

# Wi-Fi 6E 技术研究

## Research on Wi-Fi 6E Technology

孙维佳 梁希圣

Weijia Sun Xisheng Liang

国家无线电监测中心检测中心 中国·北京 100041

The State Radio-monitoring-center Testing Center, Beijing, 100041, China

**摘要:** FCC 于 2020 年 4 月 23 日投票决定开放 6GHz 频段的频谱, 供非授权使用。这是自 1989 年 FCC 为 Wi-Fi 扫清道路以来最大的一次频谱扩展, 预计到 2020 年底, 设备将开始支持 6 GHz Wi-Fi, 品牌名称也将变为“Wi-Fi 6E”。

**Abstract:** FCC voted on April 23, 2020 to open the spectrum of the 6 GHz band for unauthorized use. This is the largest spectrum expansion since FCC cleared the road for Wi-Fi in 1989, and it is expected that by the end of 2020, the device will start supporting 6 GHz Wi-Fi, of brand names to become “Wi-Fi 6E” as well.

**关键词:** Wi-Fi 6E; 技术; 对比研究

**Keywords:** Wi-Fi 6E; technology; comparative study

**DOI:** 10.12346/etr.v3i2.3481

## 1 引言

来自 Cisco 和爱立信的报告为 FCC 这一决定做了数据需求方面的支撑。Cisco 给出了一份预言报告, 从现在到 2022 年, 移动数据流量将增加一倍以上。根据爱立信的数据, 智能手机每月平均使用的数据量将从 2018 年的 7G bytes 增加到 2024 年的 39G bytes。这些移动数据流量中的很大一部分是通过 Wi-Fi、蓝牙和类似协议传输的。事实上, 根据 Cisco 公司的数据, 到 2022 年, 59% 的移动数据流量将通过 Wi-Fi 下载。

## 2 Wi-Fi 6E 简介

Wi-Fi 6E 中的“E”代表 Extention, 是“扩展”的意思, 虽然它跟 LTE 里面的“E”, Evolution 代表“演进”的意思不同, 但是我们知道 Evolution 要比 Extention 的含义范围更大, Wi-Fi 6E 可以说是“The evolution of next generation wireless access”, 即下一代无线接入的 Evolution。

Wi-Fi 6E 为 Wi-Fi 增加了 1200MHz (FCC: 5.925~7.125GHz) 或者 500MHz (EU: 5.925~6.425GHz) 的新频谱。值得要明确的是, Wi-Fi 6E 并不是 Wi-Fi 协议的新版本, 而只是将现有的 Wi-Fi 6 (802.11ax) 技术扩展到一个新频谱区域。所以从技术角度讲, Wi-Fi 6E 不能算是一个非常大的变革, 但

它带来了更优体验的可能性。

目前 Wi-Fi 在 2.4GHz 的频谱只有 60~70MHz, 在 5 GHz 的频谱只有 400~500MHz, 不同国家的情况有所不同。因此, 在 6GHz 中增加 1200MHz 的额外频谱是一个非常受欢迎的重大跳跃。

## 3 设备分类及技术指标

### 3.1 设备模式分类和功率限值

FCC 将 AP 设备模式分为低功率模式 (low power) 和标准功率模式 (standard power)。

①低功率模式 (low power): 在“低功率”模式下, 允许 AP 使用整个 1200MHz 的频谱, 没有 AFC 限制, 但范围较小, 而且只能在室内使用。

②标准功率模式 (standard power): 在标准功率模式下, AP 只允许使用 850MHz 的频谱, 但必须使用自动频率协调 AFC (Automated Frequency Coordination), FCC 文件广泛讨论了“自动频率协调” (AFC) 系统, 以避免现有许可设备 (点对点微波) 和新的非许可设备 (AP) 之间的冲突。例如: AP 必须与 AFC 联系, “以获得允许其运行的可用频率范围的列表, 以及每个频率范围内的最大允许功率”。但是, AP 必须向中央 AFC 系统报告其地理位置 (如 GPS 位置), 以及天线离地面的高度。FCC 还要求提供 AP 的“FCC

ID”以及接入点的序列号。AP可以在“低功率模式”下运行,然后不受AFC影响(但信号范围会受到影响),或者AP可以降低GPS质量,向AFC报告更大的一般“区域”,而不是精确的位置(但可以使用的频率和功率等级可能会减少),这样的好处是更好地保护了隐私。

### 3.2 频谱发射模板和带外发射限值

Wi-Fi 6E带内频谱发射模板的限值定义,与YD/T 3168—2016中11ac的指标技术要求及ETSI 5GHz RLAN7的技术要求是一致的。

对于U-NII-5和U-NII-8频段以外的带外发射限值:建议-27dBm/MHz,适用于所有6GHz unlicensed设备在U-NII-5频段lower(5.925GHz)和U-NII-8频段upper(7.125GHz)频率的带外辐射,但在子频段之间,即U-NII-5和U-NII-6、U-NII-6和U-NII-7、U-NII-7和U-NII-8频段之间不会进行限制。这个限值要松于ETSI 5GHz RLAN7中-30dBm/MHz的绝对限值要求。

### 3.3 其他方面的限制

限制一:上文我们提到了两种设备类型的分类和功率限值,可以使用所有1200MHz频谱的低功率设备仅限在室内使用,距离是大大受限的。可以在室外使用的标准功率设备,则必须通过AFC的控制,只有U-NII-5和U-NII-7的850MHz的频率可用。使用AFC的设备必须向集中式AFC数据库报告地理定位、地理定位精度、天线离地高度、设备FCC ID和设备序列号,然后由数据库返回可使用的频率和功率水平。设备必须每天至少与AFC数据库联系一次(失败意味着停止工作,有一天的宽限期)。

限制二:允许320MHz带宽的使用,但功率谱密度不能超过5dBm/MHz,而且客户端的功率(谱)必须比AP小6dB。

限制三:不允许标准功率和低功率室内AP在移动环境中运行,如汽车、火车、船舶或小型飞机。但在U-NII-5频段,超过10000英尺运行的大型客机可以例外。

限制四:禁止在5.925~7.125GHz频段内使用发射机控制无人驾驶飞机系统或与之通信。与其他飞行器存在类似的问题,无人机系统增加了操作的复杂性,无法评估潜在风险及它们所带来的有害干扰问题。基于上述原因,FCC不允许在无人驾驶的交通工具上使用标准功率设备和低功率的室内设备。

限制五:禁止客户端进行热点操作。对于U-NII-5和U-NII-7频段的标准功率设备,热点操作可以让额外的客户端设备在AFC无法操作的地方进行传输。对于室内小功率AP,为了防止小功率AP在室外使用,也应该将客户端设

备放在室内。此外,允许这种便携式AP会使识别和解决干扰变得困难。

限制六:FCC还就是否应要求将天线集成到设备中,还是允许用户为其应用选择合适的天线进行了征求意见:是否应要求没有集成天线的产品的设备授权受让人为该产品保存一份允许的天线清单?有些集团都支持要求室内设备或所有设备使用集成天线。然而,也有集团反对对集成天线的要求。Cambium认为,允许安装连接器天线将使安装人员有更大的灵活性,以选择适合特定部署的天线,而且专业安装人员可以将天线增益信息输入设备,以便正确计算发射功率,满足EIRP限值。

FCC的观点是,要求所有低功率设备都必须安装永久连接的集成天线。这样做带来的好处就是,想要用更高增益的天线替换现有设备天线,难度就大大增加了,所以就可以避免设备的EIRP超过限值,不会增加设备造成有害干扰的可能性。

而对于标准功率设备,FCC不会要求标准功率AP使用永久连接的天线。FCC认为,如果要求在标准功率AP上使用永久连接的天线,可能限制过多。这些类型的设备通常由学校、企业和WISP等在户外使用,其配置方式是将天线安装在桅杆或建筑物上,并通过电缆连接到一个单独的发射器。此外,允许这类设备选择合适的天线,还可以提供天线指向的选择,将户外设备发射功率超过21dBm EIRF的设备的天线仰角限制在30°以下,以保护该频段内的卫星运行。

## 4 结语

为了有助于确保美国在下一代无线通信领域的领先地位,FCC将6GHz的这大大频谱供非授权使用,向所有美国人,特别是农村和服务不足地区的人提供宽带连接,而且预计将与新的授权5G服务协同工作,为消费者提供无处不在的全方位服务连接。

但基于以上的技术分析,Wi-Fi 6E虽然在频谱上有较大的带宽优势,但也并非“天高任鸟飞,海阔凭鱼跃”,大量的同频已授权业务和非授权业务存在并使用该段频谱,为了能与这些现有业务和谐共存,FCC也不得不在诸多方面对它进行限制考虑。

## 参考文献

- [1] A Guide to Wi-Fi 6E: Wi-Fi 6 in the 6 GHz Band[DB/OL].www.litepoint.com/support.
- [2] YD/T 3168—2016 公众无线局域网设备射频指标技术要求和测试方法[S].