

工业互联网 关键技术专利态势分析

(2019)



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟 (AII)

2019年2月

要点介绍

当前，工业互联网从整体网络体系目标框架分为三个层次，分别为网络互联体系、地址与标识解析体系和应用支撑体系，为了对工业互联网的三个重要体系进行深入知识产权分析，报告选取现场总线、工业以太网、OPC/OPC UA 和 TSN 作为网络互联体系的知识产权研究对象，选取 ONS、Handle、OID、Ecode 等主流标识解析技术作为网络标识解析体系的知识产权研究对象，在应用支撑体系中，选取工业云技术中的边缘计算、PaaS 技术和多租户技术作为知识产权研究对象。

报告对选取的对象从时间视角、地域视角、参与者视角、技术创新视角等维度进行多角度剖析，通过对相关技术的专利申请趋势进行分析以研究该技术的随年发展情况，对相关技术的专利布局地域进行分析以探析该技术的重要市场和技术原创国，对相关技术的专利权人进行分析以追踪该技术的先进引领者，对相关技术进行细分以探寻技术发展脉络。

最后，对涉及的关键技术结合产业发展和知识产权发展，给出了综合性建议。

组织单位：工业互联网产业联盟

编写单位：中国信息通信研究院

编写组成员：

中国信息通信研究院知识产权中心：李文宇、周洁、王潇、张倩

中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所：李海花、刘阳

中国信息通信研究院技术与标准研究所：张恒升、罗松、黄颖

中国信息通信研究院信息化与工业化融合研究所：刘钊



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

目 录

一、研究范畴	1
(一) 技术范畴	1
(二) 专利数据范围	2
二、工业互联网专利分析	2
(一) 整体专利态势分析	2
1. 工业互联网全球专利申请趋势有所加快	2
2. 工业互联网全球专利技术布局地域多集中在美国和中国	3
3. 外国工业云和工业平台服务商工业互联网专利布局领先	4
(二) 网络互联关键技术专利分析	6
1. 现场总线	6
1.1 现场总线仍掌控较多市场份额，专利应用领域广泛，专利增长放缓	6
1.2 中国现场总线专利应用范围广，欧洲 FIELDBUS 市场拓展带动专利增多	7
1.3 Siemens 把控全球市场，现场总线专利量遥遥领先	8
1.4 现场总线专利主要围绕 Field Bus 产生创新	9
2. 工业以太网	9
2.1 工业以太网市场快速增长导致申请量持续增长，未来应用领域广泛	9
2.2 中国工业以太网专利占比不断攀升，中国市场步入快车道模式	11
2.3 工业以太网专利外企占优，中国企业和科研院所积极布局	12
2.4 工业以太网创新聚焦交换机、控制单元、自动化系统和数据采集	12
3. OPC/OPC UA	13
3.1 OPC/OPC UA 技术专利总量较少但未来有增长空间	13
3.2 中国 OPC 应用到多个领域且专利全球份额有所提升	14
3.3 外企在 OPC/OPC UA 领域专利布局占优	15
3.4 OPC 技术热点多分布在客户端、过程控制、OPC 服务器	16
4. 时间敏感网络 TSN	16
4.2 TSN 专利大多布局在美国和中国	18
4.3 TSN 专利申请人以国外知名自动化厂商及 IT 企业为主	19

4.4 TSN 技术热点以帧结构、信号和业务流控制为主	19
(三) 网络标识解析关键技术专利分析	20
1. 对象名解析服务 ONS	20
1.1 ONS 技术全球专利创新放缓，中国专利数量较少	20
1.2 ONS 技术专利主要集中在美国	21
1.3 ONS 技术全球专利申请人分布较为分散，中国专利权人以本土 为主	22
1.4 ONS 专利技术布局广泛	23
2.Handle	24
2.1 Handle 技术全球专利持续创新，动能放缓	24
2.2 Handle 类专利主要分布在美国，中国专利开始增多	24
2.3 Handle 技术专利持有人较为分散且各有侧重	25
2.4 Handle 专利技术主要集中在数据处理领域	27
3. 对象标识符 OID	27
3.1 OID 技术专利创新放缓	27
3.2 OID 专利主要集中在美国和中国	28
3.3 OID 专利持有人类型多样	29
3.4 OID 专利技术主要涵盖编码、标签、安全性	31
4. 物联网统一物品编码 Ecode	31
4.1 Ecode 专利申请时间较晚，主要集中在 2013 年	31
4.2. Ecode 属于我国自主可控国标体系，专利多分布在中国	32
4.3. Ecode 专利主要掌握在本土机构手中	33
4.4 Ecode 专利方案主要集中在底层技术和应用领域	34
(四) 工业云关键技术专利分析	35
1.边缘计算/雾计算	35
1.1 边缘计算/雾计算是工业互联网发展的关键要素	35
1.2 边缘计算/雾计算技术主要分布在中美	36
1.3 美国申请人技术较领先，国内企业国际布局意识仍不足	37
1.4 边缘计算技术主要分布于计算器件设备和数据处理等领域	38
2. 平台即服务 PaaS	39
2.1 工业 PaaS 技术是工业互联网的应用核心且进入快速发展期	39
2.2 PaaS 技术主要分布于中美两国	40
2.3 IBM、Microsoft 积极在全球布局专利以掌握未来市场	41
2.4 PaaS 专利热点聚焦于计算设备、计算环境、用户接口等领域 ..	42
3.多租户	43
3.1 多租户技术发展迅速，专利申请趋势近年增长	43

3.2 美国的多租户技术专利布局占据优势	44
3.3 SALESFORCE、AMAZON、Microsoft、IBM 注重全球布局	45
3.4 多租户专利主要多租户技术专利主要聚焦于数据库、计算环境 等	46
三、总结建议	47
(一) 总结	47
1.网络互联	47
2.网络标识解析.....	48
3.工业云	49
(二) 总体建议.....	49
1.提升创新主体知识产权战略意识和能力，广泛开展布局	50
2.加强人才队伍建设	50
3.强化知识产权的协同运用	50



工业互联网产业联盟
 Alliance of Industrial Internet

一、研究范畴

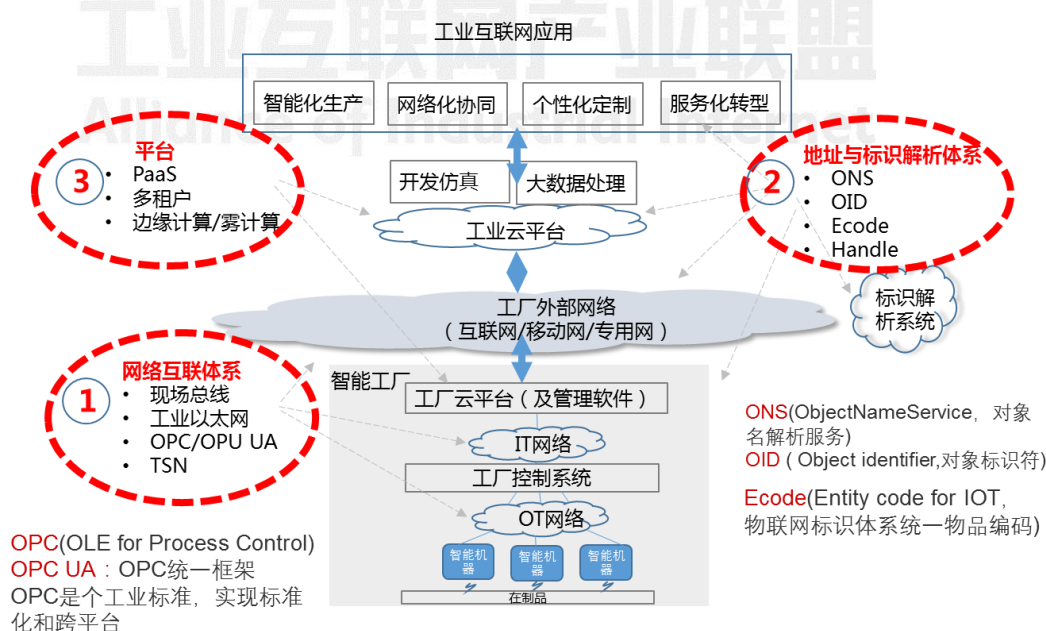
(一) 技术范畴

本报告是在工业互联网产业联盟推出的体系框架（见图 1-1-1）基础上，从网络互联、网络标识解析和应用支撑三大体系入手，分别选取关键技术进行知识产权研究。

网络互联体系中选取的关键技术包括：现场总线、工业以太网、OPC/OPCUA，并且由于时间敏感网络（TSN）技术在工业互联网产业发展过程中重要性日益凸显，在网络互联体系内，新增 TSN 技术并对其专利布局进行态势分析；

网络标识解析体系中选取的关键技术包括：对象名解析服务（Object Name Service, ONS）、Handle、对象标识符（Object Identifier, OID）和物联网统一物品编码（Entity Code, Ecode）；

应用支撑体系从工业云入手，选取的关键技术包括：边缘计算/雾计算、平台即服务(Platform-as-a-Service,PaaS)技术和多租户技术。



数据来源：工业互联网产业联盟《工业互联网体系架构报告》

图 1-1-1 工业互联网整体网络体系目标框架

（二）专利数据范围

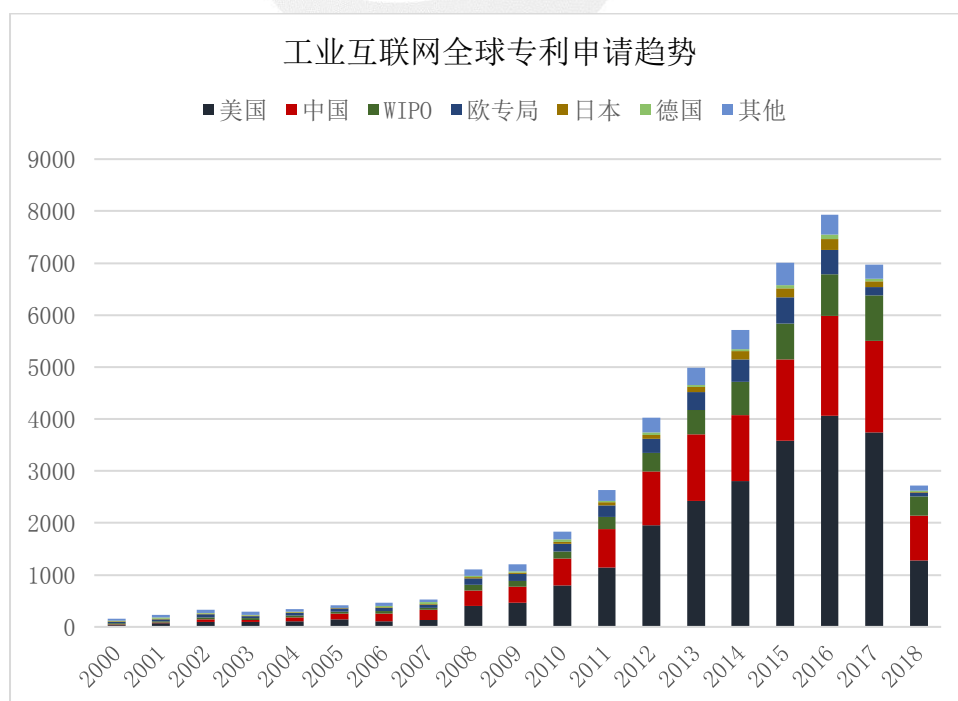
检索关键词依托工业互联网三大体系中的关键技术确定；检索平台以德温特、PatentStrategies 和 PatSnap 为主；检索数据源自全球 105 个国家/地区的官方知识产权局；检索时间是从 2000 年申请日开始，截至 2018 年 10 月 22 日之前公开的专利。

二、工业互联网专利分析

（一）整体专利态势分析

1. 工业互联网全球专利申请趋势有所加快

从 2000 年至 2018 年 10 月，全球工业互联网未合并同族专利申请近 5 万件，其中，北美洲、欧洲、亚洲、大洋洲的工业互联网专利申请较多。从国家视角看，美国、中国、德国、日本是重要国家，这些国家的工业互联网相关专利布局活跃且申请量较大。



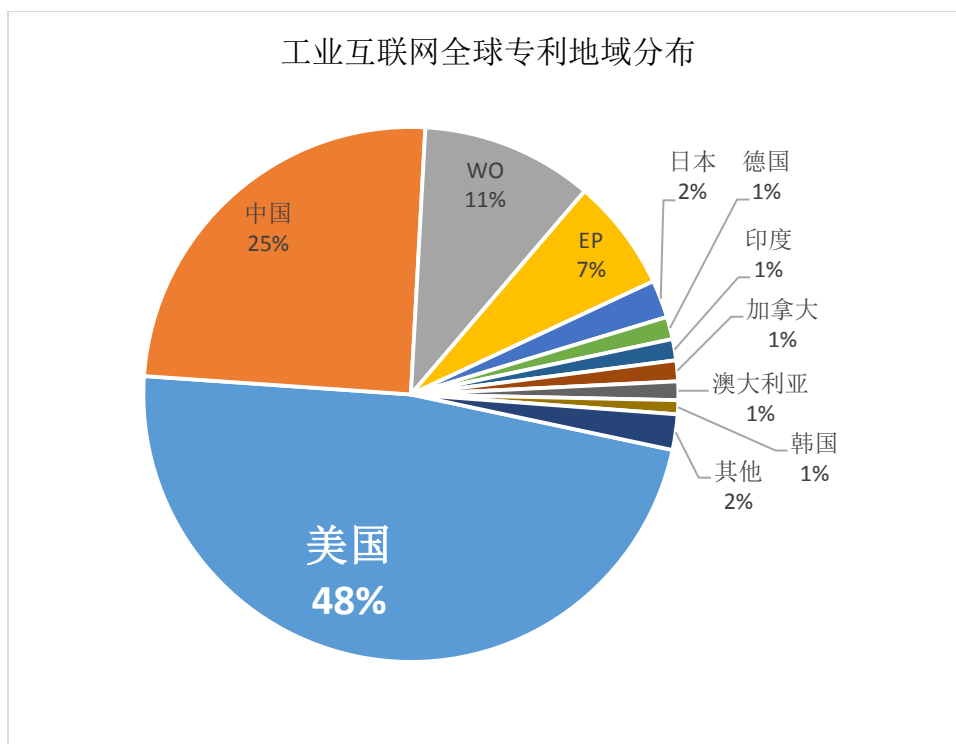
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-1 工业互联网全球申请趋势

2. 工业互联网全球专利技术布局地域多集中在美国和中国

在 2000 年至 2018 年期间，PCT 专利申请和欧专局的专利申请除外，全球工业互联网的专利主要布局在美国、中国、日本和德国，这些国家的工业互联网专利布局数量占比全球 76%。这与这些国家对工业互联网的政策和产业发展较为相关。例如，美国和中国推出聚焦于依托工业互联网发展的先进制造发展战略。在具体实践上，美国和中国工业互联网核心企业将互联网特征用于经营生产服务全过程。在产业上，中美以工业互联网产业联盟为重要抓手。美国由 GE、Intel、AT&T、思科和 IBM 联合成立了工业互联网产业联盟（Industrial Internet Consortium, IIC），目前有近 40 个国家约 300 位正式会员。中国的工业互联网产业联盟则在工信部指导下于 2016 年初成立，侧重研究工业互联网顶层设计、技术研发、标准定制、测试床、产业实践等工作，目前成员队伍不断扩大，会员数量接近 1000 家。无论是中国还是美国的工业互联网产业联盟，都吸引了全球最领先的工业企业、ICT 企业、高校及研究机构积极参与。日本工业价值链促进会（Industrial Value Chain Initiative, IVI）立足日本制造业，制定了与工业 4.0 平台类似的智能工厂基本架构《工业价值链参考架构（Industrial Value Chain Reference Architecture, IVRA）》；德国最早提出“工业 4.0”战略，并成立“工业 4.0”合作平台，资助了 300 余个“工业 4.0”项目。



数据来源：各国知识产权局

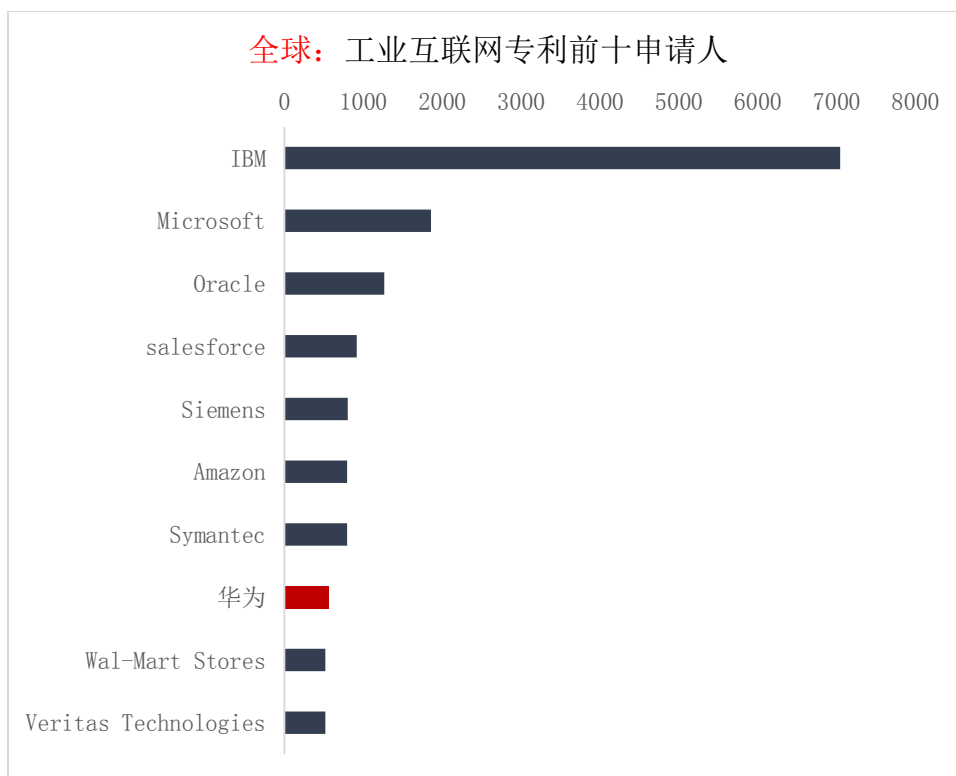
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-2 工业互联网全球布局地域

3. 外国工业云和工业平台服务商工业互联网专利布局领先

在全球 TOP10 专利申请人排名中，外国企业占据明显优势，中国企业持有专利数量普遍相对较少，较难跻身全球前十。

目前全球工业互联网专利排名前十的申请人包括：IBM、Microsoft、Oracle、salesforce、Siemens、Amazon、Symantec、华为、Wal-Mart Stores 和 Veritas Technologies。其中，IBM 的相关专利数量最多，排名第一；Microsoft 和 Oracle 的专利多为 PaaS 和多租户技术；salesforce 的专利多为多租户相关技术；Wal-Mart Stores 的实力也不容小觑，因为其一方面加强 O2O 线上线下融合，一方面强化云计算和 PaaS 专利布局，在重资产模式下强力发展电子商务，潜力较大，值得关注其专利布局动态。

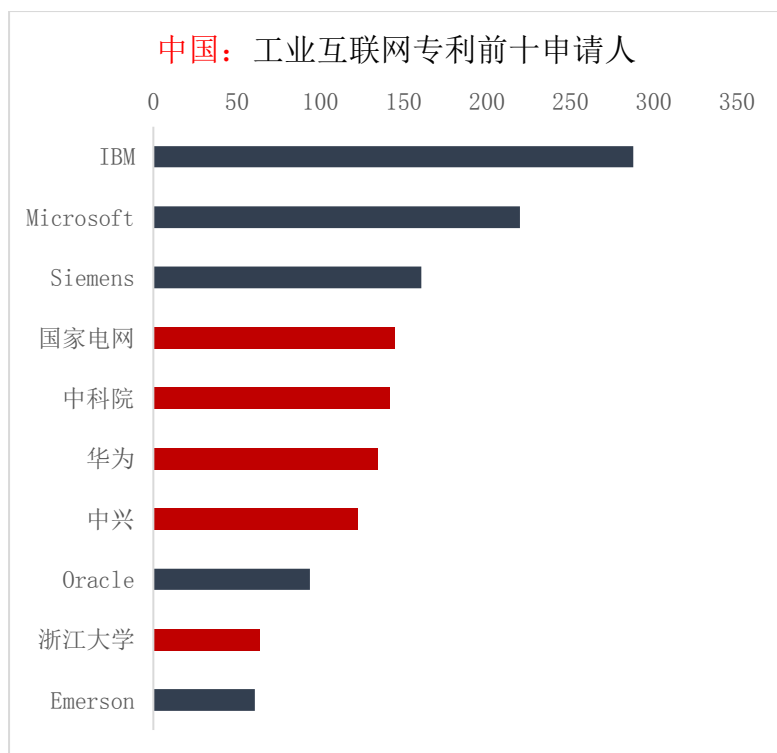


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-3 工业互联网全球专利申请人 TOP10

在中国积极布局工业互联网专利并且排名靠前的申请人包括 IBM、Microsoft、Siemens、国家电网、中科院、华为、中兴、Oracle、浙江大学和 Emerson。IBM、Microsoft、Siemens、Oracle 和 Emerson 非常重视中国市场，在中国布局了较多工业互联网专利。中国申请人中，国家电网、华为和中兴在工业互联网方面专利申请态度积极，专利较多，中国科研院校则有中科院和浙江大学，申请的工业互联网专利跻身中国前十。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-4 工业互联网中国专利申请人 TOP10

(二) 网络互联关键技术专利分析

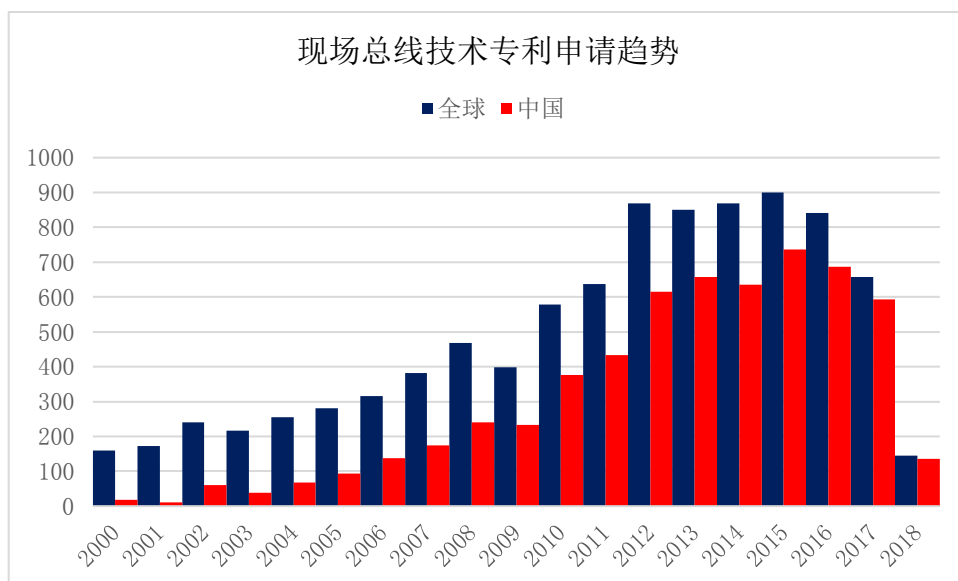
1. 现场总线

1.1 现场总线仍掌控较多市场份额，专利应用领域广泛，专利增长放缓

现场总线在工业自动化系统中广泛应用且成熟，近年来，虽然已有部分支持工业以太网通信接口的现场设备，但仍有大量的现场设备依旧采用电气硬接线直接控制器的方式连接。目前市场上常见的现场总线技术有几十种之多，主要包括 Profibus, Modbus, HART, CANopen, LonWorks, DeviceNet、ControlNet、CC-link 等。经过多年发展，现场总线相关专利总量多，专利申请从核心基础技术扩展到应用类，工业互联网现场总线技术专利全球共计近 9500 个专利，6564 个专利族，2018 新增专利多用在核电站、无人驾驶、机器人、油田、冶金、矿山、农业和林业。

整体来看，2012-2017 年期间现场总线专利的申请进入平稳期。但是，与其他工业互联网网络连接技术相比，现场总线技术普遍存在通信能力低，

距离短，抗干扰能力较差等问题，而且总线技术的开放性和兼容性不够，未来越来越影响了相关设备和系统之间的互联互通。随着工业以太网以及TSN技术的快速发展，现场总线领域的专利申请量增长趋势将放缓或下降。

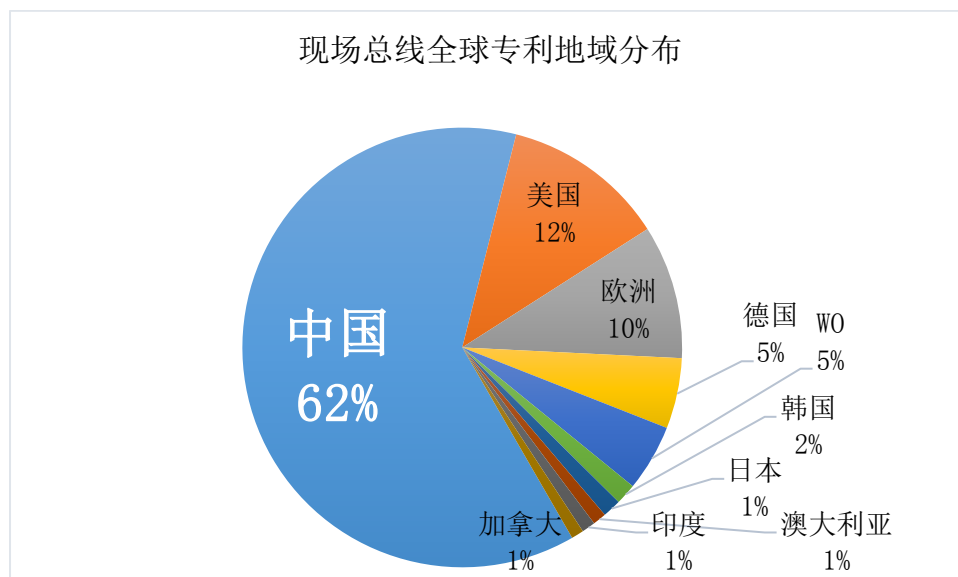


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-1 现场总线技术专利申请趋势

1.2 中国现场总线专利应用范围广，欧洲 FIELDBUS 市场拓展带动专利增多



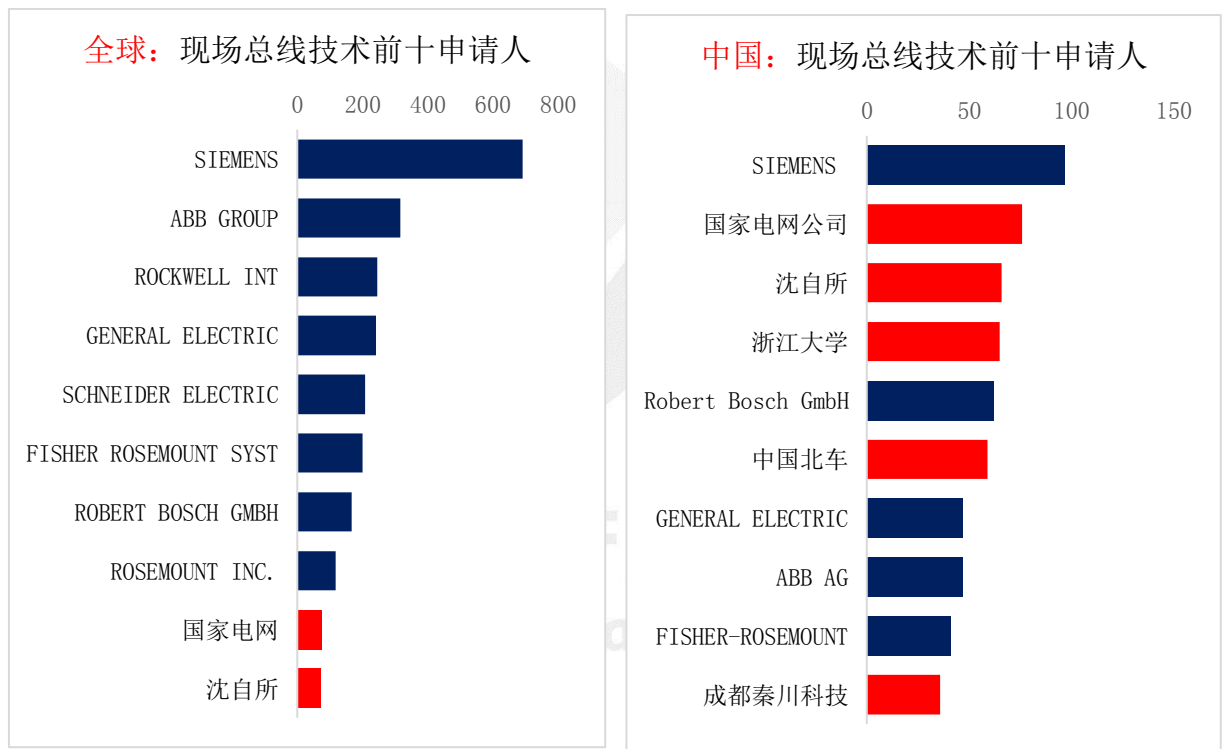
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-2 现场总线技术全球专利地域分布

从专利技术地域来看，截止 2018 年，中国的现场总线专利全球份额占比仍然稳定保持在 60%左右，这是由于中国市场规模大，现场总线应用领域不断拓展所致；在欧洲，以 **FIELDBUS** 为代表产品正在迅猛发展和扩大，成为欧洲首屈一指的开放式现场总线系统，**FIELDBUS** 在欧洲市场占有率大于 40%，广泛应用于加工自动化、楼宇自动化、过程自动化、发电输配电等领域。而美国的现场总线专利则从 21%将至 12%。部分原因在于在美国，**Ethernet / IP** 已经取代了 **DeviceNet** 的市场份额。

1.3 Siemens 把控全球市场，现场总线专利量遥遥领先



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-3 现场总线技术全球和中国专利前十申请人排名

从申请人持有专利变化情况来看，**SIEMENS** 仍然稳稳占据全球和中国的现场总线专利量排名第一位置，其次是 **ABB** 在全球的专利地位也较高，专利排名第二。施耐德在 2018 年排名略有下降，而 **Rockwell** 布局数量提升，排名全球第三。

从中国的现场总线专利申请人排名变化来看，中国科学院沈阳自动

化研究所进一步增加相关专利布局，排名位置从第 4 上升至中国申请人第 3 位。

1.4 现场总线专利主要围绕 Field Bus 产生创新

现场总线专利热点技术聚焦于数据采集（RS232、远程监控、Can 总线、数据采集器）、RS485、Field Bus（网络和协议、通信接口和网关）、Field Device 和过程控制，与截止 2017 年底的数据相比，截止 2018 年底，Field Bus 的专利量有所提升，Can 总线专利量有所下降。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-4 现场总线技术的热点分布

2. 工业以太网

2.1 工业以太网市场快速增长导致申请量持续增长，未来应用领域广泛

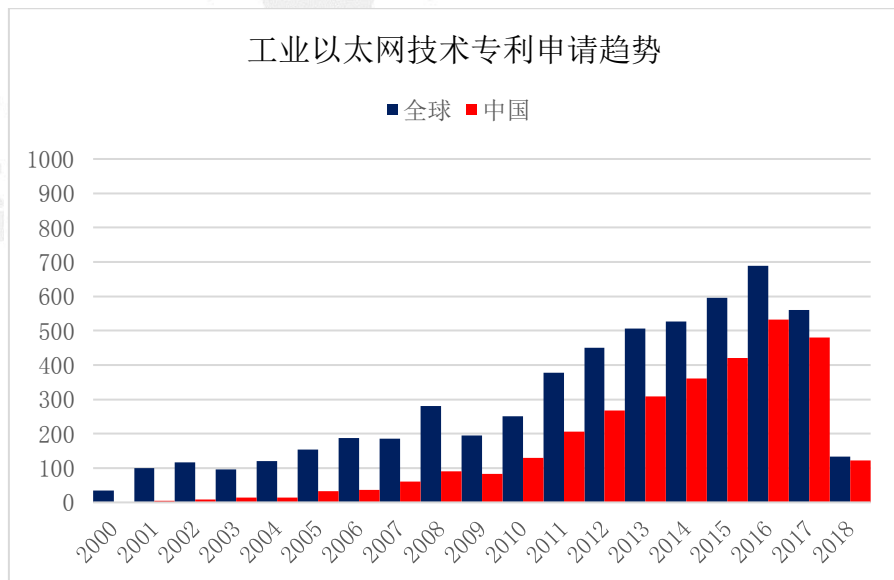
以太网技术凭借其传输速率高、开放性好、造价便宜等优势，越来越多的在工业领域受到青睐和应用。工业以太网是将以太网应用于工业控

制和管理的一系列技术，通过借鉴以太网的帧结构，修改协议和实现方式，实现工业控制信息传输的确定性和实时性。目前主要的工业以太网技术有：PROFINET、Ethernet/IP、HSE、EtherCAT、PowerLink、Modbus-TCP等。

工业以太网技术专利全球共计 5776 个专利，3552 个专利族，2018 新增专利多为应用类专利，应用场景较为广泛，包括油田、机器人、农林、工控系统和楼宇等。

工业以太网专利量近年仍然呈现增长趋势，因其逐渐克服实时性、环境适应性、总线馈电等问题，应用范围逐渐拓展，专利量增长势头也超过现场总线，工业以太网用于工业现场设备间通信已成趋势，迅速普及到工控系统各级网络。在一些关键领域，工业以太网的普及已经开始反超现场总线。成为主流网络技术。

HMS 工业网络有限公司在工业网络市场年度研究报告指出，2018 年初就工厂自动化新安装节点而言，工业以太网市场份额已经超越传统的现场总线。



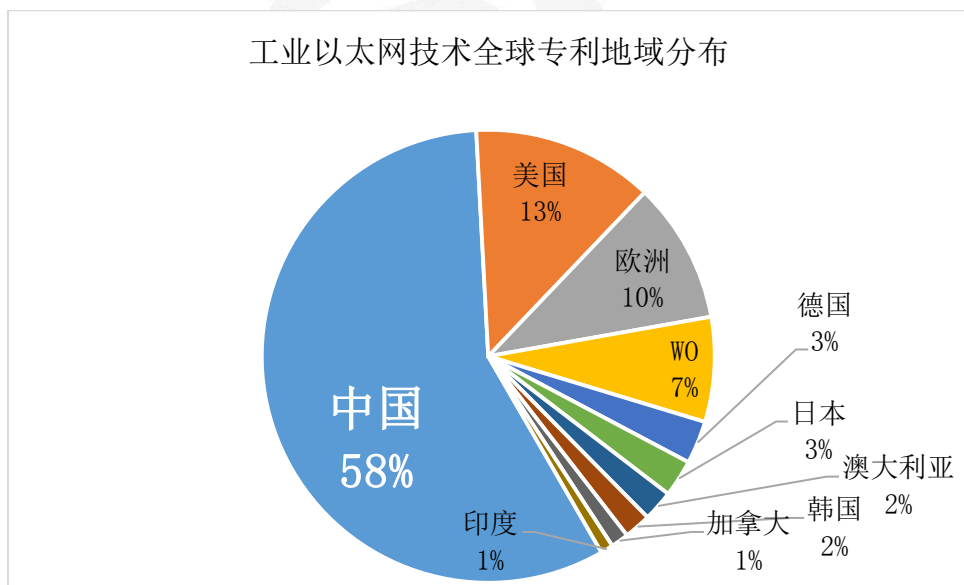
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-5 工业以太网技术专利申请趋势

2.2 中国工业以太网专利占比不断攀升，中国市场步入快车道模式

从专利技术地域来看，截止 2018 年，中国工业以太网的专利申请量全球份额占比有所下降，2017 年相对 2016 年的 40%，提升到 67%，2018 年下降到 58%，但专利申请量占比仍然全球第一。这充分体现了中国市场规模大且未饱和，新增节点不断增加，应用领域不断拓展。工业以太网的市场在未来几年内预计将以 30%~40% 的年复合增长率增长。在中国市场，可能增长率更大，应用前景更加广泛。近些年来，中国工业以太网交换机市场需求量日益倍增，重点应用在了电力和轨道交通领域，市场占有率高达 70%。目前市场活跃的厂商大约 30 家，其中国内企业 16 家左右。

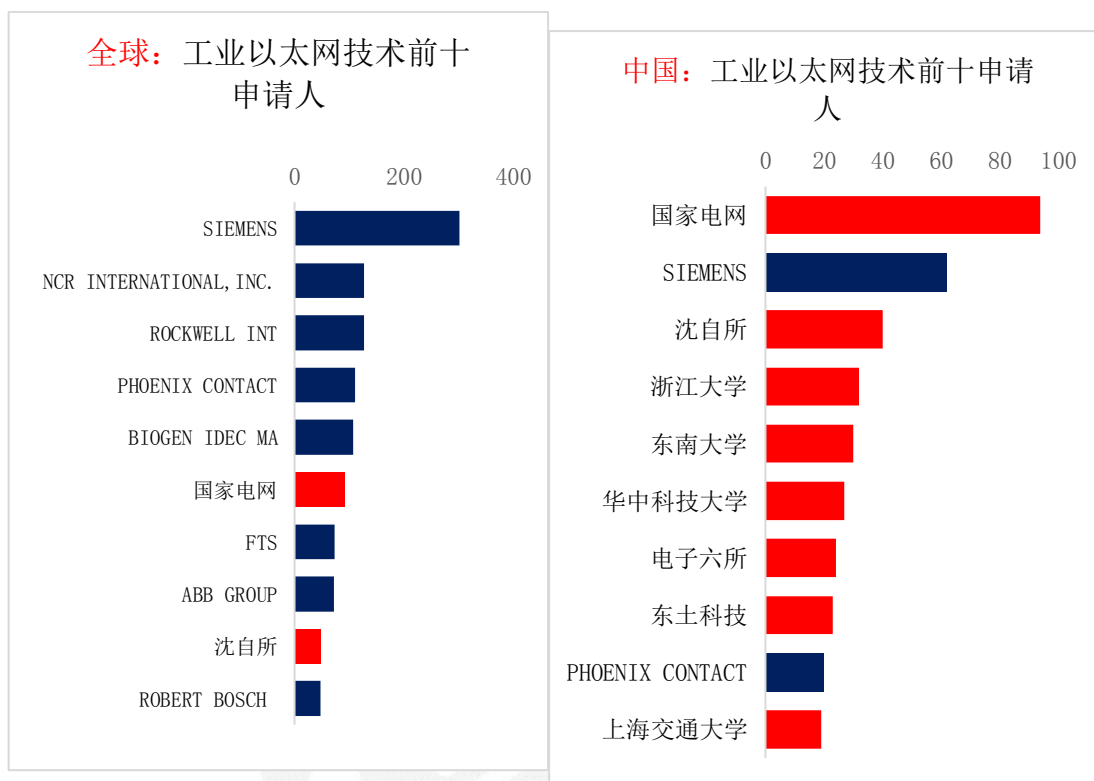


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-6 工业以太网技术全球专利地域分布

2.3 工业以太网专利外企占优，中国企业和科研院校积极布局



数据来源：各国知识产权局

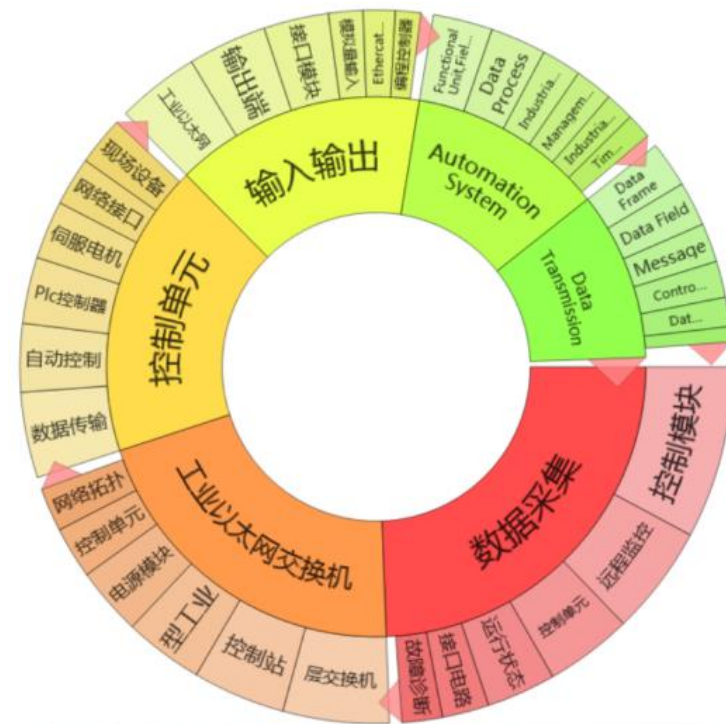
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-7 工业以太网技术全球和中国专利前十申请人排名

从申请人来看，SIEMENS 非常重视工业以太网技术的专利布局，其全球专利量排名第一，在中国申请的专利排名第二。2018 年的排名相对 2017 排名来说，沈自所在中国的工业以太网领域专利布局有所增加，排名上升，同时科研院校在此领域较为积极布局专利，2018 年，浙江大学、东南大学的中国排名都有提升。

2.4 工业以太网创新聚焦交换机、控制单元、自动化系统和数据采集

工业以太网技术专利热点聚焦在工业以太网交换机（层交换机、控制站、电源、网络拓扑）、控制单元（伺服电机、现场设备、数据传输、PLC 控制器）、自动化系统、数据采集（远程监控、故障诊断、接口电路、运行状态）、输入输出控制和数据转换。



数据来源：各国知识产权局

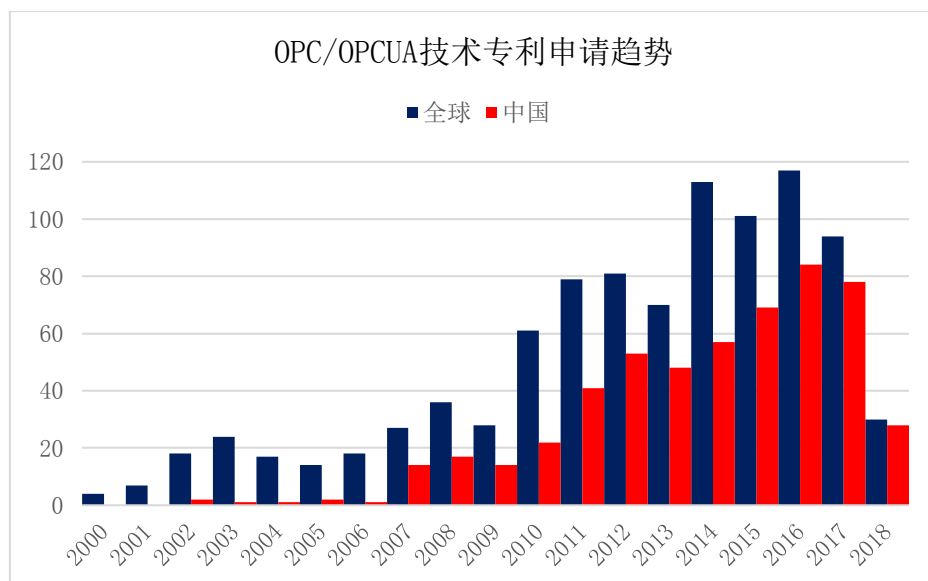
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-8 工业以太网技术的热点分布

3.OPC/OPC UA

3.1 OPC/OPC UA 技术专利总量较少但未来有增长空间

OPC/OPC UA（OPC 统一架构）是一套安全、可靠且独立于制造商和平台并适用于工业通讯的数据交互规范,是未来时间敏感网络（TSN）的重要支持技术，2017 年 OPC/OPC UA 技术专利全球共计 652 个专利，516 个专利族，2018 新增专利数量一百余个，总计 763 个，604 个专利族。当前“TSN+OPC-UA”被视为解决工厂内跨厂商、跨系统信息融合和互操作的最佳方案。预计伴随着 TSN 技术的发展，OPC 相关专利未来有望增长。

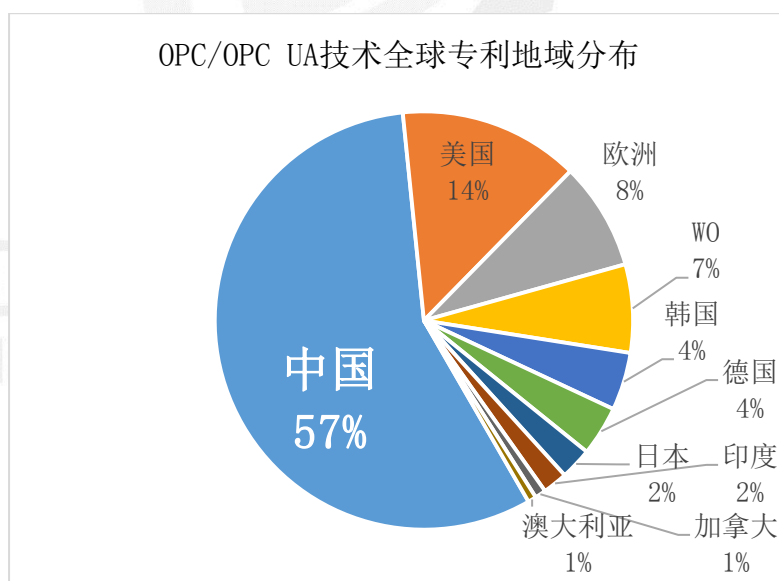


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-9 OPC/OPCUA 技术专利申请趋势

3.2 中国 OPC 应用到多个领域且专利全球份额有所提升



数据来源：各国知识产权局

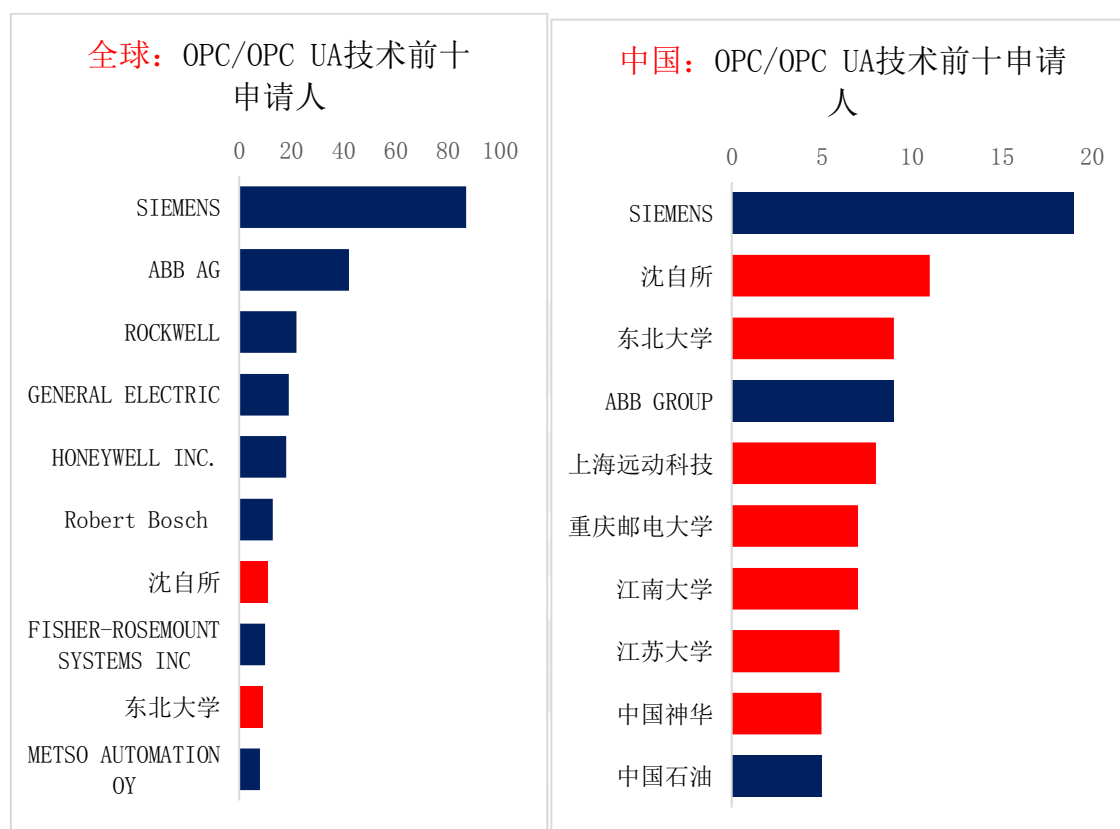
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-10 OPC/OPCUA 技术全球专利地域分布

从专利技术地域来看，截止 2018 年，中国的 OPC/OPCUA 技术专利申请量全球占比进一步提高，从截止 2016 年底的 47%、2017 年的 53%，提高到了 2018 年的 57%。2018 年新增专利多在中国申请，并应用在了物

联网、电网、汽车生产、污染治理、监测、包装等领域。这是由于越来越多的中国用户开始关注 OPC、越来越多的中国企业对 OPC 应用提出了具体需求，并将该技术应用到了具体生产中。

3.3 外企在 OPC/OPC UA 领域专利布局占优



数据来源：各国知识产权局

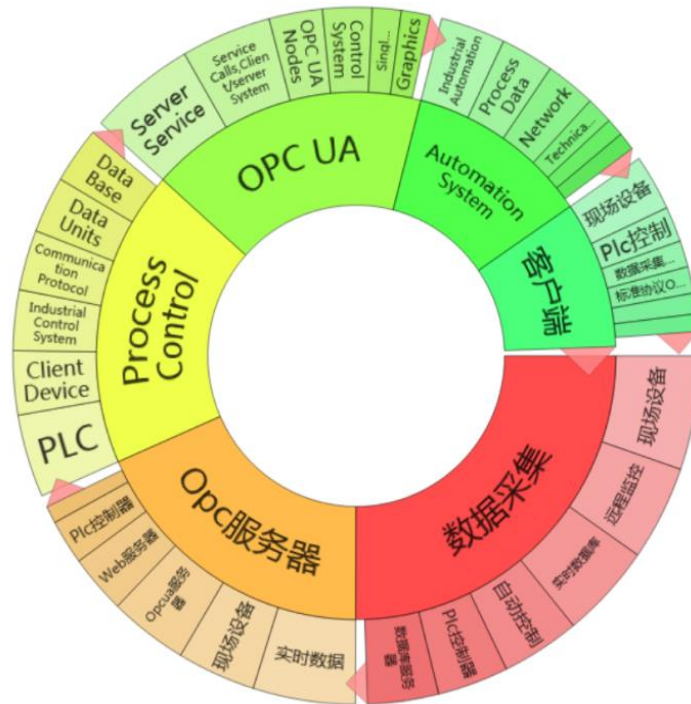
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-11 OPC/OPC UA 技术全球和中国专利前十申请人排名

目前 Siemens、ABB、ROCKWELL 等外企把持 OPC/OPC UA 专利并且全球排名靠前。SIEMENS 仍然稳稳占据全球和中国的 OPC/OPC UA 专利量排名第一位置。由于 2018 新增专利数量较少且分散在较多专利权人手中，因此全球和中国的前十排名位置波动不显著，不过 Honeywell 全球排名有所上升。在中国，沈自所在工业互联网的网络布局方面积极，专利数量较多，目前在中国排名上升到第二。

3.4 OPC 技术热点多分布在客户端、过程控制、OPC 服务器

OPC 技术热点多分布在客户端（现场设备、PLC 控制、数据采集、标准协议）、过程控制（PLC、数据单元、通信协议、工业控制系统、客户端）、OPC 服务器（实时数据处理、现场设备）、OPC UA（服务器服务、服务呼叫、OPC UA 节点和 Graphics）。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-12 OPC/OPC UA 技术的热点分布

4.时间敏感网络 TSN

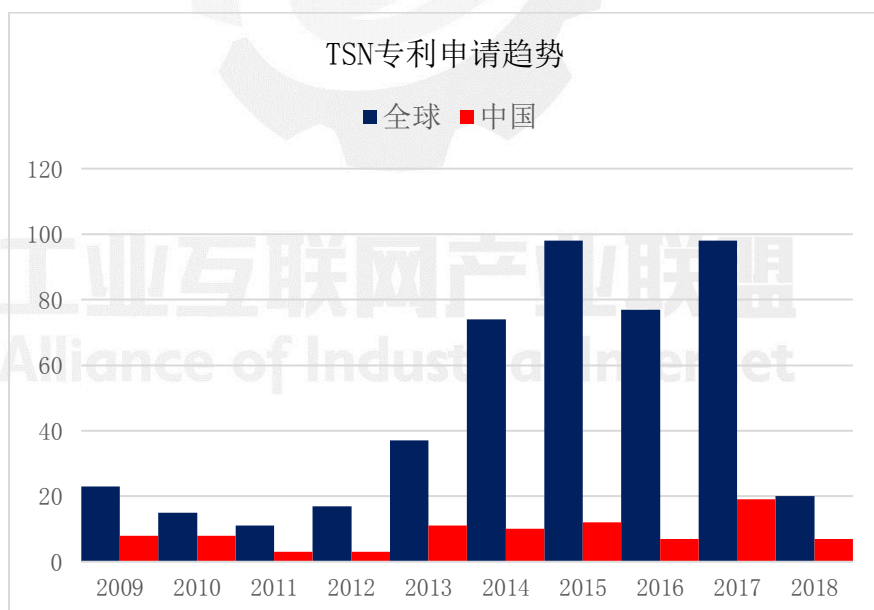
TSN 是数据链路层的协议簇，从底层架构改变以太网不确定性，还将改变工业物联网底层架构。TSN 是一种具有有界传输时延、低传输抖动和极低数据丢失率的高质量实时传输网络。TSN 重点是打通数据通道，最终用户能基于通用网络架构联通工厂所有节点，真正做到数据中心化。TSN 目前发展到技术定型测试阶段，主要解决产品互通性和稳定性。越来越多工业供应商、IT 商和芯片商共同推进落地。TSN 的出现，拓展了

标准以太网组件的应用范畴，使得工业以太网标准与背后支持的技术服务提供商解耦，打通了人为制造的割据势力。TSN 能够实现 IT 跟 OT(运营技术)的融合，淡化了现场层、控制层、管理层的层级划分。

2011 年在 IEEE 802.1, 802.3, 802.11 等工作组的共同努力下，TSN 发布了基础版本，并在汽车电子领域由宝马等企业应用得到了初步验证。

2016-2017 年，TSN 应用于工业物联网领域的核心功能逐步完善，第一批 TSN 工业产品已经可供用户选择，其中包括美国国家仪器仪表 NI 公司的控制器，Intel、Broadcom、Marvel 的 TSN 芯片，以及思科、Hirschmann 等公司支持 TSN 的交换机。

2019-2020 年，TSN 标准完成并实现商业化。根据预测，TSN 市场规模到 2024 年将超过 6 亿美元，年均复合增长率 53.8%。交换机将成为引领 TSN 发展的重要单品。工业物联网中越来越多的实时通信需求将成为推动 TSN 市场发展的主要动力。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

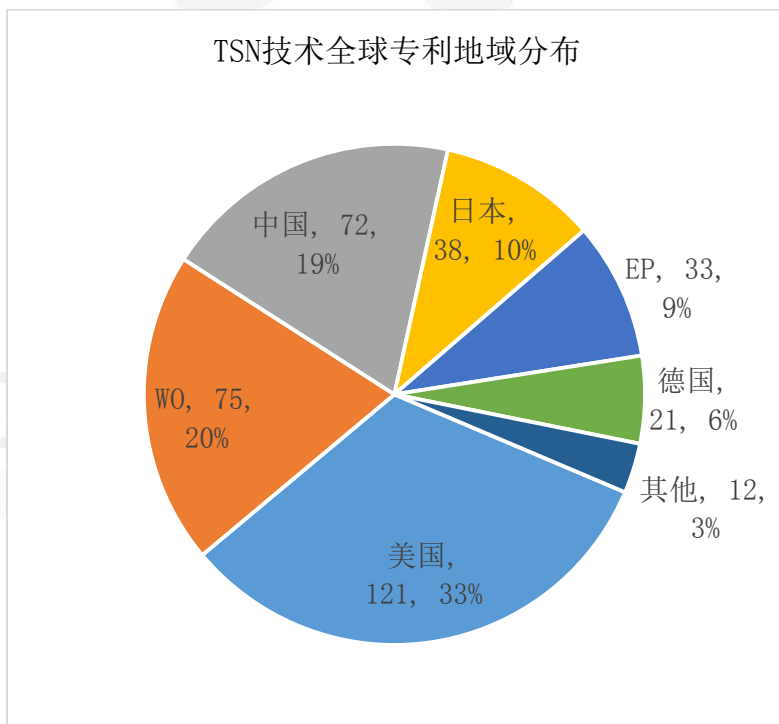
图 2-2-13 TSN 技术专利申请趋势

截止 2018 年，TSN 全球专利数量达到 536 个，283 个专利族。总体来说专利量还不太多，还有很大上升空间。而且中国的相关专利数量也较

少，源于该技术尚在标准推进和测试验证阶段所致。

4.2 TSN 专利大多布局在美国和中国

TSN 专利的全球布局地域主要分布在美国和中国。其中美国占比最多，达到 33%，其次较多 PCT 专利申请，中国的 TSN 专利占比在 19%。在美国，业界合作推动 IIoT 和工业 4.0 应用的互操作性。美国工业互联网联盟（IIC）、Avnu¹联盟和 OPC 基金会与 IT-OT 行业领导者合作，以推进工业设备的互操作性，并在 TSN 中引入 OPC UA，在推向市场的过程中这些企业已承诺确保工业设备的互操作性。AVnu 联盟和 OPC 基金会之间已建立联络协议，并在 TSN 设备上提供一致性测试和 OPC UA 认证。AVnu 提供与基础通信水平，包括半导体和基础设施相应的一致性测试。



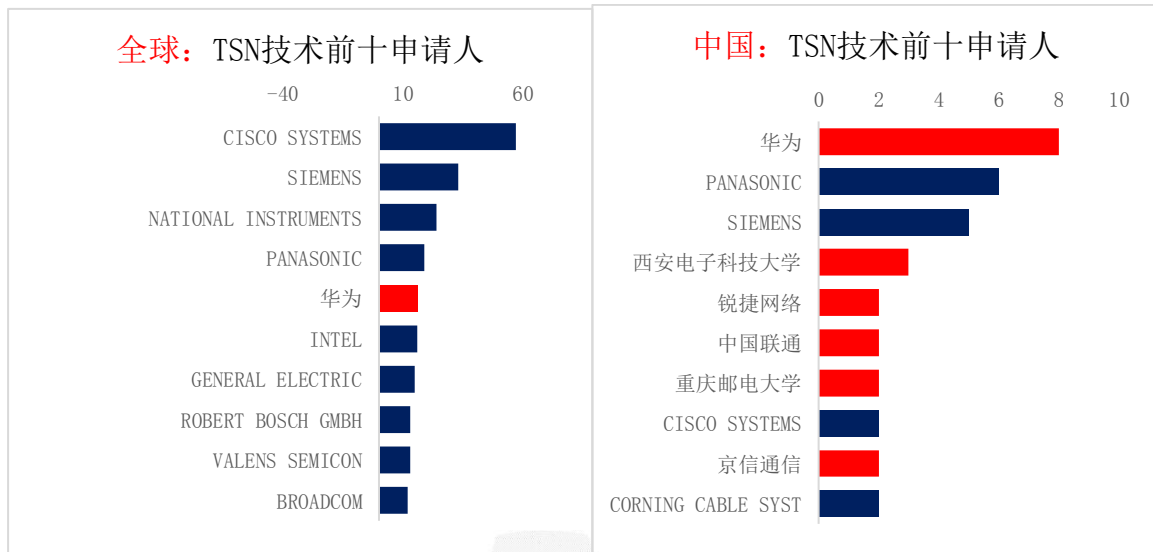
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-14 TSN 技术专利布局地域

¹ Avnu Alliance 是一个由汽车，消费电子和工业制造公司组成的联盟，致力于建立和认证开放式音频视频桥接（AVB）和时间敏感网络（TSN）标准的互操作性。该联盟与其成员公司合作，对 AVB 和 TSN 产品进行互操作性认证。

4.3 TSN 专利申请人以国外知名自动化厂商及 IT 企业为主



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-15 TSN 技术全球和中国专利前十申请人排名

TSN 市场目前的主要参与者有 Cisco、NXP、Marvell、Microsemi、Intel、National Instruments、ADI、Broadcom、Belden、Renesas 和 TTTech。在 2018 年汉诺威工博会上，工业互联网产业联盟、边缘计算产业联盟、华为、施耐德等超过 20 家国际组织和业界知名厂商，联合发布了包含六大工业互联场景的 TSN+OPC UA 智能制造测试床。从 TSN 专利申请人排名也可看出，目前全球范围内 Cisco 和 SIEMENS、National Instruments 相关 TSN 专利较多。在国内，华为积极推动面向制造业应用场景的 TSN 技术，沈自所和一些科研高校也提出了 TSN 专利申请。

4.4 TSN 技术热点以帧结构、信号和业务流控制为主

TSN 专利目前主要聚焦于网络节点、帧抢占、数据信号、时隙控制、业务流控制、流量计划增强、路径控制与预约等。通过 TSN 在工业上的应用，可以避免专用的实时通信协议和网关瓶颈，机器人可以通过 TSN 实现全球同步，控制数据网能够实现网络综合。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-16 TSN 技术的热点分布

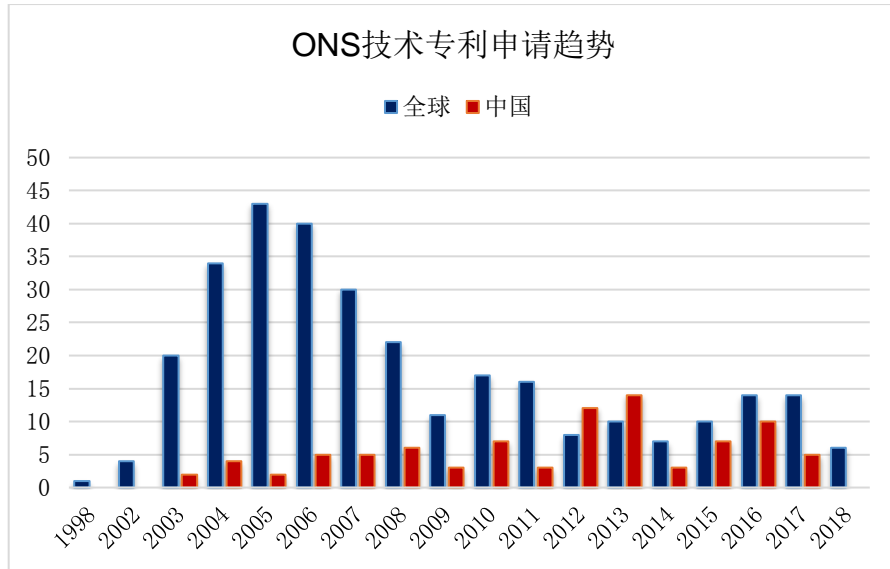
(三) 网络标识解析关键技术专利分析

1. 对象名解析服务 ONS

1.1 ONS 技术全球专利创新放缓，中国专利数量较少

ONS 系统属于对现有互联网 DNS 进行改进来实现标识解析的改良方案。截止 2018 年，ONS 技术全球共申请专利 457 件，合并同族后有 295 件。2005 年是申请高峰期，随后开始逐年减少，逐步进入技术成熟期。

ONS 技术在华申请专利较少，共有 87 件，2012 年前申请数量较为平均，2012 年、2013 年申请数量出现上涨。



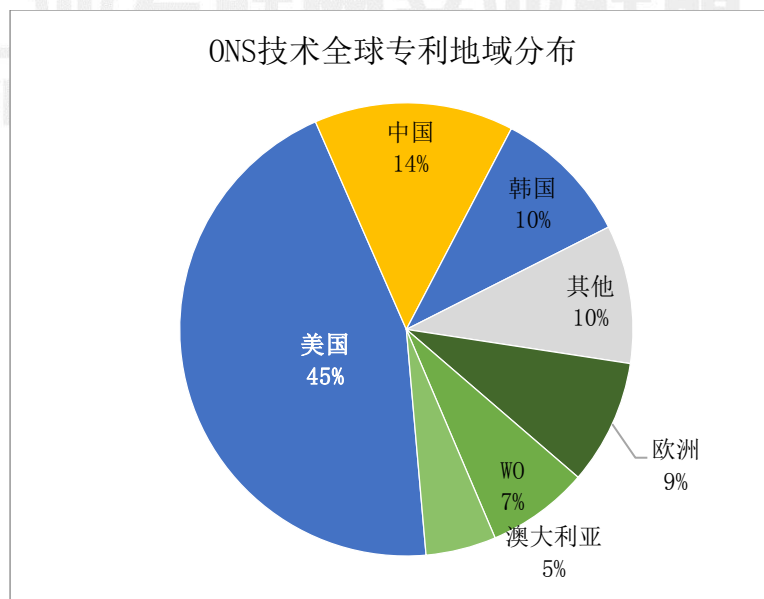
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-1 ONS 技术全球专利申请趋势

1.2 ONS 技术专利主要集中在美国

美国是工业互联网的发源地，美国五家行业龙头企业 GE、英特尔、思科、AT&T、IBM 等联合发起组建了工业互联网联盟(IIC)，合力推广工业互联网，因此美国成为 ONS 最大专利原产地区，45%的专利在此地区申请。中国、韩国、欧洲属于第二梯队。2018 年 ONS 新增专利主要集中在美国和中国两个国家。

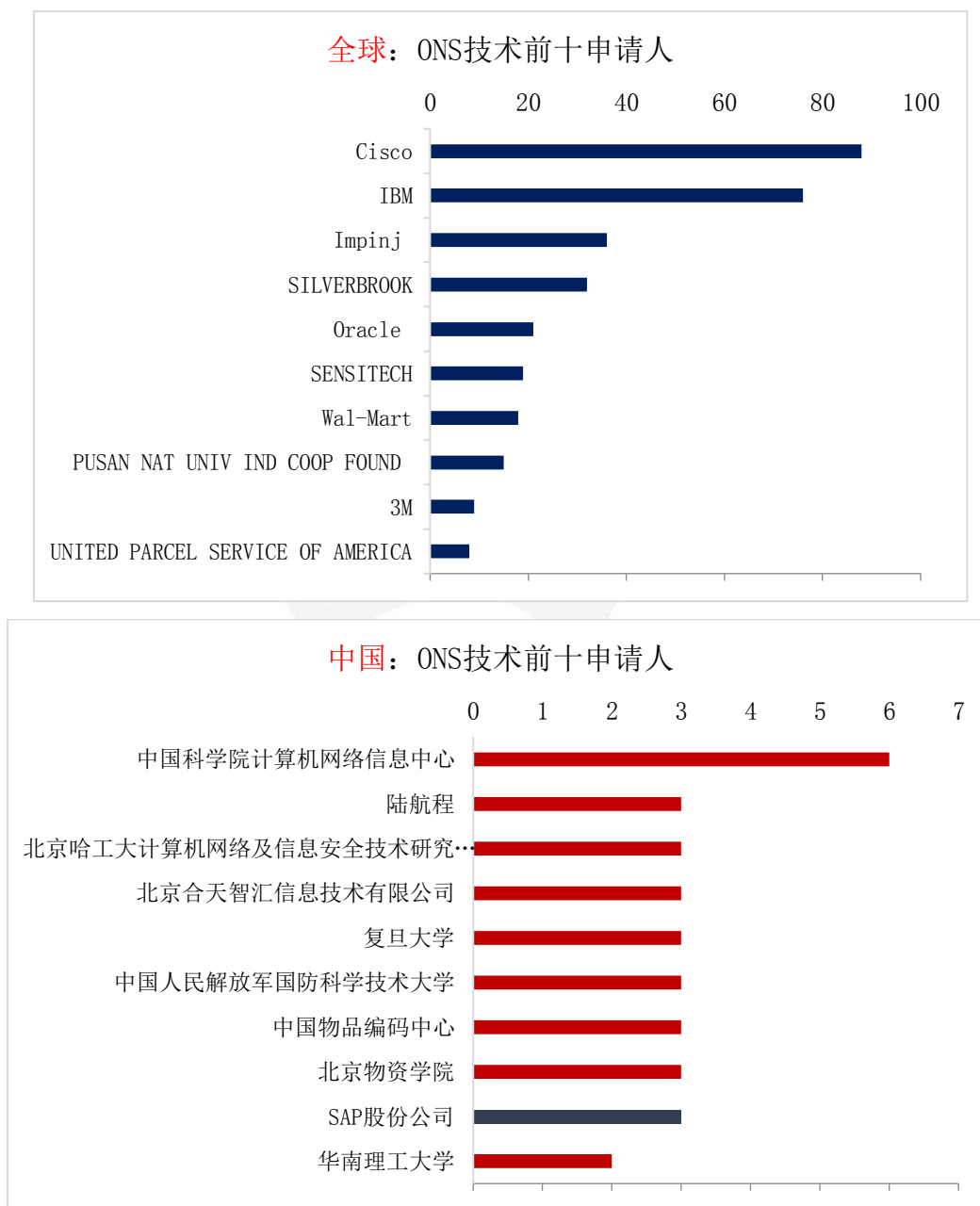


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-2 ONS 技术全球专利地域分布

1.3 ONS 技术全球专利申请人分布较为分散，中国专利权人以本土为主



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-3 ONS 技术全球和中国专利前十申请人排名

Cisco 非常重视在物联网和移动互联网领域的发展，推出物理和网络安全、数据分析、管理和自动化以及应用平台等业务，全球申请相关专利 88 件，ONS 专利数量排名第一。

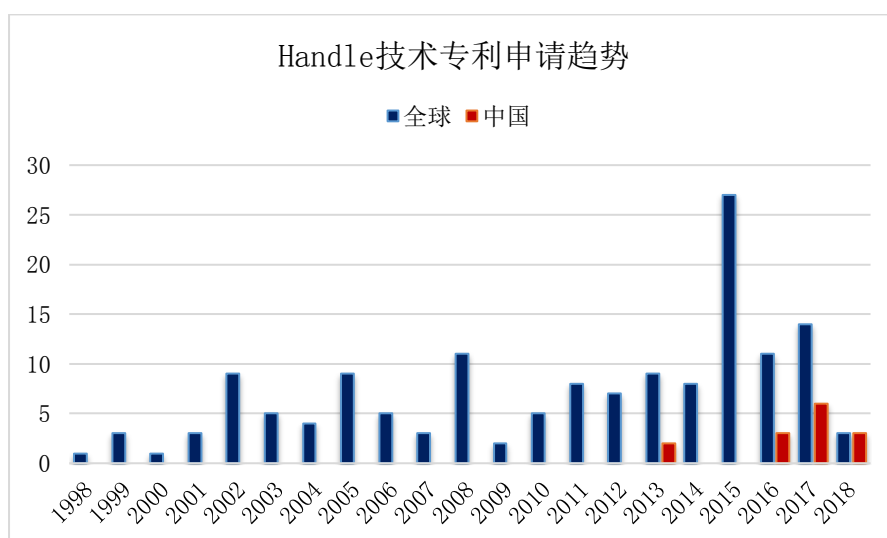
致力于转型的 IBM 在发展工业互联网方面同样是野心勃勃，2016 年

2.Handle

2.1 Handle 技术全球专利持续创新，动能放缓

Handle 技术全球共申请专利 224 件，合并同族后有 126 件。1998 年开始出现 Handle 类专利，2015 年是申请高峰，随后数量开始有所减少，创新活动放缓。

Handle 方案虽然已经在我国大范围开展，但在专利数量上没有体现，总数仅有 7 件，其中 2018 年新增 18 件，其中中国专利 7 件。



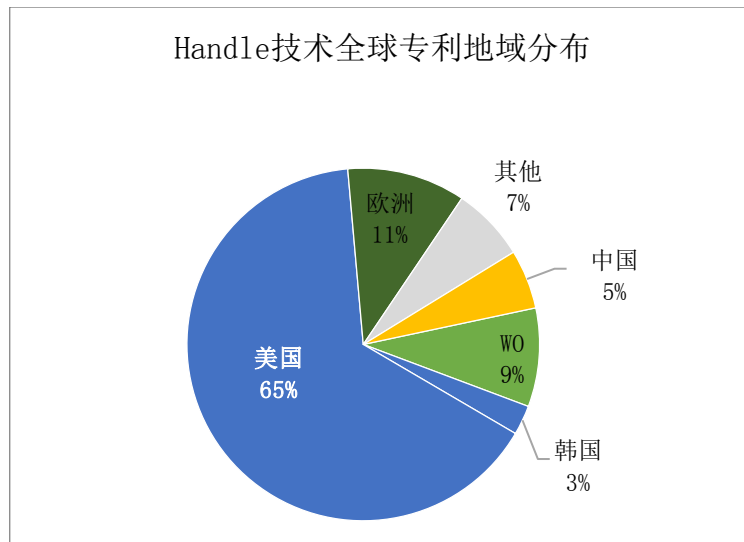
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-5 Handle 技术专利申请趋势

2.2 Handle 类专利主要分布在美国，中国专利开始增多

虽然 Handle 系统创建初期由各个国家共同管理，各国家拥有对自己国家的 Handle 系统运营和服务的自治权，但专利申请主要分布在美国，申请了 133 件，占全球总数 65%，排名第一。中国专利出现少量增长，2018 年新增 7 件，全球占比从 2% 上升到 5%。

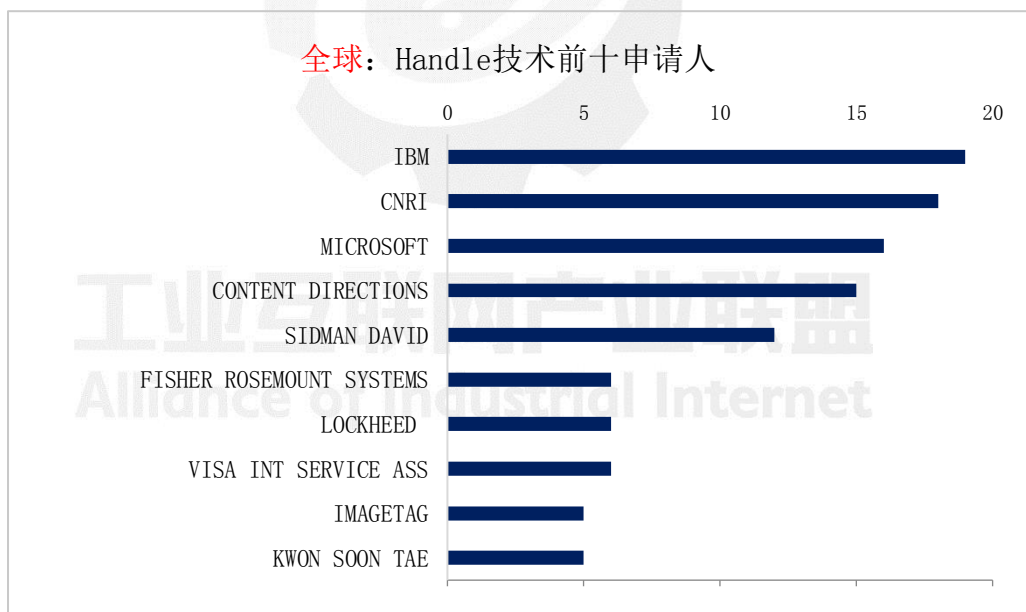


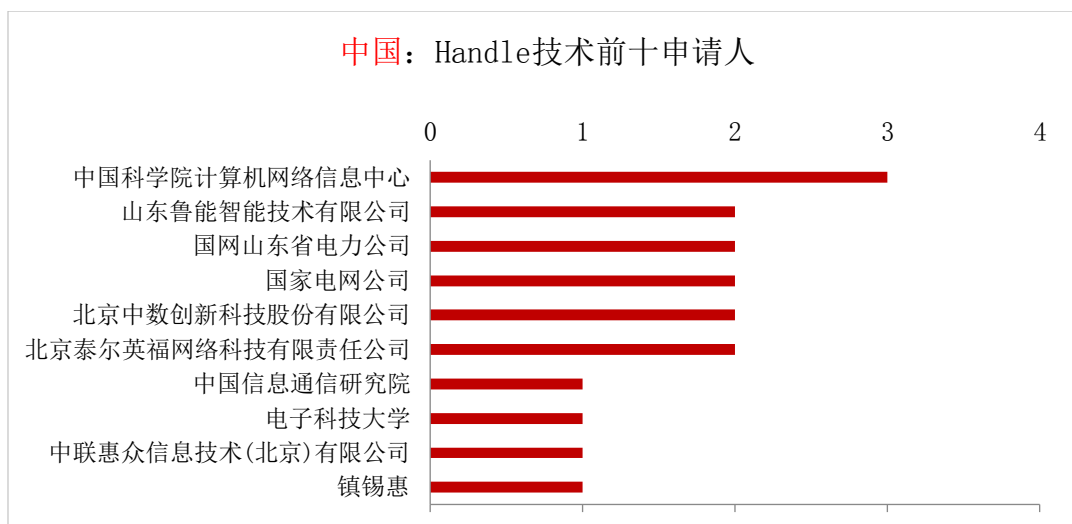
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-6 Handle 技术全球专利地域分布

2.3 Handle 技术专利持有人较为分散且各有侧重





数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-7 Handle 技术专利全球主要专利申请人分布

Handle 专利申请人特点是分散分布，类型多样，有传统 IT 企业（如 IBM、Microsoft）、物流企业、数字内容企业等；持专利量较少，排第一的 IBM 仅 21 件，申请内容各有侧重，IBM 主要在出版物应用类居多（图、音频、网络内容资源等）；AMERICAN EXPRESS TRAVEL RELATE 公司侧重在物流管理类申请专利。

Handle 初始运营机构 CNRI（美国国家研究推进机构）有 18 件重要专利，全球第二，2018 年未公开专利；其中有 15 件由于期限届满、撤回、放弃等原因已失效（美国 6 件、欧洲 5 件、加拿大 4 件）。

我国 Handle 专利申请人中国科学院计算机网络信息中心围绕信息查询、标识方法等领域、东莞市清大曜嘉信息技术有限公司围绕信息追溯技术、中国信息通信研究院主要围绕解析领域、泰尔英福聚焦在多标识体系兼容方面。

2.4 Handle 专利技术主要集中在数据处理领域



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

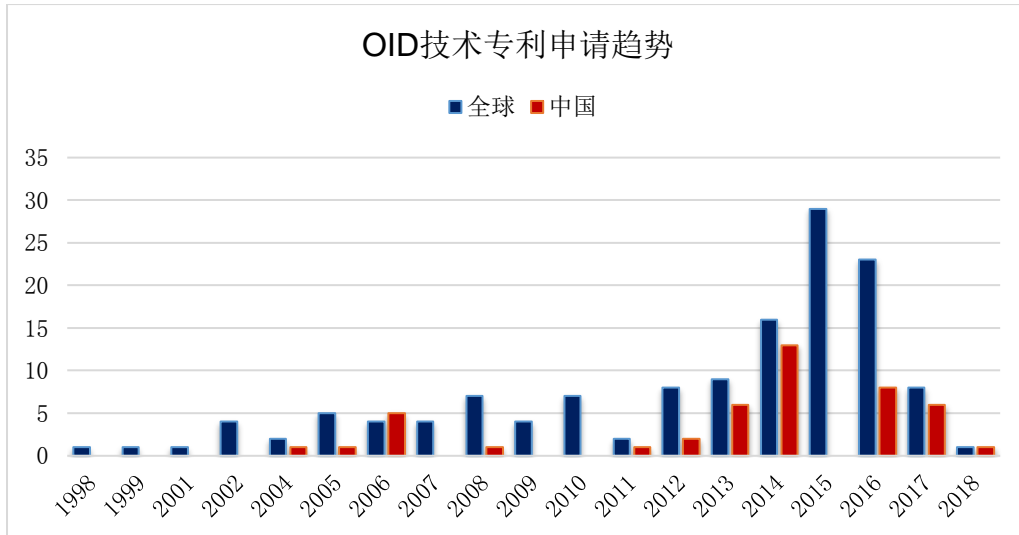
图 2-3-8 Handle 技术的热点分布

Handle 系统涵盖的技术主要包括信息存取和跟踪、数据排序、控制系统、安全、质量管理、可访问性等。2018 年新增专利主要集中在兼容、追踪、编码等方面。

3. 对象标识符 OID

3.1 OID 技术专利创新放缓

OID 技术全球共有相关专利 202 件，同族 121 件。从全球专利申请趋势分析可知，最早的 OID 专利出现在 1998 年，随后全球专利数量持续平稳的增加，全球技术处在研发活跃期。2014-2016 年专利数量上涨。随后创新活动放缓，2018 年新增专利 37 件，合并同族后 34 件。



数据来源：各国知识产权局

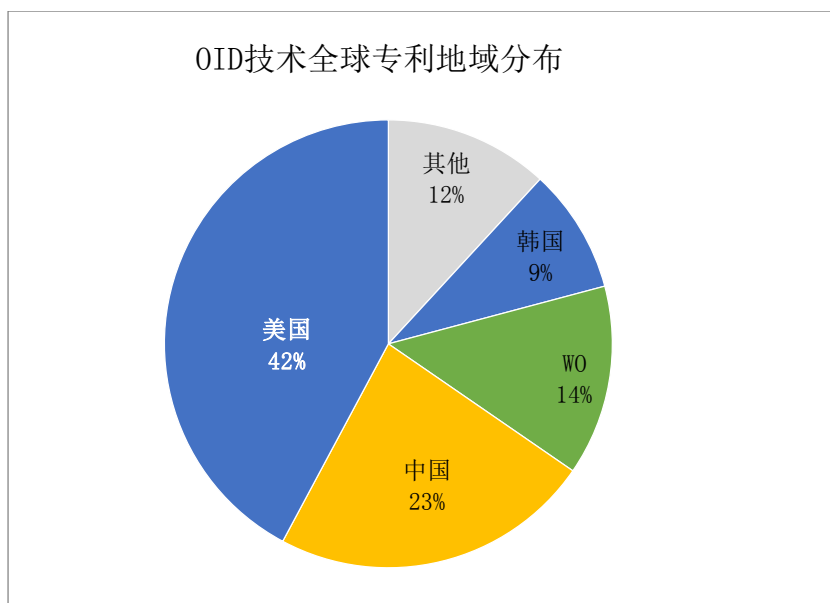
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-9 OID 技术专利申请趋势

在中国提交的 OID 技术相关专利申请共有 46 件。我国 OID 技术专利最早从 2004 年开始申请，但是数量较少。2006 年出现小幅增长，从 2007 年开始出现断续申请，随着 OID 技术在我国得到广泛推广和使用，注册使用 OID 的企业和机构逐渐增多，专利数量也开始出现增长，2014 年申请数量高涨，2018 年申请有所下降。

3.2 OID 专利主要集中在美国和中国

OID 技术专利主要分布在美国，全球占比从 2017 年的 40% 提升到了 42%；中国申请了 42 件，排在第二位，占全球专利总量的 23%；2018 年新增专利主要集中在美国和中国。



数据来源：各国知识产权局

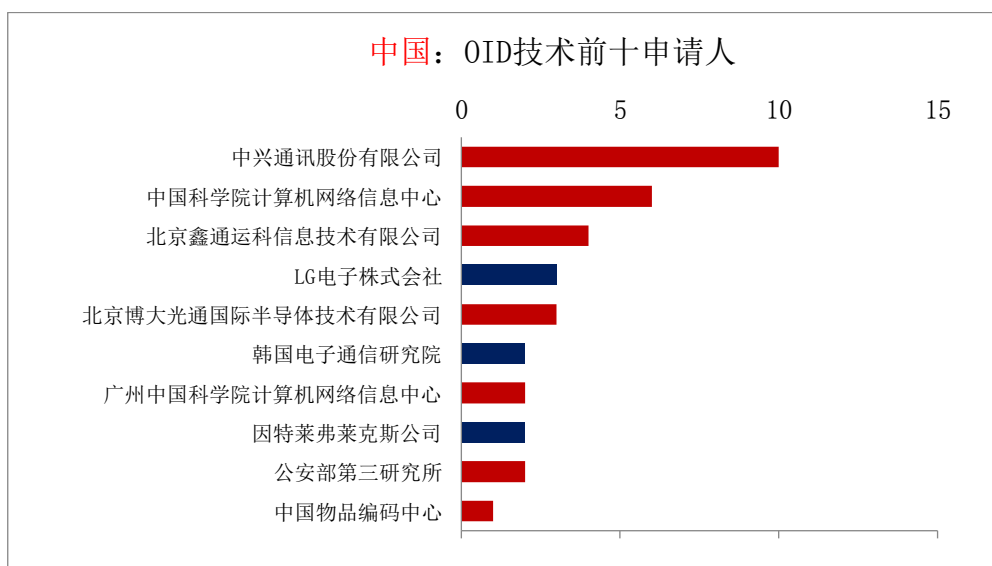
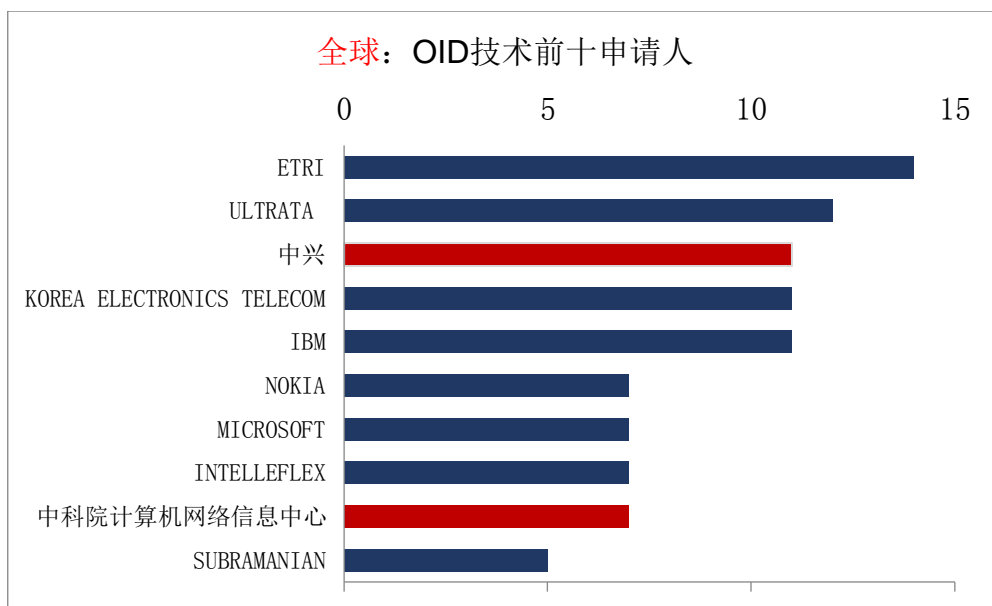
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-10 OID 技术全球专利地域分布

3.3 OID 专利持有人类型多样

由于 OID 在众多领域广泛使用，出现全球 OID 专利申请人呈现类型多样的特点，包括研究机构、通信公司、终端公司、网络公司、物流公司、货运公司、医疗公司等各类型机构。2017 年新增专利继续呈现多样性特点。

全球 OID 技术专利排名第一位的是韩国 ETRI(ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE)，申请了 14 件专利；第二位是 ULTRATA，申请了 12 件，我国中兴通讯排在第三，韩国电信和 IBM 并列第四位，都申请了 10 件专利。2018 年新增专利继续呈现多样性特点。在全球排名前十的企业中，有两家中国专利权人，分别是中兴通讯和中科院计算机网络信息中心，我国企业在国际 OID 标识领域具有一定技术实力。

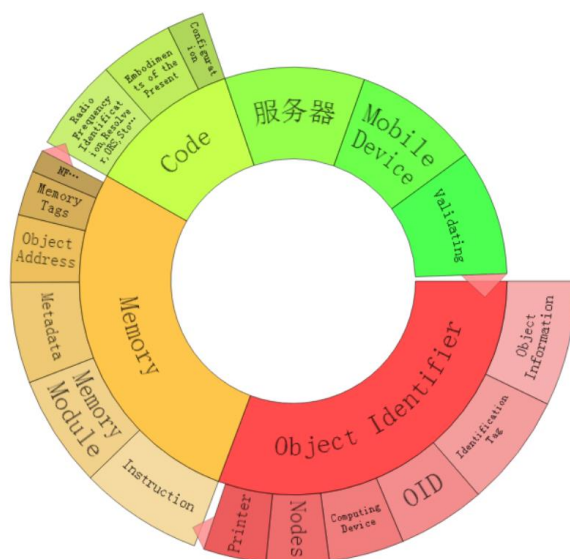


数据来源：各国知识产权局
 数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-11 OID 技术全球和中国专利前十申请人排名

中国专利也体现了专利权人类型多样的特点，包括通信企业、研究机构、应用企业等。中国 OID 技术专利排在第一位的是中兴通讯，申请了 10 件；第二位是中科院计算机网络信息中心，申请了 6 件，与国际专利情况接近。

3.4 OID 专利技术主要涵盖编码、标签、安全性



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-12 OID 技术的热点分布

OID 专利的技术主要涵盖编码、存储器标签、RFID 标签、安全性、服务器、终端设备、物品标识、认证输入等 OID 解析系统各环节技术。2018 年新增专利技术集中在物联网域名、节点、Nic 标签、用户输入、物品信息追踪及管理等方面。

4. 物联网统一物品编码 Ecode

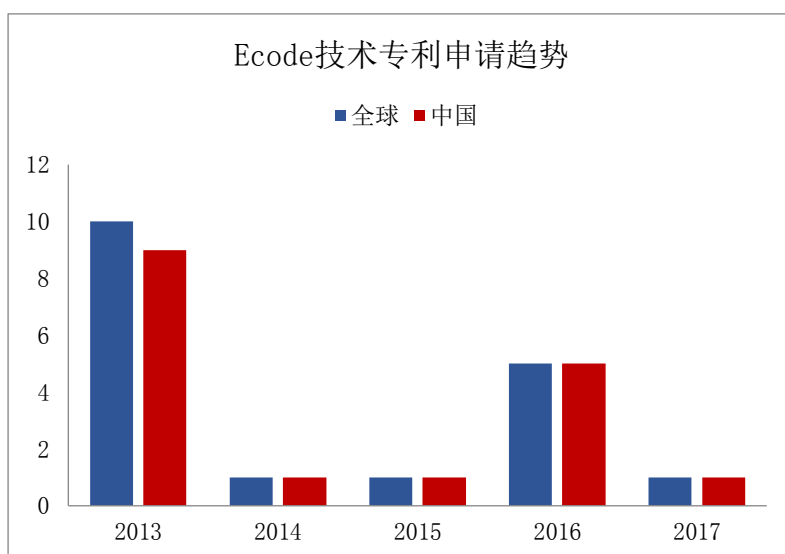
4.1 Ecode 专利申请时间较晚，主要集中在 2013 年

Ecode 系统属于我国自主研发的一种适用于物联网任意对象的编码解决方案。2015 年 9 月 15 日，中国物联网编码国家标准《物联网标识体系物品编码 Ecode》正式发布。

截止 2018 年，Ecode 技术全球申请专利 30 件，合并同族后有 19 件。Ecode 技术起步晚，2013 年出现首次申请，近几年的申请数量也较少。

Ecode 技术专利主要在中国申请，共有 28 件。2013 年前申请数量最多，有 9 件。相对全球其他标识体系技术来说，Ecode 技术专利数量不多。

2018 年新增 4 件应用类中国专利。



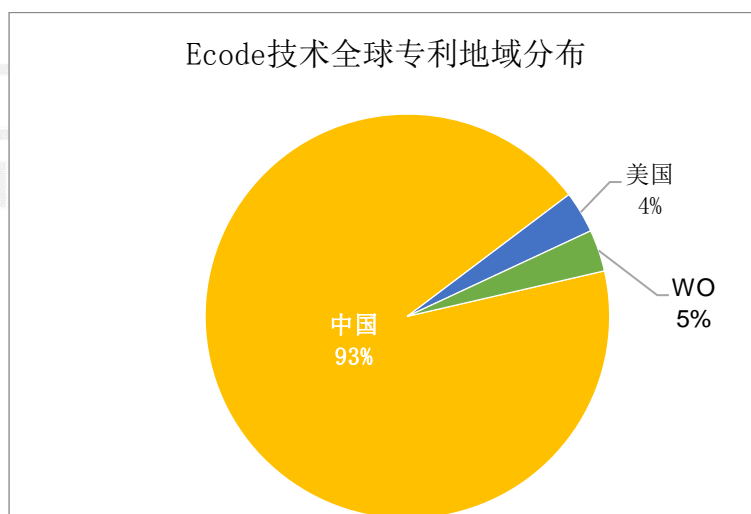
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-13 Ecode 技术专利申请趋势

4.2. Ecode 属于我国自主可控国标体系，专利多分布在中国

Ecode 技术全球仅有 1 件美国专利，1 件 WO 专利，其余均为中国专利，中国是 Ecode 专利技术的主要申请国。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-14 Ecode 技术全球专利地域分布

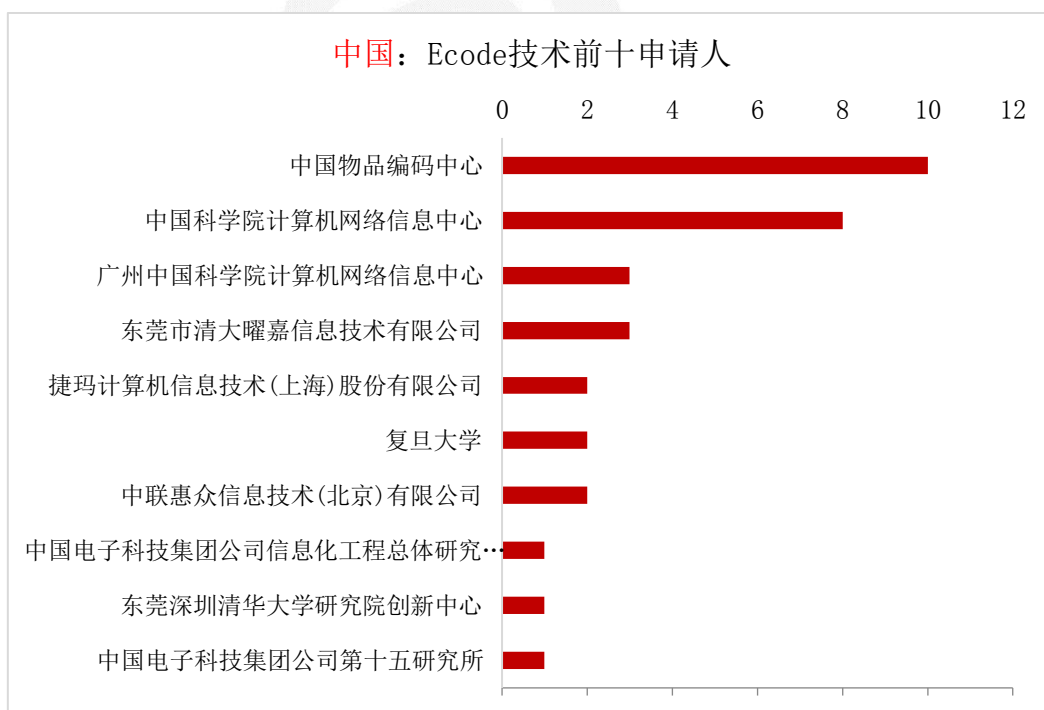
4.3. Ecode 专利主要掌握在本土机构手中

作为物联网编码国家标准《物联网标识体系物品编码 Ecode》的主导单位与起草单位，中国物品编码中心拥有 10 件 Ecode 技术专利，是该领域专利持有量最多的机构。

作为承担物联网标识管理公共服务平台建设、运营、管理与服务的牵头单位，中国科学院计算机网络信息中心申请了 Ecode 相关专利 8 件，排在第二位。

东莞市清大曜嘉信息技术有限公司是一家利用物联网技术进行溯源系统开发的公司，2017 年申请 2 件 Ecode 技术信息追溯和查询的应用专利，共计申请专利 3 件，排在第三位。

复旦大学拥有 2 件 Ecode 相关专利，排在第四位。

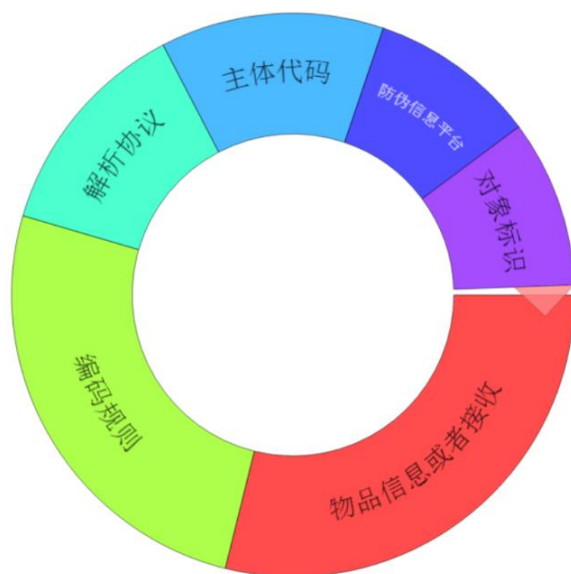


数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-15 Ecode 技术中国专利前十申请人排名

4.4 Ecode 专利方案主要集中在底层技术和应用领域



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-16 Ecode 技术的热点分布

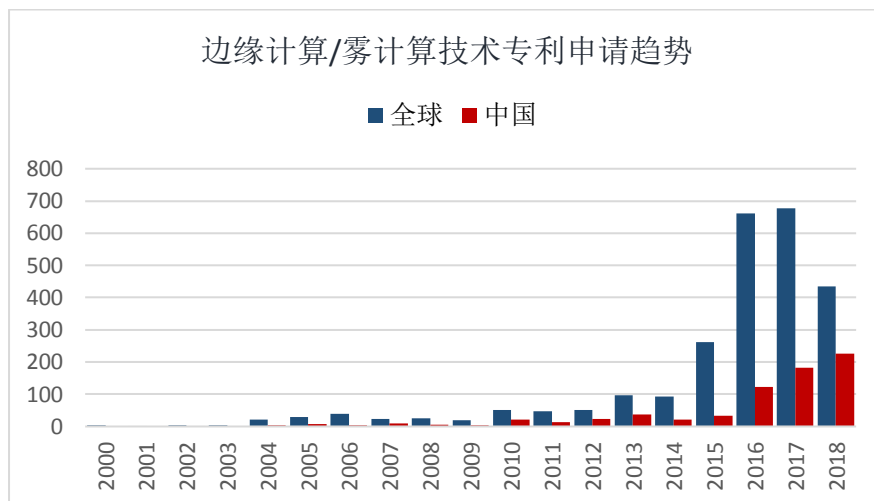
Ecode 技术相关专利方案主要集中在编码、主体代码、解析协议、编码规则、物品信息接收等底层技术和光学防伪、物品信息接收、信息查询等应用方面。2018 年新公开专利主要集中在多系统兼容方面。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

(四) 工业云关键技术专利分析

1. 边缘计算/雾计算

1.1 边缘计算/雾计算是工业互联网发展的关键要素



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-1 边缘计算/雾计算技术专利申请趋势

边缘计算最早可以追溯至 1998 年 Akamai 公司提出的内容分发网络 (content delivery network, CDN)。在万物互联的背景下，边缘数据迎来爆发性增长，为解决面向数据传输、计算和存储过程中的计算负载和数据传输带宽的问题，移动边缘计算 (mobile edge computing, MEC)、雾计算²(fog computing)和海云计算³ (cloud-sea computing)等概念层出不穷。边缘计算已经掀起产业化的热潮，各类产业组织、商业组织在积极发起和推进边缘计算的研究、标准和产业化活动。2015 年至 2017 年为边缘计算快速增长期，在这段时间内，边缘计算满足万物互联的需求，引起了国内外学术界

² Cisco 公司于 2012 年提出了雾计算，并将雾计算定义为迁移云计算中心任务到网络边缘设备执行的一种高度虚拟化计算平台。它通过减少云计算中心和移动用户之间的通信次数，以缓解主干链路的带宽负载和能耗压力

³ 2012 年，中国科学院开展“海云计算系统项目”的研究，通过“云计算”系统与“海计算”系统的协同与集成，增强传统云计算能力，其中，“海”端指由人类本身、物理世界的设备和子系统组成的终端

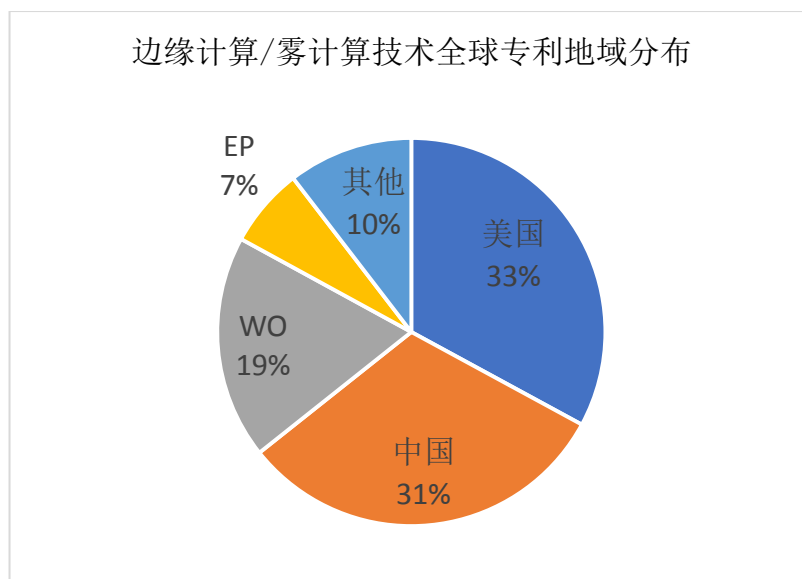
和产业界的密切关注。2018年，边缘计算进入稳健发展期，参与者范围不断扩大且涵盖产业多方面，包括云计算公司、硬件厂商、CDN公司、运营商、科研机构和产业联盟/开源社区。边缘计算将是工业互联网发展的关键要素。

边缘计算/雾计算专利申请呈递增趋势，近些年申请趋势有所加快。截止2018年10月22日，全球已公开的边缘计算全球专利共计2494件，专利同族1807件。中国边缘计算快速发展，专利申请呈递增趋势，中国专利783件，专利同族698件。2018年新增专利，多为华为、SAS和研究院校申请，是有关服务器、网关、资源管理的专利。

1.2 边缘计算/雾计算技术主要分布在中美

边缘计算/雾计算技术专利全球分布广泛，在多个国家均有申请，67%的专利申请分布在美国和中国。美国边缘计算/雾计算专利总量目前全球第一。美国自然科学基金委对边缘计算非常重视，举办边缘计算重大挑战研讨会，组织学术界、工业界和政府探讨协同合作；Cisco、ARM、Dell、Intel、Microsoft和普林斯顿大学联合成立OpenFog联盟致力于推进和应用场景在边缘的结合。中国专利申请量仅次于美国，排在第二位，中国的边缘计算的发展速度和世界几乎同步，工业界联合成立边缘计算产业联盟（edge computing consortium）联盟⁴，致力于推动“政产学研用”各方产业资源合作。中国自动化学会边缘计算专委会成立，标志着边缘计算的发展已经得到了专业学会的认可和推动。

⁴ 该联盟包括华为技术有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、中国信息通信研究院、英特尔、ARM等



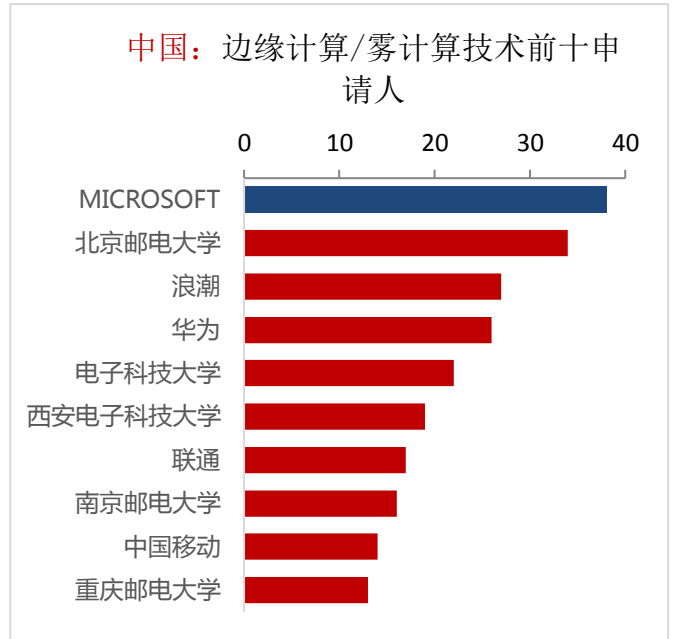
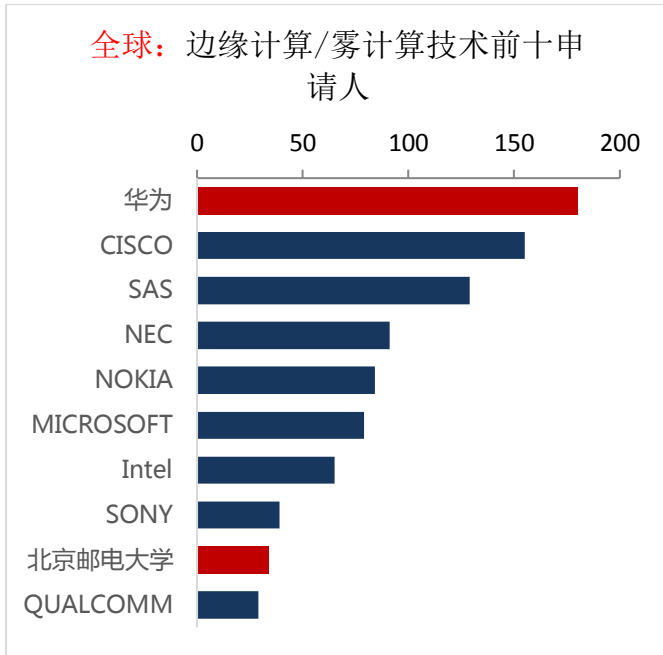
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-2 边缘计算/雾计算技术专利全球专利地域分布

1.3 美国申请人技术较领先，国内企业国际布局意识仍不足

边缘计算/雾计算的全球专利申请人中，专利数量排名靠前的申请人为 CISCO、华为、SAS 和 NEC 等，国内申请人数量少，仅有华为和北邮跻身全球前十。围绕着边缘计算的技术和应用，中美产业界的电信运营商、互联网企业，IT 基础设施商等都加入到了边缘计算的争霸赛中。美国市场上，Amazon 在 2016 年推出实时互联响应的 AWS Greengrass 边缘计算平台；Microsoft 推出面向物联网的 Azure IoT Edge 服务，将计算能力由 Azure 端推送至边缘设备；Cisco 和 SAS 发布了边缘计算到企业计算物联网分析平台；Cisco、Intel、HP 等硬件厂商也在探索移动边缘计算（mobile edge computing，简称 MEC）技术及应用。



数据来源：各国知识产权局

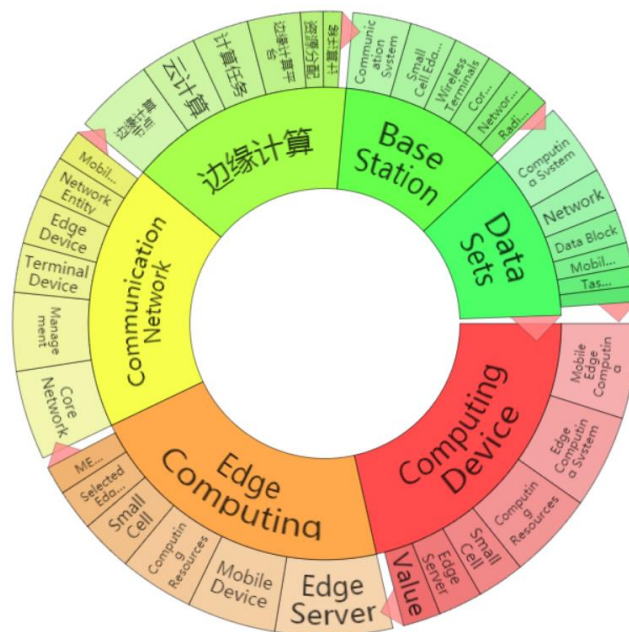
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-3 边缘计算/雾计算技术全球和中国专利前十申请人排名

在国内，边缘计算技术专利申请前十申请人中，大多为国内企业和研究院校。2018 年排名变化不大。Microsoft 在中国申请了较多专利，其次，ICT 设备商如华为，科研院校如北邮、西安电子科技大学、上海交通大学、电子科技大学；运营商如中国移动、大数据服务商如浪潮等也在积极布局边缘计算的专利。

1.4 边缘计算技术主要分布于计算器件设备和数据处理等领域

边缘计算技术的专利热点聚焦在计算器件、计算机设备、边缘服务器、移动边缘计算、数据处理、资源分配等领域。



数据来源：各国知识产权局

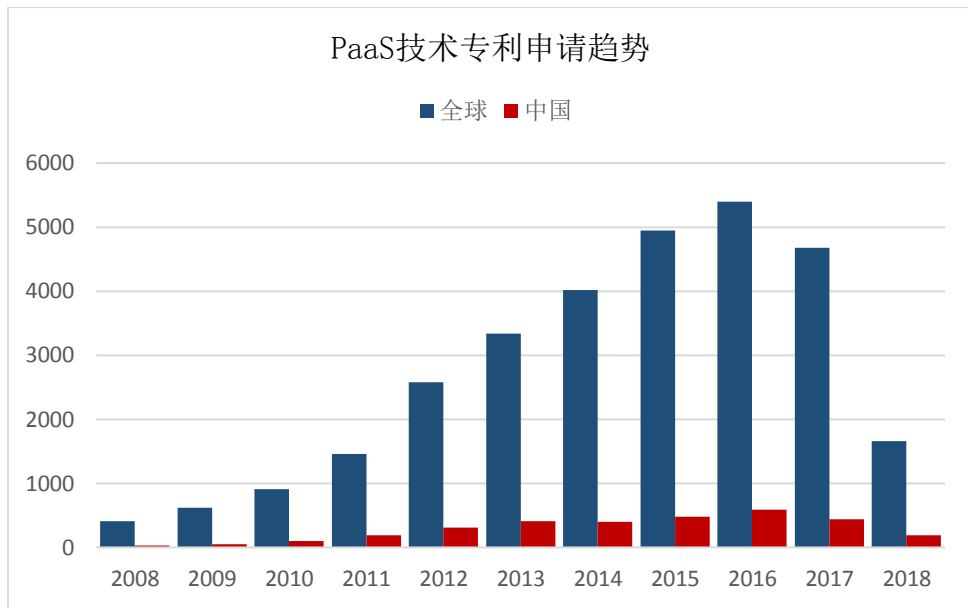
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-4 边缘计算/雾计算技术的热点分布

2. 平台即服务 PaaS

2.1 工业 PaaS 技术是工业互联网的应用核心且进入快速发展期

工业互联网平台从架构上具体划分为四个层次，即边缘层、IaaS 层、工业 PaaS 层和工业 SaaS 层。工业 PaaS 是工业互联网的应用核心，对应于工业互联网的平台层，其本质是在现有成熟的 IaaS 平台上构建一个可扩展的操作系统，为工业应用软件开发提供基础平台。截止 2018 年 PaaS 技术的全球公开专利 29995 件，专利同族 17823 件。中国专利 3164 件，专利同族 2417 件。2018 年新增专利 1663 件，多为 IBM、Microsoft、Oracle、Commvault systems、Pearson Education、Servicenow 等国外公司申请，是有关服务器控制、搜索框架、验证、安全管理、策略管理、迁移扩展、资源分配、哈希表结构、机器学习、监控、用户界面、人工智能、存储管理、虚拟机、传感等。从 PaaS 专利的全球申请趋势看，目前该技术进入专利扩张阶段，基础底层技术的专利不断涌现，专利数量不断增加，也反映出该技术日益得到重视和发展。



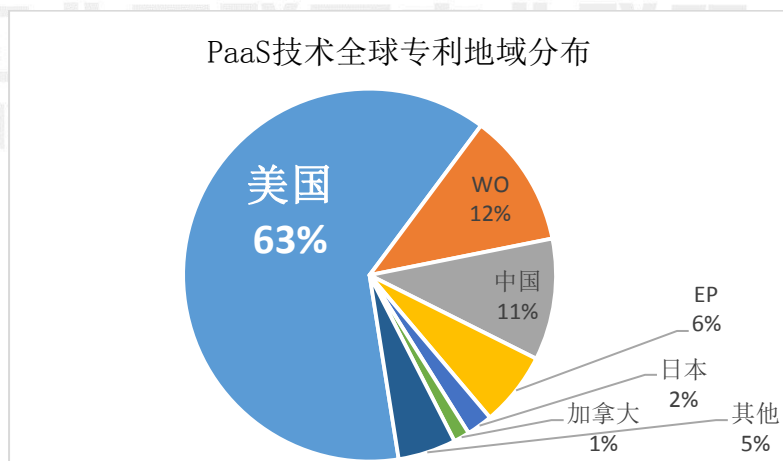
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-5 PaaS 技术专利申请趋势

2.2 PaaS 技术主要分布于中美两国

边缘计算技术专利全球分布广泛，在多个国家均有申请，74%的专利申请分布在中美两国，其中 63%的专利申请来自美国，11%的专利申请来自中国。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

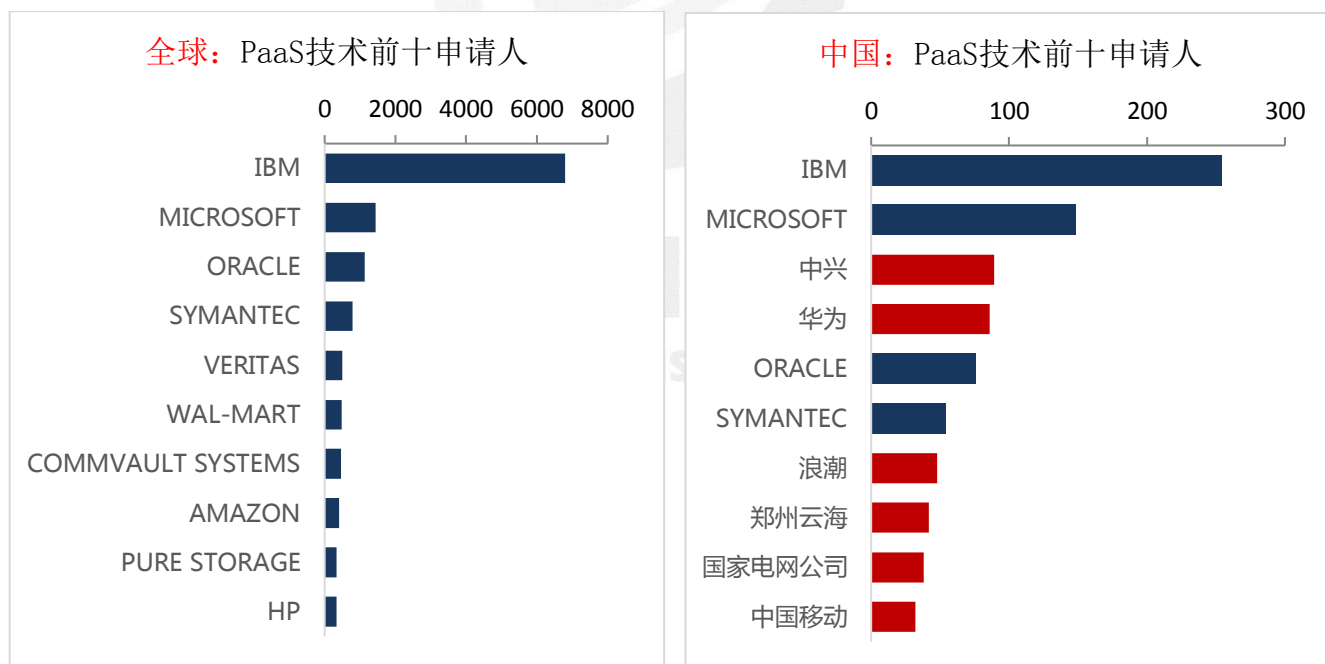
图 2-4-6 PaaS 技术专利全球专利地域分布

目前美国在 PaaS 平台底层技术占据优势，专利布局也具有优势。美国在 PaaS 技术的开发方面，具备将核心经验知识固化封装为模块化的微

服务组件和工具开发能力。全球各国工业互联网平台 PaaS 核心架构几乎均采用美国的 Cloud Foundry 和 Docker 等开源技术。中国工业 PaaS 刚刚起步，处于探索阶段，但互联网生态基础好，PaaS 应用潜力较大。

2.3 IBM、Microsoft 积极在全球布局专利以掌握未来市场

PaaS 技术的全球专利排名中，2018 年相对 2017 年未出现明显排名浮动变化，仅 COMMMVAULT SYSTEMS 和 PURE STORAGE 排名都有所上升。IBM 在 PaaS 技术方面专利储备最多，全球范围内和中国范围内专利数量都排名第一。早在 2014 年，IBM 便开始重视中国市场，重视在华专利布局，在 2014 年专利申请数量最大。2015 年，IBM 开始针对中国的开发者推出名为 Bluemix 的云计算 PaaS 平台，帮助开发者更快的进行应用开发和部署。Microsoft、Oracle 和 Symantec 等国外企业也在中国布局了一定数量的专利。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-7 PaaS 技术全球和中国专利前十申请人排名

在中国布局 PaaS 专利最多的是 IBM，其专利数量达到 254 件，其次

还有 Microsoft、中兴、华为、Oracle、Symantec 等。从中国的 PaaS 专利布局来看，目前外企较重视中国市场，纷纷抢占起跑位置，在 PaaS 发展初期就大量布局中国专利以保护未来市场和防御竞争对手。IBM、Microsoft、Oracle、Symantec 在中国布局的 PaaS 专利值得深入跟踪研究。在中国，领先的 ICT 和互联网企业在工业 PaaS 技术和产业进展方面的表现可圈可点，如海尔 COSMOPlat 平台、航天科工的航天云网平台、华为的 OceanConnect 平台。

2.4 PaaS 专利热点聚焦于计算设备、计算环境、用户接口等领域

对 PaaS 技术来说，专利热点主要存在如下几个领域：

- 在 API 接口方面，专利热点包括数据存储、文件系统管理、客户端设备、资源管理、访问控制；在地址转换方面，专利热点包括网关、操作系统、控制系统、逻辑控制、会话管理等；

- 在应用服务器环节配置方面，专利热点包括应用程序接口、虚拟网络、区域网络等；

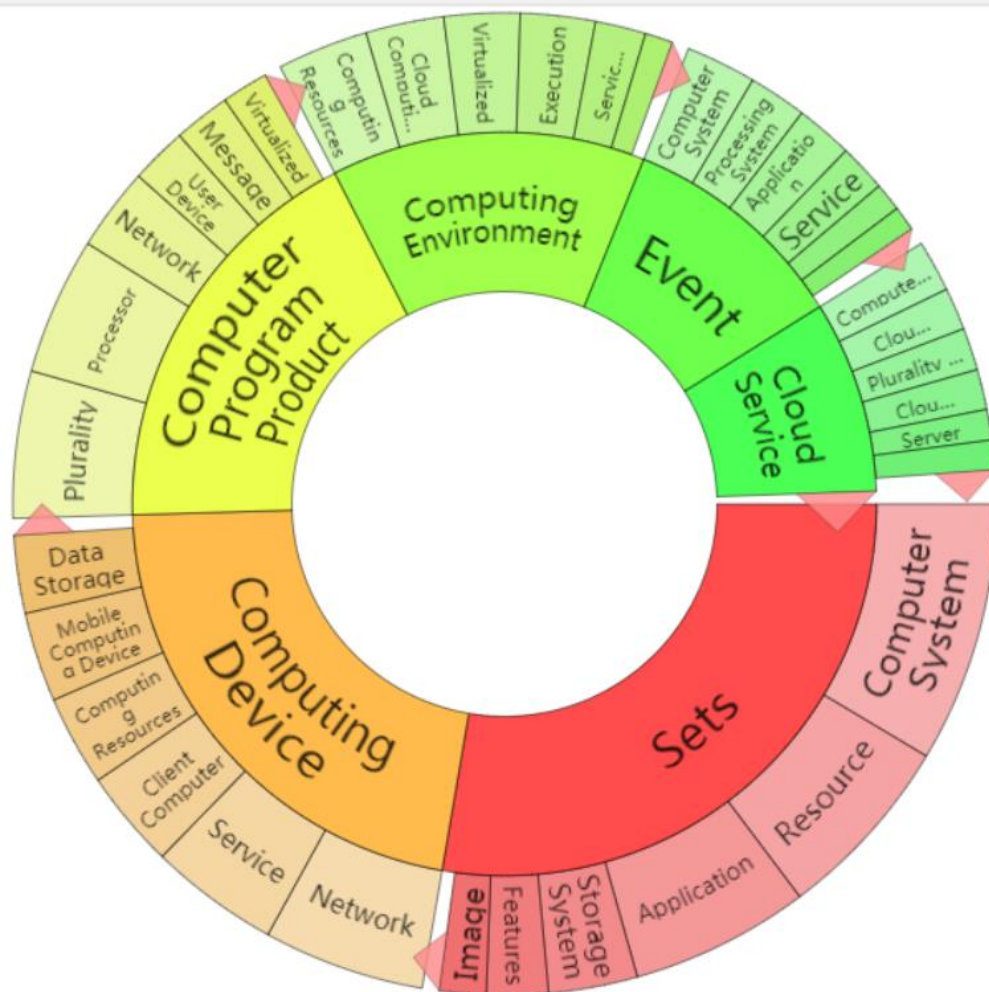
- 在计算控制方面包括容器技术、存储和安全控制、二级存储、存储阵列、搜索、移动计算设备、高性能计算环境配置等；

- 在内容方面包括：映射、媒体、采集、服务、标识、会话等；在机器学习方面包括安全、检测、参数控制、服务提供、特征分析、分组、虚拟化；

- 在自然语言处理方面包括输入控制、询问控制、执行、记录、测试、定位等；

- 在微服务方面包括微服务框架、服务实例、业务逻辑、操作界面、实时性、用户体验提高；

此外，还包括数据更新、资源池、分布式计算、负载均衡、协同运维管理、私有云、资源调度、数据中心、大数据、传感器、数据迁移、资源配置、文件配置等专利热点技术。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

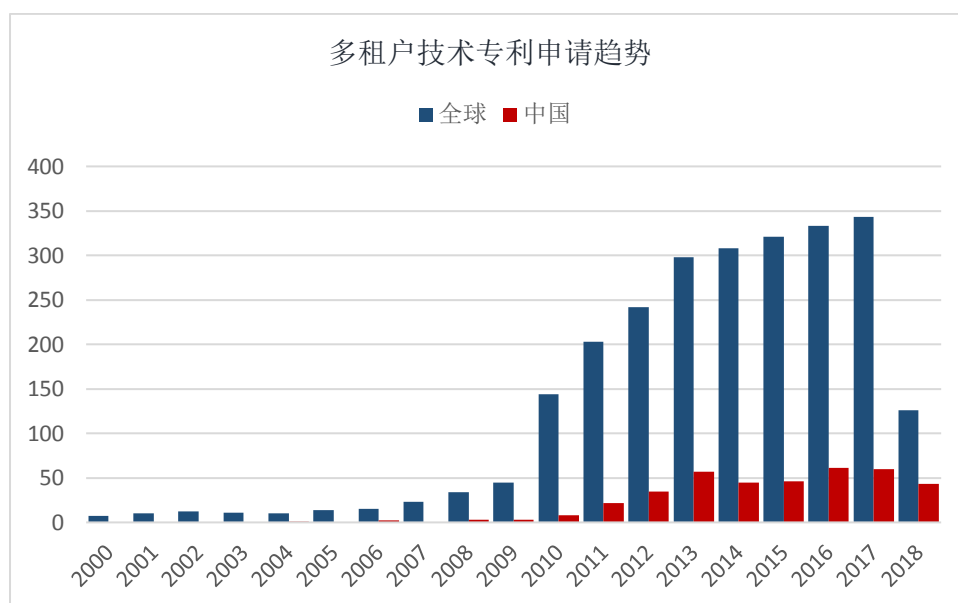
图 2-4-8 PaaS 技术的热点分布

3. 多租户

3.1 多租户技术发展迅速，专利申请趋势近年增长

多租户技术是一种软件架构技术，实现在多用户环境下共用相同的系统或程序组件，并仍然确保用户间数据隔离。多租户管理技术是工业云平台使能技术之一，通过虚拟化、数据库隔离、容器等技术实现不同租户应用和服务的隔离，保护隐私与安全。多租户技术专利全球共计 4281 件，合并同族 2499 个。中国的多租户技术专利申请共 547 件，386 个专利同族。多租户技术专利申请量整体呈逐年上升趋势。2018 年全球新增 126

件，多在服务器系统、数据中心、软件定义网络应用。



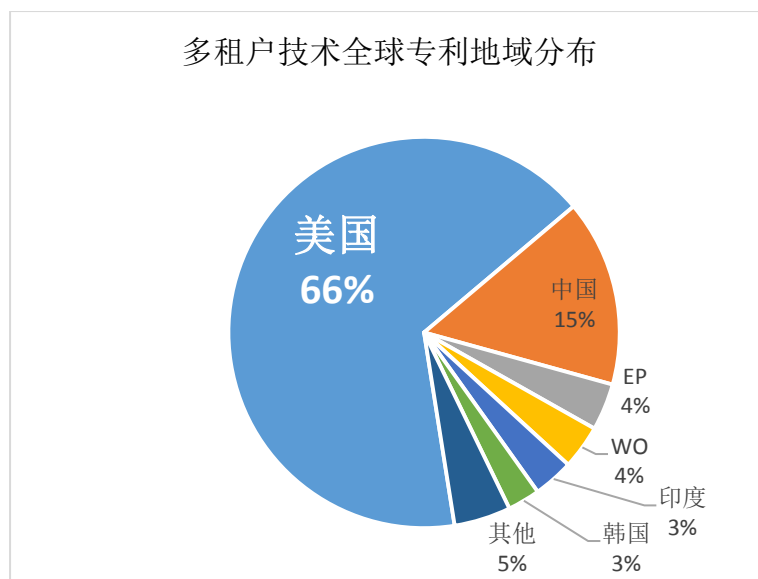
数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-9 多租户技术专利申请趋势

3.2 美国的多租户技术专利布局占据优势

多租户技术专利全球分布广泛，在多个国家均有申请，美国在多租户技术方面的专利申请布局占据了半壁江山，在 2017 年美国的多租户专利占比全球达到 55%，在 2018 年则占比提高到 66%。中国的多租户专利申请也呈现上涨趋势，2018 年全球占比达到 15%，相比去年提高 5 个百分点。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

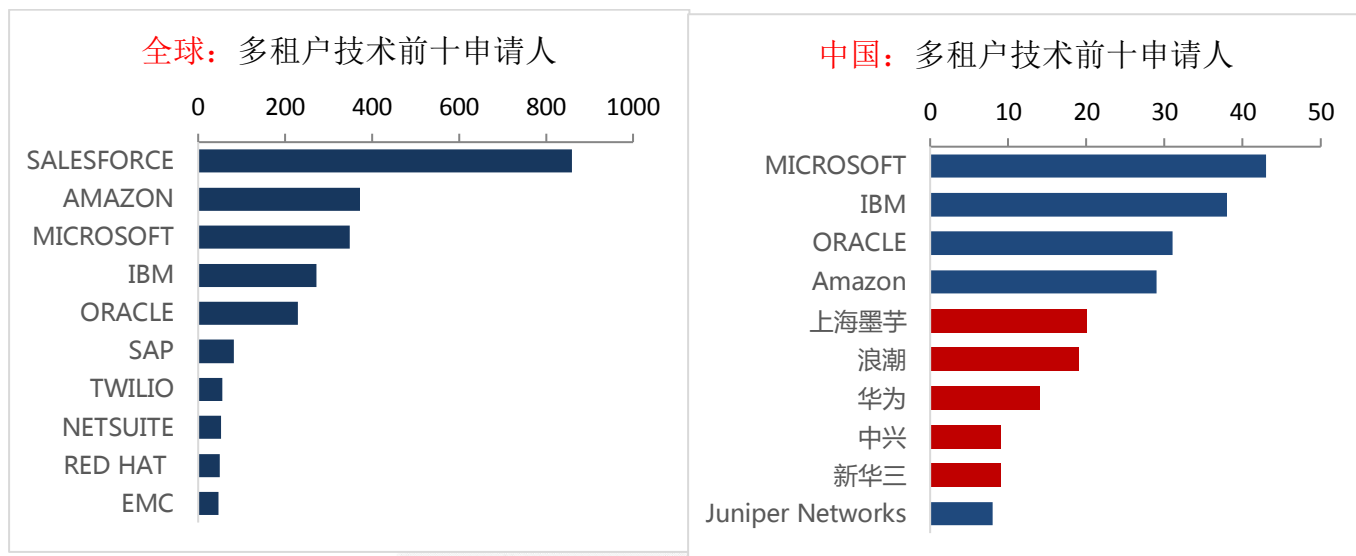
图 2-4-10 多租户技术专利全球专利地域分布

3.3 SALESFORCE、AMAZON、Microsoft、IBM 注重全球布局

在多租户技术的全球专利排名中，排名前十的都是外企。相对 2017 年来说，2018 年排名前十的申请人排名位置变化浮动微小，仅专利数量有微小增长。排名前十的申请人包括 SALESFORCE、AMAZON、MICROSOFT、IBM、ORACLE、SAP、TWILIO、NETSUITE、RED HAT 和 EMC。并且以 SALESFORCE、AMAZON、Microsoft、IBM 为代表的企业不仅多租户专利数量多，而且注重全球布局，布局专利普遍在 4 至 10 个国家地区。其中专利量排名第一的 SALESFORCE 多租户专利数量 800 余件，SALESFORCE 基于云计算技术提供云端软件应用及开放平台，在实务上运用多租户技术较多，建置了基于多租户技术的 CRM 应用系统，还建置了 PaaS 架构。

SALESFORCE 的多租户专利侧重布局在网络信息环境增强、应用程序组件远程提供、粒度关系管理、数据库系统统计、用户界面、二级索引、测试、加密搜索、风险评分等。Amazon 的多租户专利侧重在网络资源配置、虚拟机、证书管理、迁移、资源管理等。IBM 的多租户技术专利布局

侧重多租户的资源隔离、DNS 解析、属性预定义、网络计算环境策略、系统更新等。



数据来源：各国知识产权局

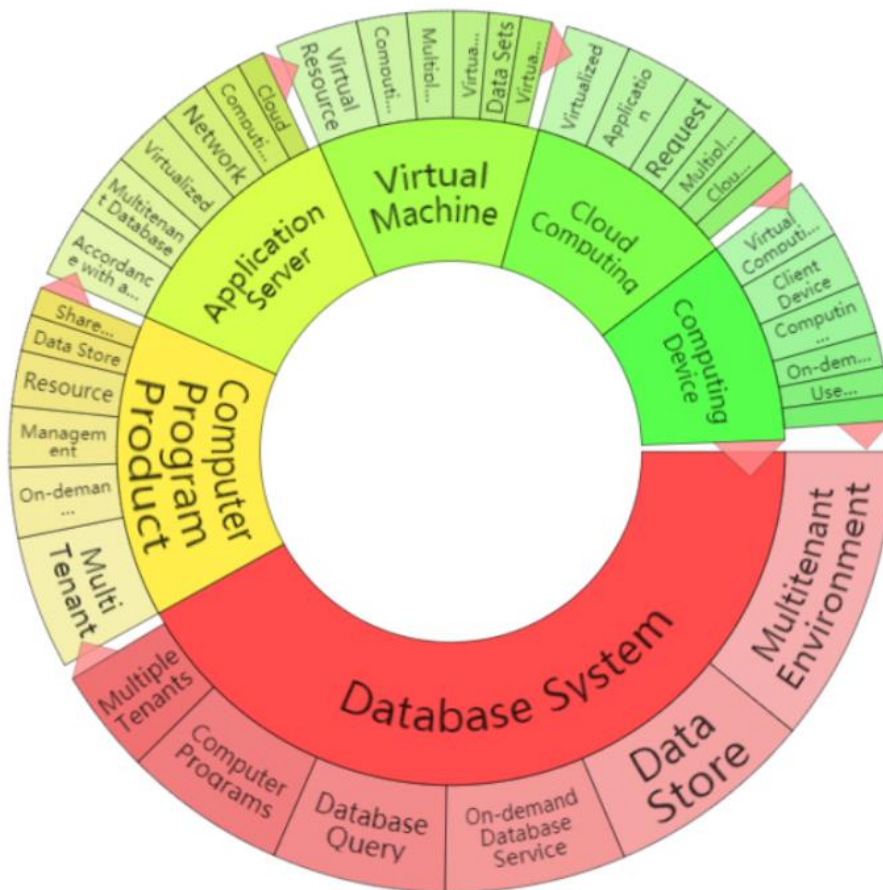
数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-11 多租户技术全球和中国专利前十申请人排名

2018 年多租户技术的中国专利排名前十相对 2017 年发生微小变化，但 IBM 仍然占据中国多租户专利排名第一。此外，Oracle、Microsoft 和 Amazon 比较重视中国市场，中国专利申请量排名跻身中国排名前十。本土较为活跃的申请人主要有上海魔芋、浪潮、华为、新华三和中兴等。

3.4 多租户专利主要多租户技术专利主要聚焦于数据库、计算环境等

多租户专利申请技术领域与虚拟交换机技术、分布式租户跨越互联网技术等核心技术息息相关，大多与数据库、计算环境、计算资源、应用服务器、云计算等技术基础相关，并围绕远程访问控制、性能定制、客户化配置、数据隔离等展开创新。



数据来源：各国知识产权局

数据统计：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-4-12 多租户技术专利全球专利地域分布

三、总结建议

(一) 总结

1. 网络互联

经过多年发展，现场总线相关专利在网络互联技术中专利总量较多，专利申请从核心基础技术扩展到应用类，目前 84% 的工业现场总线专利申请集中在中美欧三地，中国申请人持有 62% 专利。国外企重视申请专利且申请时间较早、数量较多。国内企业和科研院所也在积极进行专利布局。由于现场总线技术的开放性和兼容性不够，越来越影响了相关设备和系统之间的互联互通，受工业以太网以及 TSN 技术的发展影响，现场总

线领域的专利申请量增长趋势将放缓或下降。

工业以太网的普及已经开始反超现场总线作为主流网络技术。专利增长趋势超过现场总线，专利申请多在中美欧等地，中国申请人中企业和科研院所为申请主体。德美自动化控制大公司专利申请积极以巩固市场地位，近 10 年逐步加强了在华的专利布局；

OPC 和 OPC UA 近年来在华专利较多出现，伴随着 TSN 技术的发展，OPC 相关专利未来有望继续增长。Siemens、ABB 等国外企业的专利布局主要围绕 PLC 控制过程、自动化系统、远程监控等。后续应重视 OPC 技术发展的方向，且重点关注国际知名企业的创新和产业活动。

TSN 专利总量虽然目前较少，但近年来呈现较快增长申请趋势，在中、美专利申请数量最多。从 TSN 专利申请人排名也可看出，目前全球范围内美国、日本和德国企业专利总量较多。在国内，华为、沈自所积极推动面向制造业应用场景的 TSN 技术研发和专利布局，北航、同济、西安电子科技大学等高校积极开展研究并提出专利申请，未来预计会有更多企业开展布局并参与产品研发。

2.网络标识解析

全球 ONS 类专利全球已进入成熟期，创新活动放缓。ONS 技术专利全球分布广泛，主要集中在美国。我国企业也在积极进行专利布局，中国专利以国内专利权人为主。2018 年新增专利主要聚焦在连接、识别、性能改进等方面。美国申请人持有 46% 专利，中国申请人持有 14% 专利。

Handle 技术全球专利持续创新，中国新增相关专利。Handle 类专利主要分布在美国，中国专利开始增多。美国申请人持有 61% 专利，中国申请人持有 5% 专利。Handle 专利权人类型分散多样化，且各自侧重不同。中国新增专利主要集中在兼容、追踪、编码领域，我国企业应加强技术研究，积极开展布局。

全球 OID 技术专利创新活动放缓。OID 在全球使用广泛，因此专利

分布地域也广泛，最大申请国是美国和中国。OID 在众多领域的广泛使用，使得申请人出现通信、终端、网络、物流、货运、医疗等各类型机构。美国申请人持有 41% 专利，中国申请人持有 19% 专利。

Ecode 属于我国主导完成的标准，专利主要分布在中国且申请时间较晚。专利主要由相关技术研发单位及应用企业申请。Ecode 专利主要聚焦在底层技术和应用方面，2018 年新公开专利主要集中在多系统兼容等方面。

3.工业云

对边缘计算/雾计算技术来说，67% 专利申请集中在中美两国，中美几乎平分秋色；美国申请人持有 38% 专利，中国申请人持有 26% 专利；美国企业重视边缘计算/雾计算技术的全球专利布局，国内主要 ICT 企业也在积极进行技术研发和专利布局。近年来边缘计算/雾计算技术创新主要围绕在数据处理、通用数据处理设备、图像分析、数据处理方法等领域。

对 PaaS 技术来说，进入快速专利数量扩张阶段，基础底层技术的专利不断涌现，且美国对该技术占有绝对优势，74% 的专利申请集中在中美，其中美国在全球占比达到 63%；美国申请人持有 72% 的 PaaS 专利，中国申请人仅持有 8% 的 PaaS 专利；后续 PaaS 技术具有非常好的发展潜力，相关专利数量还会继续攀升。

对多租户技术来说，81% 的多租户专利申请集中在中美，其中美国在全球占比具有绝对优势，达到 66%；美国申请人持有 68% 专利，中国申请人持有 7% 的专利。后续应重视多租户技术发展方向，重点关注国际领先的技术创新和产业活动。

（二）总体建议

在全球多国政策刺激和产业多方企业积极参与下，工业互联网开始加速发展。尽管某些领域已有较成熟专利布局，但相关应用范围不断拓展，

导致相关外围专利布局也在不断拓展。

1.提升创新主体知识产权战略意识和能力，广泛开展布局

支持行业组织、产业联盟和专业机构编制发布领域知识产权布局指南；权威机构定期发布知识产权保护状况报告和知识产权分析评议报告；支持引导骨干企业贯彻实施相关知识产权管理标准；加大海内外知识产权保护宣传力度；鼓励产业联盟和骨干企业在标准制修订中合理开展知识产权布局。

2.加强人才队伍建设

建立知识产权专家咨询制度，设立知识产权专家委员会和专家库，遴选培养一批制造业知识产权领军人才；鼓励并支持相关高校加强制造业知识产权应用型人才培养，推动建设制造业知识产权在职人才培养基地；面向行业骨干企业开展知识产权战略与技能培训。

3.强化知识产权的协同运用

支持联盟、协会等设立知识产权保护与运用的协作机制；推动知识产权依法依规共享，加强产学研协同运用，促进专利等成果的转移转化；鼓励优质服务机构面向中小微企业开展知识产权集中委托管理服务。通过发布名录、专题交流、专场培训、业务论坛等方式促进知识产权服务机构与企业对接。