



深圳市硅传科技有限公司

SHENZHEN SILICONTRA TECHNOLOGY CO.,LTD.



# GC2400-RX033

## 2.4GHz无线测温接收模块用户规格书

(V1.1)

### 目录

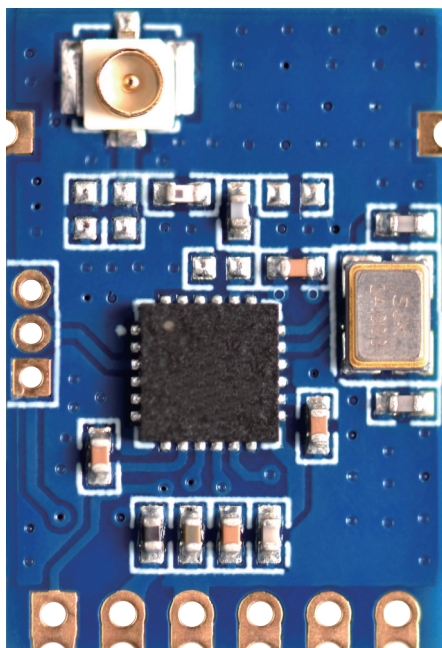
|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、 模块介绍               | 4  |
| 1.1 模块概述              | 4  |
| 1.2 模块特点              | 4  |
| 1.3 应用场景              | 5  |
| 二、 模块参数               | 5  |
| 2.1 模块基本电气参数图         | 5  |
| 三、 模块说明               | 6  |
| 3.1 模块尺寸图             | 6  |
| 3.2 模块引脚功能定义图         | 6  |
| 3.3 引脚功能说明            | 7  |
| 3.4 模块连接图             | 7  |
| 四、 测试套件               | 8  |
| 五、 配套连接图              | 8  |
| 六、 配置工具               | 9  |
| 七、 通过串口组手配置参数         | 10 |
| 八、 通过单片机配置参数          | 10 |
| 九、 AT指令说明九、 AT指令说明    | 11 |
| 9.1 AT+MODE -设置模块工作模式 | 11 |
| 9.2 AT+UART -设置模块串口参数 | 11 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 9.3 AT+RFCH -设置模块工作信道  | 12 |
| 9.4 AT+PID -设置模块网络 ID  | 12 |
| 9.5 AT+LPWR -设置低功耗模式   | 12 |
| 9.6 AT+ALL -查询模块所有参数   | 13 |
| 9.7 AT+DEFT -恢复模块出厂设置  | 13 |
| 9.8 AT+RST -模块软件复位     | 13 |
| 9.9 AT+VER -获取模块固件版本信息 | 13 |
| 十、测温串口数据协议格式           | 14 |
| 10.1温度计算公式             | 14 |
| 十一、天线选择                | 15 |
| 11.1天线使用注意事项           | 15 |
| 十二、硬件设计                | 15 |
| 十三、传输距离不理想             | 16 |
| 十四、模块易损坏               | 16 |
| 十五、误码率太高               | 16 |

## 文档修订记录

| 版本   | 更改日期       | 更改说明       |
|------|------------|------------|
| V1.0 | 2024年1月30日 | 初始版本       |
| V1.1 | 2024年4月17日 | 纠正天线使用注意事项 |

## 一、模块介绍



(模块以实物为准)

### 1.1 模块概述

GC2400-RX033无线测温专用接收模块，能够与GC2400-TX033、GC2400-TX035测温发射模块配和应用在大多数测温场景。模块可插件也可贴片使用。

GC2400-RX033推荐供电电压为3.3V，支持2.2~3.6V供电电压范围，经过本司开发用户只需通过串口通信的方式对模块配置和接收无线数据，连接方式建议至少引出串口通信引脚TX、RX、VCC、GND、RST引脚，如果需要使用低功耗模式，还需引出模块的CE引脚。

### 1.2 模块特点

- 专用接收模块
- 支持2.4GHz频段
- 功耗低，接收电流11mA,休眠电流仅1uA
- 多信道选择，支持81个信道
- 串口通讯接口，串口波特率可软件配置
- 工业级标准设计，支持-40 ~ 85°C下长时间使用
- 超小体积，仅19 × 13mm
- 邮票孔设计，方便批量生产

### 1.3 应用场景

- 高压排母测温
- 动静触头测温
- 高压柜测温
- 各类测温应用

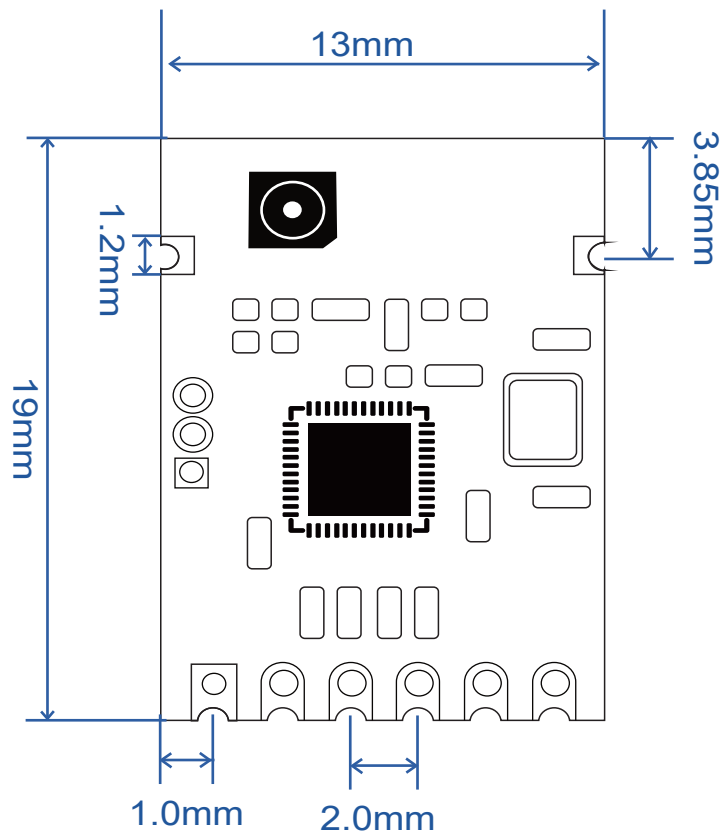
## 二、模块参数

### 2.1 模块基本电气参数图

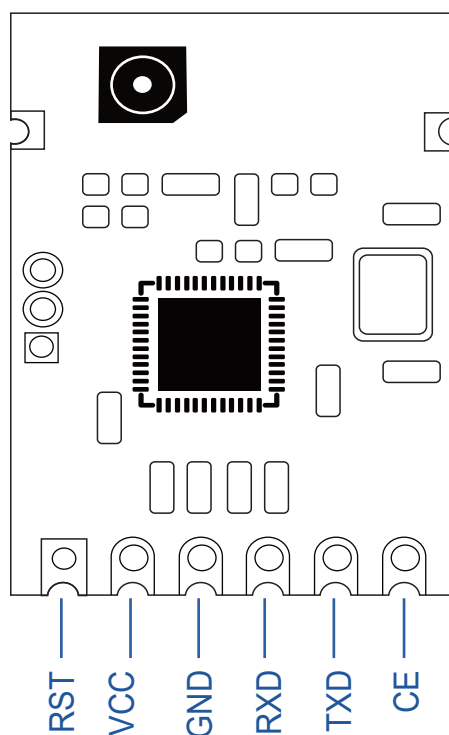
| GC2400-RX033技术参数 |  |
|------------------|--|
| 射频芯片             | 硅传科技   |
| 工作频段             | 2.4GHz   |
| 接收灵敏度            | -98dBm   |
| 射频空中波特率          | 250Kbps (固定)                                   |
| 传输距离             | 空旷50米  |
| 串口波特率            | 9600/19200/38400/57600/115200可选, 默认: 115200bps |
| 串口数据位            | 8位 (固定)  |
| 串口停止位            | 1位   |
| 串口校验位            | 无校验  |
| VCC电源输入电压        | 2.2 ~ 3.6V, 典型供电 3.3V                          |
| 接收电流             | 11mA   |
| 休眠电流             | 1uA  |
| 模块尺寸             | 19mm ×13mm ×2.8mm                              |

### 三、模块说明

#### 3.1 模块尺寸图



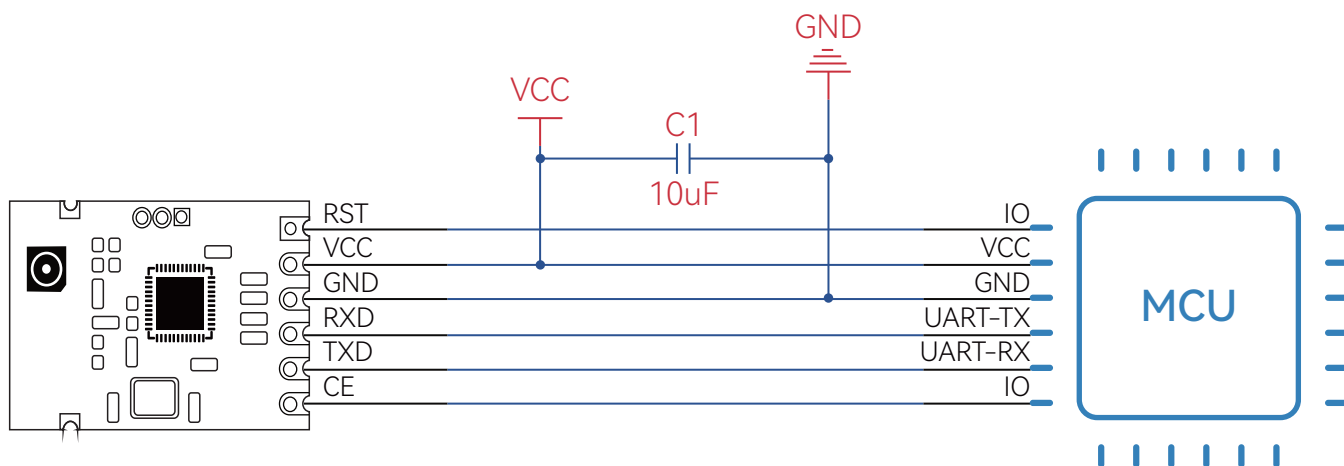
#### 3.2 模块引脚功能定义图



### 3.3 引脚功能说明

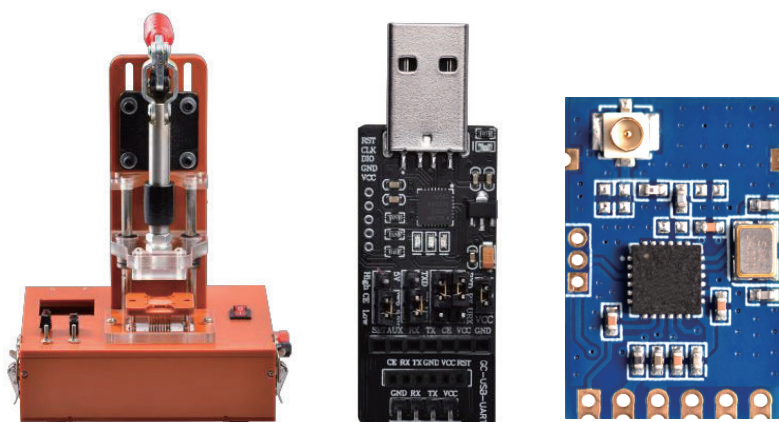
| 序号 | 接口名   | 描述  |
|----|-------|---|
| 1  | RESET | 复位信号,低电平有效, 正常使用拉高或悬空   |
| 2  | VCC   | 电源+3.3V   |
| 3  | GND   | 地   |
| 4  | RXD   | UART RX   |
| 5  | TXD   | UART TX   |
| 6  | CE    | 模块SLEEP控制引脚, 在模块开启低功耗模式下有效, 默认是关闭的 (高电平或悬空模块进入SLEEP模式, 低电平下降沿唤醒模块, 唤醒模块后还需要延时2ms以上才能正常工作) |
| 7  | GND   | 地   |
| 8  | GND   | 地   |

### 3.4 模块连接图

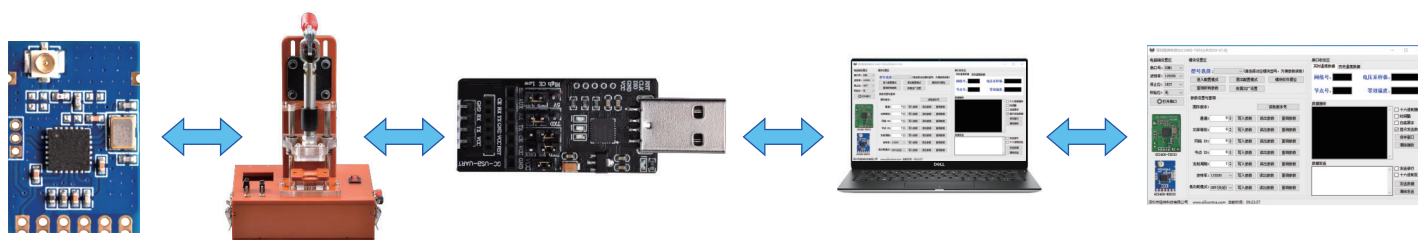


注意: 1.CE引脚只有在模块开启低功耗模式下才有效, 详见CE引脚说明  
2.MCU的UART-TX接模块的RXD, MCU的UART-RX接模块的TX

## 四、准备工具



## 五、配套连接图



第一步：把模块放到配置治具上

**注意** 模块摆放方向

第二步：把配置治具接上GC-USB-UART再将USB插入电脑

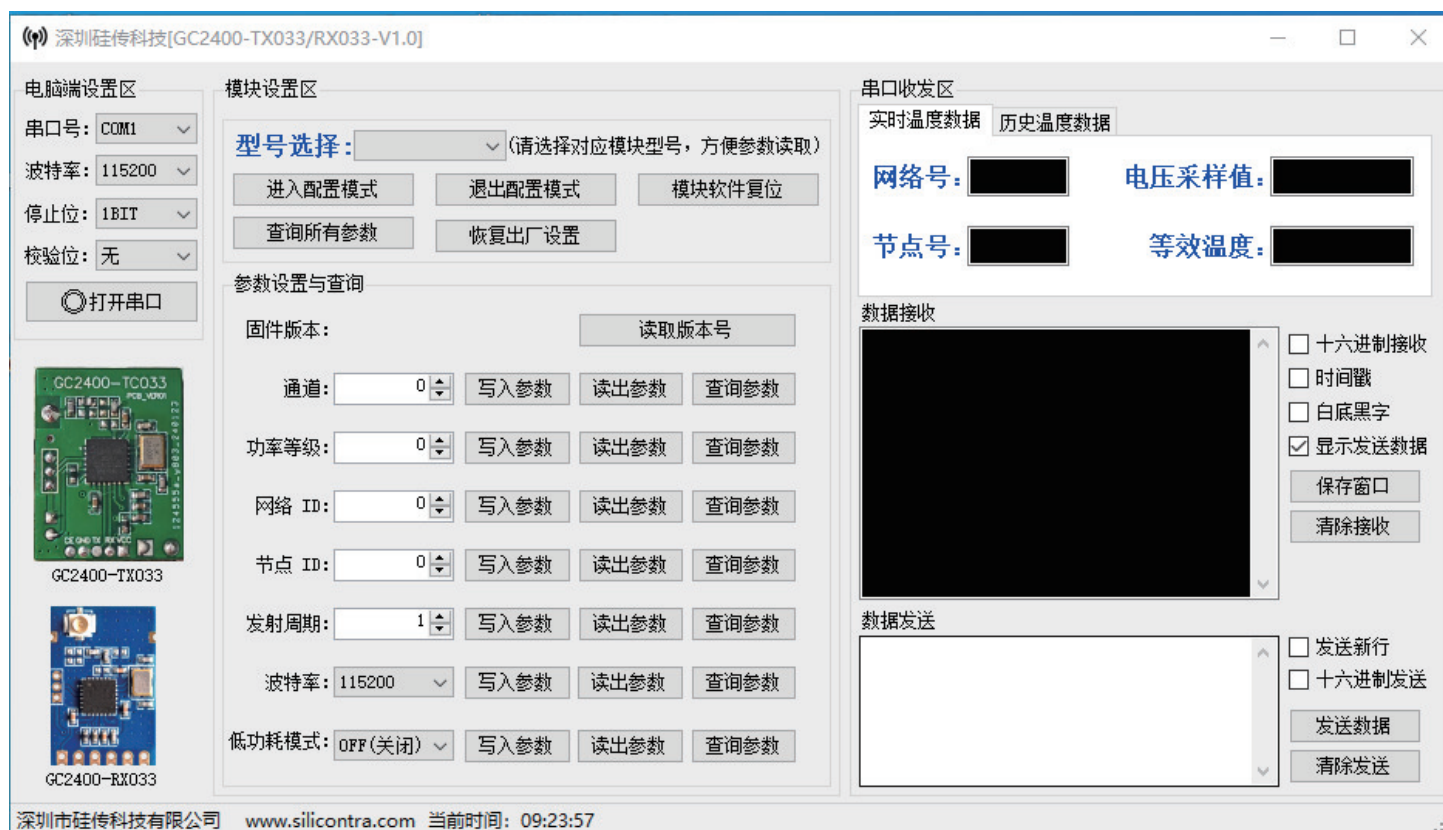
**注意** 要先安装驱动

[CP2102模块+USB+TO+TTL+USB转串...](#)

第三步：打开硅传上位机软件即可完成连接操作



## 六、配置工具



①模块出厂串口波特率为:115200、停止位1位、数据为8位、无奇偶校验，所以电脑端串口设置必须跟模块端串口设置一致才可以进行配置。

②打开串口以后，在型号选择中选择对应的型号GC2400-RX033

③射频通道默认为1(2401MHZ)，可以设置为0~80，**注意接收端跟发射端射频通道必须一样。**

④功率等级、发射周期、节点ID不可用

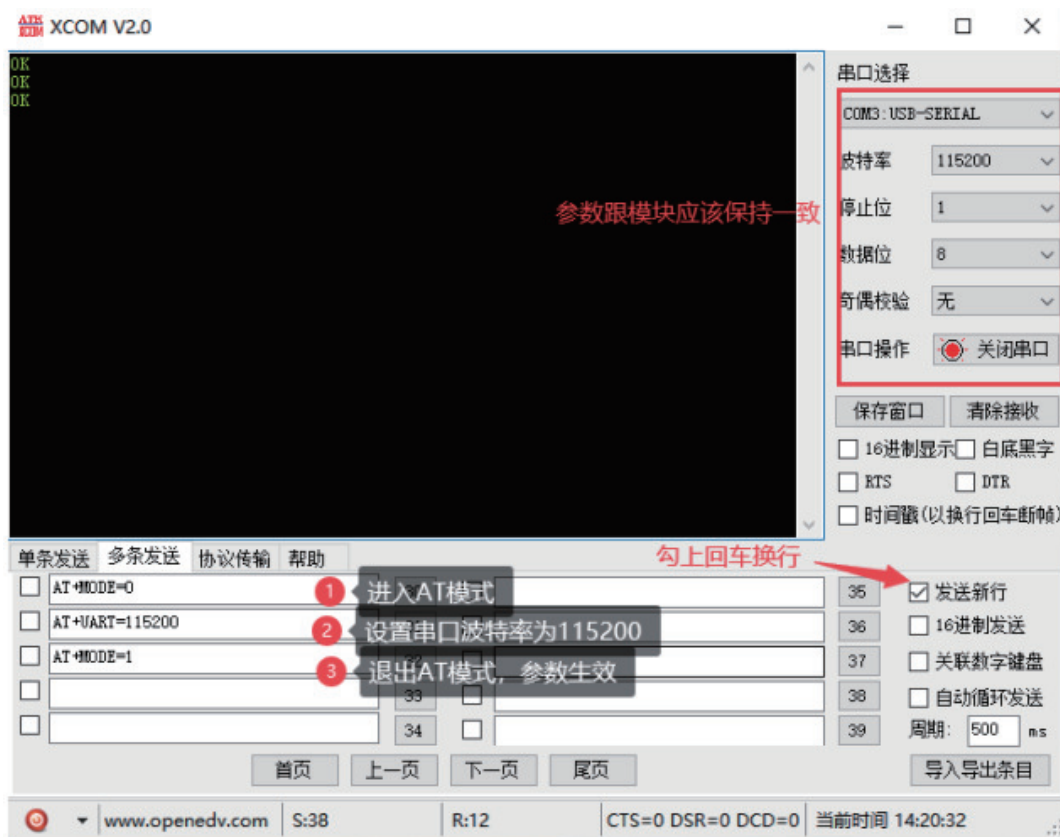
⑤网络ID如果为0，不过滤发射端数据，非0则过滤发射端数据（**网络ID非0时，发射端需要设置网络ID与接收端一致，接收端才能接收数据**）。

⑥低功耗模式默认为关闭，如果打开了低功耗功能 CE脚必须要拉低（接地）才能进行配置，否则模块处于低功耗状态，不能正常接收无线数据与串口数据。

## 七、通过串口助手配置参数

注意:低功耗模式默认为关闭, 如果打开了低功耗功能 CE脚必须要拉低(接地)才能进行配置, 否则模块处于低功耗状态, 不能正常接收数据。

例如:设置串口波特率



①串口选择参数跟模块参数应该保持一致

②进入AT模式“AT+MODE=0”返回OK 注意不是“AT+MODE=0\r\n” (因为已经勾上发送新行了)

③设置串口波特率“AT+UART=115200”返回OK 注意不是“AT+UART=115200\r\n” (因为已经勾上发送新行了)

④退出AT模式“AT+MODE=1”返回OK 注意不是“AT+MODE=1\r\n” (因为已经勾上发送新行了)

## 八、通过单片机配置参数

建议:指令之间延时30~40ms

1.AT+MODE=0\r\n 返回OK //进入AT模式

2.AT+RFCH=1\r\n 返回OK //设置模块工作信道

3.AT+UART=115200\r\n 返回OK //设置串口波特率为115200

4.AT+PID=1\r\n返回OK //设置网络ID为1

5.AT+MODE=1\r\n 返回OK //退出AT模式

## 九、AT指令说明

AT指令通过串口发送相关的字符串去查询或配置模块参数，AT指令采用ASCII编码形式定义，每个指令通过换行符\r\n作为结束。模块的出厂默认参数如下。

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 射频信道  | 1(2401MHz)                        |
| 空中速率  | 250000(250Kbps)                   |
| 串口波特率 | 115200,0,0<br>(8 位数据位、1 位停止位、无校验) |
| 网络 ID | 0(接收所有网络ID的数据)                    |
| 低功耗模式 | 0(关闭低功耗模式)                        |

### 9.1 AT+MODE - 设置模块工作模式

|      |  |
|------|--|
| 指令   | 设置模式：AT+MODE=<mode>\r\n                          |
| 返回   | OK\r\n   |
| 参数说明 | mode=0: 进入 AT 指令模式<br>mode=1: 退出 AT 指令模式（测温接收模式） |
| 注意事项 | 立即生效，掉电不保存，上电默认是测温接收模式                           |

### 9.2 AT+UART - 设置模块串口参数

|      |                           |                           |  |
|------|---------------------------|---------------------------|--|
| 指令   | 查询当前值：<br>AT+UART=?\r\n   | 设置：<br>AT+UART=<baud>\r\n | 查参数：<br>AT+UART?\r\n                       |
| 返回   | AT+UART=<baud>\r\n        | OK\r\n或 ERROR\r\n         | UART:9600,19200,38400,<br>57600,115200\r\n |
| 参数说明 | baud: 串口波特率<br>默认: 115200 | baud: 串口波特率               | 可设置的值                                      |
| 注意事项 | 重新上电生效，支持掉电保存             |                           |  |

### 9.3 AT+RFCH - 设置模块工作信道

|      |                          |                              |   |
|------|--------------------------|------------------------------|---|
| 指令   | 查询当前值:<br>AT+RFCH=?\r\n  | 设置:<br>AT+RFCH=<channel>\r\n | 查参数:<br>AT+RFCH?\r\n  |
| 返回   | AT+RFCH=<channel>\r\n    | OK\r\n 或 Error\r\n           | RFCH:0~80\r\n   |
| 参数说明 | channel: 当前工作信道<br>默认: 1 | channel: 设置工作信道              | 可设置的值<br>(0:2400MHZ<br>1:2401MHZ<br>2:2402MHZ<br>...<br>80:2480MHZ) |
| 注意事项 | 立即生效, 支持掉电保存             |                              |   |

### 9.4 AT+PID - 设置模块网络 ID

|      |  |                        |                     |
|------|--|------------------------|---------------------|
| 指令   | 查询当前值:<br>AT+PID=?\r\n   | 设置:<br>AT+PID=<ID>\r\n | 查参数:<br>AT+PID?\r\n |
| 返回   | AT+PID=<ID>\r\n  | OK\r\n或 ERROR\r\n      | PID:0 ~ 255\r\n     |
| 参数说明 | ID: 当前网络 ID<br>默认: 0   | ID: 设置网络 ID            | 可设置的值               |
| 注意事项 | 立即生效, 支持掉电保存<br>注: 测温接收网络ID如果为0不作过滤, 如果非0, 则测温发射和测温接收的网络ID必须一致才会输出数据 |                        |                     |

### 9.5 AT+LPWR - 设置低功耗模式

|      |  |                           |                      |
|------|--|---------------------------|----------------------|
| 指令   | 查询当前值:<br>AT+LPWR=?\r\n                                      | 设置:<br>AT+LPWR=<mode>\r\n | 查参数:<br>AT+LPWR?\r\n |
| 返回   | AT+LPWR=<mode>\r\n   | OK\r\n或 ERROR\r\n         | LPWR:0 ~ 1\r\n       |
| 参数说明 | mode=0: 关闭低功耗模式<br>mode=1: 开启低功耗模式<br>默认: 0                  | mode:设置低功耗模式              | 可设置的值                |
| 注意事项 | 退出AT指令模式时生效, 支持掉电保存, 低功耗模式开启后CE引脚生效<br>(高电平或者悬空进入低功耗, 低电平唤醒) |                           |                      |

### 9.6 AT+ALL – 查询模块所有参数

|    |  |
|----|--|
| 指令 | AT+ALL\r\n   |
| 返回 | AT+PID=0\r\n<br>AT+RFCH=1\r\n<br>AT+UART=115200\r\n<br>AT+LPWR=0\r\n |

### 9.7 AT+DEFT – 恢复模块出厂设置

|      |                   |
|------|-------------------|
| 指令   | AT+DEFT\r\n       |
| 返回   | OK\r\n            |
| 注意事项 | 立即生效，设置完成模块自动立即复位 |

### 9.8 AT+RST – 模块软件复位

|      |            |
|------|------------|
| 指令   | AT+RST\r\n |
| 返回   | OK\r\n     |
| 注意事项 | 立即生效,复位模块  |

### 9.9 AT+VER – 获取模块固件版本信息

|    |                      |
|----|----------------------|
| 指令 | AT+VER\r\n           |
| 返回 | AT+VER=<version>\r\n |

## 十、测温串口数据协议格式

| BYTE0 | BYTE1 | BYTE2        | BYTE3        | BYTE4 | BYTE5 |
|-------|-------|--------------|--------------|-------|-------|
| PID   | AID   | ADC_VALUE(L) | ADC_VALUE(H) | SEQ   | FCS   |

**PID:** 网络ID，可以用于分组和过滤

**AID:** 测温节点ID，区分相同网络ID中的不同节点

**ADC\_VALUE:** NTC传感器采集到的电压AD值，由两个字节组成，排序低位在前（最大数值4096）

**SEQ:** 测温节点数据包的序列号，每个节点每发一次数据序列号+1

**FCS:** 和校验，串口数据 PID+AID+ADC\_VALUE(L)+ADC\_VALUE(H)+SEQ的和校验

### 10.1温度计算公式

```
int16_t adcValueConvertToTemp(float rNtc)
```

```
{
```

```
    int temperature;
```

```
    const float degreeKelvinK = 273.15; //开尔文绝对温度，单位：K
```

```
    const float T2 = degreeKelvinK + 25.0; //25°C的开尔文温度
```

```
    const int R_T2 = 10000; //常温（25°C）下的阻值
```

```
    const int NTC_B = 3950; //B值是负温度系数热敏电阻器的热敏常数
```

```
    const signed trim_K = 0; //温度微调系数
```

```
    temperature = (int16_t)(1/( logf(rNtc /R_T2) / (float)NTC_B + 1 / T2) - degreeKelvinK + (float)trim_K); //根据RT表公式求得对应的温度值
```

```
    return temperature;
```

```
}
```

```
ntcValue = 4096*10000/ADC_VALUE - 10000; // 求得电阻值 其中ADC_VALUE为 NCT传感器采集到的电压AD值
```

```
tempValue = adcValueConvertToTemp(ntcValue); //计算出来的实际温度
```

## 十一、天线选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏会直接影响通信质量，模块要求的天线阻抗为50 欧姆。通用型的天线有弹簧天线·导线·SMA 转接棒状·小吸盘等，用户根据自身的产品结构与应用环境来选择相对应天线，为使模块处于最优工作状态，我司也会为客户提供匹配天线的工作服务，同时为最大程度配合模块使用推荐使用本司提供的天线。

### 11.1 天线使用注意事项

- 天线安装结构对模块性能有较大影响，需要更好的效果需要天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部;如遇产品不允许外露就需要匹配弹簧天线或者FPC天线。
- 天线如安装在金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。
- 如选购吸盘天线，引线尽可能拉直，吸盘底盘尽可能吸附在金属物体上。



2.4GHz弹簧天线



2.4GHz FPC天线



2.4GHz棒状天线



2.4GHz吸盘天线

## 十二、硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地。
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏。
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏。
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动。
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作。
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分。



- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer。
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度。
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽。
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽。

### 十三、传输距离不理想

- 当存在直线通信有障碍或者遮挡时，通信距离会相应的衰减。
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高。
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差。
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重。
- 空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）
- 室温下电源电压低于推荐值，电压越低发功率越小。
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

### 十四、模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏。
- 请检查电源稳定性，电压不能波动。
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性。
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件。
- 如果产品没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

### 十五、误码率太高

- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性。
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。