

# Ai-Thinker TB-XX 系列

## BLE 透传模块 AT 指令集

### V 0.4

## 变更记录

版本	日期	作者	内容	备注
V0.1	2019.11.27	Aithinker	初版	
V0.2	2019.12.09	Aithinker	添加 AT+SEND 指令	
V0.3	2019.12.24	Fae	修改概述	
V0.4	2020.01.18	Aithinker	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 添加烧录说明</li><li>2. 添加 TB-02 支持</li><li>3. 添加与手机通信操作指导</li></ol>	

# 目录

变更记录.....	1
目录.....	2
1.简介.....	3
1.1 概述.....	3
1.2 主要特点.....	3
1.3 引脚定义.....	4
1.3.1 TB-01 引脚定义.....	4
1.3.2 TB-02 引脚定义.....	5
2.传输性能测试.....	6
MTU 取值范围.....	6
测试工具.....	6
测试记录: .....	6
3. 使用方法.....	7
3.1 默认波特率.....	7
3.2 收发数据.....	7
4. AT 指令.....	8
4.1 指令格式.....	8
4.2 AT 指令表.....	9
4.3 AT 指令详细说明.....	10
AT --指令测试.....	10
ATE --开关回显.....	10
AT+GMR -- 查询固件版本.....	10
AT+RST --重启模组.....	10
AT+RESTORE --恢复出厂设置.....	10
AT+SLEEP --深度睡眠.....	11
AT+BAUD --串口波特率.....	11
AT+NAME --蓝牙设备名称.....	11
AT+MAC --蓝牙 MAC 地址.....	12
AT+STATE --查询连接状态.....	12
AT+SEND --向手机发送数据.....	12
+DATA --收到手机打来的数据.....	13
5.与手机通信实验.....	14
工具.....	14
实验步骤.....	14

# 1. 简介

## 1.1 概述

TB-01 是一款基于 TLSR8250 芯片设计的低功耗蓝牙模块，符合蓝牙 4.2 协议规范，支持 SIG Mesh，可对接天猫精灵、小爱同学等智能音箱。发射功率高达 10dBm，传输距离可达 100M。支持 AT 透传模式，可轻松接入任何支持串口的 MCU。

TB-02 是基于 TLSR8250 芯片设计的低功耗蓝牙模组，符合蓝牙 5.0 协议规范，比 TB-01 性能更优。

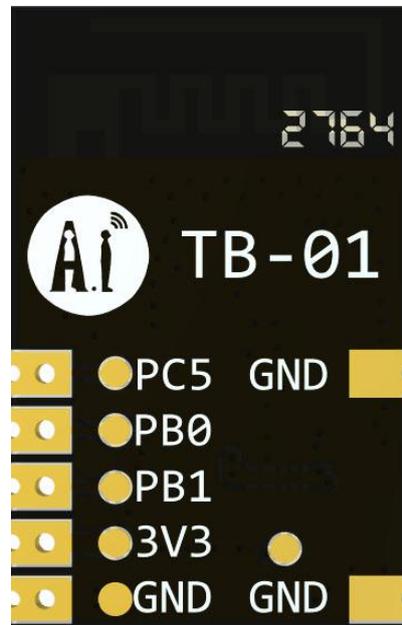
*备注：AT 固件暂不支持对接 SIG Mesh 和 对接天猫精灵、小爱同学。用户自己通过串口烧录工具烧录 Mesh 固件及相关三元组后可实现 Mesh 功能。*

## 1.2 主要特点

1. 蓝牙 4.2/5.0 标准规范;
2. 通用 AT 指令对接，无需蓝牙协议栈应用经验;
3. 串口波特率可调 2400 – 921600;
4. 最大发射功率 10dBm，传输距离可达 100M
5. 休眠功耗低于 1uA

## 1.3 引脚定义

### 1.3.1 TB-01 引脚定义

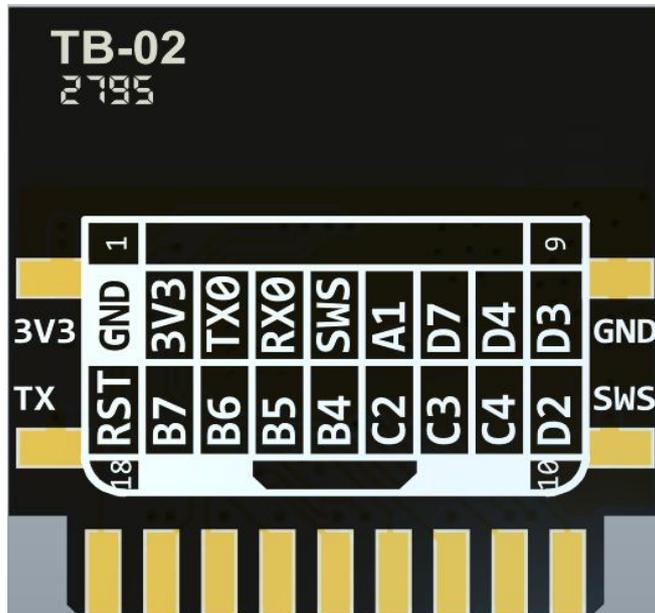


接线方式:

MCU	TB-01
3.3V	3.3V
GND	GND
TX	PB0
RX	PB1

备注: TB-01 模块的 PC5 为 AT 模式/透传模式的切换引脚, 可通过控制该引脚的电平切换模块进入 AT 模式或透传模式。

### 1.3.2 TB-02 引脚定义



接线方式:

MCU	TB-01
3.3V	3.3V
GND	GND
TX	RX
RX	TX

备注: TB-02 模块的 PB7 为 AT 模式/透传模式的切换引脚, 可通过控制该引脚的电平切换模块进入 AT 模式或透传模式。

## 2.传输性能测试

### MTU 取值范围

MTU 的含义是最大传输单元，即一包数据最大能传送多少字节。

标准蓝牙的取值范围是 23-517，此版本的固件支持的 MTU 范围是 23-250 (默认值为 23)。

### 测试工具

Windows 串口工具 SSCOM V5.13.1

安卓手机蓝牙调试助手 BLE Utility

### 测试记录：

测试时使用的波特率为 921600

测试序号	MTU	数据方向	每包数据长度	发包间隔	数据包总量	丢包率
1	250	模块→手机	200	80mS	2096	00.00%
2	250	模块→手机	200	50mS	3652	00.00%
3	250	手机→模块	200	80mS	1642	00.00%
4	250	手机→模块	200	50mS	2695	00.00%

**备注：次测试结果仅代表 AT V0.4 固件，不代表此蓝牙模块的性能！**

## 3. 使用方法

### 3.1 默认波特率

模组出厂默认波特率 115200，上电后通过串口输出+READY，表示模组一切准备就绪，可接受或发送数据。用户可通过 AT+BAUD 指令设置波特率。

### 3.2 收发数据

烧录了 AT 固件的模块上电后会广播默认名称为 Ai-Thinker 的蓝牙设备，手机通过 APP 连接并开启 notify 后即可与模块相互通讯。

**备注：要通过 BLE 手机 APP 才能扫描到设备，在手机 设置->蓝牙 里可能扫描不到！**

模块有一个控制引脚，可以通过控制该引脚的电平控制模块进入 AT 模式或透传模式，TB-01 的控制引脚为 PC5，TB-02 模块的控制引脚为 PB7。

软件内部对控制引脚做了上拉处理，所以控制引脚默认为高电平。如果不对控制引脚进行外部处理(悬空)，模块未与手机连接时，将处于 AT 模式，可响应 AT 指令。模块与手机连接后即进入透传模式，在透传模式下，MCU 通过串口发送给模块的数据，模块会将其原封不动通过蓝牙转发到手机。同样，手机通过蓝牙发送给模块的数据，模块也会原封不动通过串口传送给 MCU。

模块未与手机连接时，将处于 AT 模式，可响应 AT 指令。与手机连接后将进入透传模式，此时不再响应 AT 指令。如果用户需要在透传模式下发送 AT 指令，可将控制引脚拉低，拉低后模块将临时进入 AT 模式，释放后重新回到透传模式。状态对应如下表：

	未与手机建立连接	已与手机建立连接
控制引脚为高电平	AT 模式	透传模式
控制引脚为低电平	AT 模式	AT 模式

**备注：如果用户不需要使用透传模式，将控制引脚通过 1K 电阻下拉即可。AT 模式下可通过 AT+SEND 指令发送数据。**

## 4. AT 指令

### 4.1 指令格式

AT 指令可以细分为四种格式类型：

类型	指令格式	描述	备注
查询指令	AT+<x>?	查询命令中的当前值。	
设置指令	AT+<x>=<...>	设置用户自定义的参数值。	
执行指令	AT+<x>	执行某些参数不可变的功能。	
测试指令	AT+<x>=?	返回指令帮助信息	

- 备注：**
1. 并非所有指令都有这四种类型的命令。
  2. 指令必须大大写，并且以回车换行符结尾（CR LF）。
  3. 所有指令返回以回车换行符开始（CR LF）。
  4. 所有指令返回每行都以回车换行符结尾（CR LF）。

指令示例：

	字符串	HEX
指令	AT\r\n	41 54 0D 0A
返回	\r\nOK\r\n	0D 0A 4F 4B 0D 0A

	字符串	HEX
指令	AT+NAME?\r\n	41 54 2B 4E 41 4D 45 3F 0D 0A 0D 0A
返回	\r\n+NAME:myname\r\nOK\r\n	0D 0A 2B 4E 41 4D 45 3A 6D 79 6E 61 6D 65 0D 0A 4F 4B 0D 0A

## 4.2 AT 指令表

序号	指令	功能	备注
1	AT	测试 AT	
2	ATE	开关回显	
3	AT+GMR	查询固件版本	
4	AT+RST	重启模组	
5	AT+SLEEP	深度睡眠	
6	AT+ RESTORE	恢复出厂设置	恢复后将重启
7	AT+BAUD	查询或设置波特率	重启后生效
8	AT+NAME	查询或设置蓝牙广播名称	重启后生效
9	AT+MAC	设置或查询模组 MAC 地址	重启后生效
10	AT+STATE	查询蓝牙连接状态	
11	AT+SEND	AT 模式下发送数据	
12	+DATA	AT 模式下收到数据	

## 4.3 AT 指令详细说明

### AT --指令测试

执行指令	AT
响应	OK

### ATE --开关回显

指令	关闭回显： ATE0	打开回显： ATE1
响应	OK	OK
参数说明	0：关闭回显， 1：打开回显 (参数将会保存到芯片内，下次上电无需设置)	
示例	ATE0	ATE1

### AT+GMR -- 查询固件版本

执行指令	AT+GMR
响应	+VERSION: <version> OK

### AT+RST --重启模组

执行指令	AT+RST
响应	OK

### AT+RESTORE --恢复出厂设置

执行指令	AT+RESTORE
响应	OK
说明	出厂设置默认参数如下： NAME : Ai-Thinker ATE : 0 Baud : 115200
备注	恢复出厂时之后模组将重启

## AT+SLEEP --深度睡眠

执行指令	AT+SLEEP
响应	OK
说明	进入深度睡眠模式后会将模块 RX 设为唤醒引脚，UART 发送任意数据即可唤醒模块
备注	进入深度睡眠模式后模组将不能收发数据

## AT+BAUD --串口波特率

指令	查询指令： AT+BAUD?	设置指令： AT+BAUD=<...>
响应	+BAUD :<...> OK	OK
参数说明	波特率与数值对应关系如下表： 0=2400 1=4800 2=9600 3=19200 4=38400 5=57600 6=115200 7=230400 (AT V0.4 及以后版本才支持) 8=460800 (AT V0.4 及以后版本才支持) 9=921600 (AT V0.4 及以后版本才支持)	
示例	AT+BAUD?	AT+BAUD=2
备注	更改波特率需重启后才能生效，默认波特率 115200	

## AT+NAME --蓝牙设备名称

指令	查询指令： AT+NAME?	设置指令： AT+NAME=<...>
响应	+NAME :<...> OK	OK
参数说明	蓝牙设备名为 UTF-8 编码格式，可以是中文，英文及其他语言或符号	
示例	AT+NAME?	AT+NAME=abc123
备注	更改蓝牙设备名称需重启后才能生效	

## AT+MAC --蓝牙 MAC 地址

指令	查询指令： AT+MAC?	设置指令： AT+MAC=<...>
响应	+MAC :<...> OK	OK
参数说明	参数 ASCII 字符形式 16 进制数据，长度为 12 字节。	
示例	AT+MAC?	AT+MAC=AB5F8D9EBB01
备注	更改蓝牙 MAC 地址重启后才能生效， <b>字母需大写</b>	

## AT+STATE --查询连接状态

指令	查询指令： AT+STATE?
响应	+ STATE:<0/1> OK
参数说明	0 表示蓝牙未连接， 1 表示蓝牙已连接

## AT+SEND --向手机发送数据

指令	AT+SEND=<len>,<data>
响应	OK 发送成功 ERROR(2) 参数错误或蓝牙未连接
参数说明	len:要发送的数据长度，单位为字节 data: 要发送的数据内容，长度应与 len 一致
示例	AT+SEND=5,12356 AT+SEND=15,123561235612356 AT+SEND=5,<0x11><0xaa><0xff><0x55><0x89>
备注	该指令仍要以\r\n 结尾，data 中的数据可以是任何二进制数据 该指令只在 AT 模式下有效，透传模式下无需使用该指令

## +DATA –收到手机打来的数据

指令	+DATA= <len>,<data>
参数说明	len: 收到的数据长度, 单位为字节 data: 收到的数据内容, 长度应与 len 一致
示例	+DATA=5,12356 +DATA=15,123561235612356 +DATA=5,<0x11><0xaa><0xff><0x55><0x89>
备注	该指令仍以\r\n 结尾, data 中的数据可以是任何二进制数据 该指令只在 AT 模式下有效, 透传模式下会直接收到原始 data 数据

## 5.与手机通信实验

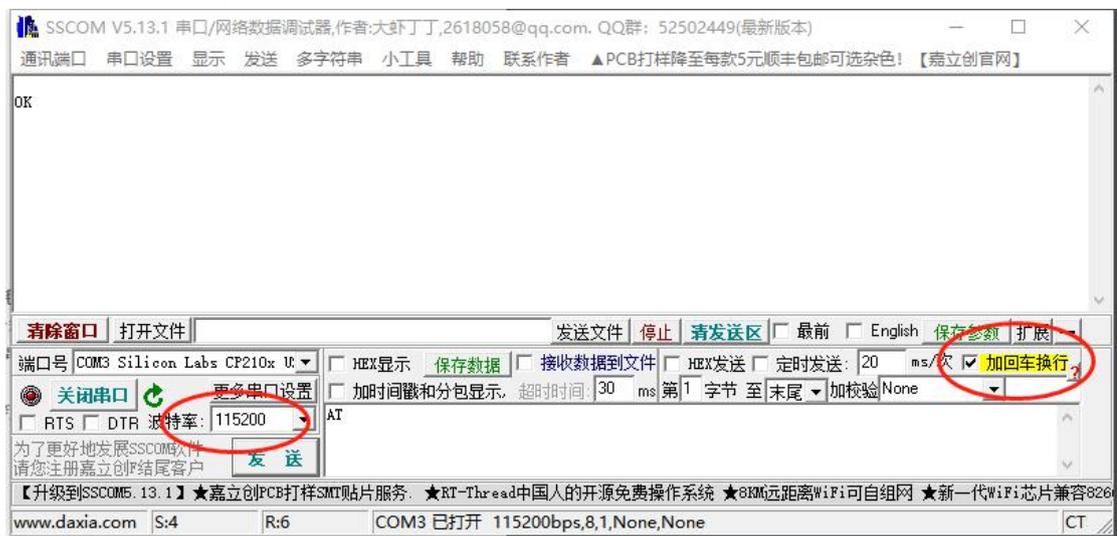
### 工具

Windows 串口工具 SSCOM V5.13.1

安卓手机蓝牙调试助手 BLE Utility

### 实验步骤

- 1.按照 1.3 章节的引脚定义正确连接蓝牙模块与 USB 转串口，将 USB 转串口插入电脑
- 2.打开计算机上的串口工具 SSCOM，打开相应的串口，波特率设为 115200,勾选回车换行



如果发送 AT，模块能返回 OK，则说明线路连接正常。

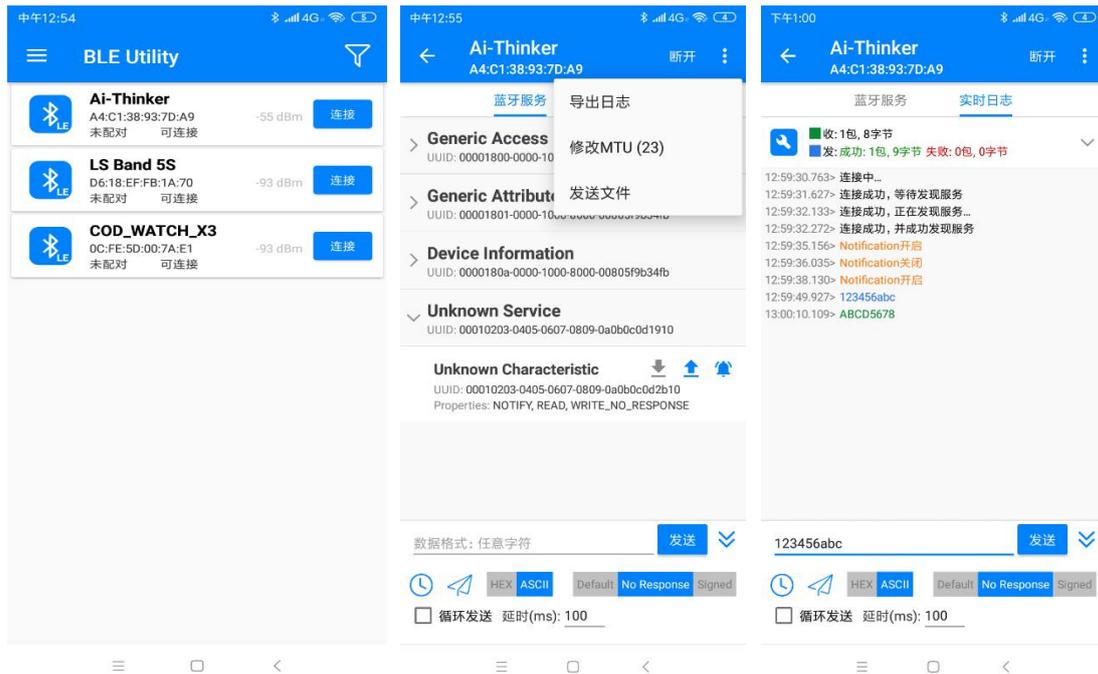
如果无任何返回，请检查第一步线路连接及串口设置后再试一次。

- 3.打开手机上的 BLE Utility APP，并且打开手机的蓝牙功能

搜索设备名称为 Ai-Thinker 的设备，点击连接。

如下图所示，连接成功后将进入蓝牙服务页面，点击最后一个 UnknownService，然后点击 UnknownCharacteristic 右边的箭头和铃铛，指定发送数据点和开启 Notify。

点击屏幕右上角的三个点符号，可弹出修改 MTU 窗口。模块支持的 MTU 范围为 23-250，默认 MTU 为 23。



4. 点击手机屏幕上的实时日志按钮(上右图), 在输入框中输入 123456abc, 点击发送, 电脑上的串口工具将收到并输出 123456abc



在串口工具中输入 ABCD5678, 点击发送, 手机上也将会收到同样的数据。