

## AT32WB415 OTA Application Note

## 前言

这篇应用笔记描述了如何通过AT32WB415的蓝牙模块来进行OTA升级。

支持型号列表：

支持型号	AT32WB415
------	-----------

## 目录

<b>1</b>	<b>概述.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>AT32WB415 OTA 程序设计.....</b>	<b>7</b>
2.1	地址分布.....	7
2.2	上位机软件设计.....	7
2.3	BLE 模块软件设计.....	8
2.4	MCU 软件设计.....	9
	2.4.1 bootloader project 设置.....	10
	2.4.2 app project 设置.....	11
<b>3</b>	<b>案例 通过 PC 上位机 OTA 升级.....</b>	<b>13</b>
3.1	硬件资源.....	13
3.2	软件资源.....	13
3.3	BLE 模块 OTA 升级.....	13
3.4	MCU 端 OTA 升级.....	19
<b>4</b>	<b>案例 通过 Android APP OTA 升级.....</b>	<b>22</b>
4.1	硬件资源.....	22
4.2	软件资源.....	22
4.3	BLE 模块 OTA 升级.....	22
4.4	MCU 端 OTA 升级.....	28
<b>5</b>	<b>版本历史.....</b>	<b>31</b>

## 表目录

表 1. 地址分布 .....	7
表 2. 文档版本历史 .....	31

## 图目录

图 1. 上位机程序执行流程 .....	8
图 2. BLE 程序执行流程 .....	9
图 3. MCU 程序执行流程 .....	10
图 4. bootloader project 中 address 4 在 Keil 设置 .....	10
图 5. bootloader project 中 address 5 在程序中设置 .....	11
图 6. app project 中 address 5 在 Keil 设置 .....	11
图 7. app project 向量表偏移在程序中设置 .....	11
图 8. 点击添加 BLE 烧录文件 .....	14
图 9. 修改 BLE 模块下载起始地址 .....	14
图 10. OTA 前 BLE 模块串口打印数据 .....	15
图 11. Artery BLE OTA Tool .....	16
图 12. 扫描 BLE 设备 .....	16
图 13. BLE 设备详情页 .....	17
图 14. 选择 OTA 文件 .....	17
图 15. 开始 OTA .....	18
图 16. BLE 模块 OTA 完成 .....	18
图 17. OTA 后 BLE 模块串口打印数据 .....	19
图 18. 选择 OTA 文件 .....	20
图 19. BLE 模块 OTA 完成 .....	20
图 20. OTA 升级错误时上位机软件提示信息 .....	21
图 21. OTA 升级错误时 BLE 串口打印数据 .....	21
图 22. 点击添加 BLE 烧录文件 .....	23
图 23. 修改 BLE 模块下载起始地址 .....	23
图 24. OTA 前 BLE 模块串口打印数据 .....	24
图 25. Artery BLE OTA Tool App .....	25
图 26. 扫描 BLE 设备 .....	25
图 27. BLE 设备详情页 .....	26
图 28. 选择 OTA 文件 .....	26
图 29. 开始 OTA .....	27
图 30. BLE 模块 OTA 完成 .....	27

图 31. OTA 后 BLE 模块串口打印数据 .....	28
图 32. 选择 OTA 文件 .....	29
图 33. BLE 模块 OTA 完成 .....	29
图 34. OTA 升级错误时 Android APP 提示信息 .....	30
图 35. OTA 升级错误时 BLE 串口打印数据 .....	30

# 1 概述

OTA (Over-The-Air Technology) 即空中下载技术, 利用 OTA 技术可以在不接触 (接线) 的情况下对芯片程序进行升级。AT32WB415 的 OTA 是通过蓝牙的方式实现的, 利用芯片中的蓝牙模块 (BLE) 接收上位机发送的升级命令和程序代码。OTA 分为两个部分, 用户可以选择 OTA 升级 BLE 模块 APP, 也可以选择 OTA 升级 MCU 端。对于 MCU 端的升级参考了 IAP 功能的实现, 需要在设计固件程序时编写两个项目代码, 第一个项目程序不执行正常的功能操作, 而只是通过串口接收程序或数据, 执行对第二部分代码的更新; 第二个项目代码才是真正的功能代码。

## 2 AT32WB415 OTA 程序设计

### 2.1 地址分布

表 1. 地址分布

ITEM	Address and Size
ble boot&stack code	address 1: 0x0000 0000 size: 0x17000(92K Byte)
ble app code	address 2: 0x0001 7000 size: 0x8800(34K Byte)
ble ota code	address 3: 0x0001 F800 size: 0x8400(33K Byte)
mcu bootloader code	address 4: 0x0800 0000 size: 0x4000(16K Byte)
mcu app code	address 5: 0x0800 4000 size: 0x1E000(120K Byte)
mcu ota code	address 6: 0x0802 2000 size: 0x1E000(120K Byte)

注: mcu bootloader区域最后一个扇区, 用于存放防止升级过程掉电的flag, 用户编译修改bootloader时, 要保证不覆盖flag的地址。

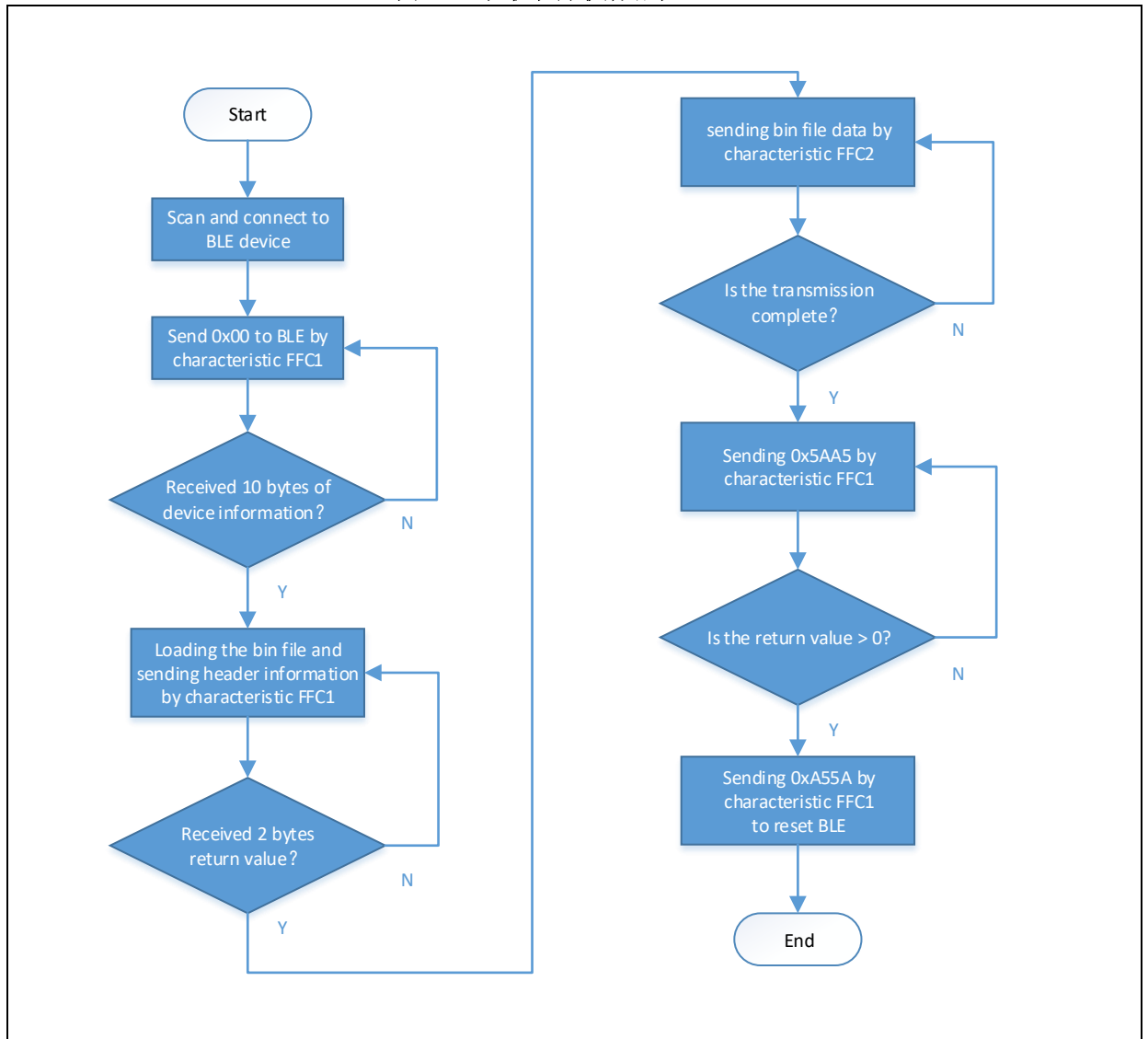
### 2.2 上位机软件设计

为了方便用户开发, 本应用指南提供了可用于 AT32WB415 升级的上位机 OTA 软件, 其主要包括扫描、连接蓝牙设备, 获取设备信息, 打开并下载 OTA 文件等。软件流程如下:

- 1) 扫描并连接设备
- 2) 调用 FFC0 服务中的 FFC1 特征, 发送 0x00, 等待 BLE 端回复设备信息数据, 共 10 bytes, 包括 2 bytes app 版本号, 2 bytes app 长度, 4 bytes uid, 2 bytes rom 版本号;
- 3) 选择下载的 bin 文件, 再次调用 FFC1 特征, 发送 bin 文件头部信息, 共 16 bytes, 等待 BLE 端接收该信息, 并返回 2 bytes 数据, 返回值为 0x0000;
- 4) 调用 FFC2 特征, 开始发送 bin 文件, 每次发送 18 bytes, 包括 2 bytes block number 和 16 bytes bin 文件数据, 当 block number 等于 bin 文件头部信息中的 bit[6:7] / 4 时, 传输完成
- 5) 调用 FFC1 特征发送 0x5AA5, 请求 BLE 返回 OTA 结果, 如果返回 0, 则持续发送 0x5AA5, 如果返回非 0 值, 则发送 0xA55A 提示 BLE 进行复位。BLE 端返回值含义:
  - 0x0000: 正在进行 OTA
  - 0xFFFF0: 成功
  - 0xFFFF1: 错误
  - 0xFFFF2: 超时
  - 其他值: 返回值错误

程序执行整体流程框图如下:

图 1. 上位机程序执行流程



## 2.3 BLE 模块软件设计

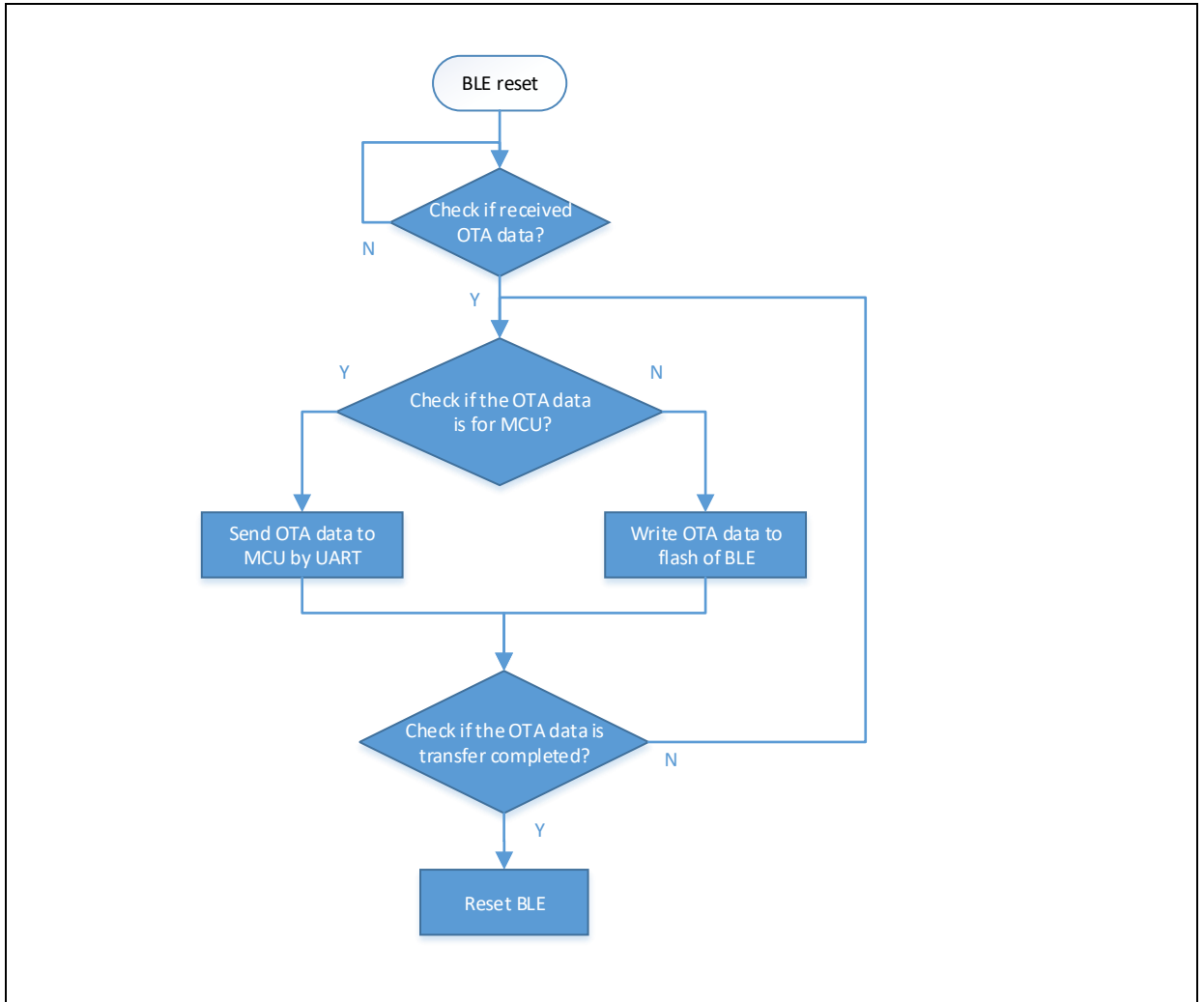
对于 BLE 模块部分的软件设计，boot&stack code 部分无需修改，软件设计都在 app code。主要包含了以下内容：

- 1) 接收上位机蓝牙数据
- 2) 对蓝牙接收到的 bin 文件进行分析，在 bin 档头部包含了 app 版本、rom 版本、uid 等内容
- 3) 判断 app 版本号， $app\_version > 0x8000$ ，则用于 MCU app 升级，否则用于 BLE 模块 app 升级
- 4) MCU app 升级时，先发送 0xa55a5aa5 到 MCU，提示其复位芯片，进入 bootloader 程序，然后通过串口将接收到的蓝牙数据发送给 MCU
- 5) BLE 模块 app 升级时，直接将接收到的数据写入 flash 中 OTA 数据存放区域
- 6) 等待发送完成，复位 BLE 模块

程序执行整体流程框图如下：



图 2. BLE 程序执行流程



## 2.4 MCU 软件设计

MCU 软件设计分为 Bootloader 和 App 两部分，应用在 App 中执行，升级过程在 bootloader 中执行。

Bootloader 功能包含：

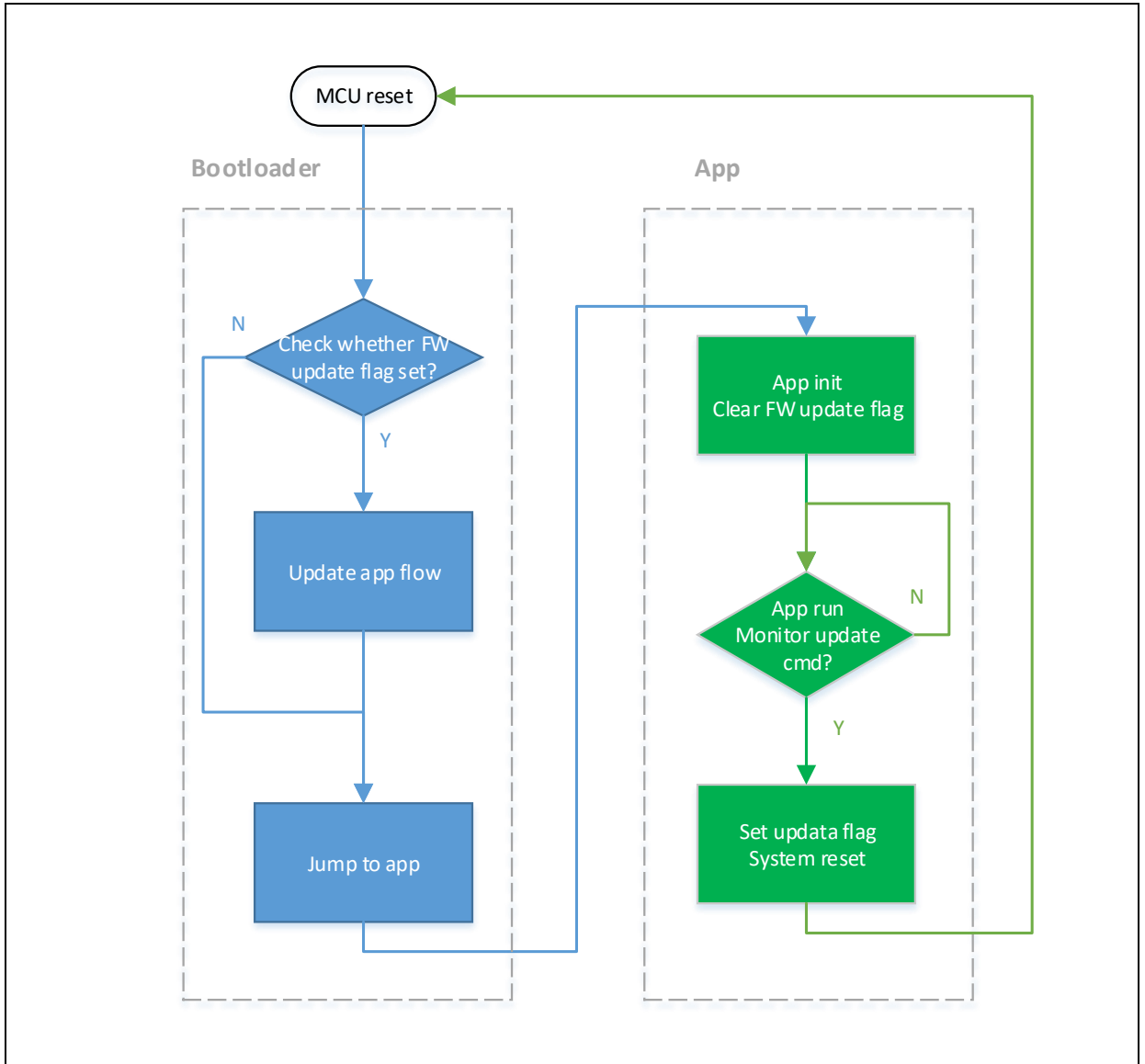
- 1) 读取 flash 中的标志判断是否需要更新 app
- 2) 如果无需更新则直接跳转 app 执行，需要更新则继续执行下面的操作
- 3) 接收 BLE 模块发送的串口数据，将数据保存至 mcu ota code 区域
- 4) 数据接收完成后将 OTA 数据搬运至 mcu app code 区域并跳转至 app 执行

App 功能包含：

- 1) 清除 flash 中的 OTA 更新标志
- 2) 运行 app 功能代码（IO 翻转）
- 3) 串口持续监测是否收到 OTA 升级命令（0xa55a5aa5）

程序执行整体流程框图如下：

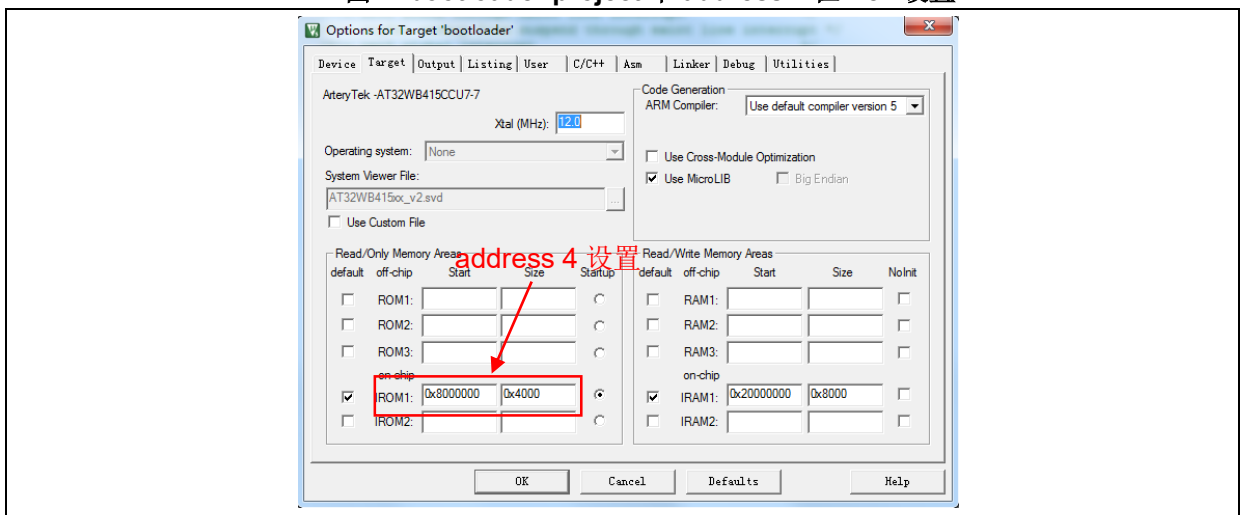
图 3. MCU 程序执行流程



## 2.4.1 bootloader project 设置

### 1) Keil 设置

图 4. bootloader project 中 address 4 在 Keil 设置



2) bootloader源程序修改lap.h文件中

图 5. bootloader project 中 address 5 在程序中设置

```

/* app starting address */
#define APP_START_ADDR          0x08004000 ← address 5 设置

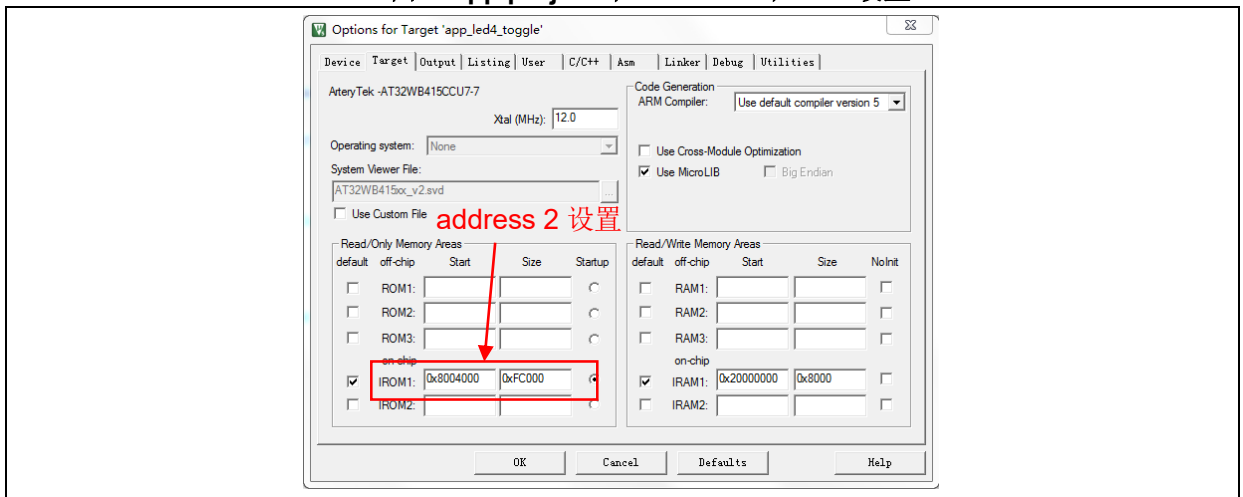
/* the previous sector of app starting address is iap upgrade flag */
#define IAP_UPGRADE_FLAG_ADDR  (APP_START_ADDR - 0x800)
    
```

## 2.4.2 app project 设置

IAP demo 提供了 2 个 app 程序供测试用，皆以 address 5 (0x800 4000) 为起始地址。app1 LED3 闪烁，app2 LED4 闪烁。以 app2 为例，设计步骤如下：

1) Keil工程设置

图 6. app project 中 address 5 在 Keil 设置



2) app1 源程序设置

图 7. app project 向量表偏移在程序中设置

```

/* config vector table offset */
nvic_vector_table_set(NVIC_VECTTAB_FLASH, 0x4000);
    
```

← 中断向量表偏移地址修改

3) 编辑generate\_app.bat批处理文件

文件中的“-v 0x8002”为app程序版本号，可配置为0x8000-0Xffff范围内的任意值。

4) 编译生成bin文件

通过 User 选项卡，设置编译后调用 fromelf.exe，根据 axf 文件生成 bin 文件，然后设置调用 encrypt\_app.bat 批处理文件，生成 OTA 升级所需的 bin 文件。

通过以上 3 个步骤，我们就可以得到一个 APP 程序，将 bin 文件添加到 OTA 上位机软件即可实现 app 程序的更新。

如果在设计 app code 过程中需要对 app project 进行单独调试，请按照以下操作

a) 先下载bootloader工程

b) 再调试app工程

### 3 案例 通过 PC 上位机 OTA 升级

本案例将展示如何使用 PC 上位机 OTA 软件来对 AT32WB415 进行 OTA 升级操作，包括 BLE 模块应用层程序升级和 MCU 端应用层程序升级。

#### 3.1 硬件资源

- 1) 指示灯LED2/LED3/LED4
- 2) AT-START-WB415实验板
- 3) 具有蓝牙设备的电脑

#### 3.2 软件资源

- 1) ICP Programmer Tool，可在官网下载最新版本。
- 2) ArteryBLEOTATool.exe，解压Software\Artery\_BLE\_OTA\_Tool\_V1.0.01.zip即可获取。
- 3) BLE模块源码
  - ble\_app\_gatt，BLE源程序，用于BLE模块app程序，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_ble_ota_2.0.0\projects\ble_app_gatt`
- 4) MCU端源码
  - bootloader，bootloader源程序，运行LED2闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\bootloader`
  - app\_led3\_toggle，app1源程序，运行LED3闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\app_led3_toggle`
  - app\_led4\_toggle，app2源程序，运行LED4闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\app_led4_toggle`

注：BLE模块工程仅提供Keil v5版本工程，MCU端工程基于keil v5和IAR8.2建立，若用户需要在其他编译环境上使用，请参考AT32WB415\_Firmware\_Library\_V2.x.x\project\at\_start\_wb415\templates中各种编译环境（例如IAR6/7/8, keil 4/5, eclipse\_gcc）进行对应修改即可。

### 3.3 BLE 模块 OTA 升级

在 OTA 升级之前需要在蓝牙芯片中烧录支持 OTA 的源码，步骤如下：

- 1) 打开ble\_app\_gatt源程序。
- 2) 编译后会生成一系列bin文件，位于ble\_app\_gatt\output\app路径，其中：  
wb415\_ble\_app\_merge.bin，融合了底层蓝牙协议栈和上层应用程序  
wb415\_ble\_app\_app.bin，用于蓝牙OTA升级所用的上层应用程序
- 3) 打开ICP工具下载上述路径中的wb415\_ble\_app\_merge.bin至BLE模块，如下图：

图 8. 点击添加 BLE 烧录文件

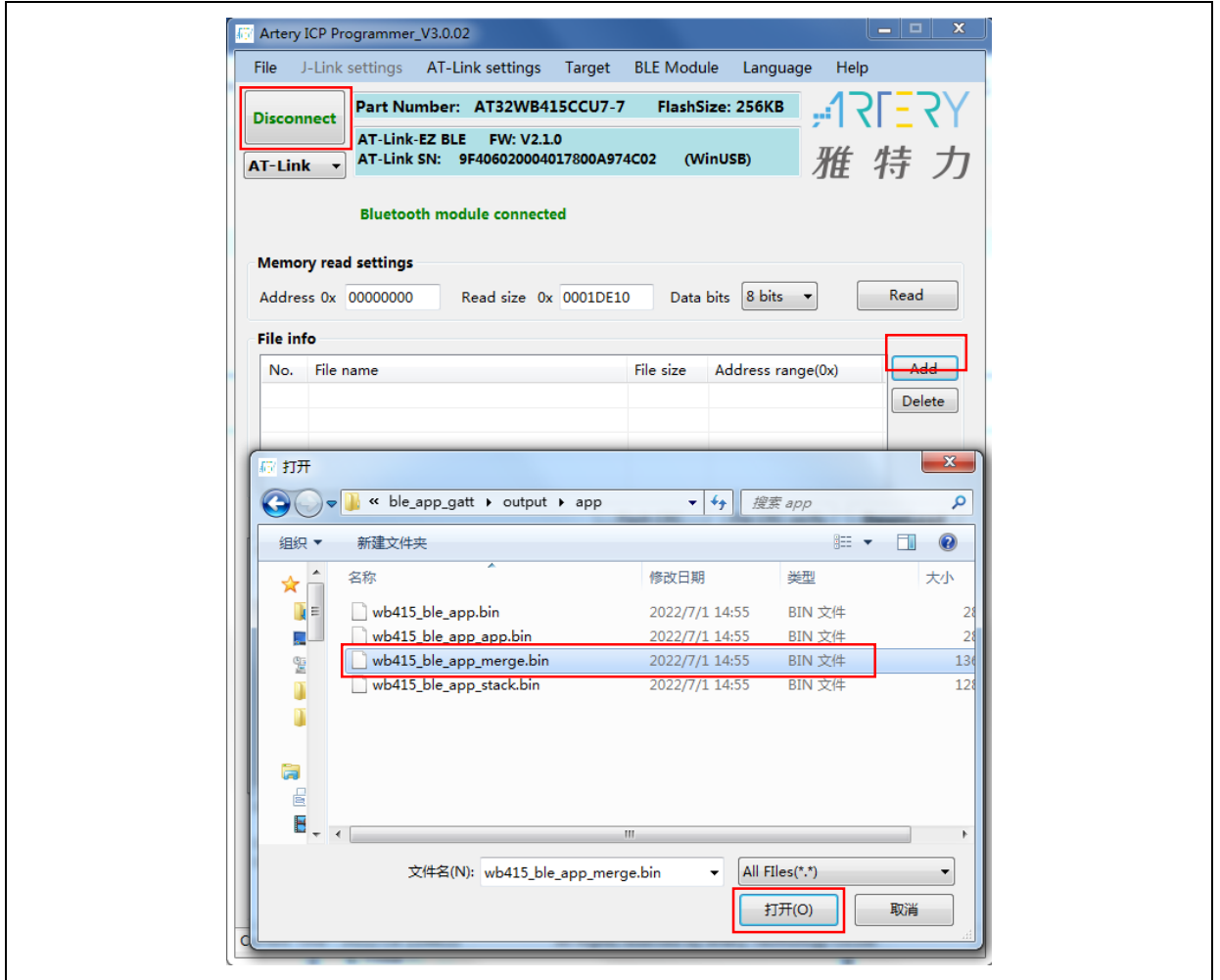
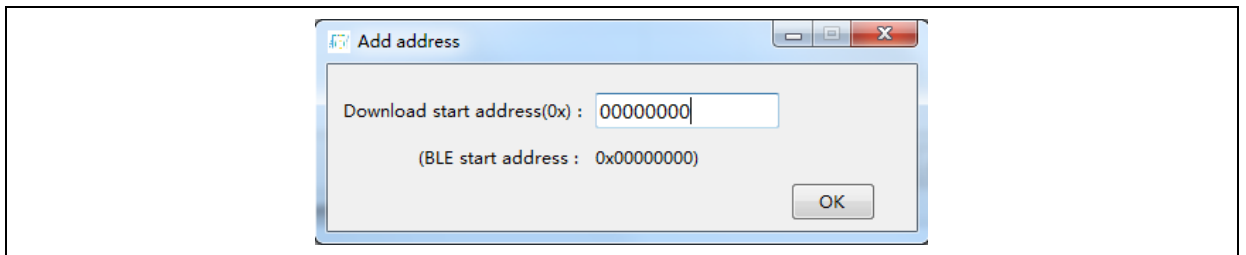
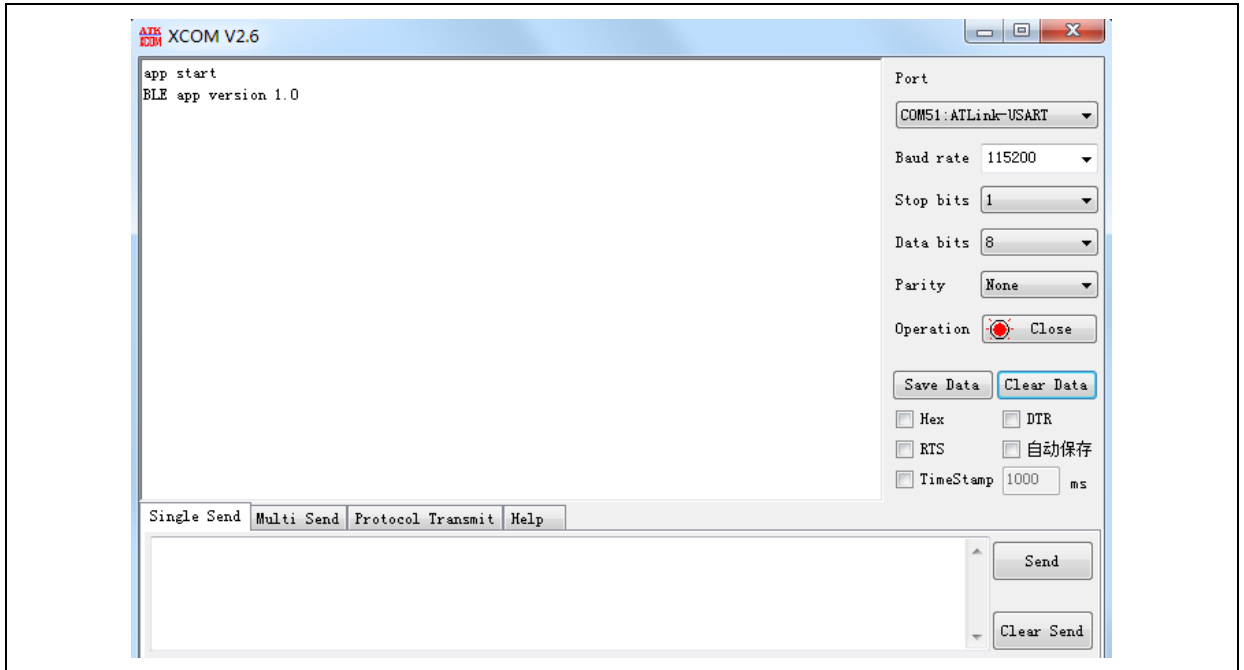


图 9. 修改 BLE 模块下载起始地址



4) 下载后会看到BLE模块（P16）串口打印数据，如下图：

图 10. OTA 前 BLE 模块串口打印数据



接下来就可以通过上位机软件BLE OTA Tool来进行OTA升级操作了，步骤如下：

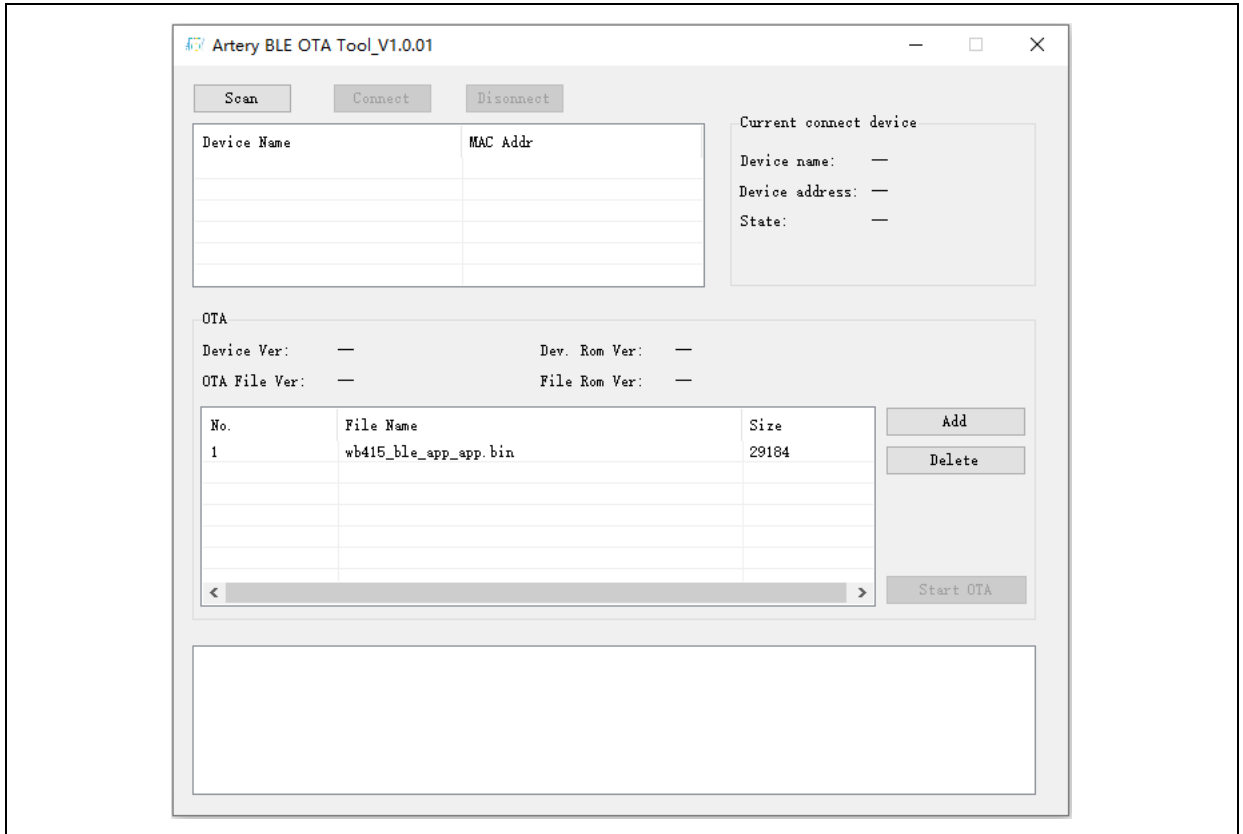
- 1) 为了便于演示，修改ble\_app\_gatt源程序中的打印信息为“BLE app version 2.0”。
- 2) 软件版本号的修改，可以打开工程/output/encrypt\_app.bat文件，修改其中-v 0x000C部分，然后重新编译工程即可得到待更新 OTA firmware；关于ROM版本号的查看，查看其中-rom\_v 0x000A部分。

*注意：OTA过程中会进行版本的校验，由于蓝牙芯片仅支持部分升级，所以一定要保证待更新的firmware的rom版本号与芯片flash中的应用程序一致，且软件版本号必须与芯片flash中应用部分的软件版本号不一致才会执行升级过程。*

*注意：用户千万不要随意修改ROM版本号，如果底层有改动，原厂会重新更新底层bin文件。*

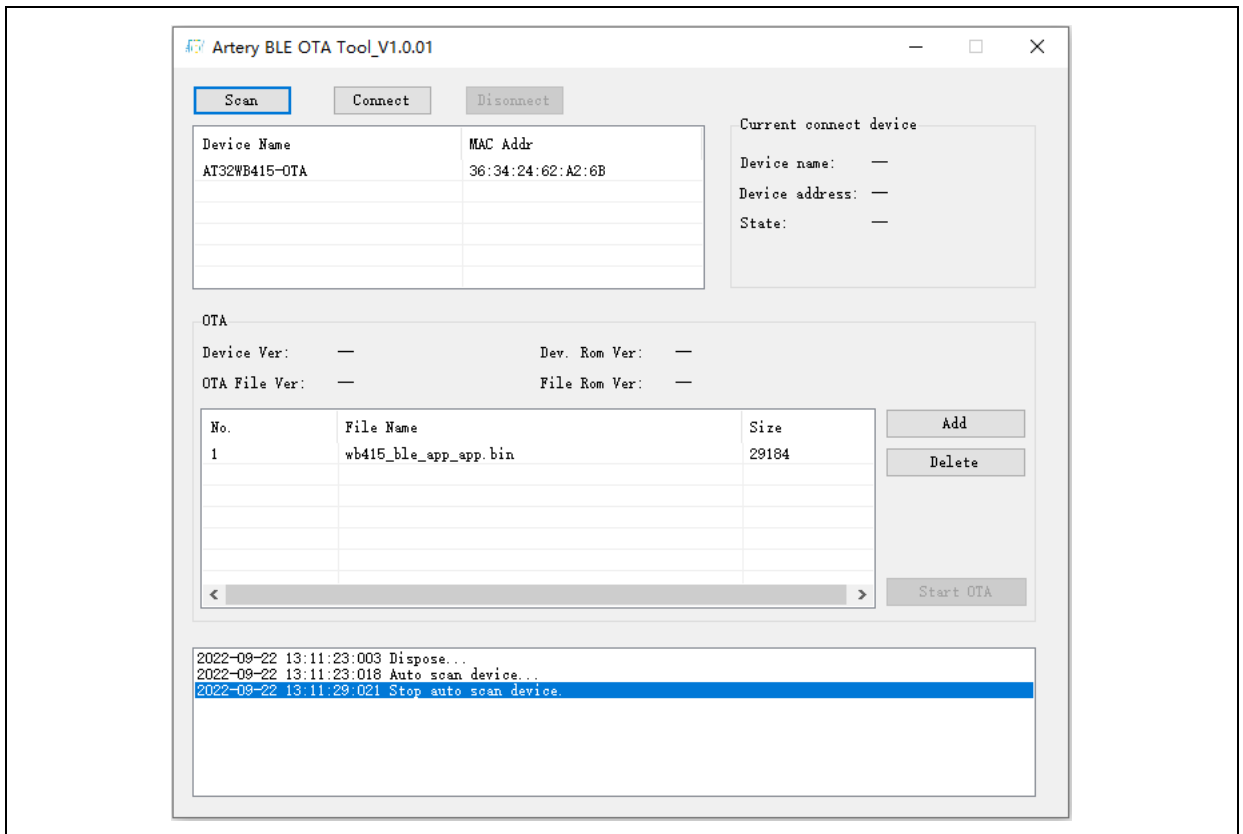
- 3) 打开 Artery BLE OTA Tool 上位机软件。

图 11. Artery BLE OTA Tool



4) 点击“Scan”按钮扫描BLE设备。

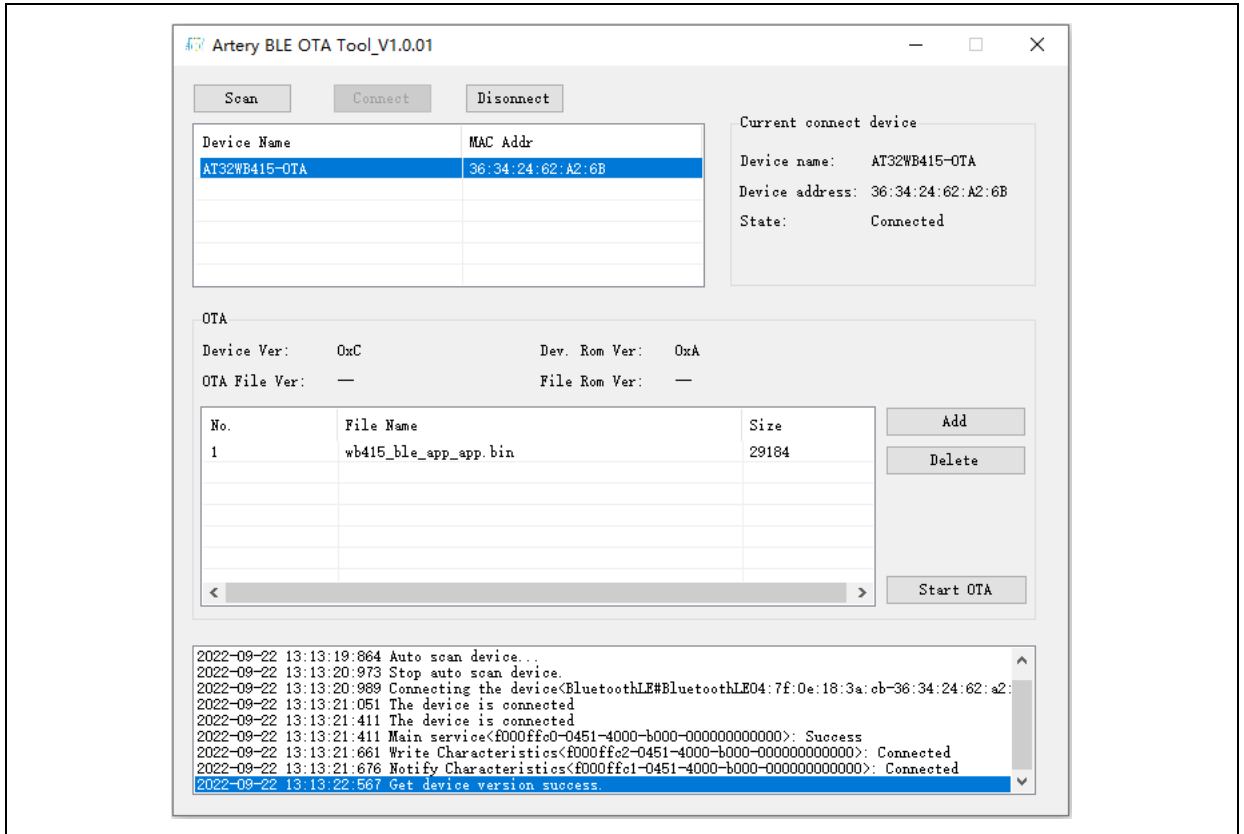
图 12. 扫描 BLE 设备



5) 点击AT32WB415\_OTA设备，再点击“Connect”按钮进行连接，连接成功后会显示出所选设备的软件版本号及ROM版本号等设备信息。

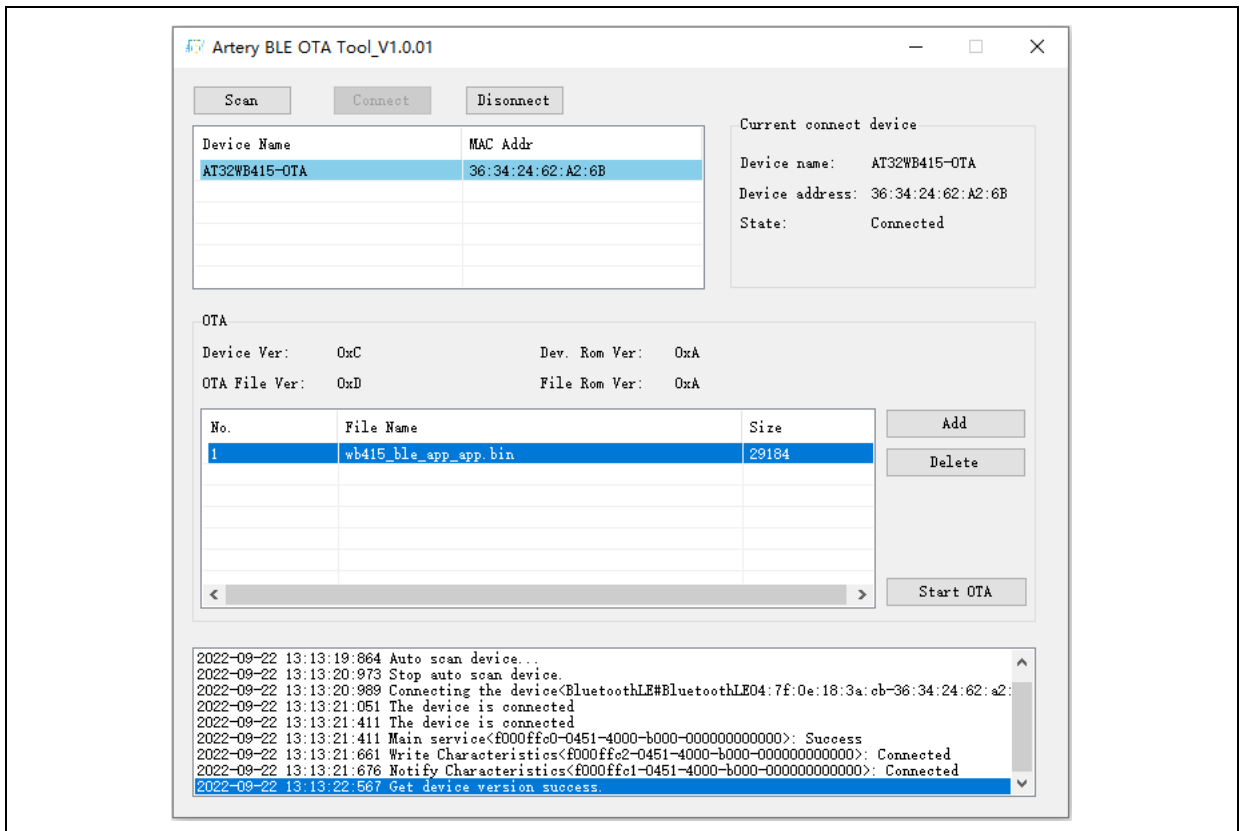


图 13. BLE 设备详情页



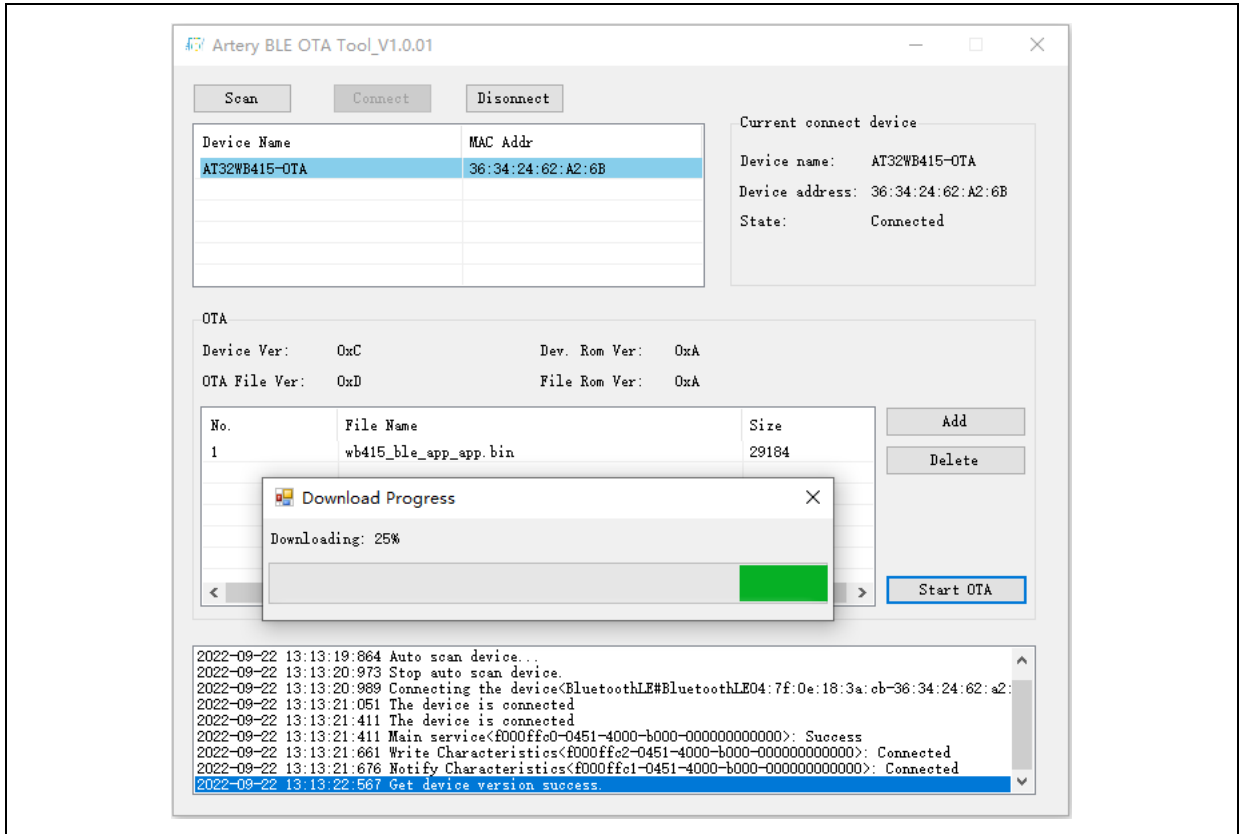
- 6) 点击“Add”按钮，选择步骤2中得到的待更新OTA firmware文件wb415\_ble\_app\_app.bin，选中升级文件后会显示出所选OTA文件的软件版本号及ROM版本号信息。

图 14. 选择 OTA 文件



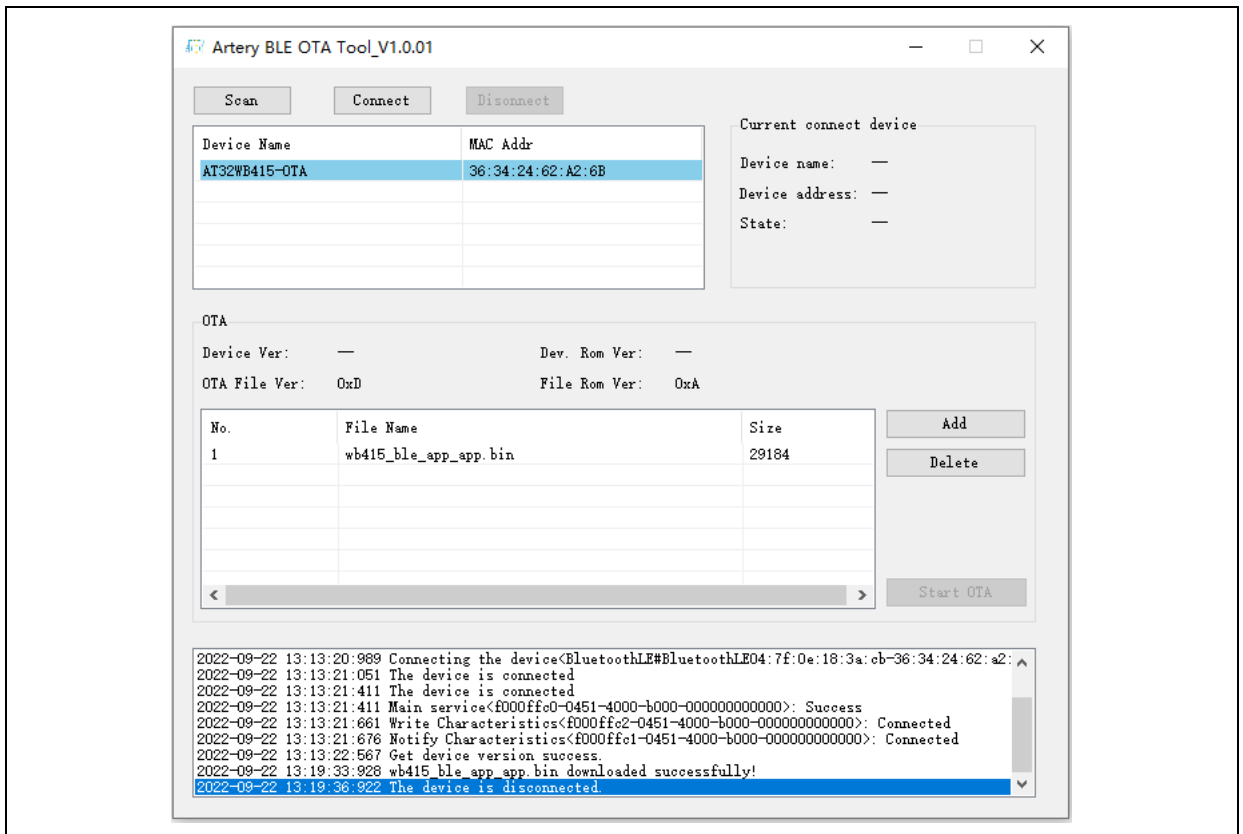
- 7) 点击“Start OTA”按钮开始升级。

图 15. 开始 OTA



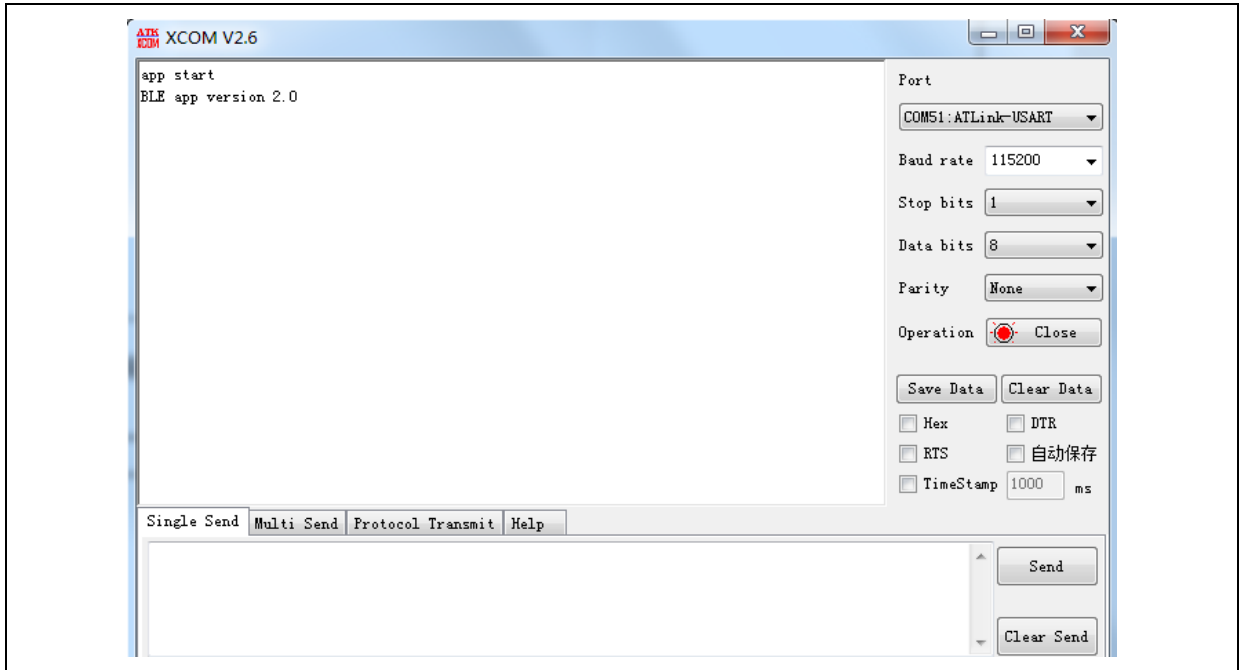
8) 等待OTA升级成功后，设备会断开与上位机的连接，并提示下载成功。

图 16. BLE 模块 OTA 完成



9) OTA完成后复位，会看到BLE模块（P16）串口打印数据如下图，则表示BLE模块OTA升级成功。

图 17. OTA 后 BLE 模块串口打印数据



至此，通过 PC 上位机的 BLE 模块 OTA 升级完成。

### 3.4 MCU 端 OTA 升级

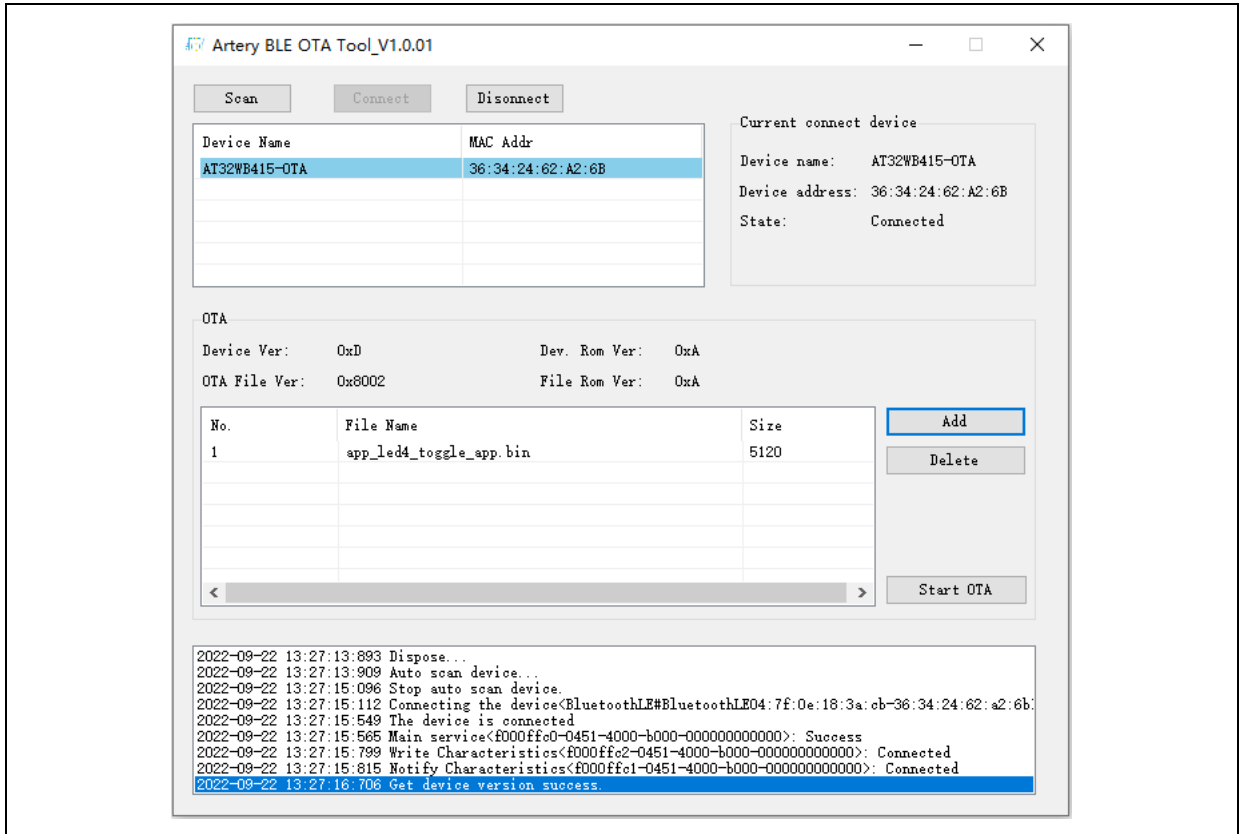
类似 BLE 模块 OTA 升级，在 MCU 端同样需要烧录支持 OTA 的源码，步骤如下：

- 1) 打开bootloader工程源程序，编译后下载到实验板，LED2闪烁表示bootloader正在工作。
- 2) 打开app\_led3\_toggle工程源程序，编译后下载到实验板，LED3闪烁表示app\_led3\_toggle正在工作。

上述源码烧录完成后，就可以通过上位机软件来进行 OTA 升级操作了，步骤如下：

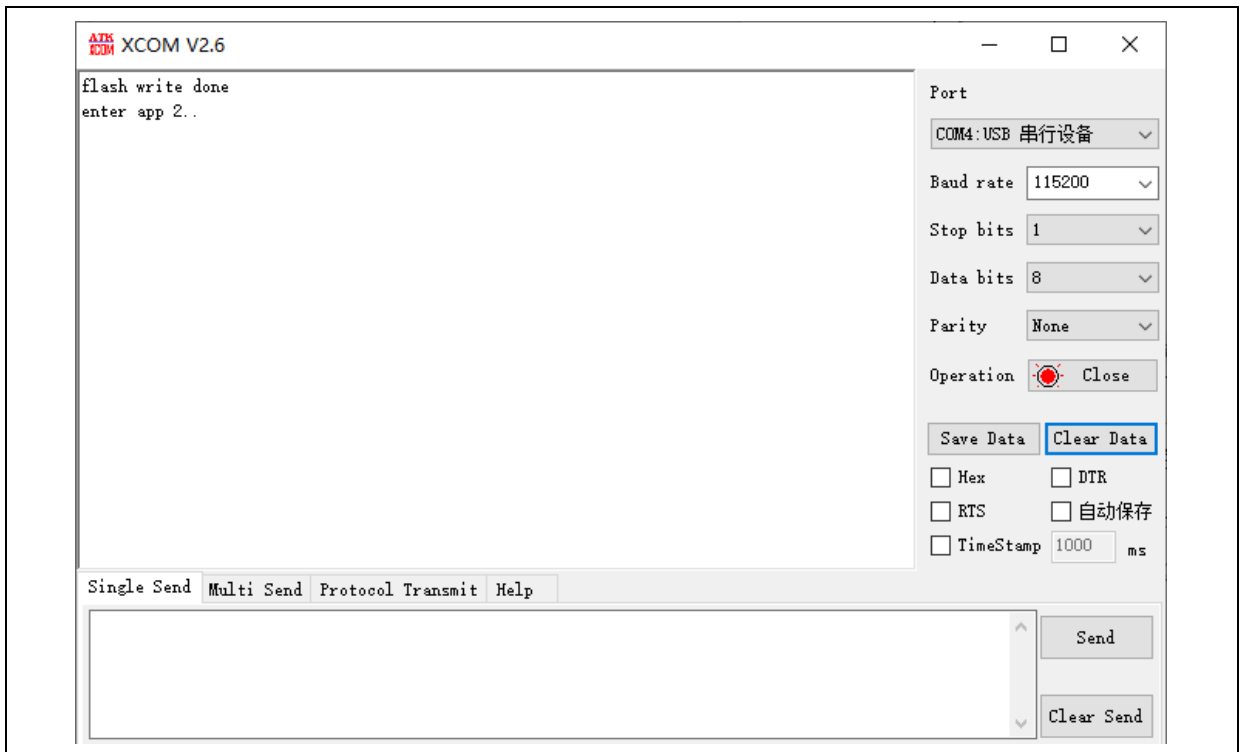
- 1) 打开app\_led4\_toggle工程源程序，编译后查看 app\_led4\_toggle\mdk\_v5\listings路径下是否有生成app\_led4\_toggle\_app.bin。
- 2) 同BLE模块OTA升级一样，打开上位机软件，扫描并连接AT32WB415-OTA设备，添加OTA文件app\_led4\_toggle\_app.bin。

图 18. 选择 OTA 文件



- 3) 点击“Start OTA”按钮开始升级，等待OTA升级成功后，蓝牙设备会断开与上位机的连接，复位MCU会看到LED4开始闪烁，则表示OTA升级成功，同时也可以通过USART2\_TX（PA2）的串口打印查看升级结果。

图 19. BLE 模块 OTA 完成



如果升级出现错误，bootloader 程序会清除已接收数据，并将错误信息返回给上位机软件。上位机软件会提示升级错误，BLE 模块和 MCU 端也会通过串口打印错误信息，并复位 BLE 模块和 MCU，如

下:

图 20. OTA 升级错误时上位机软件提示信息

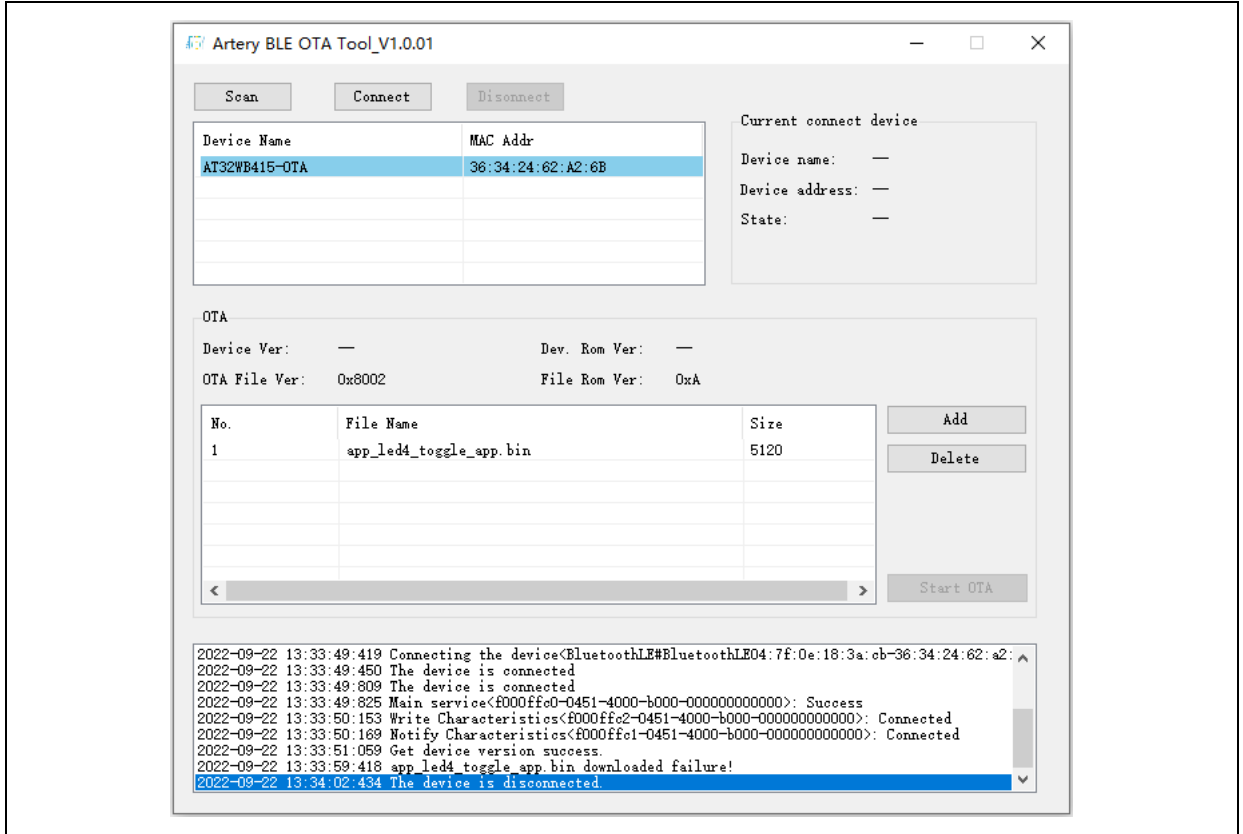
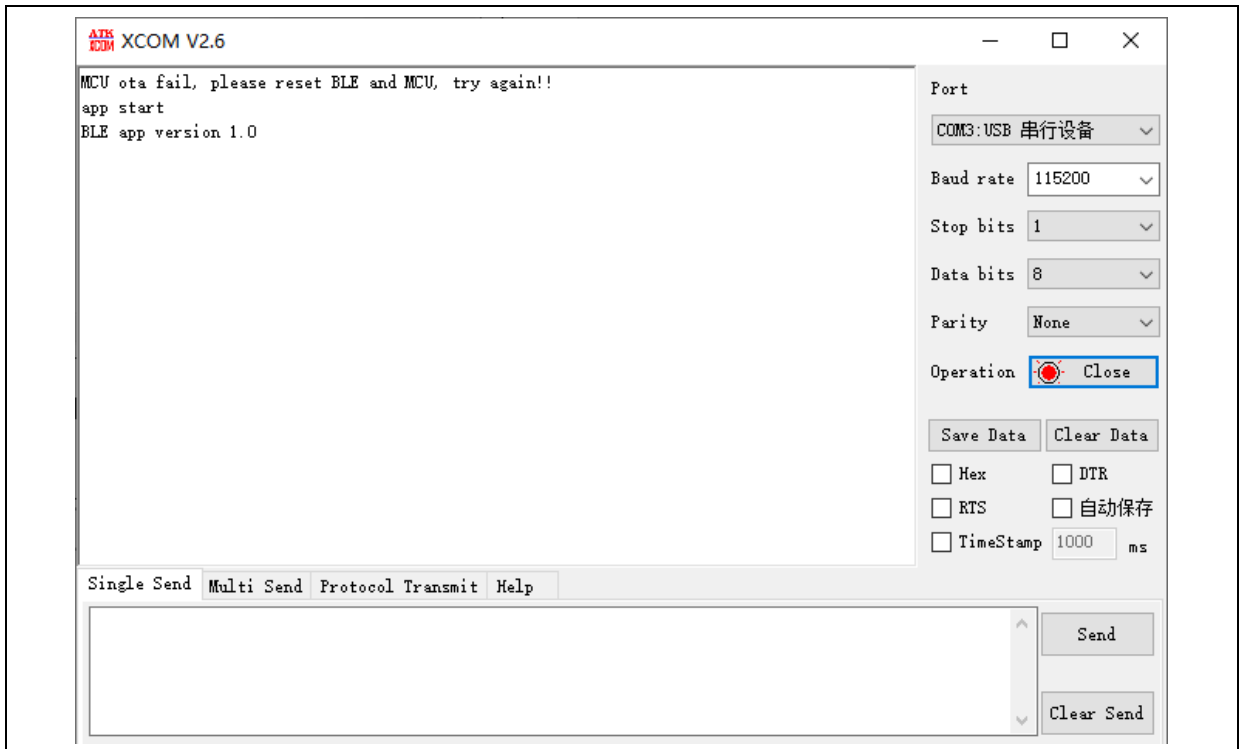


图 21. OTA 升级错误时 BLE 串口打印数据



至此，通过 PC 上位机的 MCU 端 OTA 升级完成。

## 4 案例 通过 Android APP OTA 升级

本案例将展示如何使用 Android APP OTA 软件来对 AT32WB415 进行 OTA 升级操作，包括 BLE 模块应用层程序升级和 MCU 端应用层程序升级。

### 4.1 硬件资源

- 1) 指示灯LED2/LED3/LED4
- 2) AT-START-WB415实验板
- 3) 具有蓝牙设备的Android设备

### 4.2 软件资源

- 1) ICP Programmer Tool，可在官网下载最新版本。
- 2) Artery BLE OTA Tool APP，在Android设备上安装Software\Artery\_BLE\_OTA\_App.apk文件即可。
- 3) BLE模块源码
  - ble\_app\_gatt, BLE源程序，用于BLE模块app程序，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_ble_ota_2.0.0\projects\ble_app_gatt`
- 4) MCU端源码
  - bootloader, bootloader源程序，运行LED2闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\bootloader`
  - app\_led3\_toggle, app1源程序，运行LED3闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\app_led3_toggle`
  - app\_led4\_toggle, app2源程序，运行LED4闪烁，工程路径位于：  
`SourceCode\wb415_mcu_ota_2.0.0\project\wb415_mcu_project\app_led4_toggle`

注：BLE模块工程仅提供Keil v5版本工程，MCU端工程基于keil v5和IAR8.2建立，若用户需要在其他编译环境上使用，请参考AT32WB415\_Firmware\_Library\_V2.x.x\project\at\_start\_wb415\templates中各种编译环境（例如IAR6/7/8, keil 4/5, eclipse\_gcc）进行对应修改即可。

### 4.3 BLE 模块 OTA 升级

在 OTA 升级之前需要在蓝牙芯片中烧录支持 OTA 的源码，步骤如下：

- 1) 打开ble\_app\_gatt源程序。
- 2) 编译后会生成一系列bin文件，位于ble\_app\_gatt\output\app路径，其中：  
wb415\_ble\_app\_merge.bin，融合了底层蓝牙协议栈和上层应用程序  
wb415\_ble\_app\_app.bin，用于蓝牙OTA升级所用的上层应用程序
- 3) 打开ICP工具下载上述路径中的wb415\_ble\_app\_merge.bin至BLE模块，如下图：

图 22. 点击添加 BLE 烧录文件

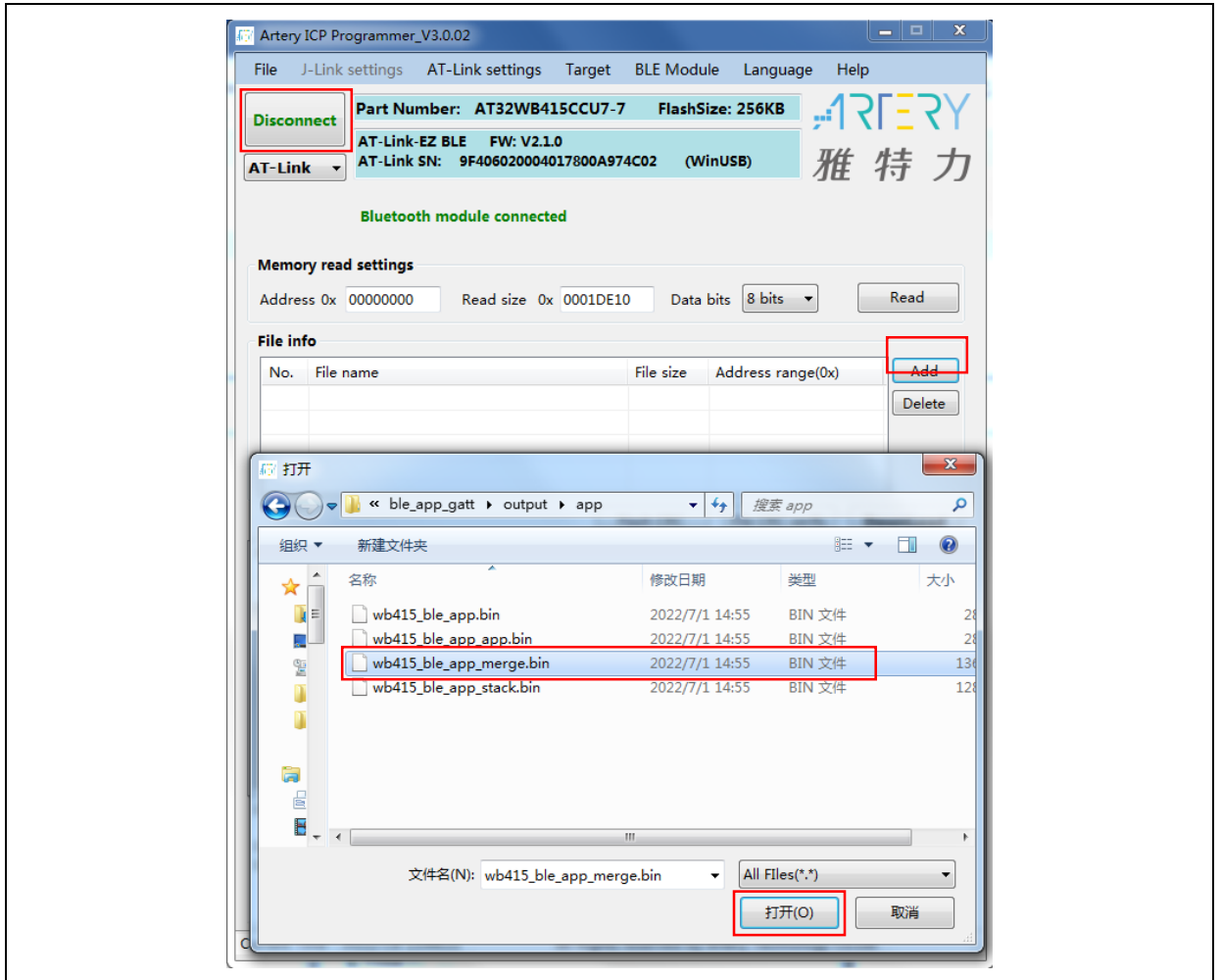
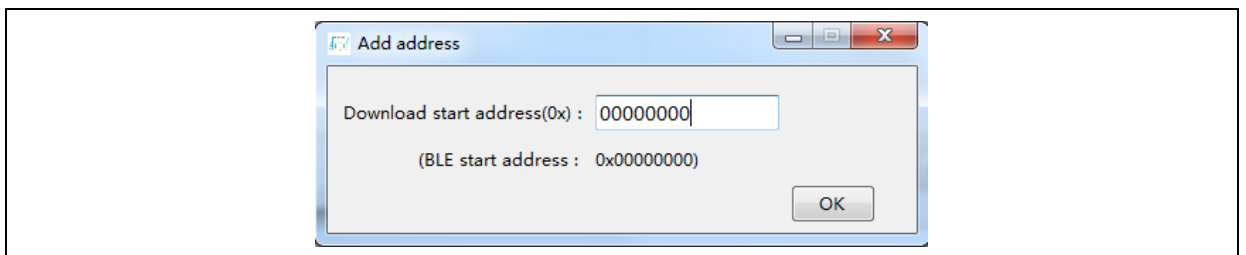
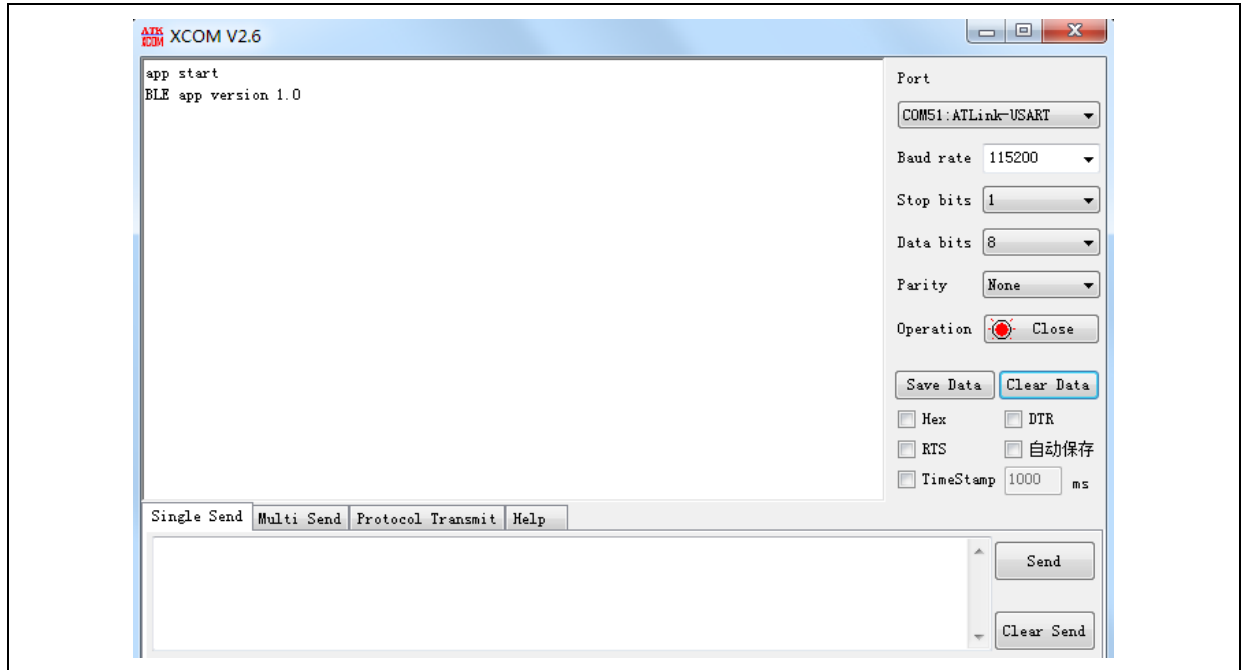


图 23. 修改 BLE 模块下载起始地址



4) 下载后会看到BLE模块（P16）串口打印数据，如下图：

图 24. OTA 前 BLE 模块串口打印数据



接下来就可以通过Android设备端的BLE OTA Tool APP来进行OTA升级操作了，步骤如下：

- 1) 为了便于演示，修改ble\_app\_gatt源程序中的打印信息为“BLE app version 2.0”。
- 2) 软件版本号的修改，可以打开工程/output/encrypt\_app.bat文件，修改其中-v 0x000C部分，然后重新编译工程即可得到待更新 OTA firmware；关于ROM版本号的查看，查看其中-rom\_v 0x000A部分。

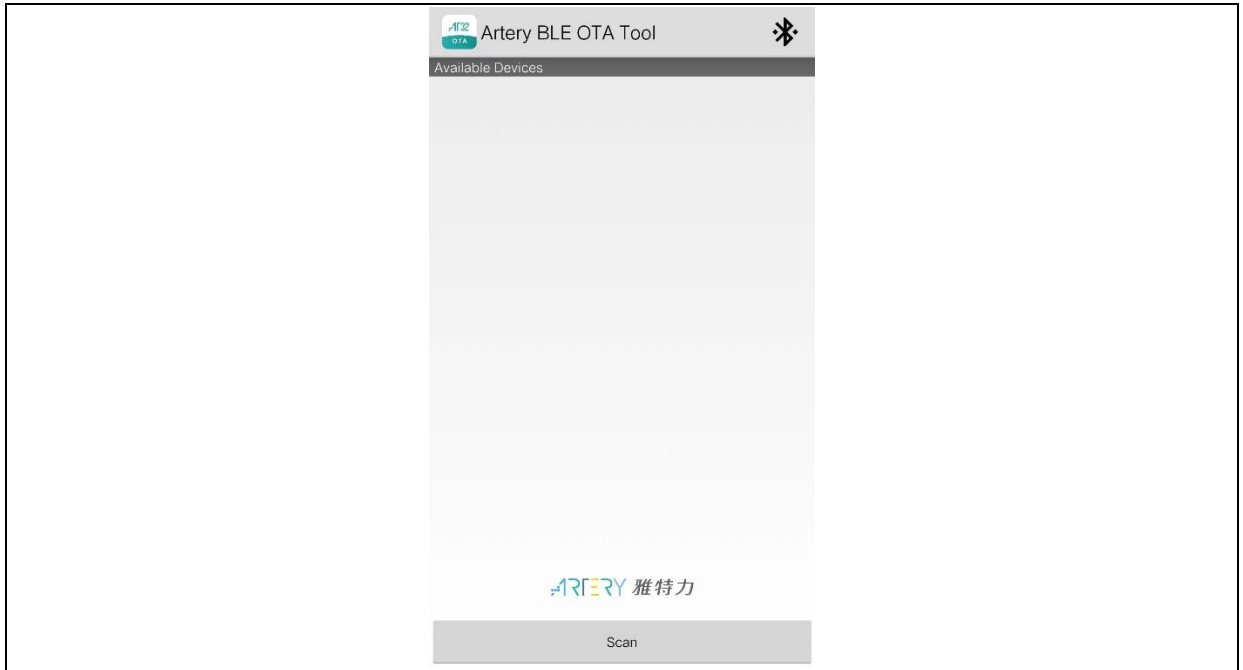
*注意：OTA过程中会进行版本的校验，由于蓝牙芯片仅支持部分升级，所以一定要保证待更新的firmware的rom版本号与芯片flash中的应用程序一致，且软件版本号必须与芯片flash中应用部分的软件版本号不一致才会执行升级过程。*

*注意：用户千万不要随意修改ROM版本号，如果底层有改动，原厂会重新更新底层bin文件。*

- 3) 在Android设备上安装Software路径下的Artery\_BLE\_OTA\_App.apk文件，并打开Artery BLE OTA Tool APP。

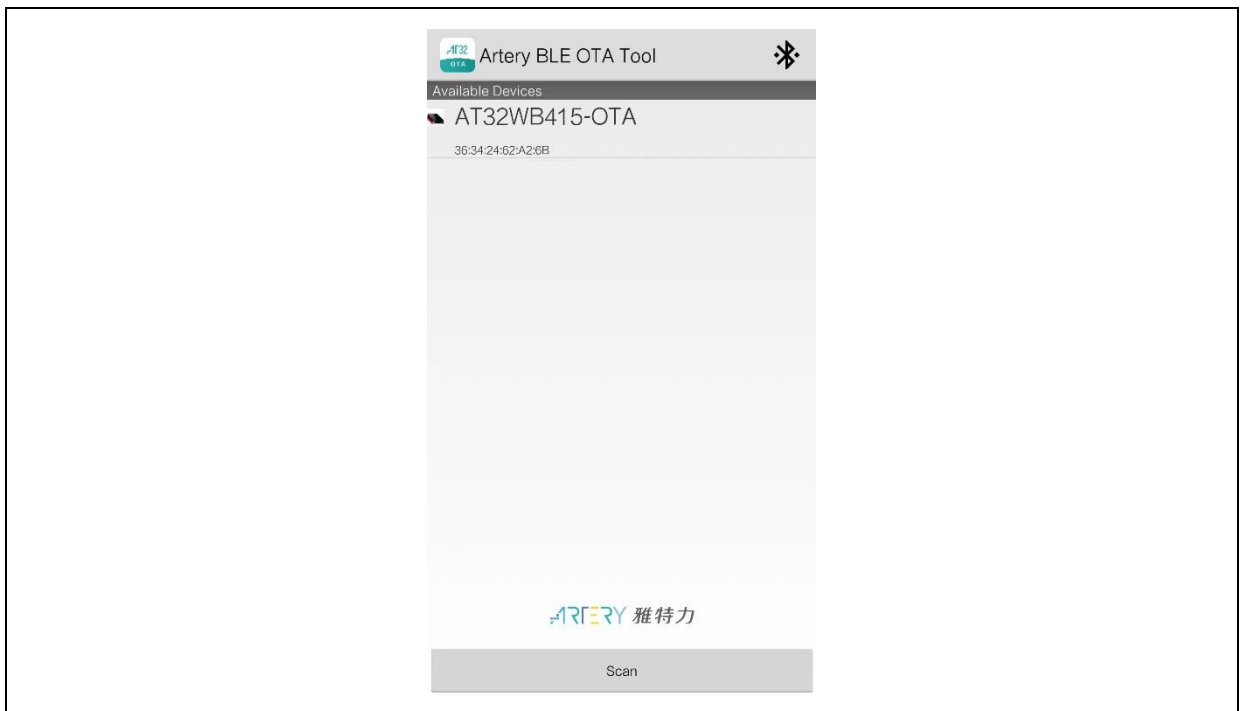


图 25. Artery BLE OTA Tool App



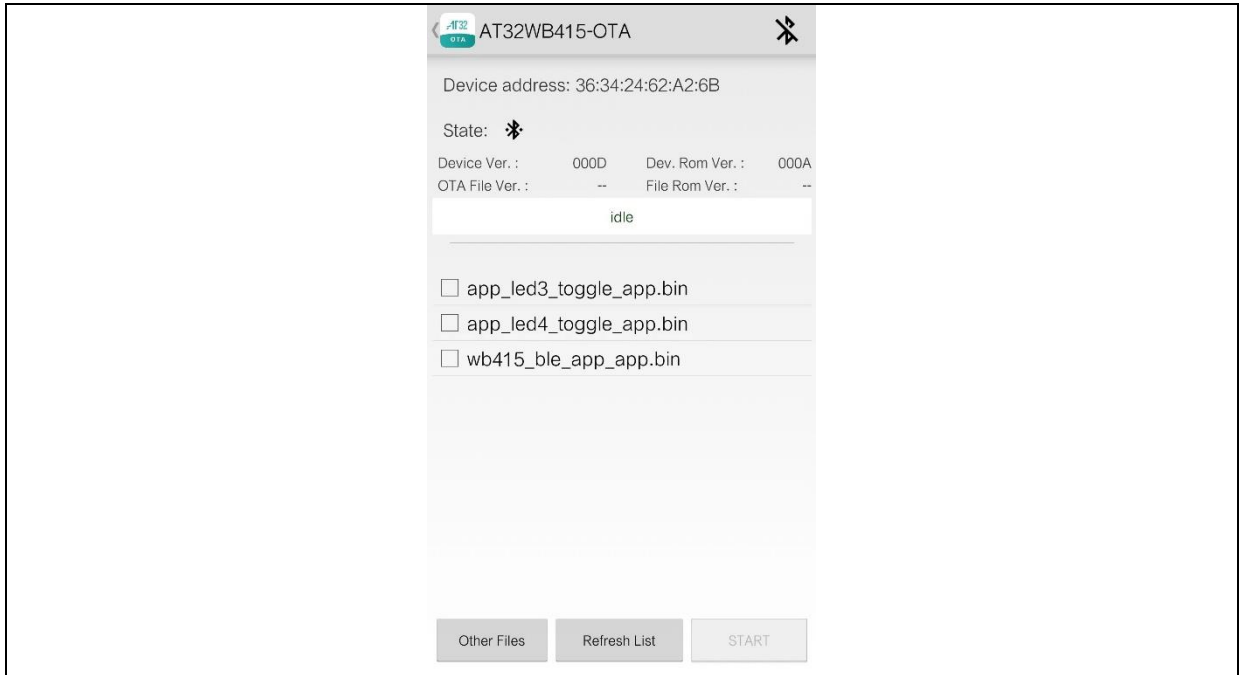
4) 点击“Scan”按钮扫描BLE设备，并点击AT32WB415\_OTA设备连接蓝牙。

图 26. 扫描 BLE 设备



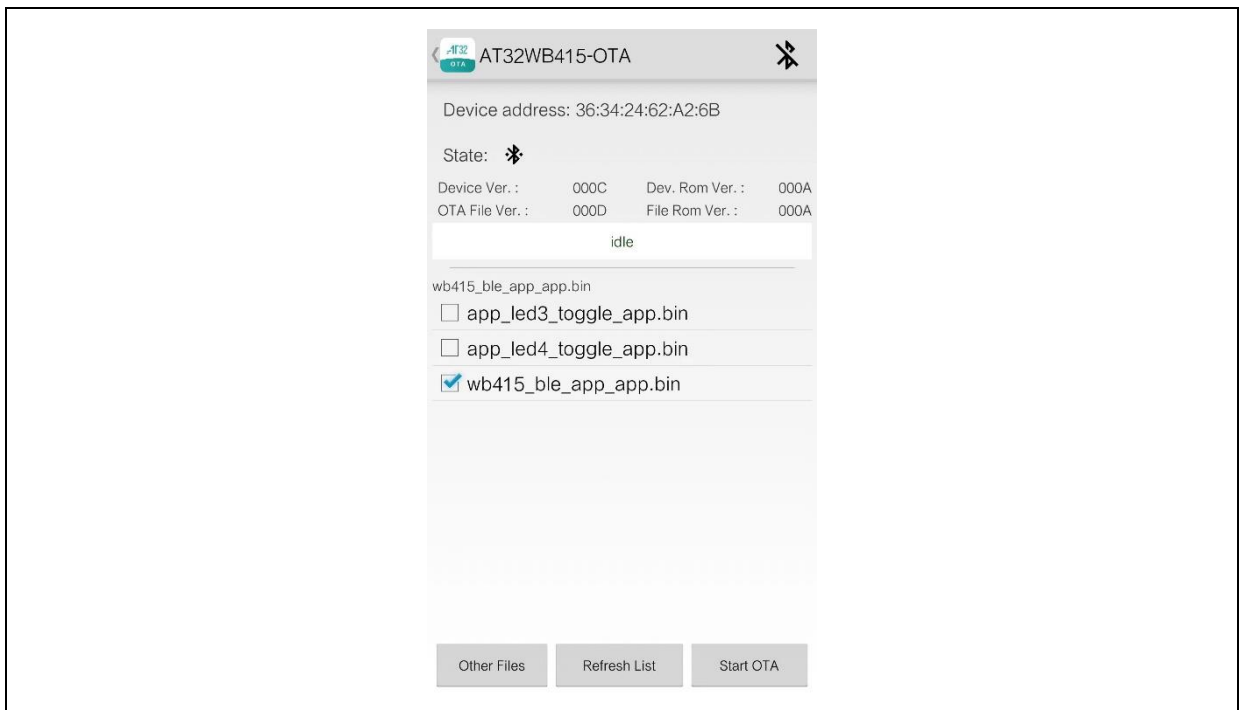
5) 蓝牙连接成功后会显示出所选设备的软件版本号及ROM版本号等设备信息。

图 27. BLE 设备详情页



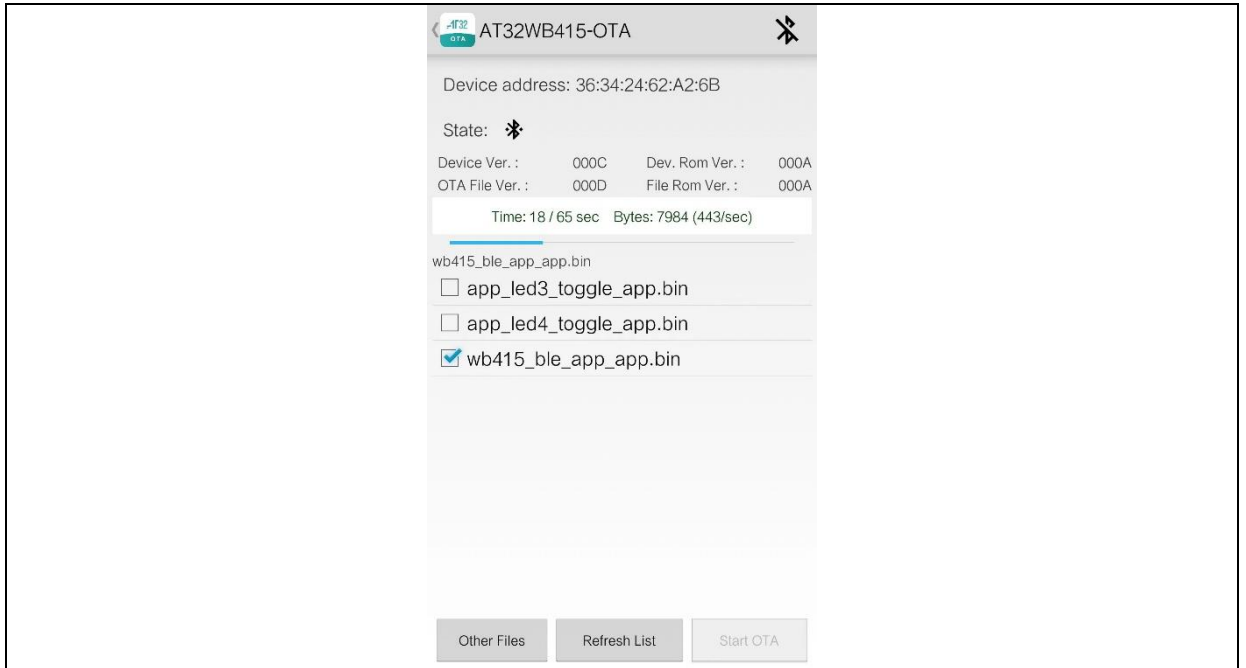
- 6) 将步骤2中得到的待更新OTA firmware文件wb415\_ble\_app\_app.bin，存放在Android设备的 /Download目录下，APP会自动显示该目录下的bin文件，也可以点击“Other Files”打开存放OTA firmware的文件目录进行选择，选中升级文件后会显示出所选OTA文件的软件版本号及ROM版本号信息。

图 28. 选择 OTA 文件



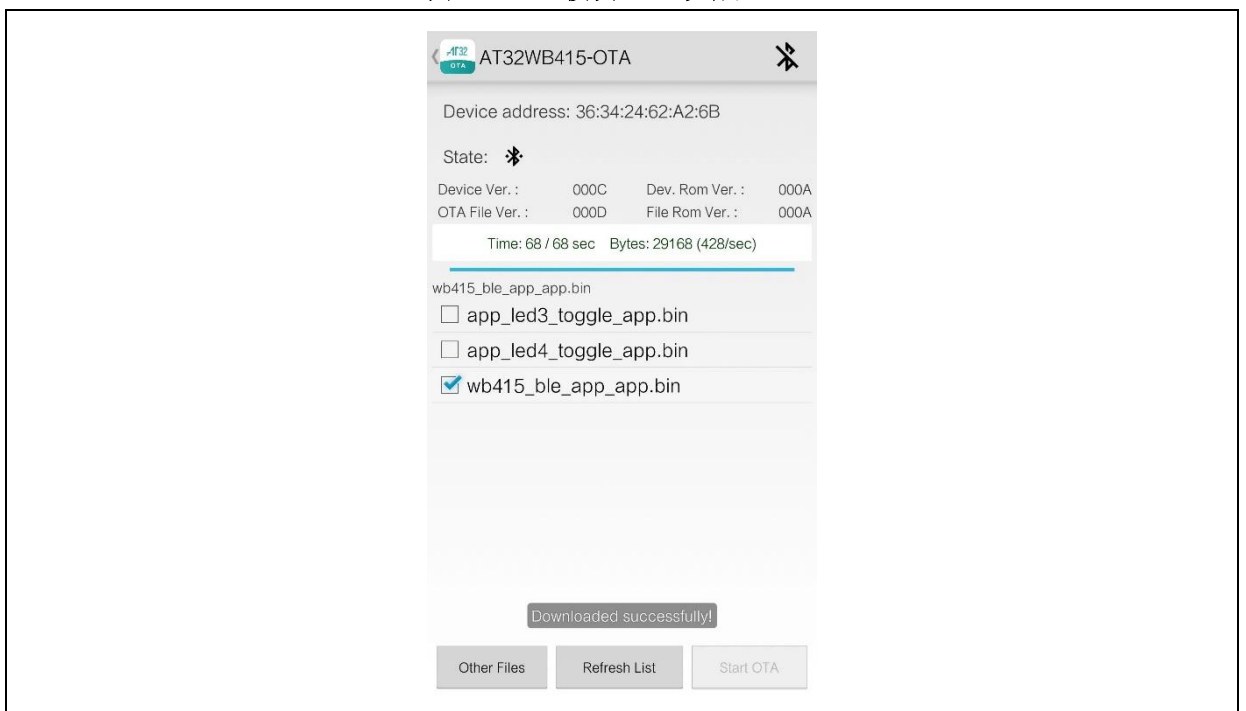
- 7) 点击“Start OTA”按钮开始升级。

图 29. 开始 OTA



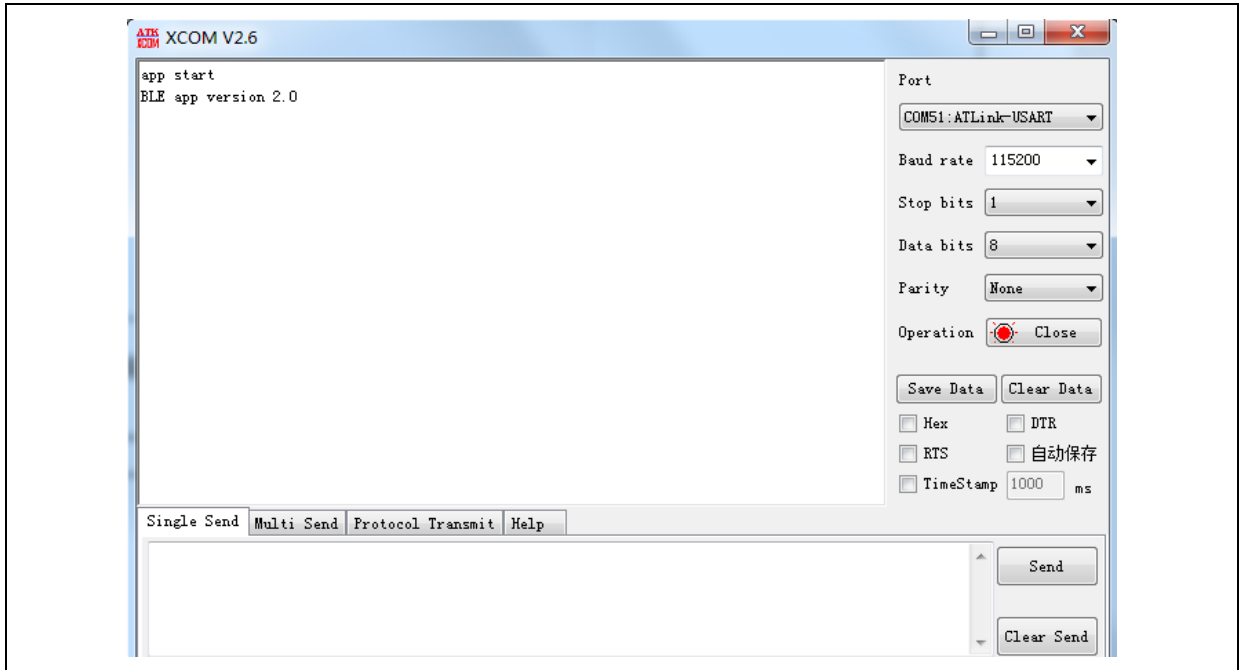
8) 等待OTA升级成功后，设备会提示下载成功，并断开与APP的连接。

图 30. BLE 模块 OTA 完成



9) OTA完成后复位，会看到BLE模块（P16）串口打印数据如下图，则表示BLE模块OTA升级成功。

图 31. OTA 后 BLE 模块串口打印数据



至此，通过 Android APP 的 BLE 模块 OTA 升级完成。

## 4.4 MCU 端 OTA 升级

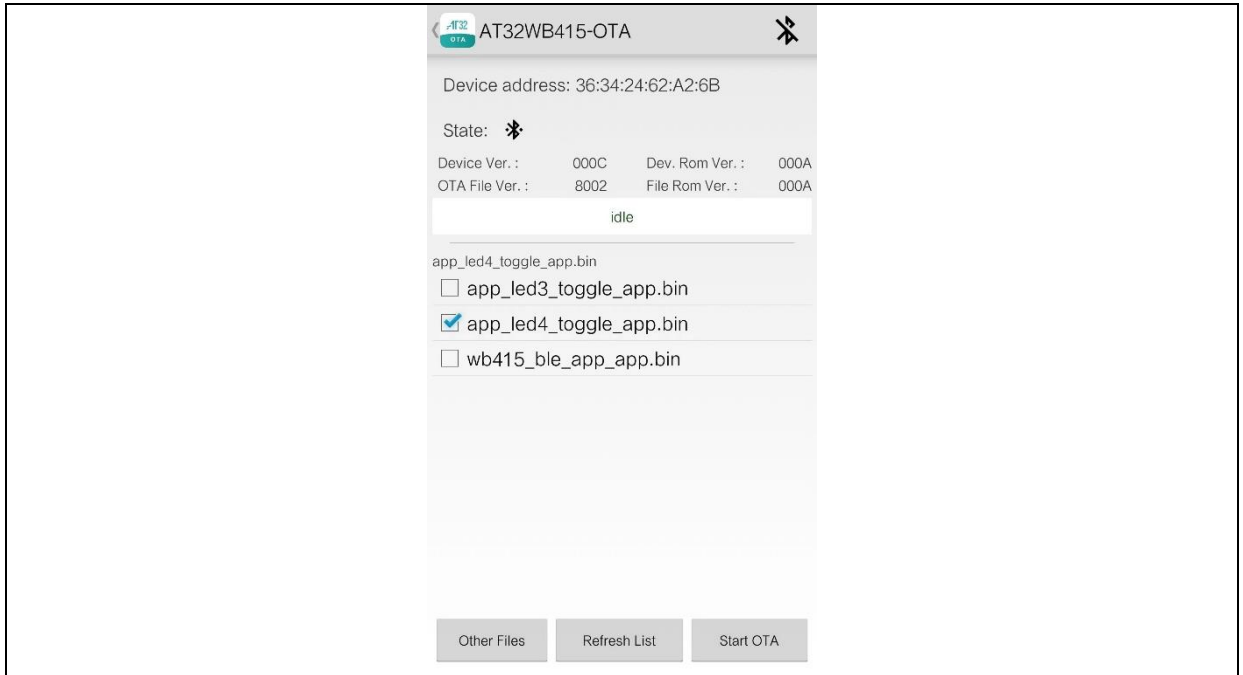
类似 BLE 模块 OTA 升级，在 MCU 端同样需要烧录支持 OTA 的源码，步骤如下：

- 1) 打开bootloader工程源程序，编译后下载到实验板，LED2闪烁表示bootloader正在工作。
- 2) 打开app\_led3\_toggle工程源程序，编译后下载到实验板，LED3闪烁表示app\_led3\_toggle正在工作。

上述源码烧录完成后，就可以通过 Android APP 来进行 OTA 升级操作了，步骤如下：

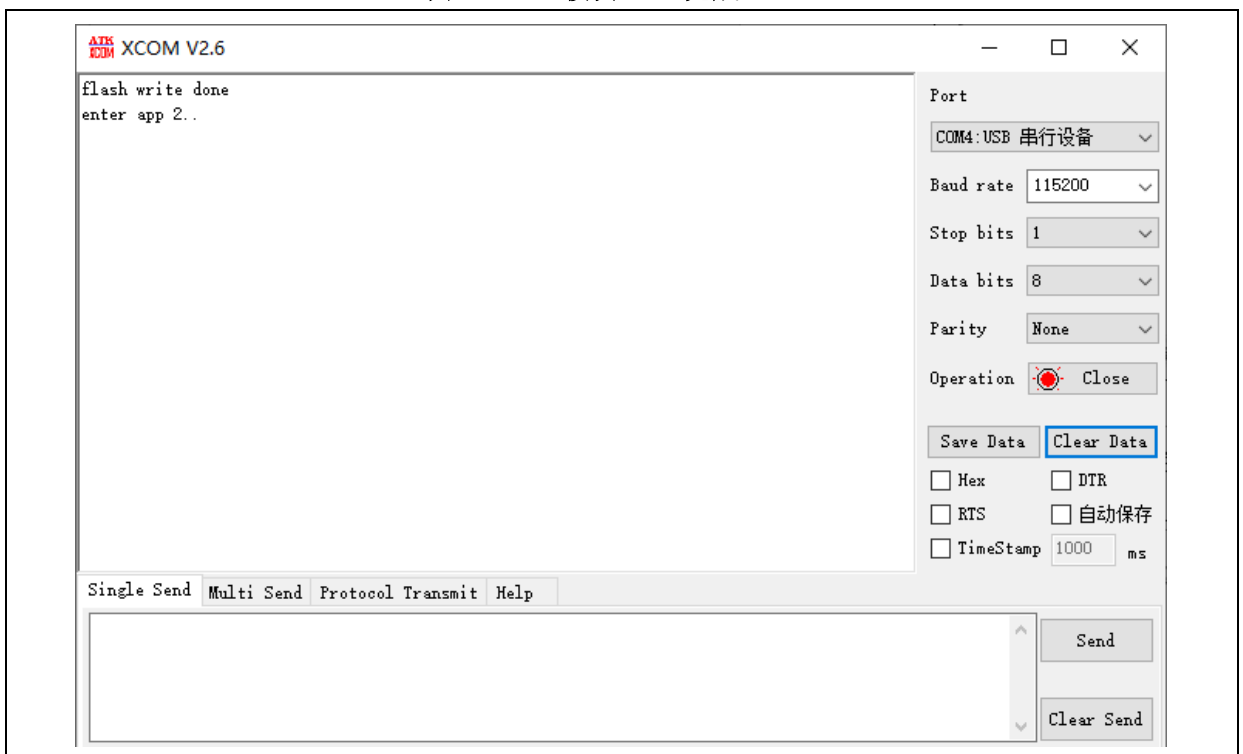
- 1) 打开app\_led4\_toggle工程源程序，编译后查看 app\_led4\_toggle\mdk\_v5\listings路径下是否有生成app\_led4\_toggle\_app.bin。
- 2) 同BLE模块OTA升级一样，打开Android APP，扫描并连接AT32WB415-OTA设备，添加OTA文件app\_led4\_toggle\_app.bin。

图 32. 选择 OTA 文件



- 3) 点击“Start OTA”按钮开始升级，等待OTA升级成功后，蓝牙设备会断开与Android APP的连接，复位MCU会看到LED4开始闪烁，则表示OTA升级成功，同时也可以通过USART2\_TX（PA2）的串口打印查看升级结果。

图 33. BLE 模块 OTA 完成



- 4) 如果升级出现错误，bootloader程序会清除已接收数据，并将错误信息返回给Android APP。APP会提示升级错误，BLE模块和MCU端也会通过串口打印错误信息，并复位BLE模块和MCU，如下：

图 34. OTA 升级错误时 Android APP 提示信息

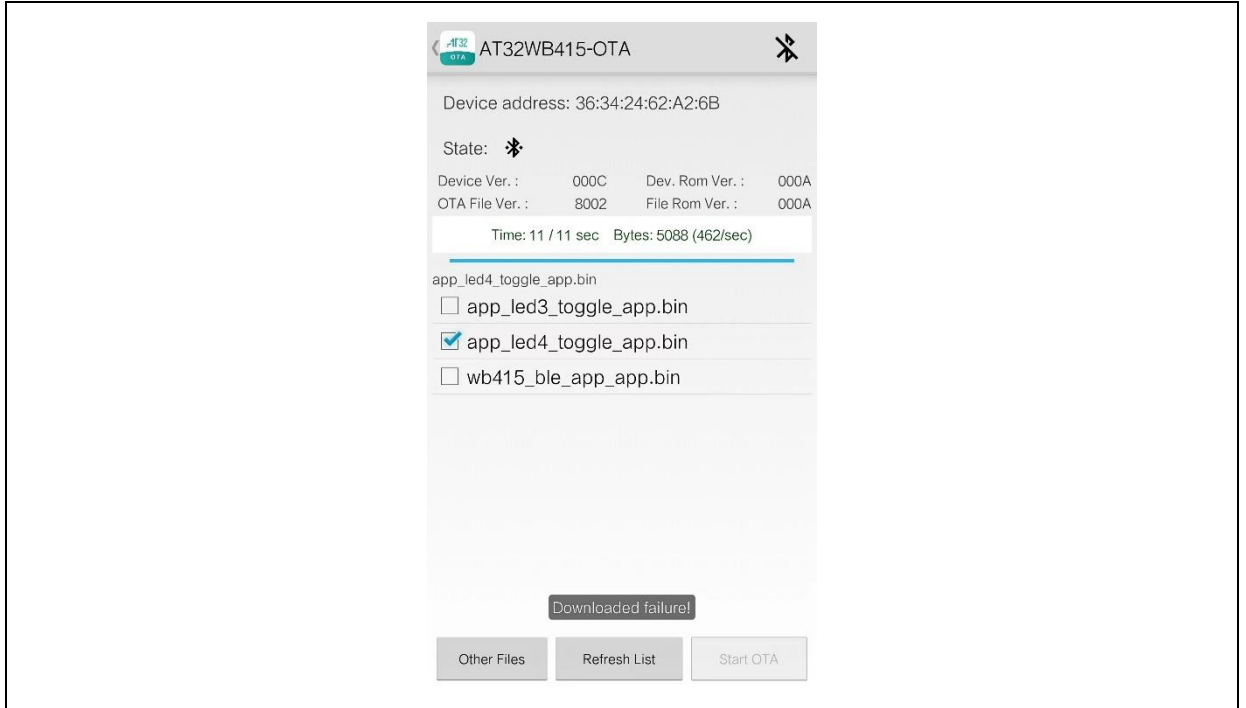
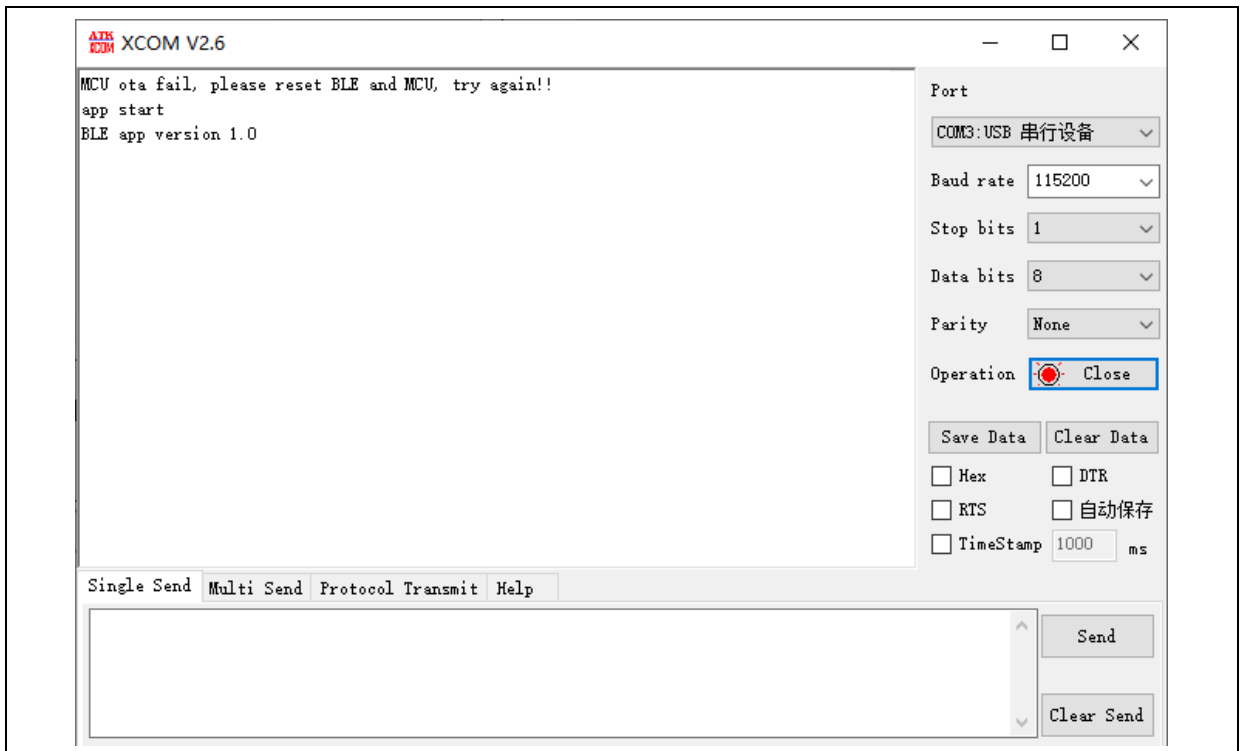


图 35. OTA 升级错误时 BLE 串口打印数据



至此，通过 Android APP 的 MCU 端 OTA 升级完成。

## 5 版本历史

表 2. 文档版本历史

日期	版本	变更
2022.08.23	2.0.0	初始版本
2022.09.22	2.0.1	新增通过 Android APP OTA 升级案例

**重要通知 - 请仔细阅读**

买方自行负责对本文所述雅特力产品和服务的选择和使用，雅特力概不承担与选择或使用本文所述雅特力产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为雅特力授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在雅特力的销售条款中另有说明，否则，雅特力对雅特力产品的使用和/或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途(及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况)，或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

雅特力产品并非设计或专门用于下列用途的产品：(A) 对安全性有特别要求的应用，如：生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；(B) 航空应用；(C) 汽车应用或汽车环境；(D) 航天应用或航天环境，且/或(E) 武器。因雅特力产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向雅特力发出了书面通知，风险由购买者单独承担，并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

经销的雅特力产品如有不同于本文档中提出的声明和/或技术特点的规定，将立即导致雅特力针对本文所述雅特力产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大雅特力的任何责任。

© 2022 雅特力科技 保留所有权利