

## RF4432 系列

- 100mW 小体积
- 工业级 无线收发模块

## 产品规格书



**RF4432PRO**



**RF4432X1**



**RF4432**

## 目 录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、 产品描述 .....        | 3  |
| 二、 产品特点 .....        | 3  |
| 三、 应用领域 .....        | 4  |
| 四、 性能参数 .....        | 4  |
| 五、 典型应用电路 .....      | 4  |
| 六、 脚位定义 .....        | 5  |
| 七、 通讯天线 .....        | 7  |
| 八、 机械尺寸（单位：mm） ..... | 7  |
| 九、 产品订购信息 .....      | 9  |
| 十、 常见问题 .....        | 9  |
| 附录 1：炉温曲线图 .....     | 10 |
| 附录 2：功能演示版 .....     | 11 |

### 注：文档修订记录

| 历史版本号 | 发布时间       | 修改内容    |
|-------|------------|---------|
| V1.0  | 2013-10-16 | 初次发布    |
| V2.0  | 2016-8-5   | 排版更改    |
| V2.1  | 2018-12-13 | 脚位描述更正  |
| V3.0  | 2020-11    | 多型号整合   |
| V3.1  | 2022-6     | 脚位描述更正  |
| V3.2  | 2025-2     | 更新频段等信息 |
|       |            |         |

## 一、 产品描述

我司基于 Silicon Lab 的 si4432 芯片开发出三款不同封装尺寸的模块：RF4432PRO、RF4432 和 RF4432X1，以便满足不同客户的需求。我们推荐客户选择抗干扰性能最好的 RF4432PRO 模块。这几款模块都具有极低的接收灵敏度(-121 dBm),再加上业界领先的+20 dBm 的输出功率能保证扩大范围和提高链路性能。

此系列模块严格使用无铅工艺生产和测试，符合 RoHS、Reach 的标准。并且 RF4432PRO 还为客户提供了 CE 认证版本，可以满足客户产品的不同需求，客户在做整机认证的时候可以引用我们的认证。从而极大地节省时间和降低费用。

| 模块型号      | 工作频段                                     | 封装                 | 认 证     |
|-----------|------------------------------------------|--------------------|---------|
| RF4432PRO | 315/433/470/868/915MHz<br>可定制 240-930MHz | 带屏蔽罩<br>天线单独一边设计   | 有 CE 版本 |
| RF4432    | 315/433/470/868/915MHz<br>可定制 240-930MHz | 不带屏蔽罩<br>天线单独一边设计  | 无       |
| RF4432X1  | 315/433/470/868/915MHz<br>可定制 240-930MHz | 不带屏蔽罩<br>两边出脚 对称设计 | 无       |

## 二、 产品特点

- 频率范围：315/433/470/868/915MHz  
(可定制 240-930MHz)
- 灵敏度：-121dBm
- 最大输出功率：20dBm
- 30mA@+13dBm（发射）
- 数据传输率：0.123-256Kbps
- FSK，GFSK 和 OOK 调制模式
- 1.8-3.6 V 供电
- 超低耗关机模式
- 数字接收信号强度指示(RSSI)
- 定时唤醒功能
- 天线自动匹配及双向开关控制
- 可配置数据包结构
- 前同步信号检测
- 64 字节收发数据寄存器（FiFo）
- 低电能检测
- 温度感应和 8 位模数转换器
- 工作温度范围：-40 ~ +85° C
- 集成稳压器
- 跳频功能
- 上电复位功能
- 内置晶体调整功能

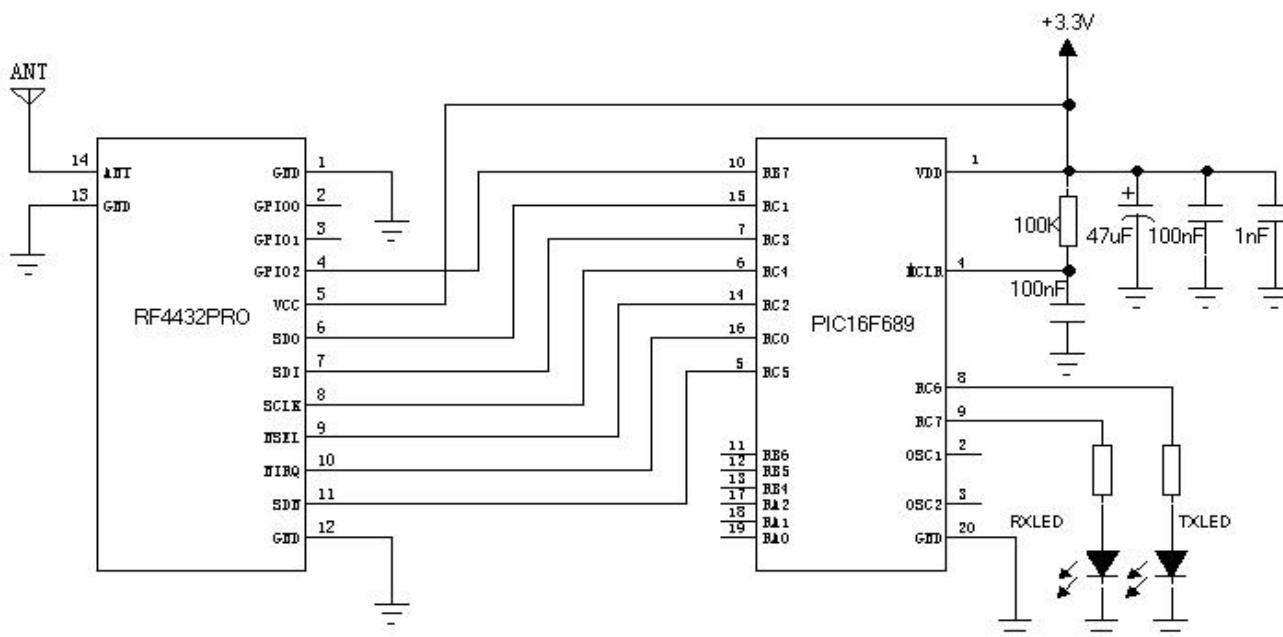
### 三、应用领域

- 遥控器
- 家庭自动化遥测
- 轮胎气压监测
- 远程抄表
- 个人数据记录
- 健康监测
- 家庭安防报警
- 玩具控制
- 无线 PC 外围设备
- 工业控制
- 传感器网络
- 标签读写器

### 四、性能参数

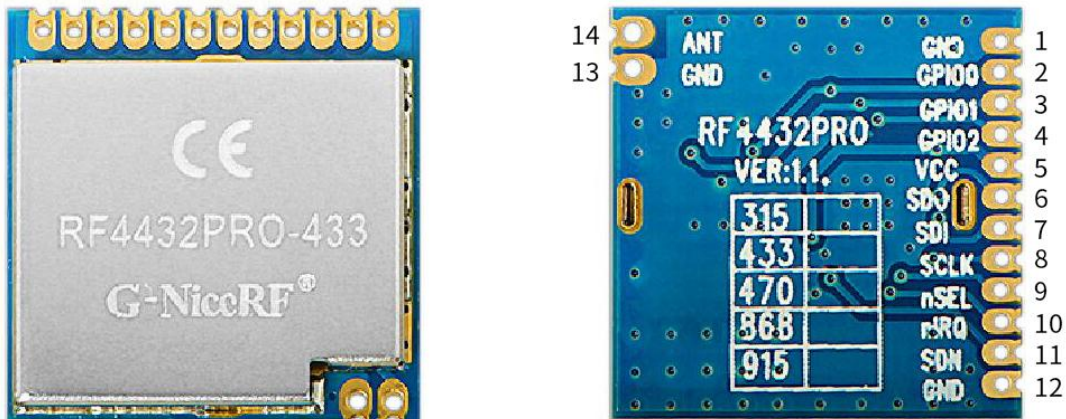
| 参 数     | 最 小   | 典 型  | 最 大 | 单 位  | 条 件                |
|---------|-------|------|-----|------|--------------------|
| 运 行 条 件 |       |      |     |      |                    |
| 工作电压范围  | 1.8   | 3.3  | 3.6 | V    |                    |
| 工作温度范围  | -40   |      | 85  | ℃    |                    |
| 电 流 消 耗 |       |      |     |      |                    |
| 接收电流    |       | 18.5 |     | mA   |                    |
| 发射电流    |       | 85   |     | mA   | @20dBm             |
| 休眠电流    |       | < 1  |     | uA   |                    |
| 射 频 参 数 |       |      |     |      |                    |
| 频率范围    | 403   | 433  | 463 | MHz  | @433MHz            |
|         | 470   | 490  | 510 | MHz  | @470MHz            |
|         | 838   | 868  | 898 | MHz  | @868MHz            |
|         | 900   | 915  | 930 | MHz  | @915MHz            |
| 调制速率    | 0.123 |      | 256 | Kbps | FSK                |
| 发射功率范围  | 1     |      | 20  | dBm  |                    |
| 接收灵敏度   |       | -121 |     | dBm  | @Data rate=1.2Kbps |

### 五、典型应用电路



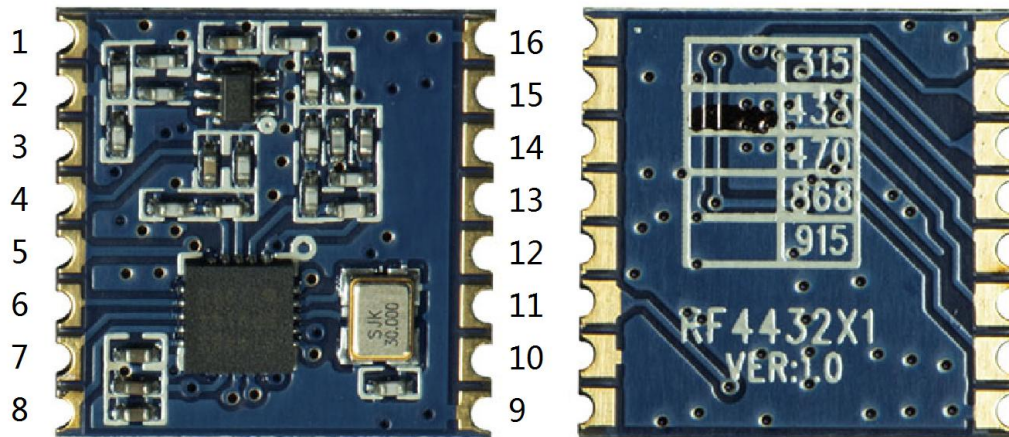
## 六、脚位定义

➤ RF4432PRO & RF4432 模块的脚位定义如下所示：



| 脚位编号 | 引脚定义  | 描 述                                                                 |
|------|-------|---------------------------------------------------------------------|
| 1    | GND   | 接电源地                                                                |
| 2    | GPIO0 | 模块内部已接发射开关的控制脚                                                      |
| 3    | GPIO1 | 模块内部已接接收开关的控制脚                                                      |
| 4    | GPIO2 | 直接连芯片的 GPIO2 引脚                                                     |
| 5    | VCC   | 接电源正极 3.3V                                                          |
| 6    | SDO   | 0~VDD V 数字输出，提供了对内部控制寄存器的串行回读功能                                     |
| 7    | SDI   | 串行数据输入。0~VDD V 数字输入。该引脚为 4 线串行数据串行数据流总线。                            |
| 8    | SCLK  | 串行时钟输入。0~VDD V 数字输入。该引脚提供了 4 线串行数据时钟功能。                             |
| 9    | nSEL  | 串行接口选择输入引脚。0~VDD V 数字输入。这个引脚为 4 线串行数据总线提供选择/使能功能，这个信号也用于表示突发读/写模式。  |
| 10   | nIRQ  | 中断输出引脚                                                              |
| 11   | SDN   | 关闭输入引脚。0~VDD V 数字输入。在除关机模式的所有模式 SDN=0。当 SDN=1 时芯片将被彻底关闭并且寄存器的内容将丢失。 |
| 12   | GND   | 接电源地                                                                |
| 13   | GND   | 接电源地                                                                |
| 14   | ANT   | 接 50 欧的同轴天线                                                         |

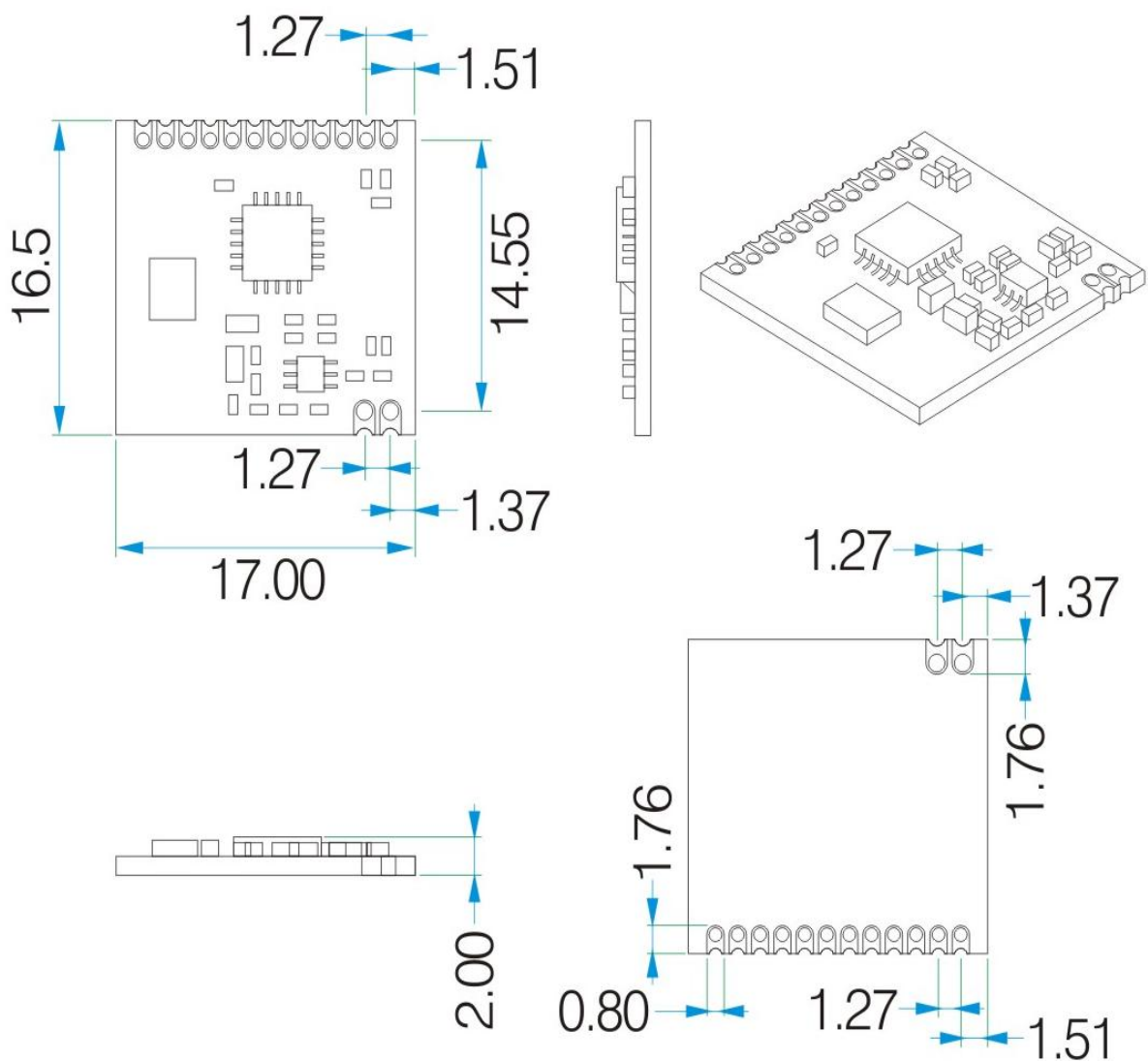
➤ RF4432X1 模块的脚位定义如下所示



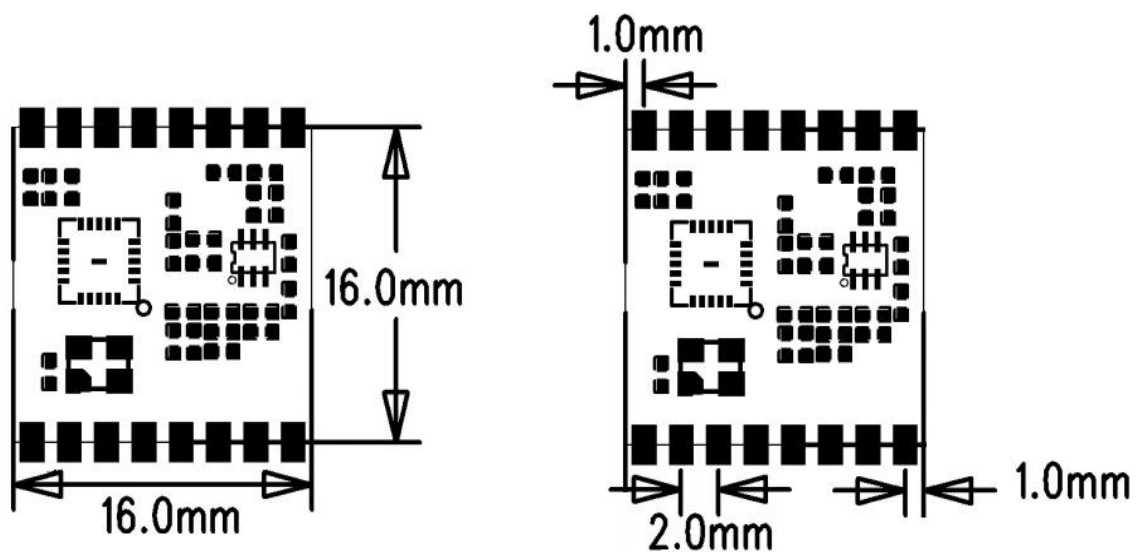
| 脚位编号 | 引脚定义   | 描 述                                                                 |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------|
| 1    | ANT    | 接 50 欧的同轴天线                                                         |
| 2    | GND    | 接电源地                                                                |
| 3    | RX_ANT | 发射天线开关控制脚                                                           |
| 4    | TX_ANT | 接收天线开关控制脚                                                           |
| 5    | VCC    | 接电源正极 3.3V                                                          |
| 6    | GPIO0  | 直接连芯片的 GPIO0 引脚                                                     |
| 7    | GPIO1  | 直接连芯片的 GPIO1 引脚                                                     |
| 8    | GPIO2  | 直接连芯片的 GPIO2 引脚                                                     |
| 9    | GND    | 接电源地                                                                |
| 10   | SDO    | 0~VDD V 数字输出，提供了对内部控制寄存器的串行回读功能                                     |
| 11   | SDI    | 串行数据输入。0~VDD V 数字输入。该引脚为 4 线串行数据串行数据流总线。                            |
| 12   | SCLK   | 串行时钟输入。0~VDD V 数字输入。该引脚提供了 4 线串行数据时钟功能。                             |
| 13   | nSEL   | 串行接口选择输入引脚。0~VDD V 数字输入。这个引脚为 4 线串行数据总线提供选择/使能功能，这个信号也用于表示突发读/写模式。  |
| 14   | nIRQ   | 中断输出引脚                                                              |
| 15   | SDN    | 关闭输入引脚。0~VDD V 数字输入。在除关机模式的所有模式 SDN=0。当 SDN=1 时芯片将被彻底关闭并且寄存器的内容将丢失。 |
| 16   | GND    | 接电源地                                                                |



➤ RF4432 的尺寸如下:



➤ RF4432X1 的尺寸如下:



## 九、 产品订购信息

例如：如果客户需要带屏蔽罩 433MHz 频段的模块，那订单型号为：RF4432PRO-433.

| 订单型号             | 产品类型                            |
|------------------|---------------------------------|
| RF4432PRO-433    | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 433MHz           |
| RF4432PRO-433-CE | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 433MHz，过 CE 认证版本 |
| RF4432PRO-470    | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 470MHz           |
| RF4432PRO-868    | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 868MHz           |
| RF4432PRO-868-CE | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 868MHz，过 CE 认证版本 |
| RF4432PRO-915    | 带屏蔽罩，模块工作中心频段为 915MHz           |
|                  |                                 |
| RF4432-433       | 不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 433MHz          |
| RF4432-470       | 不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 470MHz          |
| RF4432-868       | 不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 868MHz          |
| RF4432-915       | 不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 915MHz          |
|                  |                                 |
| RF4432X1-433     | 两边对称封装，不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 433MHz   |
| RF4432X1-470     | 两边对称封装，不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 470MHz   |
| RF4432X1-868     | 两边对称封装，不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 868MHz   |
| RF4432X1-915     | 两边对称封装，不带屏蔽罩，模块工作中心频段为 915MHz   |

## 十、 常见问题

a) 为何模块之间不能正常通讯？

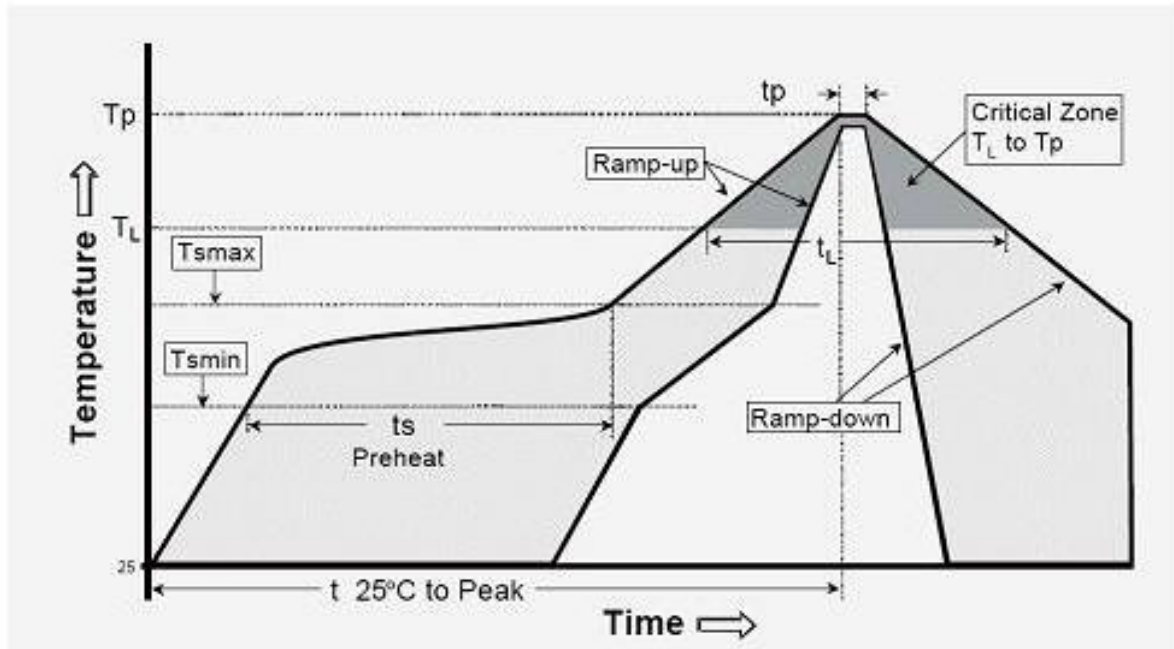
- 1) 电源连接错误，模块未正常工作；
- 2) 检查各个模块的频段以及其他 RF 参数是否设置一致；
- 3) 模块是否损坏。

b) 为何传输距离不远？

- 1) 电源纹波过大；
- 2) 天线类型不匹配或安装不正确；
- 3) 周边同频干扰；
- 4) 周边环境恶劣，有强干扰源。

## 附录 1：炉温曲线图

We recommend you should obey the IPC related standards in setting the reflow profile:

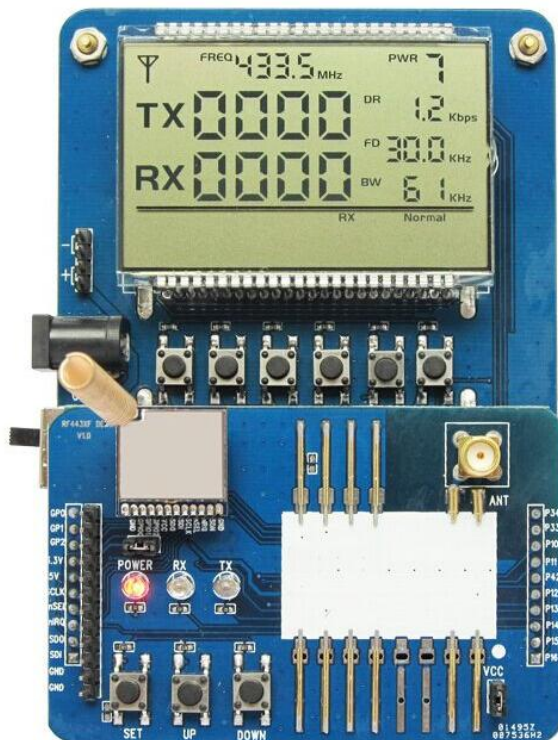


|                                                                   |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| IPC/JEDEC J-STD-020B the condition for lead-free reflow soldering | big size components (thickness $\geq 2.5\text{mm}$ ) |
| The ramp-up rate (Tl to Tp)                                       | 3°C/s (max.)                                         |
| preheat temperature                                               |                                                      |
| - Temperature minimum (Tsmin)                                     | 150°C                                                |
| - Temperature maximum (Tsmax)                                     | 200°C                                                |
| - preheat time (ts)                                               | 60~180s                                              |
| Average ramp-up rate(Tsmax to Tp)                                 | 3°C/s (Max.)                                         |
| - Liquidous temperature(Tl)                                       | 217°C                                                |
| - Time at liquidous(tL)                                           | 60~150 second                                        |
| peak temperature(Tp)                                              | 245+/-5°C                                            |

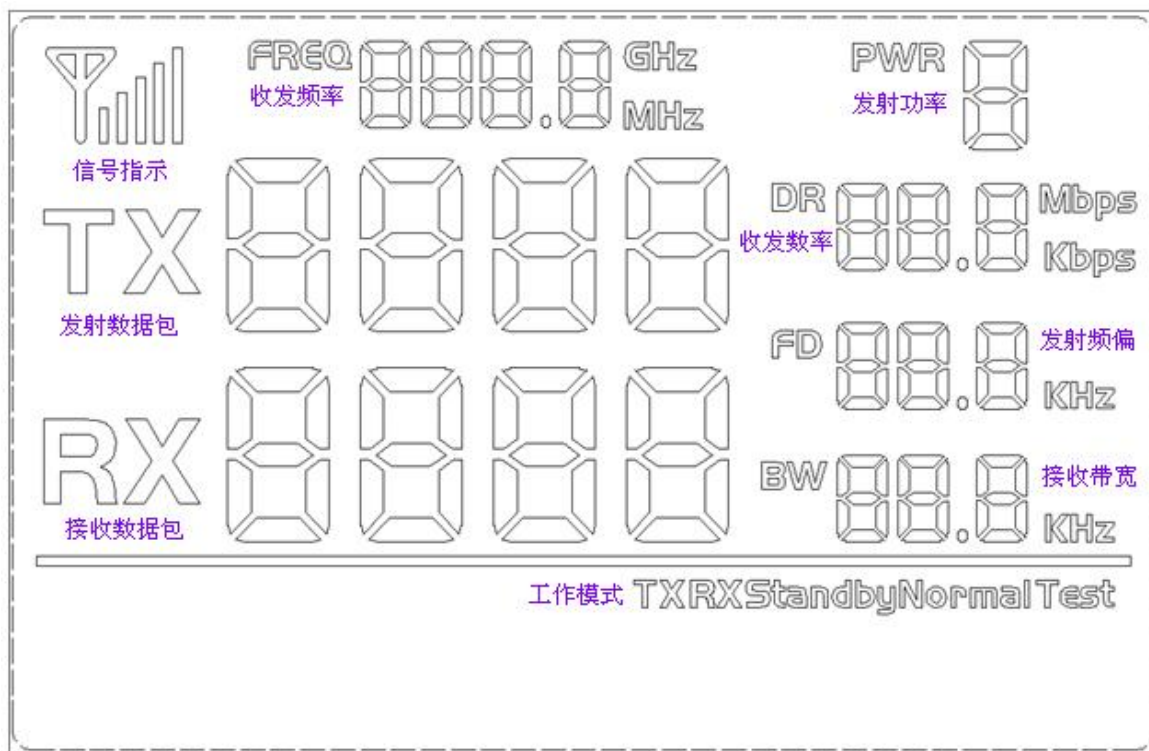
## 附录 2：功能演示版

模块配有标准的 DEMO 演示版，以供客户调试程序、测试距离等。如下图所示：

供电电压范围：3.3V~6.0V



LCD 界面如下所示：



用户可通过按键设置频率、功率、收发速率等参数。

➤ **工作模式：**

- 1) 正常发射模式：定时发送数据包（在设置模式下，暂不发送数据包）；
- 2) 正常接收模式：上电进入接收状态，接收数据包，并将正确接收到的数据包再发出；
- 3) 常发射模式：模块处于常发状态；
- 4) 常接受模式：模块处于常接收状态（不转发数据）；
- 5) 休眠模式：RF 模块处于 standby 状态。

➤ **按键操作：**

- 1) SET 按键

按键进入设置模式，如设置最后一项参数，则按键跳出设置模式。

- 2) UP/Down 按键

在设置模式下，按键修改相应的设置参数。

注：内部带有 FLASH，所有设置的参数掉电均可保存。