

## ZAuZx\_T 系列低功耗 Zigbee 无线网络

### 串口透传解决方案快速应用指南

#### 手册内容

本手册教您用 ZAuZx\_T 串口透传解决方案快速搭建 Zigbee 串口透传网络。

本手册为快速应用手册，不能面面俱到。如有不明之处，请参考串口透传方案手册《ZAuZx\_T 系列低功耗 Zigbee 无线网络串口透传解决方案》。

#### Zigbee 概述

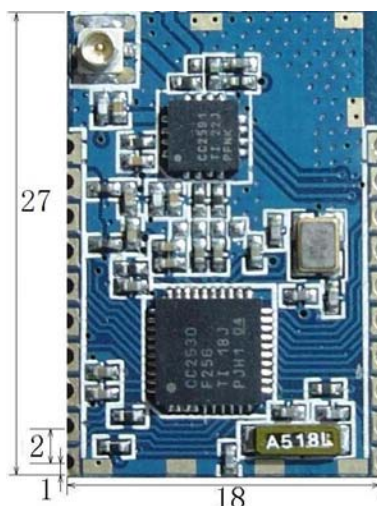
Zigbee 网络是一种小数据量的无线射频网络，有如下特点：

1. 所有节点既可以发送数据也可帮助其他节点中继路由数据。
2. 各节点形成一个网状网，内部任何两点间均可自由通信，即使两点间射频信号不能直达，数据也能通过网络底层自动路由到达，不需人工干预。
3. 各节点的加入移除十分自由，网络有很强的自愈性。
4. 适合传递少量多点的数据，例如每个数据包 80 字节以内，数秒传一次，则网络规模可以做得较大。反之如果是两点之间互传的大量数据，如语音图像等，则不适合采用 Zigbee 网络，而应改用 wifi、蓝牙等技术。

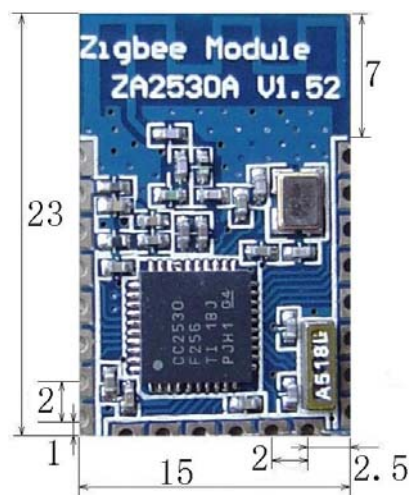
#### 软硬件配置

我公司 ZAuZx\_T 串口透传解决方案，硬件依据发射功率大小分为大功率模块（带 CC2591 功放）和小功率模块（不带功放）两种。每种硬件又依据角色不同出厂预烧主机（CO）、路由器（RO）、终端（EN）三种程序，硬件与程序出厂已固定，不可更改，请根据需求订购！

硬件方面，小功率模块发射功率 3dBm，用在直线传输几十米不穿墙的场景。大功率模块发射功率 20dBm，信号比普通家用 wifi 无线路由器信号稍好，直线可视极限上公里，稳定传输几百米，室内约能穿三堵普通墙或两层楼板，具体现场信号估算可以参照家用 wifi。大小功率模块之间可互相通信，但通信距离接近于两个小功率模块互相通信的距离。



大功耗 ZAuZH\_T 模块尺寸图



小功耗 ZAuZL\_T 模块尺寸图

软件方面，一个网络需要一个主机（CO），剩下的没有低功耗要求的用路由器（RO），有电池供电低功耗休眠要求的用终端（EN）。特别注意的是，终端（EN）在网络中是长期休眠的，只有收发数据时候唤醒，是不帮助网络其他设备中继路由数据的，也是需要依附主机（CO）或路由器（RO）工作，因此没有低功耗要求的设备不建议使用终端（EN），而应使用路由器（RO）。

**用户应依据上述传输距离，节点拓扑和功耗确定好大、小功率的主机（CO）、路由器（RO）和终端（EN）数量，出厂后不可更改！**其余参数模式等均可以在到货后自行更改。

## 传输模式

模块角色与数量的确定，网络的结构也就大体确定。接下来可根据网络规模、数据量的多少和数据传递特点确定选择如下三种通信模式中的一种：广播（BROAD）模式，一对多（MTO）模式，点对点（UNI）模式。

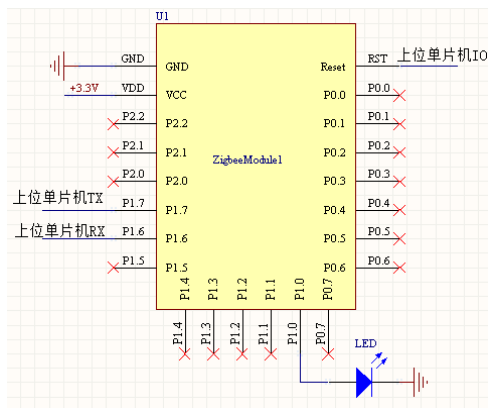
表 1. 各模式优缺点比较

	优点	缺点
广播模式	<p>使用方便，即插即用，最简模式下只需连接电源、地、复位、串口接收、串口输出 5 个引脚即可直接使用。</p> <p>完全透明传输，所发即所得。</p> <p>所有数据广播发送，适合于需要广播传递数据的</p>	<p>数据传输率低，数据量大时可能有丢包现象。</p> <p>不支持终端（EN），一般不用于电池供电的低功耗场合。</p>

	<p>场合。</p> <p>应用举例：类似 485 总线轮询结构的小规模、低数据率（每秒全网只有几个数据包）网络</p>	
一对多模式	<p>使用方便，即插即用，最简模式下只需连接电源、地、复位、串口接收、串口输出、模式位 M0.0(P1.3) 6 个引脚即可直接使用。</p> <p>完全透明传输，所发即所得。</p> <p>数据可靠，传输率较高。路由器（RO）上传数据至主机（CO）时传输率类似点对点模式。</p> <p>应用举例：非低功耗应用下采集多个传感器数据发送到主机</p>	不支持终端（EN），一般不用于电池供电的低功耗场合。
点对点模式	<p>支持低功耗可休眠的终端（EN）。</p> <p>数据可靠，传输率高，可将任意数据包精确高效稳定发送至指定设备。</p> <p>极大的灵活性，仅需改变串口包的两字节“目的地址”即可以模拟实现其他两种模式的功能。</p> <p>使用较为方便，模块用内部串口地址时只需连接电源、地、复位、串口接收、串口输出、模式位 M0.1(P1.5) 6 个引脚即可。</p> <p>兼容设置（SETTING）模式，在不需更改模式的情况下完成模块参数设置。</p> <p>配套支持完善，提供超低功耗传感器网络程序示例，上位机源代码完全开源。</p> <p>应用举例：数据量较大的网络或需要电池供电的传感器采集网络</p>	<p>需要通过 IO 口或串口进行唯一地址设置。</p> <p>串口发包需要按协议增加 4 字节目的地址包头。</p>

## 广播模式

广播模式典型连接如下（以小功率模块为例）：



广播模式由 1 主机（CO）多个路由器（RO）构成，均可按照上图方式连接。

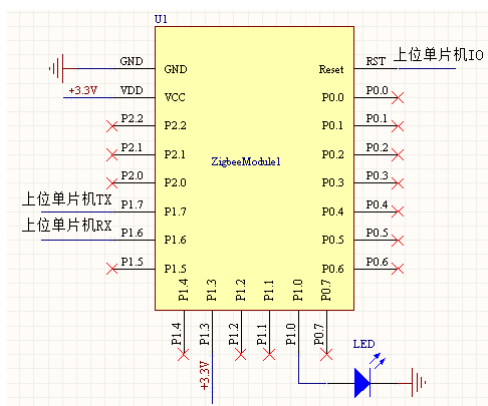
使用时将每个模块的 GND 连接至地，VDD 连接至 3~3.6V 的电源，RST 连接至复位开关（可用上位单片机 IO 控制），P1.7 连接至上位单片机 TX 口（模块接收上位机串口数据），P1.6 连接至上位单片机 RX 口（模块发送给单片机串口数据），即可开始进行数据传输。所有单片机发送的串口数据将会完全透明传递到其他单片机。

当需要观察模块状态时，可将 P1.0 串联 LED 和 330 欧电阻到地。LED 常亮时模块工作正常；LED 闪烁时模块处于未入网寻找网络状态。

数据串口波特率、网络信道等可以更改，详细方法参考串口透传方案手册。串口数据包的发送规范也请参考手册。

## 一对多模式

一对多模式典型连接如下（以小功率模块为例）：



一对多模式也由 1 主机（CO）多个路由器（RO）构成，均可按照上图方式连接。

使用时将每个模块的 GND 连接至地，VDD 连接至 3~3.6V 的电源，RST 连接至复位开关，P1.3 上拉至高电平，P1.7 连接至上位单片机 TX 口（模块接收上位机串口数据），P1.6 连接至上位单片机 RX 口（模块发送给单片机串口数据），即可开始进行数据传输。主机（CO）接收的串口数据会透明传输至其他**所有**路由器（RO）串口输出，路由器（RO）接收的串口数据会透明**单独**传输至主机（CO）。当需要观察模块状态时，可将 P1.0 串联 LED 和 330 欧电阻到地。LED 常亮时模块工作正常；LED 闪烁时模块处于未入网寻找网络状态。

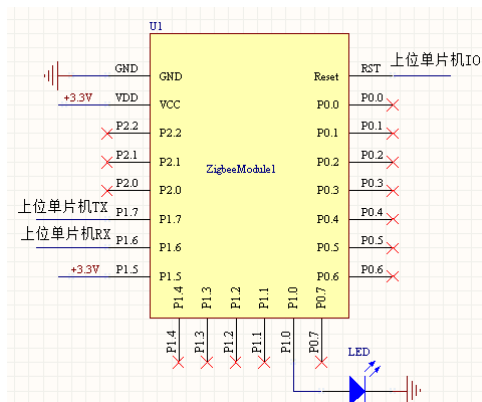
数据串口波特率、网络信道等可以更改，详细方法参考串口透传方案手册。串口数据包的发送规范也请参考手册。

## 点对点模式

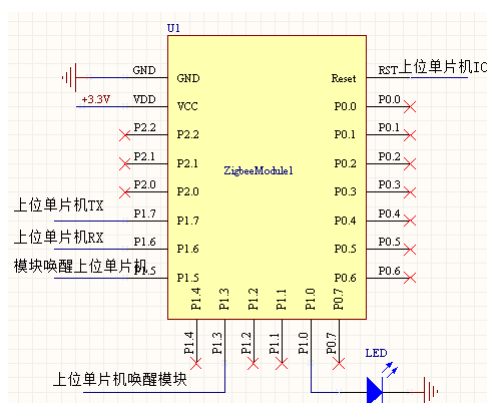
点对点模式由 1 主机（CO）、0 或多个路由器（RO）、0 或多个终端（EN）构成。

路由器与终端一般需要设置不重复的地址，可采用地址 IO 设置或串口设置。

串口设置地址的点对点模式典型连接如下（以小功率模块为例）：



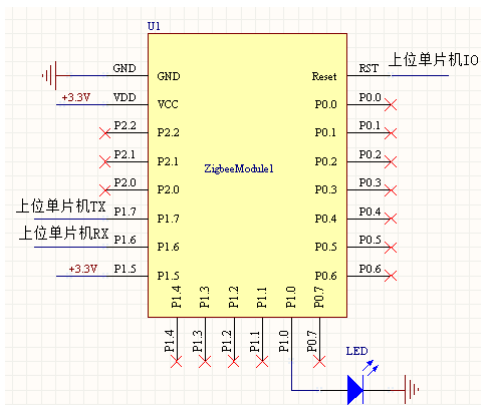
主机（CO）、路由器（RO）连接



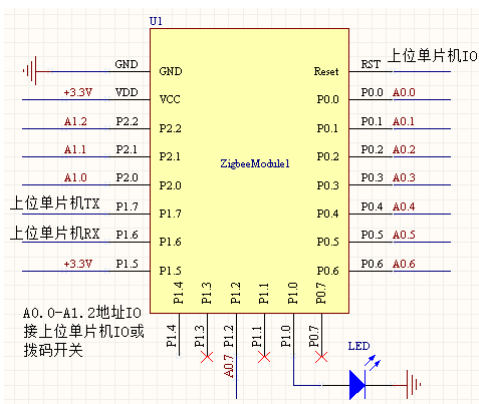
终端（EN）连接



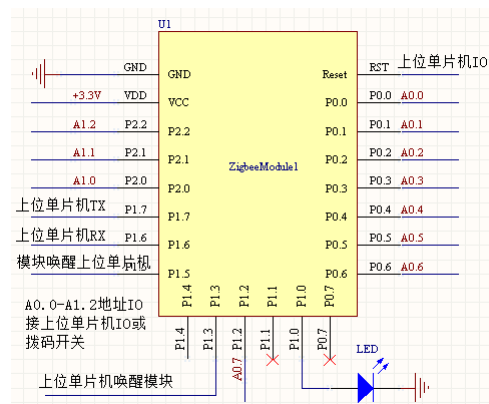
IO 口设置地址的点对点模式典型连接如下（以小功率模块为例）：



主机（CO）连接



路由器（RO）连接



终端（EN）连接

模块的 GND 连接至地，VDD 连接至 3~3.6V 的电源，RST 连接至复位开关，P1.7 连接至上位单片机 TX 口（模块接收上位机串口数据），P1.6 连接至上位单片机 RX 口（模块发送给单片机串口数据），主机和路由器的 P1.5 上拉至高电平，终端的 P1.5 和 P1.3 连接至上位单片机睡眠唤醒输入输出，即可开始进行数据传输。

模块一般需要有自己的地址以便接收点对点数据包，主机（CO）的地址固定为 0x0000，地址 IO 无效，可以放空或任意处置。

路由器（RO）、终端（EN）所有 11 个地址 IO 口有任何一个上拉时即以 IO 口设置地址为准。地址 IO 口共有 11bit，可设置为 0x0001~0x07FF 共 2047 个地址编码。根据地址设置的二进制值可以放空一些比特位，仅上拉需要设置为 1 的比特位，放空的比特位内部自动下拉为 0。

下拉或放空所有地址 IO 则模块地址 IO 全为 0，此时模块读入串口设置的地址作

为自身地址如地址 IO 全为 0、串口地址未设置，则模块处于只发不收的状态。用串口设置模块地址等的具体方法请参考串口透传方案手册。值得一提的是，点对点模式兼容了设置模式下的命令，可以直接给模块发送设置命令而不需切换模式，十分方便使用串口改变模块地址等参数。

由于加入了地址设置与寻址，串口数据包传递方式就不是完全透明，每个串口数据包需要加入 4 个字节包头以指定数据的目标地址，数据包由 0xAA+地址高位+地址低位+0x55+数据组成。

当目的地址为 0x00 0x00 时，数据包将发送给主机（CO）；目的地址为 0xFF 0xFF 时，数据包将广播发送；终端（EN）数据包的目的地址为 0xFF 0xF0 时，数据包将发送给其父路由器（RO）。

相比广播模式和一对多模式，点对点模式加入了终端（EN）模块。终端始终运行在点对点模式且长期休眠，仅在需要发送和接收数据时唤醒。终端和上位机均应长期休眠以节约功耗，采用 P1.5 和 P1.3 双向唤醒方式，仅在数据通信时工作。模块唤醒等具体使用方式请参考串口透传方案手册以及所提供的温湿度传感器采集开源方案代码。

当需要观察模块状态时，可将 P1.0 串联 LED 和 330 欧电阻到地。

主机（CO）和路由器（RO）：LED 常亮时模块工作正常；LED 闪烁时模块处于未入网寻找网络状态。

终端设备：LED 点亮时模块处于唤醒状态，熄灭时处于休眠状态，LED 快速规则闪烁时模块处于未入网寻找网络状态。正常工作时，因为模块短暂唤醒与父路由器通信并处理较不规律事件，因此 LED 一般会慢速较不规律闪烁。LED 需要消耗一定功耗，建议终端模块 LED 采用跳线模式，模块工作正常后断开 LED 以节约功耗。

## 设置模式

模块可用设置模式进行参数更改。P1.3、P1.5 同时拉高的模式即为设置模式。在

设备工作中切换模式时，须在改变模式位 P1.3、P1.5 后复位模块以使改变生效。  
值得一提的是，点对点模式能识别正确的设置命令，可以直接在点对点模式下对模块参数进行设置，而无需切换模式。

设置模式可改变的参数有：

**波特率：**模块的串口波特率。

**信道与网络 ID：**相同信道与网络 ID 的模块组成同一个网络，改变信道或改变网络 ID 均能分开不同子网络。建议分子网络时先改变信道，以使不同子网络完全互不干扰并行运行。注意每个子网络均需保持 1 主机多路由器多终端的结构。

**发射功率：**模块的发射功率，改变发射功率可以改变最大通信距离。

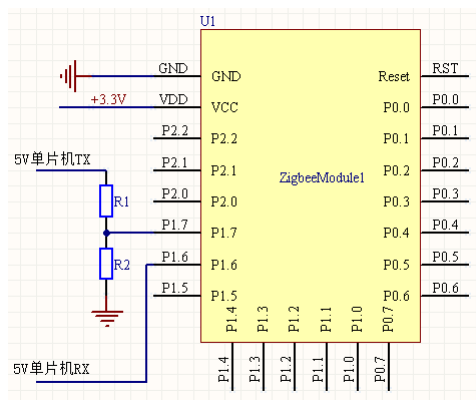
**串口地址：**模块地址 IO 口全为 0 时模块所运行的地址。

具体设置方法与参数请参考串口透传方案手册

## 与 5V 单片机连接

模块是 3.3V 供电的，3.3V 上位单片机可直接与模块相连。

如上位单片机是 5V 供电的，串口连接需要参考下图加入 2 个电阻位。



不同的 5V 单片机 IO 口有不同的输出强度，须根据测试确定两个电阻值大小以使输出小于 3.6V。

在如下两种方案上调整电阻大小一般可满足应用：

- 1)  $R1=6.8K\Omega$ ， $R2$  放空。 $R1$  的电阻用于限制电流。或
- 2)  $R1=1K\Omega$ ， $R2=2K\Omega$ 。两个电阻将 5V 对地分压为 3.3V。

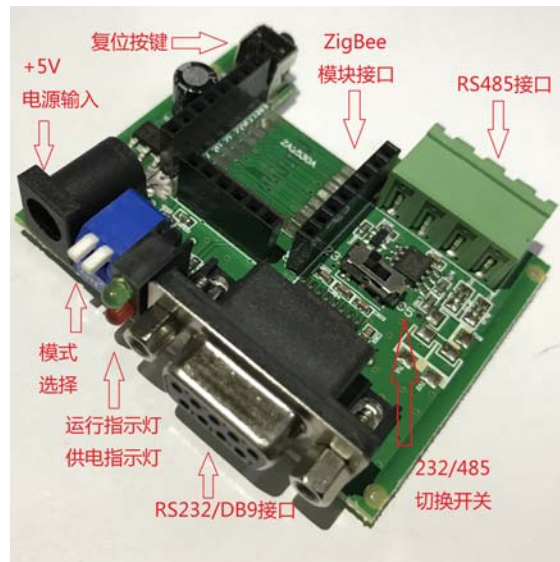
温馨提醒：在终端（EN）应用中，由于电平不匹配，会有较大静态电流产生，特别是方案 2)。静态功耗的存在使休眠低功耗失去了意义。因此建议终端尽量



避免使用 5V 上位单片机。

## 底板与设计支持

主机（CO）与路由器（RO）：串口转 Zigbee 透传模块简化通用底板



该底板用于主机和路由器，可与计算机串口连接，+5V 输入，转化为 3.3V 为模块供电；RST 按键用于重启模块；两位模式拨码开关左侧为高位 P1.5、右侧为低位 P1.3，拨到 ON 对应拉高相应位，拨到数字端对应拉低相应位。P1.7 与 P1.6 通过 MAX3232 转化为 RS232 电平由 DB9 接口输出，或通过 MAX3485 转化为 RS485 电平由四线接口输出。RS232/RS485 输出通过切换开关来选择，开关拨到左侧为 RS232 输出，拨到右侧为 RS485 输出。

模式拨码开关均拨至数字端为广播模式，左侧数字右侧 ON 为一对多模式，左侧 ON 右侧数字为点对点模式，拨码均拨至 ON 时进入设置模式，可用串口对模块进行参数设置。切换模式时均需要按下复位按键复位模块以使模式生效。

## 底板与设计支持

终端（EN）：串口转 Zigbee 透传模块电池温度传感器底板+DS18B20 +SHT10



该底板用于可休眠的终端（EN）。底板包含一颗低成本低功耗的 STM8L101F3 单片机，单片机处于长期休眠状态，并定时（默认每 30 秒）唤醒采集温湿度传感器 SHT10 和/或温度传感器 DS18B20 的传感器数据，并唤醒终端设备模块将传感器数据上传到主机。

STM8 单片机通过 8 个 IO 口与终端设备模块的地址设置低位 8 个 IO 口连接，在上电初期对终端设备模块进行地址设置，地址设置为 STM8 单片机固化出厂地址的其中几位。主机依据此低位地址可发送数据包 0xAA+0x00（地址高位放空因此为 0）+本低位地址+0x55+任意数据来唤醒该休眠终端立即进行数据采集。当主机用简化通用底板与电脑相连时，本试验可用串口调试助手来完成。

详情参考 STM8L101F3 控制终端设备实现低超低功耗传感器采集的方案说明与源代码。