

F8913D 使用说明书	文 档 编 号	产品版本	密级
		V1.10	
	产品名称: F8913D		共 102 页

# F8913D 使用说明书

此说明书适用于下列型号产品:

型号	产品类别
F8913D-N-NS	F8913D 模块不带 PA, 带插针
F8913D-E-NS	F8913D 模块带 PA, 带插针



## 厦门四信通信科技有限公司

Add: 中国厦门市软件园观日路 44 号 3 楼

客户热线: 400-8838 -199

电话: +86-592-6300320

传真: +86-592-5912735

网址 <http://www.four-faith.com>

## 文件修定记录

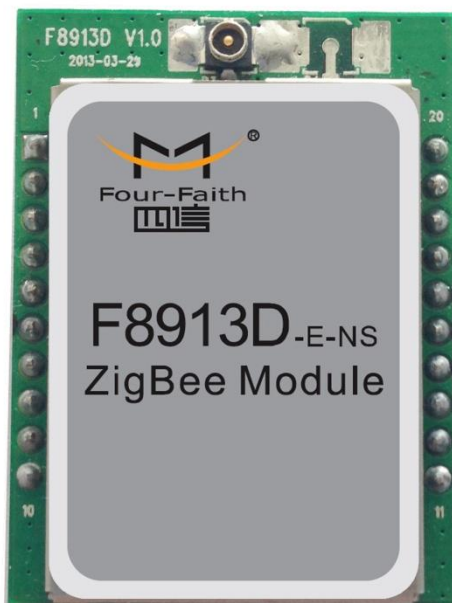
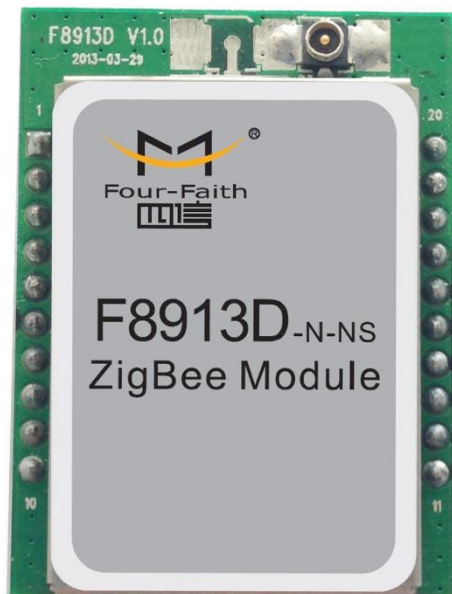
日期	版本号	备注	作者
2013-04-15	V1.00	初始版本	Harven
2013-07-04	V1.10	添加 API 命令配置模式说明，路由休眠模式设置	Tady Chen

## 著作权声明

本文档所载的所有材料或内容受版权法的保护，所有版权由厦门四信通信科技有限公司拥有，但注明引用其他方的内容除外。未经四信公司书面许可，任何人不得将本文档上的任何内容以任何方式进行复制、经销、翻印、连接、传送等任何商业目的的使用，但对于非商业目的的、个人使用的下载或打印（条件是不得修改，且须保留该材料中的版权说明或其他所有权的说明）除外。

## 商标声明

Four-Faith、四信、、、均系厦门四信通信科技有限公司注册商标，未经事先书面许可，任何人不得以任何方式使用四信名称及四信的商标、标记。



## 目录

目录 .....	5
第一章 产品简介 .....	9
1.1 概述 .....	9
1.2 产品特点 .....	9
1.3 硬件规格 .....	10
第二章 模块接口 .....	13
2.1 模块引脚定义 .....	13
2.2 UART 接口 .....	14
2.3 GPIO 规格 .....	15
2.4 天线接口 .....	16
2.5 天线安装 .....	17
2.6 模块固件规格 .....	17
2.7 极限参数 .....	18
第三章 模块接口操作 .....	19
3.1 UART 通讯模式 .....	19
3.1.1 信号描述 .....	19
3.1.2 硬件连接 .....	19
3.1.3 通讯传输字节格式 .....	20
3.2 模拟与数字 I/O .....	21
3.2.1 信号定义 .....	21
3.2.2 功能说明 .....	21
第四章 参数配置 .....	22
4.1 ZigBee 概述 .....	22
4.1.1 设备类型描述 .....	22
4.1.1.1 协调器 .....	22
4.1.1.2 路由 .....	22
4.1.1.3 终端设备 .....	22
4.1.2 ZigBee 组网说明 .....	23
4.1.2.1 设备组网过程简单描述 .....	23
4.1.2.2 物理信道 .....	23
4.1.2.3 网络号 .....	23
4.1.2.4 地址 .....	23
4.1.2.5 网络拓扑 .....	24
4.2 配置连接 .....	25
4.3 参数配置方式介绍 .....	25
4.3.1 运行参数配置软件 .....	26
4.4 操作模式 .....	27
4.4.1 透传模式 .....	27
4.4.2 AT 命令模式 .....	28
4.4.2.1 设置设备网络号: AT+PID .....	28
4.4.2.2 查询设备当前网络号: AT+PCD .....	29

4.4.2.3 设置设备网络物理信道: AT+CHA .....	29
4.4.2.4 查询设备 MAC 地址: AT+MID .....	29
4.4.2.5 设置设备类型: AT+TYP .....	30
4.4.2.6 设置设备网络地址: AT+NID .....	30
4.4.2.7 查询设备当前网络地址: AT+NCD .....	31
4.4.2.8 设置设备透传地址: AT+TID .....	31
4.4.2.9 设置设备串口 .....	32
4.4.2.9.1 设置设备串口波特率: AT+IPR .....	32
4.4.2.9.2 设置设备串口校验位: AT+PAR .....	32
4.4.2.9.3 设置设备串口停止位: AT+STO .....	33
4.4.2.9.4 设置设备串口流控: AT+UFC .....	33
4.4.2.10 设置设备 AT 命令回显: AT+ECH .....	34
4.4.2.11 设置设备发送响应: AT+ACK .....	34
4.4.2.12 设置设备调试等级: AT+DBL .....	35
4.4.2.13 设置设备上电是否自动启动网络命令: AT+AST .....	35
4.4.2.14 启动设备网络: AT+STA .....	35
4.4.2.15 设置设备接收无线数据是否输出串口: AT+PRF .....	36
4.4.2.16 查询设备软件版本: AT+VER .....	36
4.4.2.17 查询网络内所有设备网络状态: AT+NWS .....	37
4.4.2.18 查询某个网络设备的网络地址: AT+QNA .....	38
4.4.2.19 查询某个网络设备的 MAC 地址: AT+QMA .....	38
4.4.2.20 查询设备当前网络状态: AT+SNS .....	38
4.4.2.21 设备发送数据 (HEX 模式): AT+TXH .....	39
4.4.2.22 设备发送数据 (ASCII 模式): AT+TXA .....	39
4.4.2.23 设备接收无线数据 .....	39
4.4.2.24 设备控制 IO 命令 .....	40
4.4.2.24.1 设置 IO 模式: AT+DMn .....	40
4.4.2.24.2 设置 IO 采集上报时间间隔: AT+DTn .....	41
4.4.2.24.3 设置 IO 脉冲计数值: AT+DSn .....	41
4.4.2.24.4 查询 IO 当前值: AT+DVn .....	42
4.4.2.24.5 远程查询某个网络设备 IO 值: AT+NVn .....	42
4.4.2.24.6 远程设置某个网络设备 IO 模式: AT+NSn .....	42
4.4.2.25 设置设备休眠模式: AT+SLE .....	43
4.4.2.26 设置设备休眠时间: AT+STC .....	43
4.4.2.27 设置设备唤醒时间: AT+WTC .....	44
4.4.2.28 设置串口数据帧时间间隔: AT+ITV .....	44
4.4.2.29 查询设备 bootload 版本信息: AT+BTL .....	44
4.4.2.30 设置设备运行应用模式: AT+MOD .....	45
4.4.2.31 设置数据发送寻址方式: AT+SKP .....	45
4.4.2.32 设置 API 模式是否显示数据发送状态: AT+MTC .....	46
4.4.2.33 其他节点执行命令 .....	46
4.4.3 API 方式说明: .....	47
4.4.3.1 设备发送数据 .....	48

4.4.3.2 设备接收无线数据.....	48
4.4.3.3 远程查询某个网络设备 IO 值.....	49
4.4.3.4 远程设置某个网络设备 IO 模式.....	50
4.4.3.5 查询网络内所有设备网络状态.....	51
4.4.3.6 查询某个网络设备 MAC 地址.....	52
4.4.3.7 查询某个网络设备网络地址.....	53
4.4.3.8 切换当前工作模式.....	54
4.4.3.9 设置设备参数.....	55
4.4.3.9.1 设置设备运行应用模式.....	55
4.4.3.9.2 设置设备网络物理信道.....	56
4.4.3.9.3 设置设备类型.....	57
4.4.3.9.4 设置设备网络号.....	58
4.4.3.9.5 设置设备网络地址.....	59
4.4.3.9.6 设置设备串口波特率.....	60
4.4.3.9.7 设置设备串口校验位.....	61
4.4.3.9.8 设置设备串口停止位.....	62
4.4.3.9.9 设置设备串口流控.....	63
4.4.3.9.10 设置串口数据帧时间间隔.....	64
4.4.3.9.11 设置设备调试等级.....	65
4.4.3.9.12 设置设备休眠模式.....	66
4.4.3.9.13 设置设备唤醒时间.....	67
4.4.3.9.14 设置设备休眠时间.....	68
4.4.3.9.15 设置 D0 管脚模式.....	69
4.4.3.9.16 设置 D0 管脚采集上报时间间隔.....	70
4.4.3.9.17 查询 D0 管脚值.....	71
4.4.3.9.18 设置 D1 管脚模式.....	72
4.4.3.9.19 设置 D1 管脚采集上报时间间隔.....	73
4.4.3.9.20 查询 D1 管脚值.....	74
4.4.3.9.21 设置 D2 管脚模式.....	75
4.4.3.9.22 设置 D2 管脚采集上报时间间隔.....	76
4.4.3.9.23 查询 D2 管脚值.....	77
4.4.3.9.24 设置 D3 管脚模式.....	78
4.4.3.9.25 设置 D3 管脚采集上报时间间隔.....	79
4.4.3.9.26 查询 D3 管脚值/脉冲计数值.....	80
4.4.3.9.27 设置 D4 管脚模式.....	81
4.4.3.9.28 设置 D4 管脚采集上报时间间隔.....	82
4.4.3.9.29 查询 D4 管脚值/脉冲计数值.....	83
4.4.3.9.30 查询设备当前网络号.....	84
4.4.3.9.31 查询设备当前网络地址.....	84
4.4.3.9.32 查询设备当前网络状态.....	85
4.4.3.9.33 设置设备上电是否自动启动网络.....	86
4.4.3.9.34 设置设备接收无线数据是否输出串口.....	87
4.4.3.9.35 设置数据发送寻址方式.....	88

4.4.3.9.36 设置设备发送响应.....	89
4.4.3.9.37 设置 API 模式是否显示数据发送状态.....	90
4.4.3.9.38 设置 D3 脉冲计数值.....	91
4.4.3.9.39 设置 D4 脉冲计数值.....	91
4.4.3.9.40 设置设备透传地址.....	92
4.4.3.10 设备参数执行命令.....	93
4.4.3.10.1 参数保存.....	93
4.4.3.10.2 恢复出厂.....	93
4.4.3.10.3 重启设备.....	94
4.4.3.10.4 启动设备网络.....	94
4.5 设备休眠模式配置说明.....	95
4.5.1 定时休眠.....	95
4.5.2 深度休眠.....	95
第五章 参考电路.....	96
5.1 电源参考电路.....	96
5.2 与上位机通讯参考电路.....	96
5.3 复位参考电路.....	97
5.4 数字 I/O 使用参考电路.....	98
5.5 ADC 采集参考电路.....	98
第六章 封装尺寸与焊接.....	100
6.1 模块结构尺寸.....	100
6.2 PCB 封装尺寸.....	101
6.3 Re-flow 回流焊温度范围.....	101
第七章 订购信息.....	102



# 第一章 产品简介

## 1.1 概述

F8913D ZigBee 数据传输模块是一种基于 IEEE 802.15.4/ZigBee 技术的嵌入式无线数据传输模块，采用符合 2.4GHz IEEE 802.15.4 标准射频收发器的 ZigBee 网络为用户提供无线数据传输功能。

该产品采用高性能的工业级 ZigBee 方案，实现数据透明传输功能；低功耗设计，最低功耗小于 1uA；提供 5 路 I/O，可实现数字量输入输出、其中有 3 路 I/O 可实现模拟量采集、有 2 路 I/O 可实现脉冲计数等功能。

该产品已广泛应用于物联网产业链中的 M2M 行业，如智能电网、智能交通、智能家居、金融、移动 POS 终端、供应链自动化、工业自动化、智能建筑、消防、公共安全、环境保护、气象、数字化医疗、遥感勘测、军事、空间探索、农业、林业、水务、煤矿、石化等领域。

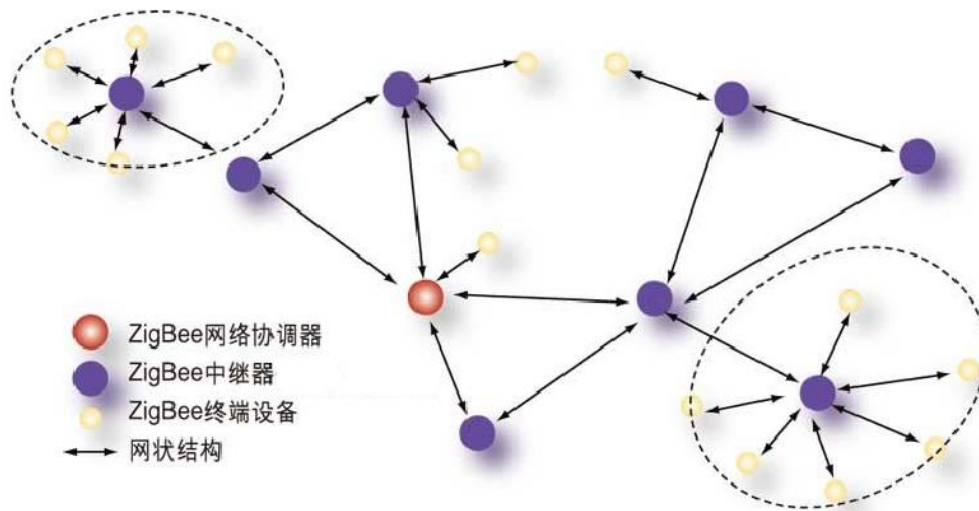


图 1-1 ZigBee 应用拓扑图

## 1.2 产品特点

### 工业级应用设计

- ◆ 采用高性能工业级 ZigBee 芯片
- ◆ 低功耗设计，支持休眠和唤醒模式，最大限度降低功耗
- ◆ 支持 UART 接口
- ◆ 电源输入：DC 2.0~3.6V

### 稳定可靠

- ◆ WDT 看门狗设计，保证系统稳定
- ◆ 采用完备的防掉线机制，保证数据终端永远在线

### 标准易用

- ◆ 采用微型双排 2.0mm 插针封装，方便用户的应用需求
- ◆ 智能型数据模块，上电即可进入数据传输状态
- ◆ 使用方便，灵活，多种工作模式选择

厦门四信通信科技有限公司

Page 9 of 102

Add: 中国厦门市软件园二期观日路 44 号 3 层

http: //www.four-faith.com

客服热线: 400-8838-199

Tel: 0592-6300320

Fax: 0592-5912735

- ◆ 方便的系统配置和维护接口
- ◆ 支持串口软件升级

#### 功能强大

- ◆ 支持 ZigBee 无线短距离数据传输功能
- ◆ 具备中继路由和终端设备功能
- ◆ 支持点对点、点对多点、对等和 Mesh 网络
- ◆ 网络容量大：最多 65000 个节点
- ◆ 节点类型灵活：中心节点、路由节点、终端节点可任意设置；
- ◆ 发送模式灵活：广播发送或目标地址发送模式可选
- ◆ 通信距离大
- ◆ 提供 5 路 I/O，可实现 5 路数字量输入/输出，其中有 3 路 I/O 可实现模拟量采集、有 2 路 I/O 可实现脉冲计数等功能

## 1.3 硬件规格

**F8913D 型号对照表**

型 号	内 容
F8913D-N-NS	F8913D 模块不带 PA，带插针
F8913D-E-NS	F8913D 模块带 PA，带插针

**ZigBee 参数**

项 目	内 容
MCU 芯片	工业级 ZigBee 芯片
通信标准及频段	IEEE 802.15.4 ISM 2.4~2.5GHz
室内/市区通信距离	30 m 90 m（带 PA）
户外/视距通信距离	500 m 2000 m（带 PA）
发射功率	2.82 mw (+4.5dBm) 100 mw (+20dBm) （带 PA）
通信理论带宽	250 Kbps
接收灵敏度	-97 dBm -103 dBm（带 PA）
网络拓扑	点对点、点对多点、对等和 Mesh 网络
信道	11 to 26
最大串口数据	300 Bytes

## 接口类型

项 目	内 容
UART 口	数据位： 8 位 停止位： 1 位、 2 位 校验： 无校验、 奇校验、 偶校验 波特率： 300、 600、 1200、 2400、 4800、 9600、 19200、 38400、 57600、 115200 bps
天线接口	U.FL 射频连接器，特性阻抗 50 欧
封装接口	支持双排 2.0mm 插针

## 供电

项 目	内 容
推荐电源	DC 3.3V/0.1A
工作电压	DC 2.0~3.6V

## 功耗

工作状态			功 耗
F8913D-N-NS	协 调 器	空闲	28.3~28.4mA@3.3VDC
		接收数据	27.5~27.8mA@3.3VDC
		发送数据	28.8~29.1mA@3.3VDC
	路 由 器	空闲	28.2~28.4mA@3.3VDC
		接收数据	27.5~27.8mA@3.3VDC
		发送数据	28.9~29.1mA@3.3VDC
		定时唤醒	1.1~1.2uA@3.3VDC
		深度休眠	0.3~0.4 uA@3.3VDC
	终 端 设 备	空闲	8.6~8.9mA@3.3VDC
		接收数据	10.8~11.5mA@3.3VDC
		发送数据	14.4~15.2mA@3.3VDC
		定时唤醒	1.1~1.2uA@3.3VDC
		深度休眠	0.3~0.4 uA@3.3VDC
F8913D-E-NS	协 调 器	空闲	30.5~31.5mA@3.3VDC
		接收数据	32.2~33.2mA@3.3VDC
		发送数据	41.2~42.4mA@3.3VDC
	路 由 器	空闲	30.4~31.5mA@3.3VDC
		接收数据	32.4~33.2mA@3.3VDC
		发送数据	41.2~42.5mA@3.3VDC
		定时唤醒	1.2~1.3uA@3.3VDC
		深度休眠	0.4~0.5 uA@3.3VDC
	终 端 设 备	空闲	9.0~9.6mA@3.3VDC
		接收数据	13.1~14.3mA@3.3VDC
		发送数据	24.5~26.5mA@3.3VDC
		定时唤醒	1.2~1.3uA@3.3VDC
		深度休眠	0.4~0.5 uA@3.3VDC

**物理特性**

项 目	内 容
外形尺寸	32.9x24.4x3.4 mm
重量	3.5g

**其它参数**

项 目	内 容
工作温度	-40~+85 ℃ (-104~+185 ℉)
储存温度	-40~+125 ℃ (-104~+257 ℉)
相对湿度	95% (无凝结)

## 第二章 模块接口

### 2.1 模块引脚定义

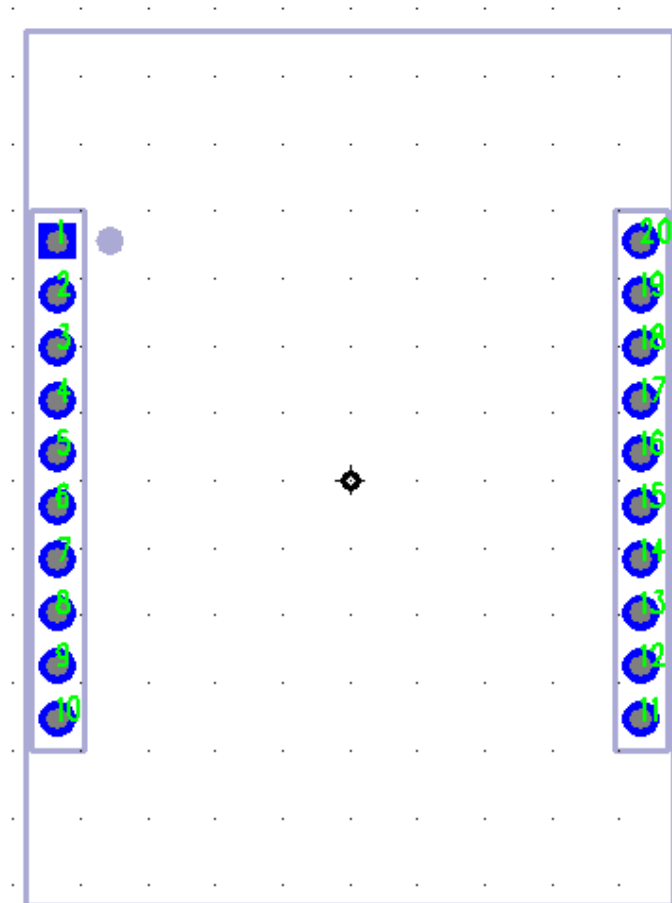


图 2-1 模块引脚编号（顶层）

表 2-1 模块接口定义 1-- DIP

序号	定义	输入/输出	描述
1	VCC	N/A	Power Supply
2	DOUT	Output	UART Data Out
3	DIN	Input	UART Data In
4	RD/DE	Output	RD/DE
5	RST	Input	Module Reset
6	D4	Either	GPIO
7	D3	Either	GPIO
8	[reserved]	N/A	N/A
9	SLEEP_RQ	Both	Pin Sleep Control Line
10	GND	N/A	Ground
11	D2	Input	ADC/GPIO
12	CTS	Output	Clear-to-Send
13	<b>SLEEP/ON</b>	Output	<b>SLEEP/ON</b>
14	AVDD5	N/A	VREF
15	Associate	Either	Associate Indicator
16	RTS	Input	Request-to-Send
17	DD	Either	Debug Data
18	DC	Input	Debug Clock
19	D1	Input	ADC/GPIO
20	D0	Input	ADC/GPIO

注意：信号输入/输出是相对于模块来说。

## 2.2 UART 接口

模块的串行通讯端口 1 是 UART 接口，引脚定义如表 2-2：

表 2-2 UART 引脚定义

UART 信号名称	模块引脚编号
TX	2 (DIP)
RX	3 (DIP)
CT	12 (DIP)
RT	16 (DIP)

UART 操作的更多信息，请参考第三章的 UART 部分。

## 2.3 GPIO 规格

F8913D 模块有 5 个 GPIO 端口，直流特性如表 2-4:

表 2-4 GPIO 的直流特性 (Ta=25℃, VCC=3V)

参数	测试条件	最小	典型	最大
逻辑 0 的输入电压(V)				0.5
逻辑 1 的输入电压(V)		2.5		
逻辑 0 的输入电流(nA)	输入电压 0V	-50		50
逻辑 1 的输入电流(nA)	输入电压 VCC	-50		50
输入的上拉与下拉电阻(kΩ)			20	
逻辑 0 输出电压, 4mA 的引脚(V)	输出负载 4mA			0.5
逻辑 1 输出电压, 4mA 的引脚(V)	输出负载 4mA	2.4		
逻辑 0 输出电压, 20mA 的引脚(V)	输出负载 20mA			0.5
逻辑 1 输出电压, 20mA 的引脚(V)	输出负载 20mA	2.4		

配置和使用 GPIO 端口的详细信息请参考第三章的 GPIO 部分。

## 2.4 天线接口

F8913D 使用的天线连接座型号为：MM9329-2700/Murata，如图 2-2：

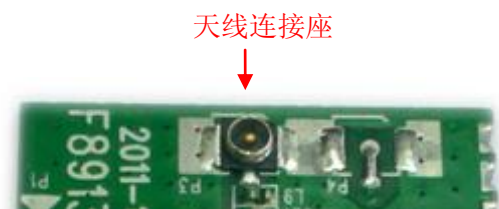


图 2-2 天线连接座

MM9329-2700/Murata 的结构尺寸如图 2-3：

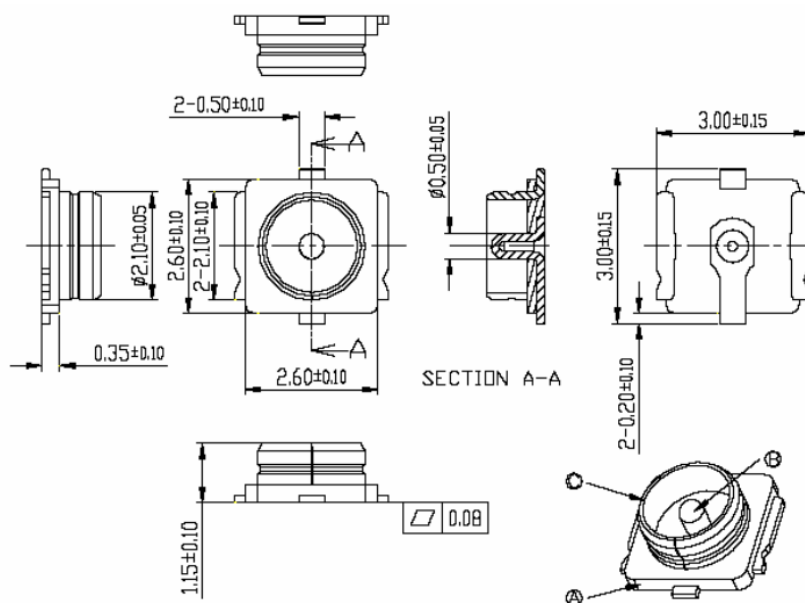


图 2-3 MM9329-2700/Murata 的结构尺寸



## 2.5 天线安装

- 1、 尽量远离大面积的金属平面及地面
  - 2、 天线尽量保证可对视状态；
  - 3、 尽量减少天线之间的障碍物；
  - 4、 尽量缩短天线与模块之间的馈线长度。
- 天线不同安装方式效果如图 2-4 所示说明。

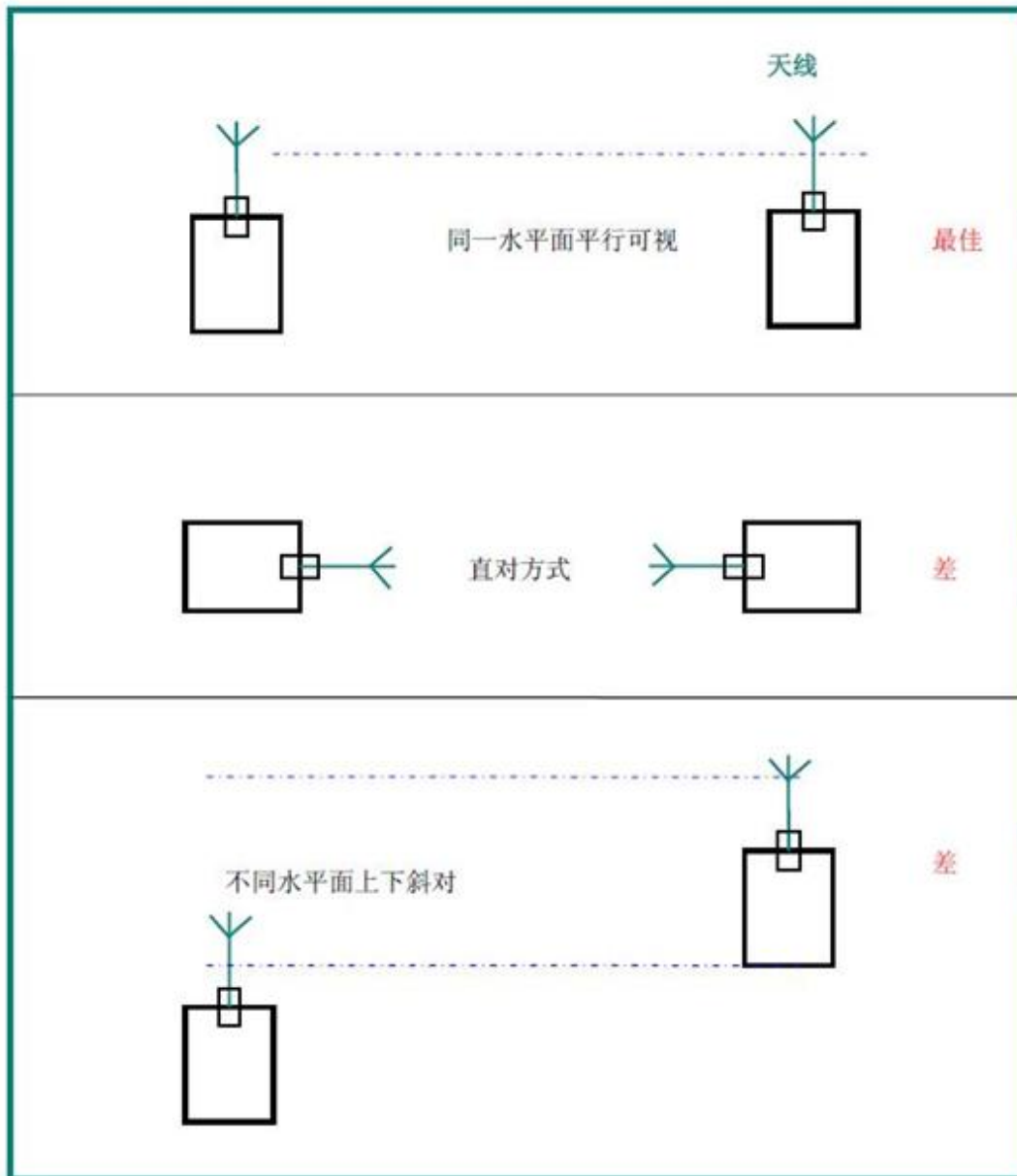


图 2-4 天线安装方式

## 2.6 模块固件规格

表 2-6 模块固件规格

UART	波特率	115200（出厂默认）
------	-----	--------------

	配置	8/N/1（出厂默认）
	最大串口数据	300Bytes
	支持的命令模式	AT 命令模式
		16 进制模式
网络	网络最大节点数	65000
	节点号范围	0~65000 0: 为网络的中心节点 65535: 为广播
唤醒模式	外部中断	
	定时器唤醒	

## 2.7 极限参数

表 2-7 极限参数

参数	最小值	最大值	单位
输入电源	-0.3	3.9	V
引脚输入电压	VCC -0.3	VCC+0.3 ( $\leq 3.9$ )	V
存储温度范围	-40	125	℃

注意：若超出极限参数可能导致模块永久性的损坏。

## 第三章 模块接口操作

### 3.1 UART 通讯模式

#### 3.1.1 信号描述

使用下列标准的 UART 信号：

- TX：发送数据
- RX：接收数据
- CT：允许发送
- RT：请求发送

#### 3.1.2 硬件连接

UART 带 RTS/CTS 流量控制的硬件连接如图 3-1 所示：

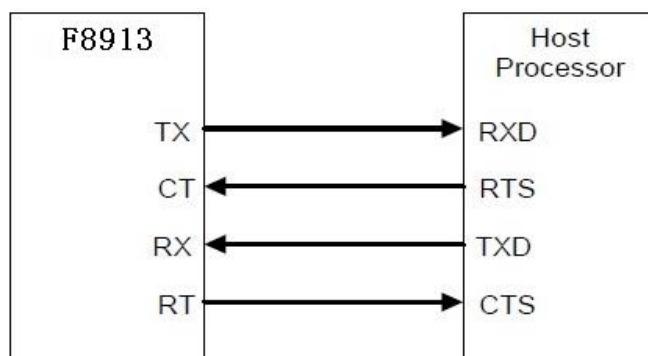


图 3-1 UART 接口连接

注：流控，程序默认没流控

例：如图 3-2 所示，用 UART 接口的设备直接连接到 F8913D 模块的引脚，就可以得到一组 UART 转射频通讯的设备。

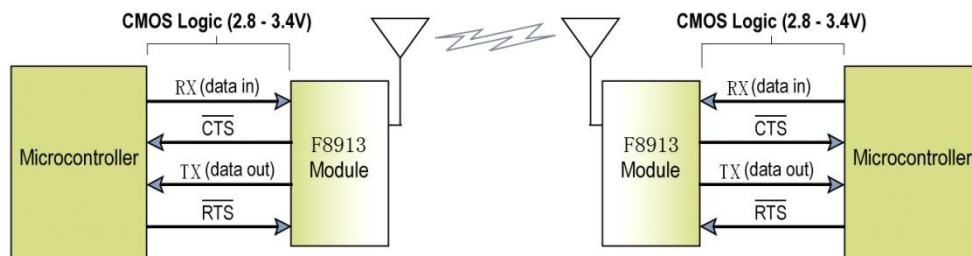


图 3-2 模块通讯示意图

### 3.1.3 通讯传输字节格式

UART 接口通讯传输字节格式如图 3.3 所示

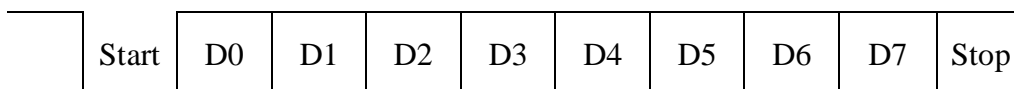


图 3-3 UART 接口通讯传输字节格式

- 1) 通讯接口: UART
- 2) 波特率: 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bps (默认)
- 3) 起始位: 1位
- 4) 数据位: 8位
- 5) 停止位: 1位, 2位
- 6) 校验: 无校验/奇校验/偶校验

UART 异步收发数据, 发送和接收可同时进行, 实现全双工模式。可由外接设备或模块本身启动数据发送。

如图 3-3 所示每个数据字节包含一个起始位 (低电平), 8 位数据和一个停止位 (高)。

例: 图 3-4 所示是 UART 在数据模式为 8-N-1 (8 数据位, 无奇偶校验位, 1 停止位) 下, 传输字节 0x1F(十进制数 31)的数据图。

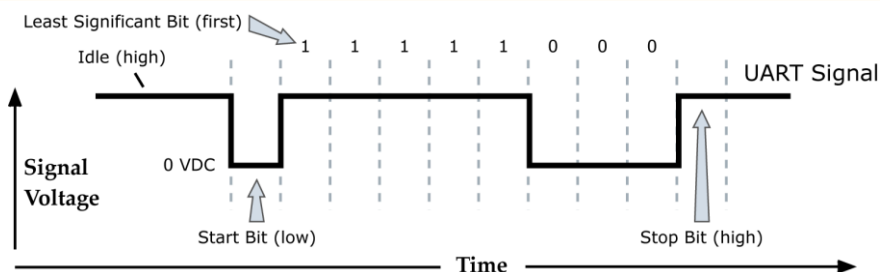


图 3-4 传输 0x1F 的数据图

## 3.2 模拟与数字 I/O

### 3.2.1 信号定义

F8913D 模块支持模拟和数字 I/O 引脚，通过软件命令配置。模拟和数字 I/O 可设置与查询。表 3-1 列出可配置的 I/O 引脚定义与相应的默认功能。

**表 3-1 I/O 接口定义 1--DIP**

模块引脚	模块引脚名称	默认功能
6	D4	GPIO
7	D3	GPIO
11	D2	ADC/GPIO
19	D1	ADC/GPIO
20	D0	ADC/GPIO

### 3.2.2 功能说明

#### 1、数字 I/O 说明

普通输出口 D3 与 D4 只具备 4mA 的输出驱动能力。

#### 2、模拟 ADC 说明

ADC 采集分辨率为 12bit。电压采集范围为 0-5VCC。

要使用 F8913D 模块上的模拟或数字 IO 功能，需要相应的配置参数，并使能 I/O 功能。

**表 3-3 引脚命令参数说明**

引脚命令参数	说明
0	不使用
1	模拟量输入
2	数字量输入
3	数字输出低电平
4	数字输出高电平
5	脉冲计数

注意：各引脚的详细操作请参考第四章的 AT 命令：“AT+DMn”。

## 第四章 参数配置

### 4.1 ZigBee 概述

一个 ZigBee 网络只需要一个协调器，其他的配置为路由或者终端设备。

部署：先安装协调器，再从近到远部署路由设备和终端设备。

#### 4.1.1 设备类型描述

ZigBee 设备总共有三种设备类型：协调器、路由和终端设备。它们都可以用来发送和接收数据。

##### 4.1.1.1 协调器

协调器是启动 ZigBee 网络的设备，它是网络中的第一个设备。协调器扫描现存网络的环境，选择信道和网络标识符，然后启动网络。当协调器启动和配置网络完成后，协调器就运行类似路由的功能。由于 ZigBee 网络的自由分布，即使移除协调器，网络仍然可以由路由继续维持运行。

##### 4.1.1.2 路由

路由设备可以允许其他设备加入网络，路由中继多跳数据并且可以协助它的终端子设备的通讯功能。因此作为数据传输设备路由传输数据性能优于终端设备。

##### 4.1.1.3 终端设备

终端设备没有特定的维护网络的功能，采用定时轮询方式接收数据，因此作为数据传输设备不能保证立刻可以接收到数据。因此它可以选择性的休眠和唤醒。

## 4.1.2 ZigBee 组网说明

### 4.1.2.1 设备组网过程简单描述

- (1) 协调器根据配置物理信道主动扫描, 选择合适的物理信道和网络号, 建立起网络。
- (2) 路由或者终端设备根据配置物理信道被动扫描, 选择合适的物理信道和网络号并加入网络。
- (3) 网络中协调器网络地址固定为 0, 路由和终端设备地址可以由网络随机分配或者预配置。
- (4) 网络中设备根据网络地址进行数据发送和接收。

**注: 在一个 ZigBee 网络中, 有且只能使用一个协调器。**

### 4.1.2.2 物理信道

ZigBee 是基于 IEEE 802.15.4 定义的 MAC 层和物理层, 在 IEEE 802.15.4 规范中定义 3 个工作频段 2.4GHz(全球)、868MHz(欧洲)和 915 MHz(美国), 它们分别具有最高 250kbit/s、40kbit/s 和 20kbit/s 的传输速率。在这三个频段上一共有 27 个可选择工作信道, 其中在 2.4GHz 上有 16 个信道, 在 915MHz 上有 10 个信道, 在 868MHz 上有 1 个信道。

四信的 ZigBee 产品 工作在 2.4GHz 的频段上, 可以有 16 个信道选择。在 AT 命令模式, 可通过 “AT+CHA=N”, 其中 N=11-26, 配置信道。推荐使用 15, 20, 25, 26 信道, 可减少同频段上 wifi 的干扰。

### 4.1.2.3 网络号

ZigBee 网络又称个域网, 每个个域网有唯一的标识符 PAN ID。这个标识符在同一网络中所有设备中是共用的。ZigBee 设备既可以预先配置一个 PAN ID 加入, 也可以发现附近网络并选择一个 PAN ID 加入。ZigBee 设备支持 16 位 PAN ID, 16 位 PAN ID 用于 MAC 层的地址访问域并在网络设备之间发送数据。

PAN ID 又称作网络号, 在 AT 命令模式, 可通过命令 “AT+PID=N”, 其中 N=0-65535, 若 PID=65535 则设备随机选择一个网络号加入, 其他则是预配置一个网络号加入。

### 4.1.2.4 地址

ZigBee 设备有两种地址类型: 64 位的 MAC 地址和 16 位的网络地址。设备的 64 位的 MAC 地址在全球上是唯一的, 并且一直使用在设备的整个生命周期。它通常在出厂时就已经配置在设备中, 这个地址是由 IEEE 分配和维护的。16 位的网络地址通常在设备加入网络后分配得到的, 并且在网络中得到使用。它在网络中是唯一的。它在网络中起到了标识设备和进行发送接收数据的作用。

网络地址既可以预配置也可以随机分配, 在 AT 命令模式, 通过命令 “AT+NID=N”, 其中 N=0-65535, 若 N=65535, 则地址由网络分配, 其他则是预配置一个网络地址。

### 4.1.2.5 网络拓扑

ZigBee 网络层支持星状，树状和 mesh 网络拓扑。在星状拓扑中，网络由协调器单个设备控制，协调器起到了启动和维护网络中的设备。所有设备直接和协调器通讯。在 mesh 和树状拓扑中，ZigBee 协调器的职责是启动网络，网络延展性可以通过路由来扩充。在树状网络中，路由在网络中通过分层策略中继数据和控制信息。在 mesh 网络中允许所有路由功能的设备直接互连，由路由器中的路由表实现消息的网状路由，使得设备间可以对等通信。路由功能还能够自愈 ZigBee 网络，当某个无线连接断开，路由功能又能自动寻找一条新的路径避开断开的网络连接。由于 ZigBee 执行基于 AODV 专用网络的路由协议，该协议有助于网络处理设备移动，连接失败和数据包丢失等问题。网状拓扑减少了消息的延时同时增强了可靠性。四信的 ZigBee 产品 采用的是 mesh 网络拓扑结构。各种拓扑结构如图 1 所示。

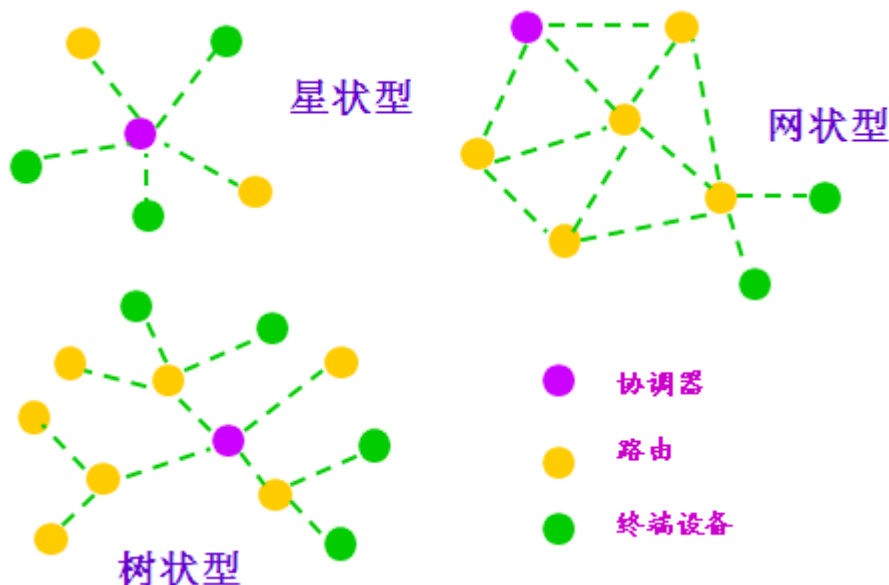


图 4-1 ZigBee 网络拓扑结构



## 4.2 配置连接

对 ZigBee 模块进行配置前，需要把模块与主机连接起来，主机可以是 PC，也可依照图 3-1 与其它具有 UART 接口的主机相连。与 PC 相连可使用我公司为 ZigBee 模块配套的开发板，连接示意图如图 4-2 所示：



图 4-2 F8913D 与 PC 的配置连接

## 4.3 参数配置方式介绍

ZigBee 模块的参数配置方式有两种：

- ◆ 通过专门的配置软件：所有的配置都通过软件界面的相应条目进行配置，这种配置方式只适合于用户方便使用 PC 机进行配置的情况。
- ◆ 通过扩展 AT 命令(以下简称 AT 命令)的方式进行配置：在这种配置方式下，用户只需要有串口通信的程序就可以配置 ZigBee 模块的所有的参数，比如 WINDOWS 下的超级终端，Linux 下的 minicom, putty 等，或者直接由用户的单片机系统对节点进行配置。在运用扩展 AT 命令对 ZigBee 模块进行配置前需要让 ZigBee 模块进入配置状态。

下面以应用扩展 AT 命令配置方式为主详细介绍 ZigBee 模块的各配置项，同时也给出与配置软件相对应的配置项。

注：程序上电运行的前 3 秒为参数配置时间。此期间不启动 ZigBee 网络，串口的波特率为 115200，无校验，1 个停止位，通过串口连续发送两次 “+++”，可以进入 AT 命令配置模式。

### 4.3.1 运行参数配置软件

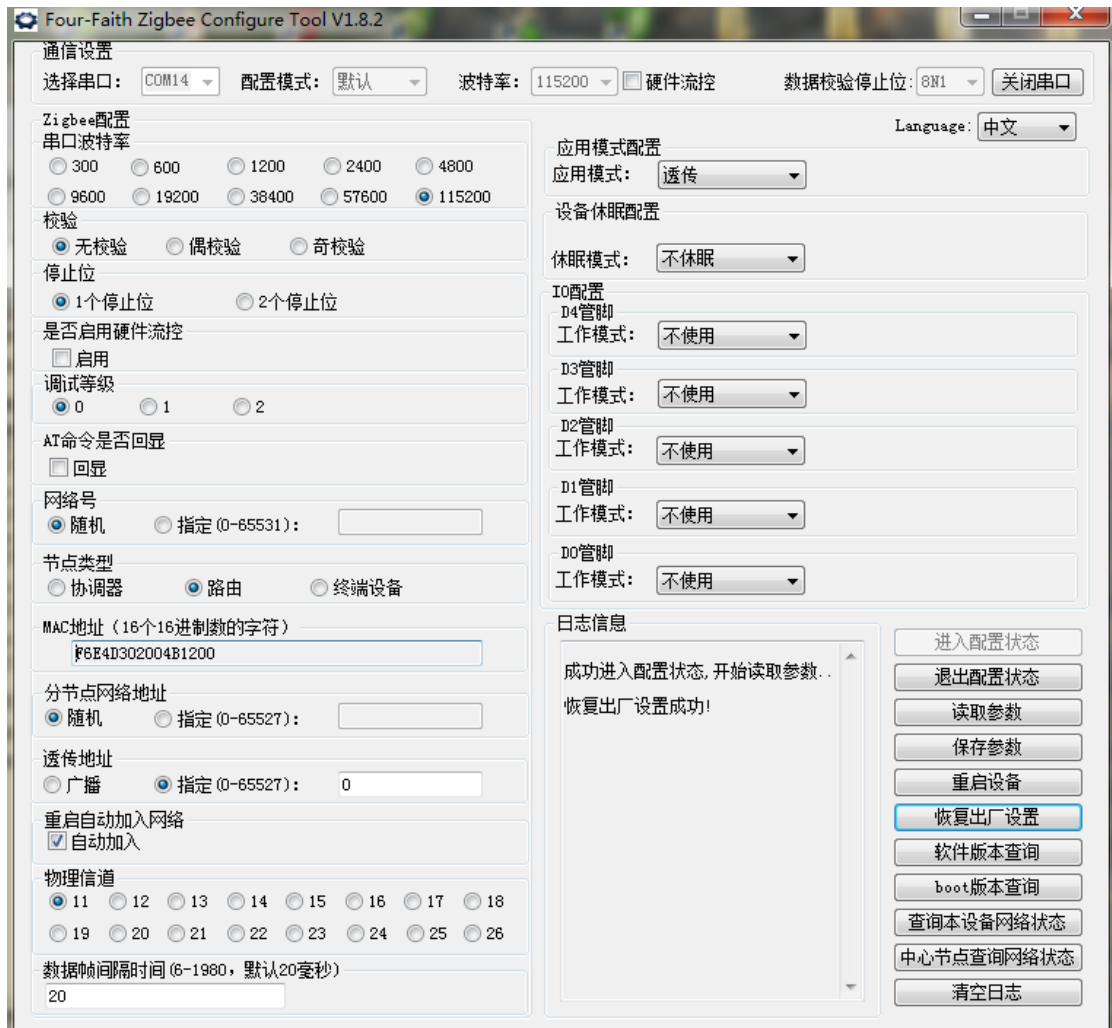


图 4-3 配置界面

在“通信设置”选项上选择当前连接 ZigBee 模块使用的串口参数，然后打开串口。默认打开当前未占用串口，如果与您连接的模块的实际串口参数不相符，请在此项配置中选择正确的值，同时打开串口。

选择正确串口后，点击 **进入配置状态**，并按照提示操作，节点进入配置状态。

## 4.4 操作模式

ZigBee 模块支持 3 种操作模式：透传模式，AT 命令模式和 API 模式。

### 4.4.1 透传模式

透传模式：设备加入网络后，数据通过串口输入，该数据将通过 ZigBee 网络发送到配置的透传地址的设备上。当接收到 ZigBee 网络数据时，数据将通过串口输出。

上电默认进入透传模式。

其他模式切换到透传模式的方法：

- 在 AT 命令模式下，通过串口发送 “AT+ESC<回车><换行>”。
- 在 API 模式下，通过串口发送 “FE 01 21 2A 00 0A”。

## 4.4.2 AT 命令模式

AT 命令模式是一种多功能操作，在 AT 命令模式下可以进行参数的配置，也可以对特定格式数据进行发送和接收数据的输出。

其他模式切换到 AT 命令模式方法：

- 在透传模式下，通过串口连续发送两次 “+++”。
- 在 API 模式下，通过串口发送 “FE 01 21 2A 01 0B”。

确认进入 AT 模式：通过串口发送” AT<回车><换行>”，查询是否有返回 OK。

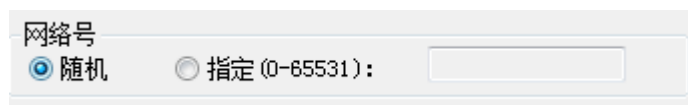
所有 AT 命令行必须以 “AT” 或 “at” 为前缀，以<回车><换行>结尾。一般 AT 命令包括 3 种类型，如表 3-1 所示。

如表 3-1 AT 命令类型

类型	说明	实例
设置命令	该命令用于设置用户自定义的参数值	AT+XXX=<……>
查询命令	该命令用于返回参数的当前值	AT+XXX?
执行命令	该命令用于执行控制的不可变参数	AT+XXX

注：参数配置完成后需要 发送保存参数命令。串口参数、网络参数（如网络号，信道，网络地址，设备类型）或休眠参数发生改变后需要重启设备才会生效。

### 4.4.2.1 设置设备网络号：AT+PID



类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+PID=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+PID?	+PID: 数字字符串 OK

参数说明：

数字字符串 范围：0~65531， 指定网络号

65535，系统将随机分配网络号。

默认值：65535

#### 4.4.2.2 查询设备当前网络号：AT+PCD

类型	命令	可能的返回结果
查询命令	AT+PCD?	+PCD: 数字字符串 OK

注：该命令不同于 AT+PID 命令。如：AT+PID 设置网络号为随机值 AT+PID=65535, 则加入网络后，可通过 AT+PCD? 查询实际使用的网络号。

#### 4.4.2.3 设置设备网络物理信道：AT+CHA

物理信道

☒ 11
 ☐ 12
 ☐ 13
 ☐ 14
 ☐ 15
 ☐ 16
 ☐ 17
 ☐ 18
 ☐ 19
 ☐ 20
 ☐ 21
 ☐ 22
 ☐ 23
 ☐ 24
 ☐ 25
 ☐ 26

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+CHA=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+CHA?	+CHA: 数字字符串 OK

参数说明：

数字字符串 范围：11~26

默认值：11

#### 4.4.2.4 查询设备 MAC 地址：AT+MID

MAC地址（16个16进制数的字符）

D5EFEC01004B1200

类型	命令	可能的返回结果
查询命令	AT+MID?	+MID: 16 进制数字字符串 OK

注：此命令只读，返回 16 个 16 进制数字字符串。例：0x611A9B01004B1200。

### 4.4.2.5 设置设备类型：AT+TYP

节点类型

☐ 协调器 ☒ 路由 ☐ 终端设备

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+TYP=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+TYP?	+TYP: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 协调器  
1 = 路由设备  
2 = 终端设备

默认值： 1

### 4.4.2.6 设置设备网络地址：AT+NID

分节点网络地址

☒ 随机 ☐ 指定 (0-65527):

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+NID=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+NID?	+NID: 数字字符串 OK

参数说明：

数字字符串 范围： 0-65527，为指定地址  
65535，系统将随机分配地址

默认值： 65535

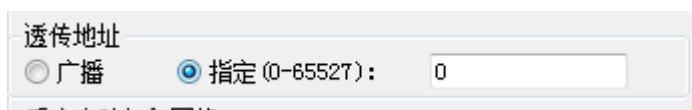
注：协调器加入网络后，网络地址固定为 0，其他节点不能设置为 0。路由和终端节点的网络地址为非零。

#### 4.4.2.7 查询设备当前网络地址：AT+NCD

类型	命令	可能的返回结果
查询命令	AT+NCD?	+NCD: 数字字符串 OK

注：该命令只读，查询当前实际应用的网络地址。区别于 AT+NID 命令。如：AT+NID=65535, 配置网络地址为随机分配，则加入网络时，被分配了个随机的网络地址, 可通过“AT+NCD?”查询。

#### 4.4.2.8 设置设备透传地址：AT+TID



类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+TID=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+TID?	+TID: 数字字符串 OK

参数说明：

数字字符串 范围：0-65527 ， 为指定地址

65535 ， 为广播地址

默认值：0

## 4.4.2.9 设置设备串口

### 4.4.2.9.1 设置设备串口波特率：AT+IPR

串口波特率

☐ 300    ☐ 600    ☐ 1200    ☐ 2400    ☐ 4800  
☐ 9600    ☐ 19200    ☐ 38400    ☐ 57600    ☒ 115200

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+IPR=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+IPR?	+IPR: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围：

0 = 300	1 = 600	2 = 1200
3 = 2400	4 = 4800	5 = 9600
6 = 19200	7 = 38400	8 = 57600
9 = 115200		

默认值：9

### 4.4.2.9.2 设置设备串口校验位：AT+PAR

校验

☒ 无校验    ☐ 偶校验    ☐ 奇校验

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+PAR=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+PAR?	+PAR: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围：

0 = 无校验
1 = 偶校验
2 = 奇校验

默认值：0



### 4.4.2.9.3 设置设备串口停止位：AT+STO

停止位

☒ 1个停止位
 ☐ 2个停止位

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+STO=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+STO?	+STO: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 1 个停止位  
1 = 2 个停止位

默认值：0

### 4.4.2.9.4 设置设备串口流控：AT+UFC

是否启用硬件流控

☐ 启用

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+UFC=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+UFC?	+UFC: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 无流控  
1 = 流控

默认值：0

#### 4.4.2.10 设置设备 AT 命令回显：AT+ECH

AT命令是否回显

☐ 回显

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+ECH=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+ECH?	+ECH: 数字字符

参数说明：

数字字符 范围：0 = 无字符回显

1 = 有字符回显

默认值：0

#### 4.4.2.11 设置设备发送响应：AT+ACK

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+ACK=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+ACK?	+ACK: 数字字符 OK

命令说明：接收端应用层是否需要回应发送端数据，在多跳网络中，可确认最终目的地址接收到数据。

参数说明：

数字字符 范围：0 = 不回应

1 = 回应

默认值：0

#### 4.4.2.12 设置设备调试等级：AT+DBL

调试等级

☒ 0
 ☐ 1
 ☐ 2

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+DBL=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+DBL?	+DBL: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围：0 = 关闭所有的调试信息

1 = 输出重要信息

2 = 输出所有调试信息

默认值：0

#### 4.4.2.13 设置设备上电是否自动启动网络命令：AT+AST

重启自动加入网络

☒ 自动加入

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+AST=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+AST?	+AST: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围：0 = 不自动启动网络

1 = 自动启动网络

默认值：1

#### 4.4.2.14 启动设备网络：AT+STA

类型	命令	可能的返回结果
执行命令	AT+STA	OK
		ERROR

注： 当 AT+AST 配置为“重启不自动加入网络”时，需要用这条命令来启动网络。

#### 4.4.2.15 设置设备接收无线数据是否输出串口：AT+PRF

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+PRF=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+PRF?	+PRF: 数字字符 OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 关闭  
1 = 开启

注：该命令不保存，设备重启，网络成功后为 1。此命令的用途：可以禁止接收到的无线数据输出到串口上。

#### 4.4.2.16 查询设备软件版本：AT+VER

版本查询

类型	命令	可能的返回结果
执行命令	AT+VER	Four-Faith Zigbee Standard Ver: V1.14 Time: Jun 26 2013 16:09:27 OK

### 4.4.2.17 查询网络内所有设备网络状态：AT+NWS

#### 中心节点查询网络状态

类型	命令	可能的返回结果
执行命令	AT+NWS	OK +NWS: <状态>, <网络地址>, <IEEE 地址>, <节点类型> ... ... ...

命令说明：该命令发出后将陆续收到其他设备的信息。

+NWS:<状态>, <网络地址>, <IEEE 地址>, <设备类型>

如：

+NWS:0, 0, 1122334455667788, 0

+NWS:0, 2, 1122334455667799, 1

+NWS:0, 8, 1122334455667732, 2

网络地址：10 进制字符串

MAC 地址：16 个 16 进制字符串

状态信息 如表 4-2。

表 4-2 状态信息

0	正常
1	未进入网络
2	网络中不存在该地址
3	对方设备未回应
4	对方设备未开启此管脚
5	无效的值

注：为避免网络拥塞，各设备收到查询命令后，延迟一段随机时间后给中心设备发送，此时间范围为 0-66 秒。

### 4.4.2.18 查询某个网络设备的网络地址：AT+QNA

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+QNA=<MAC 地址>	同步响应：OK
		异步响应： +NWS:<状态>,<网络地址>,<IEEE 地址>,<节点类型>
		同步响应：ERROR

参数说明：

MAC 地址：需要查询节点 16 个 16 进制字符串

### 4.4.2.19 查询某个网络设备的 MAC 地址：AT+QMA

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+QMA=<网络地址>	同步响应：OK
		异步响应： +NWS:<状态>,<网络地址>,<IEEE 地址>,<节点类型>
		同步响应：ERROR

参数说明：

网络地址：需要查询节点地址

### 4.4.2.20 查询设备当前网络状态：AT+SNS

查询本设备网络状态

类型	命令	可能的返回结果
执行命令	AT+SNS	+SNS：如表 4-3 OK

Associate 管脚输出低电平指示网络上线。未成功加入网络 Associate 管脚将输出高电平指示网络下线。

表 4-3 设备网络状态

00	设备保持为网络未启动状态
01	初始化状态, 还未连接.
02	查找 Zigbee 子网
03	正在加入网络
04	重新加入网络
05	已加入网络, 但还未获取认证.
06	获取认证, 并作为终端设备, 就绪
07	获取认证, 并作为路由器, 就绪
08	协调器启动状态.
09	作为协调器, 就绪
10	丢失父设备, 成为孤儿设备

#### 4.4.2.21 设备发送数据（HEX 模式）：AT+TXH

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+TXH=<网络地址><内容>	OK
		ERROR

参数说明：

网络地址： 2 字节 16 进制数, 低字节在前

内容： 发送的 16 进制数数据

实例：

AT+TXH=0123383838383838 <回车><换行>

该命令发送数据的目的地址为 0123 表示 ‘0x2301’ 此 16 位地址低位在前，

发送的数据为 ” 0x38 0x38 0x38 0x38 0x38 0x38 ”。

注:<内容> 长度不大于 160 字符, 内容中不要有回车或换行字符。

#### 4.4.2.22 设备发送数据（ASCII 模式）：AT+TXA

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+TXA=<网络地址>, <内容>	OK
		ERROR

参数说明：

网络地址： 发送地址的数字字符串

内容： 发送的数据字符串

实例：

AT+TXA=12245, 1235567789<回车><换行>

该命令发送数据的目的地址为 ‘12245’，

逗号后为要发送的数据为 ‘1235567789’。

注:<内容> 长度不大于 80 字符, 内容中不要有回车或换行字符。

#### 4.4.2.23 设备接收无线数据

类型	命令	可能的返回结果
		+RCV:<源地址>, <数据字符串>

参数说明：

源地址： 发送方的地址

数据字符串： 接收到数据字符串

#### 4.4.2.24 设备控制 IO 命令

- 注：**
1. IO 管脚的返回值应在 AT 命令 或 API 模式下查看；
  2. 设备配置休眠模式，IO 设置无效

表 4-4 n 与 IO 管脚映射关系

n	IO 管脚
0	D0
1	D1
2	D2
3	D3
4	D4

##### 4.4.2.24.1 设置 IO 模式：AT+DMn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+DMn=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+DMn?	+DMn: 数字字符
		OK

参数说明：

数字字符串 范围：

0 = 不使用	1 = 模拟量输入
2 = GPIO 输入	3 = GPIO 输出低电平
4 = GPIO 输出高电平	5 = 脉冲计数

默认值：0

实例：

AT+DM0=1，设置 D0 模拟量输入模式

- 注：**
1. D3 和 D4 具有 GPIO 输入、GPIO 输出和脉冲计数模式，其他模式设置无效。
  2. D0、D1 和 D2 具有模拟量输入模式、GPIO 输入和 GPIO 输出模式，其他设置无效。



### 4.4.2.24.2 设置 IO 采集上报时间间隔：AT+DTn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+DTn=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+DTn?	+DTn: 数字字符串 OK

参数说明：

数字字符串 范围：0~65535 秒 设置采集报告的时间间隔

默认值：0

注：1. 设置 0 时不主动上报，其他值为每隔一段时间，主动上报；

2. 可在模拟量输入、GPIO 输入或脉冲计数的 IO 模式下使用，设备配置休眠模式时此设置无效；

3. 采集的数据将上报到指定的透传地址设备，透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

如：透传地址设备在 AT 模式下显示

+NVn: <网络地址>, <IO 管脚>, <IO 模式>, <值>

网络地址：发送 IO 数据的设备地址

IO 管脚：n 见表 4-4

IO 模式：0 = 不使用

1 = 模拟量输入

2 = GPIO 输入

3 = GPIO 输出低电平

4 = GPIO 输出高电平

5 = 脉冲计数

值： IO 模式为 1\2 表示 GPIO 或 ADC 采集值

IO 模式为 5 表示脉冲计数当前值

### 4.4.2.24.3 设置 IO 脉冲计数值：AT+DSn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+DSn=<数字字符串>	OK
		ERROR

命令说明：只有 D3 和 D4 有脉冲计数功能，因此 n 的取值为 4 和 3。该参数不保存，运行中设置改变。D3 和 D4 配置为脉冲计数模式才会返回 OK，其他返回 ERROR。

参数说明：

数字字符串 范围：0~65535 设置脉冲计数值

#### 4.4.2.24.4 查询 IO 当前值：AT+DVn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
查询命令	AT+DVn?	+DVn: 数字字符 OK

说明：读取本地 IO 端口值 (ADC、GPIO 值或脉冲计数当前值)

#### 4.4.2.24.5 远程查询某个网络设备 IO 值：AT+NVn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+NVn=<网络地址>	同步回应 OK 异步回应 +NVn: <网络地址>, <IO 管脚>, <IO 模式>, <值> 同步回应 ERROR

参数说明：

网络地址：需要查询节点的网络地址

#### 4.4.2.24.6 远程设置某个网络设备 IO 模式：AT+NSn

(n 见表 4-4)

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+NSn=<网络地址>, <IO 模式>, <值>	同步回应 OK 异步回应 +NSn: <网络地址>, <IO 管脚>, <状态> 同步回应 ERROR

参数说明：

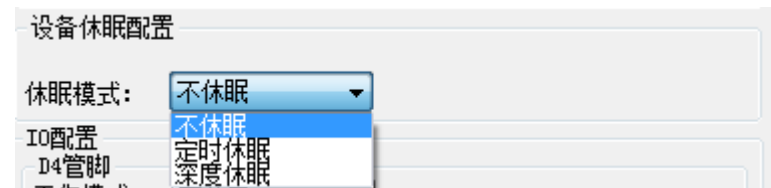
网络地址：需要设置设备的网络地址。

IO 模式： 0 = 不使用                      1 = 模拟量输入  
            2 = GPIO 输入                  3 = GPIO 输出低电平  
            4 = GPIO 输出高电平        5 = 脉冲计数

值： IO 模式为 1\2            : 设置定时上报值 0~65535 秒  
      IO 模式为 5            : 设置脉冲计数值

状态： 0 = 设置成功  
      1 = 设置失败

### 4.4.2.25 设置设备休眠模式:AT+SLE



类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+SLE=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+SLE?	+SLE: 数字字符
		OK

参数说明:

数字字符 范围: 0 = 不休眠  
1 = 定时休眠  
2 = 深度休眠

默认值: 0

### 4.4.2.26 设置设备休眠时间:AT+STC



类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+STC=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+STC?	+STC: 数字字符串
		OK

参数说明:

数字字符串 范围: 0~65535 秒  
默认值: 0

注: 1. 当 AT+SLE=1 时, 设置定时休眠时间间隔;  
2. 当休眠时间为 0 时, 模块不进入休眠模式

### 4.4.2.27 设置设备唤醒时间:AT+WTC

设备休眠配置

休眠模式: 定时休眠

休眠时间 (0-65535秒)

1000

唤醒时间 (0-65535毫秒)

1200

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+WTC=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+WTC?	+WTC: 数字字符串 OK

参数说明:

数字字符串 范围: 0~65535 毫秒

默认值: 1200

注: 当 AT+SLE=1 时, 设置定时唤醒时间间隔

### 4.4.2.28 设置串口数据帧时间间隔: AT+ITV

数据帧间隔时间 (6-1980, 默认20毫秒)

20

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+ITV=<数字字符串>	OK
		ERROR
查询命令	AT+ITV?	+ITV: 数字字符串 OK

参数说明:

数字字符串 范围: 6-1980 毫秒

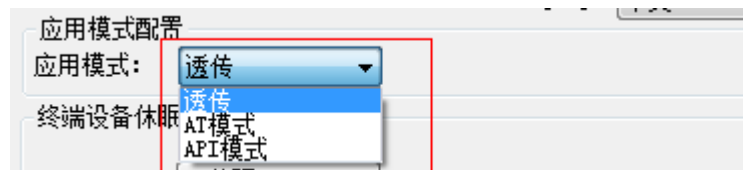
默认值: 20

注: 数据帧时间间隔用于程序判断串口数据帧是否接收完成, 如果时间间隔大于设定的值, 则接收处理当前串口接收数据。串口的波特率越小, 相应的数据帧时间间隔需要越长。

### 4.4.2.29 查询设备 bootload 版本信息: AT+BTL

类型	命令	可能的返回结果
执行命令	AT+BTL	Four-Faith Zigbee BootLoad Ver: V1.01

#### 4.4.2.30 设置设备运行应用模式：AT+MOD



类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+MOD=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+MOD?	+MOD: 数字字符
		OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 透传模式  
1 = AT 命令模式  
2 = API 模式

默认值： 0

注：该命令设置设备启动退出 3 秒配置状态后运行的工作模式。配置保存后，重启生效。

#### 4.4.2.31 设置数据发送寻址方式：AT+SKP

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+SKP=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+SKP?	+SKP: 数字字符
		OK

参数说明：

数字字符 范围： 0 = 使用 mesh 网络寻找目的地址方式  
1 = 不寻址数据直接发送

默认值： 0

注：如果通信设备之间的距离在一跳可视范围之内，数据可直接发送而不需要调用 mesh 网络寻址方式即不需要其他设备帮忙中继数据情况下。此命令的用途：提高点对点的通信速率。

#### 4.4.2.32 设置 API 模式是否显示数据发送状态：AT+MTC

类型	命令	可能的返回结果
设置命令	AT+MTC=<数字字符>	OK
		ERROR
查询命令	AT+MTC?	+MTC: 数字字符
		OK

参数说明：

数字字符 范围：0 = 不显示

1 = 显示

默认值：1

注：API 模式下，数据无线发送后可以返回数据发送后状态，通过 API 命令格式输出到串口。

#### 4.4.2.33 其他节点执行命令

命令	可能的返回结果	执行命令说明
AT+SAV 	OK	保存参数
AT+ESC 	OK	退出 AT 命令态，进入透传模式
AT+API	OK	切换到 API 方式
AT+FAC 	OK	恢复出厂设置
AT+SRS 	OK	系统重启

### 4.4.3 API 方式说明:

在 API 模式下，所有数据都包含在特定的帧中，通过这些帧与定义的操作和事件进行交互。

进入 API 模式的方法:

- 在透传模式下，通过串口发送两次”===”， 进入 API 模式。
- 在 AT 命令模式下，通过串口发送“AT+API<回车><换行>”，进入 API 模式。

退出 API 模式方式:

见 API “切换当前工作模式”。

数据帧通用格式:

帧起始字节	长度域	命令域	数据域	异或校验和
1 Byte	1 Byte	2 Bytes	xx Bytes (xx<82)	1 Byte

帧起始字节: 固定为 0xFE

长度域: 数据域的长度。

命令域: 详见各个命令。

数据域: 各命令对应的数据内容。

异或校验和: 长度域、命令域和数据域 3 个域的异或和。

以下为 FCS 计算的示例代码:

```
unsigned char calcFCS(unsigned char *pMsg, unsigned char len)
{
    unsigned char result = 0;
    while (len--)
    {
        result ^= *pMsg++;
    }
    return result;
}
```

注:1. 数据域的各个子域内容有些需要按照小端模式发送即低字节优先发送（如地址值，IO 值，其他设置命令值）。

2. 参数配置完成后需要 发送保存参数命令。网络参数（如网络号，信道，网络地址，设备类型），休眠参数发生改变后需要重启设备才会生效。

### 4.4.3.1 设备发送数据

命令发送: FE 06 24 5F 00 00 41 41 41 41 7D

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	06	24 5F	目的地址 (2 字节)	发送内容 (<80 字节)	7D
			00 00	41 41 41 41	

数据描述:

目的地址: 低字节在前。

发送内容: 按正常数据格式发送。

发送命令状态回应: FE 01 44 80 00 C5

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述:

命令发送状态: 00 = 成功

01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

### 4.4.3.2 设备接收无线数据

无线数据接收

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	06	44 5F	发送端的地址 (2 字节)	接收内容	03
			10 0E	41 41 41 41	

数据描述: (低字节在前)

发送端地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600



#### 4.4.3.3 远程查询某个网络设备 IO 值

命令发送: FE 04 24 5E 10 0E 00 02 62

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	04	24 5E	目的地址 (2 字节)	读命令 (1 字节)	I0 管脚 (1 字节)	62
			10 0E	00	02	

数据描述: (低字节在前)

目的地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

I/O 管脚: 00 = D0                      01 = D1                      02 = D2  
                 03 = D3                      04 = D4

### 发送命令状态回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述:

命令发送状态:      00 = 成功  
                          01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

## I/O 状态数据接收

帧头	长度域	命令域	数据域				异或和
FE	06	44 5E	发送端地址 (2 字节)	IO 管脚 (1 字节)	IO 模式 (1 字节)	值 (2 字节)	01
			10 0E	02	01	00 00	

数据描述: (低字节在前)

发送端地址: 10 0E 表示地址  $0x0E10 = 3600$

I/O 管脚: 00 = D0                      01 = D1                      02 = D2  
                  03 = D3                      04 = D4

IO 模式:	00 = 不使用	01 = 模拟量输入
	02 = GPIO 输入	03 = GPIO 输出高电平
	04 = GPIO 输出低电平	05 = 脉冲计数

值: I0 模式为 00 = 00 00  
I0 模式为 01 = 模拟采集值  
I0 模式为 02 = GPIO 采集电平 00 00 / 01 00  
I0 模式为 03 = 当前输出值 00 00  
I0 模式为 04 = 当前输出值 01 00  
I0 模式为 05 = 当前脉冲计数值

### 4.4.3.4 远程设置某个网络设备 IO 模式

注：无线设置网络设备的 IO 值, 仅限于 IO 的 GPIO 输出模式。

命令发送: FE 07 24 60 10 0E 01 02 01 00 00 5F

帧头	长度域	命令域	数据域					异或和
FE	07	24 60	目的地址 (2 字节)	写命令 (1 字节)	IO 管脚 (1 字节)	IO 模式 (1 字节)	IO 值 (2 字节)	5F
			10 0E	01	02	01	00 00	

数据描述: (低字节在前)

目的地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

IO 管脚: 00 = D0                      01 = D1                      02 = D2

          03 = D3                      04 = D4

IO 模式:                      00 = 不使用                      01 = 模拟量输入  
                                  02 = GPIO 输入                      03 = GPIO 输出高电平  
                                  04 = GPIO 输出低电平                      05 = 脉冲计数

IO 值:    IO 模式为 01\02        :    设置定时上报时间  
          IO 模式为 05            :    设置脉冲计数初始值

发送命令状态回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述:

命令发送状态:    00 = 成功  
                          01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

IO 状态数据接收

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	04	44 60	发送端地址 (2 字节)	IO 管脚 (1 字节)	写状态 (1 字节)	3C
			10 0E	02	00	

数据描述: (低字节在前)

发送端地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

IO 管脚: 00 = D0                      01 = D1                      02 = D2

          03 = D3                      04 = D4

状态:                      00 = 设置成功  
                                  01 = 设置失败

### 4.4.3.5 查询网络内所有设备网络状态

命令发送：FE 01 24 5B 01 7F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	24 5B	查询命令 (1 字节)	7F
			01	

发送命令状态回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述：

命令发送状态： 00 = 成功

01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

网络设备状态数据接收：FE 0B 44 5D 10 0E AA CF 28 02 00 4B 12 00 01 1B

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	0B	44 5D	发送端地址 (2 字节)	MAC 地址 (8 字节)	设备类型 (1 字节)	1B
			10 0E	AA CF 28 02 00 4B 12 00	01	

数据描述：(低字节在前)

发送端地址：10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

MAC 地址：0x00124B000228CFAA

设备类型： 00 = 协调设备

01 = 路由设备

02 = 终端设备

### 4.4.3.6 查询某个网络设备 MAC 地址

命令发送: FE 03 24 5D 10 0E 02 66

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	03	24 5D	目的地址 (2 字节)	查询命令 (1 字节)	66	
			10 0E	02		

数据描述: (低字节在前)

目的地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

发送命令状态回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述:

命令发送状态: 00 = 成功

01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

网络设备状态数据接收: FE 0B 44 5D 10 0E AA CF 28 02 00 4B 12 00 01 1B

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	0B	44 5D	发送端地址 (2 字节)	MAC 地址 (8 字节)	设备类型 (1 字节)	1B
			10 0E	AA CF 28 02 00 4B 12 00	01	

数据描述: (低字节在前)

发送端地址: 10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

MAC 地址: 0x00124B000228CFAA

设备类型: 00 = 协调设备

01 = 路由设备

02 = 终端设备

### 4.4.3.7 查询某个网络设备网络地址

命令发送

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	09	24 5C	查询命令 (1 字节)	目的 MAC 地址 (8 字节)	64
			03	AA CF 28 02 00 4B 12 00	

数据描述：(低字节在前)

目的 MAC 地址：0x00124B000228CFAA

发送命令状态回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	44 80	命令发送状态 (1 字节)	C5
			00	

数据描述：

命令发送状态： 00 = 成功

01 = 失败

发送命令状态回应可通过配置“API 模式是否显示数据发送状态”命令关闭。

网络设备状态数据接收：FE 0B 44 5D 10 0E AA CF 28 02 00 4B 12 00 01 1B

帧头	长度域	命令域	数据域			异或和
FE	0B	44 5D	发送端地址 (2 字节)	MAC 地址 (8 字节)	设备类型 (1 字节)	1B
			10 0E	AA CF 28 02 00 4B 12 00	01	

数据描述：(低字节在前)

发送端地址：10 0E 表示地址 0x0E10 = 3600

MAC 地址：0x00124B000228CFAA

设备类型： 00 = 协调设备

01 = 路由设备

02 = 终端设备

### 4.4.3.8 切换当前工作模式

命令发送: FE 01 21 2A 00 0A

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2A	工作模式命令 (1 字节)	0A
			00	

数据描述:

串口工作模式:      00 = 透传模式  
                          01 = AT 命令模式  
                          02 = API 模式

命令回应

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2A	状态	4A
			00	

状态:    00 = 成功  
           01 = 失败

### 4.4.3.9 设置设备参数

#### 4.4.3.9.1 设置设备运行应用模式

注：该命令设置设备启动退出 3 秒配置状态后运行的工作模式。配置保存后，重启生效。

查询命令发送：FE 01 21 2B 00 0B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0B
			00	

查询命令回应：FE 03 61 2B 00 02 00 4B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值： 00 00 = 透传模式  
01 00 = AT 命令模式  
02 00 = API 模式

设置命令发送：FE 03 21 2B 00 02 00 0B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0B
			00	

数据描述：（低位在前）

命令参数： 00 00 = 透传模式  
01 00 = AT 命令模式  
02 00 = API 模式

默认值：00 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述： 00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.2 设置设备网络物理信道

查询命令发送: FE 01 21 2B 01 0A

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0A
			01	

查询命令回应: FE 03 61 2B 01 0B 00 43

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	43
			01	0B 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 0B 00 ~ 1A 00

设置命令发送: FE 03 21 2B 01 0B 00 03

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	03
			01	0B 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 0B 00 ~ 1A 00

默认值: 0B 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败



### 4.4.3.9.3 设置设备类型

查询命令发送: FE 01 21 2B 02 09

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	09
			02	

查询命令回应: FE 03 61 2B 02 00 00 4B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4B
			02	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:       00 00 = 协调设备  
                      01 00 = 路由设备  
                      02 00 = 终端设备

设置命令发送: FE 03 21 2B 02 00 00 0B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0B
			02	

数据描述: (低位在前)

命令参数:         00 00 = 协调设备  
                      01 00 = 路由设备  
                      02 00 = 终端设备

默认值: 01 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:         00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.4 设置设备网络号

查询命令发送: FE 01 21 2B 03 08

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	08
			03	

查询命令回应: FE 03 61 2B 03 01 00 4B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4B
			03      命令返回值 01 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FB FF  
FF FF 为系统随机分配

设置命令发送: FE 03 21 2B 03 01 00 0B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0B
			03      命令参数 01 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FB FF  
FF FF 为系统随机分配

默认值: FF FF

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.5 设置设备网络地址

查询命令发送: FE 01 21 2B 04 0F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0F
			04	

查询命令回应: FE 03 61 2B 04 01 00 4C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4C
			04      命令返回值 01 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 ~ F7 FF  
FF FF 为系统随机分配

设置命令发送: FE 03 21 2B 04 01 00 0C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0C
			04      命令参数 01 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:      00 00 ~ F7 FF  
FF FF 为系统随机分配

默认值: FF FF

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:      00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.6 设置设备串口波特率

查询命令发送: FE 01 21 2B 05 0E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0E
			05	

查询命令回应: FE 03 61 2B 05 09 00 45

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	45
			05	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 300                      01 00 = 600                      02 00 = 1200  
                          03 00 = 2400                      04 00 = 4800                      05 00 = 9600  
                          06 00 = 19200                      07 00 = 38400                      08 00 = 57600  
                          09 00 = 115200

设置命令发送: FE 03 21 2B 05 09 00 05

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	45
			05	

数据描述: (低位在前)

命令参数:      00 00 = 300                      01 00 = 600                      02 00 = 1200  
                          03 00 = 2400                      04 00 = 4800                      05 00 = 9600  
                          06 00 = 19200                      07 00 = 38400                      08 00 = 57600  
                          09 00 = 115200

默认值: 09 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:      00 = 命令操作成功  
                          02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.7 设置设备串口校验位

查询命令发送: FE 01 21 2B 06 0D

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0D
			06	

查询命令回应: FE 03 61 2B 06 00 00 4F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4F
			06      命令返回值 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 无校验  
                    01 00 = 偶校验  
                    02 00 = 奇校验

设置命令发送: FE 03 21 2B 06 00 00 0F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0F
			06      命令参数 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 无校验  
                    01 00 = 偶校验  
                    02 00 = 奇校验

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                    02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.8 设置设备串口停止位

查询命令发送: FE 01 21 2B 07 0C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	0C
			07	

查询命令回应: FE 03 61 2B 07 00 00 4E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	4E
			07	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 = 1 个停止位

01 00 = 2 个停止位

设置命令发送: FE 03 21 2B 07 00 00 0E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	0E
			07	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 = 1 个停止位

01 00 = 2 个停止位

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.9 设置设备串口流控

查询命令发送: FE 01 21 2B 08 03

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	03
			08	

查询命令回应: FE 03 61 2B 08 00 00 41

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	41
			08	

数据描述: (低位在前)

停止位范围:

00 00 = 无流控

01 00 = 有流控

默认值: 00 00

设置命令发送: FE 03 21 2B 08 00 00 01

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	01
			08	

数据描述: (低位在前)

停止位范围:

00 00 = 无流控

01 00 = 有流控

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.10 设置串口数据帧时间间隔

注：数据帧时间间隔用于程序判断串口数据帧是否接收完成，如果时间间隔大于设定的值，则接收处理当前串口接收数据。串口的波特率越小，相应的数据帧时间间隔需要越长。

查询命令发送：FE 01 21 2B 09 02

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	02
			09	

查询命令回应：FE 03 61 2B 09 14 00 54

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	54
			09      命令返回值 14 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：06 00 ~ BC 07（毫秒）

设置命令发送：FE 03 21 2B 09 14 00 14

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	14
			09      命令参数 14 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：06 00 ~ BC 07（毫秒）

默认值：14 00（毫秒）= 0x0014 = 20

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：      00 = 命令操作成功

     02 = 命令操作失败



### 4.4.3.9.11 设置设备调试等级

查询命令发送: FE 01 21 2B 0A 01

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	01
			0A	

查询命令回应: FE 03 61 2B 0A 00 00 43

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	43
			0A      命令返回值 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 关闭所有的调试信息  
                      01 00 = 输出重要信息  
                      02 00 = 输出所有调试信息

设置命令发送: FE 03 21 2B 0A 00 00 03

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	14
			09      命令参数 14 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:      00 00 = 关闭所有的调试信息  
                      01 00 = 输出重要信息  
                      02 00 = 输出所有调试信息

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:      00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.12 设置设备休眠模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 0B 00

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	00
			0B	

查询命令回应: FE 03 61 2B 0B 00 00 42

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	42
			0B	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:        00 00 = 不休眠  
                       01 00 = 定时休眠  
                       02 00 = 深度休眠

设置命令发送: FE 03 21 2B 0B 00 00 02

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	02
			0B	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 不休眠  
                       01 00 = 定时休眠  
                       02 00 = 深度休眠

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                       02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.13 设置设备唤醒时间

注：当 AT+SLE=1 时, 设置定时唤醒时间间隔

查询命令发送：FE 01 21 2B 0C 07

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	07
			0C	

查询命令回应：FE 03 61 2B 0C B0 04 F1

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	F1
			0C	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：00 00 ~ FF FF（毫秒）

设置命令发送：FE 03 21 2B 0C B0 04 B1

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	B1
			0C	

数据描述：（低位在前）

命令参数：00 00 ~ FF FF（毫秒）

默认值：B0 04（毫秒）= 0x04B0 = 1200

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.14 设置设备休眠时间

- 注：1. 当 AT+SLE=1 时, 设置定时休眠时间间隔;  
2. 当休眠时间为 0 时, 模块不进入休眠模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 0D 06

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	07
			0C	

查询命令回应: FE 03 61 2B 0D 00 00 44

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	44
			0D 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 0D 00 00 04

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	04
			0D 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00 (秒)

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.15 设置 D0 管脚模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 0E 05

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	05
			0E	

查询命令回应: FE 03 61 2B 0E 00 00 47

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	47
			0E	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平

设置命令发送: FE 03 21 2B 0E 00 00 07

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	07
			0E	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                          02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.16 设置 D0 管脚采集上报时间间隔

- 注：1. 设置 00 00 时不主动上报, 其他值为每隔一段时间, 主动上报;  
2. 可在模拟量输入的管脚模式下使用, 设备配置休眠模式时此设置无效;  
3. 采集的数据上报到指定的透传地址设备, 透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

查询命令发送: FE 01 21 2B 0F 04

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	04
			0F	

查询命令回应: FE 03 61 2B 0F 00 00 46

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值
			0F	00 00

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 0F 00 00 06

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数
			0F	00 00

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00 (秒)

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.17 查询 D0 管脚值

查询命令发送: FE 01 21 2B 10 1B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1B
			10	

查询命令回应: FE 03 61 2B 10 00 00 59

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	59
			10	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:        数字量 00 00 ~ 01 00

                     模拟量 00 00 ~ FF 07

### 4.4.3.9.18 设置 D1 管脚模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 11 1A

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1A
			11	

查询命令回应: FE 03 61 2B 11 00 00 58

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	58
			11	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平

设置命令发送: FE 03 21 2B 11 00 00 18

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	18
			11	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                          02 = 命令操作失败



### 4.4.3.9.19 设置 D1 管脚采集上报时间间隔

- 注：1. 设置 00 00 时不主动上报, 其他值为每隔一段时间, 主动上报;  
2. 可在模拟量输入的管脚模式下使用, 设备配置休眠模式时此设置无效;  
3. 采集的数据上报到指定的透传地址设备, 透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

查询命令发送: FE 01 21 2B 12 19

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	19
			12	

查询命令回应: FE 03 61 2B 12 00 00 5B

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	5B
			12	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 12 00 00 1B

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	1B
			12	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.20 查询 D1 管脚值

查询命令发送: FE 01 21 2B 13 18

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	18
			13	

查询命令回应: FE 03 61 2B 13 00 00 5A

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5A
			13	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 数字量 00 00 ~ 01 00

模拟量 00 00 ~ FF 07

### 4.4.3.9.21 设置 D2 管脚模式

查询命令发送 FE 01 21 2B 14 1F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1F
			14	

查询命令回应: FE 03 61 2B 14 00 00 5D

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5D
			14      命令返回值 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                      02 00 = GPIO 输入                  03 00 = GPIO 输出低电平  
                      04 00 = GPIO 输出高电平

设置命令发送: FE 03 21 2B 14 00 00 1D

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	1D
			14      命令参数 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 不使用                      01 00 = 模拟量输入  
                      02 00 = GPIO 输入                  03 00 = GPIO 输出低电平  
                      04 00 = GPIO 输出高电平

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.22 设置 D2 管脚采集上报时间间隔

- 注：1. 设置 00 00 时不主动上报, 其他值为每隔一段时间, 主动上报;  
2. 可在模拟量输入的管脚模式下使用, 设备配置休眠模式时此设置无效;  
3. 采集的数据上报到指定的透传地址设备, 透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

查询命令发送: FE 01 21 2B 15 1E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1E
			15	

查询命令回应: FE 03 61 2B 15 00 00 5C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5C
			15	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 15 00 00 1C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	1C
			15	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00 (秒)

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.23 查询 D2 管脚值

查询命令发送: FE 01 21 2B 16 1D

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1D
			16	

查询命令回应: FE 03 61 2B 16 00 00 5F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5F
			16	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:        数字量 00 00 ~ 01 00

                      模拟量 00 00 ~ FF 07

### 4.4.3.9.24 设置 D3 管脚模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 17 1C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	1C
			17	

查询命令回应: FE 03 61 2B 17 00 00 5E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5E
			17      命令返回值 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 不使用      01 00 = 无效  
                      02 00 = GPIO 输入      03 00 = GPIO 输出低电平  
                      04 00 = GPIO 输出高电平      05 00 = 脉冲计数

设置命令发送: FE 03 21 2B 17 00 00 1E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	1E
			17      命令参数 00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数:      00 00 = 不使用      01 00 = 无效  
                      02 00 = GPIO 输入      03 00 = GPIO 输出低电平  
                      04 00 = GPIO 输出高电平      05 00 = 脉冲计数

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:      00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.25 设置 D3 管脚采集上报时间间隔

- 注：1. 设置 00 00 时不主动上报, 其他值为每隔一段时间, 主动上报;  
2. 可在 GPIO 输入或脉冲计数的 IO 模式下使用, 设备配置休眠模式时此设置无效;  
3. 采集的数据或脉冲计数当前值上报到指定的透传地址设备, 透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

查询命令发送: FE 01 21 2B 18 13

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	13
			18	

查询命令回应: FE 03 61 2B 18 00 00 51

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	51
			18	
			命令返回值	
			00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 18 00 00 11

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	11
			18	
			命令参数	
			00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00 (秒)

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.26 查询 D3 管脚值/脉冲计数值

查询命令发送: FE 01 21 2B 19 12

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	12
			19	

查询命令回应: FE 03 61 2B 19 00 00 50

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	50
			19	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:        数字量 00 00 ~ 01 00  
                       脉冲计数值 00 ~ FF FF



### 4.4.3.9.27 设置 D4 管脚模式

查询命令发送: FE 01 21 2B 1A 11

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	11
			1A	

查询命令回应: FE 03 61 2B 1A 00 00 53

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	53
			1A	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:      00 00 = 不使用                      01 00 = 无效  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平      05 00 = 脉冲计数

设置命令发送: FE 03 21 2B 1A 00 00 13

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	13
			1A	

数据描述: (低位在前)

命令参数:        00 00 = 不使用                      01 00 = 无效  
                          02 00 = GPIO 输入                      03 00 = GPIO 输出低电平  
                          04 00 = GPIO 输出高电平      05 00 = 脉冲计数

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:        00 = 命令操作成功  
                          02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.28 设置 D4 管脚采集上报时间间隔

- 注：1. 设置 00 00 时不主动上报, 其他值为每隔一段时间, 主动上报;  
2. 可在 GPIO 输入或脉冲计数的 IO 模式下使用, 设备配置休眠模式时此设置无效;  
3. 采集的数据或脉冲计数当前值上报到指定的透传地址设备, 透传地址设备在 AT 命令或 API 模式下显示。

查询命令发送: FE 01 21 2B 1B 10

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	10
			1B	

查询命令回应: FE 03 61 2B 1B 00 00 52

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	52
			1B	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ FF FF (秒)

设置命令发送: FE 03 21 2B 1B 00 00 12

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	12
			1B	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ FF FF (秒)

默认值: 00 00 (秒)

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述:  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.29 查询 D4 管脚值/脉冲计数值

查询命令发送: FE 01 21 2B 1C 17

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	17
			1C	

查询命令回应: FE 03 61 2B 1C 00 00 55

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	55
			1C	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:        数字量 00 00 ~ 01 00  
                       脉冲计数值 00 ~ FF FF

### 4.4.3.9.30 查询设备当前网络号

注：该命令不同于设置网络号命令。如：设置网络号为随机值 FF FF, 则加入网络后，可通过该命令查询实际使用的网络号。

查询命令发送：FE 01 21 2B 1D 16

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	16
			1D	

查询命令回应：FE 03 61 2B 1D 01 00 55

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	55
			1D      命令返回值 01 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：      00 00 ~ FB FF  
FE FF 表示未建立或未加入网络

### 4.4.3.9.31 查询设备当前网络地址

注：查询当前实际应用的网络地址。区别于设置网络地址命令。如：配置网络地址为随机分配 FF FF, 则加入网络时，被分配了个随机的网络地址, 可通过该命令 查询。

查询命令发送：FE 01 21 2B 1E 15

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	15
			1E	

查询命令回应：FE 03 61 2B 1E 00 00 57

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	57
			1E      命令返回值 00 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：      00 00 ~ F7 FF  
FE FF 表示未建立或未加入网络

### 4.4.3.9.32 查询设备当前网络状态

查询命令发送: FE 01 21 2B 1F 14

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	14
			1F	

查询命令回应: FE 03 61 2B 1F 09 00 5F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	5F
			1F	

数据描述: (低位在前)

命令返回值:

00 00	设备保持为网络未启动状态
01 00	初始化状态, 还未连接.
02 00	查找 Zigbee 子网
03 00	正在加入网络
04 00	重新加入网络
05 00	已加入网络, 但还未获取认证.
06 00	获取认证, 并作为终端设备, 就绪
07 00	获取认证, 并作为路由器, 就绪
08 00	协调器启动状态.
09 00	作为协调器, 就绪
0A 00	丢失父设备, 成为孤儿设备

### 4.4.3.9.33 设置设备上电是否自动启动网络

查询命令发送: FE 01 21 2B 20 2B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	2B
			20	

查询命令回应: FE 03 61 2B 20 01 00 68

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	68
			20	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 = 不自动启动网络

01 00 = 自动启动网络

设置命令发送: FE 03 21 2B 20 01 00 28

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	28
			20	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 = 不自动启动网络

01 00 = 自动启动网络

默认值: 01 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.34 设置设备接收无线数据是否输出串口

注：该命令不保存，设备重启，网络成功后为 01 00。此命令的用途：可以禁止接收到的无线数据输出到串口上。

查询命令发送：FE 01 21 2B 21 2A

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	2A
			21	

查询命令回应：FE 03 61 2B 21 01 00 69

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	69
			21	01 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：  
00 00 = 不输出  
01 00 = 输出

设置命令发送：FE 03 21 2B 21 01 00 29

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	29
			21	01 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：  
00 00 = 不输出  
01 00 = 输出

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：  
00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.35 设置数据发送寻址方式

注：如果通信设备之间的距离在一跳可视范围之内，数据可直接发送而不需要调用 mesh 网络寻址方式即不需要其他设备帮忙中继数据情况下。此命令的用途：提高点对点的通信速率。

查询命令发送：FE 01 21 2B 22 29

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	29
			22	

查询命令回应：FE 03 61 2B 22 00 00 6B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	6B
			22	

数据描述：（低位在前）

命令返回值： 00 00 = 使用 mesh 网络寻找目的地址方式

01 00 = 不寻址数据直接发送

默认值：00 00

设置命令发送：FE 03 21 2B 22 00 00 2B

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	2B
			22	

数据描述：（低位在前）

命令参数： 00 00 = 使用 mesh 网络寻找目的地址方式

01 00 = 不寻址数据直接发送

默认值：00 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述： 00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败



### 4.4.3.9.36 设置设备发送响应

注：接收端应用层是否回应发送端数据，在多跳网络中，可确认最终目的地址接收到数据。

查询命令发送：FE 01 21 2B 23 28

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	28
			23	

查询命令回应：FE 03 61 2B 23 00 00 6A

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	6A
			23	00 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：00 00 = 无

01 00 = 有

设置命令发送：FE 03 21 2B 23 00 00 2A

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	2A
			23	00 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：00 00 = 无

01 00 = 有

默认值：00 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.37 设置 API 模式是否显示数据发送状态

注：API 模式下，数据无线发送后可以返回数据发送后状态，通过 API 命令格式输出到串口。

查询命令发送：FE 01 21 2B 24 2F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	2F
			24	

查询命令回应：FE 03 61 2B 24 01 00 6C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	6C
			24	
			命令返回值	
			01 00	

数据描述：（低位在前）

命令返回值：00 00 = 不显示

01 00 = 显示

设置命令发送：FE 03 21 2B 24 01 00 2C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	2C
			24	
			命令参数	
			01 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：00 00 = 不显示

01 00 = 显示

默认值：01 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.38 设置 D3 脉冲计数值

注：D3 模式配置为脉冲计数时 设置有效，该参数不保存，运行中设置改变。

设置命令发送：FE 03 61 2B 25 00 00 6C

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	6C
			25	00 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：00 00 ~ FF FF

默认值：00 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述：00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.39 设置 D4 脉冲计数值

注：D4 模式配置为脉冲计数时 设置有效，该参数不保存，运行中设置改变。

设置命令发送：FE 03 61 2B 26 00 00 6F

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	6F
			26	00 00	

数据描述：（低位在前）

命令参数：00 00 ~ FF FF

默认值：00 00

设置命令回应：FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	
			00	

数据描述：00 = 命令操作成功

02 = 命令操作失败

### 4.4.3.9.40 设置设备透传地址

查询命令发送: FE 01 21 2B 27 2C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2B	命令 (1 字节)	2C
			27	

查询命令回应: FE 03 61 2B 27 00 00 6E

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	61 2B	命令 (1 字节)	命令返回值	6E
			27	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令返回值: 00 00 ~ F7 FF  
FF FF 为广播地址

设置命令发送: FE 03 61 2B 27 00 00 6E

帧头	长度域	命令域	数据域		异或和
FE	03	21 2B	命令 (1 字节)	命令参数	6E
			27	00 00	

数据描述: (低位在前)

命令参数: 00 00 ~ F7 FF  
FF FF 为广播地址

默认值: 00 00

设置命令回应: FE 01 61 2B 00 4B / FE 01 61 2B 02 49

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2B	命令状态 (1 字节)	4B
			00	

数据描述: 00 = 命令操作成功  
02 = 命令操作失败

### 4.4.3.10 设备参数执行命令

#### 4.4.3.10.1 参数保存

查询命令发送: FE 01 21 2C 00 0C

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2C	命令 (1 字节)	0C
			00	

设置命令回应: FE 01 61 2C 00 4C /FE 01 61 2C 02 4E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2C	命令状态 (1 字节)	4C
			00	

数据描述:           00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

#### 4.4.3.10.2 恢复出厂

查询命令发送: FE 01 21 2C 01 0D

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2C	命令 (1 字节)	0D
			01	

设置命令回应: FE 01 61 2C 00 4C /FE 01 61 2C 02 4E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2C	命令状态 (1 字节)	4C
			00	

数据描述:           00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.10.3 重启设备

查询命令发送: FE 01 21 2C 02 0E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2C	命令 (1 字节)	0E
			02	

设置命令回应: FE 01 61 2C 00 4C /FE 01 61 2C 02 4E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2C	命令状态 (1 字节)	4C
			00	

数据描述:           00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

### 4.4.3.10.4 启动设备网络

查询命令发送: FE 01 21 2C 03 0F

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	21 2C	命令 (1 字节)	0F
			03	

设置命令回应: FE 01 61 2C 00 4C /FE 01 61 2C 02 4E

帧头	长度域	命令域	数据域	异或和
FE	01	61 2C	命令状态 (1 字节)	4C
			00	

数据描述:           00 = 命令操作成功  
                      02 = 命令操作失败

## 4.5 设备休眠模式配置说明

F8913D 路由设备和终端设备支持定时休眠和深度休眠

### 4.5.1 定时休眠

功能说明：

定时休眠可设定休眠时间间隔，休眠时间结束后，设备被唤醒一定时间后再次进入休眠。

**SLEEP/ON** 指示设备当前工作状态：高电平设备休眠，低电平设备唤醒。

唤醒情况下，成功加入网络 Associate 管脚将输出低电平指示网络上线。未成功加入网络或进入休眠情况下，Associate 管脚将输出高电平指示网络下线。

配置条件：

- (1) 硬件方面：需要将 SLEEP\_RQ 管脚接高电平（3V~3.3V）。
- (2) 软件方面：将设备类型配置为路由/终端设备，定时休眠，定时休眠时间大于 0。

设备休眠配置

休眠时间 (0-65535秒)

1000

唤醒时间 (0-65535毫秒)

1200

休眠模式：

定时休眠 ▼

### 4.5.2 深度休眠

功能说明：

深度休眠由外部中断唤醒，SLEEP\_RQ 管脚低电平（接地）时设备不休眠，SLEEP\_RQ 管脚高电平（3V~3.3V）时设备进入深度休眠。

**SLEEP/ON** 指示设备当前工作状态：高电平设备休眠，低电平设备唤醒。

唤醒情况下，成功加入网络 Associate 管脚将输出低电平指示网络上线。未成功加入网络或进入休眠情况下，Associate 管脚将输出高电平指示网络下线。

配置条件：

- (1) 硬件方面：对 SLEEP\_RQ 管脚进行高低电平操作。
- (2) 软件方面：将设备类型配置为路由/终端设备，深度休眠。

设备休眠配置

休眠模式：

深度休眠 ▼

## 第五章 参考电路

### 5.1 电源参考电路

F8913D 的典型工作电压为 3.3V，如图 5-1 以 5V 外部电源作为输入得到 3.3V 电压的参考电路。

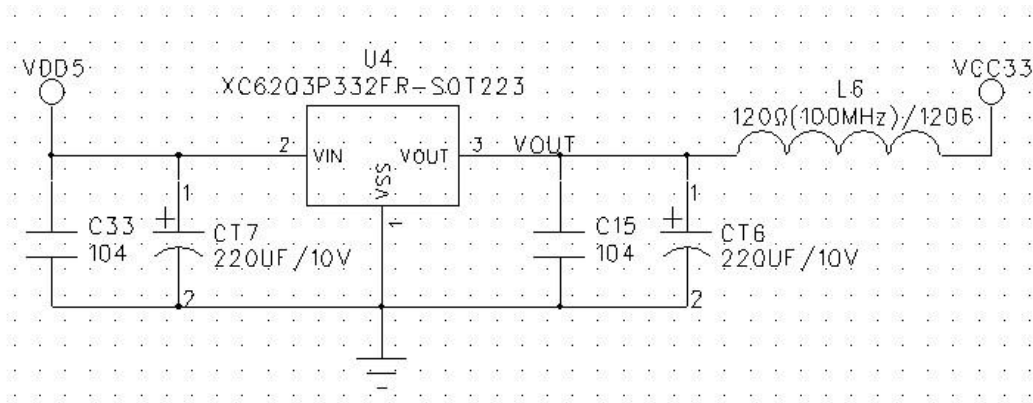


图 5-1 电源参考线路

### 5.2 与上位机通讯参考电路

下面对两种上位机的情况分别进行说明：

1. PC 机作为上位机：F8913D 与 PC 通过 RS232 串口相连，需要使用电平转换芯片进行电平转换（如 SP3243），如图 5-2 所示。

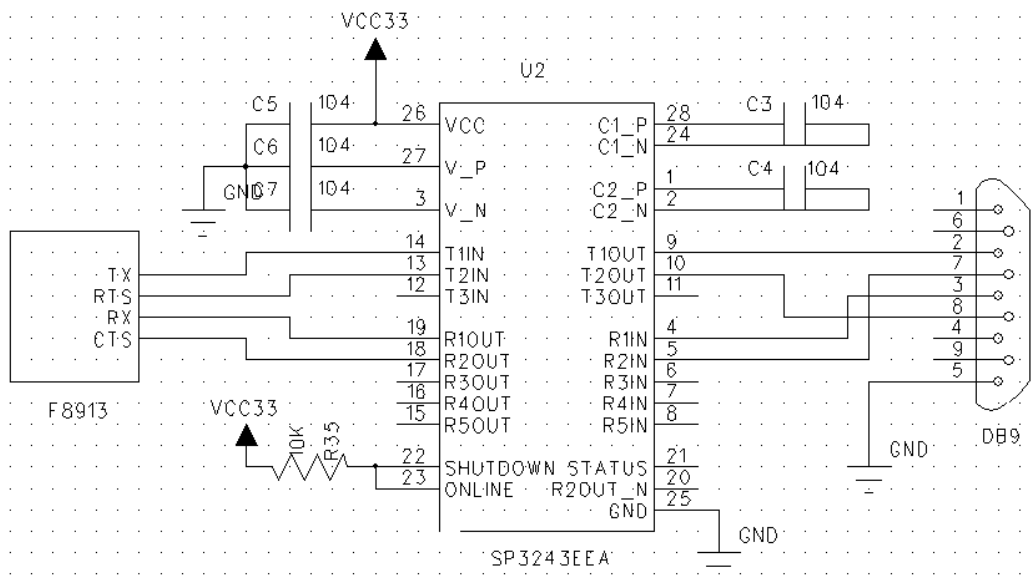


图 5-2 F8913D 与 PC RS232 连接的参考电路

2. 工控机作为上位机：F8913D 与工控机通过 RS485 总线相连，需要使用电平转换芯片进行电平转换（如 SP3485），如图 5-3 所示。



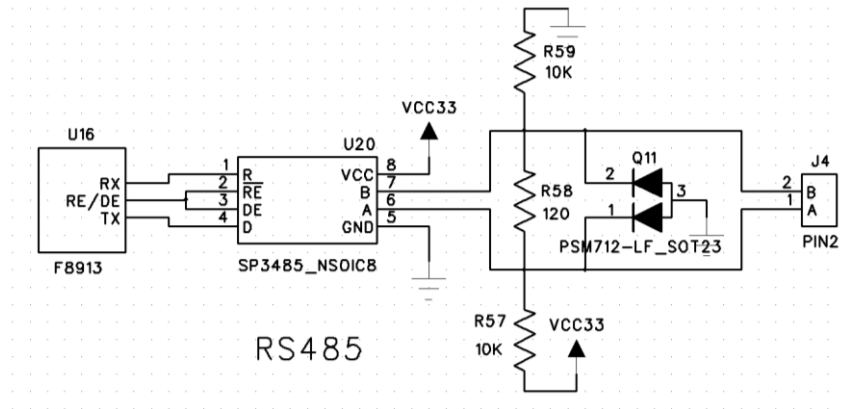


图 5-3 F8913D 与工控机 RS485 连接的参考电路

3. 单片机作为上位机：可通过 UART 串口或者 SPI 串口相连。硬件连接请分别参考图 3-1 和图 3-5。

### 5.3 复位参考电路

F8913D 的上电启动与硬件复位

RST 上电启动选择一个 10k 电阻上拉高电平即可；硬件复位选择一个微动按钮，按下时把复位脚拉到地，放开时断开与地的连接。如图 5-4 所示

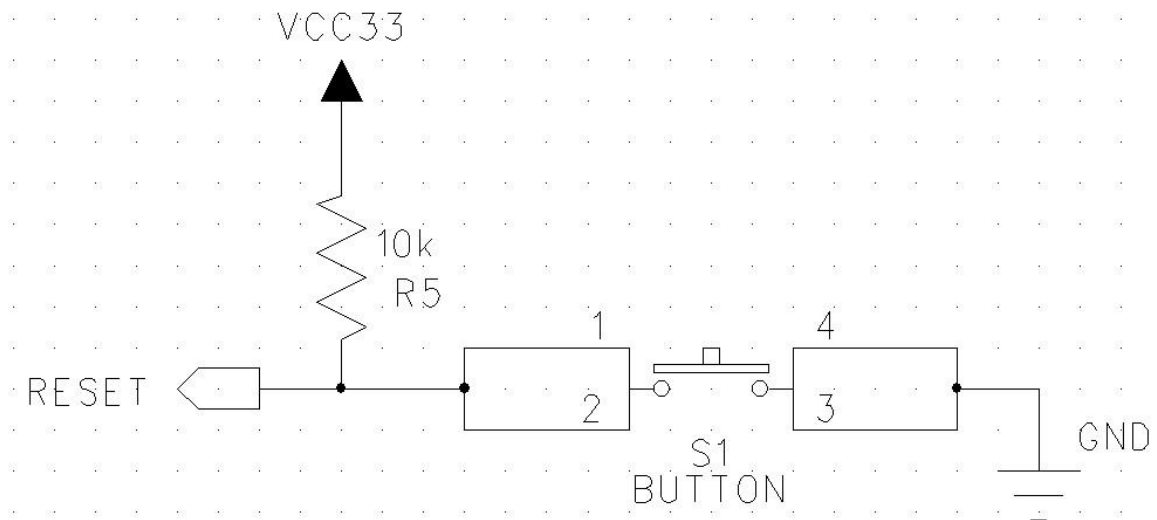


图 5-4 复位参考电路

## 5.4 数字 I/O 使用参考电路

用数字 I/O 去控制 LED 发光。参考电路如图 5-5 所示，是用 I/O1 通过 Q1 三极管控制 D6 的 LED 工作。

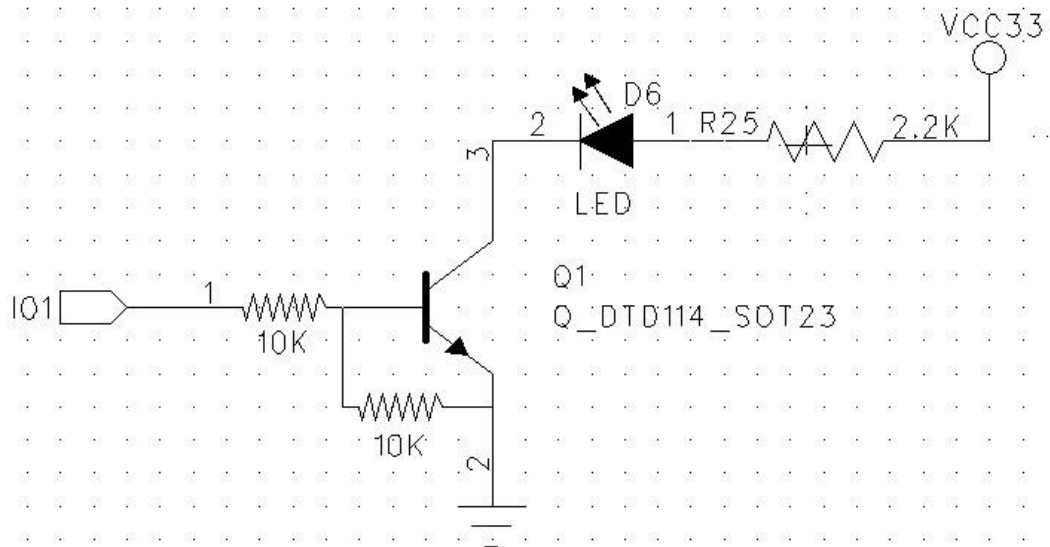


图 5-5 数字 I/O 使用参考电路

## 5.5 ADC 采集参考电路

ADC 用于采集模拟量，有两种采集方式：电压采集方式和电流采集方式，相应参考电路如图 5-6 和图 5-7 所示。

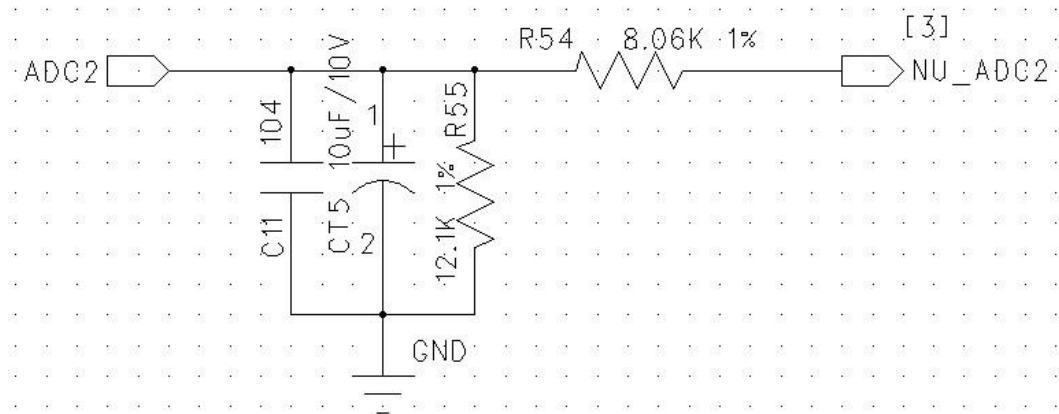


图 5-6 0-5V 电压采集参考电路

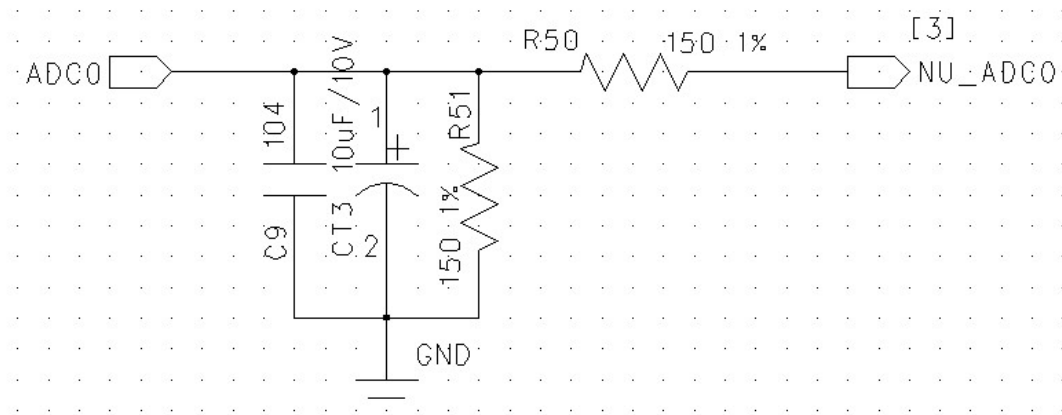


图 5-7 0-20mA 电流采集参考电路

## 第六章 封装尺寸与焊接

### 6.1 模块结构尺寸

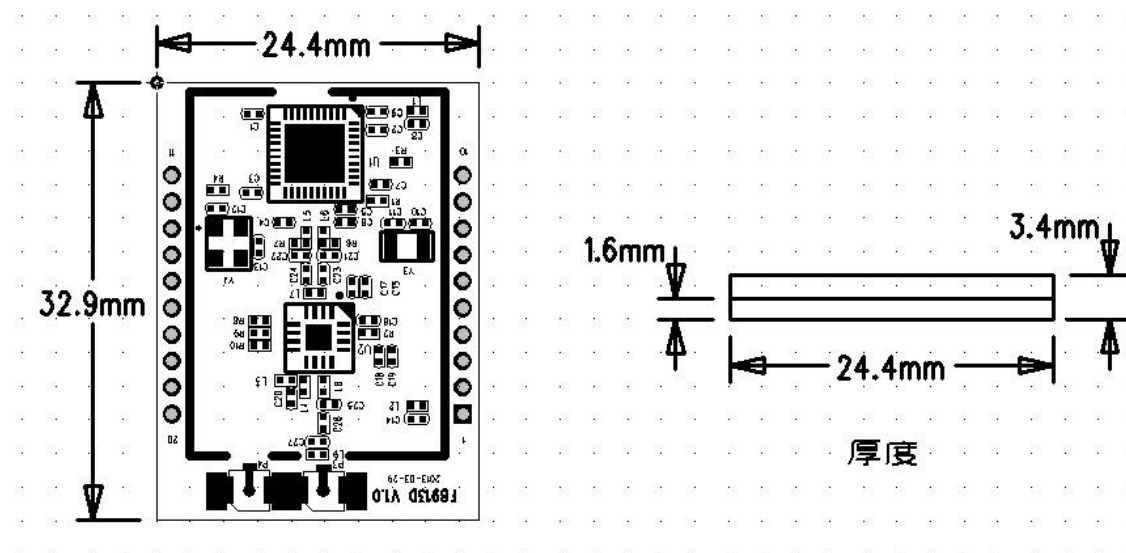


图 6-1 模块尺寸

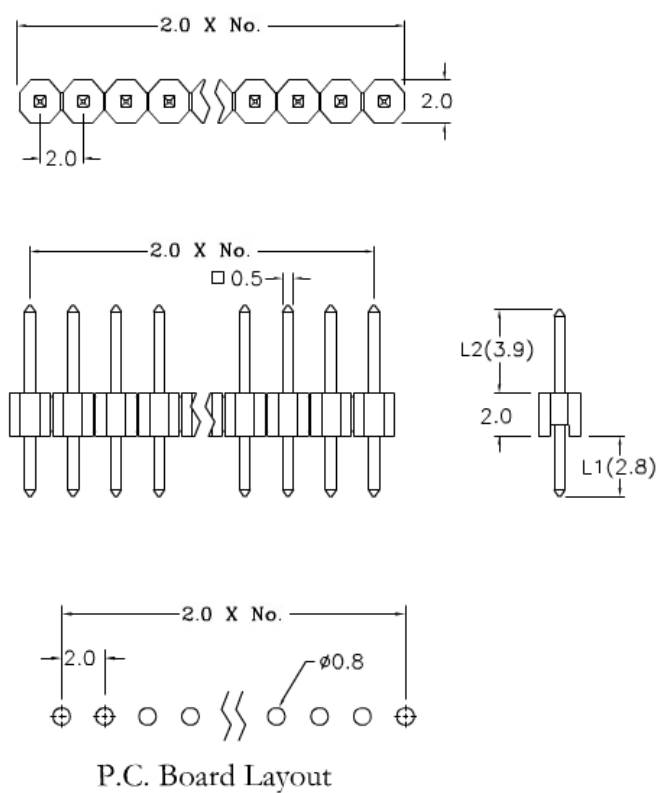


图 6-2 排针尺寸（选配）

## 6.2 PCB 封装尺寸

建议您使用图 6-3 所示的直插 PCB 封装。单位：mm

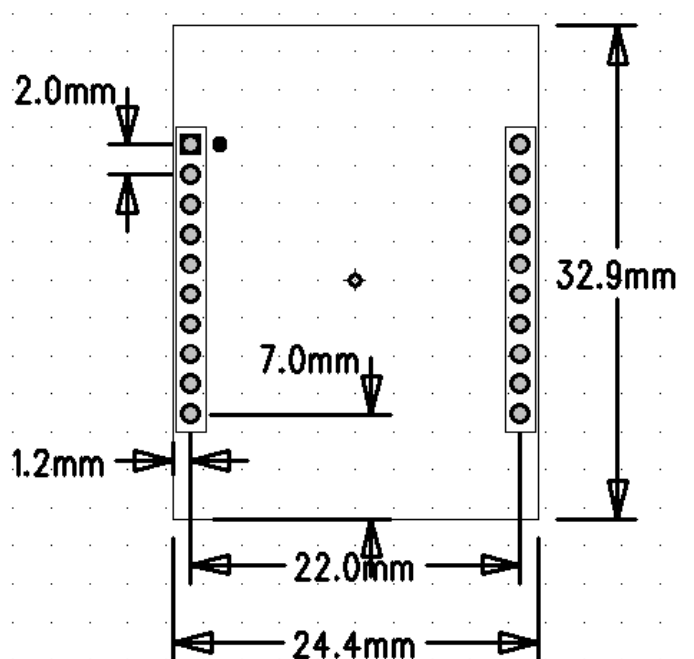


图 6-3 PCB 封装 (DIP)

## 6.3 Re-flow 回流焊温度范围

建议根据IPC/JEDEC J-STD-020B 标准进行焊接。参考表6-1

表6-1

	Ideal (°C)	Maximum (°C)
Maximum Re-flow Temperature	215	230

## 第七章 订购信息

您可以联系厦门四信通信科技有限公司的销售人员来购买模块和开发套件。购买时请具体标明你需要的产品型号。

联系方式如下：



### 厦门四信通信科技有限公司

Add: 中国厦门市软件园观日路 44 号 3 楼

客户热线: 400-8838 -199

电话: +86-592-6300320

传真: +86-592-5912735

网址 <http://www.four-faith.com>