

DDA 终端模块手册

RM005

Issue: 2.1.0

Date: 2017-12-20

深圳市盛路物联通讯技术有限公司

目录

目录.....	2
版权声明.....	4
关于本文档.....	5
一 简介.....	7
1 终端模块特质.....	7
二 硬件描述.....	8
1 引脚描述.....	8
2 尺寸.....	8
3 特性参数.....	9
4 连接示意图.....	9
三 命令集.....	10
1 串口通信参数.....	10
2 命令格式.....	10
3 命令列表.....	12
4 配置命令.....	13
4.1 设置工作参数.....	13
4.2 设置模块形态.....	14
5 控制命令.....	14
5.1 复位模块.....	14
5.2 复位模块无线部分.....	15
5.3 恢复出厂设置.....	15
5.4 注销组网档案.....	16
5.5 关闭休眠功能.....	17
5.6 切换工作模式.....	17
6 查询命令.....	18
6.1 查询模块状态.....	18
6.2 查询工作参数.....	22
6.3 查询软件版本号.....	23
6.4 查询模块序列号.....	23
6.5 查询无线同步状态.....	24
6.6 查询组网档案.....	24
6.7 查询无线参数.....	25
6.8 查询系统时间.....	26
6.9 查询工作模式.....	27
6.10 查询模块形态.....	28
6.11 查询上行状态.....	28
6.12 查询上行 U 包流水.....	29
6.13 查询上行 M 包流水.....	30
6.14 查询上行 P 包流水.....	30

6.15 查询下行快捷令.....	31
6.16 查询下行 U 包.....	31
6.17 查询下行 M 包.....	32
7 传输命令.....	33
7.1 更新上行状态.....	33
7.2 上行 U 包.....	34
7.3 上行 M 包.....	35
7.4 上行 P 包通道开启.....	36
7.5 上行 P 包.....	37
7.6 上行 P 包通道关闭.....	38
7.7 下行 U 包输出.....	38
7.8 下行 M 包输出.....	39
7.9 下行 P 包输出.....	39
7.10 下行快捷令输出.....	40
四 开发说明.....	41
1 内部工作流程.....	41
2 初始化流程.....	45
3 组网流程.....	46
4 工作流程.....	47
五 附录.....	50
1 SF-工作参数表.....	50
2 SF-工作参数描述.....	51
3 SS-工作参数表.....	54
4 SS-工作参数描述.....	55
5 版本修订历史.....	57

版权声明

本档的所有内容，包括文字、图片均为原创。对未经许可擅自使用在商业用途者，本公司保留追究其法律责任的权利。

未经授权，使用者不得擅自添加、修改、删除本档的内容，不得以网络、光盘方式进行传播，如若违反，后果自负。

关于本文档

概述

本手册对 DDA 终端模块的命令及使用进行描述。

相对应产品

与本手册相对应的产品版本如下所示。

产品名称	产品编号	备注
DDA 终端模块	DDA-TM-801 (DDA801AB)	

修订记录

版本	修订说明	发布日期	作者
V2.0.0	初始化版本	2016-03-30	
V2.0.1	调整硬件描述部分	2016-04-06	
V2.0.2	修改查询下行 M 包	2016-07-26	
V2.0.3	修改硬件描述部分	2016-08-15	
V2.0.4	添加了状态异常类型，修改了查询无线连接状态命令	2016-09-05	
V2.1.0	调整文档结构，修改部分命令描述	2017-12-20	

注：修改内容请查阅“版本修订历史”。

使用对象

本手册主要用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 开发工程师
- 维护工程师

约定

符号约定

(暂无)

字体约定

正文为幼圆五号字体，表格字体为幼圆小五号字体，实例字体为幼圆六号。

缩写约定

序号	缩写	含义	备注
1	RR	命令数据中的校验码	
2	SGM	DDA 网关模块	

3	SRM	DDA 路由模块	
4	STM	DDA 终端模块	
5	SG	DDA 网关	
6	SR	DDA 路由	
7	SF	DDA 一级终端	
8	SS	DDA 二级终端	
9	CM	客户所使用的主控芯片	
10	BAM	业务应用方式	

命令格式约定

- 无特殊说明，数据均采用小端顺序。
- 数据后如带有“H”，表示十六进制格式，如“06H”。
- 注释统一格式为下划线，浅蓝色背景，如“注释”。

如有发现疏漏或其他问题，请及时联系我们，网址：<http://www.dda-iot.com/>，
邮箱：slwl@dda-iot.com。

一 简介

1 终端模块特质

- 终端模块可通过命令随意切换模块形态为一级终端或二级终端,用户可根据具体产品要求及实际环境情况进行设置。
- 两种终端模块形态从功能上并不完全相同,一级终端的功能较全面,适用范围较广,而二级终端功能相对单一,适合低功耗低数据量的传感设备。
- 终端模块形态为一级终端或二级终端,其都可按两种供电方式划分为两类终端,一类为电源类终端,电源类终端长期工作,保证通讯的实时性;另一类为电池类终端,其大部分时间处于休眠状态,无法保证实时性,但其省电效果明显。
- 允许不超过 4 个路由共同携带同一个二级终端,当二级终端与其中一个路由失联时,仍可通过另外一个路由与其联系,以此增加通讯的可靠性。

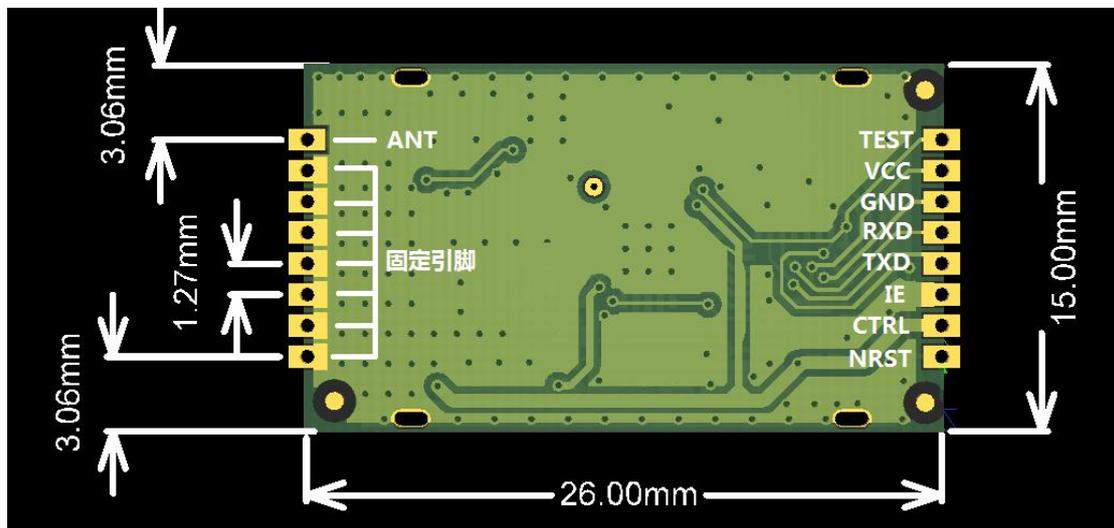
二 硬件描述

1 引脚描述

编号	引脚定义	方向	描述	备注
1	TEST	-	备用引脚	
2	VCC	-	电源 3.3V	
3	GND	-	电源地	
4	RXD	I	串口输入引脚	
5	TXD	O	串口输出引脚	
6	IE	O	事件中斷引脚	当串口主动输出功能关闭时，模块中斷事件发生后，该引脚将产生一个 40~60ms 的正脉冲信号
7	CTRL	I	休眠唤醒引脚	负脉冲有效，脉冲宽度需大于 100ms
8	NRST	I	复位引脚	负脉冲有效，脉冲宽度需大于 100ms
9-15	NC	-	固定引脚	
16	ANT	-	天线引脚	

2 尺寸

PCB 本体厚度为 1mm，加上屏蔽罩后整体厚度为 3.1mm。



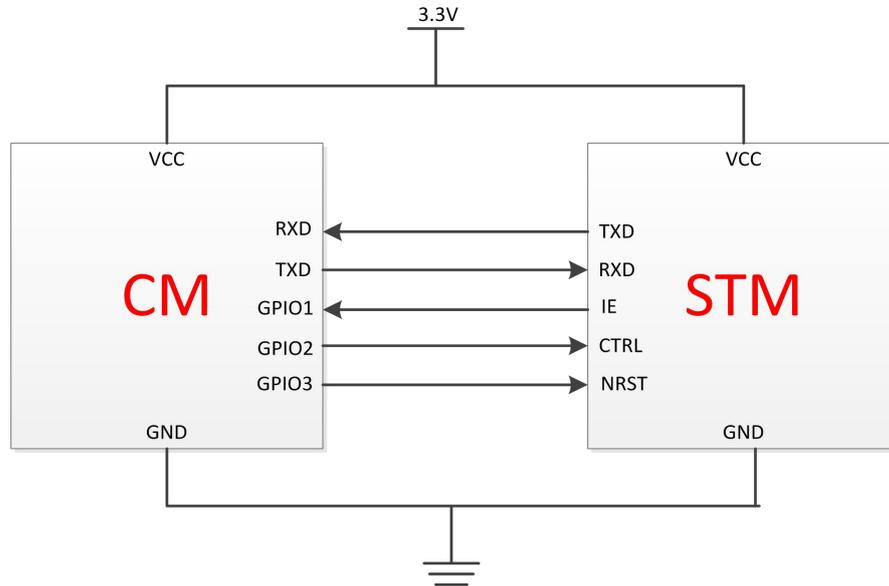
模块尺寸图

3 特性参数

序号	参数	取值	备注
1	通讯接口	UART	波特率为 115200bps
2	工作电压	2.8~3.6V	
3	工作电流	最大发射电流：90mA 接收电流：20mA 休眠电流：2uA	
4	工作温度	-20~+75℃	
5	发射功率	+1dBm~+20dBm	软件可设置
6	接收灵敏度	-119dBm	
7	频率范围	470~510MHz	软件可设置
8	频率带宽	100KHz	
9	传输速率	1.2~50Kbps	软件可设置

注：频率范围可根据客户要求定制，设置为 1GHz 以下的某一频率范围。

4 连接示意图



三 命令集

1 串口通信参数

UART 的基本参数：波特率为 115200bps，校验位为无，数据位为 8 位，停止位为 1 位。

采用单一串口的接口方式，数据流的输出包含业务数据流和命令应答两大类的混合输出。其中，业务数据流有两种输出方式，用户可通过修改工作参数选择输出方式为查询方式或是主动输出方式。

模块串口接收数据的超时时间为 50ms，即一条完整命令里面的每一个数据的发送时间间隔不可大于 50ms。

2 命令格式

命令发送格式如下表：

1 BYTE	2 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE	1 BYTE	1 BYTE
开始符	数据长度	命令类别	具体命令	数据	校验码	结束符

注：为方便描述，后面所述命令发送格式中只描述命令类别、具体命令和数据 3 个部分。

命令返回格式如下表：

1 BYTE	2 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE	1 BYTE	1 BYTE
开始符	数据长度	命令类别	具体命令	状态	数据	校验码	结束符

注 1：为方便描述，后面所述命令接收格式中只描述命令类别、具体命令、状态和数据 4 个部分。

注 2：若命令发送数据中的校验码错误，则无命令应答响应。

开始符

开始符为“Y”，即 0x59。

数据长度

发送时数据长度指的是命令类别、具体命令和数据 3 个部分的字节总数；

返回时数据长度指的是命令类别、具体命令、状态和数据 4 个部分的字节总数。

命令类别

按命令功能将命令划分为几大类：

序号	类别号	类别说明	备注
----	-----	------	----

1	1	配置类	
2	2	无线类	
3	3	控制类	
4	4	查询类	
5	5	传输类	

具体命令

每一命令类别中都有其具体命令，详见“[命令列表](#)”。

数据

根据不同的命令而定，不同的命令数据含义不同。

状态

状态指的是命令发送后模块对该命令的执行情况。

序号	状态值	说明	备注
1	0x80	正常执行	模块正常应答并执行相关操作；
2	0x81	本地忙	命令格式正常，模块正常应答但不执行相关操作，需延时一段时间后重试
3	0x82	备用	
4	0x83~0x89	状态异常	命令格式正常，模块正常应答但不执行相关操作，需查看是否未按正常流程进行发送；
5	0xE1	命令格式异常	命令格式异常，数据长度、命令或数据超出范围；

状态异常有以下几种类型：

序号	状态值	异常类型	说明	涉及命令
1	0x83	重复设置		设置模块形态
2	0x84	缓冲区类型不匹配	需确认下行数据包的具体类型(U/M/P包)	查询下行U/M包
3	0x85	模块未组网	模块未组网将无法进行上行数据传输	更新上行状态 上行U/M包 上行P包通道开启
4	0x86	模块未处于普通模式	模块在非普通模式下无法进行上行数据传输	更新上行状态 上行U/M包 上行P包通道开启
5	0x87	上行P包通道未开启	上行P包通道未开启将无法进行上行P包及关闭上行P包通道操作	上行P包 上行P包通道关闭
6	0x88	资源不足	数缓冲区溢出	上行P包
7	0x89	无线已休眠	模块射频器件停止工作，无法获取无线参数	查询无线参数

校验码

校验码是对除了开始和结束符外的数据进行异或加 1 运算的结果, 增加数据的完整性校验。

结束符

结束符为“G”, 即 0x47。

3 命令列表

命令类型	命令	功能	SF	SS
01H (配置类)	01H	设置工作参数	✓	✓
	02H	设置模块形态	✓	✓
02H (无线类)	/	/		
03H (控制类)	01H	复位模块	✓	✓
	02H	复位模块无线部分	✓	✓
	03H	恢复出厂设置	✓	✓
	04H	注销组网档案	✓	✓
	10H	关闭休眠功能 (调试命令)	✓	✓
	11H	切换工作模式	✓	✓
04H (查询类)	01H	查询模块状态	✓	✓
	02H	查询工作参数	✓	✓
	03H	查询软件版本号	✓	✓
	04H	查询模块序列号	✓	✓
	05H	查询无线同步状态	✓	✗
	06H	查询组网档案	✓	✓
	07H	查询无线参数	✓	✓
	08H	查询系统时间	✓	✓
	09H	查询工作模式	✓	✓
	0AH	查询模块形态	✓	✓
	21H	查询上行状态	✓	✗
	22H	查询上行 U 包流水	✓	✓
	23H	查询上行 M 包流水	✓	✗
	24H	查询上行 P 包流水	✓	✗
	31H	查询下行快捷令	✓	✗
32H	查询下行 U 包	✓	✓	
33H	查询下行 M 包	✓	✗	
05H (传输类)	01H	更新上行状态	✓	✗
	02H	上行 U 包	✓	✓
	03H	上行 M 包	✓	✗

04H	上行 P 包通道开启	✓	×
05H	上行 P 包	✓	×
06H	上行 P 包通道关闭	✓	×
10H	下行 U 包输出	✓	✓
11H	下行 M 包输出	✓	×
12H	下行 P 包输出	✓	×
13H	下行快捷令输出	✓	×

注：“✓”表示有此命令，“×”表示无此命令。

4 配置命令

4.1 设置工作参数

工作参数区大小为 128 字节，可寻址范围为 00~7FH，所有工作参数均可读可写，并掉电保存，具体每一个参数的含义请参考附录。

注：由于工作参数存储于存储器，其使用寿命有限，请勿频繁更改工作参数。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据	数据
01H	01H	D1	D2	D3

D1：待设置的工作参数的数量，范围为 1~128；

D2：待设置的工作参数的起始地址，范围为 00~7FH；

D3：所有待设置的工作参数的值，长度为 D1 值。

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
01H	01H	--	无

举例：

Tx:

59 08 00 01 01 04 17 3C 00 B4 00 94 47

Rx:

59 03 00 01 01 80 84 47

模块形态为 SF 时，发送数据表示用户设置一级单终端组网允许时间（工作参数 17~18H）为 60 秒，一级多终端组网允许时间（工作参数 19~1AH）为 180 秒，而返回数据表示工作参数设置成功。

4.2 设置模块形态

通过此命令可切换模块形态为 SF 还是 SS。当 STM 与 SGM 能够正常通讯时，尽量保持模块形态为 SF，只有当 STM 与 SGM 因为距离太远而无法正常通讯时，才设置为 SS，SS 需要有 SRM 配合组网后才能与 SGM 通讯。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据
01H	02H	D1

D1：模块形态，值为 0 时表示设置为 SF，为 1 时表示设置为 SS。

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
01H	02H	--	无

注 1：出厂时默认模块形态为 SF；

注 2：应答 OK 后，模块的所有工作参数将恢复到默认值，并注销所有组网档案，完成后模块自动复位。

举例：

Tx：

59 03 00 01 02 01 02 47

Rx：

59 03 00 01 02 80 81 47

发送数据表示用户设置模块形态为 SS，而返回数据表示模块形态设置成功。

5 控制命令

5.1 复位模块

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
03H	01H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	01H	--	无

举例：

Tx:

59 02 00 03 01 01 47

Rx:

59 03 00 03 01 80 82 47

5.2 复位模块无线部分

STM 是由一个 MCU 与一个射频电路组成，无线部分指的就是射频电路。当模块无线部分硬件或通讯出现异常状况时，可尝试复位模块无线部分。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
03H	02H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	02H	--	无

举例：

Tx:

59 02 00 03 02 04 47

Rx:

59 03 00 03 02 80 83 47

5.3 恢复出厂设置

注：恢复出厂设置完成后，模块将自动复位。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
03H	03H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	03H	--	无

举例：

Tx:

59 02 00 03 03 03 47

Rx:

59 03 00 03 03 80 84 47

5.4 注销组网档案

此命令为模块自身的注销操作，非网络注销操作，注销组网档案后将导致该 STM 无法与 SGM 或 SRM 通讯。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
03H	04H	D1	D2

D1：待注销的组网档案类型；

D2：待注销的组网档案索引。

模块形态	数据	说明
SF	D1	固定为 1，表示档案类型为一级组网档案
	D2	固定为 1，由于一级组网档案只有一条
SS	D1	固定为 3，表示档案类型为二级组网档案
	D2	范围 0~4； 0 时表示注销所有组网档案， 1~4 时表示注销索引为 1~4 的二级组网档案

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	04H	--	无

举例：

Tx:

59 04 00 03 04 03 02 03 47

Rx:

59 03 00 03 04 80 85 47

模块形态为 SS 时，发送数据表示用户注销组网档案中的第二条（档案索引=2）档案，而返回数据表示操作成功。

5.5 关闭休眠功能

此命令为调试命令，电池类模块进入休眠模式后，上位机工具将无法与其进行串口通讯，关闭休眠功能后，虽模块仍可进入休眠模式，但该休眠模式下模块不运行休眠操作，为“假休眠”，其休眠后串口仍可使用，此举可方便用户使用上位机工具调试开发使用。

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
03H	10H	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	10H	--	无

注 1: 电池类模块在上电时进入普通模式，持续工作一段时间后，才进入休眠模式，所以若想关闭休眠功能，需在上电后未进入休眠模式之前，发送关闭休眠功能命令；

注 2: 该设置掉电不保存，模块上电默认启动休眠功能。

举例:

Tx:

59 02 00 03 10 12 47

Rx:

59 03 00 03 10 80 91 47

5.6 切换工作模式

发送:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据
03H	11H	D1

D1: 需切换的工作模式的值，具体内容见下表:

模块形态	工作模式	值	说明
SF/SS	普通模式	03H	开机默认进入该模式，该模式下已组网的 STM 可与对应 SGM 进行上下行业务数据交互。
SF/SS	休眠模式	04H	电池类 STM 持续工作时间结束后将自动进入该模式，休眠后串口无法接收任何命令，手动或自动唤醒后将自动退出休眠模式，进入普通模式。
SF	一级单终端组网模式	01H	该模式下配合 SGM 进行组网操作，组网完成或超时时，将自动退出该模式，进入普通模式。
SF	一级多终端组网模式	02H	该模式下配合 SGM 进行组网操作，组网完成或超时时，将自动退出该模式，进入普通模式。
SS	二级单终端组网模式	09H	该模式下配合 SRM 进行组网操作，组网完成或超时时，将自动退出该模式，进入普通模式。
SS	测试模式 2	0EH	二级 RF 无线常发射测试模式，发射频率为 468Mhz，该模式不会自动退出。
SF	测试模式 1	0FH	一级 RF 无线常发射测试模式，发射频率为 468Mhz，该模式不会自动退出。

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
03H	11H	--	无

举例：

Tx:

59 03 00 03 11 01 11 47

Rx:

59 03 00 03 11 80 92 47

模块形态为 SF 时，发送数据表示用户切换工作模式为一级单终端组网模式，而返回数据表示操作成功。

6 查询命令

6.1 查询模块状态

模块状态包含了模块中断事件类别和具体事件 2 类信息。当任意一种中断事件发生后，若串口主动输出功能为关闭，则模块的事件中断引脚将产生一个约 50ms 的正脉冲信号，CM 接收到此信号后，即可通过此命令获取模块当前的中断事件；若串口主动输出功能为开启，则模块的事件中断引脚将不再产生中断，模块串口将主动输出中断事件(本命令的返回数据)或下行数据，CM 的串口需一直处于接收态准备接收模块串口数据。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	01H	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	4 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	01H	--	d1	d2

d1: 中断事件类别, Bit 值为 1 时表示其对应的中断事件已发生;

d2: 具体中断事件, 通过中断事件类别查询对应的具体中断事件内容, 具体内容如下:

d1	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	复位事件	异常报告事件	下行事件	上行事件	备用	多终端组网事件	单终端组网事件	工作模式切换事件
d2	Bit 31~29	Bit 27~24	Bit 28、23~20	Bit 19~16	Bit 15~12	Bit 11~8	Bit 7~4	Bit 3~0
	备用	异常报告	下行类别	上行状态	备用	多终端组网状态	单终端组网状态	工作模式

值	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	工作模式
00H	0	0	0	0	/
01H	0	0	0	1	一级单终端组网模式
02H	0	0	1	0	一级多终端组网模式
03H	0	0	1	1	普通模式
04H	0	1	0	0	休眠模式
05H	0	1	0	1	/
06H	0	1	1	0	/
07H	0	1	1	1	/
08H	1	0	0	0	/
09H	1	0	0	1	二级单终端组网模式
0AH	1	0	1	0	/
0BH	1	0	1	1	/
0CH	1	1	0	0	/
0DH	1	1	0	1	/
0EH	1	1	1	0	测试模式 2
0FH	1	1	1	1	测试模式 1

值	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	单终端组网状态
00H	0	0	0	0	/
01H	0	0	0	1	一级单终端组网开始

02H	0	0	1	0	一级单终端组网完成
03H	0	0	1	1	一级单终端组网超时 1
04H	0	1	0	0	一级单终端组网超时 2
05H	0	1	0	1	/
06H	0	1	1	0	/
07H	0	1	1	1	/
08H	1	0	0	0	/
09H	1	0	0	1	/
0AH	1	0	1	0	二级单终端组网完成
0BH	1	0	1	1	二级单终端组网超时
0CH	1	1	0	0	二级单终端组网拒绝
0DH	1	1	0	1	/
0EH	1	1	1	0	/
0FH	1	1	1	1	/

值	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	多终端组网状态
00H	0	0	0	0	/
01H	0	0	0	1	一级多终端组网开始
02H	0	0	1	0	一级多终端组网完成
03H	0	0	1	1	一级多终端组网超时 1
04H	0	1	0	0	一级多终端组网超时 2
05H	0	1	0	1	/
06H	0	1	1	0	/
07H	0	1	1	1	/
08H	1	0	0	0	/
09H	1	0	0	1	/
0AH	1	0	1	0	/
0BH	1	0	1	1	/
0CH	1	1	0	0	/
0DH	1	1	0	1	/
0EH	1	1	1	0	/
0FH	1	1	1	1	/

值	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16	上行状态
00H	0	0	0	0	/
01H	0	0	0	1	一级上行 U 包完成
02H	0	0	1	0	一级上行 U 包超时
03H	0	0	1	1	一级上行 M 包完成
04H	0	1	0	0	一级上行 M 包超时
05H	0	1	0	1	一级上行 P 包通道开启完成
06H	0	1	1	0	一级上行 P 包通道开启超时

07H	0	1	1	1	一级上行 P 包通道关闭完成
08H	1	0	0	0	一级上行 P 包通道关闭超时
09H	1	0	0	1	/
0AH	1	0	1	0	/
0BH	1	0	1	1	/
0CH	1	1	0	0	二级上行 U 包完成
0DH	1	1	0	1	二级上行 U 包超时
0EH	1	1	1	0	/
0FH	1	1	1	1	/

值	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	下行类别-1
00H	0	0	0	0	/
01H	0	0	0	1	/
02H	0	0	1	0	下行一级注销令
03H	0	0	1	1	下行一级 U 包
04H	0	1	0	0	下行一级 M 包
05H	0	1	0	1	下行一级 P 包通道开启
06H	0	1	1	0	下行一级 P 包通道关闭
07H	0	1	1	1	/
08H	1	0	0	0	/
09H	1	0	0	1	/
0AH	1	0	1	0	/
0BH	1	0	1	1	下行二级配置令
0CH	1	1	0	0	下行二级 U 包
0DH	1	1	0	1	下行二级档案注销令
0EH	1	1	1	0	/
0FH	1	1	1	1	/

值	Bit 28	下行类别-2
00H	0	/
01H	1	下行一级快捷令

值	Bit 25	Bit 24	异常报告-1
00H	0	0	/
01H	0	1	高温
02H	1	0	低温
03H	1	1	/

值	Bit 26	异常报告-2
00H	0	/
01H	0	低压

值	Bit 27	异常报告-3
00H	0	/
01H	0	无线异常

注 1: 二级单终端组网拒绝表示 STM 所连接的 SRM 数量已满, 不可再进行二级组网操作。

注 2: 命令应答 OK 后, 模块将自动清除返回数据中的 d1、d2 值及事件中中断引脚上的高电平。

注 3: 下行事件中的下行类别-1 事件与下行类别-2 事件可同时发生, 异常报告事件中的异常报告-1 事件、异常报告-2 事件和异常报告-3 事件可同时发生。

举例:

Tx:

59 02 00 04 01 08 47

Rx:

59 08 00 04 01 80 81 03 00 00 00 10 47

返回数据表示查询到 STM 共发生 2 个中断事件, 分别为复位事件及工作模式切换为普通模式事件。

6.2 查询工作参数

发送:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
04H	02H	D1	D2

D1: 待查询的工作参数的数量, 范围为 1~128;

D2: 待查询的工作参数的起始地址, 范围为 00~7FH。

返回:

1 BYTE	N BYTE				
命令类别	具体命令	状态	数据	数据	数据
04H	02H	--	d1	d2	d3

d1: 读取到的工作参数的数量;

d2: 读取到的工作参数的起始地址;

d3: 所有读取到的工作参数的值, 长度为 d1 值。

举例:

Tx:

59 04 00 04 02 04 17 12 47

Rx:

59 09 00 04 02 80 04 17 3C 00 B4 00 15 47

模块形态为 SF 时, 返回数据表示查询到一级单终端组网允许时间 (工作参数 17~18H) 为 60

秒，一级多终端组网允许时间（工作参数 19~1AH）为 180 秒。

6.3 查询软件版本号

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	03H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	03H	--	d1

d1：软件版本号，数据为一组字符串，对应格式为：主版本.次版本.修订版本.修订日期。

举例：

Tx：

59 02 00 04 03 06 47

Rx：

59 13 00 04 03 80 30 32 2E 30 30 2E 30 30 2E 31 36 30 32 31 38 00 B5 47

返回数据表示查询到 STM 软件版本为 02.00.00.160218。

6.4 查询模块序列号

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	04H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	8 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	04H	--	d1

d1：读取到的模块序列号，共 8 个字节。

举例：

Tx：

59 02 00 04 04 03 47

Rx:

59 0B 00 04 04 80 09 7C 0C 7D 10 00 02 50 CE 47

返回数据表示查询到 STM 序列号为 09-7C-0C-7D-10-00-02-50。

6.5 查询无线同步状态

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

由于 DDA 为时分复用系统，与 SGM 通讯必须建立在与 SGM 时钟同步的基础上，只有时钟同步才能保持通讯稳定。通过该命令可查询模块的时钟同步状态，时钟同步计数值越大表示 STM 与 SGM 时钟同步的时间越长。

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	05H	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	2 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	05H	--	d1

d1: 无线时钟同步计数值，该数值随着 STM 时钟持续同步的时间的增加而增加，每秒约增加 1~10，最大为 FFFFH。

举例:

Tx:

59 02 00 04 05 04 47

Rx:

59 05 00 04 05 80 7A 01 00 47

返回数据表示查询到模块无线时钟同步计数值为 017AH。

6.6 查询组网档案

发送:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
04H	06H	D1	D2

D1: 待查询的组网档案类型;

D2: 待查询的组网档案索引, 具体内容如下表:

模块形态	数据	值
SF	D1	固定为 1, 表示档案类型为一级组网档案
	D2	固定为 1, 由于一级组网档案只有一条
SS	D1	固定为 3, 表示档案类型为二级组网档案
	D2	范围 1~4, 分别表示索引为 1~4 的二级组网档案

返回:

1 BYTE	N BYTE					
命令类别	具体命令	状态	数据	数据	数据	数据
04H	06H	--	d1	d2	d3	d4

d1: 读取到的组网档案类型, 对应发送数据中的 D1 值;

d2: 读取到的对应类型的组网档案总数;

d3: 读取到的组网档案索引, 对应发送数据中的 D2 值;

d4: 读取到的组网档案信息, 具体内容如下表所示:

模块形态	d4
SF	组网标志 (1 BYTE) + 族群 ID (2 BYTE) + 一级 ID (2 BYTE)
SS	组网标志 (1 BYTE) + SRM 序列号 (8 BYTE) + SRM 所分配 ID (1 BYTE)

组网标志: 模块为 SF 时, 值为 0 表示 SF 未与 SG 组网, 1 表示已与 SG 组网; 模块为 SS 时, 值为 0 表示 SS 未与该档案对应的 SR 组网, 1 表示已与该 SR 组网;

族群 ID: SGM 的 ID 号, 范围为 1~2000;

一级 ID: SG 分配给 SF 的 ID 号, 范围为 1~2000;

SRM 序列号: SR 的模块序列号;

SRM 所分配 ID: SR 分配给 SS 的 ID 号, 范围为 1~32。

举例:

Tx:

59 04 00 04 06 01 01 07 47

Rx:

59 0B 00 04 06 80 01 01 01 01 4E 00 01 00 C7 47

模块形态为 SF 时, 返回数据表示查询到 STM 已组网, 族群 ID 为 78, 一级 ID 为 1。

6.7 查询无线参数

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	07H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	12 BYTE	12 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	07H	--	d1	d2

d1：当前一级 RF 的参数，共 12 个字节，具体含义如下：

序号	内容	占用字节数	单位	说明
1	频率值	4 BYTE	KHz	
2	频偏值	1 BYTE	KHz	该字节表示 STM 与 SGM 的频率偏差，最高位为频偏方向，0 为正偏，1 为反偏；剩余低 7 位为频偏值，范围为 0~126；
3	发射速率	2 BYTE	10bps	
4	发射功率	1 BYTE	+dBm	该参数为理论参考值，实际应以仪器测试为准；
5	信号强度	1 BYTE	/	接收到最后一包有效数据包的信号强度指示，数值越大表示接收信号强度越强；若模块从未收到有效数据包，则该值为 0；
6	电压值	2 BYTE	mV	范围 1700~3200；
7	温度值	1 BYTE	℃	范围 0~120；

d2：当前二级 RF 的参数，共 12 个字节，格式及含义同 d1。

注 1：若任意一项参数中的所有字节为 FFH 时，表示当前模块不支持该项参数的读取。

注 2：模块形态为 SF 时，RF 为一级 RF，二级 RF 参数无效，其二级 RF 参数值全为 FFH，模块形态为 SS 时，RF 为二级 RF，一级 RF 参数无效，其一级 RF 参数值全为 FFH。

举例：

Tx：

59 02 00 04 07 02 47

Rx：

59 1B 00 04 07 80 48 67 07 00 02 88 13 14 61 B2 0C 1B FF FA 47

模块形态为 SF 时，返回数据表示查询到 STM 的一级 RF 的频率为 485192KHz，频偏为+2KHz，发射速率为 50Kbps，发射功率为+20dBm，接收信号强度为 97，电压值为 3250mV，温度值为 27℃。

6.8 查询系统时间

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	08H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	4 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	08H	--	d1	d2

d1: 系统时间获取标志, 为 0 时表示 STM 或 SRM 已超过 1 分钟未与 SGM 通讯, 无法获取到系统时间, 为 1 时表示模块已获取系统时间, d2 值有效;

d2: 系统时间, 为 SGM 的秒累计值。

举例：

Tx:

59 02 00 04 08 0F 47

Rx:

59 08 00 04 08 80 01 1E 40 00 2E F6 47

返回数据表示查询到系统时间为 2E00401EH 秒。

6.9 查询工作模式

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	09H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	09H	--	d1

d1: 当前工作模式：

模块形态	工作模式	值
SF/SS	普通模式	03H
SF/SS	休眠模式	04H
SF	一级单终端组网模式	01H
SF	一级多终端组网模式	02H
SS	二级单终端组网模式	09H
SS	测试模式 2	0EH
SF	测试模式 1	0FH

举例：

Tx:

59 02 00 04 09 10 47

Rx:

59 04 00 04 09 80 03 8B 47

返回数据表示查询到 STM 当前工作模式为普通模式。

6.10 查询模块形态

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	0AH	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	0AH	--	d1

d1: 当前模块形态:

值	模块形态
00H	SF
01H	SS
02H	SR

举例:

Tx:

59 02 00 04 0A 0D 47

Rx:

59 04 00 04 0A 80 00 8B 47

返回数据表示查询到当前模块形态为 SF。

6.11 查询上行状态

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	21H	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	16 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	21H	--	d1	d2

d1: 当前上行状态包已发送次数, 上电初始值为 0, 最大值为 255, 255 溢出后保持不变; 由于 SGM 在空闲时会不定时的轮询 STM 状态, 已确保 STM 状态成功到达 SGM, 该值数值越大, SGM 收到 STM 上行状态的概率越大。

d2: 当前上行状态包的传感状态值, 共 16 个字节。

举例:

Tx:

59 02 00 04 21 28 47

Rx:

59 14 00 04 21 80 59 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 FF 47

返回数据表示查询到 STM 当前上行状态包的状态值为 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16, 并已发送 89 次。

6.12 查询上行 U 包流水

发送:

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	22H	无

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	22H	--	d1

d1: 上行 U 包流水号, 上电初始值为 0, 之后每完成一次上行 U 包加 1, 255 溢出后回 1。

举例:

Tx:

59 02 00 04 22 25 47

Rx:

59 04 00 04 22 80 03 A2 47

返回数据表示查询到 STM 上行 U 包流水号为 3。

6.13 查询上行 M 包流水

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	23H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	23H	--	d1

d1: 上行 M 包流水号，上电初始值为 0，之后每完成一次上行 M 包加 1，255 溢出后回 1。

举例：

Tx:

59 02 00 04 23 26 47

Rx:

59 04 00 04 23 80 04 A8 47

返回数据表示查询到 STM 上行 M 包流水号为 4。

6.14 查询上行 P 包流水

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	24H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	24H	--	d1

d1: 上行 P 包流水号，上电初始值为 0，之后每次正常开启 P 包上行通道并关闭通道后加 1，255 溢出后回 1。

举例：

Tx:

59 02 00 04 24 23 47

Rx:

59 04 00 04 24 80 03 A8 47

返回数据表示查询到 STM 上行 P 包流水号为 3。

6.15 查询下行快捷令

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

当 CM 收到下行快捷令中断事件时，通过此命令获取 STM 收到的快捷令。

注 1：由于 SGM 的快捷令补发机制可能会导致多发（SGM 下发 1 个快捷令，而终端收到 2 个快捷令）的情况，因此单个快捷令对应业务操作不适用于状态切换（如开启->关闭或关闭->开启），只能用于单次开启或关闭操作，避免终端多收导致的错误操作。

注 2：执行该命令后下行快捷令缓冲区将清空。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	31H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
04H	31H	--	d1

d1：收到的下行快捷令 FIFO 缓冲区，最多可存储 8 组快捷令。

举例：

Tx:

59 02 00 04 31 38 47

Rx:

59 06 00 04 31 80 06 05 04 B5 47

返回数据表示查询到 STM 累计收到 3 个快捷令，最先收到 04H 令，然后收到 05H 令，最后收到 06H 令。

6.16 查询下行 U 包

由于上下行 U/M/P 包共用一个缓冲区，下行 U/M/P 包事件发生后若不及时查询则容易导

致原数据被覆盖，因此在下行 U/M/P 包事件发生后，应及时查询相应数据，若数据已被覆盖，则模块会应答缓冲区类型不匹配。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	32H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	12 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	32H	--	d1	d2

d1：下行 U 包流水号，上电初始值为 0，之后每收到一次下行 U 包加 1，255 溢出后回 1；
d2：最后一次收到的下行 U 包数据，数据长度为 12 个字节。

举例：

Tx：

59 02 00 04 32 35 47

Rx：

59 10 00 04 32 80 03 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 B8 47

返回数据表示查询到 STM 收到的下行 U 包流水号为 3，U 包数据为 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12。

6.17 查询下行 M 包

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

当 CM 收到下行 M 包中断事件时，通过此命令获取 STM 收到的 M 包数据。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
04H	33H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	n*16 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
04H	33H	--	d1	d2

d1：下行 M 包流水号，上电初始值为 0，之后每收到一次下行 M 包加 1，255 溢出后回 1；
d2：最后一次收到的下行 M 包数据，数据长度为 16 个字节的整数倍，最大为 8*16 字节。

举例：

Tx:

59 02 00 04 33 36 47

Rx:

59 34 00 04 33 80 04 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 D0 47

返回数据表示查询到STM收到下行M包流水号为4,最后一次收到的M包数据为01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48。

7 传输命令

7.1 更新上行状态

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

SGM 与 STM 建立连接后, SGM 就会不定时的轮询 STM 状态, 上行状态通道始终存在, 轮询周期与在网终端数量及系统业务量有关, 在网终端数量越多, 轮询周期越长; 系统业务量越多, 轮询周期越长。

注 1: 由于上行状态对整个系统的资源占用较少, 一般情况下应优先考虑使用。

注 2: STM 上电时, 若用户未更新上行状态, 则 STM 默认上行传感状态值为全 0。

发送:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	16 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
05H	01H	D1	D2

D1: 竞争时隙开关, 为 1 时表示模块通过竞争时隙 (抢占) 通道主动快速上行状态, 为 0 时表示不通过竞争时隙, 只通过 SGM 轮询被动上行状态;

D2: 上行传感状态值, 数据长度为 16 个字节。

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
05H	01H	--	无

举例:

Tx:

59 13 00 05 01 01 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 01 47

Rx:

59 03 00 05 01 80 88 47

发送数据表示用户更新上行状态，使用竞争时隙通道，传感状态值为 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16，而返回数据表示操作成功。

7.2 上行 U 包

上行 U 包主要针对终端定量小数据（12 字节）的上报，上报完成后模块将产生中断事件，以便确定数据是否发送成功。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	12 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
05H	02H	D1	D2

D1：资源申请选单，范围为 0~15，具体含义见下表，服务质量值越小，通讯服务质量越高，即向 SGM 申请的资源越多；

D1	服务质量
0	14
1\2	13
3\4	10
5\6	9
7\8\10	7
9\11	5
12\14	3
13\15	0

D2：上行 U 包数据，数据长度为 12 个字节。

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
05H	02H	--	无

举例：

Tx：

59 0F 00 05 02 0A 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 11 47

Rx：

59 03 00 05 02 80 85 47

发送数据表示用户上行 U 包，资源申请选单为 10，即申请服务质量为 7，U 包数据为 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12，而返回数据表示操作成功，等待 STM 上行 U 包中断事件。

7.3 上行 M 包

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

上行 M 包主要针对终端定量较大数据（最大 128 字节）的上报，上报完成后模块将产生中断事件，以便确定数据是否发送成功。

注：由于上行 M 包对整个系统的资源占用较大，一般情况下应降低使用频率。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N*16 BYTE
命令类别	具体命令	数据	数据
05H	03H	D1	D2

D1：资源申请选单，范围为 0~15，具体含义见下表，服务质量值越小，通讯服务质量越高，即向 SGM 申请的资源越多；

D1	服务质量	数据长度
0	14	2 * 16 Byte
1	13	2 * 16 Byte
2	13	3 * 16 Byte
3	10	3 * 16 Byte
4	10	4 * 16 Byte
5	9	4 * 16 Byte
6	9	5 * 16 Byte
7	7	5 * 16 Byte
8	7	8 * 16 Byte
9	5	8 * 16 Byte
10	7	16 * 16 Byte
11	5	16 * 16 Byte
12	3	32 * 16 Byte
13	0	32 * 16 Byte
14	3	64 * 16 Byte
15	0	64 * 16 Byte

D2：上行 M 包数据，数据长度为 16 个字节的整数倍，最大为 8*16 字节，注意数据长度需跟资源选单里的数据长度匹配，若用户在此处设置的数据长度大于资源选单参数中的数据长度，则模块将自动更改为合适的资源申请选单；

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据

05H	03H	--	无
-----	-----	----	---

举例：

Tx:

59 33 00 05 03 04 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 7A 47

Rx:

59 03 00 05 03 80 86 47

发送数据表示用户上行 M 包，资源申请选单为 4，即申请服务质量为 10，M 包数据为 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48，而返回数据表示操作成功，等待 STM 上行 M 包中断事件。

7.4 上行 P 包通道开启

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

在上行 P 包前，需先开启上行 P 包通道，待确定通道已开启后，再上行 P 包，否则模块应答上行 P 包通道未开启。

注：由于上行 P 包对整个系统的资源占用较大，一般情况下应降低使用频率。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE
命令类别	具体命令	数据
05H	04H	D1

D1：资源申请选单，范围为 0~15，具体含义见下表，服务质量值越小，通讯服务质量越高，即向 SGM 申请的资源越多。

D1	服务质量	备注
0	14	每秒最多可传输 2 * 16 Byte
1\2	13	每秒最多可传输 4 * 16 Byte
3\4	10	每秒最多可传输 4 * 16 Byte
5\6	9	每秒最多可传输 8 * 16 Byte
7\8\10	7	每秒最多可传输 4 * 16 Byte
9\11	5	每秒最多可传输 16 * 16 Byte
12\14	3	每秒最多可传输 8 * 16 Byte
13\15	0	每秒最多可传输 64 * 16 Byte

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据

05H	04H	--	无
-----	-----	----	---

举例：

Tx:

59 03 00 05 04 02 01 47

Rx:

59 03 00 05 04 80 83 47

发送数据表示用户开启上行 P 包通道，资源申请选单为 2，即申请服务质量为 13，而返回数据表示操作成功，等待 STM 上行 P 包通道中断事件。

7.5 上行 P 包

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

上行 P 包主要针对终端不定量的数据流上报，当上行 P 包通道开启后即可发送数据。正常情况下，发送该命令后模块不会应答，以加快 CM 的数据推送。当 CM 的数据推送速度过快导致模块数据缓冲区溢出时，模块就会应答资源不足。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	16 BYTE
命令类别	具体命令	数据
05H	05H	D1

D1：上行 P 包数据，数据长度为 16 个字节。

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
05H	05H	--	无

举例：

Tx:

59 12 00 05 05 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 05 47

Tx:

59 12 00 05 05 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 37 47

Tx:

59 12 00 05 05 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 69 47

发送数据表示用户已发送 3 个 P 包数据。

7.6 上行 P 包通道关闭

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

上行 P 包通道关闭，必须在上行 P 包通道已开启后才可执行，否则模块应答上行 P 包通道未开启。

发送：

1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	数据
05H	06H	无

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	0 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
05H	06H	--	无

举例：

Tx:

59 02 00 05 06 02 47

Rx:

59 03 00 05 06 80 81 47

发送数据表示用户关闭上行 P 包通道，而返回数据表示操作成功，等待 STM 上行 P 包通道中断事件。

7.7 下行 U 包输出

当 STM 串口主动输出功能开启，如收到下行 U 包，则 STM 不会产生下行 U 包事件中断，而是通过串口直接输出 U 包数据。

发送：

(无)

返回：

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	12 BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据	数据
05H	10H	--	d1	d2

d1: 同“[查询下行 U 包](#)”命令。

d2: 同“[查询下行 U 包](#)”命令。

命令类别	具体命令	状态	数据	数据
05H	12H	--	d1	d2

d1: 下行 P 包流水号, 下行 P 包通道开启后该值置为 0, 之后每收到一个下行 P 包加 1, 255 溢出后回 1;

d2: 下行 P 包数据, 数据长度为 16 个字节。

举例:

Rx:

59 14 00 05 12 80 01 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 95 47

59 14 00 05 12 80 02 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 A6 47

59 14 00 05 12 80 03 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 FB 47

.....

返回数据表示 STM 已收到 3 组 P 包数据。

7.10 下行快捷令输出

该命令只有在模块形态为 SF 时才有效。

当 STM 串口主动输出功能开启, 如收到下行快捷令, 则 STM 不会产生下行快捷令事件中, 而是通过串口直接输出快捷令。

发送:

(无)

返回:

1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	N BYTE
命令类别	具体命令	状态	数据
05H	13H	--	d1

d1: 同“[查询下行快捷令](#)”命令。

举例:

Rx:

59 04 00 05 13 80 02 91 47

返回数据表示 STM 收到 1 组快捷令, 为 2 号快捷令。

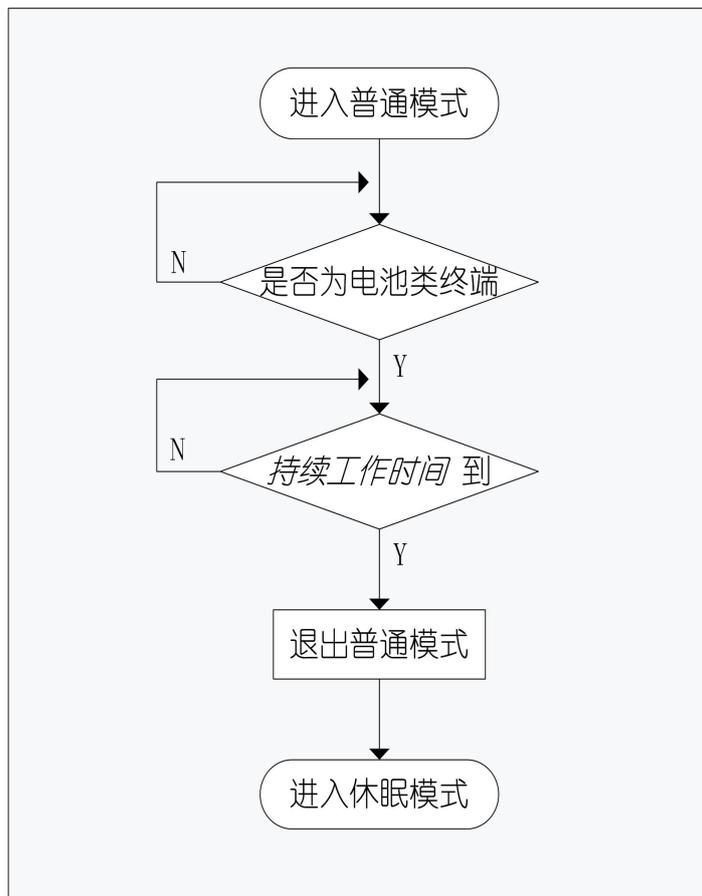
四 开发说明

1 内部工作流程

普通模式：

当 STM 为电源类终端时，在没有收到命令被动切换其工作模式的情况下，将一直保持普通模式；

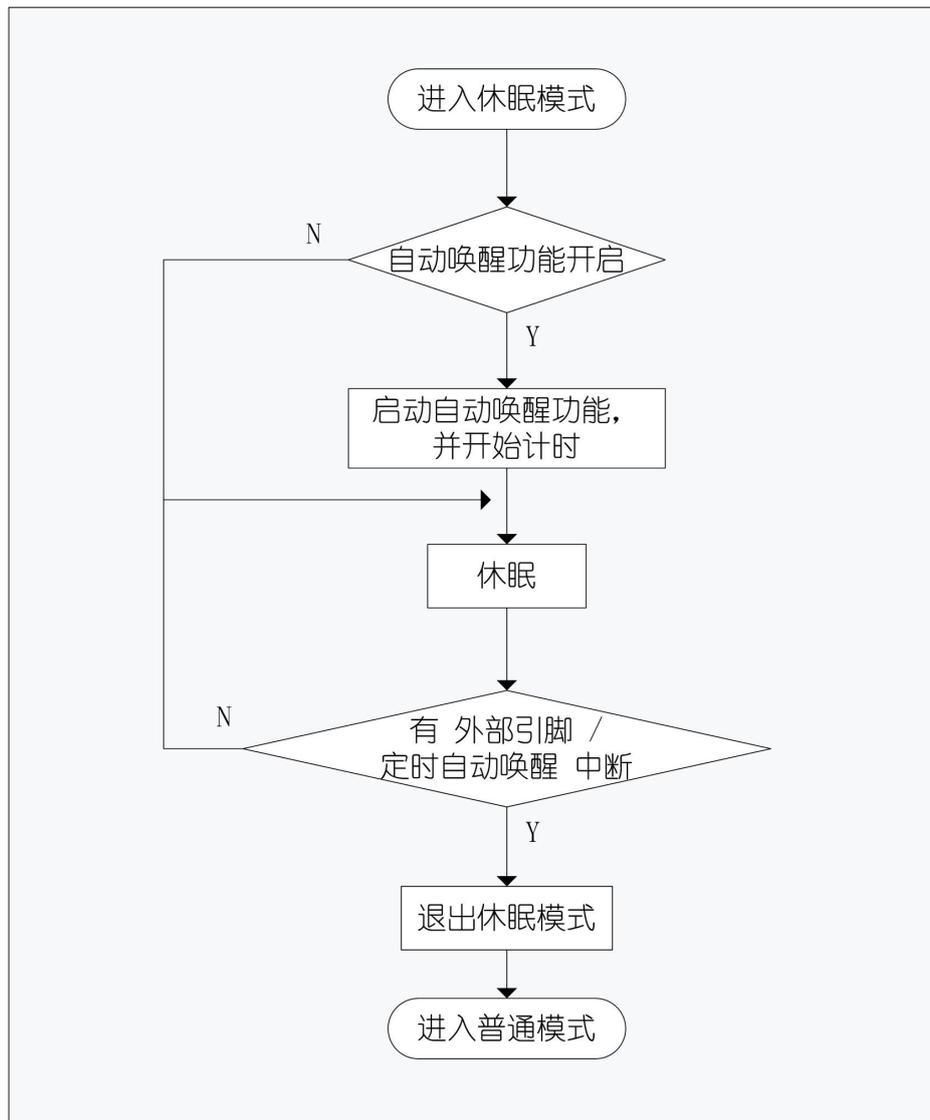
当 STM 为电池类终端时，在普通模式下持续工作时间结束且用户无对其进行任意命令操作后，将主动进入休眠模式。



普通模式工作流程图

休眠模式：

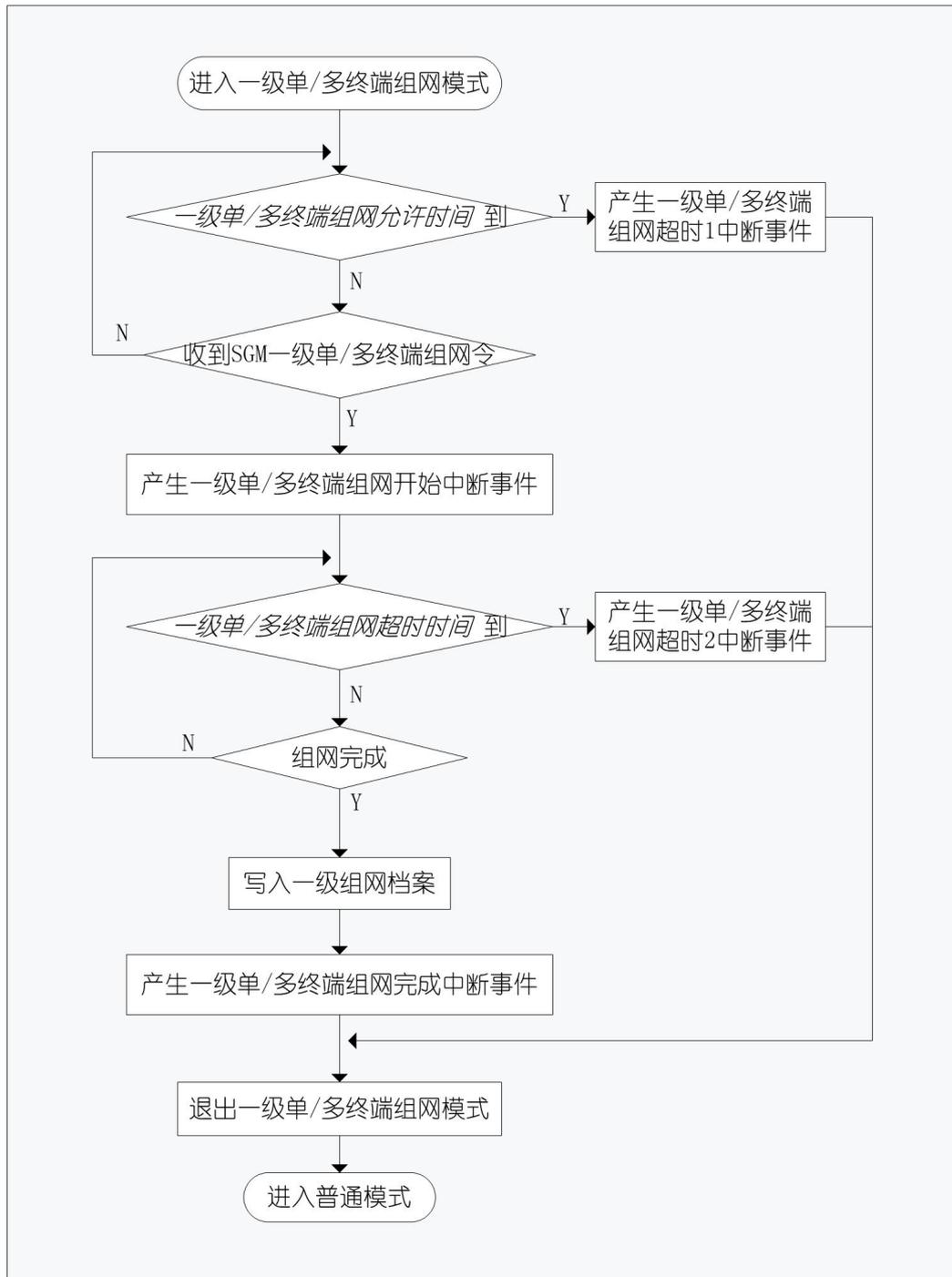
STM 进入休眠模式后，将保持低功耗省电状态，直至模块休眠唤醒引脚接收到一个负脉冲信号或模块定时自动唤醒时间到或心跳时间到后，才会退出休眠模式，回到普通模式。



休眠模式工作流程图

一级单/多终端组网模式：

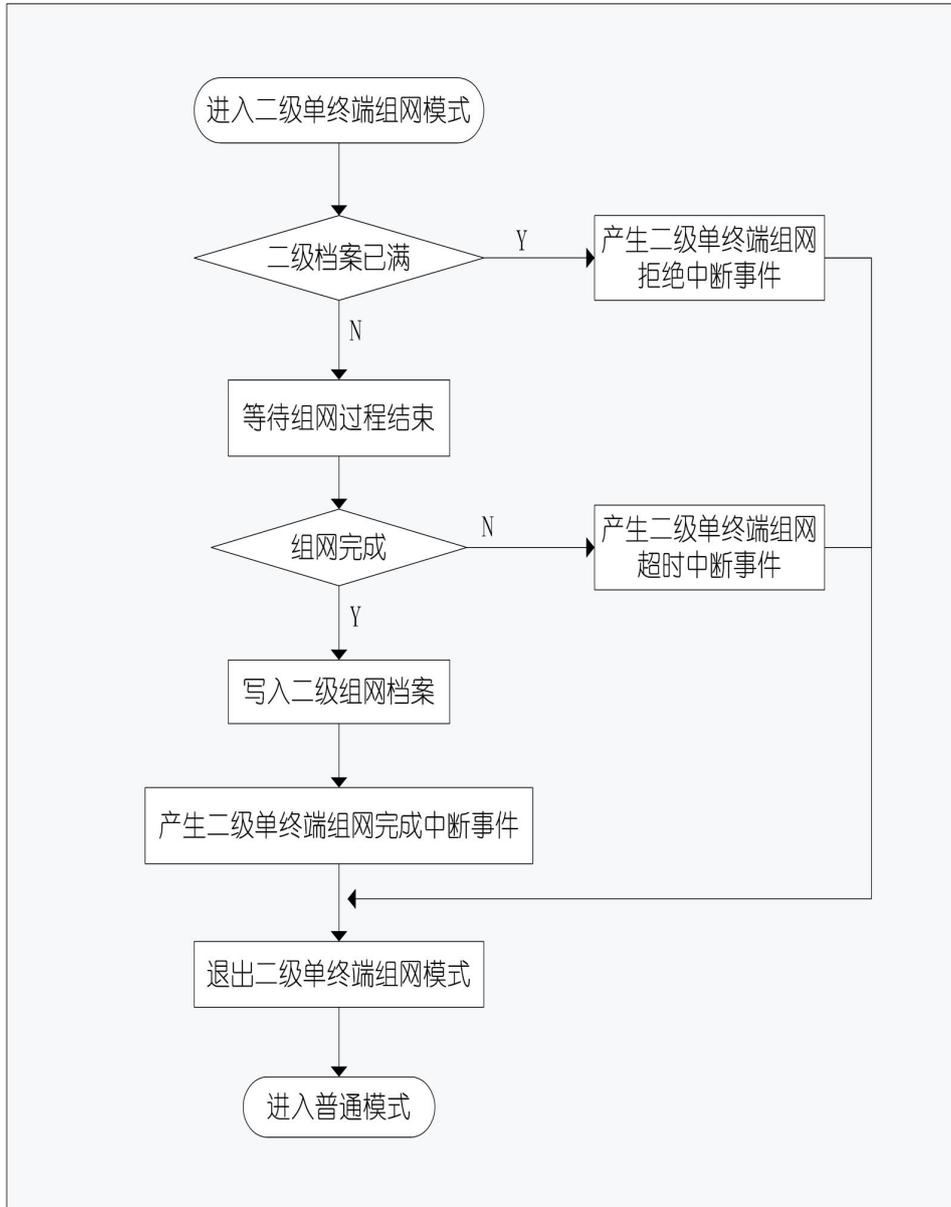
STM 进入一级单/多终端组网模式后，等待接收 SGM 的组网令，若在组网允许时间内收到组网令，则模块产生组网开始中断事件，将与 SGM 进行组网操作，否则将产生组网超时 1 中断，并退出组网模式。若在组网超时时间内完成与 SGM 的组网，则模块产生组网完成中断，否则模块产生组网超时 2 中断，并退出组网模式。



一级单/多终端组网模式工作流程图

二级单终端组网模式：

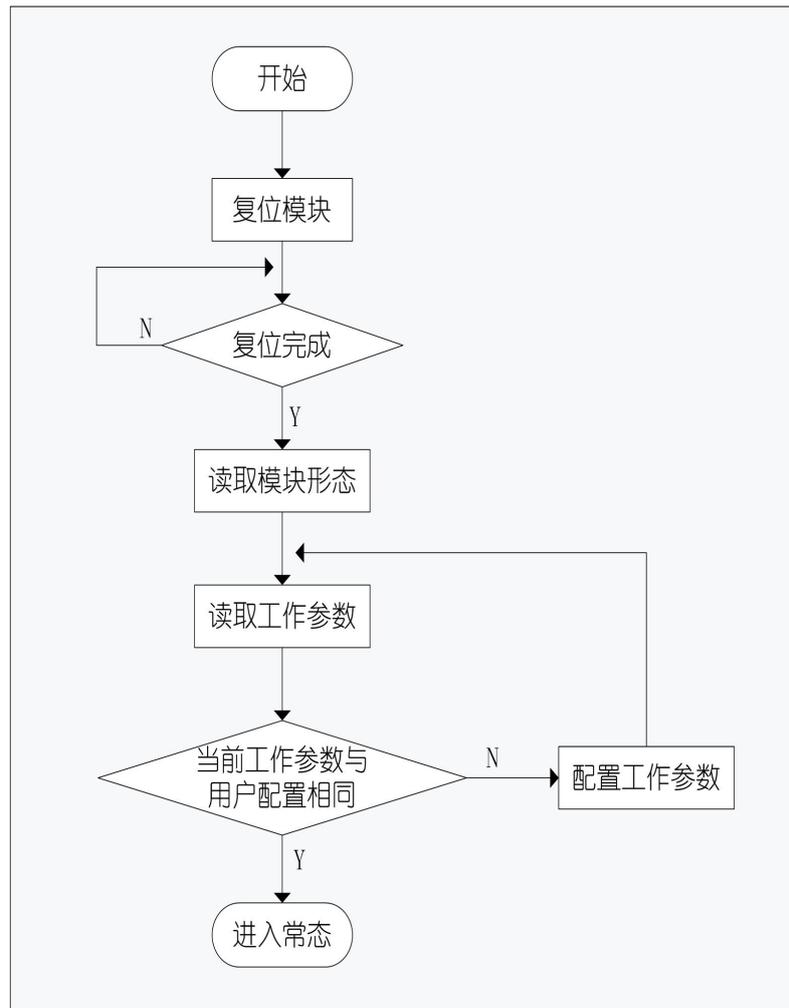
STM 进入二级单终端组网模式后，若其二级档案已满（4 个），则模块产生组网拒绝中断事件，并退出组网模式。待组网结束后，若其完成与 SRM 的组网，则模块产生组网完成中断事件，否则模块将产生组网超时中断事件，并退出组网模式；



二级单终端组网模式工作流程图

2 初始化流程

CM 对 STM 进行复位操作后，需先读取模块形态，确认模块形态是 SF 还是 SS，因为不同的模块形态工作参数及工作流程有所不同。确认模块形态后，再读取对应的工作参数，判断是否与 CM 的配置一致，若有不同，则重新进行配置。



初始化流程图

3 组网流程

一级组网过程：

当终端模块形态为 SF 时，STM 与 SGM 进行组网，需先使 STM 进入一级单/多终端组网模式，再使 SGM 在一定时间（一级单/多终端组网允许时间）内发送一级单/多终端组网命令即可。

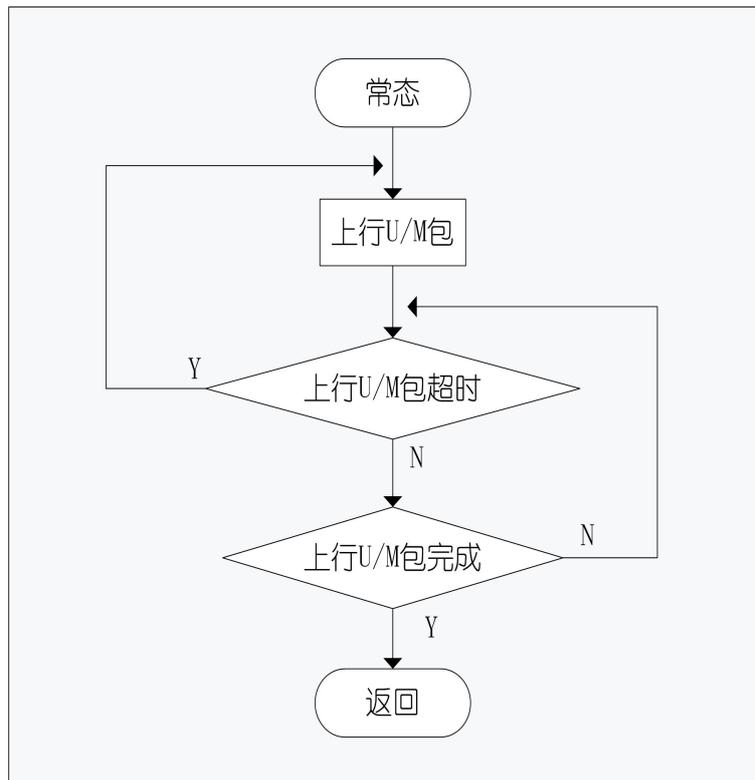
二级组网过程：

当终端模块形态为 SS 时，STM 与 SRM 进行组网，需先使 SRM 进入二级单终端组网模式，再使 STM 在一定时间（二级单终端组网允许时间）内进入二级单终端组网模式即可，STM 进入二级单终端组网模式后会发送二级单终端组网申请至 SRM。注意，二级组网完成后，STM 仍不能与 SRM 进行通讯，需 SGM 发送档案激活令至 SRM，激活 SRM 对应二级组网档案后，SRM 才能与对应 STM 进行通讯。

4 工作流程

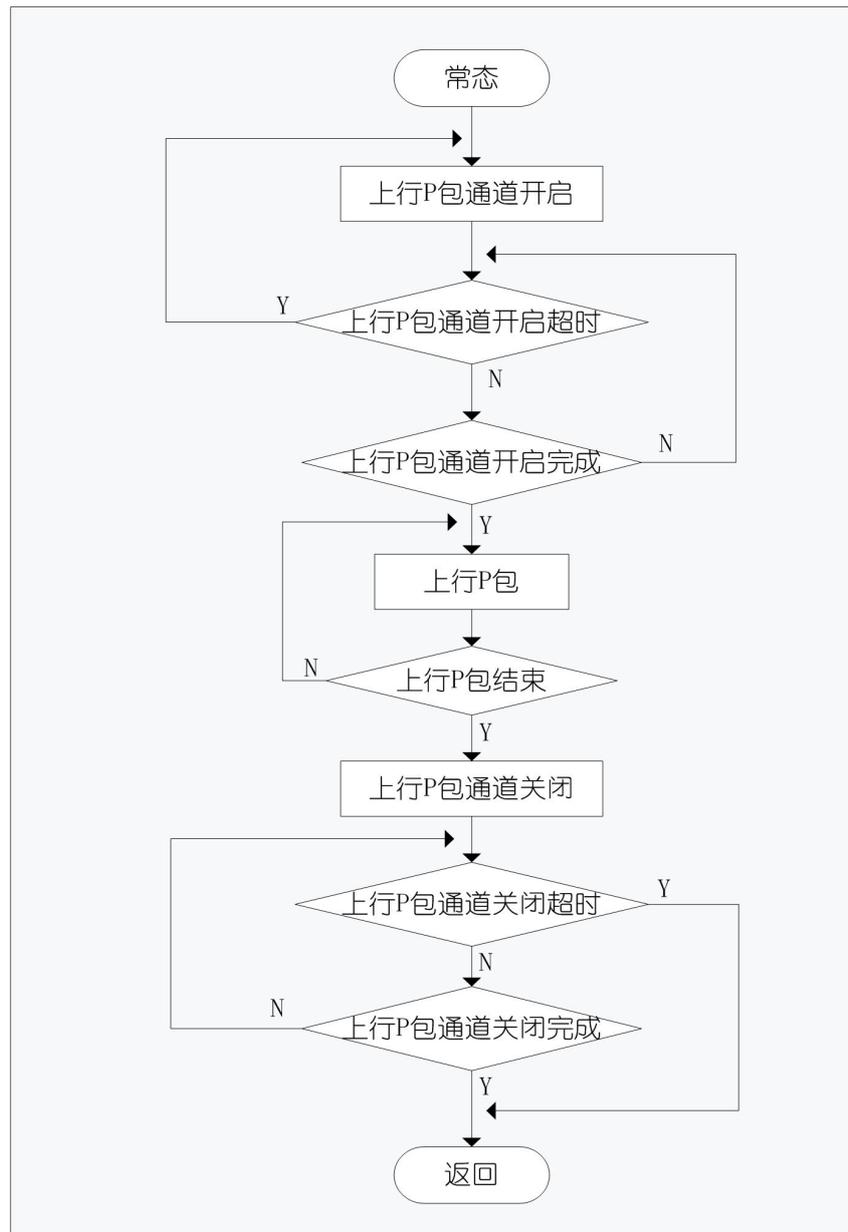
STM 与 SGM 组网完成后，只要 STM 工作在普通模式下，即可与 SGM 进行上下行数据交互。

用户若想要上行 U/M 包，只要 CM 向 STM 发送上行 U/M 包命令，若命令应答成功，则等待模块中断事件即可。若上行 U/M 包成功，则 STM 产生上行 U/M 包完成中断；若在上行 U/M 包超时时间内未完成上行，则 STM 产生上行 U/M 包超时中断，CM 需进行重发。



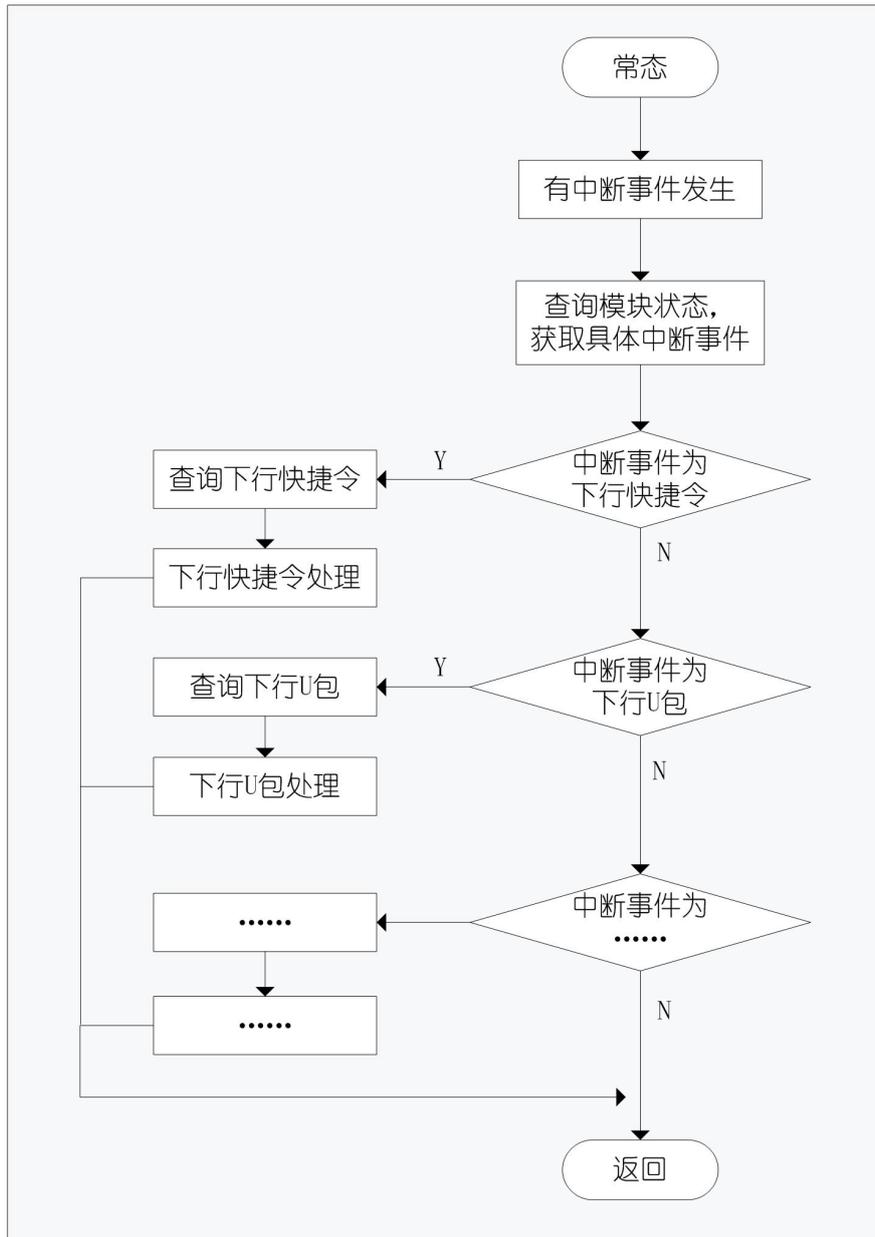
上行 U/M 包流程图

用户若想要上行 P 包，则 CM 需先向 STM 发送上行 P 包通道开启命令，若命令应答成功，则等待模块中断事件即可，等到模块产生上行 P 包通道开启完成后，用户即可上行 P 流包。若用户想停止 P 包发送，则 CM 向 STM 发送上行 P 包通道关闭命令，结束 P 包的上行。



上行 P 包流程图

当 STM 产生中断事件，CM 需及时发送查询模块状态命令，获取具体的中断事件，从而执行相关操作。



中断事件处理流程图

五 附录

1 SF-工作参数表

地址	内容	默认值	单位	备注
00~04H	业务序列号	00H	/	
05H	业务类别	00H	/	范围: 00~0FH
06H	功耗服务类别	00H	/	范围: 00~0FH
07H	备用			
08H	业务类型	00H	/	
09~0AH	上行状态非敏感位	0000H	/	
0B~0FH	备用			
10~11H	异常检测周期	300	秒	
12H	高温告警阈值	60	℃	范围: 40~120
13H	低温告警阈值	10	℃	范围: 0~20
14~15H	低压告警阈值	2100	mV	范围: 1700~3200
16H	一级 RF 发射功率等级	7	/	范围: 0~7
17~18H	一级单终端组网允许时间	60	秒	范围: 10~65535
19~1AH	一级多终端组网允许时间	180	秒	范围: 30~65535
1B~1CH	一级单终端组网超时时间	60	秒	范围: 30~65535
1D~1EH	一级多终端组网超时时间	300	秒	范围: 150~65535
1F~20H	持续工作时间	60	秒	范围: 10~65535
21~24H	自动唤醒时间	43200	秒	范围: 0~16000000
25~26H	上行 U 包超时时间	10	秒	范围: 3~65535
27~28H	上行 M 包超时时间	30	秒	范围: 5~65535
29H	频率自动搜索使能	1	/	
2AH	串口主动输出使能	0	/	
2B~7FH	备用			

注 1: 所有工作参数均可读可写, 并且掉电保存;

注 2: 若设置工作参数值超出范围, 则应答格式异常, 模块不进行写入处理。

注 3: 修改地址为 00~0FH 的工作参数后, 模块将会擦除自身所有组网档案信息。

2 SF-工作参数描述

序号	内容	说明	备注
1	业务序列号	SF 的一种终端业务属性，共 5 个字节，用于表示当前终端的业务序列号。SF 在组网过程中，会将该属性上行至 SGM，用户可在组网完成后在 SGM 的终端属性档案中查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
2	业务类别	SF 的一种终端业务属性，用于表示当前终端业务形态属于哪一类别，相同业务类别将归为一个组别，共有 16 个组别 (00~0FH) 可供选择，SGM 可对网内同组的 STM/SRM 进行下行同类别快捷令操作。SF 在组网过程中，会将该属性上行至 SGM，用户可在组网完成后在 SGM 的终端属性档案中查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
3	功耗服务类别	SF 的一种终端业务属性，用于表示当前终端使用哪种工作方式，不同的工作方式终端耗电情况不同，详见 注释 1 。SF 在组网过程中，会将该属性上行至 SGM，用户可在组网完成后在 SGM 的终端属性档案中查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
4	业务类型	SF 的一种终端业务属性，用于表示当前终端业务形态属于哪一类型。SF 在组网过程中，会将该属性上行至 SGM，用户可在组网完成后在 SGM 的终端属性档案中查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
5	上行状态非敏感位	SF 的一种终端业务属性，用于表示当前终端的 16 个字节上行状态中的哪些状态敏感，哪些状态非敏感，该属性的 16 个 Bit 对应终端的 16 个状态字节，非敏感的状态字节即使其状态值发生改变，SGM 收到后将该状态进行过滤，以降低 SGM 的接口输出压力。SF 在组网过程中，会将该属性上行至 SGM，用户可在组网完成后在 SGM 的终端属性档案中查看到该属性。上行状态字节与非敏感位的对应关系详见 注释 2 ；	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
6	异常检测周期	定期对模块进行异常检测，可检测模块温度是否过高或过低、电压是否过低、无线部分是否出现故障。	若该参数设置值小于 10 时，表示关闭异常检测功

			能。
7	高温告警阈值	当模块进行异常检测，检测到模块温度高于此阈值时，模块将产生高温告警中断事件。	温度检测精度为 1℃。
8	低温告警阈值	当模块进行异常检测，检测到模块温度低于此阈值时，模块将产生低温告警中断事件。	温度检测精度为 1℃。
9	低压告警阈值	当模块进行异常检测，检测到模块电压低于此阈值时，模块将产生低压告警中断事件。	电压检测精度为 50mV。
10	一级 RF 发射功率等级	一级 RF 发射功率共有 8 种发射功率等级可供选择，该数值越大表示模块发射功率越大，与 SGM 的通讯距离也越远。	
11	一级单终端组网允许时间	SF 在进入一级单终端组网模式后，若在此允许时间内未收到 SGM 的单终端组网令，则模块将产生一级单终端组网超时 1 中断事件，并退出一级单终端组网模式。	若该参数设置为 0 时，表示 SF 进入一级单终端组网模式后，除非组网完成或用户强制将其切换到其它工作模式，否则将一直保持在一级单终端组网模式。
12	一级多终端组网允许时间	SF 在进入一级多终端组网模式后，若在此允许时间内未收到 SGM 的多终端组网令，则模块将产生一级多终端组网超时 1 中断事件，并退出一级多终端组网模式。	若该参数设置为 0 时，表示 SF 进入一级多终端组网模式后，除非组网完成或用户强制将其切换到其它工作模式，否则将一直保持在一级多终端组网模式。
13	一级单终端组网超时时间	SF 收到 SGM 的一级单终端组网令后，若在此超时时间内仍未完成组网，则模块将产生一级单终端组网超时 2 中断事件，并退出一级单终端组网模式。	
14	一级多终端组网超时时间	SF 收到 SGM 的一级多终端组网令后，若在此超时时间内仍未完成组网，则模块将产生一级多终端组网超时 2 中断事件，并退出一级多终端组网模式。	

15	持续工作时间	SF 休眠被唤醒后，将持续工作一段时间，等该时间结束后又将自动进入休眠模式。非电池类终端则无须理会。	
16	自动唤醒时间	SF 进入休眠，待该时间结束后 SF 将自动唤醒，即自动退出休眠模式，进入普通该模式。非电池类终端则无需理会。	若该参数设置小于 60 时，表示关闭自动唤醒功能。
17	上行 U 包超时时间	若 SF 在此超时时间内仍未完成上行 U 包，则模块将产生一级上行 U 包超时中断事件。	
18	上行 M 包超时时间	若 SF 在此超时时间内仍未完成上行 M 包，则模块将产生一级上行 M 包超时中断事件。	
19	频率自动搜索使能	非 0 时使能频率自动搜索，若 SF 接收不到 SGM 的信号，SF 将会自动进入备用频点进行搜索，直到搜索到 SGM 信号为止；为 0 时关闭频率自动搜索，SF 将一直保留在工作频点。	
20	串口主动输出使能	非 0 时使能串口主动输出，当有中断事件或下行业务数据时，将直接从模块串口输出；为 0 时关闭串口主动输出，CM 需连接事件中断引脚，当 CM 收到事件中断后，通过查询方式获取中断事件或业务数据。	

注释 1:

为方便描述，在模块形态为 SF 的情况下，当功耗服务类别为 00H 时，统称为电源类终端，模块不会自动进入休眠模式；当功耗服务类别为 0FH 时，统称为电池类终端，模块持续工作一段时间后，将自动进入休眠模式。

值	工作模式	说明	功耗
00H	普通间歇接收模式	电源类供电，长期工作，不主动进入休眠	工作电流 3.3mA
01-0EH	保留	/	/
0FH	外部中断唤醒模式	电池类供电，SGM 无法将其唤醒，只可通过模块休眠唤醒引脚唤醒	工作电流 3.3mA 休眠电流 2uA

注释 2:

上行状态字节与非敏感位的对应关系如下:

上行状态	状态 1	状态 2	状态 3	状态 4	状态 13	状态 14	状态 15	状态 16
非敏感位	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit12	Bit13	Bit14	Bit15

发送上行状态命令 59 13 00 05 01 01 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 01 47, 其中 01 为状态 1, 02 为状态 2, 16 为状态 16。

3 SS-工作参数表

地址	内容	默认值	单位	备注
00~04H	业务序列号	00H	/	
05H	业务类别	01H	/	范围: 01~0EH
06H	功耗服务类别	00H	/	范围: 00~01H
07H	备用			
08H	业务类型	00H	/	
09~0FH	备用			
10~11H	异常检测周期	300	秒	
12H	高温告警阈值	60	℃	范围: 40~120
13H	低温告警阈值	10	℃	范围: 0~20
14~15H	低压告警阈值	2100	mV	范围: 1700~3200
16H	二级 RF 发射功率等级	7	/	范围: 0~7
17H	二级 RF 重发次数	2	/	范围: 0~9
18~1EH	备用			
1F~20H	持续工作时间	30	秒	范围: 10~65535
21~24H	二级心跳周期	43200	秒	范围: 60~16000000
25H	串口主动输出使能	0	/	
26~7FH	备用			

注 1: 所有工作参数均可读可写, 并且掉电保存;

注 2: 若设置工作参数值超出范围, 则应答格式异常, 模块不进行写入处理。

注 3: 修改地址为 00~0FH 的工作参数后, 模块将会擦除自身所有组网档案信息。

4 SS-工作参数描述

序号	内容	说明	备注
1	业务序列号	SF 的一种终端业务属性，共 5 个字节，用于表示当前终端的业务序列号。用户可在组网完成后通过 SGM 下行获取二级档案令查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
2	业务类别	SS 的一种终端业务属性，用于表示当前终端业务形态属于哪一类别，相同业务类别将归为一个组别，共有 14 个组别(01-0EH)可供选择，SGM 可通过 SRM，使其对所属同组的 SS 进行下行操作。用户可在组网完成后通过 SGM 下行获取二级档案令查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
3	功耗服务类别	SS 的一种终端业务属性，用于表示当前终端使用哪种工作方式，不同的工作方式终端耗电情况不同，详见 注释 1 。用户可在组网完成后通过 SGM 下行获取二级档案令查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
3	业务类型	SRM 的一种终端业务属性，用于表示当前终端业务形态属于哪一类型。用户可在组网完成后通过 SGM 下行获取二级档案令查看到该属性。	若修改此参数，将使模块自动注销所有组网档案。
4	异常检测周期	同“SF-异常检测周期”	
5	高温告警阈值	同“SF-高温告警阈值”	
6	低温告警阈值	同“SF-低温告警阈值”	
7	低压告警阈值	同“SF-低压告警阈值”	
8	二级 RF 发射功率等级	二级 RF 发射功率共有 8 种发射功率等级可供选择，该数值越大表示模块发射功率越大，与 SRM 的通讯距离也越远。	

9	二级 RF 重发次数	SS 每次上行数据时, SRM 都会有应答操作, 若 SS 未收到应答, 则会采取重发机制, 该参数即为最大重发次数。	若该参数设置为 0 时, 表示 SS 只发送一次, 不管 SRM 是否有应答, 都不进行重发。
10	持续工作时间	同“SF-持续工作时间”	
11	二级心跳周期	SS 每隔一段时间将自动上报心跳, 以表示在网。注意该值不能设置过低, 以降低功耗和减少空中干扰, 当设置值低于 60 时将强制改为 60。	若该参数设置小于 60 时, 表示关闭二级心跳功能。
12	串口主动输出使能	同“SF-串口主动输出使能”	

注释 1:

为方便描述, 在模块形态为 SS 的情况下, 当功耗服务类别为 00H 时, 统称为电源类终端, 模块不会自动进入休眠模式; 当功耗服务类别为 01H 时, 统称为电池类终端, 模块持续工作一段时间后, 将自动进入休眠模式。

值	工作模式	说明	功耗
00H	常接收模式	电源类供电, 长期工作, 不主动进入休眠	工作电流 20mA
01H	外部中断唤醒模式	电池类供电, SGM 或 SRM 无法将其唤醒, 只可通过模块休眠唤醒引脚唤醒	工作电流 20mA 休眠电流 2uA

5 版本修订历史

修订后版本	修订日期	修订内容
V2.0.0	2016-03-30	初始版本。
V2.0.1	2016-04-06	调整硬件描述部分。
V2.0.2	2016-07-26	修改查询下行 M 包的格式出错，缺少一个 n。
V2.0.3	2016-08-15	模块尺寸有变，修改硬件描述部分。
V2.0.4	2016-09-05	添加了命令应答状态异常的类型； 修改查询无线连接状态命令为查询无线同步状态命令，并修改了相关描述。
V2.1.0	2017-12-20	调整文档结构； 添加工作参数-串口主动输出使能； 修改下行快捷令事件中断； 修改各命令描述。