ESP8266 Wi-Fi 信道选择指南

1. 概述

ESP8266 可以作为无线网卡（NIC）用于嵌入式系统以实现设备的联网或设备到设备（device-to-device，D2D）的通信，也可以作为主芯片独立运行并执行应用代码。

本应用笔记介绍了 ESP8266 的网络功能，重点说明了 Wi-Fi 标准认证。ESP8266 内置了网络协议栈和整个射频电路，开发者可以通过一组 API 或指令来控制网络硬件，但是这些 API 和指令不会根据设备所处的位置区分信道，因此信道本身的特点经常会被开发者忽略。合理分配信道对于规范操作和优化产品设计是很重要的。

IEEE 802.11（2012）是无线局域网（WLAN）的一个标准。该标准还特别规范了媒体访问控制层（MAC）和物理层（PHY）。本文将探讨 802.11 信道和常见的信道分配机制。WLAN / Wi-Fi / 802.11 在本文中含义相同。

IEEE 802.11 为 ISM（免执照）频段中的低功率 Wi-Fi 通信定义了 14 个信道，见表 1。除了信道 13 与 14 的中心频率间隔为 12 MHz，其它两个信道的间隔均为 5 MHz。在 802.11 b/g/n 模式下，信道带宽通常为 20 MHz 加上 2 MHz 的保护带宽。因此，当同一个无线空域内有两个发射器时，相邻信道就可能发生频率重叠。

表 1. IEEE 802.11 信道

频道编号	频率 (MHz)	频道编号	频率 (MHz)
1	2412	8	2447
2	2417	9	2452
3	2422	10	2457
4	2427	11	2462
5	2432	12	2467
6	2437	13	2472
7	2442	14	2484

2. 信道选择

在 Wi-Fi 网络中，每个无线设备都必须进行配置才能与其它设备通信。在配置时必须注意那些影响到物理层的属性，比如信道的选择等。乐鑫提供的 API 支持自主选择信道，尽管如此，开发者也必须对其所选信道的合法性负责。需要注意的是 ESP8266 支持的 802.11 b/g/n 标准工作在免执照频段，频率范围为 2400 ～ 2484 MHz，但这并不代表所有信道都能用。开发者在进行无线产品的信道设置时应该考虑到以下注意事项。

- 信道干扰
- 合法性
- FCC 规定和发射功率

2.1. 信道干扰

相邻两个信道中心频率间隔为 5 MHz。每个信道通常需要 20 MHz 的带宽，这就有可能使设备之间发生邻近信道干扰。因此，当两个发射器在同一个无线空域内工作并有可能产生干扰时，最好将信道的间隔设置为 20 MHz 以上（如果要获得最佳无线性能，则设置为 25 MHz）。例如，当一个 802.11 发射器使用信道 1，其它的发射器就可以用信道 5 或 6，建议不要使用信道 2 或 3。

2.2. 合法性

从系统设计的角度来看，信道之间的间隔越大越好，但是首先必须考虑到合法性的问题，要确保发射器的工作频段符合所在国的频率划分规定。在大多数国家，前几个信道通常都可以使用。例如，在 11 个信道中，信道 1 在大多数国家都可以使用。

当使用后几个信道时则必须谨慎。大多数国家的地方政府有可能禁止使用信道 13 和 14。另外，如果发射器由于某种原因偏离了设定的频段的话，那么信道 13 和 14 就有可能与相邻的有执照 / 限制信道产生干扰，因此要谨慎使用信道 13 和 14。

最后，要注意后几个信道通常用于低功率、低频的应用和扩频的应用（受到限制）。这种情况下开发者可以参考 FCC 规定。

表 2. 合法的 802.11 信道

信道编号	信道中心频率 (MHz)	监管领域	信道编号	信道中心频率 (MHz)	监管领域
1	2412	FCC/WORLD/TELEC[1]	8	2447	FCC/WORLD/TELEC
2	2417	FCC/WORLD/TELEC	9	2452	FCC/WORLD/TELEC
3	2422	FCC/WORLD/TELEC	10	2457	FCC/WORLD/TELEC
4	2427	FCC/WORLD/TELEC	11	2462	FCC/WORLD/TELEC
5	2432	FCC/WORLD/TELEC	12	2467	WORLD/TELEC
6	2437	FCC/WORLD/TELEC	13	2472	WORLD/TELEC
7	2442	FCC/WORLD/TELEC	14	2484	TELEC[2]

1. 监管领域中，FCC 指北美，TELEC 指日本，WORLD 指其它所有国家。
2. 日本不支持使用 802.11g 中的信道 14。

上述信息仅供参考，详情请咨询当地监管部门。

2.3. FCC 规定和发射功率

FCC 对后几个信道规定了发射功率限值，另外，所有免执照频段发射功率通常也都受到限制。

FCC 标准规定 ISM 频段设备最大发射功率为 30 dBm（包括 6 dBi 的天线增益）。由于 ESP8266 发射器的输出功率较小（最大可达 20 dBm，详情请参考《ESP8266 技术规格表》），天线增益一般为 2 dBi（比如 ESP-WROOM-02 模组的天线增益），所以对于大多数应用这一点无需担心。

对于天线增益较大的设备，为了符合 FCC 规定，天线增益每增加 3 dBi（超过 6 dBi），则设备的发射功率相应地要减少 1 dBm。

3. 总结

遵循上述指导可以确保在某些情况下设备的运行不受干扰，超时情况会减少，传输速率会更高。