

BLE181软件设计手册

小体积BLE透传模组，国产芯片，低成本透传方案

2021-07-22



无锡谷雨电子有限公司

Wuxi Ghostyu Electronics Co.,LTD

目录

目录	2
1 文档概述	4
2 基本参数	4
3 蓝牙协议 (App)	5
3.1 串口透传服务FFE0	6
3.2 参数设置服务FFC0	6
3.3 模块信息服务180A	7
4 产品功能	7
4.1 参数配置	7
4.2 工作模式	7
4.3 广播模式	7
4.3.1 自定义广播	7
4.3.2 iBeacon广播	9
4.4 安全验证	10
4.4.1 写入校验	10
4.4.2 配对绑定	11
4.5 低功耗模式	12
4.6 导步通知	12
4.7 指示灯状态	12
5 通信交互 (App)	13
5.1 扫描从机设备	13
5.2 连接从机设备	14
5.3 获取服务	14
5.4 写特征值	15
5.5 特征值通知	16
6 AT指令接口	17
6.1 串口端AT指令	17
6.2 无线端AT指令	18
7 模块指令	18
7.1 指令格式	18
7.2 指令集	19
7.3 指令详解	20
7.3.1 AT+Q	20
7.3.2 AT+R	21

7.3.3 AT+Z	21
7.3.4 AT+E	21
7.3.5 AT+SN	22
7.3.6 AT+VER	23
7.3.7 AT+MAC	23
7.3.8 AT+NAME	23
7.3.9 AT+HELLO	24
7.3.10 AT+LED	25
7.3.11 AT+SLEEP	25
7.3.12 AT+DFU	26
7.3.13 AT+UART	27
7.3.14 AT+MODE	27
7.3.15 AT+ROLE	28
7.3.16 AT+ADV	29
7.3.17 AT+ADVEN	29
7.3.18 AT+ADVIT	30
7.3.19 AT+IBEACON	30
7.3.20 AT+TXPWR	31
7.3.21 AT+LINK	32
7.3.22 AT+CIT	33
7.3.23 AT+AUTH	33
7.3.24 AT+DISCONN	34
7.3.25 AT+SEND	35
7.3.26 +RECV	36
8 参考资料	37
9 联系方式	38

1 文档概述

BLE181是一款低功耗、低成本、采用国产芯片的BLE透传模组，支持蓝牙4.2协议，最大支持128字节大数据透传。

用户无需关心传输协议，只需要进行简单的设置就可以通信，可以根据标准的BLE协议开发手机App进行连接通信，另外支持iBeacon，简单的配置就可以作为一个iBeacon设备使用。

有关BLE181的硬件说明，请阅读《BLE181硬件设计手册^[1]》。



2 基本参数

参数类型	说明
无线标准	802.15.1 Bluetooth Low Energy 4.2
频率范围	2.402GHz-2.480GHz
发射功率	最大+3dBm
天线接口	内置版本：板载PCB天线。模块型号：BLE181-A 外置版本：IPEX接口。模块型号：BLE181-P
通信接口	UART，默认波特率：115200
通信模式	串口透传：模块会将收到的UART数据透传给手机App（或其他蓝牙主机），手机发来的数据将透传到模块UART串口。
设备名称	固定名称：通过AT指令设置固定的设备名称（包含广播名称） 固定名称+MAC地址后三字节：通过AT指令设置带有MAC地址尾缀的固定设备名称（包含广播名称）
广播数据	自定义广播内容：符合广播格式的任意广播内容。 iBeacon广播：符合iBeacon广播格式的广播内容。
指示灯	将模组LED引脚与电源VCC之间串联一颗指示灯。指示灯状态如下： 模组上电时：亮 1s 然后熄灭 广播关闭时：熄灭 广播开启时：交替式闪烁，周期 1s，亮 200ms 已连接无数据时：心跳式闪烁，周期 2s，亮 20ms 已连接有数据时：高频率闪烁，周期 200ms，亮 40ms
设备安全	支持连接密码验证，可通过指令开启

3 蓝牙协议（App）

蓝牙协议是指低功耗蓝牙的服务，使用手机App或者其他蓝牙主机与此模块通信时需要了解该协议，BLE181服务如下列表。

服务UUID	服务名称	说明
0xFFE0	串口透传服务	提供串口数据双向透传功能。
0xFFC0	参数设置服务	模块参数设置，例如设置广播数据，设备名称，连接间隔等。
0x180A	模块信息服务	模块型号、固件版本以及制造商。

模块采用16位UUID的，有些手机App应用中会被自动转换成128位UUID，例如串口透传服务0xFFE0的转换关系如下：

16位UUID	对应128位UUID	说明
FFE0	0000FFE0-0000-1000-8000-00805F9B34FB	0000xxxx-0000-1000-8000-00805F9B34FB 将xxxx替换成16位的UUID。 手机App中通常采用128位的写法。

名词解释：蓝牙服务（Service）是指蓝牙设备具备的能力。蓝牙模块通常包含一个或者多个服务，然后每个服务里包含一个或者多个特征（可理解为通信的管道），每个服务和管道都有一个UUID标识。UUID长度分两种：① 16位（2个字节），例如：FFE0；② 128位（16字节），例如：0000FFE0-0000-1000-8000-00805F9B34FB

3.1 串口透传服务FFE0

该服务提供串口数据双向透传功能，通过该服务，可实现手机与蓝牙模块之间的数据透传。

UUID: FFE0

UART-TX

Properties: Write Without Response

UUID: FFE1

UART-RX

Properties: Notify

UUID: FFE2

该服务包含两个数据通道（Characteristic特征）。

特征 UUID	蓝牙属性	通道名称	说明
0xFFE1	Write	UART-TX 串口发送	手机（或其他BLE主机）向蓝牙模块发送数据，模块会将此数据通过串口TX引脚发送给外部MCU。
0xFFE2	Notify	UART-RX 串口接收	外部MCU向模块的RX引脚发送串口数据，会通过该通道发送给手机（或其他BLE主机）

仔细的用户可能已经发现，FFE1的属性是 Write Without Response，字面意思便是实际的含义，不带响应的写数据，App通过该通道向模块发数据，模块不会回应ACK，但极大提高了App向模块的数据写入速度。

3.2 参数设置服务FFC0

通过蓝牙，无线设置模块参数，例如设置广播数据，设备名称，连接间隔等。

UUID: FFC0

ATCMD

Properties: Write Notify

UUID: FFC1

特征UUID	蓝牙属性	通道名称	说明
0xFFC1	Write写, Notify通知	无线端ATCMD	使用蓝牙设置或查询模块参数, 例如广播数据, 广播间隔, 设备名称等, 指令详情见AT指令一节。

3.3 模块信息服务180A

该服务提供模块的固件版本等基本信息, 另外还包含例如MTU长度, 实际连接间隔等实时参数。

特征UUID	蓝牙属性	通道名称	说明
0x2A24	Read读	Model Number	模块型号, 例如: BLE181
0x2A26	Read读	Firmware Revision	固件版本, 例如: BleSlave_1.1-200618
0x2A29	Read读	Manufacturer Name	制造商名称, 例如: Ghostyu Electronics

4 产品功能

本节介绍BLE181所具有的功能以及如何使用这些功能

4.1 参数配置

BLE181模块上电启动后, 会根据预先设置的参数进入透传模式工作, 按照预设的串口参数启动UART串口。

模块预设基本参数如下:

- 串口参数: 115200, 8位数据位, 1位停止位, 无校验。
- 工作模式: 透传+自定义广播数据。
- 安全验证: 无。

更多预设参数, 请阅读【[模块指令](#)】一节。

4.2 工作模式

当前BLE181仅支持从机模式, 并且支持如下两种广播模式:

- 自定义广播, BLE181支持用户定义原始的广播数据, 这是一个高级功能, 不需要该功能的用户可以忽略本节内容。
- iBeacon广播, iBeacon广播是一种特殊的自定义广播, 这种广播包符合苹果的iBeacon协议规范, 可以是模块变为BLE信标

4.3 广播模式

广播模式分为自定义广播模式与iBeacon广播模式, 且仅用于从机。

4.3.1 自定义广播

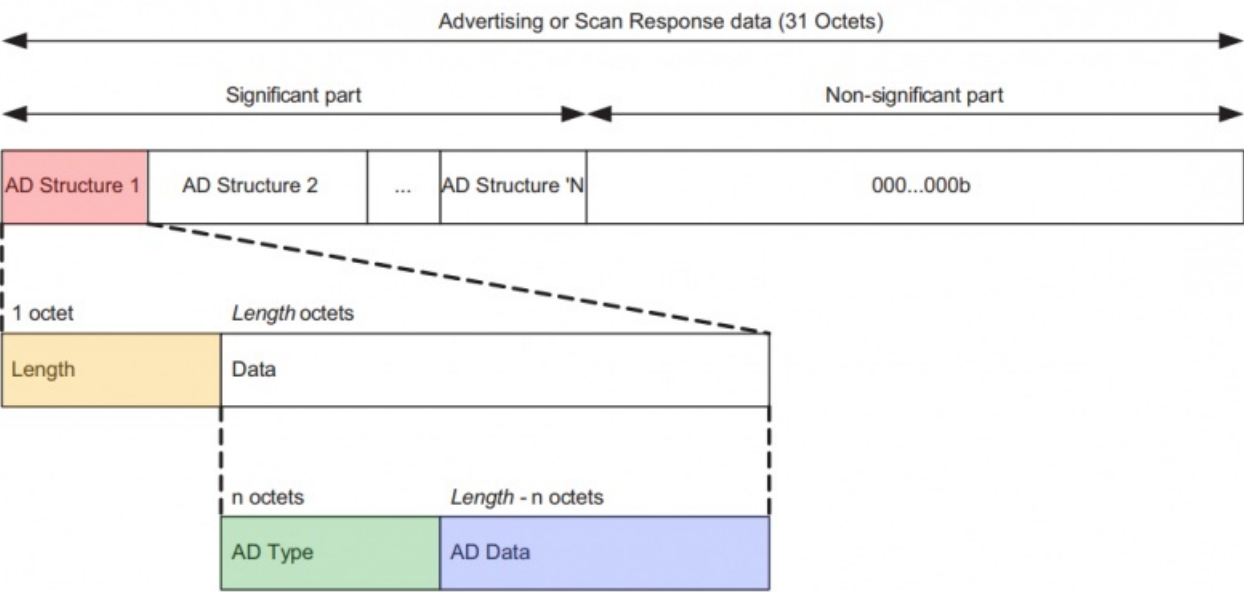
BLE181支持设定原始的广播数据, 这是一个高级功能, 不需要该功能的用户可以忽略本节内容。

模块默认处于自定义广播模式，若工作在其他模式，可以通过指令切换。

```
// 切换至透传+自定义广播模式
AT+MODE=0

// 模块返回
+OK
```

BLE原始广播数据由一个或者多个 **AD Structure** 构成，每个AD Structure的由三个部分组成： **Length**， **AD Type**， **AD Data**



因此，只需要按照协议规范填充 **AD Structure** 即可自定义广播数据，协议规范中最短的（只包含1个 **AD Structure**）广播数据如下：

原始广播数据（16进制格式数据）：**020106**

数据	字段名称	长度	说明
02	Length长度字段	1字节	AD Type和AD Data两个字段的长度总和。这里是2个字节。
01	AD Type字段	1字节	01表示GAP_ADTYPE_FLAGS，意思是：Discovery Mode
06	AD Data字段	1字节	06是02和04的和 02表示GAP_ADTYPE_FLAGS_GENERAL，意思是：LE General Discoverable Mode. 04表示GAP_ADTYPE_FLAGS_BREDR_NOT_SUPPORTED，意思是：BR/EDR Not Supported.

低功耗蓝牙中AD Type支持众多的类型，这里我们再添加一个服务字段。

原始广播数据（16进制格式数据）：0201060302E0FF

数据	字段名称	长度	说明
020106	第一个AD Structure	3字节	见上一表格中的说明。
03	第二个AD Structure中的Length	1字节	接下来的AD Type和AD Data的长度总和是3个字节。
02	AD Type	1字节	02表示GAP_ADTYPE_16BIT_MORE，接下来跟的Data类型是16位的Service UUID
E0FF	AD Data	2字节	服务FFE0的小端写法，低位E0在前，高位FF在后。

关于更多的原始广播包，请阅读Bluetooth Low Energy规格书。

在BLE181模块中，可以通过AT+ADV指令设置自定义的内容。

4.3.2 iBeacon广播

iBeacon是一种特殊的自定义广播，这种广播包符合苹果的iBeacon协议规范，可以使模块变为BLE信标，在手机App中可以方便的检测到这些信标，可实现定位，商品宣传等功能。

模块默认处于自定义广播模式，发送指令：AT+MODE=1，切换至iBeacon广播模式。除此之外，还需要设置iBeacon相关参数。

例如待设的iBeacon参数为：①UUID是：B9407F30F5F8466EAFF925556B57FE6D； ②MajorValue是：1； ③MinorValue是：1； ④距离1米的信号值为：-56。

过程如下：

```
// 设置iBeacon参数
AT+IBEACON=B9407F30F5F8466EAFF925556B57FE6D,1,1,-56
// 模块返回
+OK

// 设置工作模式为iBeacon
AT+MODE=1
// 模块返回
+OK

// 开启蓝牙广播
AT+ADVEN=1
// 模块返回
+OK

// 重启模块
AT+R
// 模块返回，等待一秒后模块重启
+OK
```

模块重启之后，可以使用测试软件：Locate Beacon（手机App）来扫描模块信标。

改变手机和模块的距离可以看到App中Distance的变化，当离开或者再次进入到识别范围时，会收到App推送的消息。

Locate Beacon只是一个调试工具，用户可以根据自己的应用开发。



由于信号的波动，以及物理环境的影响，iBeacon的距离测试并不准确，苹果也是将结果放在一个范围内，分成Immediate（大约小于1米），Near（大约1~3米），Far（较远），Unknown（未知距离）

4.4 安全验证

BLE181为保证设备的安全性，提供连接密码校验机制来阻止非法连接，此功能使用AT指令开启。开启后，当手机等主机设备连接BLE181时，需要输入6位连接密码，默认密码是：123456

BLE181支持两种密码验证：

- 写入校验
- 配对绑定

若不需要安全验证（默认设置），可以发送指令关闭：`AT+AUTH=0,<pwd>`，注意该指令需要密码字段。



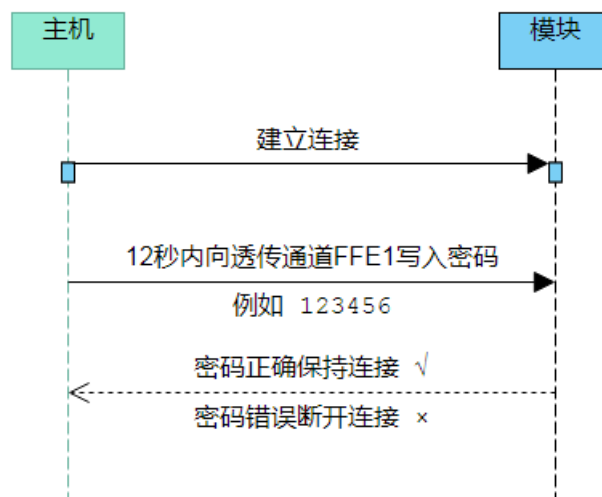
出于安全考虑，BLE181不提供密码查询，请务必牢记密码，若忘记密码，只能恢复出厂设置。模块默认密码为：123456

4.4.1 写入校验

写入校验是指手机App或其他主机与模块建立连接后，需要向指定通道写入连接密码的验证方式。

主机与模块连接后，需要在12s内，向FFE0服务（串口透传服务）的FFE1特征写入6位连接密码。

也就是说，若开启了写入验证且模块安全验证尚未通过之前，主机发给模块的透传数据会被当做密码来检验。密码校验通过后方能数据透传，否则模块将立即断开连接。



发送如下指令开启模块的写入校验功能，数字 1 表示开启的是写入校验功能。有关指令格式详情请阅读参阅 [AT+AUTH](#) 一节

```
// 开启写入校验，假设密码是123456
AT+AUTH=1,123456
// 模块返回
+OK
```

4.4.2 配对绑定

此种验证方式采用标准的蓝牙绑定配对功能，手机App在连接模块时，会弹出配对的窗口并要求输入配对密码，如下图所示。



发送如下指令开启绑定配对功能，数字 2 表示开启的是绑定配对功能。有关指令格式详情请阅读参阅 [AT+AUTH](#) 一节

```
// 开启绑定配对校验，假设密码是123456
AT+AUTH=2,123456
// 模块返回
+OK
```

4.5 低功耗模式

BLE181支持低功耗模式，当使用电池供电时，可以极大延长电池的续航时间。

BLE181同时支持以下低功耗唤醒方式：

- 独立IO口唤醒模组，向模块发送数据前，需要先拉低模组的Wake引脚，发送完成后，置高Wake引脚
- 串口数据唤醒模组，第一帧串口数据用于唤醒模块，唤醒后，正常通信。

注意：只要打开了睡眠模式，模块便同时支持串口和IO口两种唤醒方式。

相关设置如下：

```
// 开启低功耗模式一
AT+SLEEP=1
// 模块返回
+OK

// 关闭低功耗模式
AT+SLEEP=0
// 模块返回
+OK
```

4.6 导步通知

BLE181在工作时，会有一些状态的变化，例如蓝牙已连接或断开等等。

在AT指令模式，会有些异步通知是通过AT指令的形式返回给用户。例如设备断开，设备连接，透传数据接收。

```
...
// 当模块连接时的通知，参数1是模块内部的连接index索引，参数E00152E0EC20是对方的MAC地址。
+CONN=1,E0:01:52:E0:EC:20
// 当模块已断开的通知。
+DISCONN=1,E0:01:52:E0:EC:20,0x13
...
//指令模式下，收到设备1发来的透传数据：“123”，即文本字符串123
+RECV=1,3,313233
//指令模式下，收到设备1发来的透传数据：0xF0,0xFC,0x00,0x55
+RECV=1,4,F0FC0055
```

4.7 指示灯状态

BLE181有一个LED引脚，可用来连接LED指示灯，LED引脚低电平有效，连接LED灯的阴极。具体显示情况如下表格所示。

模块状态	指示灯状态
未广播且未连接	熄灭（LED引脚持续输出高电平）
广播状态	慢闪，周期5s，亮200ms。
连接状态	慢闪，周期2s，亮200ms。
数据收发	快闪，周期1s，亮200ms。

5 通信交互 (App)

本节使用手机来演示与模块的通信流程。所采用的App是通用调试App，用户可以根据实际产品开发配套App，操作更简单。

手机端需要安装BLE调试App，可选的App有：

- LightBlue，仅支持iOS系统。
- nRF Connect，仅支持Android系统。
- 谷雨蓝牙调试工具，微信小程序无需安装，iOS和Android均支持。

下面使用谷雨蓝牙调试工具来演示所有流程。小程序二维码如下：



5.1 扫描从机设备

打开谷雨BLE调试工具，下拉刷新设备列表，列表中将出现附近的ble从机设备，分别是信号强度，设备名称以及设备MAC地址（iOS系统无法显示Mac，而是128位设备编号）。

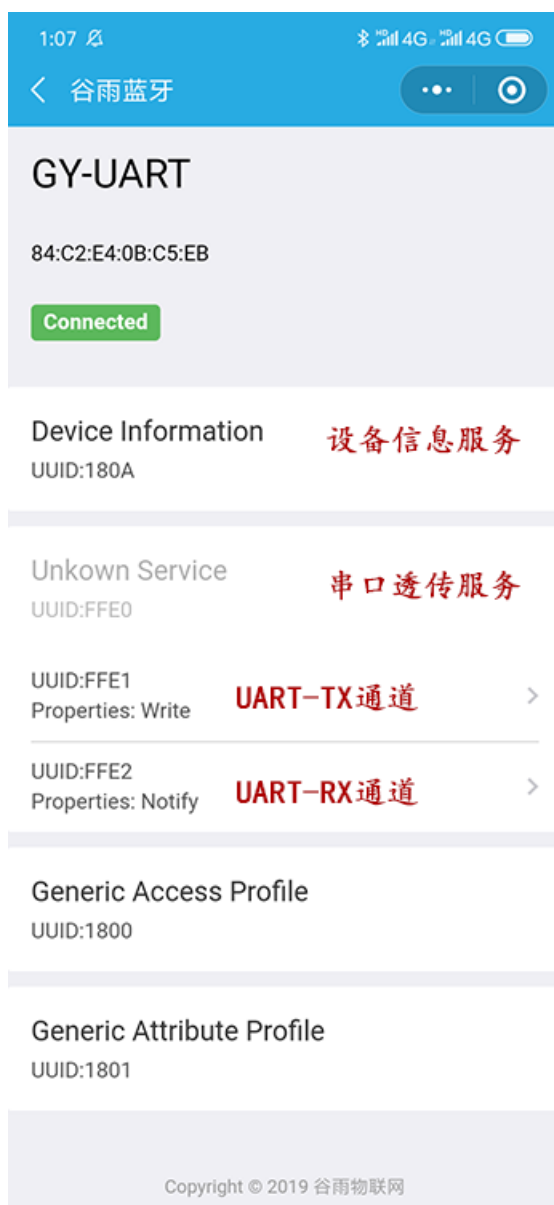


5.2 连接从机设备

BLE181是模块透传固件的默认名称，点击该设备开始连接，若开启了安全验证，则需要根据开启的安全验证方式，输入密码验证。详情参考【安全验证】小节

5.3 获取服务

连接后，小程序会自动获取从机的所有服务和设备里的特征值，如下图所示BLE181中的设备信息服务和串口透传服务。



UART-TX通道具有Write属性，该属性告知App，可以向该通道写入数据。数据下行。

UART-RX通道具有Notify属性，该属性告知App，可以接收该通道主动发来的通知数据。数据上行。

5.4 写特征值

写特征值是，由App向模块发数据

点击UUID为0xFFE1的特征（通信管道），如下图所示，可以选择发送的数据格式为：字符串或者二进制。在输入框中输入任意字符串，点击写入后立即发送，此时模块将通过串口TXD引脚向外部发送该数据。



5.5 特征值通知

特征值通知，由模块向App发数据

点击UUID为0xFFE2的特征（通信管道），如下图所示，点击监听，将监听从机发来的Notify数据（外部MCU发送到模块RXD引脚的串口数据）。



6 AT指令接口

AT指令是用来设置或读取模块参数的字符串形式的通信协议，BLE181支持通过串口或无线蓝牙发送AT指令。

下列是模块支持的指令接口，所有接口均支持指令集中的所有指令。

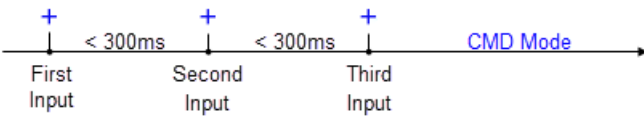


无论使用何种方式，指令结尾均需要携带回车换行符：\r\n，对应ASCII码是：0x0D 0x0A

6.1 串口端AT指令

在命令模式下，用户通过UART设置模块参数，模块串口默认参数为：**115200,8,1,N**，波特率115200，8位数据位，1位停止位，无校验。

模块上电后处于透传模式，向模块串口发送**+++**（三个加号，每个加号发送间隔小于300ms）将进入AT指令模式。在命令模式下发送：**AT+Q**，以回车结尾，即可退出指令模式，切换到数据透传模式。



6.2 无线端AT指令

无线端AT指令，是通过无线连接的方式配置模块参数，方便用户使用手机App配置模块参数。

通过模块的参数配置服务FFC0实现的，例如向FFC1写入（Write属性）：AT+NAME?（读取设备名称），模块执行后，会通过FFC1将结果：+NAME=GY-UART,0，通知（Notify属性）到手机App上。例如下图：



7 模块指令

本节详细描述BLE181模块支持的AT指令

7.1 指令格式

1、设置指令格式：

AT+<CMD>=<param1>,<param2>,...,<paramN><CR><LR>

例如设置串口为115200，8位数据位，1位停止位

字段	说明
AT	命令消息前缀
<CMD>	该字段是指令集中的具体指令，BLE181支持的指令见后面的指令集一节。
<param1>等	设置指令的参数，1个或者多个
<CR><LF>	回车换行符，是AT指令的结束符号，该符号对应的ASCII码为0x0D 0x0A，字符串为“\r\n”

2、查询指令格式：

`AT+<CMD><CR><LF>` 或 `AT+<CMD>?<CR><LF>`

3、指令响应格式：

当查询模块参数时：

`<CR><LF>+<CMD>=<param1>, <param2>, ..., <paramN><CR><LF>`

字段	说明
<CMD>	响应指令中的指令标识。
<param1> 等	指令参数，具体数量与具体的指令有关。
<CR><LF>	回车换行符，是响应指令的前缀符号和结束符号，该符号对应的ASCII码为0x0D 0x0A，字符串为“\r\n”

当设置参数成功时：

`+OK`

当指令发生错误时：

`+ERR=<code>`

<code>是指令出错的错误码，含义如下表格。

错误码	说明
-1	指令格式错误，不能识别的AT指令。
-2	指令参数不正确，参数格式错误或者超出可接受的范围。
-3	指令正忙，需等待执行结果。
-4	指令超时。
-5	不允许的操作。
-6	未知错误。

7.2 指令集

BLE181支持的指令列表。

指令类别	指令	说明
基础指令	Q	退出串口端命令模式
	R	重启模块
	Z	恢复出厂设置
	E	设置命令回显
	SN	查询模块SN序列号
	VER	查询模块固件版本
	MAC	查询模块MAC地址
	NAME	设置设备名称
	HELLO	设置开机欢迎语
	LED	设置LED指示灯状态
	SLEEP	设置模组休眠参数
	DFU	进入固件升级模式
串口指令	UART	设置串口参数
蓝牙指令	MODE	设置模块工作模式
	ROLE	设置模块工作角色
	ADV	设置蓝牙广播数据
	ADVEN	设置蓝牙广播状态
	ADVIT	设置蓝牙广播间隔
	IBEACON	设置模块iBeacon参数
	TXPWR	设置模块射频发射功率
	LINK	查询模块连接状态
	CIT	设置模块的连接参数
	AUTH	设置模块连接密码
	DISCONN	断开蓝牙连接
数据收发	SEND	通过指令发送数据
	RECV	接收数据，串口的数据通知指令

7.3 指令详解

本节详细描述BLE181的AT指令集。

为了方便描述，下文一律省略指令结尾的和响应指令开头的回车换行符号。用户在发送或解析指令时，请务必添加回车换行符。

7.3.1 AT+Q

指令 **Q** 用来退出串口端的命令模式。指令执行后，模块立刻退出AT指令模式，不再响应+OK。

命令发送	命令响应
无参数命令： <code>AT+Q</code>	响应： 无

示例：

```
/* 发送指令 */
AT+Q

/* 无返回，模块即可进入透传模式。 */
```

7.3.2 AT+R

指令 `R` 用来重启模块，该指令执行后，模块先返回 `+OK`，大约1秒之后，模块重启。

命令发送	命令响应
无参数命令： <code>AT+R</code>	响应： <code>+OK</code>

示例：

```
// 发送指令
AT+R

// 模块返回，返回OK大约1秒之后，模块重启。
+OK
```

7.3.3 AT+Z

指令 `Z` 用来使模块恢复到出厂状态，此操作将擦除用户设置的所有参数。

命令发送	命令响应
无参数命令： <code>AT+Z</code>	响应： <code>+OK</code> 出错时，响应： <code>+ERR=<code></code>

示例：

```
// 发送指令
AT+Z

// 模块返回
+OK
```

7.3.4 AT+E

指令 `E` 用来查询或设置命令回显，命令回显是指模块收到AT指令后，串口原样返回。该功能有助于人机交互，但使用程序来控制模块时，建议关闭该功能。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+E=<status>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+E?	响应： +E=<status>

参数解释：

<status>	开关状态，取值如下： 0：关闭回显 1：打开回显
----------	--------------------------------

示例：

<pre>// 开启回显 AT+E=1 // 模块返回 +OK // 关闭回显 AT+E=0 // 模块返回 +OK // 查询回显状态 AT+E? // 模块返回： +E=0</pre>
--

7.3.5 AT+SN

指令 **SN** 用来查询模块SN序列号

命令发送	命令响应
查询命令： AT+SN?	响应： +SN=<number>

参数解释：

<number>	模块SN序列号。
----------	----------

示例：

<pre>// 发送指令 AT+SN? // 模块返回 +SN=10200621001</pre>
--

7.3.6 AT+VER

指令 **VER** 用来查询模块固件版本。

命令发送	命令响应
查询命令: AT+VER?	响应: +VER=<version>

参数解释:

<version>	固件版本，由固件分支和版本号组成，例如：BleSlave-1.1.0
-----------	------------------------------------

示例:

```
// 发送指令
AT+VER?

// 模块返回
+VER=BleSlave-1.1.0
```

7.3.7 AT+MAC

指令 **MAC** 用来查询模块MAC地址。

命令发送	命令响应
查询命令: AT+MAC?	响应: +MAC=<mac>

参数解释:

<mac>	模块MAC地址，16进制格式，6个字节，12个字符，例如：589FE379EC7C
-------	---

示例:

```
// 发送指令
AT+MAC?

// 模块返回
+MAC=58:9F:E3:79:EC:7C
```

7.3.8 AT+NAME

指令 **NAME** 用来查询或设置模块的设备名称，主机再次扫描到模块时，将得到更新后的设备名称。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+NAME=<name>,<mode>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+NAME?	响应： +NAME=<name>,<mode>

参数解释：

<name>	模组的设备名称，最长15个字符的字符串。
<mode>	设备名称的显示样式。取值如下 0：仅显示用户设置的<name>参数 1：在设置的<name>后追加模组MAC地址后三字节，使用横线连接，例如：DevName-3EAB08，便于区分。

```
// 发送指令
AT+NAME?
// 模块返回
+NAME=BLE181,0

// 设置名称自动附加MAC地址
AT+NAME=BLE181,1
// 模块返回
+OK
// 此时，主机再次扫描模块时，名称可能类似：BLE181-3EAB08
```

 该指令执行后，设备名称将立刻更新（无需重启），但由于手机缓存的问题，可能会导致内容无法立刻更新，可以关闭手机蓝牙重新打开或者重复连接断开模组。

7.3.9 AT+HELLO

指令 **HELLO** 用来查询或设置模块的开机欢迎语。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+HELLO=<message>,<status>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+HELLO?	响应： +HELLO=<message>,<status>

参数解释：

<message>	开机欢迎语，最长16个字符。
<status>	使能状态，默认：0，关闭开机欢迎语功能。 0： 关闭 1： 开启，开机时向串口打印<message>内容

示例：

```
// 发送指令
AT+HELLO?
// 模块返回
+HELLO=BLE181,0

// 开启欢迎语
AT+HELLO=Hello,1
// 模块返回
+OK
```

7.3.10 AT+LED

指令 **LED** 用来查询或设置指示灯状态，BLE181可以通过LED引脚连接外置LED指示灯。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+LED=<status>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+LED?	响应： +LED=<status>

参数解释：

<status>	LED指示灯开关状态，取值如下： 0：关闭LED指示灯功能，进一步降低功耗 1：开启LED指示功能。 <ul style="list-style-type: none">广播状态：快闪，周期1s，亮500ms，灭500ms连接状态：慢闪，周期2s，亮200ms，灭1800ms
----------	---

示例：

```
// 发送指令
AT+LED?
// 模块返回，仅返回双引号，表示尚未设置欢迎语
+LED=1

// 关闭指示灯功能
AT+LED=0
// 模块返回
+OK
```

7.3.11 AT+SLEEP

指令 **SLEEP** 用来查询和设置模组休眠参数。注：模块同时支持串口唤醒和IO口唤醒两种方式唤醒休眠的模组。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+SLEEP=<status>,<timeout>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+SLEEP?	响应： +SLEEP=<status>,<timeout>

参数解释：

<status>	休眠模式。 0：全速模式，默认不休眠。 1：启用休眠，IO唤醒： IO唤醒时，在向模块发送串口数据前需要先拉低模块的Wake信号，数据发送完成后重置高Wake信号，否则模块串口无法正常接收数据。 2：启用休眠，串口唤醒： 串口唤醒时，向模块发送的第一帧数据用于唤醒模组，唤醒后再发送数据才会被模块接收到。
<timeout>	当休眠模式为串口唤醒时，可以通过改参数，设置串口无数据后再次进入休眠状态的超时时间。时间越小则越省电。 单位：秒 取值范围：0~32 默认参数：0，表示不等待，立即休眠。即可以理解为每次发送数据都要先发送一帧数据唤醒模块。

示例：

<pre>// 发送指令 AT+SLEEP? // 模块返回 +SLEEP=0,0 // 设置串口唤醒，超时时间为5秒 AT+SLEEP=2,5 // 模块返回 +OK</pre>

7.3.12 AT+DFU

指令 **DFU** 用来设置模块进入固件升级模式。模块自动重启，此时可以通过手机App对模块固件升级，详情请阅读《BLE181固件升级指南》

命令发送	命令响应
设置命令： AT+DFU =<status>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>

参数解释：

<status>	取值如下： 1：进入固件升级状态
----------	---------------------

示例:

```
// 设置模块进入固件升级模式，模块将自动重启。这时可以通过手机客户端对固件升级。  
AT+DFU=1  
// 模块返回  
+OK
```

7.3.13 AT+UART

指令 **UART** 用来查询或设置模块串口参数，模块重启后参数生效。

命令发送	命令响应
设置命令: AT+UART=<baudRate>,<dataBits>,<stopBits>,<parity>	响应: +OK 出错时，响应: +ERR=<code>
查询命令: AT+UART?	响应: +UART=<baudRate>,<dataBit>,<stopBits>,<parity>

参数解释:

<baudRate>	串口波特率，支持的波特率如下，默认波特率：115200 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400
<dataBits>	数据位长度，支持的数据长度如下，默认数据位：8位 7：7位数据位 8：8为数据位（默认）
<stopBits>	停止位长度，支持的停止位长度如下，默认停止位长：1位 1：1位停止位。 2：2位停止位。
<parity>	数据校验方式，支持的校验方式如下，默认校验方式：0，不校验。 0：None不校验。 1：Odd奇校验 2：Even偶校验

示例:

```
// 发送指令  
AT+UART?  
// 模块返回  
+UART=115200,8,1,0  
  
// 修改波特率为9600，提示：未修改参数对应字段可以留空  
AT+UART=9600  
// 模块返回  
+OK
```

7.3.14 AT+MODE

指令 **MODE** 用来查询或设置模块的工作模式。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+MODE=<mode>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+MODE?	响应： +MODE=<mode>

参数解释：

<mode>	模块工作模式 0：透传+自定义广播模式。默认模式。 1：透传+iBeacon广播模式。
--------	---

示例：

```
// 发送指令
AT+MODE?
// 模块返回
+MODE=0

// 设置iBeacon工作模式，iBeacon参数，请使用AT+IBEACON设置。
AT+MODE=1
// 模块返回
+OK
```

7.3.15 AT+ROLE

指令 **ROLE** 用来查询蓝牙工作角色。注意，BLE181从机、主机是两个不同的固件，不支持指令切换设备角色。但可以通过手机升级或者切换主机或者从机固件。

命令发送	命令响应
查询参数： AT+ROLE?	响应： +ROLE=<role>

参数解释：

<role>	蓝牙角色 0：从机 1：主机 2：主从一体
--------	--------------------------------

示例：

```
//查询当前蓝牙角色
AT+ROLE?

//主机返回
+ROLE=0

// 从机返回
+ROLE=1
```

7.3.16 AT+ADV

指令 **ADV** 用来查询或设置模块的原始广播数据。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+ADV=<data>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+ADV?	响应： +ADV=<data>

参数解释：

<data>	模块原始广播数据，广播内容需要符合ble协议中的广播数据格式规范。
--------	-----------------------------------

示例：

```
// 发送指令
AT+ADV?
// 模块返回
+ADV=010203ABCDEF

// 修改广播内容
AT+ADV=010203445566
// 模块返回
+OK
```

7.3.17 AT+ADVEN

指令 **ADVEN** 用来查询或设置模块的广播状态。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+ADVEN=<status>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+ADVEN?	响应： +ADVEN=<status>

参数解释：

<status>	广播状态，开启或关闭广播 0：关闭广播。 1：开启广播（默认设置）。
----------	--

示例：

```
// 发送指令
AT+ADVEN?
// 模块返回
+ADVEN=1

// 关闭广播，注意，关闭广播后，App将无法搜索到模块，需要模块再次开启广播才能被扫描到。
AT+ADVEN=0
// 模块返回
+OK
```

7.3.18 AT+ADVIT

指令 **ADVIT** 用来查询或设置模块的广播间隔。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+ADVIT=<interval>,<timeout>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+ADVIT?	响应： +ADVIT=<interval>,<timeout>

参数解释：

<interval>	从机广播间隔，取值范围：20~10000，单位ms，默认值：100。 广播间隔越小，广播频率越高，同时功耗也越高。 注意，间隔时间大于4s将很难被主机成功连接
<timeout>	广播超时时间，单位秒，取值范围：0~65535，默认值：0。 当timeout等于0，表示永不过期，持续广播，除非发送指令关闭广播。 注：此参数暂不支持，可以更改，但不会生效

示例：

```
//设置广播间隔为100ms, 超时时间为18秒
AT+ADVIT=100,18
//模块返回
+OK
//查询模块广播参数
AT+ADVIT?
// 模块返回
+ADVIT=100,0
```

7.3.19 AT+IBEAON

指令 **IBEAON** 用来查询或设置模块iBeacon参数。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+IBEACON=<uuid>,<major>,<minor>,<mp>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+IBEACON?	响应： +IBEACON=<uuid>,<major>,<minor>,<mp>

参数解释：

<uuid>	iBeacon协议中的Proximity UUID，128位16进制字符串格式。可接受标准uuid格式，或纯16进制格式的字符串： E2C56DB5-DFFB-48D2-B060-D0F5A71096E0 或 E2C56DB5DFFB48D2B060D0F5A71096E0
<major>	Major Value，两个字节无符号整形数据，取值范围：0~65535
<minor>	Minor Value，两个字节无符号整形数据，取值范围：0~65535
<mp>	MeasuredPower参数，该参数是手机距离模块1米时测量到的模块RSSI信号。 此处直接填写测量到的RSSI信号，例如：-56，模块内部会换算16进制的广播数据。

示例：

```
// 发送指令
AT+IBEACON?
// 模块返回
+IBEACON=E2C56DB5-DFFB-48D2-B060-D0F5A71096E0,20,35,-56

// 设置参数
AT+IBEACON=E2C56DB5-DFFB-48D2-B060-D0F5A71096E0,20,35,-56
// 模块返回
+OK
```

7.3.20 AT+TXPWR

指令 TXPWR 用来查询或设置模块的广播，重新广播后生效。

命令发送	命令响应
设置命令： AT+TXPWR=<level>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+TXPWR?	响应： +TXPWR=<level>

参数解释：

<level>	模块发射功率，不同芯片平台可设置的参数范围有所不同： BLE181模块参数范围： 3 2 1 0 -3 -8 -14 -20
---------	---

示例：

```
// 发送指令
AT+TXPWR?
// 模块返回
+TXPWR=0

// 设置3dBm发射功率
AT+TXPWR=3
// 模块返回
+OK
```

7.3.21 AT+LINK

指令 **LINK** 用来查询或设置模块的连接状态。

命令发送	命令响应
查询命令： AT+LINK?	有连接时响应： +LINK=<no>,<mac>,<rssi>,<role> 无连接时响应： +LINK=0

参数解释：

<no>	连接序号，从1开始计数。若当前无连接，则此处为0
<mac>	已连接设备的mac地址。
<rssi>	已连接设备的rssi信号值。单位dBm，负数。例如：-56
<role>	已连接设备的蓝牙角色，取值范围： 1：主机 0：从机

示例：

```
# 发送指令
AT+LINK?
# 有连接时模块返回
+LINK=1,68:C9:0B:06:8E:8E,-56,1

# 无连接时模块返回
+LINK=0
```


7.3.22 AT+CIT

指令 **CIT** 用来查询模块的连接间隔。对于从机设备，连接建立后，从机将主动向主机发起连接参数请求更新，若主机同意更新，则按照从机的 **CIT** 设置的参数更新连接参数。

命令发送	命令响应
设置命令： <code>AT+CIT=<interval>,<latency>,<timeout></code>	响应： <code>+OK</code> 出错时，响应： <code>+ERR=<code></code>
查询命令： <code>AT+CIT?</code>	响应： <code>+CIT=<interval>,<latency>,<timeout></code>

参数解释：

<interval>	主从机之间通信的连接间隔，取值范围：10~4000（单位ms），步进5ms。 连接间隔通常是一个范围，例如：10-20，表示设置最小连接间隔10ms，最大连接间隔20ms。 连接间隔越小，通信速率越快，同时功耗也越高。
<latency>	从机可跳过的连接间隔数，该参数使从机更加灵活，如果从机没有数据发送， 可跳过设定次数的连接事件，保持休眠状态。进一步降低功耗。取值范围： 0~20
<timeout>	指两次成功的连接事件之间的最大时间，超过该值，模块会认为连接已丢失， 并产生断开连接的事件。取值范围： 1~32（单位秒）

示例：

```
# 发送指令
AT+CIT?
# 模块返回 20-30 表示连接间隔最小20ms，最大30ms
+CIT=20-30,0,2000

# 重新设置连接间隔，最小连接间隔200ms，最大连接间隔250ms，从机可跳过4次间隔，超时10秒
AT+CIT=200-250,4,10
# 模块返回
+OK
```

7.3.23 AT+AUTH

指令 **AUTH** 用来查询或设置模块的连接验证方式。模组作为从机时，需要主机按照AUTH指令要求的验证方式验证密码。模块作为主机时，按照AUTH设定的验证方式去连接从机。

为了安全起见，读操作时仅返回验证模式，不返回密码。

命令发送	命令响应
修改验证方式： AT+AUTH=<mode>,<pwd> 修改密码（mode参数可省略）： AT+AUTH=<mode>,<oldPwd-newPwd>	响应： +OK 出错时，响应： +ERR=<code>
查询命令： AT+AUTH?	响应： +AUTH=<mode>

参数解释：

<mode>	加密方式，支持的加密方式如下，默认取值：0（即不加密） 0： 不加密，无需密码即可连接。 1： 写入验证，建立连接后，主机主动向从机FFE1写入连接密码，从机验证密码，若验证成功方可继续通信。 2： 绑定配对，主机App连接模块时会弹出配对窗口，输入设定的密码，若验证失败，从机将断开连接。
<pwd> <oldPwd-newPwd>	格式：<pwd>是设置验证方式时携带的验证密码，模块默认密码为：123456 格式：<oldPwd-newPwd>是修改验证密码，oldPwd是旧密码，newPwd是新密码。中间使用符号“-”连接。 <ul style="list-style-type: none">模块默认密码：123456若密码不修改，则该字段留空即可。

示例：

```
# 发送指令
AT+AUTH?
# 模块返回
+AUTH=0

# 设置绑定配对，默认密码是：123456。
AT+AUTH=2,123456
# 模块返回，重启后生效。
+OK

# 修改验证密码，旧密码是：123456，新密码是：181920。（mode参数可省略）
AT+AUTH=,123456-181920
# 模块返回，重启后生效。
+OK
```

7.3.24 AT+DISCONN

指令 **DISCONN** 用来断开蓝牙连接，主机和从机都支持该指令。并且支持两种方式（已连接设备号（handle）或设备MAC地址）断开连接。

命令发送	命令响应
连接从机: <code>AT+DISCONN=<handle mac></code>	立即响应: <code>+OK</code> 连接成功时响应: <code>+DISCONN=<handle>,<mac>,<reason></code>

参数说明:

<handle>	待断开设备的设备号, 从1开始编号, 最大连接数取决于芯片平台。 注意, 这里的handle参数不同于scan扫描指令的no参数。
<mac>	待断开设备的MAC地址, 16进制字符串, 6个字节, 使用冒号分隔符, 例如: F1:F2:F3:F4:F5:F6
<reason>	连接断开的原因, 该参数的取值待整理。

示例:

#需求1: 断开handle为1的设备 #发送: <code>AT+DISCONN=1</code> #返回: <code>+OK</code> #断开成功后返回: <code>+DISCONN=1,F1:F2:F3:F4:F5:F6,8</code> #需求2, 断开MAC地址是 E4:C0:56:80:44的设备 #发送: <code>AT+DISCONN=E4:C0:56:80:44:30:50</code> #连接成功后返回(假设此时无其他已连接的设备): <code>+DISCONN=1,E4:C0:56:80:44:30:50,8</code> #若断开失败, 模块返回: <code>+DISCONN=0</code>
--

7.3.25 AT+SEND

指令 `SEND` 实现在指令模式下发送数据的功能, 通过该指令可以向透传模式一样, 给连接的设备发送数据。

命令发送	命令响应
设置命令: <code>AT+SEND=<handle>,<len>,<data></code>	响应: <code>+OK</code> 出错时, 响应: <code>+ERR=<code></code>

参数解释:

<handle>	已连接的设备索引编号，从1开始编号，请参考指令AT+CONN 和 AT+LINK
<len>	要发送的数据长度，字节长度。 例如发送字符串：“1234”，则对应的len为：4； 例如发送HEX数据：0102，则对应的len为：2；
<data>	要发送的数据，支持16进制数据或文本字符串，区分如下： AT+SEND=1,“1234”，表示发送文本字符串：1234，对应16进制为31323334 AT+SEND=1,1234，则表示发送16进制数据：0x12, 0x34

示例：

#需求：向连接的1号设备发送文本字符串：hello
#发送： AT+SEND=1,5,“hello”
#返回： +OK
#需求：向连接的1号设备发送16进制数据：0xfc,0x01,0x04,0x12,0xfe
#发送： AT+SEND=1,5,FC010412FE
#返回： +OK

提示：

发送16进制格式的数据时，注意数据对应的字符长度必须是2的倍数。

例如：AT+SEND=1,2,FC0 是错误的，应当发送：AT+SEND=1,2,FC00

7.3.26 +RECV

指令 **RECV** 是当模块处于指令模式下，接收到蓝牙数据的异步通知。配合上一节的SEND指令，可以更加灵活的控制蓝牙。

命令发送	命令响应
无	串口异步通知，表明接收到蓝牙数据： +RECV=<handle>,<len>,<data>

参数解释：

<handle>	已连接的设备索引编号，从1开始编号，请参考指令AT+CONN 和 AT+LINK
<len>	接收到的数据长度，以字节为单位的长度。
<data>	已收到的蓝牙透传数据，16进制字符串格式，例如收到蓝牙设备1发来的文本字符串为：“123”，串口将返回： +RECV=1,313233

示例：

```
//指令模式下，收到设备1发来的透传数据：0x31,0x32,0x33，即字符串：123
+RECV=1,3,313233

//指令模式下，收到设备1发来的透传数据：0xf0,0xfc,0x00
+RECV=1,3,F0FC00
```

提示：

- 1、该指令是在透传模式下接收到蓝牙透传数据。
- 2、数据接收是异步的，模块收到数据会立刻通过串口输出。
- 3、数据通知默认全部采用16进制字符串，请根据需要自行转换数据格式。

8 参考资料

1. [BLE181硬件设计手册](#)，模块封装引脚等硬件说明。

9 联系方式

公司：无锡谷雨电子有限公司

电话：0510-83486610

网址：iotxx.com

©Ghostyu | 保留所有权利。文档更新日期：2021年07月22日

未经Ghostyu明确书面许可，不得以任何方式复制或使本文档及其任何部分。产品规格如有变更，恕不另行通知。访问我们的网站可获取最新产品信息。