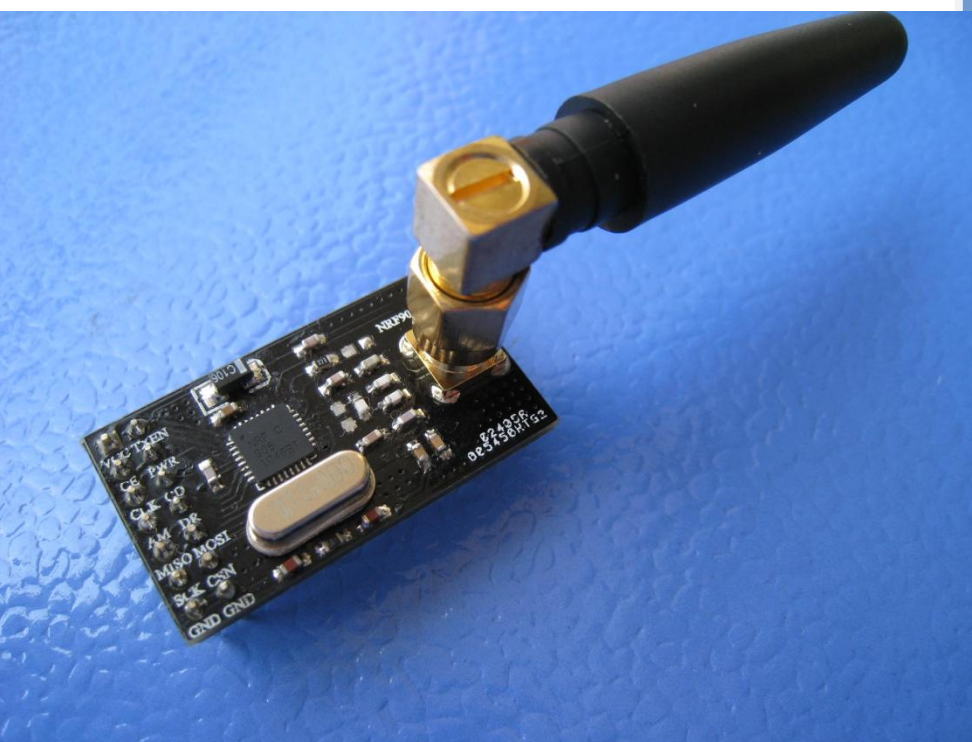


nRF905 无线模块使用手册

NBC905_V2.0-----2011.9.8



合肥炜煌电子有限公司

www.hfwhdz.com

目录

一、产品简介3

 1、功能简介3

 2、主要参数3

二、使用说明4

 1、硬件介绍4

 2、软件控制介绍6

 3、电路原理图11

一、产品简介

1、功能简介

NBC905_V2.0, 是基于挪威NORDIC公司的最新封装改版NRF905无线收发IC基础上优化设计的一款高性能433M无线收发模块。模块具有体积小, 距离远, 功耗低, 通信稳定, 抗干扰性强等特点。

主要领域有:

- ☐ 移动终端
- ☐ 无线局域网
- ☐ 远程抄表系统
- ☐ 无线监控
- ☐ 无线遥控
- ☐ 无线遥测
- ☐ 数据采集
- ☐ ID识别
- ☐ 无线门禁
- ☐ 玩具
- ☐ 报警安防系统
- ☐ 家庭自动化
- ☐ 机器人

2、主要参数

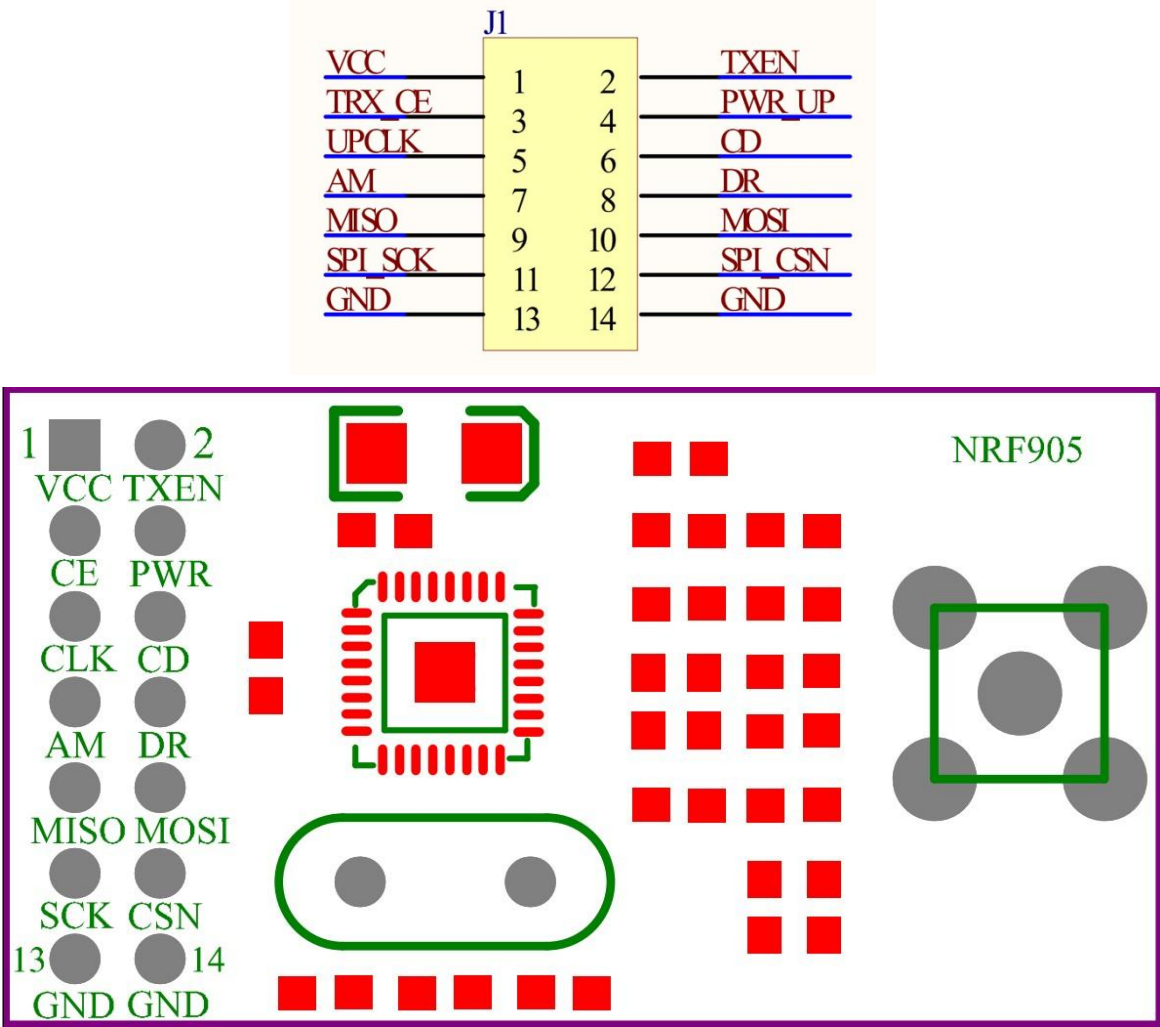
NBC905_V2.0主要有如下参数特点:

- ☐ 尺寸: 35mm x 19mm
- ☐ 工作电压范围: DC1.9V-DC3.6V
- ☐ 采用GFSK调制, 433Mhz开放ISM频段免许可证使用
- ☐ 接收发送功能合一, 收发完成中断标志
- ☐ 170个频道, 满足多点通讯和跳频通讯需求, 实现组网通讯, TDMA-CDMA-FDMA
- ☐ 内置硬件8/16位CRC校验, 开发更简单, 数据传输可靠稳定
- ☐ 接收灵敏度达-100dBm
- ☐ 收发模式切换时间 < 650us
- ☐ 每次最多可发送接收32字节, 并可软件设置发送/接收缓冲区大小2/4/8/16/32字节
- ☐ 模块可软件设地址, 只有收到本机地址时才会输出数据(提供中断指示), 可直接接各种单片机使用, 软件编程非常方便
- ☐ 最大发射功率10毫瓦, 发射模式: 最大电流<30mA; 接收模式: 电流12.2mA
- ☐ 内置SPI接口, 也可通过I/O口模拟SPI实现。最高SPI时钟可达10M
- ☐ 发射速率50 Kbps, 外置433MHz天线, 空旷通讯距离可达300米左右, 室内通信3-6层可实现可靠通信, 抗干扰性能强, 很强的障碍穿透性能
- ☐ 低功耗, 休眠电流2.5uA

二、使用说明

1、硬件介绍

NBC905_V2.0模块带有一个 14 针2.54mm间距的接口。

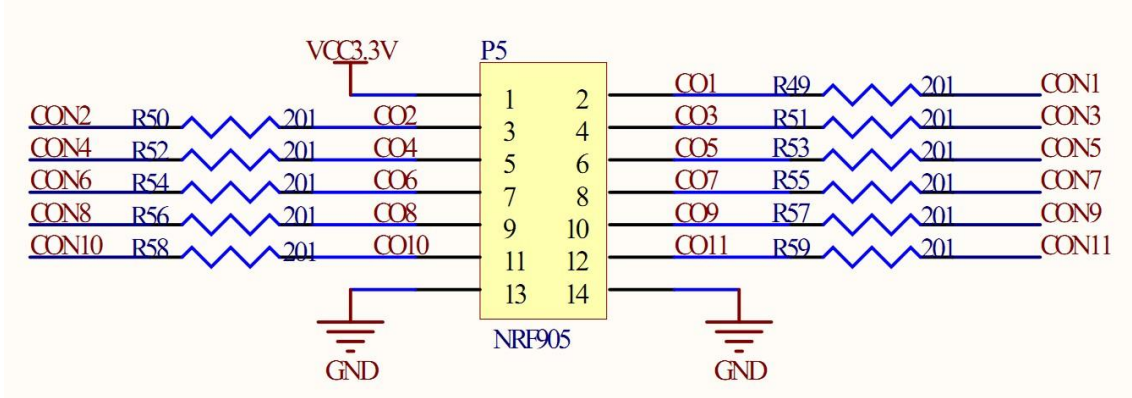


接口功能如下表所示：

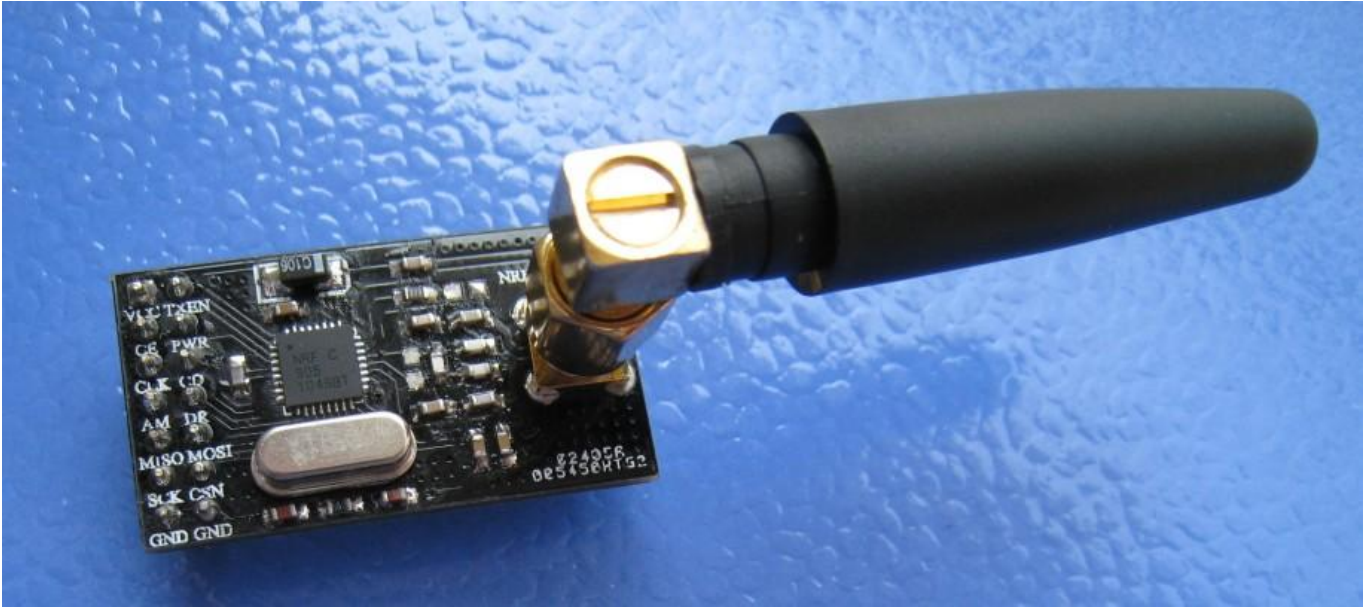
管脚编号	nRF905管脚	功能描述
1	VCC	电源(1.9V-3.6V) 强调：nRF905的供电必须保证不超过3.6V，否则将烧毁。
2	TXEN	1:发射模式，0:接收模式
3	CE	使能发射/接收
4	PWR	POWER DOWN模式
5	CLK	时钟输出
6	CD	载波检测
7	AM	地址匹配输出
8	DR	数据准备就绪输出

9	MISO	SPI输出
10	MOSI	SPI输入
11	SCK	SPI时钟
12	CSN	SPI使能，低电平有效
13	GND	地
14	GND	地

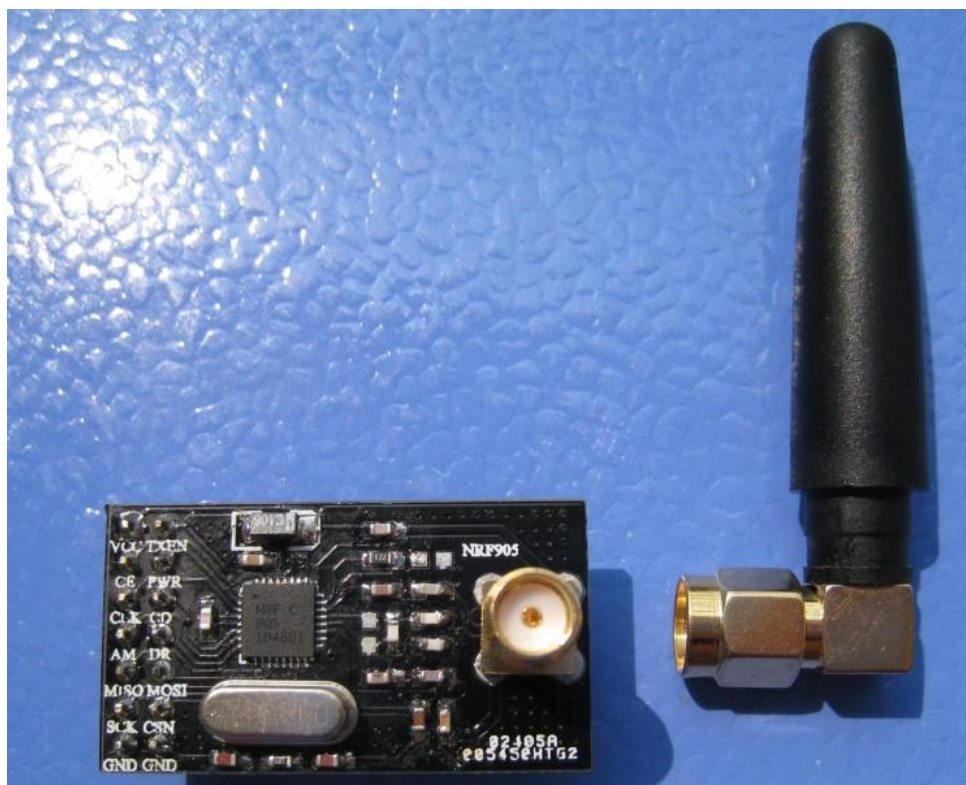
该接口可以直接和 3.3V的MCU 相连接。对于5V的MCU，为防止I/O口的输出灌电流过大烧毁模块，该模块和 MCU 连接需作如下处理，即在IO与NRF905接口间加1个限流电阻来减小灌电流。



模块原理图对应的硬件实物图如下图所示（图片未经过任何处理），请用户使用时务必注意接口管脚功能和序号对应插接，否则会烧毁模块。



实物对照图1



实物对照图2



实物对照图3

2、软件控制介绍

工作模式

nRF905有两种工作模式和两种节能模式。两种工作模式分别是ShockBurst™接收模式和ShockBurst™发送模式，两种节能模式分别是关机模式和空闲模式。nRF905的工作模式由TRX_CE、TX_EN和PWR_UP三个引脚决定，详见下表。

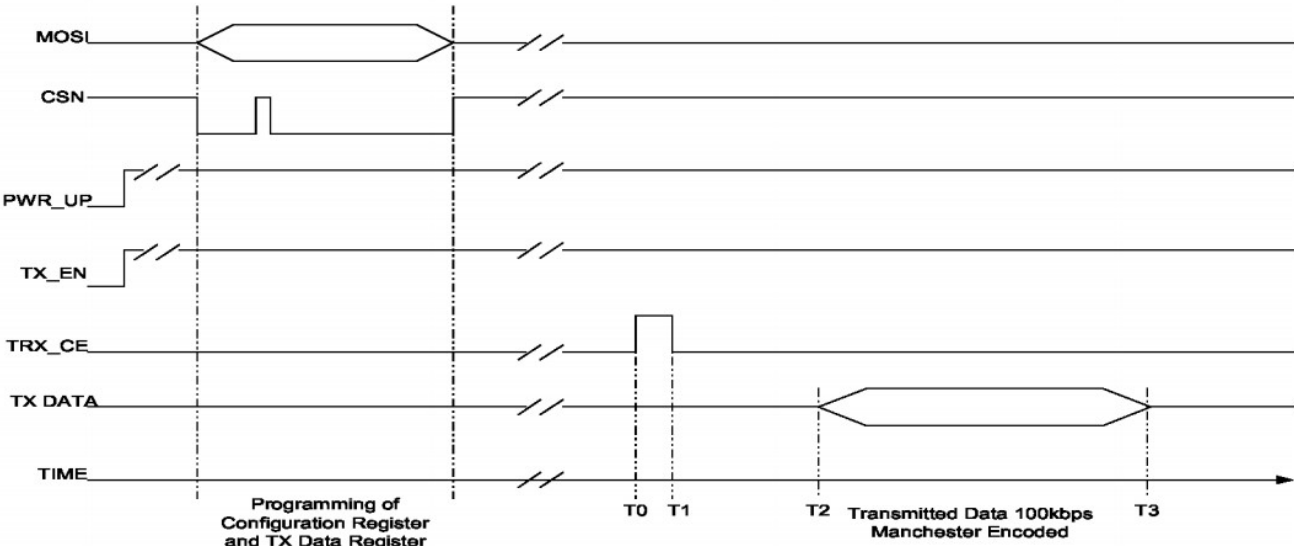
PWR_UP	TRX_CE	TX_EN	工作模式
0	X	X	掉电和 SPI 编程
1	0	X	Standby 和 SPI 编程
1	1	0	ShockBurst RX
1	1	1	ShockBurst TX

与射频数据包有关的高速信号处理都在nRF905片内进行，数据速率由微控制器配置的SPI接口决定，数据在微控制器中低速处理，但在nRF905中高速发送，因此中间有很长时间的空闲，这很有利于节能。由于nRF905工作于ShockBurstTM模式，因此使用低速的微控制器也能得到很高的射频数据发射速率。在ShockBurstTM接收模式下，当一个包含正确地址和数据的数据包被接收到后，地址匹配(AM)和数据准备好(DR)两引脚通知微控制器。在ShockBurstTM发送模式，nRF905自动产生字头和CRC校验码，当发送过程完成后，数据准备好引脚通知微处理器数据发射完毕。由以上分析可知，nRF905的ShockBurstTM收发模式有利于节约存储器和微控制器资源，同时也减小了编写程序的时间。下面具体详细分析nRF905的发送流程和接收流程。

nRF905发送流程分以下几步：

- A. 当微控制器有数据要发送时，通过SPI接口，按时序把接收机的地址和要发送的数据送传给nRF905，SPI接口的速率在通信协议和器件配置时确定；
- B. 微控制器置高TRX_CE和TX_EN，激发nRF905的ShockBurstTM发送模式；
- C. nRF905的ShockBurstTM发送：
 - 射频寄存器自动开启；
 - 数据打包(加字头和CRC校验码)；
 - 发送数据包；
 - 当数据发送完成，数据准备好引脚被置高；
- D. AUTO_RETRAN被置高，nRF905不断重发，直到TRX_CE被置低；
- E. 当TRX_CE被置低，nRF905发送过程完成，自动进入空闲模式。

ShockBurstTM工作模式保证，一旦发送数据的过程开始，无论TRX_EN和TX_EN引脚是高或低，发送过程都会被处理完。只有在前一个数据包被发送完毕，nRF905才能接受下一个发送数据包。



从standby模式到ShockBurst TX模式时序图

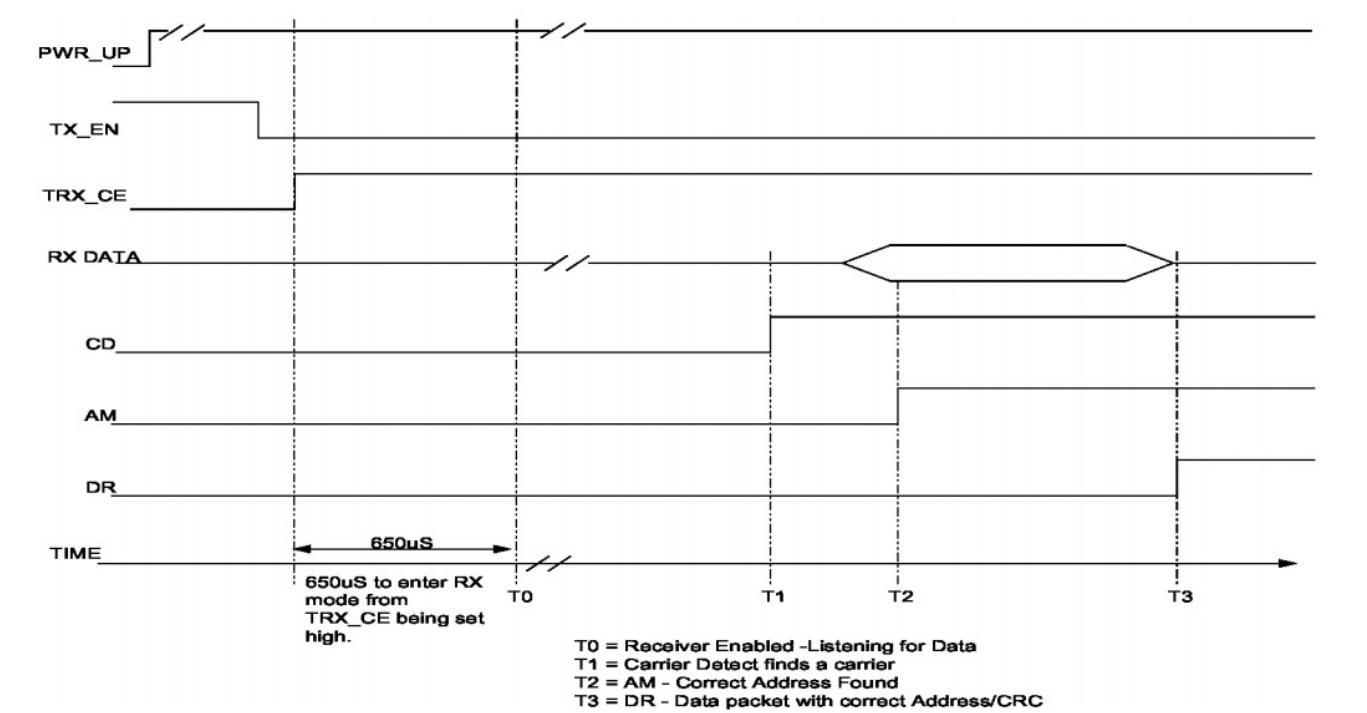
接收数据流程：

- A. 当TRX_CE为高、TX_EN为低时，nRF905进入ShockBurstTM接收模式；
- B. 650us后，nRF905不断监测，等待接收数据；
- C. 当nRF905检测到同一频段的载波时，载波检测引脚CD被置高；

- D. 当接收到一个相匹配的地址，地址匹配引脚AM被置高；
- E. 当一个正确的数据包接收完毕，nRF905自动移去字头、地址和CRC校验位，然后把数据准备好引脚DR置高
- F. 微控制器把TRX_CE置低，nRF905进入空闲模式；
- G. 微控制器通过SPI口，以一定的速率把数据移到微控制器内；
- H. 当所有的数据接收完毕，nRF905把数据准备好引脚DR和地址匹配引脚AM置低；
- I. nRF905此时可以进入ShockBurst™接收模式、ShockBurst™发送模式或关机模式。

当正在接收一个数据包时，TRX_CE或TX_EN引脚的状态发生改变，nRF905立即把其工作模式改变，数据包则丢失。当微处理器接到地址匹配引脚的信号之后，其就知道nRF905正在接收数据包，其可以决定是让nRF905继续接收该数据包还是进入另一个工作模式。

通过上面的介绍，对 nRF905 的接收流程有了一定的了解。在应用过程中一定要注意在进入接收模式之前，nRF905 需要 650ns 的反应时间，这是不可忽略的。



从standby模式到ShockBurst RX模式时序图

节能模式

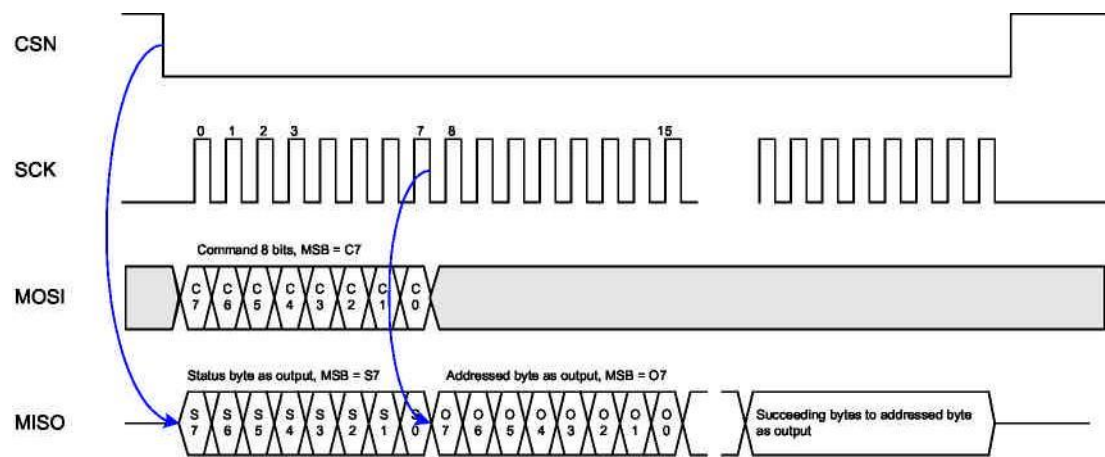
nRF905 的节能模式包括关机模式和节能模式。

在关机模式，nRF905 的工作电流最小，一般为 2.5uA。进入关机模式后，nRF905 保持配置字中的内容，但不会接收或发送任何数据。

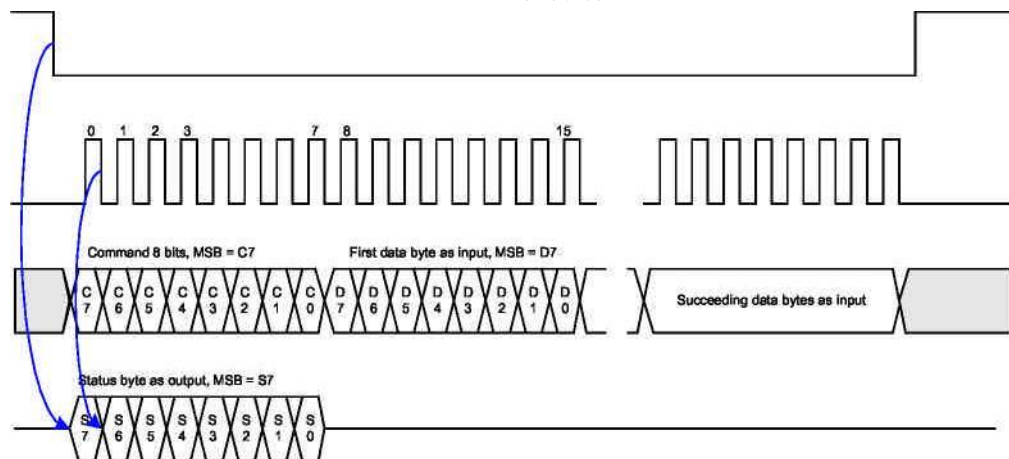
空闲模式有利于减小工作电流，其从空闲模式到发送模式或接收模式的启动时间也比较短。在空闲模式下，nRF905 内部的部分晶体振荡器处于工作状态。nRF905 在空闲模式下的工作电流跟外部晶体振荡器的频率有关。

器件配置

所有配置字都是通过 SPI 接口送给 nRF905。SPI 接口的工作方式可通过 SPI 指令进行设置。当 nRF905 处于空闲模式或关机模式时，SPI 接口可以保持在工作状态。



SPI 读操作



SPI 写操作

1)、 SPI 接口配置

SPI 接口由状态寄存器、射频配置寄存器、发送地址寄存器、发送数据寄存器和接收数据寄存器 5 个寄存器组成。状态寄存器包含数据准备好引脚状态信息和地址匹配引脚状态信息；射频配置寄存器包含收发器配置信息，如频率和输出功能等；发送地址寄存器包含接收机的地址和数据的字节数；发送数据寄存器包含待发送的数据包的信息，如字节数等；接收数据寄存器包含要接收的数据的字节数等信息。

SPI 串行接口指令		
指令名称	指令格式	操作
W_CONFIG (WC)	0000AAAA	写配置寄存器。AAAA 指出写操作的开始字节，字节数量取决于 AAAA 指出的开始地址。
R_CONFIG (RC)	0001AAAA	读配置寄存器。AAAA 指出读操作的开始字节，字节数量取决于 AAAA 指出的开始地址。
W_TX_PAYLOAD (WTP)	00100000	写 TX 有效数据：1-32 字节。写操作全部从字节 0 开始。
R_TX_PAYLOAD (RTP)	00100001	读 TX 有效数据：1-32 字节。读操作全部从字节 0 开始。
W_TX_ADDRES S (WTA)	00100010	写 TX 地址：1-4 字节。写操作全部从字节 0 开始。
R_TX_ADDRES S (RTA)	00100011	读 TX 地址：1-4 字节。读操作全部从字节 0 开始。
R_RX_PAYLOAD (RRP)	00100100	读 RX 有效数据：1-32 字节。读操作全部从字节 0 开始。
CHANNEL_CONFIG (CC)	1000pphcccccccc	快速设置配置寄存器中 CH_NO, HFREQ_PLL 和 PA_PWR 的专用命令。CH_NO=cccccccc; HFREQ_PLL=h; PA_PWR=pp

2)、射频配置

射频配置寄存器和内容如表所示：

参数	位宽	说明
CH_NO	9	同 HFREQ_PLL 一起设置中心频率默认值=001101100b=180d FRF= 422.4+ CH_NOd/10 *(1+ HFREQ_PLLd)MHZ
HFREQ_PLL	1	设置 PLL 在 433或868/915MHZ 模式 默认值=0 0 -器件工作在 433MHZ 频段 1 -器件工作在 868/915MHZ 频段
PA_PWR	2	输出功率 默认值=00 00 -10dBm 01 -2dBm 10 +6dBm 11 +10dBm
RX_RED_PWR	1	降低接收模式电流消耗至 1.6mA 灵敏度降低 默认值=0 0 -正常模式 1 -低功耗模式
AUTO_RETRAN	1	重发数据 如果 TX 寄存器的 TRX_CE和 TX_EN被设置为高 默认值=0 0 -不重发数据 1 -重发数据包
RX_AWF	3	RX 地址宽度 默认值=100 001-1 字节 RX 地址宽度 100-4 字节 RX 地址宽度
TX_AWF	3	TX 地址宽度 默认值=100 001-1 字节 TX 地址宽度 100-4 字节 TX 地址宽度
RX_PW	6	RX 接收有效数据宽度 默认值=100000 000001 -1 字节 RX 有效数据宽度 000010 -2 字节 RX 有效数据宽度 100000 -32 字节 RX 有效数据宽度

TX_PW	6	TX 有效数据宽度 默认值=100000 000001 -1 字节 TX 有效数据宽度 000010 -2 字节 TX 有效数据宽度 100000 -32 字节 TX 有效数据宽度
RX_ADDRESS	32	RX 地址使用字节依赖于RX_AFW 默认值=E7E7E7E7h
UP_CLK_FREQ	2	输出时钟频率 默认值=11 00 -4MHZ 01 -2MHZ 10 -1MHZ 11 -500KHZ
UP_CLK_EN	1	输出时钟使能 默认值=1 0 -没有外部时钟 1 -外部时钟信号使能
XOF	3	晶体振荡器频率必须依据外部晶体的标称频率设置 默认值=100 000-4MHZ 001-8MHZ 010-12MHZ 011-16MHZ 100-20MHZ
CRC_EN	1	CRC 校验允许 默认值=1 0 -不允许 1 -允许
CRC_MODE	1	CRC 模式 默认值=1 0-8位 CRC 校验位 1-16位 CRC 校验位

射频寄存器的各位的长度是固定的。然而，在ShockBurst™收发过程中，TX_PAYLOAD、RX_PAYLOAD、TX_ADDRESS和RX_ADDRESS 4个寄存器使用字节数由配置字决定。nRF905进入关机模式或空闲模式时，寄存器中的内容保持不变。

3、电路原理图

nRF905 在使用中, 根据不同需要, 其电路图不尽相同, 图 2 所示为典型的应用原理图, 该电路天线部分使用的是 50Ω 单端天线。在 nRF905 的电路板设计中, 也可以使用环形天线, 把天线布在 PCB 板上, 这可减小系统的体积。更详细的设计, 读者可参考 nRF905 的芯片手册。

