



FSC-BT2024NI 用户指南

Feasycom

1.0

Table of contents

1	硬件说明	2
1.1	引脚说明	2
1.2	硬件设计说明	3
2	功能说明	4
2.1	模组默认配置	4
2.2	GPIO 指示	4
2.2.1	连接状态引脚	4
2.3	低功耗模式介绍	4
2.3.1	低功耗模式设置	4
2.3.2	低功耗工作策略	5
2.4	GATT 透传服务	5
2.5	数据传输速率	5
3	数传通讯原理	6
3.1	工作原理	6
3.2	模块与单片机 MCU 等设备连接	7
3.3	模块之间的连接通讯	7
3.4	模块与手机连接通讯	8
4	快速开发套件	9
4.1	技术规格书	9
4.2	快速评估板	9
4.3	AT 命令集	9
4.4	串口调试工具	9
4.5	App&SDK	9
4.6	固件升级	9
4.6.1	空中升级	10
5	快速测试	11

5.1	硬件准备	11
5.2	软件准备	11
5.3	硬件连接方式	11
5.4	通讯测试	13
5.4.1	AT - 串口通信测试	13
5.4.2	AT+NAME - 读/写蓝牙名称	13
5.4.3	AT+VER - 读取当前固件版本	13
6	应用开发示例	14
6.1	BLE 数据透传应用	14
6.1.1	什么是透传?	14
6.1.2	模块与手机间透传应用	14
6.1.3	模块与模块间透传应用	15
6.2	查询/修改模组默认参数	17
6.3	发送数据的流程	18
6.4	模组做主机连接远端设备	19
7	固件升级	21
7.1	空中升级	21
7.1.1	空中升级工具	21
7.1.2	空中升级操作指南	21
8	常见问题汇总	23
8.1	为什么手机上需要使用 APP 来进行蓝牙连接和通讯?	23
8.2	iOS 手机如何获取蓝牙 MAC 地址?	23
9	附录	25

本指南适用于：

FSC-BT2024NI 系列蓝牙 BLE 数据透传模块，该模块支持 BLE（GATT Client/GATT Server）蓝牙协议

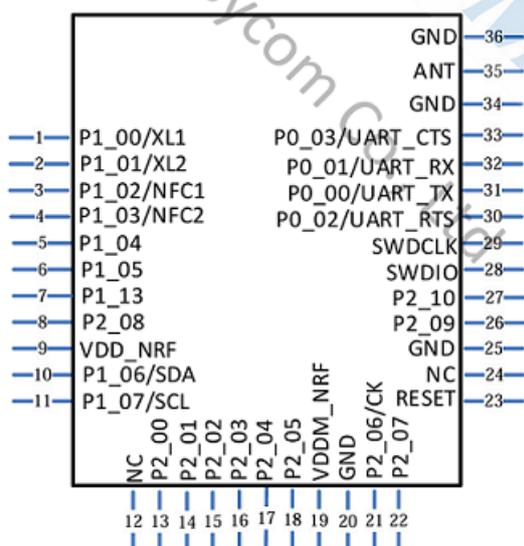
由以下章节组成：

Shenzhen Feasycom Co., Ltd.

Chapter 1

硬件说明

1.1 引脚说明



引脚描述:

Pin	Pin Name	Type	Pin Descriptions
35	EXT_ANT	ANT	改变天线附近的 0 欧电阻，可以外接蓝牙天线
31	UART_TX	O	串口数据脚
32	UART_RX	I	串口数据脚
33	UART_CTS	I/O	串口流控脚
30	UART_RTS	I/O	串口流控脚
29	SWDCLK	I/O	烧录脚
28	SWDIO	I/O	烧录脚
23	RESET	I	低电平复位
22	STATUS	O	蓝牙未连接输出低电平，蓝牙连接输出高电平
20	GND	GND	GND
19	VDD	Power	3.3V 供电，建议使用 LDO 供电

1.2 硬件设计说明

- 模组只需要连接 VDD/GND/UART_RX/UART_TX 即可使用。
- 如果 MCU 需要获取蓝牙模组的连接状态，可选择连接 STATUS 引脚（PIN 22）。
- 画完原理图后请发给飞易通进行审核，避免蓝牙距离达不到最佳效果。
- 模组支持通过串口唤醒。
- VDD/GND/RESET/SWCLK/SWDIO 是烧录口，可以预留测试点。

Chapter 2

功能说明

2.1 模组默认配置

Name	FSC-BT2024NI
Service UUID	FFF0
Notify UUID	FFF1
Write UUID	FFF2
UART Baudrate	115200/8/N/1

2.2 GPIO 指示

2.2.1 连接状态引脚

引脚	状态	描述
Pin 22	低电平	蓝牙未连接
Pin 22	高电平	蓝牙连接

2.3 低功耗模式介绍

2.3.1 低功耗模式设置

通过指令 `AT+LPM{=Param}` 来使能或关闭低功耗功能.

2.3.2 低功耗工作策略

- **AT+LPM=1**

BT 串口超过 5s 没有收到数据自动进入低功耗- BT 串口第一帧数据唤醒蓝牙- 连接成功, 不进入低功耗

- **AT+LPM=2**

MCU 拉低 PIN7 BT 进入睡眠, BT 拉低 PIN8 通知 MCU 进入睡眠; MCU 拉高 PIN7 BT 退出睡眠, BT 拉高 PIN8 通知 MCU 退出睡眠

2.4 GATT 透传服务

类型	UUID	权限	描述
Service	0xFFF0		透传服务
Write	0xFFF2	Write, Write Without Response	APP 发给模组
Notify	0xFFF1	Notify	模组发给 APP

2.5 数据传输速率

波特率	数据包	发送间隔	连接间隔	发送方式	速率
921600	509 Byte	40ms	15ms	Notify	10000 Byte/s

Chapter 3

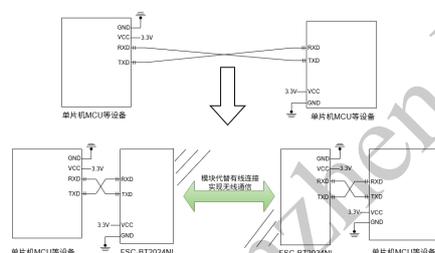
数传通讯原理

3.1 工作原理

FSC-BT2024NI 蓝牙数传模块基于 BLE（蓝牙低功耗）协议实现设备间无线通信。

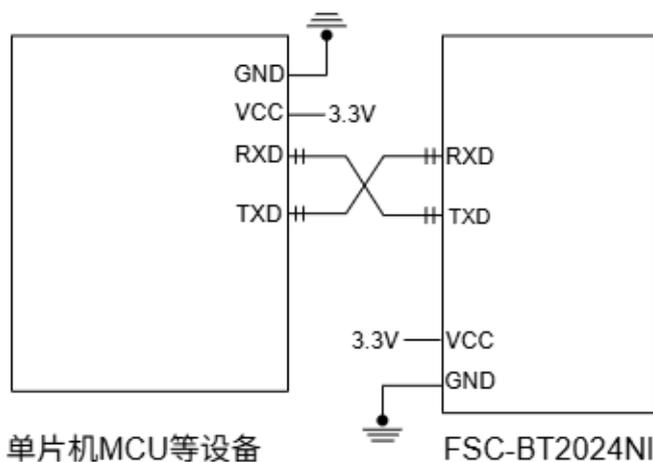
- **BLE 通讯：**采用事件驱动的低功耗架构，通过 GATT 协议定义“服务-特征值”模型，实现间歇性小数据交互（如传感器数据），适用于物联网设备。

模块与主机设备（手机/MCU）间可通过 UART 发送 AT 指令或透传数据，完成连接建立、数据交换及状态管理。



如上图所示，FSC-BT2024NI 蓝牙模块用于代替全双工通信时的物理连线。单片机 MCU 等设备（左）通过 TXD 给到蓝牙模块 FSC-BT2024NI（左），蓝牙模块的 RXD 端口收到串口数据后，自动将数据以无线电波的方式经空中发送到远端蓝牙模块 FSC-BT2024NI，远端蓝牙模块（右）接收到空中数据，并经 TXD 给到本地单片机 MCU 等设备（右）。

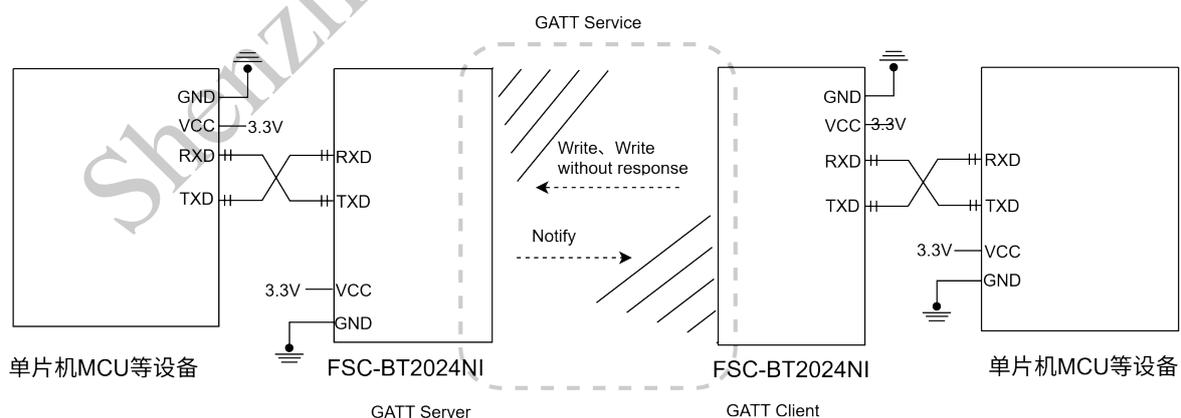
3.2 模块与单片机 MCU 等设备连接



该图示展示了一个主控 MCU（微控制单元）和一个 FSC-BT2024NI 蓝牙模块连接示意图，通过串口交叉互联实现主控与蓝牙模块的指令交互，支持无线通信功能，适用于物联网设备、远程控制等场景。

- 串口通信接口：**主 MCU 的发送端（MCU_TX）与蓝牙模块的接收端（UART_RX）交叉连接，接收端（MCU_RX）同理连接至蓝牙模块的发送端（UART_TX），构成双向数据传输通道；
- 电源与接地：**蓝牙模块通过 VDD_3V3 引脚接入 3.3V 供电，并与主 MCU 共地（GND），确保电平兼容性及信号稳定性；

3.3 模块之间的连接通讯

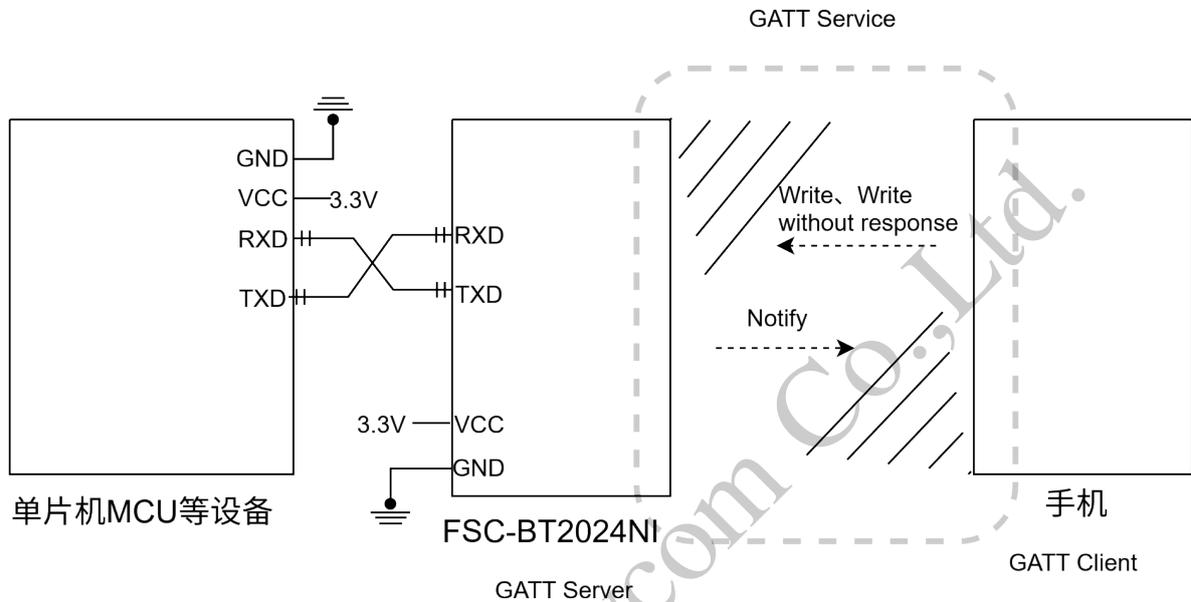


FSC-BT2024NI 模块具备主和从设备功能，如上图示例中，左侧模块可配置为从设备（GATT Server），右侧模块可配置为主设备（GATT Client）。

主设备（GATT Client）能够通过发送指令，实现蓝牙扫描、建立连接、数据传输及断

开连接等操作，其中主动发起蓝牙连接请求的设备定义为主设备（GATT Client），接收连接请求并给予响应请求的设备即为从设备（GATT Server）。

3.4 模块与手机连接通讯



蓝牙模块端（FSC-BT2024NI）：上电会持续向外发送广播数据。

手机端：可通过 FeasyBlue App 扫描搜索获取到蓝牙模块端（FSC-BT2024NI）的广播包，并向模块端（FSC-BT2024NI）发起 MAC 地址/UUID 连接请求，同时获取设备提供的所有服务和特征。

在连接成功后，蓝牙模块端（FSC-BT2024NI）会拉高连接状态脚和上报连接状态指令（指令模式下有效）通知主机端蓝牙连接成功。

主控端：可通过串口经蓝牙模块（FSC-BT2024NI）将数据发送给远端（手机）蓝牙，远端（手机）蓝牙也可以把数据发送给主机。

Chapter 4

快速开发套件

4.1 技术规格书

- FSC-BT2024NI 技术规格书

4.2 快速评估板

- FSC-DB215：飞易通蓝牙数据透传模块开发板

4.3 AT 命令集

- FSC-BT2024NI 通用 BLE 数传应用 AT 命令集：适用于 FSC-BT2024NI 通用数传应用固件程序

4.4 串口调试工具

- 飞易通串口调试助手：基于 Windows 系统 PC 端的串口调试工具

4.5 App&SDK

- FeasyBlue App：支持 Android 和 iOS 平台的飞易通 App&SDK 资源，可支持 蓝牙 BLE&SPP 数据通讯调试、固件版本读取、参数配置等功能应用。

4.6 固件升级

4.6.1 空中升级

- nRF connect.apk : 基于 Android 端应用
- 空中升级操作指南: FSC-BT2024NI - 空中升级

Shenzhen Feasycom Co., Ltd.

Chapter 5

快速测试

5.1 硬件准备

- 1 x FSC-DB215-BT2024NI（已集成 FSC-BT2024NI 蓝牙模块的 FSC-DB215 快速评估板）
- 1 x 电脑（Windows/Mac）
- 1 x 手机（Android/iOS）

5.2 软件准备

- 飞易通串口调试助手：PC 端串口调试软件
- 飞易通 FeasyBlue App：移动端蓝牙无线通讯调试应用
- 通讯接口：UART
- 串口配置：115200/8/N/1

5.3 硬件连接方式

1. 将 FSC-DB215-BT2024NI 通过 USB 接入 PC 端，PC 端自动识别串口并生成虚拟 COMx 端口。



2. PC 端运行飞易通串口助手，设置正确的 串口号、波特率和 打开串口，并勾选 发送新行。



5.4 通讯测试

如下列示几个基础通用 AT 指令测试示例，更多指令可参考 [FSC-BT2024NI AT 命令集](#)

5.4.1 AT - 串口通信测试

Command	AT
Response	OK
Description	当上电或更改波特率时，测试主机和模块之间的 UART 通讯

Example:

```
发送: <<AT
响应: >>OK //串口收到 OK 事件响应, 说明串口通讯已连接成功
```

5.4.2 AT+NAME - 读/写蓝牙名称

Example: 读取蓝牙名称

```
发送: <<AT+NAME
响应: >>+NAME=FSC-BT2024NI
响应: >>OK
```

5.4.3 AT+VER - 读取当前固件版本

Example:

```
发送: <<AT+VER
响应: >>+VER=1.0.0,FSC-BT2024NI //示例, 请以实际获取结果为准
响应: >>OK
```

Chapter 6

应用开发示例

6.1 BLE 数据透传应用

6.1.1 什么是透传？

FSC-BT2024NI 蓝牙 BLE 数传模块，工作模式包含两种数据传输模式：透传模式和指令模式。

FSC-BT2024NI 系列模块通用数传固件的数据传输模式一般默认指令模式，如需切换，可参考 FSC-BT2024NI 通用 BLE 数传应用 AT 命令集 使用 **AT+TPMODE** 指令来进行切换。两种数据传输模式工作机制与区别如下：

- 透传模式：

蓝牙未连接，串口收到的数据按照 AT 指令进行解析；

蓝牙连接后，串口收到的数据全部原样发送到远端蓝牙，不会包含任何数据包头和包尾，不需要通过 AT 指令来发送数据。

- 指令模式：

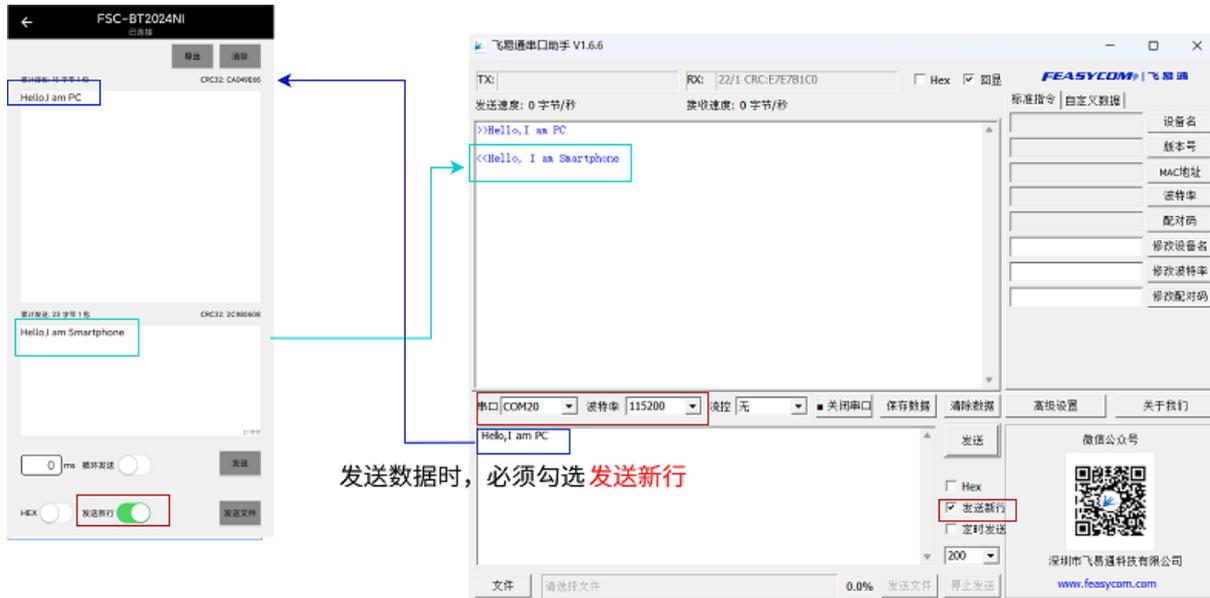
蓝牙未连接，串口收到的数据按照 AT 指令进行解析；

蓝牙连接后，串口收到的数据仍然按照 AT 指令进行解析，会包含特定响应指示数据包头和包尾，需要通过 AT 指令发送数据给远端，如 AT+LESEND。

6.1.2 模块与手机间透传应用

1. 模块端：上电后，模块会持续发送广播包数据；

- 手机端：打开 FeasyBlue APP，扫描附近的蓝牙 BLE 设备广播包，找到目标蓝牙模块，并建立连接；
- 连接成功后，模块端状态引脚将拉高电平，说明已连接；
- 连接成功后，在透传模式下，模块端收到串口数据后，会自动透传经空中发送到远端（手机端）



6.1.3 模块与模块间透传应用

FSC-BT2024NI 与 FSC-BT2024NI 蓝牙模块间 BLE 通讯数据透传演示，如下：

1. 扫描附近的 BLE 设备

FSC-BT2024NI 扫描附近的蓝牙 BLE 设备，操作如下：

```

1 发送： <<AT+SCAN=1                //扫描附近的蓝牙 BLE 设备
2 响应： >>OK
3      >>+SCAN={                    //扫描开始
4      >>+SCAN=1,0,E0798DB74D70,-75,9,FSC-WY001
5      >>+SCAN=2,0,E0798DB74D61,-78,9,FSC-WY001
6      >>+SCAN=3,0,E0798DB74D44,-86,9,FSC-WY001
7      >>+SCAN=4,0,DC0D30000473,-40,12,FSC-BT2024NI
8      >>+SCAN=5,0,E0798DB74D69,-65,9,FSC-WY001
9      >>+SCAN=6,0,00025B00FF0D,-63,10,BP415-FF0D
10     >>+SCAN=7,0,E0798DB74D59,-56,9,FSC-WY001
11     >>+SCAN=8,0,DC0D3000211A,-83,15,SDKM1E1PNLWU002

```

(continues on next page)

(continued from previous page)

```
12 >>+SCAN=9,0,E0798DB74D65,-56,9,FSC-WY001
13 >>+SCAN=} //扫描结束
```

2. 发送建立 BLE 连接请求

FSC-BT2024NI 通过 AT+LECCONN 指令与 FSC-BT2024NI 建立 BLE 协议连接，操作如下：

```
1 发送： <<AT+LECCONN=DC0D300004730 //向远端 FSC-BT2024NI 发起 BLE 链
   接
2 响应： >>OK
```

Warning

AT+LECCONN= 目标蓝牙 MAC 地址 +1 位地址类型，一般情况下地址类型为” 0” 或者” 1”。

地址类型获取方式：

使用 AT+SCAN=1 扫描，返回结果中的第二个参数为地址类型，如下示例：

```
1 响应： >>+SCAN=4,0,DC0D30000473,-40,12,FSC-BT2024NI //示例中，地址类型
   为第二个参数 0
```

3. 建立 BLE 连接成功

在数据透传模式下，当蓝牙连接成功后，串口无法收到事件响应指示，可通过 FSC-BT2024NI 的 Pin22 状态指示引脚电平状态来判断当前连接状态，具体如下：

- 高电平（H）：表示蓝牙已成功连接。
- 低电平（L）：表示蓝牙未连接或连接已断开。

4. 发送数据

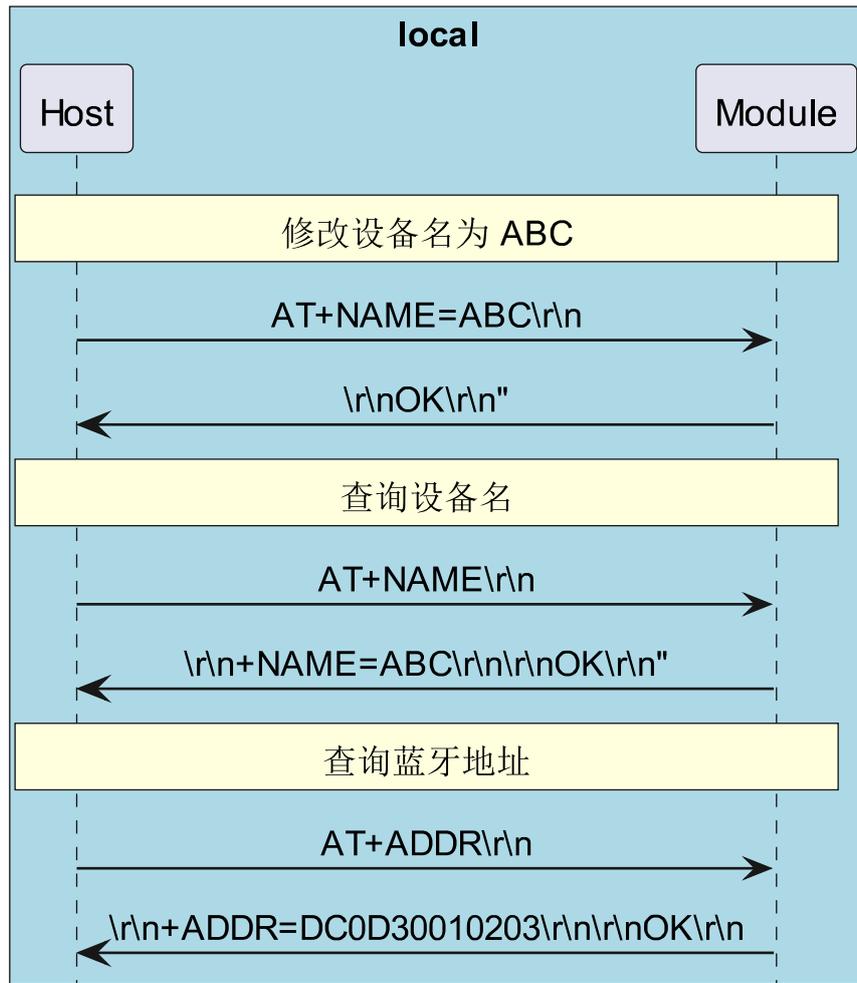
通用数传固件指令模式默认开启，BLE 建立连接成功后，即可直接发送数据，而不需要通过 AT 指令来发送数据，如下图示：



6.2 查询/修改模组默认参数

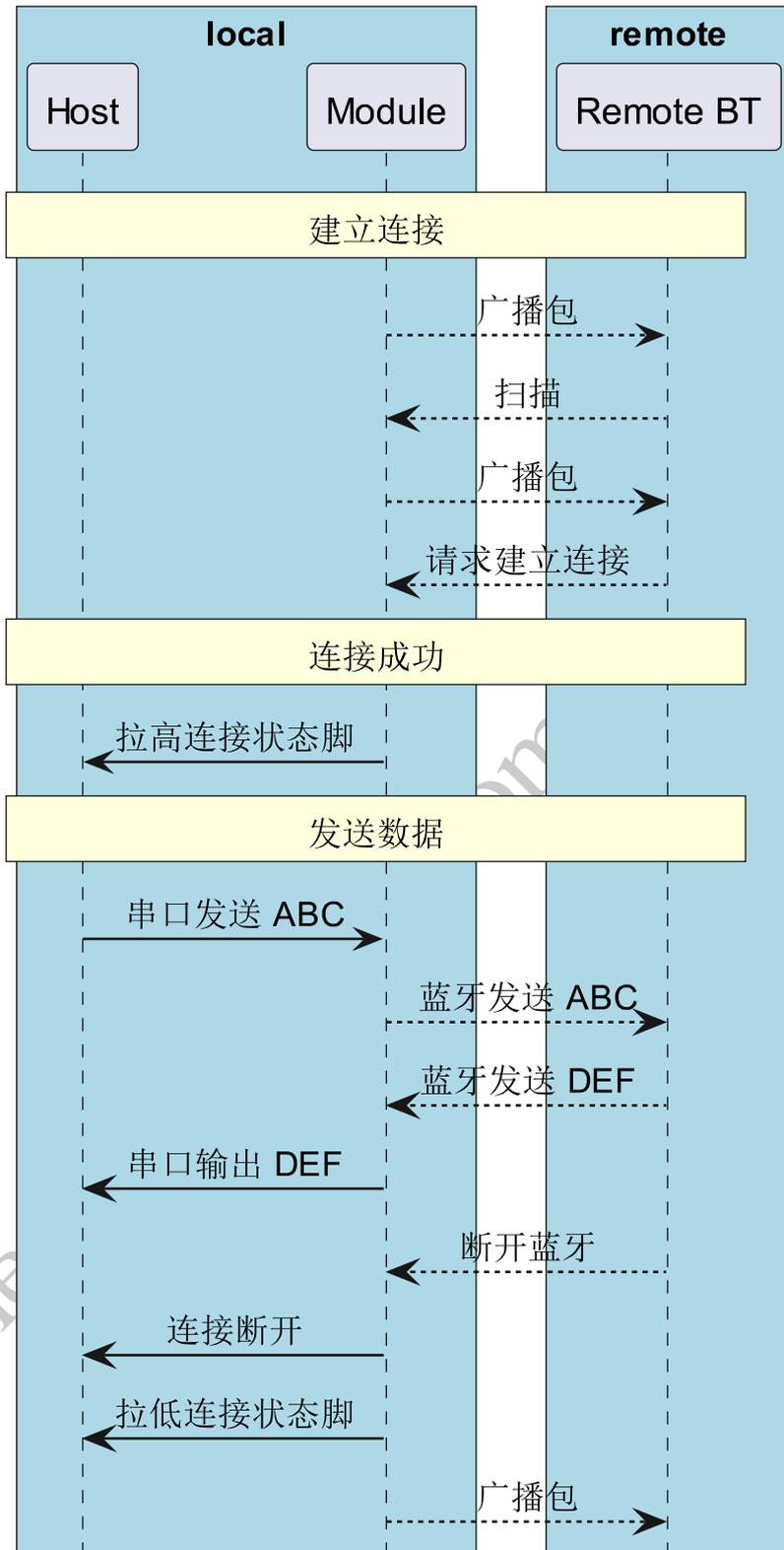
模组在蓝牙没有连接的状态下，会将串口数据按照 AT 指令解析。主机可以对模组的默认参数进行查询和修改，下图展示了：

1. 修改设备名为 ABC
2. 查询设备名
3. 查询蓝牙地址



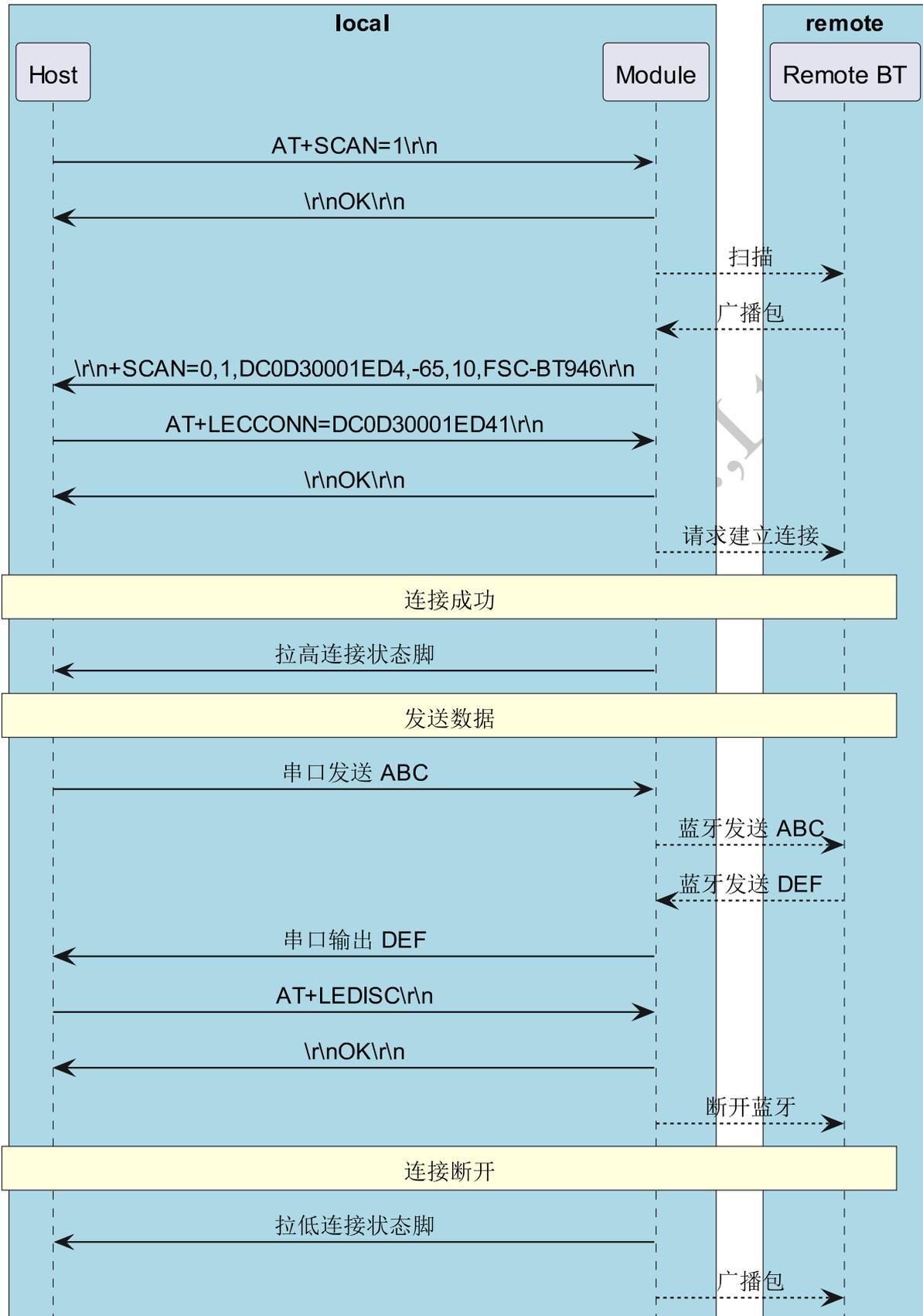
6.3 发送数据的流程

模组上电会持续向外发送广播数据，远端蓝牙（手机）可以通过搜索获取到广播包，并向模组发起连接请求。连接成功后模组会拉高连接状态脚通知主机蓝牙连接成功。主机可以通过蓝牙模组将数据发送给远端蓝牙，远端蓝牙也可以把数据发送给主机。



6.4 模组做主机连接远端设备

模组可以作为主设备去连接从设备，主机可以发送指令控制模组进行扫描连接和断开。下图展示了连接其他设备的过程：



Chapter 7

固件升级

7.1 空中升级

7.1.1 空中升级工具

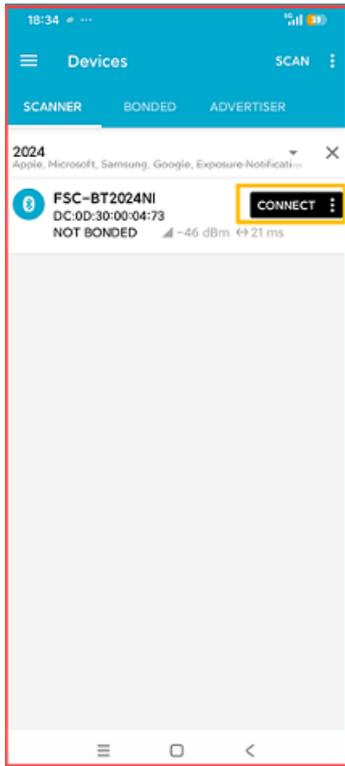
- nRF connect

7.1.2 空中升级操作指南

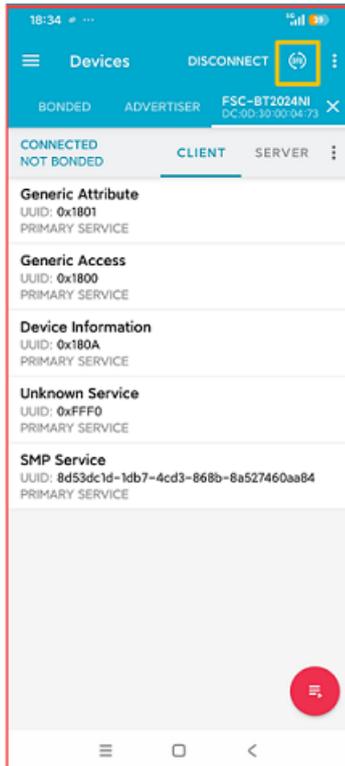
将固件升级资源包（由飞易通提供）保存在手机本地存储空间里；

1. 运行 **nRF Connect**，搜索和连接需要升级的设备；
2. 连接成功后，界面右上角点击 **DFU** 图标；
3. 选择和导入保存在手机本地存储空间的固件升级资源包；
4. 在弹出 **Select mode** 窗口，选中 **Test and Confirm** 模式，**OK** 确认升级；
5. 当状态显示 **Uploading** 和 升级进度条，即已开始升级，等待升级完成即可。

操作图示如下：



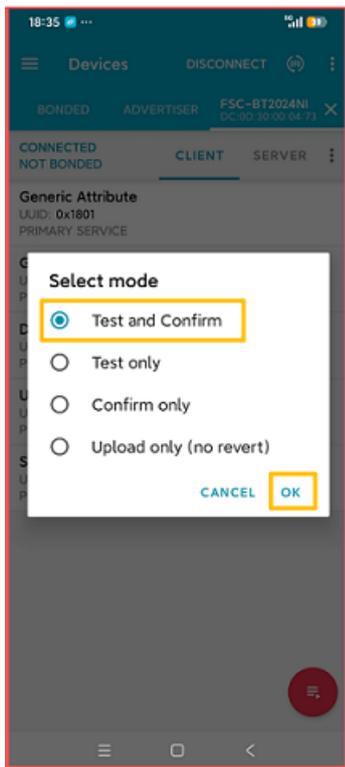
(1)



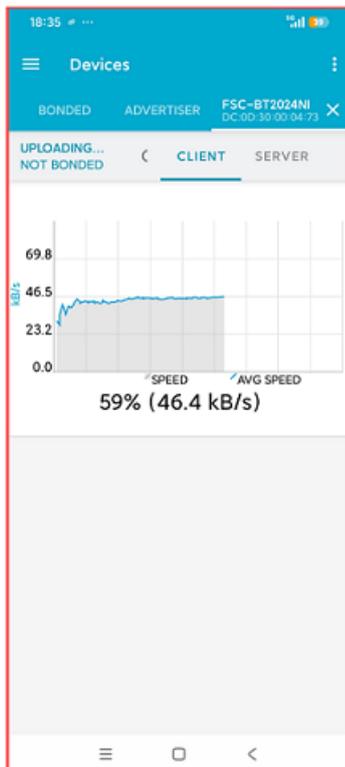
(2)



(3)



(4)



(5)

Chapter 8

常见问题汇总

8.1 为什么手机上需要使用 APP 来进行蓝牙连接和通讯？

手机原生蓝牙功能仅支持通用场景，如音频传输、文件传输，部分蓝牙外围设备能通过手机内置的设置程序连接上，如蓝牙外放器，蓝牙耳机，蓝牙键盘，蓝牙鼠标等，当蓝牙外围设备无法被手机原生设置程序连接，例如蓝牙模块仅支持 SPP/GATT 协议，为了连接这种模块，一般需要手机安装特定的手机应用，例如 FeasyBlue 应用

8.2 iOS 手机如何获取蓝牙 MAC 地址？

iOS 系统出于安全考虑，在底层将蓝牙 MAC 地址变成了 UUID 发送给上层应用。所以 APP 无法获取到设备的 MAC 地址。

FSC-BT3431 默认会将 MAC 地址放在广播中，APP 可以通过下面的方法从广播包中获取 MAC 地址。

```
- (void)centralManager:(CBCentralManager *)centralManager
↳didDiscoverPeripheral:(CBPeripheral *)peripheral
↳advertisementData:(NSDictionary *)advertisementData RSSI:(NSNumber *)RSSI
{
    if (![self describeDictionary:advertisementData])
    {
        NSLog(@"is not fsc module");
        return;
    }
}
```

(continues on next page)

(continued from previous page)

```
}  
  
- (Boolean) describeDictionary: (NSDictionary *) dict  
{  
    NSArray *keys;  
    id key;  
    keys = [dict allKeys];  
    for(int i = 0; i < [keys count]; i++)  
    {  
        key = [keys objectAtIndex:i];  
        if([key isEqualToString:@"kCBAAdvDataManufacturerData"])  
        {  
            NSData *tempValue = [dict objectForKey:key];  
            const Byte *tempByte = [tempValue bytes];  
            if([tempValue length] == 6)  
            {  
                // tempByte 后面参数是蓝牙地址  
                return true  
            }  
        }else if([key isEqualToString:@"kCBAAdvDataLocalName"])  
        {  
            //there is name  
            //NSString *szName = [dict objectForKey: key];  
        }  
    }  
    return false;  
}
```

Chapter 9

附录

下载 PDF 版本

Shenzhen Feasycom Co., Ltd.