

无线串口模块常见应用问题和技巧

联系方式

王先生：TEL 180 1599 6668，E-Mail：cleqee@cleqee.com

官方网址：

<http://www.cleqee.com>

样品下单：

<http://cleqee.taobao.com>

1. 适用型号

- 本文适用于 E30、E31、E32、E33、E34、E35、E36、E50 系列无线串口模块。

2. 一些重要问题

● “穿透”能力

很多用户较为关心无线模块的“穿透”能力，通常表现为收发双方可以间隔多少个墙或楼层。所谓的“穿透”其实是无线电波的绕射，频率越低，波长越大，越利于绕射。所以如 E50 系列为 170MHz 频段，绕射能力强于 433MHz，更胜于 2.4GHz。

“穿透”的墙体个数无定论，必须根据实际环境测试。不同的环境中，无线传输性能是不一样的，且，墙体的性质，楼层的结构和材质，都是较大影响的。例如：在老式居民楼中能绕射的墙体个数大于现代商业楼。又例如承重墙和非承重墙的区别。更进一步讲，不同的环境中，温湿度，干扰等情况也不同，也是影响无线性能的因素。所以，“个数”是无法估计的，只能实地测试。

● 传输距离

模块的标称距离，都是空旷传输距离，一般测试条件为：2m 高度，5dbi 天线，测试方式为：车顶测试。

距离数据仅供参考，对于不用的实际应用环境，距离更远或更近都是正常的。

一般来说，同等功率下的不同频率模块，距离没有必然因果关系，重点取决于环境。不同的环境可以使用不同的模块，请充分和我司工作人员沟通，以便获得更专业，更适合的选型。

● 关于前向纠错

我司部分串口模块支持 FEC 前向纠错，其优点是抗干扰能力较强，传输距离较远。其缺点是带来较大的传输延迟。我司部分模块支持用户自行决策是否启用 FEC，详见模块手册。

FEC 的延迟原因是：1、由于冗余码的加入，空中实际传输量增大。2、编解码计算时间。编码时间一般是固定的，而解码时间，会根据被干扰的字节数不同而不同。

值得一提的是：我司所有模块都具有简单数据压缩功能，会最大程度加快传输时间，传输协议的效率是较高的。

● 电源品质

无线射频传输模块对电源品质的要求，高于常规低频电路，尤其在用户外置 LDO 电路中体现较为明显。一些低压差、低静态电流的 LDO，往往具有较差的纹波抑制能力。无线模块启动发射瞬间，由于电流突变，这类 LDO 极易引起自激，在示波器上表现为一个向上的毛刺，紧接着一个向下的毛刺，然后趋于平稳。用户必须避免这种情况出现。DCDC 或常规 LDO 则表现更好，但是可能带来较大的静态电流。

无线模块还需良好的接地，由于其他电路带来的地噪声，也可能引起无线模块性能下降甚至工作异常。

外部电源必须提供足够的电流输出能力和瞬态响应能力。收发切换是一个负载电流突变的过程。

● 防静电措施

乐琪公司无线模块出厂使用静电袋包装，生产过程中全程防静电。用户拆开包装后，尽可能避免人体接触元器件或模块引脚，以防人体静电将模块击坏。

● 串口电平

部分模块支持 5V 供电（请查看用户手册），但模块的串口电平并不是 5V。模块内置输出 3.3V 的 LDO，当供电电压高于 3.3V 时，串口电平为 3.3V。当供电电压低于 3.3V 时，串口电平约低于供电电压 0.1V。AUX、M1、M0 引脚也是如此。

所以，当 5V 供电时，外部 3.3V 的 MCU 可以直连。若外部 MCU 电平为 5V，绝大多数情况下是可以直连的。部分 MCU 需要加上拉电阻接到 5V，一般取值为 4 - 10KΩ，根据不同 MCU 引脚结构而异。调试时，也可以将模块端口设置为漏极开路，理论上可以支持更多电平，但是串口线抗干扰能力将减弱，此时外部上拉显得尤为重要。

● 天线问题

在无线传输系统中，天线是至关重要的部分。

- 天线尽可能垂直于地面安置，无线传输效果将增强。
- 从天线尺寸讲，尺寸越大的天线，具有更高的增益，也能带来更好的接收效果。
- 市面天线参数参差不齐，有条件的话，请测试评估天线的驻波比等参数。一般达标值为：低于 1.5。
- 若将天线放置在金属壳体内，其直观收发效果将明显下降，原因是信号屏蔽，且由于周围物体的存在，会改变天线的谐振频率，导致预期频点上的驻波比上升。所以，天线周边越空旷越好。
- 驻波比上升的结果是：辐射到空中的分量减小，反射回电路板的分量增大，距离当然更近。大功率电台发射时，甚至可能会由于反射能量太大而导致电路烧毁。
- 更大增益的天线，辐射出的波形更尖锐，能使得电磁波辐射更远，但是方向性更强。

● 软件逻辑

- 串口时序**：在参数设置时，或无线传输时，模块都需要接收用户的串口数据。用户 MCU 必须连续发送，字节间的间隔时间不能大于 3 个字节时间。例如：9600bps 波特率时，1 个字节大约 1ms，那么用户单片机连续发送 2 个字节之间的时间间隔，不能大于 3ms。否则，模块会认为用户数据已经接收完毕，从而开始进行数据处理。导致参数设置失败，或其它用户不期望的执行结果。建议用户使用中断方式进行串口发送。
- 模式切换和 AUX**：在低功耗应用中，用户单片机可能需要切换工作模式，从而达到休眠、无线唤醒的目的。此时，AUX 引脚将起到关键作用。表现在如下几个方面：
 - 复位后，模块自检期间 AUX 处理低电平，AUX 上升沿后，模块才开始进入工作状态。
 - 从模式 3 切换到其他模式后，模块也会产生自检，AUX 逻辑状态等同于复位。
 - 模式切换前，如果 AUX 是高电平，可以直接改变 M1M0 切换到新模式，2ms 生效。
 - 模式切换前，如果 AUX 是低电平，可以直接改变 M1M0 切换到新模式，AUX 上升沿后 2ms 生效。
- 模式切换失效（重要）**：目前，有极少部分客户反映模式切换后，无法正常工作，主要表现在模式 1、2 之间的切换。经过查看客户代码后，发现一些很容易被忽略的缺陷。举例说明：从模式 2 切换到模式 1。在模式 2 下：M1=1，

M0=0。两句代码可以实现切换：M0=1，M1=0。这个切换是有问题的。因为在有一个瞬间，M1=1，M0=1。模块会立即进入休眠模式，再执行下一句 M1=0 后，模块会从休眠进入到模式 1，退出休眠期间，模块会产生自检，导致真正进入模式 1 的时间很长。所以实际模式转换是：模式 2->模式 3->模式 1。所以用户的串口数据可能会被忽略。正确做法是：M1=0，M0=1（交换两条语句，实现模式 2->模式 0->模式 1，速度是极快的，用户数据不会被忽略）

3. 常见使用故障和疑问

- 串口助手调试时，出现乱码。

答复：可能的问题：(A) 波特率设置有误。(B) 串口电平问题。(C) 发送的数据为不可见字符（非 ASCII 码），请使用 HEX 格式显示。



- 通信双方串口波特率是否可以不同？

双方串口波特率、校验方式都可以不同，但是无线空中传输速率必须相同。

- USB 测试板可正常收发，接单片机不正常

- a) 请检查单片机的 RXD、TXD 需要和模块交叉连接，详见“模块与 MCU 连接”。
- b) 在单片机的 TXD 和 RXD 引脚，加 4.7K - 10K 上拉电阻。
- c) 供电不稳或其他原因，请详见 1.3 中的描述内容。

- 数据丢包的原因及办法

原因：

- a) 通信距离已经处于临界状态。
- b) 空中速率太高。
- c) 传输数据量太大，由于模块处理能力不足或空中传输速率不足，造成溢出丢失。
- d) 接收方设置的响应时间大于发射方。
- e) 环境复杂或受到电波干扰。

办法：

降低模块空中速率，减小单次通信数据量，选用更大功率的模块，改变模块安装位置。
请用户记住一个原则：发送功率越大，距离越远；空中速率越低，距离越远；反之亦反。

- **无法进行 8E1、8O1 通信**

出现此种情况，一般是由于使用串口助手软件，或者 USB-TTL 模块所致，多数串口助手软件或虚拟串口芯片对此功能的支持并不好。请使用单片机正确编写 8E1、8O1 程序进行测试。

- **无线传输延迟明显**

- 1、可能由于空速设置太低，无法满足系统通信速度要求。
- 2、可能由于外部干扰太大，导致被干扰的字节数增多，FEC 纠错计算时间太长。
- 3、可能由于用户串口字节之间的间隔太长，模块将每个字节都作为单独的数据包发射，导致效率大大降低。

- **在正常通信区域内，丢包率高**

可能原因如下：

- 1、参数设置中，无线响应时间设置不匹配，即发射方设置的响应时间低于接收方的设置，则可能导致接收方无法收到数据。
- 2、存在无线干扰，建议切换信道和地址。

- **某模块可以发射数据，但无法接收**

- 1、工作在模式 1、2 下，发射方设置的唤醒时间不能小于接收方的监听间隔时间，否则可能丢失数据，当双向通信时，双方可把唤醒时间设置一致。
- 2、当前模块是否进入休眠模式（可发，不可收）。
- 3、双方模块空中速率必须一致。（串口波特率可以不一致）
- 4、注意外部 UART 电平问题，通讯电平尽量与模块工作电压一致。

- **提高无线速率后距离降低**

这是正常现象，是所有无线通信应用的共同物理特性，通信速率提高，会导致接收灵敏度大大降低，抗干扰能力也会削弱。最终表现形式为有效通信距离缩短。建议用户在尽可能低的无线速率下工作。注意：串口波特率与无线特性无关。

- **装机后可靠性降低，距离降低**

有部分用户反馈，在同等工作环境中，测试时模块工作良好，实际装机后性能下降，表现为可靠通信距离，丢包率高。

电源、干扰、周围环境、温湿度、屏蔽作用。。。等多种因素，都可能导致上述问题。必要时请联系我司技术人员进行具体分析。

- **双方完全无法通信**

双方无线速率，或信道，或地址不一致。
接收方处于休眠模式。

- **功耗出现异常**

功耗异常一般是由于电平匹配问题产生，例如模块串口电平为 3.3V。若外部 CPU 的串口电平为 4.0V，那么连接后存在一个微小的电压差，导致漏电流产生。所以，接到模块 RXD、TXD、AUX 脚的外部 CPU 电平，应该和模块供电电压一致，此时整机功耗是最小的。也可以将外部单片机串口电平设置为 OD 或 OC 门以降低功耗，但是在工控环境中可能会降低抗干扰能力。