜在经济影响力为2.7~6.2万亿美元



## 操作系统分类

1



服务器操作系统

2



桌面操作系统

3



嵌入式操作系统

01 针对物联网应用的“物联网操作系统”

02 对比嵌入式操作系统

- 03
- 感知层设备资源受限
  - 设备之间互连协议种类多
  - 设备规格跨度大

物联网作为新兴应用领域，包含大量的嵌入式设备。从技术角度看，物联网操作系统的内核技术与现有的嵌入式操作系统很接近。

### 物联网操作系统要求

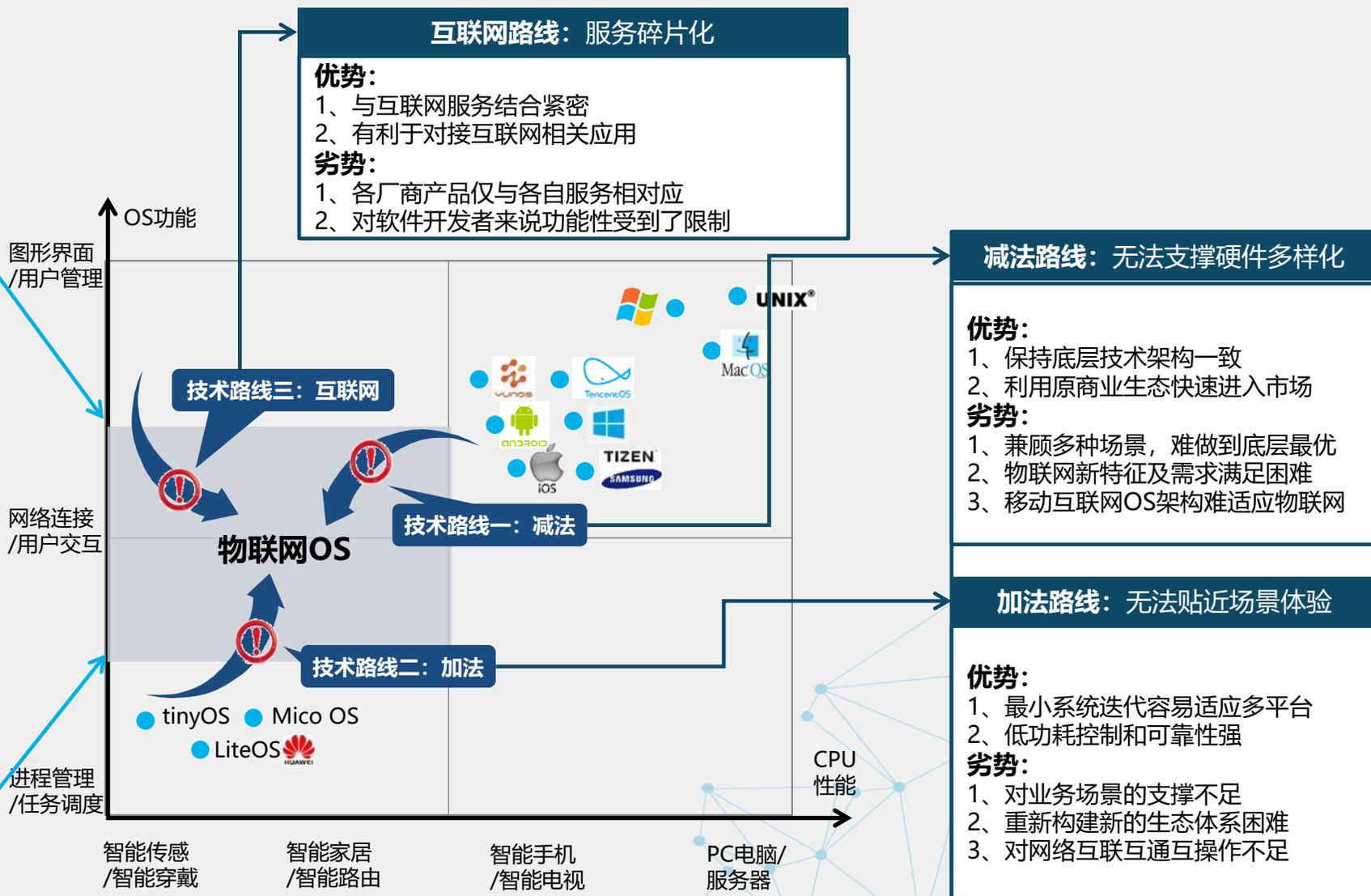
- 占用资源相对较少
- 运行功耗较低
- 支持多种物联网互联协议
- 安全可靠并具备组网能力

# 02 物联网操作系统现状

## 物联网OS特征及要求

<b>设备</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 设备硬件多样化, 体验碎片化</li> <li>✓ 设备尺寸更低, 功耗更低</li> </ul>
<b>安全</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 端到端的系统性安全</li> <li>✓ 软硬结合一体化的安全</li> </ul>
<b>网络</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 互连协议种类多, 兼容要求高</li> <li>✓ 实时在线互联互通成为常态</li> </ul>
<b>场景</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 应用场景多样化、动态化</li> <li>✓ 场景联动常态化、智能化</li> </ul>
<b>技术</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 支持内核可伸缩可裁剪</li> <li>✓ 业务在线动态加载实时在线</li> </ul>
<b>生态</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 更贴近智能硬件应用的生态</li> <li>✓ 具备培育OS成熟的平台生态</li> </ul>

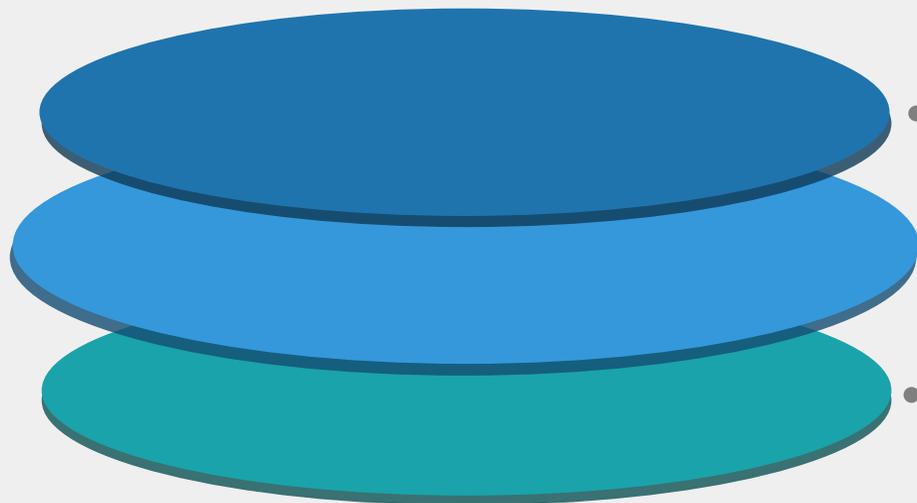
## 物联网OS主流技术路线



## 物联网OS各技术路线代表

### 互联网路线的物联网操作系统

	AliOS Things
	mbed OS
	Azure rtos



### 减法路线的物联网操作系统

	WindowsIoT Cores
	Android Things

### 加法路线的物联网操作系统

	Contiki
	Tiny OS



目前国内厂商由于在桌面操作系统和移动操作系统的技术积累较为薄弱，其生态建设也落后于国际水平。因此，国内厂商主要采用加法路线的方式推出自己的新型轻量级嵌入式操作系统，来满足物联网应用的特定需求。

# 02 物联网操作系统现状

## 物联网操作系统共性框架

### 应用框架 Profile

#### AliOS Things

Sensor Hub 协议转换网关 计算节点 .....

#### RT-Thread

IoT 应用 原生应用 .....

#### UHomeOS

OTA升级 配置入网 .....

### 系统服务: 组件 (软件包/中间件)

#### AliOS Things

Link Vision Alink SDS LinkKit SDK 传感器管理框架 (uData) ...  
轻量级图形用户界面 网络/连接协议栈 扩展编程语言

#### RT-Thread

SAL/协议栈 虚拟文件系统 ...  
设备框架 连接管理 ...  
低功耗管理 第三方SDK

#### UHomeOS

文件系统  
进程调度  
网络协议栈  
.....

### OS内核

#### AliOS Things

自研实时操作系统内核 (Rhino) 自控增强的嵌入式Linux内核 Linux版本

#### RT-Thread

RT-Thread Kernel

#### UHomeOS

UHomeOS 微内核

### 硬件适配层

#### AliOS Things

IA32/IA64 ARM Cortex A/R/M Xtensa .....

#### RT-Thread

ARM RISC-V MIPS .....

#### UHomeOS

ARM .....

### 安全

基于物联网操作系统存在独有的安全问题，在数据安全防护方面物联网操作系统较为关注，如RT-Thread的线程保护能力以及UHomeOS的增加安全存储模块等措施。

### 低功耗

面向物联网多种差异化的终端，物联网操作系统较强调低功耗能力，如AliOS Things, LPM低功耗模式和RT-Thread的低功耗管理功能等。

### 物联网操作系统共性

### 微内核

区别于传统**宏内核**将OS的全部功能都做进内核中，包括调度、文件系统等功能，物联网操作系统大都使用**微内核**，仅保留OS中IPC通信、地址空间分配和基本的调度功能。

# 03

## 物联网标准化进展



# 03 我国物联网标准化工作进程



# 03 全国信标委物联网分技术委员会

## 全国信息技术标准化技术委员会物联网分技术委员会 (SAC/TC 28/SC 41)

### 国家标准化管理委员会公告

2019年第9号

#### 国家标准化管理委员会关于成立 全国科技评估标准化技术委员会等14个 技术委员会的公告

国家标准化管理委员会决定成立全国科技评估标准化技术委员会、全国设施管理标准化技术委员会、全国信息技术标准化技术委员会物联网分技术委员会、全国低压电器标准化技术委员会低压直流设备与应用分技术委员会、全国外科植入物和矫形器械标准化技术委员会有源植入物分技术委员会、全国医疗器械生物学评价标准化技术委员会纳米医疗器械生物学评价分技术委员会、全国个体防护装备标准化技术委员会头部防护装备分技术委员会、全国个体防护装备标准化技术委员会呼吸防护装备分技术

- 1 -



### 基本情况

2019年8月，经国家标准化管理委员会批准成立，是从事物联网基础和共性技术标准制、修订工作的全国性标准化技术组织。专业上接受全国信标委的工作指导。



### 秘书处

中国电子技术标准化研究院



### 国际对口组织

ISO/IEC JTC1/SC 41

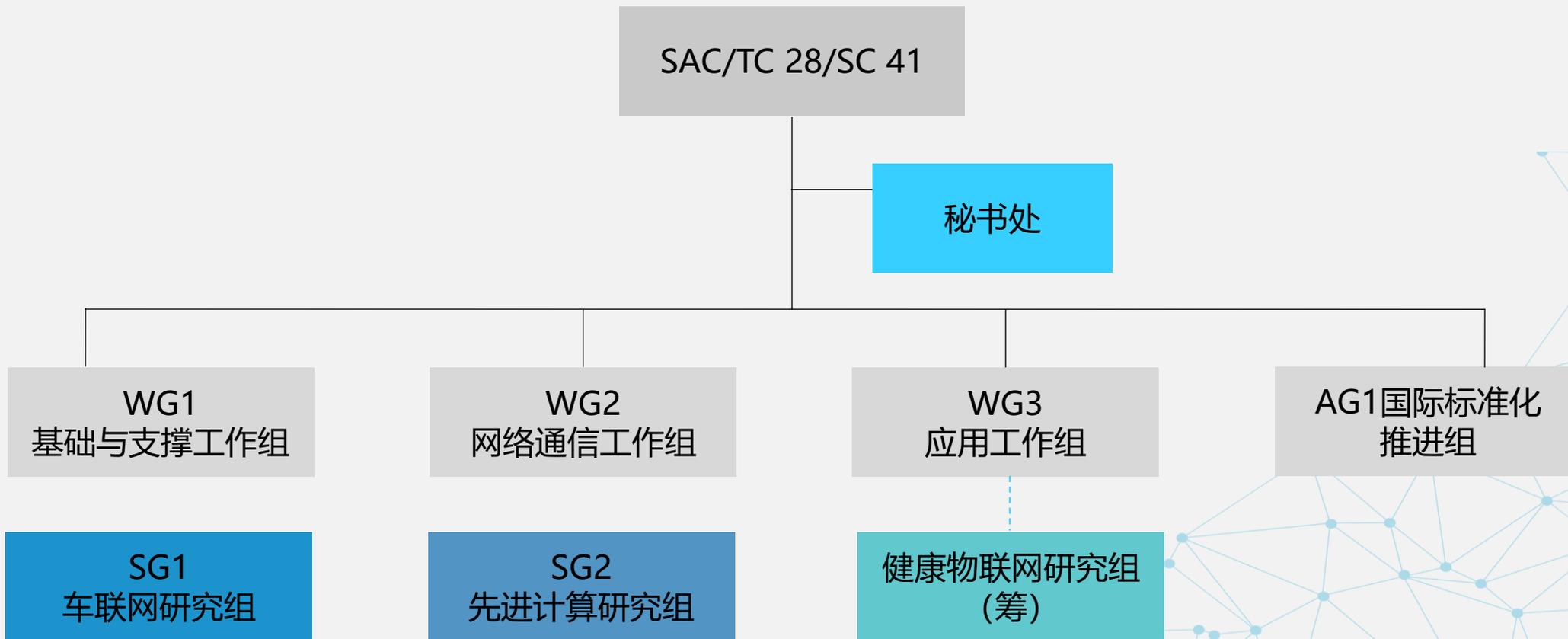


### 业务范围

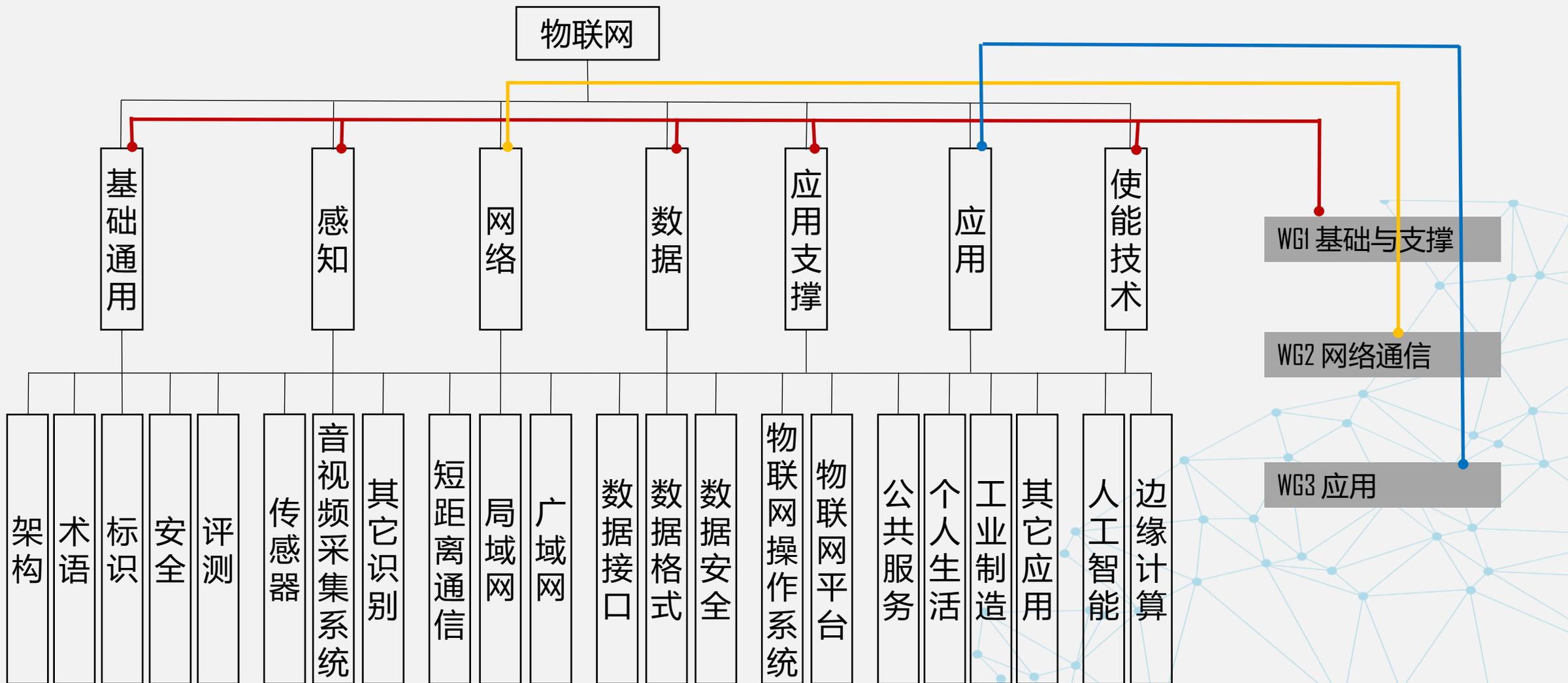
主要负责物联网体系架构、术语、数据处理、互操作、传感器网络、测试与评估等物联网基础和共性技术标准制修订。

## 03 全国信标委物联网分技术委员会

目前物联网分技术委员会下设3个工作组、2个研究组和1个推进组。委员35名，成员单位125家

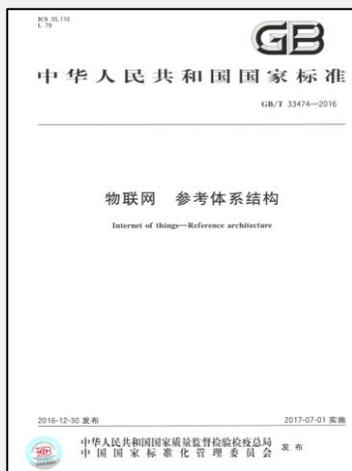


# 03 全国信标委物联网分技术委员会



# 03 我国物联网标准化成果丰硕

发布物联网基础共性国标**56**项，行标**2**项；在研标准**20**项。  
覆盖了架构、传输、互操作、网关、接口、标识、测试与评价等相关基础性标准，开展工业、农业、林业、智能家居、智慧城市、智慧医疗、金融质押等领域的应用标准。



GB/T 33474-2016  
《物联网 参考体系结构》

国内外同步推动标准制定，占领物联网领域制高点



GB/T 36468-2018  
《物联网 系统评价指标体系编制通则》

对我国物联网系统的部署实施提供指导意义



GB/T 36620-2018  
面向智慧城市的物联网技术应用指南

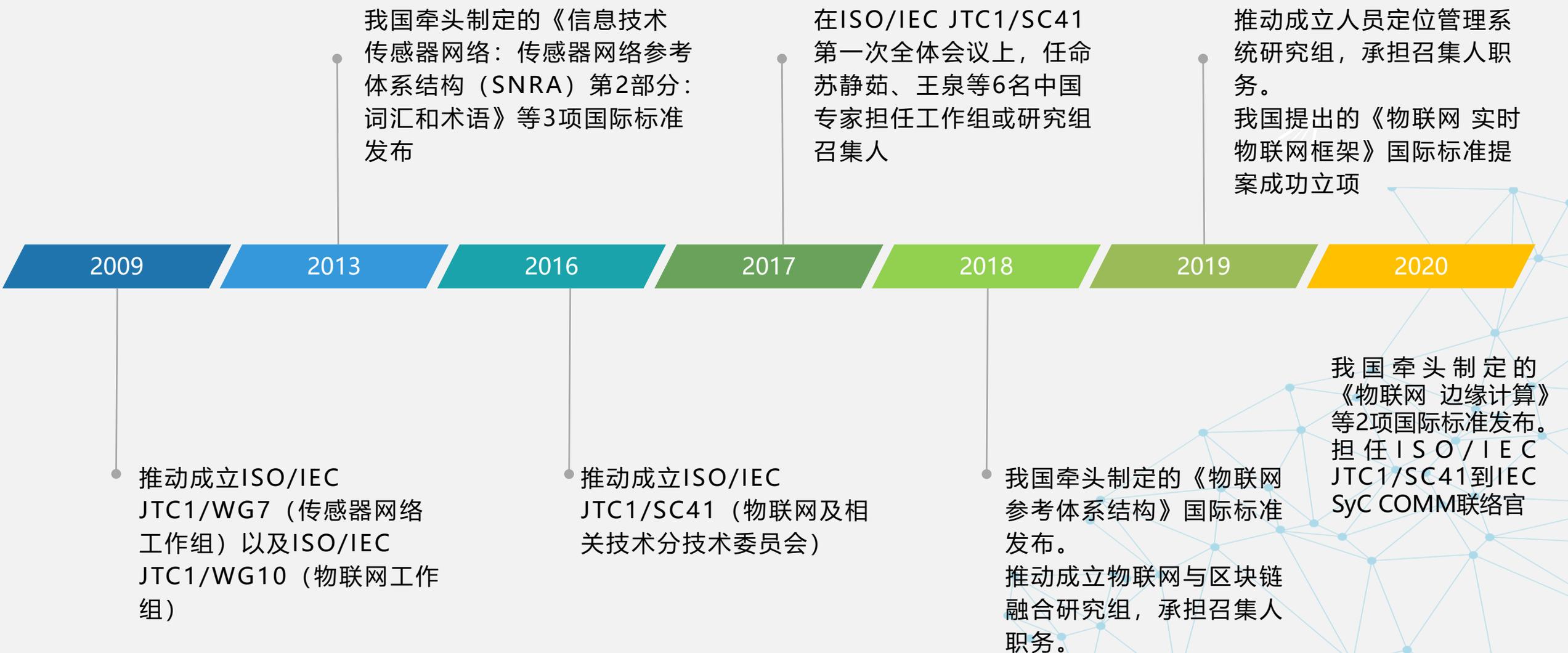
充分发挥“物联网新型基础设施”的支撑作用

# 03 在研标准项目19项

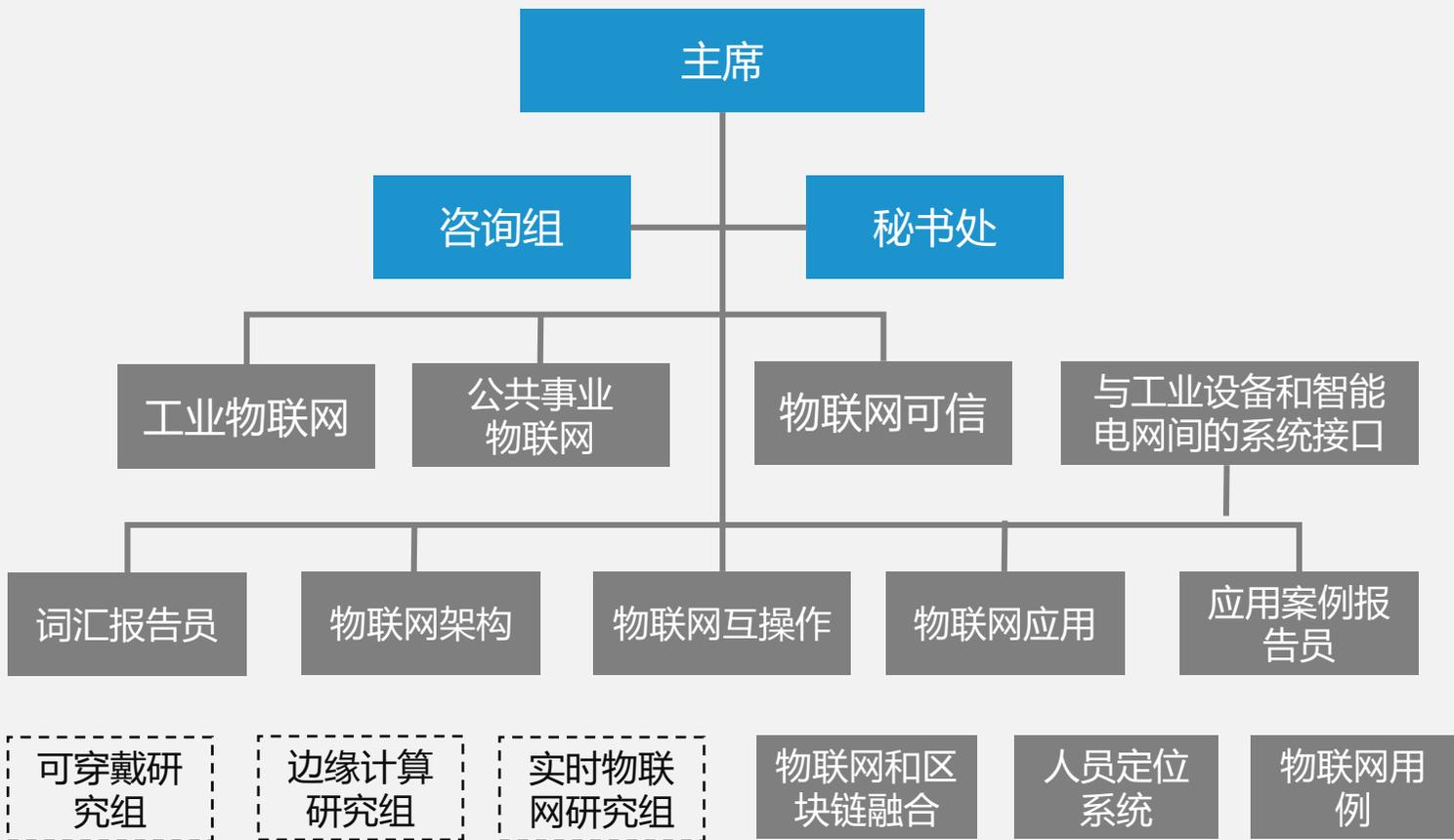
发布国家标准**56**项，  
 行业标准**2**项，在研  
 国家标准**20**项。

工作组	项目号	计划号	标准名
WG1	P1	20192140-T-469	物联网 边缘计算 第1部分：通用要求
WG1	P2	20192141-T-469	物联网 面向Web开发服务的系统实现物体 交互安全要求
WG1	P3	20192144-T-469	物联网 系统互操作性 第1部分：框架
WG1	P4	20192142-T-469	物联网 系统互操作性 第2部分：网络连通性
WG1	P5	20193197-T-469	物联网 面向Web开放服务的系统实现 物体发现方法
WG2	P1	20190848-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 桥接和桥接网络
WG2	P2	20190835-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 磁域网 第1部分：空中接口
WG2	P3	20193196-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 磁域网 第2部分：带内无线充电控制协议
WG2	P4	2019-0570T-SJ	信息技术 系统间远程通信和信息交换 时分复用低功耗短距离无线网络 第1部分：物理层
WG2	P5	2019-0571T-SJ	信息技术 系统间远程通信和信息交换 时分复用低功耗短距离无线网络 第2部分：链路层
WG2	P6	2019-0572T-SJ	信息技术 系统间远程通信和信息交换 时分复用低功耗短距离无线网络 第3部分：网络层
WG2	P7	20194195-T-469	信息技术 系统间的远程通信和信息交换 局域网和城域网 桥接局域网用时间敏感应用的定时和同步
WG2	P8	20194191-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 基于SDN的网络联合调度规范
WG2	P9	20194190-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 基于IP的无线网络接入要求
WG2	P10	20201610-T-469	信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第1AB部分：站点和媒体访问控制互联发现
WG2	P11	20201613-T-469	信息技术 基于6TiSCH网络的工业确定性网络协议规范
WG3	P1	20193197-T-469	物联网 面向智能燃气表应用的物联网系统总体要求
WG3	P2	20194192-T-469	物联网 陆上油气田生产系统技术要求
WG3	P3	20194193-T-469	信息技术 传感器网络 爆炸危险化学品贮存安全监测系统技术要求
WG3	P4	20202543-T-469	物联网 电子价签系统 总体要求

## 03 ISO/IEC物联网标准化工作进程

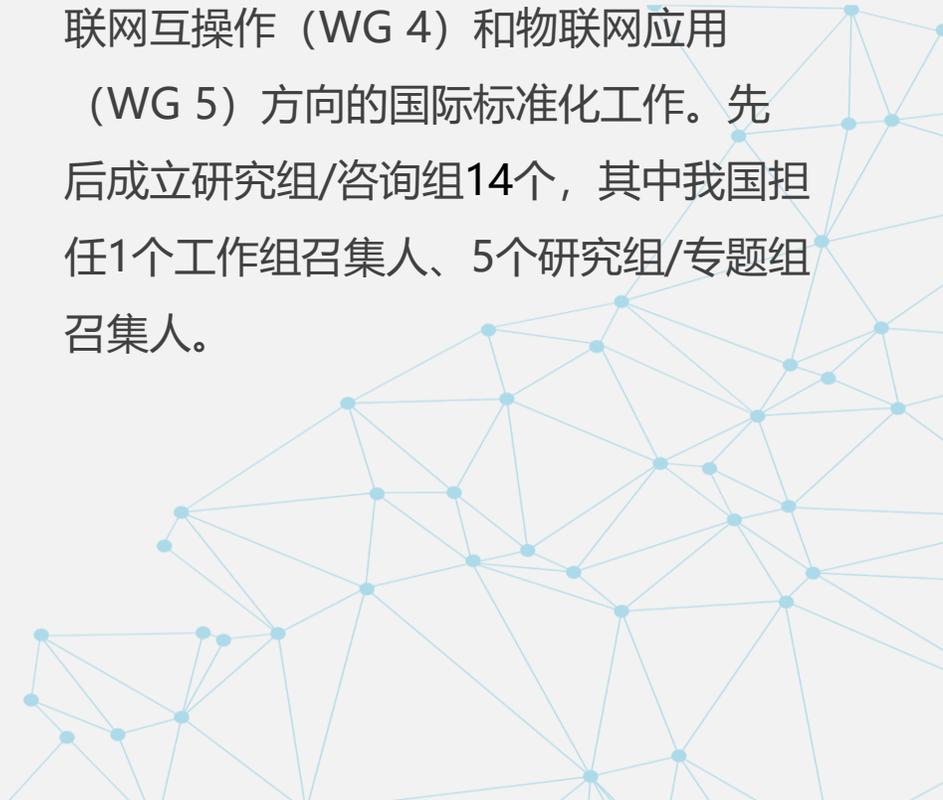


# 03 ISO/IEC JTC 1/SC 41 (物联网分技术委员会)



SC 41成立于2016年11月，下设3个工作组，负责物联网架构 (WG 3)、物联网互操作 (WG 4) 和物联网应用

(WG 5) 方向的国际标准化工作。先后成立研究组/咨询组14个，其中我国担任1个工作组召集人、5个研究组/专题组召集人。



# 03 物联网已发布国际标准情况

## 已发布物联网国际标准26项，其中我国主导8项

序号	标准号	标准名称	英文名称
1	ISO/IEC 29182-2: 2013	信息技术 传感器网络：传感器网络参考体系结构 (SNRA) 第2部分：词汇和术语	Information technology - Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) - Part 2: Vocabulary and terminology
2	ISO/IEC 29182-5: 2013	信息技术 传感器网络：传感器网络参考体系结构 (SNRA) 第5部分：接口定义	Information technology -- Sensor networks: Sensor Network Reference Architecture (SNRA) -- Part 5: Interface definitions
3	ISO/IEC 20005:2013	信息技术 传感器网络 智能传感器网络协同信息处理支撑服务和接口	Information technology - Sensor networks - Services and interfaces supporting collaborative information processing in intelligent sensor networks
4	ISO/IEC 19637:2016	信息技术 传感器网络测试框架	Information technology - Sensor network testing framework
5	ISO/IEC 30141:2018	物联网 参考架构	Internet of Things (IoT) - Reference architecture
6	ISO/IEC TR 30148:2019	物联网 面向无线燃气表的传感器网络应用	Internet of Things (IoT) —Application of sensor network for wireless gas meters
7	ISO/IEC 21823-2: 2020	物联网 物联网系统互操作性 第2部分：传输互操作	Interoperability for IoT Systems - Part 2: Transport interoperability
8	ISO/IEC TR 30164: 2020	物联网 边缘计算	Internet of things (IoT) - Edge Computing

# 03 物联网在研国际标准/报告情况

在研物联网国际标准/技术报告18项，其中我国主导或参与10项（1/2）

序号	标准号	标准名称	英文名称
1	<b>ISO/IEC 20924 Ed2</b>	<b>物联网 词汇</b>	<b>Internet of Things (IoT) - Vocabulary</b>
2	<b>ISO/IEC 30141 Ed2</b>	<b>物联网 参考体系结构</b>	<b>Internet of Things (IoT) - Reference architecture</b>
3	ISO/IEC 21823-3	物联网 物联网系统互操作 第3部分：语义互操作	Internet of Things (IoT) - Interoperability for IoT Systems - Part 3: Semantic interoperability
4	<b>ISO/IEC 21823-4</b>	<b>物联网 物联网系统互操作 第4部分：语法互操作</b>	<b>Internet of Things (IoT) - Interoperability for IoT Systems - Part 4: Syntactic interoperability</b>
5	ISO/IEC 30142	物联网 水声传感器网络 网络管理系统概述和要求	Internet of Things (IoT) - Underwater acoustic sensor network (UWASN) - Network management system overview and requirements
6	ISO/IEC 30143	物联网 水声传感器网络 应用程序配置文件	Internet of Things (IoT) - Underwater acoustic sensor network (UWASN) - Application profiles
7	<b>ISO/IEC 30144</b>	<b>物联网 支持变电站的无线传感器网络系统</b>	<b>Internet of Things (IoT) – Wireless sensor network system supporting electrical power substation</b>
8	ISO/IEC 30147	物联网 在ISO/IEC/IEEE15288系统工程过程中物联网可信活动的集成	Internet of Things (IoT) – Integration of IoT trustworthiness activities in ISO/IEC/IEEE 15288 systems engineering processes
9	ISO/IEC 30161	物联网 物联网服务对物联网数据交换平台的要求	Internet of Things (IoT) - Requirements of IoT data exchange platform for various IoT services

# 03 物联网在研国际标准/报告情况

在研物联网国际标准/技术报告18项，其中我国主导或参与10项 (2/2)

序号	标准号	标准名称	英文名称
10	ISO/IEC 30162	物联网 工业物联网系统内设备的兼容性要求和模型	Internet of Things (IoT) - Compatibility requirements and model for devices within industrial IoT systems
11	ISO/IEC 30163	物联网 基于物联网/传感网技术面向质押动产监管集成平台的系统要求	Internet of Things (IoT) - System requirements of IoT/SN technology-based integrated platform for chattel asset monitoring
12	ISO/IEC 30165	物联网 实时物联网框架	Internet of Things (IoT) — Real-time IoT framework
13	ISO/IEC TR 30167	物联网 物联网水下通信技术	Internet of Things (IoT) - Underwater communication technologies for IoT
14	ISO/IEC TS 30168	物联网 工业IoT设备的通用信任锚应用程序编程接口	Internet of Things (IoT) - Generic Trust Anchor Application Programming Interface for Industrial IoT Devices
15	ISO/IEC 30169	物联网 用于电子价签系统的物联网应用	Internet of things (IoT) - IoT applications for electronic label system (ELS)
16	PWI TR JTC1-SC41-2	物联网 物联网参考体系结构在可穿戴和植入式物联网系统中的应用指南	Internet of Things (IoT) - Guidance on the application of the IoT Reference Architecture to Wearables and Implantables based IoT Systems
17	PWI JTC1-SC41-3	物联网 类似人类社会动力学的社会化物联网系统	Internet of Things (IoT) –Socialized IoT system resembling human social interaction dynamics
18	PWI TR JTC1-SC41-4	物联网与区块链/分布式账本融合：用例	Internet of Things (IoT) - Integration of IoT and DLT/Blockchain: Use Cases

# 04

## 下一步工作计划



# 04 下一步工作计划

## 面向多场景应用领域

### 标准化组织及产业联盟合力推进

SC41

SC25

SC6

...

### 标准

框架类

协议类

互联互通类

功能类

接口类

安全类

其他

### 测试

- 以功能为测试单元
- 以产品为测试对象
- 以生态为测试目标

### 认证

- 建立认证体系
- 配套认证规范
- 设置认证流程

吸引更多上下游合作伙伴加入产业生态

硬件厂商

应用服务

...

支撑多领域应用场景，依托标准化组织与产业联盟形成标准制定、测试认证全流程解决方案，吸引上下游厂商无缝连接，建设良好生态。

# 感谢倾听

演讲人联系方式：

邮箱：leigen@cesi.cn

电话：15592062443



更多资讯：物联网标准化微信公众号