

# 蓝牙技术版本简介

(此文为转载，仅用于知识传播，不做商业用途。)

## 一、蓝牙概述

蓝牙(Bluetooth)是一种支持设备短距离通信的无线电技术，可实现固定设备、移动设备和楼宇个人域网之间的短距离数据交换（使用 2.402~2.485GHz 的 ISM 波段的 UHF 无线电波）。如今蓝牙由蓝牙技术联盟(Bluetooth Special Interest Group，简称 SIG)管理。蓝牙技术联盟在全球拥有超过 25,000 家成员公司，它们分布在电信、计算机、网络 and 消费电子等多重领域。IEEE 将蓝牙技术列为 IEEE 802.15.1，但如今已不再维持该标准。蓝牙技术联盟负责监督蓝牙规范的开发，管理认证项目，并维护商标权益。制造商的设备必须符合蓝牙技术联盟的标准才能以“蓝牙设备”的名义进入市场。蓝牙技术拥有一套专利网络，可发放给符合标准的设备。

## 二、蓝牙起源

从蓝牙的概述可以看出，它的核心是短距离无线电通信。往更早追溯，短距离无线电通讯的基础是来自于跳频扩频（FHSS）技术。FHSS 这个技术是由好莱坞女演员 Hedy Lamarr 和钢琴家 George Antheil 在 1942 年 8 月申请的专利上提出的。他们从钢琴的按键数量上得到启发，通过使用 88 种不同载波频率的无线电控制鱼雷，由于传输频率是不断跳变的，因此具有一定的保密能力和抗干扰能力。但是这项技术一直没有得到重视，20 世纪 80 年代军方才开始在战场上使用这一技术。

我们现在使用的蓝牙技术，开始于爱立信在 1994 年创制的一套方案，这个方案的目的是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。在实现这套方案的过程中，爱立信发现解决兼容问题的方法是将各种不同的通信设备通过移动电话

接入到蜂窝网上，而这种连接的最后一段就是短距离的无线连接。为了解决这一个问题，爱立信联合 IBM、英特尔、诺基亚以及东芝共 5 家厂商成立“特别兴趣小组”，这一兴趣小组，就是蓝牙技术联盟的前身。

从此之后，蓝牙技术标准不断革新。

## 三、蓝牙技术发展

### 3.1 蓝牙 1.0 版本前后

蓝牙 0.7 版本：1998 年由特别兴趣小组推出，支持 Baseband 与 LMP 通讯协议两部分。

蓝牙 0.8、0.9、1.0 版本：1999 年先后推出，确定使用 2.4GHz 频段。这一阶段的蓝牙 1.0 版本并未得到广泛应用，因为存在与多家厂商的产品互不兼容，在协议层面不能做到匿名，会造成一定的数据泄露等问题。

蓝牙 1.1 版本：2001 年正式列入 802.15.1 标准，该协议定义了物理层和媒体访问控制的范围，传输速率为 0.7Mbps。这一阶段的蓝牙发展仍然处于探索阶段，容易受到频率之间的干扰。

蓝牙 1.2 版本：2003 年出现，较 1.0 版本增加了屏蔽设备的硬件地址功能，能够有效防止数据泄露。除此之外，它还增加了 AFH 适应性跳频技术，ESCO 延伸同步连接导向信道技术和 Faster Connection 快速连接功能。AFH 适应性跳频技术，减少了蓝牙产品与其它无线通信装置之间所产生的干扰问题。ESCO 延伸同步连接导向信道技术，用于提供 QoS 的音频传输，进一步满足高阶语音与音频产品的需求；Faster Connection 快速连接功能，可以缩短重新搜索与再连接的时间，使连接过程更为稳定快速；支持立体音效的传输要求，但只能以单工方式工作。

## 3.2 蓝牙 2.0 版本前后

蓝牙 2.0 版本：2004 年问世，是 1.2 版本的改良版本，在 1.2 的基础上做了功能优化。它通过提高多人物处理和多种蓝牙设备同时运行的能力，使得蓝牙设备的传输速率达 3Mbps；它支持双工模式，可以一边语音通讯，一边传输文档/图片；它采用了 EDR 技术，降低了功耗，又因为带宽的增加，可连接设备数量增多。

蓝牙 2.1 版本：2007 年问世，新增 Sniff Sbrating 省电功能，新增 SSP 简易安全配对功能，支持 NFC 近场通信。Sniff Sbrating 省电功能，可将设备间相互确认的讯号发送时间间隔从旧版的 0.1 秒延长到 0.5 秒左右，大幅度降低蓝牙芯片的工作负载。增加 SSP 简易安全配对功能，改善了蓝牙设备的配对体验，提升了使用和安全强度。NFC 近场通信，将两个内置有 NFC 芯片的蓝牙设备相互靠近，配对密码即可通过 NFC 进行传输，无需手动输入。

## 3.3 蓝牙 3.0 版本前后

蓝牙 3.0 版本：2009 年问世，核心是 AMP，功耗明显降低，新增可选技术 High Speed。AMP，是一种全新的交替射频技术，允许蓝牙协议栈针对任一任务动态地选择正确射频。蓝牙 3.0 引入了 EPC 增强电源控制技术，再辅以 802.11，实际空闲功耗明显降低。High Speed 可使蓝牙调到 802.11 WiFi 用于实现高速数据传输，传输率高达 24Mbps，是蓝牙 2.0 的 8 倍，可以实现录像机至高清电视、PC 至 PMP、UMPC 至打印机之间的资料传输。

## 3.4 蓝牙 4.0 版本前后

蓝牙 4.0 版本：第一个蓝牙综合协议规范，提出了传统蓝牙 (BR)、高速蓝牙 (EDR) 和低功耗蓝牙 (BLE) 三种模式。“传统蓝牙”以信息沟通、设备连接为重点；“高速蓝牙”主

攻数据交换和传输；“低功耗蓝牙”以不需占用太多带宽的设备连接为主，功耗较老版本降低了 90%。4.0 版本的芯片模式分为 Single mode（单模）与 Dual mode（双模）。Single mode 只能与蓝牙 4.0 互相传输，无法向下兼容 3.0/2.1/2.0 版本，主要应用于使用纽扣电池的传感器设备，例如对功耗要求较高的心率检测器和温度计。Dual mode 可以向下兼容 3.0/2.1/2.0 版本，应用于传统蓝牙设备，同时兼顾低功耗的需求。4.0 版本提升了蓝牙传输距离，可达 100 米以上（低功耗模式条件下），与此同时，也提高了响应速度，最短可达 3 毫秒。除此之外，采用了 AES-128 CCM 加密算法进行数据包加密和认证，也让数据传输更安全。

蓝牙 4.1 版本：传输速率和传输范围上变化很小，软件方面有明显改善。支持与 LTE 无缝协作。当蓝牙与 LTE 无线电信号同时传输数据时，蓝牙 4.1 可自动协调两者的传输信息，以确保协同传输，降低相互干扰。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，为开发人员提供了更高的灵活性和掌控度。支持云同步，蓝牙 4.1 加入专用的 IPv6 通道，蓝牙设备只需要连接到可以联网的设备（如手机），就可以通过 IPv6 与云端的数据进行同步，满足物联网的应用需求。支持扩展设备与中心设备的角色互换。支持蓝牙 4.1 标准的耳机、手表、键鼠，可以不用购买平板、PC、手机等数据枢纽，实现自主收发数据。例如智能手表和计步器可以绕过智能手机，直接实现对话。

蓝牙 4.2 版本：改善了数据传输速度和隐私保护程度，并接入了设备可通过 IPv6/6LoWPAN 或者蓝牙智能网关向网络传输数据。蓝牙 4.2 只允许被信任的用户跟踪设备位置和配对位置，增加了隐私保护程度。除此之外，蓝牙 4.2 的传输速度较 4.0 提升了约 2.5 倍。

### 3.5 蓝牙 5.0 版本前后

蓝牙 5.0 版本：2016 年问世，在低功耗模式下具有更快更远的传输能力。与蓝牙 4.2 相比，蓝牙 5.0 的传输速率是其 2 倍（1MB/s 到 2MB/s），传输距离是其 4 倍（理论可达 300 米），广播数据传输量是其 8 倍（37 字节拓展到 257 字节），最大发射功率增加 10db 到 20db。5.0 版本支持室内定位导航功能，结合 WiFi 可以实现精度小于 1 米的室内定位。5.0 版本还针对物联网进行底层优化，力求以更低的功耗和更高的性能为智能家居服务。

蓝牙 5.1 版本：2019 年问世，在 5.0 的基础上，增加了侧向功能和厘米级定位服务，大幅度提高了定位精度。

蓝牙 5.2 版本：2020 年问世，增强 ATT 协议，LE 功耗控制和信号同步，连接更快，更稳定，抗干扰性更好。