



Panchip Microelectronics Co., Ltd.

## PAN211x SDK 应用指南

PAN211x Development Team

2025-07-24

Confidential

## Contents

1 快速开发流程 . . . . .	3
2 物理参数配置 . . . . .	3
2.1 总线接口 (Interface) . . . . .	3
2.2 晶振频率 (XtalFreq) . . . . .	4
2.3 功率 (TxPower) . . . . .	4
2.4 可用功率表 (PowerTable) . . . . .	4
2.5 0dBm 发射功耗优化 (Optimize0dB) . . . . .	4
2.6 接收增益 (RxGain) . . . . .	5
2.7 发射频偏 (TxDeviation) . . . . .	5
2.8 自动增益控制 (EnAGC) . . . . .	5
2.9 En11dBm . . . . .	5
3 XN297 普通型 (Normal) 配置 . . . . .	5
3.1 频道 (Channel) . . . . .	6
3.2 速率 (DataRate) . . . . .	7
3.3 发射模式 (TxMode) . . . . .	8
3.4 接收模式 (RxMode) . . . . .	8
3.5 发射数据长度 (TxLen) . . . . .	8
3.6 接收数据长度 (RxLen) . . . . .	8
3.7 地址 . . . . .	8
3.8 CRC 校验 (CRC) . . . . .	10
3.9 接收超时 (RxTimeoutUs) . . . . .	11
3.10 白化 (EnWhiten) . . . . .	11
4 XN297 增强型 (Enhance) 配置 . . . . .	11
4.1 频道 (Channel) . . . . .	12
4.2 速率 (DataRate) . . . . .	12
4.3 发射模式 (TxMode) . . . . .	12
4.4 接收模式 (RxMode) . . . . .	12
4.5 发射数据长度 (TxLen) . . . . .	12
4.6 接收数据长度 (RxLen) . . . . .	13
4.7 接收超时 (RxTimeoutUs) . . . . .	13
4.8 自动重传延时 (AutoDelayUs) . . . . .	14
4.9 自动重传最大次数 (AutoMaxCnt) . . . . .	14
4.10 收发切换延时 (TRxDelayTimeUs) . . . . .	15
4.11 使能动态数据长度 (EnDPL) . . . . .	15
5 Bluetooth-LE Beacon 模式配置 . . . . .	16
5.1 发射模式 (TxMode) . . . . .	17
5.2 接收模式 (RxMode) . . . . .	17
5.3 发射数据长度 (TxLen) . . . . .	17
5.4 蓝牙频道 (BLEChannel) . . . . .	17
5.5 帧头字节数 (BLEHeadNum) . . . . .	17
5.6 帧头标识符 0 (BLEHead0) . . . . .	18

5.7 帧头标识符 1 (BLEHead1) . . . . .	18
5.8 长度过滤模式 (LengthFilterMode) . . . . .	18
5.9 白名单数据 (WhiteList) . . . . .	19
5.10 白名单匹配模式 (WhiteListMatchMode) . . . . .	20
5.11 白名单匹配偏移 (WhiteListOffset) . . . . .	20
5.12 扩频模式 (S2S8Mode): . . . . .	20
6 中断配置 . . . . .	21
6.1 IOMUX_EN . . . . .	21
6.2 InterruptMask . . . . .	21

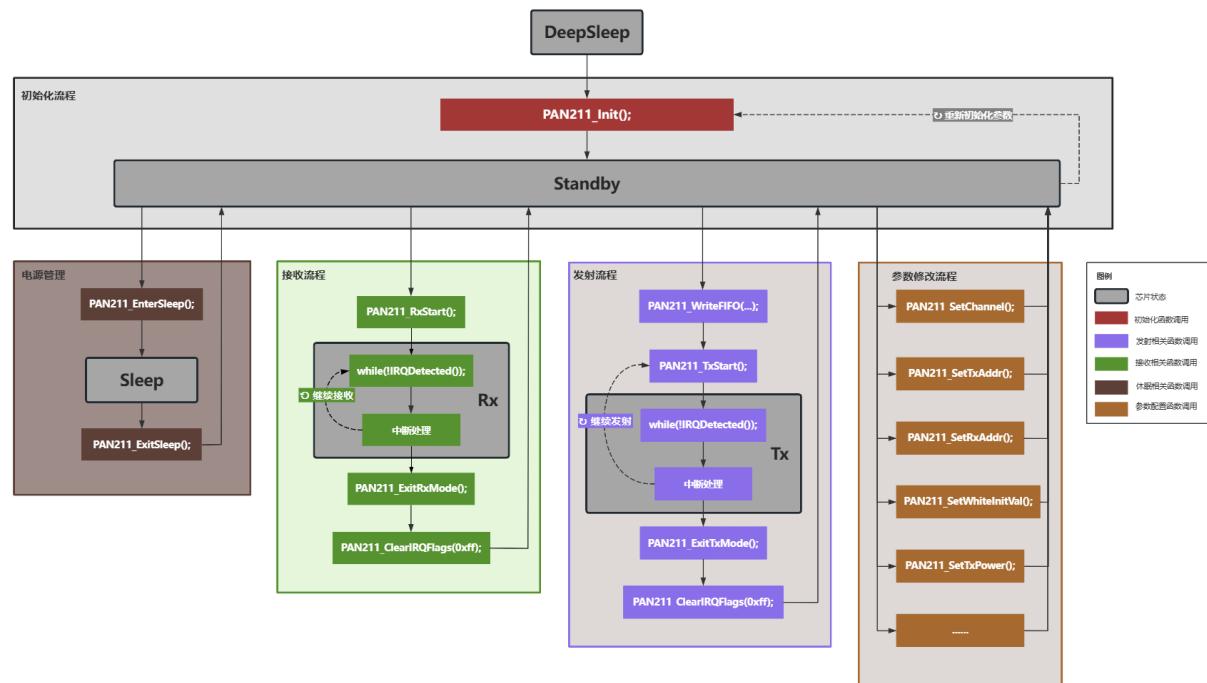
Confidential

# 1 快速开发流程

PAN211x SDK 的开发流程如下：

1. 下载并打开PAN211x 代码生成工具 (PAN211x\_ES\_TOOL)。
2. 选择适合您应用的参数配置后，点击”导出”按钮生成代码。
3. 将导出的pan211.c文件和SDK中的01\_SDK/radio/pan211.h文件拷贝到您的工程目录中。
4. 实现对应的 SPI 或 I2C 总线接口函数。
5. 参考 SDK 中的例程编写您的应用代码。

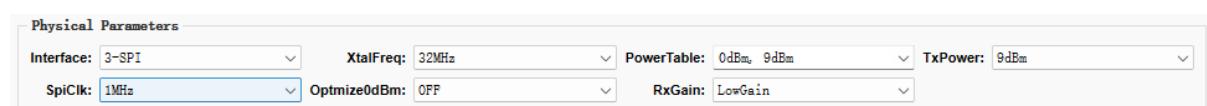
下图为软件操作流程，图中所有的函数都可以在pan211.c中找到。



# 2 物理参数配置

物理参数配置主要关注物理接口和功率功耗配置。

下图为物理参数配置图。



## 2.1 总线接口 (Interface)

参数说明：

用于与芯片进行数据通信的总线接口类型。

使用要点：

可选接口类型包括 3 线 SPI 和 I2C 两种。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x04	SPI_CFG	SPI 总线配置寄存器

## 2.2 晶振频率 (XtalFreq)

参数说明：

外部晶振频率，32MHz 或 16MHz。

## 2.3 功率 (TxPower)

参数说明：

发射功率设置，支持-40dBm ~ 9dBm。

使用要点：

较高的发射功率可以提高通信范围，但也会增加功耗。

## 2.4 可用功率表 (PowerTable)

参数说明：

在导出的代码中，PAN211\_SetTxPower 函数可供使用的功率档位配置，可多选。

## 2.5 0dBm 发射功耗优化 (Optimize0dB)

参数说明：

优化 0dBm 发射功率下的功耗。

使用要点：

- 不开启此选项，0dBm 发射功率下的谐波较好，有利于过认证。
- 开启此选项，0dBm 发射功率下的功耗较低，谐波较差。

## 2.6 接收增益 (RxGain)

参数说明:

接收增益大小。

使用要点:

- 低接收增益，接收性能较差，抗干扰能力较好。
- 高接收增益，接收性能较好，抗干扰能力较差。

## 2.7 发射频偏 (TxDeviation)

参数说明:

发射频偏。XN297 普通型模式的 1Mbps 速率下可选 300kHz 或 250kHz。

## 2.8 自动增益控制 (EnAGC)

参数说明:

选择是否使能自动增益控制。

使用要点:

- 不开启此选项，初始化流程所需操作的寄存器更少，无法使用 RSSI 功能。适合对代码大小有要求的用户。
- 开启此选项，初始化流程所需操作的寄存器较多，可以使用 RSSI 功能。适合对代码大小没有要求的用户。

## 2.9 En11dBm

参数说明：选择是否选用 11dBm 发射功率。不影响其他功率档位的配置。

## 3 XN297 普通型 (Normal) 配置

当 **ChipMode** 选择 XN297，**WorkMode** 选择 “Normal” 时对应的是 XN297 普通型模式。

下图为参数配置和 Tx 帧格式图。

Packet Parameters									
DataRate:	1M	bps	Channel:	2478	MHz	RxMode:	CONTINUOUS	TxMode:	SINGLE
EnWhite:	ON		CRC:	2Bytes		RxLen:	32	TxLen:	32
RxTimeoutUs:	2000		AddrWidth:	5	bytes	RxAddr:	0x CCCCCCCC	TxAddr:	0x CCCCCCCC

Frame Format			
Preamble	Address	Payload	CRC
3-byte	5-byte	32-byte	2-byte

- 前导码（Preamble）的比特序列通常为固定的，它不能由寄存器配置。前导码用于使接收端解调器与输入比特流同步。
- 地址（Address）用于接收端对来自发射端的数据包进行解调，如果数据包的地址与接收端的地址相同，它会把后续有效数据保存在 RX FIFO 中，否则丢弃后续有效负载并恢复同步。
- 有效负载（Payload）是实际发射或接收的数据。
- 循环冗余校验码（CRC）是数据包中的强制性错误检测机制。启用了 CRC 之后，接收端将检查接收到的数据包的 CRC，如果 CRC 有误，则产生对应的 CRC 错误中断。

### 3.1 频道（Channel）

参数说明：

芯片所用信道的中心频点，支持 2400MHz~2483MHz，总计 84 个频点。

使用要点：

32M晶振频点选择表 (单位: MHz)							
2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407
2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415
2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423
2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431
2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439
2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447
2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455
2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463
2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471
2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479
2480	2481	2482	2483				

红色：1Mbps, 2Mbps, 250kbps都不推荐使用  
橙色：2Mbps不推荐使用  
黄色：250kbps不推荐使用  
绿色：推荐使用

16M晶振频点选择表 (单位: MHz)							
2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407
2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415
2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423
2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431
2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439
2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447
2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455
2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463
2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471
2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479
2480	2481	2482	2483				

红色: 1Mbps, 250kbps都不推荐使用  
绿色: 推荐使用

- 1Mbps 速率下, 16MHz 倍频点接收灵敏度较差, 不推荐使用。
- 2Mbps 速率下, 8MHz 倍频点及其倍频点  $\pm 1\text{MHz}$  接收灵敏度较差, 不推荐使用。例如 2408MHz 是 8 的整数倍, 因此 2407, 2408, 2409 三个频点均不推荐使用。
- 250kbps 速率下, 4MHz 倍频点接收灵敏度较差, 不推荐使用。
- 当前频点的 4MHz 倍频点在近距离大功率的情况下存在接收串扰, 组网时需要注意。例如使用 2402MHz 频点接收时会受到 2406MHz, 2410MHz, 2414MHz 等频点的干扰。
- 16M 晶振不支持 2Mbps 速率

相关寄存器:

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x39[7:0]	RF_CH	通道号: 通道频率 $F_0 = 2400 + RF\_CH \text{ [MHz]}$

### 3.2 速率 (DataRate)

参数说明:

数据传输速率设置, 支持 1Mbps, 2Mbps 和 250Kbps。

使用要点:

- 较低的空中数据速率比较高的空中数据速率具有更好的接收灵敏度。
- 较高的空中数据速率可以降低平均电流消耗并减少空中碰撞的概率。
- 修改速率后需要修改对应的射频参数配置并进行射频校准。
- 2Mbps 仅在 32MHz 晶振下使用, 16MHz 晶振时不可用。

### 3.3 发射模式（TxMode）

参数说明：

芯片发射模式。XN297 普通型模式支持单次发射模式和连续发射模式。

### 3.4 接收模式（RxMode）

参数说明：

芯片接收模式。XN297 普通型模式支持单次接收模式，连续发射模式和单次带超时接收模式。

### 3.5 发射数据长度（TxLen）

参数说明：

发射数据长度设置。普通型模式支持 0 ~ 128 字节。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x0A[7:0]	TX_PAYLOAD_LENGTH	发射端 PAYLOAD 长度信息

### 3.6 接收数据长度（RxLen）

参数说明：

接收数据长度设置。普通型模式支持 0 ~ 128 字节。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x09[7:0]	RX_PAYLOAD_LENGTH	接收端 PAYLOAD 长度信息

## 3.7 地址

### 3.7.1 地址宽度（AddrWidth）： 参数说明：

发射和接收地址的长度设置，单位为字节。支持 2 ~ 5 字节。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x08[1:0]	ADDR_BYT LENGTH	地址宽度设置: 00: 2字节 01: 3字节 10: 4字节 11: 5字节 注: 如果设置地址宽度小于5字节, 则使用低字节地址

### 3.7.2 发射地址（TxAddr）：参数说明：

发射地址设置，最长为五个字节的十六进制地址。

相关寄存器：

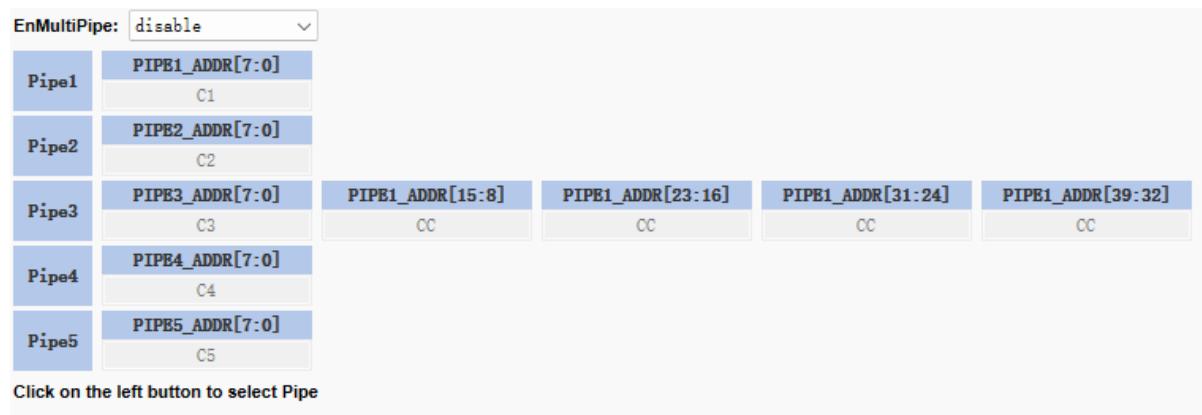
寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x14[7:0]	TX_ADDR[7:0]	
P0 0x15[7:0]	TX_ADDR[15:8]	
P0 0x16[7:0]	TX_ADDR[23:16]	
P0 0x17[7:0]	TX_ADDR[31:14]	
P0 0x18[7:0]	TX_ADDR[39:32]	

### 3.7.3 接收地址（RxAddr）：参数说明：

接收地址设置，支持6个通道最长为五个字节的十六进制地址。

使用要点：

- 当地址长度小于5字节时，优先使用低字节。
- 默认使用 Pipe0 地址，五个字节任意可配置，不建议使用 0x5555555555，0aaaaaaaaaaa，0x0000000000，0xFFFFFFFFFFF 这样的地址。
- 使用多通道功能时，最多可配置6个接收通道。
  - 第0通道的地址任意可配置，第1~5通道的地址共享高四字节[39:8]，地址[7:0]可自由配置。
  - 所有数据管道的地址会被同时搜索，但每次只能有一个数据管道接收数据包。
  - 所有数据管道都支持普通和增强型模式。



相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x0F[7:0]	RX_ADDR[7:0]	Pipe0 Rx Address0 配置寄存器
P0 0x10[7:0]	RX_ADDR[15:8]	Pipe0 Rx Address1 配置寄存器
P0 0x11[7:0]	RX_ADDR[23:16]	Pipe0 Rx Address2 配置寄存器
P0 0x12[7:0]	RX_ADDR[31:14]	Pipe0 Rx Address3 配置寄存器
P0 0x13[7:0]	RX_ADDR[39:32]	Pipe0 Rx Address4 配置寄存器
P0 0x20[7:0]	PIPE1_ADDR[7:0]	Pipe1 Rx Address0 配置寄存器
P0 0x21[7:0]	PIPE1_ADDR[15:8]	Pipe1 Rx Address1 配置寄存器
P0 0x22[7:0]	PIPE1_ADDR[23:16]	Pipe1 Rx Address2 配置寄存器
P0 0x23[7:0]	PIPE1_ADDR[31:14]	Pipe1 Rx Address3 配置寄存器
P0 0x24[7:0]	PIPE1_ADDR[39:32]	Pipe1 Rx Address4 配置寄存器
P0 0x25[7:0]	PIPE2_ADDR[7:0]	Pipe2 Rx Address0 配置寄存器
P0 0x26[7:0]	PIPE3_ADDR[7:0]	Pipe3 Rx Address0 配置寄存器
P0 0x27[7:0]	PIPE4_ADDR[7:0]	Pipe4 Rx Address0 配置寄存器
P0 0x28[7:0]	PIPE5_ADDR[7:0]	Pipe5 Rx Address0 配置寄存器

### 3.8 CRC 校验 (CRC)

参数说明：

对帧结构中的部分数据进行校验计算得到的 CRC 校验码。支持 0~3 字节。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x07[7:6]	CRC_MODE	00: CRC DISABLE 01: CRC-1BYTE 10: CRC-2BYTE 11: CRC-3BYTE

### 3.9 接收超时 (RxTimeoutUs)

参数说明：

在单次带超时的接收模式中，指接收端的接收超时时间设置。支持 1 ~ 65535us。

使用要点：

在单次带超时的接收模式中不能设置为 0。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x2B[7:0]	REG_RX_TIMEOUT[7:0]	接收超时设置，低 8 位，单位：微秒。
P0 0x2C[7:0]	REG_RX_TIMEOUT[15:8]	接收超时设置，高 8 位，单位：微秒。

### 3.10 白化 (EnWhiten)

参数说明：

- 白化是一种数据处理的技术，通过对原始数据叠加伪随机码的方式，使得数据中的 0 和 1 更加均匀分布，提高通信的可靠性。

使用要点：

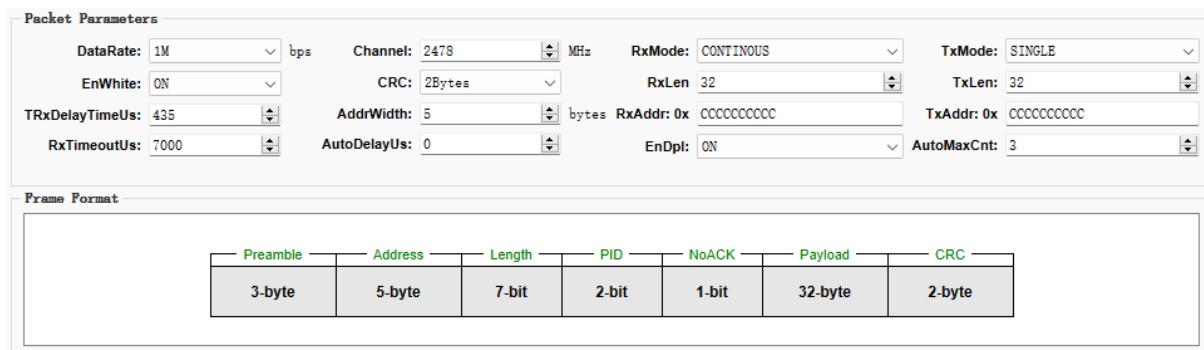
- 为了提高通信的可靠性，总是建议使能此功能。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x07[3]	WHITEN_ENABLE	白化功能是否使能 0: 关闭 1: 使能

## 4 XN297 增强型 (Enhance) 配置

XN297 增强型模式是带自动重传和 ACK 的双向通信模式，下图为参数配置和 Tx 帧格式图。



- 长度标识 (Length): 表示数据包的长度。
- PID 标识: 用于确定发射端数据的唯一性。发射端的 PID 将填入增强型帧结构中的 PID 字段。接收端根据需要自动解析增强型帧结构的 PID 字段, 用户通过读取对应的寄存器获取数据包 PID。
- 无应答标识 (NoACK): 表示是否需要回复 ACK 数据包。

## 4.1 频道 (Channel)

见本文 3.1 章节。

## 4.2 速率 (DataRate)

见本文 3.2 章节。

## 4.3 发射模式 (TxMode)

参数说明:

发射模式。增强型的发射模式只支持单次发射模式。

## 4.4 接收模式 (RxMode)

参数说明:

接收模式。增强型的接收模式支持连续接收模式和或带超时的连续接收模式。

## 4.5 发射数据长度 (TxLen)

参数说明:

- 发射数据长度设置。增强型模式支持 0 ~ 64 字节。
- TxLen 的值将被自动填入帧格式的 Length 字段。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x0A[7:0]	TX_PAYLOAD_LENGTH	发射端 PAYLOAD 长度信息

## 4.6 接收数据长度（RxLen）

参数说明：

接收数据长度设置。增强型模式支持 0 ~ 64 字节。

使用要点：

- 未使能动态数据长度（EnDPL）时，仅接收数据长度与接收数据长度（RxLen）相等的数据包。
- 使能动态数据长度（EnDPL）时，支持动态接受数据长度。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x09[7:0]	RX_PAYLOAD_LENGTH	接收端 PAYLOAD 长度信息

## 4.7 接收超时（RxTimeoutUs）

参数说明：

发射端的 ACK 数据包接收超时时间设置。发射端在发送数据包之后，如果在 RxTimeoutUs 时间内没有收到应答包，会自动重发上一次的数据包。支持 0 ~ 65535us。

使用要点：

- 发射端的接收超时时间应当大于接收端的收发切换延时时间 + 数据在空中的传输时间。
- 在不带重传的接收模式中，接收超时时间也不应该设置为 0。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x2B[7:0]	REG_RX_TIMEOUT[7:0]	接收超时设置，低 8 位，单位：微秒。
P0 0x2C[7:0]	REG_RX_TIMEOUT[15:8]	接收超时设置，高 8 位，单位：微秒。

## 4.8 自动重传延时 (AutoDelayUs)

参数说明：

自动应答发射延时时间设置。发射端在没有收到应答包之后，自动重新发射数据包的延时时间，单位为微秒。范围：250, 500, 750, 1000…3750, 4000μs。

使用要点：

- 适当的延时时间可以减少通信冲突，提高数据传输的稳定性。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x29[7:4]	ARD	自动传输延时 0000 :250μs 0001 :500μs 0010 :750μs ..... 1111: 4000μs

## 4.9 自动重传最大次数 (AutoMaxCnt)

参数说明：

自动重传的最大次数设置，指定发射端在没有收到应答包之后，自动发射应答包的最大次数。支持 1 ~ 15 次。

发射端如果设置自动重传最大次数为 n ( $n > 0$ )，总共发射数据包的次数为 n 次，没有接收到应答包后的最大重传次数为 n-1 次。

使用要点：

- 增强型模式对应寄存器不能设置为 0，否则不会自动重传，FIFO 不自动区分发射 FIFO 和接收 FIFO。
- 普通型模式对应寄存器必须设置为 0。
- 接收端在收到数据包后仅发射一次 ACK 应答包，发射 ACK 应答包的次数与 ARC 寄存器无关。
- 接收端如果需要填写 ACK 应答包的数据，ARC 寄存器必须至少设置为 1，否则 FIFO 不自动区分发射 FIFO 和接收 FIFO。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x29[3:0]	ARC	<p>自动传输次数设置</p> <p>0000: 不带 ACK 的通信模式</p> <p>0001~1111: 带 ACK 的通信模式</p> <p>0001: 发射后接收 ACK, 不重传</p> <p>0002: 发射后接收 ACK, 最多重传 1 次</p> <p>.....</p> <p>1111: 发射后接收 ACK, 最多重传 14 次</p>

## 4.10 收发切换延时 (TRxDelayTimeUs)

参数说明：

收发自动切换的延迟时间。支持 0 ~ 32767us。

使用要点：

- 增强型发送端的发送转接收之间的延时时间通常设置为 0。
- 增强型接收端接收转发送时，如果需要读取接收到的数据并做处理。则收发切换延时时间需要对应调整。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x0D[7:0]	TRX_TRANS_WAIT _TIME[7:0]	增强模式下，发送转接收或者接收转发送之间延迟时间的低 8 位，单位：微秒。
P0 0x0E[6:0]	TRX_TRANS_WAIT _TIME[14:8]	增强模式下，发送转接收或者接收转发送延迟时间的高 7 位，单位：微秒。

## 4.11 使能动态数据长度 (EnDPL)

参数说明：

- 利用增强型帧结构中的”长度”域实现可变包长的功能。

使用要点：

- 使能此功能后，发射端根据数据长度自动填充增强型帧结构中的”长度”域，发送不同长度的数据包。

- 使能此功能后，接收端根据增强型帧结构中的“长度”域读取 RX\_PAYLOAD\_LENGTH 获取接收到包的数据长度。
- 关闭此功能时，数据包实际收发长度为固定长度，即 TxLen 和 RxLen 决定。
- 发送端的发送长度为 0 时，接收端可以触发接收中断，但 RX\_PAYLOAD\_LENGTH 寄存器不会更新。

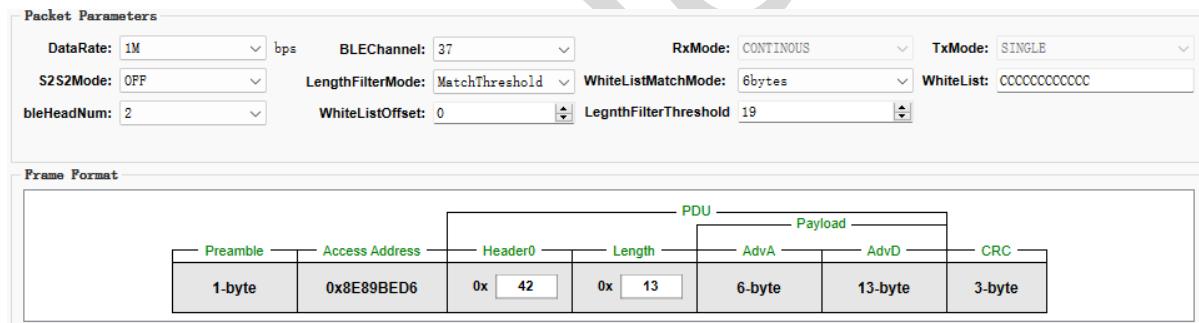
相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x08[4]	DPY_EN	增强型模式下：配置该 bit 可以硬件自主判断接收包长度，不必再在软件端配置接收长度 RX_PAYLOAD_LENGTH。注：297 普通模式下忽略此位。
P0 0x77[7:0]	RX_PAYLOAD_LENGTH	接收到包的长度

## 5 Bluetooth-LE Beacon 模式配置

Bluetooth-LE Beacon 模式是符合蓝牙标准的广播包格式。

下图为参数配置和 Tx 帧格式图。



- 前导码（Preamble）的比特序列通常为固定的，它不能由寄存器配置。前导码用于使接收端解调器与输入比特流同步。
- 地址（Access Address）用于接收端对来自发射端的数据包进行解调。在蓝牙广播模式中，固定为 0x8E89BED6。
- 广播协议数据单元（PDU）由 Header, Length 和 Payload 三部分组成。
  - Header 包含 PDU 类型, RFU (保留字段), ChSel, TxAdd 和 RxAdd 字段。关于这些字段的详细信息，可参考蓝牙技术联盟（SIG）官网的《蓝牙低功耗核心规范》。
  - Length 标识有效载荷的长度。
  - Payload 包含：
    - \* AdvA: 广播设备的蓝牙地址。
    - \* AdvData: 实际广播数据。

## 5.1 发射模式 (TxMode)

见本文 3.3 节。

## 5.2 接收模式 (RxMode)

见本文 3.4 节。

## 5.3 发射数据长度 (TxLen)

发射数据长度设置。自动填充到 PDU 的 Length 长度字段。支持 6 ~ 37 字节。

## 5.4 蓝牙频道 (BLEChannel)

Bluetooth-LE Beacon 支持 3 个广播频道，序号为 37, 38 和 39，对应的实际的频点分别为 2402MHz, 2426MHz, 2480MHz。

## 5.5 帧头字节数 (BLEHeadNum)

参数说明：

- BLE 帧头字节数设置，指定 BLE 帧头字节数，范围：0 ~ 3。
  - 0: 不使用 header
  - 1: Header 长度 1 个字节，内容为 length，length 由 TxLen 决定
  - 2: Header 长度 2 个字节，内容为 BLEHead0 和 length，length 由 TxLen 决定
  - 3: Header 长度 3 个字节，内容为 BLEHead0、BLEHead1 和 length，length 由 TxLen 决定

使用要点：

- 使用蓝牙广播包格式时，应设值为 2。

相关寄存器：

---

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
-------	-------	-------

P0 0x19[6]	HDR_LEN_EXIST	HEADER 和 LENGTH 配置
	:	0: 禁用 HEADER 和 LENGTH 字段
	1:	启用 HEADER 和 LENGTH 字段

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x19[5:4]	HDR_LEN_NUMB	当 HDR_LEN_EXIST 为 1 时生效。 00: 无 HEADER 和 LENGTH 字段; 01: 启用 LENGTH 且在地址后面第一个字节, 没有 HEADER; 10: 启用 LENGTH 且为地址后面第二个字节, HEADER 为地址后面第一个字节; 11: 启用 LENGTH 且为地址后面第三个字节, HEADER 为地址后面前两个字节;

## 5.6 帧头标识符 0 (BLEHead0)

参数说明:

- BLE 帧头标识符第一个字节设置, 指定 BLE 帧头第一个字节。

使用要点:

- 低 4 比特为 2 时, 表示蓝牙广播包 (ADV\_NONCONN\_IND), 例如 0x42。

相关寄存器:

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x1B[7:0]	TX_HEADER0	HDR_LEN_EXIST=1, 且 HDR_LEN_NUMB 为 0b' 10 或 0b' 11 时生效

## 5.7 帧头标识符 1 (BLEHead1)

参数说明:

- BLE 帧头标识符第二个字节设置, 指定 BLE 帧头第二个字节。

相关寄存器:

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x1C[7:0]	TX_HEADER1	HDR_LEN_EXIST=1, 且 HDR_LEN_NUMB 为 0b' 11 时生效

## 5.8 长度过滤模式 (LengthFilterMode)

参数说明:

接收模式下的数据包长度过滤机制，长度过滤的比较值为 RxLen。范围：0 ~ 3 - 0: 不过滤 (PAN211\_BLE\_LEN\_FILTER\_DISABLE)，接收任意长度的数据包 - 1: 仅接收 Payload 长度等于 RxLen 的数据包 (PAN211\_BLE\_LEN\_FILTER\_EQUAL)，其他 Payload 长度的数据包不会触发接收中断 - 2: 仅接收 Payload 长度大于 RxLen 的数据包 (PAN211\_BLE\_LEN\_FILTER\_EXCEED)，其他 Payload 长度的数据包不会触发接收中断 - 3: 仅接收 Payload 长度小于 RxLen 的数据包 (PAN211\_BLE\_LEN\_FILTER\_BENEATH)，其他 Payload 长度的数据包不会触发接收中断

使用要点：

- 需要根据应用场景合理设置 RxLen 的值，以确保接收到所需的数据包

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x2D[3:2]	BLELEN_MATCH_MODE	BLE 模式下基于数据包长度的过滤机制，收到的包长度（不包含 HEADER 和 LENGTH）与 RXPLLEN_CFG 比较。 00: 禁用长度过滤 01: 收到的包长度等于 RXPLLEN_CFG 触发接收中断通知 Host 10: 收到的包长度大于 RXPLLEN_CFG 触发接收中断通知 Host 11: 收到的包长度小于 RXPLLEN_CFG

## 5.9 白名单数据 (WhiteList)

参数说明：

- 指需要过滤的数据，在寄存器中指定的最长六个字节的数据。只有接收到数据包中的 Payload 中的数据完全匹配白名单数据，才会触发接收中断。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x2F[7:0]	WL_ADVA[7:0]	BLE RX 模式白名单设置，该白名单为 PAYLOAD 当中的某一段（可配置），跟寄存器 PLD_START_BYTE 以及 WL_MATCH_MODE 配合使用
P0 0x30[7:0]	WL_ADVA[15:8]	
P0 0x31[7:0]	WL_ADVA[23:16]	
P0 0x32[7:0]	WL_ADVA[31:24]	
P0 0x33[7:0]	WL_ADVA[39:32]	
P0 0x34[7:0]	WL_ADVA[47:40]	

## 5.10 白名单匹配模式（WhiteListMatchMode）

参数说明：

指定需要过滤的数据长度。当设为 0 时，白名单过滤功能不生效。

范围：0 ~ 6 (0: 不匹配；1 ~ 6: 匹配 1~6 个字节)

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x2D[6:4]	WL_MATCH_MODE	BLE RX 模式基于 PAYLOAD 的白名单过滤模式选择 000: 不过滤，全部上报 001: 只需匹配上 WL_ADVA[47:40] 即上报 010: 只需匹配上 WL_ADVA[47:32] 即上报 011: 只需匹配上 WL_ADVA[47:24] 即上报 100: 只需匹配上 WL_ADVA[47:16] 即上报 101: 只需匹配上 WL_ADVA[47:8] 即上报 110: 需要 WL_ADVA[47:0] 全部匹配即上报 111: 同 000, 不过滤全部上报

## 5.11 白名单匹配偏移（WhiteListOffset）

指需要过滤的数据在整个 Payload 中的起始位置。例如，当 `WhiteListOffset` 为 1，`WhiteListMatchMode` 为 2 时，只有 Payload 中第 2 和第 3 个字节与 `WhiteList` 匹配时，才会成功触发接收中断。`WhiteListOffset` 加 `WhiteListMatchMode` 的长度必须不大于 `RxLen`，否则白名单功能无法生效。

范围：0 ~ 127

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x35[5:0]	PLD_START_BYTE	BLE RX 模式基于 BLE PAYLOAD 的过滤机制，配置白名单过滤的起始字节。配置为 0~5: 从 AdvA 开始过滤。配置为 6~38: 从 PAYLOAD 开始过滤。

## 5.12 扩频模式（S2S8Mode）：

S2S8 模式设置，指定 S2S8 模式。范围： disable, S2, S8

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
P0 0x19[3]	PRI_TX_FEC	0: 禁用 Tx 扩频功能 1: 启用 Tx 扩频功能
P0 0x19[2]	PRI_RX_FEC	0: 禁用 Rx 扩频功能 1: 启用 Rx 扩频功能
P0 0x19[1:0]	PRI_CI_MODE	扩频模式选择 00: S8; 01: S2; 1x: 保留

## 6 中断配置

### 6.1 IOMUX\_EN

参数说明：

- 三线 SPI 模式下，启用此功能时，DATA 引脚将与 IRQ 信号进行分时复用。
- I2C 模式下，启用此功能时，SDA 引脚将与 IRQ 信号进行分时复用。

相关寄存器：

寄存器地址	寄存器名称	寄存器描述
0x03[2]	IRQ_MOSI_MUX_EN: MOSI 与 IRQ 不复用 1:SPI 模式，MOSI 与 IRQ 进行分时复用。配置为 1 时，I2C 模式无法使用。	
0x06[3]	IRQ_I2C_MUX_EN: 0:IRQ 与 I2C 的 SDA 不复用 1:IRQ 与 I2C 的 SDA 分时复用，I2C 空闲时 SDA 为 0 表示 IRQ 为 1	

### 6.2 InterruptMask

参数说明：

PAN211x 支持 8 种中断状态。您可以点击下图中的选项来选择开启或屏蔽中断屏蔽寄存器中的对应中断。主机也可以通过查询中断状态寄存器的方式判断 PAN211x 当前的中断事件。

