

TPUNB 模组 对接说明手册

V5.6



目 录

一、引言	2
二、模组基本性能	2
三、模组上电入网流程	2
3.1 自动入网流程	2
3.2 手动入网流程	3
四、模组数据通信	5
4.1. TYPE A 模式模组数据通信	5
4.2. TYPE C 模式模组数据通信	7
4.3. TYPE D 模式模组数据通信	9
五、模组和上位机的串口数据交互	9
5.1. 透传模式下数据交互	9
5.2. AT 模式下数据交互（推荐）	10
六、模组 AT 指令示例	11
七、模组低功耗工作模式说明	12
八、Q&A	13
8.1. 关于终端在不同网关下漫游的问题	13
8.2. 关于终端在运输、仓储情况下模组耗电问题的处理	13
8.3. 关于上位机发送完数据，是否提供指令告诉模组无需等待监听时间， 模组进入休眠状态	13
8.4. 原本方案为 NB-IOT 模块*028，硬件设计是否可以不修改原理图和 PCB 就可以直接应用 TPUNB 模块 TP1107 进行替换？	13
8.5. 模组入网超时时间是多长？	14

一、引言

本章针对使用 TPUNB 模组的各类终端应用提供设计指导和建议。具体 AT 格式请参考《TPUNB-AT 指令用户手册》。文档中提到的上位机指控制 TPUNB 模组的主控 MCU。

二、模组基本性能

唤醒时间小于 10ms;

AT 指令超时时间为 5s;

自动入网模式下入网最大超时时间为 30 分钟;

发送数据超时时间为 72s;

AT 串口的波特率 9600, 8N1;

三、模组上电入网流程

模组入网有两种方式：自动入网和手动入网。默认情况下模组以自动模式入网（查询入网方式 AT+NCONFIG? 模组返回+NCONFIG:AUTOCONNECT, TRUE\r\n）。

自动入网：控制简单，只需要查询入网状态，但是入网超时时间为模组固定超时时间；

手动入网：入网超时时间由上位机控制（拉低 wake 引脚模组进入休眠结束搜网），但是控制逻辑相对复杂。

3.1 自动入网流程

模组默认以自动入网模式入网。模组上电后系统开始运行，本地初始化完毕后，立即开始搜寻网络信号。

自动入网模式场景初始化流程如下图所示。

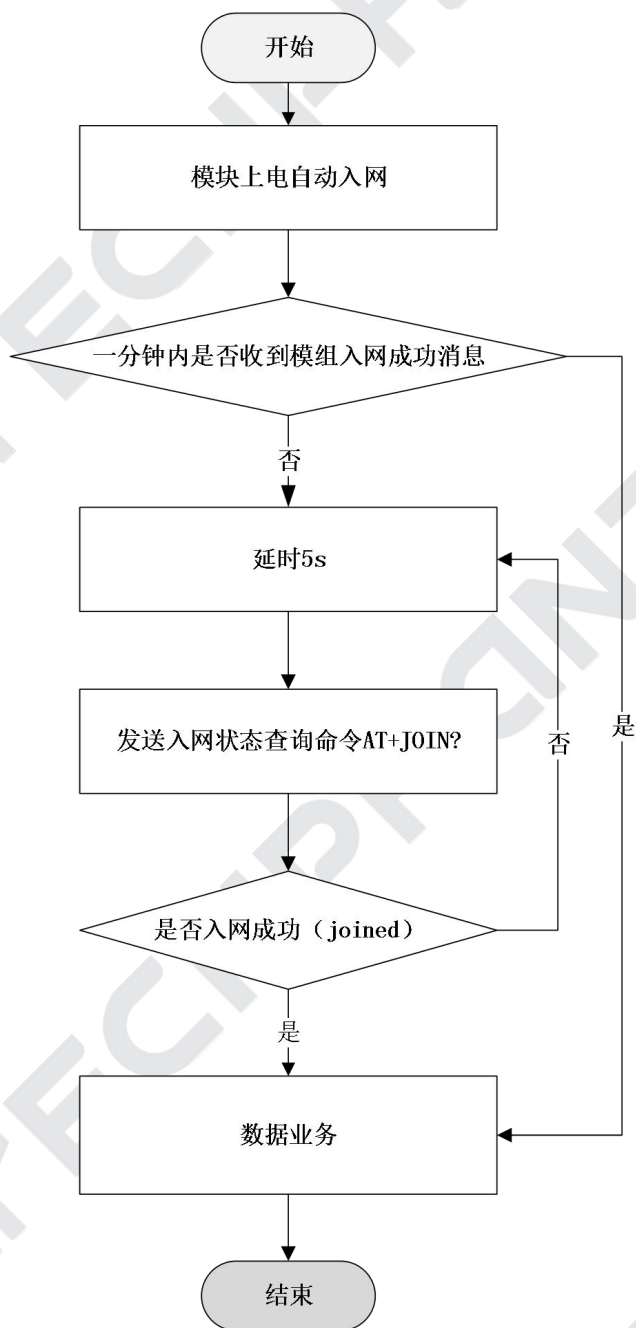


图1 模组自动入网模式场景初始化流程

3.2 手动入网流程

模组可以设置为手动入网模式。模组上电后系统开始运行，进入 AT 模式后，发送指令 AT+NCONFIG=AUTOCONNECT, FALSE 设置为手动入网模式，重启后生效。模组重新上电后，本地初始化完毕后会进入休眠，当上位机拉高模组 WAKE 引脚，

发送入网指令给模组后，模组才开始搜寻网络信号，在搜寻网络信号过程中若上位机拉低模组 WAKE 引脚，模组会立即进入休眠。

手动入网模式场景初始化流程如下图所示：

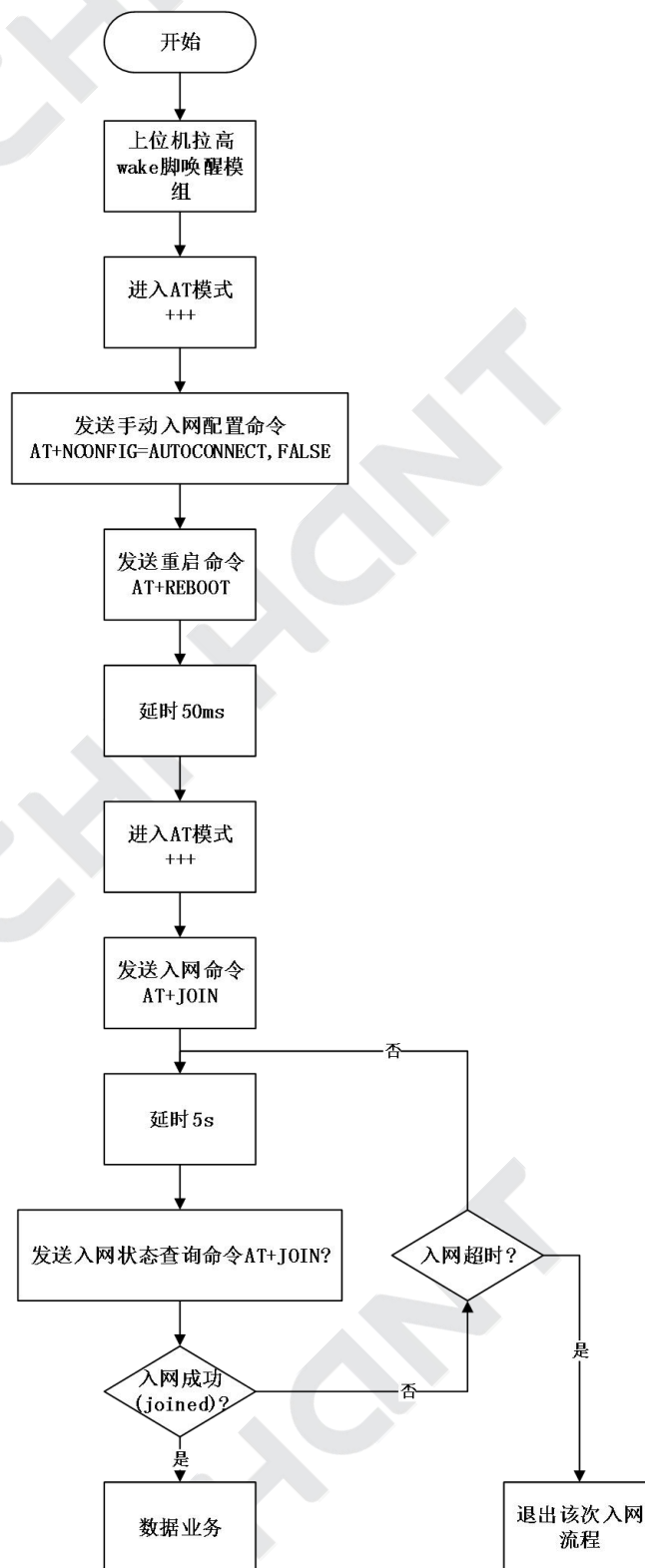


图 2 模组手动入网模式场景初始化流程

四、模组数据通信

周期性上报消息，对于大批同时上电的不同终端，建议以模组入网后的时间点作为起始时间进行离散，避免大量终端在周期到达后同时上报导致网络拥塞。

发送数据过程中，模组回复失败，则需要上位机主动查询一次入网状态，如果模组处于离线状态则发送 join 命令组网，入网成功再进行数据通信。

4.1. TYPE A 模式模组数据通信

注：任何下行数据的接收，都要先上行一个数据。支持串口唤醒的模组则不需要控制 wake 引脚

唤醒模组：当上位机拉高模组 WAKE 引脚或者串口唤醒 TPUNB 模组，上位机可以通过 AT 串口发送数据到模组。

休眠模组：当上位机拉低模组的 WAKE 脚后，模组根据自身网络通信情况自动进入休眠，功耗约为 2uA 左右（模组 AT 串口 TX, RX 有内部上拉），此时模组已经与基站断开连接，无法接收到基站的任何消息，同时模组的各个内核也处于关闭状态。

模组 TYPE A 模式休眠唤醒数据通信场景流程如下图所示：

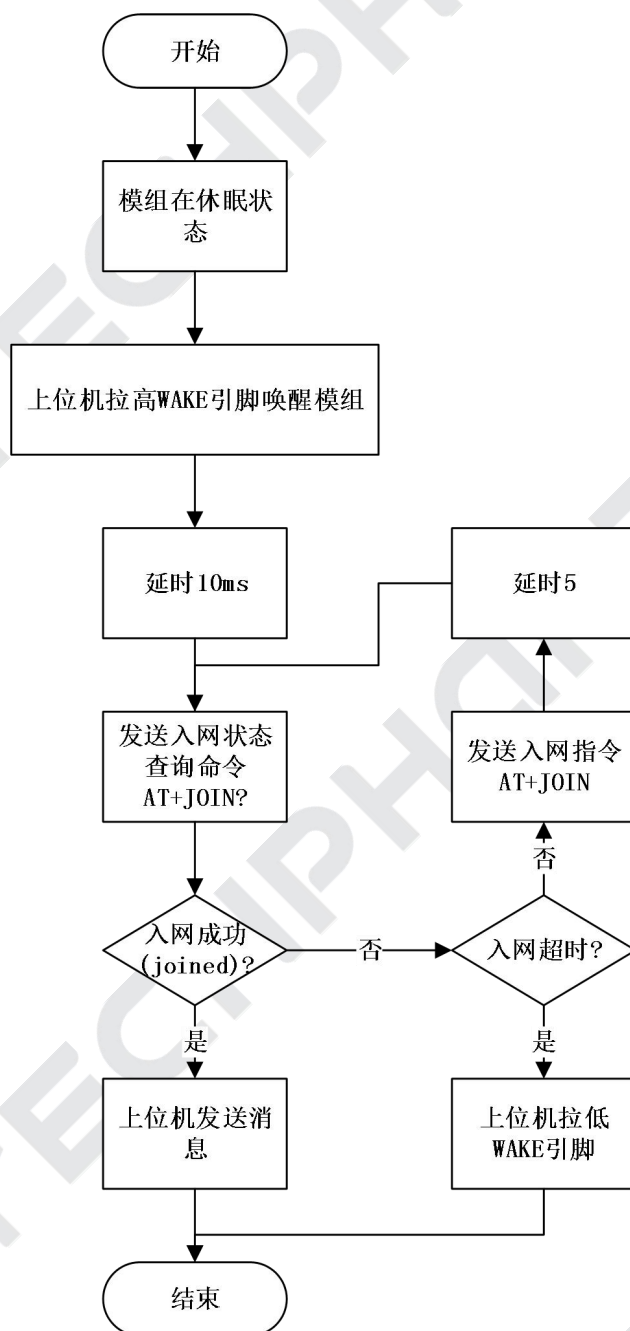


图 3 模组 TYPE A 休眠唤醒数据通信流程图

4.2. TYPE C 模式模组数据通信

唤醒模组：当上位机拉高模组 WAKE 引脚或者串口唤醒 TPUNB 模组，上位机可以通过 AT 串口发送数据到模组。

休眠模组：当上位机拉低模组的 WAKE 脚后，模组根据自身网络通信情况自动进入休眠（模组 AT 串口 TX, RX 有内部上拉），此时模组会周期性侦听串口唤醒信号，基站可以空中唤醒模组。

模组 TYPE C 模式休眠主动唤醒发送数据流程如下图所示：

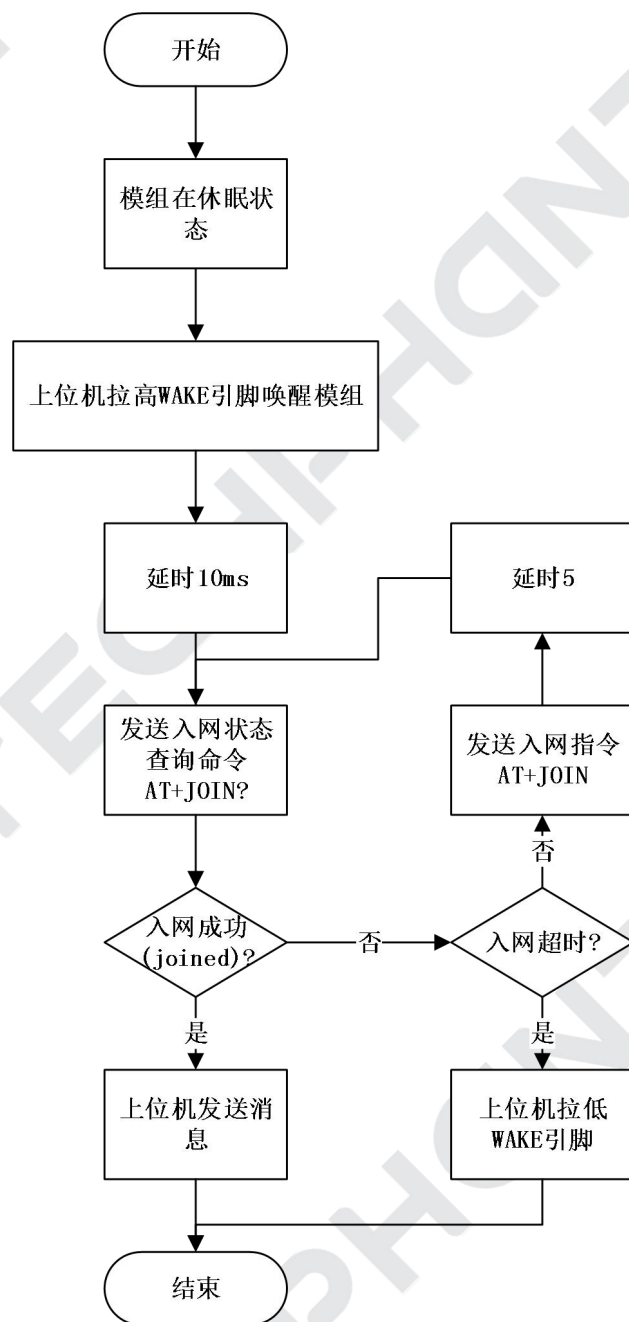


图 4 模组 TYPE C 休眠主动唤醒发送数据流程图

模组 TYPE C 模式休眠空中唤醒接收数据流程如下图所示：

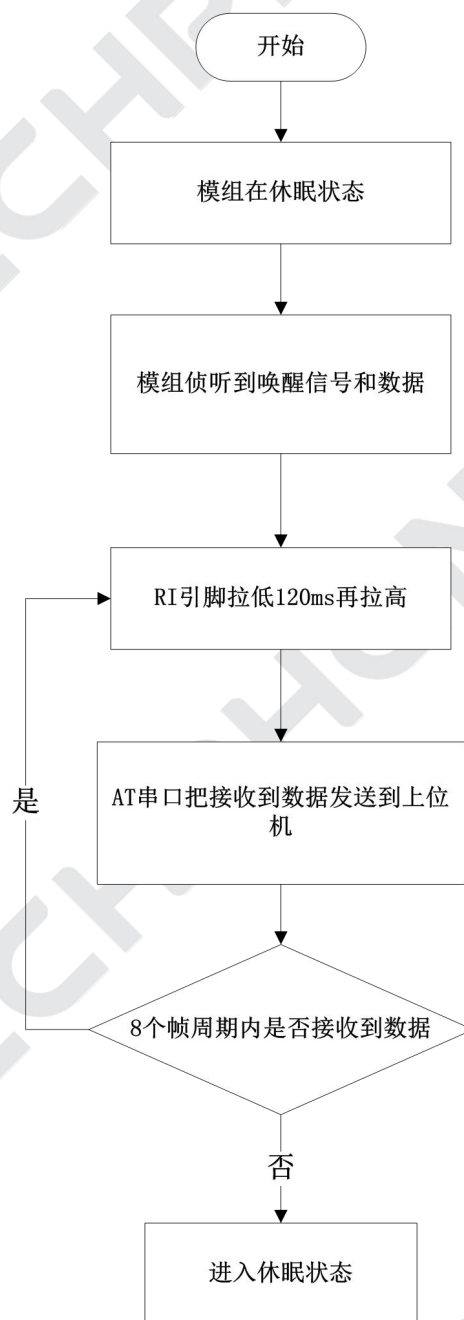


图 5 模组 TYPE C 空中唤醒数据接收流程图

4.3. TYPE D 模式模组数据通信

在 TYPE D 模式下模组会一直接收下行信号，可以随时进行数据发送。

模组 TYPE D 模式发送数据流程如下图所示：

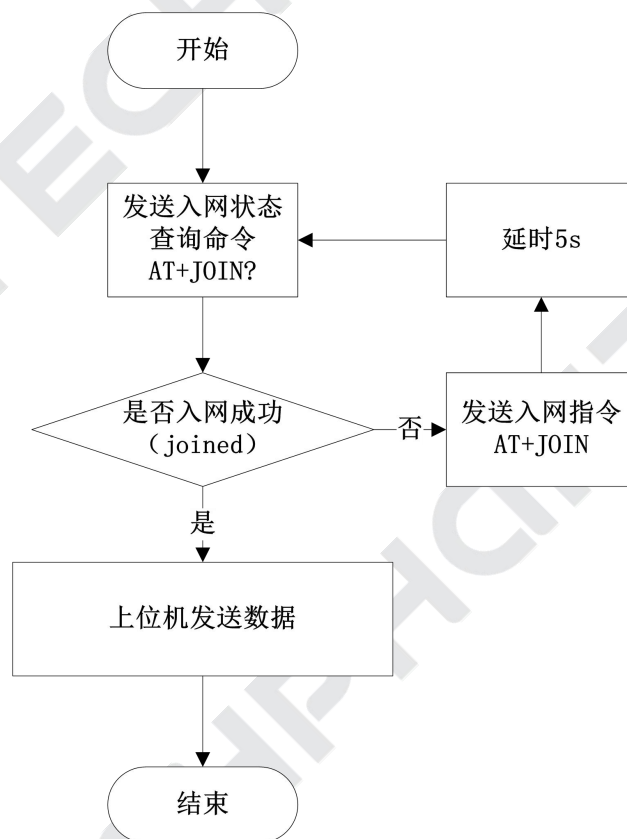


图6 模组 TYPE D 发送数据流程图

五、模组和上位机的串口数据交互

模组支持上位机通过串口数据唤醒，建议上位机通过串口发送数据后进行 OK 状态检查，确保数据被模组正确接收到。

5.1. 透传模式下数据交互

透传模式下(如果进入 AT 模式，必须要用 AT+EXIT 退出)，上位机发送的数据，TPUNB 模组直接透传到网关，不作任何的数据头检查，上位机重发时间建议大于 72 秒。

5.2. AT 模式下数据交互（推荐）

AT 模式的交互请参考《TPUNB-AT 指令用户手册》，上位机通过串口往模组发送消息使用 TPUNBSEND 指令，上位机接收模组的下行消息格式是 \r\n+NNMI:%d,%s\r\n，上位机重发时间建议大于 72 秒。

模组下行数据（ASCII 字符串格式），通过串口发到上位机 MCU 的数据如下：

```
\r\n+NNMI:11,3A2F008105000001000087\r\n
```

六、模组 AT 指令示例

模组上电自动入网，入网成功后自动上报 joinedOK，如果上位机错过消息可以通过 AT+JOIN?查询。

上位机查询模组入网过程示例

```
+++                                //进入 AT 模式
OK
AT+JOIN?                          //查询入网状态
joining
OK
AT+JOIN?                          //查询入网状态
joined                             //已入网
OK
```

上位机通过模组发送数据和接收数据过程示例

```
+++                                //进入 AT 模式
OK
AT+UNBSEND=13,03410800000000000000643C9A,1 //发送数据
OK
1,SENT                             //网关回复发送成功
OK

+NNMI:5,034108B056                //收到平台下发的数据
```

七、模组低功耗工作模式说明

模式名称	工作状态	描述	适用场景	注意事项
默认状态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模组上电默认是 TypeA 模式，上电后等待入网，入网超时，则进入休眠。 2. 模组入网超时则一直停留在 TypeA 模式，入网超时进入休眠后通过唤醒引脚唤醒(或者串口唤醒)，然后通过手动入网指令重新发起入网。 3. 上电后入网成功，则根据平台分配的低功耗模式来配置当前的工作模式。 	所有模组上电后的共同行为	无	无
TypeA (先听后发)	<p>终端发送数据执行步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 通过唤醒引脚，唤醒模组 2. 模组打开射频模块，发送数据 3. 发送完成后，等待 N 个接收窗口（目前是 8 个帧周期，后续通过协议可配置） 4. 如果在接收窗口内接收到业务数据，则延后 N 个时间窗 5. 如果在接收窗口未收到业务数据，则关闭射频 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最省电的模式 2. 只能通过上位机 MCU 的唤醒模组（Wakeup 引脚或串口唤醒）。 	采集类终端。例如水表、地下管道传感器一个月甚至更长时间才上报一次数据。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对电池一次性使用时间要求比较高。 2. 平台(网关)不能随时对终端主动发送控制指令，需在终端上行数据后 8 个帧周期内下发。
TypeC (空口唤醒)	<p>模组周期性自唤醒侦听，一个周期内通过检查唤醒帧来判断是否有自己的数据帧。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 模组唤醒后根据数据类型(是否本节点业务数据)决定是否唤醒上位机（通过 RING 脚唤醒上位机，具体参考硬件规格书）。 2. 模组的自唤醒周期为 T1，唤醒后侦听 T2，若期间未收到唤醒帧，则再次进入休眠。 3. 如果是本节点的业务数据，则流程和 TypeA 的 2 至 5 流程一致。 	在没有任何数据交互的情况下功耗包括了：睡眠功耗和侦听功耗两部分。	控制类终端，需要随机进行下行控制类命令交互。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相对于 TypeA，对电池一次性使用时间要求稍低。 2. 终端上行数据发送延迟为 2 秒以内。
TypeD	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一直打开接收窗口，只在发送时短暂关闭。 2. 可以在任意帧上报数据。 	非低功耗模式。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制类终端，需要随机进行下行控制类命令交互 2. 能够使用市电供电 3. 适合有突发数据需要上报，且对上报时间延迟敏感的情景 	无

八、Q&A

8.1. 关于终端在不同网关下漫游的问题

只有在同一网关分组下的模组可以进行漫游。

8.2. 关于终端在运输、仓储情况下模组耗电问题的处理

情况 1：可关闭电源的终端产品，直接关闭产品电源即可。

情况 2：不可关闭电源的终端产品

- 1) 可通过外部触发（如磁铁）或上位机 MCU 控制给模组断电；
- 2) 设置模组进入手动入网模式，减低模组搜网功耗。

8.3. 关于上位机发送完数据，是否提供指令告诉模组无需等待监听时间，模组进入休眠状态

考虑上位机和模组 OTA 功能，建议保留原有监听时间（8 个帧周期），模组监听功耗不到 NB 模组的三分之一，对终端整体功耗影响比较小。

8.4. 原本方案为 NB-IOT 模块*C28，硬件设计是否可以不修改原理图和 PCB 就可以直接应用 TPUNB 模块 TP1107 进行替换？

一般建议按照 TP1107 技术规格书的要求进行设计；如果客户不想对 PCB 进行修改，则可通过以下几点修改进行兼容测试验证：

*C28 典型供电电压为 3.6V，TP1107 最大电压为 3.6V，典型电压为 3.3V；

TP1107 的 PCB 封装与*C28 都为 FCC 封装，尺寸和模块的四周管脚焊盘兼容，但是 TP1107 的 PCB 封装无底部焊盘，如果生产上不作工艺的调整则存在隐患，如果不作 PCB 封装修改则至少要求作 SMT 的钢网的修改，修改的方案为 TP1107 的钢网要把*C28 的钢网所需底部中间的焊盘开窗删除；

TP1107 无 SIM 卡，*C28 的 SIM 卡信号管脚用作 TP1107 的 SW 下载口，兼容应用一般建议把 C28 的 SIM 卡对应的器件都删除。

8.5. 模组入网超时时间是多长？

情况 1：自动入网模式

1) 入网时无信号：入网超时 15 分钟将进入休眠。

2) 入网时有信号：入网超时 30 分钟将进入休眠，待下一次心跳周期再次进行自动入网。

情况 2：手动入网模式（模组上电后系统开始运行，进入 AT 模式后，发送指令 AT+NCONFIG=AUTOCONNECT, FALSE 设置为手动入网模式，重启后生效。）

模组重新上电后，本地初始化完毕后会进入休眠，当上位机拉高模组 WAKE 引脚，发送入网指令给模组后，模组将开始搜寻网络信号，在此过程中，若上位机拉低模组 WAKE 引脚，模组将立即进入休眠。

修订历史记录

版本	发布日期	更 改 内 容
V5.2	2022/03/11	创建文档
V5.3	2022/03/18	增加 TYPE C 和 TYPE D 通信流程描述
V5.4	2022/3/22	修正数据通信流程图
V5.5	2022/3/23	增加 Q&A 硬件设计相关内容
V5.6	2022/8/15	优化手动入网和 TypeA/C 流程图



官方微信公众号

联系电话：020-32640281-815

联系邮箱：jx@techphant.net

官方网站：www.techphant.cn

公司地址：广州市海珠区新港东路 1378 号自编号 1 号楼 2 层

广州市海珠区新港中路 381 号