

FBee[®]

FZB5000 系列通用 Zigbee 模块

产品手册

v2.12

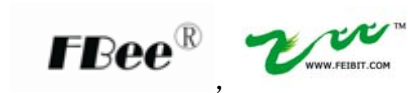
版权声明

本手册版权归属深圳市飞比电子科技有限公司（简称“飞比科技”）所有，并保留一切权利。非经飞比科技**书面同意**，任何单位及个人不得擅自摘录本手册部分或全部内容。

免责声明

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容会不定期更新。除非另有约定，本手册仅作为使用指导，本手册所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

商标声明



，为深圳市飞比电子科技有限公司的商标。本文提及其他所有商标和注册商标，归各自的所有人所有。

版本信息

版本	时间	更新内容
V1.00	2011.10.10	1、发布
V1.01	2011.12.12	1、增加性能评估板 FB232TDB v2.0 新版的使用说明 2、增加上位机软件 FBee Wizard 使用说明 3、增加终端节点睡眠功能说明
V1.12	2012.1.12	1、Router 增加传感器采集功能 2、采集模式下，同时可以对指定节点进行控制 3、增加 4800 波特率 4、GPRS 增加动态域名解析功能 5、GPRS 增加反向控制功能 6、ATSC 指令增加单节点扫描功能 7、End Device 增加睡眠关闭功能
V2.00	2012.7.1	1、更新传感器数据协议，将 FBee 系列产品加入“飞云”计划 2、通用模块中不再支持 GPRS 模块，而由专用的 Zigbee-GPRS 网关替代 3、增加 PM3 睡眠模式 4、增加 ATXP 指令，延长睡眠时间至 255 分钟+ 5、增加睡眠控制口 P1.2, 睡眠方式进行了改进，详情见：八、睡眠模式介绍 6、DI01-DI03 设为通用 IO，可设置输入、输出状态，取消原输入口设置指令 ATOX 7、CT 指令中增加地址参数，同时增加状态回复功能 8、AD 采集由一路变为三路 9、用户可选择 AD 采集的参考电压为片内电压，或者外部精准参考电压方式（目前仅 FZB5200/5300 支持此功能）
V2.10	2012.11.1	1、CT 指令增加 CTUR，用于控制远程节点串口 2、支持“空中 AT 指令” 3、增加 PWM 输出及相应的 ATPW 指令 4、增加具备协调器/路由器功能的 FBee Dongle
V2.11	2013.5.1	1、改进模块升级方法 2、增加判断模块是否组网成功测试方法
V2.12	2013.7.11	更改模块介绍图片

内容简介

本文档介绍了 FZB5000 系列 Zigbee 模块的基本特性、功能、结构及其安装等。

本文档包含以下内容：

一、产品概述	描述产品定位、外形、特性及应用领域
二、模块接口说明	描述信号连接器接口和天线接口的通用特性
三、模块性能评估板介绍	介绍模块性能评估板的使用
四、结构与安装	介绍模块的结构尺寸及安装注意事项
五、软件功能概况及测试	介绍软件功能定位、应用及其测试
六、Zigbee 基本概念	介绍 Zigbee 基本概念及其组网特性
七、工作模式及操作详解	介绍模块的透传、采集、控制模式及其 AT 指令使用
八、睡眠模式介绍	介绍终端节点的睡眠模式及其应用
附一、AT 指令集	介绍模块详细的 AT 命令功能及参数
附二、FBee 模块固件升级方法	介绍如何用 FBee Update Tool 通过串口给模块升级
软件	
附三、空中 AT 指令使用方法	

第一章 产品概述

1.1 产品定位

飞比科技 FZB5000 系列 Zigbee 模块是基于 2.4G 频段 Zigbee-Pro 标准协议栈的无线模块。提供 AT 命令控制接口，支持透传模式、采集模式、控制模式等多种工作模式，是短距离无线数据传输、构建低功耗无线传感网络、短距离无线控制等应用领域的理想系统解决方案；同时可与本公司 Zigbee-Ethernet 网关配合使用，实现数据远传。其特色功能如下：

- ✧ 支持传统“无线串口式”应用方式，像使用串口线一样使用 Zigbee 模块
- ✧ AT 指令方式对模块进行参数设置，简单易用
- ✧ 可对节点信息进行采集，如芯片温度、电池电压、通讯信号质量（RSSI）值等
- ✧ 可外接多种类型传感器，如 TTL 电平输出式、模拟量输出式
- ✧ 可外接精准参考电压源，实现 4-20MA 电流/0-5V 电压等传感器数据的精确采集
- ✧ 支持“I/O 口透传”功能，实现高低电平的“无线透传”
- ✧ 通过主控节点发送串口指令，可以控制网络内任意节点的某 I/O 口状态
- ✧ 任意节点均可发送“网络扫描”指令，对本节点所在的 Zigbee 网络的设备进行查询，以获取整个网络中设备的长、短地址，父地址等信息
- ✧ 终端节点可选择支持一般睡眠（PM2）与深度睡眠（PM3）两种模式，最小电流 1 微安
- ✧ 睡眠节点的唤醒周期 1 秒钟至 5 小时，大范围内可设
- ✧ 可与 FZB6000C Zigbee-Ethernet 网关直接对接，轻松实现互联网监控
- ✧ 传感协议与“飞比云计划”兼容，数据可上行至飞比云平台，然后通过开放的云平台 API 接口，用户可以用 HTML5/Android/iOS 等平台技术，搭建基于 PC、手机、平板电脑等几乎所有智能终端下的应用场景，并可实现“反向控制”
- ✧ 支持“空中 AT 指令”，可远程对网络内的任意一个节点参数进行设置
- ✧ 支持 USB 接口的 FBee Dongle 可作为协调器或者路由器使用，与普通模块组网通讯

1.2 产品外形

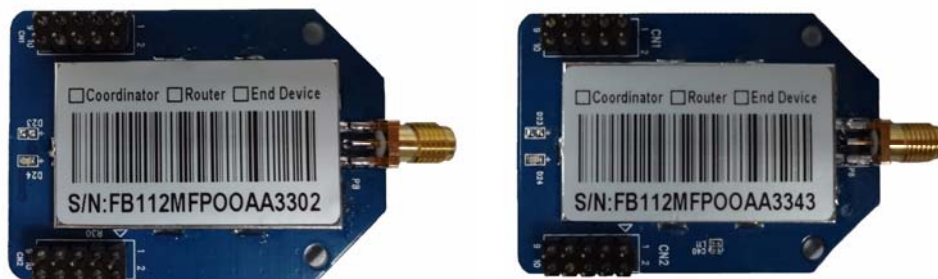
FZB5000(+) Zigbee 模块外形规格，如下表所示：

外形规格	参数
重量	12 g(包括屏蔽盒，不含天线)
尺寸（长×宽×高）	54mm×39mm×3mm(包括屏蔽盒，不含插针高度 5mm)

FZB5000（左）/FZB5000+（右）正面图：



产品反面图：



FZB5200/5300 Zigbee 模块外形规格，如下表所示：

外形规格	FZB5200	FZB5300
重量	6 g(包括屏蔽盒，不含天线)	4 g(包括屏蔽盒，不含天线)
尺寸（长×宽×高）	35mm×25mm×3mm(包括屏蔽盒)	28mm×25mm×3mm(包括屏蔽盒，不含插针高度 5mm)

FZB5200(左) /FZB5300(右) 正面图：



FZB5200(左) /FZB5300(右) 产品背面图:



1.3 产品特性

FBZB5000 系列 Zigbee 模块产品特性参数，如下表所示：

产品特性	描述			
工作频段	2405~2480MHz, 共分 16 个信道，网络节点根据当前网络频段占用情况自动选择合适信道			
最大发射功率	FZB5000 4dBm FZB5000+ 20dBm			
通讯距离	FZB5000	FZB5200	FZB5300	FZB5000+
最大室外无障碍通讯距离	600 m	600m	200m	2000m
最大室外无障碍组网距离	300 m	300m	100m	1000m
接收灵敏度	-97dB			
工作温度	-20℃ ～ + 70℃			
电源电压	+2. 0V ～ +3. 6V（推荐值+3. 3V）			
待机电流	FZB5000/FZB5200/FZB5300		FZB5000+	
	1mA（PM1）		3. 5mA（PM1）	
	10μA（PM2）		1mA（PM2）	
	1μA（PM3）		10μA（PM3）	
工作电流	FZB5000/FZB5200/FZB5300		FZB5000+	
	35mA（TX）		175mA（TX）	
	10mA（RX）		20mA（RX）	
协议	Zigbee Pro			
控制命令方式	通过串口（或者远程节点）发送 AT 命令方式			
透传工作模式（TP 模式）	※支持通过 UART 接口进行数据的无线传输，波特率最大支			

	<p>持 115200.</p> <p>※支持点对点，网络广播等多种形式的无线数据“透明”传输。</p>
采集工作模式（CL 模式）	<p>※终端节点或路由器均可作为“传感节点”，进行数据采集。</p> <p>※支持终端节点的低功耗工作模式。</p> <p>※传感节点支持三路模拟 AD 口信号输入采集。其参考电压可选择片内 1.15V，或者片外精准 3V 电压源。</p> <p>※支持数字式高精度温湿度传感器采集</p> <p>※支持在采集的同时，对目标节点发送控制指令，实现控制目标节点 IO 口高低电平的功能。</p>
控制工作模式（CT 模式）	<p>※支持 IO 口透明控制（通过对控制端的 IO 口进行设置，使被控制端相应端口得到相同电平）</p> <p>※支持串口指令控制（通过控制端的串口发送命令，控制被控制端相应端口的高低电平）</p> <p>※支持远程串口输出（通过 CTUR 指令，控制某节点的串口输出指定数据）</p> <p>※支持“空中 AT 指令”（通过 CTAT 指令，向某节点发送 AT 指令，进行参数配置）</p>

第二章 产品电气特性

2.1 信号连接器接口

2.2.1 FZB5000/FZB5000+ 信号连接器接口

模块信号引脚采用 2 个 2*5*2.54mm 圆孔金针。模块引脚信号说明如下：

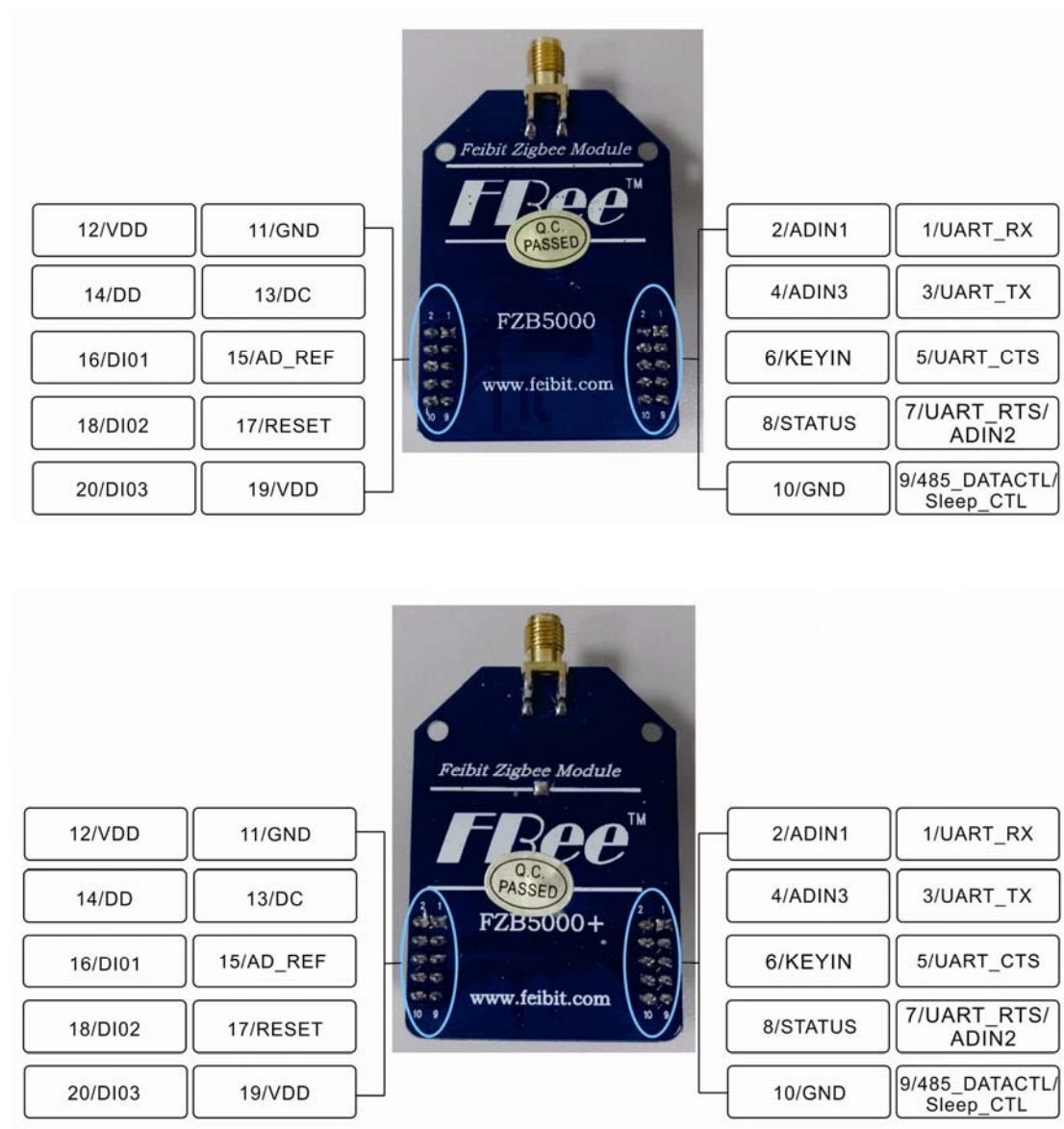


表 2.1 模块引脚定义—CN1

引脚号	功能名称	描述(多行代表复用)
1	UART_RX	UART 串口 RX 信号引脚
2	ADIN1	模拟量输入端口 1
3	UART_TX	UART 串口 TX 信号引脚
4	ADIN3	模拟量输入端口 3
5	UART_CTS	设置为串口有流控时为 UART_CTS 信号，无流控的时候悬空。
6	KEYIN	按键信号输入，下降沿触发
7	UART_RTS/ADIN2	1、模拟量输入端口 2
		2、设置为串口有流控时为 UART_RTS 信号，无流控时悬空。
8	STATUS	模块工作状态指示灯控制
9	485_DATACTL/ Sleep_CTL	1、协调器：配置 RS485 总线接口时数据控制端口
		2、终端节点：模块睡眠状态控制：0：工作；1 睡眠；
10	GND	地

表 2.2 模块引脚定义—CN2

引脚号	功能名称	描述(多行代表复用)
11	GND	地
12	VDD	电源输入（+3.3V）
13	DC	DEBUG 口
14	DD	DEBUG 口
15	AD_REF	AD 电路精准参考电压输入
16	DI01	数字输入输出 1
17	RESET	系统 RESET 信号，低电平有效
18	DI02	数字输入输出 2
19	VDD	电源输入（+3.3V）
20	DI03	1. 数字输入输出 3
		2. PWM 输出口，ATPW 参数非零时有效

2.1.2 FZB5200/FZB5300 信号连接器接口

模块信号引脚采用 2 个 1*10*2.0mm 金针。模块引脚信号说明如下：

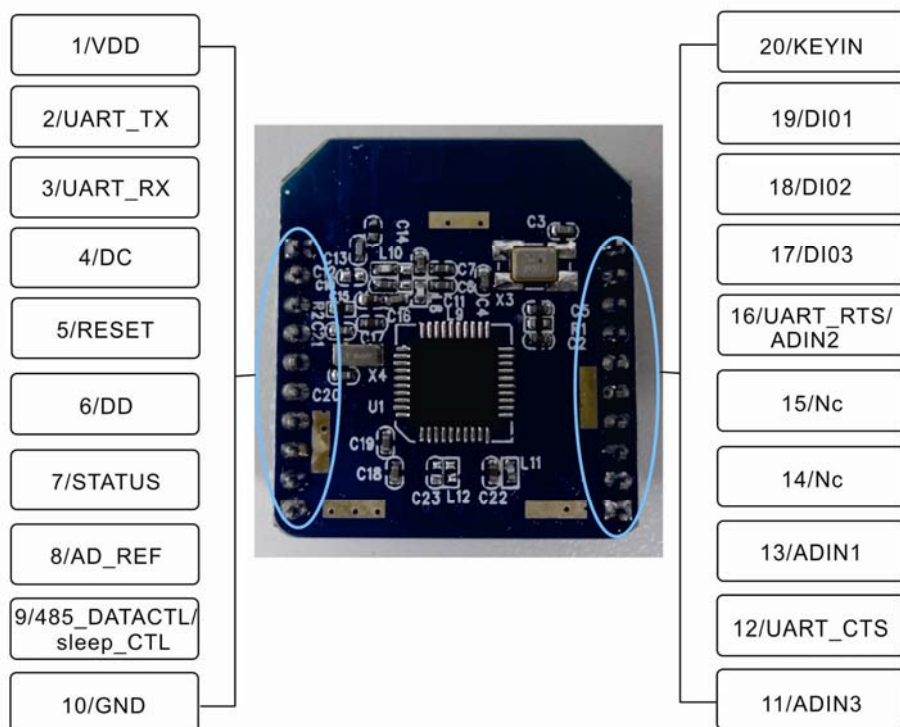
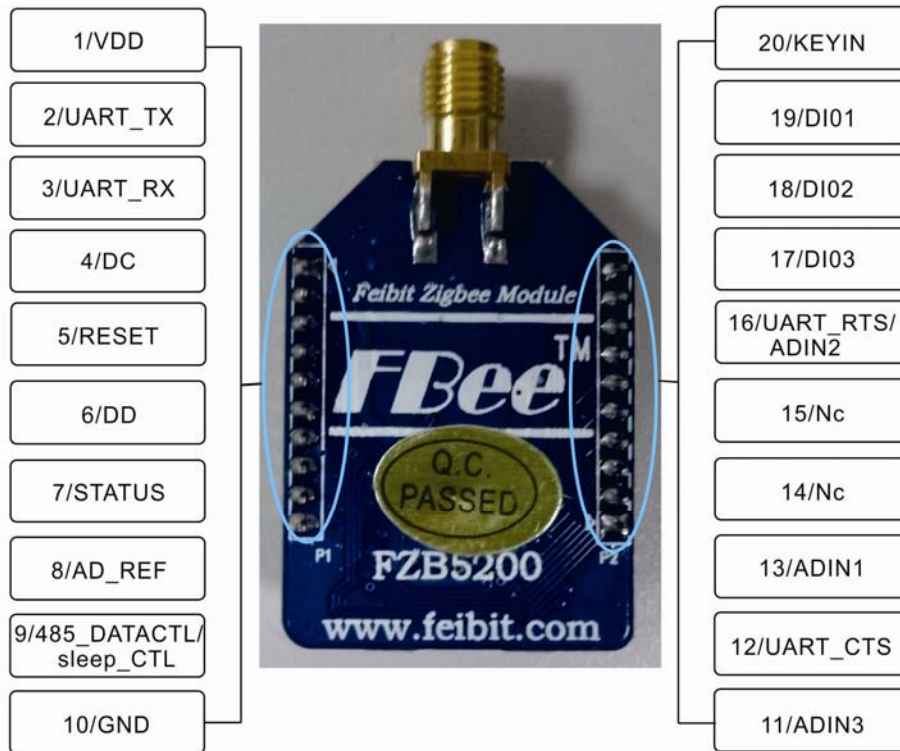


表 2.3 模块引脚定义—P1

引脚号	功能名称	I/O	描述(多行代表复用)
1	VDD	I	电源输入 (+3.3V)
2	UART_TX	I/O	UART 串口 TX 信号引脚
3	UART_RX	I/O	UART 串口 RX 信号引脚
4	DC	I	DEBUG 口
5	RESET	I	系统 RESET 信号, 低电平有效
6	DD	I/O	DEBUG 口
7	STATUS	0	模块工作状态指示灯控制
8	AD_REF	I	AD 参考电压输入
9	485_DATACTL/ Sleep_CTL	I/O	1. 协调器: 配置 RS485 总线接口时数据控制端口
			2. 终端节点: 模块睡眠状态控制: 0: 工作; 1 睡眠;
10	GND		地

表 2.4 模块引脚定义—P2

引脚号	功能名称	I/O	描述(多行代表复用)
11	ADIN3	I	模拟量输入端口 3
12	UART_CTS	I/O	设置为串口有流控时为 UART_CTS 信号
13	ADIN1	I/O	模拟量输入端口 1
14	Nc.		
15	Nc.		
16	UART_RTS/ADIN2	I/O	1. 模拟量输入端口 2
			2. 设置为串口有流控时为 UART_RTS 信号
			3. 设置为带 SHT1x 时, 对应传感器 SCLK 信号
17	DIO3	I/O	1. 数字输入输出 3
			2. PWM 输出口, ATPW 参数非零时有效
18	DIO2	I/O	数字输入输出 2
19	DIO1	I/O	数字输入输出 1
20	KEYIN	I/O	按键信号输入, 下降沿触发

2.2 天线接口

FZB5000/FZB5200/FZB5000+模块天线接口均采用 SMA 插座, 外接鞭状天线;

FZB5300 采用 PCB 板载天线;

2.3 接口极限应用条件

FZB5000 系列 Zigbee 模块的极限应用条件，如下表所示：

参数	参数描述	最小值	最大值	单位
Ts	储藏温度	-40	125	℃
Vi	在任意引脚上的输入或者输出信号电压	-0.3	3.9	V
Iin	I/O 口输入电流	-	100	mA
Pin	射频信号输入功率	-	10	dBm
VESD	静电电压	-2000	2000	V

2.4 接口推荐应用条件

FZB5000 系列 Zigbee 模块的推荐应用条件，如下表所示：

参数	参数描述	最小值	最大值	单位
TA	工作环境温度	-20	100	℃
VIH	I/O 引脚高电平输入电压	1.85	3.14	V
VIL	I/O 引脚低电平输入电压	-0.3	0.9	V
VOH	I/O 引脚高电平输出电压	2.4	3.3	V
VOL	I/O 引脚低电平输出电压	0	0.4	V
Io	I/O 口输出电流		4	mA

2.5 电源特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VDD	2.0	3.3	3.6	V

第三章 模块性能评估板 FB232TDB 介绍

3.1 FB232TDB 简介

为方便客户对飞比科技 FZB5000 系列模块的性能进行简单评估，我们开发了如下的模块性能评估板 FB232TDB, 对核心模块的引脚进行引出，方便用户进行测试性能。

表 3.1 插座引脚定义-CN3

CN3			
引脚序号	功能名称	对应 CC2530IO 序号	描述
1	UART_RTS/ADIN2	P0.5	1. 模拟量输入端口 2
			2. 设置为串口有流控时为 UART_RTS 信号
			3. 设置为带 SHT1x 时，对应传感器时钟信号
2	ADIN3	P0.6	模拟量输入端口 3
3	UART_CTS	P0.4	设置为串口有流控时为 UART_CTS 信号
4	KEYIN	P2.0	按键信号输入
5	UART_RX	P0.2	UART 串口 RX 信号
6	Nc.		
7	UART_TX	P0.3	1. UART 串口 TX 信号
			2. 设置为带 SHT1x 时，对应传感器数据脚
8	Nc.		
9	AD_REF	P0.7	AD 参考电压输入 (仅 FZB5200/5300 有效)
10	DIO1	P1.5	数字输入输出 1
11	Nc.		数字输入输出 2
12	DIO2	P1.6	可设置为输出端口，或者“IO 透传”输入端口 3
13	Nc.		
14	DIO3	P1.7	数字输入输出 3
15	UART_RX	P0.2	UART 串口 RX 信号
16	RX		与 RS232 芯片连接(需要外接串口时与 PIN15 用跳线连接)
17	UART_TX	P0.3	UART 串口 TX 信号
18	TX		与 RS232 芯片连接(需要外接串口时与 PIN17 用跳线连接)
19	Vcc		电源电压引出 (+3.3V)
20	GND		地
21-26	Nc.		
27			拨码开关 4 号位，可用杜邦线连接 DIO2/3，用于测试 IO 口透传功能
28	Nc.		

29-30			跳线位，连接拨码开关 3 号位与 DI01，用于测试 IO 口透传功能
31-32			跳线位，连接拨码开关 1/2 号位与 ADIN1，用于测试 AD 功能

3.2 FB232TB 在模块数传模式（TP）下的连接

在模块 TP 模式下，在 CN3 的 PIN15-PIN16,PIN17-PIN18 上增加跳线，将模块的 UART 口与 RS232 串口接通，就可以通过 FB232TB 外接串口线进行通信了。



3.3 FB232TB 在模块采集模式（CL）下的连接

在模块 CL 模式下，如需要外接模拟量输入，则通过外接测试线将 AD 口（CN3 的 PIN1-PIN3，具体定义请参阅表 3.1 插座引脚定义-CN3）引出，接在需要采集的传感器模拟量输出上。

注意:电源（VCC+3.3V）在 CN3 的 PIN19 脚，地（GND）在 CN3 的 PIN20 脚。

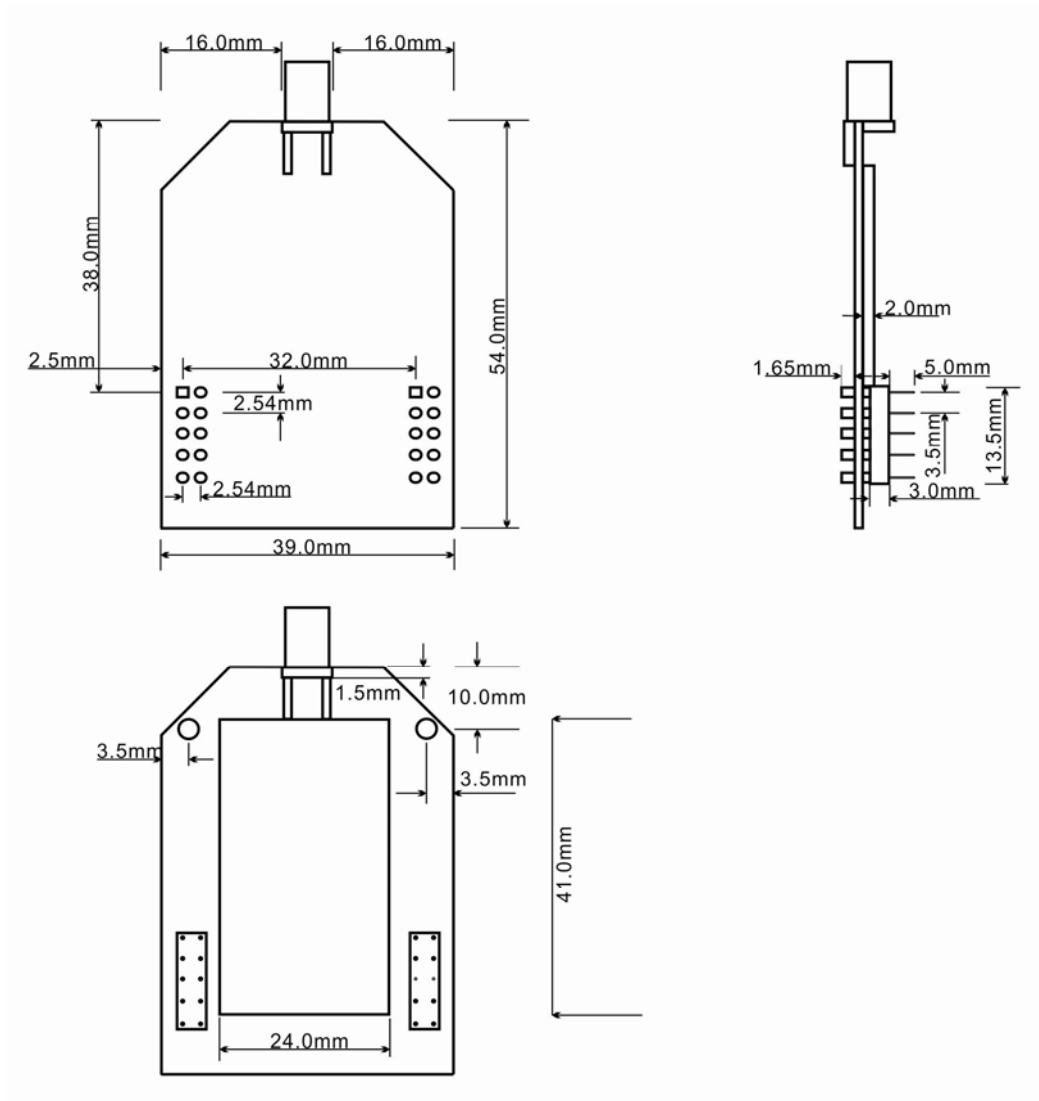
3.4 FB232TB 在模块控制模式（CT）下的连接

在模块 CT 模式下，通过外接测试线将控制口（DI01-DI03, 通过 ATIO 指令设为输出模式）引出，接在需要控制的模块上。

注意:电源（VCC+3.3V）在 CN3 的 PIN19 脚，地（GND）在 CN3 的 PIN20 脚。

第四章 结构与安装

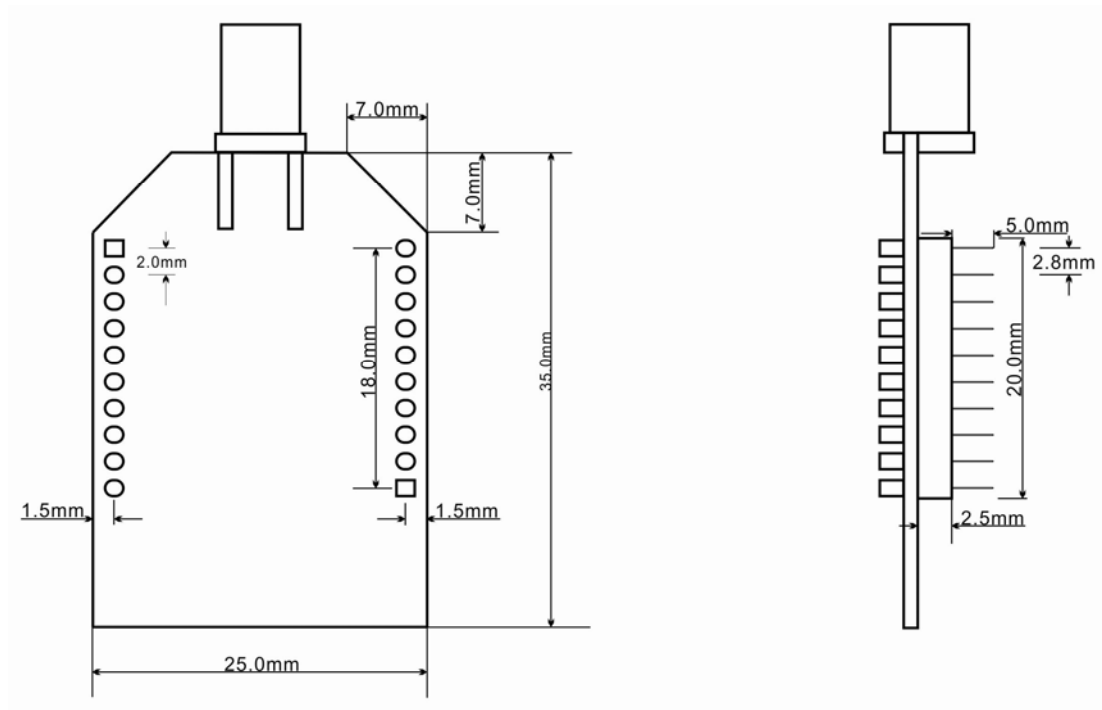
FZB5000 与 FZB5000+ Zigbee 模块具有相同的安装尺寸，如下图所示：



安装示意图:

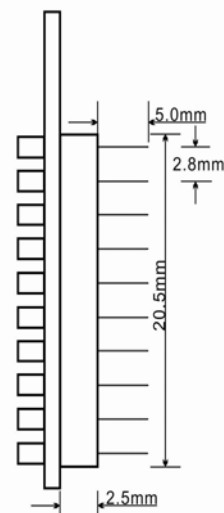


FZB5200 Zigbee 模块结构尺寸如下:



Technical drawing of a square plate with the following dimensions and features:

- Overall width: 25.0mm
- Overall height: 28.0mm
- Top corners: Chamfered with a width of 3.5mm and a height of 3.5mm.
- Bottom corners: Chamfered with a width of 1.5mm and a height of 1.5mm.
- Left edge: A vertical row of 10 circular holes. The distance from the bottom edge to the center of the bottom-most hole is 2.0mm. The distance between the center of the bottom-most hole and the center of the top-most hole is 18.0mm. A square feature is located at the top of this row.
- Right edge: A vertical row of 10 circular holes. The distance from the top edge to the center of the top-most hole is 1.5mm. A square feature is located at the bottom of this row.



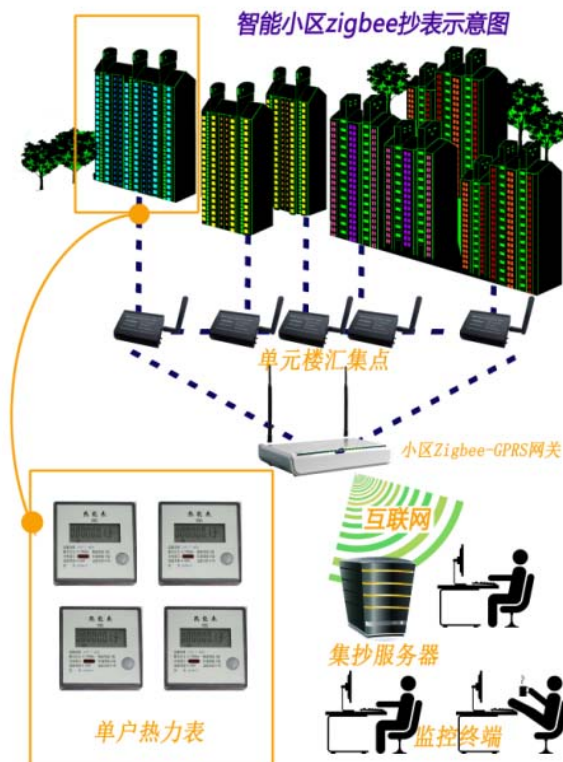
第五章 软件功能概况及测试

5.1 FBee® 模块功能定位

FBee® Zigbee模块以“Plug and Play（即插即用）”为总的设计理念，用户无须了解复杂的协议实现过程，只需要了解它能做些什么，怎么实现。短短几天，甚至是几个小时，就可以轻松将Zigbee整合进您的产品中，这就是我们要达到的目标！

而且FBee® 系列模块，不但包括FZB5000 系列Zigbee模块，同时包括FZB6000C系列Zigbee网关。FBee® 实现的实际上是一个“无线数据链路”，用户仅需要将自己系统中需要进行无线传输的数据，送至FBee模块，模块负责将数据通过Zigbee/GPRS/TCPIP等方式，将数据有效送达。

以一个“Zigbee 无线抄表应用”为例：



在这种应用中：水、电、气、热表将各自的模拟量转化成一组数据，实现了“感知”；而 FBee 实现的就是这些数据一级级的上传，最终送至服务器；服务器对这些数据的处理（比如进行扣费等操作），由用户在应用层进行实现。数据处理完成后，比如查到某户欠费，要切断其供应，这个控制数据依然通过 FBee 提供的数据链路，原路返回，实现对电磁阀门的控制等相应动作。

5.2 Zigbee 模块功能简介

下文将重点介绍 FZB5000 系列 Zigbee 模块的功能，如下图所示：



产品具备如下四种“工作模块”和一种“设置模式”：

1、透传模式（无线串口）

在 Zigbee 协议规范内，通过串口，实现点对点，或者点对多点的数据“透明”传输。

2、采集模式

周期性采集终端节点（或路由器）某 AD 口的电压模拟量，或者高精度数字传感器数值（通过 AT 指令进行设置），将数据发送至目标节点（一般为协调器）串口。

3、控制模式

由控制节点发送指令，对目标节点或全部节点某些 IO 口的电平进行控制。发送指令的方式，可以是串口“CT”指令；也可以是硬件电平，即“IO 口透传”。

4、GPRS 模式（仅 FZB6000C 网关具备此模式）

Zigbee 协调器通过串口连接飞比 FBGT900 模块，将收集到的数据发送到 GPRS 服务器上，实现数据的远程传输。同时可以实现反向的控制功能。

5、AT 模式

上述四种工作模式中的所有参数设置，都是由 AT 指令来实现的。在上述任何一种模式下，如果需要对其运行参数进行设置，均要先进入 AT 指令模式进行设置，然后退出 AT 模式进入正常工作模式。

在某些应用场合中，有些节点无法通过串口进行设置，则可以通过另外的节点（可以是 FBee Dongle 或者普通节点）通过远程发送“空中 AT 指令”的方式进行设置。

5.3 FBee 初探：安装、测试及其上位机 FBee® Wizard 使用

本节介绍将介绍 FZB5000 系列模块的基本功能及测试，详细的配置与 AT 指令的使用将在第六、七章进行介绍。

打开产品外包装后，请确认“协调器”、“路由器”及“终端节点”的种类及数量是否与您的定单相符。然后可按如下流程进行功能测试：

5.3.1、安装

模块出厂时，默认设置为“透传”模式，请按如下图所示将模块安装到底板上，并设置好串口跳线（CN3 的 PIN15-PIN16，PIN17-PIN18），为模块装好鞭状天线。如果您没有购买我们的底板，可参考其电路图，与您自己的底板进行对应连接。



5.3.2、简单功能测试

分别为各个模块底板提供 5V/1A 的电源，将电源开关 P10（左下角）打开（拨至左侧）后，按“S1”键（右上角），此时其“目标设备”底板上的绿色 LED 灯（D10）将闪

烁，每按一次，亮灭变化一次，表示模块间通讯正常。

注：①默认设置下，协调器(Coordinator)的目标设备为所有的节点(所有的 Router 和 End Device)；而非协调器的目标设备为协调器。

②End Device 的绿色 LED 灯指示模块是否在睡眠模式，不为此测试功能用；但按其 S1 键仍可控制其目标设备（默认为 Coordinator）的绿色 LED。

③如果上述测试失败，有可能是因为网络结构的变化导致的，请按第七章“7.6 出厂参数重置方法”将模块恢复出厂设置，重新组网测试。

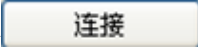
5.3.3、上位机连接

分别将 Coordinator 和 Router 通过串口线连接两台电脑，或者同一台电脑的两个串口，将上位机软件 FBee Wizard 打开：



将模块底板的串口与 PC 相连，设置好正确的 COM 口（从设备管理器里可查到），将波特率设置为 38400，将 Coordinator 上电，点击 **连接** 按钮，得到如下信息：



将 Router 上电，点击  按钮，得到如下信息：



最后一行“Short Addr: EF1C”表明终端节点已加入到协调器所建立的网络中，并成功取得短地址。

5.3.4、数据透传测试(以一个协调器+一个路由器为例)

点击协调器透传图标，在弹出的设置界面下可进行模块的一些参数设置，本例保持默认设置：



透传模式设置

请对透传模式参数进行设置：

PanelID: FFFF 写入

波特率设置: 38400 写入

定时唤醒间隔: 5000 ms × 1 倍 = 5000ms 写入

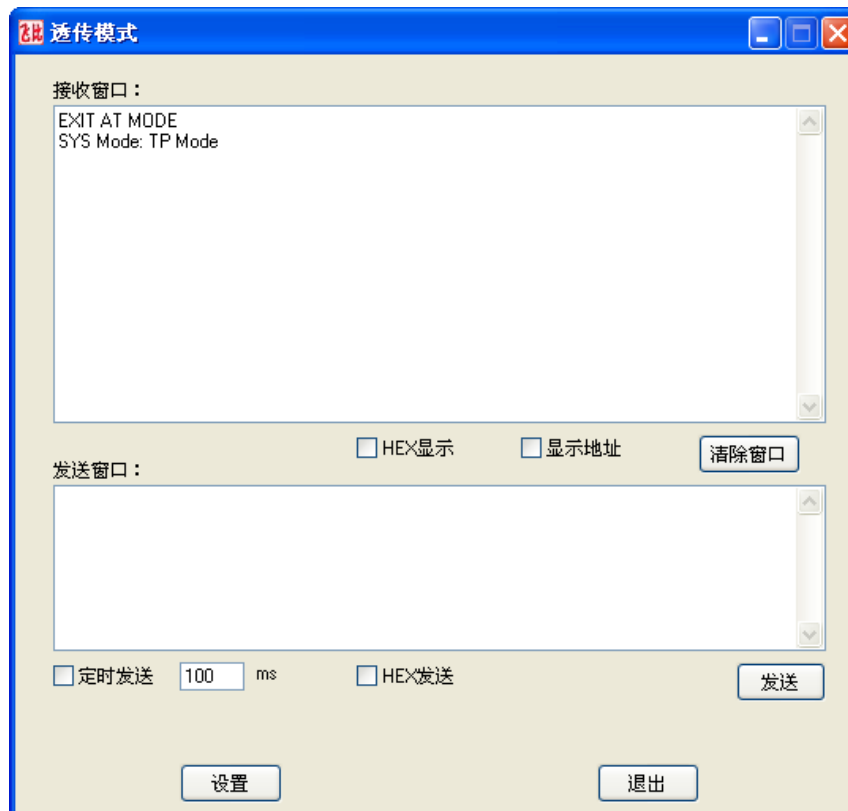
源地址设置: 接收节点的数据中是否显示发送源地址: ☐ 显示 写入

目标地址: ☐ 长地址 ☒ 短地址 FFFF 写入 扫描

☒ 每次开机均运行此向导

确定

点击“确定”，进入数据透传界面：



透传模式

接收窗口:

EXIT AT MODE
SYS Mode: TP Mode

发送窗口:

☐ HEX显示 ☐ 显示地址 清除窗口

☐ 定时发送 100 ms ☐ HEX发送 发送

设置 退出

点击路由器透传图标，在弹出的设置界面下保持默认设置：

透传模式设置

请对透传模式参数进行设置：

ParID

波特率设置

定时唤醒间隔
 ms × 倍 = 5000ms

源地址设置
 接收节点的数据中是否显示发送源地址：☐ 显示

目标地址
☐ 长地址
☒ 短地址

☒ 每次开机均运行此向导

进入路由器透传界面：

透传模式

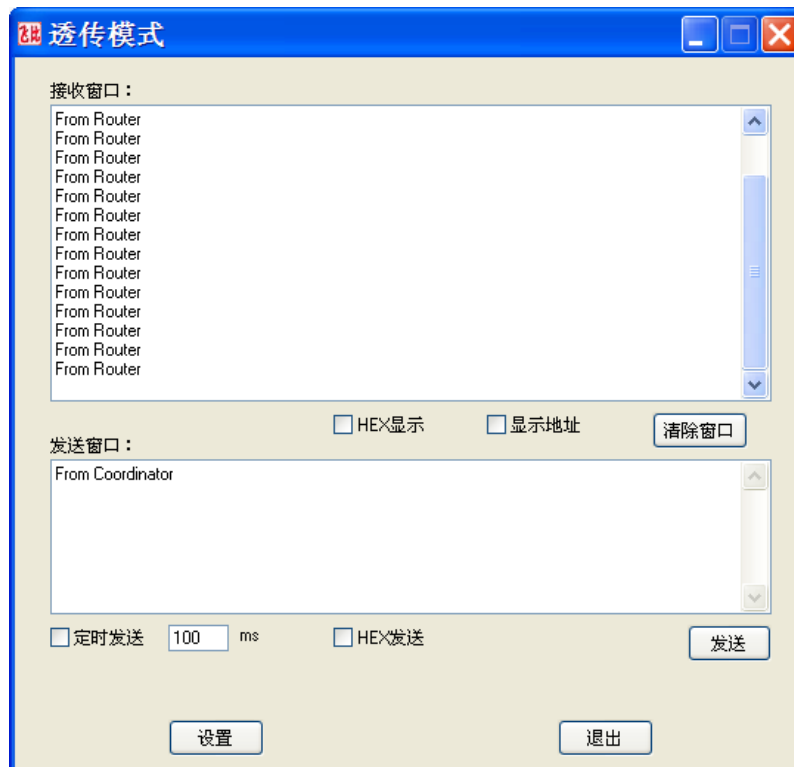
接收窗口：
 EXIT AT MODE
 SYS Mode: TP Mode

☐ HEX显示 ☐ 显示地址

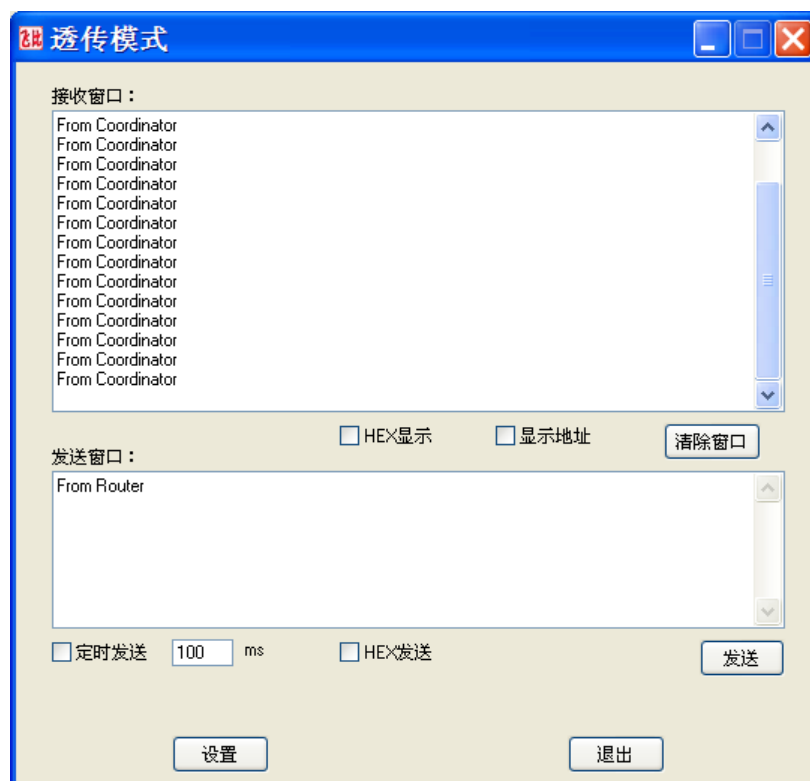
发送窗口：
☐ 定时发送 ms ☐ HEX发送

在下面发送窗口输入数据即可开始透传实验：

协调器收到的数据：



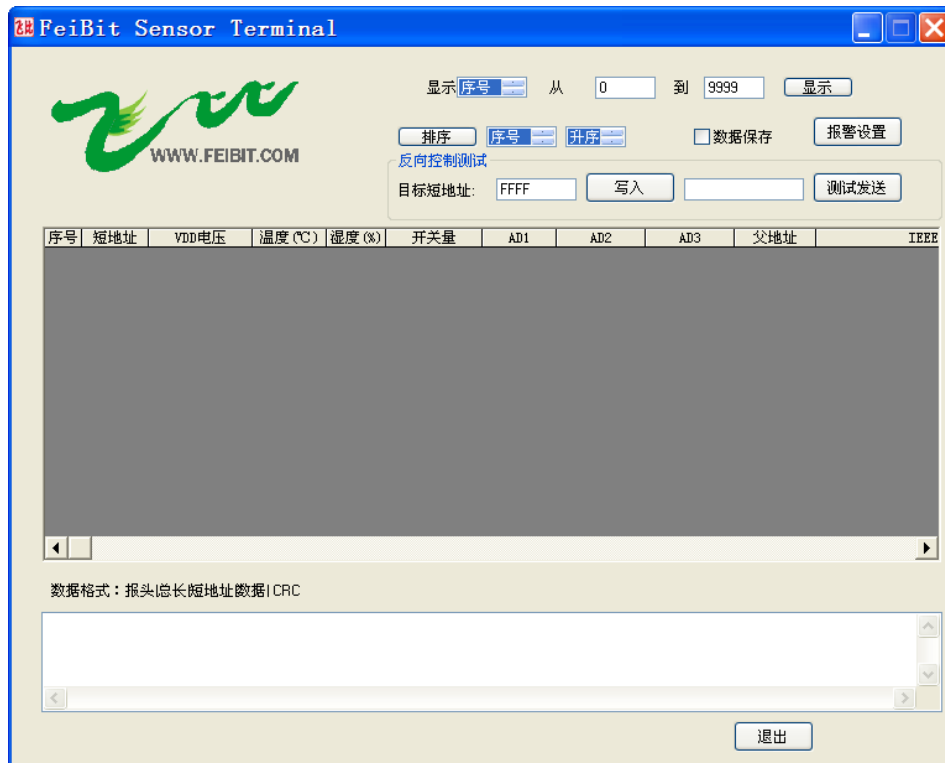
路由器收到的数据：



5.3.5、片内温度及电池电压采集（仅 End Device 与 Router 可实现采集功能）

下文以一个 Coordinator+一个 End Device 的最小化设备为例介绍：

①使用上述 3 中介绍的连接方法，连接 Coordinator，点击“采集(CL)”按钮进入“采集”模式，如下图所示：



②将 End Device 上电后，它将自动寻找网络，加入协调器，然后按一定的时间间隔（可通过 ATCP 指令进行设置）向协调器发送传感数据。

注意：在睡眠状态下，终端节点无法连接上位机!!!

如果在睡眠模式下，需要按下终端节点 S1 键，将其唤醒，绿灯将变为常亮。在 FBee Wizard 中点击“连接”，成功连接后，终端节点将再次进入睡眠模式，需要再次按下 S1 键唤醒，然后点击“采集(CL)”，在弹出的设置界面在作如下设置：

采用如下默认设置即可对片内温度及供电电压进行采集：

采集模式设置

波特率设置
 38400

节点信息
☐ 父地址 ☐ IEEE地址
☒ RSSI ☐ 用户ID

采集时间间隔
 5000 ms × 1 倍
 5000ms

传感数据设置
☒ VDD ☒ 温度 ☐ 湿度
☒ 开关量 ☒ AD1
☐ AD2 ☐ AD3

采集温度源
☐ 外部温湿度
☒ 片内温度

数字IO设置
 输入/输出(选中为输入):
☐ DIO1 ☐ DIO2 ☐ DIO3
 IO口透传(设为输入时有效):
☐ DIO1 ☐ DIO2 ☐ DIO3

采集电压源
AD口选择
☐ VDD ☒ AD1
☐ AD2 ☐ AD3

AD口输出方式选择
 选中表示数值转换为以V为单位的电压值
☒ VDD ☒ AD1
☐ AD2 ☐ AD3

参考电压
☒ 内
☐ 外

☒ 每次开机均运行此向导

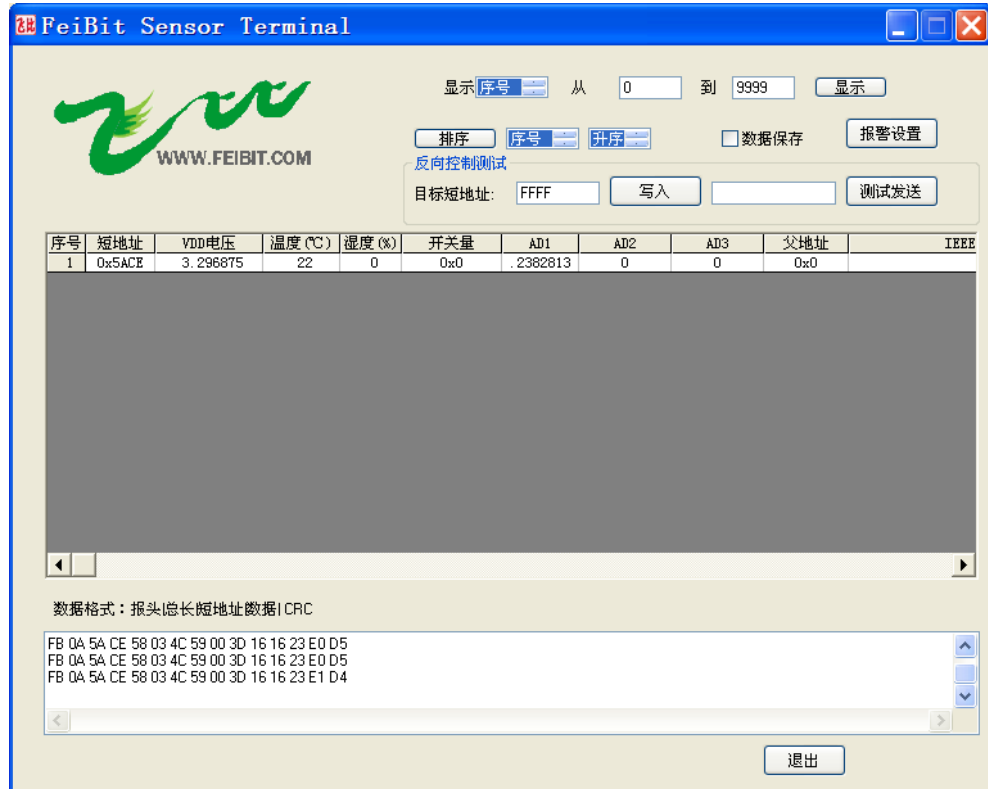
点击确定，弹出再次确认界面：

采集模式

提醒：您已成功将此节点设为采集模式，请点击“确定”关闭此软件，然后正确设置协调器，以观察采集的数据；或者点击“取消”重新进入设置界面。

点击确定，然后重新启动终端节点，终端节点将按刚才的设置每 2 秒向协调器发送一次采集数据，并闪烁绿灯指示。

此时，返回 Coordinator 的采集界面下，可看到如下的采集的数据：

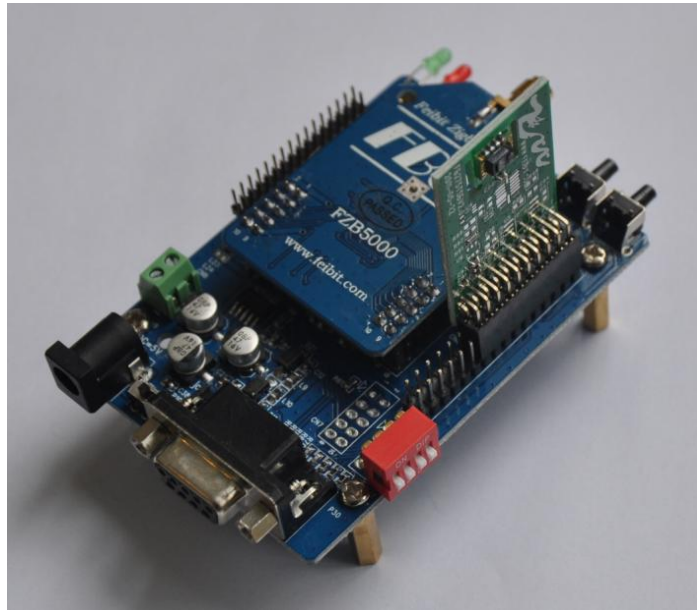


另外，也可以通过飞比物联网浏览器（FIT Explorer），进行图形化数据监测，如下图所示：



5.3.6、外部温湿度采集实例

温湿度传感器板与模块的连接方式如下：



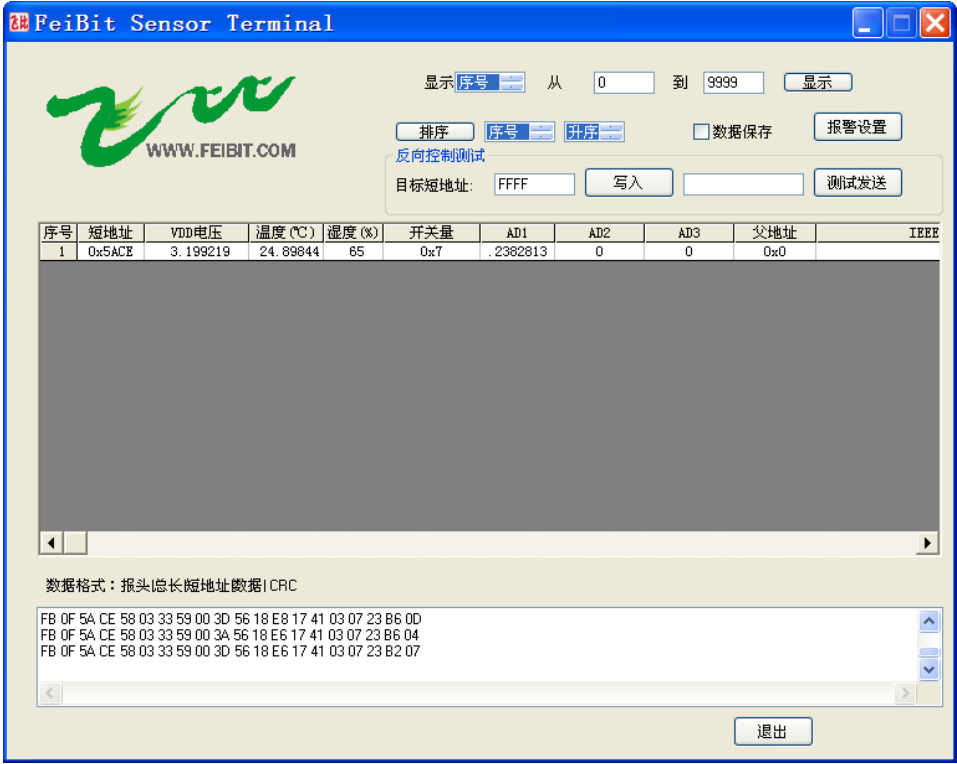
与“5.3.5、片内温度及电池电压采集”介绍的方法相似，只需要在 FBee Wizard 软件中，将 End Device 的“采集温度源”设置为“外部温湿度”，同时打开“湿度”的显示，即可外接 SHT1X 温湿度传感器进行采集。其设置界面作如下图：



点击“写入”后确定，然后重新启动终端节点，终端节点将按刚才的设置每 2 秒向协调器发送一次温湿度数据，并闪烁绿灯指示。

注意：飞比高精度温湿度传感器(SHT1X)与串口不能同时使用，如果“采集温度源”设为“外部温湿度”，并重启之后，串口将不再有数据输出。**设置前请谨慎考虑！**此后，如果想重新设置，需要进行出厂参数重置，具体方法请参见 **7.6 出厂参数重置方法**

此时，将协调器设置进入采集模式，在弹出的界面下可看到采集的温湿度数据：



5.3.7、控制模式——串口指令控制方式测试

由于 End Device 的使用涉及到睡眠模式，将在第八章进行介绍。下文以一个 Coordinator+一个 Router 的最小化设备为例介绍：

①使用上述 3 中介绍的连接方法，连接 Coordinator，点击“控制(CT)”按钮进入“控制”模式，如下图所示：



控制设置

请对控制模式参数进行设置：

ParID:

波特率设置:

定时唤醒间隔: ms × 倍 = 5000ms

目标地址:

☐ 长地址 ☒ 短地址

数字IO设置

输入/输出(选中为输入):

☐ DI01 ☐ DI02 ☐ DI03

IO口透传(IO输入时有效):

☐ DI01 ☐ DI02 ☐ DI03

☒ 每次开机均运行此向导

按如上设置，点击“写入”后确定，出现控制界面：



控制模式

通过点击“开/关”，控制远程节点的IO口：

控制口1(IO1)

☐ 开 ☒ 关

☐ 定时开关 ms

控制口1(IO1)

☐ 开 ☒ 关

☐ 定时开关 ms

控制口1(IO1)

☐ 开 ☒ 关

☐ 定时开关 ms

②和上面相同的操作，将 Router DI01-DI03 分别设为输出模式，如下图：

控制设置

请对控制模式参数进行设置：

ParID

FFFF 写入

波特率设置

38400 写入

定时唤醒间隔

5000 ms × 1 倍 = 5000ms 写入

目标地址

☐ 长地址
 ☒ 短地址
 0000 写入

数字IO设置

输入/输出(选中为输入):

☐ DI01
 ☐ DI02
 ☐ DI03

IO口透传(IO输入时有效):

☐ DI01
 ☐ DI02
 ☐ DI03
 写入

☒ 每次开机均运行此向导

确定


点击“写入”后确定，此时两个节点均进入控制模式。

③在 Coordinator 的控制界面下，将第一个控制口的状态由“关”改为“开”，如图：

控制模式

通过点击“开/关”，控制远程节点的IO口：

控制口1(DI1)




☒ 开
 ☐ 关

☐ 定时开关

1000

ms

控制口1(DI1)




☐ 开
 ☒ 关

☐ 定时开关

1000

ms

控制口1(DI1)



☐ 开
 ☒ 关

☐ 定时开关

1000

ms

设置
退出

此时 Coordinator 从空中发送一个“CT01 01”的指令，作用是“使目标设备的第一个输出口（DI01）电平置高”。用万用表测量 Router 上的 DI01 端口，即可观察到电平的变化。

④相反，用 Router 也可以控制 Coordinator 上相应的引脚。默认设置下，协调器 (Coordinator) 的目标设备为所有的节点 (所有的 Router 和 End Device)；而非协调器的目标设备为协调器。

5.3.8、控制模式——“IO 口透传”测试

与 5.3.7 中介绍的方法相似，只需要打开“IO 口透传”相关设置即可，操作步骤如下：

①在 Coordinator 端，用跳线帽连接 FB232TDB 底板 CN3 的 PIN29 与 PIN30，即将拨码开关 3 号位设置成了 IO 口透传控制的输入端，对应的模块引脚为 DI01，将其设为输入端，并同时打开“IO 口透传”功能，如下图：

控制设置

请对控制模式参数进行设置：

ParID: FFFF 写入

波特率设置: 38400 写入

定时唤醒间隔: 5000 ms × 1 倍 = 5000ms 写入

目标地址:
☐ 长地址
☒ 短地址 FFFF 写入

数字IO设置

输入/输出(选中为输入):
☒ DI01 ☐ DI02 ☐ DI03
 IO透传(IO输入时有效):
☒ DI01 ☐ DI02 ☐ DI03 写入

☒ 每次开机均运行此向导

确定

②在 Router 端，将 DI01 设为输出端口：

④完成以上设置后，即实现了如下的控制线路：

主控节点，拨码开关 3(DI01) ==> 被控节点，输出端口 1(DI01，即 CN3 第 10 脚)

其中，Coordinator 为主控，Router 为被控设备。

此时，将主控节点的拨码开关打在“ON”的位置上，对应被控节点输出口电平为低；反之则为高。

5.3.9、“采集+控制”模式——采集的同时，进行反向控制

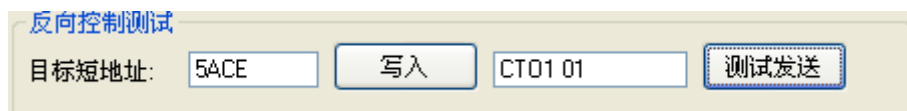
此功能在某些采集系统中非常实用，比如检测到室内温度过低，关闭空调；检测到火警，打开消防栓等等。本小节介绍如何用 FBee Wizard 软件，演示此功能：

1、与 5.3.5 或者 5.3.6 小节中介绍的方法相同，分别设置协调器与终端节点（或者路由器）进入“采集”模式，在此不再赘述。

2、协调器的采集界面如下：



注意其中的反向控制部分：



其中的“目标短地址”即为被控对象，可以从下面的设备列表的“短地址”中获取进行设置，从而达到控制不同设备的目的。点击“写入”后生效。

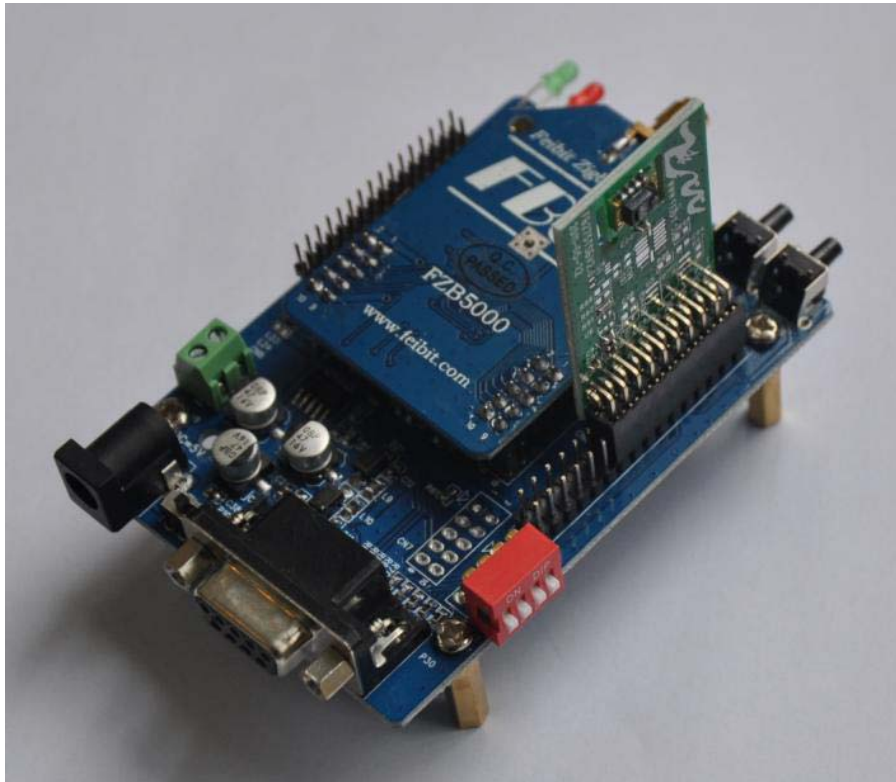
“测试发送”按钮前的文本框中，可以输入“CT 指令”，其意义详见：7.5.3.1，如上例中输入“CT01 01”，同时“目标短地址”设为 5ACE，点“测试发送”后，将把短地址为“5ACE”的节点的“DI01”的电平状态置高。

另外，“报警设置”功能可以设置在采集数据高于/低于设置值时，发送不同的控制指令，执行相应动作。

注：如采集节点打开睡眠模式，控制指令将在定时唤醒后执行！

5.3.10、外部温湿度采集实例

温湿度传感器板与模块的连接方式如下：



5.3.11、GPRS 模式——透传模式下 GPRS 功能测试（仅 FZB6000C 网关支持此产品）

FZB6000C Zigbee-GPRS 网关产品，可将“透传”与“采集”模式下的数据汇总至 GPRS 服务器，或者将 GPRS 服务器发回的控制指令回传至某 Zigbee 节点，进行高低电平的控制，具体的操作方法如下：

1、Zigbee-GPRS 网关的设置方法：

①打开 FBee Wizard 软件，进入 GP 模式，设置服务器域名（或者 IP 地址，二选一）及端口号：

注意 IP 及域名格式：IP 为 4*3 位数字，端口为 4 位数字，**不足时补零，否则无法识别！**

另外，如果域名与 IP 同时设置时，以域名为准，IP 无效；如果想关闭域名，将域名设置为：%xxx.xxx.xxx:0000 即可。



GPRS模式设置

请对GPRS模式参数进行设置：

波特率设置

9600 写入

服务器IP地址及端口

IP: 220.242.172.006 端口: 0080 写入

服务器域名及端口

域名 端口: http:// www.feibit.com:0080 写入

☒ 默认开机即运行此程序

确定 退出

②如果电脑使用的是路由器上网的方式，无公网 IP 地址，则需要登录路由器，设置“转发规则”，如下所示：

✧ 查找外网 IP 地址：



TP-LINK 高效路由，卓越体验

运行状态
设置向导
网络参数
DHCP服务器
转发规则
安全设置
路由功能
系统工具

更多TP-LINK宽带路由器，请点击查看 >>

LAN口状态

MAC地址:	00-14-78-D2-CF-76
IP 地址:	192.168.1.100
子网掩码:	255.255.255.0

WAN口状态

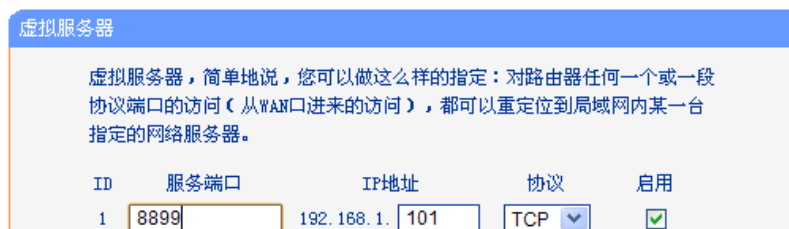
MAC地址:	00-14-78-D2-CF-77	
IP 地址:	220.242.172.6	PPPoE
子网掩码:	255.255.255.255	
网关:	220.242.172.6	
DNS服务器:	211.162.78.1, 211.162.78.3	
上网时间:	0 天 03:18:41	断线

WAN口流量统计

	接收	发送
字节数:	83879614	11468104
数据包数:	90112	77153

运行时间: 0 天 03:18:52 刷新

设置“转发规则”：

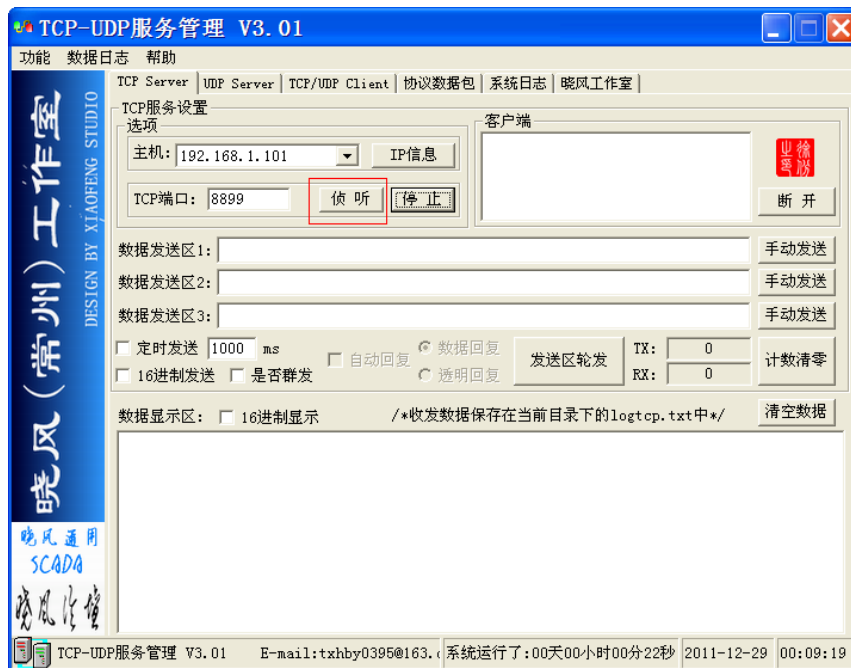


虚拟服务器

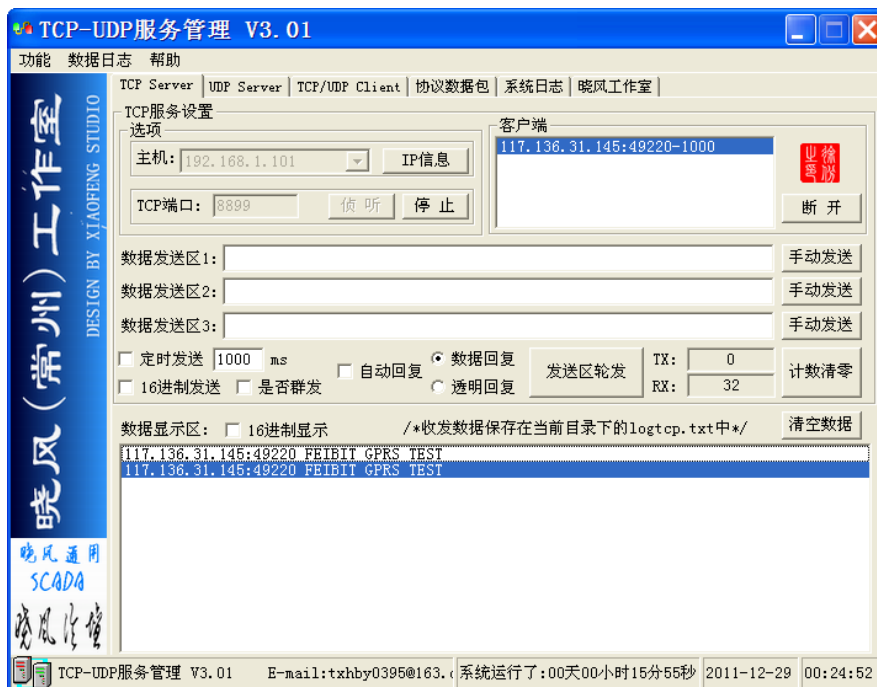
虚拟服务器，简单地说，您可以做这样的指定：对路由器任何一个或一段协议端口的访问（从WAN口进来的访问），都可以重定位到局域网内某一台指定的网络服务器。

ID	服务端口	IP地址	协议	启用
1	8899	192.168.1.101	TCP	<input checked="" type="checkbox"/>

③打开端口监听工具，以“TCP-UDP 服务管理 V3.01”为例：



④打开网关电源，等绿灯常亮后，数秒后，GPRS 底板上的绿灯开始闪烁，紧接着 Zigbee 模块底板上的绿灯也开始由慢而快地闪烁，直到最后常亮，表示已经成功连接，此时，服务器侦听端同时显示连接信息如下：



此后，网关每分钟发送一次“FEIBIT GPRS TEST”的“心跳”信息，以示成功通信。

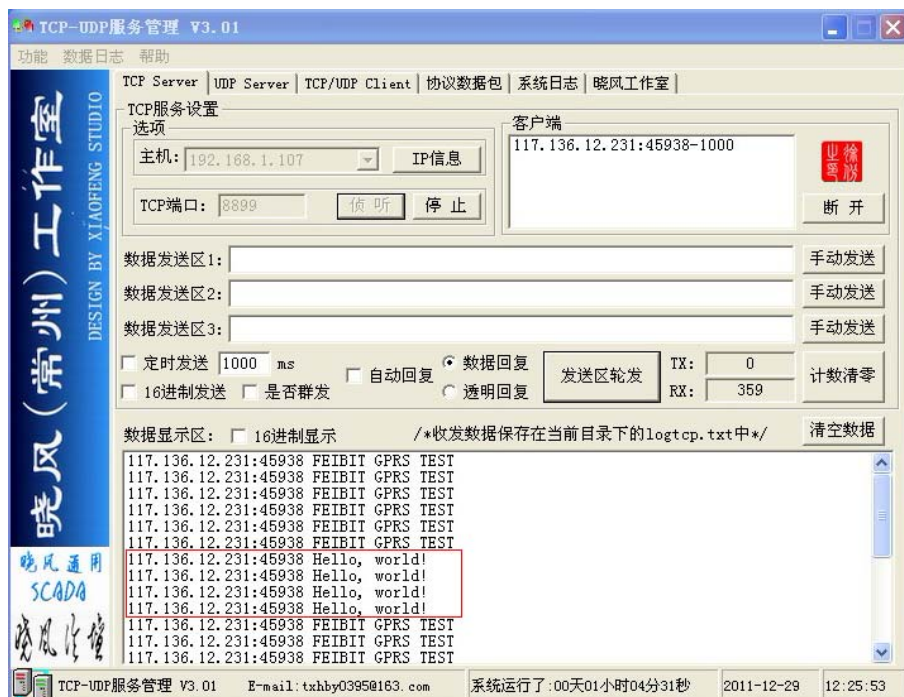
⑤打开其它的 Zigbee 节点，向网关发送数据，此数据将在 GPRS 服务器端显示：

特别提醒：FZB6000C 仅传输“可见字符”，任何数据在传输前均须转化为 ASCII 码后发送，比如发送数据“123”，需要转换为“313233”进行发送；发送“Hello, world!”，要转换为“48656C6C6F2C20776F726C6421”发送。否则，无法正确发送，并会引起断网现象。

✧ 在另外一个路由器节点发送串口数据“48656C6C6F2C20776F726C6421”：



✧ 服务器侦听端显示“Hello, world!”：



2、关于“采集”模式下的 GPRS 工作方式

上文介绍了“透传”模式下 GPRS 的设置，即路由器/终端节点发送什么数据，GPRS 服务器端就收到什么数据；除了这种模式外，如果路由器/终端节点在“采集”模式下，协调器同样可将采集的数据送至 GPRS 服务器，协调器端仍然要设为“GP 模式”，其设置方法与上文相同，不再重复介绍。

3、关于“远程控制”

除了以上介绍的“透传”与“采集”方式，FBee®模块还具备“远程反向控制”的功能，即从 GPRS 服务器端发送“CT 指令”至 Zigbee 协调器，协调器将此指令发送给其“目标节点”，从而对某个节点进行远程控制。

综上所述，FBee® Zigbee/GPRS 模块可以轻松实现如下四个方向的数据收发：



至此，已经介绍了 FZB5000 系列 Zigbee 模块在“透传”、“采集”和“控制”模式，及 Zigbee-GPRS 网关的各种功能的基本操作。用户在进行上述基本测试后，可按后续章节中各个功能的详情设置介绍，进行逐一学习与使用。

第六章 Zigbee 基本概念

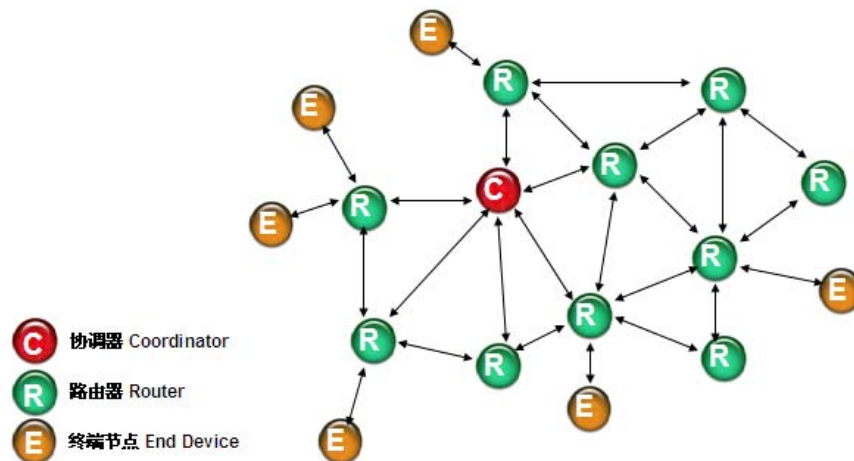
为帮助用户更好地使用 Zigbee 模块，这一章将重点介绍 Zigbee 的几个基本概念。由于 Zigbee 协议的复杂性，暂时只介绍后续功能介绍中使用到的概念。对于一些深入的概念的理解，将在介绍模块的 API 模式时，再进行补充。

6.1 Zigbee 基本概念介绍

Zigbee 是一种基于 802.15.4 物理层协议、支持自组网、多点中继，可实现网状拓扑的复杂的组网协议，加上其低功耗的特点，使得网络间的设备必须各司其职，有效地协同工作。

6.1.1 Zigbee 网络的设备类型

在 Zigbee 网络中，有三种不同类型的设备，分别叫做：协调器（Coordinator）、路由器（Router）和终端节点（End Device），如下图所示：



6.1.1.1 协调器的功能特点

- 二、选择一个频道和 PAN ID，组建网络
- 三、允许路由和终端节点加入这个网络
- 四、对网络中的数据进行路由
- 五、必须常电供电，不能进入睡眠模式

六、可以为睡眠的终端节点保留数据，至其唤醒后获取。

6.1.1.2 路由器的功能特点

- ✧ 在进行数据收发之前，必须首先加入一个 Zigbee 网络
- ✧ 本身加入网络后，允许路由和终端节点加入
- ✧ 加入网络后，可以对网络中的数据进行路由
- ✧ 必须常电供电，不能进入睡眠模式
- ✧ 可以为睡眠的终端节点保留数据，至其唤醒后获取。

6.1.1.3 终端节点的功能特点

- ✧ 在进行数据收发之前，必须首先加入一个 Zigbee 网络
- ✧ 不能允许其他设备加入
- ✧ 必须通过其父节点收发数据，不能对网络中的数据进行路由
- ✧ 可由电池供电，进入睡眠模式

协调器在选择频道和 PAN ID 组建网络后，其功能将相当于一个路由器。协调器或者路由器均允许其他设备加入网络，并为其路由数据。

终端节点通过协调器或者某个路由器加入网络后，便成为其“子节点”；对应的路由器或者协调器即成为“父节点”。由于终端节点可以进入睡眠模式，其父节点便有义务为其保留其他节点发来的数据，直至其醒来，并将此数据取走。

6.1.2 PAN ID

PAN 的全称为 Personal Area Networks，即个域网。每个个域网都有一个独立的 ID 号，即称为 PAN ID。整个个域网中的所有设备共享同一个 PAN ID。Zigbee 设备的 PAN ID 可以通过程序预先指定，也可以在设备运行期间，自动加入到一个附近的 PAN 中。当 PAN ID 为 0xFFFF 时，表示该设备可加入环境中存在的任意 Zigbee 网络中；否则，当 PAN ID 为任意其它值，如 0xF53D，则该设备只能加入 PAN ID 相同的 Zigbee 网络。

6.2 Zigbee 寻址

6.2.1 Zigbee 设备的地址类型

Zigbee 设备有两种不同的地址：16 位短地址和 64 位 IEEE 地址（下文简称长地址）。

其中 64 位地址是全球唯一的地址，在设备的整个生命周期内都将保持不变，它由国际 IEEE 组织分配，在芯片出厂时已经写入芯片中，并且不能修改；而短地址是在设备加入一个 Zigbee 网络时分配的，它只在这个网络中唯一，用于网络内数据收发时的地址识别。但由于短地址有时并不稳定，由于网络结构的变化会发生改变，所以在某些情况下必须以 IEEE 地址作为通讯的目标地址，以保证数据有效送达。

6.2.2 FBee® Zigbee 模块的地址分配方法

FBee® Zigbee 模块采用的是最新的 Zigbee Pro 的协议栈，在此版本的协议栈中：首先，在任何一个 PAN 中，短地址 0x0000 都是指协调器。而其他设备的短地址是随机生成的。当一个设备加入网络之后，它从其父节点获取一个随机地址，然后向整个网络广播一个包含其短地址和 IEEE 地址的“设备声明”（Device Announce），如果另外一个设备收到此广播后，发现与自己地址相同，它将发出一个“地址冲突”（Address Conflict）的广播信息。有地址冲突的设备将全部重新更换地址，然后重复上述过程，直至整个网络中无地址冲突。

6.2.3 FBee® Zigbee 模块设备的短地址变化说明

注：本小节内容仅针对飞比公司 FZB5000 系列 Zigbee 模块。

在模块的“透传”、“采集”与“控制”几大功能中，设备目标地址是至关重要的一个参数，只有地址设置正确，通讯才能按照预期进行。在此对地址的使用进行详细的说明。

6.2.3.1 协调器和路由器的短地址

协调器的短地址为 0x0000，不会发生变化。而路由器短地址，是在其第一次上电时，按照上文 6.2.2 的规则，由其父节点成功分配一次之后，保存在内部 flash

中，以后无论如何开关机都将保持不变，但可以通过一定的方法对网络参数进行重置，详见第七章。

值得一提的是，正是由于这种简单的网络结构，设备短地址将保证不变，用户可以选择一个**协调器+n 个路由器**的方式来组成一个无“低功耗”需求的网络，进行“**无线透传**”等应用，使用短地址即可保证数据送达至正确的设备。

6.2.3.2 协终端节点的短地址

上述协调器+路由器的方式可以满足部分应用，但无法体现 Zigbee 自组网与低功耗的优势。这时就要发挥终端节点的特点。FBee 终端节点的使用，将在后续章节中详细说明，此处仅介绍其短地址变化规律与长地址的使用。

FBee 终端节点可实现 Zigbee 的“自组”、“自愈”功能。每次打开终端节点的电源，它将自动检查其附近的路由器/协调器与其连接的信号质量，选择信号质量最好的路由为其父节点加入网络。在加入网络之后，它将周期性地发送数据请求（MAC data requests），如果其父节点没有对其请求进行响应，并且重试几次后，仍无响应，则判定为父节点丢失，此时终端节点将重复上述过程，重新寻找并加入网络。

注：由于 FBee 遵循的是 Zigbee Pro 的规范，重新加入新的父节点后，其短地址将保持不变。但在 Zigbee 2007 协议中，由于采用的是树型的固定地址方式，在更换父地址后，节点短地址会发生变化。

6.2.3.3 利用节点的长地址进行寻址

由于短地址的可变性，在具备可移动节点（End Device）的网络中，最好使用长地址进行通讯，以确保数据送到正确的设备中。FBee 模块可实现设备的长地址寻址，仅需一个简单的 ATDL 指令即可。具体的操作将在第七章进行介绍。

6.3 数据发送方式

针对 FBee 模块现有的数据发送方式，我们重点介绍 Zigbee 的单播和广播两种方式。单播模式下面，数据由一个源设备，发送至一个目标设备；而广播模式，数据是由一个源设备，发送至很多，或者是所有的设备。

6.3.1 单播方式

单播方式下，数据由源设备发出，直接或者经过几级中转后，发送至目的地址。加入 Zigbee 网络的所有设备之间都可以进行单播传输，可用 16 位短地址或者 64 位长地址进行寻址。具体路由关系由协调器/路由器进行维护、查询。

6.3.2 广播方式

广播方式是由一个设备发送信息至整个 Zigbee 网络的所有设备，其目标短地址使用 0xFFFF。另外，0xFFFD 与 0xFFFC 也可作为广播地址。其区别如下：

0xFFFF：广播数据发送至所有设备，包括睡眠节点

0xFFFD：广播数据发送至正在睡眠的所有设备

0xFFFC：广播数据发送至所有协调器和路由器

不同于传统理解的广播方式：一个设备发送一次“广播数据”，其他设备即可收到此数据； Zigbee 的广播更像是“传悄悄话”，一传十、十传百，一点点“蔓延”出去的。

举个最简单的例子：

一个网络中，有 ABC 三个设备，A 是 B 的邻居；B 是 C 的邻居；但 A 和 C 不是邻居。

A----->B----->C

当 A 要发广播给整个网络的时候，由于距离关系，A 无法直接发送给 C，那么 A 首先广播给它的邻居（此例中只有 B），B 再广播给它的邻居（此例中有 A 和 C），A 此时收到 B 的广播数据，与自己发送的广播数据对比后得知：自己已经将信息广播给了 B，且 B

已经成功中继此广播数据，此时 A 完成任务，并不再继续接受广播。

同理，C 收到 B 的广播后，再广播给它的邻居（此例中只有 B），B 受到 C 的广播后，得知 C 也已经收到了自己的广播信息，且成功中继。

以此类推，任何一个数据广播都可以以这种方式，一步步往外蔓延，最终每个节点都成功收到信息，而且保证信息不会无止境地在网络间传播。

这种广播方式成功地将通讯范围扩大至整个网络，但由于这种信息在网络间频繁地转发，导致网络负担陡增，所以**建议不要过分使用广播方式，每秒钟最多发送三次广播，而且每次广播的数据尽可能少。**

第七章 工作模式及操作详解

第五章中已经简要介绍了“透传(TP)”、“采集(CL)”、“控制(CT)”及“GPRS(GP)”四种工作模式及一种“AT 模式”的基本功能，本文将详细介绍每种模式的具体功能、操作及进入、退出的方法。

7.1 AT 指令/模式介绍

AT 源于英文单词“Attention”，译为“请注意...”。在这种上/下位机组成的通讯系统中，上位机告诉下位机：“请注意了，我要给你发控制指令了。听到指令后，要按我说的来做”。

FBee® 采用的就是上述控制方式：当系统在TP/CL/CT/GP的任何一种模式下运行时，接收到上位机的AT指令，马上停下当前工作，等待命令。这些命令中往往包含系统运行的参数，成功接收并设置后，退出AT模式，又回到原来的工作状态。

AT 模式，即“停下当前工作，等待命令”的工作模式；AT 指令集，即当前设备所支持的所有 AT 指令的列表。

7.2 五种模式的进入、退出

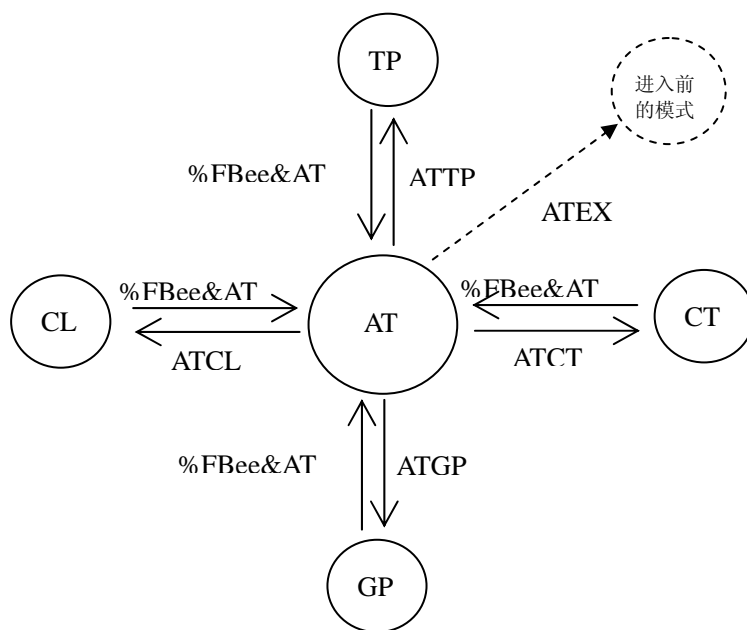


图 7.1、4+1 模式进入/退出方法

如上图所示：在任何模式下，只要输入“%FBee&AT\r”指令，即进入 AT 模式。在 AT 模式下，输入 ATTP\r、ATCL\r、ATCT\r、ATGP\r 指令，分别进入 TP、CL、CT、GP 模式；输入 ATEX 指令，退回至进入前的模式。

注：下文中所有的符号“\r”代表回车符，对应的值为 0x0D

除此之外，在如下两种情况下，系统将自动退出 AT 模式：

- 1)、在进入 AT 模式后，10 秒钟以上没有收到任何正确指令
- 2)、发送“扫描”指令(ATSC)后，系统退出 AT 模式

7.3 AT 指令格式

以一个改变目标短地址的 AT 指令为例：

A	T	D	S		5	3	8	2	\r
前缀		命令		空格	16 进制参数，长度可变				回车符

这条指令的作用是将当前设备的目标短地址设为 5382，并且保留在 flash 中。

详细的AT指令说明请参见：[附 1]FBee® Zigbee模块 AT指令集

7.4 启动信息说明

在正确连接硬件、设置波特率之后，重启模块，将以字符形式显示如下内容：

```
-----
Feibit FBee V1.0-----固件版本号
Zigbee Router-----当前设备为路由器—Router
SYS Mode: TP Mode-----系统当前在“透传”(TP)模式
Dest Addr: (Short)0000-----发送目标地址
IEEE Addr: 00124B00017AED28-----设备的 64 位 IEEE 长地址
Short Addr: CB6B-----设备的 16 位短地址(协调器无此信息)
```

7.5 TP/CL/CT/GP 几种模式的功能及操作

7.5.1 TP 模式——TransParent

“透明传输”模式，即发送端 A（PC 或其他上位机）的串口发出什么数据，Zigbee 模块就通过无线电波将什么数据送到接收端 B 的串口。A 串口到 B 串口之间是“透明”的，示意如下：

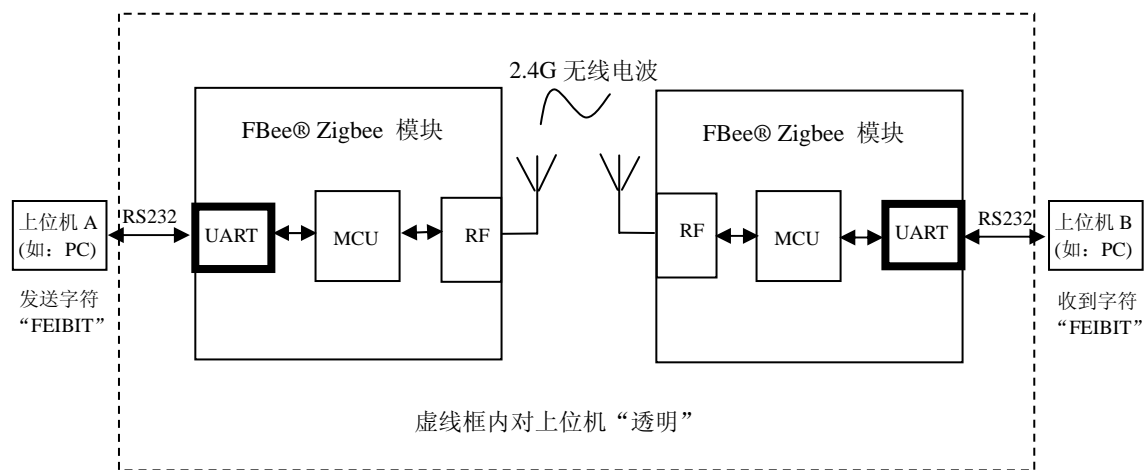


图 7.2、TP 模式示意图

7.5.1.1 默认目标地址及其数据传输方式

如果用户未对模块进行任何设置，则其出厂时默认设置为：

- ①目标地址类型：16 位短地址
- ②目标地址：协调器为 FFFF（即广播至所有在网节点）；

路由器与终端节点为 0000（即以协调器为目标节点）

在此默认设置下，任何从协调器串口发送的数据，都将以广播方式，送至网络中所有节点；任何从非协调器节点串口发送的数据，都将送至协调器。其示意图如下：

数据透明传输：Coordinator发送至所有节点

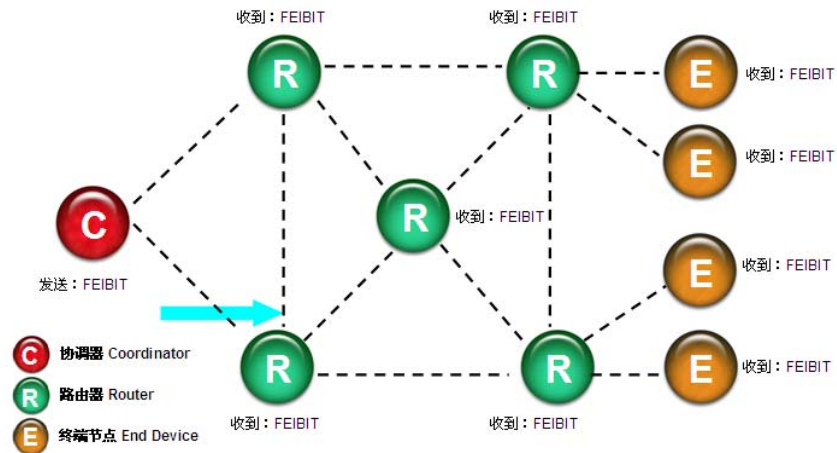


图 7.3、TP 模式的默认路径—协调器至节点

数据透明传输：某个节点发送至Coordinator

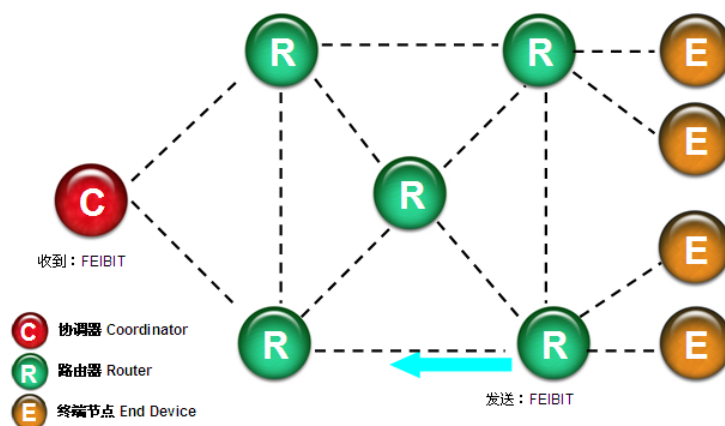


图 7.4、TP 模式的默认路径—节点至协调器

7.5.1.2 目标地址设置

目标地址，即数据传输的目的节点的地址。这个地址有两种类型：16 位短地址和 64 位长地址，其概念请参见第六章“6.2 Zigbee 寻址”。在进行“数据透传”之前，需要在 AT 指令模式下，对目标地址类型，及目标地址进行设置。成功设置后，系统将保存此地址，直至下一次设置。

这种方法的优势在于：在多数应用中，发送的目标地址并不需要频繁变化。这样简化了系统设计，不须要每次都要指定发送地址，浪费其上位系统的 CPU 资源及网络资源；若须要运行中切换，也仅需三条指令（进入 AT/设置/退出），不会增加

系统太大的负担。

设置方法如下（比如将目标地址设为长地址寻址，地址为：00124B00017AED28）：

- 1、按第三章 3.2 的介绍连接硬件
- 2、打开“串口助手”，设置正确的端口号与波特率（默认为 38400）
- 3、发送“%FBee&AT”指令，进入 AT 模式，此时系统返回“FROM TP TO AT”
- 4、发送“ATDM 01\r”指令，系统返回“OK 01”，表明设置成功（此步可忽略，第 5 步将自动设置此值）
- 5、发送“ATDL 00124B00017AED28\r”指令，系统返回“OK 00124B00017AED28”，表明设置成功
- 6、发送“ATEX”指令，退出 AT 模式，设置完成！

此后，从本节点口串口收到的任何数据，都将直接送至长地址为 00124B00017AED28 的节点。如下图所示：

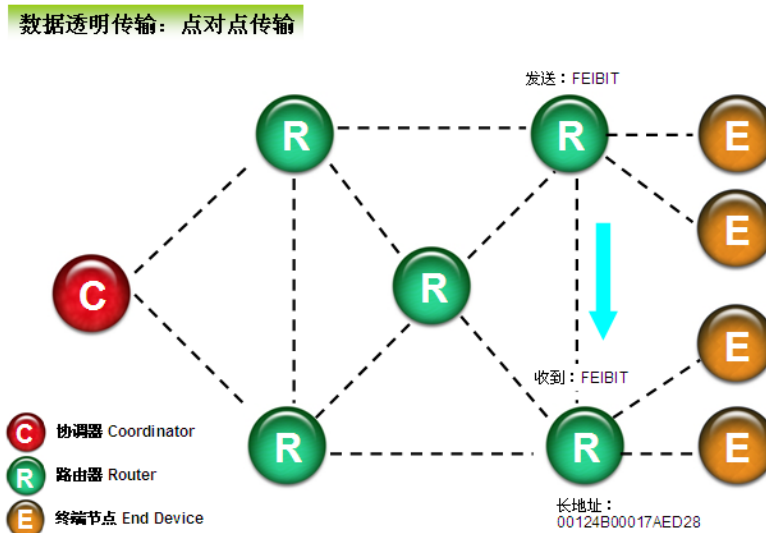


图 7.5、TP 模式的点对点传输

7.5.2 CL 模式—— Collect

意为“采集”，即以协调器(Coordinator)为中心节点(Sink)，终端设备(End Device)或者路由器(Router)为传感节点，将网络中所有传感器的数据进行收集，由协调器送到上位机进行处理。路由器(Router)在进入数据采集的同时，也可以为其子节点进行数据中转。

一个典型的采集方式应用的网络结构如下图所示：

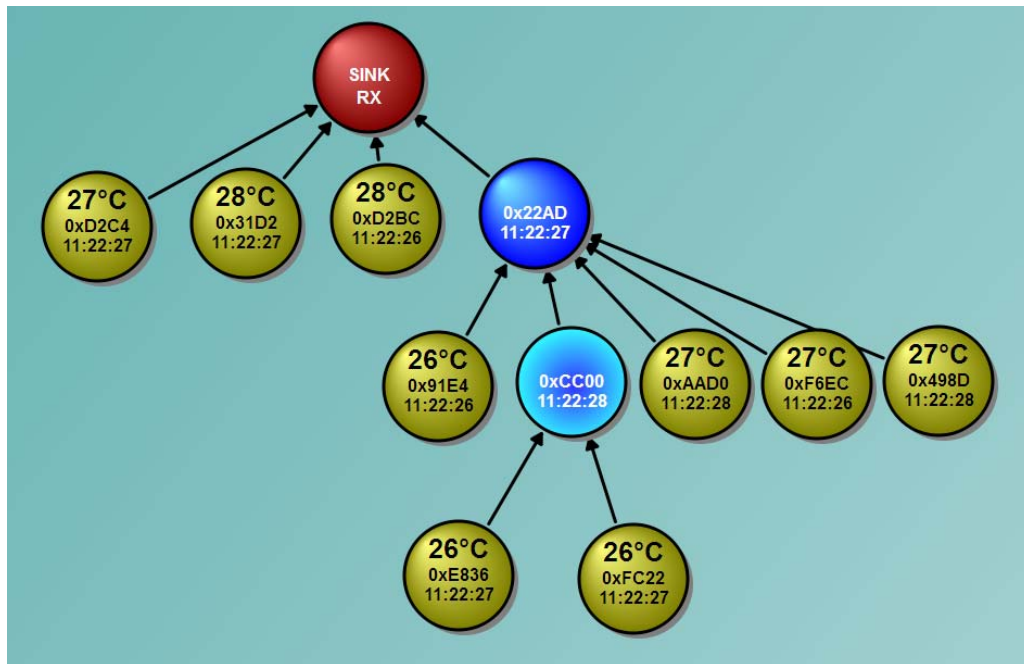


图 7.6、CL 模式采集实例

在这种应用中，路由器的位置往往是固定的，且有常电供电，如第六章中指出的，FBee® Zigbee 模块在出厂时将保证网络信息在“空白”状态，用户在第一次布网时，放好路由器的相对位置，上电后自动优化网络结构。一旦完成第一次的自组网之后，路由器与协调器之间的网络关系将保存下来，除非对工厂参数进行重置，将不再变化，只有终端节点可以移动，实现自组、自愈功能。

目前 FBee® Zigbee 模块采集模式已经实现的传感器功能：

- 1)、采集片内温度
- 2)、采集电池供电电压
- 3)、采集 AD 口的电压值（具体 AD 口位置及显示方式可由 AT 指令进行设置）
- 4)、采集数字式温湿度传感器数据（SHT1x）
- 5)、采集数字输入口 DI01-3 的电平状态

7.5.2.1 采集模式下的设备角色定位

在采集模式下，终端节点与路由器均可作为“数据采集节点”，负责将与其连接的传感器数值（或者采集的 AD 电压值等数据）发送给协调器；协调器充当“数据汇

总节点”，负责汇总其管辖网络范围内所有采集节点的数据，而且常常与 PC 等上位系统通过 RS232/RS485 等接口进行连接，从而将所有的传感器数据进行汇报。

路由器在采集传感器数据的同时，负责将采集节点的数据进行“中继”，即当终端节点远离协调器，其信号质量不足以进行直接数据通讯的时候，在路由器的帮助下进行“接力式”传输；另外，当协调器直接连接的终端节点超过一定的数量后，增加路由器，可以一定程度上分散协调器负担，优化网络结构。

7.5.2.2 协调器的数据输出格式

协调器在采集模式下，可用 Feibit Sensor Terminal、FIT Explorer 与 FBee® Wizard 几款 PC 软件，对传感数据进行监控。其向 PC 串口发送的数据长度，取决于用户通过 ATSO 指令打开了“多少种”传感器，详情请参见 ATSO 指令的使用。传感器数据格式定义如下：

	帧头	长度	节点短地址	【类型+数据】	【类型+数据】	【...】	CRC
字节数	1	2	3 、 4	1+N	1+N	...	1

注：【】内的数据为可选数据，长度可变；其余为必备数据，总长度为 1+1+2+1=5 字节

其中，5 字节的“必选”数据如下：

- 第 1 字节：“帧头”固定为 FB；
- 第 2 字节：长度为“可选数据”总长度，即【】内的数据长度；
- 第 3、4 字节：节点短地址：此数据包的发起节点的 16 位 Zigbee 短地址
- 最后 1 字节：CRC “异或”校验

数据类型的高四位，共有 0-15，16 个数字，代表意义如下表：

高四位值	数据类型	数据长度 N
0	开关量	1
1	8 位无符号模拟量	1

2	8 位有符号模拟量	1
3	16 位无符号模拟量	2
4	16 位有符号模拟量	2
5	16 位有符号带定点量	2
6	32 位有符号模拟量	4
7	32 位浮点数	4
8	64 位 IEEE 地址	8
9-15	保留位

低四位值的意义与数据类型有关：

1)、当数据为“开关量（0/1）”，即高四位为 0 时，代表后续数据“共有几个开关量”，所以一个数据包中最多可以支持 $2^4=16$ 个开关量；

2)、当数据为“非开关量”，即高四位大于 0 时，代表后续模拟数据的“序号”，同上，一个数据包中最多可以支持 $2^4=16$ 个非开关量

其具体内容定义如下（0-5 为“飞比云”系统定义，6-B 为 FBee 模块定义）：

低四位“序号”	名称
0	用户自定义 ID 号（UserID）
1	节点 IEEE 地址
2	节点父地址
3	最后一跳 RSSI 值
4-5	保留位
6	温度
7	湿度
8	供电电压
9	模拟量输入口 AD1 电压值
A	模拟量输入口 AD2 电压值
B	模拟量输入口 AD3 电压值

按如上定义，在 FZB5000 系列模块中，共有如下不同类型的数据：

序号	数据名称	ATSO 指令位	类型值	数据长度及意义	类型设置指令
1	供电电压	Bit0	58	2 字节有符号数	ATCM BIT0=1
			38	2 字节无符号数	ATCM BIT0=0

2	温度	Bit1	16	1 字节无符号数	ATTS 00
			56	2 字节有符号数	ATTS 01
3	湿度	Bit2	17	1 字节无符号数	
4	父地址	Bit3	32	2 字节无符号数	
5	IEEE 地址	Bit4	81	8 字节无符号数	
6	开关量	Bit5	0X(X 代表有几个开关量)	1 字节无符号数 每 bit 代表一个开关量	
7	最后一跳 RSSI 值	Bit6	23	1 字节有符号数	
8	用户自定义 ID	Bit7	30	2 字节无符号数	
9	AD1	Bit8	59	2 字节有符号数	ATCM BIT1=1
			39	2 字节无符号数	ATCM BIT1=0
10	AD2	Bit9	5A	2 字节有符号数	ATCM BIT2=1
			3A	2 字节无符号数	ATCM BIT2=0
11	AD3	Bit10	5B	2 字节有符号数	ATCM BIT3=1
			3B	2 字节无符号数	ATCM BIT3=0

注：1、对“1 字节有符号数”的处理方式：以 rssi 值【23 C0】为例，代表 rssi 值为 0xC0-0xFF=-64dbm

2、“2 字节有符号数”的处理方式：以电压值【58 01 32】为例，代表电压为 $1+50/256=1.195V$

3、“开关量”的处理方式：以【03 06】为例，代表共有三个开关量（从 BIT0 开始计算）06 代表二进制 0000 0110，即三个开关量分别为 1/1/0

用户可按上述格式，自行编写上位机软件，接收此数据，并进行相应解码及进一步处理。

7.5.2.3 采集模式的几个重要参数

注：此处仅介绍参数的意义，具体的指令格式请参见：附一、AT 指令集

1、采集时间间隔（对应的 AT 指令为 ATCP）

FBee 模块的采集模式采用“定时主动上报”的采集方式，即采集节点每隔一定的时间（即为“采集时间间隔”。比如设为 5 秒钟），进行一次传感数据汇报。汇报完成后，如设置为低功耗模式，即可进入睡眠模式。关于低功耗模式的详情请参见第八章。

2、温度信号来源（对应的 AT 指令为 ATTS）

采集温度可以设为以下两种中的一种：一是主控芯片内部温度，二是“飞比高精度温湿度传感器(SHT1X)”。设为二时，将同时采集湿度数据。

3、AD 采集源设置（对应的 AT 指令为 ATCC）

采集电压可以从如下几种中任选：主控芯片内部供电电压 VDD，或者模拟量输入端口 ADIN1-ADIN3。ATCC 指令对应的 8 位数据分别使能不同 AD 口：

Bit0: 芯片内供电电压(VDD); Bit1:AD1; Bit2: AD2; Bit3: AD3

4、参考电压设置（对应的 AT 指令为 ATCR）

AD 标准参考电压可以通过 ATCR 指令设置为片内 1.15V 或者片外 3V 基准电压，当设为片内 1.15V 时，其电压采集范围为 0~1.15V

5、电压数据模式（对应的 AT 指令为 ATCM）

采集的电压值的结果，可以表示为两种形式：不经转换的 16 位二进制数据，或者转换为以 V 为单位的电压值，详见“7.5.2.2 协调器的数据输出格式”

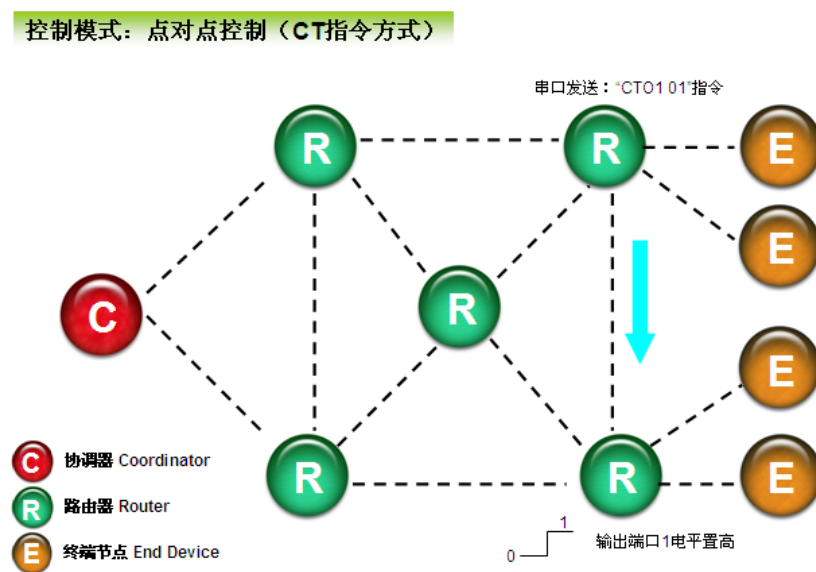
6、传感量使能设置（对应的 AT 指令为 ATS0）

通过 ATS0 指令可以打开或关闭传感量，具体的使用请参见“7.5.2.2 协调器的数据输出格式”或者“AT 指令集”

7.5.3 CT 模式—— Control

即为控制模式。与采集模式相反，控制模式的应用经常是由上而下的，即通过向协调器串口发送一组指令的方法，控制其下属的任意节点的三个 IO 口的高低电平状态。比如检测到室内温度过高后，打开空调；检测到房门被撬，打开报警装置；检测到用户没交电费，对其远程断电等等情况，均可用此模式实现。

除了上述的“自上而下”的应用方式外，实际上模块提供任意两个节点间的控制与广播式控制，与前文 TP 模式的目标地址设置方法完全相同，在指定目标地址后，任意两个 Zigbee 节点间均可以互相控制，如下图所示：



7.5.3.1 两种控制方法

FBee®系列 Zigbee 可以通过两种方法，对被控节点的 IO 口进行控制：一是通过主控节点的串口发送“CT”指令；二是采用“I/O 口透传”的方式。分别介绍如下：

1、串口 CT 指令方式

如上图 7.7 所示，在主导节点的串口发送“CT01 01\r”指令，即可将被控节点 1 号输出端口的电平置高，操作非常简单！

CT 指令格式说明如下：

不带目标地址的 CT 指令(控制本节点的默认目标设备)：

C	T	0	1		0	X	\r
前缀		命令		空格	电平状态		回车符

带目标地址的 CT 指令 (HHLL 代表被控节点的短地址)：

C	T	0	1		H	H	L	L	0	X	\r
前缀		命令		空格	目标设备短地址				电平状态		回车符

说明：1、其中命令 01 (英文字母 O，非数字 0) 代表要控制被控对象的 DIO1 端口；

电平状态 01，表示要将此端口“置 1”，若为 00，则表示“清 0”

2、执行 CT01 HHLL0X 指令之后，系统目标地址将随之发生改变，但不保存。下次上电后，恢复为原来 ATDS 指令设置的地址。

3、CT 指令发送成功后，本节点会返回“Send OK\r\n”，远程被控节点，成功收到指令并执行动作后，返回“Output1 set OK\r\n”或者“Output1 clear OK\r\n”的回复数据

目前 CT 指令共有五条，如下表 (HHLL 代表被控节点地址，为可选参数)：

命令格式	功能说明	取值范围
CTO1 (HHLL)0X\r	设置被控节点 DIO1 电平状态	00: 将输出口设为低电平； 01: 将输出口设为高电平
CTO2 (HHLL)0X\r	设置被控节点 DIO2 电平状态	
CTO3 (HHLL)0X\r	设置被控节点 DIO3 电平状态	
CTUR (HHLL)XX “AAAAAA”\r	从被控节点串口输出“AAAAAA”	XX: 0-255 AAAAAA: 长度为 XX 的“可见字符”
CTAT (HHLL)XX “ATXX XXXX”\r	向短地址为 HHLL 的节点，发送空中 AT 指令，指令内容为 ATXX XXXX 如：CTAT 5A1009“ATDS 0000”代表：将 ATDS 0000 指令发送给短地址为 5A10 的节点，09 为指令字符长度	XX: 0-255 ATXX XXXX: 长度为 XX 的“可见字符”，代表 AT 指令

2、IO 口透传方式

如下图 7.8 所示，主控节点的输入端口电平产生变化时，自动发出 CT 指令，将

被控节点相应的输出端口设为与主控节点输入端口相同的电平，即实现了“I/O 口透传”功能。

控制模式：点对点控制（I/O口透传方式）

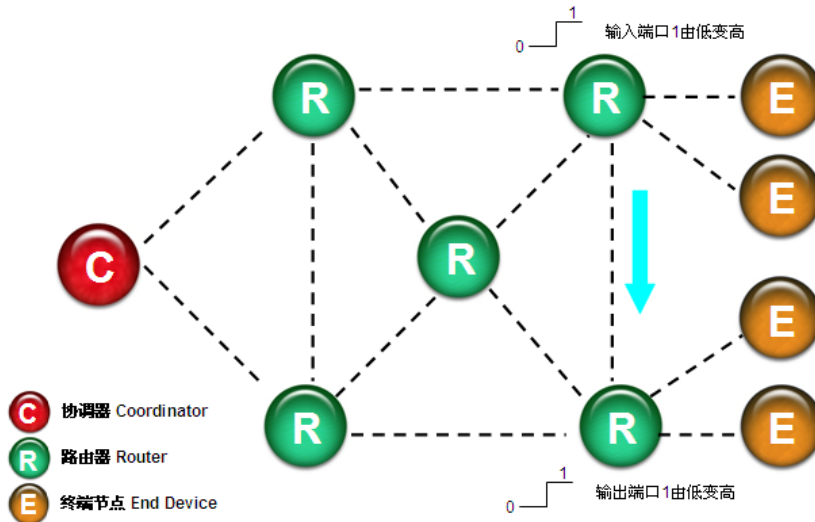


图 7.8 I/O 透传方式的点对点控制

7.5.3.2 控制模式的参数设置

在进行控制之前，首先要明确主控与被控节点，将主控节点的“目标地址”设为被控节点的地址，其概念及设置方法与 TP 模式下完全相同，在此不再赘述。除此之外，还需要设置以下参数：

1、DI01-DI03 端口的输入/输出状态

模块上有 DI01, DI02, DI03 三个可设置 I/O 口，均可通过 ATIO 指令设置为输入或者输出状态，当对“被控节点”某 I/O 口进行控制时，需要将该被控节点 I/O 口设为输出模式；当需要进行“I/O 口透传”操作时，事先要将“主控节点 I/O”设为输入模式，被控节点 I/O 设为输出模式。

2、打开、关闭“I/O 透传”功能

当 DI01-DI03（以 DI01 为例）设为输入模式时，并同时打开“I/O 口透传”功能时，如果该节点 DI01 电平状态发生变化时，将从空中发送“CT”指令，控制目标节点的 DI01 的输出状态发生相同的变化。详情参见“AT 指令集”中的 ATIO 指令的使用。

7.6 出厂参数重置方法（重新组网）

在上述的介绍中，提到过有时需要将参数恢复到出厂时的设置，比如将网络信息清空，进行重新组网；重新设置各模式的参数等等。下文介绍如何操作：

假设用户使用的是 FB232TDB 底板（用户自行设计的底板，请将 KEYIN 脚，即 P2.0，保留为按键输入脚，同样可实现此功能）

按住 S1 键的同时，按一下 S5 键（即 reset 键），然后 S5 松开，绿灯闪烁两次后 S1 键松开，此时系统将重置所有的参数至出厂状态，并重新组网，组网成功的同时，协调器和终端上的绿灯会同时闪烁几秒钟的时间。

重新组网是否成功测试：

（路由器和协调器）

按下 FB232TDB 低板的 S1 键，可以发现当前的 FB232TDB 板上的绿灯闪烁，同时，协调器端的绿灯也在闪烁

（终端和协调器）

按住 S1 键的同时，按一下 S5 键（即 reset 键），然后 S5 松开，绿灯闪烁两次后 S1 键松开，此时系统将重置所有的参数至出厂状态，并重新组网，组网成功的同时，协调器和终端上的绿灯会同时闪烁几秒钟的时间。

第八章 睡眠模式介绍

FBee® Zigbee 模块的终端节点 (End Device)，具备低功耗睡眠模式。路由器及协调器无低功耗模式。终端节点的睡眠模式介绍如下：

1、睡眠功能的打开、关闭与唤醒周期设置：ATCP 指令设置的值与 ATXP 值的乘积即为唤醒周期；而如果 ATCP 设置为 0, 则取消睡眠功能，非 0 时可以进入睡眠。如果取消睡眠功能，则下述“3”中 IO 口控制睡眠的方式将失效。

2、睡眠模式分 (PM2) 一般睡眠模式与 (PM3) 深度睡眠模式两种。在 PM2 模式下，定时器仍然工作，系统将按 $ATCP * ATXP$ 指令设置的唤醒时间，间隔性唤醒，唤醒后，如果终端节点无任务（比如：进行数据透传、采集、控制等），则重新进入睡眠模式；在 PM3 模式下，模块定时器关闭，唯一的唤醒方法就是外部中断，即将 Sleep_CTL (CN1_9) 口设为低电平即可。

3、睡眠控制口的使用：当 Sleep_CTL 口为低电平时，系统不会进入睡眠模式；为高电平时，如果系统空闲，则自动进入睡眠模式。FB232TDB 底板在默认设置下，Sleep_CTL 口为高电平，即睡眠模式。如需关闭睡眠模式，可将 P70_1 与地短接，或者直接通过 ATCP 设为 0 来取消睡眠功能。

4、PM3 模式的设置：如果 ATXP 设置为 0，则睡眠模式为深度睡眠 (PM3)，否则为一般睡眠 PM2

5、节点在睡眠状态时，无法接收来自于串口的数据。如果需要向睡眠节点串口发送数据时，须通过外部中断源进行触发，即将 Sleep_CTL (CN1_9) 口设为低电平。实际应用中，触发唤醒后，最好通过下面“6”的方法重复确认过之后，再进行数据收发，以避免“唤醒失败”的情况发生。

6、End Device 的绿色 LED (STATUS 口)，显示当前节点是否在睡眠模式，灯亮（高电

平)代表正常工作,灯灭(低电平)表示睡眠模式。此外,当终端节点断网时,此 LED 闪烁(输出方波),可用此方法确认节点是否连网。

7、关于“无线唤醒”:如果某远程节点要对睡眠节点发送数据,则数据先由睡眠节点的“父节点”(路由器或者协调器)进行保存。当它定时唤醒时,发现父节点处有未处理的数据,则自动退出睡眠模式,从软件上实现有一定延迟的“无线唤醒”。

8、在终端节点睡眠期间,其父节点将为其保存信息(如透传数据,控制指令,ATSC 扫描指令等),保存时间为 10S,若用户设置的睡眠时间大于 10S,则会出现信息无法送至睡眠节点的情况。请用户在使用中加以注意。

9、关于断网重连:终端节点在出现断网情况时,将自动退出睡眠模式,并在 30 秒内持续寻找网络,如果仍然无法组网,则自动进入长睡眠状态;以后每 8 分钟后自动唤醒一次并重新寻找网络,直到组网成功后,又进入正常的工作状态。

[附 1]FBee® Zigbee 模块 AT 指令集

注：1、表中 xx 代表一个字节 16 进制数字

2、全局出错信息：

- 1)、CMD ERRO: 命令字符错误
- 2)、MEM ERRO: 内存读取失败
- 3)、erro: out of range: 设置数值超出范围

命令名称	功能说明	返回信息
1、系统模式指令		
%FBee&AT	退出当前模式，并进入 AT 指令模式	FROM xx TO AT OK (其中 xx 代表 TP/CL/CT/GP 中的一种)
ATEX\r	退出 AT 指令模式，并返回至进入 AT 模式前的模式。	EXIT AT MODE SYS Mode: xx mode (其中 xx 代表 TP/CL/CT/GP 中的一种)
ATTP\r	从 AT 模式进入 TP 模式	TP OK
ATCL\r	从 AT 模式进入 CL 模式	CL OK
ATCT\r	从 AT 模式进入 CT 模式	CT OK
2、全局变量设置		
ATPD\r	返回设备 PanID	当前的四位 PanID 数字
ATPD xxxx\r	设置设备 PanID 设置成功后自动重启	
ATUD\r	返回用户自定义 ID 号 userID	当前的四位 userID 数字
ATUD xxxx\r	设置设备 userID	
ATBD\r	返回设备当前波特率	00: 2400 01: 9600
ATBD xx\r	设置设备波特率 设置成功后自动重启	02: 19200 03: 38400 04: 57600 05: 115200 06: 4800
ATFC\r	返回当前流控状态	00: 流控关 01: 流控开
ATFC xx\r	设置当前流控状态 重启后生效	
ATDM\r	返回当前寻址方式	00: 16 位短地址寻址 01: 64 位长地址寻址
ATDM xx\r	设置寻址方式 重启后生效	
ATDS\r	返回发送目标短地址	两字节短地址数字 erro addr: 网络中无此节点
ATDS xxxx\r	设置发送目标短地址。执行此命令后，若设备原来为长地址寻址方式，自动变为短地址寻址	
ATDL\r	返回当前目标长地址	8 字节长地址数字

ATDL xxxxxxxxxxxxxxxxxx\r	设置发送的目标长地址。执行此命令后，若设备原来为短地址寻址方式，自动变为长地址寻址	erro addr: 网络中无此节点
ATSC\r	扫描网络中的设备信息。目标地址设为 0xFFFF 时，扫描全网；为某一节点时，仅扫描该节点信息。	返回地址格式 如返回: FB 11 DB 54 32 00 00 81 63 6F F4 01 00 4B 12 00 30 00 03 47 代表： 短地址: DB 54 父地址: 00 00 长地址: 63 6F F4 01 00 4B 12 00 userID: 00 03 详情请参见：“飞比云传感协议 V2.0”
ATCP\r	显示睡眠模式下用户自定的唤醒时间间隔，以 ms（毫秒）为单位	OK xxxx xxxx 代表以 ms（毫秒）为单位的两字节 16 进制数值
ATCP xxxx\r	睡眠模式下用户自定的定时唤醒时间间隔，以 ms（毫秒）为单位。xxxx 为两位 16 进制数值，范围为 0x03E8(即 1S)~0xFFFF， 如果设置为 0，则关闭睡眠功能。 注：在“采集”模式下，此时间同时为数据采集时间间隔。	
ATXP\r	当期望睡眠时间超过 0xFFFF（65535）ms 时,用此参数与 ATCP 的参数值相乘，即为延长后的睡眠时间	OK xx xx 代表总睡眠时间是 ATCP 设置参数的 xx 倍。 比如: ATCP 设为 60000，即 1 分钟；而 ATXP 设为 10，则每次睡眠时间为 1*10=10 分钟。
ATXP xx\r	设置总睡眠时间为 1-255 倍 ATCP 时间，默认为 1； 设为 0 时，系统将进入深度睡眠状态（PM3），此时只能通过外部中断的方式（按键）唤醒	
3、透传模式设置		
ATSS\r	返回透传模式下，目标数据中是否包含源地址信息	00: 目标数据中不包含源地址信息 01: 目标数据中包含源地址信息
ATSS xx\r	设置透传模式下，目标数据中是否包含源地址信息 注：打开时将加大系统负担，影响数据吞吐量，请慎用！	
4、采集模式设置		
ATTS\r	显示当前采集温度的信号来源	00: 片内温度
ATTS xx\r	设置当前采集温度的信号来源	01: 外部温湿度
ATCC\r	显示当前 AD 口设置	00-0F 分别对应 VDD/AD1-3 是否有效
ATCC xx\r	8 位数据分别使能不同 AD 口：	

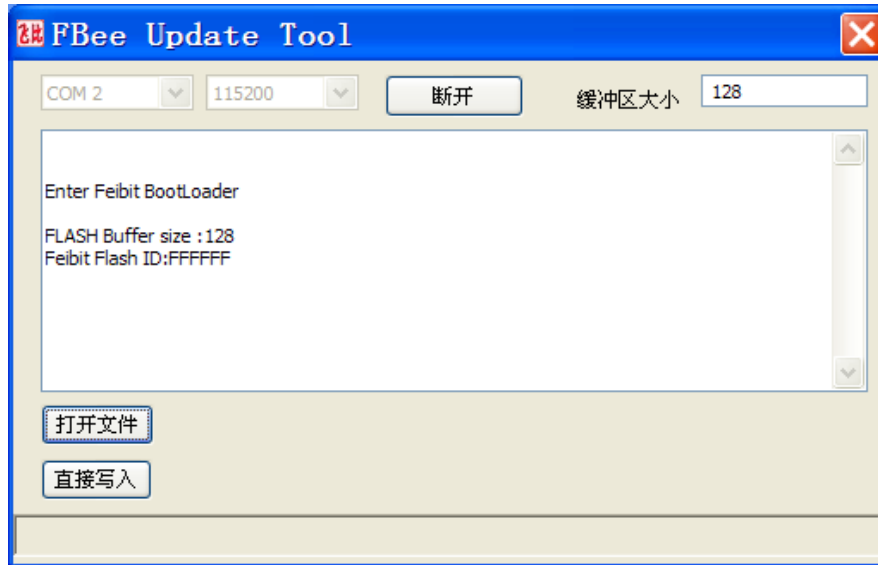
	Bit0: 芯 片 内 供 电 电 压 (VDD); Bit1:AD1; Bit2: AD2; Bit3: AD3	
ATCR\r	显示参考电压设置	00-0F 分别对应 VDD/AD1-3 参考电压来自片内还是片外
ATCR xx\r	设置 VDD 及 AD1-AD3 四个通道对应的参考电压, 0 代表参考电压为片内 1.15V; 1 代表参考电压为片外 “AD_REF” 口的输入电压。其中, Bit0: 芯 片 内 供 电 电 压 (VDD); Bit1:AD1; Bit2: AD2; Bit3: AD3	
ATCM\r	显示采集数据显示模式	00-0F 分别对应 VDD/AD1-3 是否需要转换为以 V 为单位的电压值
ATCM xx\r	8 位数据分别使能 VDD 及 AD1-AD3 四个通道对应的数据显示模式, 0 代表采集数据不经过转换; 1 代表采集数据转换为以 V 为单位的电压值。其中, Bit0: 芯 片 内 供 电 电 压 (VDD); Bit1:AD1; Bit2: AD2; Bit3: AD3	
ATSO\r	显示当前传感器使能设置:	0000~FFFF, bit0-bit15 使能 16 种传感数据
ATSO xxxx\r	16 位数据分别代表使能不同传感器: Bit0:供电电压; bit1:温度; bit2:湿度; Bit3:父地址; bit4:IEEE 地址 Bit5:开关量; bit6:最后一跳 rssi Bit7: 用 户 自 定 义 ID; Bit8:AD1; Bit9:AD2; Bit10:AD3; 11-15:保留位	
5、控制模式设置		
ATIO\r	显示数字 IO 口 DIO1-DIO3 状态	00-FF
ATIO xx\r	设置数字 IO 口 DIO1-DIO3 状态共八位(D0-D7), 其中 D0-D2, 分别代表 DIO1-3 的输入/输出设置, 0 代表输出, 1 代表输入; D4-D6 分别代表 DIO1-3 在“输入”模式下, 是否同时打开“IO 透传”功能	
ATPW\r	显示 PWM 设置状态	OK xxxx
ATPW xxxx\r	设置 PWM 参数(输出脚为 DIO3): 共 16 位(D0-D15), 其中高 8 位 D15-D8, 代表频率 n, 计算方法为 125Khz/(2^n) , n 的取值范围为 0-7; 低 8 位 D7-D0, 代表占空比, 取值范围为 0-255	
6、GPRS 模式设置		
ATIP\r	显示 GPRS 服务器 IP 地址	服务器 IP 地址及端口:
ATIP	设置 GPRS 服务器 IP 地址	OK IP Addr: xxx.xxx.xxx.xxx

XXXXXXXXXXXXXXXX\r	参数共有 16 位数字，不足时补 0。 比如，IP 地址：221.11.172.154，端口号 80，则指令为： ATIP 2210111721540080\r 设置完成后，系统自动切换到 GPRS 模式	Port: xxxx
ATGD\r	显示 GPRS 服务器域名及端口	服务器域名及端口： OK Domain: "xxxx.xxx.xxx" Port: xxxx
ATGD XXXXXXXXXXX:XXXX\r	设置 GPRS 服务器域名及端口 参数最大支持 35 个字符，其中域名可支持最多 28 个字符，端口固定为 4 个字符。 比如，域名：www.feibit.com，端口号 80，则指令为： ATGD www.feibit.com:0080\r 注：如果想关闭域名解析功能，将此参数设置为： ATGD %xxx.xxx.xxx:0000	

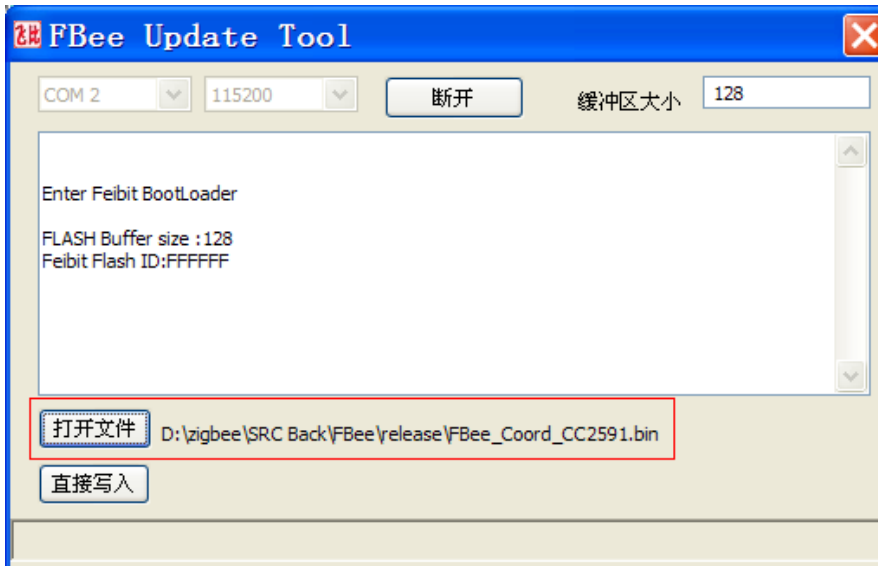
[附 2] FBee 模块固件升级方法

FBee Update Tool 软件，可以对 FBee V1.10 及以上版本的 Zigbee 模块，通过串口进行程序升级。 使用方法如下：

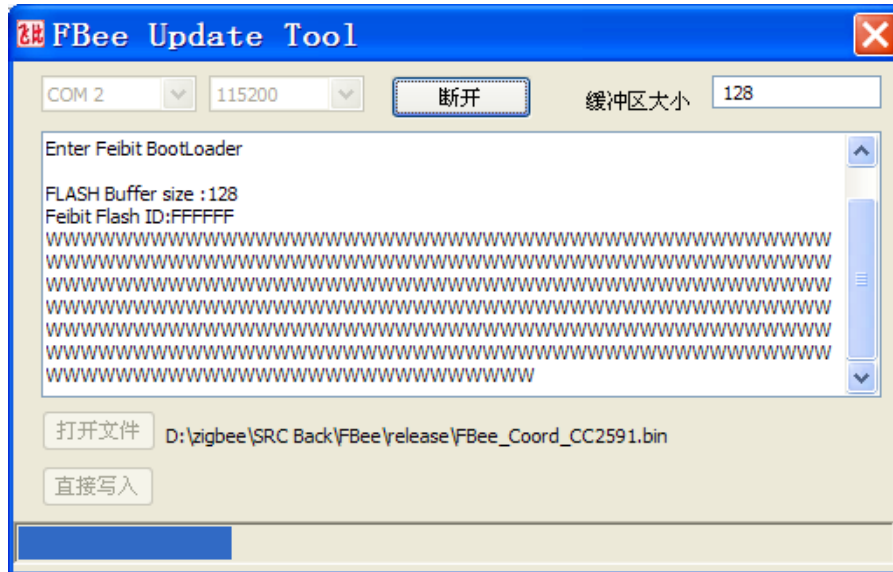
1. 通过串口线连接 FZB5000 系列 Zigbee 模块与电脑
2. 设置正确的串口号，**点击连接前，先按一下 s5 ，然后再点击连接**，出现如下界面：



3. 选择正确的 bin 文件



4. 点击“直接写入”，出现写入进度条



5. 完成后显示:



此时重启模块后，即已运行新的程序，用户须按照手册中的“工厂参数重置”方法，恢复默认值。

[附 3]、空中 AT 指令使用方法

由于实际应用中，某些节点可以由于外壳限制等各方面原因，无法连接串口对其进行参数配置，所以 FZB5000 系列模块中增加了“空中 AT 指令”的设置方式，即通过一个可以连接串口的节点（可以是 FBee Dongle，或者是普通节点）向远程节点发送空中数据的方法，对其进行配置，方法如下：

以将短地址为 5A10 的被控节点的目标地址设为协调器(ATDS 0000)为例：

- 1、首先，确认被控节点的地址（该地址可以通过发送 ATSC 指令获取；或者当该节点组网成功后，可以从协调器的串口数据中读出，两者格式相同，详见 ATSC 指令说明）
- 2、通过如下指令，将主控节点设为 CT 模式
%FBee&AT
ATCT
- 3、发送空中 AT 指令：CTAT 5A1009“ATDS 0000”
- 4、如果串口收到“OK 0000”信息，表明收到被控节点回馈信息、指令发送成功，

附:

- 1、飞比“免费数据航空业务”介绍: <http://bbs.feibit.com/thread-3679-1-1.html>
- 2、FBee Update Tool下载地址: <http://bbs.feibit.com/thread-3712-1-1.html>
- 3、FBee V2.0 固件程序及 FBee Wizard 软件下载:
<http://bbs.feibit.com/thread-5936-1-1.html>