

## 中国部署 LoRaWAN 最佳频段

摘要：

探讨中国建设 LoRaWAN 的频谱分配，分析得出：**CN470-510** 的 **80-87** 和 **88-95** 是最佳频段。

LoRaWAN 以其明显的优势：大容量、全球统一的标准、免费频段、低成本与灵活性，和 WiFi 一样，成为“私有物联网”的首要选择（NB-IoT，和 GPRS 一样，是“公有物联网”的方案）。

现在，国内很多企业和高校，掀起建设 LoRaWAN 的高潮。如何选择“最佳频段”，就是面临的第一个技术因素。为此，我们一起探讨。

### 1 CN490 频段分配

按《LoRaWAN Regional Parameters V1.0》标准，中国地区有 2 个 ISM（免费）频段：

CN779-787：最大发射功率仅 10dBm(10mW)，没多大“实用”价值；

CN470-510：最大发射功率可达 17dBm(50mW)，发射时长小于 5000ms 即可。

毫无疑问，**CN470-510**，是部署 LoRaWAN 的最佳频段范围。

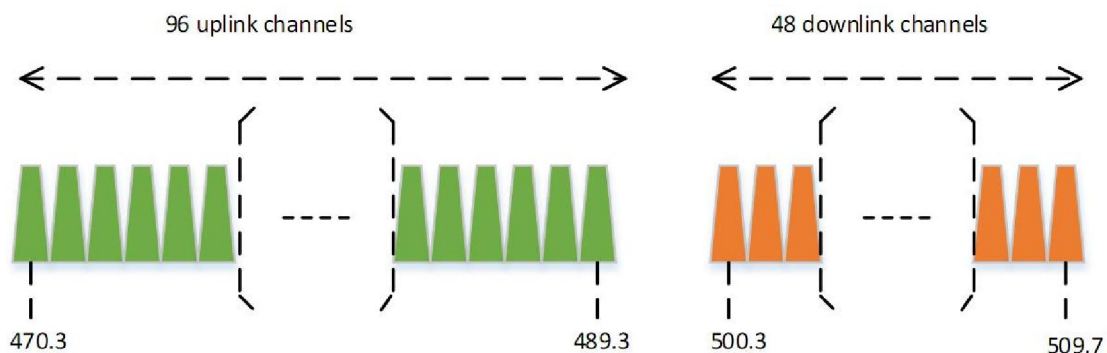


Figure 3: CN470-510 channel frequencies

然而，故事没有如此简单。

The 470 MHz ISM Band shall be divided into the following channel plans:

- Upstream – 96 channels numbered 0 to 95 utilizing LoRa 125 kHz BW varying from DR0 to DR5, using coding rate 4/5, starting at 470.3 MHz and incrementing linearly by 200 kHz to 489.3 MHz.

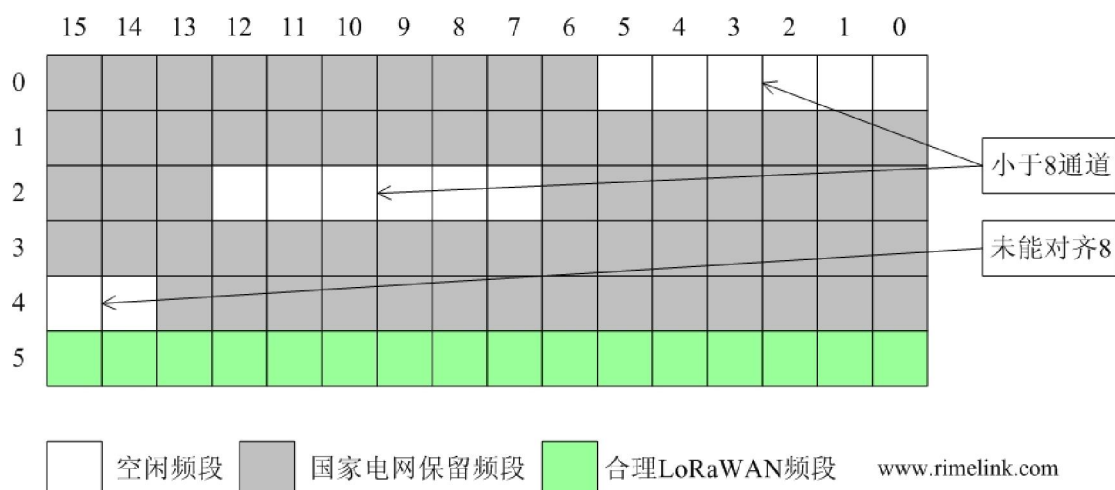
Channel Index 6 to 38 and 45 to 77 are mainly used by China Electric Power. In the areas where these channels are used by China Electric Power, they should be disabled.

- Downstream – 48 channels numbered 0 to 47 utilizing LoRa 125 kHz BW varying from DR0 to DR5, using coding rate 4/5, starting at 500.3 MHz and incrementing linearly by 200 kHz to 509.7 MHz

中国无线电委员会，分配 CN470-510 是用于居民抄表应用。在“上行通信”的 96 个通道中（下标从 0 开始）：6 到 38，45 到 77，由“国家电网”保留使用。换一句话说，这 2 个频段不能被“自由使用”（某些地区，就算“国家电网”没有使用这 2 个频段，也不能保证将来不被使用，到时还得“让道”）。

通道		1	2	3	4	5	6	7	8
CN470_0_7	uplink	470.3	470.5	470.7	470.9	471.1	471.3	471.5	471.7
	downlink	500.3	500.5	500.7	500.9	501.1	501.3	501.5	501.7
CN470_8_15	uplink	471.9	472.1	472.3	472.5	472.7	472.9	473.1	473.3
	downlink	501.9	502.1	502.3	502.5	502.7	502.9	503.1	503.3
CN470_16_23	uplink	473.5	473.7	473.9	474.1	474.3	474.5	474.7	474.9
	downlink	503.5	503.7	503.9	504.1	504.3	504.5	504.7	504.9
CN470_24_31	uplink	475.1	475.3	475.5	475.7	475.9	476.1	476.3	476.5
	downlink	505.1	505.3	505.5	505.7	505.9	506.1	506.3	506.5
CN470_32_39	uplink	476.7	476.9	477.1	477.3	477.5	477.7	477.9	478.1
	downlink	506.7	506.9	507.1	507.3	507.5	507.7	507.9	508.1
CN470_40_47	uplink	478.3	478.5	478.7	478.9	479.1	479.3	479.5	479.7
	downlink	508.3	508.5	508.7	508.9	509.1	509.3	509.5	509.7
CN470_48_55	uplink	479.9	480.1	480.3	480.5	480.7	480.9	481.1	481.3
	downlink	500.3	500.5	500.7	500.9	501.1	501.3	501.5	501.7
CN470_56_63	uplink	481.5	481.7	481.9	482.1	482.3	482.5	482.7	482.9
	downlink	501.9	502.1	502.3	502.5	502.7	502.9	503.1	503.3
CN470_64_71	uplink	483.1	483.3	483.5	483.7	483.9	484.1	484.3	484.5
	downlink	503.5	503.7	503.9	504.1	504.3	504.5	504.7	504.9
CN470_72_79	uplink	484.7	484.9	485.1	485.3	485.5	485.7	485.9	486.1
	downlink	505.1	505.3	505.5	505.7	505.9	506.1	506.3	506.5
CN470_80_87	uplink	486.3	486.5	486.7	486.9	487.1	487.3	487.5	487.7
	downlink	506.7	506.9	507.1	507.3	507.5	507.7	507.9	508.1
CN470_88_95	uplink	487.9	488.1	488.3	488.5	488.7	488.9	489.1	489.3
	downlink	508.3	508.5	508.7	508.9	509.1	509.3	509.5	509.7

## 2 最佳做法



上图，可以更直观地查看这 96 个通道的使用。

0-5 和 39-44，这 2 个频段是空闲的；可惜的是，它们都只有 6 通道，如果使用它们，那意味着将浪费 SX1301（8 通道）的 25% 带宽。

78-79，这个频段，未能对齐 8；如果使用，将会给实现带来麻烦（LoRaWAN 协议栈，很多算法是基于 8 通道）。

幸好，**80-87** 和 **88-95**，这 2 个“宝贵”的频段，受上帝的青睐，即能对齐 8，又是连续的。

题外话：

因为现代计算机基于二进制，因此，在 IT 世界里，如果一个数字是 **2 的整幂次**，它就天生“基因”良好！这对于制定协议和设计程序，都是一条“黄金法则”。以上例，因为 6 / 45 / 77 这 3 个数字，都不是 2 的整幂次，导致浪费了宝贵的频谱。要知道，**1MHz 的频谱价值超过 5 亿美金**啊！

### 3 频段分配表

经过上面的描述和讨论，在中国部署 LoRaWAN 理想的频段，即为下面 2 个表。

**表 1 CN470-510 80-87 频段**

CN490_80_87_Bands								
信道	1	2	3	4	5	6	7	8
上行信道	486.3	486.5	486.7	486.9	487.1	487.3	487.5	487.7
下行信道	506.7	506.9	507.1	507.3	507.5	507.7	507.9	508.1

**表 2 CN470-510 88-95 频段**

CN490_88_95_Bands								
信道	1	2	3	4	5	6	7	8
上行信道	487.9	488.1	488.3	488.5	488.7	488.9	489.1	489.3
下行信道	508.3	508.5	508.7	508.9	509.1	509.3	509.5	509.7