

# 深圳市智兴微科技有限公司

SHENZHEN ZXW TECHNOLOGY CO., LTD

## ZX-N51A 蓝牙 BLE 模块 数据手册

---

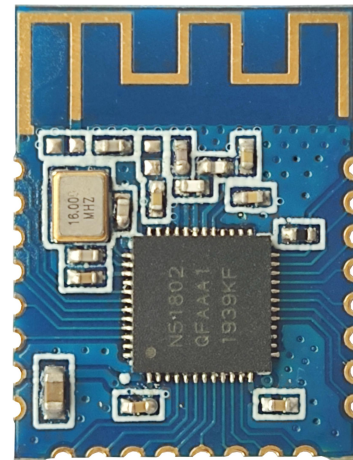
### 目录

|                     |   |
|---------------------|---|
| 一、 概述.....          | 2 |
| 二、 产品特性.....        | 2 |
| 三、 应用领域.....        | 3 |
| 四、 管脚定义.....        | 4 |
| 五、 应用原理图.....       | 5 |
| 六、 外形尺寸.....        | 6 |
| 七、 Layout 注意事项..... | 6 |
| 八、 应用情景.....        | 7 |
| 九、 AT 指令集.....      | 8 |

## 一、概述

**ZX-N51A 是深圳市智兴微科技有限公司专为低功耗蓝牙无线数据传输打造的一款蓝牙 BLE 4.2 模块，该模块采用 Nordic 公司的 51802 IC 设计打造，具有极好的稳定性、以及超低的功耗。**

**该模块默认支持主从一体蓝牙串口透传功能，用户可根据提供的 AT 指令灵活的自由更改串口波特率、蓝牙名称等参数。**



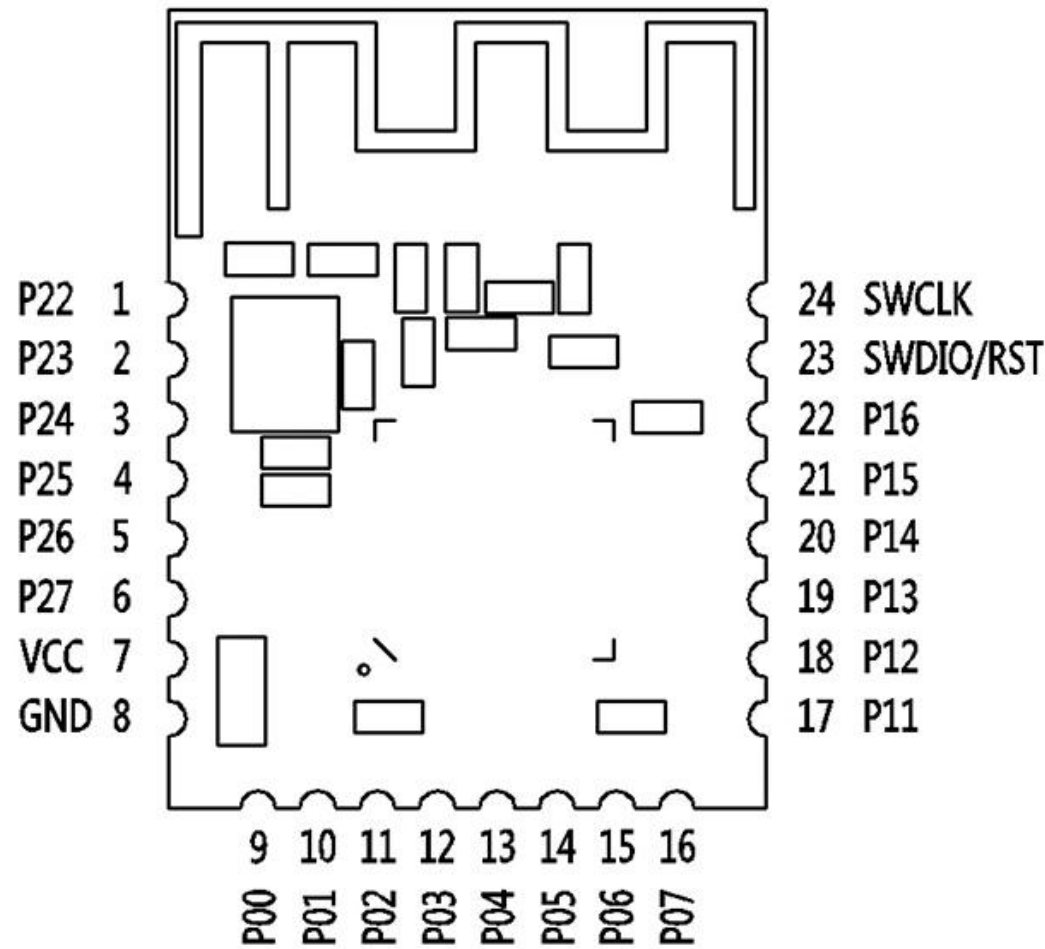
## 二、产品特性

| 分类 | 产品特性    | 描述                          |
|----|---------|-----------------------------|
| 蓝牙 | 型号      | ZX-N51A                     |
|    | 蓝牙协议    | BLE 4.2                     |
|    | 工作频率    | 2.4GHz                      |
|    | 发射功率    | -20 to +4dBm in 4 dB steps  |
|    | 接收灵敏度   | -91dBm                      |
|    | 调制方式    | GFSK modulation             |
|    | 空中传输速率  | 250kbps / 1Mbps / 2Mbps     |
|    | 天线      | PCB 板载天线                    |
|    | 通讯距离    | 50m                         |
| 硬件 | CPU     | 32-bit ARM®Cortex®-M0 MCU   |
|    | 内存大小    | 256 KB flash + 16 KB RAM    |
|    | 外设接口    | UART/SPI/I2C/ADC/RTC/GPIO   |
|    | 工作电压    | 1.8V ~ 3.6V                 |
|    | 传输电流    | 10 mA peak RX, 8 mA peak TX |
|    | 工作温度    | -40°C ~ +125°C              |
|    | 尺寸大小    | 15mm X 20mm                 |
| 软件 | UUID 服务 | FFE0 (Service UUID )        |
|    |         | FFE1 (write / notify UUID)  |
|    |         | FFE2 (write UUID)           |
|    | 串口透传速率  | 4KB/S                       |
|    | 功能      | 主从一体                        |

### 三、应用领域

- ◆ 蓝牙无线数据传输
- ◆ 工业遥控、遥测
- ◆ POS 系统
- ◆ 交通、报警
- ◆ 无线数据传输、采集
- ◆ 楼宇自动化、安防、机房设备无线监控、门禁系统
- ◆ 蓝牙电子秤
- ◆ 蓝牙打印机
- ◆ 汽车检测设备
- ◆ 医疗领域

四、管脚定义



管脚布局 (仰视图)

| 管脚 | 名称  | 类型    | 功能                |
|----|-----|-------|-------------------|
| 1  | P22 | I/O   | TXD / 可编程输入输出引脚   |
| 2  | P23 | I/O   | RXD / 可编程输入输出引脚   |
| 3  | P24 | I/O   | CTS / 可编程输入输出引脚   |
| 4  | P25 | I/O   | RTS / 可编程输入输出引脚   |
| 5  | P26 | I/O   | 蓝牙状态指示灯引脚,详细功能见下表 |
| 6  | P27 | I/O   | 功能按键输入引脚,详细功能见下表  |
| 7  | VCC | POWER | 电源 (1.8 - 3.6V)   |
| 8  | GND | GND   | 地                 |
| 9  | P00 | I/O   | 可编程输入输出引脚         |
| 10 | P01 | I/O   | 可编程输入输出引脚         |
| 11 | P02 | I/O   | 可编程输入输出引脚         |
| 12 | P03 | I/O   | 可编程输入输出引脚         |

|    |           |     |                        |
|----|-----------|-----|------------------------|
| 13 | P04       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 14 | P05       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 15 | P06       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 16 | P07       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 17 | P11       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 18 | P12       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 19 | P13       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 20 | P14       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 21 | P15       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 22 | P16       | I/O | 可编程输入输出引脚              |
| 23 | SWDIO/RST | I/O | SWD 烧录数据信号线/复位脚(低电平有效) |
| 24 | SWDCLK    | I   | SWD 烧录时钟信号线            |

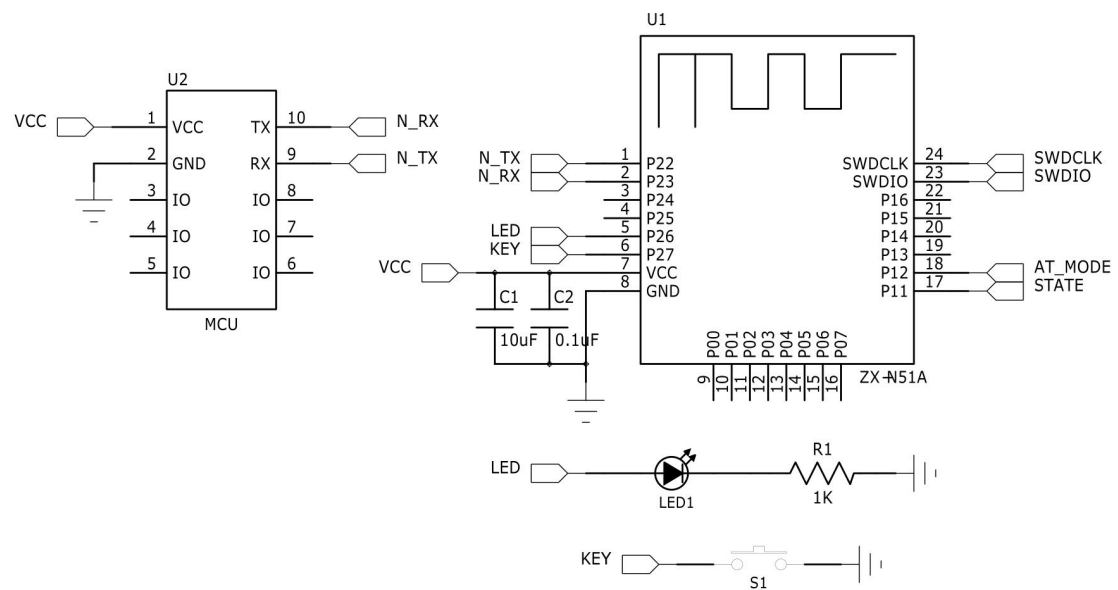
部分引脚 IO 口功能：

| IO 脚 | 功能描述                                                    |
|------|---------------------------------------------------------|
| P11  | 蓝牙连接状态输出引脚：<br>已连接（高电平）<br>未连接（低电平）                     |
| P12  | AT 指令模式输入引脚, 默认高电平上拉，拉低后强制进入 AT 指令状态，接收处理 AT 指令，不进行透传处理 |
| P27  | 功能输入按键引脚：<br>短按：断开蓝牙连接<br>长按 3S：恢复出厂设置                  |

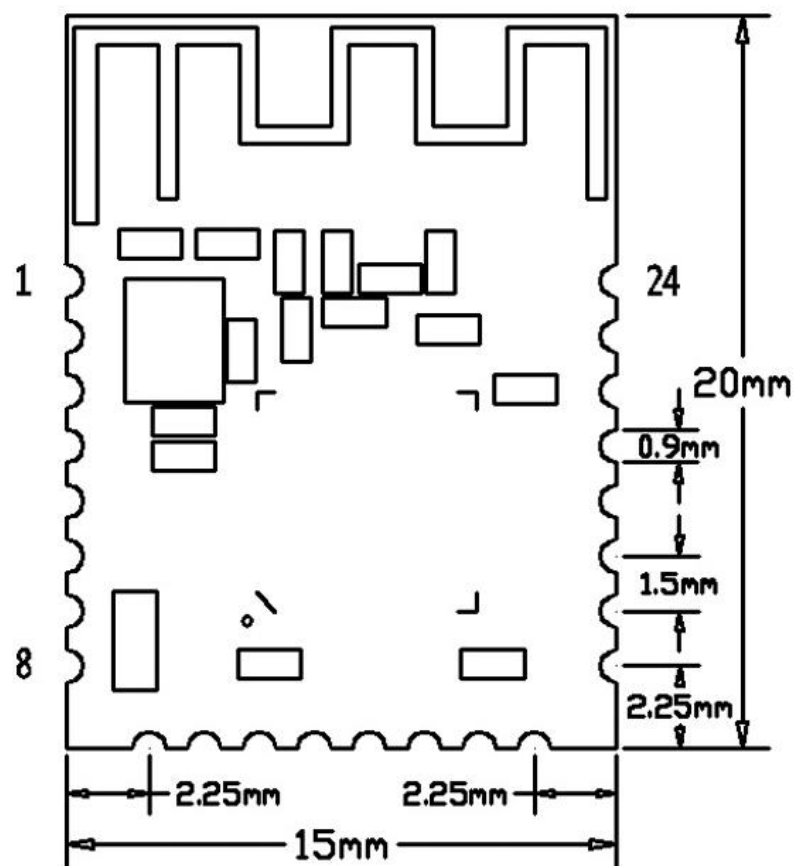
LED 状态指示灯 (引脚 P26 高电平点亮)：

| 主从模式 | LED 显示                     | 连接状态 |
|------|----------------------------|------|
| 主模式  | 匀速快闪 (150ms/on, 150ms/off) | 未连接  |
|      | 长亮                         | 已连接  |
| 从模式  | 匀速慢 (500ms/on, 500ms/off)  | 未连接  |
|      | 长亮                         | 已连接  |

## 五、应用原理图



## 六、外形尺寸



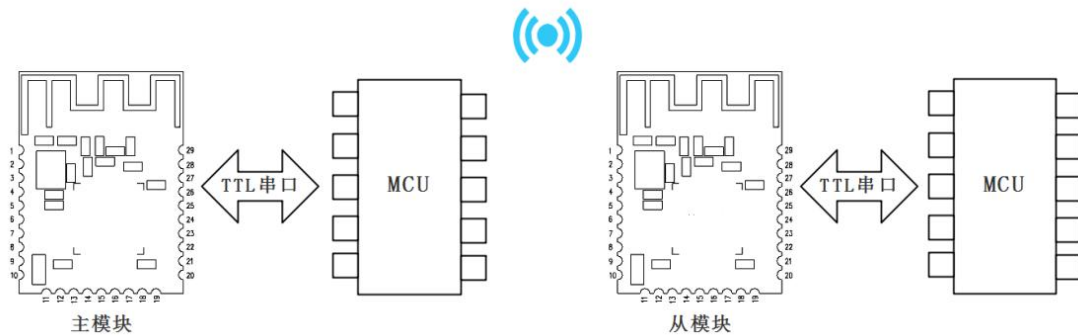
## 七、Layout 注意事项

蓝牙模块工作在 2.4G 无线频段，应尽量避免各种因素对无线收发的影响，注意以下几点：

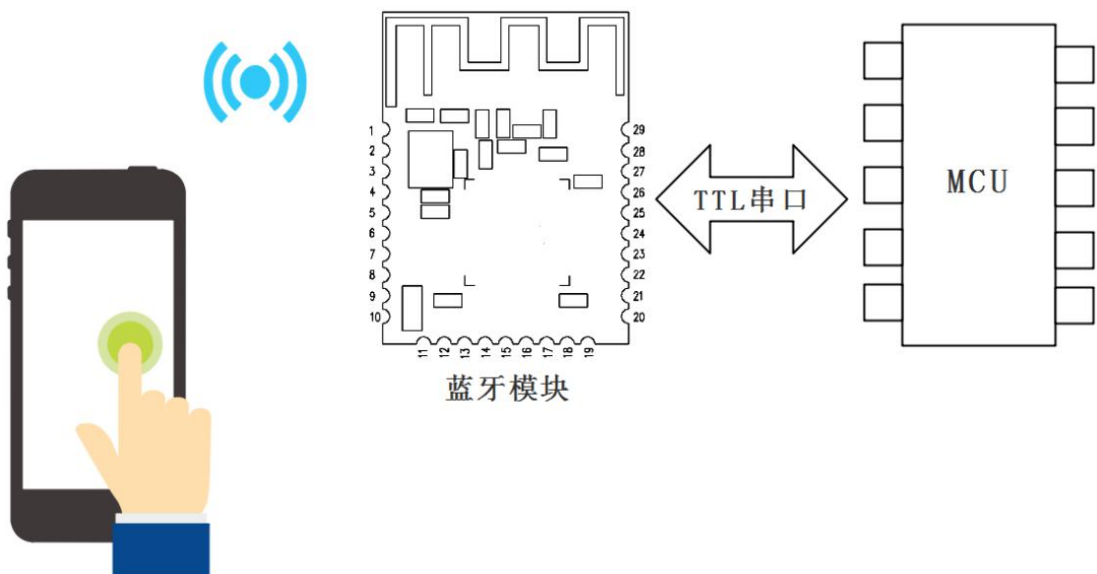
- 1、包围蓝牙模块的产品外壳避免使用金属，当使用部分金属外壳时，应尽量让模块天线部分远离金属部分。
- 2、产品内部金属连接线或者金属螺钉，应尽量远离模块天线部分。
- 3、模块天线部分应靠载板 PCB 四围放置，不允许放置于板中，且天线下方载板铣空，与天线平行的方向，不允许铺铜或走线。直接把天线部分直接露出载板，也是比较好的选择。
- 4、模块下方尽量铺大片 GND，走线尽量往外围延伸。

## 八、应用

### 1). 主从模块之间的透传



### 2). 模块与手机之间的透传

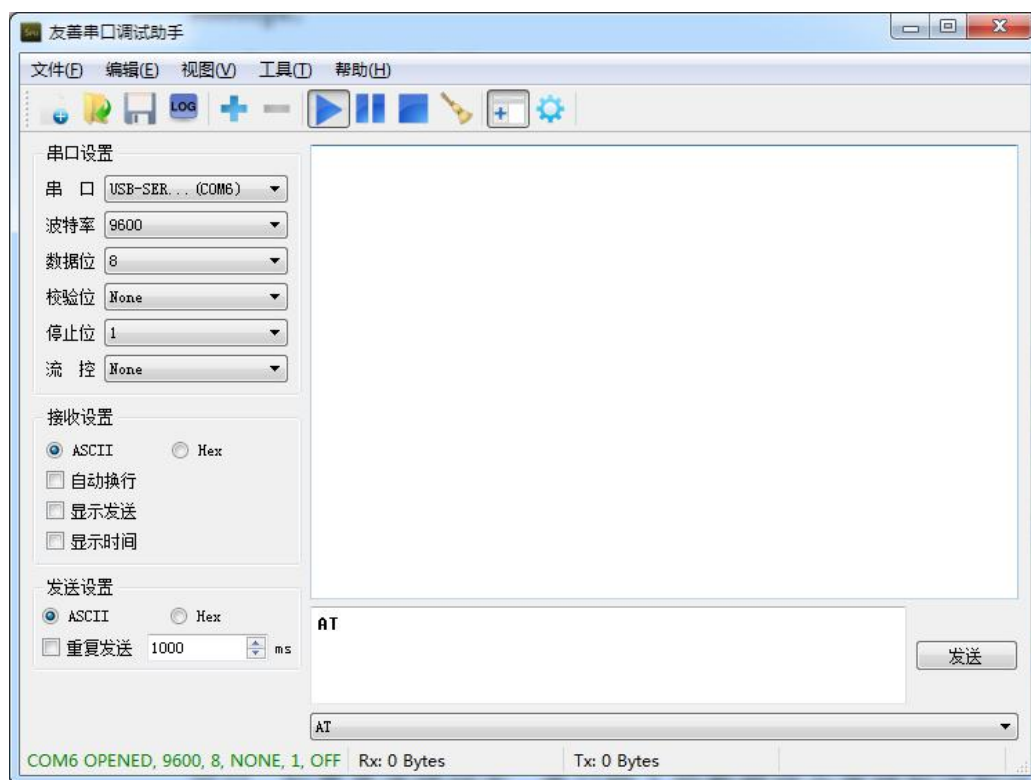


## 九、AT 指令集

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1、<AT> 测试或断开连接指令.....                                | 10 |
| 2、<AT+VERS> 获取软件版本号.....                             | 10 |
| 3、<AT+ADDR> 获取模块蓝牙地址.....                            | 10 |
| 4、<AT+NAME> 设置/查询设备名称（手动重启生效）.....                   | 10 |
| 5、<AT+BAUD> 设置/查询一串口波特率（手动重启生效）.....                 | 10 |
| 6、<AT+ADVI> 设置/查询一广播时间间隔（手动重启生效）.....                | 11 |
| 7、<AT+SUUID> 设置/查询一Service UUID（手动重启生效）.....         | 11 |
| 8、<AT+CUUID> 设置/查询一Characteristic UUID（手动重启生效）... .. | 11 |
| 9、<AT+WUUID> 设置/查询一Write UUID（手动重启生效）.....           | 11 |
| 10、<AT+POWE> 设置模块功率（手动重启生效）.....                     | 11 |
| 11、<AT+RESET> 软件重启（500ms 后重启）.....                   | 12 |
| 12、<AT+DEFAULT> 软件重置（500ms 后恢复默认设置）.....             | 12 |
| 13、<AT+ROLE> 设置/查询一主/从模式（自动重启生效）.....                | 12 |
| 14、<AT+AUTOCON> 设置上电是否自动连接（自动重启生效）.....              | 12 |
| 15、<AT+AUTOSCAN> 设置自动扫描连接.....                       | 12 |
| 16、<AT+SCAN> 搜索蓝牙设备（主模式指令）.....                      | 13 |
| 17、<AT+CONN> 连接远端设备(指定序号连接) (主模式指令).....             | 13 |
| 18、<AT+CONA> 连接远端指定地址从设备（主模式指令）.....                 | 13 |
| 19、<AT+DISC> 断开蓝牙连接（主从模式都适用）.....                    | 13 |

## 指令集详细说明

### AT 指令的配置与收发注意要点



本说明以上位机为电脑，模块参数为出厂设置时进行配置说明。模块为 TTL 电平,如果要接 232 电平的电脑串口(如果是 USB 转 TTL 的模块, 则可以直接连接), 将模块通过 RS-232 电平转换连接到电脑 COM 口, 使用串口调试助手, 按照 9600, N, 8, 1 进行配置, 打开串口后, 发送大写 “AT\r\n”, 字符‘r’、‘\n’表示换行符, 若返回 OK, 说明配置成功。

**注意：本模块不可以直接连接电脑 COM 口，需经过 RS-232 电平转换，否则将会损坏模块。**

设置 AT 指令必须在蓝牙模块未连接或断开链接时才有效(即上电广播状态时 AT 指令有效, 连接成功后 AT 数据不做指令处理将会完全蓝牙透传给连接的设备)

### 1、<AT> 测试或断开连接指令

| 指令 | 响应 | 参数 |
|----|----|----|
| AT | OK | 无  |

模块处于待机状态时，会通过串口返回：“OK”

### 2、<AT+VERS> 获取软件版本号

| 指令       | 响应                | 参数  |
|----------|-------------------|-----|
| AT+VERS? | OK+G_VERS=<Param> | 版本号 |

### 3、<AT+ADDR> 获取模块蓝牙地址

| 指令       | 响应                | 参数            |
|----------|-------------------|---------------|
| AT+ADDR? | OK+G_ADDR=<Param> | Param: 模块蓝牙地址 |

### 4、<AT+NAME> 设置/查询设备名称（手动重启生效）

| 指令              | 响应                | 参数                                            |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| AT+NAME?        | OK+G_NAME=<Param> | Param: 蓝牙设备名称<br>默认名称: “BLE_DEV”<br>最长: 16 字节 |
| AT+NAME=<Param> | OK+S_NAME=<Param> |                                               |

例：

#### 1. 修改蓝牙名：

发送：AT+NAME=BLE\_DEV ——设置模块设备名为：“BLE\_DEV”

返回：OK+S\_NAME=BLE\_DEV ——设置模块设备名为：“BLE\_DEV” 成功

#### 2. 查询蓝牙名：

发送：AT+NAME? ——查询模块设备名

返回：OK+G\_NAME=BLE\_DEV ——返回模块设备名为：“BLE\_DEV”

### 5、<AT+BAUD> 设置/查询一串口波特率（手动重启生效）

| 指令              | 响应                | 参数                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AT+BAUD?        | OK+G_BAUD=<Param> | Param: 波特率(bits/s)<br>取值如下(0~16):<br>1——1200<br>2——2400<br>3——4800<br>4——9600<br>5——14400<br>6——19200<br>7——28800<br>8——31250<br>9——38400<br>10——56000 |
| AT+BAUD=<Param> | OK+S_BAUD=<Param> |                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 11——57600<br>12——76800<br>13——115200<br>14——230400<br>15——250000<br>16——460800<br>默认设置： 4 (9600) |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

例：设置串口波特率：38400

发送：AT+BAUD=9

返回：OK+S\_BAUD=9

## 6、<AT+ADVI> 设置/查询—广播时间间隔（手动重启生效）

| 指令              | 响应                | 参数                                   |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------|
| AT+ADVI?        | OK+G_ADVI=<Param> | Param: 20 - 9999 (单位 ms)<br>默认设置： 40 |
| AT+ADVI=<Param> | OK+S_ADVI=<Param> |                                      |

注意：1285ms 为 IOS 系统所建议的最大值。也就是说，1285ms 是苹果允许的，但是响应扫描和连接的时间会变长。

## 7、<AT+SUUID> 设置/查询—Service UUID（手动重启生效）

| 指令               | 响应                   | 参数               |
|------------------|----------------------|------------------|
| AT+SUUID?        | OK+G_SUUID=0x<Param> | Param: 0001~FFFE |
| AT+SUUID=<Param> | OK+S_SUUID=0x<Param> | 默认值： FFE0        |

## 8、<AT+CUUID> 设置/查询—Characteristic UUID（手动重启生效）

| 指令               | 响应                   | 参数               |
|------------------|----------------------|------------------|
| AT+CUUID?        | OK+G_CUUID=0x<Param> | Param: 0001~FFFF |
| AT+CUUID=<Param> | OK+S_CUUID=0x<Param> | 默认值： FFE1        |

注：该 UUID 属性 <Write / Notify>

## 9、<AT+WUUID> 设置/查询—Write UUID（手动重启生效）

| 指令               | 响应                   | 参数               |
|------------------|----------------------|------------------|
| AT+WUUID?        | OK+G_WUUID=0x<Param> | Param: 0001~FFFF |
| AT+WUUID=<Param> | OK+S_WUUID=0x<Param> | 默认值： FFE2        |

注：该 UUID 属性 <Write>

## 10、<AT+POWE> 设置模块功率（手动重启生效）

| 指令              | 响应                | 参数                                         |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------------|
| AT+POWE?        | OK+G_POWE=<Param> | Param: (0-7)                               |
| AT+POWE=<Param> | OK+S_POWE<Param>  | 0—— 4dB<br>1—— 0dB<br>2—— -4dB<br>3—— -8dB |

|  |  |                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------|
|  |  | 4—— -12dB<br>5—— -16dB<br>6—— -20dB<br>7—— -30dB<br>默认值: 1—— 0dB |
|--|--|------------------------------------------------------------------|

### 11、<AT+RESET> 软件重启 (500ms 后重启)

| 指令       | 响应       | 参数 |
|----------|----------|----|
| AT+RESET | OK+RESET | 无  |

### 12、<AT+DEFAULT> 软件重置 (500ms 后恢复默认设置)

| 指令         | 响应         | 参数 |
|------------|------------|----|
| AT+DEFAULT | OK+DEFAULT | 无  |

恢复模块默认出厂设置值，模块的所有设置均会被重置，恢复到出厂时状态，恢复出厂设置后，模块延时 500ms 后重启，如无必要，请慎用

### 13、<AT+ROLE> 设置/查询一主/从模式（自动重启生效）

| 指令              | 响应                | 参数                                         |
|-----------------|-------------------|--------------------------------------------|
| AT+ROLE?        | OK+G_ROLE=<Param> | Param: (0、1)<br>0——从设备<br>1——主设备<br>默认值: 0 |
| AT+ROLE=<Param> | OK+S_ROLE<Param>  |                                            |

注意：角色设置完毕会自动重启并生效。

### 14、<AT+AUTOCON> 设置上电是否自动连接（自动重启生效）

| 指令                 | 响应                   | 参数                                                                                        |
|--------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| AT+AUTOCON?        | OK+G_AUTOCON=<Param> | Param: (0、1、2)<br>0——上电手动连接<br>1——上电自动连接最后连接的设备<br>2——上电自动连接之前连过的设备（最大连接记录 7 个）<br>默认值: 0 |
| AT+AUTOCON=<Param> | OK+S_AUTOCON=<Param> |                                                                                           |

### 15、<AT+AUTOSCAN> 设置自动扫描连接

| 指令          | 响应          | 参数 |
|-------------|-------------|----|
| AT+AUTOSCAN | OK+AUTOSCAN | 无  |

## 16、<AT+SCAN> 搜索蓝牙设备 (主模式指令)

| 指令      | 响应                                       | 参数                          |
|---------|------------------------------------------|-----------------------------|
| AT+SCAN | OK+SCANS<br>OK+SCAN<P1>:<P2><br>OK+SCANE | P1(序号):1, 2 ..<br>P2:MAC 地址 |

示例:

发送 AT+SCAN?指令后, 模块若处于待机状态, 返回 OK+SCANS 后开始搜索。  
如果搜到 BLE 设备会返回 OK+SCAN[P1]:123456789012, 其中数字字符串代表对方蓝牙地址, 索引下标从 1 开始。搜索完成后返回 OK+SCANE。(扫描时间默认 2S)

搜索到两个 BLE 设备的例子:

发送: AT+SCAN

接收:

OK+SCANS  
OK+SCAN1=123456789012 ---- 蓝牙设备 1  
OK+SCAN2=210987654321 ---- 蓝牙设备 2  
OK+SCANE

## 17、<AT+CONN> 连接远端设备(指定序号连接) (主模式指令)

| 指令              | 响应                | 参数          |
|-----------------|-------------------|-------------|
| AT+CONN=<Param> | OK+S_CONN=<Param> | Param: 1~10 |

注: 该指令取决于 AT+SCAN?的返回值, 下标从 1 开始, 比如 AT+SCAN?返回了 3 个从机, 那么可以使用 AT+CONN=1, AT+CONN=2 或者 AT+CONN=3 指令。

示例 (若搜索到设备 OK+SCAN1:123456789012):

序号连接:

发送: AT+CONN=1 —— 连接序号为 1 的设备

接收: OK+S\_CONN=1

## 18、<AT+CONA> 连接远端指定地址从设备 (主模式指令)

| 指令              | 响应              | 参数                                 |
|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| AT+CONA=<Param> | OK+CONA=<Param> | Param: MAC 地址<br>如: 0x112233445566 |

地址连接:

发送: AT+CONA=112233445566

接收: OK+S\_CONA=112233445566

## 19、<AT+DISC> 断开蓝牙连接 (主从模式都适用)

| 指令      | 响应      | 参数 |
|---------|---------|----|
| AT+DISC | OK+DISC | 无  |

注:

“自动重启生效”是指 AT 指令设置完后自动复位模块  
“手动重启生效”是指 AT 指令设置完后不复位模块，需要通过发送  
“AT+RESET”指令或硬件复位模块才生效。

## 更新历史

| 版本   | 时间        | 描述                                         |
|------|-----------|--------------------------------------------|
| V1.1 | 2020/8/30 | 1. 将 LED 的接线方式由共阳改为共阴<br>2. 添加 AT+WUUID 指令 |
|      |           |                                            |