



# XL2400 软件设计参考说明

## XL24000 Programming reference manual

**V1.0**

**2021.11**

深圳市芯岭技术有限公司

<http://www.xinlinggo.com>

咨询电话: 075532866130

1 / 11



## 版本

Version	Date	Write	Appove	Description
V1.0	2021/11/22	LQS	Ken	首次发行



目录

1	寄存器配置推荐 .....	4
1.1	功能寄存器配置 .....	4
1.2	功率配置 .....	5
1.3	码率配置 .....	7
2	特殊要求.....	7
2.1	发送流程特殊要求 .....	7
2.2	发送 payload 长度要求.....	7
3	软件应用流程.....	8
3.1	上电初始化 .....	8
3.2	上电初始化配置发送（PTX）状态流程 .....	9
3.3	上电初始化配置接收（PRX）状态流程 .....	9
3.4	Burst 发送(PTX)流程 .....	9
3.5	Burst 接收(PRX)流程 .....	10
3.6	切换频点流程 .....	10
4	设计参考文档.....	11



## 1 寄存器配置推荐

### 1.1 功能寄存器配置

#### TX 模式 (RX 模式配置一致)

ANALOG_CFG0:	data[12]  = 0x40; data[4] &= ~0x40;
CFG_TOP:	0x7E, 0x82, 0x0B
EN_AA:	0x3F (过 FCC 要关闭应答, 寄存器值为 0x00)①
EN_RXADDR:	0x3F
SETUP_AW:	0xAF
SETUP_RETR:	0x02
RF_SETUP:	0x02 (1M bps)
FRATUR:	0x18

备注: TX 模式的应答使能的情况下, FC 测试杂散会超, EN\_AA 配置成 0x00 用于过 TX 模式的 FCC 认证。

```
p_data=gRfBuffer;
// 模拟电路配置
ReadRfFifo(R_REGISTER+ANALOG_CFG0, 16);
gRfBuffer[12] |= 0x40;
gRfBuffer[4] &= ~0x04;
WriteRfFifo(W_REGISTER+ANALOG_CFG0, 16);
//1、配置为软件 CE, 2、唤醒 RF
RfWakeup();
// 配置应答 PIPE
// SpiWrite(W_REGISTER + EN_AA, 0x3f);
// SpiWrite(W_REGISTER + EN_AA, 0x00);
// Enable Auto.Ack:Pipe0, 如果不带应答, 该寄存器设置为 0
// 配置使能地址
// SpiWrite(W_REGISTER + EN_RXADDR, 0x3f);
// Enable Pipe0
// 配置地址长度
// SpiWrite(W_REGISTER + SETUP_AW, 0xaf);
// address width is 5 bytes
// 配置重传次数和时间间隔
// SpiWrite(W_REGISTER + SETUP_RETR, 0x02);
// 3 retrans...,
```



```
// 如果不带应答，该寄存器设置为 0；如果配置为 250K，而且带应答，时间间隔不低于 500uS
// 配置为 1M 通信方式
    SpiWrite(W_REGISTER + RF_SETUP, 2);
// Setting RF data rate, 如果配置为 250K，该寄存器设置为 0x22
// 配置 PIPE0&PIPE1 接收包长度
    gRfBuffer[0] = RF_PACKET_SIZE;
    gRfBuffer[1] = RF_PACKET_SIZE;
    p_data = gRfBuffer;
    WriteRfFifo(W_REGISTER+RX_PW_PX,2);
// 配置 PIPE 动态长度使能位：所有 PIPE 都不需要使能动态
    SpiWrite(W_REGISTER+DYNPD, 0);
//配置其他 RF 特性：
//bit7&6=00 发送寄存器地址时返回 State
//bit5=0 非长数据包
//bit4=1 使能 FEC 功能
//bit3=1 FEATURE 配置有效
//bit2=0 动态长度功能关闭
//bit1=0 ACK 不用带 PL
//bit0=0 未开启 W_TX_PAYLOAD_NOACK 模式
    SpiWrite(W_REGISTER+FEATURE, 0x18);
    RfSetPwr(C_RF0dBm);
// 如果不设置功率，默认 6db
```

1.2 功率配置

RF_CH 寄存器	输出功率（ dBm）	特殊说明
3F	10	
38	9	
34	8	
30	7	
2C	6	250Kbps 通讯功率最大值
28	5	
24	4	



20	3	
14	2	
10	0	1Mbps 通信功率最大值。
0C	-2	
08	-6	
04	-12	
02	-18	
01	-24	

```
//////////RF parameter//////////
//1M 只能用 0db 及以下的功率。
//250K 的可以用全功率
#define C_RF10dBm 0x3f // 10dBm
#define C_RF9dBm 0x38 // 9dbm
#define C_RF8dBm 0x34 // 8dbm
#define C_RF7dBm 0x30 // 7dbm
#define C_RF6dBm 0x2c // 6dbm
#define C_RF5dBm 0x28 // 5dbm
#define C_RF4dBm 0x24 // 4dbm
#define C_RF3dBm 0x20 // 3dbm
#define C_RF2dBm 0x14 // 2dbm
#define C_RF0dBm 0x10 // 0dBm
#define C_RF_2dBm 0x0c // -2dBm
#define C_RF_6dBm 0x08 // -6dBm
#define C_RF_12dBm 0x04 // -12dBm
#define C_RF_18dBm 0x02 // -18dBm
#define C_RF_24dBm 0x01 // -24dBm
```



1.3 码率配置

RF_SET 寄存器	码率	特殊说明
0x02	1MHz	
0x22	250KHz	

```
#define C_DR_1M 0x02 //通信速率 1Mbps
#define C_DR_250K 0x22 //通信速率 250Kbps
```

2 特殊要求

2.1 发送流程特殊要求

- 1. 在发送数据过程（包括 FEC 模式回 ACK 过程）（按照 16 byte payload 计算，从 CE High 开始计算，时间大约为 0.9ms），整个系统不要有其它操作，其它操作都有可能会引入干扰 影响发送信号质量，例如读写 SPI 操作等。
- 2. 发送过程要严格按照以下流程实现

顺序	操作说明
1	清除 TX_FIFO
2	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
3	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
4	CE_HIGH
5	延时 1ms（250Kbps 延时 4ms）
6	查询 STATUS 看发送是否完成(读 0x07 是否为 0x20 0x10 进行判断)，完成后才能执行下一步
7	CE_LOW

2.2 发送 payload 长度要求

发送 payload 长度，建议限制在 128byte 以内。



### 3 软件应用流程

#### 3.1 上电初始化

下述流程都以重新上电复位后的芯片进入休眠模式为起点，休眠状态和待机状态- I 推荐的 SPI 最高速率为 1Mbps，其它状态 SPI 速率最高为 4Mbps。

顺序	操作说明
1	上电默认进入休眠模式
2	CE_LOW
3	配置 RF 模拟电路
4	唤醒 RF
5	配置 RF 应答
6	配置 RX 接收通道使能
7	打开接收通道 n (0-5) (EN_RXADDR 寄存器 0x02)
8	设置通道 n 的地址宽度 (3-5 字节) (SETUP_AW 寄存器 0x03)
9	配置重传次数和时间间隔 (SETUP_RETR 寄存器 0x04)
10	设置传输速率 1Mbps
11	设置接收数据长度 (RX_PW_PX 寄存器 0x11)
12	配置 PIPE 动态长度使能位 (DYNPD 寄存器 0x1C)
13	配置其他 RF 特性 (FEATURE 寄存器 0x1D)
14	设置 RF 功率 (RF_CH 寄存器 0x05)
15	写 RF 地址 (寄存器 0x0A~10, 地址)
16	设置 RF 频点, 接收机频点比发射机低 1M (RF_CH 寄存器 0x05)
17	控制以下模式: 1) CE 控制方式; 2) IRQ 输出方式; 3) 最长数据长度; 4) 是否使能动态 payload; 5) 是否使能 ACK 带 payload; 6) 是否使能 W_TX_PAYLOAD_NOACK 命令 (FEATURE 寄存器 0x18)
18	设置 Burst 或者 Enhanced 模式 (输出次数、传输时延) (EN_AA 寄存器 0x01 和 SETUP_RETR 寄存器 0x04)





### 3.2 上电初始化配置发送（PTX）状态流程

顺序	操作说明
1	CE LOW
2	清除 TX_FIFO
3	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
4	配置 Tx 模式（CFG_TOP 寄存器 0x00 为 7E）

### 3.3 上电初始化配置接收（PRX）状态流程

顺序	操作说明
1	CE LOW
2	清除 RX_FIFO
3	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
4	配置 Rx 模式（CFG_TOP 寄存器 0x00 为 7F）
5	CE HIGH
6	延时 1ms

### 3.4 Burst 发送(PTX) 流程

顺序	操作说明
1	清除 TX_FIFO
2	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）
3	写发射数据（命令字：0xA0，payload）
4	CE_HIGH
5	延时 1ms（250Kbps 延时 4ms）
6	查询 STATUS 看发送是否完成(读 0x07 是否为 0x20 0x10 进行判断)，完成后才能执行下一步
7	一步 CE_LOW

备注：步骤 4 延时大于 1ms（250Kbps 延时 4ms） 是保证在发送过程中不要有其它操作。



3.5 Burst 接收 (PRX) 流程

顺序	操作说明
1	查询 RF_STATUS 看接收是否完成(读 0x07 是否为 0x40 进行判断)，完成后才能执行下一步
2	CE_LOW
3	读接收数据（命令字：0x61, payload）
4	清 FLUSH_RX（1110 0010, 0）
5	清状态寄存器（配置 0x07 写 0x70）

3.6 切换频点流程

顺序	操作说明
1	CE_LOW
2	解开频点锁定 (EN_AA 寄存器 0x12)
3	设定频点 (RF_CH 寄存器 0x05)
4	频点锁频

备注：配置接收机的频点要比发射机的频点低 1M，RF 实际工作在发射机的频点上。



## 4 设计参考文档

- 1、《XL2400 用户手册.pdf》