

工业互联网关键技术专利态势研究 白皮书

(2016 年)



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

工业互联网产业联盟 (AII)

2017 年 7 月

编写说明

当前，工业互联网整体网络架构可以分为三个层次，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，本材料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，选取现场总线、工业以太网和 OPC 做为工业互联网网络互联体系的知识产权研究对象，选取 ONS、Handle、OID、Ecode 等主流标识解析体系作为工业互联网标识解析体系的知识产权研究对象，选取工业互联网平台中的数据层作为工业互联网应用支撑体系的知识产权研究对象。

本文中，对选取的不同体系研究对象按照时间视角、地域视角、参与者视角、技术创新视角等维度进行全方位剖析，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主导国，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，对相关技术涉及的知识产权风险进行梳理，以发掘潜在专利侵权风险。

最后，本文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。

指导单位：工业和信息化部

牵头编写单位：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：李文字、周洁、张倩、王潇、何琳琳

中国信息通信研究院技术与标准所：李海花、刘阳、张恒升、段世惠

中国信息通信研究院信息化与工业化融合研究所：刘默、刘钊



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

目 录

前 言	1
一、工业互联网体系架构下的知识产权研究范畴.....	1
(一) 工业互联网体系架构	1
(二) 工业互联网知识产权研究范畴	2
二、工业互联网三大体系的专利分析	3
(一) 网络互联体系关键技术专利分析.....	3
1.现场总线.....	3
1.1 工业现场总线技术发展成熟，专利申请从核心专利走向外围应用	3
1.2 现场总线专利主要分布在中美欧，国内企业专利多外围布局.....	4
1.3 Siemens、ABB、ROCKWELL、GE 等积极布局专利以掌握中国市场	5
1.4 现场总线专利主要围绕远程监制、自动控制、智能控制产生创新	5
2.工业以太网	5
2.1 近年以太网技术外围应用拓展促专利大量涌现	5
2.2 工业以太网专利主要分布在中美欧.....	6
2.3 工业以太网专利德美企业占据主导，国内企业专利布局薄弱.....	7
2.4 工业以太网专利主要围绕工业以太网交换机、数据采集等产生创新.....	7
3.OPC/OPC UA.....	8
3.1 OPC/OPC UA 相关专利在 2012 年达到峰值，专利申请进入稳定期.....	8
3.2 OPC 专利多分布在中美欧，关键技术专利美国多	8
3.3 Siemens、ABB 等积极申请 OPC 专利	9
3.4 OPC UA 专利申请热点围绕 PLC 控制过程、自动化系统、远程监控	9
3.5 OPC UA 围绕客户端和服务器数据传输过程布局重要专利	10
(二) 网络标识解析体系关键技术专利分析.....	11

1.ONS	11
1.1 ONS 技术全球专利已逐年减少，进入成熟期，中国专利数量较少	11
1.2 美国布局较多 ONS 专利	12
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	12
1.4 ONS 专利技术范围涵盖全产业链	13
2.Handle	13
2.1 Handle 技术全球专利仍在创新期，但中国专利数量极少	13
2.2 Handle 类专利主要分布在美国	14
2.3 Handle 技术专利持有人较为分散且各有侧重，专利优势不明显	14
2.4 Handle 专利技术多集中在数据处理	15
3.OID	15
3.1 OID 专利全球数量平稳增加	15
3.2 OID 专利全球分布广泛布局	16
3.3 OID 的专利持有人较为分散，涉及企业类型多样	17
3.4 OID 专利技术主要涵盖编码、RFID 标签、通信、验证输入等	18
4.Ecode	18
4.1 Ecode 专利申请时间较晚主要集中在 2013 年	18
4.2. Ecode 属于我国自主可控国标体系，专利多分布在中国	19
4.3. Ecode 专利主要掌握在我国研发机构手中	19
4.4 Ecode 专利方案主要集中在底层技术	20
(三) 应用支撑体系关键技术专利分析	20
1.数据存储技术的专利分析	20
1.1 近年来 NoSQL 研发热度持续上升	20
1.2 数据存储技术的中美专利数量遥遥领先	21
1.3 龙头企业占强势主导地位，互联网企业参与踊跃，中国企业展露头角	22
1.4 非关系型数据库与关系型数据库优势融合成为趋势主导	22
2.数据处理技术的专利分析	23
2.1 数据处理技术概念简述	23
2.2 数据处理技术专利分析	25

3.数据分析技术专利分析——典型公司专利分析	32
3.1 Mathworks 专利布局时间早但数量不多，近年布局热情有所降低.....	32
3.2 SAS 固守美国市场，专利布局显著落后于快速发展的业务	33
3.3 SAP 重视美国市场，专利布局遥遥领先竞争者	34
4.应用服务专利分析——典型公司专利分析	35
4.1 Pivotal software 在美国重视产品的专利保护，Cloud Foundry 和 GreenPlum 数据仓库皆有专利布局	35
4.2 VMware 重视美国市场，专利申请趋势加快，虚拟化领域大量布局.....	38
三、总结建议.....	40
(一) 网络互联体系	40
(二) 网络标识解析体系	41
(三) 应用支撑体系	41
(四) 总体建议	42

图 目 录

图 1 工业互联网整体网络体系目标框架.....	1
图 2-1-1 现场总线技术专利申请趋势.....	4
图 2-1-2 现场总线技术全球专利地域分布.....	4
图 2-1-3 工业以太网技术专利申请趋势.....	6
图 2-1-4 工业以太网技术全球专利地域分布.....	7
图 2-1-5 OPC 相关专利申请趋势.....	8
图 2-1-6 OPC 技术全球专利地域分布.....	9
图 2-1-7 OPC 和 OPC UA 专利申请趋势.....	10
图 2-2-1 ONS 技术全球专利申请趋势.....	11
图 2-2-2 ONS 技术专利中国申请趋势.....	11
图 2-2-3 ONS 技术全球专利地域分布.....	12
图 2-2-4 Handle 技术专利全球申请趋势.....	13
图 2-2-5 Handle 技术专利全球国家分布.....	14
图 2-2-6 全球 OID 技术专利申请趋势.....	16
图 2-2-7 中国 OID 技术专利申请趋势.....	16
图 2-2-8 OID 技术全球专利地域分布.....	17
图 2-2-9 全球 Ecode 技术专利申请趋势.....	18

图 2-2-10 中国 Ecode 技术专利申请趋势	19
图 2-2-11 Ecode 技术专利国家分布	19
图 2-3-1 NoSQL 数据库中美专利申请态势	21
图 2-3-2 NoSQL 数据库全球申请占比	21
图 2-3-3 NoSQL 数据库类型占比	23
图 2-3-4 工业互联网云平台的数据层架构	23
图 2-3-5 八种数据处理技术专利申请趋势	26
图 2-3-6 八种数据处理技术专利分布地域	28
图 2-3-7 Mathworks 的历年专利布局趋势	32
图 2-3-8 SAS 的历年专利布局趋势	33
图 2-3-9 SAP 的历年专利布局趋势	35
图 2-3-10 Pivotal 专利申请趋势	36
图 2-3-11 Pivotal 专利来源	36
图 2-3-12 Pivotal 专利 IPC 技术分布	38
图 2-3-13 VMware 公司云平台技术专利申请趋势	39
图 2-3-14 VMware 公司云平台技术专利国家分布	39

一、工业互联网体系架构下的知识产权研究范畴

(一) 工业互联网体系架构

随着智能制造的发展，工厂内部数据化、网络化、智能化及其与外部数据交换需求逐步增加，智能机器、工厂控制系统、工厂云平台（及管理软件）、智能产品、工业互联网应用形成互联主体，并且在工业互联网推动下，这些互联主体之间形成复杂多样的互联关系，构造出复杂的网络系统，同时促使工厂网络发生新的变革，形成工业互联网整体网络架构，见图 1。

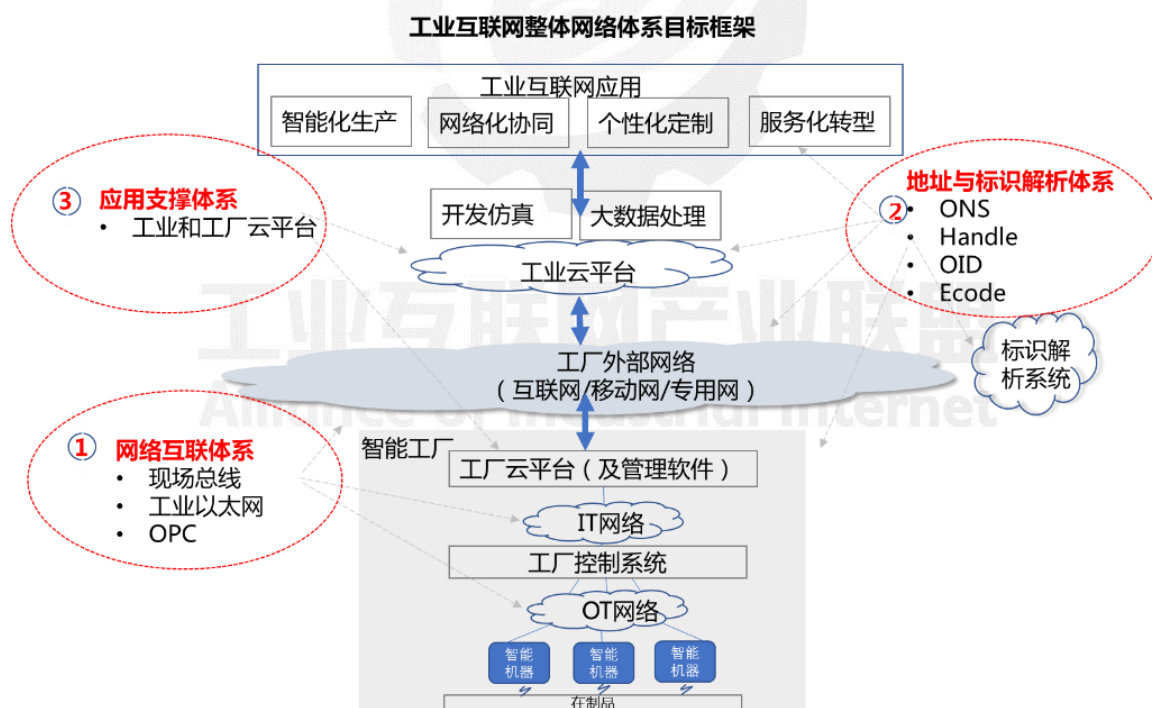


图 1 工业互联网整体网络体系目标框架

工业互联网的三个重要体系介绍如下：

网络互联体系，包括工厂内部和外部两大网络，工厂内部网络用于连接在制品、智能机器、工业控制系统和人等主体；包含工厂 IT 网络和工厂 OT（工业生产与控制）网络；工厂外部网络用于连接企业上下游、企业与智能产品、企业与用户等主体；

地址与标识解析体系，即由网络地址资源、标识、解析系统构成的关键基础资源体系，工业互联网标识用于识别产品、设备和原材料等物体。工业互联网标识解析系统将工业互联网标识翻译为该物体的地址或信息服务器地址，从而找到该物体或相关信息；

应用支撑体系，包括工业云平台与工厂云平台及其提供的各种资源的服务化表述和应用协议。工业互联网平台是指：具备底层数据采集集成和上层企业信息系统数据打通整合能力，并基于数据进行分析，面向多领域提供应用服务的系统化平台，其本质内涵是实现 TI 与 OT 层、企业/工厂内外的数据及资源的聚合打通。

（二）工业互联网知识产权研究范畴

本报告将对工业互联网三大体系中的若干关键技术进行专利态势分析。检索数据来源于德温特、PatentStrategies、智慧芽和新一代宽带无线移动通信网专项知识产权平台这四个专利数据库平台汇总。数据检索范围包括且不限于七国两组织，检索时间截至 2016 年底¹。

- 以 PROFINET、Ethernet/IP 为代表的工业以太网技术已经成为工业互联网的网络互联体系的发展趋势，**选取现场总**

¹ 注意，由于专利法律规定，使得专利从提交申请到公开具有滞后性，因此本报告各图表中的 2015 年至 2016 年专利数据显示数量普遍较少，但不代表该年的真实专利申请数量，实际情况会多于图表反映数据。

线、工业以太网和 OPC/OPCUA 作为知识产权研究对象；

- 为了完善工业互联网标识解析体系技术方案，为了开展 Handle 方案研究、与 ONS 等改良方案的对标研究，以及为了完善技术标准，在网络标识解析体系中选取 ONS、Handle、OID 和 Ecode 等主流标识解析体系作为知识产权研究对象；
- 在工业互联网的应用支撑体系中，围绕平台数据层的数据存储、数据处理和数据分析，以及起到承接数据层与应用层作用的应用服务相关技术都非常重要，而且在数据分析和应用服务方面，已有部分公司占据市场主导地位。因此，分析平台数据层的相关技术专利布局以及分析市场主导地位者相关专利布局，也对工业互联网应用支撑体系的技术发展程度评估起到辅助作用。因此选取云平台中的数据层作为知识产权研究对象。

二、工业互联网三大体系的专利分析

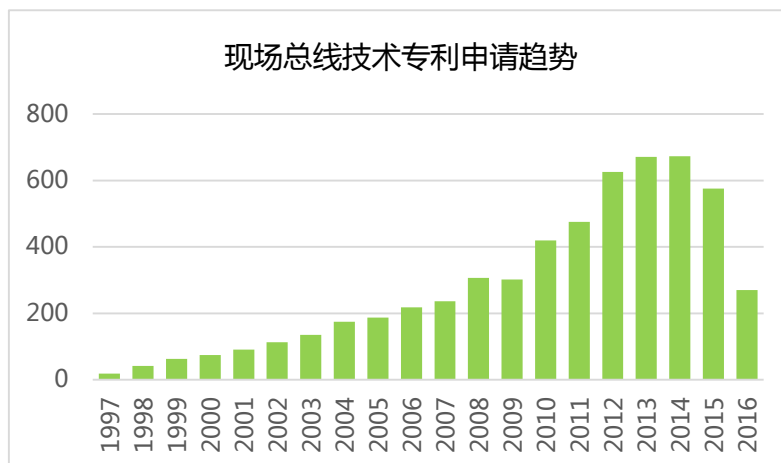
（一）网络互联体系关键技术专利分析

1. 现场总线

1.1 工业现场总线技术发展成熟，专利申请从核心专利走向外围应用

工业互联网现场总线技术专利全球共计 5671 个专利族，最早专利出现于 1997 年，随后专利量增长缓慢，工业互联网的发展使得基于现场总线的应用类专利申请量增多，2010 年起申请量快速

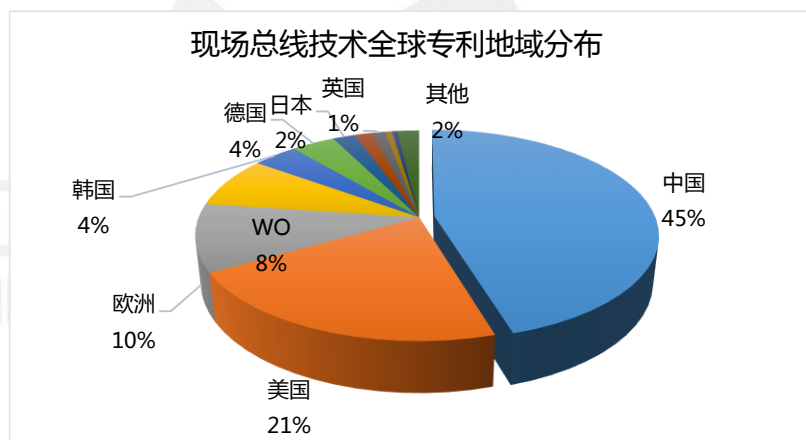
提升，年申请量超过 600 个专利族。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-1 现场总线技术专利申请趋势

1.2 现场总线专利主要分布在中美欧



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-2 现场总线技术全球专利地域分布

从专利技术地域来看，45%的专利申请来自中国，21%的专利申请来自美国。中国专利申请中，大多来自国内的高校、科研院所和企业。

1.3 Siemens、ABB、ROCKWELL、GE 等积极全球布局

Siemens 早十年前就在全球推广 PROFIBUS，近年来推广 PROFINET，ROCKWELL 推广 Devicenet 和 Ethernet/Ip。且 Siemens 和 ROCKWELL 的全球现场总线专利申请量位居前，数量多且申请时间早。以其为代表的自动化厂商积极布局现场总线技术专利，并控制现场总线相关协议标准，市场掌控力较大。

ROCKWELL、GE、BOSCH、ABB 在全球同样积极布局专利，而国内申请人更加侧重国内布局，主要来自国家电网、高校和研究机构，如北车股份、中科院、浙江大学都有相关专利申请。

1.4 现场总线专利主要围绕远程监制、自动控制、智能控制产生创新

现场总线专利主要聚焦于 FIELDBUS、RS485、RS232、Can 总线、RS422 等总线基础，围绕远程监控、自动控制、智能控制、数据采集、数据传输、接口电路等展开创新。

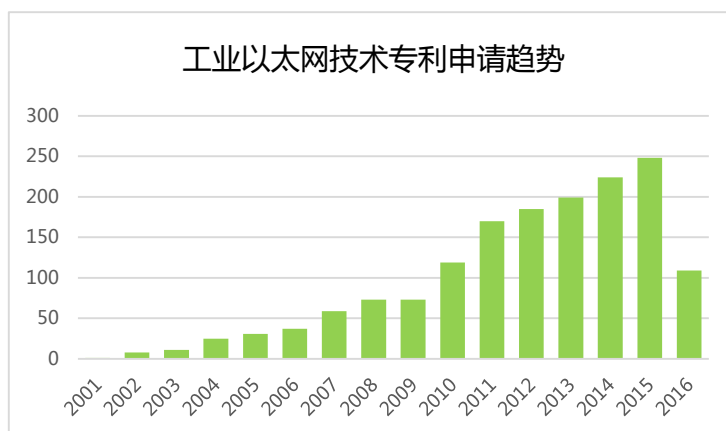
现场总线技术的早期专利围绕过程控制、定位、协议栈等技术；近几年现场总线应用场景不断拓展，导致物联网、电力电子行业、智能巡视机器人、远程监控、煤矿井、安全防护等外围应用类专利大量出现，专利总量随之大幅增长。

2. 工业以太网

2.1 近年以太网技术外围应用拓展促专利大量涌现

目前工业以太网备受关注，基于以太网的工业通讯系统逐渐取

代传统的现场总线技术，围绕 PROFINET 技术及其应用的相关专利成为近年的申请热点。



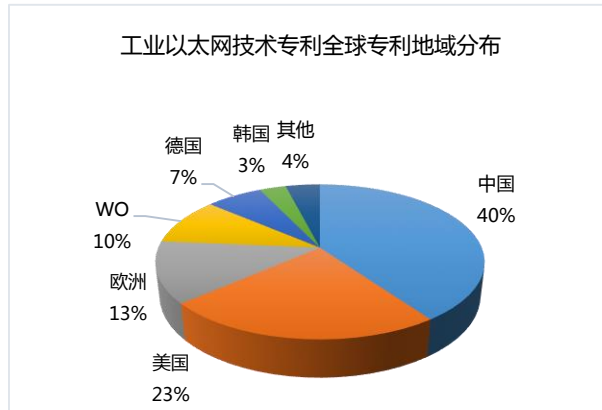
数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-3 工业以太网技术专利申请趋势

工业以太网技术专利全球共计 1573 个专利族，专利最早出现于 2001 年，从 2011 年起申请量屡创新高，2015 年的专利申请量超过 200 个专利族，预计 2016 年专利申请量将再创新高。

2.2 工业以太网专利主要分布在中美欧

工业以太网专利主要分布在中美欧，在华申请人主要来自高校和科研院所。从专利技术地域来看，40%的专利申请来自中国，23%的专利申请来自美国。中国专利中大多由国内的高校和科研院所申请。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-4 工业以太网技术全球专利地域分布

2.3 工业以太网专利德美企业占据主导，国内企业专利布局较弱

Siemens 进入工业以太网较早的主导者，工业以太网的专利量占据绝对优势。德美工业自动化企业 ROCKWELL、ABB、BOSCH、PHOENIX 等公司也有广泛专利布局，除国家电网外，我国企业的相关专利布局较弱。

从在华专利布局来看，Siemens 非常重视在华市场，我国申请人主要来自国家电网以及高校和科研院所。

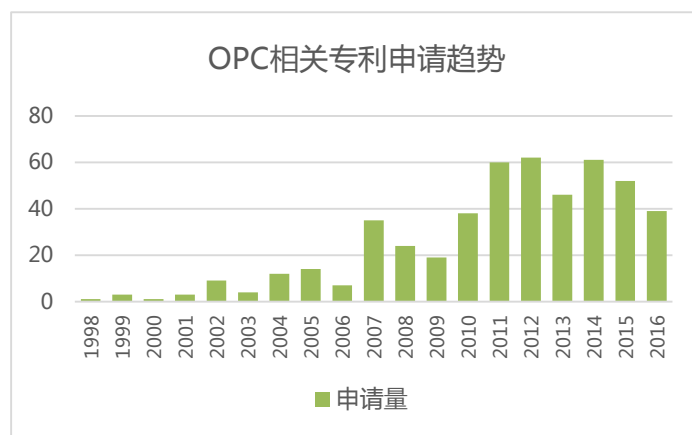
2.4 工业以太网专利主要围绕工业以太网交换机、数据采集等产生创新

工业以太网的专利在 FIELDNET、Modbus-RTS 和 FF HSE 高速以太网、Ethernet powerlink 实时以太网、TCnet、sercos3 等以太网技术基础上，围绕工业以太网交换机的控制和通讯、数据采集、数据传输等开展创新。

3. OPC/OPC UA

3.1 OPC/OPC UA 相关专利在 2012 年达到峰值，专利申请进入稳定期

首件 OPC 相关专利出现于 1998 年，由于最初 OPC 标准仅限于 Windows 操作系统，专利申请并未大量出现，1998-2007 年期间处于慢速增长阶段，随着 OPC UA 统一框架的研究开启，专利申请 2007 年时出现首次峰值，年申请量接近 40 件。

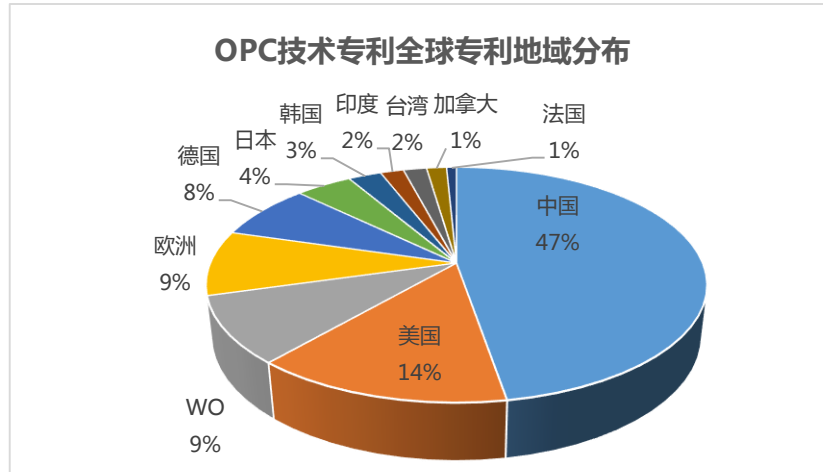


数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-5 OPC 相关专利申请趋势

3.2 OPC 专利多分布在中美欧

从专利技术地域来看，47%的 OPC 专利来自中国专利申请，14%的专利来自美国专利申请，其次 WIPO、欧洲和德国，日韩印度台湾有少量申请。OPC 的中国专利全球占比排名第一，侧重基于 OPC 和 OPC UA 传输协议的应用类专利。美国是最早出现 OPC 专利的地域，在 2008 年之前，绝大多数专利申请来自美国。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-6 OPC 技术全球专利地域分布

3.3 Siemens、ABB 等积极申请 OPC 专利

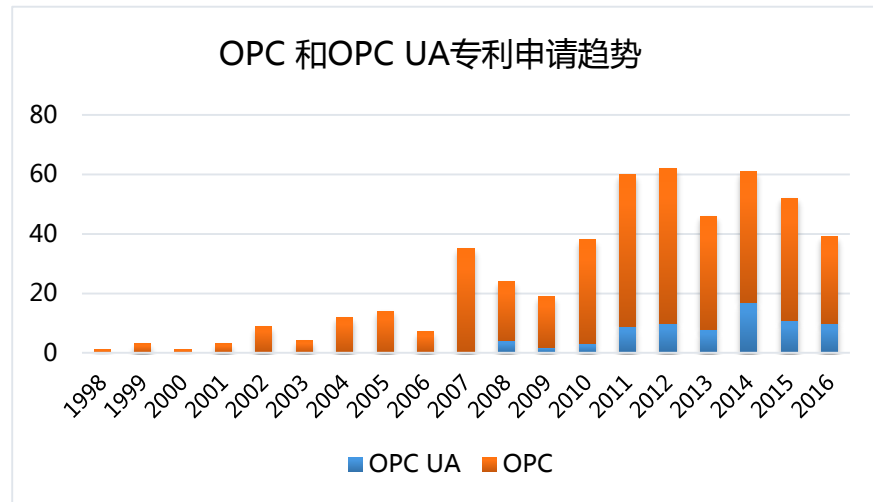
Siemens、ABB、横河电机、GE、EMERSON (FISHER-ROSEMOUNT)、BOSCH、ROCKWELL 等申请人的 OPC 专利量排名居前，其中 ABB 的专利申请出现最早，Siemens 近些年大量申请。这些公司都是 OPC 基金会的认证会员，布局专利是这些企业希望对市场施加更大影响力的手段之一。

Siemens 和 ABB 在华也有专利布局；除此外，在华提交专利申请的国内申请人主要来自国内的高校和研究机构，此外，和利时、上海远动科技和鞍钢集团等也有相关专利申请。

3.4 OPC UA 专利申请热点围绕 PLC 控制过程、自动化系统、远程监控

2008 年发布的 OPC 统一架构 (UA) 是一个面向服务的独立平台的架构，它将各个 OPC Classic 规范的所有功能集成到一个可

扩展的框架中。OPC 相关专利中，有 30%是 OPC UA 专利。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-1-7 OPC 和 OPC UA 专利申请趋势

首件 OPC UA 专利是在 2008 年由 ABB 提出申请的，随着 OPC UA 协议诞生且受重视程度不断加深，申请量呈上升趋势，相比之下，OPC 的专利申请数量呈缓慢下滑趋势。

OPC UA 的国外主要专利权人包括外国企业 Siemens 和 ABB；国内有机械工业仪器仪表综合技术经济研究所和国家电网等。

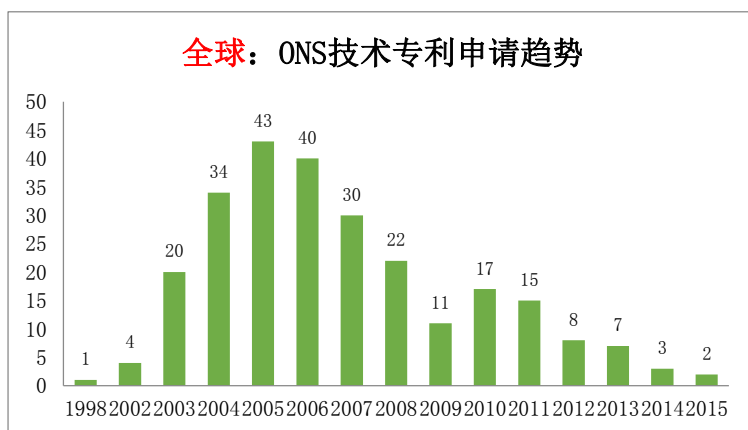
3.5 OPC UA 围绕客户端和服务器数据传输过程布局重要专利

OPC UA 专利创新方向主要包括基于 OPC UA 协议的数据采集过程、基于 OPC UA 协议优化数据传输方案和优化 OPC UA 客户端。

(二) 网络标识解析体系关键技术专利分析

1. ONS

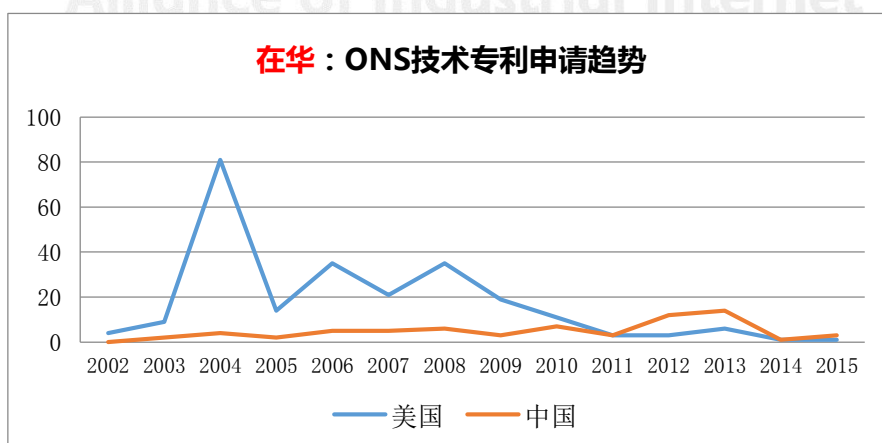
1.1 ONS 技术全球专利已逐年减少，进入成熟期，中国专利数量较少



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-1 ONS 技术全球专利申请趋势

ONS 系统对现有互联网 DNS 进行改进来实现标识解析。ONS 技术全球专利 532 件，合并同族后 257 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。



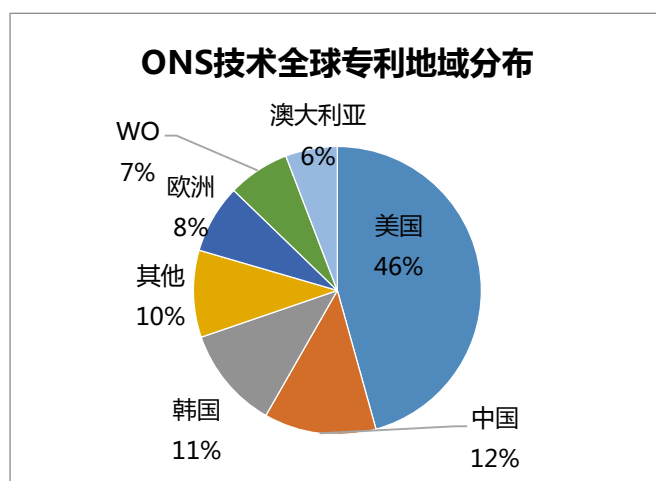
数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-2 ONS 技术专利中国申请趋势

ONS 技术在华申请专利较少,2012 年前申请数量较为平均,2013 年成为专利申请高峰期。

1.2 美国布局较多 ONS 专利

ONS 技术专利全球分布广泛,在多个国家均有申请。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-3 ONS 技术全球专利地域分布

美国是工业互联网的发源地,美国五家行业龙头企业,包括 GE、英特尔、思科、AT&T、IBM 等,联手组建了工业互联网联盟(IIC),合力推广工业互联网,美国成为该领域专利申请最多的申请地区。

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

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 ONS 专利超过 80 多件。致力于转型的 IBM 在发展工业互联网方面同样是野心勃勃,ONS 全球专利申请超过 70 件。

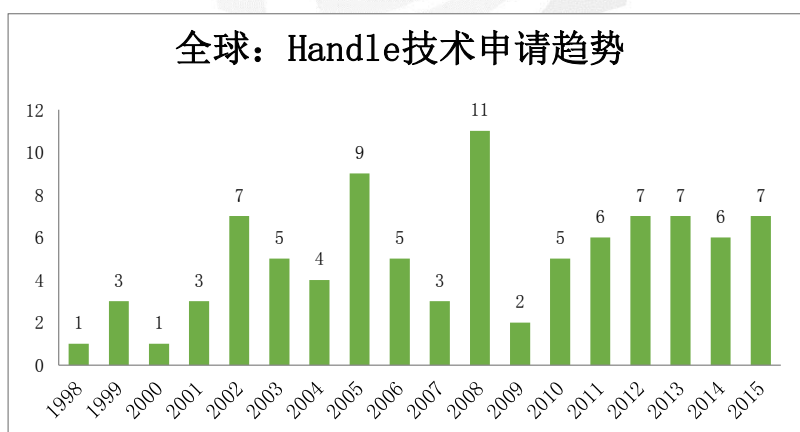
ONS 技术的中国专利申请人以本土申请人为主。较活跃的申请人主要有中国科学院计算网络信息中心、北京哈工大计算机网络与信息安全技术研究中心等，也有部分新兴科技企业也有布局。

1.4 ONS 专利技术范围涵盖全产业链

ONS 类专利技术遍及全产业链，包括：信息跟踪、物体识别、程序信息读取、识别标签、交流与感知、识读器，控制系统等。

2. Handle

2.1 Handle 技术全球专利仍在创新期，但中国专利数量极少



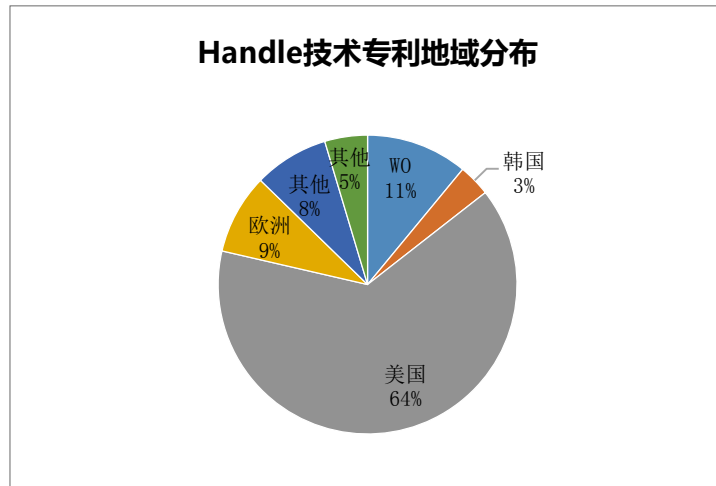
数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-4 Handle 技术专利全球申请趋势

Handle 技术全球专利超过 170 件，合并同族后超过 90 件。1998 年开始出现首次申请，2008 年进入申请高峰，随后申请量有所减少，但仍在创新期。

2.2 Handle 类专利主要分布在美国

Handle 系统创建初期由各国共同管理,各国拥有对自己国家的 Handle 系统运营和服务的自治权,专利申请主要分布在美国。



数据来源: 中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-5 Handle 技术专利全球国家分布

2.3 Handle 技术专利持有人较为分散且各有侧重, 专利优势不明显

CNRI (美国国家研究推进机构, CORPORATION FOR NATIONAL RESEARCH INITIATIVES) 是 Handle 系统创始人 Robert Kahn 博士领导的研究机构, 其作为 Handle 初始运营机构拥有 17 件 Handle 重要专利, 申请量全球排名第一。

Handle 类专利的申请人特点一是呈现分散分布, 类型多样, 有传统 IT 企业 (如 IBM、Microsoft)、物流企业 (AMERICAN EXPRESS TRAVEL RELATE)、数字内容企业等。特点二是各专利申请人持有专利数量也较少。特点三是专利申请人申请内容各有侧重, IBM 主要在出版物应用类居多 (图、音频、网络内容资源等) 等领域申请专

利；CONTENT DIRECTIONS 主要在以内容为中心的网络资源标识类申请专利；AMERICAN EXPRESS TRAVEL RELATE 公司侧重在物流管理类申请专利。

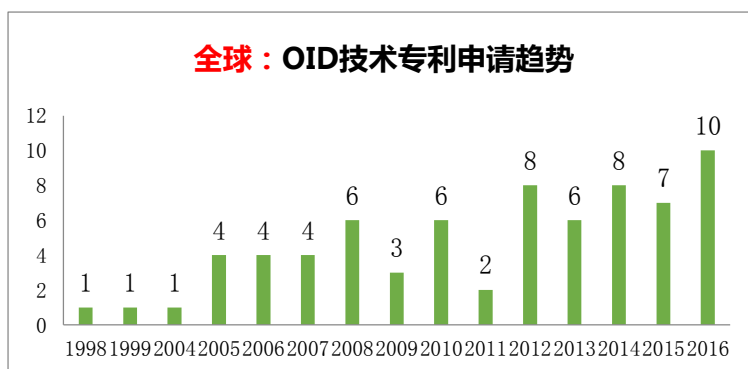
2.4 Handle 专利技术多集中在数据处理

Handle 专利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。

3. OID

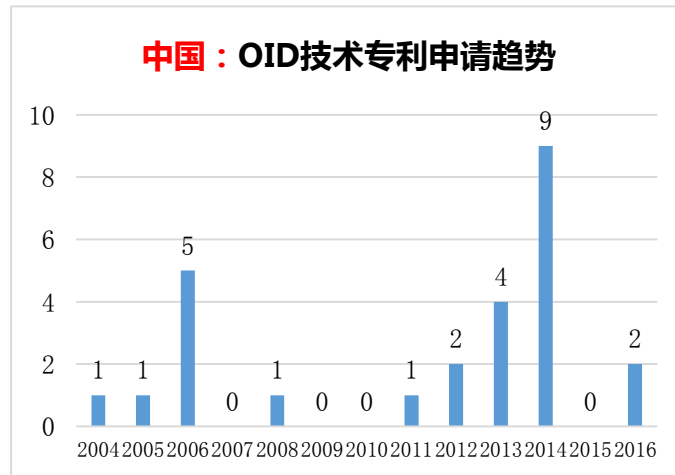
3.1 OID 专利全球数量平稳增加

对象标识符 (Object identifier, OID) 是由 ISO/IEC、ITU 国际标准组织共同提出的标识机制。OID 在全球得到广泛注册和使用，截至 2016 年 5 月，国际 OID 数据库中已有 954393 个顶层的 OID 标识符进行注册，涉及物流、信息安全、RFID、3GPP、生物识别、网络管理和医疗影像等领域。OID 技术全球专利 130 多件，合并同族后 56 件。最早 OID 专利出现在 1998 年，随后全球专利数量持续平稳增加，技术处在研发活跃期。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-6 全球 OID 技术专利申请趋势



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

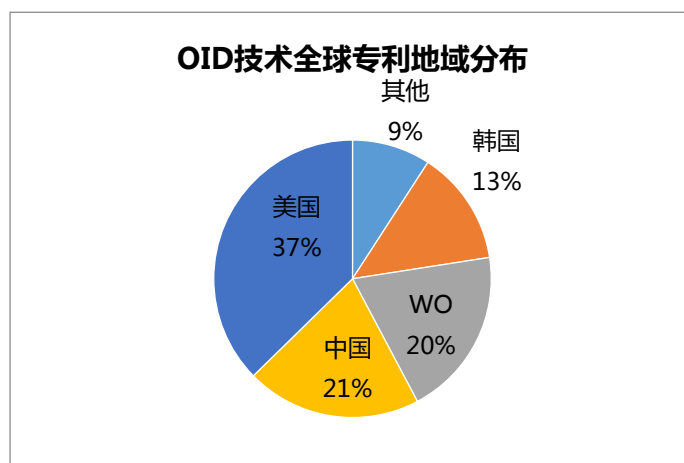
图 2-2-7 中国 OID 技术专利申请趋势

2015 年由我国主导研制的“OID 在物联网中应用指南”已成功在 ITU-T 等国际标准机构立项。这是首个由中国提出的标识方面的国际标准提案。中国 OID 技术专利共有 26 件，合并同族后 24 件。我国 OID 技术专利最早从 2004 年开始申请，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。

3.2 OID 专利全球分布广泛布局

OID 技术用于对任何类型的对象进行全球无歧义的唯一命名，具有良好的扩展性和管理独立性，国际根节点下分为 ISO、ISO-ITU 联合(JOINT-ISO-ITU-T)、ITU-T 三个分支，其中 ISO、ISO-ITU 联合节点下，由各个国家成员负责国家内部物联网域名的管理和注册，中国、美国、澳大利亚等多个国家分别建立自己国家在医疗、信息

安全、物流等各种领域的根节点 OID 树。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-8 OID 技术全球专利地域分布

OID 技术专利申请主要分布在美国，占全球 37%；中国排名第二，占全球专利申请总量的 21%。

3.3 OID 的专利持有人较为分散，涉及企业类型多样

由于 OID 在众多领域广泛使用，全球 OID 专利申请人呈现较为分散的特点，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。

排名第一的韩国 ETRI 申请了 14 件专利；第二位 ULTRATA 申请了 12 件，排在第三的韩国电信和 IBM 申请了 10 件专利。在排名前十的企业中，中国专利权人有中科院计算机网络信息中心和中兴通讯，反映了我国企业也积极参与国际 OID 标识领域的专利布局。

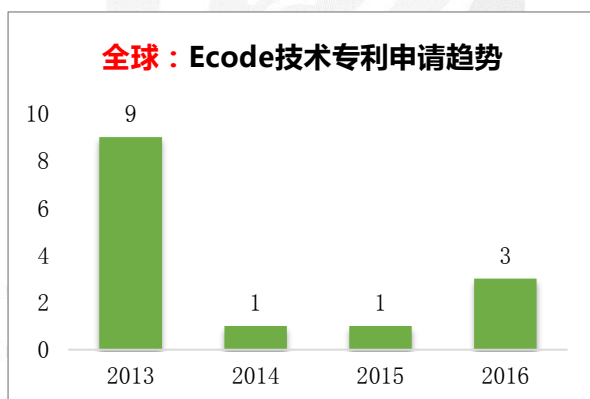
3.4 OID 专利技术主要涵盖编码、RFID 标签、通信、验证输入等

OID 专利的技术主要涵盖编码、RFID 标签、通信、验证输入等 OID 解析系统各环节技术。

4. Ecode

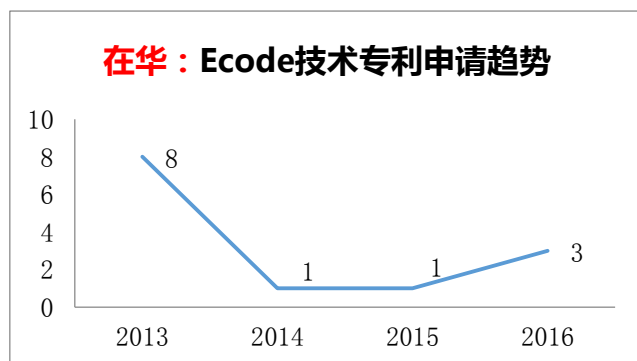
4.1 Ecode 专利申请时间较晚主要集中在 2013 年

Ecode 系统是我国自主研发的适用于物联网任意对象的编码解决方案。Ecode 技术全球申请专利 22 件，合并同族后有 14 件。Ecode 技术起步晚，2013 年出现首次申请，近几年的申请量也较少。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-9 全球 Ecode 技术专利申请趋势



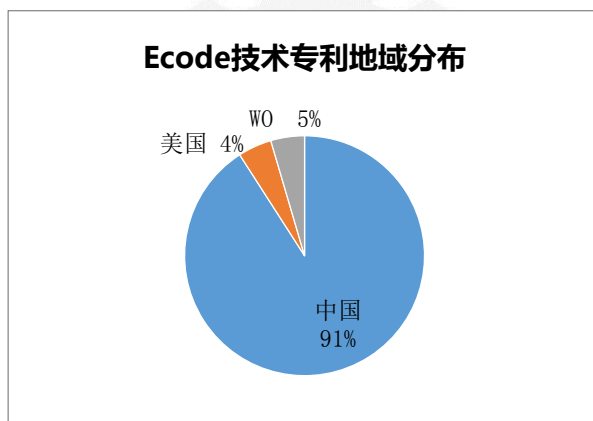
数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-10 中国 Ecode 技术专利申请趋势

Ecode 技术专利主要在中国申请，共有 20 件，合并同族后有 13 件。相对全球其他标识体系技术来说，Ecode 技术专利数量不多。

4.2. Ecode 专利多分布在中国

Ecode 技术在中国以外领域布局不多，中国是 Ecode 专利技术的主要申请国。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-2-11 Ecode 技术专利国家分布

4.3. Ecode 专利主要掌握在我国研发机构手中

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 7 件 Ecode 专利，排在第二位。复旦大学

作为联网编码国家标准《物联网标识体系物品编码 Ecode》的起草单位，拥有 2 件 Ecode 专利，排在第三位。

4.4 Ecode 专利方案主要集中在底层技术

Ecode 技术相关专利主要集中在异构编码、主题代码、异构标识、解析协议、对象表示、物品解析服务、记录解析获取物品信息等具体的底层技术层面。

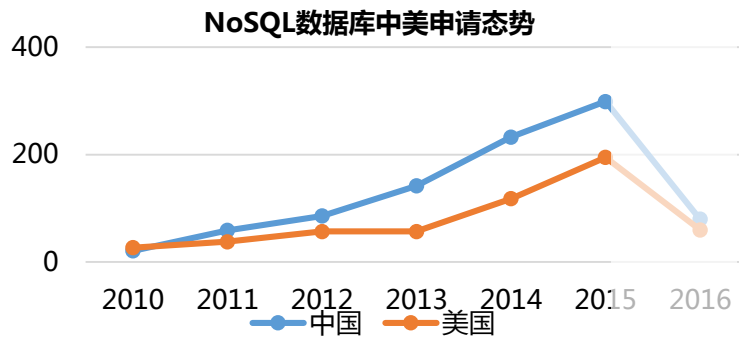
(三) 应用支撑体系关键技术专利分析

本章将以 NoSQL 为代表性技术分析工业互联网云平台数据存储方面的专利布局；以 HDFS、HAWQ、Impala、Presto、Drill、Spark、Hive、Pheonix 这八种技术为数据处理代表性技术进行专利分析；在数据分析方面，对在此领域具有较有竞争力的 Mathworks、SAS 和 SAP 三家知名企业进行专利布局分析；在应用服务领域，以 VMware 和 Pivotal 这两家知名公司作为专利分析对象，以深入分析这两家企业各自在提供不同版本 CloudFoundry 的同时如何进行知识产权布局。

1. 数据存储技术的专利分析

1.1 近年来 NoSQL 研发热度持续上升

NoSQL 的受欢迎程度处于增长趋势，近五年来申请量随年呈增长趋势，NoSQL 的研发热度还将持续。

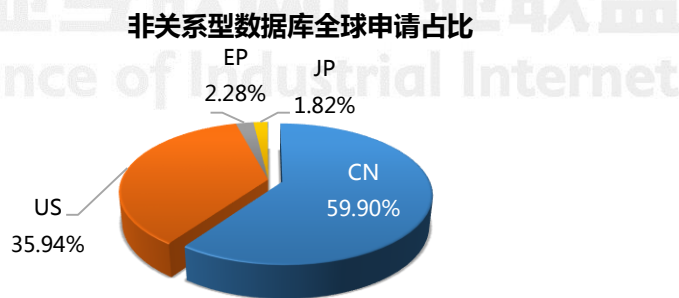


数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-1 NoSQL 数据库中美专利申请态势

1.2 数据存储技术的中美专利数量遥遥领先

近五年来 NoSQL 全球布局达 1500 余个专利族，中美布局数量遥遥领先。其中，中国申请占 59.9%，排名第一；美国申请占 35.94%，排名第二；中国超过美国成为该领域专利第一大受理国，侧面反应出中国占据重要的市场地位。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-2 NoSQL 数据库全球申请占比

1.3 龙头企业占强势主导地位，互联网企业参与踊跃，中国企业崭露头角传统 IT 厂商 IBM、浪潮、Microsoft 的 NoSQL 专利量排名前三，持有的专利技术基础性强。

国内企业重视 NoSQL 专利布局，前十之中国内企业占据 7 个席位，如互联网企业阿里、腾讯。

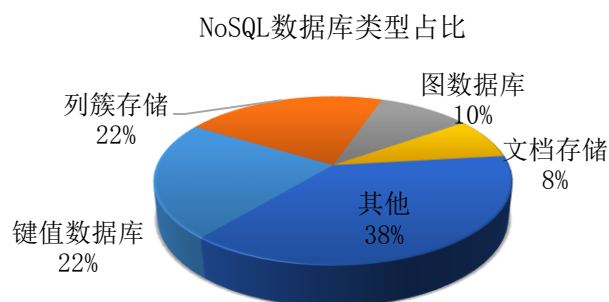
NoSQL 的中国专利前十名均为本土企业，浪潮华为数量优势显著，传统 IT 厂商、互联网企业均有参与。

1.4 非关系型数据库与关系型数据库优势融合成为趋势主导

关系型与非关系型数据库融合成为趋势，表现为两种途径：

a.关系型与非关系型数据库各自单独部署，不断演进以支持对方，关注热点是 NoSQL 对复杂查询的支持、SQL 提供 JSON 等非关系型数据字段。

b.关系型与非关系型数据库联合部署，优势互补，关注热点是适合数据结构和规模复杂而又庞大场景。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

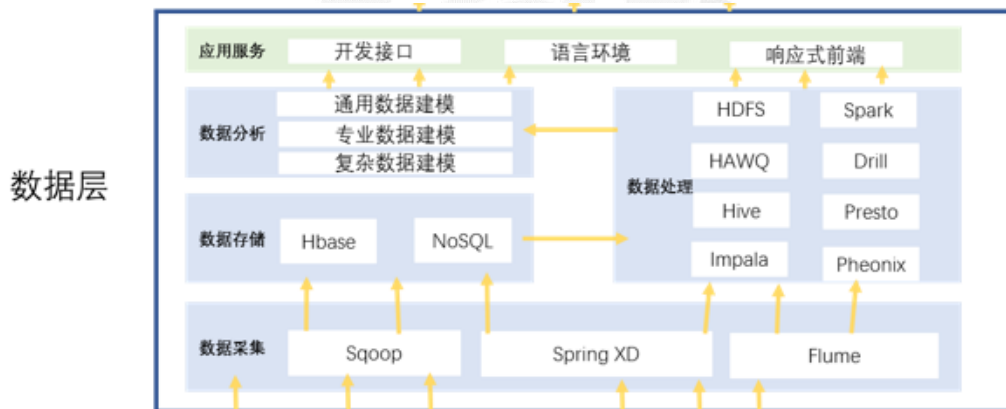
图 2-3-3 NoSQL 数据库类型占比

目前，数据库多以 Apache2.0/GPLV3 作为开源主流协议，经检索发现，开发者在遵循协议的同时也布局了相应的技术发明专利。

2. 数据处理技术的专利分析

2.1 数据处理技术概念简述

本小节对工业互联网云平台的数据层中数据处理模块进行专利分析。



数据来源：中国信息通信研究院

图 2-3-4 工业互联网云平台的数据层架构

数据处理模块中八种典型数据处理技术解释：

技术	技术概述
HDFS	Hadoop Distributed File System，是用 Java 实现的 Hadoop 分布式文件系统，为 Hadoop 上层应用提供高吞吐量的可扩展的大文件存储服务。

Hive	<p>是基于 Hadoop 分布式平台的一款开源的分布式数据仓库工具，可以将结构化的数据文件映射为一张数据库表，并提供简单的 SQL（Structured Query Language，结构化查询语言）查询功能。具有学习成本低，可快速实现简单的 MapReduce 统计，不必开发专门的 MapReduce 应用，十分适合数据仓库的统计分析等优点，目前成为互联网或者传统企业的大数据项目的首选工具。</p>
Spark	<p>是一个针对 PB 级别数据排序的最快的开源引擎，是一个非常活跃的 Apache 项目，被标榜为快如闪电的集群计算，有繁荣的开源社区。被很多巨头使用，如 Amazon、eBay 和 Yahoo!。 Spark 具有一些关键特性，如提供了针对 Scala、Java 和 Python 的 API、可以集成 Hadoop 生态系统和数据源等。</p>
Impala	<p>是 Cloudera 公司主导开发的新型查询系统，提供 SQL 语义，能查询存储在 Hadoop 的 HDFS 和 HBase 中的 PB 级大数据。已有的 Hive 系统虽然也提供了 SQL 语义，但由于 Hive 底层执行使用的是 MapReduce 引擎，仍然是一个批处理过程，难以满足查询的交互性。相比之下，Impala 的最大特点就是快速。</p>
Drill	<p>是一个低延迟的分布式海量数据交互式查询引擎，使用 ANSI SQL 兼容语法，支持本地文件、HDFS、HBase、MongoDB 等后端存储，支持 Parquet、JSON、CSV、TSV、PSV 等数据格式。受 Google 的 Dremel 启发，Drill 满足上千节点的 PB 级别数据的交互式商业智能分析场景。</p>
Presto	<p>是 Facebook 在 2012 年开发的分布式 SQL 查询引擎，2013 年正式宣布开源。适用于交互式分析查询，数据量支持 GB 到 PB 字节。Presto 的交互式分析和处理速</p>

度能应对扫描数据总量超过 1PB 规模商业数据仓库。领先的互联网公司包括 Airbnb 和 Dropbox 都在使用 Presto。

HAWQ

是一个 Hadoop 原生大规模并行 SQL 分析引擎。具有大规模并行处理能力，其很多特性及功能是传统数据库以及其他 NoSQL 数据库没有的，如支持多标准、有成熟的并行优化器，支持 ACID 事务、支持多种分区和多级分区、支持多种压缩、动态扩容等。

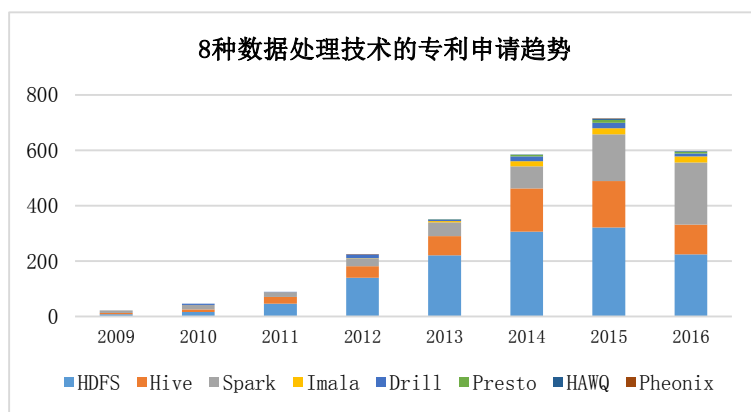
Phoenix

是由 Salesforce.com 开源的一个项目，后捐赠给 Apache，相当于 java 中间件，帮助开发者访问 NoSQL 数据库 HBase。Phoenix 的二级索引技术是很大的亮点。

2.2 数据处理技术专利分析

2.2.1 HDFS、Hive 和 Spark 是业界关注焦点，专利布局得到重视

自从 2009 年以来，这八种数据处理技术都有了较快发展，相关专利申请态势都有了一定的增长，累计专利申请量达到 4000 余件，合并同族后累计专利 2629 件。其中 HDFS、Hive 和 Spark 这三种技术的专利申请量都较大，数量在五百至千的数量级；Imala 和 Drill 专利申请量较少，接近百件左右；而 Presto、HAWQ 和 Phoenix 则专利申请量非常少，十余件左右。由此也反映了这些技术的火热程度不一，相对来说，HDFS、Hive 和 Spark 是业界更为关注和聚焦的技术，专利布局备受重视。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-5 八种数据处理技术专利申请趋势

HDFS、Hive 和 Spark 凭借性能强劲、高度容错、调度灵活等技术优势已渐渐成为主流技术。这三种技术不仅专利总量遥遥领先于其他数据处理技术，而且从 **2010** 年开始专利申请增长趋势也领先于其他数据处理技术。目前业界大部分厂商都提供了基于 **Hadoop/Spark** 的技术方案和产品。分析其原因是，面对大数据存储和管理需求，**HDFS** 应运而生，从而实现了对成百上千台机器的大数据管理，是数据仓库的底层，因此 **HDFS** 的专利布局时间也较早，总体专利量也较多，从 **2009** 年开始至 **2016** 年，专利数量 **2300** 件，合并同族后 **1286** 件；

但大数据还面临任务分配、数据交换等复杂计算需求，由此催生了在数据仓库上层跑的第一代计算引擎 **MapReduce** 和第二代计算引擎 **Spark/Tez**，**Spark** 的出现使得 **Map** 和 **Reduce** 间的界限更模糊、模型更通用、数据交换更灵活、磁盘读写更少、复杂算法描

述更加简易、吞吐量更高。因此 **Spark** 的专利布局时间也较早，数量也较多，从 2009 年开始至 2016 年，专利数量 910 件，合并同族后 579 件。

在 **Spark** 出现之后，**Hive** 的诞生使得 **MapReduce** 程序的算法和数据处理流程能以更加高层和更加抽象的语言层来描述。**Hive** 分析数据使得 **SQL** 相对 **Java** 优势凸显，因为相比于用 **API**（如 **MapReduce API**，**Spark API** 等）构建大数据分析，**SQL** 有着先天优势，如产业链完善；各种报表工具、**ETL** 工具等可以很好的对接；**SQL** 开发技术门槛低；能降低原有系统的迁移成本等。因此，**SQL** 语言渐渐成为大数据分析的主流技术标准之一。因此 **Hive** 的专利布局时间与 **Spark** 和 **HDFS** 基本接近，数量也较多，从 2009 年开始至 2016 年，专利数量 1015 件，合并同族后 592 件。

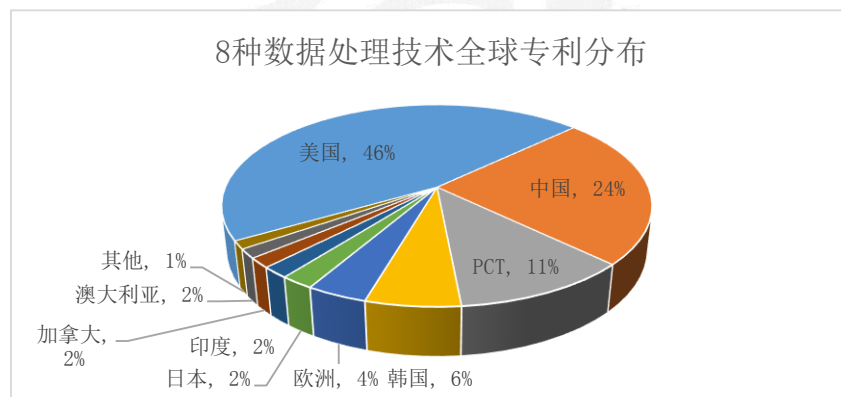
在更轻量、较少容错性保证、较快处理任务的需求促进下，促生了知名的 **SQL** 引擎——**Impala**、**Presto** 和 **Drill**，因此面对处理中低速数据时，可以在 **HDFS** 上直接跑 **Impala**、**Presto** 和 **Drill**。这三种数据处理技术的专利量布局数量不多，在十余件至一百件左右，并且布局时间晚，基本是从 2012 年之后才得到发展和予以专利布局。

而 **HAWQ** 也是一个 **SQL** 分析引擎，其创始人常雷从 2008 年

开始研究 HAWQ，相关专利数量极少。

2.2.2 美国和中国的数据处理技术发展值得深入跟踪

目前这八种数据处理技术的专利广泛布局在美国，接近半数在美国都申请了专利保护，可见美国是一个非常重要的市场，此外，中国也是八种数据处理技术的专利保护重要市场，占比达到 24%，韩国、欧洲、日本、印度、加拿大和澳大利亚也有少数的专利申请布局。并且从地域视角看，美国和中国的相关数据处理技术发展值得深入跟踪。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-6 八种数据处理技术专利分布地域

2.2.3 IBM 和 FACEBOOK 实力较强，专利布局数量较多

按照持有 HDFS、Hive、Spark、Imala、Drill、Presto、HAWQ、Pheonix 这八种数据处理技术专利总量排名，专利申请人前 20 名包括 IBM、Facebook、Cloudera、Yahoo!、华为、AMAZON、浪

潮等。IBM 和 FACEBOOK 的综合实力较强，总体专利数量相对较多，IBM 在 HDFS 、 Hive、Spark、Imala、Drill、Presto、HAWQ 技术中均匀专利布局，并且位列前茅，FACEBOOK 则主要在 Hive 和 HDFS 领域布局专利。

八种数据处理技术中，中国企业也有了一定的专利布局，如华为，在 HDFS、Hive、Spark、Imala 和 Drill 都有较多专利布局；浪潮也较为重视数据处理技术的专利布局，在 HDFS、Hive、Spark、Imala 和 Drill 有专利申请；阿里巴巴在 Hive、Imala、Drill 和 Presto 有专利申请。

2.2.4 大数据的数据查询、算法优化是专利布局热点，学习预测等是未来专利申请热点

- HDFS 技术

HDFS 技术的专利布局方向包括：在大数据方面，较多关注分布式技术、海量数据处理、数据节点处理等；在数据存储方面，较多关注数据设置、元数据、聚合、外部数据和客户数据；在分布式文件系统，较多关注日志文件、云计算、云存储、分布式数据；在文件系统，较多关注表单、元数据文件、数据块、接入和数据存储技术；在数据节点方面，较多关注网络、数据单元、节点命名等。

有关学习、数据中心、选择分配技术是未来会出现较多专利布

局的方向，而监控网络服务、云服务、日志、资源调度和算法等方面专利量较少，但未来也会是一个发展方向，专利布局正在崛起。

● Hive

Hive 技术的专利布局目前集中在大数据的有：数据采集、数据资源、云计算、数据文件；集中在查询的有：查询引擎、计算、数据分割等；集中在数据方面有：表单、数据接入、多数据集、用户数据、数据存储、计算环境等；集中在分布式方面有查询语句、计算框架、实时数据、**Hadoop** 分布式文件。

有关网络监测、程序优化、日志、预测、并行处理、异常监测、基于内容的加权等，都是今后可能产生更多专利布局的方向，专利申请数量还会增多。

● Spark

Spark 技术的专利布局，在大数据方面，主要关注的是数据流、计算架构、数据采集、大数据平台、计算任务、数据源等；在分布式方面，主要关注机器学习、并行化处理、计算模型、数据查询和数据分析；数据集方面，关注数据分析、数据挖掘、平台设计、弹性分布式；在用户系统方面，关注节点、执行过程、存储、分布式；在内容方面，关注可视化、网页等。

Spark 技术与学习、预测和识别监测相关专利布局也正在崛起，未来会有一定的数量突破。

● Imala

Imala 技术的发展还不是很完善，专利布局多在数据分析领域，如决策支持、数据采集、数据挖掘、Hadoop 集群、Olap 分析等。

未来与数据查询相关的数据检测、分类框架、数据优化、数据访问、算法、查询引擎、动态数据库、查询效率、数据记录、数据分析、DNS 安全和日志等专利布局会多起来。

● Drill

Drill 技术在大数据、数据库、查询方面较多专利布局。

有关缓存、节点状态更改带来影响、数据和图像结构化处理、面向对象学习、关键词语义分析、需求分析、推荐等是未来会出现较多专利布局的方向，而语言翻译、机器学习和资源配置方面专利量较少，但未来也会是一个发展方向。

● Presto

Presto 的专利技术主要有关数据库查询、建模、路由、分组等。

未来在自动缩放、数据访问、查询引擎、算法、数据优化、平台管控、资源实例、集群计算、 workflow 模型等方面会较多专利布局。

● HAWQ

HAWQ 的专利技术主要集中在文件系统、源数据、资源分配、引擎、元数据。目前索引建立、平台分析、接口、物理文件和数据混合方面较多专利，

内存使用情况、多进程计算、环境跟踪也是一个蓬勃发展的技术方向，未来专利布局会增多，而且数据优化、数据访问、查询引

擎算法优化、欺诈检测、查错等领域的专利量尚少，未来有布局发展的空间。

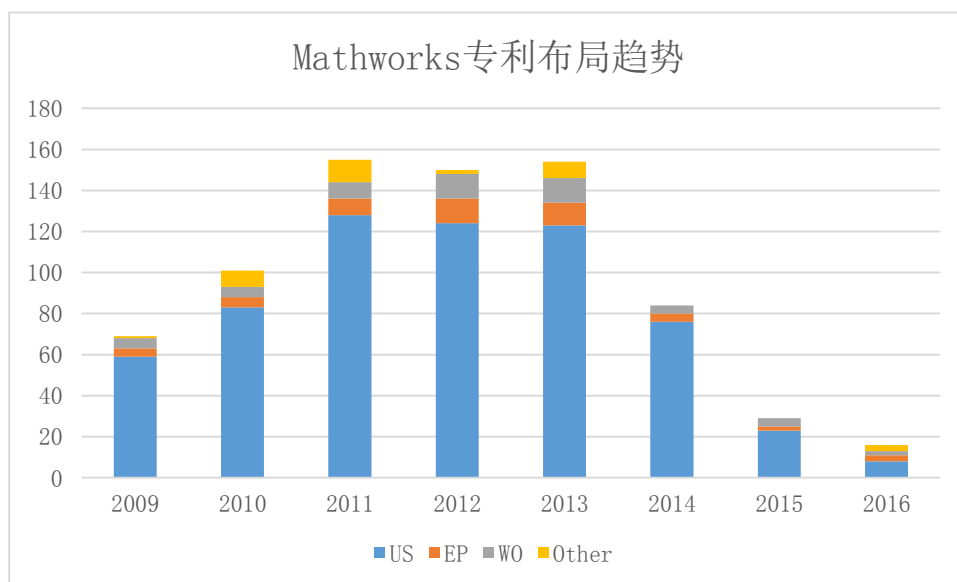
● Pheonix

Pheonix 的专利数量较少，主要是围绕平台设计布局。

3. 数据分析技术专利分析——典型公司专利分析

3.1 Mathworks 专利布局时间早但数量不多，近年布局热情有所降低

Mathworks 是数学计算软件的软件供应商，较为注重专利布局，至今专利总量达到 1679 件。2009 年以来专利布局投入不断加大，专利数量持续增加。但近几年专利申请数量有所减少，其在 2011 年至 2013 年期间布局的专利数量较多。



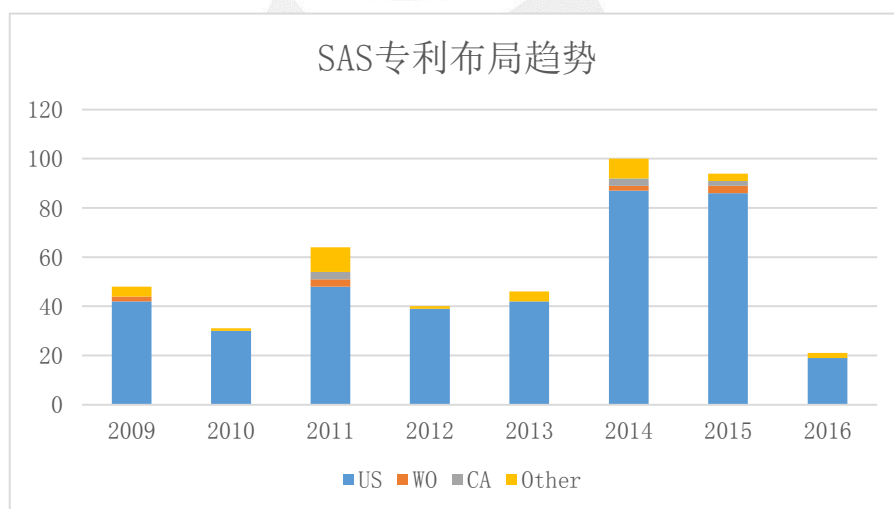
数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-7 Mathworks 的历年专利布局趋势

Mathworks 的专利中，大量专利布局在美国，其次欧洲、日本等有少量布局。Mathworks 相关工业领域的专利布局技术涵盖总线信号、类定义、编码标准、执行对比、函数签名、初始化向量、图形化处理这些概念。

3.2 SAS 固守美国市场，专利布局显著落后于快速发展的业务

SAS 肇始于北卡罗莱纳州立大学，起初只是一个用于分析农业研究的项目，随着对该软件需求的增长，1976 年 SAS 软件研究所（SAS INSTITUTE INC）成立，开始进行 SAS 系统的维护、开发、销售和培训工作。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-8 SAS 的历年专利布局趋势

相对 SAP 来说，SAS INSTITUTE INC 在专利布局上并不非常重视，至今专利总量仅为 694 件。2009 年以来，每年专利布局数

量约四五十件左右。但 2014 年开始专利申请数量有所增长。

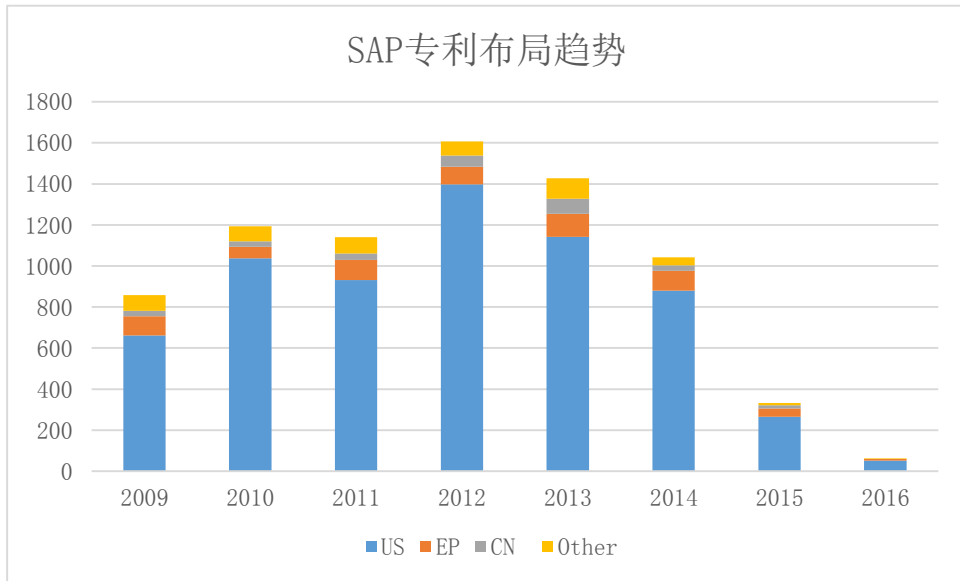
SAS 的专利中,按专利布局国家地区看,大量专利布局在美国,其次加拿大、欧洲和英国等有少量布局。

SAS 布局的专利技术涵盖数据结构、时间周期、时间序列、工作节点、签名数据、文本字段等概念。

3.3 SAP 重视美国市场,专利布局遥遥领先竞争者

SAP 公司的产品按类别可分为分析、内容和协作、客户关系管理、数据管理、企业管理、财务管理、人力资本管理、产品生命周期管理、供应链管理、供应商关系管理等。SAP 在 2010 年 5 月以 58 亿美元收购数据库和移动设备应用程序开发商 Sybase,两年后又以 43 亿美元的价格收购 Ariba。SAP 通过收购提升了分析和数据仓储技术,并促进了 SAP 在移动设备上的商业应用部署步伐。

相对 Mathworks 和 SAS 来说,SAP 公司非常注重专利布局,至今专利总量达到 20621 件。2009 年以来专利布局有所增长,在 2012 至 2013 年期间布局较多专利,其中尤以美国为专利布局重点地区。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-9 SAP 的历年专利布局趋势

SAP 的专利中，按专利布局国家地区看，大量专利布局在美国，其次在欧洲、中国、日本等地有少量布局。SAP 工业领域的专利布局涵盖用户接口、数据目标、虚拟机、移动设备、搜索树、网页服务、制造、拍卖、主数据、物料流这些概念。

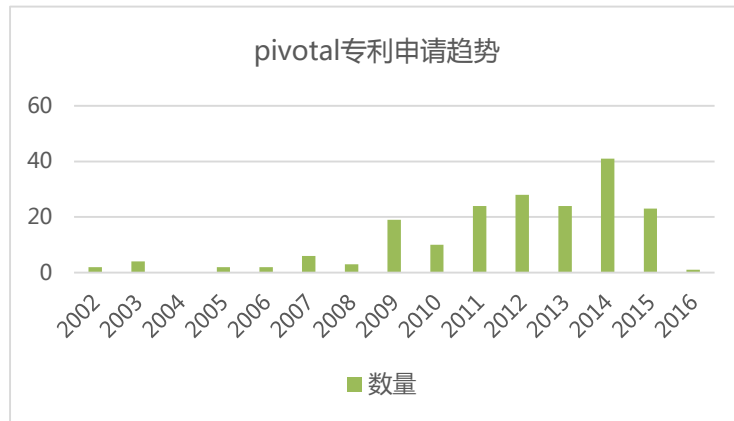
4. 应用服务专利分析——典型公司专利分析

4.1 Pivotal software 在美国重视产品的专利保护，Cloud Foundry 和 GreenPlum 数据仓库皆有专利布局

Pivotal software 是提供企业级云计算与大数据基础平台的公司，Pivotal 的基础架构平台 Pivotal One 涵盖了数据支撑平台、应用支撑平台、云支撑平台以及专业服务。Pivotal 的产品已经在业内

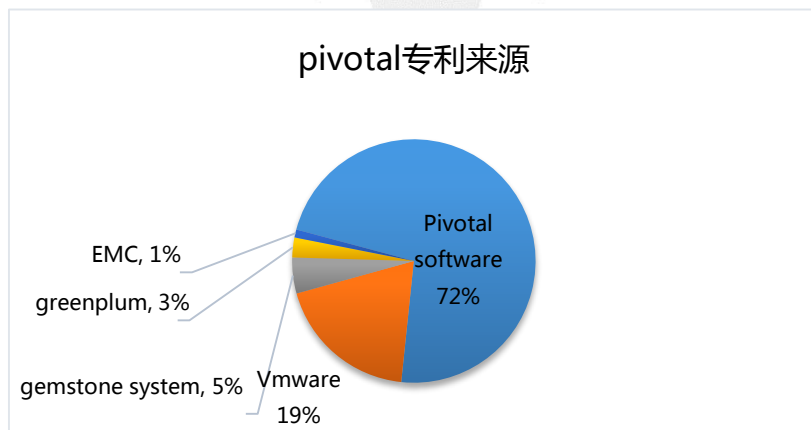
广泛应用,电商巨头均利用 Pivotal 的技术来计算最佳的配送路线。

4.1.1 Pivotal 的专利申请伴随其技术研发创新快速增长,专利申请来自自身申请以及从 VMware、EMC 的专利转移



数据来源: 中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-10 Pivotal 专利申请趋势



数据来源: 中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-11 Pivotal 专利来源

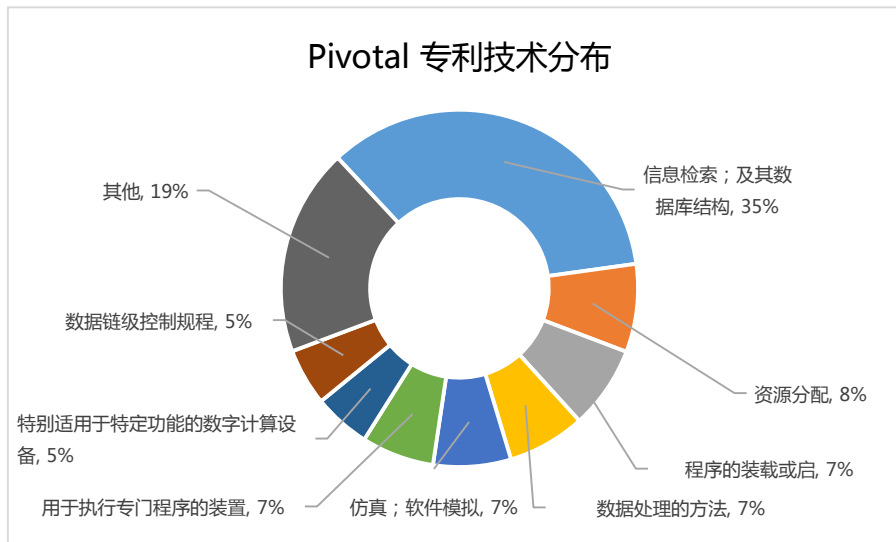
Pivotal 专利全球共计 189 个专利族, 其在 2013 年之前的专利主要来自 EMC、VMware 公司的转让, 2013 年之后的专利多为 Pivotal

自主申请和旗下数据库子公司申请。从专利申请趋势来看，Pivotal 的专利申请伴随其技术研发创新快速增长，随着数据支撑平台、应用支撑平台、云支撑平台的部署，相关专利申请量快速提升，2014 年申请量超过 40 个专利族。

从 Pivotal 的全球专利地域分布来看，85%的专利在美国，1%的专利在中国。随着 Pivotal 的产品在国内订票网站 12306 等展开应用，可以预见该公司未来将加强在华专利布局。

4.1.3 Pivotal 主要围绕信息检索和数据库结构申请专利，对其 Cloud Foundry、GreenPlum 数据仓库等进行了专利保护

Pivotal 申请的专利主要围绕信息检索及其数据库结构(35%)、资源分配(8%)、程序装载(8%)和数据处理(7%)，还有一些关于软件仿真、传输控制的专利申请。Pivotal 的专利最为关注流式计算 stream processing、数据表、云计算平台，mirror database、数据存储等领域。其 GreenPlum 数据仓库、Hadoop、内存计算 GemFire、Spring 中间件、MySQL Dev、云自动化 Cloud Foundry 软件均有专利保护，并且一些拥有中国同族，意味其越来越重视保护在华市场。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

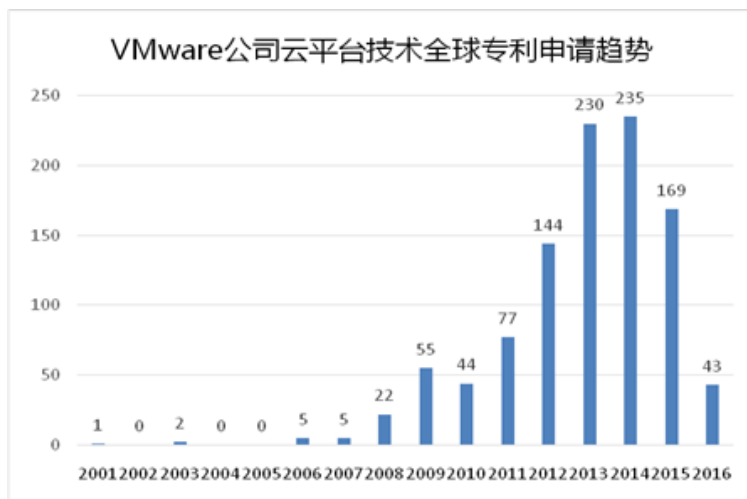
图 2-3-12 Pivotal 专利 IPC 技术分布

4.2 VMware 重视美国市场，专利申请趋势加快，虚拟化领域大量布局

VMware 在虚拟化和云计算基础架构领域处于全球领先地位，推出了业界首个开源 PaaS 云平台 Cloud Foundry 1.0 版本。

4.2.1 VMware 近些年专利申请量快速增长

VMware 公司围绕云平台全球共申请 1032 件专利。从专利申请趋势可以看出，2001 年 VMware 公司开始申请云平台技术专利，2008 年申请数量开始增长，VMware 公司对云平台的技术研发也在持续投入，2014 年申请数量到达 235 件峰值，在此时间段公司技术研发投入比较大并且取得关键性突破。持续大量的专利申请和布局，显示出 VMware 公司对云平台的重视。

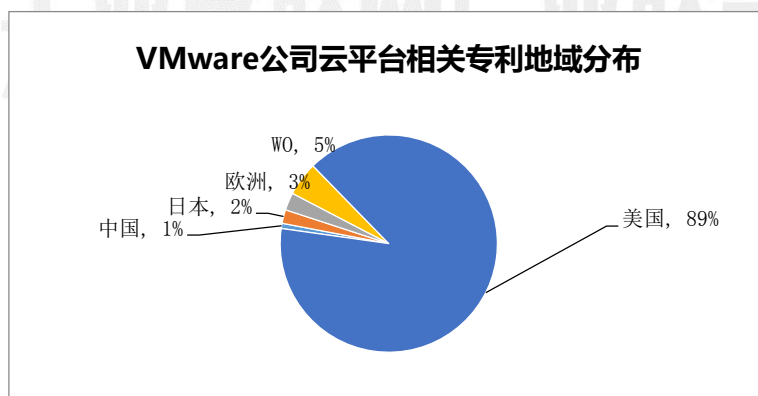


数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-13 VMware 公司云平台技术专利申请趋势

4.2.2 VMware 非常重视美国市场，积极予以专利保护

VMware 公司云平台相关专利超过 89% 分布在美国，美国是其主要的专利申请地，也是主要的创新发展市场，专利优势明显。欧洲、日本、中国也申请了部分专利，但是专利份额非常少。可见 VMware 公司最重视技术在美国的专利保护。



数据来源：中国信息通信研究院知识产权中心

图 2-3-14 VMware 公司云平台技术专利国家分布

VMware 的专利创新包括主机、数据中心、数据存储、云计算、

用户界面和虚拟化六个主要方向。

三、总结建议

(一) 网络互联体系

工业现场总线技术专利主要出现在中美欧，占全球申请量的76%，Siemens、ABB、ROCKWELL等自控公司积极布局。国内专利申请人大多来自国内的高校、科研院所和公司。该领域技术创新主要围绕数据采集、远程监制、自动控制、智能控制等，我国公司在技术创新和产品研发过程中除了加强专利申请还应多关注Siemens等一批重点欧美公司的专利布局；

工业以太网技术专利主要分布在中美欧，近年来专利申请势头盖过了现场总线，其基础技术及应用类专利增速较快，国内公司专利布局相对薄弱，应在技术创新过程中加强专利布局意识。

我国公司需要重视的是，Siemens、ABB、ROCKWELL、GE等自动化厂商积极推广其主导的现场总线技术并通过专利布局巩固其市场地位，部门企业已经开始发起专利侵权纠纷来达到打击竞争对手和控制市场的目的。

OPC标准的全球专利主要分布在美欧，技术创新主要围绕PLC控制过程、自动化系统、远程监控等过程，专利主要涉及物联网、石油化工、温度控制、安全隔离、装车、辅锅炉等应用场景。

（二）网络标识解析体系

全球 ONS 类专利已进入成熟期，创新技术已经逐渐减少。美国是主要申请国。我国企业应该加大创新技术的研发与应用，加强专利布局意识。

与 ONS 系统相比，Handle 系统专利全球仍处于创新期，专利数量仍在平稳增加。Handle 类专利的持有人非常分散，企业类型多样，并且不同企业的申请侧重各不相同且各有优势，未见专利垄断。

全球 OID 技术处于研发活跃期，专利数量正在逐年平稳增加，专利分布也十分广泛，主要分布在美国、中国。全球专利方案主要围绕编码、RFID 标签、通信、验证输入等 OID 解析系统各环节技术。

Ecode 专利主要分布在中国且申请时间较晚。专利方案主要集中在异构编码及标识、解析协议、对象表示等技术层面。

（三）应用支撑体系

在存储领域，传统 IT 厂商 IBM、浪潮、Microsoft 的 NoSQL 专利量最多，专利技术基础性强，占据主导地位，但近年来，中国企业也开始崭露头角。从专利技术创新来看，NoSQL 数据库与关系型数据库优势融合成为趋势主导。在数据处理领域，HDFS、Hive 和 Spark 是业界关注焦点，在技术创新方面，需加强数据处理的算法建模、机器学习和预测等领域专利布局。

在数据分析和应用服务领域，技术巨头的专利布局和收购策略值得深入跟踪，其技术和产品发展都较为强大且有借鉴意义，并且

一定程度上也对相关竞争对手造成潜在威胁。

（四）总体建议

在工业互联网领域，随商业模式成熟，各方竞争逐渐激烈，有可能引发诉讼增多，需进行知识产权风险防范。此外，目前行业应用软件依赖国外严重、开源但很多版权问题有待进一步研究；

需关注德国、美国知识产权体系框架，跟踪工业互联网重要环节的关键技术点的专利持有人研发动态，深入跟踪其知识产权布局，评估潜在知识产权风险；

工业互联网联盟应推动会员企业加强知识产权储备，强化知识产权意识，积极开展专利布局，为大会员有效运用知识产权和规避专利风险提供有价值的咨询和服务。



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