

ZM9241 系列蓝牙模组用户手册

蓝牙主从一体模组

TN01010101 1.2 Date:2025/9/15

类别	内容
关键词	BLE5.3、透传、高速、低功耗
摘要	蓝牙模块用户手册

ZM9241 系列蓝牙模组用户手册

蓝牙主从一体模组

Technical Note

修订历史

文档版本	日期	原因
V1.00	2025/09/11	首次发布

目 录

1. 产品简介.....	1
1.1 产品概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 典型应用.....	2
1.4 产品选型表.....	2
1.5 透传服务.....	2
2. 引脚定义.....	3
2.1 引脚分布.....	3
2.2 引脚说明.....	3
3. AT 指令交互及格式说明.....	5
3.1 系统框图.....	5
3.2 语法规则.....	5
3.3 AT 指令格式说明.....	5
3.4 AT 指令解析说明.....	6
3.4.1 AT 指令正常响应的情况.....	6
3.4.2 AT 指令无响应的情况.....	6
3.5 指令响应.....	6
3.6 事件响应.....	6
3.7 配置保存情况、生效状态.....	6
3.8 错误代码.....	7
4. 指令/响应集.....	8
4.1 通用指令.....	8
4.1.1 查询固件版本（VERS）.....	8
4.1.2 查询/设置设备地址（ADDR）.....	8
4.1.3 查询/设置设备名称（NAME）.....	8
4.1.4 查询/设置波特率（BAUD）.....	9
4.1.5 查询/设置连接状态指示引脚（CONPIN）.....	9
4.1.6 查询/设置发射功率（POWE）.....	10
4.1.7 查询/设置 PHY（CONPHY）.....	10
4.1.8 查询/设置定时上报 RSSI 值（RSSI）.....	11
4.1.9 获取当前连接设备的 RSSI 值（GRSSI）.....	12
4.1.10 软件复位设备（RESET）.....	12
4.1.11 恢复出厂设置（FARESET）.....	12
4.1.12 固件 OTA 升级（OTAI）.....	13
4.1.13 设置低功耗模式（LOWL）.....	13
4.1.14 查询已有指令（HELP）.....	14
4.2 广播指令.....	14
4.2.1 查询/设置自定义广播数据（MFSD）.....	14
4.2.2 查询设置 ADV PDU 和 SCAN_RSP PDU 位置（ADVSWP）.....	15
4.2.3 查询/设置广播包类型（ADTY）.....	16

4.2.4	查询/设置广播间隔 (ADVI)	16
4.2.5	发起单次广播 (ADVO)	16
4.2.6	发起单链接广播 (ADVS)	17
4.2.7	发起多次广播 (ADVM)	17
4.2.8	查询广播状态 (GADV)	17
4.2.9	终止广播 (ADVT)	17
4.3	扫描指令	18
4.3.1	查询/设置 RSSI 值过滤扫描 (SCANR)	18
4.3.2	查询/设置关键字过滤扫描 (SCANN)	18
4.3.3	查询/设置扫描持续时间 (SCANTM)	19
4.3.4	发起扫描 (SCANI)	19
4.3.5	终止扫描 (SCANT)	19
4.4	认证加密指令	21
4.4.1	查询/设置安全等级 (SECL)	21
4.4.2	查询/设置 LE secure connection 功能开关 (LESC)	21
4.4.3	查询/设置配对码 (PASS)	22
4.4.4	输入配对码 (PASK)	22
4.4.5	查询已绑定设备 (GBONDS)	22
4.4.6	清除所有绑定设备信息 (RABOND)	23
4.5	连接指令	23
4.5.1	发起连接 (CON)	23
4.5.2	终止连接 (CONNT)	23
4.5.3	查询/设置连接参数 (COPST)	24
4.5.4	查询/设置临时连接参数 (AT+COPS)	24
4.5.5	查询/设置默认连接超时间隔 (CONTOUT)	25
4.5.6	查询已连接设备 (GCONNS)	25
4.6	数传指令	25
4.6.1	查询/设置透传服务 UUID (UUSE)	25
4.6.2	查询/设置 TX characteristic UUID (UUTX)	26
4.6.3	查询/设置 RX characteristic UUID (UURX)	26
4.6.4	查询/设置串口数据输出帧间隔 (INVTX)	27
4.6.5	查询/设置数据透传使能 (RMAC)	27
4.6.6	数据传输方向: 模块->对等设备 (TDAT)	28
4.7	远程控制指令	28
4.7.1	查询/设置远程控制使能 (REMOTE)	28
4.7.2	查询/设置远程控制密码 (REMPASS)	29
4.7.3	查询/设置远程控制 UUID (REMUU)	29
4.7.4	进入/退出远程控制模式 (REMIN)	30
4.8	自动连接指令	31
4.8.1	查询/设置自动连接 (RECONN)	31
4.8.2	查询/设置自动连接持续和间隔时间 (RETMOUT)	32
4.8.3	查询/设置自动连接设备地址 (REMAC)	32
5.	固件升级	34

6. 免责声明.....	36
--------------	----

1. 产品简介

1.1 产品概述

ZM9241 是广州致远电子股份有限公司开发的一款最高支持 BLE5.3 的主从一体蓝牙模组，支持 16 路数据传输通道（支持最多 4 主机），同时支持数据透传和 OTA 升级等功能，具有低成本、低功耗、小尺寸等优点。

该产品使用简单方便，采用半孔工艺将 I/O 引出，帮助客户绕过繁琐的射频硬件设计、开发与生产过程，能迅速桥接电子产品和智能移动设备，满足快速开发需求，加快产品上市。广泛应用于各种电子设备，如仪器仪表、健康医疗、智能家居、可穿戴设备、汽车电子和数码产品等。

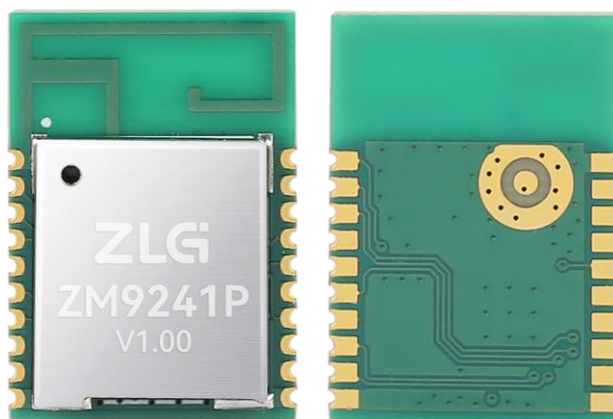


图 1.1 ZM9241 产品实物图

1.2 产品特性

1. 蓝牙协议：BLE 5.3
2. 支持主从一体工作模式，最多支持同时建立 16 个蓝牙连接
3. 支持 OTA 升级，可通过蓝牙远程升级固件
4. AES 安全协议处理器
5. 2.402GHz~2.480GHz 免证 ISM 频段
6. 支持透传、自定义广播包/iBeacon 模式
7. 宽工作电压 3.0~3.6V，典型值 3.3V
8. 接收灵敏度：-97dBm@1Mbps
-94dBm@2Mbps
9. 发射功率：-20dBm ~ +8.5dBm 可调
10. 尺寸：12.0*17.0*2.30mm
11. 丰富的 AT 指令：
 - 1) 支持主从一体
 - 2) 支持低功耗 1，低功耗 2 两种低功耗工作模式
 - 3) 使用通用串口设计，全双工通讯，支持波特率最低 4800bps，最高 1Mbps

- 4) 支持 AT 指令软件复位模块、恢复出厂设置、获取设备地址
- 5) 支持 AT 指令调整发射功率，更改信号强度
- 6) 支持 AT 指令动态修改广播间隔，连接间隔
- 7) 支持 AT 指令或者外部引脚恢复出厂设置
- 8) 支持 AT 指令或者外部引脚获知连接/广播状态
- 9) 支持 AT 指令进入两种低功耗模式，通过外部引脚、BLE 主机唤醒

1.3 典型应用

- ◆ 物联网，工业控制
- ◆ 运动，医疗和健康设备
- ◆ 家庭/楼宇自动化，智能家居
- ◆ 数码产品，键盘鼠标等

1.4 产品选型表

表 1.1 产品选型表

产品型号	无线协议	工作模式	通信接口	射频输出	工作温度
ZM9241P	BLE5.3	主从一体	UART	PCB 天线	-40~+85℃

1.5 透传服务

模块对于从机的服务要求如表 1.2 所示。

表 1.2 从机服务要求

透传服务		
服务 UUID	128bit UUID（默认: 6E400001B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E）	
接收特征 UUID	128bit UUID （默认: 6E400003B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E）	模块给从机发数据，会将 数据写进这特征
Properties	WRITE、WRITE NO RESPONSE	
Write type	WRITE COMMAND	
发送特征 UUID	128bit UUID （默认: 6E400002B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E）	从机给模块发数据，会将 数据写进这特征
Properties	NOTIFY	
Descriptors	CCCD	

2. 引脚定义

2.1 引脚分布

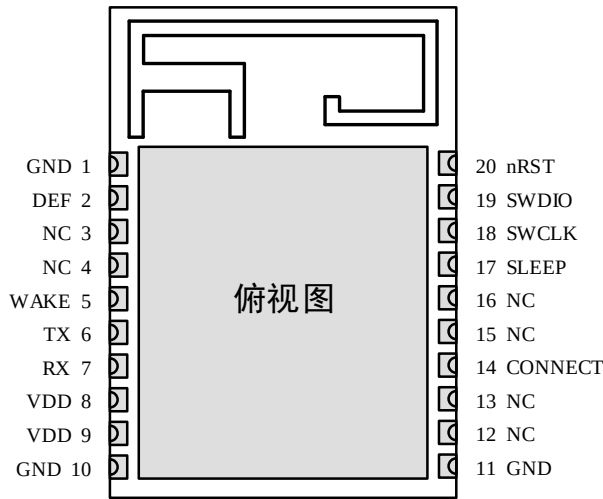


图 2.1 引脚定义

2.2 引脚说明

表 2.1 引脚定义说明

序号	引脚名称	类型	使用说明
1	GND	S	电源地引脚
2	DEF	I	恢复出厂设置引脚，在全速运行模式下拉低 5s 恢复出厂设置，模块会立刻复位
3	NC	-	保留，用户悬空即可
4	NC	-	保留，用户悬空即可
5	WAKE	I	低功耗唤醒引脚，下降沿唤醒
6	TX	O	模块串口的 TX 引脚
7	RX	I	模块串口的 RX 引脚
8	VDD	S	电源引脚，一定要与引脚 9 连接在一起
9	VDD	S	电源引脚，一定要与引脚 8 连接在一起
10	GND	S	电源地引脚
11	GND	S	电源地引脚
12	NC	-	保留，用户悬空即可
13	NC	-	保留，用户悬空即可

ZM9241 系列蓝牙模组用户手册

蓝牙主从一体模组

Technical Note

序号	引脚名称	类型	使用说明
14	CONNECT	O	连接状态指示引脚，可通过 AT 指令进行配置。在未连接状态时，该引脚默认输出 0.5Hz 的方波，连接状态下输出低电平。
15	NC	-	保留，用户悬空即可
16	NC	-	保留，用户悬空即可
17	SLEEP	O	低功耗指示引脚，全速运行模式下，该引脚为高电平，进入低功耗模式后为低电平
18	SWCLK	-	预留调试接口，用户悬空即可
19	SWDIO	-	预留调试接口，用户悬空即可
20	nRST	I	硬件复位，低电平有效

3. AT 指令交互及格式说明

3.1 系统框图

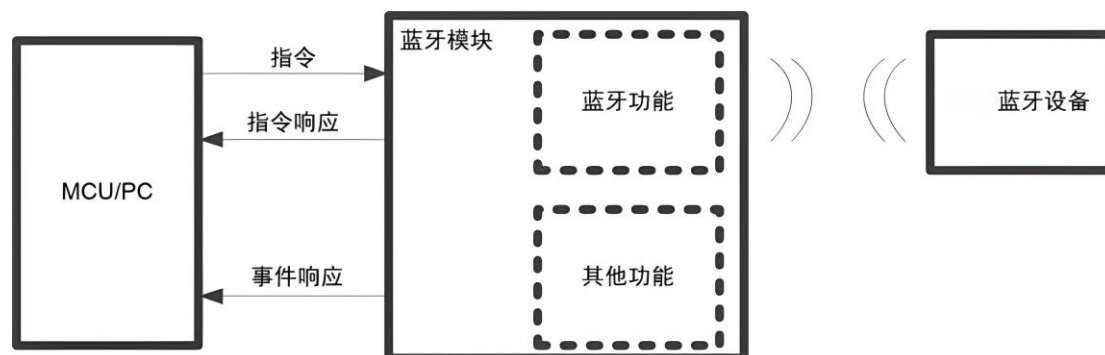


图 3.1 AT 指令系统框图

系统框图名词解释：

- 发送指令：MCU/PC 用于和模组交互的格式帧，即 MCU 发送给模组的指令；
- 指令响应：针对 MCU/PC 发送的每帧指令，模块作出的响应帧；
- 事件响应：第一种含义是针对需要执行较长时间的指令，异步响应执行结果；第二种含义是模块根据当前状态主动往 MCU/PC 发送的数据。

3.2 语法规则

- 参数之间用英文逗号隔开；
- 指令需携带\r\n；
- 实际使用中< >尖括号不必输入。

3.3 AT 指令格式说明

表 3.1 数据类型与数据结构表

结构 \ 类型	指令	指令响应	事件响应
帧头	AT+	AT+	AT-
主体	XXX	OK ERR	XXX
携参	空 <X> <X,X...>	空 <X> <X,X...>	空 <X> <X,X...>

- 主体 AT 指令相关的配置及其回复，对应字符为“+”，表示 AT 指令及 AT 回复数据；
- 主体响应事件返回，如扫描后的返回数据，连接或者断开的数据提示，对应字符为“-”；
- 部分指令有携参。

3.4 AT 指令解析说明

以不含携参的“AT+ADVS”、含 1 个携参的“AT+BAUD:5”、含多个携参的“AT+ADDR:1,112233445566”三个指令为例描述对指令数据的处理：

3.4.1 AT 指令正常响应的情况

当帧头解析正确，主体解析正确，携参解析正常，则会作为正常指令执行。如果在执行过程中出现异常，则返回错误码。

如当前已连接列表中只有 C0783344C768 设备：

发送“AT+CONNT:C0783344C768”，指令判定通过，执行断连操作，且返回 AT+OK。

发送“AT+CONNT:112233445566”，指令判定通过，在执行的时候，该设备不在已连接列表中，则会出现错误 AT+ERR 返回。

3.4.2 AT 指令无响应的情况

以不含携参的“AT+ADVS”、含 1 个携参的“AT+BAUD:5”、含多个携参的“AT+ADDR:0,112233445566”三个指令为例描述对指令数据的处理：

1. 当帧头解析有误，不认为这是一帧合法指令，会被忽略，直接作为透传数据处理；如“ATBAUD:5”。

2. 当帧头解析正确，主体解析有误，则该帧也不是合法指令，会被忽略，直接作为透传数据处理；如“AT+BAU:5”。

3. 当帧头解析正确，主体解析正确，如果指令不含携参，但发送数据携带参数，会被忽略，直接作为透传数据处理；如“AT+ADVS:?”。

4. 当帧头解析正确，主体解析正确，携参解析异常，会被忽略，直接作为透传数据处理；如：

BAUD 携参为 1 个字符，且限定范围为 0-8。如长度范围超出“AT+BAUD:55”，携参的限定范围超出“AT+BAUD:9”均会认为携参解析异常。

ADDR 携参 2 个参数，第一个参数是 1 个字符的地址类型，第二个参数是 12 字符的 MAC 地址。如任意参数的长度范围超出范围“AT+ADDR:01,112233445566”、“AT+ADDR:1,1122334455667”，如携参格式异常“AT+ADDR:0,112233445566,1”等，均认为是携参解析异常。

3.5 指令响应

每一帧指令都会对应一个指令响应。100ms 内无指令响应则表示解析异常，作为透传数据发送。

3.6 事件响应

模块根据当前状态主动往串口发送的相应数据：

- 如扫描指令 [SCANI](#)，在执行扫描之后，上报的扫描到的数据信息；
- 如连接指令 [CON](#)，在连接上设备或者被断连后，上报的数据信息。

3.7 配置保存情况、生效状态

配置指令下描述的保存与否如下：

- 掉电保存：参数存储在模块内置的文件系统，重新上电参数保存不变。
- 掉电不保存：参数不保存，只在当前开机内有效。重启、重新上下电等都不再有效。
配置指令下描述的生效状态解析如下：
- 重启生效：修改配置后，需要重启后才生效，不重启情况下，设置无效或异常；
- 立即生效：修改配置后，立即生效；
- 执行 XX 后生效：修改配置后，在执行相关操作后生效。

3.8 错误代码

表 3.2 错误代码表

错误代码	原因
1	NOT_ALLOWED 不允许操作，操作异常
2	INVALID_STATE 无效状态，如未广播情况下执行关闭广播
3	BUSY 繁忙，如蓝牙正在操作中
4	CONNECT_MAX 连接设备已满，无法继续连接
5	FLASH_ERR flash 操作异常

4. 指令/响应集

单元格中单横杠表示缺省。

4.1 通用指令

4.1.1 查询固件版本（VERS）

指令	指令响应	参数
AT+VERS:?	AT+OK:[P1]	P1:固件版本
	AT+ERR:[P2]	P2:错误代码

立即生效。

4.1.2 查询/设置设备地址（ADDR）

指令	指令响应	参数
AT+ADDR:?	AT+OK:<P1,P2>	P1: 地址类型 0: public 1: static P2: 地址 P3: 错误代码
	AT+ERR:[P3]	
AT+ADDR:[P2]	AT+OK:[P2]	
	AT+ERR:[P3]	
AT+ADDR:<P1,P2>	AT+OK: <P1,P2>	
	AT+ERR:[P3]	

比如地址为 0x11 0x22 0x33 0x44 0x55 0x66，高字节在前，则返回：

```
AT+OK:0,112233445566
```

地址高字节在前。

用户使用指令修改 MAC 地址为 public 类型，地址为 C01122334455：

```
AT+ADDR:0,C01122334455
```

用户使用指令修改 MAC 地址不更改地址类型，更改地址为 C01122334455：

```
AT+ADDR:C01122334455
```

模块指令响应：

```
AT+OK
```

该指令设置的参数掉电保存，复位模块生效。

注 1：修改后的地址不会通过恢复出厂设置恢复，需要发送 AT+ADDR:FFFFFFFFFFFF 来恢复默认地址。

注 2：00:00:00:00:00:00 地址不允许设置。

4.1.3 查询/设置设备名称（NAME）

指令	指令响应	参数
----	------	----

ZM9241 系列蓝牙模组用户手册

蓝牙主从一体模组

Technical Note

AT+NAME:?	AT+OK:[P1]	P1:1~25 字节
	AT+ERR:[P2]	
AT+NAME:[P1]	AT+OK	P2:错误代码
	AT+ERR:[P2]	

如用户使用指令:

AT+NAME:?

模块指令响应:

AT+OK: ZM9241

该指令设置的参数立即生效并掉电保存,当前正在广播的设备名称不会改变,需要重新发起广播才会生效。

4.1.4 查询/设置波特率 (BAUD)

指令	指令响应	参数
AT+BAUD:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~8 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400
	AT+ERR:[P2]	4: 57600 5: 115200 (默认) 6: 230400 7: 460800 8: 1000000 P2:错误代码
AT+BAUD:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

该指令设置的参数掉电保存,复位模块生效。

4.1.5 查询/设置连接状态指示引脚 (CONPIN)

指令	指令响应	参数
AT+CONPIN:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~5 0 (默认): 未连接: 0.5Hz 方波; 连接: 低电平。
	AT+ERR:[P2]	1: 未连接: 高电平; 连接: 低电平。
AT+CONPIN:[P1]	AT+OK	2: 未连接: 0.5Hz 方波; 连接: 高电平。

	AT+ERR:[P2]	3: 未连接: 低电平; 连接: 高电平。 4: 未连接: 高电平; 连接: 0.5Hz 方波。 5: 未连接: 低电平; 连接: 0.5Hz 方波。 P2:错误代码
--	-------------	---

该指令设置的参数掉电保存，设置即生效。

注：模块进入低功耗 1 时，如果是在广播/连接时进入低功耗，0.5Hz 方波正常，如果无广播/连接时，则方波会停止翻转，停留在翻转前的状态。低功耗模式 2 时，方波停止翻转，停留在翻转前的状态。

4.1.6 查询/设置发射功率（POWE）

指令	指令响应	参数
AT+POWE:?	AT+OK:[P1]	P1: -47~9, 单位 dBm（默认 0）
AT+POWE:[P1]	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

掉电保存，立即生效。

4.1.7 查询/设置 PHY（CONPHY）

指令	指令响应	参数
AT+CONPHY:?	AT+OK:[P2]	P1: MAC 地址 P2: PHY 参数 0: 1M（默认） 1: 2M
	AT+ERR:[P3]	
AT+CONPHY: [P2]	AT+OK	P3:错误代码
AT+CONPHY: <P1,P2>	AT+ERR:[P3]	

如用户使用指令设置默认 PHY 为 2M:

AT+CONPHY: 1

模块指令响应:

AT+OK

如用户使用指令设置当前连接的某个连接地址为 112233445566 的 PHY 为 1M:

AT+CONPHY:112233445566,1

模块指令响应:

AT+OK

AT+CONPHY: [P2]指令设置的参数掉电保存，模块复位生效。

AT+CONPHY: <P1,P2>指令设置当前链接下立即生效，掉电不保存。

注：PHY 越低，蓝牙传输速率越低，相对稳定状态越高，相对功耗越低，可以根据实际使用场景设置进行调整。模块实际生效 PHY 需看主机实际采用的 PHY，这里设置仅为优先偏好。

4.1.8 查询/设置定时上报 RSSI 值（RSSI）

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+RSSI:?	AT+OK:[P1][P2]	/	P1: 0~1
	AT+ERR:[P3]		0: 关闭定时上报（默认）
AT+RSSI:[P1][P2]	AT+OK:[P1][P2]	AT-RSSI:[P4]	1: 使能定时上报
	AT+ERR:[P3]	/	P2: 0~9
			0: 50ms（默认）
			1: 65ms
			2: 80ms
			3: 95ms
			4: 110ms
			5: 125ms
			6: 140ms
			7: 155ms
			8: 170ms
			9: 200ms
			P3: 错误码
			P4: RSSI 值

使用指令如下：

AT+RSSI:19

成功返回：

AT+OK:19

定时上报显示：

AT-RSSI:-56

AT-RSSI:-57

AT-RSSI:-56

立即生效，不保存操作。

注：

1. 返回值中含回车换行符‘\r\n’；
2. 未连接时，默认 RSSI 值为 99；
3. 返回 99 为无效值；
4. 因设备是多主多从设备，如果当前是多个链路的情况，以下为 3 个链路的上报格式：

AT-RSSI:3

180DF9D812FC:-19

180DF9D812F8:-40

C636E9AEF119:-37

AT-RSSIEND

4.1.9 获取当前连接设备的 RSSI 值（GRSSI）

指令	指令响应	参数
AT+GRSSI: [P1]	AT+OK:[P2]	P1: 设备地址
	AT+ERR:[P3]	P2: RSSI 值 P3: 错误代码

如查询已经连接 MAC 为 112233445566 的设备的时候（任意连接，不论是作为主机还是从机），用户使用指令：

AT+GRSSI:112233445566

模块回指令响应：

AT+OK:-64

注：RSSI 范围[-99 至 0]，数值越大，信号强度越强，如：-60 信号强度比-90 信号强度更强。返回 99 为无效值，需要再发送一次才能获取当前真实的 RSSI；

4.1.10 软件复位设备（RESET）

指令	指令响应	参数
AT+RESET:[P1]	AT+OK	P1: 1
	AT+ERR:[P1]	1: 软件复位模块 P1:错误代码

如用户使用指令：

AT+RESET:1

模块指令响应：

AT+OK

模块初始化完成后，输出事件响应：

AT-LOGO:ZM9241

在指令响应后，模块会进行一次复位，复位后输出事件响应，表示模块初始化完成。

注：AT-LOGO:ZM9241 开机 log 打印之前，可能会存在一个提前 100-200ms 的'\0'字符，如果软件内需使用开机 log 判断是否复位等，需忽略该字符。

4.1.11 恢复出厂设置（FARESET）

指令	指令响应	参数
AT+FARESET:[P1]	AT+OK	P1: 1
	AT+ERR:[P2]	1: 恢复出厂设置 P2:错误代码

如用户使用指令：

AT+FARESET:1

模块指令响应：

AT+OK

模块初始化完成后，输出事件响应（波特率默认 115200）：

AT-LOGO: ZM9241

在指令响应后，模块会执行一次复位，并采用出厂默认设置参数进行初始化，初始化完成后输出事件响应。出厂默认设置参数如下：

- 波特率，恢复到 115200bps
- 发射功率，恢复到 0dBm
- 设备名称，恢复到“ZM9241”
- 广播间隔，恢复到 200ms
- 扫描超时，恢复到 2s
- 连接间隔最大、最小值，恢复到 48.75ms；超时时间，恢复到 2s
- 静态配对码，恢复到“123456”
- 安全等级，恢复到不认证、不绑定
- LE secure connection 功能，恢复到不启用
- 查询/设置做主机时主动发起加密功能，恢复到不主动发起加密连接
- 自定义广播数据，恢复到“无”
- 扫描过滤，恢复到不过滤
- 服务 UUID，恢复到 6E400001B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
- 写特征值 UUID，恢复到 6E400002B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
- 通知特征值 UUID，恢复到 6E400003B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E

注：模块恢复出厂设置不会恢复 MAC 地址和清除已经绑定的设备信息（可使用“AT+RABOND\r\n”手动清除所有已绑定设备信息）。

4.1.12 固件 OTA 升级（OTAI）

指令	指令响应	参数
AT+OTAI	AT+OK	P1:错误代码
	AT+ERR:[P1]	

指令响应后，模块会断开当前所有连接，然后开始进行广播，等待连接升级。在升级过程中，不再接收其它指令控制蓝牙切换状态，只有升级成功、硬件复位、重新上电等能够让模块退出该模式。

升级成功之后，模块自动复位，输出事件响应。详细升级操作请参考“固件升级”章节。

注：升级过程请不要复位或断电，否则可能会损坏固件导致无法启动。

4.1.13 设置低功耗模式（LOWL）

指令	指令响应	参数
AT+LOWL:[P1]	AT+OK	P1: 0~2 0: 全速运行（默认） 1: 低功耗 1 2: 低功耗 2 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

设置完之后，立刻生效，模块自动进入所选工作模式。

- 全速运行：正常工作；
- 低功耗 1：串口不工作；
如果蓝牙协议栈处于活跃状态（扫描、连接、广播），协议栈正常运行，可通过唤醒引脚唤醒/模块收到 BLE 数据唤醒；
如果蓝牙协议栈未处于活跃状态，则自动进入低功耗 2 模式，且只能通过唤醒引脚唤醒，唤醒模块会导致复位；
- 低功耗 2：大部分外设关闭，串口不工作，协议栈停止，只能被引脚唤醒，唤醒模块会导致复位。

修改立刻生效，参数掉电不保存。

两种低功耗状态下串口均不工作，只能通过引脚查看当前是否进入低功耗状态。

注：模块硬件复位后会回到全速运行模式。

4.1.14 查询已有指令（HELP）

指令	指令响应	参数
AT+HELP	AT+OK:[P1]	P1: 参考下面用例
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

读取当前模块支持的指令，如下：

```
AT+HELP
模块返回：
AT+OK:AT+TDA1
.....
...(包含的支持的指令)...
.....
AT+HID
```

4.2 广播指令

4.2.1 查询/设置自定义广播数据（MFSD）

指令	指令响应	参数
AT+MFSD:?	AT+OK:[P1]	P1: 最大 200 字符（默认为空）

	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码
AT+MFSD:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

P1 区域内容必须为十六进制、大写格式的字符，字符个数必须 2 的倍数。

若设置字符小于等于 52，为普通广播；若设置字符大于 52，为扩展广播。

● 增加广播包自定义数据

如用户希望在广播包中设置自定义数据{0x11, 0x22, 0x33, 0x44}，使用指令：

```
AT+MFSD:11223344
```

模块回指令响应：

```
AT+OK
```

检查设置的广播包自定义数据，使用指令：

```
AT+MFSD:?
```

模块回指令响应：

```
AT+OK:11223344
```

● 删除广播包自定义数据

如用户希望删除广播包中的自定义数据，使用指令：

```
AT+MFSD:
```

模块回指令响应：

```
AT+OK
```

掉电保存，立即生效，当前正在广播的设备内容也会实时生效。

注：

1.防止使用过程中频繁写 flash，设有指令：AT+NMFS，用法与 AT+MFSD 一致，但不进行写 flash 操作。上电时默认使用 MFSD 设置的自定义广播数据，如果 MFSD 未设置，则无自定义广播数据段。

如果使用过程中设置了 NMFS，则以 NMFS 为主，删除 NMFS 或者重启之后，回归 MFSD。NMFS 立即生效，掉电不保存。

2.自定义广播数据默认放在 SCAN_RSP PDU 数据中，需要主机端使用主动扫描（SCAN_REQ）才能发现，被动扫描下（Passive Scan），扫描者不发送任何数据，只能监听到 ADV PDU 数据。

当前模块的默认的 ADV PDU 数据段中包含数据：广播名称（Local Name type:0x09）和模块类型（Flags type:0x01）。

3.在模块开启 ibeacon 模式时，因无法被连接，所以不会有扫描段（SCAN_RSP PDU）数据发出，只会有 ADV PDU 数据。

4.如果需要更改 ADV PDU 和 SCAN_RSP PDU 位置，需使用 ADVSWP 设置调换位置。

4.2.2 查询设置 ADV PDU 和 SCAN_RSP PDU 位置（ADVSWP）

指令	指令响应	参数
AT+ADVSWP:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~1（默认 0）

	AT+ERR:[P2]	0: Flags(0x01)、Local Name(0x09), 存放在 ADV PDU 字段; 自定义广播存放在 SCAN_RSP PDU 段
AT+ ADVSWP:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	1: 与 0 参数相反 P2: 错误代码

修改的参数掉电保存, 并且在下一次的广播中生效。

注: SCAN_RSP PDU 和 ADV PDU 的相关描述见指令 MFSD 注意事项。

4.2.3 查询/设置广播包类型 (ADTY)

指令	指令响应	参数
AT+ADTY:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~1 (默认 0)
	AT+ERR:[P2]	0: 可发现可连接
AT+ADTY:[P1]	AT+OK	1: 可发现不可连接(iBeacon)
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

默认透传功能使用可发现可连接的广播包类型, 需要标准的 iBeacon 功能可以通过切换广播包类型达到目的。

修改的参数掉电保存, 并且在下一次的广播中生效。

4.2.4 查询/设置广播间隔 (ADVI)

指令	指令响应	参数
AT+ADVI:?	AT+OK:[P1]	P1: 20-10240
	AT+ERR:[P2]	(单位 ms, 默认 200)
AT+ADVI:[P1]	AT+OK	P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

该指令设置的参数掉电保存, 当前正在广播的设备广播间隔不会变, 需要重新发起广播才会生效。

4.2.5 发起单次广播 (ADVO)

指令	指令响应	参数
AT+ADVO	AT+OK	P1: 错误代码
	AT+ERR:[P1]	

该指令使能模块进入单次广播态: 任意主机连接之后, 将停止广播。断开连接后不会重新发起广播。

注: 在广播时, 接受扫描、连接指令。

4.2.6 发起单链接广播（ADVS）

指令	指令响应	参数
AT+ADVS	AT+OK	P1: 错误代码
	AT+ERR:[P1]	

模块默认上电开启单链接广播。该指令使模块广播之后进入单链接广播态：被任意主机连接之后，将停止广播，作为从机的链路断开连接后，将重新发起广播。

注：

- 1.在广播时，接受扫描、连接指令；
- 2.广播属于从机功能，被连接属于从机链路；扫描和主动连接属于主机功能，主动连接其他设备属于主机链路；
- 3.在广播时，接受扫描、连接指令。在开启 ADVS，被连接后，再次开启 ADVS，则再次发起广播，断连后重新广播。全部断连后依然进入单连接广播；
- 4.上电默认开启了 ADVS，广播默认占用一个链路，如已连接 3 个设备+正在广播，则属于 4 个链路。设备支持最大 16 个链路。也就是说，已连接 15 个设备，如果还在广播，该广播算第 16 个链路，若被其他主机连接则连接满 16 个链路，且无法广播；或者关闭广播（ADVT），主动连接其他设备。

4.2.7 发起多次广播（ADVM）

指令	指令响应	参数
AT+ADVM	AT+OK	P1: 错误代码
	AT+ERR:[P1]	

该指令使模块开启广播，且进入多次广播态：任意主机连接设备后，设备将自动发起新的广播，直到建立了 4 对链路，将停止广播。如果链路中某连接断开，则重新出现广播。

注：在广播时，接受扫描、连接指令；

4.2.8 查询广播状态（GADV）

指令	指令响应	参数
AT+GADV	AT+OK	P1: 广播模式 0: 未开启广播 1: 已开启 ADVO 2: 已开启 ADVS 3: 已开启 ADVM P2: 错误代码
	AT+ERR:[P1]	

查询当前已开启的广播模式。

4.2.9 终止广播（ADVT）

指令	指令响应	参数
AT+ADVT	AT+OK	P1: 错误代码

	AT+ERR:[P1]	
--	-------------	--

注：在开启某种广播后，需切换广播模式，需终止当前广播后，才能开启新的广播模式

4.3 扫描指令

4.3.1 查询/设置 RSSI 值过滤扫描（SCANR）

指令	指令响应	参数
AT+SCANR:?	AT+OK	P1: -99~-10（默认-99） P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+SCANR:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

如用户希望通过 RSSI 值过滤扫描到的正在广播设备，使用指令：

AT+SCANR:-50

模块回指令响应：

AT+OK

检查设置的 RSSI 过滤值，使用指令：

AT+SCANR:?

模块回指令响应：

AT+OK:-50

该指令设置的参数掉电保存，立刻生效。

注：模块默认 RSSI 过滤值是-99，表示不通过 RSSI 值过滤。

4.3.2 查询/设置关键字过滤扫描（SCANN）

指令	指令响应	参数
AT+SCANN:?	AT+OK:[P1]	P1: 最大 8 字节 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+SCANN:[P1]	AT+OK:[P1]	
	AT+ERR:[P2]	

如用户希望通过设备名字中的关键字来过滤扫描到的正在广播设备，使用指令：

AT+SCANN:ZM

模块回指令响应：

AT+OK

检查设置过滤的名字中的关键字，使用指令：

AT+SCANN:?

模块回指令响应：

AT+OK:ZM

删除设置过滤的名字中的关键字，使用指令：

AT+SCANN:

模块回指令响应：

AT+OK

该指令设置的参数掉电保存，立刻生效。

注：模块默认不通过关键字过滤扫描到的广播设备。

4.3.3 查询/设置扫描持续时间（SCANTM）

指令	指令响应	参数
AT+SCANTM:?	AT+OK:[P1]	P1: 扫描持续时间 P1: 1-10 (单位 s, 默认 2)
	AT+ERR:[P2]	
AT+SCANTM:[P1]	AT+OK:[P1]	P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

如用户希望通过设置扫描的持续时间使用指令。设置即保存并生效，如果扫描已经获取上限的 10 个设备，则马上返回结果，否则持续扫描时间到才停止。如果尚未扫描到上限设备，扫描持续时间到则输出目前扫描到的设备。

4.3.4 发起扫描（SCANI）

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+SCANI	AT+OK	AT-SCANRP:[P1] AT-SCANCMP	P1: 参考下面用例 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	-	

模块停止当前扫描过程，输出完成事件响应 AT-SCANCMP 后，才能再次发起扫描。

4.3.5 终止扫描（SCANT）

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+SCANT	AT+OK	AT-SCANRP:[P1] AT-SCANCMP	P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	-	

超时停止扫描

如用户使用指令：

AT+SCANI

模块回指令响应，并且启动扫描：

AT+OK

模块在收到广播数据后，P1 参数会按照“地址，地址类型，RSSI，名称长度，名称，自定义数据长度，自定义数据”这样的格式输出，其中地址域占 12 字节，地址类型域占 1 字节，

RSSI 域占 3 字节，名称长度域占 2 字节，名称域长度由名称长度域决定，自定义数据长度域占 2 字节，自定义数据域长度由自定义数据长度域决定：

```
AT-SCANRP:7C5048E30C71,1,-93,00,,09,4C001005031CC1DD98
AT-SCANRP:52E7D2F7DA1A,1,-86,00,,09,4C001005131CC2350A
AT-SCANRP:E8B0BEC16F03,1,-49,07,ZLG BLE,00,
AT-SCANRP:575BA8E7FC06,0,-93,00,,09,4C0010050318860BC7
AT-SCANRP:43CE76E0D53E,1,-97,00,,09,4C0010050A1CEB6784
AT-SCANRP:64FE5B8185BD,1,-76,00,,09,4C0010050E1C5ABB28
AT-SCANRP:784F438BF2AC,0,-93,00,,09,4C0010050B1CD6808B
AT-SCANRP:4A058E634EC3,1,-91,00,,09,4C001005131C7545BF
AT-SCANRP:7F018CD05D3A,0,-94,00,,09,4C0010050318C6BAD2
```

注 1：自定义数据域会将 hex 数据转换成字符显示。

注 2：地址类型为 0 时，代表该地址为公共地址；地址类型为 1，且其最高 2 位为 11，代表该地址为静态地址。

模块停止扫描过程，输出完成事件响应：

```
AT-SCANCMP
```

- 主动停止扫描

如用户使用指令：

```
AT+SCANI
```

模块回指令响应，并且启动扫描：

```
AT+OK
```

用户认为扫描时间已足够，可主动停止扫描：

```
AT+SCANT
```

模块回指令响应，并且停止扫描：

```
AT+OK
```

模块输出对应的信息：

```
AT-SCANRP:E8B0BEC16F03,1,-49,07,ZLG BLE,00,
AT-SCANRP:64FE5B8185BD,1,-68,00,,09,4C0010050E1C5ABB28
AT-SCANRP:73B612A8FCF6,1,-83,00,,09,4C0010050B1CD6808B
AT-SCANRP:45A393C3D1D3,1,-90,00,,09,4C001005131C57D554
AT-SCANRP:43CE76E0D53E,1,-91,00,,09,4C0010050A1CEB6784
```

模块停止扫描过程，输出完成事件响应：

```
AT-SCANCMP
```

如果尚未进入扫描状态，执行停止指令 AT+SCANT，模块连续输出两条信息：

```
AT+OK
```

```
AT+ERR:9
```

其中 AT+OK 表示指令接收并处理，AT+ERR:9 表示执行停止扫描时因未处于扫描状态而执行报错提示。

4.4 认证加密指令

BLE 协议栈的配对、认证、加密、绑定等安全机制都是基于已经“连接”的两个 BLE 设备之间，也就是说两个 BLE 设备首先会连接，然后再运行相关的安全机制，而不是先运行相关安全机制，然后再决定是否连接。模块使用的是主机 Keyboard Display，从机 Display Only 模式，设置 SECL 为 3 或者 11，LESC 为 1，则为最高的认证加密等级。

4.4.1 查询/设置安全等级（SECL）

指令	指令响应	参数
AT+SECL:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~3
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码
AT+SECL:[P1]	AT+OK:[P1]	P1: 0~3 0: 不认证，不绑定（默认） 1: 认证，不绑定 2: 不认证，绑定 3: 认证，绑定
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

模块安全等级设置，认证及绑定。

掉电保存，复位模块生效。

注：

1.认证：作为主机时为 Keyboard Display 模式，作为从机时为 Display Only 模式。

主机发起连接后，会弹出 AT-INPUT PASK FOR:输入提示，通过 AT+PASK 指令输入密钥后完成认证绑定。

从机在被连接后，会弹出 AT-PASK:00BE44EEE28A,495702 的串口输出，显示当前使用的密码，主机输入对应密码后完成认证绑定连接。

2.密码会根据 LESE 指令的开启与否，使用动态生成或者固定设置的 PASS 密码。

3.绑定：使用绑定，模块与某个设备配对、认证、加密过程的信息都会保存起来，下一次这个设备再次对模块发起配对加密时，能够以最快速度完成加密，无需再次输入密码；

4.模块最多支持 15 个绑定设备，当绑定第 16 个的时候，会自动清除最先保存的绑定信息。

5.模式 3 和模式 1 的区别只在于是否进行绑定，即为 1 的时候，每次连接都需要输入密码；

4.4.2 查询/设置 LE secure connection 功能开关（LESC）

指令	指令响应	参数
AT+LESC:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~1
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码
AT+LESC:[P1]	AT+OK:[P1]	P1: 0~1 0: 关闭（默认） 1: 打开

	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码
--	-------------	----------

启用 LE secure connection 安全功能，加强连接安全。

开启后认证使用的密码为随机数，而非 PASS 设置的静态配对码。

掉电保存，复位模块生效。

4.4.3 查询/设置配对码 (PASS)

指令	指令响应	参数
AT+PASS:?	AT+OK:[P1]	P1: 6 个字节
	AT+ERR:[P1]	P1: 错误代码
AT+PASS:[P1]	AT+OK:[P1]	P1: 必须是'0'~'9'中的 6 个随意组合字符，（默认 123456）
	AT+ERR:[P1]	P1: 错误代码

比如希望设置配对码为 123456，使用如下指令：

```
AT+PASS:123456
```

该指令针对 LESC=0 时有效，当 LESC=1 时，不使用静态配对码，使用随机生成的动态配对码。LESC 当前值可通过 AT+LESC:?指令查询。

参数掉电保存，复位后生效。

4.4.4 输入配对码 (PASK)

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+PASK:[P1]	AT+OK	-	P1: 000000~999999
	AT+ERR:[P2]	-	P2: 错误代码

模块作为主机时，需要主动输入密钥完成配对绑定；仅在主机端提示 AT-INPUT PASK 时才能发送该指令，指令立刻生效。

注：主机端提示 AT-INPUT PASK 后请在 30s 内输入正确密码。若超时，主从设备将会断开连接并回应 AT-DISCONNECTED；若输入 6 位密码错误，主从设备将会立即退出当前连接状态（从设备回复 AT-INPUT PASK:ER），需要主机重新发起一次连接，输入正确的配对码，才能继续；若输入 6 位密码正确，主从设备会根据 SECL 类型确定是否绑定信息（未绑定时从设备回复 AT-INPUT PASK:OK，绑定的时候输出 AT-BOND:OK）。

4.4.5 查询已绑定设备 (GBONDS)

指令	指令响应	参数
AT+GBONDS	AT+OK:[P1]	P1: 参考下面用例
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

如用户使用指令：

```
AT+GBONDS
```

模块回指令响应：

AT+OK:2,801122334455,812345678901

AT+OK 后携带的（2）是已绑定的个数，后面的是已绑定设备的设备地址。

4.4.6 清除所有绑定设备信息（RABOND）

指令	指令响应	参数
AT+RABOND	AT+OK	P1: 错误代码
	AT+ERR:[P1]	

如用户使用指令：

AT+RABOND

模块指令响应：

AT+OK

4.5 连接指令

4.5.1 发起连接（CON）

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+CON:<P1,P2>	AT+OK	AT-CONNECTED:[P2] AT-DISCONNECTED:[P2]	P1: 地址类型 P2: 设备地址 P3: 错误代码
	AT+ERR:[P3]	-	

地址类型分为 0：公共地址（Random）和 1：静态地址（Static）。

设备地址类型可以通过扫描指令来查询，详见 0 扫描指令。

注：ZM9241 模块地址类型为 Random 地址类型，使用 AT+CON:0,112233445566 连接模块。

根据实际使用情况不同，可能有以下几种情况：

- 创建连接成功，建立连接成功，服务就绪成功，模块输出 AT-CONNECTED:[P2]；
- 创建连接成功，建立连接成功，服务就绪失败，模块输出 AT-DISCONNECTED:[P2]；
- 创建连接成功，建立连接失败，模块输出 AT-DISCONNECTED:[P2]；
- 一直处于创建连接中，模块无输出。

下面解释产生以上几种情况的原因和用户需要做的对应操作：

- 透传功能已经就绪，用户可正常使用模块；
- 从机的透传服务不符合主机的要求，参考表 1.2；
- 可能是连接请求包在空中被损坏了，或者是从机在那一刻没有接收到连接请求包，用户重新发起连接即可；
- 因为从机还没有发出广播包，用户可以主动取消连接动作，或者等待从机发送广播。

4.5.2 终止连接（CONNT）

指令	指令响应	事件响应	参数
AT+CONNT:[P1]	AT+OK	AT-DISCONNECTED:[P1]	P1: 设备地址 P2: 错误代码

	AT+ERR:[P2]	-	
--	-------------	---	--

该指令控制与指定地址设备断开连接，如果成功断开连接，模块会输出事件响应。

4.5.3 查询/设置连接参数（COPST）

指令	指令响应	参数
AT+COPST:?	AT+OK	P1: 0006~0C80
	AT+ERR:[P4]	P2: 0006~0C80
AT+COPST:<P1,P2,P3>	AT+OK	P3: 000A~0C80
	AT+ERR:[P4]	P4: 错误代码

该指令设置的参数在下次建立连接时候生效，掉电保存。

指令参数需按照“最小连接间隔，最大连接间隔，超时时间”格式输入，其中最小连接间隔域占 4 个字节，最大连接间隔域占 4 个字节，超时时间域占 4 个字节，实际连接间隔时间为数值乘 1.25ms，实际超时时间为数值乘 10ms。

如用户希望连接间隔在 7.5~15ms 之间，超时时间设置为 2s，可使用指令：

```
AT+COPST:0006,000C,00C8
```

模块指令响应：

```
AT+OK
```

注：BLE 规范除了对每个参数进行范围限定，也规定了参数之间的制约关系如下：

最小连接间隔时间不得大于最大连接间隔时间；超时时间必须大于 2 倍的最大连接间隔时间。

4.5.4 查询/设置临时连接参数（AT+COPS）

指令	指令响应	参数
AT+COPS:?	AT+OK:[P3]	P1: 设备地址
	AT+ERR:[P5]	P2: 0006~0C80
AT+COPS:<P1,P2>	AT+OK:[P4]	P3: 参考下面用例
	AT+ERR:[P5]	P4: <P1,P2> 设置回显 P5: 错误代码

查询当前已连接设备的连接参数，如下：

```
AT+COPS:?
```

模块返回：

```
AT+OK:2
```

```
112233445566,0006
```

```
998877665544,0010
```

AT+OK 后携带的（2）是已连接的个数，后面的是已连接设备的实际连接间隔。

如果设置当前某连接间隔为 50ms（0x28 * 1.25ms），则输入指令如下：

```
AT+COPS:112233445566,0028
```

希望设置当前连接间隔为 4s (0x0C80 * 1.25ms)，则输入指令如下：

AT+COPS: 112233445566,0C80

立即生效，不保存操作，需要注意的是这条指令只有模块处于连接状态才能使用，否则返回错误代码。该命令让模块与主机协商工作在用户预想的连接间隔下，但主机有权力拒绝从机发出的连接参数请求，**最终连接参数**以及**使用新参数的时机**由主机决定。

注：设置及查询返回的连接间隔值均为十六进制。

4.5.5 查询/设置默认连接超时时间间隔 (CONTOUT)

指令	指令响应	参数
AT+CONTOUT:?	AT+OK:[P1]	P1: 连接超时时间间隔
	AT+ERR:[P2]	P1: 1-30
AT+CONTOUT:<P1>	AT+OK	(单位 s, 默认 4)
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

设置默认的连接超时时间间隔，用户使用指令：

AT+CONTOUT:6

模块回指令响应：

AT+OK

连接过程中无法进行其他蓝牙操作，如扫描、连接、广播等。需主动取消连接，调用 AT+CONNC 指令或者等设置的连接超时生效，才能正常执行。

该指令设置的参数掉电保存，复位模块生效。

注：干扰环境较大的环境中，需将连接超时时间间隔设置为相对较大的数值。

4.5.6 查询已连接设备 (GCONNS)

指令	指令响应	参数
AT+GCONNS	AT+OK:[P1]	P1: 参考下面用例
	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码

如用户使用指令：

AT+GCONNS

模块回指令响应：

AT+OK:2,801122334455,812345678901

AT+OK 后携带的 (2) 是已连接的个数，后面的是已连接设备的设备地址。

4.6 数传指令

4.6.1 查询/设置透传服务 UUID (UUSE)

指令	指令响应	参数
AT+UUSE:?	AT+OK:[P1]	P1: 32 字节的 UURX 回显

	AT+ERR:[P2]	P2: 错误代码
AT+UUSE:[P1]	AT+OK:[P1]	
	AT+ERR:[P2]	

如用户使用指令:

```
AT+UUSE:6E400001B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

模块回指令响应:

```
AT+OK:6E400001B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

掉电保存, 模块复位生效。

注: 透传服务 UUID 不能和 TX characteristic UUID、RX characteristic UUID、远程控制 UUID 相同。

4.6.2 查询/设置 TX characteristic UUID (UUTX)

指令	指令响应	参数
AT+UUTX:?	AT+OK:[P1]	P1: 32 字节的 UURX 回显
	AT+ERR:[P2]	
AT+UUTX:[P1]	AT+OK:[P1]	P1: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

如用户使用指令:

```
AT+UUTX:6E400002B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

模块回指令响应:

```
AT+OK:6E400002B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

掉电保存, 模块复位生效。

注: TX characteristic UUID 不能和透传服务 UUID、RX characteristic UUID、远程控制 UUID 相同。

4.6.3 查询/设置 RX characteristic UUID (UURX)

指令	指令响应	参数
AT+UURX:?	AT+OK:[P1]	P1: 32 字节的 UURX 回显
	AT+ERR:[P2]	
AT+UURX:[P1]	AT+OK:[P1]	P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

如用户使用指令:

```
AT+UURX:6E400003B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

模块回指令响应:

```
AT+OK:6E400003B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
```

掉电保存, 模块复位生效。

注：RX characteristic UUID 不能和透传服务 UUID、TX characteristic UUID、远程控制 UUID 相同。

4.6.4 查询/设置串口数据输出帧间隔（INVTX）

指令	指令响应	参数
AT+INVTX:?	AT+OK:[P1]	P1: 0-100 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+INVTX:[P1]	AT+OK:[P1]	
	AT+ERR:[P2]	

串口每包输出间隔，默认为 0，单位为 ms。需要设置串口输出无间隔，则输入如下：

```
AT+INVTX:0
```

掉电保存，立即生效

4.6.5 查询/设置数据透传使能（RMAC）

指令	指令响应	参数
AT+RMAC:?	AT+OK:[P1]	P1: 0-1 0: 模块返回的蓝牙数据为纯透传（默认） 1: 模块返回的蓝牙数据携带 RDAT 数据格式 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+RMAC:[P1]	AT+OK:[P1]	
	AT+ERR:[P2]	

掉电保存，立即生效。

如用户使用指令设置使能透传：

```
AT+RMAC: 1
```

模块指令响应：

```
AT+OK:1
```

如用户使用指令设置当前连接的某个连接地址为 112233445566 对端设备，发数据：

```
Hello World
```

模块接收对端发来的数据（指令格式详情如下描述）：

```
AT-RDAT:112233445566,011, Hello World
```

“地址，数据长度，数据”格式输入，其中地址域占 12 个字节，数据长度域占 3 个字节，数据域长度由数据长度域决定，数据长度域数值不会大于 244。

如模块接收到对等设备 0x801122334455 发送的 10 个字节数据（字符），模块输出如下响应（字符显示）：

```
AT-RDAT:801122334455,010,1234567890
```

如模块接收到对等设备 0xF9C1087EBD19 发送的 6 个字节十六进制数据（123456），模块输出如下响应（十六进制显示）：

41 54 2D 52 44 41 54 3A 46 39 43 31 30 38 37 45 42 44 31 39 2C 30 30 36 2C 01 02 03 04 05 06 0D 0A

如用户想启用接收数据纯透传模式，则设置如下：

AT+RMAC: 0

注：模块支持多主多从，如果开启了纯透传模式，且链接数不为 1，则是将所有数据转发给串口，需自行分辨数据来源。

4.6.6 数据传输方向：模块->对等设备（TDAT）

指令	指令响应	参数
AT+TDAT:[P1]	AT+OK	P1: 参考下面用例 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	

参数 P1 需按照“地址，数据长度，数据”格式输入，其中地址域占 12 个字节，数据长度域占 3 个字节，数据域长度由数据长度域决定，数据长度域数值不能大于 244。

如用户希望往地址为 0x801122334455 的设备发送 10 个字节的数据（字符），使用指令：

AT+TDAT:801122334455,010,1234567890

模块回指令响应：

AT+OK

往地址为 0xaabbccddeeff 的设备发送 6 个字节的字符数据，使用指令：

AT+TDAT:aabbccddeeff,006,123456

模块回指令响应（字符显示）：

AT+OK

若需直接透传十六进制数据，需要将固定格式指令全部转化成十六进制数据后，再在数据区域填写需要发送的十六进制数据即可。

如往地址 0xEAA17E42EFC6 的设备发送 6 个字节十六进制（123456）的数据，使用指令（十六进制格式）：

41 54 2B 54 44 41 54 3A 45 41 41 31 37 45 34 32 45 46 43 36 2C 30 30 36 2C 31 32 33 34 35 36 0D 0A

模块回指令响应（十六进制显示）：

41 54 2B 4F 4B 0D 0A

模块在已连接多个设备的情况下，如果不使用 TDAT 指令发送，字节以透传数据发送，则是发送给所有已连接设备。

4.7 远程控制指令

远程控制使用方式为：

- 1.开启远程控制使能（模块默认开启）；
- 2.在主机端（如手机）操作指定的 UUID 实现远程控制

4.7.1 查询/设置远程控制使能（REMOTE）

指令	指令响应	参数
----	------	----

指令	指令响应	参数
AT+REMOTE:?	AT+OK:[P1]	P1: 0~2 0: 远程控制禁能, 且关闭 UUID 的 Write/Notify 权限 1: 远程控制禁能, 仅无视 UUID 操作 2: 远程控制使能 (默认) P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+REMOTE:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

如用户使用指令:

AT+REMOTE:1

模块指令响应:

AT+OK

模块作为从机时生效。

模块使能远程控制之后, 则用户可以在主机端, 操作对应的控制 UUID 实现远程控制。

参数掉电保存, 立刻生效。

注:

1. 选择的控制 Service UUID 固定为 6E40FF01B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E(FF01), Characteristic UUID 固定为 6E40FF02B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E(FF02), 可通过 REMUU 更改其 16 位 UUID(FF01);
2. 远程控制指令生效后, 对所有通用指令、广播指令、连接指令、数传指令均生效;
3. 远程使能功能保持打开, 无法关闭, 如需保证安全性, 可设置密码进行安全保护;
4. 远程功能, 使用时, 为保护部分使用隐私, 除了扫描的事件响应会返回到远程端, 其他事件响应返回到串口端, 如查询连接设备, 认证时提示连接密码等。

4.7.2 查询/设置远程控制密码 (REMPASS)

指令	指令响应	参数
AT+REMPASS:?	AT+OK:[P1]	P1: 必须是非'\0'的长度为 8 的字符串 (默认为"88888888") P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+REMPASS:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

模块开启 REMOTE 使能后生效。

参数掉电保存, 立刻生效。如设置远程控制密码为 12345678, 使用如下指令:

AT+REMPASS:12345678

模块指令响应:

AT+OK

4.7.3 查询/设置远程控制 UUID (REMUU)

指令	指令响应	参数
AT+REMUU:?	AT+OK:[P1]	P1: 固定 8 字节 16 进制字符, 默认 FF01FF02 P2: 错误代码
	AT+ERR:[P2]	
AT+REMUU:[P1]	AT+OK	
	AT+ERR:[P2]	

指令允许修改 UUID 其中的部分字节, 前四位表示服务 UUID, 后四位表示特征 UUID, 如:

AT+REMUU:12345678

模块指令响应:

AT+OK

最终, 控制 Service UUID 为 6e401234b5a3f393e0a9e50e24dcca9e(1234), Characteristic UUID 固定为 6e405678b5a3f393e0a9e50e24dcca9e(5678)

参数掉电保存, 重启生效。

4.7.4 进入/退出远程控制模式 (REMIN)

指令	指令响应	参数
AT+REMIN: [P1]	AT+OK:[P1]	P1: 0 或者其他 8 位字符 0: 退出远程登录 8 位字符: 远程登录

模块作为从机, 被主机连接后, 主机端针对指定 UUID 发送生效。

如设备 A 作为被测模块, 设备 B (手机) 作为主机, 主机设备 B, 针对指定的 UUID 发送以下数据:

AT+REMIN:88888888

模块指令响应:

AT+OK

收到成功返回后, 则表示进入了远程控制模式, 此时所有非扫描指令的所有指令均可以在远程端进行查询设置。

如果需要主动退出远程控制模式, 则同样在该 UUID 下发送:

AT+REMIN:0

模块指令响应:

AT+OK

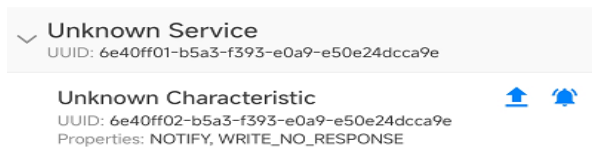
只有在已经进入控制模式下, 执行会有退出应答, 否则指令无响应。

立刻生效, 参数掉电不保存。

注:

1. 远程控制 REMIN 指令只在作为从机被主机连接后, 主机端操作生效, 模块本身的串口端该指令无效;

2. 远程控制指令生效后，无操作则默认 1 分钟后退出控制模式（退出无提示，错误无应答）；
3. REMIN 指令必须携带回车换行符(hex:0D0A 或 0A 或 0D 三种都被允许)；
4. 进入和退出远程控制模式的 Service UUID 固定为 6E40FF01B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E(FF01)，Characteristic UUID 固定为 6E40FF02B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E(FF02)，注意需打开 notify 才能收到返回的指令应答，UUID 如下图所示：



4.8 自动连接指令

自动连接指令目前是适用于作为主机的情况下，目前可根据设置的 MAC 地址（REMAC）以及扫描过滤名称（SCANN）作为自动连接对象，即：根据 MAC 地址重连和根据过滤名称重连，开启后模块会隔时间进行扫描连接动作，此功能下功耗较高，一般适用于非电池供电的情况下使用。

4.8.1 查询/设置自动连接（RECONN）

指令	指令响应	参数
AT+RECONN:?	AT+OK:[P1]	P1: 使能标志 0: 禁能（默认）
	AT+ERR:[P3]	1: 使能自动连接并保存连接设备 2: 使能根据 MAC 地址自动连接
AT+RECONN: <P1,P2>	AT+OK:[P1]	（设置时必须携带地址）
	AT+ERR:[P3]	3: 使能根据名称自动连接 P2: 设备地址 P3: 错误代码

指令详解：

使能参数设置为 0、1 或者 3 的时候，不能携带地址，如用户使用：

```
AT+RECONN:1
```

模块回指令响应：

```
AT+OK
```

使能参数设置为 1 的时候，此时模块开启自动连接功能，当前已连接的设备，会全部保存其设备地址，作为自动连接设备，并且后续连接的设备也都会自动保存其设备地址，存满 10 个后不再保存。

使能参数设置为 2 的时候，必须携带设备地址，如用户使用：

```
AT+RECONN:2, C0D73800E427
```

模块回指令响应：

AT+OK

使能参数设置为 2 的时候，此时模块会删除当前使用保存的重连设备地址，只保存设置的 C0D73800E427 地址作为重连设备，连接新的设备后也不保存，如果需要其他指定设备作为重连设备，只可以通过 REMAC 指令额外添加重连设备。

使能参数设置为 3 的时候，模块会根据 SCANN 名称过滤进行自动连接，如果 SCANN 未设置，则功能不启用。

掉电保存，设置后立马生效。

注：

1. 不论是设置为 1 使能还是 2 使能，都可以额外通过 AT+REMAC 指令新增重连设备；
2. 自动连接设备保存满 4 个后不再保存，如果需要删除指定设备，可采用 AT+REMAC:?
查询/设置/删除设备地址。
3. 不论是设置为 1 还是 2，都是使能状态，只是对当前已连接以及后续提供 CON 指令连接的设备的保存与否则有差异。
4. 执行了 AT+CONNT 断开连接操作后，保存的该重连设备会被删除；
5. 自动连接指令超时和正常连接超时的超时时间有单独的指令设置；
6. 自动连接会根据 RETMOUT 设间隔开启，如果是根据名称连接，则连满最大链接个数后停止，如果是根据 MAC 地址连接，则是连满 MAC 地址列表（REMAC）后停止。

4.8.2 查询/设置自动连接持续和间隔时间（RETMOUT）

指令	指令响应	参数
AT+RETMOUT:?	AT+OK:[P1]	P1: 000-999 持续时间（默认为 005）
	AT+ERR:[P3]	
AT+RETMOUT: <P1,P2>	AT+OK:[P1]	P2: 000-999 间隔时间（默认为 003）
	AT+ERR:[P3]	P3: 错误代码

如用户设置如下：

AT+RETMOUT:010,005

那么模块将持续扫描 10s，10s 内一旦扫描到可以连接的设备就进行连接操作，并且在连接后再次进入扫描处理。连满则停，连接设备即数量详情见 RECONN 指令。10s 时间到之后，模块停止扫描，间隔 5s 后，再次开始扫描并自动连接动作。

掉电保存，设置后立马生效。

注：扫描时功耗高，如果考虑功耗问题，则需要将扫描持续时间个间隔时间合理设置。

4.8.3 查询/设置自动连接设备地址（REMAC）

指令	指令响应	参数
AT+REMAC:?	AT+OK:[P3]	P1: 0-1 0: 清除设备； 未携带 MAC 情况下，全清
	AT+ERR:[P4]	
AT+REMAC: [P1]	AT+OK:[P1]	携带 MAC 情况下，清除指定

ZM9241 系列蓝牙模组用户手册

蓝牙主从一体模组

Technical Note

指令	指令响应	参数
	AT+ERR:[P3]	MAC
AT+REMAC: <P1,P2>	AT+OK:<P1,P2>	P2: 设备地址
	AT+ERR:[P3]	可以多 MAC 地址同时设置, 需';'隔开

指令详解:

如用户使用设置增加单个 MAC 地址进自动连接列表:

AT+REMAC:1, C0D73800E427

如用户使用设置增加多个 MAC 地址进自动连接列表:

AT+REMAC:1, C0D73800E427, C0D73800E428, C0D73800E429

如用户使用设置删除单个 MAC 地址进自动连接列表:

AT+REMAC:0, C0D73800E427

如用户使用设置删除多个 MAC 地址进自动连接列表:

AT+REMAC:0, C0D73800E427, C0D73800E428

如用户想要全清自动连接设备列表:

AT+REMAC:0

如用户想要查询设备列表:

AT+REMAC:?

模块返回:

AT+OK:2

112233445566

223344556677

其中 OK 后面的 '2' 为列表个数, 后面的是列表 MAC 数据。

5. 固件升级

ZM9241 支持通过手机 APP 升级固件，下面详细介绍操作步骤：

1. 如图 5.1 所示，请在手机应用市场或网上下载安装 nRF Connect，安卓和 IOS 界面略有不同，下面会分别说明；



图 5.1 nRF Connect 应用图标

2. 搜索并连接 ZM9241，连接成功后点击 DFU，如图 5.2 所示；

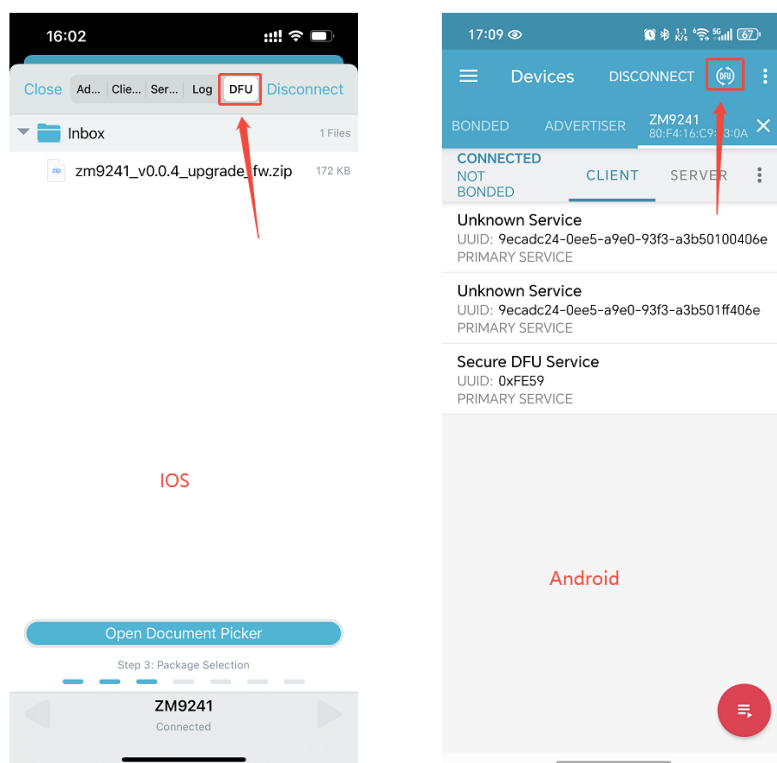


图 5.2 打开 DFU

3. 选择固件，如图 5.3 所示；

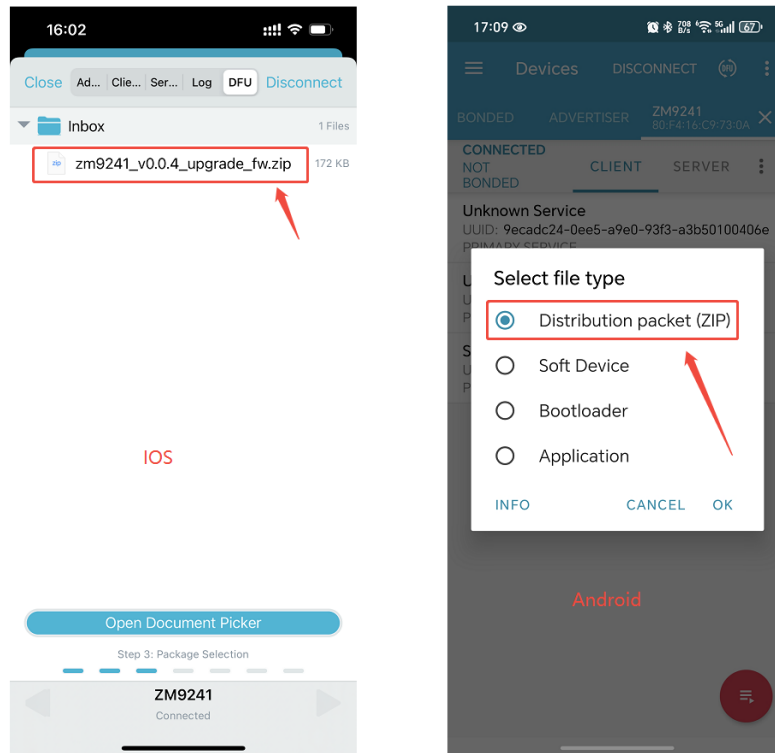


图 5.3 选择固件

4. 点击 Start 即可升级，如图 5.4 所示，升级完成模块会自动重启。

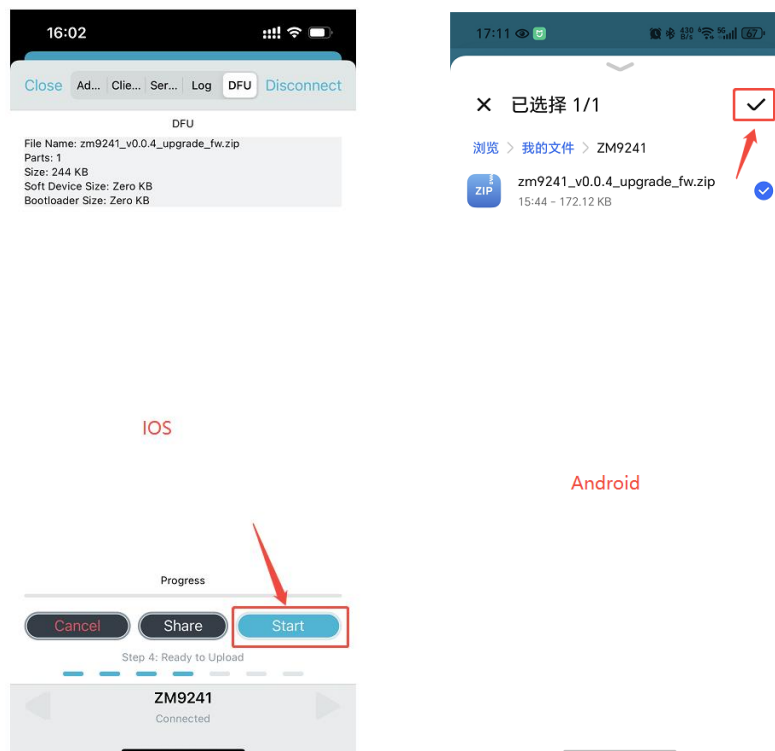


图 5.4 启动升级

6. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！

诚信共赢，持续学习，客户为先，专业专注，只做第一

广州致远电子股份有限公司

更多详情请访问
www.zlg.cn

欢迎拨打全国服务热线
400-888-4005

