

# 华为园区网络 ~~Wi-Fi~~ 7 (802.11be) 技术白皮书



---

## 摘要

本文主要描述 Wi-Fi 代际发展历程、Wi-Fi 7(802.11be)关键技术及其应用场景的工作原理，最后简单介绍了华为已发布的 Wi-Fi7 产品。

---

版权所有©华为技术有限公司

# 目 录

摘 要.....	i
<b>1 概 述.....</b>	<b>3</b>
Wi-Fi 标准发展介绍.....	3
Wi-Fi 7 技术优势 .....	4
<b>2 Wi- Fi 7 关 键 技 术 介 绍.....</b>	<b>6</b>
802.11be 帧结构介绍.....	6
6GHz 网络发现和管理.....	7
2.1.1 频段内6GHz发现 .....	7
2.1.2 跨频段 6GHz发现.....	8
6GHz 和 320MHz .....	9
4096-QAM .....	10
Multi -Link .....	10
MRU .....	12
Enhanced TWT ( R -TWT) .....	13
Enhanced DCM .....	14
Triggered TXOP Sharing .....	15
802.11az 高精度定位 .....	16
802.11ba 深度节能 .....	17
<b>3 Wi- Fi 7 应 用 场 景.....</b>	<b>21</b>
利用Wi-Fi 7构建万兆办公网络 .....	21
利用Wi-Fi 7构建万兆生产网络 .....	21

4 华为 Wi-Fi 7 和 产品 .....	23
华为 Wi-Fi7 .....	23
华为 Wi-Fi 7 产 品 .....	23
A 缩 略 语 .....	25

# 概述

## Wi-Fi标准发展介绍

IEEE 于1990年成立了802.11工作组以标准化 WLAN。经过十几年的发展，802.11 已经逐渐成为一系列的标准协议族。

IEEE 802.11 的最初版本定义了 MAC 层和物理层，完成于1997年，也称802.11-1997。802.11 击败了其他复杂的、使用集中式接入协议的技术(如 HyperLAN )，被采用为业界 WLAN 标准，WLAN 标准主要的代际演进如下：

802.11n(Wi-Fi 4)：IEEE 802.11 工作组于2002年成立了高吞吐量(High Throughput, HT) 研究组着手制定新一代标准，并于2009年正式颁布了基于 MIMO-OFDM 的802.11n 标准，其特点为：

- 最大支持4个空间流；
- 定义了单用户波束成形技术来改善接收状况；
- 使用20 MHz 信道带宽时数据速率可达到300 Mbps，使用40 MHz 信道带宽时数据速率可达到600 Mbps；
- 为了改善实时业务的服务质量，802.11n 协议还纳入了802.11e 标准修订，要求802.11n 设备支持802.11e 特性。

802.11ac(Wi-Fi5)：随着多媒体业务的快速增长，人们对数据传输速率的需求呈现几何级增长。为此，IEEE 802.11 工作组在2014年正式颁布了802.11ac标准，又称为非常高吞吐量(Very High Throughput, VHT)标准。其特点为：

- 在802.11n 基础之上，将支持的空间流数从4增加到8；
- 将信道带宽从40 MHz 增加到160 MHz，最大数据速率更是达到了6933.33 Mbps；
- 定义了下行 MU-MIMO(Down Link Multi-User Multiple-Input Multiple-Output, DL MU-MIMO) 技术，支持下行多用户并行传输。

802.11ax(Wi-Fi6)：面向高密高并发场景，IEEE 在2019年正式颁布了新一代的802.11ax 标

准，也称为高效无线(High Efficiency Wireless, HEW)标准。其特点为：

- 采用 OFDMA 技术并支持更窄的子载波间隔，以提高室内和室外场景下无线传输的健壮性和吞吐量；

引入了上行 MU-MIMO(Up Link Multi-User Multiple-Input Multiple-Output,UL MU-MIMO) 技术来进一步提升高密用户场景下的吞吐量和服务质量。

802.11be(Wi-Fi7): 随着移动互联网、全无线办公、VR/AR 家庭沉浸式娱乐等新兴应用的蓬勃发展,用户对无线接入带宽的需求从千兆逐步升级到万兆,IEEE 在2023年发布802.11be 标准草案,也称为极高吞吐量(Extremely High Throughput,EHT)标准。其特点为:

- 引入 6GHz 新频谱,可提供1.2GHz (美国等FCC 国家)/480MHz (欧洲等)超大纯净频谱,将信道带宽从160MHz 提升到320MHz,使得 6GHz 频段最大数据速率达到了23.05Gbps;
- 引入Multi Link 技术,可以同时捆绑使用多个射频,例如: 5GHz+6GHz 、5GHz-L+5GHz-H, 实现带宽的倍增。

综上,不同802.11协议之间的差异简单汇总如下:

协议版本	颁布时间	频率/GHz	PHY技术	调制方式	空间流数	信道带宽/MHz	信道聚合	数据速率/Mbps
802.11	1997	2.4	IR、FHSS和DSSS			20		1和2
802.11b	1999	2.4	DSSS/CCK			20		5.5和11
802.11a	1999	5	OFDM	64-QAM		20		6~54
802.11g	2003	2.4	OFDM DSSS/CCK	64-QAM		20		1~54
802.11n(HT)/Wi-Fi 4	2009	2.4和5	OFDM SU-MIMO	64-QAM	4	20、40		6~600
802.11ac(VHT)/Wi-Fi 5	2014	5	OFDM 下行MU-MIMO	256-QAM	8	20、40、80、160和80+80		6~6.933.33
802.11ax(HEW)/Wi-Fi 6	2019	2.4、5和6	OFDMA 下行MU-MIMO 上行MU-MIMO	1024-QAM	8	20、40、80、160和80+80		6~9.607.8
802.11be(EHT)/Wi-Fi 7	2023	2.4、5和6	OFDMA 下行MU-MIMO 上行MU-MIMO	4096-QAM	8	20、40、80、160、80+80、160+160、60+80和320	Multi-Link 5GHz+6GHz 5GHz-L+5GHz-H 2.4GHz +5/6GHz	6~23050

## Wi-Fi7 技术优势

回顾整个标准代际演进, Wi-Fi 7在原有的2.4GHz 和 5GHz 的基础上,新增了6GHz 频谱;并在技术上进行了全面升级,带来更大的带宽、更低的时延和更强的接入。

### 更大吞吐

Wi-Fi7 采用了更宽的320MHz 带宽、更高阶的4096-QAM 调制及 Multi-Link,这意味同等条件下, Wi-Fi 7是 Wi-Fi6 速率的2.4倍;基于2023年7月新发布的标准 Draft4.0,最高可实现

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/368047117014006071>