

nRF24L01 无线模块使用手册

NBC24L01_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5

 3、应用电路6

一、产品简介

1、功能简介

NBC24L01_V2.0，是基于挪威NORDIC公司的最新封装改版NRF24L01+无线收发IC基础上优化设计的一款高性能工作于2.4~2.5GHz ISM频段无线收发模块。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

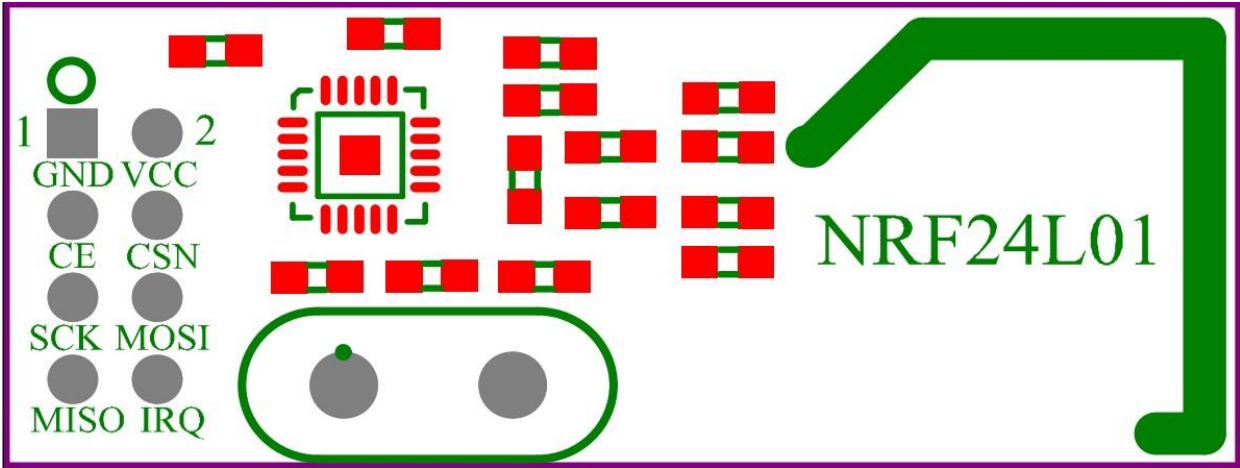
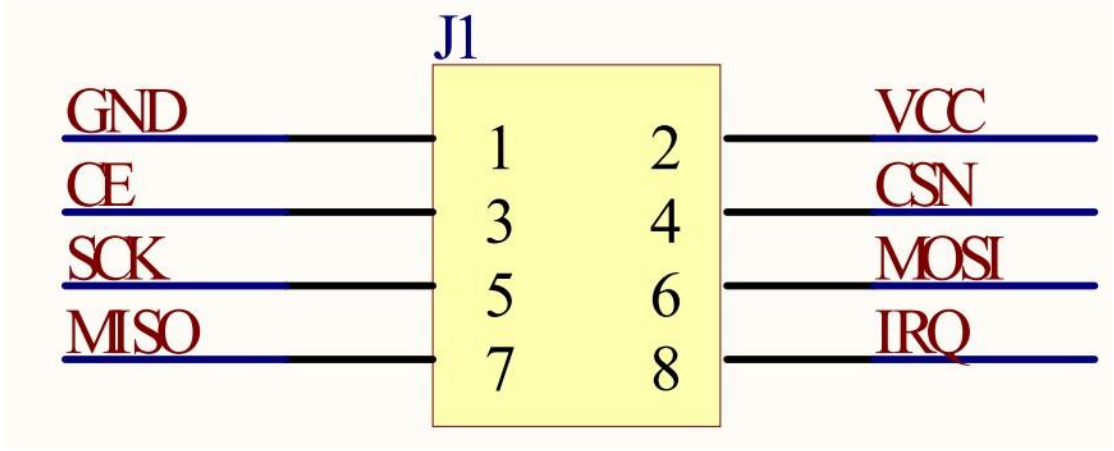
NBC24L01_V2.0主要有如下参数特点：

- ☐ 尺寸：37mm x 15mm
- ☐ 工作电压范围：DC1.9V-DC3.6V，Power down 模式下状态仅为1uA
- ☐ 2.4Ghz 全球开放ISM 频段免许可证使用
- ☐ 最高工作速率2Mbps，高效GFSK调制，抗干扰能力强，特别适合工业控制场合
- ☐ 接收发送功能合一，收发完成中断标志
- ☐ 125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CRC校验，开发更简单，数据传输可靠稳定
- ☐ 130us 的快速切换和唤醒时间
- ☐ 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
- ☐ 内置2.4Ghz 天线，无须外加天线，节省成本，具有体积小，重量轻
- ☐ 2Mbit/s 1Mbit/s 250Kbit/s三种可选传输速率，在2Mbit/s速率下接收时的峰值电流12.5mA，在2Mbit/s速率下@0dBm输出时的峰值电流11mA

二、使用说明

1、硬件介绍

NBC24L01_V2.0模块带有一个 8 针2.54mm间距的接口。

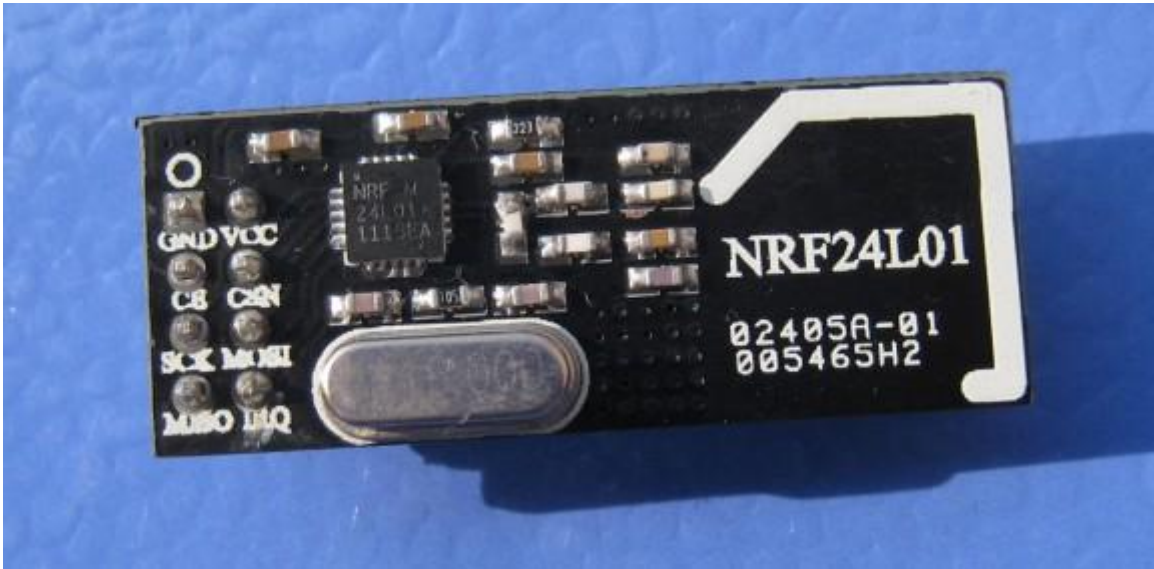


接口功能如下表所示：

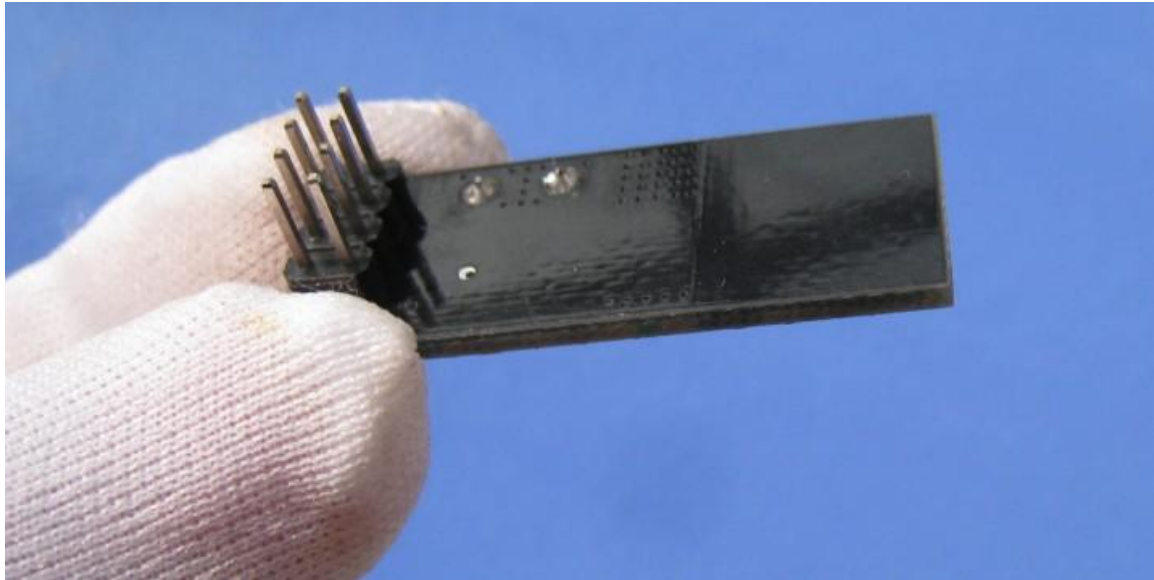
管脚编号	nRF905管脚	功能描述
1	GND	地
2	VCC	电源(1.9V-3.6V) 强调：nRF905的供电必须保证不超过3.6V，否则将烧毁。
3	CE	使能发射/接收
4	CSN	SPI使能，低电平有效
5	SCK	SPI时钟
6	MOSI	SPI输入
7	MISO	SPI输出
8	IRQ	中断管脚

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NRF24L01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

2、软件控制介绍

工作模式

nRF2401有工作模式有四种：收发模式、配置模式、空闲模式和关机模式。nRF2401的工作模式由CE和内部寄存器PWR_UP 、 PRIM_RX三个引脚决定，详见表。

nRF2401工作模式

模式	PWR_UP	PRIM_RX	CE	FIFO 寄存器状态
接收模式	1	1	1	-
发射模式	1	0	1	数据在 TX FIFO 寄存器中
发射模式	1	0	1→0	停留在发送模式，直至数据发送完
待机模式 2	1	0	1	TX FIFO 为空
待机模式 1	1	-	0	无数据传输
掉电模式	0	-	-	-

待机模式1主要用于降低电流损耗，在该模式下晶体振荡器仍然是工作的；
待机模式2则是在当FIFO寄存器为空且CE=1时进入此模式；

待机模式下，所有配置字仍然保留。

在掉电模式下电流损耗最小，同时nRF24L01也不工作，但其所有配置寄存器的值仍然保留。

(1)、收发模式

nRF2401的收发模式有ShockBurstTM收发模式和直接收发模式两种，收发模式由器件配置字决定，具体配置将在器件配置部分详细介绍。

工作原理

发射数据时，首先将nRF24L01配置为发射模式：接着把接收节点地址TX_ADDR和有效数据TX_PLD按照时序由SPI口写入nRF24L01缓存区，TX_PLD必须在CSN为低时连续写入，而TX_ADDR在发射时写入一次即可，然后CE置为高电平并保持至少10μs，延迟130μs后发射数据;若自动应答开启，那么nRF24L01在发射数据后立即进入接收模式，接收应答信号（自动应答接收地址应该与接收节点地址TX_ADDR一致）。如果收到应答，则认为此次通信成功，TX_DS置高，同时TX_PLD从TX FIFO中清除;若未收到应答，则自动重新发射该数据(自动重发已开启)，若重发次数(ARC)达到上限，MAX_RT置高，TX FIFO中数据保留以便在次重发;MAX_RT或TX_DS置高时，使IRQ变低，产生中断，通知MCU。最后发射成功时,若CE为低则nRF24L01进入空闲模式1;若发送堆栈中有数据且CE为高，则进入下一次发射;若发送堆栈中无数据且CE为高，则进入空闲模式2。

接收数据时,首先将nRF24L01配置为接收模式，接着延迟130μs进入接收状态等待数据的到来。当接收方检测到有效的地址和CRC时，就将数据包存储在RX FIFO中，同时中断标志位RX_DR置高，IRQ变低，产生中断，通知MCU去取数据。若此时自动应答开启，接收方则同时进入发射状态回传应答信号。最后接收成功时，若CE变低，则nRF24L01进入空闲模式1。

配置字

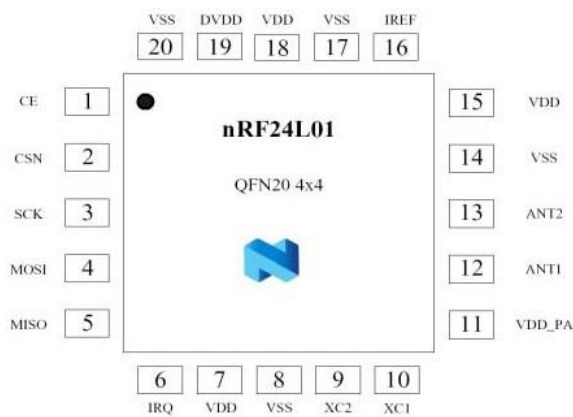
SPI口为同步串行通信接口，最大传输速率为10 Mb/s，传输时先传送低位字节，再传送高位字节。但针对单个字节而言，要先送高位再送低位。与SPI相关的指令共有8个，使用时这些控制指令由nRF24L01的MOSI输入。相应的状态和数据信息是从MISO输出给MCU。

nRF24L01所有的配置字都由配置寄存器定义，这些配置寄存器可通过SPI口访问。nRF24L01的配置寄存器共有25个，常用的配置寄存器如表所示。

地址（H）	寄存器名称	功能
00	CONFIG	设置 24L01 工作模式
01	EN_AA	设置接收通道及自动应答
02	EN_RXADDR	使能接收通道地址
03	SETUP_AW	设置地址宽度
04	SETUP_RETR	设置自动重发数据时间和次数
07	STATUS	状态寄存器，用来判定工作状态
0A~0F	RX_ADDR_P0~P5	设置接收通道地址
10	TX_ADDR	设置接收接点地址
11~16	RX_PW_P0~P5	设置接收通道的有效数据宽度

3、应用电路

引脚功能及描述



nRF24L01 的封装及引脚排列如图所示。各引脚功能如下：

- CE：使能发射或接收；
- CSN，SCK，MOSI，MISO：SPI 引脚端，微处理器可通过此引脚配置 nRF24L01；
- IRQ：中断标志位；
- VDD：电源输入端；
- VSS：电源地；
- XC2，XC1：晶体振荡器引脚；
- VDD_PA：为功率放大器供电，输出为 1.8 V；
- ANT1,ANT2：天线接口；
- IREF：参考电流输入。

引脚	名称	引脚功能	描述
1	CE	数字输入	RX 或 TX 模式选择
2	CSN	数字输入	SPI 片选信号
3	SCK	数字输入	SPI 时钟
4	MOSI	数字输入	从 SPI 数据输入脚
5	MISO	数字输入	从 SPI 数据输出脚
6	IRQ	数字输入	可屏蔽中断脚
7	VDD	电源	电源（+3V）
8	VSS	电源	接地（0V）
9	XC2	模拟输出	晶体振荡器 2 脚
10	XC1	模拟输入	晶体振荡器 1 脚/外部时钟输入脚
11	VDD-PA	电源输出	给 RF 的功率放大器提供的+1.8V 电源
12	ANT1	天线	天线接口 1
13	ANT2	天线	天线接口 2
14	VSS	电源	接地（0V）
15	VDD	电源	电源（+3V）
16	IREF	模拟输入	参考电流
17	VSS	电源	接地（0V）
18	VDD	电源	电源（+3V）
19	DVDD	电源输出	去耦电路电源正极端
20	VSS	电源	接地（0V）

电路原理图

图为 nRF2401 的典型应用电路，由图可知，其只需要很少外围元件。nRF2401 应用电路一般工作于 3V，它可用多种低功耗微控制器进行控制。在设计过程中，设计者可使用单鞭天线或环形天线，下图为 50 欧姆单鞭天线的应用电路。在使用不同的天线时，为了得到尽可能大的收发距离，电感电容的参数应适当调整。

