

全球 Wi-Fi 6 技术创新 与标准必要专利分析报告 (2022 年)

中国信息通信研究院知识产权与创新发展中心

2022年12月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。
转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应
注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，本院
将追究其相关法律责任。

前 言

经过 20 余年的发展，Wi-Fi 技术提供的传输速率从最初的 2Mbps 提升到目前的千兆速率，支持的应用也从简单的网页浏览发展到现如今的高清视频、高速下载、远程会议等。2013 年，为进一步提升设备密集场景下的系统频谱效率和吞吐量，IEEE 启动新一代 Wi-Fi 技术——Wi-Fi 6 的标准化工作。2019 年，Wi-Fi 6 正式实现商用，各主流厂商纷纷推出支持 Wi-Fi 6 的芯片、终端和路由器等产品。Wi-Fi 6 产品因其具有高性能、低延迟、高速率等特性，一经推出便获得市场的青睐。根据 Wi-Fi 联盟的研究，Wi-Fi 6 经过三年便达到 50% 的市场份额，预计至 2025 年底 Wi-Fi 6 产品占 Wi-Fi 市场份额将超过 80%。

在 Wi-Fi 6 标准化及商用过程中，全球主要创新主体积极布局 Wi-Fi 6 相关专利，以掌握 Wi-Fi 6 创新成果的话语权。为明晰全球 Wi-Fi 6 标准必要专利的分布情况，中国信息通信研究院知识产权与创新发展中心组建评估组，对检索得到的 Wi-Fi 6 相关专利开展必要性评估工作，以获得 Wi-Fi 6 标准必要专利数据。基于评估后的 Wi-Fi 6 标准必要专利数据，评估组编写了《全球 Wi-Fi 6 技术创新与标准必要专利分析报告（2022）》，从优先权年、法律状态、布局地域、专利权人和技术等维度进行统计分析，以展示全球 Wi-Fi 6 的创新活动和发展趋势。

目 录

一、Wi-Fi 6 及其标准化进程.....	1
(一) Wi-Fi 6 介绍.....	1
(二) Wi-Fi 6 产业现状.....	2
(三) Wi-Fi 6 关键技术.....	4
(四) Wi-Fi 6 标准化进程.....	5
(五) Wi-Fi 6 提案统计.....	6
二、Wi-Fi 6 标准必要专利说明.....	11
(一) 标准必要专利定义.....	11
(二) Wi-Fi 6 标准来源.....	11
(三) Wi-Fi 6 专利族确定.....	11
三、Wi-Fi 6 技术创新和标准必要专利分析.....	13
(一) Wi-Fi 6 标准必要专利概述.....	13
(二) 优先权年分析.....	14
(三) 布局地域分析.....	14
(四) 专利权人分析.....	15
(五) 技术方向分析.....	15
四、总结.....	19

图 目 录

图 1 Wi-Fi 6 八大关键技术特性	4
图 2 802.11ax (Wi-Fi 6) 标准化进程	6
图 3 802.11ax (Wi-Fi 6) 提案年度趋势分布	7
图 4 802.11ax (Wi-Fi 6) 提案数量	8
图 5 提案量排名前五位参会企业的提案量累积分布曲线	9
图 6 提案量排名前十八位参会企业的提案人数量	10
图 7 Wi-Fi 6 标准必要专利族优先权年分布	14
图 8 Wi-Fi 6 标准必要专利族布局地域分布	15
图 9 Wi-Fi 6 标准必要专利族技术方向分布	18

表 目 录

表 1 历代 802.11/Wi-Fi 标准	2
表 2 Wi-Fi 6 专利评估结果	13

一、Wi-Fi 6 及其标准化进程

（一）Wi-Fi 6 介绍

现如今，Wi-Fi 技术已成为数以亿计设备接入互联网的主要方式之一。Wi-Fi 系列标准由电气与电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）制定，IEEE 将 Wi-Fi 技术相关标准归在 802.11 系列。1997 年，IEEE 推出第一个 802.11 标准，该标准支持的理论最高数据速率仅有 2 Mbps。为满足人们对更高传输速率的需求，IEEE 又陆续发布了 802.11b/802.11a 标准（1999 年）和 802.11g 标准（2003 年）。2009 年发布的 802.11n 标准通过引入全新的传输和接入技术，使得理论最高传输速率达到 600Mbps，也是第一个同时支持 2.4 GHz 和 5 GHz 频段的 802.11 标准。2013 年发布的 802.11ac 标准支持更高阶的调制技术和更大的信道带宽，理论最高传输速率高达 6.9Gbps。

近几年，随着远程医疗、工业互联网、增强现实（Augmented Reality, AR）/虚拟现实（Virtual Reality, VR）等新型应用场景的出现，以及越来越多的物联网设备接入网络，对 802.11 标准的性能和设备承载能力都提出了更高的要求。为适应新兴领域和用户密集场景，2013 年 IEEE 启动了新一代 802.11 标准——802.11ax 的标准制定工作。

2018 年，为提升 Wi-Fi 技术的辨识度和认知度，Wi-Fi 领域的另一个重要国际组织 Wi-Fi 联盟¹决定采用新的命名规则来标识 802.11

¹ Wi-Fi 领域的另一个重要国际组织，旨在推动 Wi-Fi 产品的市场化及互操作性，并负责 Wi-Fi 产品的认证

标准，其借鉴了蜂窝移动通信 2G~5G 的命名方式，将 802.11ax 更名为 Wi-Fi 6，并将前两代 802.11 标准 802.11ac 和 802.11n 依次称为 Wi-Fi 5 和 Wi-Fi 4。2019 年，Wi-Fi 联盟推出了 Wi-Fi 6 互操作认证及测试规范，标志着 Wi-Fi 6 商用元年的到来。

表 1 历代 802.11/Wi-Fi 标准

标准	标准批准年份	最大带宽	理论最高速率
802.11ax/Wi-Fi 6	2021 年	160 MHz	9.6 Gbps
802.11ac/Wi-Fi 5	2013 年	160 MHz	6.9 Gbps
802.11n/Wi-Fi 4	2009 年	40 MHz	600 Mbps
802.11g	2003 年	20 MHz	54 Mbps
802.11a	1999 年	20 MHz	54 Mbps
802.11b	1999 年	20 MHz	11 Mbps
802.11	1997 年	20 MHz	2 Mbps

来源：公开信息整理

Wi-Fi 6 提供高达 9.6Gbps 的理论最高速率，通过引入正交频分多址接入（Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA）、上行多用户多入多出（Multi-User Multiple Input Multiple Output, MU-MIMO）等关键技术，有效地提升速率、容量和效率，同时在节能、覆盖和安全等方面均有增强，满足商场、工厂、办公场所等设备密集场景的用户接入需求，并赋能各类拥有高速率、大容量、低功耗需求的新型应用场景的部署。

（二）Wi-Fi 6 产业现状

Wi-Fi 6 产业链包括芯片层（上游）、设备层（中游）以及应用层

（下游）。

Wi-Fi 6 产业链的芯片层主要包括芯片以及芯片模组。搭载于无线网络设备和智能手机的 Wi-Fi 6 芯片主要集中于高通、博通、联发科技²等企业，华为自主研发的麒麟 W650 和凌霄 650 等系列 Wi-Fi 6 芯片被部署在其多款路由器和终端设备上。Wi-Fi 6 数据传输速率的大幅提升对 Wi-Fi 6 芯片的算力和功耗等指标都有更高的要求，目前 Wi-Fi 6 芯片普遍采用 16nm、22nm、28nm 或更高规格的工艺制程。根据 ABI Research³公司的预测，全球 Wi-Fi 6 芯片的出货量预计将从 2020 年的 4 亿片增长到 2025 年的 33 亿片。IDC⁴公司的报告显示，到 2024 年，Wi-Fi 6 将占据绝大部分中国 Wi-Fi 市场份额，中国市场规模将达到 11 亿美元。

Wi-Fi 6 产业链的设备层主要包括无线网络设备和终端设备。无线网络设备主要是指无线路由器，按照应用场景可分为家用路由器和企业级路由器。Wi-Fi 6 家用路由器的价格已从商用伊始的高价逐渐降至合理价位，并已取代 Wi-Fi 5 成为消费者的首选。企业级路由器主要面向工厂、商场、机场等应用场景，这些应用场景需要 Wi-Fi 6 企业级路由器具有更高的稳定性、安全性和自动化等性能，多家主流公司均已推出针对企业级用户的 Wi-Fi 6 部署方案。Dell'Oro Group⁵ 市场研究公司的研究显示，预计至 2023 年，90%的企业会部署 Wi-Fi 6。终端设备则包括智能手机、笔记本电脑、平板电脑、智能家居等

² 联发科技（MediaTek）的全称是联发科技股份有限公司，其是全球晶圆厂半导体公司。

³ ABI Research 是一家技术情报公司，总部位于美国，主要研究领域包括移动通信、物联网等。

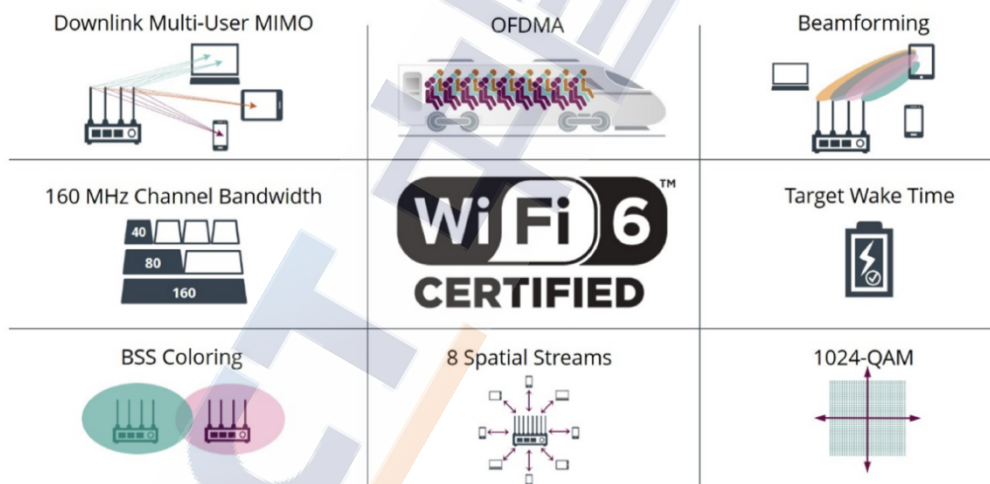
⁴ IDC 是全球著名的信息技术、电信行业和消费科技咨询、顾问和活动服务的提供商。

⁵ Dell'Oro Group 是一家美国市场研究公司，专门从事电信和企业网络基础设施及网络安全等方面的竞争分析。

物联网设备以及其他创新性消费类电子设备等。Wi-Fi 6 的增强型低功耗技术支持终端设备实现低功耗的网络连接，从而赋能智能家居、AR/VR、智慧医疗等物联网应用场景。

（三）Wi-Fi 6 关键技术

为满足新兴领域和用户密集场景对效率、容量和功耗等方面的需求，Wi-Fi 6 引入了全新的物理层设计和媒体接入控制（Media Access Control, MAC）层设计。根据 Wi-Fi 联盟的研究报告⁶，Wi-Fi 6 包含 OFDMA、MU-MIMO、波束赋型、160 MHz 信道带宽、目标唤醒时间、基本服务集着色、8 流空间复用、1024 正交幅度调制（1024-QAM）等八大关键技术特性。



来源：Wi-Fi 联盟

图 1 Wi-Fi 6 八大关键技术特性

Wi-Fi 6 通过 OFDMA 和 MU-MIMO 等关键技术提升网络效率和网络容量，设备并发传输量实现数倍提升，从而适应各类高密度部署场景。波束赋型技术通过将波束能量集中在一特定空间范围，能够

⁶ 参见 https://www.wi-fi.org/download.php?file=/sites/default/files/private/Wi-Fi_CERTIFIED_6_Highlights_201910_0.pdf。

显著提高该特定空间范围的用户速率，并为整体网络吞吐量带来提升。Wi-Fi 6 支持多个 160MHz 连续信道带宽配置或 80+80 MHz 的非连续信道带宽配置，有效解决 Wi-Fi 频段不足的问题。目标唤醒时间（Target Wakeup Time, TWT）技术协调终端与接入点（Access Point, AP）的通信时间，终端只需在协商出的唤醒时间醒来，在其他时间处于睡眠状态，该技术不仅能够降低终端自身的功耗，还能够减少终端之间的竞争。Wi-Fi 6 引入一种同频传输识别机制，即基本服务集着色（Basic Service Set Coloring, BSS Coloring）技术，终端基于在数据报头中添加的 BSS Coloring 字段来识别同频干扰，能够有效降低同频信道干扰，提高多设备服务能力。Wi-Fi 6 支持 8 流空间复用（8 Spatial Streams）同时传输，进一步提升空间利用效率。Wi-Fi 6 提供更高阶的调制技术，即 1024 正交幅度调制（1024 Quadrature Amplitude Modulation, 1024QAM），1024QAM 的每个符号可以承载 10 比特数据，较 Wi-Fi 5 每个符号承载 8 比特数据的 256QAM，实现单条空间流的数据吞吐量提高 25%。

（四）Wi-Fi 6 标准化进程

Wi-Fi 系列标准由电气与电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）下设的 802.11 工作组（Working Group, WG）制定。2013 年 5 月，802.11 工作组成立了“高效无线局域网研究组（High Efficiency WLAN Study Group, HEW SG）”。HEW SG 的主要研究目标是，在设备密集场景下提升系统频谱效率和区域吞吐量。2014 年 3 月，HEW SG 的 802.11ax 立项申请获得 IEEE 标准董事会

批准。同年 5 月，“任务组 ax（Task Group ax，TGax）”成立并启动 802.11ax 标准开发工作⁷。2017 年 1 月，802.11ax 标准的“草案 1.0（Draft 1.0, D1.0）”版本获得批准。此后，802.11ax 标准的 D2.0~D8.0 版本分别于 2017 年 11 月、2018 年 7 月、2019 年 2 月、2019 年 10 月、2020 年 1 月、2020 年 9 月和 2020 年 11 月获得批准。802.11ax 标准的最终版本于 2021 年 2 月获得 IEEE 标准董事会批准，并于 2021 年 5 月发布⁸。



来源：IEEE

图 2 802.11ax（Wi-Fi 6）标准化进程

（五）Wi-Fi 6 提案统计

在 802.11ax (Wi-Fi 6) 的标准化进程中，企业通过向 IEEE 的 HEW SG 和 TGax 提交提案来推进 802.11ax（Wi-Fi 6）的标准化工作。为展示企业的标准化活动情况，评估组对 802.11ax（Wi-Fi 6）的提案进行了统计分析。

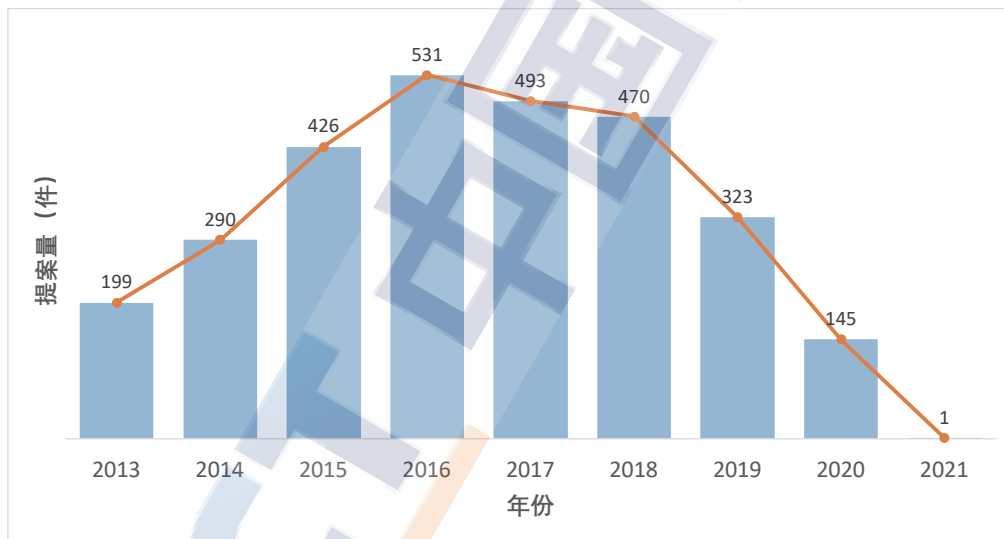
评估组从 IEEE 网站⁹中获取 HEW SG 和 TGax 的全部提案数据，对提案进行去重和公司规范等数据处理，获得用于统计的 802.11ax（Wi-Fi 6）提案数据。

⁷ 参见 https://www.ieee802.org/11/Reports/tgax_update.htm。

⁸ 参见 https://www.ieee802.org/11/Reports/802.11_Timelines.htm。

⁹ 参见 <https://mentor.ieee.org/802.11/documents>。

2013 年至 2021 年期间，企业共向 HEW SG 和 TGax 提交了 2878 件 802.11ax（Wi-Fi 6）提案。提案数量在 2013 年至 2016 年间呈现逐年上升的态势，并于 2016 年达到峰值。在此期间，企业积极推动包括多用户技术、帧结构设计等在内的 802.11ax（Wi-Fi 6）标准基础特性的标准制定工作，802.11ax（Wi-Fi 6）标准的第一个草案版本——D1.0 于 2017 年 1 月获得批准。从 2017 年开始，随着 802.11ax（Wi-Fi 6）标准的逐步完善，提案数量开始逐年下降。802.11ax（Wi-Fi 6）标准的最终版本于 2021 年初获批发布，自此不再有新的 802.11ax（Wi-Fi 6）提案产生。



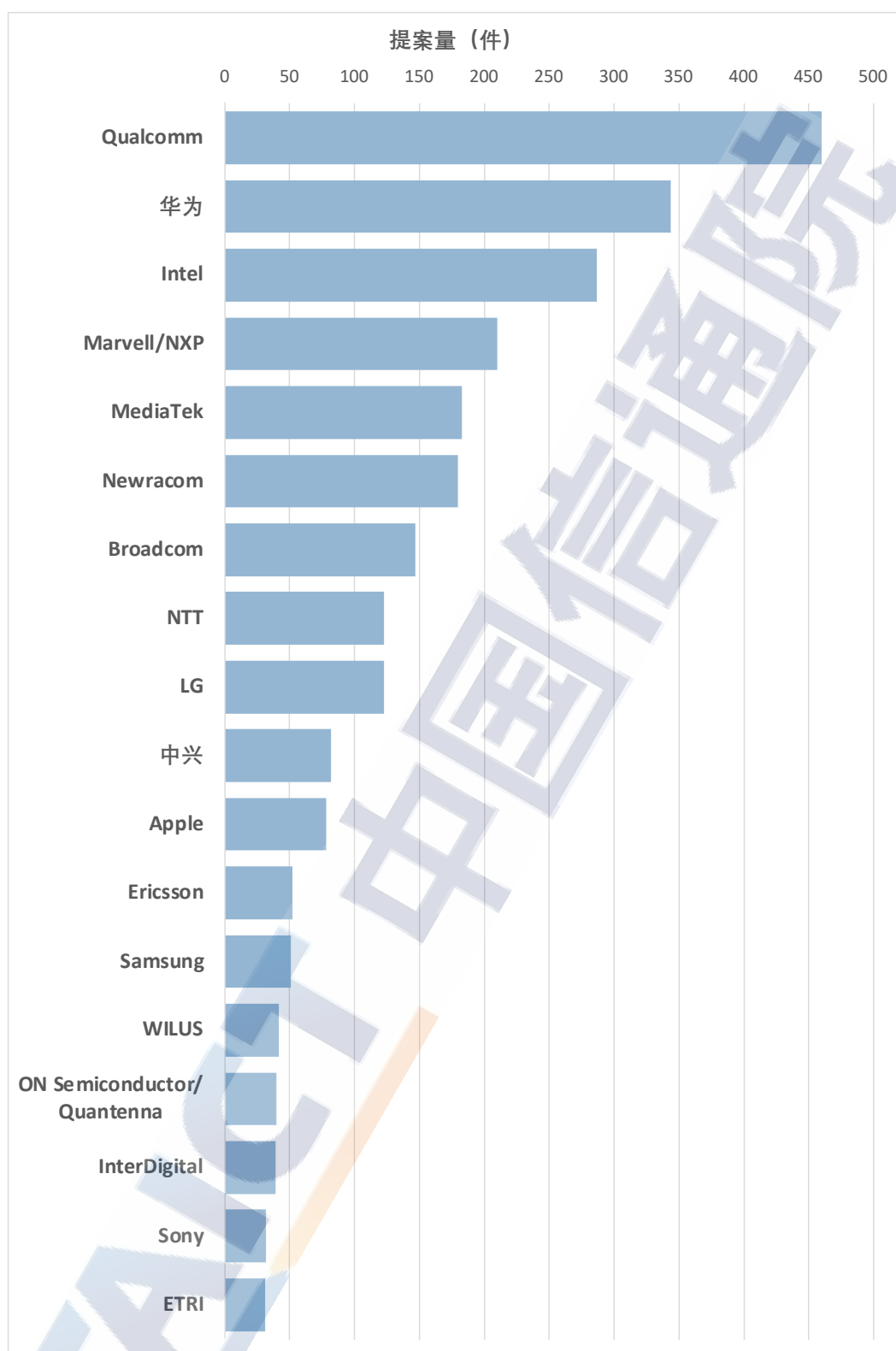
来源：中国信息通信研究院

图 3 802.11ax（Wi-Fi 6）提案年度趋势分布

802.11ax（Wi-Fi 6）提案贡献度最高的企业包括华为、中兴、英特尔、高通、Marvell/NXP¹⁰、联发科技、博通、NTT¹¹、LG 等十八家企业，他们的提案总量约占全部 802.11ax（Wi-Fi 6）提案的 87%。

¹⁰ 荷兰半导体厂商 NXP（恩智浦半导体）于 2019 年宣布收购美国半导体厂商 Marvell（美满科技）的 Wi-Fi 连接业务。

¹¹ NTT 是日本电报电话公司的简称。

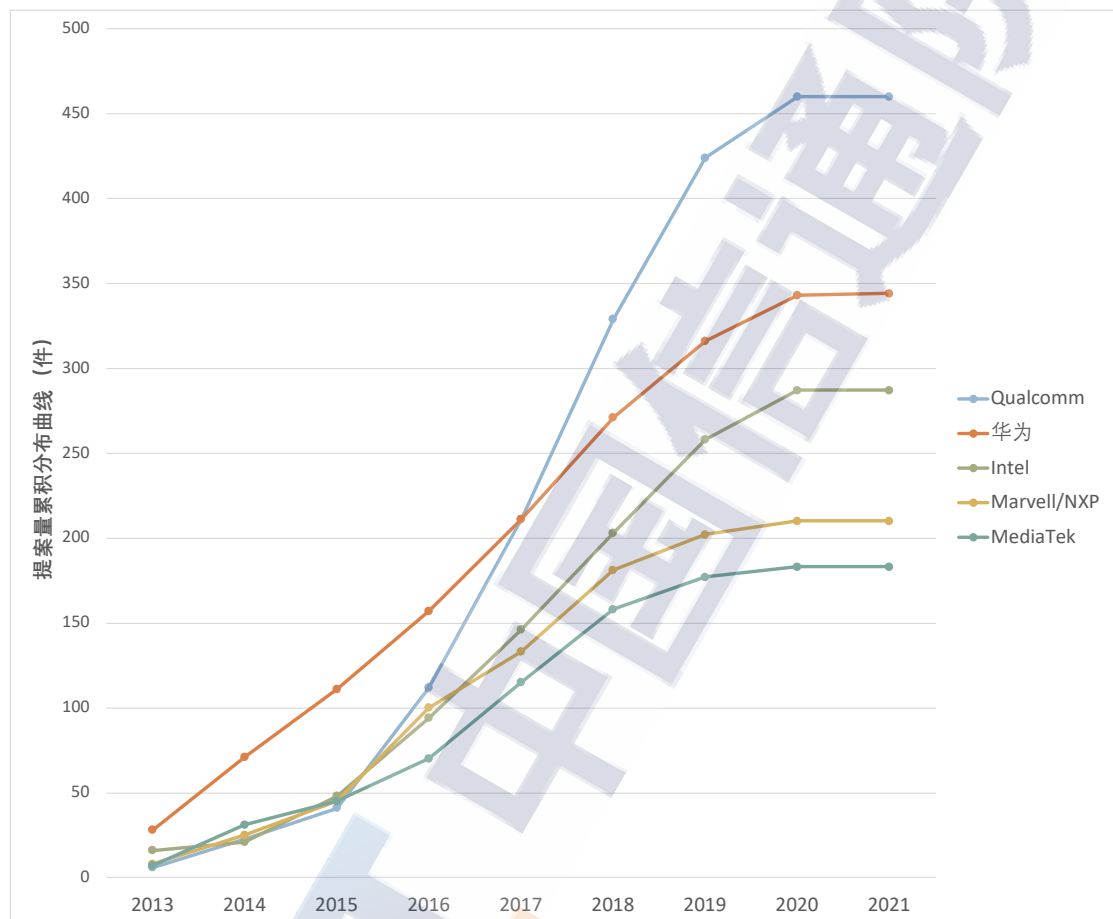


来源：中国信息通信研究院

图 4 802.11ax (Wi-Fi 6) 提案数量

华为从 2013 年开始积极参与 802.11ax 标准的制定工作，提案量

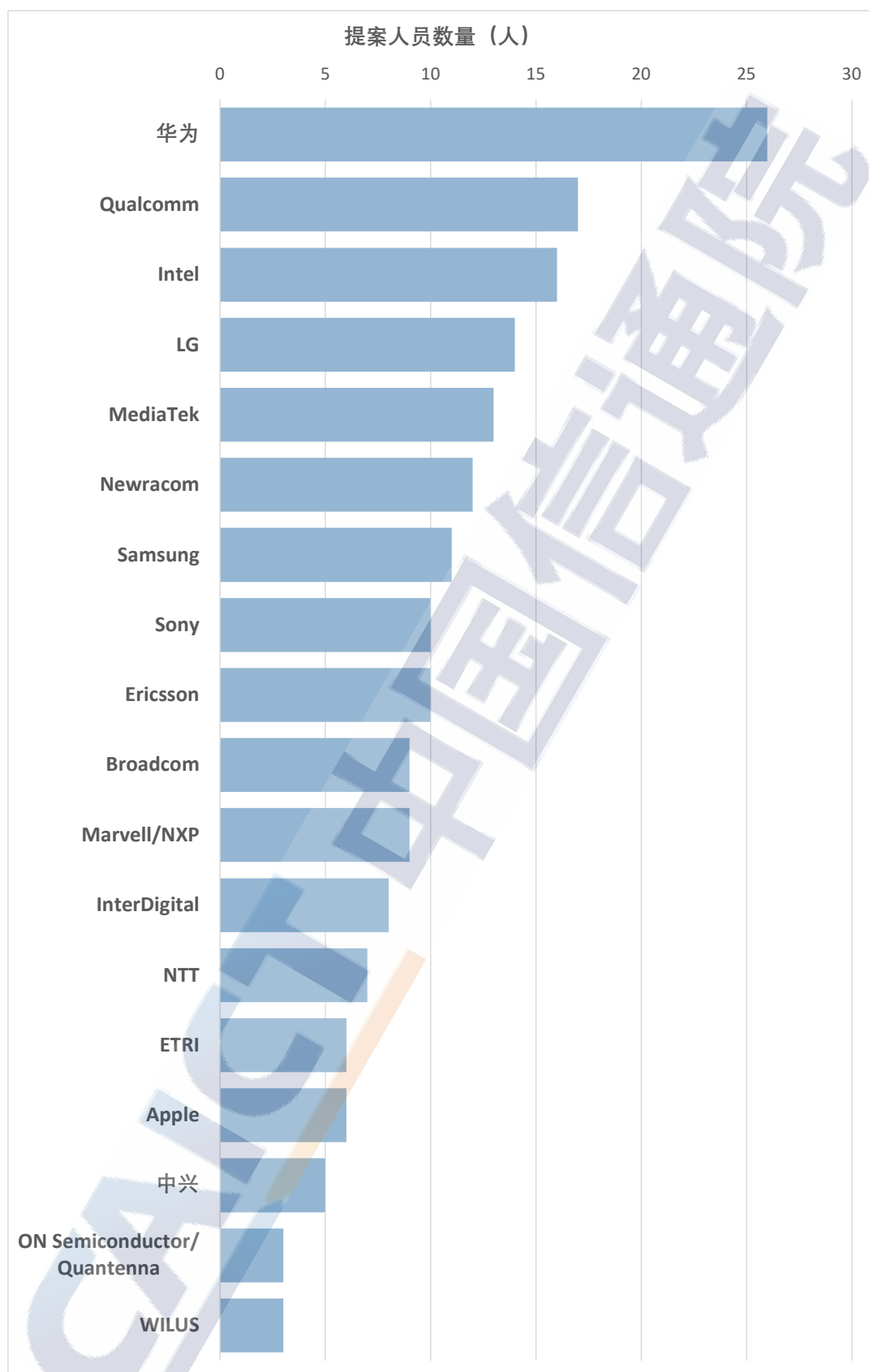
呈现逐年增加的态势，并在 2017 年之前排名首位。Qualcomm 在 2017 年 802.11ax（Wi-Fi 6）标准的第一个草案版本 D1.0 发布后，加大了标准化的参与力度，2018 年后提案量超过华为。



来源：中国信息通信研究院

图 5 提案量排名前五位参会企业的提案量累积分布曲线

企业的提案人员数量在一定程度上可以体现企业在 Wi-Fi 6 标准上的投入。在 Wi-Fi 6（802.11ax）提案贡献度最高的十八家企业中，提案人员数量最多的企业依次是华为、高通、Intel 等。



来源：中国信息通信研究院

图 6 提案量排名前十八位参会企业的提案人员数量

二、Wi-Fi 6 标准必要专利说明

（一）标准必要专利定义

概括来说，标准必要专利（Standard Essential Patent, 简称“SEP”）是指标准规定的技术在专利的保护范围之内，在实施标准时所必须实施的专利，有时也简称标准专利。其中，标准包括国际标准、国家标准和行业标准等。

（二）Wi-Fi 6 标准来源

IEEE 制定的 802.11 系列标准的全称是“无线局域网（Wireless LAN, WLAN）媒体接入控制（Medium Access Control, MAC）和物理层（Physical Layer, PHY）标准”，IEEE 每 4~5 年发布一次 802.11 标准，后一版本的 802.11 标准包含前一版本标准的全部内容，并引入 IEEE 新制定的增强技术特性。IEEE 于 2020 年批准发布 802.11-2020 标准，该版本标准基于 802.11-2016 标准，并包含桥接网络传输链路增强、预先关联发现等新特性。802.11ax-2021 标准（Wi-Fi 6）是针对 802.11-2020 标准所做的增强，其基于 802.11-2020 标准，全新规范了“高效无线局域网（HEW）增强”的技术特性。

因此，本报告以 IEEE 制定的 802.11ax-2021 标准作为 Wi-Fi 6 标准来源。

（三）Wi-Fi 6 专利族确定

在移动通信领域，3GPP¹²是移动通信标准的主要制定组织。作为

¹² 3GPP：第三代合作伙伴计划（3rd Generation Partnership Project）。

3GPP 的组织伙伴之一，ETSI¹³的知识产权政策鼓励成员对其认为的标准必要专利进行声明。相比之下，IEEE 的知识产权政策允许 IEEE 的参会主体提交保证函（Letter of Assurance, LOA），同时也需要参会主体对其潜在拥有的标准必要专利作出许可承诺。但是，IEEE 的 LOA 并不要求参会主体提供具体的专利信息。截至目前，802.11ax（Wi-Fi 6）标准的声明专利仅有 1 件¹⁴。在此情况下，Wi-Fi 6 相关专利的需要通过专利检索的方式获取。

评估组采取以下步骤确定待评估的 Wi-Fi 6 相关专利族：

第一步：检索 Wi-Fi 6 专利数据。评估组使用 Wi-Fi 6 名称关键词（例如 Wi-Fi 6、11ax、HEW、TGax 等）、技术分支关键词（例如 OFDMA、MU-MIMO、BSS coloring 等）以及 Wi-Fi 6 标准关键词（例如触发帧、高效长训练字段、高效短训练字段等）构建检索式；限定专利申请主体为提案贡献度排名前十八位的主体；对上述十八家主体的参会代表作为发明人的 Wi-Fi 6 专利进行补充检索。对于以上述检索策略构建的检索式，进一步限定专利分类号，并在标题、摘要和权利要求中去除噪声关键词。检索起始日期（优先权日）为 2011 年 1 月 1 日¹⁵，检索截止日期（公开日）为 2021 年 7 月 19 日。最后，对检索得到的检索结果进行 INPADOC 同族扩展后，得到 Wi-Fi 6 专利检索数据。

第二步：获取待评估的 Wi-Fi 6 专利族。从 Wi-Fi 6 专利检索数

¹³ ETSI：欧洲电信标准化协会（European Telecommunication Standards Institute）。

¹⁴ 参见 <https://standards.ieee.org/about/sasb/patcom/patents/>。

¹⁵ 同族扩展后，会出现同族专利的优先权日在 2011 年 1 月 1 日前的情况。

据中获取具有中文或者英文授权专利的专利族；并将中英文授权专利族与 Wi-Fi 6 标准的相关性进行人工复核，删除非 Wi-Fi 6 标准相关的专利族，得到待评估的 Wi-Fi 6 专利族¹⁶。

第三步：对每个待评估的 Wi-Fi 6 专利族开展必要性评估。依次遍历族中的每件中英文授权专利，对选定专利的每个独立权利要求与 Wi-Fi 6 标准的相应内容进行对应性分析，以确定独立权利要求的保护范围是否覆盖标准的相应内容，最终得到 Wi-Fi 6 必要专利族和非必要专利族的评估结果。

评估组根据 802.11ax (Wi-Fi 6) 的标准框架¹⁷，将 Wi-Fi 6 技术划分为物理层技术和 MAC 层技术两大类。进一步，Wi-Fi 6 技术可划分到更具体的技术方向上，包括 OFDMA、MU-MIMO、波束赋形、信道接入、BSS coloring、网络分配矢量 (Network Allocation Vector, NAV)、帧结构设计、前导码设计、导频设计、信道编码、调制技术、TWT、帧聚合技术以及其他技术。在评估过程中，评估组对每个待评估的 Wi-Fi 6 专利族进行技术标引。

三、Wi-Fi 6 技术创新和标准必要专利分析

(一) Wi-Fi 6 标准必要专利概述

评估组共筛选出了 2115 项 Wi-Fi 6 专利族的中英文授权专利进行评估，其中被评估为有 Wi-Fi 6 标准必要性的专利族共有 606 项，含 3564 件有效专利/专利申请。

表 2 Wi-Fi 6 专利评估结果

¹⁶ 待评估的 Wi-Fi 6 专利族是指包含至少一件 Wi-Fi 6 中英文授权专利的族。

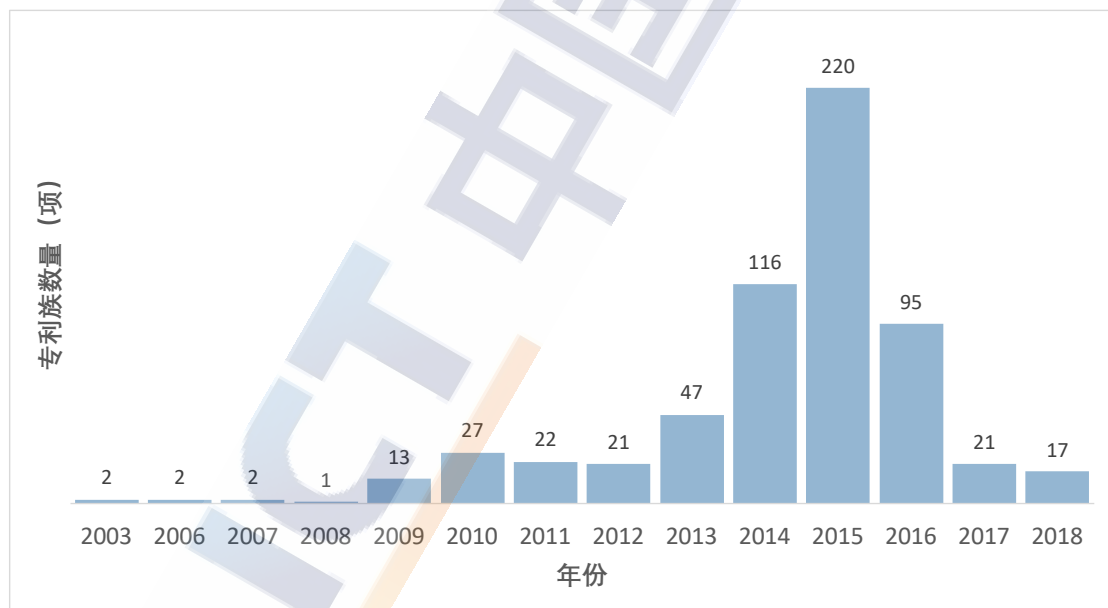
¹⁷ 参见 IEEE Std 802.11ax™-2021(Amendment to IEEE Std 802.11-2020)。

统计项 \ 计数项	专利族数量 (项)	有效专利/专利申请数量 (件)
评估授权专利族	2115	8152
含标准必要专利的专利族数量	606	3564

来源：中国信息通信研究院

（二）优先权年分析

从 606 族专利的时间分布来看，在 2013 年 IEEE 启动 802.11ax（Wi-Fi 6）的标准化工作以前，企业已开始进行 Wi-Fi 6 标准的预研工作，并布局少量 Wi-Fi 6 标准必要专利。2013 年后，企业在积极参与标准制定的同时，也在集中布局 Wi-Fi 6 标准必要专利，并于 2015 年达到申请量的峰值，而后开始逐年减少。



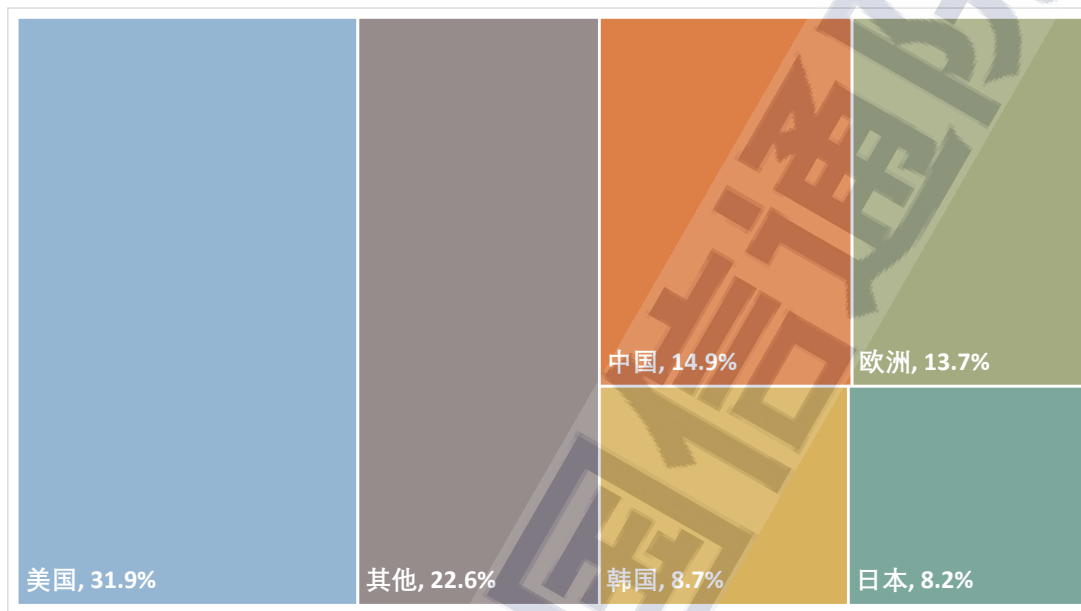
来源：中国信息通信研究院

图 7 Wi-Fi 6 标准必要专利族优先权年分布

（三）布局地域分析

在 606 族的 3564 件 Wi-Fi 6 有效专利/专利申请中，美国的申请量排名第一位，占比为 31.9%；中国的申请量排名第二，占比为 14.9%；

欧洲、韩国和日本的专利申请量分别占 13.7%、8.7%和 8.2%。另有 22.6%的专利布局在全球其他 33 个国家或地区，其中布局较多的国家有巴西、加拿大和澳大利亚等。



来源：中国信息通信研究院

图 8 Wi-Fi 6 标准必要专利族布局地域分布

（四）专利权人分析

在有标准提案贡献的企业中，八家企业持有的 Wi-Fi 6 标准必要专利族数量总和超过此次评估为 Wi-Fi 6 标准必要专利族总数的 90%。这八家企业分别为高通、华为、英特尔、LG、Marvell/NXP、联发科技、博通、中兴。其中，高通排名第一，占比为 20.46%，华为排名第二，占比为 20.30%。

（五）技术方向分析

从 Wi-Fi 6 标准必要专利族的技术方向分布情况来看，帧结构设计是专利族数量最多的技术方向。802.11ax(Wi-Fi 6)标准对触发帧、块确认帧等多种控制帧（Control frame）以及信标帧、关联请求/响应

帧等多种管理帧（Management frame）都进行了全新的设计，使得企业在帧结构设计这个技术方向上能够布局大量标准必要专利。

前导码设计也是标准的一个重要改进方向，其专利族数量排在第二位，802.11ax（Wi-Fi 6）标准在物理层前导码中引入了高效信号 A（HE-SIG-A）和高效信号 B（HE-SIG-B）等全新的字段，企业主要针对新字段的格式设计和处理过程布局相关的标准必要专利。

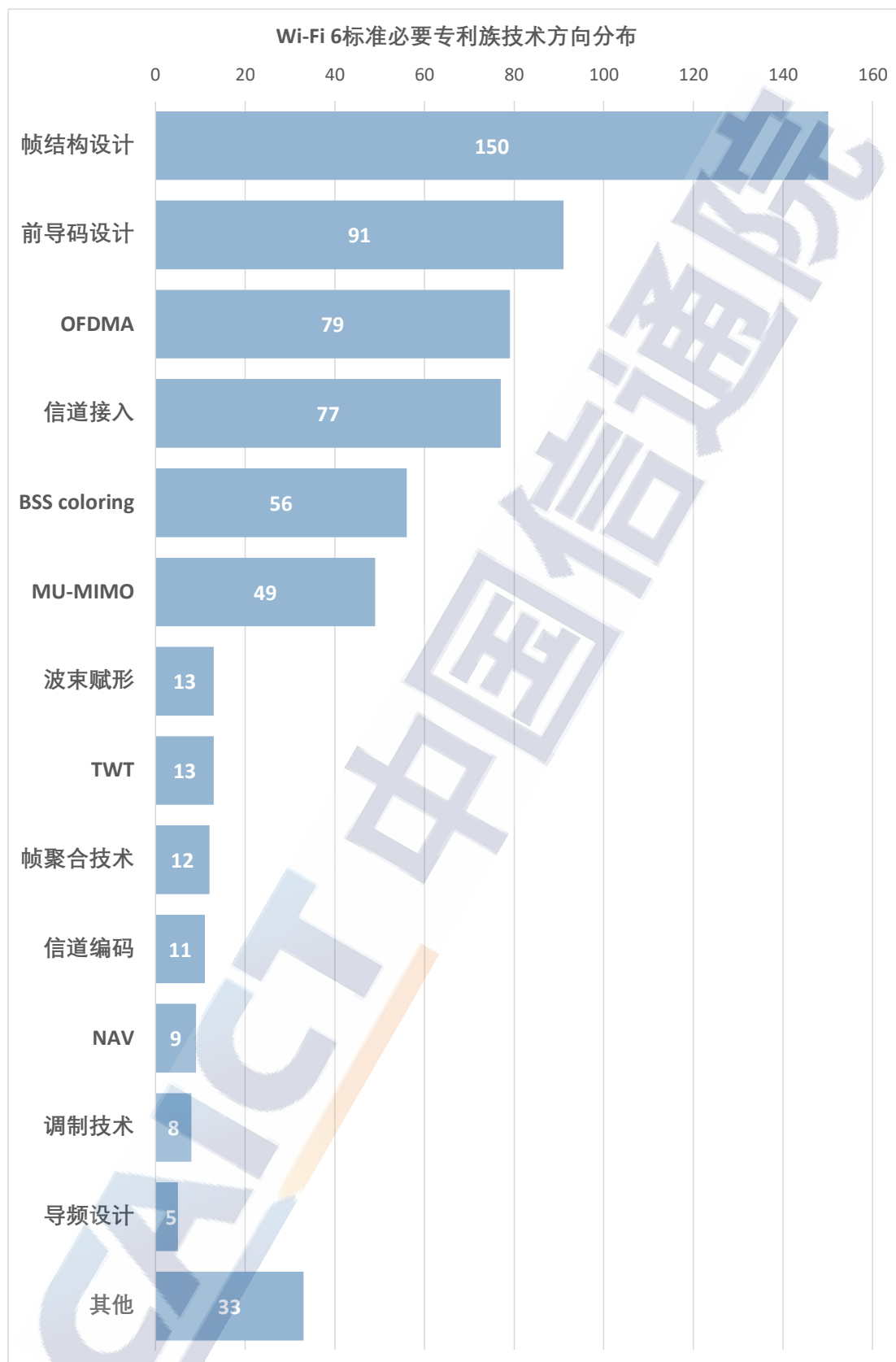
OFDMA 是 Wi-Fi 6 最关键的技术之一，其专利族数量排在第三位。Wi-Fi 6 以前的标准采用的是正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）技术。OFDM 技术通过不同的时间段区分不同的用户，在每一个时间段，一个用户完整地占据信道带宽上的全部子载波，即使该用户的数据量无需占用全部子载波来进行传输，空闲的子载波也无法调度给其他用户使用，由此造成数据传输效率低下、时间延迟较长等问题。Wi-Fi 6 在 OFDM 技术的基础上，引入了更加高效的 OFDMA 技术。OFDMA 技术将信道带宽进一步划分为具有预定数量子载波的子信道，并将具有预定数量子载波的子信道分配给不同的用户，从而实现多用户复用信道带宽，充分利用了频域资源。全新的帧结构设计和前导码设计的引入大多也都是为了匹配 OFDMA 和 MU-MIMO 等多用户技术的引入和增强。

信道接入是指 Wi-Fi 6 对于用户接入信道机制的改进，该改进机制通过触发帧调度特定用户的数据传输，使得 Wi-Fi 6 以前的分布式调度转变为 Wi-Fi 6 中的集中式调度。针对 Wi-Fi 6 改进型的信道接入机制，企业在机制设计上布局了较多数量的专利。

BSS coloring 是 Wi-Fi 6 中全新引入的一种同频传输识别机制，该技术方向也有较多企业布局专利。BSS coloring 机制通过在物理层报文头中添加“BSS Color”字段对来自不同基本服务集（BSS）的数据进行“染色”，接收端利用该颜色标识字段可以及早识别同频传输干扰信号。

MU-MIMO 是 Wi-Fi 6 另一个关键的多用户技术，该技术方向的专利族数量较多。MU-MIMO 技术通过使用相同的信道资源在多个空间流上与多个用户同时进行数据传输，能够带来多路复用增益，有效地提升系统容量和用户速率。MU-MIMO 技术在 Wi-Fi 5 标准中已有所应用，但 Wi-Fi 5 只支持下行 4x4 MU-MIMO，不支持上行 MU-MIMO。Wi-Fi 6 除了沿用 Wi-Fi 5 的下行 MU-MIMO 之外，还引入了上行 MU-MIMO，并进一步增加了 MU-MIMO 的数量，达到上行/下行均支持 8x8 MU-MIMO，即最多支持通过 8 个空间流同时接收来自 8 个用户的数据或同时向 8 个用户传输数据。

而在波束赋形、TWT、帧聚合技术、信道编码、NAV、调制技术、导频技术等其他技术方向，相应的标准必要专利数量较少。



来源：中国信息通信研究院

图 9 Wi-Fi 6 标准必要专利族技术方向分布

在物理层技术方面，华为以 20.59% 的物理层 Wi-Fi 6 标准必要专利族占比排名第一，高通以 17.65% 排名第二。具体地，华为在帧结构设计、前导码设计和 OFDMA 等物理层技术上的布局较多。其他物理层专利较多的企业包括英特尔、LG、Marvell/NXP 和联发科技。

在 MAC 层技术方面，高通以 22.75% 的 MAC 层 Wi-Fi 6 标准必要专利族占比排名第一，华为以 20.06% 的占比排在第二。其他 MAC 层专利较多的企业包括英特尔、LG、Marvell/NXP 和中兴。

四、总结

本报告以 Wi-Fi 6 的全球专利数据为分析对象，辅助标准提案数据为参考，对提案贡献度排名前十八位的创新主体的相关专利进行检索和标准必要性评估，并从优先权年、法律状态、布局地域、专利权人和技术方向等维度对评估结果进行统计分析，以反映信息通信行业在 Wi-Fi 6 标准上的技术创新活动。

评估结果显示，在检索并评估的 2115 项 Wi-Fi 6 相关专利族（2021 年 7 月前公开）中，606 项被评估为 Wi-Fi 6 标准必要专利族。其中持有量最多的企业包括高通、华为、英特尔、LG、Marvell/NXP、联发科技、博通、中兴。上述八家企业的 Wi-Fi 6 标准必要专利族总数超过此次评估为 Wi-Fi 6 标准必要专利族数量的 90%。从技术上来看，帧结构设计、前导码设计和 OFDMA 是布局最多的技术方向。

需要说明的是，本报告的初衷是用于分析信息通信产业在 Wi-Fi 6 标准方面的技术创新活动，虽然创新主体的标准必要专利持有量与其标准化活跃程度强相关，但也不排除其他主体持有重要的 Wi-Fi 6

的标准必要专利，同时随时间的变化、检索对象选择原则的变化，相应的评估结果都会有所变化。中国信通院后续会继续跟踪分析该领域的创新活动，并发布相关的研究成果。

中国信息通信研究院 知识产权与创新发展中心

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-62304259

传真：010-62304101

网址：www.caict.ac.cn

