

陕西省物联网产业 专利导航报告

陕西省知识产权局
西安华进知识产权服务有限公司
二〇二三年三月

目 录

第一章	物联网产业概述	1
1.1	研究内容简述	1
1.2	技术分解	2
1.2.1	分类过程	2
1.2.2	分类概况	2
1.2.3	技术分解表	5
1.2.4	技术概况	6
第二章	物联网产业发展现状分析	1
2.1	物联网产业全球发展现状	1
2.1.1	产业基础数据	1
2.1.2	产业转移趋势	7
2.1.3	优势国家/地区产业政策	9
2.2	我国物联网产业发展现状	16
2.2.1	产业基础数据	16
2.2.2	产业发展趋势	22
2.2.3	产业政策	23
2.3	陕西省物联网产业发展现状	26
2.3.1	产业基础数据	26
2.3.2	面临的问题	29
2.3.3	政策环境	31
2.4	小结	34
第三章	物联网产业发展方向分析	36
3.1	产业创新发展与专利布局关系分析	36
3.1.1	产业发展与专利布局的关联度分析	36
3.1.2	专利在产业竞争中发挥的控制力和影响力	41
3.2	专利布局揭示产业发展方向	48
3.2.1	产业结构调整方向	48
3.2.2	技术研发热点方向	55
3.3	小结	85
第四章	陕西省物联网产业专利盘点	86
4.1	专利申请趋势	86
4.2	技术构成分布	87
4.2.1	技术组成分析	87

4.2.2 地域分布分析	88
4.3 专利运营现状	89
4.3.1 运营总体特点	89
4.3.2 专利技术许可分析	90
4.3.3 专利技术转让分析	91
4.3.4 专利技术质押分析	93
4.3.5 专利运营主体情况	94
4.4 协同创新现状	95
4.5 重要创新主体	98
4.5.1 西安电子科技大学	99
4.5.2 西安交通大学	101
4.5.3 西北工业大学	103
4.5.4 西安迅腾科技有限责任公司	105
4.5.5 西安艾润物联网技术服务有限责任公司	107
4.5.6 西安博昱新能源有限公司	109
4.5.7 西安大唐电信有限公司	112
4.5.8 西安航天自动化股份有限公司	114
第五章 陕西省物联网产业发展定位	117
5.1 产业结构定位	117
5.2 区域企业创新实力定位	118
5.2.1 产业优劣势环节分析	118
5.2.2 区域竞争实力定位	122
5.3 创新人才储备定位	123
5.4 技术创新能力定位	124
5.4.1 陕西省物联网产业技术创新能力	124
5.4.2 陕西省物联网产业技术竞争实力	129
5.5 专利运营实力定位	131
第六章 陕西省物联网产业发展导航路径	133
6.1 产业结构优化路径	133
6.1.1 强链固链路径：协同合作与重点技术攻关并行	133
6.1.2 补链延链路径：补齐短板连接断点，提升产业链质量	134
6.2 企业整合培育引进路径	135
6.2.1 企业培育与整合路径	135
6.2.2 企业引进与合作路径	137

6.3 创新人才培养引进路径	139
6.3.1 本土创新型人才培养	139
6.3.2 外部创新型人才引进	142
6.4 技术创新能力提升路径	145
6.4.1 领先产业环节的技术提升	145
6.4.2 重点产业环节的技术赶超	146
6.4.3 薄弱产业环节的技术加强	146
6.5 专利协同运用和运营路径	146

陕西省知识产权局

第一章 物联网产业概述

1.1 研究内容简述

物联网（Internet of things，缩写 IoT）是指通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，通过各类可能的网络接入，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。物联网是一个基于互联网、传统电信网等的信息承载体，能使所有能够被独立寻址的普通物理对象形成互联互通的网络，是物与物连接的一个巨大网络。

物联网是物物相连的互联网，是互联网的延伸，利用局部网络或互联网等通信技术把传感器、控制器、机器、人员和物等通过新的方式连在一起，旨在解决物与物、物与人之间的连接和信息交互。其概念于 1999 年提出，通过智能感知、识别技术与普适计算、泛在网络的融合应用，被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次浪潮。

1999 年麻省理工学院自动识别实验室提出物联网的概念，其最初的构想是利用射频识别（RFID）、编码和互联网技术建立一种全球信息共享的“物联网”。2003，美国《技术评论》提出“传感器网络技术将成为未来改变人们生活方式的十大技术”。2005 年，国际电信联盟（ITU）正式界定了物联网的概念，发表了《2005 年国际电联互联网报告：物联网》，介绍了物联网的形式、特点、技术、机遇和挑战；该报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体，从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过互联网主动进行数据交换。射频识别(Radio, Frequency, Identification, RFID)技术、传感器技术、纳米技术、智能嵌入这四项技术将得到更加广泛的应用。随着科学技术的发展，物联网的概念也在不断的扩展。

本项目主要通过调查物联网产业全球范围专利技术情况，盘点检索物联网产业相关专利技术，重点分析研究陕西省物联网产业发展的优势与不足，并给出一定建议。

1.2 技术分解

1.2.1 分类过程

对物联网产业专利技术的分类过程经历了以下几个阶段：

第一阶段是专利/非专利文献资料的收集和整理。这一阶段主要收集整理国内外关于物联网产业的相关论文、技术标准、政策文件等，从这些资料中，提炼金额收集与分类相关的内容并进行整理，并进行了初步的专利检索，提出了以硬件设备和软件技术为主要分支的技术分解和分类。

第二阶段是探讨和专家意见收集阶段，以初步的技术分解为基础，项目组结合专家意见和行业习惯以及进一步的技术调研，在初步的技术分解上进行的调整，将物联网技术分为感知层、网络层、平台层、应用层为主要技术分支的技术分解。

第三阶段是修正阶段，结合前两个阶段的工作，以及进一步结合了陕西省产业发展的基本情况，同时进行了相关的专利检索，最终以目前物联网的产业链技术架构为主要分解依据并兼顾了专利检索，进行了物联网产业的技术分解。

1.2.2 分类概况

物联网也称传感网，是通过射频识别等信息传感设备，把物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网被称为继计算机、互联网之后信息产业的第三次浪潮，为二十一世纪全球工业化、城市化进程提供了革命性的信息技术和智能技术，将通过与传统产业的全面融合，成为全球新一轮发展的主导力量之一。

在行业内，通常将物联网的技术架构分为四层，包括感知层、网络(传输)层、处理层和应用层。感知层主要指一些嵌入在终端里的底层元器件，包括各类传感器、RFID 射频识别（一种基于电磁波的数字条码识别技术）、芯片和 MCU（微控制器，可以近似理解为主芯片助手）等，主要功能是感知和收集有各种声光电和生物信息。网络（传输）层主要指信息传递所需的通信模组和通信网络，通信网络又细分为蜂窝网络和非蜂窝网络，前者包括 2G-5G 网络、NB-IoT、eMTC 等，后者包括蓝牙、Wi-Fi、ZigBee、LoRa（Long Range Radio，远距离无线电）等等，处理层主要指云平台和操作系统，所有的终端入网后，数据需要在在一个平

台或者从操作系统下进行存储计算，作出相应的分析、管理。应用层主要针对不同需求所产生的各类应用及设备终端，比如智能电表、可穿戴设备、智能音箱等等，从应用领域上看，包括物流运输、交通管理、安全防护、文物保护、自然灾害监测、城市管理、农业管理、工业、医疗等等。

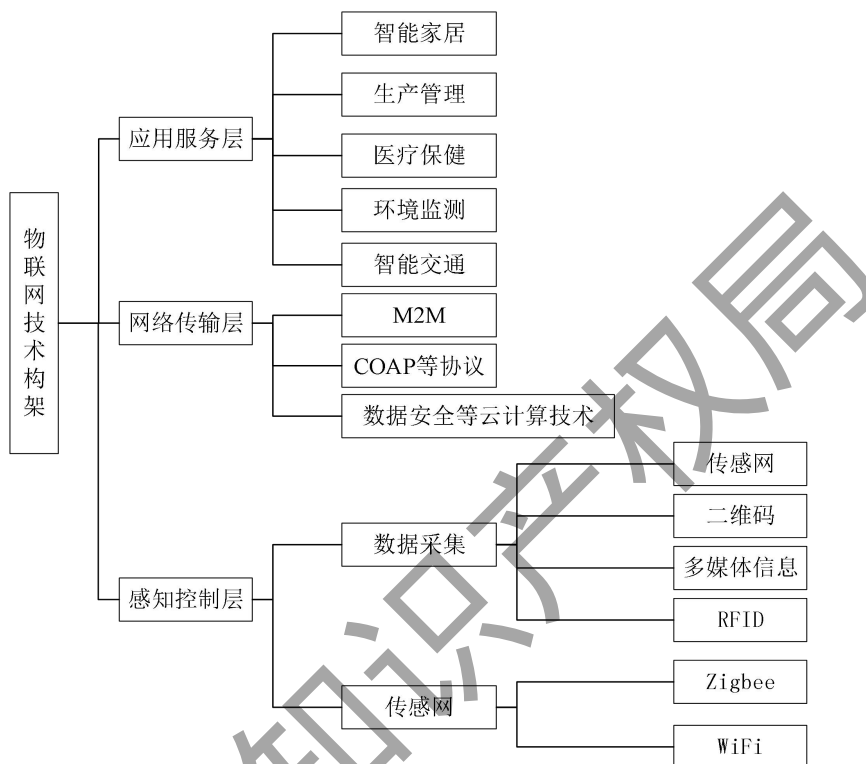


图 1-1-1 物联网技术架构

在目前针对物联网产业的技术研究和专利分析中，原国家知识产权局副局长杨铁军在《物联网产业专利分析报告》一书中将物联网技术分为感知层、网络层、应用层、共性支撑层。感知层，即数据采集层、关键技术主要包括射频识别、二维码、传感器、组网技术等，是物联网的核心；网络层，即数据传输层；应用层，则对感知层采集并通过网络层传输获得的数据进行分析和处理，并作出正确的决策，实现智能化管理；共性支撑层，主要为以上三个层级实现物物互联而服务。

国家知识产权专利局的巩玉将物联网技术分为应用服务层、网络传输层、感知控制层¹，如图 1-1-1。

中国信息通信研究院技术与标准研究所（以下简称“中国通信院”）的张倩在《物联网的专利竞争态势分析》一文中将物联网技术划分成了业务层、平台层、

1. 巩玉. 基于云计算的物联网专利技术综述[J]. 中国科技信息, 2018(19):34-35

通信层、设备层和安全技术五个技术分支，如图 1-2 所示 1F²。

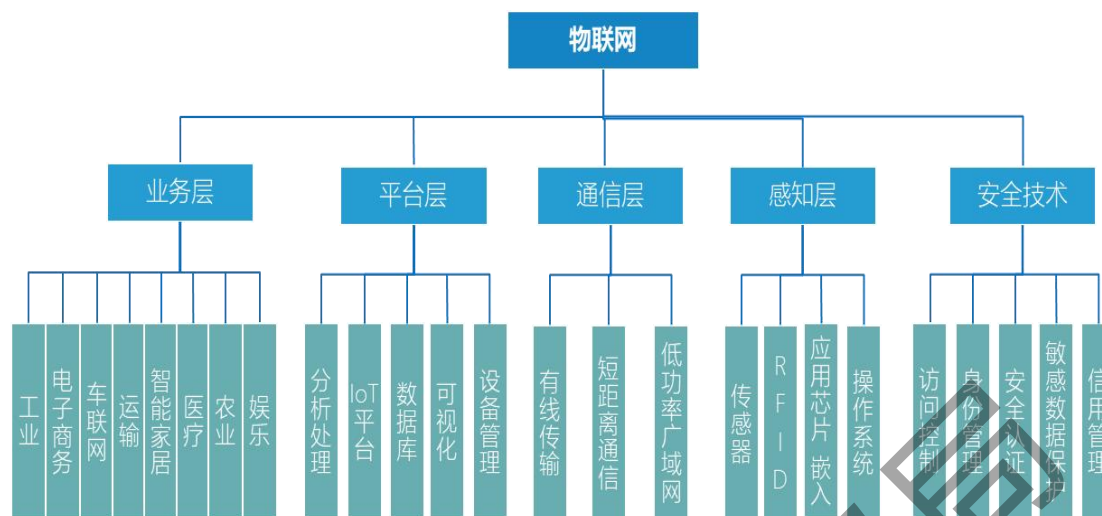


图 1-1-2 中国通讯院物联网细分领域分解

目前已有针对物联网产业的研究中，均结合了行业习惯和物联网的技术架构将物联网产业分为了感知层、网络层、平台层和应用层等四个技术分支。

从陕西省具体情况来看，陕西省政府在“十二五”期间发布《陕西省“十二五”物联网产业发展专项规划》，提到要加强自主研发，突破**传感器、芯片制造、智能通信与控制**等关键核心技术；重点实施**智能交通、智能农业、智能环保、智能物流**等一批物联网应用示范工程；进一步扩大物联网技术和产品在**交通运输、电力、建筑、医疗、农业、物流**等行业中的广泛应用等物联网产业技术发展方向。

2021年9月，陕西省工业和信息化厅印发《陕西省“十四五”大数据产业发展规划》，规划中提出：开展窄带物联网应用示范。加快**农业物联网、工业互联网、车联网、智能管网、智能电网布局**，按需新建窄带物联网基站，统筹部署各类物联感知设施，推进窄带物联网在公共服务、生产制造等领域的示范应用。推动大数据、物联网、虚拟现实/增强现实等新一代信息技术在**体育领域的创新应用**。加快推进大数据、人工智能、**物联网等信息技术在健康养老领域**的应用等重点应用。

本报告结合物联网行业习惯、产业链情况、专家讨论以及陕西省政策导向等多维度，将物联网产业按照上游、中游及下游产业环节对物联网产业进行分。并进一步根据其技术架构进行细分，上游包括芯片、传感器、无线模组。中游包括通信技术如有线通信、无线通信技术，平台技术如连接管理平台、应用使能平台、

设备管理平台、业务分析平台，安全技术如物理安全、运行安全、数据安全等。下游应用包括有智慧城市、智慧农业、工业应用、物流等 ToB 应用以及智能家居、智慧健康、车联网等 ToC 应用。详细技术分解表见技术分解表（表 1-1-1）。

1.2.3 技术分解表

表 1-1-1 物联网产业技术分解

一级分支	二级分支	三级分支	四级分支
上游（关键硬件）	芯片	特定功能芯片	通信芯片
			定位芯片
			安全芯片
		嵌入式微处理器	MCU
			SoC
	传感器	物理传感器	/
		化学传感器	/
		生物传感器	/
	射频识别（RFID）	标签	/
		读写器	/
		天线	/
	二维码	/	/
	无线模组	通信模组	/
		定位模组	/
中游（软件技术及算法）	通信技术及算法	有线通信	以太网
			串口通讯
			通用串行总线 USB
			户用仪表总线（M-Bus（Meter Bus））
			电力载波通信（Power Line Communication, PLC）
	无线通信	短距无线通信技术	
		蜂窝网络	
		低功耗广覆盖网络（LPWA 通信技术）	
平台技术及算法	连接管理平台（CMP）	连接管理	

一级分支	二级分支	三级分支	四级分支	
			网络资源管理	
			资费管理	
		应用使能平台(AEP)	/	
			/	
		设备管理平台(DMP)	资产管理	
			故障排查	
			生命周期管理	
		业务分析平台(BAP)	数据采集分析	
			机器学习	
	数据可视化			
	安全技术	物理安全	/	
		运行安全	/	
数据安全		/		
下游(行业应用)	ToB 应用	智慧城市	水务	
			市政	
			公共交通	
			电网	
	ToC 应用		智慧农业	/
			工业应用	/
			物流	/
			智能家居	/
			智慧健康	/
			车联网	/

1.2.4 技术概况

物联网技术起源于传媒领域，是信息科技产业的第三次革命。物联网是指通过信息传感设备，按约定的协议，将任何物体与网络相连接，物体通过信息传播媒介进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监管等功能。

物联网(Internet of Things)这个词，国内外普遍公认的是 MIT Autc-D 中心 Ashton 教授 1999 年在研究 RFID 时最早提出来的。在 2005 年国际电信联盟(ITU)

发布的同名报告中，就联网的定义和范围已经发生了变化，覆盖范围有了较大的拓展，不再只是指基于 RFID 技术的物联网。目前在国内，物联网已经被赋予了新的概念：“中国式”物联网指的是将无处不在的末端设备和设施，包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼控系统、家庭智能设施、视频监控系统等；和“外在使能”的如贴上 RFID 的各种资产、携带无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”或“智能尘埃”，通过各种有线或无线的长距离和短距离的通讯网络实现互联互通（M2M）、应用大集成、以及云计算的 SaaS 营运等模式，在内网、专用网络以及互联网等网络环境下，采用适当的安全机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

“物联网”概念的问世打破了人们的传统思维。过去的思路一直是将物理基础设施和 IT 基础设施分开：一方面是机场、公路、建筑物，而另外一方面是数据中心、个人电脑、宽带等。而在“物联网”时代，钢筋混凝土、电缆将与芯片、宽带整合为统一的基础设施，目前物理网已经具备全面感知、可靠传递、智能处理等基本特征。

第二章 物联网产业发展现状分析

2.1 物联网产业全球发展现状

2.1.1 产业基础数据

2.1.1.1 全球物联网市场规模逐年增长

物联网是新一代信息技术的重要组成部分，也是“信息化”时代的重要发展阶段。从全球物联网行业的发展来看，目前，全球物联网核心技术持续发展，标准体系正在构建，产业体系处于建立和完善过程中，全球物联网行业处于高速发展阶段。

2020年，尽管疫情在一定程度上提升了无接触场景的物联网应用需求，但也影响了涉及线下实施的物联网项目的开展，同时部分物联网应用场景经过过去两年的试点并未形成良好的商业闭环或发展不及预期。

基于此，在市场增速预测上，IDC持保守观点。根据IDC研究数据显示，2020年全球物联网支出达到6904.7亿美元，其中中国市场占比23.6%。与此同时，2019年全球通过万物互联传输的数据规模已达到14ZB，2025年传输规模则将达到80ZB。

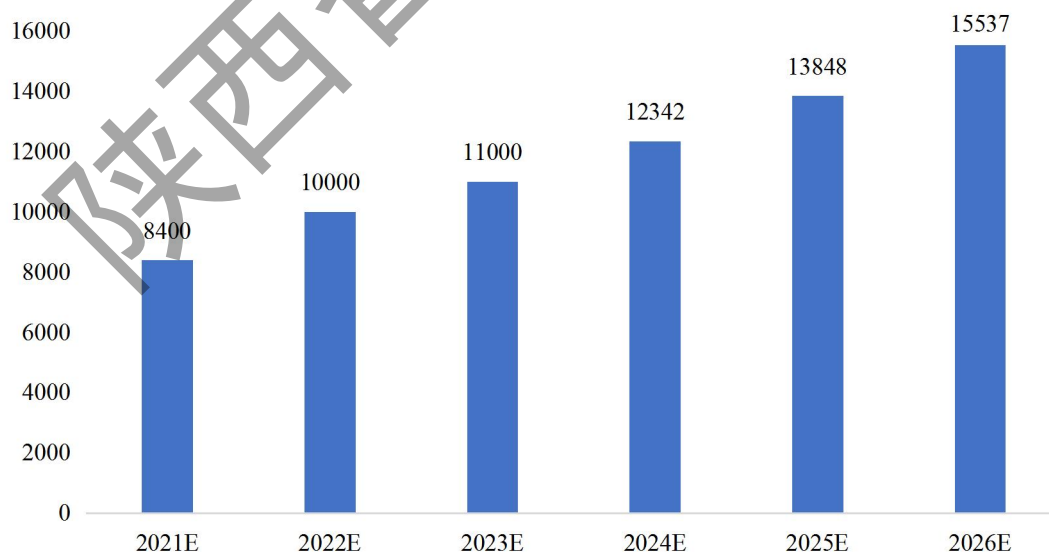


图 2-1-1 2021-2026 年全球物联网市场规模变化趋势及预测（单位：亿美元）

在 IoT 行业本身的从全球来看如图 2-1-1 所示，目前全球物联网相关的技术、

标准、产业、应用、服务处于高速发展阶段。整体上物联网核心技术持续发展，标准体系正在构建，产业体系处于建立和完善过程中。移动互联网连接和工业互联网连接是未来发展的主要趋势，根据 IDC 的测算数据，2020 年全球物联网市场规模为 7490 亿美元，年平均增长率为 12.20%；**预计 2026 年，全球物联网市场规模将会接近 1.55 万亿美元，其中，中国物联网支出占比全球比重将达 26.7%（约 3000 亿美元），位居全球首位。**

2.1.1.2 物联网连接数超 120 亿个

设备连接数是衡量物联网目前发展状态的核心指标。根据全球移动通信系统协会(GSMA)统计数据显示如图 2-1-2 所示，2010-2020 年全球物联网设备数量高速增长，复合增长率达 19%；2020 年，全球物联网设备连接数量高达 126 亿个。“万物物联”成为全球网络未来发展的重要方向，据 GSMA 预测，2025 年全球物联网设备（包括蜂窝及非蜂窝）联网数量将达到约 246 亿个。万物互联成为全球网络未来发展的重要方向。

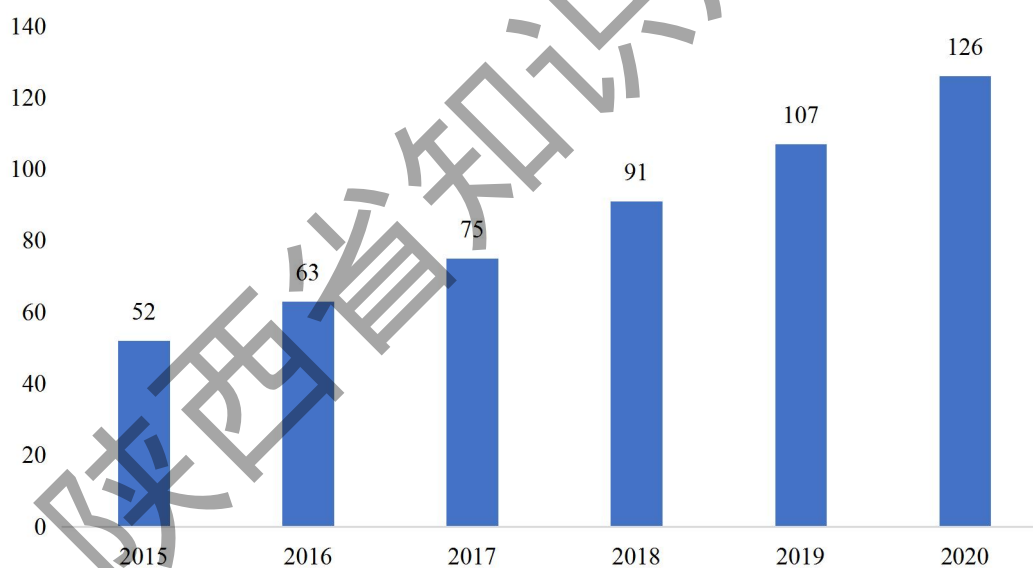


图 2-1-2 2015-2020 年全球物联网设备连接数量（单位：亿个）

2.1.1.3 下游制造业/工业占比最大

从下游领域来看如图 2-1-3 所示，根据 IoT Analytics 的数据，2020 年全球物联网行业下游占比中，制造业/工业占比 22%排在首位，其次是交通/车联网，占比 15%。智慧能源、智慧零售、智慧城市、智慧医疗和智能物流分别占比 14%、12%、12%、9%和 7%，排在第 3 至 7 位。

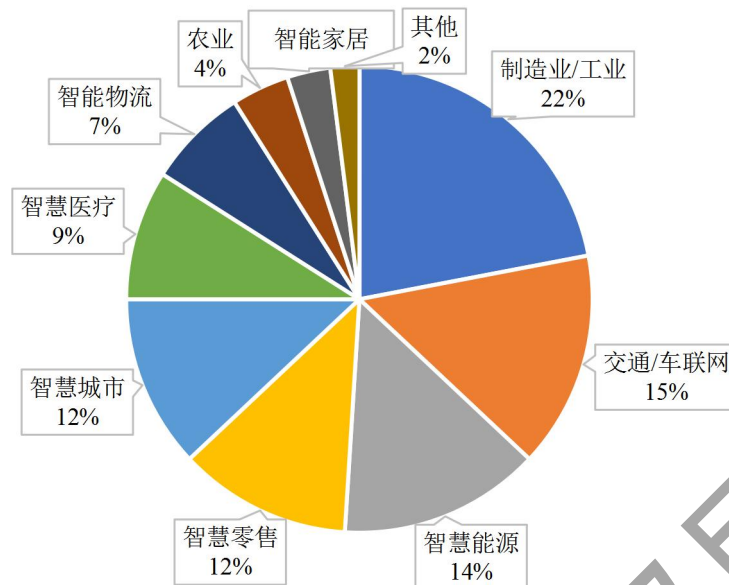


图 2-1-3 2020 年全球物联网下游占比

2.1.1.4 2020 年物联网链接内容 90%属低功耗、广域网领域

2020 年整个物联网 90%连接属于低功耗、广域网领域。万物互联趋势下，传统移动蜂窝网络的高使用成本和高功耗催生了专为物联网连接设计的低功耗广域连接技术，对应中低速率应用场景，拥有广覆盖、扩展性强等特征，更符合室外、大规模接入的物联网应用。

速率分类	应用场景	业务特点	接入技术
10% 高速率（大于10Mbps）	视频监控 工业控制 智慧医疗 车联网	功耗不敏感 流量高 时延短	3G/4G/5G LTE-V WiFi
30% 中速率（小于1Mbps）	穿戴设备 电子广告 车辆管理 无线ATM	需要语音传输 流量功耗较低 要求广覆盖	eMTC 2G
60% 低速率（小于100Kbps）	无线抄表 环境监测 智能停车 智能家居	传输文本为主 流量功耗极低 要求广覆盖	NB-IoT LoRa SigFox ZigBee

图 2-1-4 2020 年全球物联网连接比重

物联网概念最早在 20 世纪初由麻省理工学院 (MIT) Kevin Ashton 提出，“借助射频识别 (RFID) 等通信技术为每个产品建立电子标识并与互联网连接，实现对产品的智能之别和管理”。在这个阶段，物联网的功能仅定位于标识产品。2005 年 11 月国际电信联盟 (ITU) 在信息社会世界峰会发布的报告中首次界定了“物联网”的内涵：随着射频识别技术 (RFID)，无线传感器网络技术 (WSN)，全球定位系统 (GPS)，激光扫描等相关技术的发展，借助互联网实现世界各物

的连接。同时，ITU 进一步描述了物联网的外延：当物联网技术应用到产品中，人们可以不受空间与时间的限制，与产品进行沟通。在这个阶段，以互联网为基础，物联网的概念扩展至人与物、物与物之间的信息沟通。

随着物联网产业应用场景的不断丰富，2008 年欧洲智能系统集成技术平台（EPOSS）更新了对物联网的定义，指出物联网是以具有产品标识和虚拟个性为特征的物体和对象组成的网络，用于用户及社会环境与产品进行信息交流。在这个阶段，物联网的应用价值首次明确为智能服务。受益于基础设施建设水平的不断提高、产业转型和消费升级需求，物联网应用产经大幅拓展，2008 年至 2018 年间，物联网在各个行业的渗透率不断提高。

从作用对象来看，物联网产业应用可区分为产业物联网和消费物联网。产业物联网面向供给侧，以行业现存问题为导向，将物联网与农业、工业、能源等行业融合，推动产业结构调整 and 升级优化。

如在工业领域，物联网的应用已相对成熟，根据 Marketsand Markets 发布的报告数据显示，根据当前工业物联网高速发展态势，预计 2023 年可达 914 亿美元，并预计亚太地区的年均复合增长率最高，中国和印度等国家的工业化进程将显著拉动工业物联网市场发展。工业物联网以形成四大应用领域，包括智能化生产、网络协同生产、柔性定制和企业服务化转型。

在农业领域，NB-IoT、人工智能（AI）与传统农业融合发展，推动农业现代化在农产品溯源、农产品精准生产、农业环境实时监测等方面的实现。消费物联网面向需求端，以提升体验感为导向，将物联网与移动互联网充分结合，实现智能家居、智能医疗、智能交通、可穿戴设备等的消费级应用。在智能家居领域，物联网设备和技术通过提供智能安防、智能家庭设备控制、智能休闲娱乐服务等提升用户体验。2018 年全球范围内智能家居市场规模约 960 亿美元，预计 2023 年可增长至 1550 亿美元。在可穿戴设备领域，全球可穿戴设备的出货量逐年稳步增长，产品内涵不断丰富，逐渐向定位、医疗、通讯等方面延伸。

从技术层面来看，物联网是基于互联网、广播电视网、传统电信网等信息承载体，让所有能够被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络，是信息科学技术产业的第三次革命，物联网的体系架构自下而上分为四个层次：感知层、网络层、平台层、应用层。

感知层可以对物理世界进行感知、识别和信息数据采集，涉及芯片、传感器、

感知设备的研发及制造；网络传输层能对感知识别层的数据进行高效率、低消耗地传送，主要包括通信组模、通信网络及基础通信设施。近年，物联网连接增长对感知层器件的需求有明显拉动作用，市场空间较大。目前，国内企业恰好迎来国产替代机遇。

物联网的传输层以无线传输为主，按照传输距离的不同，无线传输又可以分为局域网（LAN）和广域网（LPWAN）两种。平台层是连接感知层和应用层的桥梁，其中物联网平台包括连接管理平台 CMP、设备管理平台 DMP、应用使能平台 AEP 和业务分析平台 BAP，系统和软件则可以让物联网设备有效的运行。

应用层主要指各类智能终端硬件，以及系统集成应用服务。用户根据平台层汇集处理完的数据，对终端进行远程监控、控制和管理，实现物联网的价值。应用层提供丰富的基于物联网的应用，将物联网技术与行业信息化需求相结合，实现广泛智能化应用的解决方案，如智能工业、智能农业、智能医疗、智能家居等。应用层发展的关键在于行业融合、信息资源的开发利用、低成本高质量的解决方案、信息安全的保障以及有效的商业模式的开发。

近几年云和大数据的快速发展，以及人工智能技术的提升，使对数据的提取、存储、处理、利用等能力大为提高，提供设备管理、连接管理、应用使能、安全服务等关键功能的平台服务成为物联网海量连接的生态聚合点，运营商、互联网企业与垂直行业巨头都持续布局，为物联网大规模地建立连接，连接与设备管理、设备状态被感知、应用使能和安全服务奠定了良好基础、未来将充分挖掘数据价值，推动垂直行业商业模式变革。

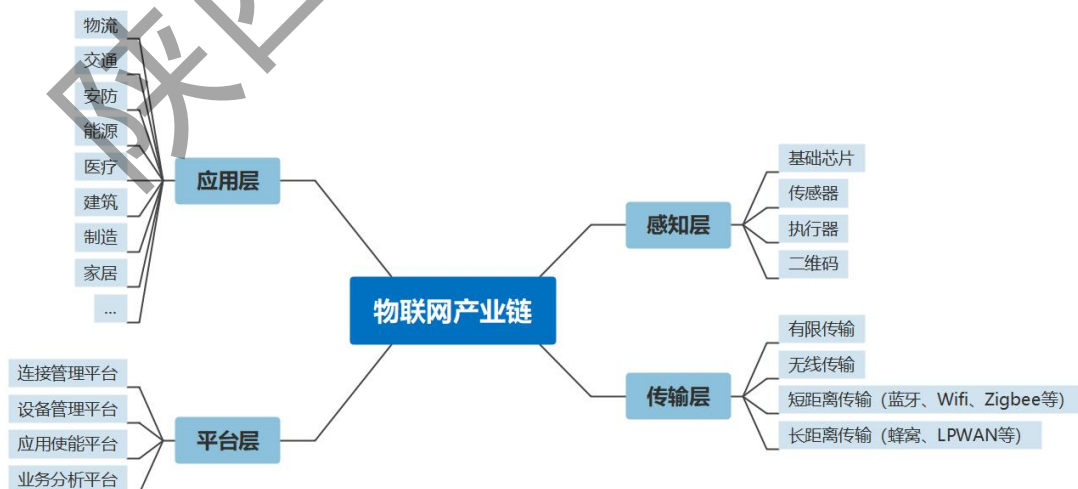


图 2-1-5 物联网产业链

目前物联网已成为全球新一轮科技革命与产业变革的重要驱动力,它正在推动人类社会从“信息化”向“智能化”转变,促进信息科技与产业发生巨大变化。物联网科技产业在全球范围内的快速发展,与制造技术、新能源、新材料等领域不断融合,促进了生产生活和社会管理方式的进一步智能化、网络化和精细化,推动了经济社会更加智能高效的发展。

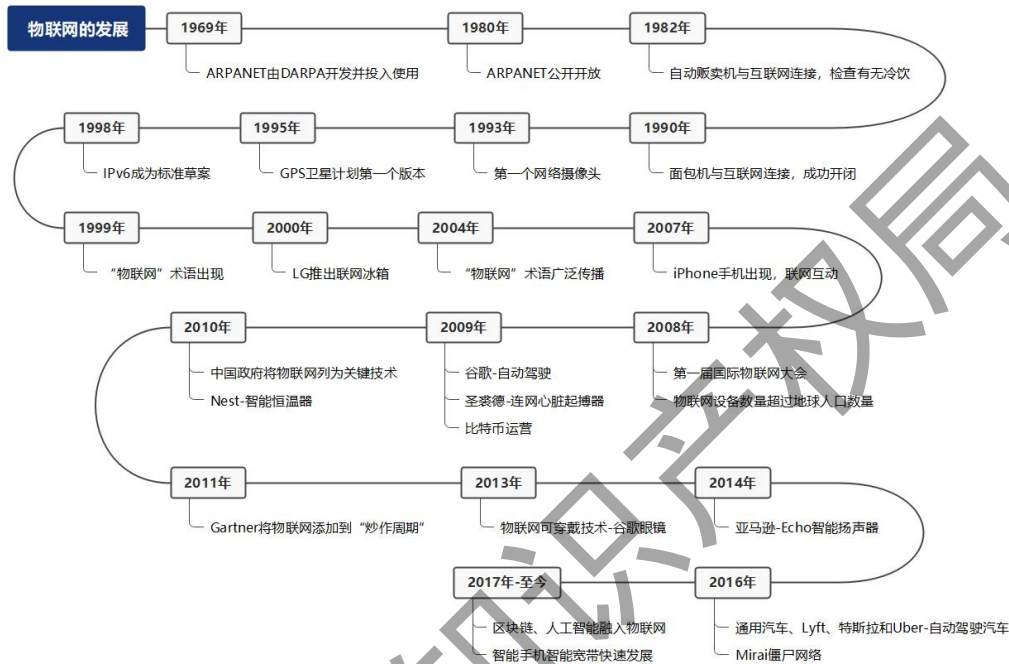


图 2-1-6 物联网产业发展历程



图 2-1-7 物联网价值分布与企业分布

2.1.2 产业转移趋势

物联网产业经历了萌芽导入期（1982-2008）、技术沉淀期（2008-2016），并于2016年开始进入市场验证期，其发展分为三个阶段：“连接-感知-智能”，目前处于“连接”阶段，连接技术迭代进步、产业政策持续驱动、下游场景需求井喷式爆发驱动物联网连接数高速增长。因此，受益于连接数爆发的智能控制器、物联网芯片、通信模组、物联网平台以及垂直物联网行业等关键产业环节备受关注。物联网产业的发展主要呈现以下趋势。

2.1.2.1 移动互联网红利见顶，5G 驱动万物智联时代来临

3G/4G 网络推动下的移动互联网红利逐渐减退。过去二十年，互联网以人联网为核心。凭借固网宽带，人们得以通过 PC 电脑接入互联网，实现第一代人与网络的连接；此后，移动网络不断迭代进步，3G/4G 网络使得人们通过便携的手机等移动设备就接入互联网，实现第二代人与网络连接。但随着时间推移，移动用户数量增长放缓，PC/智能手机等消费电子终端出货量增长乏力，移动互联网红利已开始渐渐衰退。未来十年，5G 将推动物联网取代人联网成为新的产业发展方向。

2.1.2.2 物联网感知层产业逐渐向中国转移

对于感知层来说，中国传感器厂商迎来历史性机遇，智能控制市场庞大。作为物联网的“神经末梢”，传感器细分品类众多，下游较为分散，相比而言应用于汽车电子、消费电子和工业制造较多。

过去十年传感器平均单价下降近一半，全球市场增速放缓并逐渐趋于饱和，而根据前瞻产业研究院数据，中国市场过去五年复合增速高达 16.8%，保持高速增长态势。

此外，根据赛迪顾问数据，中国中高端传感器进口比例达 80%，国产替代驱动下中国传感器厂商迎来历史性机遇，拥有千亿替代空间。而作为物联网边缘侧“神经中枢”的智能控制器市场庞大但下游极其分散，连接数爆发和技术复杂度提高驱动产品“量价齐升”。全球产业链正向东转移，中国厂商依托产业集群优势和工程师红利高速发展，以和而泰和拓邦为首的双龙头格局初步显现。

2.1.2.3 网络层产业环节呈现全球东升西落、国内强者恒强的局面

对于网络层来说，通信芯片奠基，通信模组连接，通信服务助力。2019年，全球基带芯片市场209亿美元，近年保持平稳增长。基带芯片市场竞争激烈，且集中度不断提高。高通、三星、联发科占据全球85%以上市场份额。但在国产替代背景下，以海思、紫光展锐、翱捷等为代表的国产厂商影响力不断增强，正逐渐打破境外芯片厂商主导的市场格局。在通信模组中，蜂窝通信模组为增长最快、潜力最大的细分品类。

2020年全年蜂窝模组总出货量约2.65亿片，对应市场规模213.8亿元。在通信制式迭代升级背景下，NB-IoT/4G模块有望随着2G/3G退网迎来高速增长。此外，随着5G需求端爆发，预计5G模组放量在即。市场格局方面，全球东升西落、国内强者恒强。

2.1.2.4 平台层技术越来越被全球重视

对于平台层来说，产业巨头入局，静待数据智能释放。物联网平台下承终端设备、上接服务应用，对海量物联数据进行沉淀、调用和分析，并赋能应用。据IoT analytics数据显示，2019年物联网平台为620家，IoT平台的连接数达100亿，2020年物联网平台市场规模达50亿美元。随着物联网发展从“连接”阶段进入“智能”阶段，物联网平台将发挥更关键的作用。

2.1.2.5 物联网技术应用加速推进

对于应用层来说，多应用场景刺激需求爆发。在移动互联方面，非手机类消费电子存量巨大，联网主要依靠有线、WIFI等非蜂窝形式，高速蜂窝模组渗透率较低。随着蜂窝模组价格、流量单价持续下降，高速蜂窝模组在非手机消费电子中的渗透率有望持续提升。在汽车网联方面，存量汽车升级换代周期缩短+新能源汽车高速增长，驱动车载数据通信模块前装渗透率迅速提升。

据前瞻产业研究院预计，2020年中国车联网市场规模975亿元，预计2019-2021CAGR为39.4%。埃森哲预测中国2025年车联网市场规模有望达2162亿美元，届时所有新车都将具备联网功能。

在万物智联方面，双碳目标下，智能电网是必经之路。电网万亿投资将逐步向配电侧和用电侧倾斜，包括智能电表在内的各类电力智能终端出货量将高速增长。此外，随着智慧城市项目不断落地，智能水表、智能燃气表、各类安防摄像

头等生活相关设备都将接入物联网以发挥价值。

2.1.3 优势国家/地区产业政策

2.1.3.1 美国

2009年1月7日,IBM与美国智库机构信息技术与创新基金会(ITIF)共同向奥巴马政府提交了“The Digital Road to Recover:A Stimulus Plan to Create Jobs, Boost Productivity and Revitalize America”,提出通过信息通信技术(ICT)投资可在短期内创造就业机会,美国政府只要新增300亿美元的ICT投资(包括智能电网、智能医疗、宽带网络三个领域),便可以为民众创造出94.9万个就业机会;

同年1月28日,在奥巴马就任总统后的首次美国工商业领袖圆桌会上,IBM首席执行官建议政府投资新一代的智能型基础设施。上述提议得到了奥巴马总统的积极响应,奥巴马把“宽带网络等新兴技术”定位为振兴经济、确立美国全球竞争优势的关键战略,并在随后出台的总额7870亿美元《经济复苏和再投资法》(Recovery and Reinvestment Act)中对上述战略建议具体加以落实。

《经济复苏和再投资法》希望从能源、科技、医疗、教育等方面着手,通过政府投资、减税等措施来改善经济、增加就业机会,并且同时带动美国长期发展,其中鼓励物联网技术发展政策主要体现在推动能源、宽带与医疗三大领域开展物联网技术的应用。

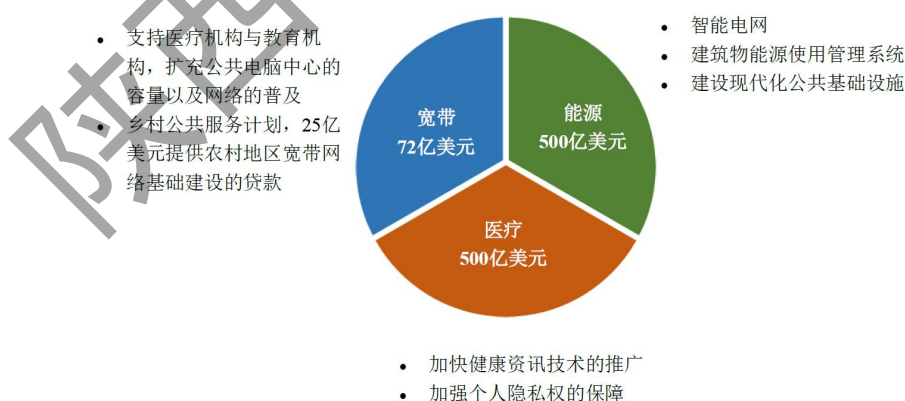


图 2-1-8 2009 年美国振兴经济法案中与 ICT 相关计划整理

美国国家情报委员会在《2025 年突破性技术对美国利益的潜在影响》报告中将物联网技术列为其中六种关键技术之一。

物联网生态链是全球大力推动物联网产业链的关键点。纵观当今世界，西方各国密切关注物联网新一代的产业机会和发展空间的拓展思考从战略规划、政策导向、物联网布局环境设计、产业生态链的扩充等方面都有大力推广，尤其是对物联网发展的整体机会导向狠抓牢实日益凸显。

2017年，美国商务部发布的《推动物联网发展》绿皮书中主要是为构建物联网核心技术与产业框架的需要，针对这两块的政策布局与社会大环境的有机结合，为推动全球统一技术标准体系管理，倡导全球开放策略的有效推进，为全球互联互通的物联网国际环境打下基础。

美国政府为此聚焦车联网与互联网等领域的多向发展，通过联邦政府集中投资，建立产业联盟，互利共赢，推进示范指导及应用等多种形式和模式上的系统转型，有效地推进物联网发展，致使美国在信息通信技术领域中占全球的领先地位打下基础。

2.1.3.2 欧盟

不仅美国政府如此，在**欧盟等地**也为构建可持续健康的欧洲物联网生态体系，最大程度为了信息共享、开放等发展空间，前后连续两年组建 AIOTI 和 IoT-EPI。甚至在此期间，欧洲国家还联合签订**2020年《地平线 2020》研发计划**，在物联网上投入近上亿欧元，这也是为建设连接智能化物联网服务平台。系统开展物联网多领域发展，为实现智慧化城市打下扎实的根基，为构建智能农业和食品安全等方面展开智能化的开放服务应用，更是为构建大型健康生态链城市系统能够最大程度有效地推进欧洲物联网市场奠定基础。

因此，突破物联网核心技术，已迫在眉睫，这也是为了帮助物联网市场注入新力量提供有效的方法。在**欧洲、中东等国在数据运营和数据运营方面布局窄带物联网，并运用在智能抄表、智能停车等行业应用中**，为了解决不同行业领域的难融数据等问题，技术人员不断地突破行业难题，逐年推出新的解决方案，不断完善物联网体系的构建和应用式的难题的解决方案，为更好地全面系统改良物联网建设提供了优质的服务和保障。

从欧盟委员会到物联网领域的专业研究项目组，先后颁布了多份规划欧洲物联网未来发展动向的相关报告。

2009年6月，**欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及**

地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》(Internet of Things-An Action Plan for Europe), 提出了包括物联网管理、安全性保证、标准化、研究开发、开放和创新、达成共识、国际对话、污染管理和未来发展等在内 9 个方面的 14 点行动内容。其中, 管理体制的制定、安全性保障和标准化是行动计划的重点。此外, 计划还描绘了欧盟物联网技术的应用。

9 月, 欧盟第七框架 RFID 和物联网研究项目发布了《物联网战略研究路线图》研究报告, 提出了新的物联网概念, 并进一步明确欧盟到 2010 年、2015 年、2020 年三个阶段物联网的研究路线图, 同时罗列出包括识别技术、物联网架构技术、通信技术、网络技术、软件等在内的 12 项需要突破的关键技术, 以及航空航天、汽车、医药、能源等在内的 18 个物联网重点应用领域。

11 月, 欧盟委员会以政策文件的形式对外发布了《未来物联网战略》, 计划让欧洲在基于因特网的智慧基础设施发展上引领全球, 除了通过 ICT 研发计划投资 4 亿欧元, 启动 90 多个研发项目提高网络智能化水平外, 欧盟委员会拟在 2011-2013 年间每年新增 2 亿欧元进一步加强研发力度, 拿出 3 亿欧元专款, 支持物联网相关公司合作短期项目建设。

12 月, 欧洲物联网项目总体协调组也发布了《物联网战略研究路线图》, 将物联网研究分为感知、宏观架构、通信、组网、软件平台及中间件、硬件、情报提炼、搜索引擎、能源管理、安全等 10 个层面, 系统地提出了物联网战略研究的关键技术和路径。

2010 年, 在欧盟第七框架计划(FP7)发布的“2011 年工作计划”中, 确立了 2011 至 2012 年期间 ICT 领域需要优先发展的项目, 该项目包含: 微机电、非硅基组件、能量收集技术(energy harvesting technologies)、无所不在的定位(ubiquitous positioning)、无线通信智能系统网(networks of wirelessly communicating smart systems)、语义学(Semantics)、基于设计层面的隐私和安全保护(privacy- and security- by design)、软件仿真人工推理(software emulating human reasoning)。

希望通过公私伙伴模式(PPP)支持包括未来互联网(Future Internet)等在内项目建设, 并将其作为刺激欧洲经济复苏措施的一部分。

在 2013 年, 更提出了 Horizon2020, 针对之前 FP7 的研发重点计划提出更全面性以及国际化的规划, 该规划内容主要有三点:

(1) 求科学研究的卓越性(Excellent Science): 基础研究、应用研究、人才

培育。世界级的科学研究是奠定未来将应用于人类社会在科技发展、工作职务及未来福祉的基础。

Horizon 2020 除了吸引并维系科学研发人才，也让优秀的人才通过此一平台，接触到最棒的研究设施与结构，例如：European Research Council 提供独立研究者或其团队必要的资源与协助、Future and Emerging Technologies 的基金将用于资助联合型研究以开拓崭新且大有前景的创新领域、居里夫人计划(Marie Curie Actions) 提供研究者绝佳的训练及事业发展机会、研究建置 (Research Infrastructures)藉由实体或电子化的模式确保欧盟各研究者参与世界级的研究计划。

(2) 促进产业的领导能力(Industrial Leadership): 产业科技、关键技术、新创企业成长机制。策略性的投资关键技术(如：先进制程或微电子)是强化产业创新的基础。欧盟期待通过新创公司或私人投资带动的力量，创造更多商机与就业。

Horizon 2020 聚焦以下之关键技术：先进制造流程 Advanced manufacturing and processing、Advanced materials、生物科技 Biotechnology、信息与通讯技术 Information and Communication Technologies、纳米科技 Nanotechnology、航天科技 Space。

(3) 解决社会民生所面临之挑战(Societal Challenges): 持续发展、低碳、民生社会所需。必切人类社会永续发展，势必得仰赖创新的想法与科技以解决在气候、环境生态、能源与交通运输等各面向的民生课题，通过小辨模的试点、到全面性的推广采用。

欧洲在物联网的野心，可以看得出希望借助国际化的研究补助，让欧洲成为物联网的研究重镇，进而能够让欧洲各国的经济发展提升，并能够制订出统一标准的物联网法规与协议，藉由这样的政策来与美国竞争物联网的龙头地位。

2.1.3.3 韩国

2014 年 5 月，韩国出版《物联网基本规划》。规划中，韩国政府提出成为“超联数字革命领先国家”的战略远景，计划提升相关软件、设备、零件、传感器等技术竞争力，并培育一批能主导服务及产品创新的中小及中坚企业;同时，通过物联网产品及服务的开发，打造安全、活跃的物联网发展平台，并推进政府内部

及官民合作等，最终力争使韩国在物联网服务开发及运用领域成为全球领先的国家。

《物联网基本规划》首先提出了至 2020 年的具体战略目标，包括：扩大市场规模，扩大中小企业和中坚企业的企业数量及雇佣人数，提高物联网技术的应用效率等。规划提出了包括促进产业生态界内部参与者之间的合作、推进开放创新、开发及扩大服务、实施企业支持等在内的四大推进战略，并细化了涉及三大领域的 12 个具体战略实施课题：



图 2-1-9 韩国物联网相关政策（2014 韩国物联网政策）

(1) 以平台及融合建设推动服务创新根据《物联网基本规划》，韩国首先计划鼓励业界企业合作开发开放平台，用于开发跨部门以及例如健康管理、智能家居等以实际民间需求为基础的物联网服务。物联网服务则将聚焦融合物联网、云、大数据、移动等各类信息及技术的新型服务，通过阶段性构建及扩大物联网创新中心等 DIY 开放实验室，实施基于使用者参与的实证项目等，不断挖掘新产品及服务。

(2) 以辅助企业夯实产业发展基础韩国计划通过民官合作及建立开放创新中心实现企业协同，重点开展跨国及大中小企业合作项目，共同开拓国际市场。规划中强调，韩国将重点开发可穿戴、健康管理、超小型、超电力化等新一代智能设备及零件技术，并重点培育智能传感器产业，确立国内智能传感器核心技术及商用化技术，特别是应用于主力产业及物联网产业的尖端传感器技术。

此外,韩国还计划推动物联网技术的传统产业领域应用,强化成果商业转化,并特别为中小企业及高新技术投资企业提供“创意开发→产品试制→创业及商业化→进驻全球市场及实验认证”等全周期综合支持。

(3) 以构建健康活跃的环境实现长期发展韩国强调,将重点进行物联网安全防护,包括:制定“物联网信息安全路线图”,与其他国家在信息安全事故循序应对及分析方面实现信息共享,构建测试安保功能及性能的试验环境,加大嵌入式 OS 等物联网安全技术开发力度,培育相关技术专家等。

韩国还计划扩大第五代移动通信及 Giga 网络等基础设施,推动应用于远程物联的低电力、长距离、非许可频段通信技术的开发。韩国计划将现有的科研课题与物联网产业全面衔接,并强化军民及国际科研合作,建立国际标准。

此外,针对物联网产业发展过程中发生的与现有规章制度的冲突,韩国将进行法律及制度的优化,并将针对新产品和新服务,采取迅速处理、临时许可等制度应变,从而推动新融合服务快速投入市场。

2.1.3.4 日本

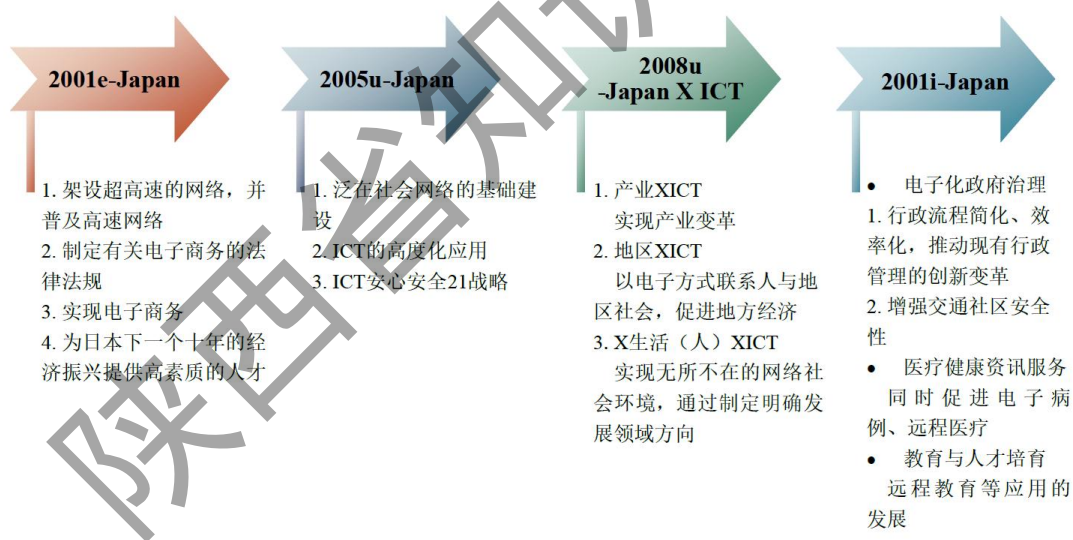


图 2-1-10 日本物联网相关政策

进入 21 世纪以来,日本仍然积极推进 IT 立国战略,如图 2-1-10 示,政府于 2000 年首先提出了"IT 基本法",其发展历程主要涵盖三个主要阶段:

e-Japan—u-Japan—i-Japan。日本政府还十分重视采取政策引导的方式推动物联网的发展,根据市场需求变化,对当前的应用给予政策上的积极鼓励和支持,对于长远的规划,则制定了国家示范项目,并用资金等相关扶持方式吸引企业投

入技术的研发和推广应用。

A.e-japan 战略：从 2001 年 1 月开始实施的 e-Japan 战略是以宽带化为核心开展的基础设施建设，该战略主要包括 4 个方面的内容：一是建设超高速的网络，并尽快普及高速网络的接入；二是制定有关电子商务的法律法规；三是实现电子政务；四是日本下一个十年的经济振兴提供高素质的人才。该战略计划在 5 年内使日本成为世界最先进的 IT 国家。2003 年，提前完成 e-Japan 战略预定任务后，日本 IT 战略部又进一步制定了 e-Japan II 战略，将发展重点转向推进 IT 技术在医疗、食品、生活、中小企业金融、教育、就业和行政 7 个领域的率先应用。e-Japan 系列战略的实施，为后续推动物联网技术的发展提供了信息网络、政策法规、人才储备等的充足条件。

B. u-Japan 战略：日本是世界上第一个提出“泛在”战略的国家，2004 年 5 月日本政府在两期 e-Japan 战略目标均提前完成的基础上，由日本信息通信产业的主管机关总务省(MIC)向日本经济财政咨询会议正式提出了 2006 至 2010 年间的 IT 发展任务——以发展 Ubiquitous 社会为目标的“U-Japan”战略——到 2010 年将日本建设成一个“实现随时、随地、任何物体、任何人均可连接的泛在网络社会”，该战略的理念是以人为本，实现所有人、物与物、人与物之间的连接(即 4U, Ubiquitous、Universal、User-oriented、Unique)，其中，物联网包含在泛在网的概念之中，并服务于 U-Japan 及后续的信息化战略。

U-Japan 战略立足于基础设施建设和利用，主要从三个方面展开建设性工作：
(一) 泛在社会网络的基础建设：计划打造一个可供全体国民进行高速上网的、可实现从有线到无线、从网络到终端、包括认证、数据交换在内的无缝链结泛在网络环境。
(二) ICT 的高度化应用：旨在通过 ICT 的高度有效应用，促进社会系统的改革，解决高龄少子化社会的医疗福利、环境能源、防灾治安、教育人才、劳动就业等 21 世纪的问题。
(三) ICT 安心安全 21 战略等。

此外，u-Japan 战略还有两大战略重点：国际战略和技术战略。国际战略主要是推进与欧美各国和 WTO、OECD、APEC、ITU 等有关国际间合作，技术战略则是致力于将日本的实用研发技术推向世界。

2.2 我国物联网产业发展现状

2.2.1 产业基础数据

2.2.1.1 中国产业规模

2009年，我国提出“感知中国”，标志着我国物联网行业化发展的元年。与此同时，世界范围内万物互联的时代也已到来。物联网作为一场技术重塑的革命，近年势头迅猛，重构生活、生产、公共领域的发展模式，创造了巨大的社会与经济价值。

2010年10月，物联网被列入国家战略性新兴产业，国家层面先后发布多个专项基金、规划、标准，推进物联网产业发展。经过10年的推动，支持物联网发展的传感器技术、平台技术逐渐成熟，应用物联网的成本迅速下降，各个行业出现了物联网商业化落地的动力，行业发展逐渐从G端主导转向B端主导。当前，平台型科技巨头已经初步完成在物联网领域的业务布局，针对场景的物联网应用进入概念验证阶段。

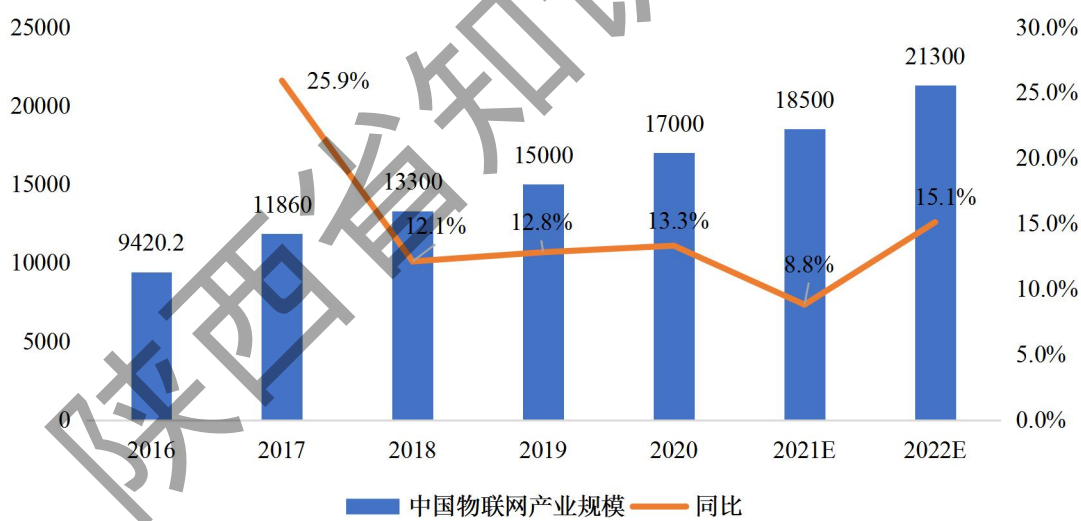


图 2-2-1 中国物联网产业规模及同比增速（单位：亿元）

2013年至今，我国物联网总体规模和骨干企业数量大幅提升，物联网行业规模保持高速增长，从2013年4896亿元增长至2019年的1.5万亿元。据估算，“十三五”末期，我国物联网总体产业规模2.4万亿元左右，超出“十三五”初期设定的1.5万亿元的目标值。而物联网相关企业约有42.23万家，其中中小企业占比超过85%，形成了庞大的企业群体。（数据来源：《物联网新型基础设施建设三

年行动计划（2021—2023年）》解读）根据统计，截至去年底，我国物联网卡数量已突破12亿张，拥有产值超10亿元的物联网骨干企业超200家。

在2020年，我国物联网产业迅猛发展，产业规模突破了1.7万亿（数据来源：《中国互联网发展报告（2021）》）。预计到2022年，产业规模将超过2万亿元。预测到2025年，我国移动物联网连接数将达到80.1亿，年复合增长率14.1%，呈爆发式增长态势。

而近年来，物联网已成为我国重点发展的战略性新兴产业，规模持续扩大，产业互联网增长加快，物联网跨界融合和示范应用不断推出，新技术、新产品、新业态层出不穷。可以预见，在5G等其他新型基础设施建设的浪潮推动和中国产业降本提效需求的双重驱动下，物联网产业在未来2-5年内仍将保持高速增长。同时，我国物联网产业标准化工作稳步推进。物联网基础共性、关键技术和重点应用标准基本确立，截至目前，我国物联网领域发布370余项标准，明确了物联网概念术语，规范了网络技术、应用支撑、测试等方面的技术要求。

但需要注意的是，随着各类物联网场景快速应用，我国物联网在发展中应充分关注解决硬核需求和安全问题，应进一步加强与工业互联网标准解析体系的融合应用，以及互联网与5G人工智能、云计算等新型技术融合仍面临许多挑战。

2.2.1.2 产业结构布局

根据从事全球移动运营商数据分析和预测的GSMA智库预测，到2025年全球范围内将会有138亿工业物联网连接，其中63亿在亚太地区和中國。可见未来我国国内的物联网技术既是政策关注的热点，又广受社会各界的重视和期待。

从产业分布角度看，我国物联网产业各环节分布地域特征明显：

（1）北京科研实力首屈一指。物联网技术研发及标准化优势明显，拥有中星微电子、大唐电信、清华同方等业务领域涉及物联网体系各架构层的物联网企业，在核心芯片研发、关键零部件及模组制造、整机生产、系统集成、软件设计以及工程服务等领域已经形成较为完整产业链。

（2）无锡的传感产业实力强大。拥有较强的城市综合实力和良好的产业基础，集成电路、软件和服务外包等产业在全国城市中名列前茅。无锡规划重点加强感知、传输、处理、共性技术创新；采取引进、合作、培育等方式，建立健全物联网技术创新和产业发展所需的各级各类服务平台。

(3) 上海产业技术基础雄厚，是中国物联网技术和应用的主要发源地之一。上海市将先进传感器、核心控制芯片、短距离无线通信技术、组网和协同处理、系统集成和开放性平台技术、海量数据管理和挖掘等物联网技术作为物联网产业中重点发展的领域。

(4) 深圳是中国电子信息产业国际化的领军城市，电子信息产业链条完善，企业创新能力强劲。深圳市在物联网技术方面形成了自身独特的优势，在信息通信、传感技术、射频识别等产业链环节，拥有先进的技术和解决方案。深圳计划着力加强物联网关键技术攻关和应用；建设物联网传感信息网络平台、物联信息交换平台和应用资源共享服务平台；加大城市物联网传感网络建设与整合力度；增强物联网在工业领域的应用。

除上述地区，其余地区也将物联网产业发展规划为当地重点发展产业，RFID与传感器、物联网设备、相关软件，以及系统集成与应用等几大物联网产业环节的分布已经呈现相对集中的态势。随着国内物联网产业规模的不断壮大，以及应用领域的不断拓展，产业链之间的分工与整合也将随之进行，区域之间的分工协作格局也将进一步显现。

发展重点	地区
芯片制造	江苏、上海、北京、四川、重庆、广东
传感器设备	上海、北京、广东、福建、湖北
标签成品	北京、广东、福建、湖北、
读写器制造	江苏、北京、广东、福建
系统集成	北京、江苏、广东、四川、浙江
网络提供与运营服务	北京、上海、广东、江苏、山东
应用示范	北京、上海、广东、江苏、福建、重庆、湖北、山东

图 2-2-2 中国物联网产业发展重点区域分布

目前，中国物联网产业参与者众多，角色界限开始模糊，平台层玩家数量显著增多。此外，众多垂直领域企业开始融合物联网技术。从行业整体来看，物联网的应用主要分为公共、生产和生活三大类，下游细分市场主要集中在智慧城市、车联网、工业物联网、健康物联、智能家居等领域。



图 2-2-3 中国产业结构布局

2006 至 2020 年，物联网应用从闭环、碎片化走向开放、规模化，智慧城市、工业物联网、车联网等率先突破。中国物联网行业规模不断提升，行业规模保持高速增长，江苏、浙江、广东省行业规模均超千亿元。

2.2.1.3 龙头企业分布

在政策、经济、社会、技术等因素的驱动下，中国物联网行业规模保持高速增长，增速一直维持在 15% 以上，物联网产业发展显著，但我国物联网行业仍处于成长期的早中期阶段。目前中国物联网及相关企业超过 3 万家，其中中小企业占比超过 85%，创新活力突出，对产业发展推动作用巨大。

然而，自 2018 年中美贸易摩擦以来，美国加大了对中国高新技术出口的限制，不断扩大实体清单，影响了中国一些科技主导型企业的发展，这从侧面警示

了中国在全球供应链中地位的脆弱性。

随着物联网的快速发展，现阶段中国物联网行业还面临着一个严峻的现实：中国 90% 以上的传感器芯片都是来自于国外。原因在于中国传感器芯片的研发企业缺乏相关技术人才，创新服务能力不足，再加上芯片设计周期长、风险高等因素，导致国内企业更愿意从国外拿现成的芯片产品来使用，而不愿意投入资源进行研发与设计，这就导致了国内企业在芯片领域一直处于劣势。芯片的整体需求快速增长，但国产芯片难以匹配需求，最终只能依靠进口芯片。



图 2-2-4 中国物联网企业链

此外，中国在感知识别层发展也较薄弱，具体表现为微机电系统市场广阔，国产化率低。中国已是世界上最大的电子产品生产基地，也是最大的电子产品消费国，2020 年中国微机电系统占全球微机电系统市场规模的 50% 以上，但中国微机电系统市场依然被国际厂商主导。不过，受行业政策利好，包括歌尔股份、

瑞声科技等在内的中国厂商从细分传感器领域不断突破，未来有望实现国产化替代。

从物联网产业链代表性企业的区域分布情况来看，中国物联网产业链重点企业集中于广东、北京、上海、浙江、江苏等发达地区。其中，北京和广东依托其强大的经济实力在物联网领域发展较快，物联网代表性企业最密集。

北京和广东作为中国集聚物联网重点企业最密集的区域，其物联网产业的链条已经比较完善，企业覆盖了整个产业链环节。其中，北京市物联网直接相关企业超过 1400 家，聚集着如北京君正、北斗星通、大唐电信、合众思壮、耐威科技、京东、百度、联想、东方国信、北信源、数字政通、旋极信息等物联网企业。

广东省聚集着如汇顶科技、新大陆、全志科技、顺络电子、拓邦股份、高新兴、硕贝德、中兴通讯、信维通信、广和通、东信和平、美的、华为、腾讯、宜通世纪、和而泰等多家物联网代表性企业。

未来，物联网企业之间将呈现“大杂居，小聚居，共联盟”的群体智能生态融合态势，企业核心力量将下沉至底层，携手新基建夯实物联网基础。在产业链协同发展、数据交易和开放共享需求的持续牵引下，物联网+隐私计算+区块链的技术融合将向各行业加速渗透。

2.2.1.4 存在的问题

当前物联网产业发展仍然存在不同程度的一些矛盾和以下八个方面的问题：

1) 在基础理论方面，缺乏系统性研究和完整化、体系化的理论基础研究和有效支撑。

2) 在产业化推进上，基础技术薄弱，相关敏感元件生产化技术不能突破，成为技术升级和产业化发展的障碍。

3) 在市场化推进过程中，信息“孤岛化”和技术“碎片化”现象极为严重。

4) 在信息安全问题上，一时难以改变习惯和彻底解决主动安全防范问题。

5) 在核心技术上，从物联网架构中的信息采集、传输、处理三大层级的关键技术和核心零部件仍依赖进口，而基础核心芯片产品和专用电路从设计、工艺、封装、测试，以及基础算法编程软件、操作系统几乎完全依赖进口。

6) 在商业模式上，赢利模式难以形成，影响产业发展的可持续性。

7) 在人才问题上，我国业界长期缺乏跨界融合与超强协同能力的高端技术

人才，即业内技术领军人物、高端复合性人才，特别是企业家人才；更缺乏培养高技术人才的环境和体系，以及造就高端人才和企业家的体制和机制。

8) 在应用成本问题上，基础元器件、系统、维护、运营等成本居高不下，导致系统硬件成本较高。

2.2.2 产业发展趋势

近几年来，中国物联网政策支持力度不断加大，技术创新成果接连涌现，各领域应用持续深化，产业规模保持快速增长，并形成北京—天津、上海—无锡、深圳—广州、重庆—成都为核心的四大产业集聚区。与“十二五”初期相比，中国在物联网关键技术研发、应用示范推广、产业协调发展和政策环境建设等方面取得了显著成效，成为全球物联网发展最为活跃的地区之一。中国物联网产业的发展主要有以下特点：

(1) 产业由企业级生态跨向产业级生态，智能家居产业率先落地。在解决物联网碎片化等先天性问题的进程中，从政策引导角度及供需两侧的源生驱动力来看，物联网企业由“企业级生态”向“产业级生态”的跨进是不可或缺的，企业之间未来将呈现“大杂居，小聚居，共联盟”的群体智能生态融合态势。2020年12月1日，符合中国物联网产业特点的生态联盟——开放智联联盟（Open Link Association，简称OLA联盟）应运而生，立下物联网产业生态构建的首个里程碑，业内出现多种生态抱团模式，其中智能家居产业的生态融合一马当先，未来将逐步向制造业及工业等场景渗透。

(2) 隐私计算融合区块链，保障数据价值安全释放的帕累托最优。物联网设备连接量和产生的数据量级呈爆发式增长，数据价值挖掘、数据安全流通的市场需求日益急迫，隐私计算融合区块链技术能够在数据跨主体流通中提供安全保障，成为平衡数据安全和数据要素价值释放的重要方案。隐私计算基于密码学、机器学习等技术，以可用不可见的密文得出计算结果，在保护主体信息安全的前提下实现数据交换和开放共享。而区块链技术作为重要补充，以其分布式存储、不可伪造、可追溯的特点，保障了信息源头的真实可靠。2021年是隐私计算元年，在产业链协同发展、数据交易和开放共享需求的持续牵引下，物联网+隐私计算+区块链的技术融合将向各行业加速渗透。

(3) 企业核心力量将下沉至底层，携手新基建夯实物联网基础。据 GSMA 预测，2025 年全球物联网设备(包括蜂窝及非蜂窝)联网数量将达到约 246 亿个。海量物联网设备连接为平台层输送待育“种苗”，平台型企业鱼贯而出，为数据资源提供孵化沃土，物联网产业链条自下而上传输数据价值至应用层。然而我国底层基础技术较为薄弱，传感器、芯片等核心技术环节出现缺口，物联网基础设施整合效果欠佳，底层难以提供充足“养料”用于模型推理——产业链发展畸重畸轻，纺锤型产业结构阻塞价值自下而上传输，高成本、低复用、长周期产业痛点致使应用层落地场景和规模受限。

为削弱产业发展不均衡带来的影响，一方面未来新基建的核心将放在：

(1) 联接：固定网络及无线网络的联接；

(2) 算力：提升算力水平以消化智能时代的海量多元数据，将物理世界信息抽象为数据，打通“数据孤岛”。另一方面，企业将配合政府推动核心力量下沉至底层以夯实产业基础，落实新基建在数字化升维进程中的发动机功能，形成“物智能化-联智能化-网智能化”产业智能化闭环，在双重引擎驱动下，加速物联网赋能渗透，实现人与物的泛在连接，提供信息感知、信息传输、信息处理等服务的基础设施。

2.2.3 产业政策

自 2009 年 8 月温家宝总理提出“感知中国”以来物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一，写入“政府工作报告”，物联网在中国受到了全社会极大的关注，其受关注程度是在美国、欧盟、以及其他各国不可比拟的。

此后，我国发布多项政策促进物联网技术发展，这些政策从战略新兴产业、工业信息化、城市精细管理与智慧生活等角度阐述了物联网作为底层高新技术可以有效支撑国家重塑一个智能、高效、节约型社会。物联网可以催生芯片、传感器、远距离传输、海量数据处理、技术集成以及创新应用等方面的价值创造，

特别是十二五规划以来，中国面临传统行业升级改造，企业数字化转型，城市管理效率缺失，公共服务水平以及人民生活质量亟待提高等问题，而物联网以感知终端覆盖到城市各处构成社会系统的神经末梢，进行实时监测、有效管理，实现从生产环境监测到制造业服务化转型，从市政基础设施管理到电子政务实时

反馈,从城市精细管理到精准提升居民生活智能化水平等社会各方面的价值再塑。

随着物联网技术发展,信息安全也急需相关立法保护。2013年,国务院《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》,意见中指出要积极开展物联网相关技术的知识产权分析评议,加快推进物联网相关专利布局。

由于物联网技术具有全面感知、可靠传递、智能处理等有助于经济产业结构调整及转型升级的特性,受到了我国国家政府管理部门的高度关注。在2016年工信部发布的《物联网的十三五规划(2016-2020年)》及《信息通信行业发展规划物联网分册(2016-2020年)》中提出就专门针对物联网技术及其产业发展作出了一系列战略部署,提出到2020年:“具有国际竞争力的物联网产业体系基本形成,包含感知制造、网络传输、智能信息服务在内的总体产业规模突破1.5万亿元.....,推进物联网感知设施规划布局,公众网络M2M连接数突破1.7亿”的宏大目标。最新发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(以下简称《十四五规划纲要》),在“十四五”期间,明确新基建,还要让5G用户普及率提高到56%。并且5次提到关于物联网的规划发展,除了划定数字经济的7大重点产业外,其余4次提到的场合均体现出对物联网发展重点的表述。

“十四五规划”中划定了7大数字经济重点产业,包括云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能、虚拟现实和增强现实,这7大产业也将承担起数字经济核心产业增加值占GDP超过10%目标的重任。

《“十四五”规划纲要》中提出,要加快建设新型基础设施,推动物联网全面发展,打造支持固移融合、宽窄结合的物联接入能力;推进产业数字化转型,培育车联网、医疗物联网、家居物联网产业;以数字化助推城乡发展和治理模式创新,全面提高运行效率和宜居度;分级分类推进新型智慧城市建设,将物联网感知设施、通信系统等纳入公共基础设施统一规划建设,推进市政公用设施、建筑等物联网应用和智能化改造;完善城市信息模型平台和运行管理服务平台,构建城市数据资源体系,推进城市数据大脑建设。同样在《十四五规划纲要》中也明确了物联网为数字经济的重点产业之一:推动传感器、网络切片、高精度定位等技术创新,协同发展云服务与边缘计算服务,培育车联网、家居物联网产业。

2021年国务院印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021—2023年)》(以下简称《行动计划》),《行动计划》中提到

到 2023 年底，在国内主要城市初步建成物联网新型基础设施，社会现代化治理、产业数字化转型和民生消费升级的基础更加稳固。突破一批制约物联网发展的关键共性技术，培育一批示范带动作用强的物联网建设主体和运营主体，催生一批可复制、可推广、可持续的运营服务模式，导出一批赋能作用显著、综合效益优良的行业应用，构建一套健全完善的物联网标准和安全保障体系。并提出了具体的行动目标，包括创新能力有所突破、产业生态不断完善、应用规模持续扩大、支持体系更加健全四个方面。

其中创新能力有所突破中提到：高端传感器、物联网芯片、物联网操作系统、新型短距离通信等关键技术水平和市场竞争力显著提升；物联网与 5G、人工智能、区块链、大数据、IPv6 等技术深度融合应用取得产业化突破；物联网新技术、新产品、新模式不断涌现。

产业生态不断完善：推动 10 家物联网企业成长为产值过百亿、能带动中小企业融通发展的龙头企业；支持发展一批专精特新“小巨人”企业；培育若干国家物联网新型工业化产业示范基地，带动物联网产业加速向规模化、集约化、高价值发展。

应用规模持续扩大：在智慧城市、数字乡村、智能交通、智慧农业、智能制造、智能建造、智慧家居等重点领域，加快部署感知终端、网络 and 平台，形成一批基于自主创新技术产品、具有大规模推广价值的行业解决方案，有力支撑新型基础设施建设；推进 IPv6 在物联网领域的大规模应用；物联网连接数突破 20 亿。

支撑体系更加健全。完善物联网标准体系，完成 40 项以上国家标准或行业标准制修订；建立面向网络安全、数据安全、个人信息保护的物联网安全保障体系；建设试验检测、知识产权服务、科技成果转化、人才培养等公共服务平台。

《行动计划》分别从“优化协同治理机制”“健全统计和评估机制”“完善人才培养体系”“加大财税金融支持”“深化国际交流与合作”五个方面提出了行动计划的保障措施，发挥了行业管理和政策推动的积极作用。特别是对于地方政府和行业部门在制定相应的政策措施和执行政策中具有积极指导意义和推动作用。

提出了发挥财政资金的引领推动作用，鼓励地方政府设立物联网专项基金，引导金融机构参与物联网新型基础设施建设。落实研发费用加计扣除等税收优惠政策，推动企业加大研发投入。促进社会资本与中小企业对接，推动解决物联网

融资问题。政策性的引导也将对行业实施中的突破具有现实意义。

2.3 陕西省物联网产业发展现状

2.3.1 产业基础数据

陕西在物联网产业拥有良好的基础，我省企业和科研机构的产品及技术几乎涵盖了物联网行业的全部产业链，并形成了一定优势。据不完全统计，目前陕西物联网产业相关企业超过 400 余家，产业规模超过 200 亿元，产业已进入快速发展期。截至 2020 年底，全省物联网终端用户总数突破 2700 万户，基站总数已达 2 万余个，2020 年增量居全国第 4 位³。目前陕西省物联网产业已经进入到快速发展期，且存在以下优势。

2.3.1.1 技术研发优势明显，部分核心技术国内领先

陕西科研院所众多，为物联网产业发展奠定了良好的技术基础，陕西是全国重要的高新技术产业和科研教育基地，聚集了西交大、西工大、西电、有色院、西安光机所等一批高校和科研院所，涌现出了大唐电信、中星测控、烽火集团、优势微电子和华迅微电子等一批优秀企业，引进了华为、中兴等国内龙头企业，涉及物联网的相关技术和产品，涵盖了核心芯片、射频识别 RFID 技术、智能传感器、软件与应用平台、智能天线、系统集成方案等全产业链，强有力的技术支撑了物联网产业发展。

2.3.1.2 物联网上游核心芯片取得较大突破

航天华迅公司成功研制了我国第一套具有完全自主知识产权的高性能 GPS 芯片组。西安优势物联网科技公司成功研发了国内首颗完全自主知识产权的物联网核心芯片（唐芯一号），积累了近百项专利。西安西谷微功率数据公司作为国内 2.4 G 有源 RFID 国家标准及 2.4 G 实时定位系统国家标准起草的核心单位，形成了以 Super-Zigbee、i3RFID 为核心的 44 项完整专利技术体系。

2.3.1.3 具有较为完整的产业链条，骨干企业影响力较强

陕西形成了从核心芯片、射频识别 RFID、智能传感器、软件与应用平台、

³（数据来源：陕西省数字经济发展报告（2021））

智能天线、物联网系统集成方案提供等完整的物联网产业链条，并形成了一定优势。

(1) 芯片生产、外部设备、电子标签等企业成长迅速

目前陕西有 70 余家集成电路芯片设计企业，其中相当一部分涉及物联网领域。西安航天华迅是国内北斗芯片设计、研发、量产领域主要的开拓者和领导者。西安华芯公司自主品牌大容量动态随机存储器产品早已量产。陕西烽火电子已成为省内物联网行业中电子标签领域的龙头企业。西安阿法迪信息技术公司是射频识别 RFID 物联网软硬件产品的研发生产企业，产品在十几个省的电力行业中已有广泛应用。

(2) 传感器种类齐全，产业优势明显

我省在西安、宝鸡、汉中集聚了约 70 余家传感器科研生产单位，共涉及 40 多类传感器，智能化程度高，品种齐全。尤其在图像传感器和烟雾方面处于全球领先地位，在应变片、重力传感器以及基于 MEMS（微机电系统）技术的小型压力传感器方面处于全国首位。西安中星测控、陕西电器研究所、中航电测仪器股份有限公司、西光厂、西安盛赛尔电子公司、西安飞秒光电、宝鸡恒通电子、宝鸡秦川测控科技公司、宝鸡秦明集团麦克传感器公司等企业，在国内外不同种类传感器领域具有相当大的影响力。

(3) 物联网应用企业不断涌现，显示出较强的行业特色

在市场驱动下，陕西物联网产业涌现出了一批致力于特定行业的系统集成商，其应用涉及交通、农业、煤矿、石油、核电、风电、水利、环保、文物等领域，是我国物联网整体解决方案开发应用领域最宽的地区之一，其技术位居国内前列。如：西安航天自动化股份有限公司的基于物联网技术的火电厂监控系统、中油测井公司的快速与成像测井系统、西安威盛电子仪器公司具有感知功能的石油测井成套装备、西安大唐电信的煤炭矿用安全整体解决方案、大唐电信基于物联网的智慧城市综合系统、西安元智系统技术公司的文物存护环境监测网、西安航天恒星开发的“飞邻”物联网应用平台、西安贵隆电子科技公司的油田抽油监测系统报警与远程控制网、西安山脉科技公司的水库大坝无线水位安全监测网水利系统、西安优势科技公司基于唐芯核心物联网芯片的 airlamp 物联网照明系统、西安海联石化科技有限公司利用物联网建立基于采油厂与采油区块的统一生产监管保障智慧化系统等，都在全国多个地方应用，并在行业内得到了好评。

2.3.1.4 人力资源相对丰富，后备力量潜力雄厚

陕西高校数量位居全国第三，是我国重要的科研教育和高新技术产业基地，聚集了西交大、西电、西工大等知名高校。西安交大在传感器故障诊断方面、西电在通讯方面、西工大在导航控制方面、西安科技大学在煤矿传感安全监测方面、长安大学在运输遥测管理方面都具有雄厚的研发基础和明显的专业优势，为后备人才的成长提供了基础保障。

陕西同时也涌现出了一大批优秀企业和科研院所，如中星测控、陕西烽火集团等。西安航空工业拥有 4 个研究所，在振动传感、加速度、航空传感器研发方面遥遥领先；西安航天拥有 5 个研究所，在压力传感、称重传感及计算机卫星传输等方面具有明显的优势；西安兵器工业拥有 7 个研究所，在无线遥测、光学传感、雷达控制等方面研发技术领先。这些均为物联网产业的发展提供了实用技术人才的支持。

陕西省在振动、加速度、光学等传感器方面，在导航控制、传感故障诊断、煤矿传感安全监测、运输遥测管理等方面拥有一大批学术领先、技术过硬的研发人才。同时，陕西省理工科大中专院校均设有计算机和软件专业，能够提供大批的技能型新生力量。这些均为我省物联网产业的发展奠定了坚实的人才基础。

2.3.1.5 产业园区承载，集群式发展势头良好

(1) 西安国际港务区

2013 年，西安国际港务区管委会与陕西电子信息集团开始共同实施物联网应用产业示范园区项目，形成物联网产业的聚集，以物流业、商贸业等为突破口，开展物联网技术的应用推广。园区主要依托国际港务区产业优势，发挥陕西省物联网产业展示中心聚集效应，打造“苗圃—孵化—加速”完整服务体系，促进陕西省物联网相关产业的快速发展。

(2) 西安高新技术开发区

近年来，西安高新区以商务模式为核心，人才为保障，产学研相结合，加快推进移动互联网、云计算、物联网和大数据等下一代融合，现在西安高新区软件新城已初具规模，国家数据出版基地将投入使用，此外为了加快互联网产业的发展，还规划了一个占地四平方公里的互联网产业园，已经完成一期建设，希望到 2020 年西安高新区互联网产业园成为国内一流世界知名的互联网产业发展园区。

（3）西咸新区沣西新城

2012年，经省工信厅批准，“陕西省物联网产业基地”正式落户到陕西省西咸新区信息产业园。目前中国移动、中国联通、中国电信三大通讯运营商联袂入驻信息产业园，项目总投资达42亿元，为园区建设发挥了巨大的引领作用。

（4）经济技术开发区

自2010年以来，经济技术开发区先后实施了一些重大项目并开展相关产业园区的建设。先后建设了西安服务外包产业园、中国电子西安产业园、西安经开数据中心等园区，重点发展数字能源与智能电网、数据与灾备服务、软件与信息服务、金融外包服务、工业设计与嵌入式软件等以生产性服务业为代表的现代服务业。

2.3.1.6 北斗导航在陕西省物联网产业中表现突出

2012年12月，北斗卫星导航系统正式向全国提供民用区域服务，开始成功应用于个人位置服务、交通运输管理、应急救援、精密授时、森林防护、水文气象等多个行业。

陕西省是国内较早从事卫星应用开发和研究的省份之一，在卫星导航、卫星通信、卫星遥感等领域技术基础雄厚，研发优势明显，在国内占有十分重要的地位，其科技水平和综合实力居全国前列。具备较好的产业基础和技术优势，相对完整的产业链条，芯片制造商有航天华讯、北斗恒通，终端设备生产商有20所、航天恒星、北斗金控、总装1001厂为代表的数家企业，系统集成平台和运营平台有航天恒星、20所、北斗金控、北斗康鑫、陕西诺维、西安航华为代表的数家企业。

2014年4月13日，中国人民解放军总装备部和陕西省人民政府在西安联合启动陕西省北斗卫星导航应用示范项目。项目由陕西电子工业研究院牵头，按照“以示范促应用、以应用带产业”的总体思路，重点开展“两平台、四系统”建设，为我省北斗产业链的完善，市场的推广，产业的发展起到了积极的推动作用。

2.3.2 面临的问题

2.3.2.1 行业发展面临的宏观问题

目前我国物联网还处在零散应用的产业启动期，距离大规模产业化推广还存

在很大差距，在全国范围内还存在以下几个方面的问题：

(1) 行业融合的难度大

物联网的发展目标是促进信息技术与其他行业的深度融合，这种融合会触及到企业的业务流程改变、机械设备改造、人员岗位调整等，必然会遇到较大阻力。

(2) 缺乏统一的技术标准

物联网主要是跨行业、跨领域的应用，各行各业应用特点和用户需求不同，没有统一的标准和规范，造成物联网开发、集成、部署和维护的高成本，制约了物联网业务的规模应用。

(3) 缺乏可持续的商业模式

物联网的产业链构成复杂，涉及终端制造商、应用开发商、网络运营商、最终用户等诸多环节，各环节利益分配困难，难以实现共赢，进而导致商业模式的不可持续，需要进行商业模式的创新和多元化。

(4) 政策环境有待健全

随着物联网应用的推广，会涉及越来越多的国家安全、企业机密和个人隐私的信息，亟待出台保障信息安全、保护个人隐私的法令、法规，加强信息应用的监管。

2.3.2.2 陕西物联网产业发展存在的主要问题

陕西物联网产业经过近几年的发展，取得了一定的成绩，拥有了较好的技术、产业和人才基础，但由于物联网产业涵盖行业众多，缺乏统一标准，技术边界模糊，跨界发展困难等原因，也存在着诸多普遍性的问题。

(1) 我省物联网产业缺乏统一协调的顶层设计，缺少推动产业快速发展的整体规划。

(2) 产业整合资源配置能力欠缺，区域协调发展水平有待提高。

(3) 产业培育体系不完善，缺乏专业的，开放型的成果转化和科研中试基地，行业创新成本较高。

(4) 物联网产业缺乏重大产业化项目和规模化产品带动，整体投融资能力不足。

(5) 示范应用“碎片化”，缺乏统筹规划和政策的延续性。

(6) 物联网产业信息安全风险意识不强，信息安全保护缺乏具体措施。

另外在陕西省物联网产业联盟的协助下，通过问卷、走访、电话沟通等形式调研了数十家相关物联网产业链内相关企业，包括高新兴物联、西安创成软件、中航电测、西安航天自动化等企业，根据反馈结果，了解到陕西省物联网产业相关创新主体在知识产权工作方面还存在以下问题。

(1) 省内物联网产业相关知识产权人才数量少，绝大部分企业未设立专职知识产权部门，仅有少部分自主研发能力强的企业由法务部门兼职知识产权工作管理。

(2) 物联网产业技术复杂程度高、国产核心技术少，同时技术迭代快，使得企业研发投入大等。

(3) 产品方面存在客户产品定制化，没有统一标准产品，此外产品开发投入高，市场推广成本大，使得上中游产业链盈利低。

(4) 省内物联网技术研发便利但应用市场少且不够规范，配套不齐全，在生产采购、运输仓储环节较为薄弱等问题。

此外西安创成软件信息技术有限公司相关负责人提出了以下几点制约陕西省物联网产业发展的因素。

(1) 物联网相关的人才，从高校毕业的物联网专业人才，专业度有待提高适应产业界的能力；

(2) 重技术、重研发，轻市场，外围市场环境恶劣，不大利于企业成长；

(3) 物联网的研究与应用的技术、产品，在精细化、稳定性、质量与品质的竞争力上，仍有待提高。

基于目前陕西省物联网产业发展的情况下，部分企业也希望通过主管单位开展人才培养政策、税收优惠政策、重大技术研发等提高企业竞争力，同时也希望省内主管单位加强配套产业链，由政府开展智慧城市类项目引导，打造物联网研发特色产业。

2.3.3 政策环境

陕西省作为我国电子信息产业重要的科研教育基地和高新技术产业基地，较早的就开始进行了物联网技术研究和应用。在我国“十二五”期间，陕西省人民政府就发布了《陕西省“十二五”物联网产业发展专项规划》，针对陕西省物联网产业

的发展提出包括**突破核心技术、加强战略集成、实施示范工程、推动行业应用**等四个要点。

这也是陕西省物联网产业在“十二五”期间的发展总体思路。其中**突破核心技术**：依托我省在物联网关键部件和核心技术方面的优势，加强自主研发，突破**传感器、芯片制造、智能通信与控制**等关键核心技术，抢占竞争制高点，为物联网产业快速发展提供技术支撑。**实施示范工程**：以点带线、以线串面，先示范、后推广，重点**实施智能交通、智能农业、智能环保、智能物流**等一批物联网应用示范工程，拓展市场应用空间，培育核心竞争力，加快形成物联网产业集群。**推动行业应用**。以行业应用推动产业发展，进一步扩大物联网技术和产品在**交通运输、电力、建筑、医疗、农业、物流**等行业中的广泛应用，促进信息技术与传统产业的深度融合，推动物联网产业加快发展。

2021年9月，陕西省工业和信息化厅印发《陕西省“十四五”大数据产业发展规划》，规划中提出：开展窄带物联网应用示范。加快**农业物联网、工业互联网、车联网、智能管网、智能电网布局**，按需新建窄带物联网基站，统筹部署各类物联感知设施，推进窄带物联网在公共服务、生产制造等领域的示范应用。推动大数据、物联网、虚拟现实/增强现实等新一代信息技术在**体育领域的创新应用**。加快推进大数据、人工智能、**物联网**等信息技术在**健康养老领域**的应用等重点应用。

2021年11月，陕西省人民政府办公厅印发《陕西省“十四五”制造业高质量发展规划》，提出以市场需求为导向，建立以政府为引导、企业为主体、平台为支撑的新兴产业发展机制，扩大新兴产业投资，推进产学研用协同创新，在人工智能、云计算与大数据、**物联网**、增材制造、光子、量子信息、空天信息等领域实现重点突破和整体提升，壮大新的增长点，培育新的增长极。

该规划中提到要立足国家制造业相关要求，综合全省产业基础和特色优势，着力构建“6+5+N”现代制造业新体系，要做**精做实**包括人工智能、云计算与大数据、**物联网**在内的七个新兴产业。并针对陕西省内物联网产业的发展提出了详细意见：物联网产业要按照“强基础、抓整合、促应用”的发展思路，着力打造物联网产业链，积极探索**物联网在智慧城市、智能制造、现代农业**等方面的应用创新。

上游重点扶持和培育各类智能传感器设计、制造和封装产业化，加强**智能传感器核心芯片**，特别是基于微机电系统（MEMS）工艺的芯片，以及芯片配

套的算法和驱动程序等技术的自主研发，推动新型传感器科技成果转化。

中游重点加强物联网通信模组、终端的产业化引导支持，大力引导和支持省内企业物联网无线通信模组、物联网智能终端研发成果的产业化。

下游大力发展物联网软件与系统集成产业，着力发展传感网络软件、嵌入式软件、机器对机器（M2M）平台软件和行业应用软件，以及操作系统、数据库软件、中间件等基础性软件，拓展行业系统集成方案供给能力。

表 2-2- 1 陕西省物联网相关政策

时间	相关部门	文件名称	具体内容
2020 年	陕西省人民政府办公厅	《陕西省关于推进全省经济技术开发区高质量发展实施意见》	鼓励省、市、经开区联合出资设立数字经济产业投资基金，重点支持云计算、大数据、物联网、人工智能及产业数字化等项目发展。
2020 年	中共陕西省委	《关于制定国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》	以优化提升、协同融合为导向，加快构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施体系。加强 5G、物联网、人工智能、工业互联网、北斗卫星导航系统等新型基础设施建设。推进交通强省建设，完善“米”字型高铁网，优化提升公路网，加快推进西安至重庆、西安至包头、西安至十堰高铁和岚皋至陕渝界等高速公路建设。
2021 年	陕西省人民政府办公厅	《陕西省“十四五”深度融入共建“一带一路”大格局、建设内陆开放高地规划》	加快第五代通信网络研发和规模化商用，构建互联互通的高速宽带网络，推动建设“一带一路”互联网数据专用通道，基于大数据、云计算、物联网等技术应用建立“一带一路”贸易投资大数据平台，提升跨境数据流动。
2021 年	陕西省人民政府办公厅	《全省抓项目稳投资促增长若干措施》	用足地方政府专项债券政策，加快地铁、城市排水防涝、城市停车场、环保设施、电力管廊、产业和市政园区基础设施建设； 提早布局建设物联网、5G 网络、智能交通物流设施、超算中心等新型基础设施。
2021 年	陕西省人民政府办公厅	《陕西省“十四五”制造业高质量发展规划》	立足国家制造业相关要求，综合全省产业基础和特色优势，着力构建“6+5+N”现代制造业新体系。即做大做强高端装备、电子信息、

时间	相关部门	文件名称	具体内容
			节能与新能源汽车、现代化工、新材料、生物医药 6 大支柱产业，做优做特冶金、建材、食品、轻工、纺织 5 大传统产业，做精做实人工智能、云计算与大数据、 物联网 、增材制造、光子、量子信息、空天信息等一批新兴产业。

2.4 小结

本章通过全球物联网产业发展现状分析，得到以下结论：从物联网产业基础数据来看**全球物联网产业市场规模呈现逐年增长的趋势**，全球物联网的市场份额以及物联网连接数在五年内还将有较大幅度的增长，同时经过数年来技术发展，**物联网已经渗透到交通、农业、物流、医疗、工业等各领域**，其以工业物联及车联网热度最高。

随着物联网技术的不断迭代升级，其产业应用场景也在不断丰富，各行各业的智能转型升级也在如火如荼的进行，物联网也将与车联网、无人驾驶、超高清视频、智能家居等产业深度融合，**为各行各业带来新的增长机遇**。

在产业转移的情况来看，5G 技术的崛起成为了物联网产业发展的新方向，也为物联网产业发展带来了新的动力。在全球经济发展的变局中，中国作为世界上第二大经济体，中国经济也在持续稳定的增长，逐渐成为了世界经济增长的稳定器和动力源。近年来中国在物联网硬件技术的飞速发展，**使得全球物联网产业逐步向中国开始转移，产业逐渐形成**。

从各国产业政策情况来看，美国、韩国、欧盟、日本等国家和地区不仅依据产业发展情况制定了相关的政策，还制定了未来产业发展的规划，为本国/本地区的物联网产业的发展做好铺垫，积极进行战略布局，以期把握未来国际经济科技竞争主动权。

从我国以及陕西省物联网产业发展情况来看，中国较早的开展了物联网相关技术的研究和应用，也发展成了全球最大的物联网市场，被各国所关注。在信息技术飞速发展的现在，国家高度重视物联网产业的发展，从产业政策来看，“十二五”“十三五”建设期间，中国政府不断加强对物联网发展的顶层设计，国务院

和各部委相继出台政策文件，探索物联网产业链生态构建。对于提振产业信心、推动产业发展成效显著。在国务院和各部委带动下，国家各地方政府也积极营造物联网产业发展有利环境，以多层次、全方位的政策措施推动地方物联网发展。在国家和社会的推动下，我国也基本形成完整的物联网产业链，涵盖芯片、关键元件、设备、软件、系统集成、应用服务。

“十四五”阶段，5G 技术的推出成为了物联产业发展的新的动力，物联网产业也作为各行各业数据化转型的关键驱动力，传感器、RFID 标签已经开始了下一次工业革命。我国也在“十四五”产业发展的关键阶段出台了包括《“十四五”规划纲要》和《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023 年）》等政策文件为物联网产业软硬件技术的发展提供指导意见和支持。

陕西省物联网产业技术基础良好，技术底蕴深厚、同时具备良好的政策环境，在经过数十年的产业布局和技术研发，陕西省也完成了物联网全产业链的建设。但目前还是存在包括产业行业分散、融合难度大、市场不够规范、同质化竞争严重、技术研发投入大、产业人才少等诸多问题。“十四五”阶段还需紧抓时代发展机遇，高质量的推动陕西省物联网产业的全面发展。

第三章 物联网产业发展方向分析

3.1 产业创新发展与专利布局关系分析

3.1.1 产业发展与专利布局的关联度分析

3.1.1.1 技术发展

图 3-1-1 示出了物联网产业的全球专利申请趋势情况。数据统计了 1971 年至 2021 年物联网产业的专利申请情况。

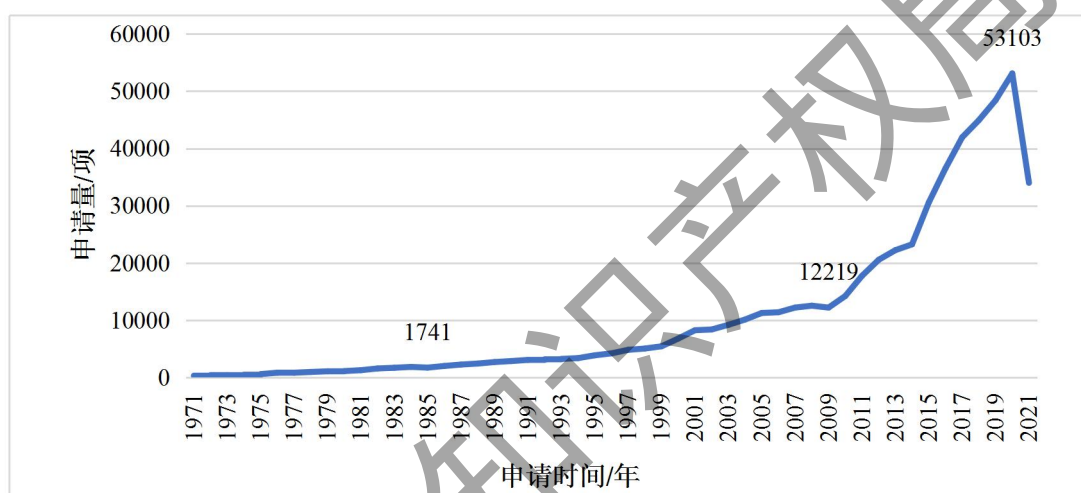


图 3-1-1 全球物联网全产业专利申请趋势

从全球物联网全产业的专利申请趋势来看，全球物联网全产业的专利申请量呈现不断增长的趋势，这主要是由于全球物联网产业不断发展，专利申请人数量和专利申请量随之增长，其整体趋势大致可分为三个阶段：

1971 年至 1985 年为物联网产业萌芽期，这一时期，全球物联网产业的专利申请量较低，年均专利申请量不足 2000 项，增长速度较慢，全球物联网产业处于起步阶段；该阶段物联网产业还未全面普及，但已逐渐有专利申请人对其进行研究，并且开始意识到物联网产业的发展前景，在该技术领域加深研究并寻求技术突破。

1986 年至 2009 年为物联网产业缓慢发展期，上一阶段基础技术的研发为此阶段的物联网奠定了基础，并逐渐发展出基础的物联网产业。从申请量上看，总体呈现稳定增长的趋势，专利申请增长速率较萌芽期有所提高，但增长速度还是较为缓慢，2009 年的专利申请量不超过 12500 项，反映出在这一时间段物联网

产业的技术研发取得了一定的进步，专利申请量也在逐年增加，增长空间较大。

2010 年至今，进入物联网产业快速发展期，在这一时间段内专利的申请量出现快速增长，从专利年申请量不足 12500 项，快速增加到 2020 年的 53103 项，增长速度迅猛，物联网产业的技术研发取得了显著的进步。

2021 年的专利申请量有所下降，这是由于发明专利申请自申请日（有优先权日的自优先权日）起 18 个月（主动要求提前公开的除外）才能被公布，实用新型专利申请在授权后才能获得公布，而 PCT 专利申请可能自申请日起 30 个月甚至更长时间之后才能进入国家阶段，因此在实际数据中会出现近年来专利申请量比实际申请量少少的情况，这反映到本报告中的申请量年度变化的趋势图中，可能表现在 2021 年的数据出现较为明显的下降，但这并不能说明该时期专利申请的真正趋势。

3.1.1.2 产品供需

专利技术生命周期是根据专利统计数据规制出技术 S 曲线，通过分析专利技术所处的发展阶段，可以了解相关技术领域的现状、推测未来技术发展方向，帮助产业确定当前技术所处的发展阶段，预测技术发展极限，从而进行有效技术管理的方法。

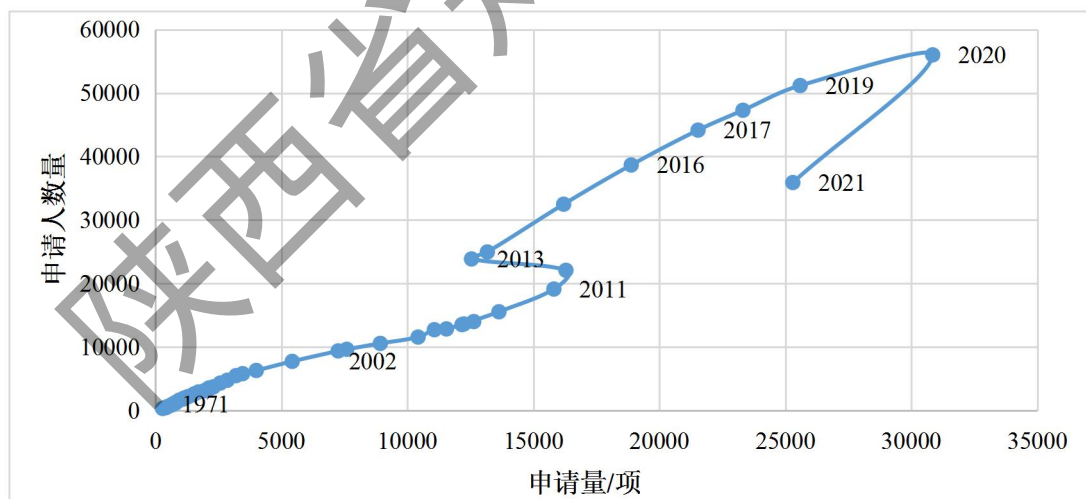


图 3-1-2 全球物联网全产业生命周期

图 3-1-2 示出了物联网的全球生命周期情况。数据统计了 1971 年至 2021 年物联网全球专利申请量与专利申请人随时间推移而变化的情况，在这五十年期间物联网产业相关专利申请量与专利申请人数量均持续保持增长。依据专利申请量和申请人数量将物联网产业分为技术引入期和技术发展期两个阶段。

技术引入期（1971年-2002年）：物联网还未形成具体的概念，还处于探讨和研究阶段，但由于物联网是基于互联网以及各类通信技术、传感技术衍生出来的新兴产业，在这个阶段物联网产业还处于技术引入期，但是物联网产业的关联技术包括互联网、传感器、无线数据通信等技术已经处于较快的发展阶段，在进入二十一世纪，相关的专利申请也达到了5000项，申请人数量也到了10000余家。

技术发展期（2002年-至今），1999年中国提出了传感网的概念，中科院就已启动了相关的研究和开发，此后在2005年，国际电信联盟（ITU）正式提出物联网的概念，直到2009年物联网才被公众所了解和接受，而也是基于进入二十一世纪后，信息技术的快速发展，也推动物联网产业的发展，也使得物联网市场越来越大，进入物联网产业的申请人也越多，需求量也快速增加，也使得专利申请量飞速增长。

结合市场情况来看，在未来五年内，物联网市场还将不断的扩大，从技术生命周期来来看，物联网产业的专利申请量和申请人数量没有下跌的趋势，因此可以判断出物联网产业是产品供需与专利布局的关联较为紧密。

3.1.1.3 企业地位

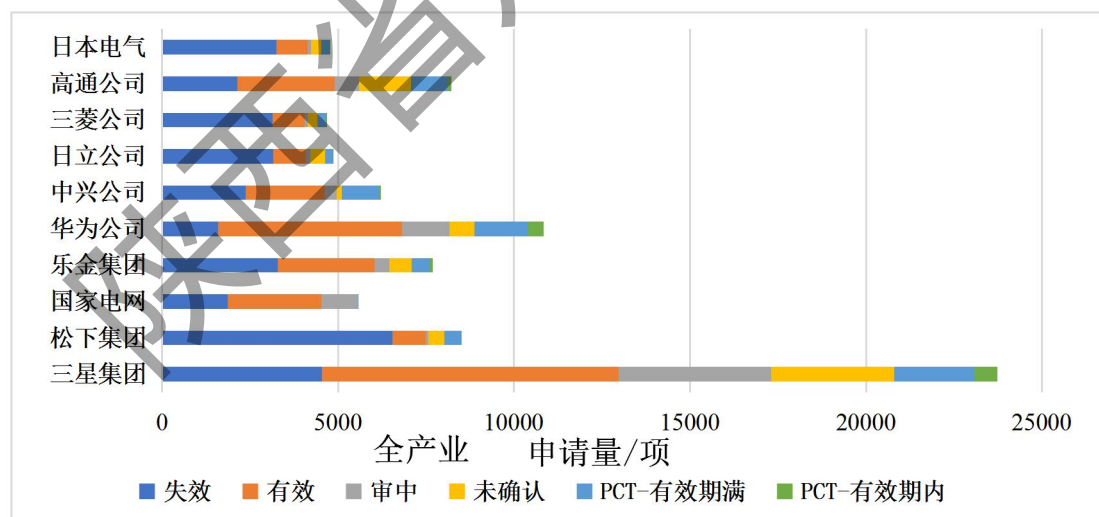


图 3-1-3 全球物联网全产业专利申请人排名

从图 3-1-3 物联网全产业全球专利主要申请人排名情况可以看出，排名前十位的专利申请人主要来自于中国、美国韩国及日本德国，排名第二、第七、第八、和第十的公司均来自日本。韩国的三星集团和乐金集团分别为第一名和第四名，

美国的高通公司排在第九名。排名前十的申请人中有三个均来自中国，值得注意的是，三个申请人均为企业，说明中国的物联网技术主要掌握在企业中。

排名第一的三星集团拥有 8440 项有效专利,4328 项专利处于审中状态,PCT-有效期满的专利相对较多,达到 2287 项,PCT-有效期内的专利拥有 660 项,失效专利较多,高达 4534 项,侧面反映三星集团在物联网领域的研发较为活跃。排名第五的国家电网的专利中有效专利为 5224 项,比例高达 63.95%,超过排名第一的三星集团,此外还有 1347 项专利处于审中状态,说明其在物联网领域的研发状态也比较活跃。

表 3-1-1 2019 至 2021 年世界物联网排行榜 20 强名单

排名	2019 年	2020 年	2021 年
1	华为	华为	华为
2	英特尔	IBM	微软
3	高通	中国移动	高通
4	中国联通	高通	中国移动
5	中国移动	英特尔	中国电信
6	沃达丰	CASI	英特尔
7	俄罗斯国家电信	中国联通	航天云
8	英飞凌	俄罗斯国家电信	中国联通
9	美国电话电报公司	英飞凌	俄罗斯国家电信
10	法国电信	诺基亚	沃达丰
11	诺基亚	微软	Space X
12	IBM	博世	SAP Se
13	荷兰皇家电信	中国航天科技集团	诺基亚
14	中国航天科技集团	谷歌	英飞凌
15	SAP	SAP	荷兰皇家电信
16	博世	荷兰皇家电信	中国航天科技集团
17	谷歌	沃达丰	谷歌
18	中兴	法国电信	德州仪器
19	微软	中兴	中国电子科技集团
20	三星	三星	西门子

如表 3-1-1 所示,结合近三年全球物联网排行前 20 强名单(数据来源:世

界物联网排行榜) 研研判其产业地位, 在 2019 年以华为、英特尔、高通等企业、中国联通、中国移动等企业排在前五, 到 2020 年, 排行榜前五企业进行了一定的调整, IBM 上榜, 但是中国联通公司调出了前五, 而到了 2021 年中国电信及微软公司上榜。

从企业排名前二十来看, 近三年的变化较小, 企业变动率在 75%, 仍然以华为、微软、高通、中国移动、中国电信、英特尔等企业排名较高。而同时结合专利申请情况来看, 华为公司、中兴公司、高通公司等作为物联网软硬件供应商, 不仅拥有数量总多的专利申请, 同时也在全球范围内保持较高的地位, 而英特尔作为全球最大的芯片设计和制造产商, 尽管在物联网产业的专利申请为进入前十, 但在物联网核心硬件的芯片领域具有统治地位。而中国电信、中国移动、中国联通等公司在中国物联网通信领域具有较高的地位和统治力。

此外、三星集团、松下集团、乐金集团、日立公司、三菱公司、日本电气等企业作为国际化零件制造和供应商, 在硬件领域具有一定的企业地位。

3.1.1.4 产业转移

专利申请可以体现产业的技术研发活跃度, 体现区域的市场活跃度, 因此通过专利申请数量的区域变化, 可以看出产业转移的方向。

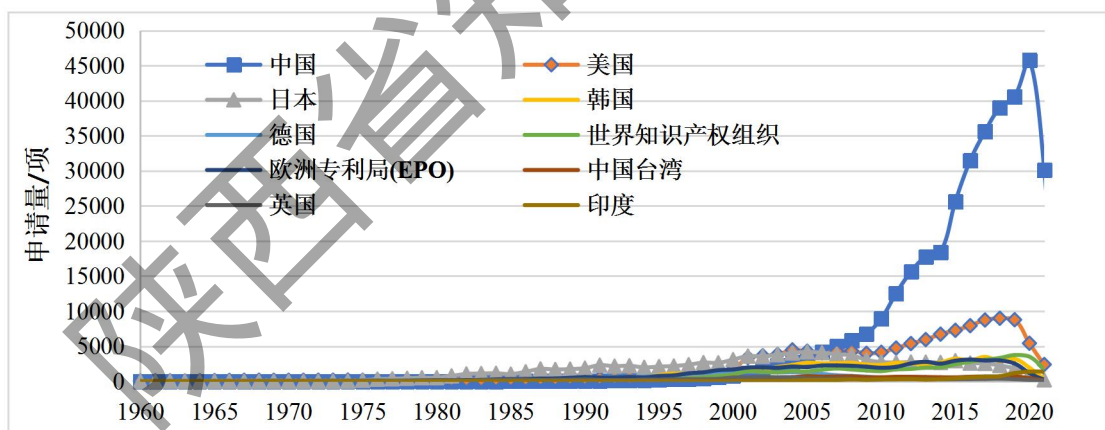


图 3-1-4 全球物联网全产业转移趋势

图 3-1-4 表明, 国外物联网技术发展较早, 从上世纪初就开始研究, 1960-2000 年期间, 美国、日本、韩国、英国和德国的专利申请活跃, 一方面这些发达国家现代化进程较早, 在物联网基础技术上有较多的深入研究。中国台湾和印度专利申请量也有部分申请, 但总体数量较少, 而中国直到 1985 年才开始有相关专利申请, 一方面由于中国专利制度建立时间较晚, 另外中国在物联网技术研发也处

于摸索阶段。

同时物联网作为新兴产业，到 2005 年才出现物联网概念，进二十一世纪后才真正步入技术发展期，尽管早期欧美日韩等国家有相关的专利申请，但大多数基于相关基础技术的研究，而物联网兴起后以中国市场为主，从目前专利申请量来看中国在全球物联网概念出现后，专利申请量一直保持高速增长，而其他各国申请量增长较慢，由此可判断，目前物联网产业未出现转移，并一直在中国市场蓬勃发展。

3.1.2 专利在产业竞争中发挥的控制力和影响力

3.1.2.1 技术控制

从国内外企业的专利重点申请主体的情况来看如 3-1-5 所示，国外企业在物联网领域的申请从 1988 年左右开始，而我国的申请主体从 1997 年以后申请，比国外要晚将近十年，说明从 1997 年以后我国的物联网才开始蓬勃发展。

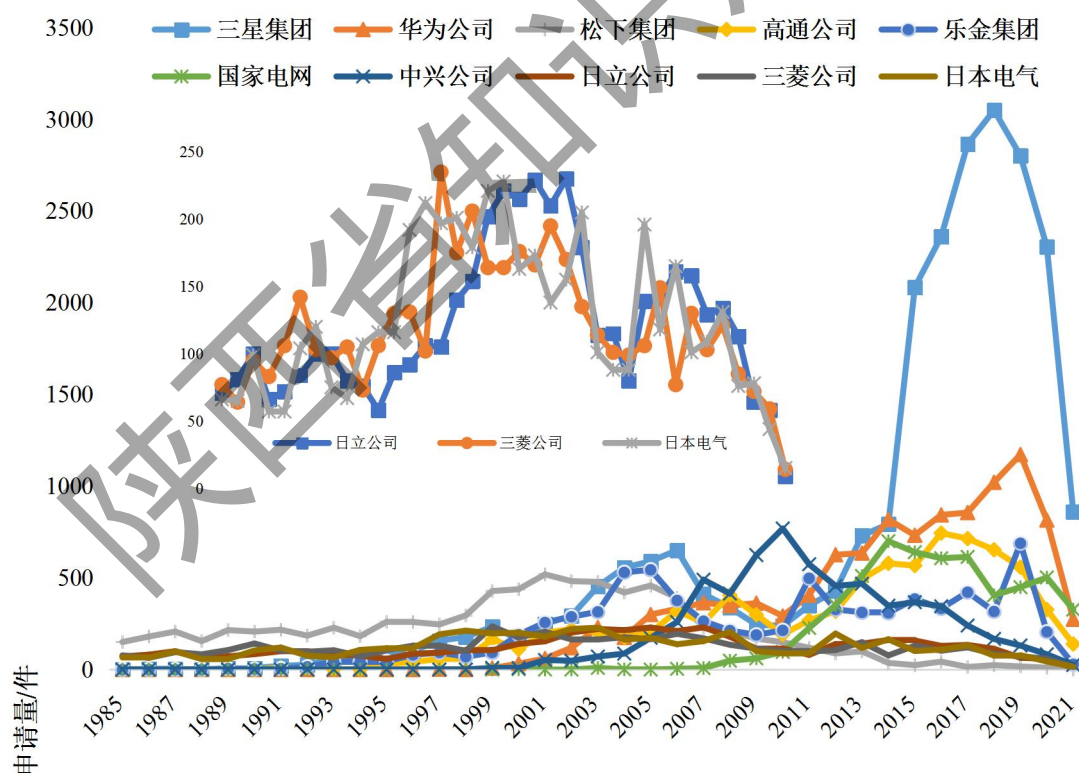


图 3-1-5 主要申请人专利申请态势

2009 物联网被正式列为国家五大新兴战略性产业之一，写入“政府工作报告”，这一政策加快了物联网的发展。2009 年，中兴公司的专利申请量高达 624 项，

华为公司的专利申请量达到了 362 项，均远超其他国家的重点申请主体的专利申请量。

2021 年国务院印发的《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023 年）》进一步对物联网标准和安全保障体系提出了具体的行动目标，说明了我国物联网技术发展在逐步完善。

韩国的三星集团从 1985 年开始申请物联网领域的相关专利，而乐金集团 1989 年才开始有物联网领域的专利申请记录。截止目前的统计量表明，三星集团和乐金集团的相关专利申请累积量分别为 23749 件和 7702 件。1938 年，三星集团成立，业务涉及电子、金融、机械、化学等众多领域。1978 年，三星半导体以及三星电子成为两个独立的实体，同时也开始向全球市场提供新产品。

1983 年 12 月，三星集团成功开发出 64K DRAM（动态随机存储器）VLSI 芯片，并因此成为世界半导体产品领导者。2018 年 7 月，三星宣布开始大规模生产其第五代 V-NAND 闪存芯片，三星第五代 V-NAND 内存芯片是业内第一个利用 Toggle DDR 4.0 接口的产品。三星集团在高速发展的物联网产业中的芯片技术具有领导地位，但是相较于三星集团，在发展前期的技术专利申请量较少，

在 2003 年以前，三星集团的专利年申请量不超过 200 件，均低于同期的松下集团的年申请量，但是在 2004 年-2018 年期间，其专利申请量较突出地超过了松下集团。三星集团是目前在相关技术布局较多的公司之一，是物联网领域的典型专利申请人。

日本的松下集团、日立公司、三菱公司和日本电气公司早在 1985 年已经开始在物联网领域开始进行专利布局，专利申请量分别为 150 件、71 件、77 件和 66 件。

在 2011 年之前，松下集团的年专利申请量均高于同时期的日立公司、三菱公司和日本电气公司。从 2012 年开始，松下集团在物联网领域的专利布局开始减少，到 2019 年，松下集团的年专利申请量仅有 17 件。

美国的高通公司最早在 1988 年开始第一件物联网领域的专利申请，截止目前的统计量表明，高通公司的相关专利申请累积量为 8321 件。高通公司是全球领先的无线科技创新者，变革了世界连接、计算和沟通的方式。把手机连接到互联网，高通的发明开启了移动互联时代。高通的基础科技赋能了整个移动生态系统，每一台 3G、4G 和 5G 智能手机中都有其发明。高通公司是全球 3G、4G 与

5G 技术研发的领先企业，已经向全球多家制造商提供技术使用授权，涉及了世界上所有电信设备和消费电子设备的品牌。在中国，高通开展业务已逾 20 年，与中国生态伙伴的合作已拓展至智能手机、集成电路、物联网、大数据、软件、汽车等众多行业。

国家电网在 1988 年和 1992 年均具有 1 件有相关技术领域的专利申请记录，1993 年-1998 年几乎没有什么申请记录，直到 2000 年之后才继续在此领域继续申请专利。华为公司 1997 年开始有专利申请记录，中兴公司是从 1999 年才开始有专利申请记录。由于国家政策的刺激、国际主流技术的影响，我国企业类申请主体在近年来物联网领域的发展越发蓬勃。

从以上对选取的重点申请主体的分析可了解到，国内重点申请主体的申请总量与国外重点申请主体有着非常大的差距，国内的物联网技术还有待进一步发展，追赶国际发展水平。

3.1.2.2 产品控制

由于物联网行业涵盖领域广泛，就物联网市场来看，主要包含硬软件市场、感知和传输市场、物联网平台和计算市场以及应用领域市场，各市场间竞争状况较为复杂，但各企业擅长和发展重点有差异，虽然领域之间产品同质化较弱，但还是存在是同领域之间同质化强，竞争压力大的问题。根据前瞻产业研究院整理，在物联网不同市场已经存在一些具有较强影响力和竞争力的产商。

表 3-1-2 物联网行业细分市场竞争状况

细分市场		国外产商	国内厂商
物联网上游市场	芯片	高通、三星、英特尔	华为海思、中兴微电子
	基础软件	ARM、微软、谷歌	阿里、华为
物联网感知和传输市场	传感器	博世、博通、高通、德州仪器、TDK、森萨塔科技	歌尔声学、瑞声声学、南京高华
	传输市场	/	中国电信、中国移动、中国联通
物联网平台和计算市场	平台	思科 Jasper、爱立信、沃达丰 CDSP	中国电信、中国移动、中国联通
	计算技术	英特尔、ARM、爱立信、诺基亚、思科、AWSIoT、	华为、中兴、阿里、国讯芯微、新华三

如表 3-1-2 所示，物联网上游芯片领域技术壁垒较高，以华为海思、中兴微电子为首的中国厂商虽然在 NB-IoT 芯片领域抢占发展先机，但在物联网整体产

业体系中，仍然主要以高通、三星、英特尔等海外巨头为主要供应厂商，中国厂商在各类芯片领域的发展水平还待进一步提高。

基础软件在物联网架构中起着至关重要的作用，其中以操作系统为关键部分。由于物联网的应用及终端设备都呈现多样化、碎片化的特点，使得物联网的操作系统并不像电脑系统和手机系统具有个别企业垄断市场的局面。在国外操作系统有 ARM、微软和谷歌，中国的则以阿里的 yunOS 和华为的 LiteOS 为主要代表。

在全球传感器市场，美国、日本、德国等国家占据主导地位，头部厂商包括博世、博通、高通、德州仪器、TDK，森萨塔科技等，中国在传感器领域还处于初步发展阶段，对于传感器进口的依赖程度虽然逐步降低，但竞争力仍有待进一步提高，中国主要的传感器厂商有歌尔声学、瑞声声学、南京高华等。

从通信传输市场来看，由于授权许可频谱是无线移动服务的基石，在中国的授权频谱广域网无线网络主要由中国三大运营商-中国电信、中国移动、中国联通进行运营，格局较为固定，同时三大运营商之间的竞争也较为激烈，在美欧日韩等国家，授权频谱资源不由国家分配，频谱资源价格偏高。

物联网在低功耗广域物联网领域除了存在着以 NB-IoT 为代表的授权频谱，还存在 LoRa、Sigfox、RPMA 等非授权频谱技术，国外市场上两个阵营已开始了争夺，典型表现为主流运营商的选择上：法国、荷兰、日本、韩国、新加坡、美国、印度等国的多家运营商开始选择 LoRa 作为其覆盖全国的物联网专用网络，在国内物联网市场中，已经开始形成了 NB-IoT 用于运营商级物联网网络、LoRa 等非授权频谱技术用于政企行业级物联网网络的市场格局，在国内也存在一些包括普联技术、友讯科技、锐捷网络、新华三、道生物联技术和产品竞争力较强的企业。

全球四大物联网连接管理平台为思科 Jasper、爱立信 DCP、沃达丰 CDSP、中国移动 Onelink。在中国市场中除了中国移动 Onelink 处于领先地位，中国联通和思科 Jasper 已经建立了独家合作伙伴关系，中国电信先后自研及与爱立信合作了两套连接管理平台，发展步伐略滞后于中国移动和中国联通。在中国市场上，百度、阿里、腾讯、京东、小米、华为等互联网和 IT 领域的巨头都自研了包含设备管理和应用开发功能的物联网平台，在相应平台产品上也处于领先地位，除了互联网巨头外也还有一些初创企业。海外平台服务以 IBM、SAP、PTC 为主要竞争者，竞争局势越来越激烈，但国外物联网平台在中国的市场份额较小。

边缘计算技术作为新兴技术类型，众多国内外厂商均抢先在该领域开展业务，参与市场竞争，在边缘计算硬件载体主要竞争者有英特尔、ARM、华为、中兴、爱立信、诺基亚、思科、新华三等；边缘计算软件载体主要竞争者有 AWS IoT Greengrass, Azure IoT Edge、阿里、国讯芯微、华为等。

产业重点申请人在物联网产业各技术领域的专利布局情况如下表 3-1-3 所示，从而反映出申请人在产业链产品上下游控制情况。

在物联网芯片方面，三星集团、国际商业、英特尔、华为公司、英飞凌公司、高通公司、浪潮集团等企业有较多的专利申请。

在物联网传感器方面，松下集团、博世公司、电装公司、日本特殊、日立公司等具有较多的专利申请。

在射频识别方面，日本印刷、艾弗里丹、三菱公司、三星集团、松下集团具有较多的专利申请。

在二维码方面，电装公司、阿里巴巴、立德高科、共同印刷、北京印刷学院具有较多的专利申请。

在无线模组方面，三星集团、乐金集团、高通集团、国家电网、华为公司具有较多的专利申请。

在通信技术及算法服务方面，三星集团、高通公司、华为公司、爱立信、乐金集团具有较多的专利申请。

在平台技术及算法服务方面，华为公司、中兴公司、爱立信公司、国家电网、日本电气等公司具有较多的专利申请。

在物联网安全技术方面，三星集团、国家电网、华为公司、国际商业、腾讯公司等申请人具有较多的专利申请。

在下游应用，以三星集团的专利申请远远超过其他申请人，此外还有还包括华为公司、小米科技、格力集团、青岛海尔等具有一定数量的专利申请。

从各技术领域的专利申请量来看，三星公司、华为公司、国际商业、爱立信等公司在物联产业的各个方向均申请量较多的专利，同时这些企业推出的产品在市场上具备较强的竞争力，反映这些公司在物联网产业链具备较强控制力。

表 3-1-3 全球物联网产业各技术环节前二十申请人情况

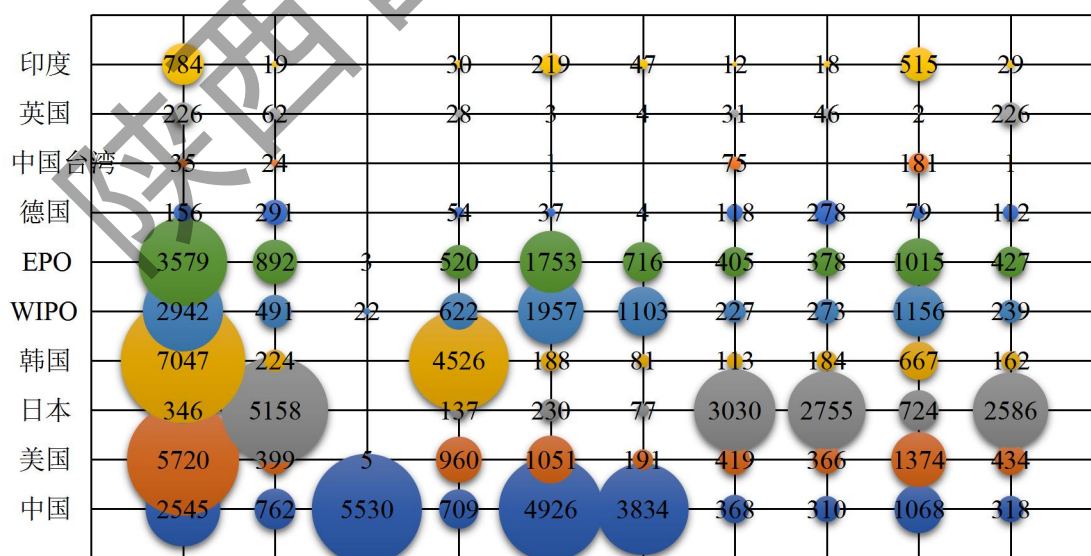
排名	芯片		传感器		射频识别		二维码		无线模组		通信技术及算法		平台技术及算法		安全技术		下游应用	
	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量	申请人	申请量
1	三星集团	103	松下集团	4128	日本印刷	1097	电装公司	91	三星集团	2590	三星集团	11666	华为公司	1692	三星集团	5551	三星集团	6208
2	国际商业	90	博世公司	3942	艾弗里丹	1052	阿里巴巴	86	乐金集团	2093	高通公司	5158	中兴公司	751	国家电网	133	华为公司	968
3	英特尔	77	电装公司	3003	三菱公司	902	立德高科	64	高通公司	1071	华为公司	3491	爱立信	624	华为公司	114	小米科技	859
4	华为公司	45	日本特殊	2390	三星集团	895	共同印刷	46	国家电网	1037	爱立信	3097	国家电网	585	国际商业	84	格力集团	709
5	英飞凌	40	日立公司	1857	松下集团	804	北京印刷学院	42	华为公司	992	乐金集团	2776	日本电气	452	腾讯公司	63	青岛海尔	702
4	克斯公司	28	西门子	1794	东芝公司	793	国家电网	34	中兴公司	891	国家电网	2575	三星集团	439	中兴公司	61	国家电网	339
7	高通公司	24	三菱公司	1598	日立公司	789	腾讯公司	34	爱立信	612	中兴公司	2330	高通公司	435	韩国电研	58	美的集团	328
8	浪潮集团	23	tdk公司	1325	富士通株	784	松下集团	27	英特尔	564	诺基亚	1406	国际商业	420	爱立信	55	谷歌公司	322
9	美国西北有限公司	21	丰田公司	1250	凸版印刷	779	联想控股	27	欧珀移动	434	英特尔	1249	日立公司	400	浪潮集团	53	珠海联云科技有限公司	275
10	北京智芯微电子技术有限公司	21	三星集团	1188	兄弟公司	760	AT&T	25	联发科技	403	松下集团	1246	英特尔	380	微软公司	51	四川长虹	264
11	国网信息通信产业集团有限公司	21	日本碍子	1146	日本电气	753	凸版印刷	23	东芝公司	337	西门子	1223	韩国电研	338	琳得科	51	中兴公司	262
12	日立公司	20	村田制作所	1120	华为公司	606	杭州沃朴物联科技	19	诺基亚	304	日本电气	1161	交互数字	315	高通公司	49	乐金集团	213
13	terry parks	19	欧姆龙株	1084	富士印章公司	512	加尼泰克(嘉兴)信息技术	18	阿尔卡特	296	欧珀移动	1104	发那科	311	西安电科	41	百度公司	181
14	国家电网	18	西克传感器	1005	3m公司	454	泰勒斯	16	西门子	275	阿尔卡特	944	诺基亚	260	日本电气	40	海信公司	176
15	北京中电华大电子设计有限责任公司	17	霍尼韦尔	875	泰勒斯	439	锡克拜司	14	京瓷公司	262	交互数字	940	阿尔卡特	258	英特尔	39	欧珀移动	166
16	爱德万测	17	大陆公司	815	联想控股	435	三伏在线科技有限公司	14	中国移动	260	索尼公司	858	浪潮集团	225	乐金集团	35	南京邮电	156
17	西门子	17	住友公司	808	爱立信	425	深圳大学	13	日本电气	254	三菱公司	773	日本信通	208	西门子	31	陈小平	149
18	德州仪器	16	飞利浦	797	村田制作所	402	abo system	12	索尼公司	245	联想控股	753	中国移动	194	中国移动	30	南京林业大学	143
19	成都雷电微力科技有限公司	16	本田公司	792	索尼公司	391	司诚软件	12	鸿海科技	239	博通公司	751	微软公司	187	sk公司	29	重庆邮电大学	142
20	捷德公司	16	日本电气	775	中兴公司	374	坦普泰姆公司	12	联想控股	238	苹果公司	713	富士通株	180	工商银行	29	tcl集团	137

而中国三大通信运营商中国移动、中国联通、中国电信，在传输市场及平台技术服务产品方面尽管具有较强的影响力，由于国家政策等原因，专利布局力度较小，其产品的控制力不依赖于专利技术的保护。但包括三星、华为、爱立信、英特尔等企业需要进行市场竞争，因此对技术的保护力度较大，专利申请量较多，也在国内外形成了较强的影响力，对产品的控制力度较强。

对于下游应用，下游应用在物联网产业领域的竞争中最为激励，全球服务商都在积极发掘下游客户端的应用需求，也使得物联网的应用领域不断扩展，各类应用产品的同质化现象严重，用户可选面广，企业专利技术对产品的控制力略显不足，但不同的是，三星集团在其覆盖众多产业领域的基础上，布局了大量的专利，其在本国也有很强的控制力。

3.1.2.3 市场控制

各重点申请主体在重点国家/地区的市场分布情况如下图 3-1-6 所示，从整体情况上看，各重点申请主体在所在国家的布局量最多。除此之外，欧洲专利局、世界知识产权组织、美国、日本和韩国也是一些重点申请主体的布局市场。但需要注意的是，在外国或地区组织提交申请的重点申请主体多为外国申请人，国家电网除了在国内布局 5530 件专利外，在美国、欧洲专利局和世界知识产权组织仅布局了少量专利，而且未在日本、韩国、德国等物联网领域较发达国家进行专利布局。



三星集团 松下集团 国家电网 乐金集团 华为公司 中兴公司 日立公司 三菱公司 高通公司 日本电气

图 3-1-6 全球主要申请人专利布局国家/地区情况

国外的三星集团、松下集团和乐金集团在所在国布局的专利量分别为 7047 件、5158 件和 4526 件。除了在本国布局专利以外，这两个重点申请主体还在包括欧洲专利局、世界知识产权局在内的多个主要国家和地区进行专利布局。另外，中国台湾也是这些国外巨头公司的布局地区之一。

华为公司是当中国内重点申请主体中与国际发展水平差距相对较小的公司。华为公司不仅将专利布局在中国，还布局在美国、欧洲专利局、世界知识产权局日本、韩国，其中，布局在美国的专利量远超布局在其他国家的专利量，为 1051 件。

中兴公司布局在中国的专利为 3834 件，另外布局在世界知识产权组织、欧洲专利局、美国、韩国和日本的专利分别为 1103 件、716 件、191 件、81 件和 77 件。

综合以上分析，国内的重点申请主体较注重在本国的专利布局，较少将专利布局在国外市场，而国外重点申请主体有较好的专利布局和市场占领意识，其中中国是国外重点申请主体较大的专利技术市场国。中国重点申请人在加强物联网相关技术的研发能力的同时，还要进一步考虑通过对海外各专利局的专利申请，增强海外知识产权竞争力，获取更广的市场。

3.2 专利布局揭示产业发展方向

3.2.1 产业结构调整方向

3.2.1.1 全球产业结构调整方向

从不同各技术分支不同时间段的专利申请量判断其产业结构调整方向：

在 1971 年至 1980 年期间在物联网上游申请的专利数量达到了 8818 件，但在中游和下游申请的专利量均不超过 1000 件。

1981 年至 1990 年期间，物联网中游领域的专利申请量有了一定数量的增长，但是还是远远少于上游的专利申请。

在 1991 年至 2000 年期间，物联网中游的专利申请相较于上一时段有了明显的增长，上游领域的专利申请也有一定程度的增加，仍然处于较高的申请量，下

游的专利申请仍然不超过 1000 件，十年时间仅仅申请了 600 余件专利。

2001 年至 2010 年期间，物联网上游和中游领域的相较于上一阶段也实现了一定突破，其中上游领域的专利申请量在这一时段突破了 10 万件，中游领域的专利申请也达到了 5 万件，下游领域专利申请仅有 2000 余件。

2011 年至 2020 年期间，各领域的专利申请相较于上一阶段都有了较大幅度的增长，尤其以下游领域，相关的专利申请从数千件增长到了 7 万余件，同时中游领域的专利申请也达到了 16 万余件，上游领域的专利申请量接近 20 万余件，在 2021 年产业各领域的专利申请量相近，专利年申请量均达到了 1 万余件。

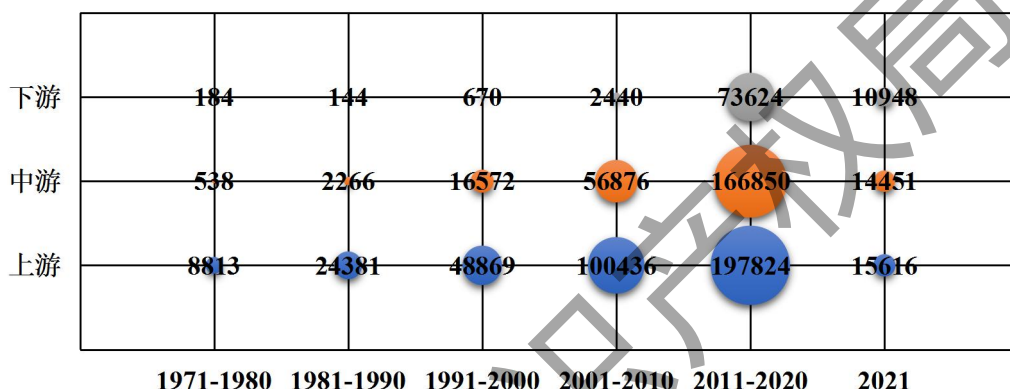


图 3-2-1 全球产业专利布局量统计表 (申请量/件)

进一步结合不同时段物联网产业上、中、下游专利申请量占比情况，研判全球产业结构调整方向。在 1990 年及以前，物联网产业在上游的专利申请量占比达到 90% 以上，而中游和下游的专利申请量占比不到 10%。而此后上游产业的专利申请量占比逐渐降低，在中游领域的专利申请量逐渐提高，目前上游和中游的专利申请量占比相似，下游领域的专利申请占比在 2010 年以前都保持较低的水平，在 2010 年至 2020 年期间才有所提高。

时间	上游	中游	下游
1971-1980	92.43%	5.64%	1.93%
1981-1990	91.03%	8.46%	0.54%
1991-2000	74.34%	25.21%	1.02%
2001-2010	62.65%	35.48%	1.52%
2011-2020	48.62%	41.01%	18.10%

图 3-2-2 全球物联网产业上中下游专利申请量占比

根据上述专利申请量及专利占比情况可以初步判断出全球物联网产业专利进行过两次调整，首先是二十一世纪以前，物联网概念暂未提出时，构成物联网的基础硬件就有了大量的研究，进入二十一世纪后，物联网概念的提出以及物联网系统性方案的建立，使得作为软件技术的物联网中游产业迅速发展，产业结构的重心开始向中游转移，但上游产业仍快速的在发展，在 2010 年后，对于终端用户的各类需求，各式各样的物联网开始快速发展，对于下游应用也开始重视，产业的发展重心有向下游转移的趋势，但目前上游和中游仍为重点关注的专利申请领域。

3.2.1.2 发达国家/地区产业结构调整方向

通过分析中国、美国、日本、韩国、及以英国、法国、德国、俄罗斯等国为代表欧洲地区在物联网产业上中下游的专利布局 and 专利申请情况，研判发达国家或地区的产业结构调整方向。

在二十世纪八九十年代中国物联网的各产业结构的专利申请数量均处于较低的水平，在 2000 年至 2010 年期间，中国物联网上游和中游的专利申请增长情况基本保持一致，均保持快速的发展，在 2010 年以后，物联网下游应用领域的专利申请开始增多，到 2020 年，年专利申请量基本和上游中游的保持相同水平，但是申请量始终未超过上游及中游的专利申请。由此可看出，中国物联网产业出现向下游调整的趋势，但是目前的中国的物联网产业的研发重心仍处于中游和上游领域。

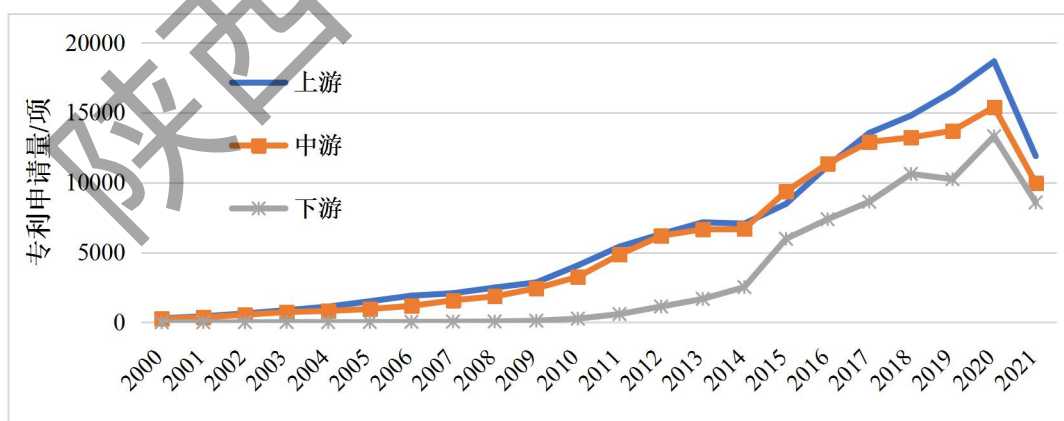


图 3-2-3 中国物联网产业结构调整情况

美国作为工业技术和信息技术研发较早的国家，在二十世纪七十年代美国就已经在上游领域布局了一定数量的专利，此后到二十世纪九十年代，物联网中游产

业的专利申请增速加快，到 2010 年以后，下游产业的专利申请增速加快，说明美国物联网产业一直以上游为发展的重点，此后逐步完善物联网中下游的技术研发和专利布局，到现在形成了以上游中游产业为研发重点和专利布局的重点，下游应用比重较低产业结构。

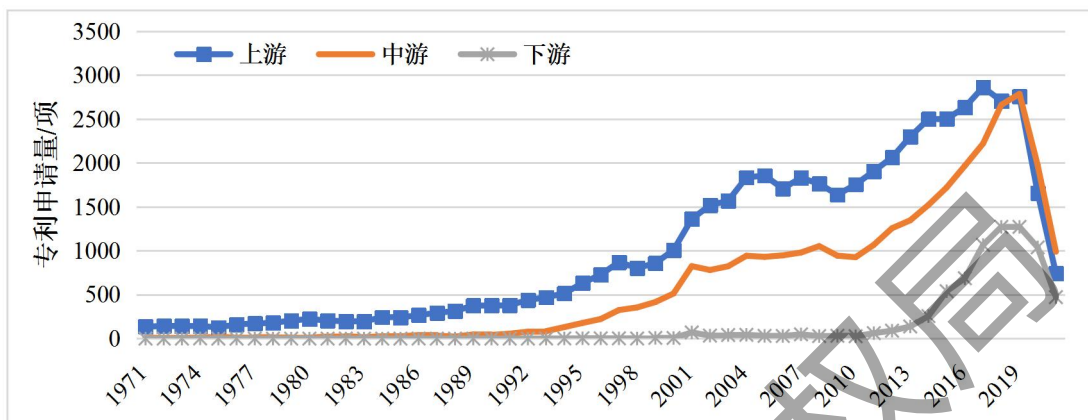


图 3-2-4 美国物联网产业结构调整情况

日本产业结构与中国和美国的存在较大的差异，日本一直以物联网上游产业做作为关注的重点。在 2005 年后，在上游领域的专利申请量就开始减少，但其中游和下游的专利申请仍维持较为稳定的水平。

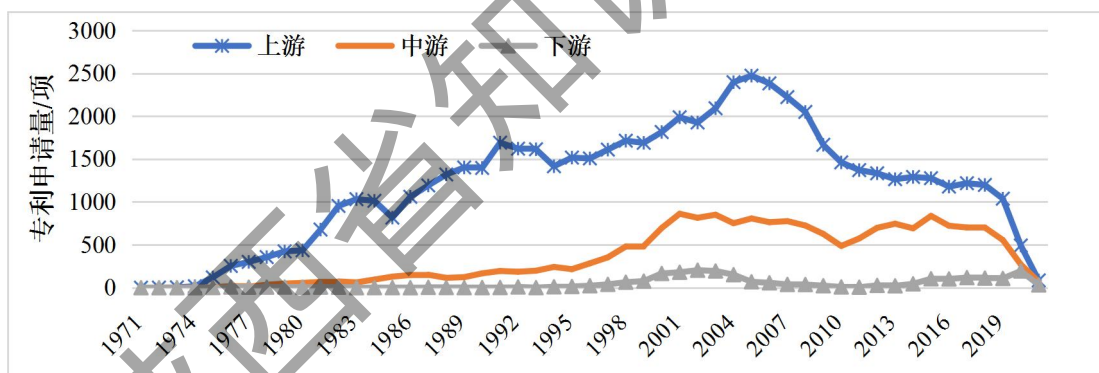


图 3-2-5 日本物联网产业结构调整情况

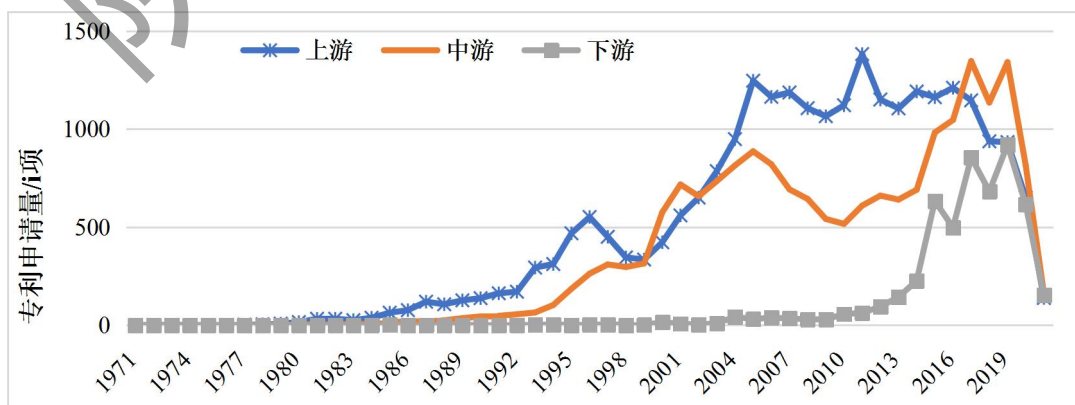


图 3-2-6 韩国物联网产业结构调整情况

韩国在物联网产业发展初期也注重于上游领域的专利布局，此后逐渐开始强化中游和下游领域的专利布局，目前韩国在物联网产业上游、中游、下游产业新增专利申请的比重差异较小。逐渐成为上中下游协调发展的产业结构。

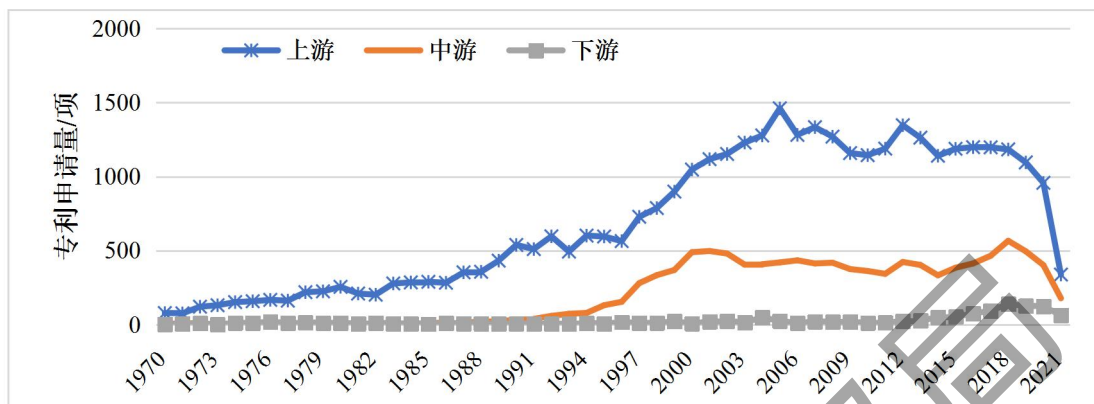


图 3-2-7 欧洲物联网产业结构调整情况

欧洲在物联网产业上中下游的专利申请情况与日本相似，在二十世纪九十年代前以上游领域的专利布局为主，1990年后，中游领域的专利申请出现一定的增长，并在近二十年的时间内年均专利申请量在400件左右波动。而在下游领域专利申请量一直较少，到2020年，专利申请量也未突破200件。说明欧洲物联网产业是上游产业研发比重较高，中游和下游产业比重较低的产业结构。

3.2.1.3 部分龙头企业产业结构调整方向

分析全球物联网产业龙头企业在产业上游、中游、下游的专利布局情况，判断各龙头企业产业结构调整方向。结合全球物联网专利申请人排名情况以及世界物联网排行榜名单，识别全球物联网龙头企业。本小节以华为公司、中兴公司、高通公司、英特尔、三星集团、IBM 六家公司为研究对象，分析其物联网产业结构调整方向。

(1) 华为公司

华为公司早期在物联网产业领域的专利申请集中在中游和上游领域，此后在中游领域的专利申请数量越来越多，而在上游领域的专利申请在100至200件以内波动，2013年后开始逐渐出现下游产业领域的专利申请，并在2017年以后申请量快速增长，于2019年在下游领域的专利申请量超过中游领域的专利申请。说明华为在近二十年来，物联网产业结构发生了小幅度的调整，但华为公司技术研发和专利布局的重点始终为中游领域，此重心为上游领域，近五年来开始重视

物联网下游应用领域的技术方案的研发。

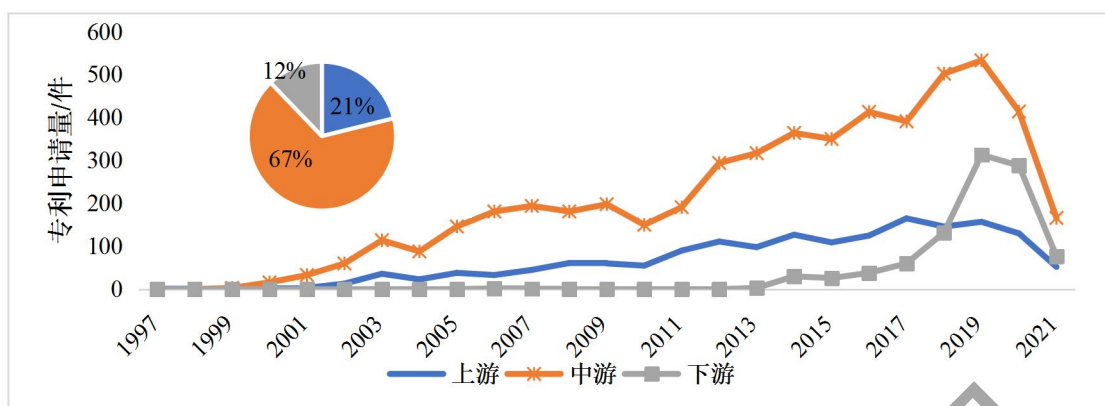


图 3-2-8 华为公司物联网产业结构调整情况

(2) 中兴公司

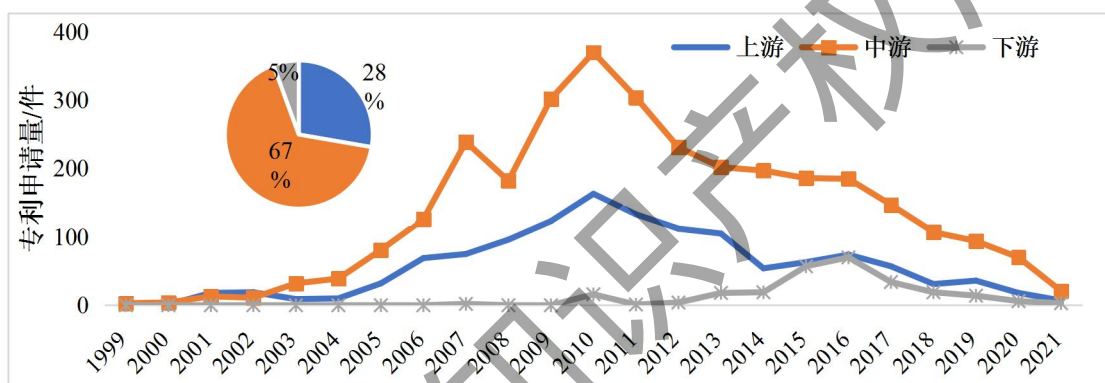


图 3-2-9 中兴公司物联网产业结构调整情况

中兴公司同样在物联网中游领域的专利布局数量最多，其在早期的专利布局也是以中游领域为主，并在 2010 年以后申请量开始下跌，同样是在 2010 年以后，在下游领域的专利申请量开始增加，并于 2016 年达到申请量的峰值，但并未超过上游领域的专利申请。反映出中兴公司在近二十年来在物联网产业结构未出现过调整，始终以产业中游领域的技术研发和专利布局为主，在此基础上完善上下游产业结构的技术和专利布局，但中兴公司在物联网技术研发和专利布局力度开始下降。

(3) 高通公司

高通公司在物联网产业的专利布局也以中游为主，同样的，高通公司在中游领域的专利申请量一直大于上游领域及下游领域的专利申请，而高通公司在下游领域的专利申请量较少，近二十年来的专利申请总量不超过 100 件。从申请量来看及申请趋势来看，高通公司物联网产业结构未发生过调整，以中游领域的技术

研发和专利布局为主，在中游技术布局和专利布局的基础上完善其上游、下游的技术和专利布局。

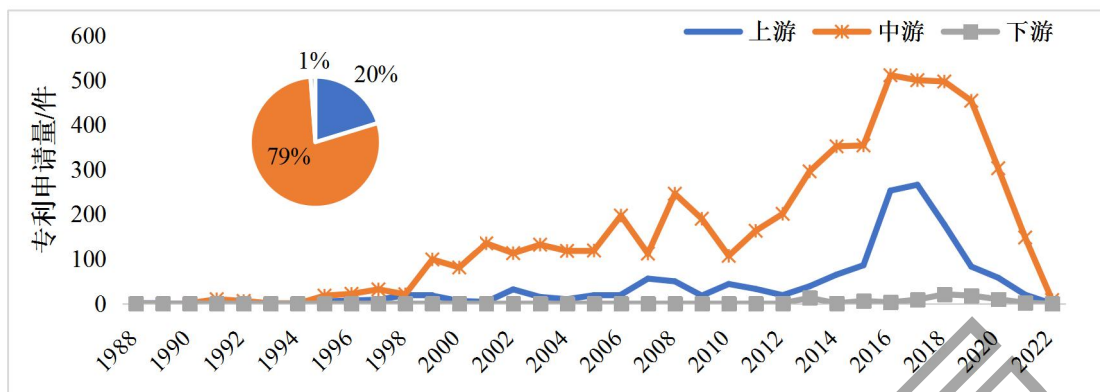


图 3-2-10 高通公司物联网产业结构调整情况

(4) 国际商业公司 (IBM)

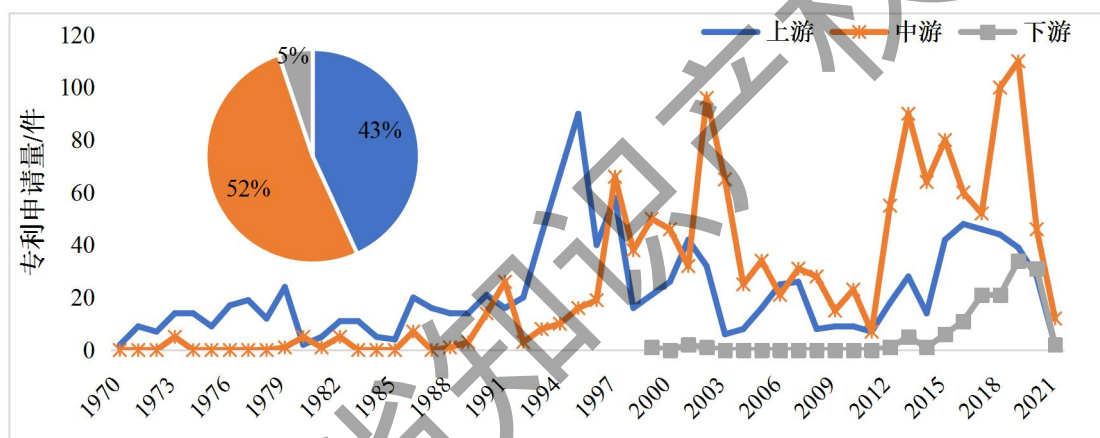


图 3-2-11 国际商业公司物联网产业结构调整情况

国际商业公司的专利布局与华为公司、中兴公司以及高通公司的存在较大的差异，其中游以及上游领域的专利布局数量相似，国际商业公司早期在物联网产业的专利布局以上游硬件为主，但是到 1990 年以后国际商业公司在中游和上游的专利布局一直呈现波动变化，在二十一世纪前以上游专利布局为主，在 20 世纪后以中游领域的专利布局为主，而在近五年在下游领域的专利布局数量才出现较快的增长。从专利布局情况来看，二十一世纪以前，国际商业公司以物联网上游领域的技术研发为主，进入到二十一世纪后国际商业公司的研发重心调整至中游领域。并在近五年开始逐渐完善下游领域的技术研发。

(5) 英特尔公司

英特尔公司在物联网产业的专利布局同样以中游的为主，中游领域的专利布局占到了 64%，在 2010 年以前，英特尔公司在中游和上游的专利布局数量基本

相近，而在 2010 年后，在上游和中游领域专利申请量大幅增加，且在中游的专利申请数量反超上游领域的专利申请，但在下游领域的专利申请数量较少。反映出英特尔公司在物联网产业结构未发生调整，一直以中游和上游协同发展为方向。

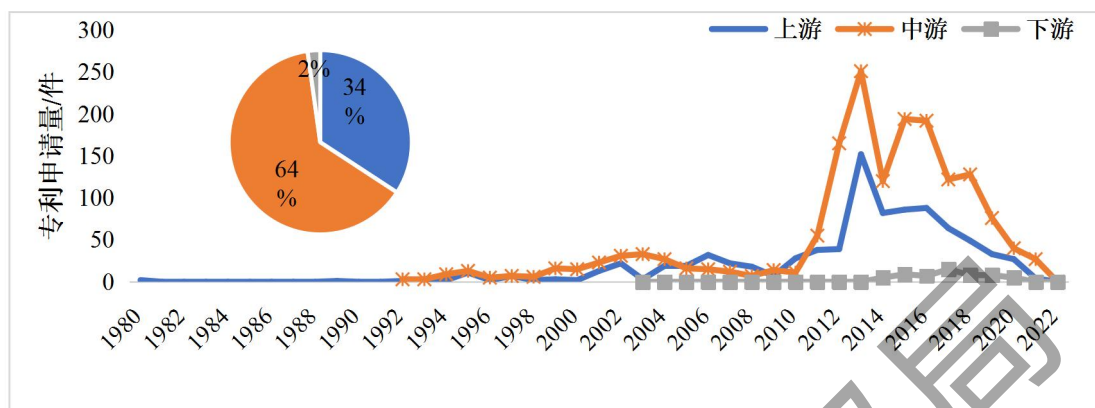


图 3-2-12 英特尔公司物联网产业结构调整情况

(6) 三星集团

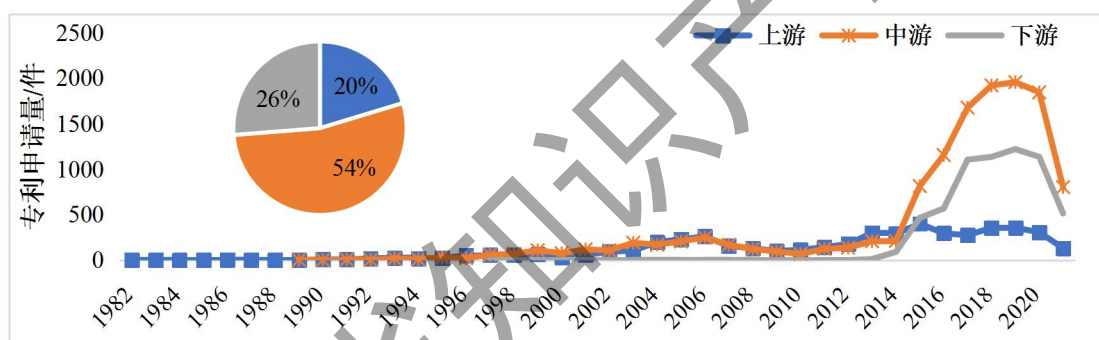


图 3-2-13 三星集团物联网产业结构调整情况

在 2013 年以前三星集团在中游和上游的专利申请数量基本接近，在 2013 年后在中游和上游的专利申请量快速增长，上游领域的专利申请量基本保持不变，反映出三星集团产业结构发生过一次调整，由物联网产业中游和上游协调同步发展调整为以中游和下游为重点研发和布局的方向。

3.2.2 技术研发热点方向

3.2.2.1 专利申请趋势热点方向

分别从物联网上游、中游、下游领域各技术方向专利申请趋势判断物联网上游、中游以及下游的技术热点方向。

对比分析物联网上游芯片、传感器、射频识别、二维码、无线模组在近五十年的专利申请趋势，从图中可看出，传感器作为物联网产业关键硬件，在物联网

概念未出现前就已经有了大量的专利申请，此后保持稳定的增长，射频识别技术的专利申请趋势与传感器的专利申请趋势相似，在 1980 年代就有了一定数量的专利申请，2000 年至 2015 年期间，申请量缓慢增长。

2015 年后的 5 年时间，申请量实现了翻倍，在 2021 年申请量达到峰值，无线模组在二十世纪专利申请量较少，在近二十年来申请量快速增长，在 2010 年申请量超过射频识别，在 2016 年达到传感器技术的专利申请水平。而芯片作为技术壁垒较高的领域，到现在，专利申量都处于较低的水平，二维码技术的专利申请量也一直保持较低的水平。

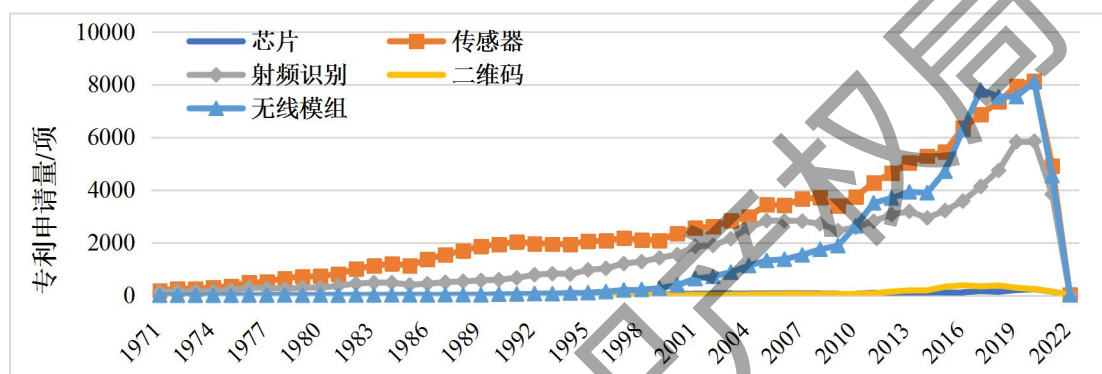


图 3-2-14 物联网上游技术分支专利申请趋势

由此可以反映出，在物联网上游领域今年来的热点技术为无线模组、次热点技术为射频识别，而传感器一直为上游领域的关注重点，专利申请的热度一直很高。

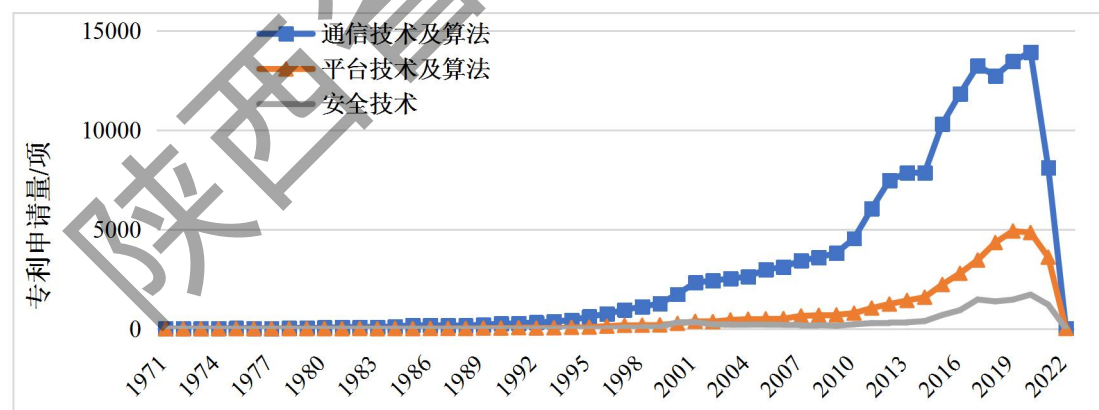


图 3-2-15 物联网中游技术分支专利申请趋势

对比分析物联网中游领域的通信技术及算法、平台技术及算法、安全技术的专利申请趋势，判断专利申请的热点技术方向。通信技术及算法保持的较高的专利申请，平台技术及算法在进入二十一世纪后，专利申量开始增速，但相比于通信技术和算法技术的专利申请还有较大的差异，安全技术在五年来才有一定的专

利申请。

由此反映出物联网中游技术领域的研发热点为通信技术及算法，其次为平台技术及算法。

对比分析物联网下游应用领域的专利申请变化趋势，从图中可看出下游应用各技术方向的专利申请在均在 2010 年以后开始增长，其中以智能家居、智慧城市、车联网三个技术方向的专利申请量增长速度最快，其中智能家居的专利申请量最多，远远超过了其他技术方向的专利申请量，说明在物联网下游应用领域的热点技术方向为智能家居。

进一步结合各技术方向近十年专利申请活跃度及近五年专利申请活跃度判断热点方向。

在上游领域，在芯片技术方向，近十年申请的专利数量为 1324 件，占芯片技术专利申请总量的 55.94%，近五年的专利申请量为 844 件，占近十年来专利申请量的 63.75%。

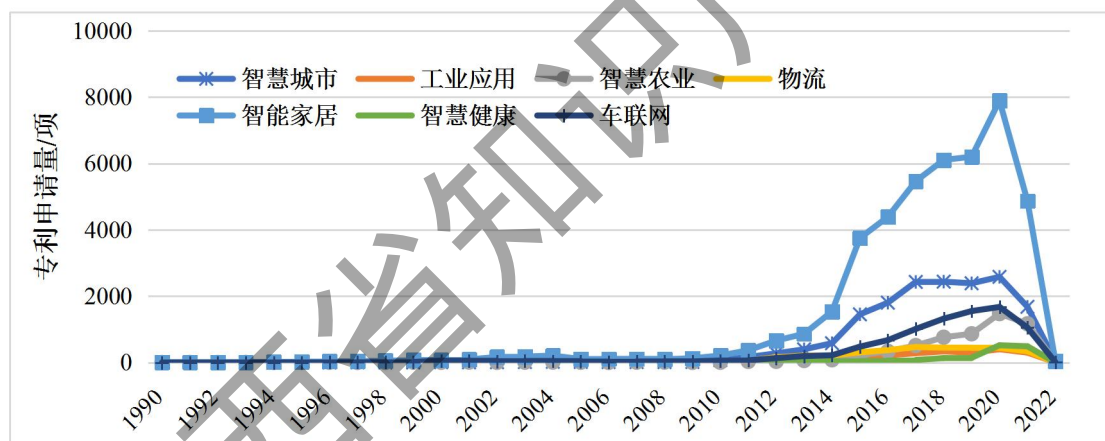


图 3-2-16 物联网下游技术分支专利申请

在传感器领域，近十年申请的专利数量为 62684 件，占传感器专利申请总量的 44.72%，近五年专利申请量为 35904，占近十年来专利申请量的 57.28%。

射频识别技术的专利申请量为 88222 件，占近专利申请总量的 46.05%，近五年专利申请量为 24680 件，占近十年专利申请量的 60.75%。

二维码技术近十年的专利申请量为 2595 件，占专利申请总量的 81.42%，近五年的专利申请量到达 1378 件，占近十年专利申请量的 53.10%，无线模组在近十年的专利申请量达 58343 件，占专利申请总量的 75.49%，近五年的专利申请量为 35923，占近十年专利申请量的 61.57%，从数据可看出，近五年物联网上游领域的热点研发方向为无线模组、射频识别，此外由于芯片技术壁垒较高，其专利申

请量较少，但在对芯片的研发也较为重视，也是热点技术方向之一。

在中游领域，在通信技术及算法申请的专利量较多，近十年申请量达到107436件，占专利申请总量的69.33%，近五年的专利申请量为62083件，占近十年专利申请量的57.79%。平台技术及算法技术在近十年的专利申请量为30667件，占申请量的79.02%，近五年专利申请量为21397件，占近十年专利申请量69.77%。安全技术的专利申请量较少，近十年专利申请量仅有999件，近五年的专利申请量为735件，占近十年专利申请量的73.57%。由此可见，中游领域在近十年来的热点技术为通信技术及算法、平台技术及算法，而近五年来热点技术为平台技术及算法、次热点为通信技术及算法。

在物联网下游应用领域，在ToB应用技术方向，近十年来专利申请量为30864，占专利申请总量的95.08%，近五年的专利申请量为23807件，占近十年专利申请量的77.14%。在ToC应用技术方向，近十年来专利申请量为50233件，占专利申请总量的94.59%。由此可看出下游应用均为热点研究方向。

表 3-2-1 全球物联网产业专利申请活跃度情况

一级分支	二级分支	专利申请总量	近十年专利申请量	近十年专利活跃度	近五年专利申请量	近五年专利活跃度
上游	芯片	2367	1324	55.94%	844	63.75%
	传感器	140170	62684	44.72%	35904	57.28%
	射频识别	88222	40625	46.05%	24680	60.75%
	二维码	3187	2595	81.42%	1378	53.10%
	无线模组	77289	58343	75.49%	35923	61.57%
中游	通信技术及算法	154958	107436	69.33%	62083	57.79%
	平台技术及算法	38809	30667	79.02%	21397	69.77%
	安全技术	13020	999	7.67%	735	73.57%
下游	ToB 应用	32462	30864	95.08%	23807	77.14%
	ToC 应用	53107	50233	94.59%	37128	73.91%

3.2.2.2 核心技术演进热点方向

本节通过研究热点技术方向的核心技术演进情况，分析技术研究的重点方向。结合前述章节分析内容以及物联网产业整体发展情况，以射频识别、通信技术及算法作为研究对象，找寻和分析不同技术发展阶段的核心专利和关键专利，绘制

核心技术演进技术路线图。

(1) 射频识别技术

射频识别技术（Radio Frequency Identification ,RFID）是以具有一定频率的无线通信电磁波来完成自动识别的技术，是一种无线电应用技术，在物联网的实现过程中，借助无线射频识别技术对物体进行自动识别并完成信息交换和认知成为一项重要的技术手段。RFID 可以在非接触状态下对目标进行定位和跟踪，以及目标信息的数据读写。RFID 技术可以实现高速化多目标的数据读写，可以在非视距范围内完成移动目标识别、多目标识别、定位和长期跟踪，可以借助网络系统实现追踪管理，识别和跟踪的过程在无人操控状态下自动完成。

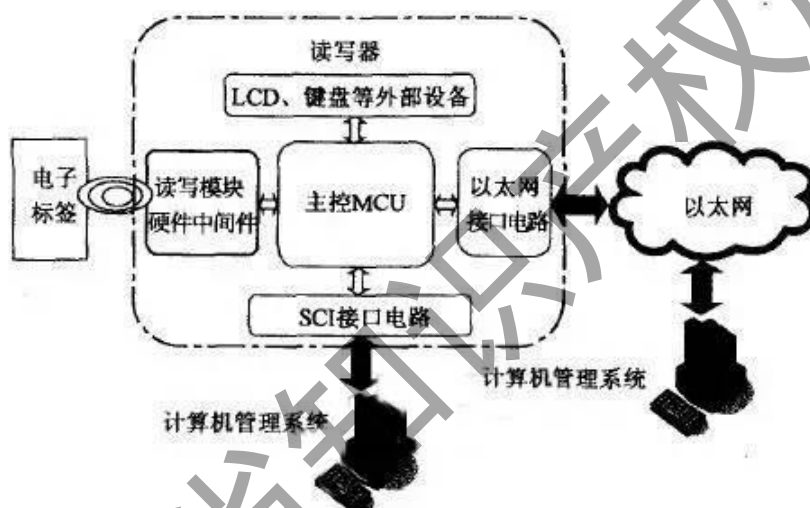


图 3-2-17 RFID 技术工作方式

RFID 技术溯源最早可至二战时期，最初用于飞机的敌我目标识别，但是由于技术和成本原因，一直没有得到广泛应用。20 世纪 60 年代出现了射频识别相关的专利申请，但关于 RFID 技术较大程度还处于理论阶段。20 世纪 60 年代至 20 世纪 70 年代这十年时间内，大量的研究人员开展了关于 RFID 的理论研究和实践，70 年代后，RFID 技术理论基本成熟，到 20 世纪 90 年代才逐渐应用开，二十一世纪后，随着大规模集成电路、网络通信、信息安全等技术的发展，RFID 技术进入商业化应用阶段。由于具有高速移动物体识别、多目标识别和非接触识别等特点，RFID 技术显示出巨大的发展潜力与应用空间，被认为是 21 世纪的最有发展前途的信息技术之一。

RFID 技术涉及信息、制造、材料等诸多高技术领域，涵盖无线通信、芯片设计与制造、天线设计与制造、标签封装、系统集成、信息安全等技术。一些国

家和国际跨国公司都在加速推动 RFID 技术的研发和应用进程。在过去数十年间，不仅形成了多项关于 RFID 技术的标准，也产生了不少专利，这些标准和专利主要集中在美国、欧洲、日本等国家和地区。



图 3-2- 18 二十世纪七十年代前 RFID 理论发展史

从 RFID 技术早期的标准情况来看，在 1995 年国际标准化组织（ISO）和国际电工委员会（IEC）就组织联合技术委员会开始进行 RFID 的标准化工作，本次制定的标准关于基本的模块构建、空中接口，涉及到的数据结构以及应用的具体实施等方面的问题，可以分为技术标准、数据结构标准、设备新能标准、和应用标准四大类。

此外还有 **EPC Global 建立的技术标准**：**EPC Global 系统是一种基于 EAN·UCC 编码的系统**。作为产品与服务流通过程信息的代码化表示，EAN·UCC 编码具有一整套涵盖了贸易流通过程各种有形或无形的产品所需的全球唯一的标识代码，包括贸易项目、物流单元、位置、资产、服务关系等标识代码。EAN·UCC 标识代码随着产品或服务的产生在流通源头建立，并伴随着该产品或服务的流动贯穿全过程。EAN·UCC 标识代码是固定结构、无含义、全球唯一的全数字型代码。在 EPC 标签信息规范 1.1 中采用 64-96 位的电子产品编码；在 EPC 标签 2.0 规范中采用 96-256 位的电子产品编码。**该标准的关注点在于“物联网”自动识别基础架构和标识的数据载体及其内容**，在开放技术和计算机互联的基础体系上，实现商品信息的交换与共享，面向物流供应链解决透明性和追踪性。

总的来说，RFID 标准的争夺主要集中在 RFID 标签的数据内容和编码标准这一领域。除了 ISO/IEC、EPC global、Ubiquitous ID Center 外，还存在 AIM global

和 IP-X 共五大技术标准势力，这五大技术标准化组织纷纷制定了 RFID 相关技术标准，并积极的推广这些标准，并且这些标准分别代表了不同团体的利益。EPC global 主要以美国为首，AIM global、ISO/IEC、Ubiquitous ID Center 则代表了欧洲国家和日本，IP-X 的成员主要以非洲、大洋洲等国家为主。

进一步结合关键技术的专利申请情况来看，20 世纪 70 年代以前存在射频识别系统、射频识别电子标签相关的专利，但没有系统性的进行专利申请，英国发明家 Charles Walton，在 20 世纪 80 年代，申请了一系列射频识别技术相关的专利，如 1980 年申请的“US4384288A---便携式射频发射识别器”、“EP17448B1/DE3070770D1---包含相同识别系统的电子设备识别装置”共 11 件专利，这些专利记载了包括电子标签、识别系统、天线、存储器、阅读器在内的早期 RFID 技术方案。

接下来几年出现了有源和无源电子标签及相应的识别系统，在 1994 至 1998 年期间，包括 IBM（国际商业），罗姆公司在内的一些企业，就 RFID 标签的频率进行了研发，并进行了相关的专利申请。进入 21 世纪，研发人员结合了无源标签和有源标签的优势研发出半有源 RFID 产品，并申请专利，半有源 RFID 技术，也可以叫做低频激活触发技术，利用低频近距离精确定位，微波远距离识别和上传数据，来解决单纯的有源 RFID 和无源 RFID 没有办法实现的功能。简单的说，就是近距离激活定位，远距离识别及上传数据。

也是在 2000 年至 2004 年期间，超高频 RFID 标签技术出现，在 2007 年后，开始偏向小型化、嵌入式方向发展，此外物联网的两大技术---RFID 技术与 WSN 技术（无线传感器网络）开始出现融合，RFID 与 WSN 融合形成的 WSID 网络不仅能够揭示监测对象的位置和身份，而且能够显示对象当前所处的环境状态，融合后的 WSID 网络将推动更多的物联技术的改进，近年来，越来越多研究也在向着集成化、嵌入式、微型化发展。

结合 RFID 技术的演进情况，判断未来核心技术发展方向。在射频频率技术方面，RFID 在 13.56MHz、860MHz~960MHz、2.45GHz 等频段比较常用。近距离 RFID 系统主要使用 125KHz、13.56MHz 等 LF 和 HF 频段，技术最为成熟；远距离 RFID 系统主要使用 433MHz、860MHz~960MHz 等 UHF 频段，在 2.45GHz、5.8GHz 等微波频段，大多数技术还在测试阶段。结合专利情况看低频和高等频段早在十多年前就有专利申请，目前布局已经较为完善，从技术和专利前瞻布

局的角度来看，未来超高频、微波 RFID 技术将会成为热点技术领域。

在 RFID 技术衍生出的产品方面，无源 RFID 产品发展最早，也是发展最成熟，市场应用最广的产品。比如，公交卡、食堂餐卡、银行卡、宾馆门禁卡、二代身份证等，这个在我们的日常生活中随处可见，属于近距离接触式识别类。其产品的主要工作频率有低频 125KHZ、高频 13.56MHZ、超高频 433MHZ，超高频 915MHZ，有源 RFID 产品，也已经发展了十多年，其远距离自动识别的特性，在远距离自动识别领域，如智能监狱，智能医院，智能停车场，智能交通，智慧城市，智慧地球及物联网等领域有重大应用。有源 RFID 在这个领域异军突起，属于远距离自动识别类。产品主要工作频率有超高频 433MHZ，微波 2.45GHZ 和 5.8GHZ，而半有源 RFID 产品，其结合有源 RFID 产品及无源 RFID 产品的优势，可在低频 125KHZ 频率的触发下，让微波 2.45G 发挥优势，半有源 RFID 产品也将作为未来的重点方向。

在 RFID 系统技术方面，随应用面的扩大，RFID 开始与印刷、造纸、包装技术相互融合，进一步丰富了产品的类型，应用场景也越来越多，随着 RFID 系统应用不断走向成熟，RFID 读写器设计与制造的发展趋势向多功能、多接口、多制式、并向模块化、小型化、便携式、嵌入式方向发展。同时，多读写器协调与无线传感器网络等融合组网技术将成为未来发展方向之一。

(2) 通信技术及算法

狭义的物联网指的是“物—物相连的互联网”，这里相连的主体既包括物品到物品，也包括物品到识别管理设备，广义的物联网指的是信息空间和物理空间的融合，也就是虚拟与现实的融合，把所有的物体和事件数字化、网络化，在人与人、人与物、物与物之间实现信息交互，实现物品的自动识别，监控定位和远程管理。物联网以现有的互联网和各种专有的网为基础，传输通过感知层采集汇总的各类数据，实现数据的实时传输并保证数据安全。目前的有线和无线互联网、2G 和 3G 网络等，都可以作为物联网的通信手段或通信技术。



图 3-2- 19 射频识别技术演进

通信技术主要是强调信息从信源到目的地的传输过程所使用的技术，但存在各通信技术之间协同工作的问题。

为此，国际标准化组织提出了开放系统互连参考模型 OSI，也就是网络分成了物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。也就是这个伟大的标准最终形成了互联网，以及无所不连的物联网，在上述各层之间进行数据交换的规则和约定就是通信协议。

遵守 OSI 标准的通信协议能够做到上层协议与下层协议的实现无关，因此能最大限度的复用下层协议。同时不同通信技术在通信硬件上有不同的特性，以支持有线/无线，长距/短距，节能/高速等特性。但同时也使得其在物理层向上的若干层都需要使用自己的通信协议。所以通信技术的名称也往往是一些通信协议的名称，并且通信技术和通信协议的含义也广为混淆。如下所示：

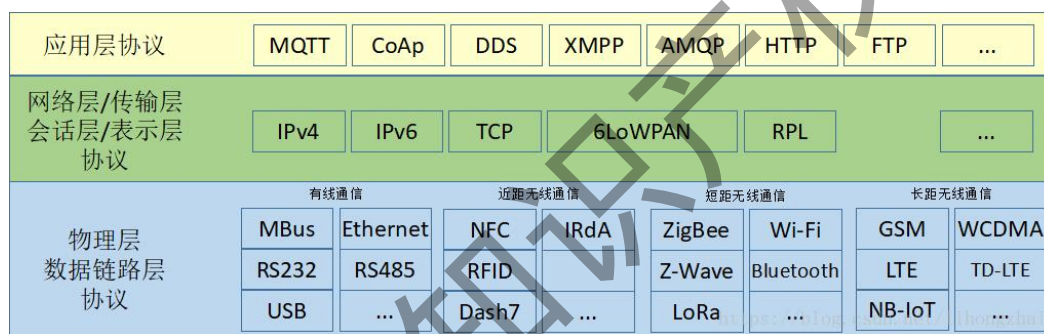


图 3-2-20 互联网或物联网通信协议

以太网（Ethernet）是一种局域网通信技术，IEEE 组织的 IEEE 802.3 标准制定了以太网的技术标准，它规定了包括物理层的连线、电子信号和介质访问层协议的内容。以太网使用双绞线作为传输媒介，在没有中继的情况下，最远可以覆盖 200 米的范围。最普及的以太网类型数据传输速率为 100Mb/s，更新的标准则支持 1Kb/s 和 10Kb/s 的速率，以太网技术的最大优点是它是目前应用最普遍的局域网技术，已经逐步取代了其他局域网标准如令牌环、FDDI 和 ARCNET 等。

串口通信使用串行方式进行通信，即串口按位（bit）发送和接收字节序列（串口（Serial port）是一种非常通用的用于设备之间通信的接口，也广泛用于设备以及仪器仪表之间的通信。常见的串口有 RS-232（使用 25 针或 9 针连接器）和工业电脑应用的半双工 RS-485 与全双工 RS-422。USB），典型地，串口用于 ASCII 码字符的传输。串口通信使用 3 根线完成：地线，发送和接收。

串口通信可以在使用发送线发送数据的同时用接受线接收数据，它很简单并且能够实现较远距离的通信，其通信长度可达 1200 米。串口通信的最大优点是普及率高，但是串口通信技术组网能力差，虽然通常情况比无线稳定，但是在工业环境中，也容易受到线缆所处环境的电磁影响出现通信不稳定，甚至串口烧坏的情况。串口的通信速度以太网比起来还是有很大差距，一般来讲，只适合低速率和小数据量的通信。

Mbus (Modbus) 与前面几种通信技术不同，通常认为 Modbus 只是使用串行方式进行通信的应用层协议标准，它并不包含电气方面的规范。Modbus 最初是 Modicon 于 1979 年为使用可编程逻辑控制器 (PLC) 通信而发表的，后来衍生出 Modbus RTU, Modbus ASCII 和 Modbus TCP 三种模式，前两种所用的物理接口是上面介绍的串口，后一种使用 Ethernet 接口。随着 PLC 在工业领域的广泛应用, Modbus 也成为工业领域最受欢迎的通信协议, 它采用主/从 (Master/Slave) 方式通信, 即一对多的方式连接, 一个主控制器最多可以支持 247 个从属控制器。

Mbus 具有的优点包括：标准化、开放，免费使用，无许可证费，无需知识产权授权。支持多种电气接口，如串口和 Ethernet 接口等，支持多种传输介质，如双绞线、光纤、无线等。协议的帧格式简单、紧凑，通俗易懂。易开发，易用。也存在组网能力差、安全性差等缺点。

Wi-Fi 是一种无线局域网通信技术，全称 Wireless-Fidelity，无线保真，IEEE 组织的 IEEE 802.11 标准制定了以太网的技术标准。Wi-Fi 终端指使用高频无线电信号发送和接收数据，使用以太网通信协议，通信距离通常在几十米。

Wi-Fi 联盟成立于 1999 年，当时的名称叫做 Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA)。在 2002 年 10 月，正式改名为 Wi-Fi Alliance。Wi-Fi 联盟致力解决匹配 802.11 标准的产品的生产和设备兼容性问题，并且拥有 Wi-Fi 这个品牌。2016 年 WiFi 联盟最新公布的 802.11ah WiFi 标准—WiFi HaLow，使得 WiFi 可以被运用到更多地方如：小尺寸、电池供电的可穿戴设备同时也适用于工业设施内的部署，以及介于两者之间的应用。HaLow 采用 900MHz 频段，低于当前 WiFi 的 2.4GHz 和 5GHz 频段。更低功耗，同时 HaLow 的覆盖范围可以达到 1 公里，信号更强，且不容易被干扰。这些特点使得 WiFi 更加顺应了物联网时代的发展。

Wi-Fi 的优点在于局域网部署无需使用电线，降低部署和扩充的成本，另外

WI-FI 指定了一套全球统一标准，任何 WiFi 标准设备可以在世界上任何地方正确运行。缺点在于通信距离有限，稳定性差，功耗较大，组网能力差。

蓝牙 (Bluetooth) 是一种设备之间进行无线通信的技术，曾经标准化为 IEEE 802.15.1，现在蓝牙技术联盟 (SIG) 来负责维护其技术标准，蓝牙标准最新版本蓝牙 5 在 2016 年 6 月被宣布。蓝牙使用短波特高频 (UHF) 无线电波，经由 2.4 至 2.485GHz 的 ISM 频段来进行通信，通信距离从几米到几百米不等。2010 年推出的蓝牙 4.0，2013 年推出的蓝牙 4.1，以及 2014 年推出的蓝牙 4.2 为适应物联网发展推出很多优秀的特性：提出了“低功耗蓝牙”、“传统蓝牙”、“高速蓝牙”三种模式，“低功耗蓝牙”模式下实现了低功耗，覆盖范围增强，最大范围可以超过 100 米等优点，此外还有支持复杂网络、智能连接、安全性、IPv6 网络支持、Bluetooth Smart 技术的蓝牙设备之间直接“对话”的优点。但还是有各版本之间不兼容、安全性差、组网能力差、2.4GHz 频率上的电波干扰问题等。

ZigBee 是一种低速低功耗、短距、自组网的无线局域网通信技术、于 2003 年被正式提出，为了弥补蓝牙通信协议的高复杂、功耗大、距离近、组网规模太小等缺陷。ZigBee 被标准化为 IEEE802.15.4，工作频段有三个：868MHz-868.6MHz、902MHz-928MHz 和 2.4GHz-2.4835GHz，其中最后一个频段世界范围内通用。ZigBee 以其低功耗、低成本、低速率、高容量、支持 Mesh 网络、支持大量网络节点以及较高安全性等优点一度被认为是物联网最具有前景的通信技术，但实际上 ZigBee 并没有得到广泛的应用，目前还存在复杂、成本高、抗干扰性差等缺点。

LoRa (long range) 通信技术是一种长距离通信技术，LoRa 技术基于线性 Chirp 扩频调制，延续了移频键控调制的低功耗特性，但是大大增大了通信范围。Chirp 扩频调制有长距离传输以及很好的抗干扰性，已在军事和航天通信方面应用了多年，极端情况下 LoRa 的单个网关或者基站可以覆盖整个城市或几十公里。LoRa 技术是 semtech 公司创建的低功耗局域网无线标准，它最大特点就是在同样的功耗条件下比其他无线方式传播的距离更远，实现了低功耗和远距离的统一，它在同样的功耗下比传统的无线射频通信距离扩大 3-5 倍，后来由 IBM 发起并主导成立了 LoRa 联盟，其成员包括腾讯、谷歌、阿里、semtech 等国内外龙头企业。

Z-Wave 最初是一项照明系统控制协议，后来演变成为由 Z-Wave 联盟管理

的家居自动化协议。这项专有技术在美国的频段为 908/915 MHz，在欧洲的频段为 868 MHz。频段不同是为了避免干扰 2.4 GHz ISM 频段并扩大覆盖范围。这项技术主要使用网状拓扑结构，主要应用于智能家居场景中。

蜂窝网络（Cellular network），又称移动网络是一种移动通信硬件架构，分为模拟蜂窝网络和数字蜂窝网络，由于构成网络覆盖的各通信基地台的信号覆盖呈六边形，从而使整个网络像一个蜂窝而得名。

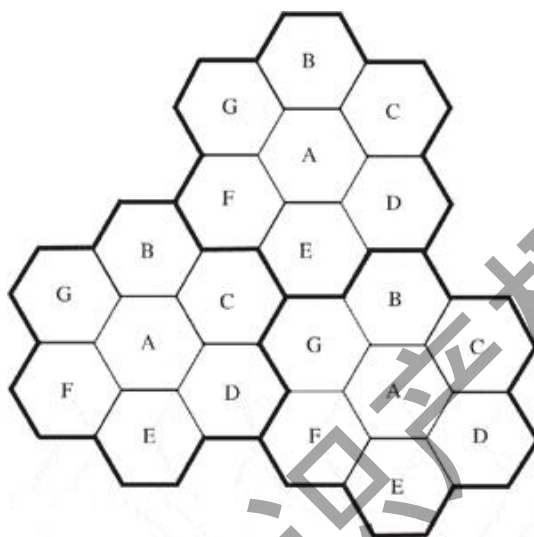


图 3-2- 21 蜂窝网络通信拓扑结构

目前我们熟知的蜂窝网络除了 2G、3G、4G 外，还有近两年兴起的 5G，以及 NB-IoT 和 LTE-M 等新的蜂窝技术专门针对 IoT 应用，以 5G 技术为例，5G 可以提供高达 100Gbps 的速度，巨大的带宽将成为未来许多应用（包括自动驾驶汽车，增强现实和虚拟现实等）的关键推动力，另外 5G 最具变革的影响之一就是它可以替代物理电缆。城市和企业可以使用 5G 来满足他们的需求，而不是在有线基础设施上进行时间和资源密集型的建设。除了高带宽外，5G 还承诺超低延迟和高度可靠性，使其也成为工业物联网应用的促成因素。未来的工厂可以在工业生产环境中放弃有线以太网，成为动态的可重新配置的工厂，这些工厂会随着新的需求而变化。

从物联网通信技术的技术或标准演进路线情况，分析和研究未来物联网通信技术可能存在的热点技术方向如表 3-2-1。本小节通过研究蓝牙技术、ZigBee 技术、LoRa 技术、e-MTC 技术、NB-IoT 技术的专利、标准、技术协议等演进情况，来判断未来技术热点方向。

蓝牙技术，作为物联网通信技术领域的一项重要技术，起源于第二次世界大

战，蓝牙技术的基础来自于跳频扩频（FHSS）技术，该技术到 20 世纪 80 年代才被美国军方重视，被用于战场上无线通讯系统。并且 FHSS 技术在后来解决包括蓝牙、WiFi、3G 移动通讯系统在无线数据收发问题上发挥着关键作用。早期的蓝牙技术由爱立信在 1994 年提出，该技术方案旨在研究移动电话和其他配件间进行低功耗、低成本无线通信连接的方法。发明者希望为设备间的无线通讯创造一组统一规则（标准化协议），以解决用户间互不兼容的移动电子设备的通信问题，用于替代 RS-232 串口通讯标准。

表 3-2-1 各类通信技术特性

特性	低功耗 蓝牙技术	WI-FI	Z- Wave	IEEE802. 15.4 (ZigBee Thread)	LTE-M	NB-IOT	Sigfox	LoRaW AN
距离	10m-1. 5km	15m-100 m	30m-50m	30m-100m	1km-10 km	1km-10k m	3km-50k m	2km-2 0km
吞吐量	125kbp s -2Mbps	54Mbps -1.3Gbp s	10kbps -100kbp s	20kbps -250kbps	最高 1Mbps	最高 200bps	最高 100bps	10kbp s -50kbp ps
功耗	低	中	低	低	低	中	低	低
长期成本	一次性	一次性	一次性	一次性	反复	反复	反复	一次性
模块成本	5 美元 以下	10 美元 以下	10 美元 以下	8-15 美元	8-20 美 元	8-20 美 元	5 美元以 下	8-15 美元
拓扑结构	点对 点、星 型、网 状、广 播式	星型、网 状	网状	网状	星型	星型	星型	星型

在 1998 年爱立信联合 IBM，英特尔、诺基亚以及东芝公司成立了“特别兴趣小组”（special interest group SIG），该小组也是蓝牙技术联盟的前身，先后推出了蓝牙 0.7 版、0.8 版、0.9 版以及 1.0Draft 版，完成了 SDP 协定和 TCS 协定、1999 年正式推出了蓝牙 1.0A 版，确定使用 2.4GHz 频段。和当时流行的红外线技术相比，蓝牙有着更高的传输速度，而且不需要像红外线那样进行接口对接口连接，所有蓝牙设备基本上只要在有效通讯范围内使用，就可以进行随时连接，但是蓝牙 1.0 版本存在包括兼容性、安全性、抗干扰能力差等问题。

在 1999 年至 2003 年期间，逐步完善了这些问题，2003 年的蓝牙 1.2 版本解决了安全性和兼容性问题，并在一定程度上解决了抗干扰能力差的问题，也新增

了快速连接功能、音频传输功能等。在此期间也申请了“US6683886B1-蓝牙通信单元，无线通信系统，无线通信设备，蓝牙通信方法和无线通信方法”、“US7046649B2-蓝牙/IEEE802.11 的互操作性”、“US6834192B1-在蓝牙或其它无线电通信系统中实现通信切换的方法和相关设备”、“US6950645B1-在蓝牙环境中的节能直观设备发现技术”等专利。

在 2004 年后由第一代蓝牙升级到了第二代蓝牙，降低了功耗、提高了安全性、改善了设备配对体验。第三代蓝牙同样在功耗上做出了改进。到了第四代蓝牙，主推“Low Energy”低功耗，同时蓝牙 4.0 是迄今为止第一个蓝牙综合协议规范，将三种规格集成在一起。其中最重要的变化就是 BLE(Bluetooth Low Energy) 低功耗功能，提出了低功耗蓝牙、传统蓝牙和高速蓝牙三种模式：也提高了数据传输的速度、传输距离等。

蓝牙 4.1 最重要的更新使得 Bluetooth Smart 技术最终成为物联网发展的核心动力，包括支持与 LTE 无缝协作、允许开发人员和制造商自定义蓝牙 4.1 设备的重新连接间隔、支持云同步、加入了专用的 IPv6 通道等工作。蓝牙 4.2 改善了传输速率和隐私保护程度、以及支持 6LoWPAN 等，使得传输速度和传输容量有较大幅度的提升。

第五代蓝牙，开启了物联网时代的的大门。2016 年推出的蓝牙 5.0 在低功耗的模式下具备更快更远的传输能力，更远的有效传输距离，更大的数据容量包，同时针对物联网进行了底层的优化。此后更是结合 Mesh 网状网络，将蓝牙设备作为信号中继站，将数据覆盖到了非常大的物理区域，也同时兼容了蓝牙 4 和蓝牙 5 的协议。

自 1998 年来，蓝牙协议已经进行了多次更新，从音频传输、图文传输、视频传输，再到以低功耗为主打的物联网数据传输。一方面维持着蓝牙设备向下兼容性，另一方面蓝牙也正应用于越来越多的物联网设备，随着蓝牙 5 技术的出现和蓝牙 mesh 技术的成熟，大大降低了设备之间的长距离、多设备通讯门槛。

从专利技术申请的变化情况来看，2006 年申请的“CN100479443C-蓝牙 ZigBee 网关”、“US20070011335A1-使用蓝牙在非蓝牙无线通信模块之间建立自组织连接”、“US20060274704A1-在蓝牙和 IEEE802.11g 之间协同共存的方法和设备，两种技术集成到片上系统(SOC)设备上”，2013 年申请的“US20140348327A1-蓝牙低功耗多声道音频通信的同步”，2015 年申请的“US20160088424A1-蓝牙低

能耗自动化网状网”。蓝牙技术也在向着低功耗、多协议兼容方向发展的。

ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低数据速率、低成本的双向无线通信技术。主要适合于自动控制和远程控制领域，可以嵌入各种设备中，同时支持地理定位功能。Zigbee 过去又称为“HomeRF Lite”和“FireFly”技术。是基于 IEEE802.15.4 协议发展起来的一种短距离无线通信技术，功耗低，被业界认为是最有可能应用在工控场合的无线方式，由 ZigBee 联盟不断进行更新，从 IEEE802.15.4 协议到现在的 ZigBee3.0，期间不断发布了各行业的协议，如应用于智能家居的 Zigbee Home Automation (Zigbee HA)，应用于智能健康领域的 Zigbee Health Care(Zigbee HC)，应用于智能通信服务的 Zigbee Telecommunication services(Zigbee TS)，应用于智能照明的 Zigbee Light Link(Zigbee LL)，应用于智能建筑的 Zigbee Building Automation(Zigbee BA)，应用于智能零售的 Zigbee Retail Services(Zigbee RS)，但各应用层的协议并不互通，为满足市场需求 ZigBee 联盟推出了 ZigBee3.0，统一了不同应用层协议，Zigbee3.0 还进一步加强了 Zigbee 网络的安全，让 Zigbee 设备组网更便捷、更统一，但 ZigBee3.0 依旧无法很好的跟 WiFi，BLE 以及其他协议进行互联互通，从物联网关键通信技术的专利申请变化情况来看，多协议融合互通是技术演进的主要路线，因此在一定程度上物联网领域的 ZigBee 通信技术相关技术研发和专利申请也会向着多协议互通方向发展。

窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things) 是物联网领域一个新兴技术，2013 年初，华为与相关业内厂商、运营商展开窄带蜂窝物联网发展，并起名为 LTE-M (LTE for Machine to Machine)。当时，在 LTE-M 的技术方案选择上，主要有两种思路：一种是基于现有 GSM 演进思路；另一种是华为提出的新空口思路，当时名称为 NB-M2M。2014 年 5 月，由沃达丰，中国移动，Orange，Telecom Italy，华为，诺基亚等公司支持的 SI“Cellular System Support for UltraLow Complexity and Low Throughput Internet of Things”在 3GPP GERAN 工作组立项，LTE-M 的名字由此演变为 Cellular IoT，简称 CIoT。2015 年 4 月，PCG (Project Coordination Group) 会议上做了一件重要的决定：CIoT 在 GERAN 做完 SI 之后，WI 阶段要到 RAN 立项并完成相关协议。2015 年 5 月，华为和高通共同宣布了一种融合的解决方案，即上行采用 FDMA 多址方式，下行采用 OFDM 多址方式，命名为 NB-CIoT (Narrow Band Cellular IoT) 2015 年 8 月 10 日，在 GERAN SI

阶段最后一次会议，爱立信联合几家公司提出了 NB-LTE（Narrow Band LTE）的概念。2015 年 9 月，3GPP 在 RAN 全会达成一致，NB-CIoT 和 NB-LTE 两个技术方案进行融合形成了 NB-IoT WID。NB-CIoT 演进到了 NB-IoT（Narrow Band IoT），确立 NB-IoT 为窄带蜂窝物联网的唯一标准。相应的华为也在 NB-IoT 申请了如：“2016 年-CN107222826A-NB-IoT 的信道传输方法、装置及系统（标准专利），2018 年-CN110139264B-NB-IoT 网络的通信方法、装置及存储介质，2018 年-CN110582076A-一种窄带物联网中 eUICC 数据传输方法和装置”等 NB-IoT 核心技术专利，相比于其他通信技术手段，NB-IoT 具备覆盖广、低功耗、大连接、低成本的优势，但是还存在数据传输较少、各平台的协议对接复杂等问题，从 NB-IoT 技术出现了几年来，在国内已经快速发展，同时也持续增强了其低功耗和低时延的特性，也是未来持续发展的方向。

LoRa（Long Range Radio）技术就是远距离无线电，是 semtech 公司创建的低功耗局域网无线标准，其最大的特点在于，在同样的功耗条件下，比其他无线方式传播的距离更远，实现了低功耗和远距离的统一，同时 semtech 公司在 2012 年申请了关于 LoRa 技术相关的专利 7 件，根据 LoRa 联盟早先公布的数据，已经有 9 个国家开始建网，56 个国家开始进行试点在国际上使用较为广泛。对于国内三大电信运营商来说，在 2018 年很多城市完成 NB-IoT 网络部署，使用 LoRa 技术大规模组网的可能性不大。

	NB-IoT	LoRa
技术特点	蜂窝	线性扩频
网络部署	与现有蜂窝基站复用	独立建网
频段	运营商频段	150 MHz 到 1 GHz
传输距离	远距离	远距离 (1-20km)
速率	<100kbps	0.3-50kbps
连接数量	200k/cell	200k-300k/hub
终端电池工作时间	约10年	约10年
成本	模块5-10\$	模块约5\$

图 3-2- 22 NB-IoT 和 LoRa 技术对比

LoRa 技术和 NB-IoT 技术都属于新兴起的物联网通信技术，在传输距离和传输速率、连接数量、成本等方面都有一定的相似度，在频段和网络部署等方面存在一些差异，使得其安全性和灵活性更高，两者在技术上均已处于较为成熟的阶段，未来更多的是推动技术的应用，使应用扩展至更多的细分领域。



图 3-2-23 物联网关键通信技术演进路线



图 3-2- 24 ZigBee 技术标准演进路线

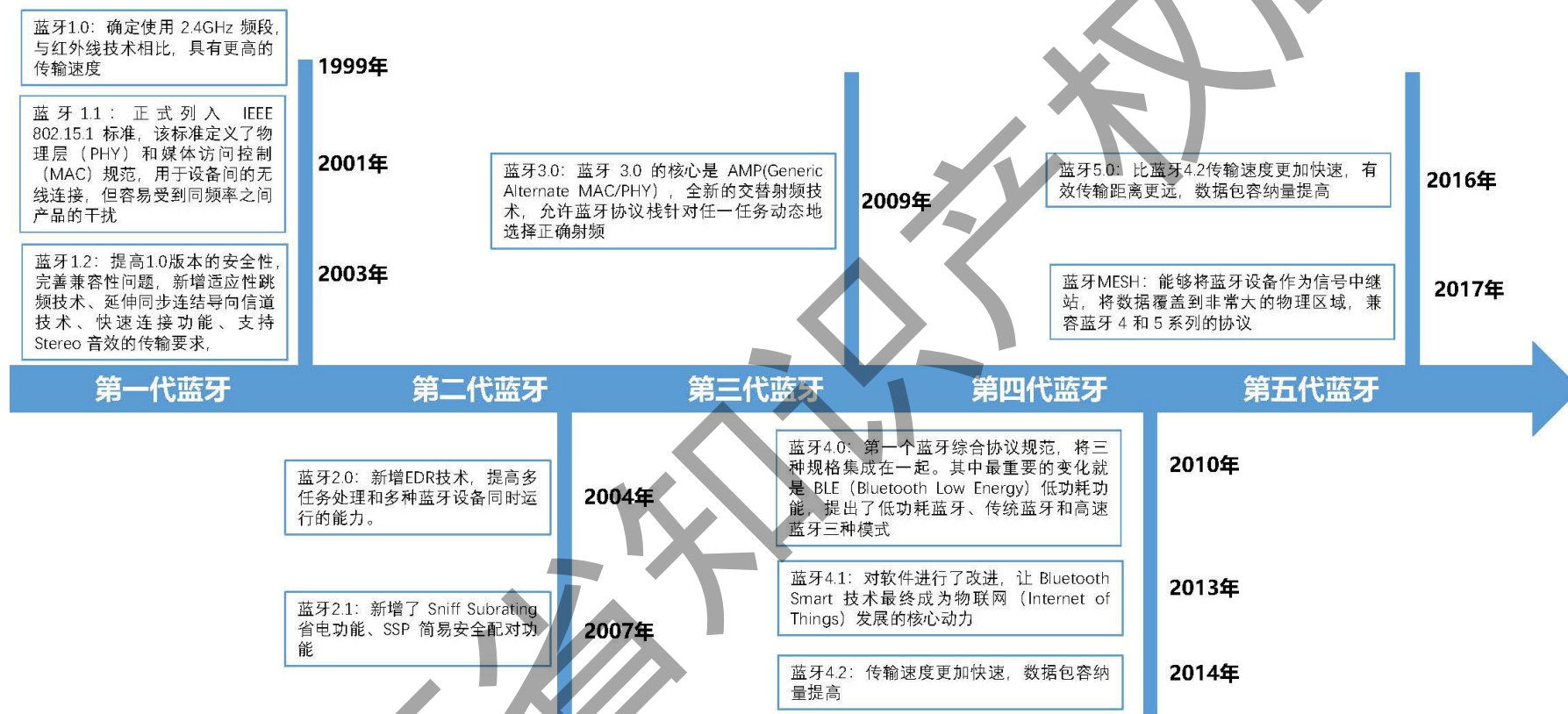


图 3-2- 25 蓝牙技术演进路线

3.2.2.3 龙头企业研发热点方向

从表 3-2-2 中各个重点申请人的专利分布情况来看，专利技术分布侧重程度各不相同。在国外公司中，三星集团在全产业链技术专利布局上侧重于中游的通信技术及算法和上游的无线模组，其在这两个分支上的专利分布量分别为 5562 项和 2578 项，分别占比 35.35%和 16.39%。松下集团也是在上游领域布局专利量最多，其中在传感器技术分支的专利累计量为最多，为 4129 项，占比高达 67.66%，说明松下集团很注重传感器技术方向的研究开发。

对于国内企业，国家电网在全产业链技术专利布局上侧重于中游的通信技术及算法和上游的无线模组，其在这两个分支上的专利分布量分别 2544 项和 1030 项，分别占比 47.61%和 19.28%。华为公司和中兴公司在全产业链技术专利布局上的侧重均和国家电网相似，即均侧重于中游的通信技术及算法和上游的无线模组，说明中游的通信技术及算法和上游的无线模组是国内企业的研发热点。

3.2.2.4 协同创新热点方向

表 3-2-3 总结了各重点申请人合作申请专利的比例，由于各申请主体的下游专利比较稀少，因此下游的专利合作申请比率与上游和中游的不具备比较意义。可以看到三星集团布局在全产业链各个技术分支的专利的合作申请比率均不超过 10%，松下集团在中游的安全技术领域的专利的合作申请比率最高，为 29.55%，但也为超过 30%，乐金集团在上游的芯片和传感器技术领域的专利的合作申请比率均为 0.00%，说明乐金集团这两个技术领域协同合作申请

从国内企业来看，国家电网在上游的传感器技术领域的专利的合作申请比率高达 100%，在中游的安全技术领域的专利的合作申请比率也达到了 96.05%在其他技术领域的合作申请比率也均超过了 80%。华为公司和中兴公司在各技术领域的合作申请比率较低，协同合作开发程度较低，尤其是中兴公司在上游的芯片、传感器、二维码以及下游的 ToB 应用技术方向上的专利的合作申请比率均为 0.00%，说明中兴公司这四个技术领域协同合作申请。

综上，可以发现国外的物联网产业龙头公司掌握各自的核心技术，对合作开发的依赖程度较低，也说明可能国内的物联网产业起步晚，掌握的技术还不够核心，到目前的阶段部分还相对比较依赖于合作研发的模式，而一些公司则还没有探索在此领域上的合作开发模式。

表 3-2-2 重点申请人技术侧重度分布情况

产业链环节	技术分支	三星集团		松下集团		国家电网		乐金集团		华为公司		中兴公司		日立公司		三菱公司		高通公司		电气公司	
		全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度	全球/项	侧重度
上游	芯片	103	0.65%	11	0.18%	18	0.34%	5	0.09%	44	0.86%	4	0.11%	21	0.60%	7	0.22%	24	0.70%	4	0.14%
	传感器	1186	7.54%	4129	67.66%	338	6.33%	605	11.33%	27	0.53%	28	0.80%	1857	53.38%	1595	49.63%	22	0.64%	775	26.81%
	射频识别	887	5.64%	803	13.16%	333	6.23%	228	4.27%	601	11.75%	374	10.74%	789	22.68%	901	28.03%	27	0.78%	753	26.05%
	二维码	1	0.01%	27	0.44%	34	0.64%	0	0.00%	8	0.16%	6	0.17%	2	0.06%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	无线模组	2578	16.39%	196	3.21%	1030	19.28%	2090	39.15%	990	19.35%	891	25.58%	175	5.03%	75	2.33%	1068	31.05%	255	8.82%
中游	通信技术及算法	5562	35.35%	737	12.08%	2544	47.61%	2077	38.91%	1846	36.08%	1494	42.89%	288	8.28%	448	13.94%	2029	58.98%	790	27.33%
	平台技术及算法	308	1.96%	59	0.97%	581	10.87%	138	2.59%	887	17.34%	498	14.30%	282	8.11%	126	3.92%	193	5.61%	261	9.03%
	安全技术	2425	15.41%	16	0.26%	182	2.47%	35	0.66%	74	1.45%	43	1.23%	19	0.55%	17	0.53%	15	0.44%	26	0.90%
下游	/	2683	17.05%	125	2.05%	333	6.23%	160	3.00%	639	12.49%	145	4.16%	46	1.32%	45	1.40%	62	1.80%	27	0.93%

表 3-2-3 重点申请人合作申请专利情况

申请人	上游（材料）（%）					中游（%）			下游（%）	
	芯片	传感器	射频识别	二维码	无线模组	通信技术算法	平台技术算法	安全技术	ToB	ToC
三星集团	4.05	8.84	9.30	0.00	2.67	4.04	8.32	1.54	1.42	1.68
松下集团	0.00	1.87	5.68	7.69	11.03	12.37	9.24	29.55	0.00	5.83
国家电网	94.94	100	91.94	82.86	92.62	89.51	89.87	96.05	93.18	90.0
乐金集团	0.00	0.00	9.88	/	5.62	7.71	10.89	12.5	3.51	3.52
华为公司	13.0	22.22	6.81	6.67	7.11	5.38	6.12	4.51	2.56	1.41
中兴公司	0.00	0.00	7.39	0.00	9.57	9.47	7.03	8.54	0.00	2.36
日立公司	13.34	20.58	13.6%	33.33	16.74	18.14	5.84	12.00	5.00	8.33
三菱公司	0.00	8.68	12.69	/	9.10	16.05	8.76	3.57	28.00	54.55
高通公司	7.14	0.00	7.41	/	7.14	4.42	7.61	4.23	0.00	0.00
日本电气	/	18.18	12.60	/	6.02	7.28	9.02	12.5	4.35	/

3.2.2.5 新进入者集中的热点方向

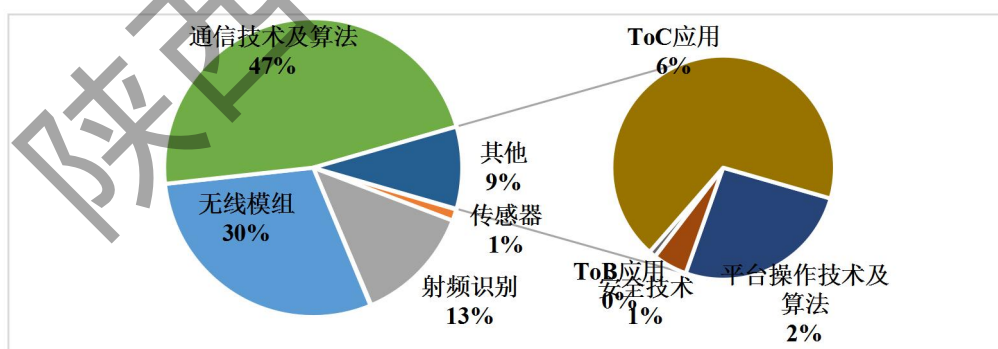


图 3-2-26 欧珀移动物联网产业专利技术占比

对近 10 年物联网产业链各申请人的申请趋势进行分析，选取近 10 年内的 2 家新进入者：欧珀移动和小米科技，对其进行专利布局情况分析。

如图 3-2-26 所示，欧珀移动的主要专利申请集中在通信技术及算法和无线模组技术方向，占比分别为 47%和 30%，专利申请量分别为 533 件和 33 件，其

次为射频识别，占比为 13%，另外，ToC 应用方向占比 6%。

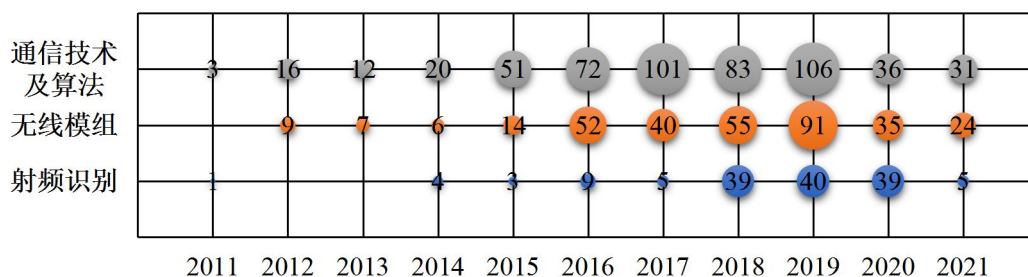


图 3-2-27 欧珀移动物联网产业专利技术布局图（申请量/件）

如图 3-2-27 所示，欧珀移动在物联网产业的专利申请集中于通信技术及算法和无线模组技术方向，且自 2015 年以来，该技术方向的专利申请呈现增长的趋势，尤其是在 2019 年，通信技术及算法和无线模组技术方向的专利申请分别有 106 件和 91 件，射频识别技术方向在近几年的专利申请量也有增长，增长幅度较大，综上所述可以看出，欧珀移动的热点技术方向在于通信技术及算法和无线模组技术方向，主要应用于下游的射频识别方向上。

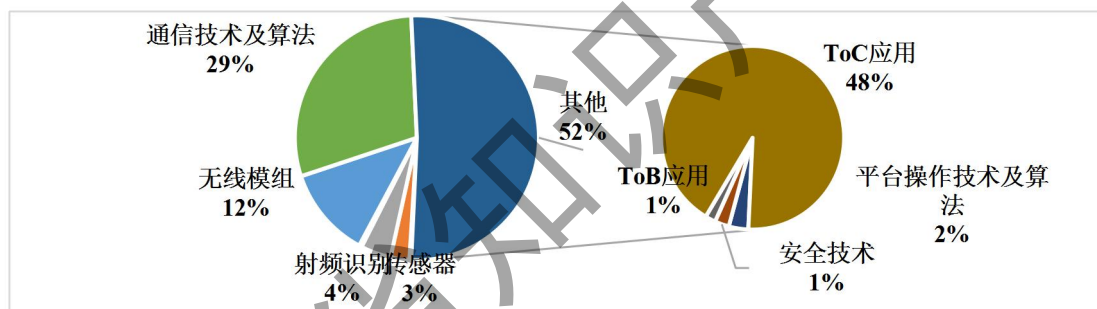


图 3-2-28 小米科技物联网产业专利技术占比

如图 3-2-28 所示，小米科技的主要专利申请集中在 ToC 应用和通信技术及算法技术方向，占比分别为 48%和 29%，专利申请量分别为 401 件和 248 件，其次为无线模组，占比为 12%。

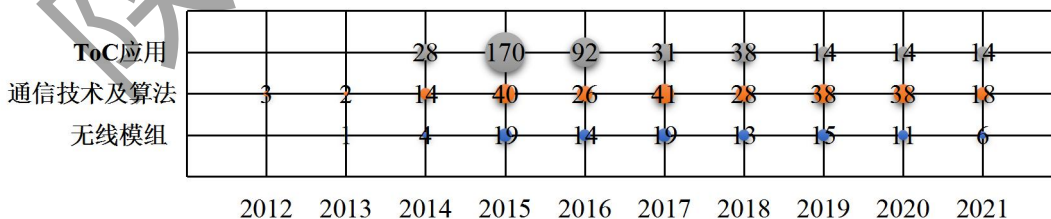


图 3-2-29 小米科技物联网产业专利技术布局图（申请量/件）

如图 3-2-29 所示，小米科技在物联网产业的专利申请集中于 ToC 应用和通信技术及算法技术方向，且自 2014 年以来，该技术方向的专利申请呈现增长的趋势，尤其是在 2015 年，ToC 应用和通信技术及算法技术方向的专利申请分别有 170 件和 40 件，无线模组技术方向在近几年的专利申请量也有增长，增长幅

度较大，综上所述可以看出，小米科技的热点技术方向在于无线模组。

3.2.2.6 专利运用的热点方向

专利运营是指企业为获得与保持市场竞争优势，运用专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济效益的总体性谋划。专利运营通过对专利或专利申请进行管理，促进专利技术的应用和转化，实现专利技术价值或者效能的活动。专利运营主要包括，专利转让、专利许可和专利质押等。

其中，专利转让是专利申请权人和专利权人把专利申请权和专利权让给他人的一种法律行为。《中华人民共和国专利法》规定：专利申请权和专利权可以转让。转让专利申请或专利权的当事人必须订立书面合同，经专利局登记后生效。专利转让包括出售、折股投资等多种形式。

专利实施许可也称专利许可证贸易，是指专利技术所有人或其授权人许可他人在一定期限、一定地区、以一定方式实施其所拥有的专利，并向他人收取使用费用，分为制造许可、使用许可、销售许可等，具有专利技术成果的转化、应用和推广的作用。

专利权质押是指债务人或第三人将拥有的专利权担保其债务的履行，当债务人不履行债务的情况下，债权人有权把折价、拍卖或者变卖该专利权所得的价款优先受偿的物权担保行为。

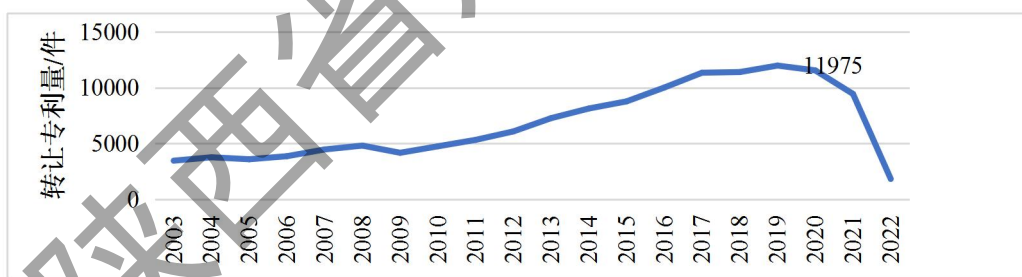


图 3-2-30 全球物联网产业专利转让趋势

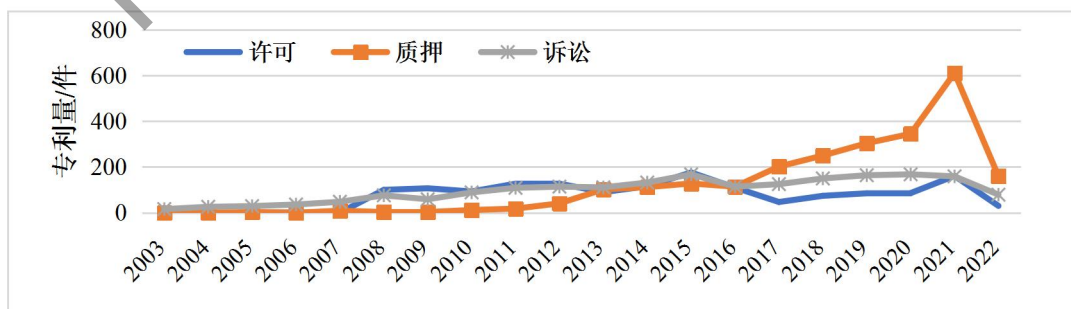


图 3-2-31 全球物联网产业专利许可、质押、诉讼趋势

一般专利运用集中的方向通常是热点技术方向，通过分析全球物联网产业专

利运用数量和占比较多的方向,判断物联网产业专利运用热点方向。图 3-2-30 为近二十年物联网产业专利转让趋势、图 3-2-31 为全球物联网产业专利许可、质押和诉讼情况,从图中可反映出,全球物联网产业专利运营热度越来越强,且专利运营的主要方式以转让为主,近几年来年专利转让量达到了近万件。

从全球物联网产业专利运营总量以传感器和通信技术及算法专利运营数量较多,其次为射频识别和无线模组,从各自运营专利占比情况看来,以芯片、平台技术及算法技术环节的专利申请量尽管相对较少,但其专利运营的占比略高于其他技术环节,其次射频识别、传感器、安全技术、无线模组等技术环节的专利运营占比高于其他技术环节。

(1) 物联网产业上游专利运营情况

进一步结合全球物联网产业上游各技术环节的专利运营活跃度来判断专利技术的运营热点方向见表 3-2-4。

从全球物联网产业上游各技术环节的近二十年的专利转让趋势来看,以传感器技术环节发生的专利转让数量较多,且近二十年随着传感器专利申请量越来越多的情况下,发生专利的专利量也越来越多,其次射频识别技术和无线模组技术环节的专利转让情况也和传感器技术环节的专利趋势相似,但转让量相对较少。

表 3-2-4 全球物联网产业各技术环节专利运营总量及运营专利占比

一级技术	二级技术	专利申请总量 (件)	运营总量 (件)	运营专利占比
上游	芯片	2904	847	29.17%
	传感器	190876	35811	18.76%
	射频识别	115779	22199	19.17%
	二维码	3817	609	15.95%
	无线模组	92556	15560	16.81%
中游	通信技术及算法	201861	35780	17.73%
	平台技术及算法	48438	10496	21.67%
	安全技术	18099	3365	18.59%
下游	ToC应用	36567	5558	15.20%
	ToB应用	58863	6984	11.86%

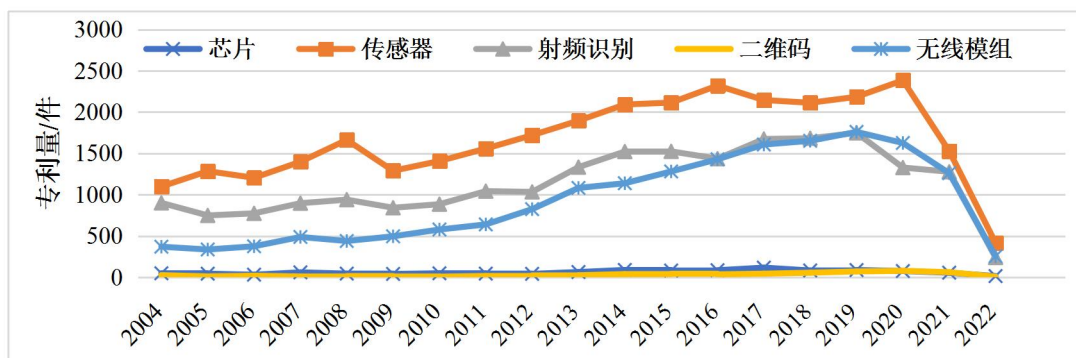


图 3-2-32 全球物联网产业上游专利转让趋势

从全球物联产业上游技术环节的近二十年的专利许可趋势来看如图 3-2-32，在 2008 年至 2014 年期间，以传感器、射频识别、无线模组技术环节许可量较多，在 2014 年后专利许可热度降低，但在 2018 年至 2022 年期间的仍以传感器、射频识别、无线模组技术环节许可量较多。

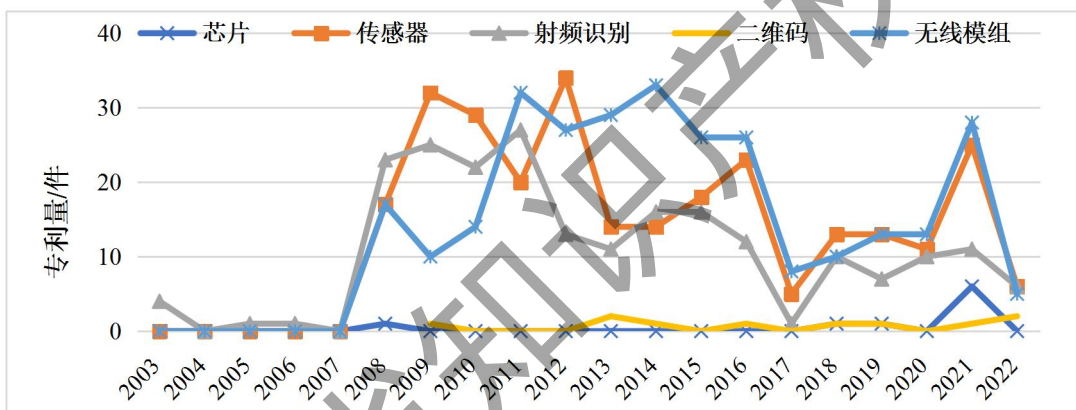


图 3-2-33 全球物联网产业上游专利许可趋势

从全球物联产业上游技术环节的近二十年的专利质押趋势来看如图 3-2-34，在 2014 年以后专利质押的热度升高，同样以无线模组、传感器、射频识别的专利质押热度高，但不同的是，无线模组发生专利质押的数量相对更多。

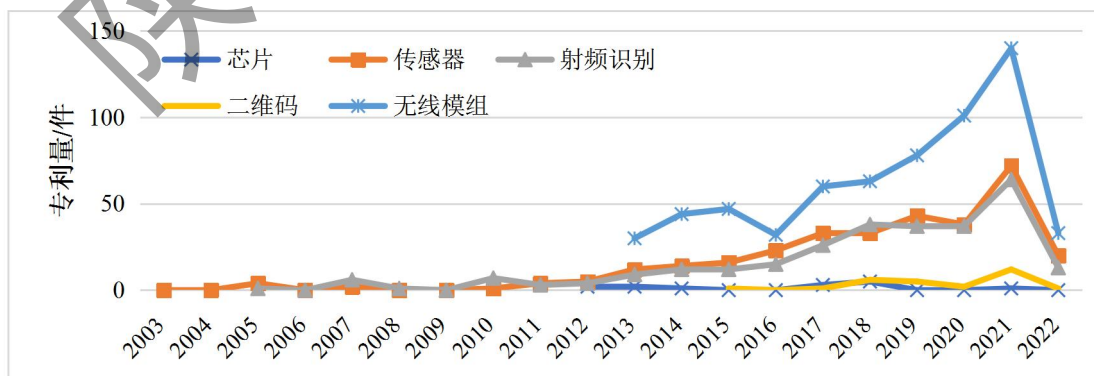


图 3-2-34 全球物联网产业上游专利质押趋势

从全球物联产业上游技术环节的近二十年的专利诉讼情况如图 3-2-35，传感

器技术早在 2014 年以前就发生了较多的专利诉讼，在 2014 年以后专利其他技术环节的专利诉讼热度升高，以无线模组、射频识别、传感器的专利诉讼较多。

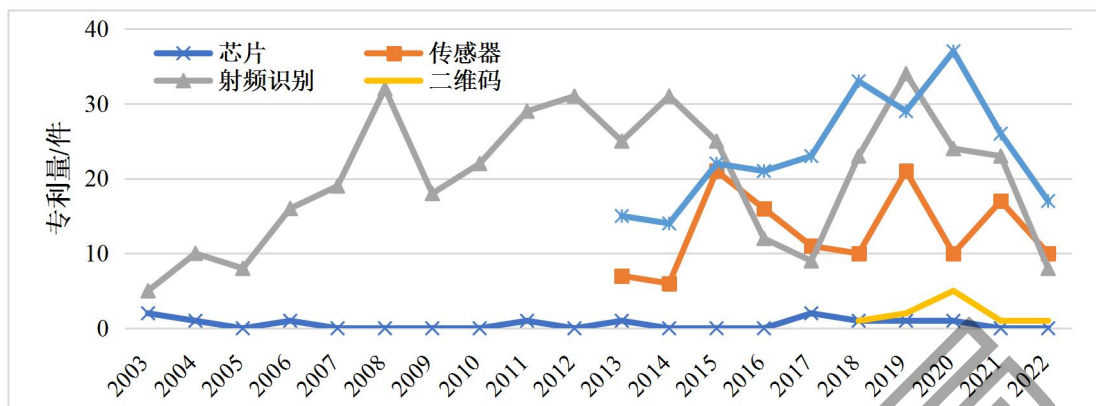


图 3-2-35 全球物联网产业上游专利诉讼趋势

(2) 物联网产业中游专利运营情况

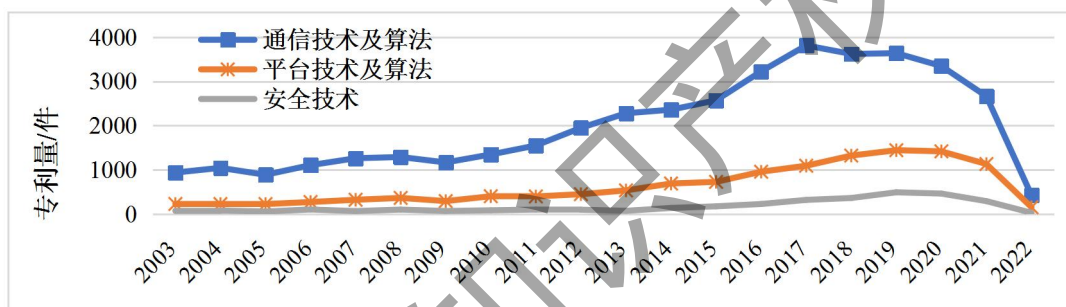


图 3-2-36 全球物联网产业中游专利转让趋势

从全球物联网产业中游各技术环节近二十年来的专利转让趋势如图 3-2-36，近年来物联网中游技术环节的专利转让热度逐渐升高，同时以通信技术及算法环节的专利转让数量最多，其次为平台技术及算法。

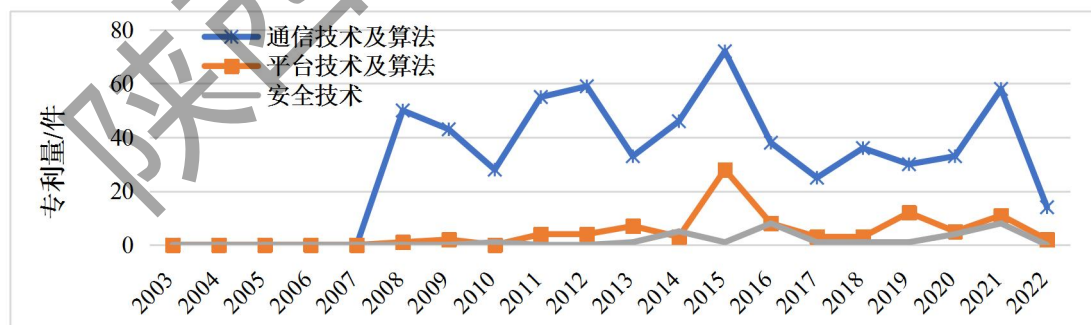


图 3-2-37 全球物联网产业中游专利许可趋势

从全球物联网产业中游专利近二十年许可趋势如图 3-2-37，同样以通信技术及算法技术环节的专利许可量最多，但近十年来许可量呈现波动变化。

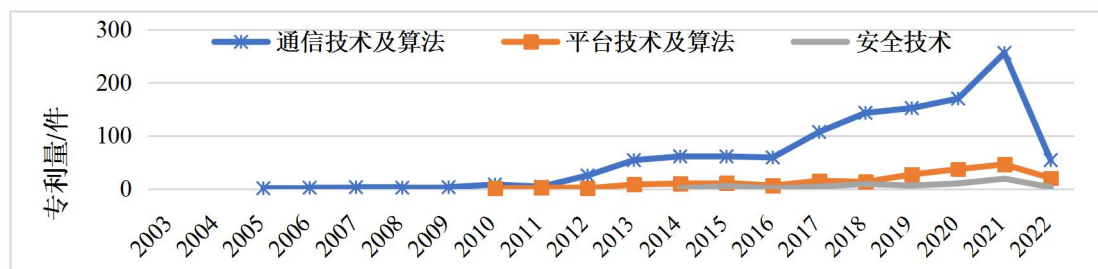


图 3-2-38 全球物联网产业中游专利质押趋势

从全球物联网产业中游各技术环节近二十年专利质押情况来看如图 3-2-38，各技术环节近二十年来的专利质押热度上升，以通信技术及算法技术的专利质押量最高。

从全球物联网产业中游各技术环节近二十年专利诉讼情况来看，各技术环节近二十年来的专利诉讼的热度上升，同样以通信技术及算法技术的专利诉讼量最高。

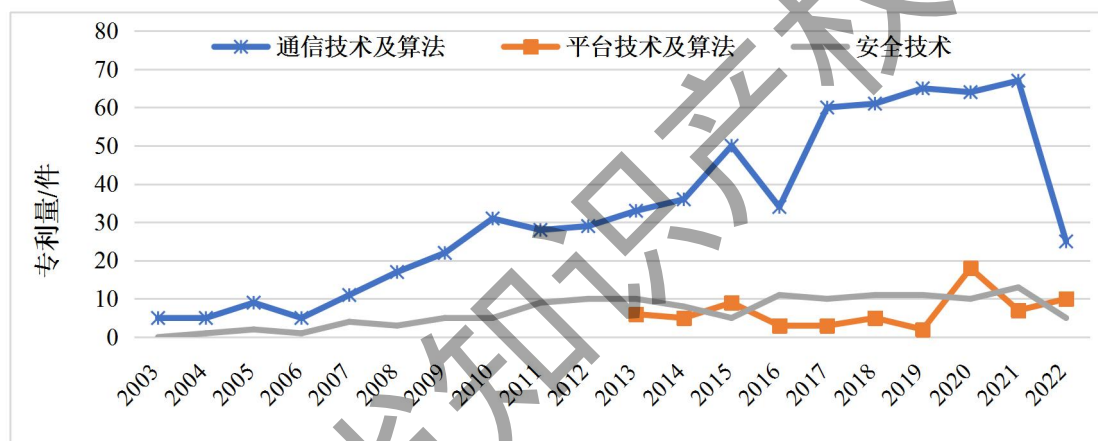


图 3-2-39 全球物联网产业中游专利诉讼趋势

(3) 物联网产业下游专利与运营情况

从全球物联网产业下游环节的专利转让趋势来判断下游技术转让热点技术环节，近二十年在 ToB 应用和 ToC 应用环节专利转让热度越来越高，且专利转让量基本相同。

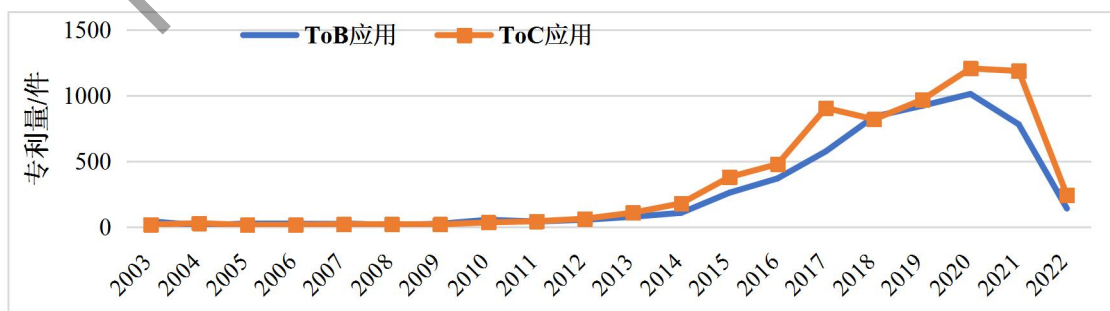


图 3-2-40 全球物联网产业下游专利转让趋势

从全球物联网产业下游环节的专利许可趋势来，判断专利运营热点技术环节，

ToB 应用环节在 2015 年后专利许可的量开始下降，ToC 技术环节的专利许可量开始提高。

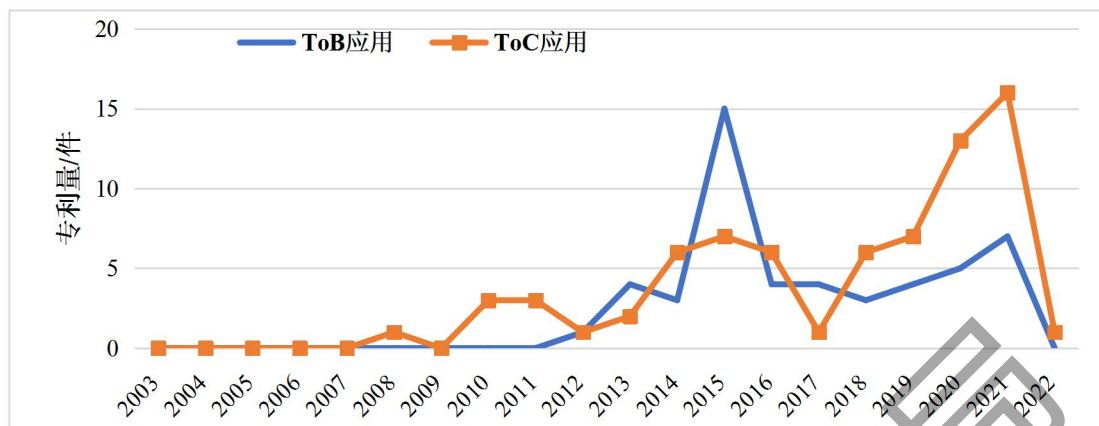


图 3-2-41 全球物联网产业下游专利许可趋势

从全球物联网产业下游环节的专利质押趋势来，判断专利运营热点技术环节，近二十年在 ToB 应用和 ToC 应用环节专利质押热度越来越高，且专利质押量基本相同，以 ToC 应用的专利质押量略。

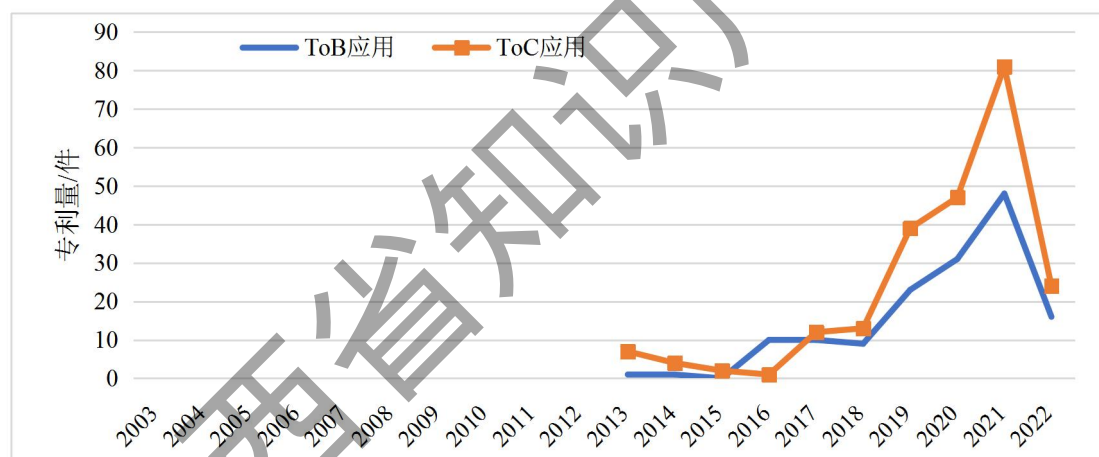


图 3-2-42 全球物联网产业下游专利质押趋势

从全球物联网产业下游环节的专利诉讼趋势来，判断专利运营热点技术环节，近二十年在 ToB 应用和 ToC 应用环节专利诉讼热度越逐渐下降。ToB 应用和 ToC 应用环节的专利诉讼量在近五年来基本相同。

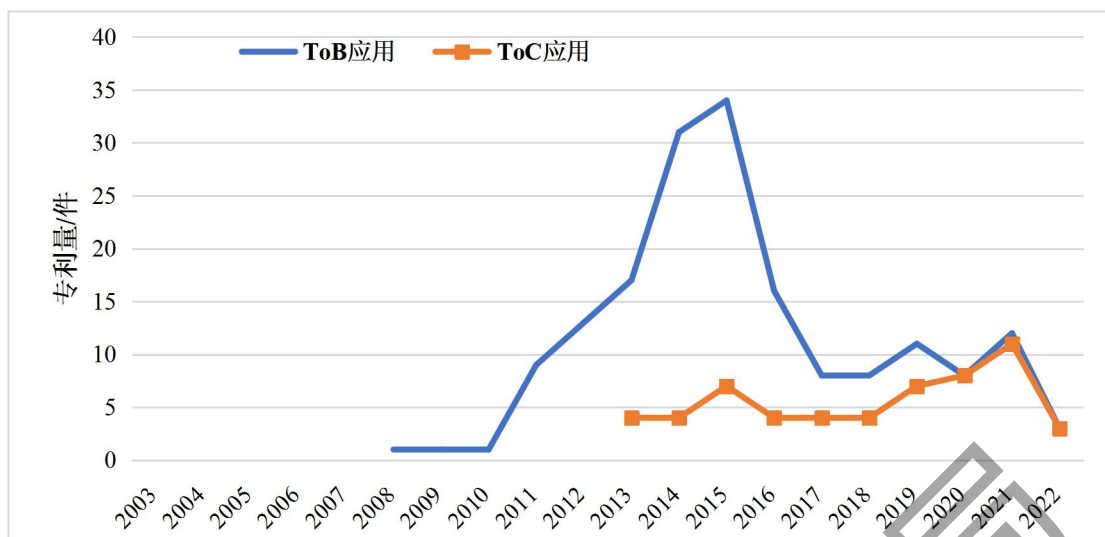


图 3-2-43 全球物联网产业下游专利诉讼趋势

3.3 小结

本章以全球物联网产业专利数据为基础，从物联网产业专利布局的情况与产业发展创新的的关联度、专利在产业竞争中的控制力和影响力、产业结构调整方向、技术热点研发方向等内容进行了分析。

第四章 陕西省物联网产业专利盘点

4.1 专利申请趋势

截止至检索日，陕西省在物联网产业申请专利量达 8006 件。在二十一世纪前，在 1985 年至 1999 年间物联网相关的专利申请趋近于 0 件，一方面与国内专利制度形成时间较晚，专利制度不够完善有关，另一方面，物联网作为新兴产业，到 1999 年才被提出，是陕西省相关专利申请量较少的主要原因。进入二十一世纪后，陕西省在物联网领域专利申请开始有较为明显的增长，从 2008 年开始，专利数量逐年快速增加，并于 2014 年达到第一次高峰，专利数量为 536 件；2015 年至 2020 年，专利申请进入迅猛发展时期，并在 2020 年达到申请量最高峰，为 1206 件；由于专利申请后的公开具有一定的滞后性，2021 年的专利申请量有所下降，但不能反映真实的专利申请情况。从整体申请趋势来看，在物联网技术领域，陕西省已经经历过技术引入和缓慢发展期，进入了快速发展的阶段。

在专利类型分布中，陕西物联网产业专利以发明专利为主，共 4516 件，占陕西物联网产业专利总量的 56%；其次是实用新型专利，共 3376 件，占比 42%，实用新型专利仅保护产品构造，较之发明专利具有审批速度快、获得授权的几率高的特点；外观设计专利数量最少，仅 114 件，占比 2%。由此看来，陕西省专利申请人注重基础技术研发创新，也注重物联网相关产品构造方面的布局。

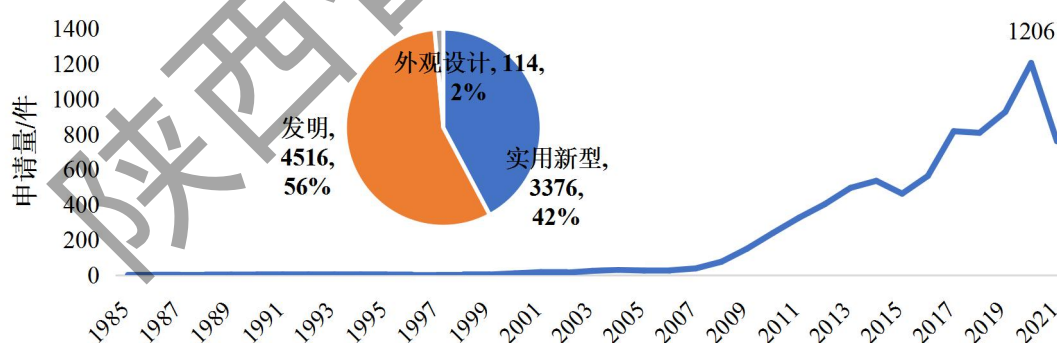


图 4-1-1 物联网产业陕西省专利申请态势

从陕西省专利的状态上看，目前陕西省物联网产业的专利中失效数量达到了 3607 件，占比陕西省物联网产业专利申请总量的 45%，造成专利失效的主要原因在于未缴纳年费，占失效专利量的 53.04%，此外还有一部分专利由于撤回导

致失效。有效数量专利数量达到了 2860 件，占比 36%；由于陕西省物联网产业的专利申请近年才进入快速发展时期，因此有 1538 件专利仍在审中状态，占比为 19%。

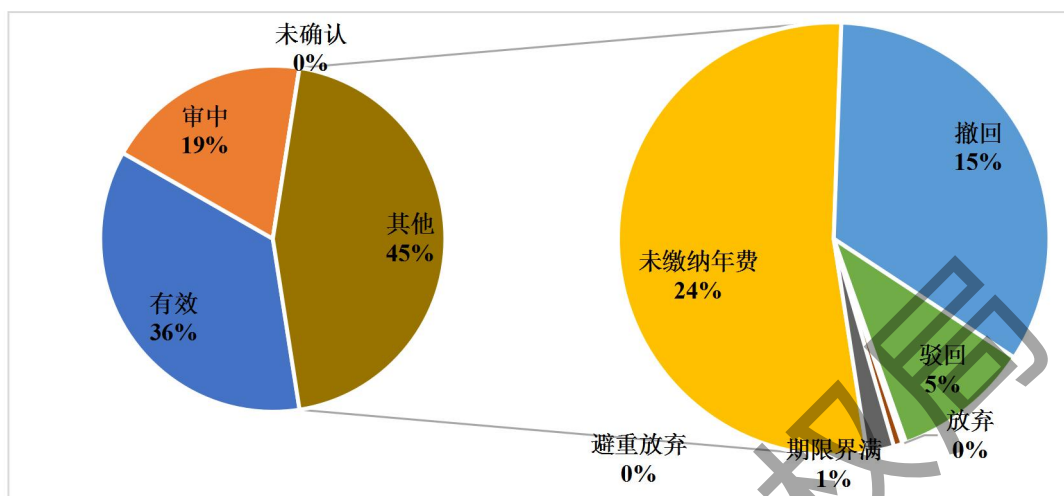


图 4-1-2 物联网产业陕西省专利有效性

4.2 技术构成分布

4.2.1 技术组成分析

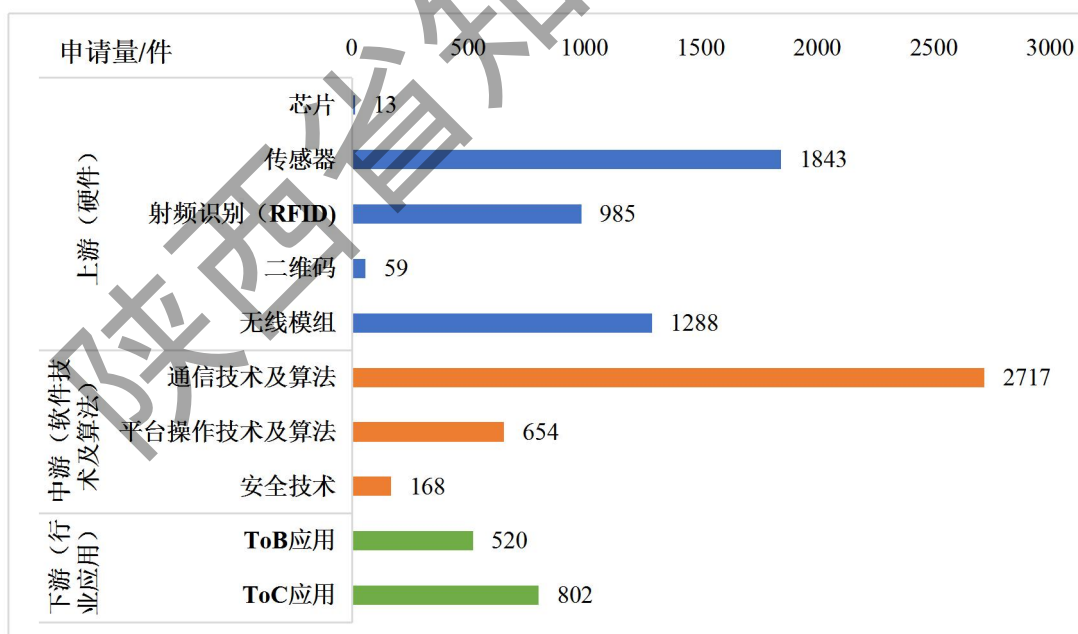


图 4-2-1 物联网产业陕西省专利技术分布图

由图 4-2-1 可知，从物联网技术一级分支上看，陕西省硬件领域申请专利 3811 件，所占比例达 44%，数量最多、占比最大；其次是软件及算法领域，专

利数量为 3481 件，占比 41%，与硬件领域相差不大；最少的是行业应用领域，专利量 1304，占比 15%。从物联网技术细分领域来看，传感器、射频识别和无线模组是硬件领域创新的主要方向；在排名第二的软件计算法领域中，通信技术及算法是其研究中最关注的技术点；行业应用领域更为关注 ToC 端应用，但两个细分分支专利申请差异较小。综合来看，通信技术及算法是陕西省物联网技术细分领域研发的重点，其次是传感器和无线模组。

可以发现，陕西省在发展物联网产业上已形成较为完整的物联网产业链。从产业链条构成要素来看，从最基础的核心芯片、智能传感器，到射频识别、软件技术及算法、各类应用平台等，陕西省均有进行技术创新。

4.2.2 地域分布分析

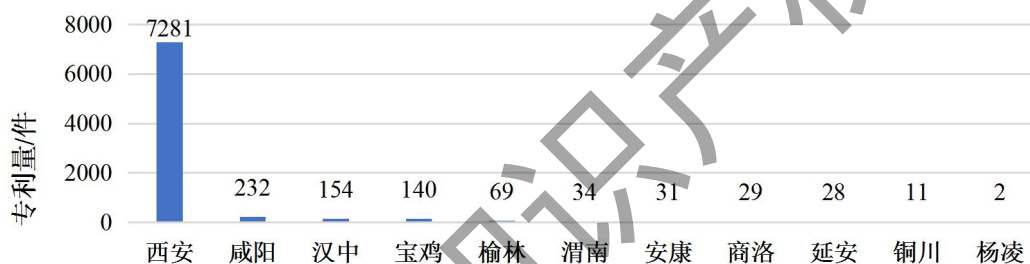


图 4-2-2 陕西省各地市物联网产业专利分布

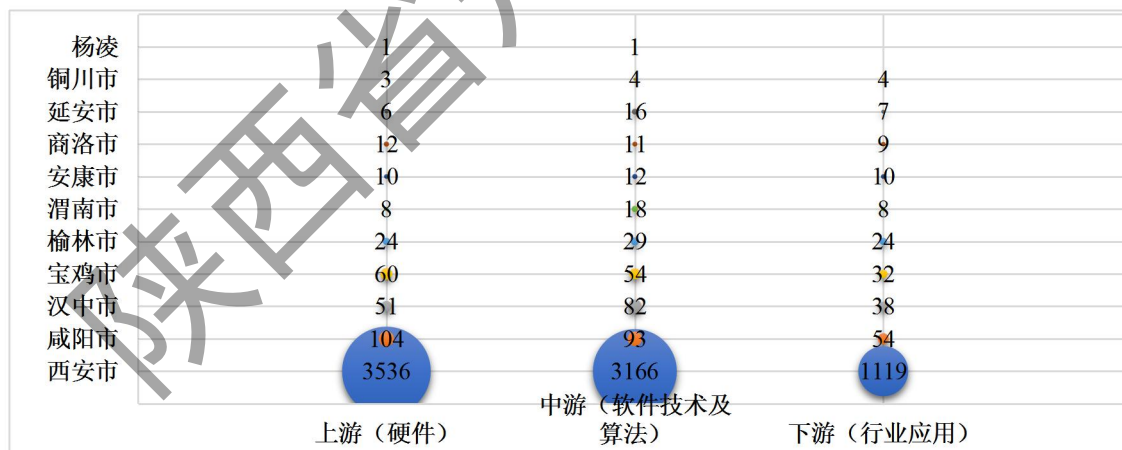


图 4-2-3 陕西省各地市物联网产业技术分布（单位/件）

对陕西省物联网产业专利的申请地市分布进行分析，如图 4-2-2 和图 4-2-3。西安市申请人合计申请 7281 件物联网产业相关专利，位列第一位；咸阳市的申请量为 232 件，排于第二位；汉中市、宝鸡市、榆林市的申请量为 154 件、140 件、69 件，排于第三位、第四位、第五位；渭南市、安康市、商洛市、延安市、

铜川市以及杨陵区申请量较少，最高不过 34 件。可以看出，西安市专利数量远远超过陕西省其他地市总和，从专利数量可以反映出西安市的科技、经济实力远高于陕西省其他地市。其他城市由于受到产业发展规模、知识水平的限制，专利申请量较低。

从各地市上游、中游、下游的专利量来看，陕西省内包括西安市、咸阳市、汉中市、宝鸡市在内的地市在物联网产业链的上中下游均有一定的专利布局，均存在物联网产业发展的良好基础，且陕西省物联网产业的专利主要集中在西安市。

4.3 专利运营现状

专利运营是指为获得经济收益或者保持市场竞争优势，运营专利制度提供的专利保护手段及专利信息，谋求获取最佳经济收益的总体性谋划。广义上包括从专利挖掘到收取许可费用及其他收益的整个过程；狭义上仅指运用专利获权后的后期收益环节。专利的运营模式可以分为两类：第一类是基于专利许可的运营模式，包括专利池、专利联盟、专利入股、专利信托等；第二类为基于专利转让的运营模式，包括企业并购中的打包转让、质押、拍卖等。因此，专利转让和许可是专利价值体现的两种专利运营模式。下面对陕西省物联网产业专利运营总量，包括专利许可、专利转让以及专利质押进行分析。

4.3.1 运营总体特点

在陕西物联网产业中，上游硬件和中游软件技术及算法的专利许可、转让及质押数量较多，分别为 217 件、213 件。虽然产业上、中、下游领域运营总量在本领域专利申请量中占比均为 6%，但上游硬件和中游软件技术及算法的运营总量是陕西省物联网产业运营总量的 84%，表明陕西省物联网企业对硬件和软件技术及算法领域技术最为关注，这两个领域是陕西省物联网产业的重要发展方向。

从细分领域看，除芯片外，各二级技术领域占申请量比例差异很小。硬件领域中，传感器的专利运营量最高，其次是射频识别和无线模组，芯片没有发生专利许可、转让及质押；软件技术及算法中，通信技术及算法领域是产业中游乃至整个产业中专利运营活动发生最多的细分领域，可见通信技术及算法领域和传感器领域是陕西省目前最为重要的发展方向。

表 4-3-1 物联网产业领域陕西省专利运用情况

技术分支		运营总量	占申请量比例	近十年占比
上游（硬件）		217	6%	72%
中游（软件技术及算法）		213	6%	74%
下游（行业应用）		81	6%	96%
上游（关键硬件）	芯片	0	0%	0%
	传感器	91	5%	67%
	射频识别（RFID）	59	6%	78%
	二维码	4	7%	75%
	无线模组	64	5%	73%
中游（软件技术及算法）	通信技术及算法	173	6%	72%
	平台技术及算法	34	5%	79%
	安全技术	8	5%	75%
下游（行业应用）	ToB 应用	34	7%	100%
	ToC 应用	50	6%	94%

从陕西省物联网产业近十年的专利运营活动来看，行业应用领域近十年专利许可、转让及质押的占比最高；从细分领域看，ToB 应用领域和 ToC 的专利运营基本发生在近十年，表明上述领域可能是近年来的热点技术方向。

4.3.2 专利技术许可分析

专利许可是指专利权人将其所拥有的专利技术许可他人实施的行为。在专利许可中，专利权人成为许可方，允许实施的人成为被许可方，许可方与被许可方要签订专利实施许可合同。这种合同只允许被许可方实施许可方的发明创造专利技术，而不转移许可方的专利所有权。专利许可的种类划分依据主要有两种：按许可性质划分，可分为合同许可、计划许可和强制许可；按许可方所授予被许可方的权利和范围大小可分为独占许可、排他许可、普通许可、从属许可和交叉许可。无论是强制许可还是自主许可，不管是什么类型的许可，都说明了被许可专利的技术、经济和社会价值。

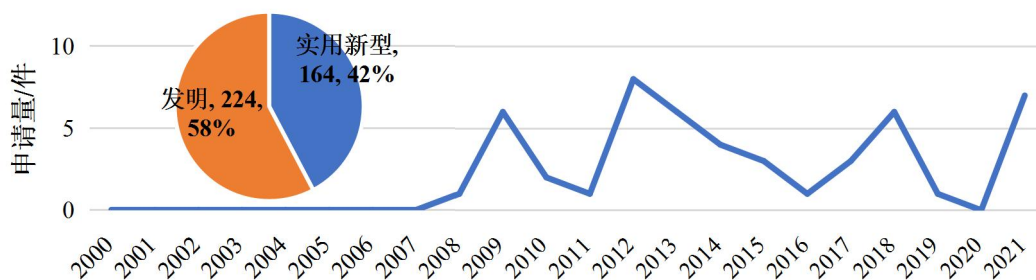


图 4-3-1 物联网产业领域陕西省许可趋势

如图 4-3-1 所示，陕西省物联网产业领域公开（公告）的专利中，有 45 件专利发生许可，占陕西省总公开（公告）专利的 0.56%，总体来看，专利许可量并不大。2007 年开始发生专利许可，且呈现波折趋势，2012 年专利许可量达到最高，共计 8 件。所许可的专利类型为发明专利和实用新型专利，两者占比分别为 52%和 48%。

进一步的分析陕西省内的主要专利许可人和被许可人情况，陕西省发生专利许可的主要申请人有西安西电捷通无线网络通信股份有限公司，华天科技（西安）有限公司、西安大唐电信有限公司、西安电子科技大学等高校和企业，以及朱军、秋兴国、任彬等个人申请人。

其中西安西电捷通无线网络通信股份有限公司以核心通信技术以及通信安全技术为研究方向，技术水平较高，同时专利价值较高，专利许可的对象包括索尼公司、阿尔派株式会社、海能达通信股份有限公司等数十家企业。华天科技（西安）有限公司以及西安大唐电信有限公司等专利许可对象为其子公司或集团公司等。

表 4-3-2 陕西物联网产业专利主要许可人情况

许可人	许可专利数量
西安西电捷通无线网络通信股份有限公司	6
华天科技(西安)有限公司	5
西安大唐电信有限公司	5
西安电子科技大学	5

4.3.3 专利技术转让分析

专利转让是指专利权人作为转让方，将其发明创造专利的所有权或将持有权利移转受让方，受让方支付约定价款所订立的合同。通过专利权转让合同取得专利

权的当事人，即成为新的合法专利权人，同样也可以与他人订立专利转让合同、专利实施许可合同，包括专利申请权转让。

如图 4-3-2 可知，陕西省物联网产业领域公开（公告）的专利中，有 388 件专利发生许可，占陕西省总公开（公告）专利的 4.85%，受益于国家知识产权战略的推动，专利的转让数量逐年增加，近年来的转让数量在 21 年最高达到了 85 件。所转让的专利类型较多为发明申请和发明授权，两者之和为专利总量的 58%，其余是实用新型。

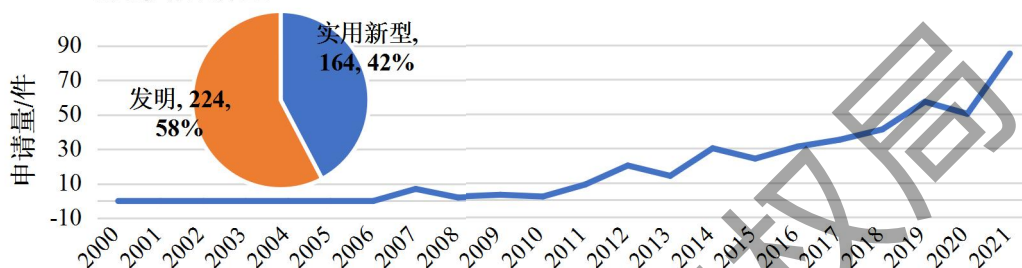


图 4-3-2 物联网产业领域陕西省转让趋势

此外，在专利转让人方面，大部分专利转让类型为子公司转让给子公司、子公司转让给母公司、高校转让到高校或企业以及个人转让给企业，专利技术的成果转化较好。

表 4-3-3 陕西物联网产业专利主要转让人情况

转让人	专利数量
西安交通大学	37
西安工程大学	17
西安电子科技大学	15
西安小光子网络科技有限公司	14
西北工业大学	11
中国石油集团川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司	9
中国科学院西安光学精密机械研究所	9
西安理工大学	9
陕西科技大学	8
西安海天天线科技股份有限公司	7

4.3.4 专利技术质押分析

专利质押属于权利质权之类，是指为担保债权的实现，债务人或第三人将其专利权出质给债权人，当债务人到期不履行债务，或者出现约定的情形，债权人可以依法将其设质的专利权利之价值优先受偿。专利质押的基础在于可交换的价值，以交换价值为债权提供担保。而专利的价值在于应用，握在手心无从体现。通过质押，可以使权利人进一步地利用专利价值，获得融资，既能进一步的在已有技术之上研究开发新技术，与时俱进，又能充分地利用专利成果，将其转化，进行物质生产即实施专利，为企业带来可观的利益的同时亦造福于社会。

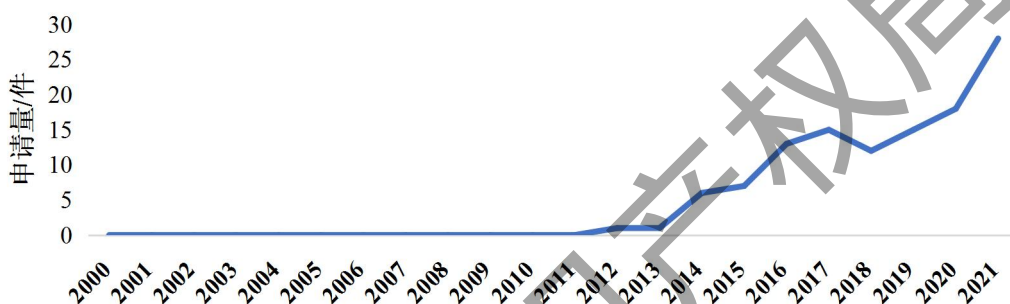


图 4-3-3 物联网产业领域陕西省质押趋势

由图 4-3-3 可以看出，陕西省物联网产业领域公开（公告）的专利中，有 75 件专利发生质押，占陕西省总公开（公告）专利的 0.94%。陕西省物联网产业领域专利质押活动发生较晚，从 2011 年开始，专利质押逐年上升，2021 年达到专利质押的峰值，为 28 件。

表 4-3-4 陕西物联网产业专利主要转让人情况

出质人	质押专利数量
西安金源电气股份有限公司	5
陕西天基通信科技有限责任公司	5
西安元智系统技术有限责任公司	3
鸿基通信股份有限公司	3
星展测控科技股份有限公司	2
西安希德电子信息技术有限公司	2
西安茂德通讯科技有限公司	2
西安金时利和自动化工程有限公司	2
西安鼎研科技股份有限公司	2
陕西麟德惯性电气有限公司	2

从表 4-3-4 可以看出专利转让的出质人来看，主要出质人包括西安金源电气股份有限公司、陕西天基通信科技有限责任公司、西安元智系统技术有限责任公司等新三板、新四板上市及高新技术企业，专利质押取得一定的成果。

4.3.5 专利运营主体情况

4.3.5.1 陕西省专利许可主体情况

陕西省专利许可的主体情况，许可人类型包含企业、个人申请人、高校和科研院所，专利许可的企业包括华天科技、大唐电信、西安西电捷通等陕西省知名企业，高校和科研院所包括西安交通大学、西安电子科技大学、西北大学等国内知名院校，个人申请则以公司股东通过独占许可的方式许可给公司进行专利实施转化。除上述方式外也有如西安博深煤矿安全科技有限公司、西安交通大学等创新主体通过独占许可的方式，实现专利价值。

4.3.5.2 陕西省专利转让主体情况

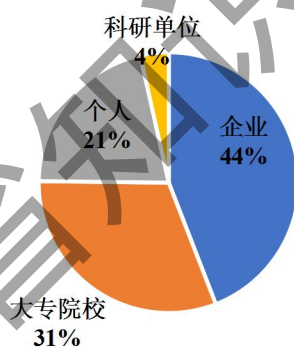


图 4-3-4 专利转让人类型

图 4-3-4 为陕西物联网产业专利转让主体类型，表 5-5-2 为陕西省物联网产业相关专利转让情况，陕西省物联网产业 44%的转让主体为企业、35%的转让注意为高校和科研院所、有 21%的转让主体为个人，其中科研院校以西安交通大学、西安工程大学、西安电子科技大学、西北工业大学、西安理工大学为主，企业转让主体较多，其中部分为企业与高校协同创新合作后，通过专利转让完成专利技术实施转化，个人申请人的专利转让以公司股东或技术合伙人为主，未来陕西省专利转让趋势还有较大的潜力。

4.3.5.3 陕西省专利质押主体情况

陕西省物联网产业专利质权人集中在西安市，其中 44 位权利人位于西安市、1 位在咸阳市，1 位在宝鸡市，其他城市发生质押的专利暂时没有。从质权人情况来看，质权人以高新技术企业为主，部分企业为新三板、新四板企业，专利质押融资在一定程度上推动了陕西省企业的发展，缓解了一些中小微物联网产业的资金压力。陕西省专利质押的数量也在逐年增加，也能一定程度的体现陕西专利质押的制度和体系在逐渐的完善。陕西省物联网产业专利质押情况及质权人情况见表 4-3-5。

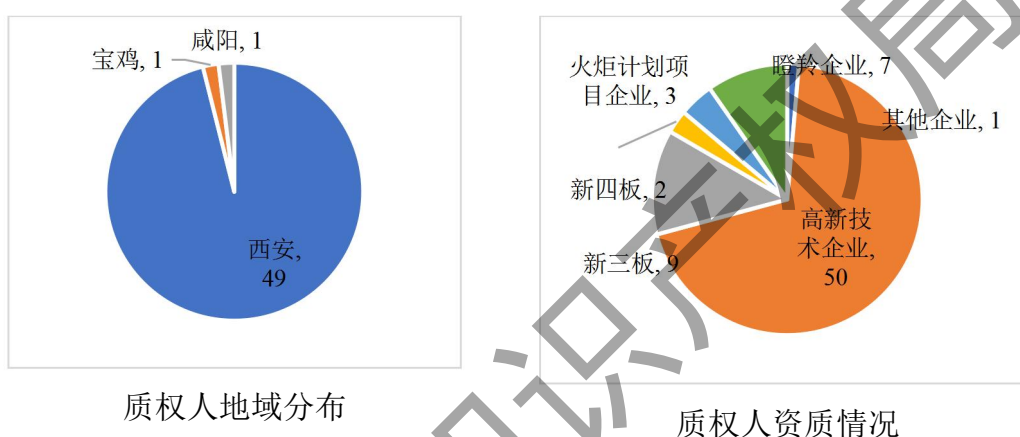


图 4-3-5 陕西省物联网产业专利质权人情况

4.4 协同创新现状

当企业认识到某一技术是未来的发展方向时，首先会在企业内部进行技术攻关，当自身技术攻关不可行，例如缺少设备或人才时，企业会选择与其他单位或个人进行合作，共同进行技术研发。因此，企业的协同创新信息能够揭示技术发展方向。本节将陕西物联网各产业环节及细分领域协同创新所涉及到的专利申请进行统计分析，以期发现陕西省在本领域研发的热点、重点或难点。

统计发现，在物联网产业的三个技术分支中，硬件领域协同创新所涉及的专利申请量最多，为 210 件，占协调创新总量的 47%，其次是软件技术及算法领域，达 184 件，占总量的 42%，行业应用领域协同创新的数量最低，为 49 件，占比为 11%。由此可见硬件是陕西省物联网最为重要的研发方向。从近五年情况看，协同创新情况没有太大的变化，硬件领域仍具有较大的研发热度。

从细分领域看，协同创新总量较大的是通信技术及算法、传感器和无线模组

三个技术领域，近五年来，射频识别和平台技术及算法的协同创新占比有较大的上升，由此可以看出，通信技术及算法、传感器、无线模组射频识别和平台技术及算法等技术领域是研发的热点方向。

表 4-4-1 陕西物联网产业协同创新现状

技术分支		协同创新总量	占比情况	近五年	占比情况
上游（关键硬件）		210	47%	139	66%
中游（软件技术及算法）		184	42%	95	52%
下游（行业应用）		49	11%	27	55%
上游	芯片	1	0%	1	100%
	传感器	76	36%	53	70%
	射频识别	53	25%	32	60%
	二维码	3	1%	3	100%
	无线模组	78	37%	51	65%
中游	通信技术及算法	139	76%	61	44%
	平台技术及算法	40	22%	32	80%
	安全技术	7	4%	4	57%
下游	ToB应用	24	49%	13	54%
	ToC应用	27	55%	14	52%

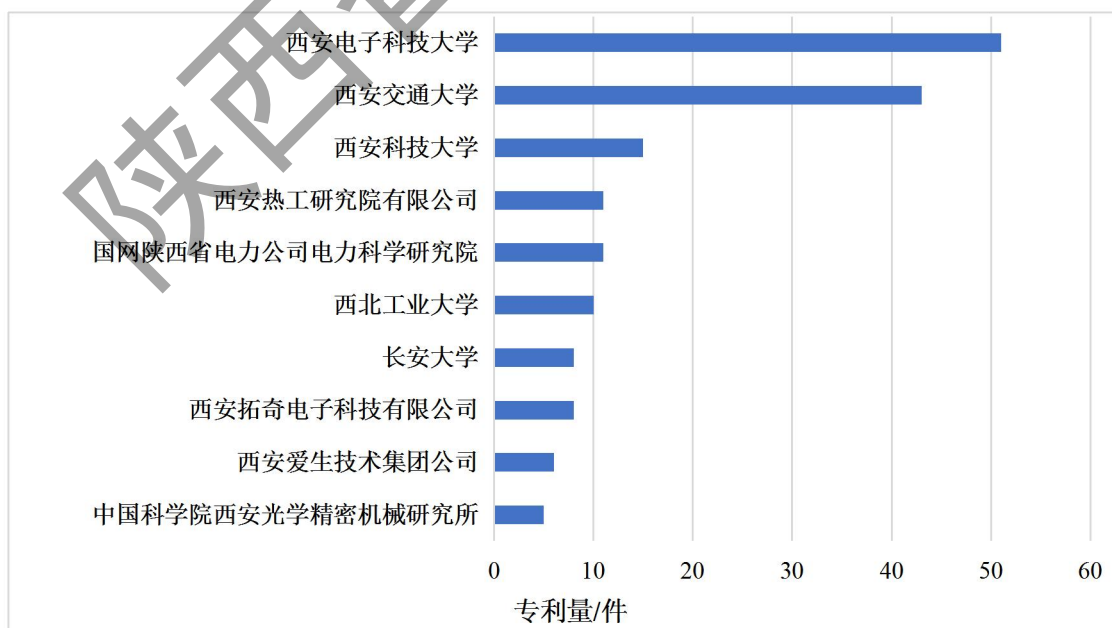


图 4-4-1 陕西物联网产业主要协同创新主体

进一步分析陕西省内主要协同创新的对象，从前十的协同创新申请人来看见图 4-4-1，以西安电子科技大学、西安交通大学、西安科技大学等高校为主，前十的申请人中包括 5 家高校、3 家研究院、2 家企业。

西安电子科技大学主要创新对象包括西安中电科西电科大雷达技术协同创新研究院有限公司、中国电子科技集团有限公司、联创汽车电子有限公司西安分公司、天博电子信息科技有限公司等。

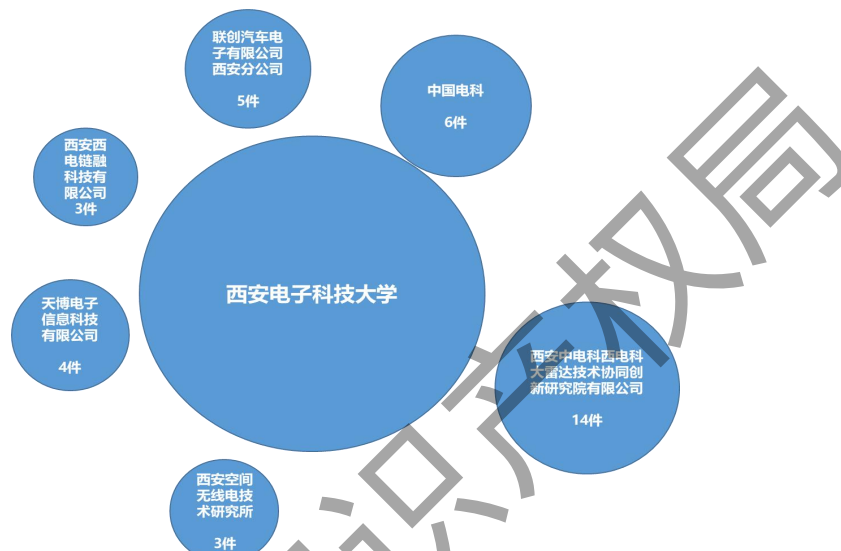


图 4-4-2 西安电子科技大学物联网主要协同创新对象

西安交通大学的主要协同创新对象包括西安华腾光电有限责任公司、广东顺德西安交通大学研究院、中国电力科学研究院有限公司、湖南苏星信息科技有限公司、上海初芯生物科技有限公司等企业，和西安本地企业合作较少。

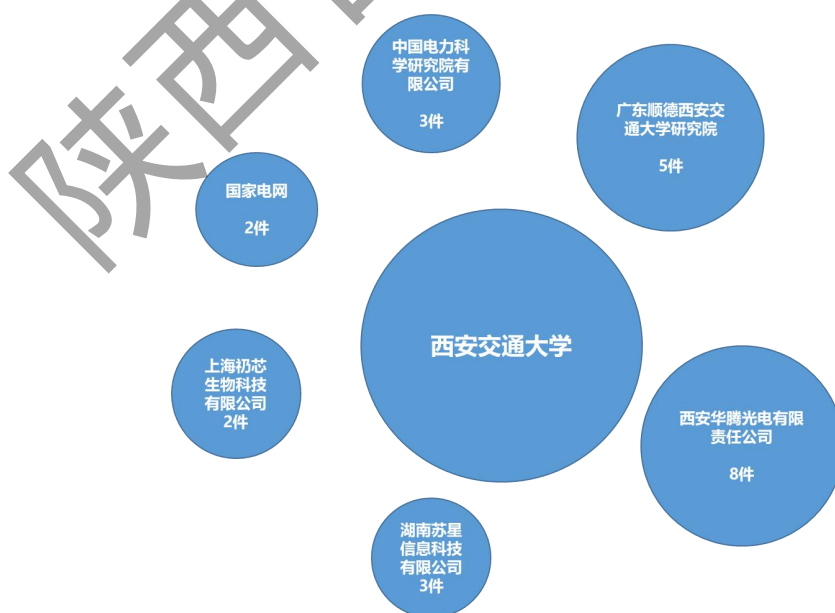


图 4-4-3 西安交通大学物联网产业主要协同创新对象

4.5 重要创新主体

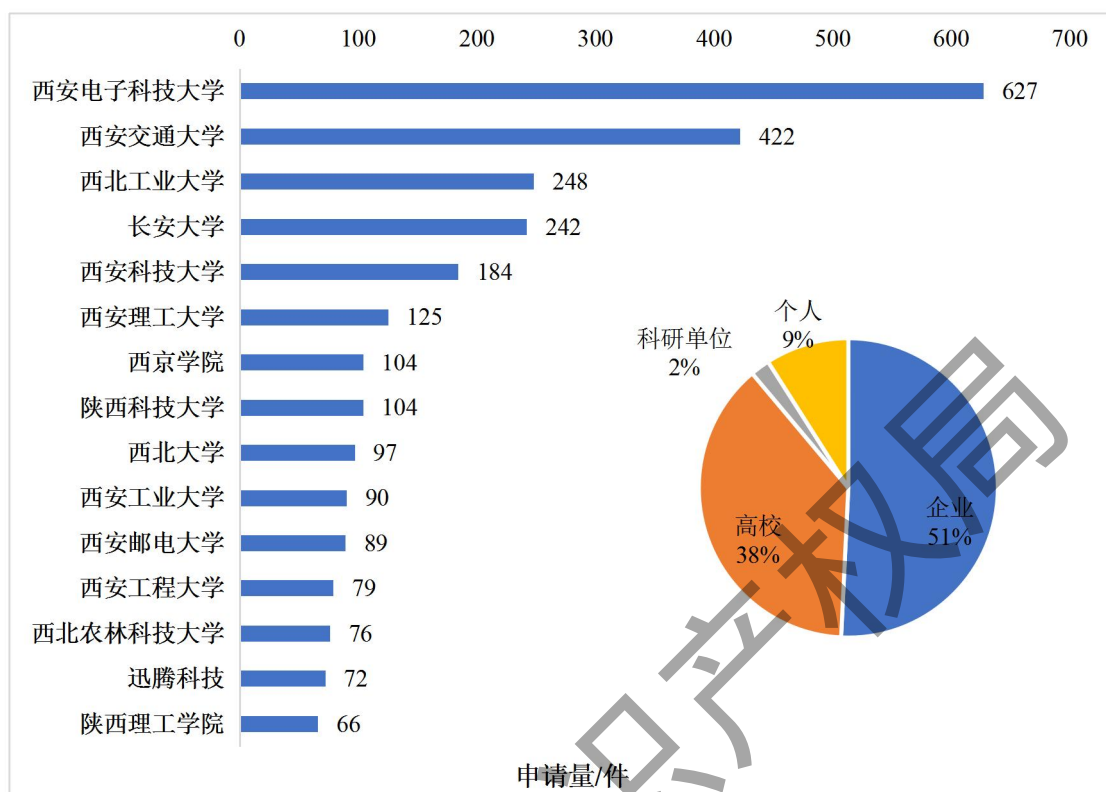


图 4-5-1 物联网产业陕西省申请人排名

图 4-5-1 给出了陕西省物联网领域技术前十五申请人排名,可以清楚地看到,在排名榜中,前三的是西安电子科技大学、西安交通大学以及西北工业大学,专利申请量分别为 627 件、422 件和 248 件;排名第四的是长安大学,专利数量与西北工业大学十分接近,达 242 件;西安科技大学、西安理工大学、西京学院、陕西科大分别以专利数量 184 件、125 件、104 件、104 件位列第五名、第六名、第七名、第八名,再往后第九名的西北大学至第十五名的陕西理工大学中,专利申请量均不过百。观察发现,陕西省物联网领域技术排名前十五的申请人中,有十四位属于高校,且前十一名高校均开设了物联网工程专业,排名靠后的西安工程大学、西北农林科技大学与陕西理工学院虽未开设与物联网相关的专业,但分别建设了物联网工程实验室、物联网重点实验室和物联网技术研发平台。排名前十五的申请人中,迅腾科技是唯一一家企业申请人。

以上表明,高校是陕西省物联网产业领域技术创新的主要力量,并有很强的技术创新能力。与此同时,这些高校聚集在西安,使得西安具有较强的高校技术研发优势。在此基础上进一步结合陕西省物联网产业走访、调研情况,筛选西安

电子科技大学、西安交通大学、西北工业大学、西安迅腾、西安艾润物联网、西安博显新能源、西安大唐电信、西安航天自动化等 3 家高校及 5 家企业作为进一步分析对象，探讨陕西物联网企业发展情况。

4.5.1 西安电子科技大学

4.5.1.1 专利申请态势

西安电子科技大学开展物联网相关技术的研究较早，近二十年来专利申请量保持较为稳定的增速，并在 2021 年申请量达到了峰值。

从技术研究水平来看，西安电子科技大学成立有计算机网络与物联网工程研究所。从公开资料显示，目前物联网技术相关在研项目包括“网络与系统协同安全关键技术”、“智慧城市云计算平台及服务关键技术研究”、“无线通信设备物理层基因身份构建与认证理论及方法研究”、“无线网络安全互联关键技术”等国家级、省级研发项目 19 项，涉及物联网安全技术、物联网无线通信技术等领域。

从专利的有效性来看，西安电子科技大学有效专利达到了 48%，同时失效专利占比也远低于陕西省的 45%。

从整体上来看，西安电子科技大学物联网技术的研发还将产出大量的新技术和新发明点，同时现有专利技术的维护较好，未来还将有大量的专利产出。

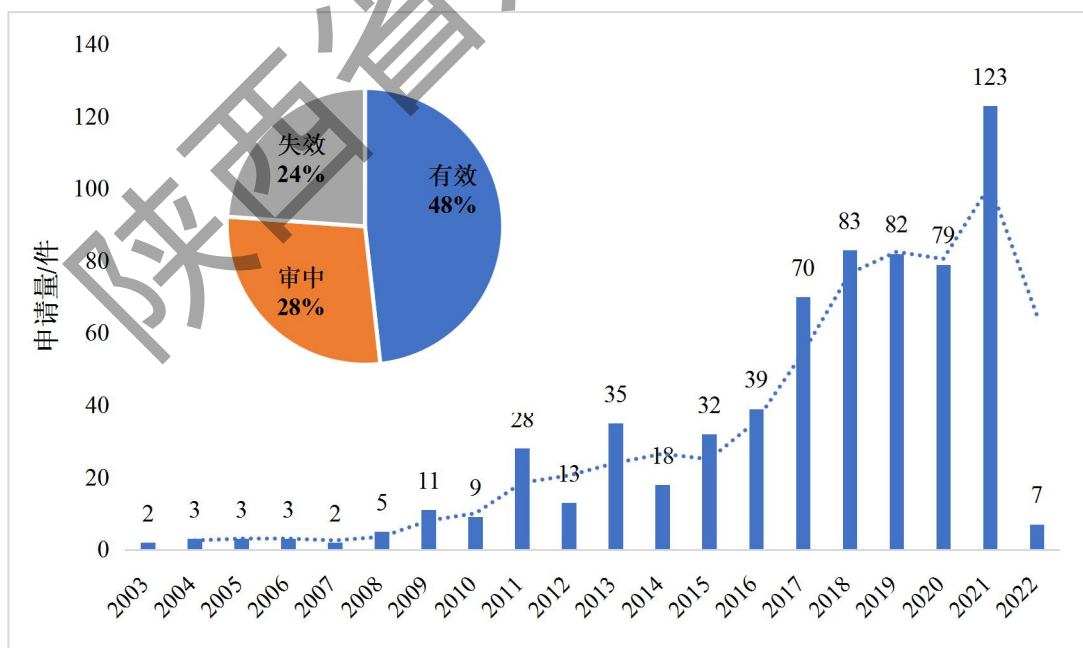


图 4-5-2 西安电子科技大学物联网专利申请态势

4.5.1.2 专利布局情况

从西安电子科技大学专利布局分别情况来看,西安电子科技大学在物联网产业上游、中游以及下游均有一定数量的专利布局,在上游和中游的布局数量较多,其中以上游射频识别、中游通信技术及算法和平台技术及算法为专利布局的重点。

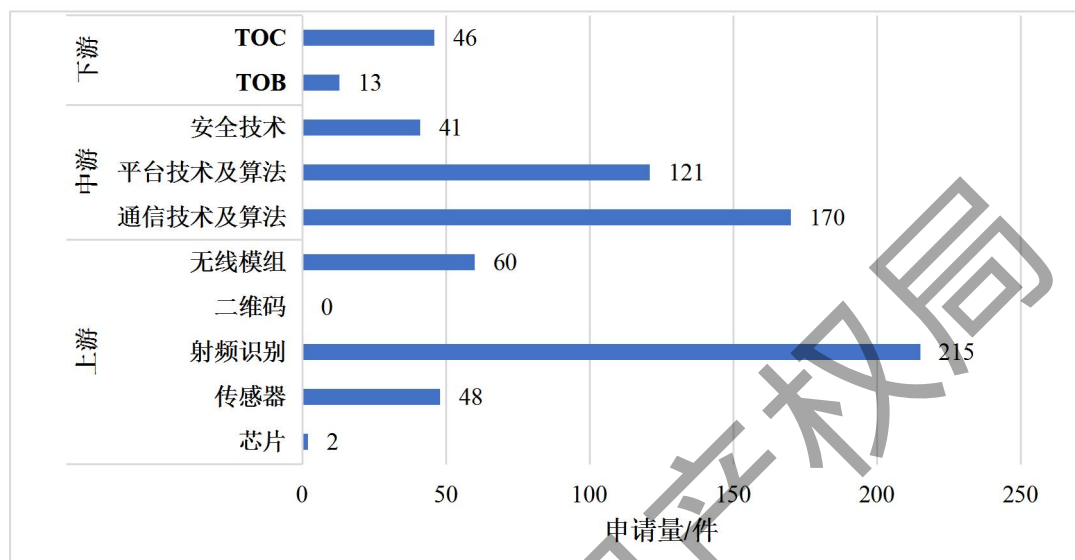


图 4-5-3 西安电子科技大学物联网专利申请技术构成

4.5.1.3 发明团队情况

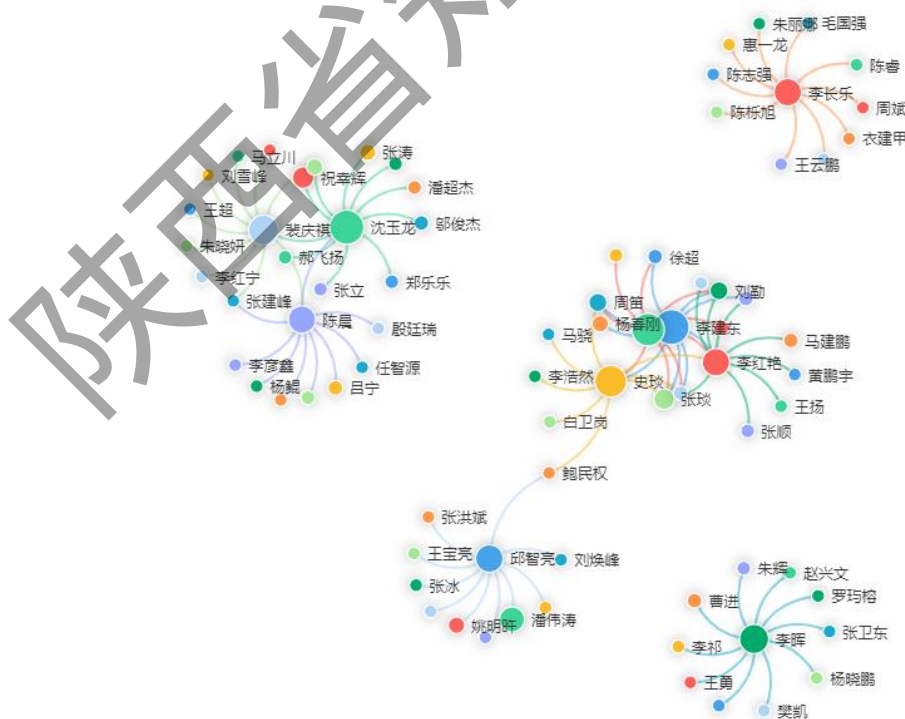


图 4-5-4 西安电子科技大学物联网专利申请人情况

从西安电子科技大学专利申请人之前的合作团队判断西安电子科技大学物联网技术研发团队情况，下图为西安电子科技大学专利发明人合作情况，从图中可看出，西安电子科技大学主要有 5 个技术研发团队，核心研发人员和发明人分别为裴庆祺、陈晨、沈玉龙，李长乐，邱智亮，史琰、杨春刚、李建东，李晖等人。

4.5.2 西安交通大学

4.5.2.1 专利申请态势

西安交通大学近二十年来相关专利申请是处于持续增长，与西安电子科技大学申请趋势相似，同样在 2021 年申请量达到峰值，但专利申请量相对少于西安电子科技大学。

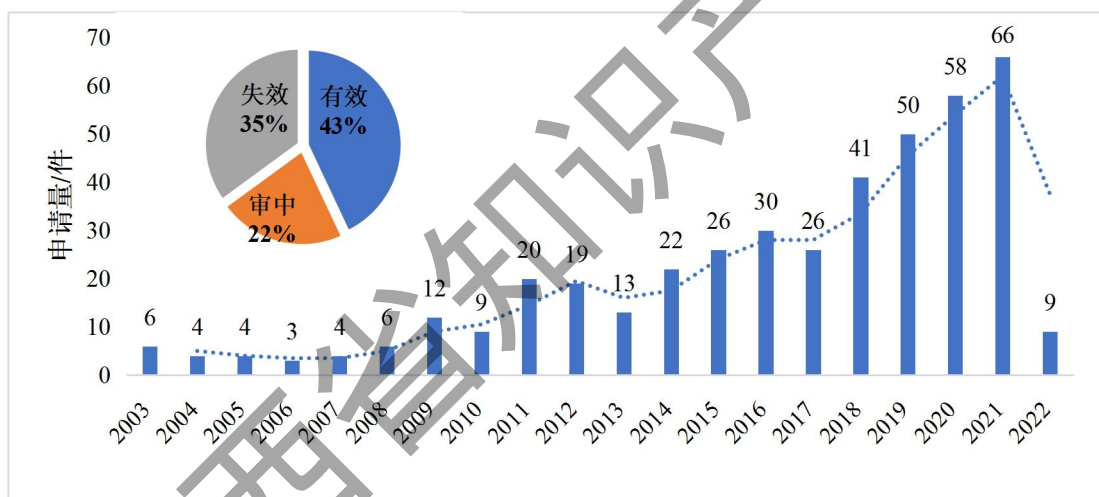


图 4-5-5 西安交通大学专利申请趋势

根据公开资料，西安交通大学已经“物联网与信息安全研究所”以及“西安交通大学铜川物联网绿色发展研究院”等研究中心或联合研发机构建设，以物联网信息安全，MEMS 传感技术、物联网节能技术为主要研发方向。

从西安交通大学专利有效性来看，西安交通大学物联网产业有效专利占比为 43%，略低于西安电子科技大学，审中专利为 22%，活跃专利数量占比较高。

从专利申请趋势、研发机构以及活跃专利情况未来几年内，西安交通大学相关专利产出还将持续增长。

4.5.2.2 专利布局情况

西安交通大学在物联网上、中游的布局与西安电子科技大学的专利布局存在一定的差别，西安交通大学在传感器技术方向的专利申请量远超过西安电子科技大学，是西安交通大学的物联网产业主要研究的方向。

但从其他环节专利申请量来看，相比西安电子科技大学还有较大的差距。

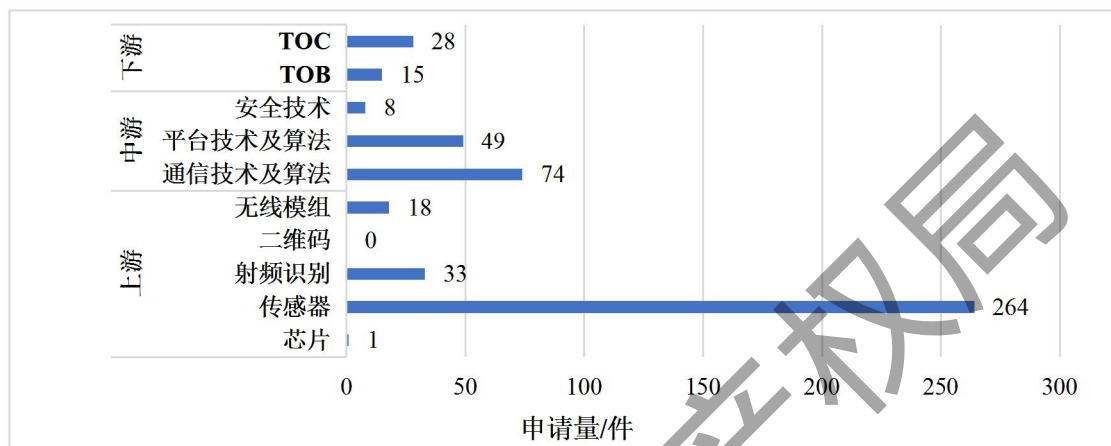


图 4-5-6 西安交通大学专利技术构成情况

4.5.2.3 发明团队情况

从西安交通大学发明人合作情况，可判断出西安交通大学物联网技术研发团队主要有四个，核心发明人分别为胡忠强、刘明、李昕、刘君华、蒋庄德以及王海容等人，研发团队之间合作较少。

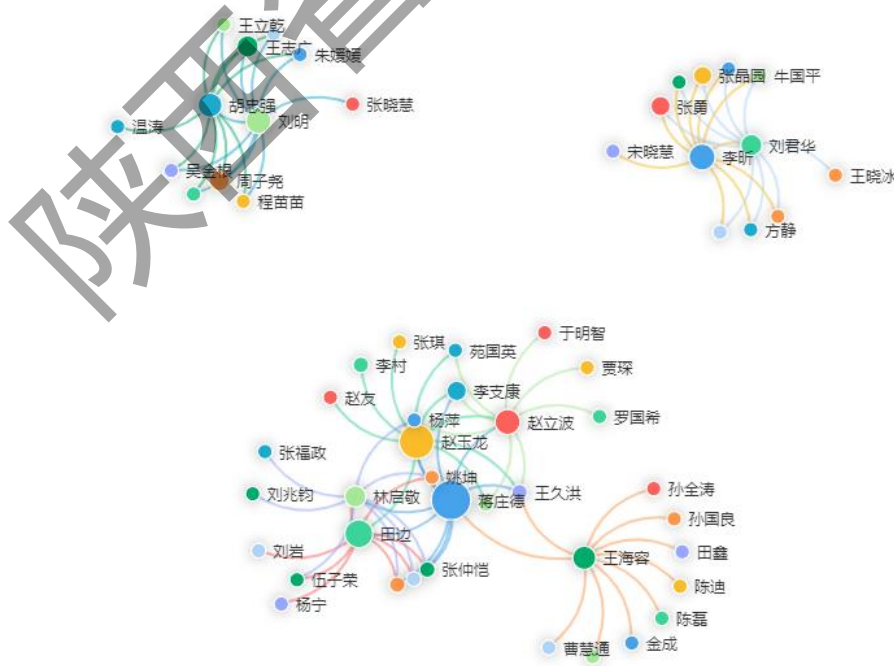


图 4-5-7 西安交通大学发明人合作情况

4.5.3 西北工业大学

4.5.3.1 专利申请态势

西北工业大学在物联网产业相关专利申请呈现波动增长的趋势，2013 年以前，波动较大，2013 年后专利申请的增速提高，同样在 2021 年申请量达到峰值。另外从西北工业大学公开资料来看，西北工业大学建设有物联网创新研究院，2019 年西北工业大学於志文教授获国家重点研发计划“物联网与智慧城市关键技术及示范”重点专项，2022 年获批“陕西省工业互联网安全校企联合研究中心”，在物联网产业相关技术的研究上具备较强的实力。

从专利有效性来看，西北工业大学物联网产业有效专利仅有 29%，远低于西安电子科技大学和西安交通大学的有效专利占比，失效专利占比达到 48%，说明西北工业大学物联网相关专利的维护不够。

整体来看，西北工业大学物联网技术的相关研究实力较强，但是专利活动度较低，未来可能会保持增长，但是增长速度较为缓慢。

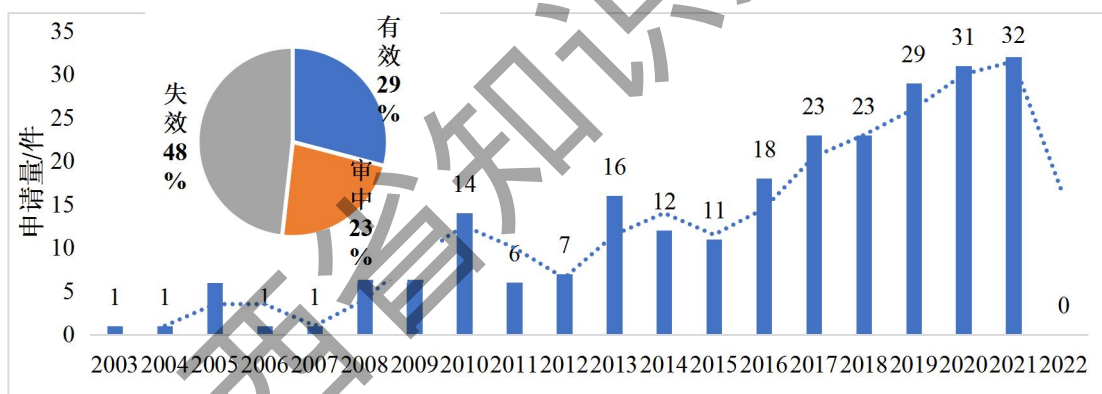


图 4-5-8 西北工业大学物联网相关专利申请趋势

4.5.3.2 专利布局情况

如图 4-5-9 所示西北工业大学在物联网产业上游、中游、下游均有一定数量的专利布局，在物联网产业的各环节的专利布局数量差异相对较小，西北工业大学的在通信技术及算法和射频识别技术的专利布局数量相对较多，为西北工业大学技术研发的主要方向，此外传感器也是研发的重点。

在芯片和二维码等技术环节，包括西安电子科技大学和西安交通大学的专利布局均较少。

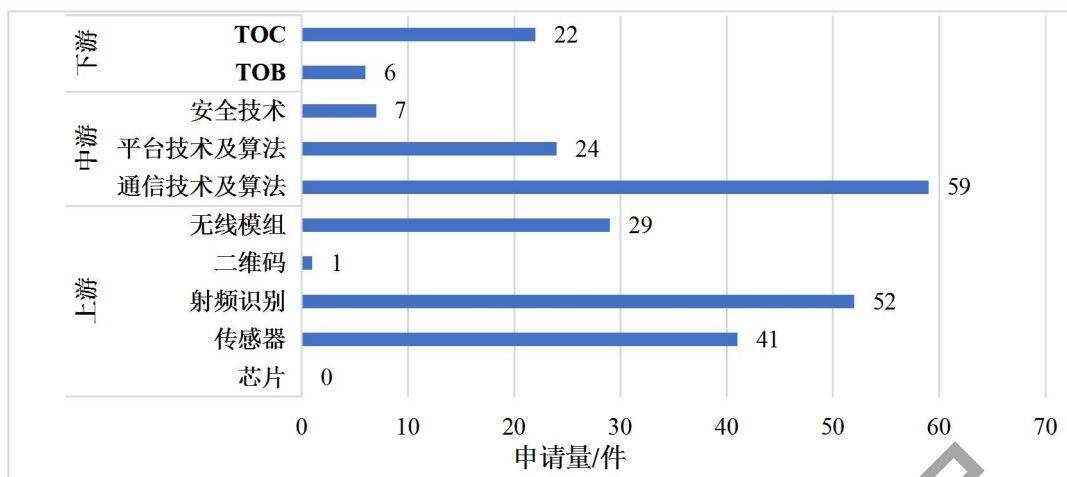


图 4-5- 9 西北工业大学物联网相关专利申请趋势

4.5.3.3 发明团队情况

从西北工业大学专利发明人合作情况来看，西北工业大学物联网技术研发团队主要有六个团队，各团队的核心人员分别是刘亚红、张若南、翟道森、刘诗斌、马瑞卿、赵建林、王长浩等人。研发团队较多，但是团队之间的合作较少。



图 4-5- 10 西北工业大学物联网相关专利发明人情况

4.5.4 西安迅腾科技有限责任公司

西安迅腾科技有限责任公司（以下简称“迅腾科技”）是智慧水利水务领域的AIoT产品与解决方案提供商，成立于2004年，总部位于西安市高新区，在北京、新疆、贵州、内蒙、华东、华南均设有分公司或办事机构。迅腾科技专注于智慧水利水务平台创新与实践，利用物联网、大数据、云计算、移动互联、人工智能等先进技术，构建“云+网+端”的智慧水利水务系统，形成集规划设计、项目全周期管理、核心软件及硬件产品提供、投融资服务、大数据应用五位一体的经营模式。公司产品包括智能硬件、智能传感与智慧平台。

迅腾科技聚焦物联与感知，意愿成为领先的物联网产品和服务提供商。在知识产权方面，迅腾科技具有国家知识产权局授发的专利213项，其中包含物联网相关专利72项。此外，迅腾科技还获得物联网技术及应用国家地方联合工程实验室、陕西省物联网行业协会的副会长单位等荣誉称号。

4.5.4.1 专利申请趋势

从迅腾科技在物联网领域的专利申请势态变化图可以看到，其在2009年开始在物联网领域申请专利，数量为14件，2010年申请量继续增加至23件；2011年至2012年间，专利布局持续减少；2013年至2020年，在物联网领域并无专利申请，直至2021年才恢复专利申请，但仅有1件，表明迅腾科技近年来并不注重该技术领域的专利布局。同时图中给出了迅腾科技专利类型饼图，可以看出，迅腾科技在物联网领域的专利布局类型主要以实用新型为主，可能是考虑到实用新型易授权、周期快、维持费用少等一系列原因，公司技术研发的创造性和水平还有待提升。

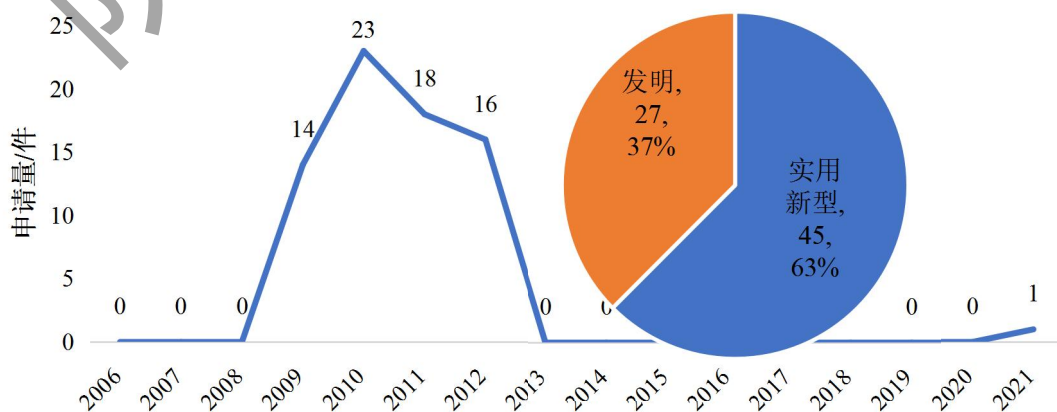


图 4-5-11 专利申请态势

4.5.4.2 专利布局情况

如图 4-5-12 给出了迅腾科技在物联网领域各技术分支的专利分布图。可以看出，迅腾科技在更多地是在软件技术及算法领域进行了专利申请，行业应用领域是其专利布局的空白点。在细分领域上，迅腾科技只在通信技术及算法、无线模组、平台操作技术及算法和安全技术有专利申请，分别为 39 件、32 件、12 件、1 件。

从专利的法律状态来看，迅腾科技在物联网领域的专利中，有效专利仅 7%，而失效专利占比高达 93%，其中有 57% 的专利因未缴年费和失效，还有部分专利视为撤回、权利终止而失效，这可能是因为公司在物联网领域布局申请的专利大部分为实用新型专利，专利维持有效率较低。

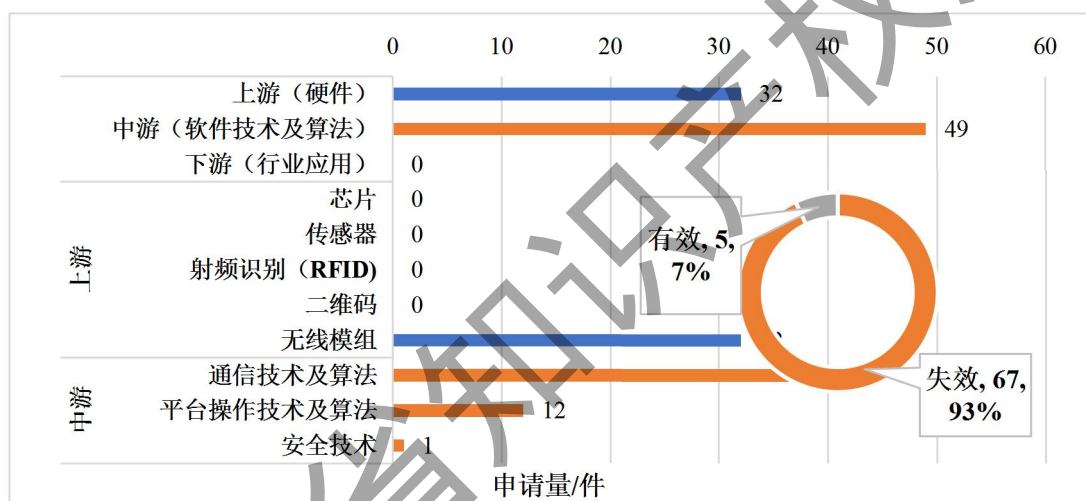


图 4-5-12 专利技术分布

4.5.4.3 重要发明人

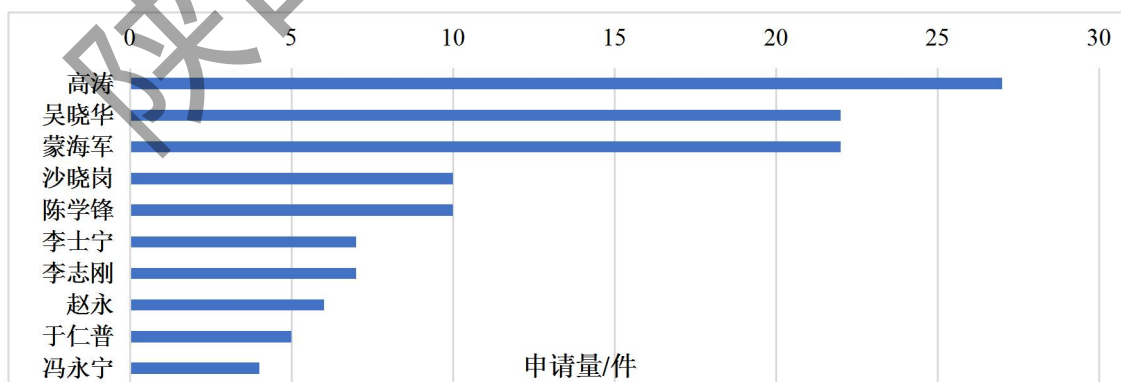


图 4-5-13 迅腾科技发明人排名

下图给出了迅腾科技排名前十的发明人，前三为高涛、吴晓华、蒙海军，专利申请量分别为 27 件、22 件、22 件，往下的发明人专利量均不超过 10 件。其

中，蒙海军为迅腾科技的董事。

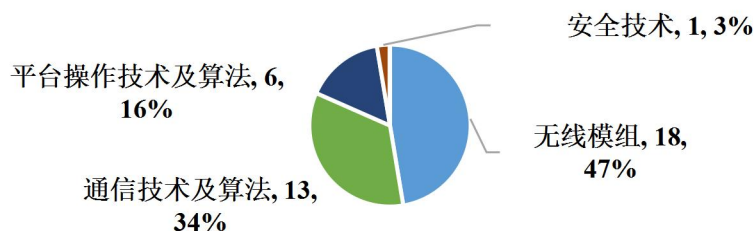


图 4-5-14 高涛研发重点

对高涛参与申请的专利类型分析发现，无线模组及通信技术及算法领域专利数量最多。此外，发现高涛个人独立完成发明的 2 件专利，属于通信技术及算法和平台技术及算法领域。

4.5.5 西安艾润物联网技术服务有限责任公司

西安艾润物联网技术服务有限责任公司（以下简称“艾润物联”）是一家专注于智慧停车的高新技术企业，发明了**基于物联网技术的“互联网+智能停车 4.0 系统”**，是“自助停车”的创始者及主导者，是全国领先的智能停车端到端解决方案供应商和平台服务运营商，同时也是 **ASII 陕西物联网产业联盟理事单位**和**深圳市物联网协会理事单位**。

艾润物联目前业务已覆盖了全国 190 多个城市，服务大型标杆停车场 5000 多个，平台用户数量超过 3000 万，年服务车次超过 10 亿次。其中在西安市服务标杆车场超 1000 个，初步具备了停车场资源整合的运营能力，为未来西安智慧停车平台建设打下了基础。

在知识产权方面，艾润物联**重视科技创新**，是智能停车领域专利布局最早、专利数量最多最全的企业，且大量核心专利已作为行业标准在停车领域广泛应用，获得 2019 年知识产权优势企业荣誉称号。

4.5.5.1 专利申请趋势

艾润物联在物联网领域共有 33 件专利。根据图 4-5-15，可以看到艾润物联所于 2014 年开始在物联网领域申请专利，数量仅 1 件；此后 2016 年至 2018 年专利申请快速增加，最高为 2018 年的 20 件；从 2019 年开始，专利申请急剧下降至 2 件，2020 年为 1 件，2021 年则没有进行专利申请。在艾润物联在物联网

领域的专利中，绝大部分为发明专利，仅有 1 件为实用新型专利，表明艾润物联非常重视科技创新，且技术创新实力较强。

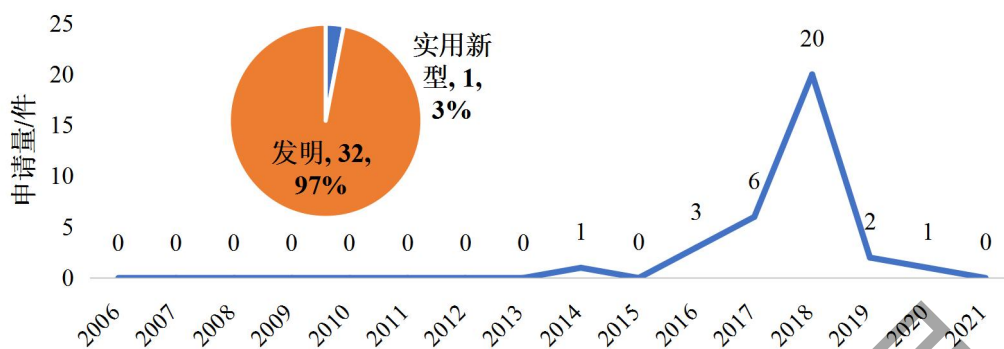


图 4-5- 15 专利申请态势

4.5.5.2 专利布局情况

由图 4-5-16 可知，艾润物联在物联网领域的上、中、下游均有专利布局，整体更偏向中游软件技术及算法领域。在细分领域中，艾润物联更注重平台技术及算法、ToB 应用领域。此外，艾润物联在 WIPO 组织具有 2 件专利，表明企业有意愿进行国际专利布局。

另一方面，从艾润物联物联网领域专利法律状态可知，企业有 22 件专利处于在审状态，占比 67%；处于有效的专利合计 5 件，占比 15%；4 件专利失效，占比 12%；2 件专利 PCT 有效期满，占比 6%。总体而言，艾润物联实质审查中专利占比较大，一直具有创新活力。

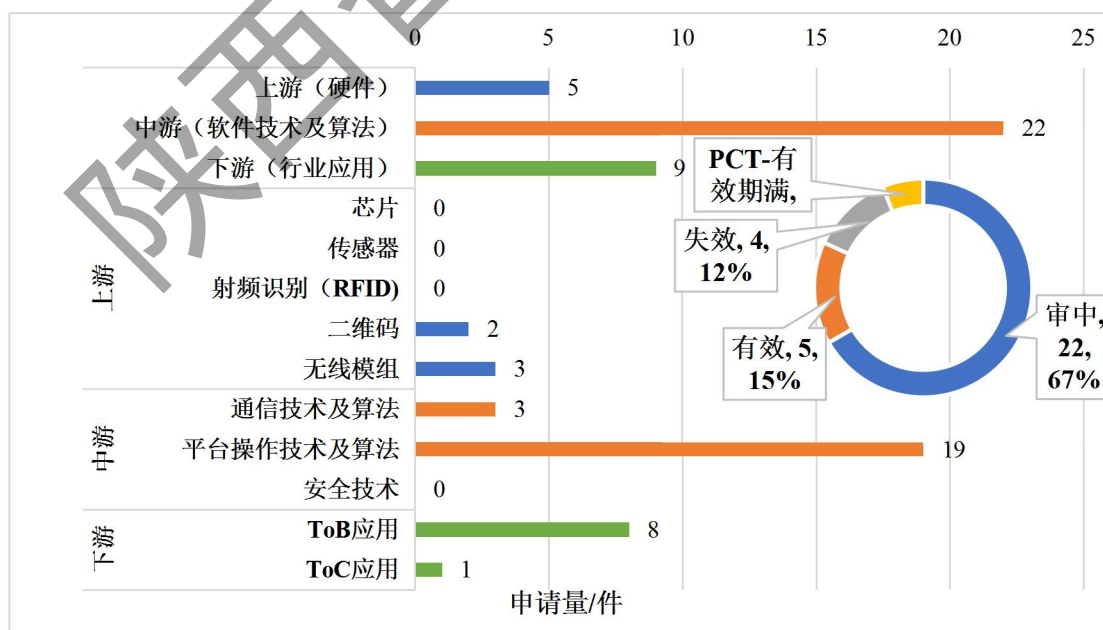


图 4-5- 16 专利技术分布

4.5.5.3 重要发明人

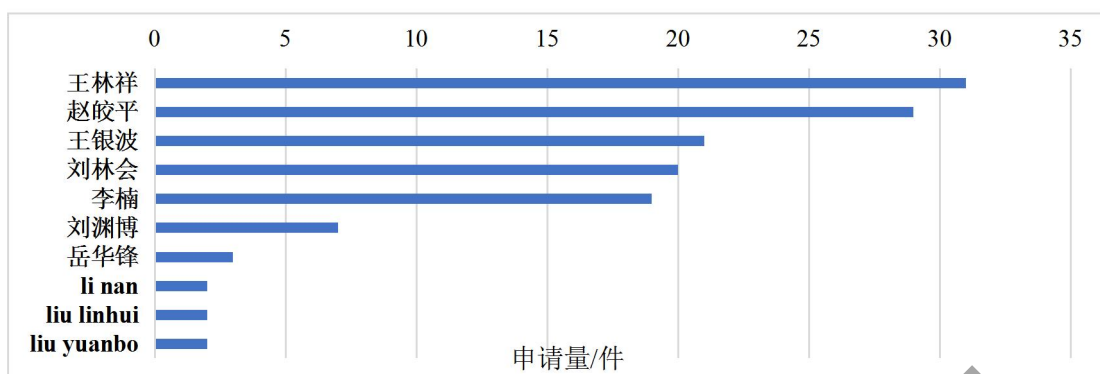


图 4-5- 17 艾润物联发明人排名

对专利申请前十发明人进行分析，专利申请总量排名前五的发明人多为企业的管理人员。王林祥为西安艾润的法定代表人，并参与了企业所有物联网领域专利的申请，细分领域专利布局状况与企业相同，研发重点为平台技术及算法；赵皎平作为企业的监事，以公司名义申请的专利共有 29 件，仅次于王林祥；李楠为企业董事，申请专利 19 件。

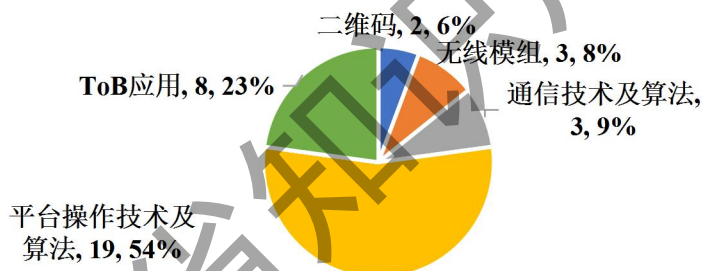


图 4-5- 18 王林祥研发重点

4.5.6 西安博昱新能源有限公司

西安博昱新能源有限公司（以下简称“博昱新能源”）总部位于西安市高新技术产业开发区，是一家由数名留学归国人员组成的团队结合国内大型科研院所及高校高级技术人员共同组建的高新技术企业。

博昱新能源与国内外技术资源与市场资源的广泛结合，先后与日本及新加坡多家公司建立了紧密的技术和市场合作关系，联合研制开发设计大功率 LED 系列照明产品。企业并在新加坡及日本设立了海外销售部，同时在国内多个大中城市设立销售网点及技术服务机构，是西北地区首屈一指的半导体照明灯具规模制造企业。

博昱以“节能环保”为基础，致力于发展绿色照明，凭借雄厚的技术实力、精湛的系统设计成功向市场推出经济、环保、节能的 LED 泛光灯、路灯、工矿灯、隧道灯、射灯及室内照明与太阳能，风光互补路灯和太阳能庭院灯等系列 LED 照明产品。为满足广大用户的不同需求，公司通过采用新材料新技术，突破传统灯具模式，注重科技创新，研发出功率从 1W—200W 不同规格的 LED 灯具。广泛用于城市景观、道路、桥梁、园林、广场、公园、地铁、机场、车站、厂房、医院、学校、超市、小区等各种场合。

博昱凭借先进的技术平台及高素质团队，坚守“以诚取信，技术创新”的企业理念，依托半导体技术、节能技术、智能电控技术、光伏并网和独立发电系统的工程设计、建设安装、工程维护等方面积累了成熟的技术和丰富的经验，为不同用户在各种复杂环境下提供了高品质、可靠的系统解决方案。即为节能+智能+照明的综合系统解决方案，凭借卓越的产品性能和品质，以及良好的售后服务，跻身于新能源产业的前沿。博昱提供给客户的不仅是产品，而是领先的系统解决方案，引领传统能源产业进入全新的智能、绿色、低碳发展时代。

4.5.6.1 专利申请趋势

从博昱新能源在物联网领域的专利申请趋势可知，2011 年至 2013 年间，企业在物联网领域持续迅速地申请专利，专利数量在 2013 年最高达到 8 件；2013 年后，专利申请大幅减少；2015 年开始，企业停止在该领域进行专利申请。可以看出，博昱新能源近年来并不注重物联网技术领域的专利布局。同时可以看到，博昱新能源在物联网领域的专利申请类型基本以发明专利为主，占比为 76%左右，实用新型占比约 24%，有较好的技术研发积累。

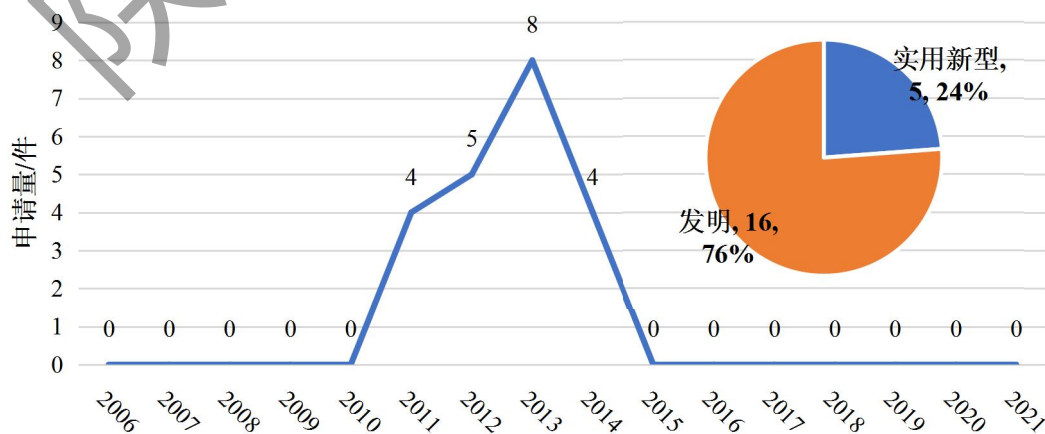


图 4-5-19 专利申请态势

4.5.6.2 专利布局情况

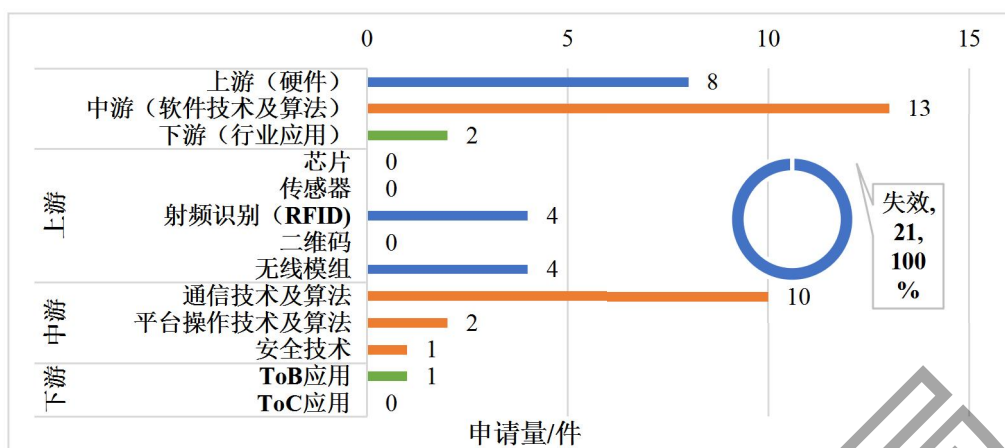


图 4-5- 20 专利技术分布

4.5.6.3 重要发明人

博昱新能源物联网领域的发明人共 9 位，其中张正璞排名第一，专利数量为 8 件，公司法定代表人张晓哲以 8 件的专利数量排名第二，其余各发明人专利数量均不超过 4 件。

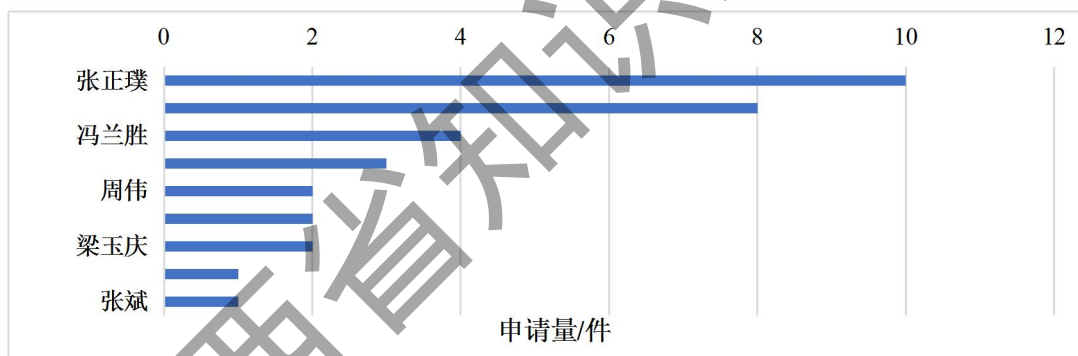


图 4-5- 21 博昱新能源发明人排名

在张正璞参与的物联网专利中，有 7 件是独立发明，其余 4 件是和张晓哲联合发明。通信技术及算法和射频识别是张正璞研发的重点，其余是无线模组。

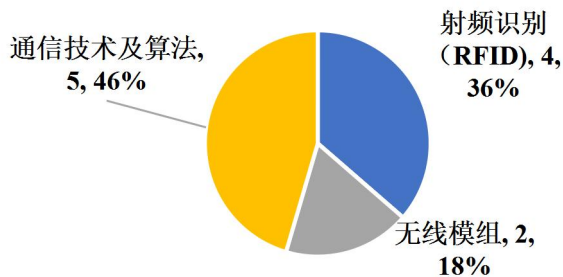


图 4-5- 22 张正璞研发重点

4.5.7 西安大唐电信有限公司

西安大唐电信有限公司（以下简称“西安大唐”）成立于 1999 年 12 月 24 日，是大唐电信科技股份有限公司控股的子公司。

西安大唐是一个集技术研究、设计开发、生产制造和售后服务于一体的**通信高科技企业**。其主要开发的产品有数字程控交换产品、数据通信产品、光通信产品、无线通信产品、固定无线/移动终端产品、数字同步网高精度定时产品，企业信息通信产品、网络增值业务产品等系列产品。经过多年努力，公司自主研发开发的产品已经覆盖程控交换、接入、移动、终端和监控等领域，核心技术拥有自主知识产权。并已广泛服务于中国电信、中国移动、中国联通等运营公司建设的各大通信网，以及石油、电力、煤炭、部队各大专业通信网。目前“大唐”品牌的交换、接入、移动和企业信息通信、光通信及环境监控系统等相关产品等产品，已经广泛应用于全国 30 余个省、市、自治区及澳门特区，并已向海外出口。

同时，西安大唐**高度重视自主创新**，遵循“技术专利化、专利标准化、标准产业化、产业市场化、市场国际化”的技术创新指导思想，融入“绿色科技”的先进理念，建立了先进的创新管理体系。

4.5.7.1 专利申请趋势

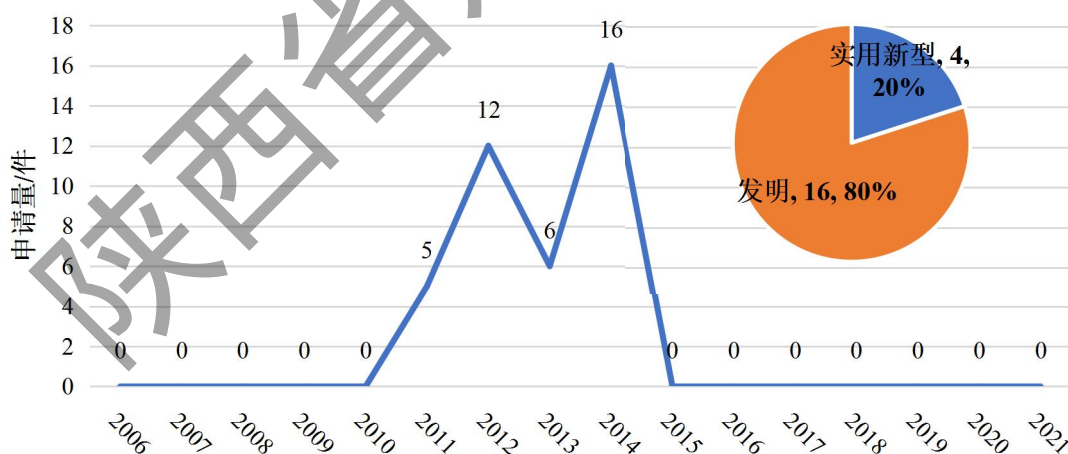


图 4-5-23 专利申请态势

根据图 4-5-23，在 2011 年，西安大唐开始在物联网领域申请专利，数量为 4 件；2012 至 2014 年间，专利申请有所波动，年申请量最低 6 件，最高达 16 件；2015 年至今，没有再进行专利布局。同时可以看到，博昱新能源在物联网领域的专利申请类型基本以发明专利为主，占比为 80%左右，实用新型占比约

20%，有较好的技术研发积累。

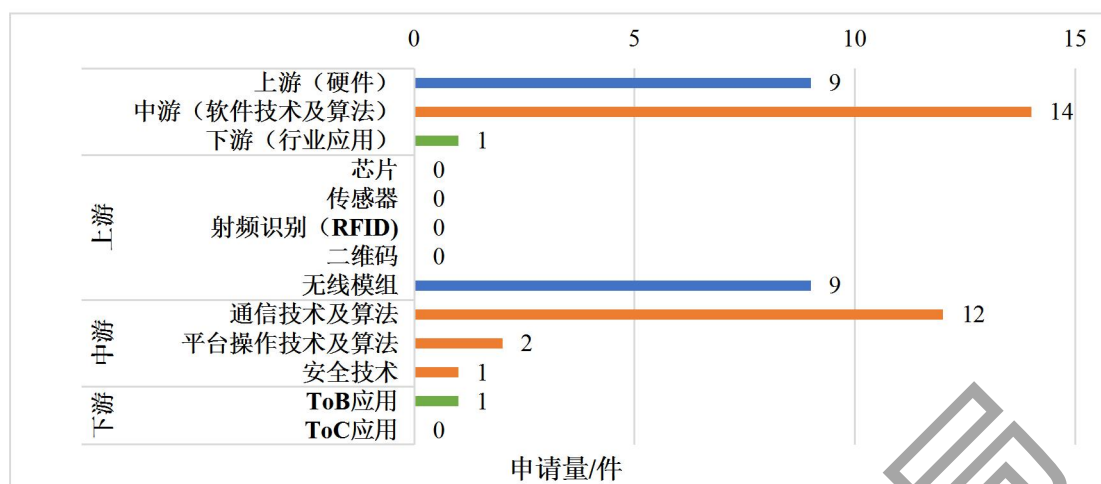


图 4-5-24 专利技术分布

由图 4-5-24 可知，西安大唐有关软件技术及算法的专利数量多于其他分支，尤其在通信技术及算法领域布局了较多专利。有关硬件专利集中在无线模组领域。在行业应用方面，只在 ToB 应用领域拥有 1 件专利。

从专利法律状态来看，有效专利 11 件，占比 55%；失效专利 8 件，占比 40%；审中专利 1 件，占比 5%。其中，西安大唐失效专利中有 4 件事未缴年费而导致专利权终止，被驳回专利 4 件。综合来看，西安大唐能获得授权并维持有效的专利占比超过一半，专利管理、保护工作较好。

4.5.7.2 重要发明人

根据图 4-5-25，在西安大唐物联网领域前十位发明人中，曹江申请量最高，参与发明专利数量 6 件，排名第一。张锋国作为西安大唐法定代表人，其一人名义申请的专利共有 3 件。

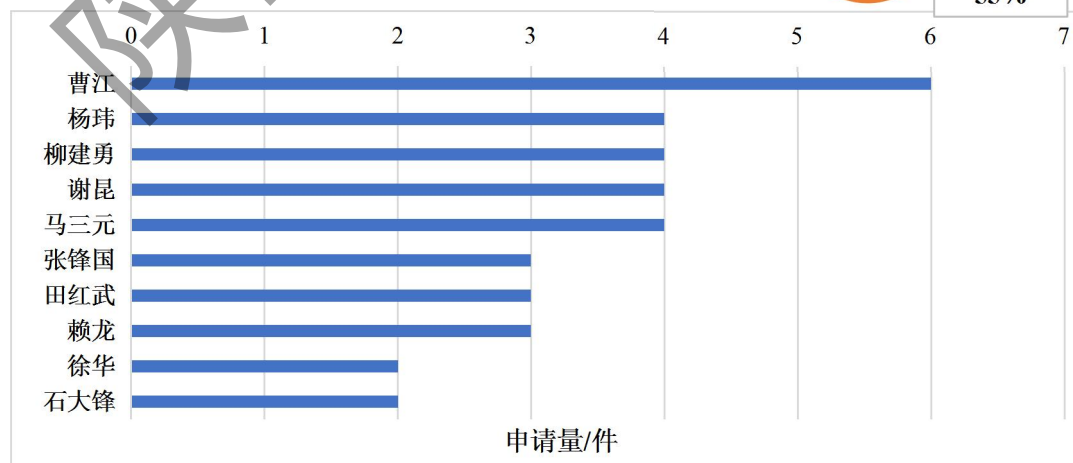


图 4-5-25 西安大唐发明人排名

根据 4-5-26 中，曹江主要进行无线模组领域的专利申请，数量为 5 件，占比 62%，其余为通信技术及算法领域，数量为 3 件，占比 38%。

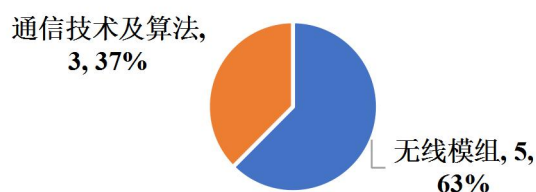


图 4-5- 26 曹江研发重点

4.5.8 西安航天自动化股份有限公司

西安航天自动化股份有限公司（以下简称“西航自动化”）成立于 2000 年 3 月，是由中国航天科工集团第六二一 O 所为主发起人发起设立的高新技术企业，位于西安高新技术产业开发区电子工业园。

西航自动化具备承担大型复杂系统工程的技术实力，在**智慧业务、智能制造、军工业务**领域，为电力、水利、轨道交通、城市水务等行业用户提供 4000 余套自动化和智能化整体解决方案，公司业绩遍及全国三十一个省、市、自治区，并完成 50 多项国际工程项目，是国内知名的工业自动化与智能化解决方案供应商。

同时，西航自动化是**国家火炬计划重点高新技术企业、陕西省高新技术企业**，拥有“**陕西省物联网与智能控制工程技术研究中心**”、“**陕西省企业技术中心**”与“**西安市工业过程控制与信息融合过程技术研究中心**”三个省、市级研发平台，2018 年成为集团公司**西北物联网协同创新中心**；成功入选工信部首批智能制造系统解决方案供应商推荐名录，获得陕西省、西安市两个博士后创新基地授牌；是陕西省技术创新示范企业，西安科技小巨人领军企业，是陕西省“守合同、重信用”单位。

4.5.9 专利申请趋势

在物联网领域，西航自动化于 2009 年首次申请专利，目前共申请相关专利 12 件。2009 年至 2018 年这 10 年时间里，年专利申请量在 5 件以下，期间有一次大波动，2015 年间申请量为 0，考虑是专利数据审查需要的原因；在 2019 年，专利数量突破 5 件；2019 年后专利申请量又开始下降，并与 2021 年降为 0 件。

总体来说，西航自动化较为重视在物联网领域持续的发展，但是实用新型专利数量较多，占比 59%，发明专利较少，占比 33%，此外还有 8% 的外观设计专利。

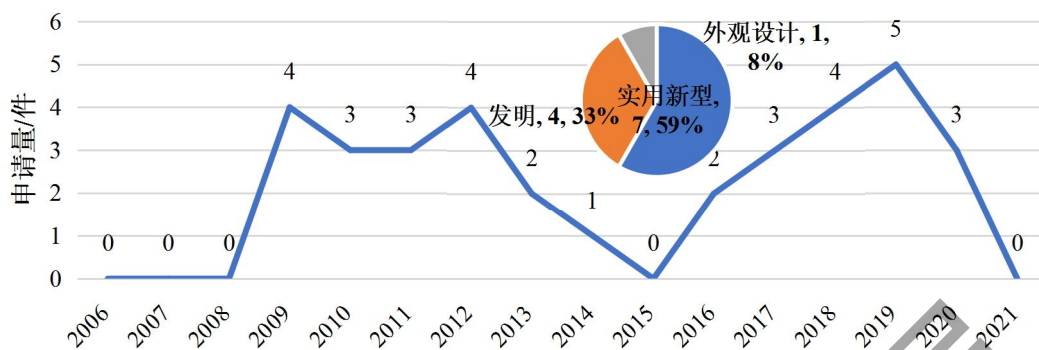


图 4-5-27 专利申请态势

4.5.9.1 专利布局情况

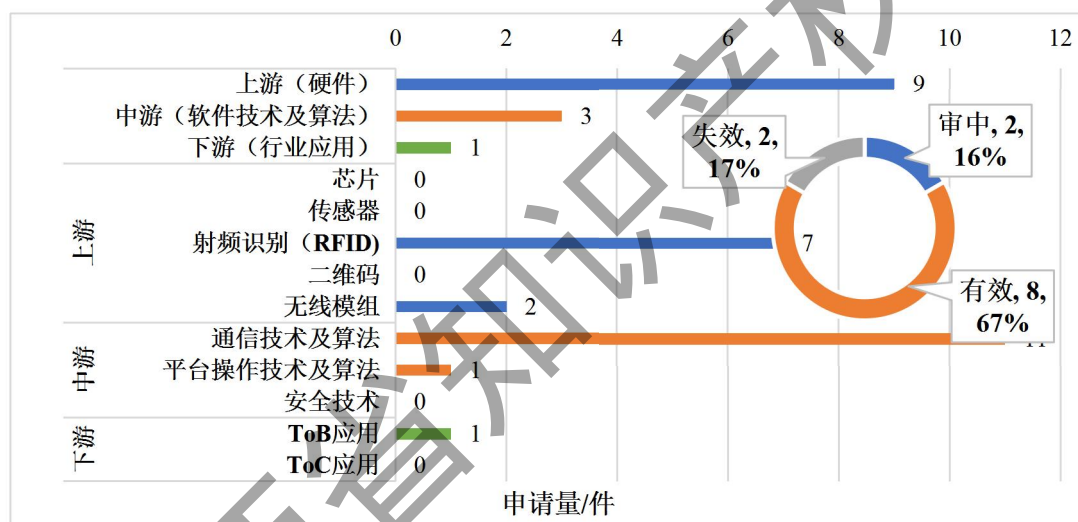


图 4-5-28 专利技术分布

从技术分布来看，西航自动化在上游硬件申请的相关专利技术最多，都集中在射频识别领域，射频识别是西航自动化在物联网领域技术研发的关注点。有关软件技术及算法和行业应用的整体专利布局较少，西航自动化在此的研究关注度较低。

西航自动化在物联网领域专利申请有 8 件处于有效状态，占比 67%，失效的和在审的专利数量均为 2 件，处于实质审查阶段的专利较少可能是由于近年来专利申请量少。由此，虽然西航自动化近些年对物联网领域的研发投入减少和关注度下降，但对相关专利后续维持工作做得较好。

4.5.9.2 重要发明人

在西航自动化物联网领域的前十位发明人中，刘志刚、张亚军、陶怡专利申请量均为 6 件，大于其余发明人。接下来是张建奇、成斐鸣、李墨翰和杨海科，专利申请均为 4 件，杨会甲、杨峰以及琚成专利申请较少，均为 3 件。

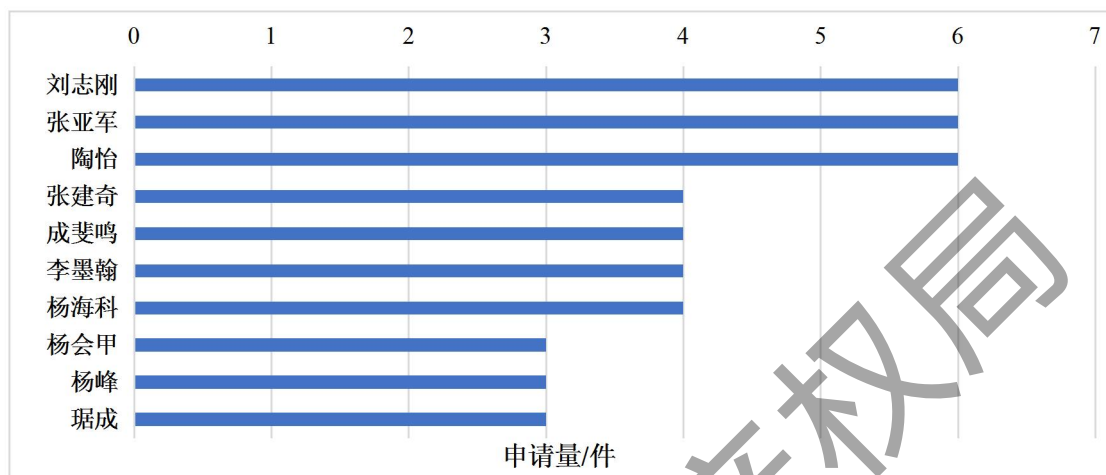


图 4-5- 29 西航自动化发明人排名

对刘志刚、张亚军、陶怡申请的专利进行技术分析，发现射频识别是他们进行技术创新的重点，占比 59%；其次是通信技术及算法，占比 25%；平台技术及算法和 ToB 应用数量很少，占比仅 8%。

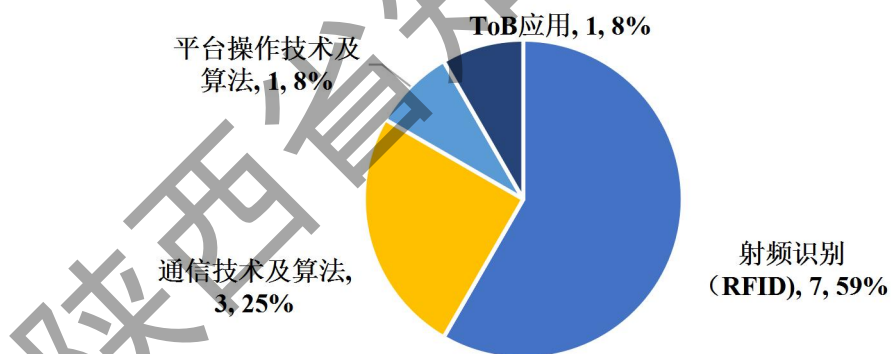


图 4-5- 30 刘志刚、张亚军、陶怡研发重点

第五章 陕西省物联网产业发展定位

产业发展定位分析模块将以近景模式聚焦物联网产业在陕西省的基本定位，本章节的分析将以产业宏观数据分析及产业核心技术环节的分析为基础，将陕西省的技术、人才以及企业等资源在我国以及全球产业链中进行定位，明确陕西省的产业发展定位，并揭示产业发展中存在的一些问题，为本次分析报告最终的产业发展路径导航以及政策性建议提供落地的基础。

5.1 产业结构定位

通过对比分析全球、发达国家、全国以及陕西在物联网产业上游、中游、下游的专利布局结构的差异，判断陕西省物联网产业结构的定位情况，全球层面以物联网上游的专利申请量占多数，占全球物联网产业专利申请量的 53.84%，中游产业专利申请量占比为 34.34%，下游产业专利申请量占比为 11.81%。

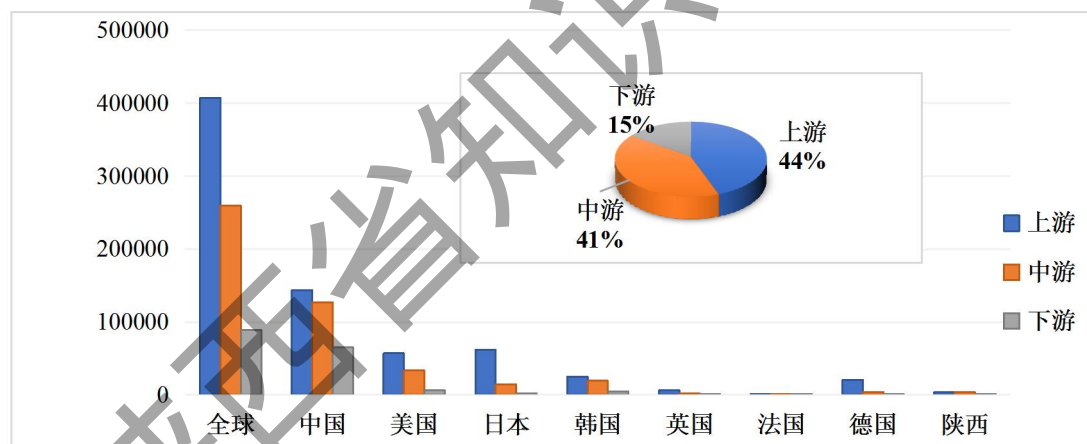


图 5-1-1 全球物联网产业结构情况

同时对比美国、日本、韩国、英国、法国、德国等发达国家在物联网产业上游、中游、下游的专利申请情况。判断各发达国家的产业结构现状，美国在物联网上游、中游、下游产业的专利申请量占比分别为 59.17%、34.47%、6.35%。日本在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请量占比分别为 78.96%、18.17%、2.87%。韩国在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请量占比分别为 51.06%、39.35%、9.58%。英国在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请量占比分别为 68.11%、26.37%、5.52%。法国在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请

量占比分别为 48.10%、44.33%、7.57%。德国在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请量占比分别为 81.70%、15.90%、2.39%。中国在物联网上游、中游、下游的产业的专利申请量占比分别为 42.76%、37.88%、19.36%。

从全球、发达国家、中国在物联网产业上中下游的专利布局占比情况来看，以日本、英国、德国等高端制造业发达为代表的发达国家在物联网上游硬件产业发达，而美国、韩国、法国、中国等国家制造业和软件硬件技术处于较为平衡的发展格局，但从各国在下游应用布局的专利情况来看，中国物联网应用的较好。

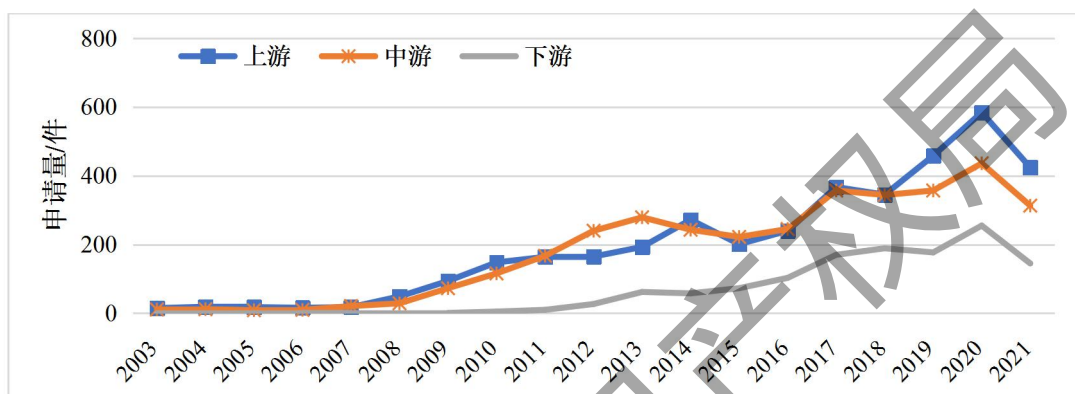


图 5-1-2 陕西省物联网产业结构定位

进一步从陕西省物联网产业上游、中游、下游专利申请趋势变化情况，判断陕西省物联网产业结构定位情况，陕西省物联网上游专利申请总量占陕西物联网产业专利总申请量的 44%，中游专利申请量占到陕西物联网产业专利申请总量的 41%，下游专利申请量占到陕西物联网产业专利申请总量的 15%。从近二十年来物联网上游、中游、下游的专利申请趋势来看，陕西省物联网产业上游及中游一直处于协同并进的发展格局，下游应用领域的专利则在近十年才开始有一定幅度的增长，可说明陕西在物联网产业上中下游均有一定的研发基础，产业上游和产业中游协同发展，下游赶追的产业结构，陕西省物联网产业结构和中国物联网产业结构布局情况基本相似，与全球和美日韩等发达国家相比，上游硬件略显薄弱，但下游应用的情况较好。

5.2 区域企业创新实力定位

5.2.1 产业优劣势环节分析

结合 4-1-2 陕西省在物联网产业细分技术的专利申请量，可判断出陕西省物

联网上游领域在传感器、射频识别、无线模组等方面具有较强的竞争优势、中游在通信技术及算法方面具有较强的竞争优势，下游在 ToB 应用和 ToC 应用方面专利布局数量相似，因此以传感器、射频识别、无线模组、通信技术及算法为进一步研究对象，研判陕西物联网产业细分技术结构定位。

从传感器来看，陕西省物理传感器技术相关的专利申请占传感器技术专利申请量的 80%，化学传感器技术相关的专利申请量占传感器技术专利申请量的 16%，生物传感器相关的专利申请占传感器专利申请量的 4%。

从射频识别来看，陕西省在天线技术领域布局的专利数量占比较高，达到了 64%，在标签上申请的专利数量占比为 33%，在读写器领域的专利申请量占比仅为 3%。

在无线模组领域，陕西省在通信模组领域的专利申请量占到无线模组专利申请的 77%，在定位模组技术领域的专利申请量占比为 23%。

在通信技术方向，陕西省在无线通信技术方面专利申请量占通信技术方向专利申请量的 81%，有线通信技术方向的专利申请量仅为 19%。

以上数据在一定程度上反映了陕西省优势产业领域的优势技术和重点关注的技术方向分别为传感器-物理传感器，射频识别-天线，无线模组-通信模组，通信技术-无线通信技术。

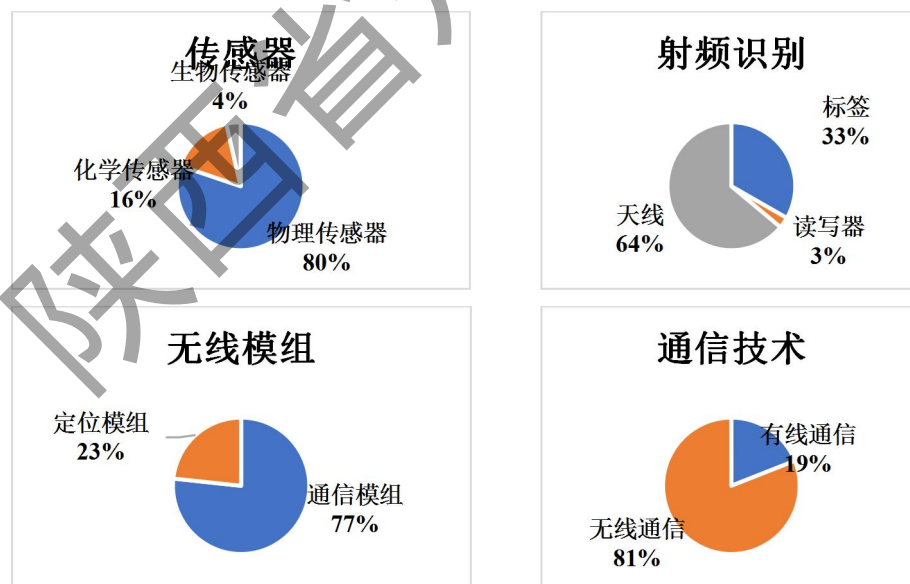


图 5-2-1 陕西省在物联网产业优势技术结构定位

进一步对陕西省物联网产业整体专利技术进行分析，将物联网产业专利申请按照三级技术分支分别进行统计；三级技术分支特定功能芯片、嵌入式微处理器、

传感器、射频识别、二维码、无线模组、有线通信、无线通信、连接管理平台（CMP）、应用使能平台（AEP）、设备管理平台（DMP）、业务分析平台（BAP）、物理安全、运行安全、数据安全、ToB应用、ToC应用等，通过与全球、全国、以及国内其他城市在物联网产业技术的专利申请情况，判断陕西省物联网产业的创新实力定位。

表 5-2-1 陕西专利申请量（件）与全球、全国的对比

产业链环节	二级技术	三级技术	全球	全国	陕西	陕西/全国	陕西/全球
上游	芯片	特定功能芯片	1494	810	7	0.86%	0.47%
		嵌入式微处理器	1430	328	6	1.83%	0.42%
	传感器	/	192225	44056	1505	3.42%	0.78%
	射频识别	/	149888	36215	1017	2.81%	0.68%
	二维码	/	3817	2419	59	2.44%	1.55%
	无线模组	/	93554	56256	1297	2.31%	1.39%
中游	通信技术及算法	有线通信	46906	21560	528	2.45%	1.13%
		无线通信	156895	80527	2251	2.80%	1.43%
	平台技术及算法	连接管理平台	24394	12122	303	2.50%	1.24%
		应用使能平台	245	34	0	0.00%	0.00%
		设备管理平台	4625	2595	51	1.97%	1.10%
		业务分析平台	19442	9512	315	3.31%	1.62%
	安全技术	物理安全	441	302	9	2.98%	2.04%
		运行安全	397	318	9	2.83%	2.27%
数据安全		5465	2070	72	2.42%	1.32%	
下游	ToB应用	/	37430	22906	532	2.32%	1.42%
	ToC应用	/	60143	44997	764	1.70%	1.27%

结合各技术环节的专利申请量和专利申请占比情况判断陕西省在物联网优劣势环节。从表 5-2-1 中可看出在陕西省在物联网产业上游领域专利申请量较多的环节为传感器、射频识别以及无线模组，结合陕西省各环节在全国以及全球的专利占比，陕西在传感器技术环节申请的专利占全球专利申请总量的 0.78%，占全国专利申请总量 13.43%，在射频识别环节的专利申请量占全球专利申请总量的 0.85%，占全国专利申请总量的 2.96%，无线模组环节的专利申请量占全球专利申请总量的 1.39%，占全国 2.32%，陕西省在传感器、射频识别、无线模组等环节的专利申请量尽管在全球范围的占比不高，但在中国范围处于较高的水平，而在芯片环节和二维码环节在全球范围内的专利申请量占比高于传感器等环节，但是专利申请量较少，同时在中国范围内占比情况并不高。可判断出陕西省在物联网产业的优势技术环节为传感器、射频识别、无线模组，劣势环节为芯片、二维码。

在物联网产业中游领域，陕西省在通信技术及算法技术方向具有一定的优势，结合各技术环节的专利申请量情来看，陕西省在无线通信、连接管理平台、业务

分析平台等技术环节的专利申请量较高。结合陕西上述技术环节在全球和全国的专利申请量占比情况来判断其优劣势情况，陕西省无线通信技术环节的专利申请占全国的 2.8%，占全球的 1.44%，连接管理平台技术的专利申请量占全国的 2.5%，占全球的 1.23%，业务分析平台技术环节的专利申请量占全国的 3.41%，占全球的 1.63%。对比其他技术环节的专利申请占比情况，如有线通信和设备管理平台技术环节的在全国的专利申请占比也达到了 2%，但在全球范围内略低于无线通信等环节的专利申请量占比，在一定程度上反映了陕西省物联网产业的优势环节为无线通信、连接管理平台、业务分析平台。

在物联网产业下游领域，陕西省在 ToC 应用的专利申请量大于 ToB 应用的专利申请量，但从申请量占比情况来看，以 ToB 应用高于 ToC 应用，由此可见陕西省在下游应用环节具备一定的基础，存在一定的优势，但不具备明显优势。

表 5-2-2 陕西专利申请量（件）与其他省市的对比

一级分支	二级分支	三级分支	全球	全国	陕西	广东	上海	江苏	北京
上游	芯片	特定功能芯片	1477	817	7	179	57	84	155
		嵌入式微处理器	1420	294	6	58	23	26	43
	传感器	/	190876	43216	1482	5108	3246	6696	3509
	射频识别	/	115779	33412	988	7954	3251	4470	3145
	二维码	/	3817	2421	59	472	169	235	404
	无线模组	/	92556	55519	1287	12943	4136	6170	5448
中游	通信技术及算法	有线通信	46602	21321	520	4276	1535	2264	2316
		无线通信	155115	79831	2238	16712	4735	9125	6631
	平台技术及算法	连接管理平台	24137	11935	298	2402	636	1103	1638
		应用使能平台	240	30	0	7	2	2	6
		设备管理平台	4487	2486	51	443	174	316	295
		业务分析平台	18910	9064	309	1122	636	1108	1335
	安全技术	物理安全	430	307	9	50	17	36	43
运行安全		387	322	9	41	23	39	37	
数据安全		5537	3099	75	635	201	269	726	
下游	ToB应用	/	36567	22200	516	3428	1259	3238	1601
	ToC应用	/	58863	46241	799	12158	2307	5092	3184

从表 5-2-2 陕西省物联网产业各技术环节的专利申请量和广东、上海、北京、江苏等产业基础较好的省市进行对比，从申请量来讲，陕西在各技术环节的申请量均低于广东、上海、北京以及江苏等地区的专利申请量，结合上述分析结果可反映，陕西省具备一定的物联网产业链基础，且在省内也形成了一定的优势技术环节，但在全国范围内，包括传感器、射频识别、无线模组、无线通信、连接管理平台、业务分析平台以及下游 ToB 和 ToC 应用等省内优势环节均不具备明显的优势，包括芯片、二维码、应用使能平台，安全技术等劣势环节也与主要省市存在一定的差距。

5.2.2 区域竞争实力定位

本节通过对比全球物联网技术主要来源国家的核心专利量、陕西省各技术环节核心专利占全球/全国核心专利量情况，陕西省与其他省市核心专利对比情况从而给出陕西省物联网企业竞争实力在全国企业/全球企业中的竞争实力定位的参考。在本章节中，核心专利被定义为：在数据库 Incopat 中，“专利价值指标”为 9 或者 10，并且法律状态为“有效”的专利。

表 5-2-3 主要国家物联网产业核心专利数量对比

技术环节		核心专利数量（件）					
一级技术分支	二级技术分支	全球	中国	美国	日本	韩国	德国
上游	芯片	697	238	335	17	37	17
	传感器	31129	8852	9462	4525	2270	1315
	射频识别	19858	4989	6691	2842	1654	327
	二维码	904	486	142	124	29	2
	无线模组	18048	8241	4873	775	1996	221
中游	通信技术及算法	36602	15747	10769	1864	3073	479
	平台技术及算法	10087	3967	3696	773	664	78
	安全技术	3278	1222	1240	68	402	15
下游	ToB应用	5599	2774	1808	116	599	14
	ToC应用	8080	5087	1728	300	483	27

表 5-2-4 核心专利占比情况

技术环节		核心专利数量（件）			核心专利占比情况		
一级技术分支	二级技术分支	全球	全国	陕西	全国/全球	陕西/全球	陕西/全国
上游	芯片	697	238	2	34.15%	0.29%	0.84%
	传感器	31129	6714	208	21.57%	0.67%	3.10%
	射频识别	19858	4989	205	25.12%	1.03%	4.11%
	二维码	904	486	7	53.76%	0.77%	1.44%
	无线模组	18048	8241	120	45.66%	0.66%	1.46%
中游	通信技术及算法	36602	15747	322	43.02%	0.88%	2.04%
	平台技术及算法	10087	3967	99	39.33%	0.98%	2.50%
	安全技术	3278	1222	26	37.28%	0.79%	2.13%
下游	ToB应用	5599	2774	51	49.54%	0.91%	1.84%
	ToC应用	8080	5087	67	62.96%	0.83%	1.32%

从表 5-2-3 全球主要国家物联网产业核心专利数量来看，全球物联网产业核

心专利集中在中国和美国，各技术环节的核心专利占到全球核心专利数量的一半以上，结合表 5-2-4 中全国物联网各技术环节占全球核心专利数量的占比，可反映出中国企业在全球范围内具有一定的竞争实力，进一步从陕西省核心专利占比以及陕西省在全国范围内核心专利数量及排名情况判断陕西省物联网企业的竞争实力。

表 5-2- 5 中国主要省市核心专利数量对比

技术环节		核心专利数量（件）									陕西排名
一级分支	二级分支	全国	陕西	北京	上海	广东	江苏	浙江	湖南	湖北	
上游	芯片	697	2	53	21	43	12	17	4	3	15
	传感器	6714	208	766	545	777	976	485	150	320	9
	射频识别	4989	205	556	372	1035	528	226	42	99	7
	二维码	904	7	104	31	106	37	49	1	17	11
	无线模组	8241	120	1196	564	2195	687	506	118	207	12
中游	信息技术及算	15747	322	2132	960	3763	1338	971	208	453	10
	台技术及算	3967	99	808	213	873	301	226	48	120	9
	安全技术	1222	26	221	76	207	100	75	14	29	9
下游	ToB应用	2774	51	264	137	437	416	218	48	62	14
	ToC应用	5087	67	700	267	1369	468	441	67	100	13

在全球范围内，陕西省各技术环节的核心专利占去全球核心专利总量的比例均在 1%左右，核心专利数量占比较低，从全国范围来看，陕西省占全国核心专利数量的比例相对也较低，除射频识别技术外，其他技术环节的专利申请量占比均不超过 4%，专利申请占比也处于较低水平。从陕西省在全国物联网产业领域核心专利排名情况可以看出，陕西省在全国范围内不具有明显竞争优势，核心专利数量较少。相比北京、广东、上海、江苏、浙江等省市还存在一定的差异，与湖南、湖北等省份处于相同水平。

5.3 创新人才储备定位

表 5-3- 1 核心创新人才拥有量

技术环节	全球	全国	陕西	广东	上海	江苏	北京
上游	254	91	5	6	2	4	2
中游	315	61	0	3	0	4	4

下游	63	15	0	2	1	3	1
----	----	----	---	---	---	---	---

以发明人的专利申请量作为判断标准,筛选全国范围内以及陕西省范围内在物联网领域拥有有效发明专利超过 20 件的核心创新人才,分别统计核心创新人才拥有量,最后将区域的创新人才拥有量进行比较。

符合上述创新人才评价标准的物联网产业的发明人,在全国有大约 167 名,在陕西省有 5 名。横向比较广东省、上海市、江苏省、北京市的核心创新人才数量差异较小,但是在中游和下游没有相关的核心创新人才。

表 5-3- 2 陕西主要创新人才储备

技术环节		主要创新人才数量										
一级分支	二级分支	全球	中国	陕西	北京	上海	广东	江苏	浙江	湖南	湖北	相对排名
上游	芯片	334	114	2	25	12	27	1	2	2	4	5
	传感器	>>500	>500	306	>500	442	467	>500	491	149	293	6
	射频识别	>>500	>500	195	442	316	>500	>500	187	38	78	5
	二维码	>500	380	4	60	8	47	18	12	2	6	6
	无线模组	>>500	>>500	94	>500	365	>500	>500	242	69	91	6
中游	通信技术及算法	>>500	>>500	283	>500	>500	>500	>500	>500	151	329	7
	平台技术及算法	>>500	>500	83	>500	83	420	240	126	13	45	5
	安全技术	>500	>500	15	158	17	67	48	40	5	2	5
下游	ToB应用	>>500	>500	26	158	91	228	337	139	111	28	8
	ToC应用	>>500	>>500	73	484	179	>500	451	279	46	50	6

备注: 主要创新人才指发明专利申请数量在三件及三件以上的发明人或设计人

进一步的结合陕西省主要创新人才在全球、全国的占比情况以及陕西省与北京、上海、广东、江苏、浙江、湖南、湖北等地的人才数量差异,判断陕西创新人才储备定位。从产业链各技术环节的创新人才数量来看,陕西省在物联网的各个技术环节均存在一定数量的创新人才,尤其是在传感器、射频识别、同时技术及算法三个技术环节具有较多的创新人才。从上述各省市创新人才数量相对排名来看,陕西省排名均处于较为靠后的位置,对比全球、中国在各技术环节的创新人才数量,陕西省人才储备基础还相对薄弱。尤其是在无线模组、通信技术及算法、平台技术及算法等领域,其他省市创新人才的储备量均大幅度的高于陕西。

5.4 技术创新能力定位

5.4.1 陕西省物联网产业技术创新能力

从对比分析全球、中国、陕西以及国主要省市在物联网产业各技术环节专利

申请量及有效专利量及占比，判陕西省的技术创新能力。

陕西省知识产权局

表 5-4- 1 全球、中国、陕西以及主要省市专利申请量及有效专利情况

产业链环节	二级技术环节	三级细分技术	全球			全国			陕西			广东			上海			江苏			北京		
			全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比	全部专利申请	有效专利	有效占比
上游	芯片	特定功能芯片	1494	537	35.94%	810	343	42.35%	7	1	14.29%	187	83	44.39%	57	30	52.63%	84	29	34.52%	157	75	47.77%
		嵌入式微处理器	1430	453	31.68%	328	112	34.15%	6	2	33.33%	58	23	39.66%	24	6	25.00%	27	7	25.93%	45	18	40.00%
	传感器	传感器	192225	51396	26.74%	44056	20884	47.40%	1505	570	37.87%	5216	3093	59.30%	3304	1601	48.46%	6838	3429	50.15%	3576	1575	44.04%
	射频识别 (RFID)	射频识别	149888	31302	20.88%	36215	16472	45.48%	1017	453	44.54%	8078	4244	52.54%	3289	1478	44.94%	4558	2306	50.59%	3197	1398	43.73%
	二维码	二维码	3817	1296	33.95%	2419	882	36.46%	59	17	28.81%	477	200	41.93%	169	56	33.14%	238	72	30.25%	406	154	37.93%
	无线模组	无线模组	93554	33191	35.48%	56256	21208	37.70%	1297	422	32.54%	13139	5789	44.06%	4195	1410	33.61%	6257	2130	34.04%	5515	2394	43.41%
中游	通信技术 及算法	有线通信	46906	15058	32.10%	21560	8649	40.12%	528	202	38.26%	4323	1987	45.96%	1550	543	35.03%	2290	892	38.95%	2340	1130	48.29%
		无线通信	156895	48546	30.94%	80527	30401	37.75%	2251	710	31.54%	16969	7279	42.90%	4781	1709	35.75%	9242	3395	36.73%	6711	2903	43.26%
	平台技术 及算法	连接管理平台	24394	11084	45.44%	12122	4074	33.61%	303	107	35.31%	2432	1014	41.69%	647	193	29.83%	1126	316	28.06%	1677	676	40.31%
		应用使能平台	245	60	24.49%	34	10	29.41%	0	0	0.00%	7	3	42.86%	2	0	0.00%	2	1	50.00%	6	3	50.00%
		设备管理平台	4625	1359	29.38%	2595	724	27.90%	51	15	29.41%	462	127	27.49%	180	44	24.44%	324	89	27.47%	308	93	30.19%
		业务分析平台	19442	5917	30.43%	9512	3110	32.70%	315	99	31.43%	1147	392	34.18%	646	189	29.26%	1129	365	32.33%	1360	507	37.28%
	安全技术	物理安全	441	193	43.76%	302	161	53.31%	9	6	66.67%	52	9	17.31%	17	5	29.41%	38	9	23.68%	44	19	43.18%
		运行安全	397	142	35.77%	318	123	38.68%	9	1	11.11%	41	17	41.46%	23	13	56.52%	40	11	27.50%	38	18	47.37%
		数据安全	5465	1828	33.45%	2979	912	30.61%	72	24	33.33%	619	211	34.09%	197	47	23.86%	262	77	29.39%	710	236	33.24%
下游	ToB应用	ToB应用	37430	12396	33.12%	22906	12405	54.16%	532	201	37.78%	3468	1409	40.63%	1273	416	32.68%	3282	1221	37.20%	1626	536	32.96%
	ToC应用	ToC应用	60143	22746	37.82%	44997	18986	42.19%	764	280	36.65%	12128	5549	45.75%	2294	1001	43.64%	4954	2189	44.19%	3100	1536	49.55%

从表 5-4-1 来看, 陕西省在无线通信、无线模组、传感器、射频识别等技术环节的专利申请量和有效专利量在区域内相对较多, 其次为下游 ToB 和 ToC 应用、有线通信、业务分析平台等技术环节, 在芯片、安全技术、设备管理平台、应用使能平台等环节专利申请量和有效专利量相对较少, 横向陕西、广东、上海、江苏、北京等不同层面和不同区域的专利申请总量, 有效专利占比⁴情况。在传感器环节陕西省有效专利占比为 37.87%, 低于广东的 59.30%、上海的 48.46%、江苏的 50.15%、北京的 44.04%。在射频识别技术环节陕西省的有效专利占比为 44.54%, 同样低于广东的 52.54%、略低于上海的 44.94%、低于江苏的 50.59%, 略高于北京的 43.73%。在无线模组环节, 陕西省的有效专利占比为 32.54%, 同样低于广东的 44.06%和北京的 43.41%, 略低于江苏的 34.04%, 上海的 33.61%。在无线通信技术环节, 陕西省有效专利的占比为 31.54%, 低于广东的 42.90%和北京的 43.26%, 略低于江苏的 36.73%, 上海的 35.75%, 业务分析平台环节陕西、广东、上海、江苏、北京等省市的有效专利的占比均不高, 北京以及上海有效专利占比高于陕西省, 高于广东和江苏。在 ToB 应用环节, 有效专利占比以广东相对较高, 略高于陕西和江苏, 高于北京和上海, 在 ToC 应用环节, 有效专利占比以北京相对较高, 广东、上海以及江苏均高于陕西。从有效专利占比情况来看, 陕西省均不具备明显的优势, 其物联网产业的优势环节的有效专利占比情况也相对处于较低的水平, 其他专利申请量相对较少的环节如芯片、二维码、应用使能平台、设备管理平台、物理安全、运行安全、数据安全等环节的专利申请量也有效专利占比情况也普遍低于广东、江苏、上海、北京等省市。

纵向对比全球、全国以及陕西省的有效专利占比情况, 陕西省在传感器、射频识别大幅高于全球有效专利占比在无线模组、无线通信、业务分析平台、ToB 应用、ToC 应用等环节的有效专利占比与全球有效专利占比基本接近, 连接管理平台的有效专利占比高于陕西。但从全国范围内看, 各技术环节的有效专利占比情况普遍高于陕西省有效专利占比。结合横向对比情况来看, 陕西省在其产业优势环节具备一定的技术创新实力, 且与全球整体的技术创新水平持平, 但在中国范围内, 技术创新能力相对广东、江苏、上海、北京等物联网技术研发的主要省市还存在一些差距。

⁴ 有效专利占比指区域内有效专利量/区域内全部专利申请总量

表 5-4- 2 中国主要省市专利申请占比和有效专利占比情况

产业链环节	二级技术环节	三级细分技术	专利申请总量/全国申请总量					有效专利量/全国有效专利总量				
			陕西	广东	上海	江苏	北京	陕西	广东	上海	江苏	北京
上游	芯片	特定功能芯片	0.47%	23.09%	7.04%	10.37%	19.38%	0.29%	24.20%	8.75%	8.45%	21.87%
		嵌入式微处理器	0.42%	17.68%	7.32%	8.23%	13.72%	1.79%	20.54%	5.36%	6.25%	16.07%
	传感器	/	0.78%	11.84%	7.50%	15.52%	8.12%	2.73%	14.81%	7.67%	16.42%	7.54%
	射频识别(RFID)	/	0.68%	22.31%	9.08%	12.59%	8.83%	2.75%	25.76%	8.97%	14.00%	8.49%
	二维码	/	1.55%	19.72%	6.99%	9.84%	16.78%	1.93%	22.68%	6.35%	8.16%	17.46%
	无线模组	/	1.39%	23.36%	7.46%	11.12%	9.80%	1.99%	27.30%	6.65%	10.04%	11.29%
中游	通信技术及算法	有线通信	1.13%	20.05%	7.19%	10.62%	10.85%	2.34%	22.97%	6.28%	10.31%	13.07%
		无线通信	1.43%	21.07%	5.94%	11.48%	8.33%	2.34%	23.94%	5.62%	11.17%	9.55%
	平台技术及算法	连接管理平台	1.24%	20.06%	5.34%	9.29%	13.83%	2.63%	24.89%	4.74%	7.76%	16.59%
		应用使能平台	0.00%	20.59%	5.88%	5.88%	17.65%	0.00%	30.00%	0.00%	10.00%	30.00%
		设备管理平台	1.10%	17.80%	6.94%	12.49%	11.87%	2.07%	17.54%	6.08%	12.29%	12.85%
		业务分析平台	1.62%	12.06%	6.79%	11.87%	14.30%	3.18%	12.60%	6.08%	11.74%	16.30%
	安全技术	物理安全	2.04%	17.22%	5.63%	12.58%	14.57%	3.73%	5.59%	3.11%	5.59%	11.80%
		运行安全	2.27%	12.89%	7.23%	12.58%	11.95%	0.81%	13.82%	10.57%	8.94%	14.63%
		数据安全	1.32%	20.78%	6.61%	8.79%	23.83%	2.63%	23.14%	5.15%	8.44%	25.88%
下游	ToB应用	ToB应用	1.42%	15.14%	5.56%	14.33%	7.10%	1.62%	11.36%	3.35%	9.84%	4.32%
	ToC应用	ToC应用	1.27%	26.95%	5.10%	11.01%	6.89%	1.47%	29.23%	5.27%	11.53%	8.09%

表 5-4- 3 陕西专利申请量及有效专利占比情况

产业链环节	二级技术环节	三级细分技术	陕西/全球		陕西/全国	
			专利申请总量占比	有效专利申请占比	专利申请总量占比	有效专利申请占比
上游	芯片	特定功能芯片	0.47%	0.19%	0.86%	0.29%
		嵌入式微处理器	0.42%	0.44%	1.83%	1.79%
	传感器	0.78%	1.11%	3.42%	2.73%	
	射频识别(RFID)	0.68%	1.45%	2.81%	2.75%	
	二维码	/	1.55%	1.31%	2.44%	1.93%
	无线模组	/	1.39%	1.27%	2.31%	1.99%
中游	通信技术及算法	有线通信	1.13%	1.34%	2.45%	2.34%
		无线通信	1.43%	1.46%	2.80%	2.34%
	平台技术及算法	连接管理平台	1.24%	0.97%	2.50%	2.63%
		应用使能平台	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		设备管理平台	1.10%	1.10%	1.97%	2.07%
		业务分析平台	1.62%	1.67%	3.31%	3.18%
	安全技术	物理安全	2.04%	3.11%	2.98%	3.73%
运行安全		2.27%	0.70%	2.83%	0.81%	
数据安全		1.32%	1.31%	2.42%	2.63%	
下游	ToB应用	ToB应用	1.42%	1.62%	2.32%	1.62%
	ToC应用	ToC应用	1.27%	1.23%	1.70%	1.47%

从表 5-4-2 陕西、广东、上海、江苏、北京等国内主要省市物联网产业各技术环节专利申请总量占全国专利申请总量情况、有效专利量占全国有效专利量情况来看，陕西省在各技术环节的占比情况均低于其他省市，与表 5-4-1 数据反映的情况基本一致，陕西与广东、上海、江苏、北京等省市还存在一些差距。

从表 5-4-3 来看陕西专利申请总量以及有效专利量占全球以及全国的比例进一步判断陕西省技术创新能力，从占比数据可看出，除芯片、传感器等技术优势环节外，在连接管理平台、业务分析平台、物理安全、数据安全等技术环节在全球和全国范围内看也具备一定的技术创新能力。

总的来讲，陕西省物联网产业优势技术环节如传感器、射频识别、无线模组、无线通信、ToC 环节、ToB 环节具备较强的技术创新能力，在连接管理平台、业务分析平台、物理安全、数据安全等技术环节也存在一定的技术创新能力，但是相比广东、上海、江苏、北京等城市存在一定的差异。

5.4.2 陕西省物联网产业技术竞争实力

表 5-4-4 陕西与全球/全国维持年限大于 3 年的专利数量对比

产业链环节	二级技术分支	三级技术分支	维持年限大于3年（单位：件）			全国/全球	陕西/全球	陕西/全国
			全球	全国	陕西			
上游	芯片	特定功能芯片	377	201	0	53.32%	0.00%	0.00%
		嵌入式微处理器	417	92	2	22.06%	0.48%	2.17%
	传感器	/	39327	13173	279	33.50%	0.71%	2.12%
	射频识别	/	22178	8534	207	38.48%	0.93%	2.43%
	二维码	/	1036	666	12	64.29%	1.16%	1.80%
	无线模组	/	23246	12438	188	53.51%	0.81%	1.51%
中游	通信技术及算法	有线通信	12104	6143	127	50.75%	1.05%	2.07%
		无线通信	33686	17555	352	52.11%	1.04%	2.01%
	平台技术及算法	连接管理平台	6537	2924	76	44.73%	1.16%	2.60%
		应用使能平台	50	9	0	18.00%	0.00%	0.00%
		设备管理平台	839	360	4	42.91%	0.48%	1.11%
		业务分析平台	3733	1597	47	42.78%	1.26%	2.94%
	安全技术	物理安全	68	34	3	50.00%	4.41%	8.82%
		运行安全	85	70	1	82.35%	1.18%	1.43%
		数据安全	1392	565	14	40.59%	1.01%	2.48%
	下游	ToB应用	/	6420	3793	72	59.08%	1.12%
ToC应用		/	10649	7763	96	72.90%	0.90%	1.24%

专利维持是专利权人在专利法定保护期内，依法向专利行政部门缴纳规定数量维持费使得专利继续有效的过程，专利维持费用会随着维持年限的延长而增加，专利权人考虑是否继续维持专利取决于专利所带来的预期收益与维持成本之间的收益差。虽然发明专利权的保护期限为 20 年，但是并非所有的授权专利都能够保护至期限届满，而是需要专利权人主动去进行维持，其他两种专利类型也是如此。因此专利的维持年限可在一定程度上反映一个区域的产业经济实力和产业竞争实力。

从陕西省与全球和全国维持年限大于三年的专利量进行对比，判断陕西省的在全国及全球的竞争实力，除物理安全技术环节外，陕西省在其他各技术环节维持年限超过三年的专利量在全国的占比均不超过 3%，其中嵌入式微处理器、传感器、射频识别、有线通信、无线通信、连接管理平台、业务分析平台、数据安全等技术的专利占比略高于其他技术环节。在全球范围内，同样以物理安全技术环节的占比最高，而其他各技术环节的占比均少于 2%，二维码、有线通信、无线通信、连接管理平台、业务分析平台、数据安全、ToB 应用、ToC 应用环节高于 10%，略高于其他环节。

表 5-4- 5 国内主要省市维持年限大于 3 年的专利数量对比

产业链环节	二级技术分支	三级技术分支	维持年限大于3年（单位：件）				
			陕西	广东	上海	江苏	北京
上游	芯片	特定功能芯片	0	46	22	11	52
		嵌入式微处理器	2	16	6	4	14
	传感器	7	279	1468	914	1554	1083
	射频识别	/	207	2094	784	930	925
	二维码	/	12	154	44	52	139
	无线模组	/	188	3286	883	1099	1680
中游	通信技术及算法	有线通信	127	1395	405	511	877
		无线通信	352	4169	1069	1704	2065
	平台技术及算法	连接管理平台	76	826	140	193	551
		应用使能平台	0	3	0	1	3
		设备管理平台	4	73	25	37	51
		业务分析平台	47	197	108	178	336
	安全技术	物理安全	3	5	1	3	6
		运行安全	1	12	4	4	16
		数据安全	14	115	36	38	166
	下游	ToB应用	/	72	662	196	568
ToC应用		/	96	2380	407	724	892

但从中国区域内维持年限超过三年的专利在全球的占比情况来看,特定功能芯片、二维码、无线模组、有线通信、无线通信、物理安全、运行安全、ToB应用、ToC应用等技术环节维持年限超过三年的专利量均超过了50%,其他技术环节也维持年限超过三年的专利量也在30%左右,整体上来看,中国物联网产业的技术竞争实力较强,但陕西省物联网产业的技术竞争实力偏弱。从表5-4-5陕西、广东、上海、江苏、北京等省市维持年限超过三年的专利数量对比看,陕西在各个技术环节的专利量均低于广东、上海、江苏、北京等城市,存在较大差异,和表5-4-4数据反映出相同的情况。

5.5 专利运营实力定位

表5-5-1为陕西省物联网产业各技术环节的专利运营定位,通过对比分析陕西省与国内主要城市的专利运营量,判断陕西省物联网产业各技术环节的经营实力,从数据反映,各技术分支陕西省发生专利运营的数量远少于广东、上海、江苏、北京等地,与全国专利运营量对比,占比也较低,反映出陕西省专利运营实力还有待提升。

表5-5-1 陕西省物联网产业运营实力定位

产业链环节	二级分支	三级分支	全国专利运营量	陕西	广东	上海	江苏	北京
上游	芯片	特定功能芯片	58	0	10	10	4	7
		嵌入式微处理器	29	0	5	1	3	4
	传感器	/	3235	112	319	174	444	258
	射频识别	/	3067	67	900	353	320	227
	二维码	/	339	4	69	36	20	73
	无线模组	/	4294	84	1082	336	462	539
中游	通信技术及算法	有线通信	2063	46	435	168	213	286
		无线通信	6195	196	1327	355	650	638
	平台技术及算法	连接管理平台	814	21	187	47	86	139
		应用使能平台	2	0	1	0	1	0
		设备管理平台	146	5	25	9	13	17
		业务分析平台	507	14	67	35	68	71
	安全技术	物理安全	12	0	0	2	2	1
		运行安全	22	0	2	0	1	6
		数据安全	202	3	51	8	15	63
下游	ToB应用	/	1492	39	266	83	248	119
	ToC应用	/	3344	51	772	195	402	288

从表 5-5-2 以 4.3 节分析判断陕西省物联网产业专利运营活跃度，从发生专利运营的情况来看以传感器、无线通信、射频识别、无线模组、ToB 应用、ToC 应用等环节发生运营的专利数量较多，在各类运营方式中，以转让的方式进行运营的专利较多。结合表 4-3-1 专利运营活跃度来看，陕西省 70%以上的专利运营活动发生在近十年，可说明陕西省物联网产业各技术环节在近十年期间运营较为活跃，产业优势技术环节更容易出现专利运营活动。

表 5-5- 2 陕西省各技术分支专利运营情况

一级分支	二级分支	三级分支	许可	转让	质押
上游	芯片	特定功能芯片	0	0	0
		嵌入式微处理器	0	0	0
	传感器	/	16	84	12
	射频识别	/	9	44	14
	二维码	/	0	4	0
	无线模组	/	5	47	32
中游	通信技术及算法	有线通信	2	26	18
		无线通信	13	124	59
	平台技术及算法	连接管理平台	2	18	1
		应用使能平台	0	0	0
		设备管理平台	1	4	0
		业务分析平台	1	11	2
	安全技术	物理安全	0	0	0
		运行安全	0	0	0
		数据安全	0	3	0
下游	ToB 应用	ToB 应用	1	34	4
	ToC 应用	ToC 应用	1	48	2

第六章 陕西省物联网产业发展导航路径

6.1 产业结构优化路径

陕西省在物联网产业链上游、中游、下游技术领域均存在一定数量的专利申请和专利布局，产业结构基本完整，产业专利布局也较为完善。从专利申请量来看，在陕西省区域范围内，上游传感器、无线模组技术、中游通信技术及算法、下游 ToB 和 ToC 应用是陕西省物联网产业技术中的产业优势环节。

上游芯片、二维码，中游安全技术环节为陕西省产业劣势环节。上游射频识别技术、中游平台技术及算法等技术环节也存在较多的专利申请，存在一定的技术研发基础和研发实力。从 5.1 节数据来看，全球、美国、日本、韩国、德国等发达国家在物联网产业上游布局的专利申请量相比中游和下游的专利申请量，但陕西物联网产业布局结构与中国区域相似，陕西省与中国物联网产业上游产业中游以及下游的专利申请比例基本相似。结合 3.2 产业结构调整方向以及技术研发热点方向，全球物联网产业发目前正向着产业下游进行调整，但是国际上龙头企业仍然注重上游、和中游各自所在细分技术环节的研究和开发，并未大幅度调整其技术研究方向和专利布局方向。

从国家层面物联网产业发展规划以及陕西省产业规划来看，陕西省产业结构布局符合中国产业物联网产业整体发展的方向，目前产业技术研发和专利布局较为合理，但产业优势不够明显。广东、北京、上海、浙江等地还有一定的差距。

6.1.1 强链固链路径：协同合作与重点技术攻关并行

就陕西物联网上游、中游产业优势环节传感器、无线模组、通信技术及算法等开展重点技术攻关，如各类新型传感器及新型传感器制造技术的研发，多协议融合的物联网通信技术，高可靠、低延迟、大容量的通信技术，依托下一代半导体技术和工艺，研发更便宜、更紧凑、功耗更低的物联网芯片，以保持陕西物联网产业优势环节的地位，同时缩小与北京、上海、广东等省市的差距。同时可以依托省内高校和龙头企业开展合作，以建立高价值专利培育中心方式，推动陕西省提高物联网产业优势环节高价值专利申请。如西安交通大学物联网与大数据信

息技术研究所、西北工业大学物联网技术及应用国家地方联合工程实验室、西安电子科技大学物联网产业陕西省物联网实验研究中心等。

6.1.2 补链延链路径：补齐短板连接断点，提升产业链质量

针对陕西省物联网产业劣势环节如上游芯片、二维码，中游安全技术等，综合考虑陕西省产业资源、人才、研发基础等情况，就芯片技术，一方面可依托已进的省内本土芯片设计厂商华为海思、中兴微电子、寒武纪（西安）、西安奕斯伟、西安紫光国芯、西安优势微电子有限公司等芯片设计公司的研发实力，开展各类物联网芯片的新型架构的设计。另一方面可依托华天科技、西安微电子技术研究所等集成制造公司的研究基础，提高物联网各类芯片的制造、封装测试水平。依托陕西集成电路产业发展优势企业和优势地位，全面补强陕西物联网芯片技术产业环节。

二维码技术是用某种特定的几何图形按一定规律在平面（二维方向上）分布的黑白相间的图形记录数据符号信息技术，起到了链接“线上+线下”的桥梁作用，不仅在陕西范围内，在全国范围乃至世界范围内使用较多的仍为日本的 QR 码和美国的 PDF417 码，同时国内目前尚未形成统一的顶层编码和解析体系，不同码制标准之间、同一码制标准下不同应用系统之间的二维码，难以实现互联互通，此外还有二维码安全性和用户隐私等问题也是陕西乃至我国二维码技术发展的瓶颈，作为陕西省物联网产业弱势环节，可由主管机构做好顶层设计，一方面大力推广我国自研二维码，如汉信码、龙贝码、GM 码、CM 码等；同时成立工作组联合省内外二维码技术研发相关企业，建立二维码技术的统一标准，解决不同码制的互通问题和安全问题。

在物联网的生态系统中，物联网的安全技术起着重要的作用，物理安全保障物联网设备稳定的运行，信息安全保障用户隐私不被侵犯，物联网想要长久的发展，必须保障物联网的安全，尤其是信息安全技术，作为陕西省物联网产业劣势环节可从安全启动、Rootkit 防御技术、抗 DDOS 攻击技术、物联网生物识别等技术上寻求合作，并同步建立地方物联网技术安全标准，提高产业研发水平，补强产业链劣势。

陕西省在完成物联网产业结构优化的同时，也要注意防范研发过程中的系

统专利风险。一是重大研发项目立项前开展专利检索：在重大研发项目立项阶段开展专利检索分析，当确定研发方向前，需要根据需求检索龙头企业对手专利布局情况，是否有可借鉴的技术点，专利规避难度等一系列问题进行专利检索，在进行技术方案转化之后，应该对转化后的技术方案也进行一个初步的立项检索，大概了解业内专利情况，为后续研发提供初步预警；二是在项目研发过程中开展专利检索和专利规避工作，在依托区域内创新主体开展技术创新研发的过程中，需要根据研发过程中的已产生的技术概要和详细技术内容时，主管单位要组织企业知识产权管理部门以及专业服务机构参与专利检索和专利规避工作，实时跟进项目组，了解其研发方向，对技术方案进行实时检索，及时发现风险规避风险，在技术方案变更的时候，应该对变更的方案进行重新的检索，并且对风险库进行更新。三是在技术方案基本成型后，主管单位组织开展专利排查，针对完整的技术方案进行系统的全面检索，对技术创新研发过程中的检索进行总结和查漏补缺。四是在创新研发成果实施转化后，持续的监控相关的竞争对手，由于专利公开具有滞后性，所以即使在实施转化后，也要持续对相关技术方案和主要竞争对手进行持续检索监控。

6.2 企业整合培育引进路径

6.2.1 企业培育与整合路径

从物联网发展至今，陕西省物联网产业已经形成了完整的产业，也涌现了一大批物联网产业相关的物联网系统设计、硬件制造厂商，在煤炭、石油、电力、水利、地质、城市生活等领域得到了成功的应用，也在西安、宝鸡、汉中等地基本形成了如传感器产业集聚区、芯片设计制造集聚区等技术和产业集聚区但从整体而言，陕西物联网产业规模还是较小，龙头企业相对较少，具有系统性综合解决方案集成能力的龙头企业偏少，同时中小企业研究内容同质化、重复性工作居多等问题，在 2011 年陕西省就已建立了陕西物联网产业联盟、并成立联合了重点企业合作共建了“西安物联网工程技术研究中心”，强化了陕西省物联网产业重点企业和龙头企业之间的联系和合作，但大部分中小企业同质化竞争的问题没有得到较好的解决。

在陕西省已有物联网产业联盟及相关产业集群的基础上，进一步扩大产业联

盟的影响力，在加强陕西优势企业合作的基础上，纳入更多的中小企业，共同探讨物联网领域技术标准，提高陕西省在全国的地位。此外可依托产业联盟现有力量，支持建设陕西物联网软件开发、应用服务创新服务中心，中小企业服务中心等，为陕西物联网产业中小企业提供创新场地、创新服务等支持，可提高陕西省物联网产业的创新动力，同时避免中小企业同质化竞争。

表 6-2- 1 陕西省物联网产业可重点关注的企业

产业链	技术环节	企业名称	企业简介/业务范围
上游	芯片	西安微电子技术研究所	国家唯一集计算机、半导体集成电路和混合集成科研生产为一体的大型专业研究所
		西安华为技术有限公司	芯片设计和制造
		西安紫光国芯半导体有限公司	专用集成电路设计开发
		西安奕斯伟硅片技术有限公司	北京奕斯伟计算技术有限公司西安子公司，核心事业包括物联网及人机交互集成电路设计、芯片封测和半导体硅材料三大领域
		西安航天寰星电子科技有限公司	物联网无线芯片设计公司
		西安中兴电子科技有限公司	芯片设计和制造
	传感器	西安中星测控有限公司	传感器和物联网的研发、生产及销售。重点产品为压力传感器/变送器、惯性传感器、环境传感器以及传感器的解决方案及咨询服务。
		麦克传感器股份有限公司	生产、制造力敏器件、汽车传感器、高精度传感器等
		华天科技（西安）有限公司	半导体集成电路、半导体元器件的封装测试
		宝鸡恒通电子有限公司	传感器研发及生产
		西安海天天线科技股份有限公司	移动通讯天线、微波及微波工程产品的研发与制造
		西安三维通信有限责任公司	微波传输设备、微波周边配套产品、微波通信设备、无线网桥、各个频段无线产品
		西安星网天线技术有限公司	各类移动通信、导航、雷达等天线产品及微波器件的开发、生产
	中游	无线通信	西安烽火电子科技有限责任公司
西安中兴物联网终端有限公司			中兴通信西安子公司，主要从事移动宽带及物联网终端产品研发、设计、测试、销售

产业链	技术环节	企业名称	企业简介/业务范围	
		中国移动通信集团陕西有限公司	中国移动陕西子公司，面向物联网提供移动通信接入业务	
		西安大唐电信有限公司	业务范围包括以 SP30iEX 为核心技术的交换接入产业、以 SOC 为核心技术的芯片产业、以芯片为核心技术的终端产业、以运营支撑系统为核心技术的软件产业	
		西安西电捷通无线网络通信股份有限公司	全球领先的网络与信息基础架构安全技术解决方案供应商	
	平台技术算法	西安大地测绘股份有限公司	物联网平台定制化开发	
		西安奥卡云数据科技有限公司	数据存储	
	安全技术	西安奥卡云数据科技有限公司	/	
		西安西电捷通无线网络通信股份有限公司	/	
		陕西昌大科技有限公司	物联网系统管理技术、物联网安全技术研发	
	下游	ToB 应用	陕西旭景信息科技有限公司	校园网安全方案供应商
			西安迅腾科技有限责任公司	智慧水利水务领域的 AIoT 产品与解决方案提供商
西安航天自动化股份有限公司			物联网系统、产品，智慧业务解决方案	
ToC 应用		西安艾润物联网技术服务有限责任公司	智慧停车管理服务	
		西安高新兴物联软件有限公司	车载无线通信技术以及通信终端的研究开发	
		西安优势物联网科技有限公司	物联网末端产品研发、生产、销售，并提供行业整体物联网解决方案与实施服务的高新技术企业	

6.2.2 企业引进与合作路径

物联网产业涉及集成电路设计、制造技术，通信技术、网络安全技术、软件开发、应用平台开发等多领域，尤其是芯片、传感器、通信技术等研发门槛高，自主研发投入大等，依靠陕西本土创新主体的研发基础和研发资源难以实现突破。

从现有企业调研情况看，陕西省已经先后引进了一批具备较强实力的物联网上游、中游、下游供应商。

如西安市目前已经存在包括西安华为技术有限公司、三星半导体（西安）有限公司、英特尔移动通信技术（西安）有限公司、西安中兴物联网终端有限公司、

西安紫光国芯半导体有限公司（前英飞凌西安研发中心的存储事业部）、陕西微软创新中心有限公司、西安高新兴物联软件有限公司、腾讯云计算（西安）有限责任公司、爱立信（西安）信息通信技术服务有限公司、易安信电脑系统（中国）有限公司西安分公司等十余家国内外芯片设计制造、通信软件及技术开发、互联网软件平台开发龙头企业，不仅具备芯片设计、制造、封装测试全产业链环节，同时也具有各类前沿软件开发商，西安市基本完成了企业引进工作。下一步工作重心可引导上述企业与本土企业的合作，打造西安物联网前沿技术全国研发中心。

表 6-2- 2 宝鸡、汉中可关注物联网应用龙头企业

应用环节	企业	主要产品/业务
智慧农业	深圳大疆创新科技有限公司	植保无人机等
	深圳高科新农技术有限公司	M45 20 公斤农业无人机、农业无人直升机
	远牧（深圳）控股集团有限公司	农业无人机
	京东农牧	智能畜牧养殖
	南京丰顿科技股份有限公司	智能畜牧养殖
	广州极飞科技股份有限公司	智慧农业方案解决商
	上海帅耀诺机械科技有限公司	农作物采摘
	德国得马泰克	农产品分捡
智慧城市	神州数码信息服务股份有限公司	信息化建设
	曙光信息产业股份有限公司	中国信息产业领军企业
	新华三信息技术有限公司	数字化解决方案领导者
	杭州海康威视数字技术股份有限公司	智能物联网、大数据服务和智慧业务
	浪潮集团有限公司	中国领先的云计算、大数据服务商

但从陕西省整体物联网产业布局来看，除西安市外，还有宝鸡市和汉中市两个城市已形成了物联网传感器产业聚集地企业名单见表 6-2-2，但两地物联网产业较为单一，存在内部竞争激励、经济增长活力较弱的情况。可通过企业引进、加强外部合作等方式补齐产业链环节。如可考虑引进中芯国际、华虹集团、华润

微电子、台积电等集成电路制造企业，强化宝鸡、汉中物联网核心硬件的制造水平，打造物联关键硬件制造技术的高地。此外还需引进一批智慧城市、智慧农业应用经验丰富的供应商，如大疆创新、高科新农、远牧控股等。

6.3 创新人才培养引进路径

6.3.1 本土创新型人才培养

人才是重要的创新资源，在区域产业发展中，要加大人才培养力度，迅速形成人才聚集效应，为区域企业创新发展提供智力资源支撑，首先要依据本地物联网产业发展实际，加大内部人才培养的力度。

通过专利信息分析，识别陕西物联网产业各技术环节的重点人才，各环节重点关注的人才情况见表 6-3-1。

表 6-3-1 陕西本地创新人才培育对象

技术	发明人	专利申请数	所属单位
芯片	张 群	2	西安微电子技术研究所
	田 泽	2	中国航空工业集团司西安航空计算技术研究所
	严 飞	1	西安北斗测控技术有限公司
	刘承禹	1	中国航空工业集团司西安航空计算技术研究所
	刘 星	1	西安微电子技术研究所
传感器	蒋庄德	50	西安交通大学
	乔学光	41	西北大学
	赵玉龙	41	西安交通大学
	田 边	28	西安交通大学
	赵立波	20	西安交通大学
	李 昕	19	西安交通大学
	刘 明	18	西安交通大学
	胡忠强	17	西安交通大学
	王海容	16	西安石油大学
	孙 博	14	西安远讯光电科技有限公司
	刘珉恺	11	西安信唯信息科技有限公司
	杜 兵	11	西安信唯信息科技有限公司

技术	发明人	专利申请数	所属单位
	张 驰	10	西安航空制动科技有限公司
	曹 永	10	西安航空制动科技有限公司
	李 浩	10	西安热工研究院有限公司
射频识别	方 俊	27	陕西外号信息技术有限公司
	李江亮	27	陕西外号信息技术有限公司
	王晓东	26	陕西外号信息技术有限公司
	苏爱民	20	陕西外号信息技术有限公司
	赖虹杜	19	西安新桂系信息技术有限公司
	钟幸君	19	西安新桂系信息技术有限公司
	刘 英	16	西安电子科技大学
	刘若鹏	14	西安光启尖端装备技术有限公司
	史小卫	14	西安电子科技大学
	赵治亚	14	西安光启尖端装备技术有限公司
二维码	赖虹杜	12	西安新桂系信息技术有限公司
	钟幸君	12	西安新桂系信息技术有限公司
	高小群	7	西安繁荣恒业文化艺术有限公司
	刘珉恺	6	西安米克为正电子科技有限公司
无线模组	蒙海军	19	西安迅腾科技有限责任公司
	高 涛	19	西安迅腾科技有限责任公司
	吴晓华	17	西安迅腾科技有限责任公司
	李士宁	14	西北工业大学
	李志刚	14	西北工业大学
	侯 鹏	12	西安众智惠泽光电科技有限公司
	韩 非	12	西安龙飞网络科技有限公司
通信技术及算法	黄新波	34	西安工程大学
	侯 鹏	27	西安众智惠泽光电科技有限公司
	王耀斌	21	陕西盛迈石油有限公司
	刘 渊	16	陕西信科物联网产业服务有限公司
	卢 超	15	陕西理工大学
	高 涛	15	长安大学
	武敬彬	14	西安普瑞米特科技有限公司
	王长民	14	西安普瑞米特科技有限公司

技术	发明人	专利申请数	所属单位
	赵 隆	14	西安工程大学
	陈 岗	14	西安瑞宝电子科技有限公司
平台技术及算法	李建东	26	西安电子科技大学
	盛 敏	23	西安电子科技大学
	王林祥	19	西安艾润物联网技术服务有限责任公司
	赵皎平	17	西安艾润物联网技术服务有限责任公司
	王银波	16	西安艾润物联网技术服务有限责任公司
	刘林会	15	西安艾润物联网技术服务有限责任公司
	李 楠	15	西安艾润物联网技术服务有限责任公司
	史 琰	12	西安电子科技大学
	沈玉龙	11	西安电子科技大学
	李红艳	10	西安电子科技大学
安全技术	沈玉龙	11	西安电子科技大学
	李 晖	9	西安电子科技大学
	祝幸辉	6	西安电子科技大学
	曹 进	5	西安电子科技大学
ToB 应用	张开生	11	西安沃克智能科技有限公司
	张春江	9	西安微媒软件有限公司
	王 伟	9	陕西爱尚物联科技有限公司
	冯小仪	8	西安永固铁路器材有限公司;
	朱乃仓	8	西安永固铁路器材有限公司;
	陈春毅	8	西安永固铁路器材有限公司;
	魏群仓	8	西安永固铁路器材有限公司;
	吕 叶	18	陕西蜂翼智能科技有限公司
ToC 应用	黄和悦	18	西安九度网络科技有限公司
	吴 竹	15	西安弘创信息技术有限责任公司
	段宗涛	14	长安大学
	樊 娜	13	长安大学
	赵祥模	12	长安大学

在陕西省专利布局较为薄弱的芯片环节还可以依托省内高校芯片技术科研团队,培育出一批专攻物联芯片研发的新型创新人才,如西安交通大学任威团队、荣命哲团队,西安电子科技大学高新波团队、杨银堂团队、张玉明团队,西北工业大学张卫红团队,中国科学院西安光学精密机械研究所赵建科团队等。在通信

技术和安全技术还可以关注西安西电捷通无线网络通信股份有限公司、西安大唐电信有限公司等基础通信技术研究开发企业的技术人才和管理人才。

6.3.2 外部创新型人才引进

将按照三级技术分支（特定功能芯片、嵌入式微处理器、传感器、射频识别、二维码、无线模组、有线通信、无线通信、连接管理平台（CMP）、应用使能平台（AEP）、设备管理平台（DMP）、业务分析平台（BAP）、物理安全、运行安全、数据安全、ToB 应用、ToC 应用）进行分类的发明专利分别进行统计，整理出了各个技术分支的发明专利拥有量排名前 3-5 位的发明人信息。

表 6-3-2 各技术环节可考虑引进的人才信息

一级分支	二级分支	三级分支	发明人	公司	省份
上游 (硬件)	芯片	特定功能芯片	彭金辉	郑州信大捷安信息技术股份有限公司	河南
			王良清	深圳国微技术有限公司	广东
			陈亚平	成都雷电微力科技有限公司	四川
		嵌入式微处理器	廖裕民	福州瑞芯微电子有限公司	福建
			于治楼	浪潮齐鲁软件产业有限公司	山东
			彭喜元	哈尔滨工业大学	黑龙江
			彭宇	哈尔滨工业大学	黑龙江
			姜凯	浪潮电子信息产业股份有限公司	山东
			梁智豪	浪潮电子信息产业股份有限公司	山东
			张勇	济南大学	山东
	传感器	黄庆安	东南大学	江苏	
		魏琴	济南大学	山东	
		吴丹	济南大学	山东	
		马洪敏	济南大学	山东	
		射频识别 (RFID)	射频识别	刘若鹏	深圳光启高等理工研究院; 深圳光启创新技术有限公司
	徐冠雄			深圳光启创新技术有限公司	广东
	洪伟			东南大学	江苏
	季春霖			深圳光启创新技术有限公司	广东
	岳玉涛			深圳光启创新技术有限公司	广东
	二维码	二维	姚为	立德高科(北京)数码科技有限责任公司	北京

一级分支	二级分支	三级分支	发明人	公司	省份
		码	万宏宇	立德高科(北京)数码科技有限责任公司	北京
			刘少磊	尤尼泰克(嘉兴)信息技术有限公司	浙江
			祝哲海	尤尼泰克(嘉兴)信息技术有限公司	浙江
			沈 怡	尤尼泰克(嘉兴)信息技术有限公司	浙江
	无线模组	无线模组	杨 鑫	OPPO 广东移动通信有限公司	广东
			于华章	飞天诚信科技股份有限公司	北京
			陆 舟	飞天诚信科技股份有限公司	北京
			张 伟	青岛海信移动通信技术股份有限公司	山东
			张 杰	翼捷安全设备(昆山)有限公司	江苏
	中游 (软件技术及算法)	通信技术及算法	有线通信	于 洋	杭州华三通信技术有限公司
翟明岳				广东石油化工学院	广东
李建岐				国家电网公司	北京
吴少勇				中兴通讯股份有限公司	广东
王 伟				杭州华三通信技术有限公司	浙江
无线通信			朱俊岭	南京物联传感技术有限公司	江苏
			朱 峰	南京物联传感技术有限公司	江苏
			余建美	南京物联传感技术有限公司	江苏
			朱俊岗	南京物联传感技术有限公司	江苏
			于华章	飞天诚信科技股份有限公司	北京
平台技术及算法		连接管理平台(CMP)	李建东	西安电子科技大学	陕西
			邵泽华	成都秦川科技发展有限公司	四川
			盛 敏	西安电子科技大学	陕西
			陈前斌	重庆邮电大学	重庆
			柴 蓉	重庆邮电大学	重庆
			刘 嘉	大唐移动通信设备有限公司	北京
		应用使能平台(AEP)	刘成伟	大唐移动通信设备有限公司	北京
			束 超	大唐移动通信设备有限公司	北京
			周 峰	华为技术有限公司	广东
			侯战斌	北京聚通达科技股份有限公司	北京
			宋 勇	四川航天系统工程研究所	四川
		设备管理平台(DMP)	李智鹏	四川航天系统工程研究所	四川
唐经天			四川航天系统工程研究所	四川	

一级分支	二级分支	三级分支	发明人	公司	省份
安全技术	业务分析平台(BAP))	孙善宝	济南浪潮高新科技投资发展有限公司	山东
			张桂青	山东建筑大学	山东
		陈雨强	第四范式(北京)技术有限公司	北京	
		戴文渊	第四范式(北京)技术有限公司	北京	
		杨强	第四范式(北京)技术有限公司	北京	
		刘洋	腾讯科技(深圳)有限公司	广东	
		涂威威	第四范式(北京)技术有限公司	北京	
	物理安全		王星	杭州海康威视数字技术股份有限公司	浙江
			王滨	广州大学	广东
			林克章	杭州海康威视数字技术股份有限公司	浙江
	运行安全		傅进	国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司	浙江
			周刚	国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司	浙江
			王鹏	重庆邮电大学	重庆
			丁国栋	大唐移动通信设备有限公司	北京
			丁烈云	华中科技大学	湖北
	数据安全		刘洋	东南大学	江苏
			张勇	北京瑞卓喜投科技发展有限公司	北京
			刘攀	腾讯科技(深圳)有限公司	广东
			徐茂兰	国信嘉宁数据技术有限公司	北京
			宋承根	北京电子科技学院	北京
下游(应用)	ToB应用	ToB应用	邵泽华	成都秦川科技发展有限公司	四川
			吴金炳	苏州路之遥科技股份有限公司	江苏
			吴岳飞	成都秦川科技发展有限公司	四川
			杜光东	深圳市盛路物联通讯技术有限公司	广东
			胡荣强	四川省亚丁胡杨人力资源集团有限公司	四川
	ToC应用	ToC应用	程久军	同济大学	上海
			高向军	四川长虹电器股份有限公司	四川
			王晓喃	常熟理工学院	江苏
			侯恩星	小米科技有限责任公司	北京
			吴金炳	苏州路之遥科技股份有限公司	江苏

6.4 技术创新能力提升路径

6.4.1 领先产业环节的技术提升

陕西省在传感器、无线通信技术环节已经领先陕西省内物联网产业其他技术环节。特别是传感器，以西安、宝鸡和汉中为传感器产业聚集地，且在国内属于技术领先的水平，但宝鸡市在传感器专利布局较弱。同样在无线通信技术领域，在陕西西安具备了丰富的产业资源与深厚的技术基础，聚集了西安交通大学、西安电子科技大学、西安邮电学院、邮电四所、邮电四所、中电 20 所、中电 39 所、兵器 206 所、航天 504 所等大量的通信相关科研院所，也培育了大唐电信、西电西电捷通等无线通信技术领域的优秀企业。基本符合 4.2 节分析结论。

在传感器技术环节，要实现陕西省的技术提升，首先需要紧跟国家发展规划，早在 2017 年工信部发布了《智能传感器产业三年行动指南》，在技术工艺上技术，重点提到了硅基 MEMS 加工技术、MEMS 与互补金属氧化物半导体集成、非硅模块化集成等传感器制造工艺技术。到 2021 年国家推动数字经济，MEMS 传感器行业迎来了高质量发展期，在工信部《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023 年）》中提到：重点发展小型化、低功耗、集成化、高灵敏的敏感元器件、温度、气体、位移、速度、光电、生化等类别的高端传感器，新型 MEMS 传感器和智能传感器、微型化、智能化的电声器件。也充分体现未来传感器将朝着智能化、微型化、集成化、多功能化、网络化等技术方向发展，智能传感器、MEMS 传感器将成为未来传感器领域的发展重心。传感器不仅是物联网产业的关键硬件，同时也作为集成电路产业的细分领域，可以通过设计工具、模型表达、可测性设置以及工艺整合等途径向集成电路靠拢，同时，建立传感器生产制造的 IP 模型，实现规模化量产；再而采用素质化测试方式，实现数模的机理转化；突破智能传感器和 MEMS 传感器的设计和制造门槛。结合陕西省区域分布情况，可建立西安新型传感器的设计研发中心，宝鸡、汉中等传感制造、封装测试基地。通过利用这些适合国内国情以及省内发展现状的发展模式，基于前沿技术的研发，开展高价值专利布局工作，围绕智能传感器的新型结构或架构、智能制造工艺布局专利，提高专利控制力。

由于物联网无线通信技术包含频谱授权无线连接、非频谱授权无线连接等不

同技术方向，频谱无线连接技术及我们传统的蜂窝网络，即 1G-5G 通信技术，而非授权频谱无线连接又分为短程通信和广域通信，如蓝牙、WIFI、ZigBee、NB-IoT、LoRa 等。不同的通信手段又涉及不同通信技术和通信协议，从物联网比较热门的蓝牙技术、ZigBee 通信技术等专利技术的演进，未来陕西省可考虑多协议融合、低功耗、成本低、能耗低、传输数据准确的物联通信技术方向和技术领域进行技术研发，布局高价值专利，围绕专利技术，开展通信协议或通信标准的制定工作，优化专利布局方向。

6.4.2 重点产业环节的技术赶超

物联网产业涉及各类软件硬件技术，涉及面广。陕西省作为我国物联网产业的聚集地之一，在物联网产业的重点环节如芯片、传感器、射频识别、无线通信等技术环节以布局了一定数量的专利，但相比于北京、上海、浙江、广东等地还略显不足，可通过建立专利预警池，跟踪并预警重点竞争对手的专利技术动向，为省内物联网产业相关创新主体提供帮助。因此，本节依据 incoPat 专利价值度、被引证次数，简单同族数、同族国家/地区等信息，筛选出重点环节需要注意的专利，专利清单，见清单文件。

6.4.3 薄弱产业环节的技术加强

对于陕西省产业链的薄弱环节，一方面需要依靠主管单位做好顶层设计，实施好薄弱环节的关键技术攻关工程，同时有针对性的开张技术引进和研发合作，积极推动研发成果产业化，另一方面，找到潜在的技术切入点，提高研发起点和研发效率，可重点关注国内具有较高价值的失效专利，在已有研发技术和技术资料基础上进行二次研究和开发。从结合陕西省物联网产业各技术环节布局的专利情况以及技术创新能力情况，以物联网芯片和安全技术作为产业技术加强的方向，并筛选出可供二次开发的专利信息，见清单文件。

6.5 专利协同运用和运营路径

以专利导航指引产业集聚区创新资源的优化配置，其目的在与通过区域内的企业技术创新能力的增强，强化专利布局，并逐渐实现专利布局对于产业发展的

有力支持，实现专利对于技术、产品和市场的控制力，并以专利运营实现专利控制力的逐步增强，最终提升区域产业创新发展的竞争力。

从 3.2.2 小节技术热点研发方向分析中可判断出，在全球物联网产业，上游射频识别、无线模组、传感器、中游通信技术及算法为技术热点方向，同时也是发生专利运营较多的技术环节。从陕西省物联网产业专利整体布局结构来看，在物联网产业上游环节专利布局的重点在射频识别、无线模组，中游环节的专利布局在通信技术及算法、下游应用环节专利布局的力度基本相同，均具有一定数量的专利布局，但从全国层面来看，陕西省整体的专利运营实力还不具备优势，还有进一步加强的空间。

对于提升陕西省物联网产业专利运营能力，提出以下几点建议：**一是针对产业重点技术和运营热点技术开展高价值专利培育工作。**专利运营基础在高质量、高价值的专利，需要区域内储备一定的专利量并具备可运营的专利组合，从产业重点技术和重点技术的角度上看，对于物联网产业上游关键硬件--物联网芯片和传感器等，依托陕西省内高校科研院所如西安微电子技术研究所、西安交通大学、西安电子科技大学等研发实力强劲和研发资源丰富的创新主体，依托现有集成电路研发的基础开展物联网芯片、新型传感器、智能传感器设计技术的攻关，协同省内如传感器产业集聚区的龙头企业如华天科技、麦克传感器股份有限公司等对其相应的制造工艺进行开发，及时针对新设计、新工艺进行专利培育挖掘，扩大可省内可运用专利量。针对中游重点和热点技术环节--通信技术及算法技术，则以企业为主要关注对象，如大唐电信、西电捷通、西安迅腾等，针对新一代物联网通信技术手段进行专利挖掘活动。

二是建立陕西物联网产业专利运营中心，以充分发挥知识产权的市场激励机制和产权安排机制作用，以数据要素驱动物联网产业知识产权资本化和产业化，以数字化变革加速物联网产业知识产权要素市场化流转与价值实现为基本思路，积极打造涵盖物联网产业专利导航服务中心、知识产权资产托管中心、知识产权金融服务中心、知识产权投资运营中心、知识产权交易中心在内的五位一体运营体系，一方面可借鉴杭州高新区（滨江）已建设完成的国家物联网产业知识产权运营中心的经验，另外一方面，可关注陕西省物联网产业联盟，依托联盟已有工作基础，引入专业服务机构，提高省内物联网产业的专利运营意识。

三是搭建陕西省物联网产业专利运营池。专利池是一个技术标准中全部或部

分基本专利的集合，而这些专利可能分属众多不同的专利权人，即专利联盟，一方面通过建立专利池可保持竞争优势、降低研发成本。保持竞争优势就是禁止或者提高池外企业进入本技术领域的门槛，降低研发成本就是专利池内企业可以免费或者低价使用专利池内的技术，从而降低研发成本。另一方面随着产业专利池规模的增大，技术水准通常日臻成熟，最终有可能发展为行业中的事实标准，被行业中的其他竞争者所遵循；达到一定水平后，组织省内龙头企业积极地参与到行业标准乃至国家、国际标准的制定，争取让行业标准尽可能多地吸纳自己的专利方案，从而促使区域内的企业成为行业游戏规则的制定者，通过手中所掌握的标准必要专利来提升自己在行业中的话语权。

陕西省知识产权局