



中兴通讯 ZM9000 X55 模块 软件开发指导手册

ZTE ZM9000 X55 Module Product Software User Guide

文档版本 V2.8
发布日期 2020-06-23

关于文档的声明

若接收中兴通讯股份有限公司（以下称为“中兴通讯”）的此份文档，即表示您已同意以下条款。若不同意以下条款，请停止使用本文档。

本文档版权所有中兴通讯股份有限公司。保留任何未在本文档中明示授予的权利。文档中涉及中兴通讯的专有信息。未经中兴通讯事先书面许可，任何单位和个人不得复制、传递、分发、使用和泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

ZTE 和 **ZTE中兴** 是中兴通讯的注册商标。中兴通讯产品的名称和标志是中兴通讯的商标或注册商标。在本文档中提及的其他产品或公司名称可能是其各自所有者的商标或注册商标。在未经中兴通讯或第三方权利人事先书面同意的情况下，阅读本文档并不表示以默示、不可反言或其他方式授予阅读者任何使用本文档中出现的任何标记的权利。

本产品符合有关环境保护和人身安全方面的设计要求，产品的存放、使用和弃置应遵照产品手册、相关合同或相关国法律、法规的要求进行。

中兴通讯股份有限公司

地址：中国深圳市科技南路 55 号
邮编：518057
模组支持网站：<https://iotfae.zte.com.cn>
邮箱：ZTEModuleSupport@zte.com.cn

模组研发过程中如有任何问题请与 FAE 联系或者登陆模组支持网站获取支持

另：如果用户使用模组产品的 FOTA 升级功能，并且该功能使用 ZTE 的 FOTA 服务器，需要考虑欧洲 GDPR 风险，遇到该情况请与 ZTE FAE 沟通

版本更新说明

版本	日期	说明
1.0	2018-09-10	手册第一次发行
1.1	2019-9-16	修改 3 数据
1.2	2019-12-4	1. 增加 UART 串口通信相关说明。 2. 修改 FOTA 方案 3. 修改流程图
1.3	2019-12-16	1. 由于硬件不支持，删除语音相关介绍； 2. 修改 AT+ZDM 返回值说明 3. 修改 GPS 功能描述
1.4	2020-1-6	1. 修改 GPS 功能描述 2. 增加联网拨号对 UART 模式的说明 3. 内置 TCP/IP 协议功能相关指令
1.5	2020-1-15	1. 优化 socket 说明
1.6	2020-2-19	1. 优化设备 AT 串口参数 2. 修改初始化流程图
1.7	2020-2-28	更新格式
1.8	2020-3-5	更新格式
1.9	2020-3-13	修改 FOTA 的流程图
2.0	2020-3-17	关闭手动搜网和手动注册
2.1	2020-3-31	增加描述 at+zdm=4 应该是包含下载和升级的
2.2	2020-4-12	1. 增加 linux 驱动适配修改（增加 0x1703） 2. 添加 ZIPCFCG 设置公网私网说明 3. 添加 fota APN 说明 4. 修改部分语法错误
2.3	2020-4-15	1. 增加 UART+socket 方式 AT+ZSUBT=3 切换命令 2. 删除电源管理相关内容 3. 修改了初始化流程图
2.4	2020-4-29	1. CONFIG_USB_NET_CDCETHER = y 删除一条
2.5	2020-5-15	1. 第 9 章节添加图标索引 2. UART 串口波特率自适应
2.6	2020-5-25	1. 修改 linux 适配部分误导性的描述 2. 透明模式下 UART socket 添加自动重连和组包功能 3. 添加串口的波特自适应
2.7	2020-6-4	1. 修改 linux 适配部分误导性的描述,去掉 ndis 适配
2.8	2020-6-23	1. OMA FOTA 升级时, 去掉设置 FOTA APN 的操作

适用对象：使用 ZM9000 模块进行二次开发的研发人员

使用建议：在阅读本文档之前，建议先了解下面的知识和技能：

序号	知识和技能	参考资料
1	3GPP 基本 AT 命令	《3GPP TS 27.007》
2	移动通讯基础知识	移动通讯基础知识
3		

后继资料：在阅读完本文档之后，你可能需要下面资料：

序号	参考资料	资料说明
1	《中兴通讯 ZM9000 模块 AT 指令手册 V*.*.pdf》	ZTE ZM9000 模块产品 AT 命令手册
2		
3		

目录

1 文档介绍.....	9
1.1 文档目的.....	9
1.2 文档使用范围.....	9
1.3 缩略语.....	9
1.4 ZM9000 模块特性说明.....	10
2 Linux 驱动适配.....	10
3 初始化流程.....	11
4 数据.....	13
4.1 功能简介.....	13
4.2 功能流程.....	13
4.2.1 设置联网参数.....	13
4.2.2 连接.....	14
4.2.3 断开.....	15
4.2.4 UART 模式下说明.....	15
5 短信.....	15
5.1 功能简介.....	15
5.2 功能流程.....	16
5.2.1 设置短信模式.....	16
5.2.2 发送短信.....	17
5.2.3 接收短信.....	18
5.2.4 设置短信中心号码.....	19
5.2.5 AT 命令.....	19
6 GPS 功能.....	20
6.1 功能简介.....	20
6.2 功能流程.....	20
6.2.1 初始化及设置参数.....	20
6.2.2 定位.....	21
6.2.3 AT 命令.....	22
7 FOTA 升级.....	23
7.1 功能简介.....	23
7.2 功能流程.....	25
7.2.1 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级.....	25
7.2.2 从指定的 FTP 地址发起 FOTA 升级.....	27
7.2.3 从指定的 HTTP/HTTPS 地址发起 FOTA 升级.....	28
7.2.4 从指定的设备地址发起 FOTA 升级.....	28
7.2.5 查询 FOTA 升级的状态.....	31
7.2.6 设置 FOTA 的 APN.....	错误！未定义书签。
7.2.7 AT 命令.....	31

7.2.8 AT 执行整体流程图.....	33
8 本地升级.....	33
8.1 Windows 升级.....	33
8.1.1 工具说明.....	33
8.1.2 升级过程.....	34
8.1.3 注意事项.....	35
8.2 Linux 升级.....	36
8.2.1 工具说明.....	36
8.2.2 升级过程.....	36
8.2.3 注意事项.....	37
9 调试.....	37
9.1 功能简介.....	37
9.2 USB 驱动安装与加载.....	38
9.2.1 windows 安装驱动(/Win7/Win8/Win10 系统).....	38
9.2.2 卸载驱动.....	40
9.2.3 Linux 下驱动安装与适配.....	40
9.3 调试和 log 工具.....	40
9.3.1 模块 AP 侧 log 获取步骤和方法.....	40
9.3.2 模块 CP 侧 log 获取步骤和方法.....	42
9.3.3 ZTE QDump 工具.....	42
10 内置 TCP/IP 协议功能.....	43
10.1 功能简介.....	43
10.2 功能流程.....	43
10.2.1 非透明模式的 TCP Client 连接.....	44
10.2.2 透明模式的 TCP Client 连接.....	48
10.2.3 AT 命令.....	50
11 设置 UART 串口参数功能.....	50
11.1 功能简介.....	50
11.2 功能流程.....	50
12 UART 串口波特率自适应.....	50
12.1 功能简介.....	50
12.2 功能流程.....	51

图片目录

图 1-1 模块连接图.....	10
图 3-1 ZM9000 通信初始化流程图.....	错误！未定义书签。
图 4-1 数据业务设置联网参数流程图.....	13
图 4-2 数据业务连接网络流程图.....	14
图 4-3 数据业务断开网络流程图	15
图 5-1 设置短信模式流程图.....	16
图 8-1 端口界面.....	34
图 8-2 升级工具主界面.....	34
图 8-3 升级过程.....	35
图 8-4 升级结果.....	35
图 8-5 端口界面.....	36
图 8-6 工具说明.....	36
图 8-7 运行升级工具.....	36
图 8-8 升级过程.....	37
图 8-9 升级结果.....	37
图 12-1 数据收发总体框图	43
图 12-2 非透明模式的 TCP Client 应用数据详细流程.....	44
图 12-3 透明模式的 TCP Client 应用数据详细流程	48

表格目录

表 1-1 缩略语.....	9
表 10-1 默认参数参考表.....	错误！未定义书签。

ZTE Confidential for CHENGDU QIANHONG COMMUNICATION CO., LTD 2020-6-29

1 文档介绍

1.1 文档目的

本文档主要介绍了 ZM9000 IoT 模块的软件相关特性，用于指导 ZM9000 IoT 模块用户了解并正常使用 ZM9000 IoT 模块。

行业终端或其他嵌入式系统的开发人员根据此文档可以了解 ZTE 中兴 ZM9000 IoT 模块的主要软件功能和特性，主要包括 ZM9000 IoT 模块的初始化流程、ZM9000 IoT 模块提供的业务功能以及模块软件调试方法和注意事项。

为方便读者阅读，ZM9000 IoT 模块后续统一称为 ZM9000 模块。

1.2 文档使用范围

该文档适用于基于 ZTE 中兴 ZM9000 模块进行二次开发的软件研发人员。用于指导开发人员进行软件开发工作。

1.3 缩略语

表 1-1 缩略语

缩略语	英文全称	中文解释
AT	Attention; this two-character abbreviation is always used to start a command line to be sent from TE to TA	AT 命令
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
UE	User Equipment	用户设备
PDP	Packet Data Protocol	报文数据协议
eNB	Evolved Node B	演进 Node B
MME	Mobility Management Entity	移动管理实体
TE	Terminal Equipment	终端设备
ME	Mobile Equipment	移动设备
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter	通用异步收发传输器

1.4 ZM9000 模块特性说明

ZM9000 模块集成到物联网行业终端产品中,作为数据传输模块使用。如图 1-1 所示 模块支持主机通过 AT 指令的方式模块进行控制命令和数据信息的交互。

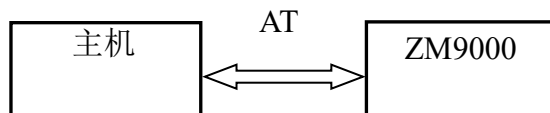


图 1-1 模块连接图

ZM9000 模块支持丰富的业务功能,包括数据拨号、业务数据收发等功能。

数据拨号功能可以满足用户随时随地通过无线网络接入 Internet; 业务数据收发功能实现用户系统和多数据中心进行业务数据通信。

对于各个系统上的开发,ZTE 提供相应的调试过程和方法以及注意事项用于协助开发人员进行基本问题的定位。

2 Linux 驱动适配

ZM9000 模式的 USB 工作模式的端口是

VID	PID	端口组合
0x19d2	0x1702	RNDIS/ECM+DIAG+AT+MODEM+GPS

为了让 ZM9000 模块可以在 Linux 下正常工作,内核适配所要做的工作如下:

● Kernel 配置

通过 make menuconfig 或者直接修改 config 文件,确保如下内核编译项被打开并被正确编译:

```
CONFIG_USB_SERIAL=y
CONFIG_USB_SERIAL_GENERIC=y
CONFIG_USB_SERIAL_OPTION=y
CONFIG_USB_USBNET=y
```

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有,不得外传>

```
CONFIG_USB_NET_RNDIS_HOST=y  
CONFIG_USB_NET_CDCETHER=y  
CONFIG_USB_NET_QMI_WWAN=y
```

Kernel 修改

DIAG+AT+MODEM+GPS 使用内核 option 驱动, 为了能够使 ZM9000 正常工作, 需要修改/driver/usb/serial/option.c 文件, 增加 ZM9000 VID/PID 信息(以 4.9.11 内核为例):

```
Static const struct usb_device_id option_ids[]={  
  
++ { USB_DEVICE_AND_INTERFACE_INFO(ZTE_VENDOR_ID, 0x1702, 0xff, 0xff, 0xff) },
```

- 验证

如果修改正确, 可以在/dev 目录下有 4 个 ttyUSB*设备, 依次为 diag、AT、modem 和 GPS 端口。

ifconfig -a 命令可以看到多一个网卡设备, 其名字可以从 dmesg log 中发现, 通常为 usb0。

- 使用

udhcpc -i usb0 获得 IP 地址

3 初始化流程

图 3-1 是主机侧软件与 ZM9000 模块的初始化流程。主要包括了检测模块硬件连接状态、网络注册状态、网络连接参数设置、激活网络连接等功能。

该流程用于主机侧软件能够完成 ZM9000 模块初始化工作的基本流程, 实现模块与主机的正常交互。

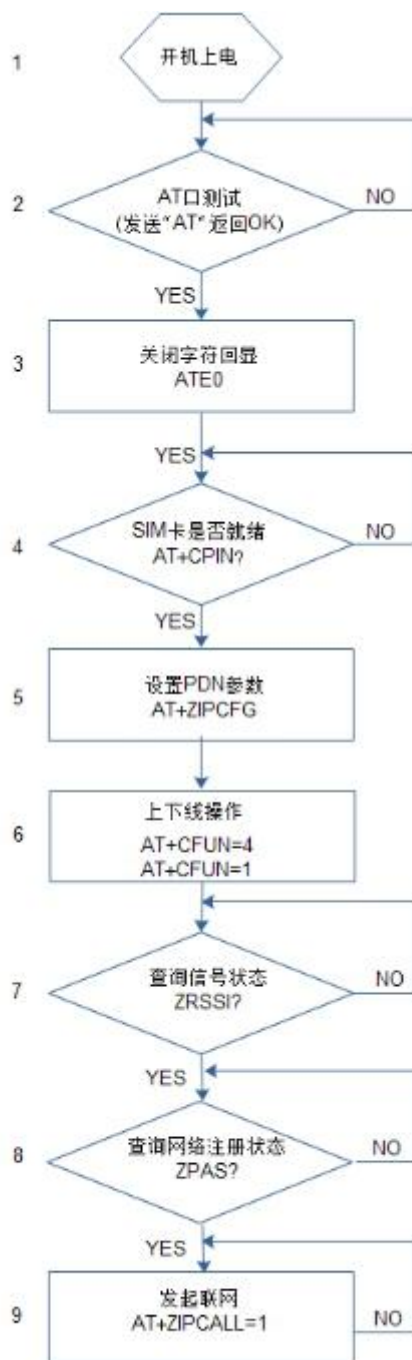


图 3-1ZM9000 通信初始化流程图

说明：

1. 第一次开机需要按照上面初始化流程进行操作。后续再次开机就可以省略 2, 3, 5, 6 步等操作，如果环境没有变化的话，也可以省略 7, 8 步，直接进行拨号。
 2. PDN 参数只需第一次初始化的时候设置成功后，以后不用每次开机都设置(上下线操作同理)，如发生换卡操作需要重新设置一次。
 3. ZRSSI(主要用第一个参数 RSRP)信号范围-120 到-50，最优-80 到-60。
 4. ZPAS 的返回值要是 “No Service” “Limited Service”，表示没有注册上，就要检
- <以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

查下天线，sim 卡，网络等原因。

5. 具体 AT 命令返回值详情请参考 AT 命令文档，每一步操作务必正确才能进入下一步。

4 数据

4.1 功能简介

数据业务主要描述模块对于设置联网参数、连接、断开的功能支持特性。

通过 AT 命令 **AT+ZIPCFCG**，主机侧可以完成对 ZM9000 的拨号参数设置。例如，通过命令 **AT+ZIPCFCG=apn,1** 将拨号的 APN 参数设置为 apn，PDN 类型设置为 IPV4。

设置 apn 正确后，通过命令 **AT+ZIPCALL=1** 进行联网。

4.2 功能流程

4.2.1 设置联网参数

如图 3-1 所示，设置联网参数时，需要由主机侧发送 **AT+ZIPCFCG** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示参数设置完成。

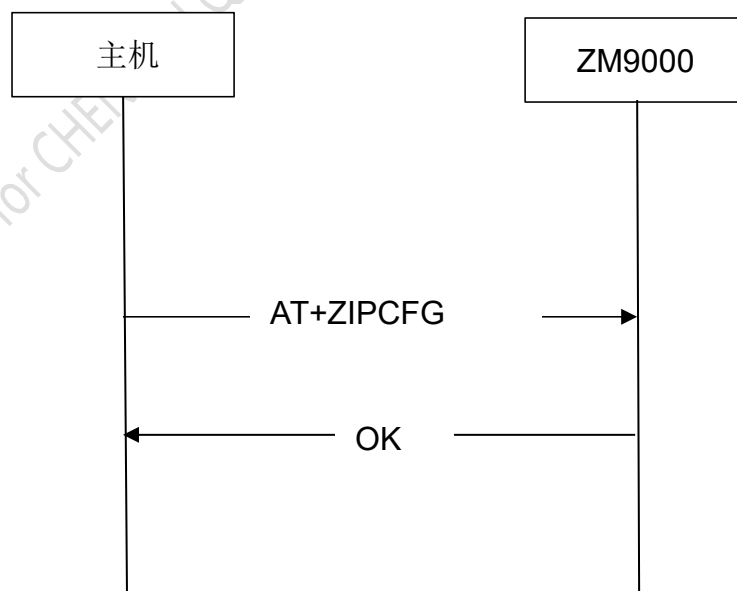


图 4-1 数据业务设置联网参数流程图

AT 指令通信方式的设置联网参数详细流程为：

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

1. 主机侧下发设置联网参数的指令为：

`AT+ZIPCFG=apn,1;`

2. 主机侧收到 OK 响应后，表明联网参数设置成功。

注意，使用 `AT+ZIPCFG` 设置联网参数之后，需要使用 `AT+CFUN=4` 和 `AT+CFUN=1` 进行上下线处理，否则设置的联网参数不生效。`AT+ZIPCFG` 的具体使用详情见《中兴通讯 ZM9000 X55 模块 AT 指令手册.docx》。

4.2.2 连接

ZM9000 支持注册成功后进行联网操作的发起，默认仅支持手动联网，不支持自动联网模式，完全由主机侧控制，只要查询到注册成功以及确认设置好正确的联网参数后，即可开始发起联网。

注意，要保证设备联网成功，需要按照第 3 章节设置联网参数的流程，对 ZM9000 进行联网参数的设置。

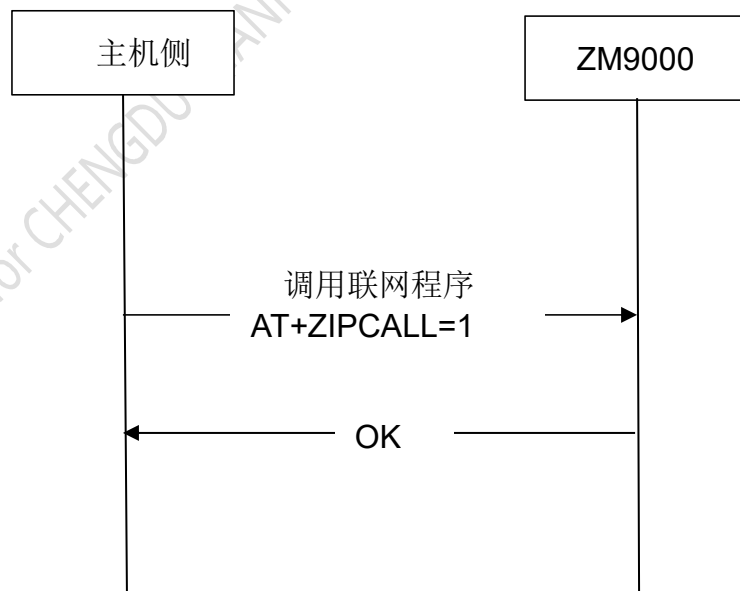


图 4-2 数据业务连接网络流程图

AT 指令通信方式的连接网络详细流程为：

1. 主机侧调用拨号程序发起联网；

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

2. 主机侧收到响应后，表明连接网络成功。

4.2.3 断开

ZM9000 支持主机侧手动断网的功能，相应的流程图如下：

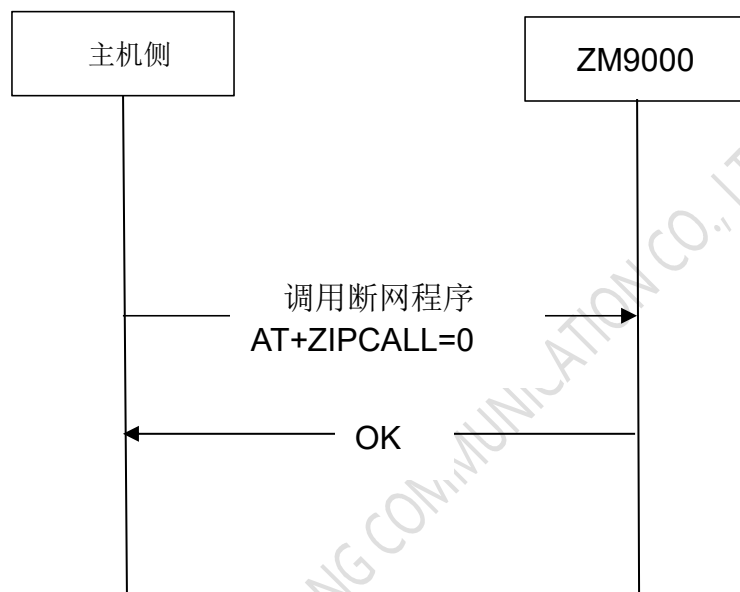


图 4-3 数据业务断开网络流程图

AT 指令通信方式的断开网络详细流程为：

1. 主机侧调用断网程序发起断网；
2. 主机侧收到 OK 响应后，表明断开网络成功。

4.2.4 UART 模式下说明

1. 如使用 UART 模式进行拨号操作，请务必使用对应 UART 相关 AT 命令，详情请参考 AT 指令手册。

5 短信

5.1 功能简介

短信业务主要描述模块对于短信发送、短信接收功能的支持特性。

短消息功能是由两个部分组成：短消息通过主机侧应用程序编码，以 AT 命令的方式发

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

送到 ZM9000 模块，再由 ZM9000 转发出去；反之，ZM9000 接收短消息数据包，以 AT 命令的方式发送到主机侧上层应用层，并完成短消息数据解码。

短信的收发主要有三种编码可用：7-bit 编码、8-bit 编码和 UCS2 编码。7-bit 编码用于发送普通的 ASCII 字符，即英文短信，最多可发送 160 字符。8-bit 编码通常用于发送数据消息。UCS2 编码用于发送 Unicode 字符，可发送中文字符，最多发送 70 字符。

5.2 功能流程

5.2.1 设置短信模式

短信支持两种模式：PDU 模式和 TEXT 模式，短信模式是通过 **AT+CMGF** 命令来进行设置的。

图 5-1 表示的是短信模式设置的流程图。

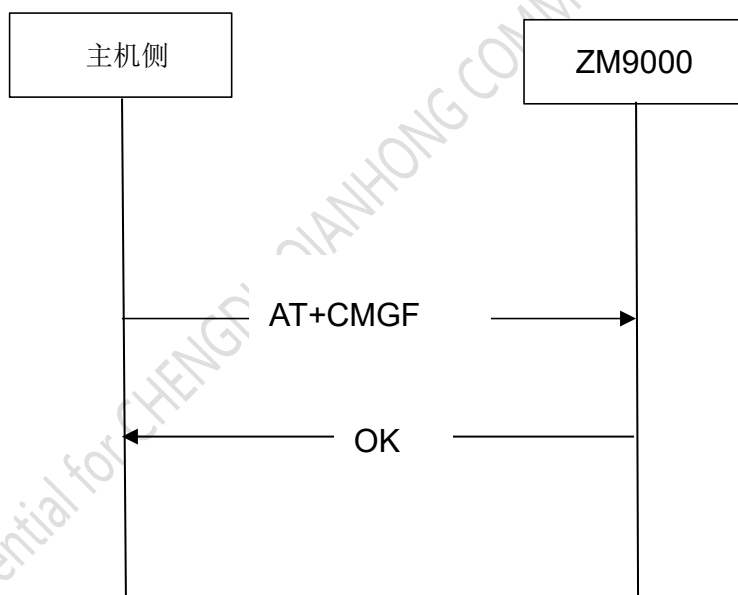


图 5-1 设置短信模式流程图

设置短信模式的具体功能流程为：

PDU 模式设置：

1. 主机侧设置短消息模式为 PDU 模式，下发设置命令 **AT+CMGF=0**；
- 2、当主机侧收到 ZM9000 的 OK 响应后，表明短信 PDU 模式已设置成功。

TEXT 模式设置：

1. 主机侧设置短消息模式为 TEXT 模式，下发设置命令 **AT+CMGF=1**；
- 2、当主机侧收到 ZM9000 的 OK 响应后，表明短信 TEXT 模式已设置成功。

5.2.2 发送短信

短信的发送使用 **AT+CMGS** 命令进行发送。

图 5-2 表示的是发送短信功能流程图，从图中可知主机侧 与 ZM9000 通过两次交互完成短信下发任务。

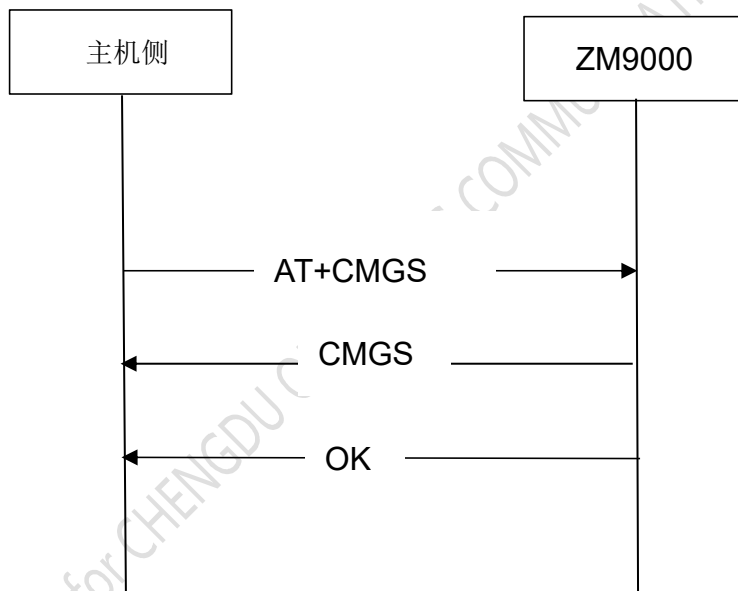


图 5-2 发送短信流程图

AT 指令通信方式的发送短信详细流程为：

PDU 模式：

1. 主机侧设置短消息模式为 pdu 模式，下发设置命令 **AT+CMGF=0**；
2. 主机侧下发 **AT+CMGS=<len><CR>**以请求发送短信；
3. 当收到 ZM9000 的响应：**<CR><LF> > <space>**时，可以下发短信内容；短信内容是以<PDU> 串形式下发的；

4. 当主机侧收到 ZM9000 的+CMGS 响应后，表明短信已成功发送。

发送一条短消息可以分为两次对话，以 PDU 模式为例：

从 TE 到 ME	AT+CMGS=<len><CR>	<len>为 pdu 串长度
从 ME 到 TE	> <space>	由 ZM9000 返回一个 ‘>’ 字符和一个空格
从 TE 到 ME	<pdu><ctrl-Z>或<ESC>	<ctrl-Z>=0x1a，输入 ESC 表示取消发送
从 ME 到 TE	+CMGS:<mr>	表示发送成功，mr 表示短信参考号

TEXT 模式：

- 1. 主机侧设置短消息模式为 TEXT 模式，下发设置命令 AT+CMGF=1；
- 2、主机侧下发 AT+CMGS=<da><CR> 以请求发送短信；
- 3. 当收到 ZM9000 的响应：<CR><LF> > <space>时，可以下发短信内容；短信内容是以<TEXT>文本形式下发的；
- 4. 当主机侧收到 ZM9000 的+CMGS 响应后，表明短信已成功发送。

发送一条短消息可以分为两次对话，以 TEXT 模式为例：

从 TE 到 ME	AT+CMGS=<da><CR>	<da>为目的号码
从 ME 到 TE	> <space>	由 ZM9000 返回一个 ‘>’ 字符和一个空格
从 TE 到 ME	<text><ctrl-Z>或<ESC>	<ctrl-Z>=0x1a，输入 ESC 表示取消发送
从 ME 到 TE	+CMGS:<mr>	表示发送成功，mr 表示短信参考号

5.2.3 接收短信

图 5-3 表示的是接收短信功能流程图。

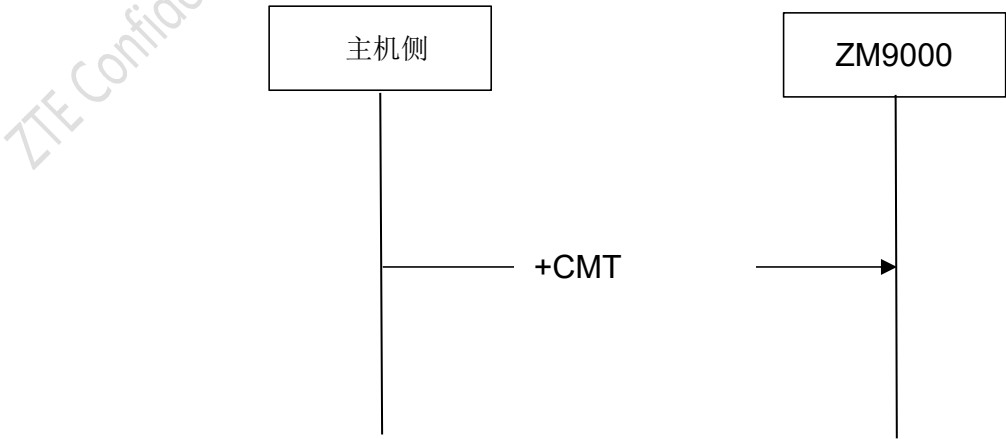


图 5-3 接收短信流程图

PDU 模式：

在接收短信之前设置短信为 pdu 模式，下发设置命令 **AT+CMGF=0**，当 ZM9000 接收到新短信时，就会把短信内容 PDU 串等相关信息通过 **+CMT** 上报给主机侧。

TEXT 模式：

在接收短信之前设置短信为 text 模式，下发设置命令 **AT+CMGF=1**，当 ZM9000 接收到新短信时，就会把短信内容 TEXT 文本等相关信息通过 **+CMT** 上报给主机侧。

5.2.4 设置短信中心号码

短信中心号码使用 **AT+CSCA** 命令进行设置的。

图 5-4 表示的是设置短信中心号码流程图。

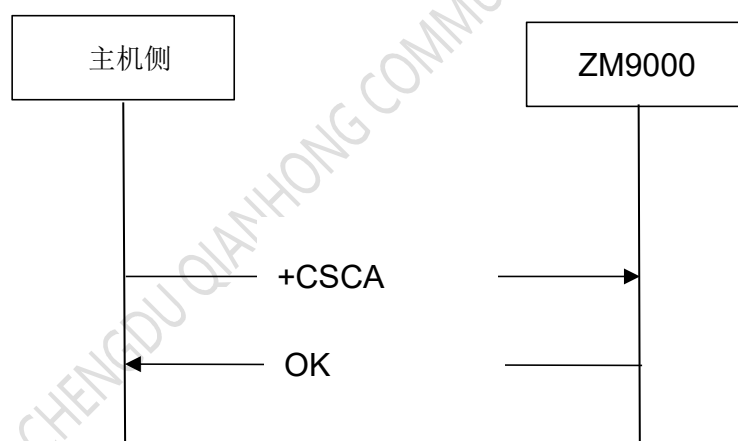


图 5-4 设置短信中心号码流程图

设置短信中心号码时，需要由主机侧发送 **AT+CSCA** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机侧，表示设置完成。

5.2.5 AT 命令

本节涉及的主要 AT 命令有：

+CMGF：设置短信模式。

+CMGS：发送短信。

+CMT: 接收短信。

+CSCA: 设置短信中心号码。

具体 AT 命令格式可参考《中兴通讯 ZM9000 X55 模块 AT 指令手册.docx》

6 GPS 功能

6.1 功能简介

图 6-1 表示的是基本 GPS 功能框图结构，从图中可知，MCU 通过 AT 命令与 ZM9000 进行交互，实现 GPS 的参数设置、启动结束定位获取定位参数主动上报等功能。

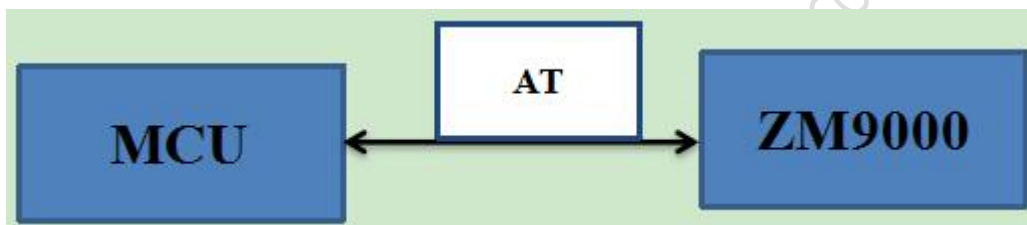


图 6-1 基本 GPS 功能框图

6.2 功能流程

6.2.1 初始化及设置参数

图 6-2 表示的是 GPS 初始化和设置参数流程图，从图可知，开始定位前，需要先进行初始化，设置定位需要的参数。

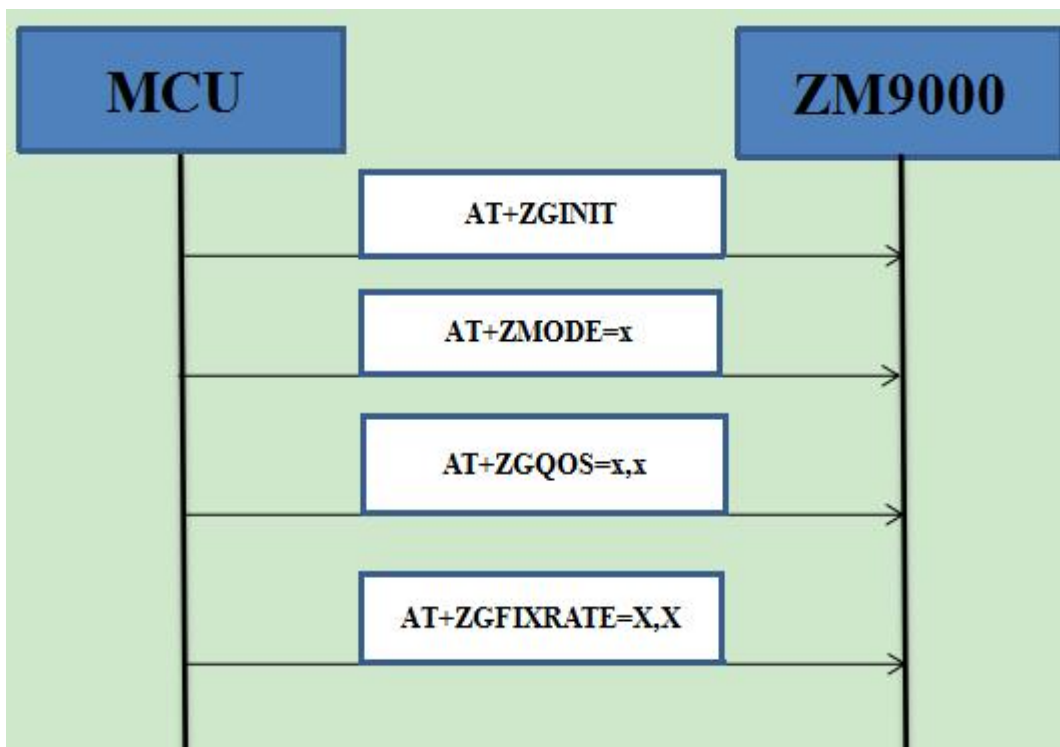


图 6-2 GPS 初始化和设置参数流程图

初始化详细流程为：

1. 下发 AT+ZGINIT 命令初始化 GPS 应用；
2. 初始化成功后下发 AT+ZGMODE=x 设置定位模式；
3. 下发 AT+ZGQOS=x, x 设置定位精度；
4. 下发 AT+ZGFIXRATE=x, x 设置定位的次数和间隔

6.2.2 定位

图 6-3 表示的是定位流程图，从图可知，首先发起定位，然后获取定位结果的主动上报，最后结束定位。

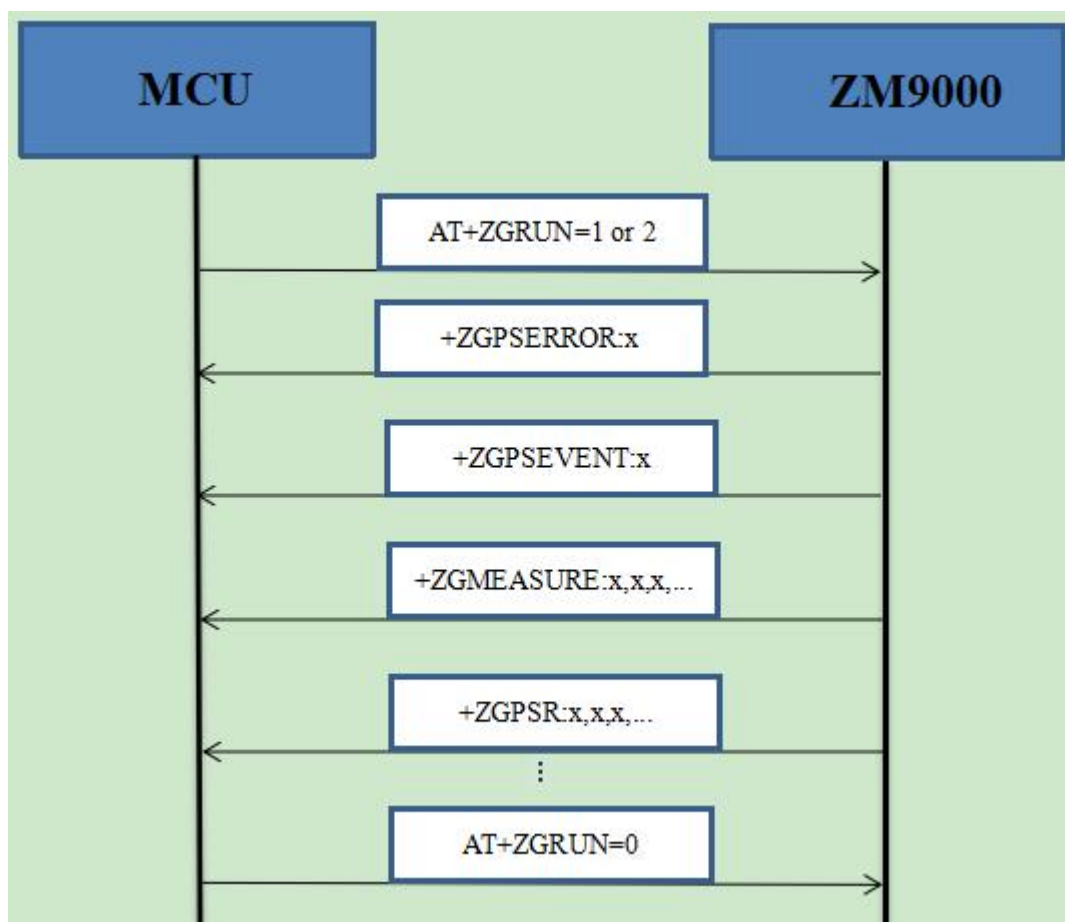


图 6-3 定位流程图

详细定位流程为：

1. 下发 AT+ZGRUN 启动定位；
2. 如果定位过程中有错误，会收到+ZGPSEVENT 上报错误；
3. 收到+ZGPSEVENT 报告会话开启，GPS 接收机开启等定位事件；
4. 收到+ZGMEASURE 报告卫星度量信息；
5. 收到+ZGPSR 报告定位结果；
6. 完成设置的定位次数，或者下发 AT+ZGRUN 结束定位。

6.2.3 AT 命令

本节涉及的主要 AT 命令有：

+ZGINIT、+ZGRUN、+ZGPSR。

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

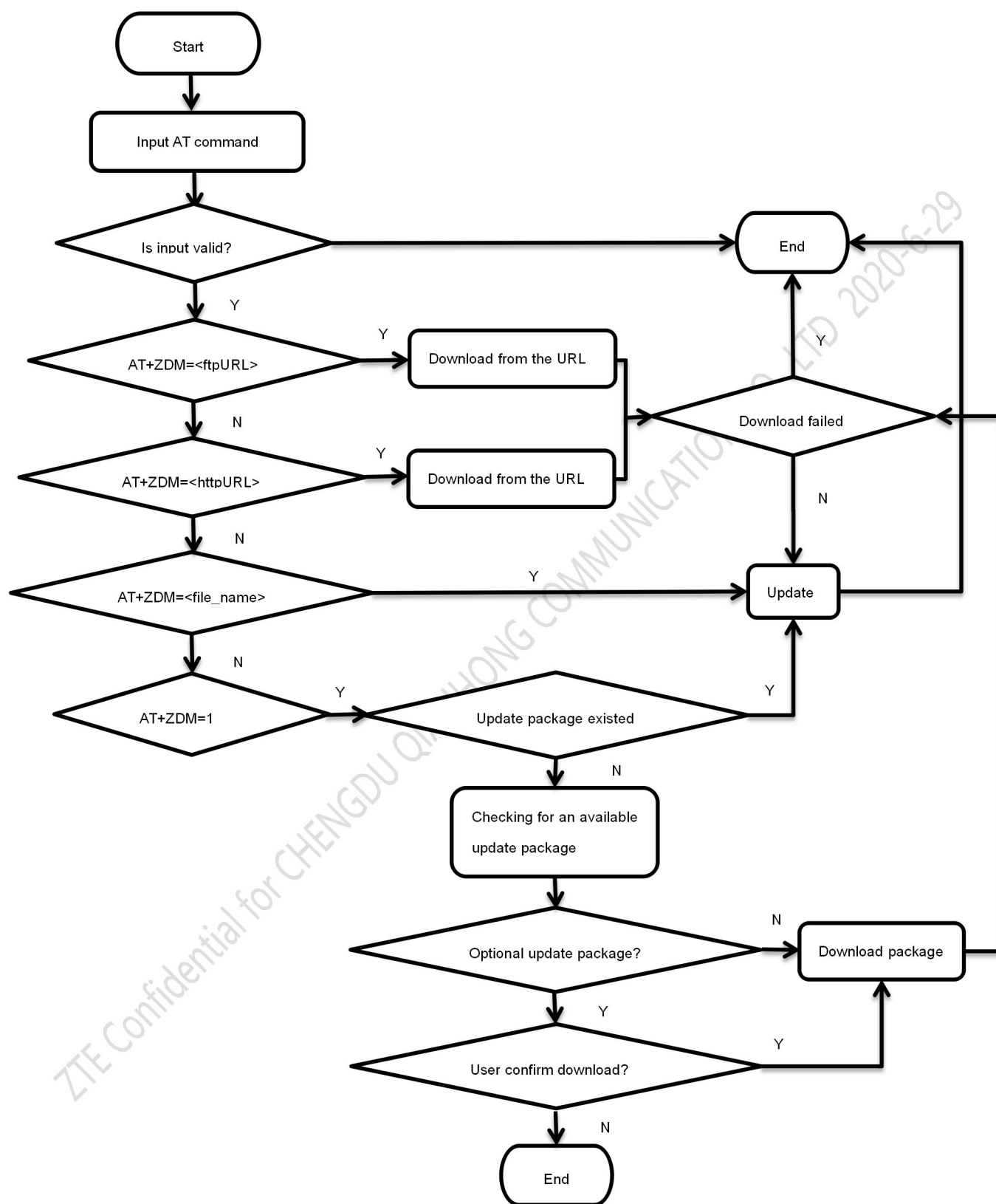
具体 AT 命令格式可参考《中兴通讯 ZM9000 X55 模块 AT 指令手册.docx》

7 FOTA 升级

7.1 功能简介

FOTA 主要描述模块支持固件空口升级功能。本设备支持四中升级方式：基于 OMA DM(ZTE 服务器)的 FOTA 升级；从指定 FTP 地址发起 FOTA 升级；从指定的 HTTP/HTTPS 地址发起 FOTA 升级；从指定的设备地址发起 FOTA 升级。可以根据需要采用四种升级方式中的一种。其中，基于 OMA DM(ZTE 服务器)的 FOTA 升级，如果本地不存在已经下载的升级包，则会从搜包开始，搜到则下载（区分可选升级包和强制升级包）并安装；从指定 FTP 地址发起 FOTA 升级和从指定的 HTTP/HTTPS 地址发起 FOTA 升级，都会从指定的地址下载升级包，然后再安装；而从指定的设备地址发起 FOTA 升级需要事先将升级包存放到指定位置，因此这种方式不会进行下载。

通过 AT 命令，主机侧可以完成对 ZM9000 发起各种形式的空口升级功能。基本流程图如下所示：



7.2 功能流程

7.2.1 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级

OMA DM 协议为标准组织 OMA 定义的设备管理方案，本设备基于 OMA DM 的 FOTA 则为基于该协议开发的 FOTA 升级方案。

升级功能：

(1) 支持断电续传：在升级包下载过程当中，由于电量耗尽或者拔电池造成升级包下载中断，设备在重新上电后继续下载未完成的升级包。

(2) 支持断点续传：在升级包下载过程当中，DM/FOTA 模块接收到设备网络信号丢失、切换等可能阻碍下载继续的通知消息，DM/FOTA 模块挂起下载，当设备网络信号恢复、切换成功等后，恢复下载未完成的升级包。

(3) 支持 SSL/TLS：支持 SSL/TLS 协议与服务器交互。

(4) 支持强制升级和可选升级，可配置。

可选包搜到升级包后，如果用户不确认，则不下载。默认配置为：提醒不操作达到 3 次后自动下载。可根据需求出厂配置提醒次数，同时次数可以通过升级包描述文件（dd 文件）进行动态配置。其中 0 就不直接下载，超过 0 为正常次数，不配置表示默认 3 次后自动下载。

支持 AT 发起方式如图 7-1 所示，进行 fota 升级时，需要由主机侧发送 `AT+ZDM=1` 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示设备发起基于 OMA DM 的会话开始。

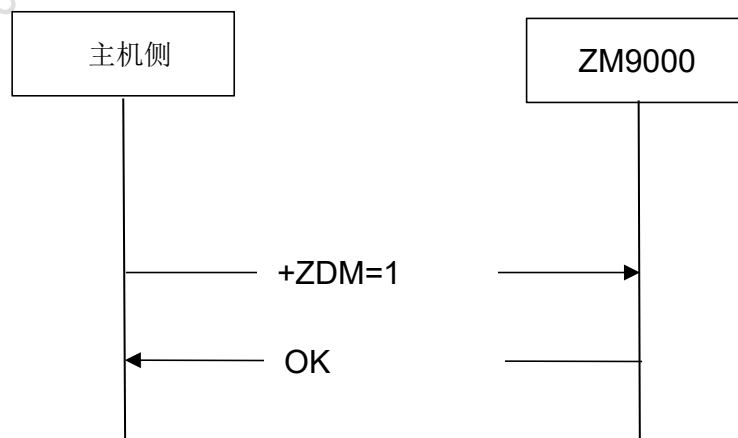


图 7-1 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级流程图

基于 OMA DM 的 FOTA 升级首先设备将与 ZTE 的 FOTA 服务器进行交互，从而获取是否有可用升级包，如果没有则会话结束；如果有则根据升级包类型确认是否需要下载。下载完成后设备将自动启动升级。升级完成后，设备会将升级结果反馈给 FOTA 服务器。

7.2.1.1 确认下载可选升级包

如图 7-2 所示，进行基于 OMA DM 的 fota 升级时，如果设备已经检查到有可选升级包待下载，则需要由主机侧发送 **AT+ZDM=4** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示用户同意下载可选升级包，设备即将开始下载可选升级包并在下载完成后进行安装。如果设备检查到有强制升级包，则无需输入其他 AT 命令，设备将自动下载升级包并完成安装。

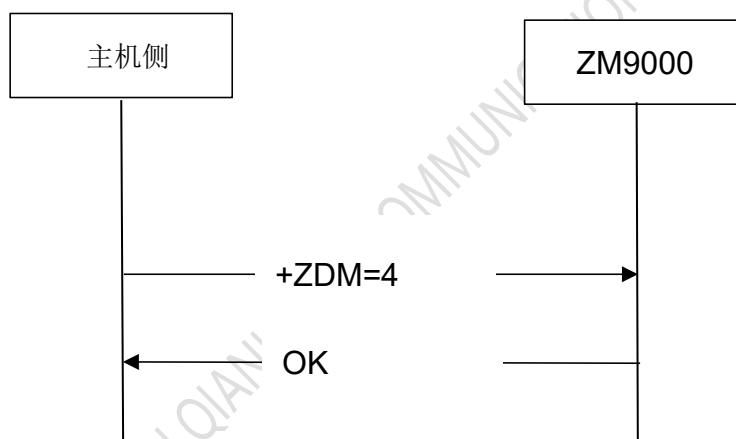


图 7-2 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级流程图

如果升级包类型为强制升级包，则不需要输入该命令进行处理。

7.2.1.2 取消下载可选升级包

如图 7-3 所示，进行 fota 升级时，如果设备已经检查到有可选升级包待下载，则需要由主机侧发送 **AT+ZDM=5** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示用户取消下载可选升级包，设备不会下载可选升级包，整个会话结束。如果设备检查到有强制升级包，则无需输入其他 AT 命令，设备将自动下载升级包并完成安装。

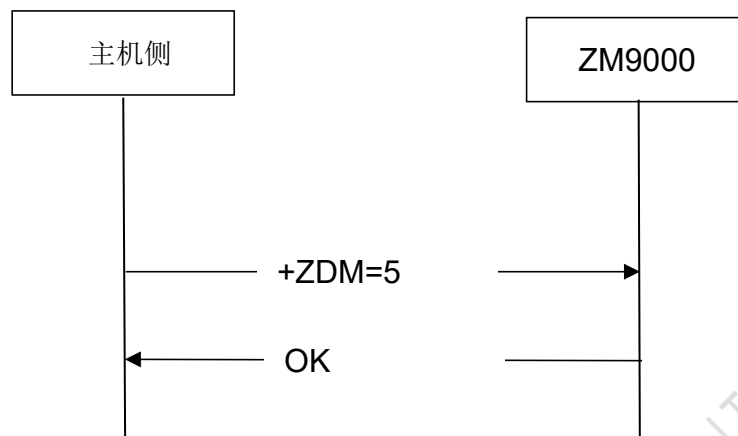


图 7-3 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级流程图

如果升级包类型为强制升级包，则输入该命令无法取消。

7.2.2 从指定的 FTP 地址发起 FOTA 升级

如图 7-4 所示，进行 fota 升级时，需要由主机侧发送 **AT+ZDM=<ftpURL>** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示设备将从指定的 FTP 地址上下载升级包，下载完成之后完成升级。

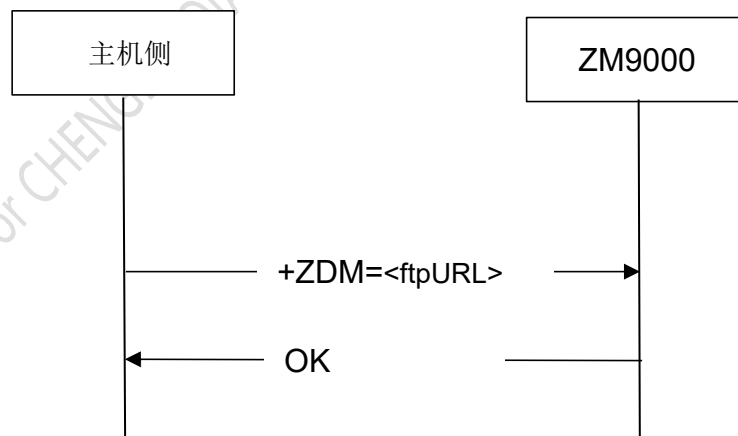


图 7-4 从指定的 FTP 地址发起 FOTA 升级流程图

<ftpURL> 为字符串格式，以"ftp://"开头，例如：

“ftp://<user_name>:<password>@<serverURL>:<port>/<file_path>”。

其中，<username> 为用户登录 ftp 的用户名

<password> 为用户登录 ftp 服务器的密码

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

<serverURL> 为 ftp 服务器的域名或 IP 地址

<port> 为 ftp 服务器的端口号，一般为 21

<file_path> 为升级包文件在 ftp 服务器上的名称

7.2.3 从指定的 HTTP/HTTPS 地址发起 FOTA 升级

如图 7-5 所示，进行 fota 升级时，需要由主机侧发送 `AT+ZDM=<httpURL>` 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示设备将从指定的 HTTP/HTTPS 地址上下载升级包，下载完成之后完成升级。

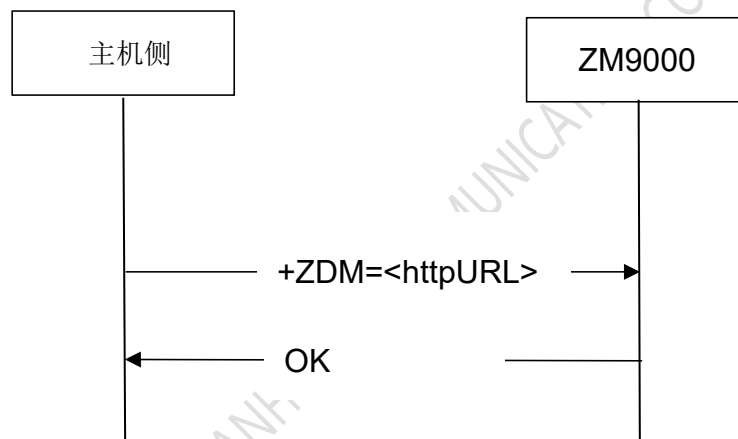


图 7-5 从指定的 HTTP/HTTPS 地址发起 FOTA 升级流程图

<httpURL> 为字符串格式，以"http://"或者"https://"开头，例如：

“http://<http_server_URL>:<http_port>/<http_file_path>”。

其中，<http_server_URL> 为 http/https 服务器的域名或 IP 地址

<http_port> 为 http/https 服务器的端口号，一般为 80 或 443

<port> 为 ftp 服务器的端口号，一般为 21

<http_file_path> 为升级包文件在 ftp 服务器上的名称

7.2.4 从指定的设备地址发起 FOTA 升级

7.2.4.1 AT 口下载 FOTA 升级包

如图 7-6 所示，主要描述通过 AT 口下载 FOTA 升级包流程。

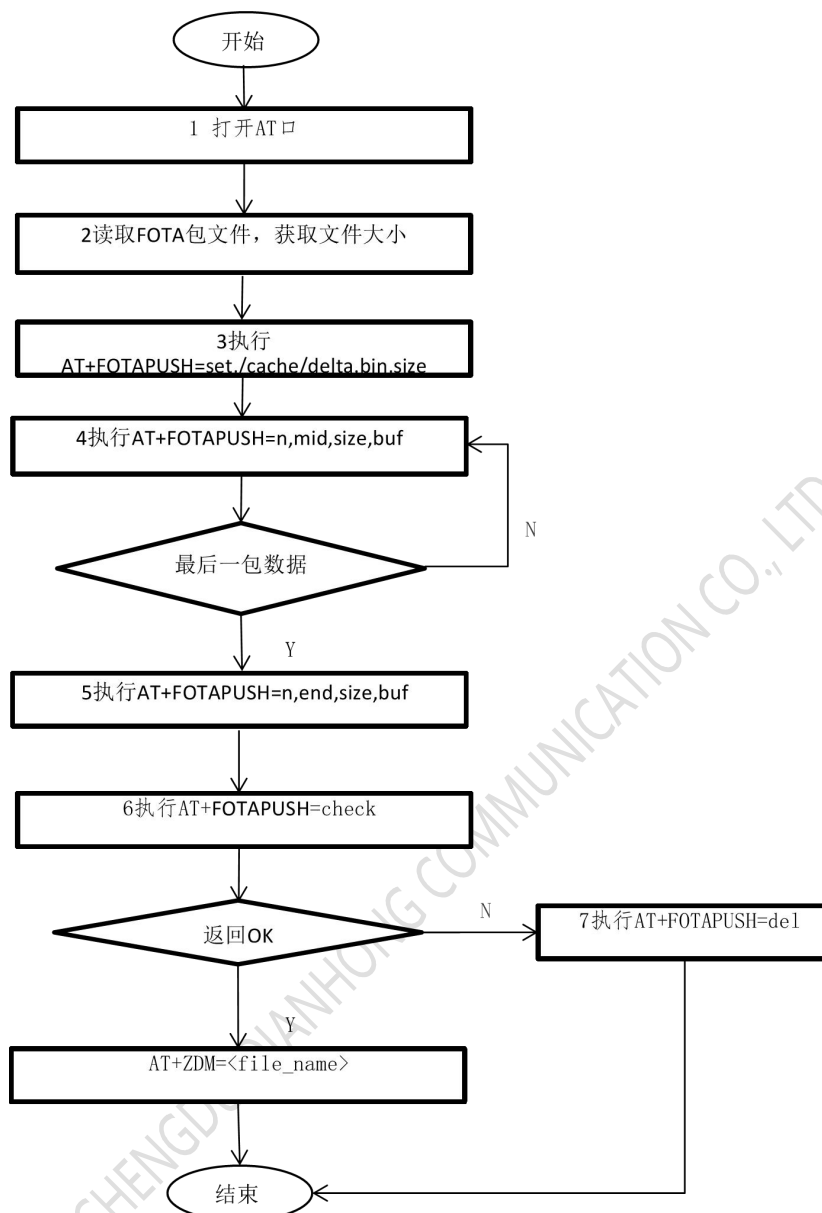


图 7-6 从 AT 口下载 FOTA 升级包流程图

升级包下载完成后，发送 **AT+ZDM=<file_name>**（7.2.4.2 节），进行 FOTA 安装。

注意事项：

1 发送 AT 之前请执行 ATE0 关闭回显。

2 USB AT 打开 at 端口的波特率是 115200；UART AT 打开 at 端口的默认波特率是 115200。

3 AT+FOTAPUSH=0,mid,size,buf 或者 AT+FOTAPUSH=n,end,size,buf

读取文件内容后，需要对文件内容进行 HEX 转换成 buf，size 需要填写转换后的长度。

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

转换示例代码：

```
int CODE_Bytes2String(const unsigned char *pSrc, char *pDst, int nSrcLength)
{
    const char tab[] = "0123456789ABCDEF"; // 0x0-0xf 的字符查找表
    int i = 0;
    if (pSrc == NULL || pDst == NULL || nSrcLength < 0)
    {
        return -1;
    }
    for (i = 0; i < nSrcLength; i++)
    {
        *pDst++ = tab[*pSrc >> 4]; // 输出低4位
        *pDst++ = tab[*pSrc & 0x0f]; // 输出高4位
        pSrc++;
    }
    *pDst = '\0';
    return nSrcLength * 2;
}
```

AT 返回\r\nOK\r\n 后再继续发送下一包数据。

4 USB AT 每次发送的最大 buf 长度是转换后的 512 个字节。

UART AT 每次发送的最大 buf 长度是转换后的 1024 字节。

5 FOTA 升级包是单独二进制文件，FOTA 包最大理论值是 40M。

7.2.4.2 AT 口发起 FOTA 升级包安装

如图 7-7 所示，进行 fota 升级时，需要首先将升级包放到/cache 路径下，再由主机侧发送 **AT+ZDM=<file_name>** 命令，ZM9000 返回 OK 给主机，表示设备已经存在升级包，立即进行 fota 升级。

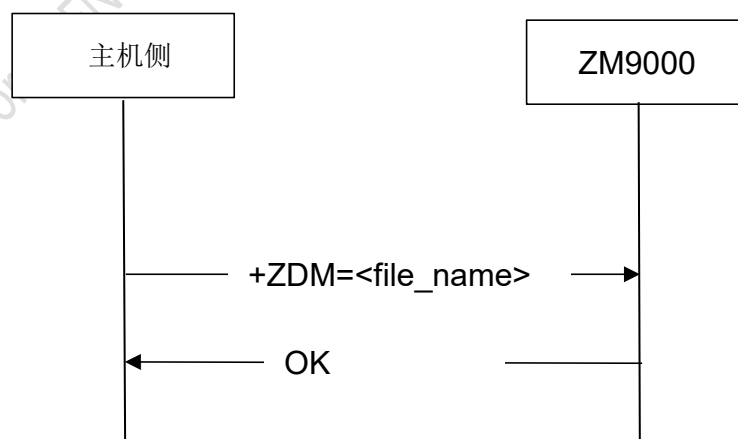


图 7-7 从指定的设备地址发起 FOTA 升级流程图

<file_name> 为字符串格式，以"/cache 开头

7.2.5 查询 FOTA 升级的状态

如图 7-8 所示，进行 fota 升级时，需要由主机侧发送 **AT+ZDM?** 命令， ZM9000 返回当前 FOTA 升级的状态给主机，同时反馈 OK 给主机。该查询命令针对除从指定的设备地址发起 FOTA 升级以外的升级有效。

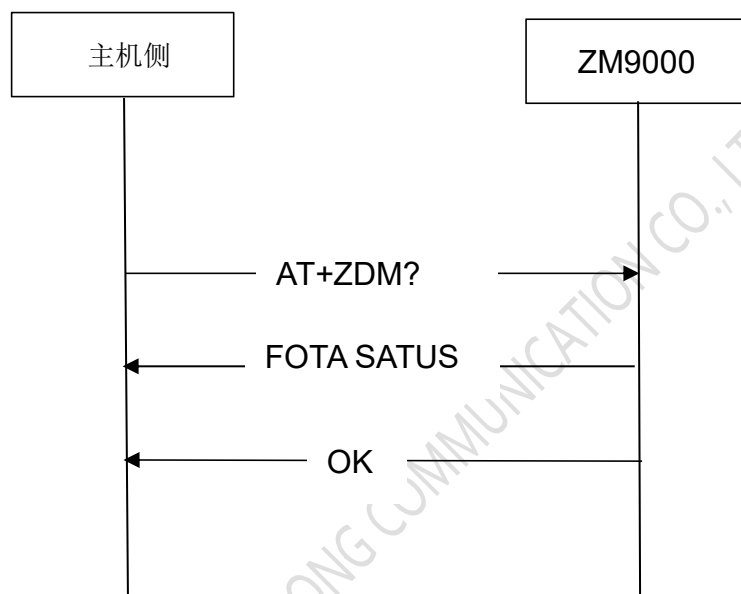


图 7-8 查询 FOTA 升级状态流程图

AT+ZDM? 命令的返回格式为: +zdm: fota status: 表示 fota status 的不同状态, fota status 的可能值有: idle, dial_start, dial_end, version_checking, version_processing, version_checking_failed, version_no_new_software, version_has_new_optional_software, version_has_new_critical_software, upgrade_prepare_install, downloading: 10%, version_start, version_roaming, version_checking_failed, download_failed, verify_failed.FTPCONNECTING, FTPCONNECTFAILED, FTPSTART, FTPEND, HTTPCONNECTING, FTPCONNECTFAILED, HTTPSTART, HTTPEND

7.2.6 AT 命令

本节涉及的主要 AT 命令有：

+ZDM=1: 发起基于 OMA DM 的 FOTA 升级。

+ZDM?: 查询 FOTA 升级的状态

+ZDM=<ftpURL>: 从指定的 FTP 地址发起 FOTA 升级。

+ZDM=<httpURL>: 从指定的 http/https 地址发起 FOTA 升级。

+ZDM=<file_name>: 从指定的设备地址发起 FOTA 安装。

+ZDM=2: 获取 FOTA 安装结果

+ZDM=3: 清理升级过程以及升级结果文件

+ZDM=4: 确认下载可选升级包。

+ZDM=5: 取消下载可选升级包。

+FOTAPUSH=set,/cache/delta.bin,size, 用于指定 FOTA 包文件名和大小

+FOTAPUSH=n-1,mid,size,buf 传递 FOTA 包 buf

+FOTAPUSH=n,end,size,buf 传递最后一包 FOTA buf

+FOTAPUSH=check MD5 校验

+FOTAPUSH=del 删除 fota 包

+ZIPCFG=apn,1,,,,fota; 设置 FOTA APN 参数

7.2.7 AT 执行整体流程图

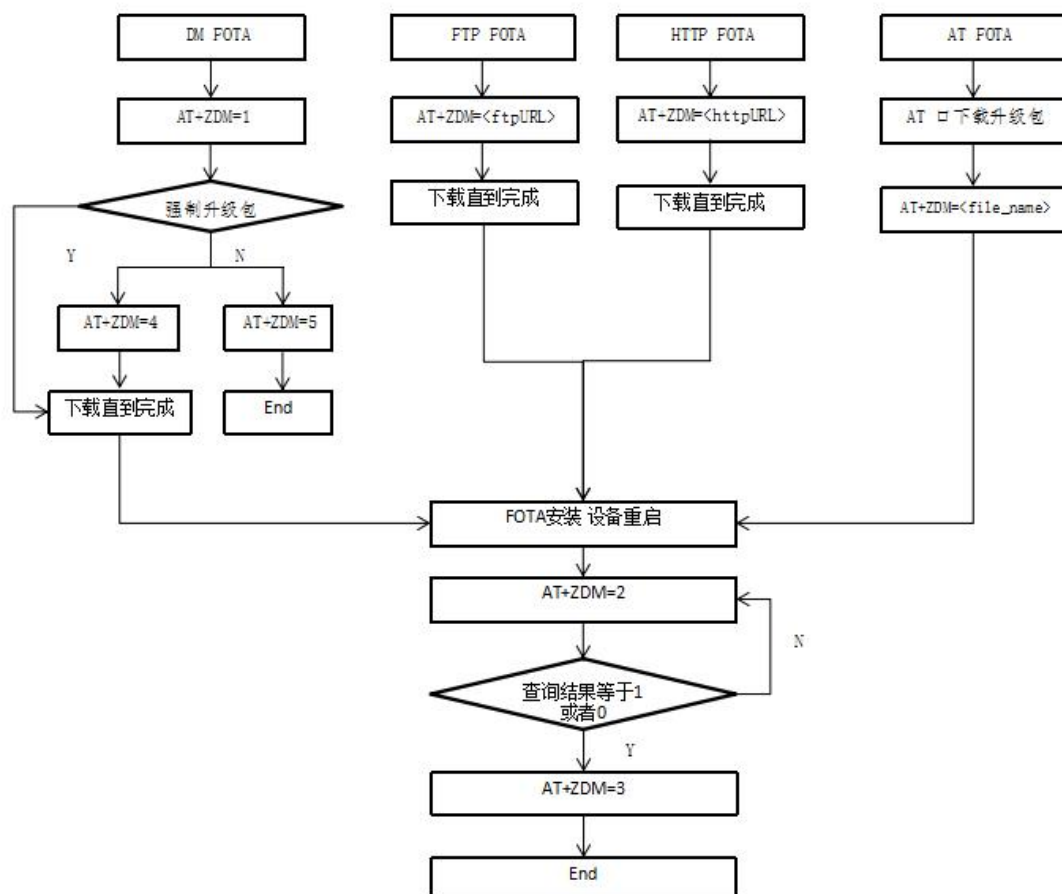


图 7-10 AT 执行整体流程图

8 本地升级

本地升级支持 Windows 升级及 Linux 升级。

8.1 Windows 升级

8.1.1 工具说明

ZTE 将提供升级工具用于将终端产品（设备）的模块软件升级到目标版本，升级工具是一个 Windows 可执行程序，由 3 个文件组成（Software Upgrade Tool.exe, pthreadVC2.dll, PSTPortServer.dll），需要将 3 个文件放在一起使用，工具支持 Windows 目前常见的所有系统（Win7, Win8, Win8.1, Win10），包括 32 位系统及 64 位系统，需要给模块升级时，运行 Software Upgrade Tool.exe 即可，升级前请注意如下几点：

1. 确保硬件设计时为模块预留USB口，以防升级时无法将模块与PC通过USB线连接。
2. 确保电脑上只连接一个设备。
3. 确保设备电量充足。
4. 确保电脑和设备连接正常。

5. 确保ZTE提供的目标版本已保存在PC上，不要修改版本文件。

8.1.2 升级过程

升级操作步骤如下：

1. 将模块通过设备预留的 USB 口用数据线与 PC 相连,连接后查看 PC 的设备管理器，端口下将出现如下项，不同的 PC 端口号可能不同：

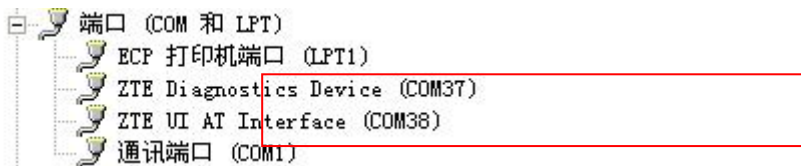


图 8-1 端口界面

2. 运行升级工具（Software Update Tool.exe）。工具会自动获取模块的信息，示例见下图：

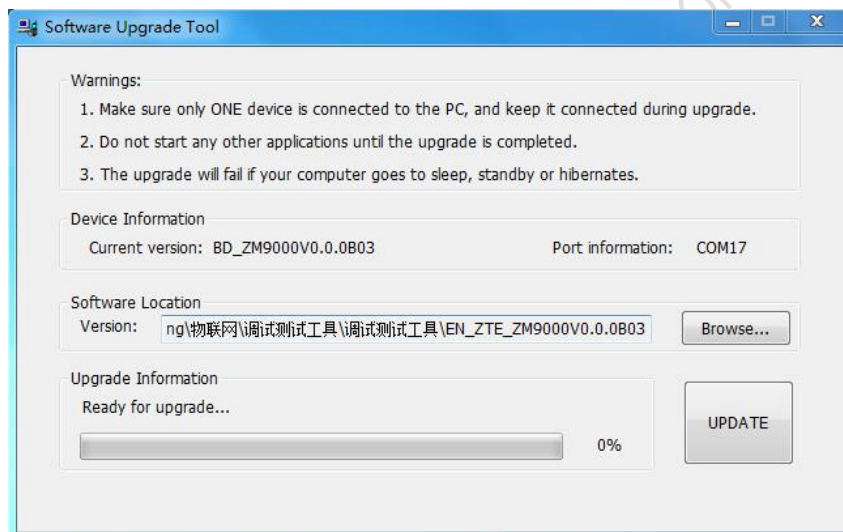


图 8-2 升级工具主界面

3. 点击“Browse”按钮选择要升级的目标版本，目标版本是一个文件夹，一般存放在 3.download 目录，如果版本路径选择有误，点击“UPDATE”按钮后工具会提示版本错误，需要重新选择后才可以升级。
4. 点击“UPDATE”按钮启动升级， 界面如图8-3。

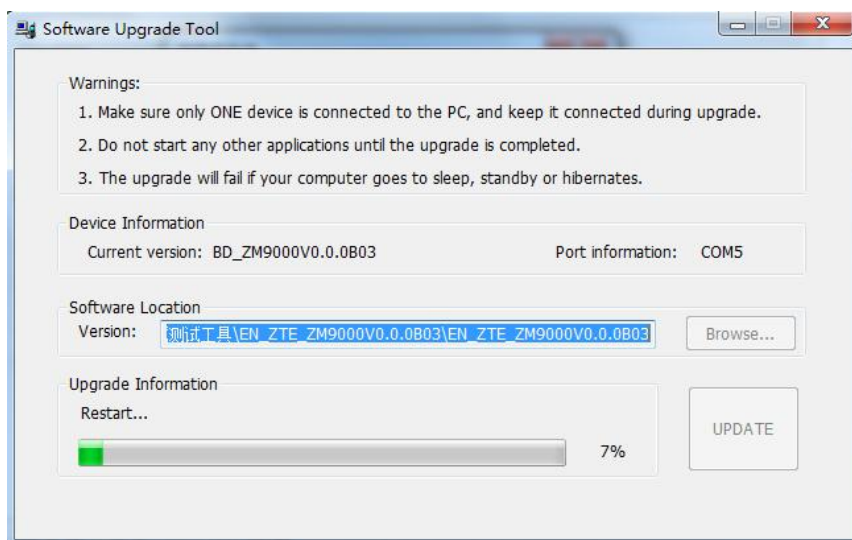


图 8-3 升级过程

5. 升级结束，可以继续升级其它设备或者关掉工具。

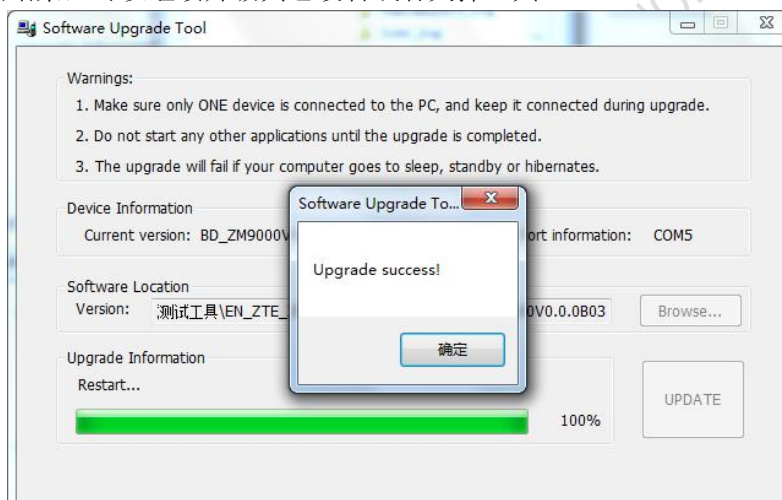


图 8-4 升级结果

8.1.3 注意事项

1. 确保目标版本路径正确，版本路径下应包含全部版本文件。
2. 确保设备和PC使用USB数据线连接，且整个升级过程连接正常。
3. 整个升级过程不要拔插设备。
4. 确保升级过程不要启动其余升级工具。
5. 确保整个升级过程PC不要重启，或者进入休眠、待机状态。
6. 如果升级失败，可以点击“UPDATE”按钮重试一次。
7. 如发现界面“UPDATE”按钮一直灰显，首先检查一下设备是否和PC连接，如果连接正常，请重启设备再试一次。
8. 模组版本升级过程中不响应任何AT命令，所以升级过程中主机侧必须关闭可靠性功能，绝不能断电、或者重启模组。

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

8.2 Linux 升级

8.2.1 工具说明

本章介绍如何在 Linux 及 Android 上升级模组，ZTE 将提供升级源码，请将对应的源码重新编译，生成可执行程序，然后运行，升级前请注意如下几点：

1. 确保系统能识别模组。
2. 确保系统上只连接一个模组。
3. 确保模组供电正常。

8.2.2 升级过程

升级操作步骤如下：

1. 查看/dev，确保模块枚举正常：

```
crw-rw-rw-  1 admin  admin   188,  0 Jan  1  1970  ttyUSB0
crw-rw-rw-  1 admin  admin   188,  1 Jan  1  1970  ttyUSB1
crw-rw-rw-  1 admin  admin   188,  3 Jan  1  1970  ttyUSB3
crw-r--r--  1 admin  admin     1,  9 Jan  1  1970  urandom
crw-r--r--  1 admin  admin    10, 130 Jan  1  1970  watchdog
crw-rw-rw-  1 admin  admin     1,  5 Jan  1  1970  zero
```

图 8-5 端口界面

2. 运行可执行程序（例如UpgradeTool），升级程序支持升级，查看版本信息等各种指令，具体可以执行 -help查看。

```
admin@ (none) : /tmp# ./UpgradeTool -help
This application is used for upgrade zte module!
-help help!
-version version information!
-upgrade upgrade device, you need set the version path!
-eraseefs if you want to erase efs, please add this parameter.
-logpath you need set the version path!
```

图8-6 工具说明

3. 请将版本路径(例如 /mnt/version3)按照如下方式传给可执行程序，示例见下图：

```
admin@ (none) : /tmp# ./UpgradeTool -upgrade /mnt/version3
```

图 8-7 运行升级工具

4. 升级过程会输出升级进度，请不要终止。

```
[ 690.430000] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB0
PST: download ratio is 6!
PST: download ratio is 10!
PST: download ratio is 11!
PST: download ratio is 12!
PST: download ratio is 13!
PST: download ratio is 14!
PST: download ratio is 15!
PST: download ratio is 16!
PST: download ratio is 17!
PST: download ratio is 18!
PST: download ratio is 19!
PST: download ratio is 20!
PST: download ratio is 21!
PST: download ratio is 22!
PST: download ratio is 23!
```

图 8-8 升级过程

5. 升级结束。

```
PST: download ratio is 100!
Upgrade success!
```

图 8-9 升级结果

8.2.3 注意事项

1. 确保目标版本路径正确，版本路径下应包含全部版本文件。
2. 确保设备整个升级过程模组连接正常。
3. 整个升级过程不要移除模组。
4. 确保升级过程不要终止。
5. 确保整个升级过程整机不要重启，或者进入休眠、待机状态。
6. 如果升级失败，可以重试一次。
7. 模组版本升级过程中不响应任何AT命令，所以升级过程中主机侧必须关闭可靠性功能，绝不能断电、或者重启模组。

9 调试

9.1 功能简介

ZM9000 支持用户通过 USB 与主机侧连接发送和接收 AT 命令，并且支持 Debug adb 口和 LOG 口连接到 PC 对模块进行抓 log 调试。模块用 USB 线与 PC 连接后，在调试模式下会同时上报 adb、AT、DIAG 和 MODEM 等端口，通过 adb 口可以导出 ZM9000 的 AP 侧 syslog；用 Qlog 工具通过 DIAG 口可以打印 ZM9000 的 CP 侧 log。为了充分利用这些调试手段，需要在主板硬件设计时需要注意保留 USB 调试端口（adb 口、AT 口、DIAG 口）。<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

口) 等调试资源。

9.2 USB 驱动安装与加载

9.2.1 windows 安装驱动(/Win7/Win8/Win10 系统)

1.在未插入设备的情况下，双击运行 ZM9000setup1.0.0*.exe 进行驱动安装，出现如下界面

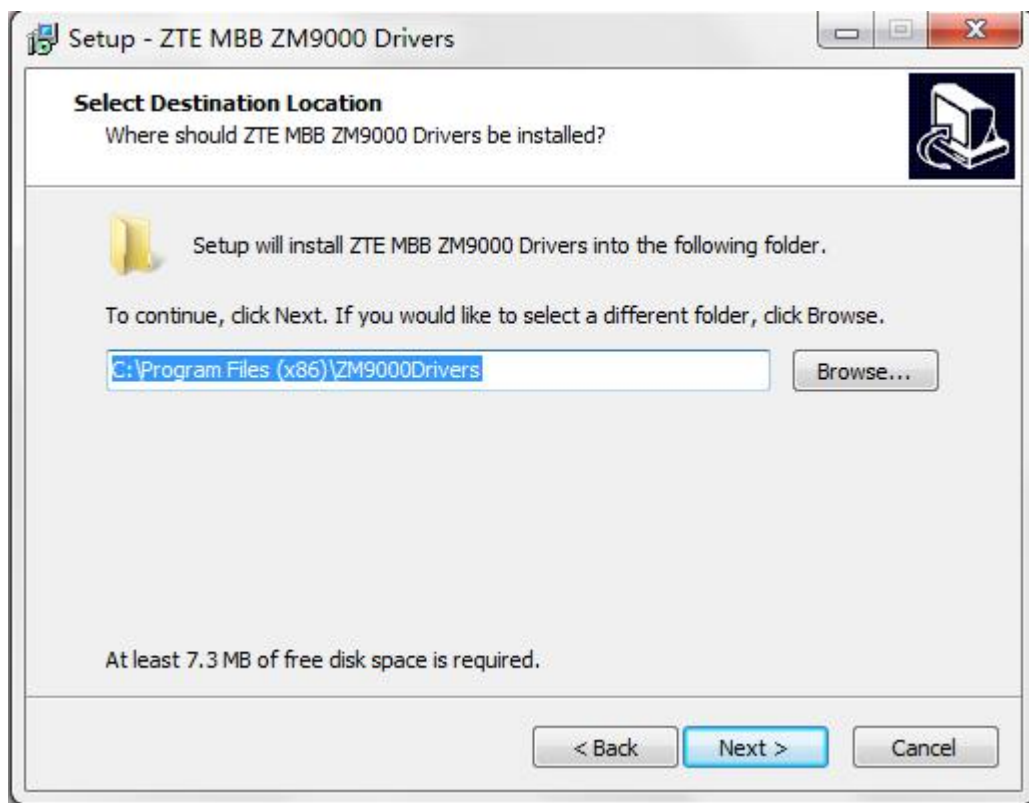


图 9-1 安装路径

2.选择“Next”按钮，出现如下界面

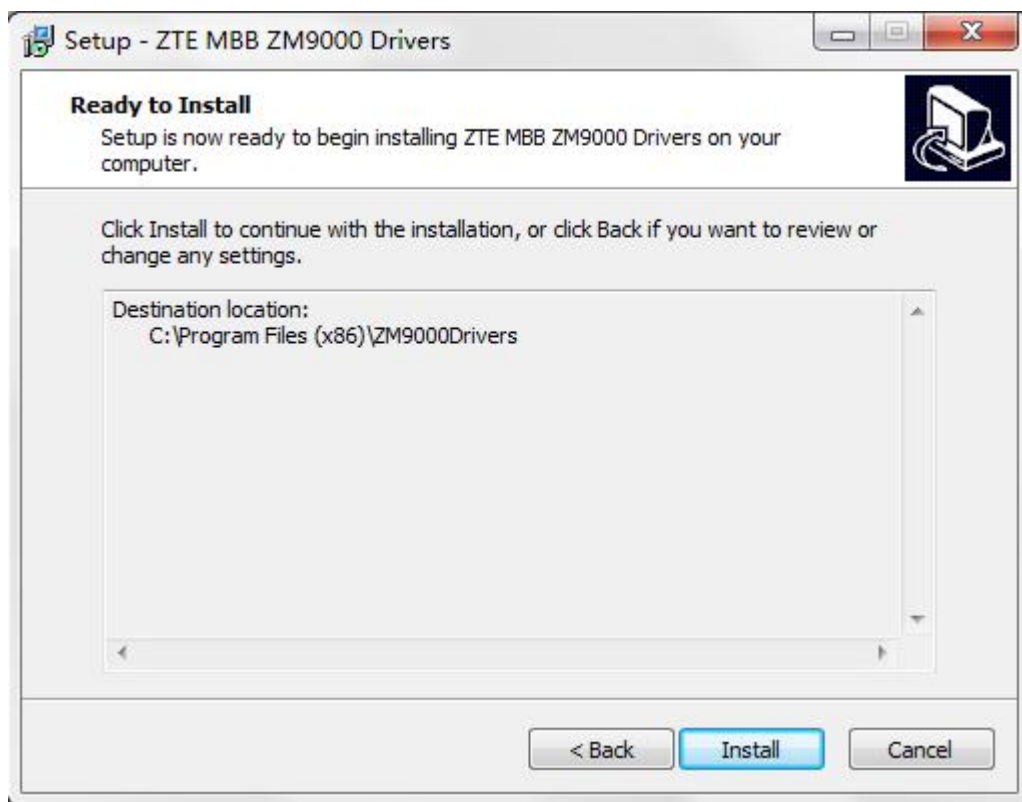


图 9-2 安装

4、选择“Install”按钮，出现如下界面

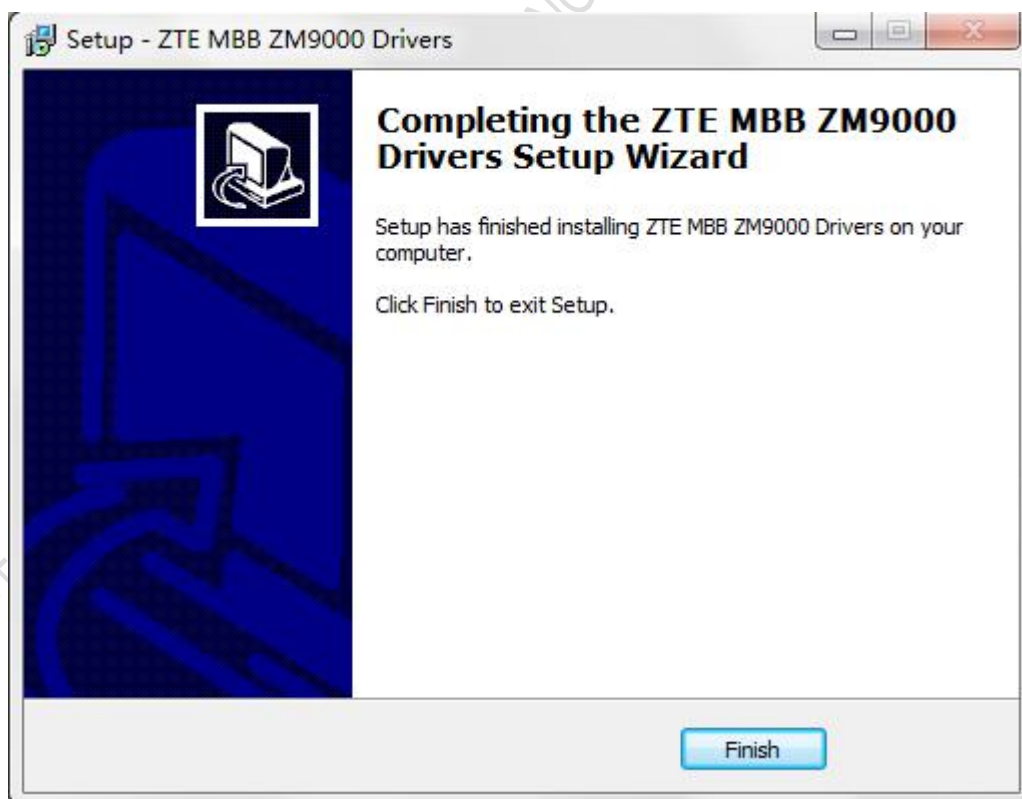


图 9-3 安装完成

5、点击“Finish”按钮，安装驱动完成

6、插入设备后即可使用

9.2.2 卸载驱动

- 1、拔掉设备，打开控制面板中添加或删除程序
- 2、找到 ZTE MBB ZM9000 Drivers

ZTE MBB ZM9000 Drivers 1.0.0.3 ZTE Cop 2019/10/29 7.27 MB

- 3、选择“删除”按钮，出现如下界面

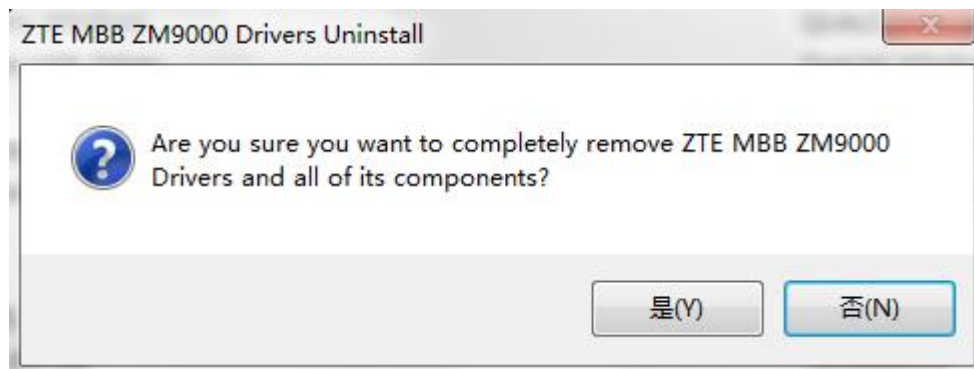


图 9-4 卸载界面

- 4、选择“是”按钮，出现如下界面

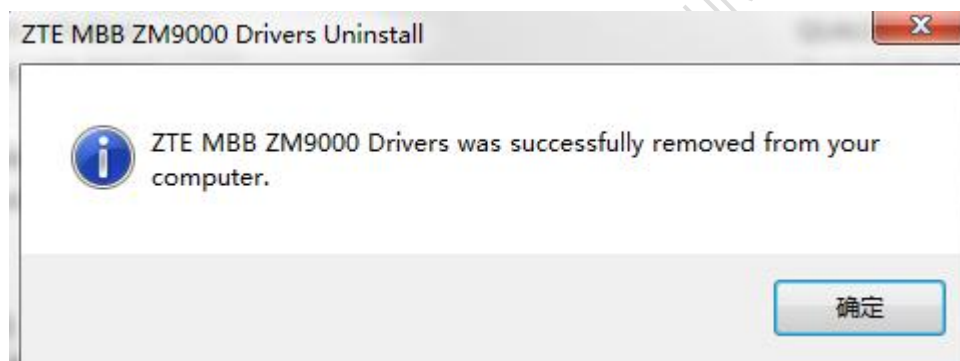


图 9-5 卸载完成

- 5、选择“确定”按钮，卸载驱动完成

9.2.3 Linux 下驱动安装与适配

请参考第二章节。

9.3 调试和 log 工具

9.3.1 模块 AP 侧 log 获取步骤和方法

说明：版本默认关闭 ADB 功能，如调试阶段需要 adb 功能，请联系 ZTE 进行支持。

- 1) 需要硬件和软件工具如下：

PC 电脑一台；

USB 线一根；

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

ZM9000 设备一台；

adb 工具软件；

2) 使用下载工具下载完版本之后设备上只报出 AT 口和 DIAG 口，如下图

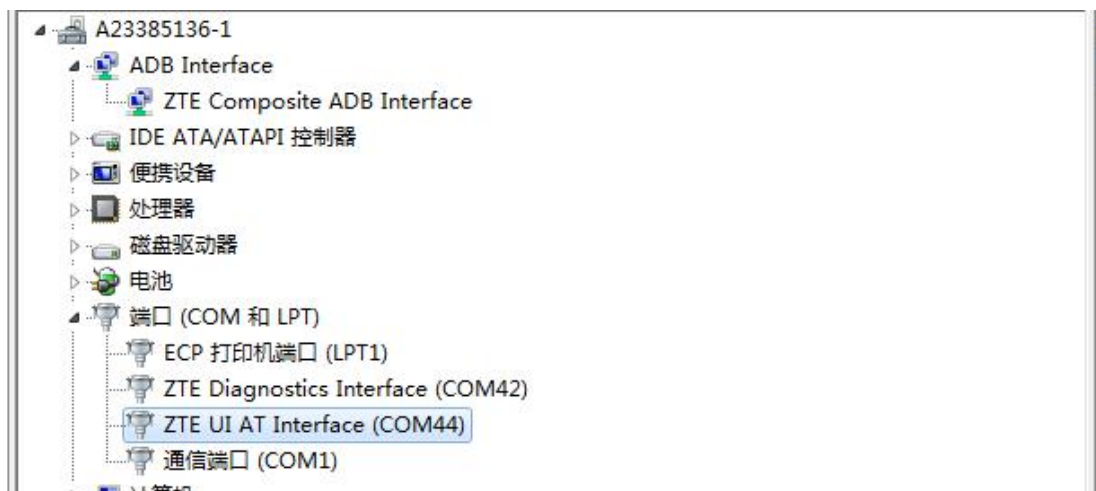


图 9-6 端口界面

3) 双击如下 cmd.exe，输入 adb shell，登录成功后可查看设备当前状态信息；



4) 板侧 syslogd 进程会实时打印模块运行的 syslog 信息，故障复现后，在命令行中输入以下命令导出，log 会存到 adb 工具文件所在的目录下；

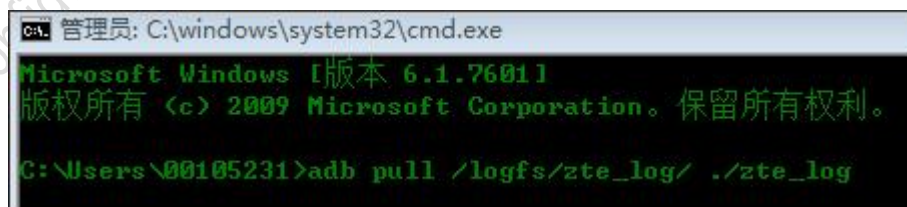


图 9-7 卸载界面

5) 目前板侧支持设置 syslog 打印的级别和大小，目前支持的 syslog 级别有：

Emergency level: 1 Info level: 7，其中设置为 1 时只打印 emergency 的 log；设置为 7

时，打印 info 和 emergency 级别的 log；syslog 大小默认为 1024，级别默认为 7；可通过修改以下 nv 实现修改，syslog 的设置需要重启 syslogd 进程或者模块方可生效，建议重启模块：

```
~ # cfg show | grep syslog
cfg show | grep syslog
syslog_path=/logfs/zte_log
syslog_level=7          syslog级别
syslog_mask=9223372036854775807
syslog_mode=0
syslog_size=1024       syslog大小
~ #
```

图 9-8 修改 log 级别

```
~ # cfg set syslog_level=1
cfg set syslog_level=1
~ # cfg set syslog_size=2000
cfg set syslog_size=2000
~ # cfg save
cfg save
~ #
```

图 9-9 保存

9.3.2 模块 CP 侧 log 获取步骤和方法

ZTE QLog 是针对模块 ZM9000 的功能调试提供的抓取 log 的工具。用户只等待 Diag 口就绪后，便可以通过 ZTE QLog 抓取设备中的高通 log，使用之前需要同软件提供方获得授权码才可以使用，具体参考《ZTE QLog 使用说明.docx》。

9.3.3 ZTE QDump 工具

ZTE QDump 是针对模块 ZM9000 的功能调试提供的抓取死机 log 的工具，用户只需设备切换到调试模式并等待 Diag 口就绪后，便可以通过 ZTE QDump 抓取设备的死机 log，使用之前需要同软件提供方获得授权码才可以使用，具体参见《ZTE QDump 使用说明.docx》。

10 内置 TCP/IP 协议功能

10.1 功能简介

ZM9000 支持通过 AT 命令来建立 TCP/IP 连接，其中内置 TCP/IP 协议，提供了 socket 通讯的 AT 指令，用户可以利用 AT 指令建立 socket 连接，接收和发送数据到服务器上，同时可以关闭 socket。如图 12-1 所示，通过 AT 命令与 MCU 进行通信，根据 MCU 向设备下发指令，设置 TCP/IP 的服务参数，打开 TCP/UDP 连接，进行数据的发送和接收。

如使用 UART+socket 功能，请务必使用 AT+ZSUBT=3 进行模式设置，设置完成之后如果没有生效则需要重启后生效。

当前内置 TCP/IP 协议功能只支持在串口模式下使用。

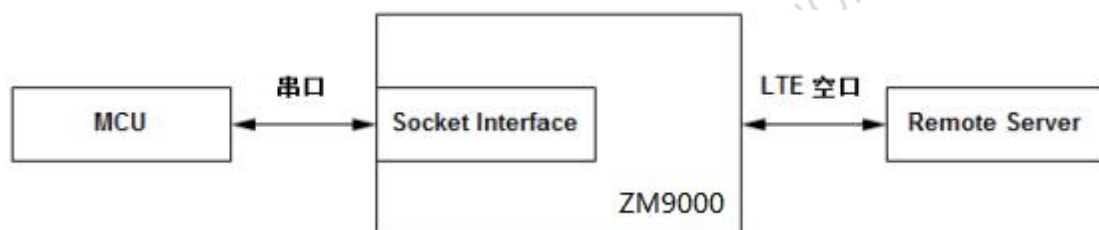


图 10-1 数据收发总体框图

10.2 功能流程

ZM9000 支持通过 AT 命令来建立 socket 连接进行 TCP/IP 服务，依据数据传输方式分为非透明传输和透明传输两种，通信模块当前支持的工作模式分为客户端模式，主要的应用场景有：非透明模式的客户端应用、透明模式的客户端应用。目前适配集中器测试已通过的场景为非透明模式的客户端应用，其他场景需要在集中器上进一步详细测试，测试中如有问题，请联系 ZTE FAE 支持。本文以此应用场景来描述 socket 数据交互流程。

10.2.1 非透明模式的 TCP Client 连接

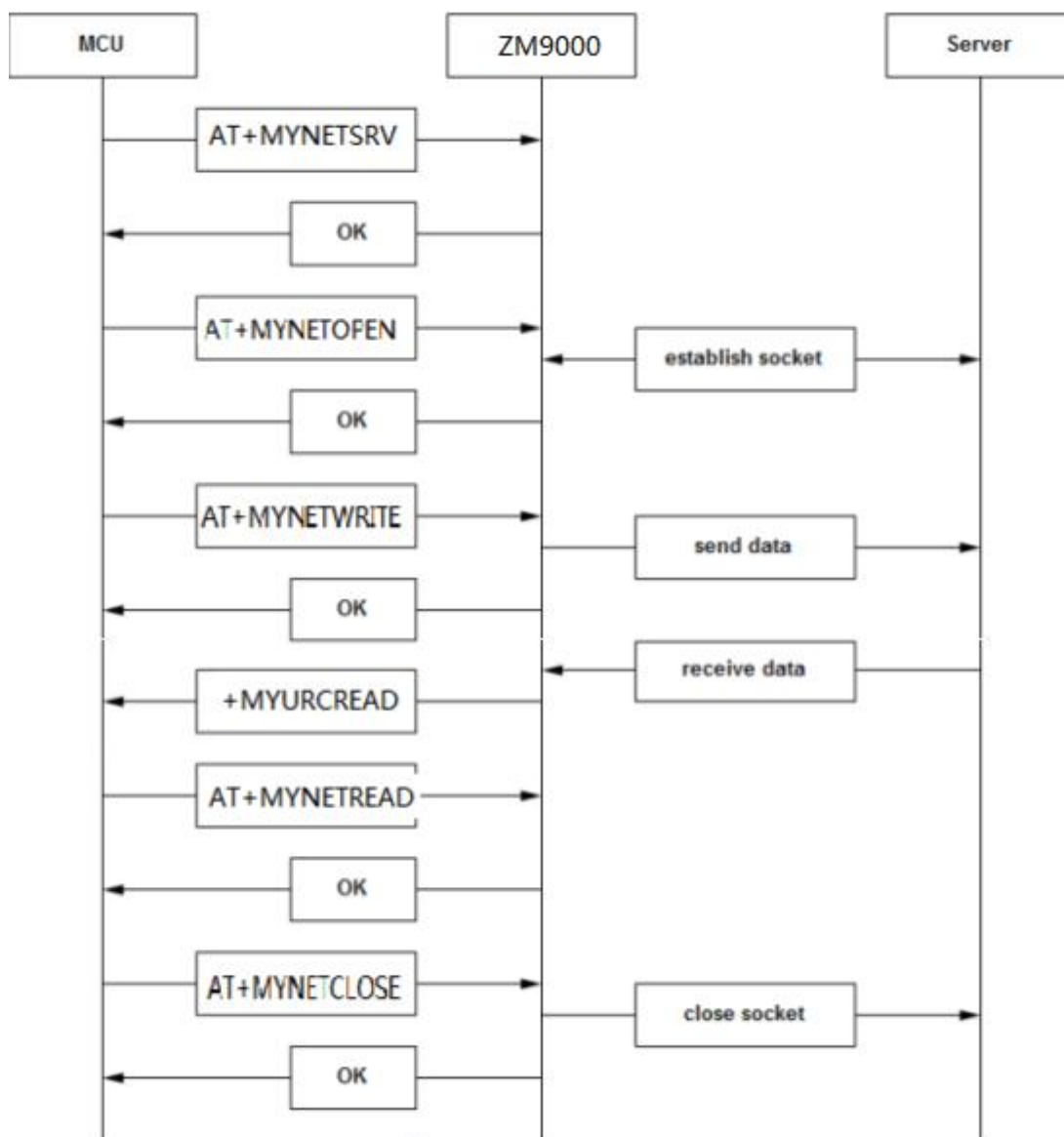


图 10-2 非透明模式的 TCP Client 应用数据详细流程

如图 10-2 所示，MCU 设备可以发送和接收 AT 命令，ZM9000 模块中内置 socket 的接口，当用户联网成功后，ZM9000 将根据用户的指令，向远端服务器发起连接，并可以发送数据到服务器上，同时可以从服务器上接收数据，通过串口发送给用户。本模块最多可以支持用户创建 6 个 socket 链路的连接到服务器端。

AT+MYNETSRV

该命令用于设置 TCP/IP 服务的参数，用于设置建立连接的通道号，链接号，网络类型，数据显示模式及远程服务器的 IP 地址和端口等信息，该命令仅用于非透明传输模式。需要
<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

说明的是，该命令执行前应保证该 **socket** 链接处在断开的状态，如果该链接处在开启状态，是不允许设置该链接的服务参数的。当用户需要与一个服务器建立连接时，首先需要执行该命令设置 **socket** 链接的参数，之后用户才可建立这条 **socket** 链接。

AT+MYNETOPEN

当用户需要与一个服务器建立连接时，首先应该确保网络已正常连接，可以参照第 4 章数据连接章节，首先进行拨号上网，PDP 激活等动作，然后可以发送 **AT+MYNETOPEN** 的命令，ZM9000 中内置的 **socket** 接口会根据之前设置该 **socket** 链路上的参数同远端的服务器建立连接，此后用户便可在该 **socket** 链路上收发数据了。说明：目前当该 **socket** 链接对应的 PDP 链路断开时，默认会关闭 **socket** 链接，PDP 链路再次激活后需要再次执行该命令开启该 **socket** 链接。

AT+MYNETWRITE

当用户建立 **socket** 链接后，通过 AT 命令 **AT+MYNETWRITE** 来发送数据，并需要指定在哪一条 **socket** 链路上发送数据给服务器，**socket** 接口在解析 AT 命令后，将在指定的 **socket** 链路发送数据给服务器。

+MYURCREAD

当服务器需要返回数据给用户时，将首先通过 **socket** 把数据发送给 **socket** 接口，**socket** 接口组装成格式 **+MYURCREAD:socketid** 主动上报响应给用户提示该 **socket** 链路上有数据到来，用户收到某个 **socket** 上有数据到来时，会使用 **AT+MYNETREAD** 命令读取接收到的数据。

AT+MYNETREAD

当用户收到有数据上报时，使用该命令来读取接收到的数据，其中指定了 **socket_id** 和要读取的数据的长度：

AT+MYNETCLOSE

用户可以使用 **AT+MYNETCLOSE** 来关闭某一条 **socket** 链路。

+MYURCCLOSE

当有某个 **socket** 链路断开时，模块会使用 **+MYURCCLOSE:socketid** 的格式主动上报该条链路已断开的状态给用户。

10.2.1.1 非透明模式 TCP Client 连接示例

本节将通过一个示例，来说明模块作为 TCP Client 如何建立与远程服务器的连接，其中服务器 IP 地址为 58.250.204.23，端口号为 1095，MCU 发送数据为“hello!”(十六进制字符串表示为“68656C6C6F21”)，服务器回应“hello,connect success”，示例如下，在使用前，首先保证 ZM9000 联网成功，参见数据模块设置。

- 设置 **socket** 连接的参数

Command: AT+MYNETSRV=2,1,0,0,"58.250.204.23:1095"

Response: OK

第一个参数表示该链接使用的通道 2，第二个参数表示使用 **socket** 链路号 1，第三个参数表示网络类型（TCP Client，TCP Server，UDP 三种类型）为 TCP Client，第四个参数表示数据显示方式为 HEX 模式，第五个参数表示远程服务器的 IP 和端口。

- 建立 **socket**

Command: AT+MYNETOPEN=1

Response: +MYNETOPEN: 1,1388

OK

通过 AT+MYNETSRV 命令设置完 **socket** 连接的参数后，调用该命令来开启 **socket** 链路，传入 **socket** 链路号；

- 发送数据

Command: AT+MYNETWRITE=1,6

Response: +MYNETWRITE: 1,6

hello!

Response: OK

该 AT 命令中，第一个参数表示选择第一个 **socket** 链路，第二个参数表示发送数据的长度。发送完指令后，模块确认可以发送 6 字节的数据，MCU 上将收到“+MYNETWRITE: 1,6”，输入数据，然后得到响应。+MYNETWRITE: 1,6 之后用户输入的就是所发送的数据，不是 AT

命令，不能添加回车换行符，要保持和预设数据的长度一致，模块返回“+MYNETWRITE: 1,6”后会等待用户输入，此模式下每次最多发送数据长度为 2000 字节。发送的数据的显示方式在命令 AT+MYNETSRV 中进行了设置，对应其第四个参数，0：表示 HEX 模式，1：表示文本模式。具体发送流程如下：

- (1) 在 MCU 上，发送 AT+MYNETWRITE=1,6 到 ZM9000；
- (2) 在 ZM9000 上，返回一个“+MYNETWRITE: 1,6”到 MCU 上；
- (3) HEX 模式下在 MCU 上，输入 “hello!” 到 ZM9000 上，文本模式下需要输入 “68656C6C6F21” 到 ZM9000 上，数据发送即完成。

上述所有发送的数据，需要确保预设的数据长度和实际数据长度一致，否则会返回相应地错误码。

● 接收数据

Response: +MYURCREAD: 1

模块接收到来自服务器的数据后主动上报给 MCU，其中关键字后的数字表明是哪个 socket 链路上有数据到来，模块收到数据后会保存在缓冲区中，待 MCU 读取。缓冲区存满之后会上报相应的错误码，该数据将会被丢弃；

● 读取数据

Command: AT+MYNETREAD=1,200

Response: +MYNETREAD: 1,21

hello,connect success

OK

该命令中第一个参数为 socket 链路号，第二个参数为要读取的数据长度，读取数据长度最多为 1460 字节，大于此长度，将会返回相应的错误码。以上是数据模式是 HEX 时的响应，当数据显示模式为 TXT 模式时，此时模块接收到数据会自动从十六进制转换为十六进制字符串发送给 MCU，数据的长度为 2*21，此时的响应为：

Command: AT+MYNETREAD=1,200

Response: +MYNETREAD: 1,21

48656C6C6F2C636F6E6E6563742073756363657373

OK

<以上所有信息均为中兴通讯股份有限公司所有，不得外传>

- 关闭 socket

Command: AT+MYNETCLOSE=1

+MYNETCLOSE:1

Response: OK

第一个参数表示关闭第一条 socket 链路。

10.2.2 透明模式的 TCP Client 连接

透明模式的 TCP Client 连接建立的过程和非透明模式基本相同，透明模式下在连接建立之后，在 MCU 和 Server 之间传输的都是数据，透明模式的挂断需先使用“+++”退出数据模式，方可再进行 AT 命令的发送，其数据流程如下图所示：

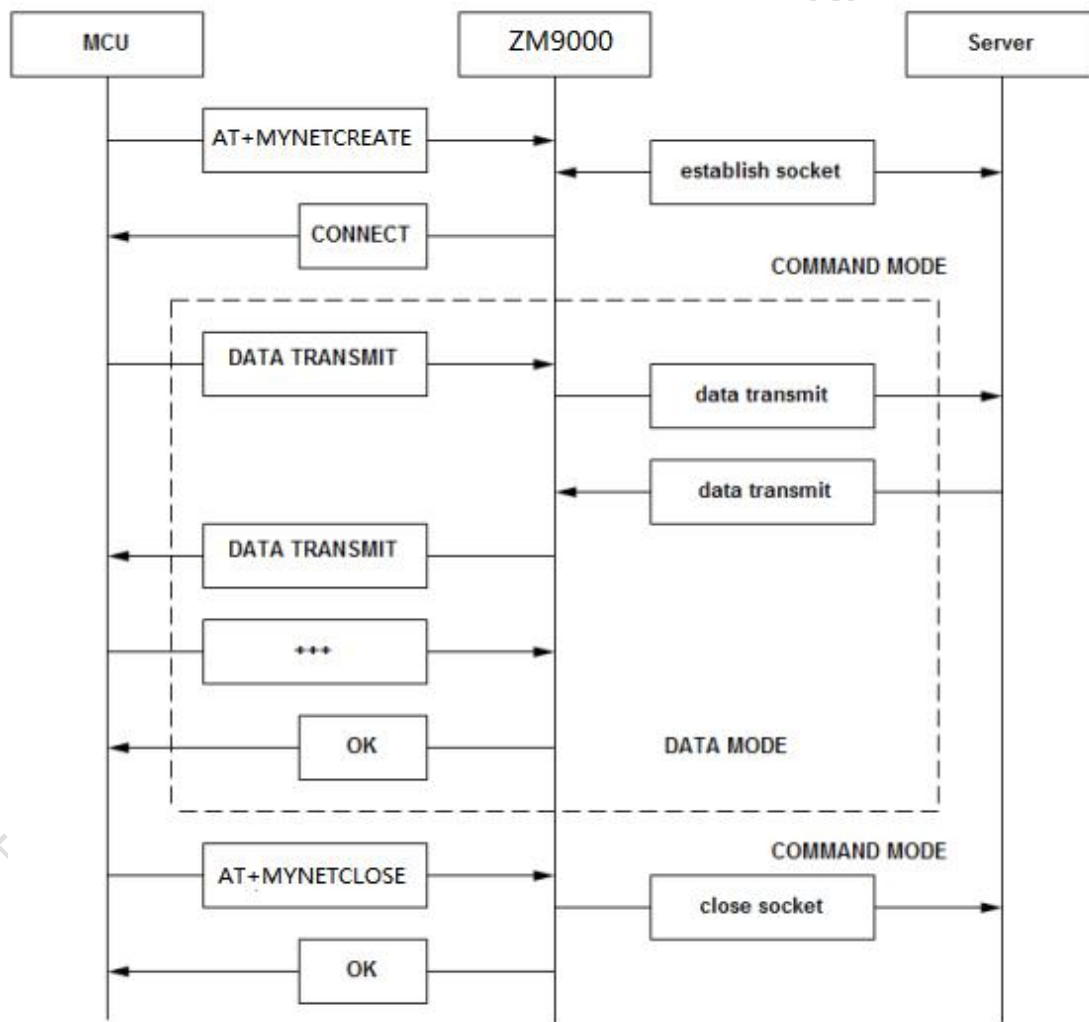


图 10-3 透明模式的 TCP Client 应用数据详细流程

如图 10-3 所示，透明传输模式下发送和接收数据不在使用命令来触发，而是在连接建

立后就进入到了数据传输模式，此时对端发送和接收都认为是用户数据，直到用户不再需要进行数据传输时，使用“+++”挂断数据模式，方可再次下发 AT 命令。

AT+MYNETCREATE

该命令用于开启通信模块透明数据传输服务，同样，在执行该指令前应保证网络已正常连接，连接建立后，MCU 和远程服务器进入数据传输模式，双方往来的数据都将被识别成数据除非用户挂断，透明传输模式挂断之后，会调用 **AT+MYNETCLOSE** 命令关闭该数据连接，用户如需要再次建立透明传输的 socket 连接需要再次执行该命令；

AT+MYNETCLOSE

当用户与服务器之间不再需要进行数据传输时，首先使用“+++”挂断透明传输模式，之后需要调用该命令关闭此条 socket 连接。

10.2.2.1 透明模式 TCP Client 连接示例

本节将通过一个示例来说明模块作为 TCP Client 如何建立与远程服务器的透明传输的数据连接，其中服务器 IP 地址为 58.250.204.23，端口号为 1095，MCU 发送数据为“hello!”示例如下，在使用前，首先保证 ZM9000 联网成功，参见数据模块设置。透明模式的下的数据传输相比非透明使用较少的 AT 命令。

● 开启透明传输的服务

Command: AT+MYNETCREATE=2,0,2,"58.250.204.23",1095

Response: CONNECT

Data: hello!

Data: hello!

Data:+++

Response: OK

第一个参数表示该链接使用的通道 2，第二个参数表示网络类型（TCP Client，UDP Client 两种类型）为 TCP Client，第三个参数表示使用 socket 链路号 2，第四个参数表示远程服务器的 IP，第五个参数表示远程服务器的端口。

当与远程服务器的连接建立成功后，会返回“CONNECT”给 MCU，MCU 收到 CONNECT 之后便进行数据的发送，目前模块默认透明传输模式下每次可发送的最大数据长度为 1024

字节，直到没有数据要发送时，输入“+++”，模块返回 OK 后表示透明模式已挂断，之后才能调用 **AT+MYNETCLOSE** 关闭该 socket 链接；说明：如果 MCU 不下发“+++”进行透明传输模式的挂断，此时在串口上传输的数据仅被识别为用户数据透传到远程服务器。

- 关闭透明传输的服务

Command: **AT+MYNETCLOSE=2**

+MYNETCLOSE:2

Response: **OK**

第一个参数表示关闭第 2 条 socket 链路。

10.2.3 AT 命令

内置 TCP/IP 协议功能的 AT 命令，包括 socket 的建立，连接，接收和发送功能，在使用前，请先使用 AT 命令建立网络，激活 PDP，保证网络的畅通。

另外，在网络断开时，由于 TCP 是有连接的，其连接会被自动关闭，在重新联网后，需要用户手动再次连接；

本节涉及的主要 AT 命令有：

+MYNETSRV、**+MYNETOPEN**、**+MYNETWRITE**、**+MYURCREAD**、**+MYNETREAD**、**+MYNETCLOSE**、**+MYURCCLOSE**、**+MYNETCREATE**；

具体 AT 命令格式可参考《中兴通讯 ZM9000 X55 模块 AT 指令手册.pdf》

11 设置 UART 串口参数功能

11.1 功能简介

可以通过 USB AT 或者 uart AT 设置串口参数。具体命令格式和设置方法参考《中兴通讯 ZM9000 X55 模块 AT 指令手册.pdf》

11.2 功能流程

无

12 UART 串口波特率自适应

12.1 功能简介

客户端发送不同波特率的 AT，可以在模块内部自动适配。

12.2 功能流程

开机后，客户端大板程序，按照模块 UART 串口默认参数（波特率设置自己需要并且模块支持的），循环下发任何携带 AT 开头的指令，直到返回\r\nOK\r\n，表示适配成功。建议超时设置 1s。

此过程只在开机时，执行一次。

每次开机都需要下发。

ZTE Confidential for CHENGDU QIANHONG COMMUNICATION CO., LTD 2020-6-29