



## APC220 Users Manual



*Dreamfactory* 梦工厂

### APC220 Users Manual

TEL: (北京总部) 庄先生 010-82355005  
(成都办事处) 卫先生 15902808530  
(上海办事处) 桑先生 13774201234

## APC220

- A. 注意！在没有认真阅读本说明之前，请勿给模块加电！错误接线将导致模块永久性损坏或烧毁微控制器。
- B. 注意！请认真查看引脚功能说明，正确接线！请勿将电源反接，否则将导致模块永久性损坏。
- C. 注意！本产品使用电源电压为直流 3.3-5.5 V，请勿使用超出额定电压的电源！保证电源的稳定，如果出现高压脉冲，可能会导致微控制器永久性损坏。
- D. 注意！本产品无防水防潮功能，请在干燥环境下保存或使用！不可将重物堆积在上面。

## 概 述

这个模块是为了做 **ROBOT** 而选择的东东。当然，如果你有更好的想法，比如用于无线防盗报警器、远程遥控、数据交换、手持终端 PDA、无线耳机、数字视频、无线鼠标、无线键盘以及其他短距离高速无线应用等。

我们做 **ROBOT** 的想法是：把大部分功能集成化，从而解放主 CPU。

APC220模块是高度集成半双工微功率无线数据传输模块，其嵌入高速单片机和高性能射频芯片。创新的采用高效的循环交织纠错编码，抗干扰和灵敏度都大大提高，最大可以纠24bits连续突发错误，达到业内的领先水平。APC220模块提供了多个频道的选择，能够透明传输任何大小的数据，而用户无须编写复杂的设置与传输程序，并提供UART/TTL接口。同时小体积，宽电压运行，较远传输距离，丰富便捷的软件编程设置功能，使APC220模块能够应用与非常广泛的领域。

## 性能描述

1. 工作频率 415MHz to 455MHz (1KHz步进)
2. 调制方式 GFSK
3. 频率间隔 200KHz
4. 发射功率 20mw (10级可调)
5. 接收灵敏度 -117dBm@1200bps
6. 空中传输速率 1200 - 19200bps
7. 接口速率 1200 - 57600bps
8. 接口校验方式 8E1/8N1/801
9. 接口缓冲空间 512bytes
10. 工作湿度 10%~90% (无冷凝)
11. 工作温度 -20℃ - 70℃
12. 电源 3.3 - 5.5V (±50mV 纹波)
13. 发射电流  $\leq 35\text{mA}@10\text{mW}$
14. 接收电流  $\leq 30\text{mA}$
15. 休眠电流  $\leq 5\mu\text{A}$
16. 传输距离 1000米传输距离 (开阔地可视距离)
17. 尺寸 37mm x 17mm x 6.5mm

## 应用与特点描述

### 应用：

- △ 无线传感器
- △ 家庭自动化
- △ 无线抄表
- △ 自动化数据采集
- △ 工业遥控、遥测
- △ POS系统，资产管理
- △ 楼宇小区自动化与安防
- △ 机器人控制
- △ 车辆管理
- △ 气象，遥感

### 特点：

- △ 1000米传输距离（1200bps）
- △ 工作频率415-455MHz（1KHz步进）
- △ 大于100个频道
- △ GFSK的调制方式
- △ 高效的循环交织纠错编码
- △ 灵活的软件编程选项设置
- △ 可选的16位RFID
- △ UART/TTL接口
- △ 超大的512bytes数据缓冲区
- △ 适合大数据量传输
- △ 内置看门狗，保证长期可靠运行

APC220模块是新一代的多通道嵌入式无线数传模块，其可设置众多的频道，发射功率高达20 mW，而仍然具有较低的功耗，体积37mm x 17mm x 6.5mm（不含天线座和引脚插头），为业内目前最小体积，非常方便客户嵌入系统之内。

APC220模块创新的采用了高效的循环交织纠错编码，最大可以纠24bits 连续突发错误，其编码增益高达近3dBm，纠错能力和编码效率均达到业内的领先水平，远远高于一般的前向纠错编码，抗突发干扰和灵敏度都较大的改善。同时编码也包含可靠检错能力，能够自动滤除错误及虚假信息，真正实现了透明的连接。所以APC220模块特别适合与在工业领域等强干扰的恶劣环境中使用。

512bytes 超大容量缓冲区，意味着用户在任何状态下都可以1 次传输512bytes 的数据，当设置空中波特率大于串口波特率时，可1 次传输无限长度的数据，同时APC220模块提供标准的UART/TTL接口，1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600bps 七种速率，和三种接口校验方式。

传统无线模块使用跳线设置如串口速率，校验方式，频点等参数，这会带来易接触不良，选项较少，不宜设置等诸多不便。APC220模块采用串口设置模块参数，具有丰富便捷的软件编程设置选项，包括频点，空中速率，调制频偏，地址码，以及串口速率，校验方式，串口类型等都可设置，而完成设置只需通过本公司提供的设置软件RF-ANET利用PC 串口即可轻松实现，具体方法参见APC220模块的参数设置章节。

在数据传输方式上，APC220模块有二种数据传输方式，第一透明数据传输：透明数据传输能适应任何标准或非标准的用户协议，所收的数据就是所发的数据；第二分地址数据传输：此时所传内容的前二个字节为地址，后为数据，若接收端接收到地址匹配的数据包，即将地址、数据传给终端设备，否则将丢弃，分地址数据传输主要用于组网以及中继的需求，使用这种方式可以减轻上位机的软件开销。

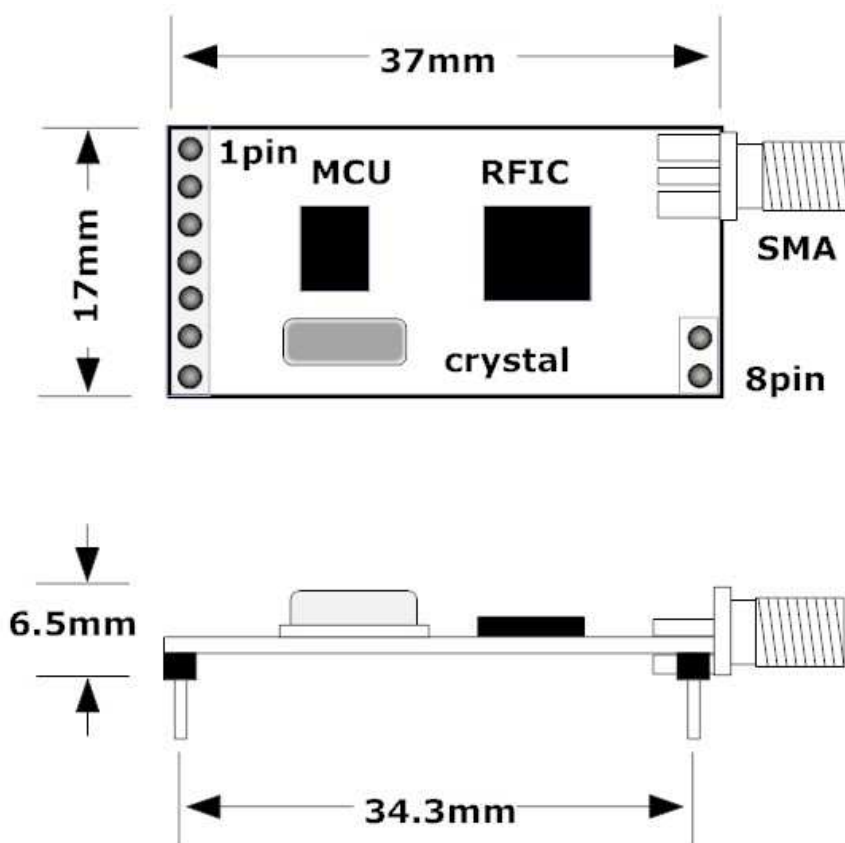
## 引脚定义及模块尺寸

### 1. 模块引脚定义

APC220引脚定义		
引脚	定义	说明
1	GND	地 0V
2	VCC	3.3V-5V
3	EN	电源使能端, $\geq 1.6V$ 或悬空使能, $\leq 0.5V$ 休眠
4	RXD	URAT输入口, TTL电平
5	TXD	URAT输出口, TTL电平
6	AUX	URAT信号, 接收为低, 发送为高
7	SET	设置参数, 低有效

APC220 引脚定义表

### 2. 模块尺寸



注：产品尺寸不包括天线座和引脚插头。

模块尺寸图

模块的使用

1. 模块的参数设置:

APC220模块使用相当的灵活，可以根据用户的需求设置不同的选项。RF-ANET是本公司开发的用与设置收发模块的软件，软件可以对串口参数，收发的参数，以及地址码进行设置，具体说明见下表。

APC220 模块参数设置说明		
设置	选项	默认
收发频率（RF frequency）	415MHz-455MHz（步进 1KHz，精度±100Hz）	434MHz
空中速率（RF TRx Rate）	1200, 2400, 4800, 9600, 19200bps	9600bps
输出功率（RF Power）	0-9	9
串口速率（Series Rate）	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600bps	9600bps
网络地址码（NET ID）	0-65535（16 位）	12345
节点地址码（NODE ID）	123456789012	
串口效验（Series Patity）	Disable, Odd Patity, Even Patity	Disable

2. 软件的使用

软件设置是通过模块的UART/TTL口完成的(4, 5PIN)，所以必须接到UART/TTL TO RS232接口转换板或者USB TO UART/TTL接口转换板后再连接到PC完成设置。连接如下图，请注意红圈中的引脚需要外露。



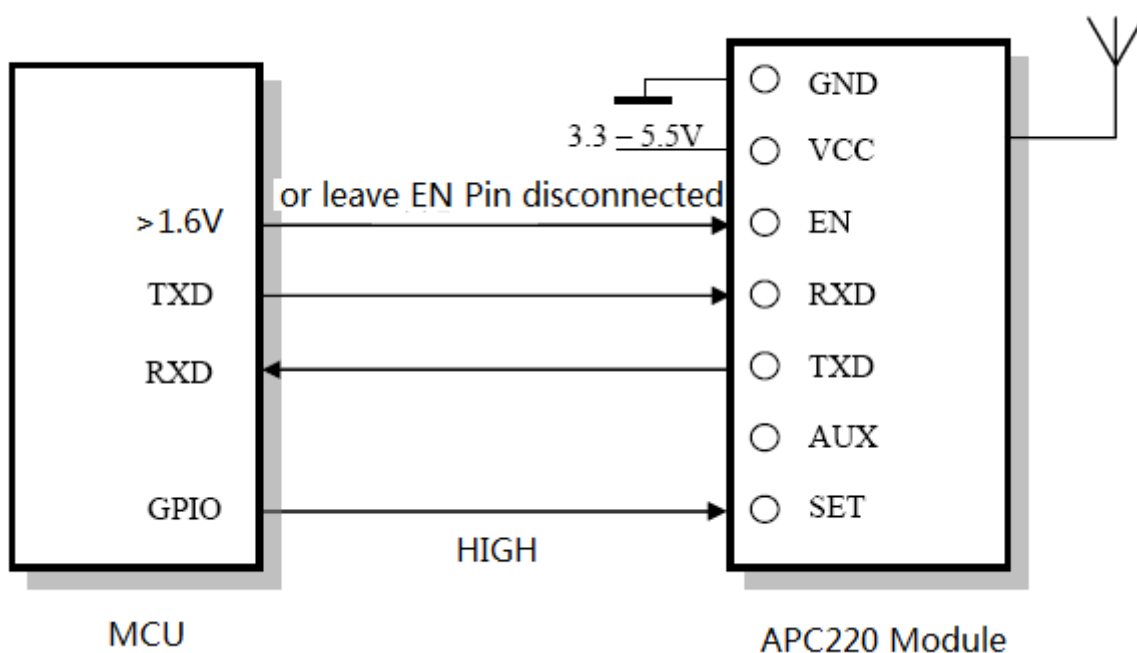
设置方法是，首先连接好通讯线，打开RF-ANET打开软件，然后打开模块电源，最后插入模块到测试板，此时，

软件的状态栏应显示Found Device(发现模块)，这时就可以进行相应的读写操作。

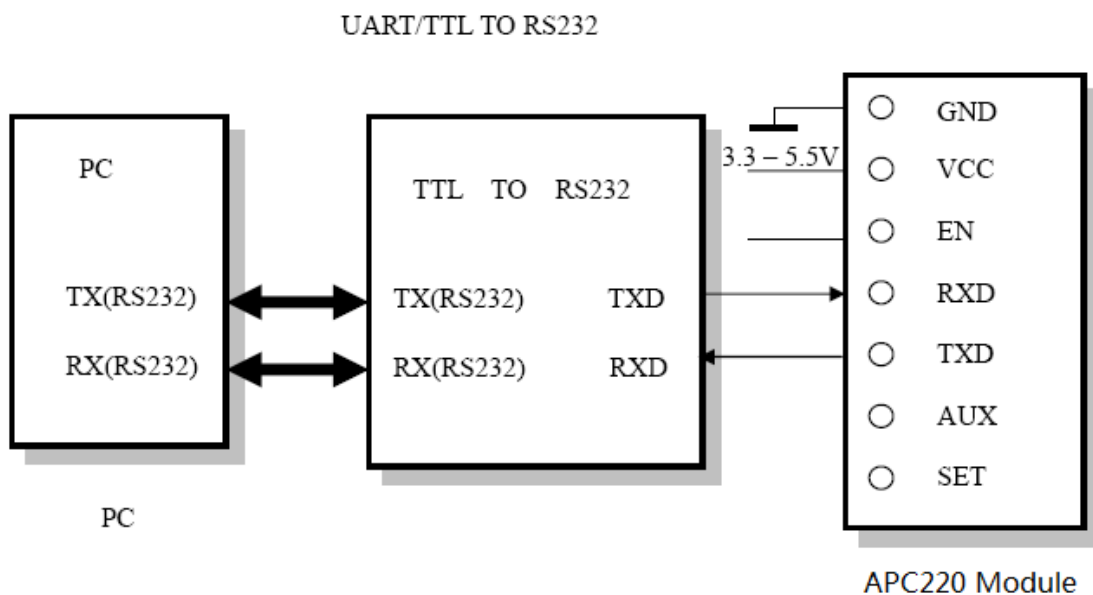
对于一般的客户，软件设置的选项选择默认即可（出厂时为默认值），除非有特别的用途，选项中空中速率，调制频偏，输出功率是不需要调整的。



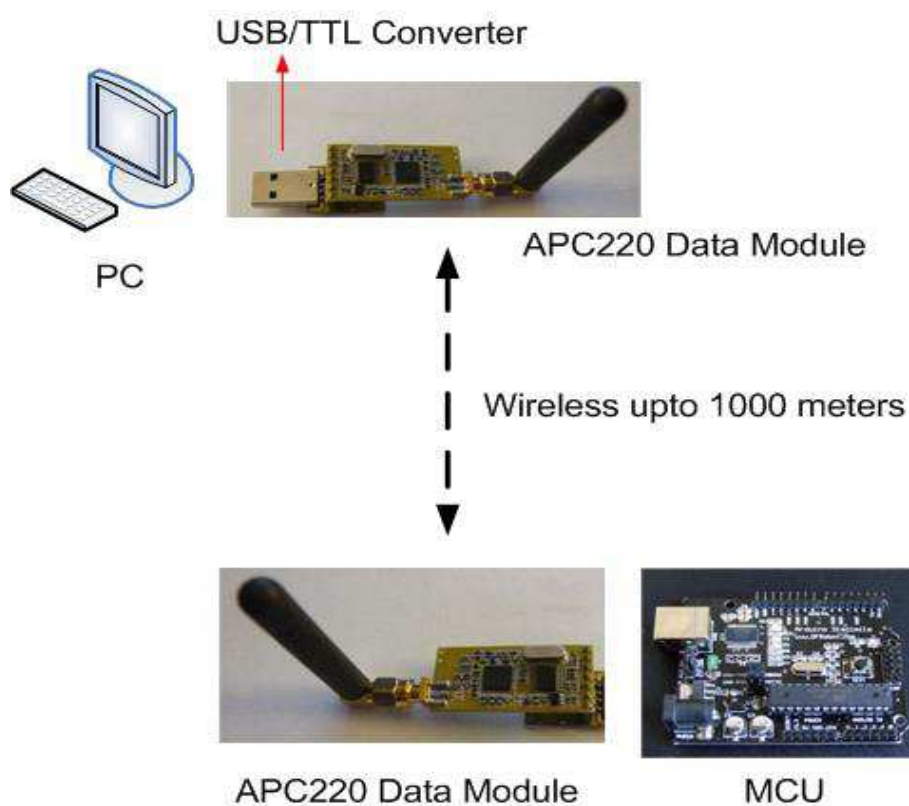
### 3. 模块与终端设备的连接(UART/TTL 电平)



## 4. 模块与终端设备的连接 (RS485/RS232 电平)

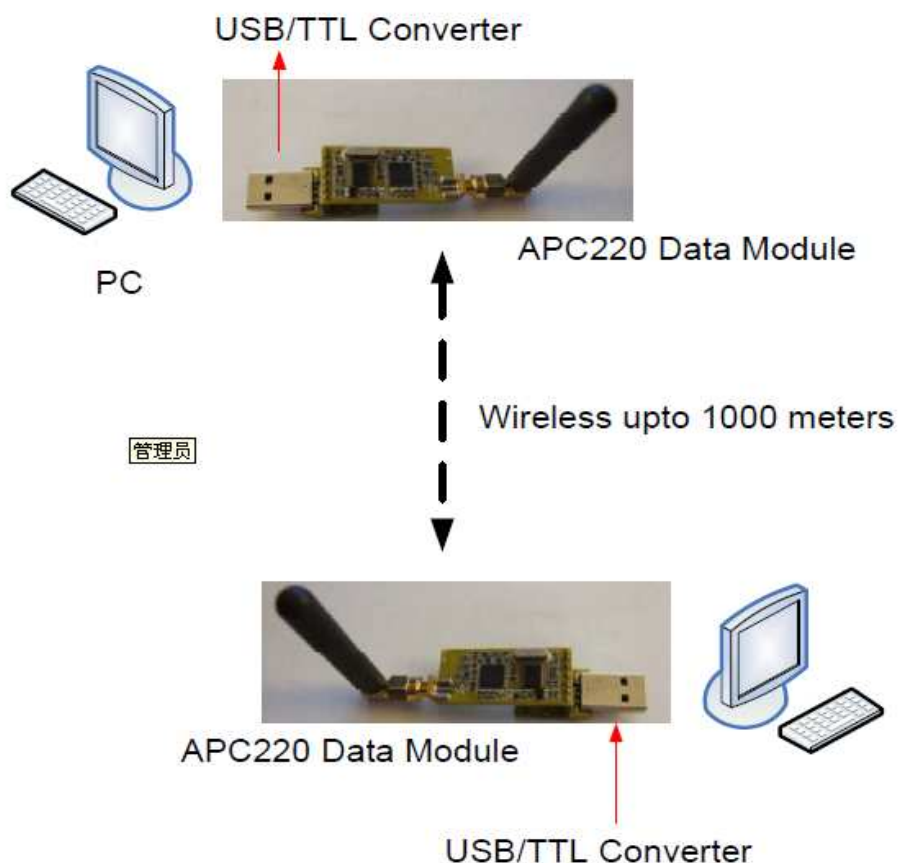


## 5. 模块与终端设备的连接 (USB/TTL 电平)





## 6. 模块与终端设备的连接 (USB/USB)

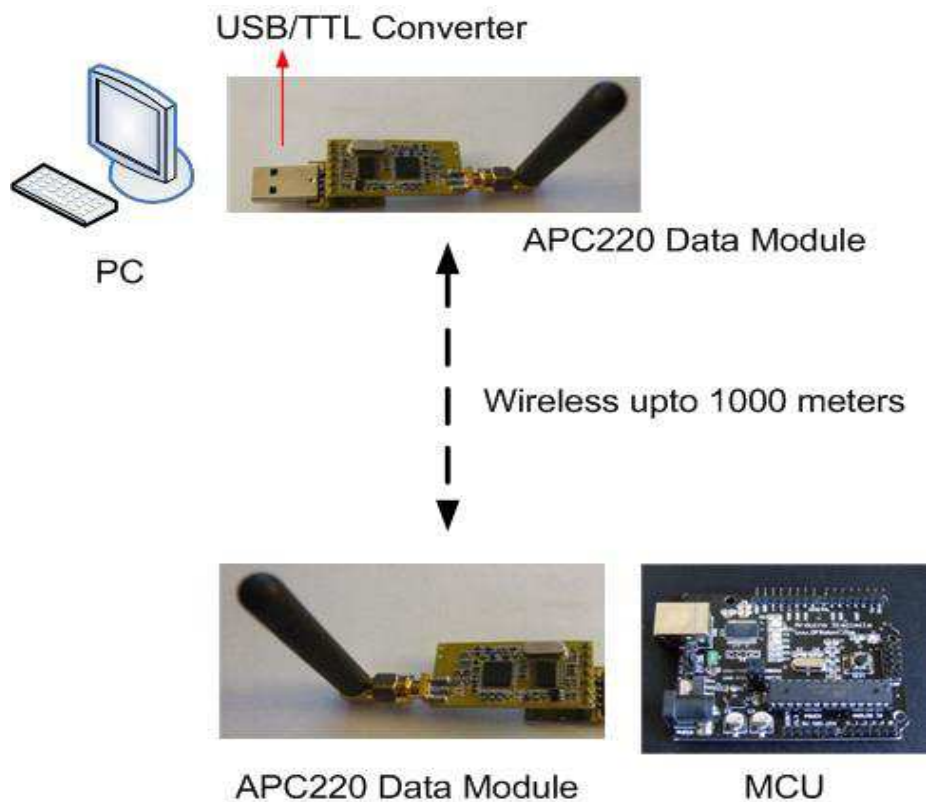


## 7. APC220模块的组网应用

APC220的通信信道是半双工的，可以完成点对点，点对多点的通讯。这二种方式首先需要设1个主站，其余为从站，所有站点都必须设置一个唯一的地址。通信的协调由主站控制，主站采用带地址码的数据帧发送数据或命令，所有从站全部都接收，并将接收到的地址码与本机地址码比较，地址不同则将数据丢掉，不做响应，若地址码相同，则将接收的数据传出去。以上过程可以通过软件设置NET ID和NODE ID自动实现，也可有用户通过上层协议完成。当设置NET ID和NODE ID时，APC220模块将自动比较所接收数据是否地址匹配，但不会自动应答，若地址匹配模块会将地址、数据传给终端设备。另外，组网必须保证在任何一个瞬间，同一个频点通信网中只有一个电台处于发送状态，以免相互干扰。APC220可以设置多个频道，所以可以在一个区域实现多个网络并存。

## 模块的测试

测试APC220模块，一个APC220使用USB转换器与电脑连接，另一个APC220与单片机或Arduino连接，如下图：



Arduino测试代码：

```
int ledPin = 13;
int val;
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(19200);
}
void loop(){
  val = Serial.read();
  if (-1 != val) {
    if ('A' == val) {
      digitalWrite(ledPin, HIGH);
      delay(500);
      digitalWrite(ledPin, LOW);
      delay(500);
    }
  }
}
```

## 模块使用的注意事项

考虑到空中传输的复杂性，无线数据传输方式固有的一些特点，应考虑以下几个问题。

### 1) 无线通信中数据的延迟

由于无线通信发射端是从终端设备接收到一定数量的数据后，或等待一定的时间没有新的数据才开始发射，无线通信发射端到无线通信接收端存在着几十到几百毫秒延迟(具体延迟是由串口速率，空中速率以及数据包的大小决定)，另外从无线通信接收端到终端设备也需要一定的时间，但同样的条件下延迟时间是固定的。

### 2) 数据流量的控制

APC220模块虽然有512bytes大容量缓冲区，但若串口速率大于等于空中速率，则存在数据流量的问题，可能会出现数据溢出而导致的数据丢失的现象。在这种情况下，终端设备要保证串口平均速率不大于60%空中速率，如串口速率为9600bps，空中速率为4800bps，终端设备每次向串口发送100字节，那么终端设备每次向串口发送的时间约104ms， $(104\text{ms}/0.6) * (9600/4800) = 347\text{ms}$ ，所以终端设备每次向串口发送100字节每次间隔不小于347ms，以上问题则不会出现。

### 3) 差错控制

APC220模块具有较强的抗干扰能力，在编码已经包含了强大的纠检错能力。但在极端恶劣的条件下或接收地的场强已处于APC220模块接收的临界状态，难免出现接收不到或丢包的状况。此时客户可增加对系统的链路层协议的开发，如增加类似TCP/IP中滑动窗口及丢包重发等功能，可大大提高无线网络的使用可靠性和灵活性。

### 4) 天线的选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面，第一选择天线类型；第二选择天线的电气性能。选择天线类型的意义是：所选天线的方向图是否符合系统设计中电波覆盖的要求；选择天线电气性能的要求是：选择天线的频率带宽、增益、额定功率等电气指标是否符合系统设计的要求。因此，用户在选择天线时最好向厂家联系咨询，APC220 要求的天线阻抗为50欧姆。

## 模块使用常见问题解答

设备之间不能正常通讯：

1. 两端的通讯协议不一致，如：波特率，校验不一致。
2. 两端的频点，空中波特率不一致。
3. 不是同一系列产品。
4. 电源连接不正常。
5. 模块已损坏。
6. 模块EN脚设置错误
7. 通讯距离超过范围，或天线接触不良。

传输距离近：

1. 电压超过范围
2. 电源纹波过大。
3. 天线接触不良或天线类型不对。
4. 天线过与靠近金属表面或模块接地面积太小。
5. 接收环境恶劣，如建筑物密集，有强干扰源。
6. 有同频干扰。

**使用中常遇到的问题：**

1. 此模块电源以外的其它管脚的工作电平应保持同模块电源电压一致，否则会损坏模块。
2. 此模块在使用过程中造成的损坏，我司不承担责任并予以退换。
3. 如果遇到技术问题，请到本公司售后论坛留言：<http://bbs.roboticfan.com/board.aspx?boardid=53>。

版本号	时间	备注
V1.0	2007 年 10 月 2 日	建文档
V1.1	2010 年 5 月 31 日	APC220 更改工作频率范围

Copyright DFRobot