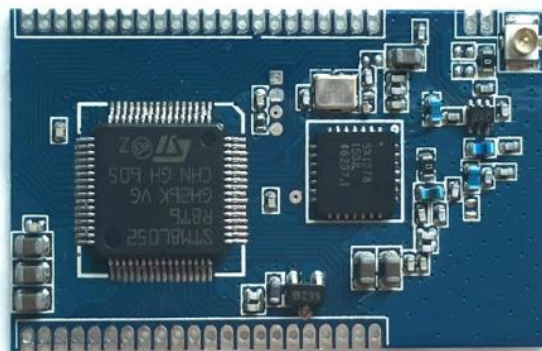


水（气）表低功耗LoRa无线抄表模块YL-800UG规格书



目录

一、	产品概述.....	2
二、	产品特点.....	2
三、	技术参数.....	3
四、	尺寸结构.....	3
五、	管脚定义.....	4
六、	功耗计算.....	5
七、	上位机软件界面介绍.....	6
	(一) 参数配置界面	6
	(二) 干簧管采集界面	7
	(三) 光电采集界面	8
八、	参数功能一览表.....	9
九、	参数配置方法.....	10
十、	AT 命令介绍	11
十一、	在线升级程序.....	15
十二、	模块底板电路设计参考.....	16
十三、	使用须知.....	16
十四、	注意事项.....	16
十五、	抄表应用.....	17
	(一) 掌机单点抄表	17
	(二) 集中器远程抄表	17
	(三) 集中器和掌机混合抄表	17
十六、	故障排除.....	18

一、产品概述

YL-800UG是一款水表、气表通用的低功耗无线抄表模块。模块的主MCU采用强大的STM8L单片机和LoRa™无线扩频芯片组成，模块集成了阀控电路、磁感应、主副电压控制、主电压检测电路以及水（气）表采集电路。各个功能的实现都是依据行业内多年形成的标准，在水（气）表采集电路方面，可设置为光电采集、单干簧管采集和双干簧管采集，并且双干簧管有强磁干扰保护。

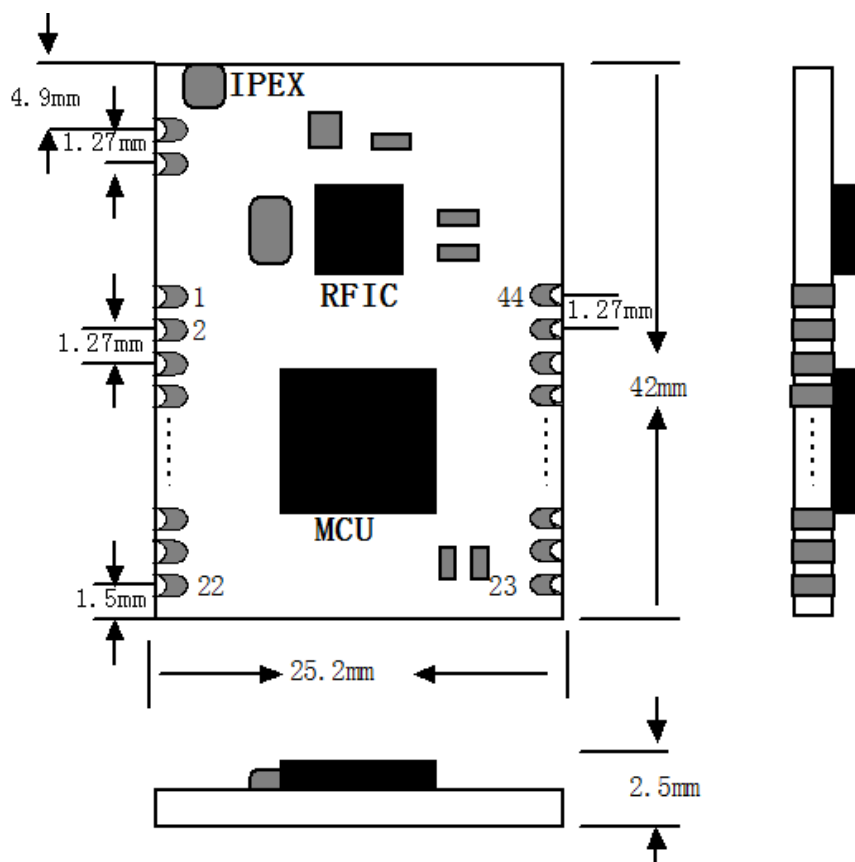
二、产品特点

- 基于 LoRa™ 扩频调制技术。
- 470~510MHz 计量频段。
- 无线发射功率最大 100mW，7 级可调。
- 接收灵敏度高达-148dBm，最大发射功率+20dBm。
- 采用高效前向纠错编码技术和跳频机制，抗干扰能力强，误码率低。
- CAD 检测 LoRa™ 信号，防止误唤醒。
- 可以设置休眠时间和呼吸时间，以适应不同的功耗。
- 支持空中无线设置参数。
- 支持空中无线升级功能。
- 可以任意设置水（气）表表号（4 个字节）。
- 可以设置用水（气）量的采集方式。
- 可以设置用水（气）量的采集精度（仅适合干簧管采集）。
- 多种抄表命令，抄总用水（气）或当月用水（气）量。
- 设置表底数，方便机械和电子采集模块同步计数。
- 支持空中强制关阀和开阀。
- 支持自动检测水（气）表内状态进行开阀和关阀。
- 支持掌机抄表和组网抄表。
- 支持版本号的读取方便管理维护。
- 支持无线数据加密功能。
- 可支持，总脉冲数据获取（仅适合干簧管采集）。
- 内置看门狗，保证长期可靠稳定运行。
- 开阔地有效通讯距离可达 3~5 公里。

三、 技术参数

调制方式:	LoRa™扩频
工作频率:	470~510MHz (可定制)
发射功率:	20dBm
接收灵敏度:	-148dBm
主工作电压:	4v-6v (气表4节干电池, 水表直接用3.6V)
备工作电压:	2.1-3.6V (一次性锂电池, 仅限气表)
瞬间发射电流:	≤120mA (发射功率20dBm)
休眠模式:	≤4.5uA
平均待机电流:	≤20uA
休眠时间:	可选 2S, 4S, 6S, 8S, 10S
呼吸时间:	可选 2ms, 4ms, 8ms, 16ms, 32ms, 64ms
工作温度:	-40~+80℃ (工业级别)
工作湿度:	10%~90%相对湿度, 无冷凝

四、 尺寸结构



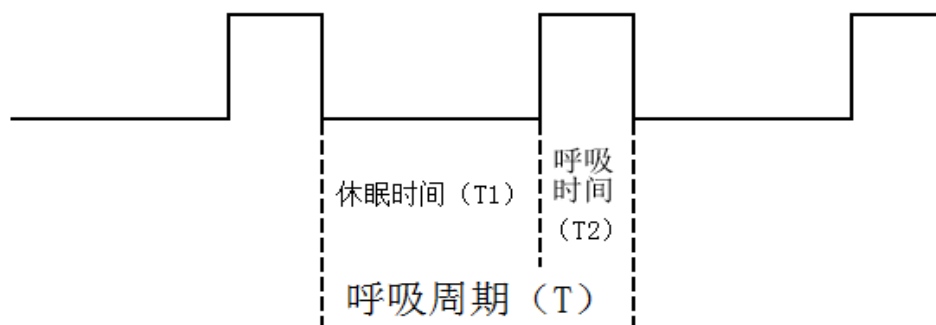
水（气）表模块尺寸结构图

五、管脚定义

序号	名称	管脚定义
1~4	LCD_COM1~4	LCD 屏幕控制脚，接 LCD 相应的管脚
5	LCD_SEG0	LCD 屏幕控制脚，接 LCD 相应的管脚
6	EE_SPI_CE	外部铁电存储器接口
7	EE_SPI_CLK	外部铁电存储器接口
8	EE_SPI_SO	外部铁电存储器接口
9	EE_SPI_SI	外部铁电存储器接口
10~22	LCD_SEG1~13	LCD 屏幕控制脚，接 LCD 相应的管脚
23-24	GND	电源地
25	BEEP_GPIO	接控制蜂鸣器管脚
26	FM_A	阀门控制脚 A
27	FM_B	阀门控制脚 B
28	KEY	按键
29	GPIO_1	双路干簧管检测 1（也可以三路干簧管采集）
30	GPIO_2	双路干簧管检测 2（也可以三路干簧管采集）
31	FM_OFF	阀门检测关
32	FM_ON	阀门检测开
33	GPIO_3	三路干簧管子检测 3
34	AD_1	预留 AD 检测副电压
35	ER_POWER	给霍尔开关供电
36	AD_2	AD 检测主电压
37	ER_KEY	霍尔开关采集
38	GPIO_3	单路检测
39-40	VCC	电源
41	RXD	串口 RXD
42	TXD	串口 TXD
43	GPIO_GND	光电采集电源控制
44	LED	LED 指示

六、 功耗计算

模块功耗取决于用户抄表次数，此处我们仅计算模块纯待机状态下的功耗。模块在待机状态下是间歇性休眠的，如下图所示：



处理器状态	无线接收	休眠电流	呼吸电流	休眠时间	呼吸时间	休眠条件
间歇唤醒	间隙 CAD 检测	4.5uA	11.5mA	可以设置	可以设置	自动休眠

计算公式：

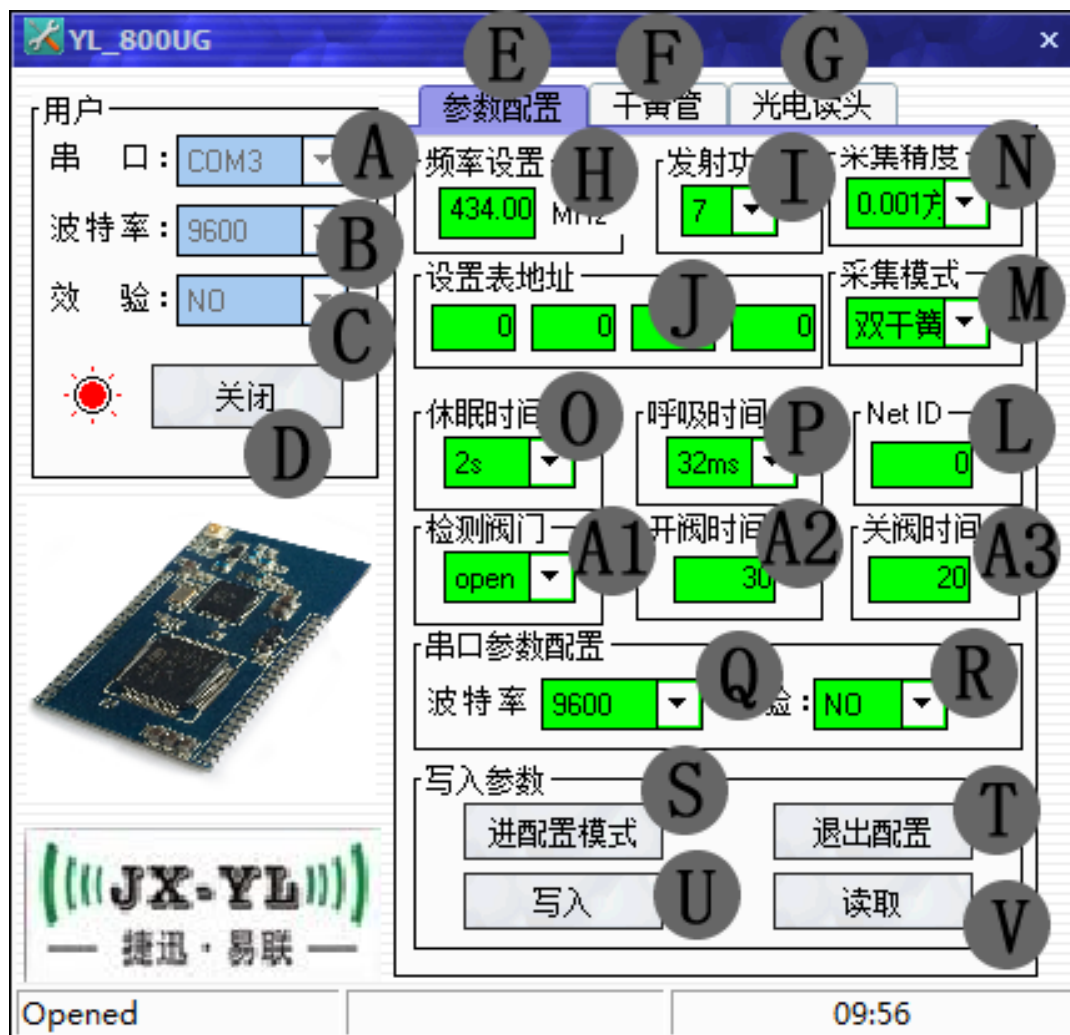
$$I = \frac{(T1 * I_s) + (T2 * I_m)}{T}$$

如果用户配置休眠时间 T1=4s，呼吸时间 T2=8ms，按上面的公式算可以得出平均电流 I=27uA。其他配置计算方法类似。

那么，3600mAh 电池的使用寿命为：(3600mAh*1000) / (27uA*24h*365d)
=15 (年)

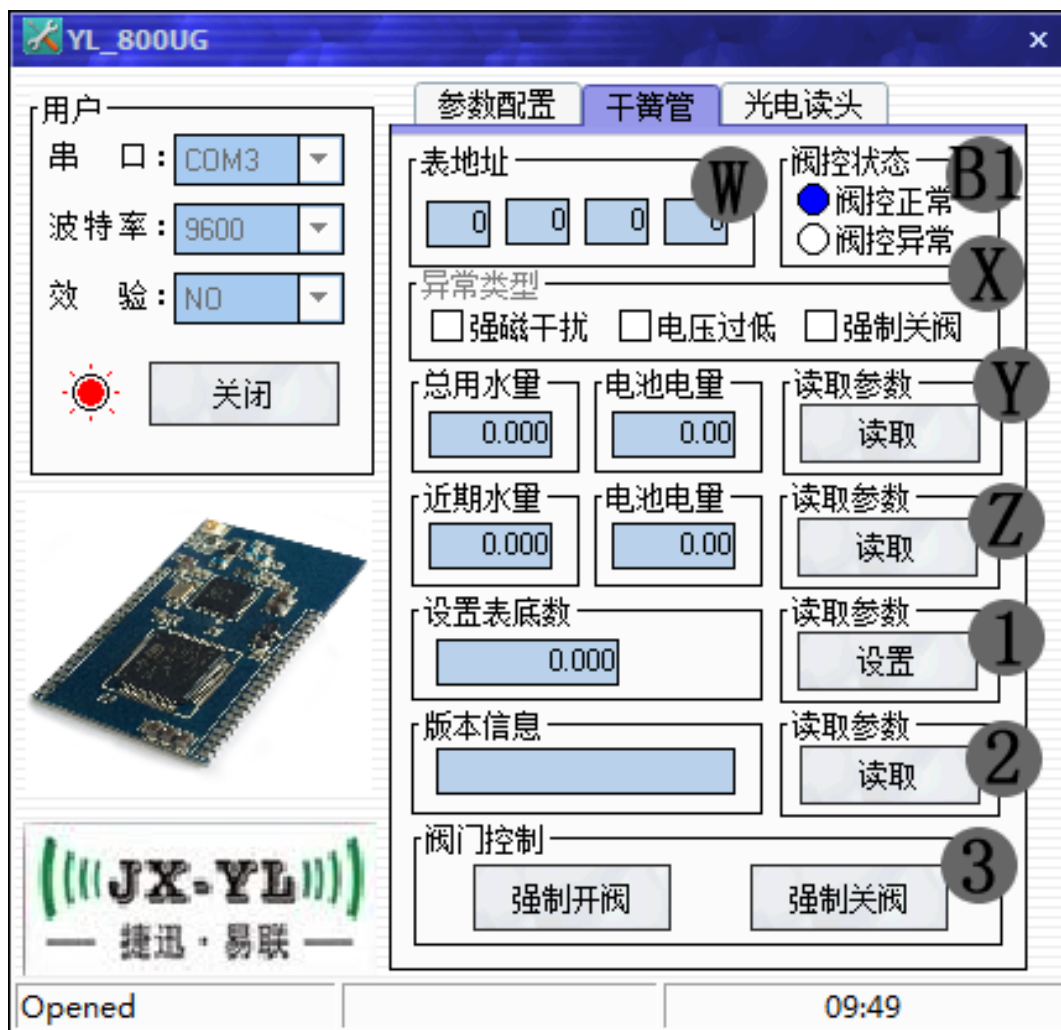
七、 上位机软件界面介绍

(一) 参数配置界面



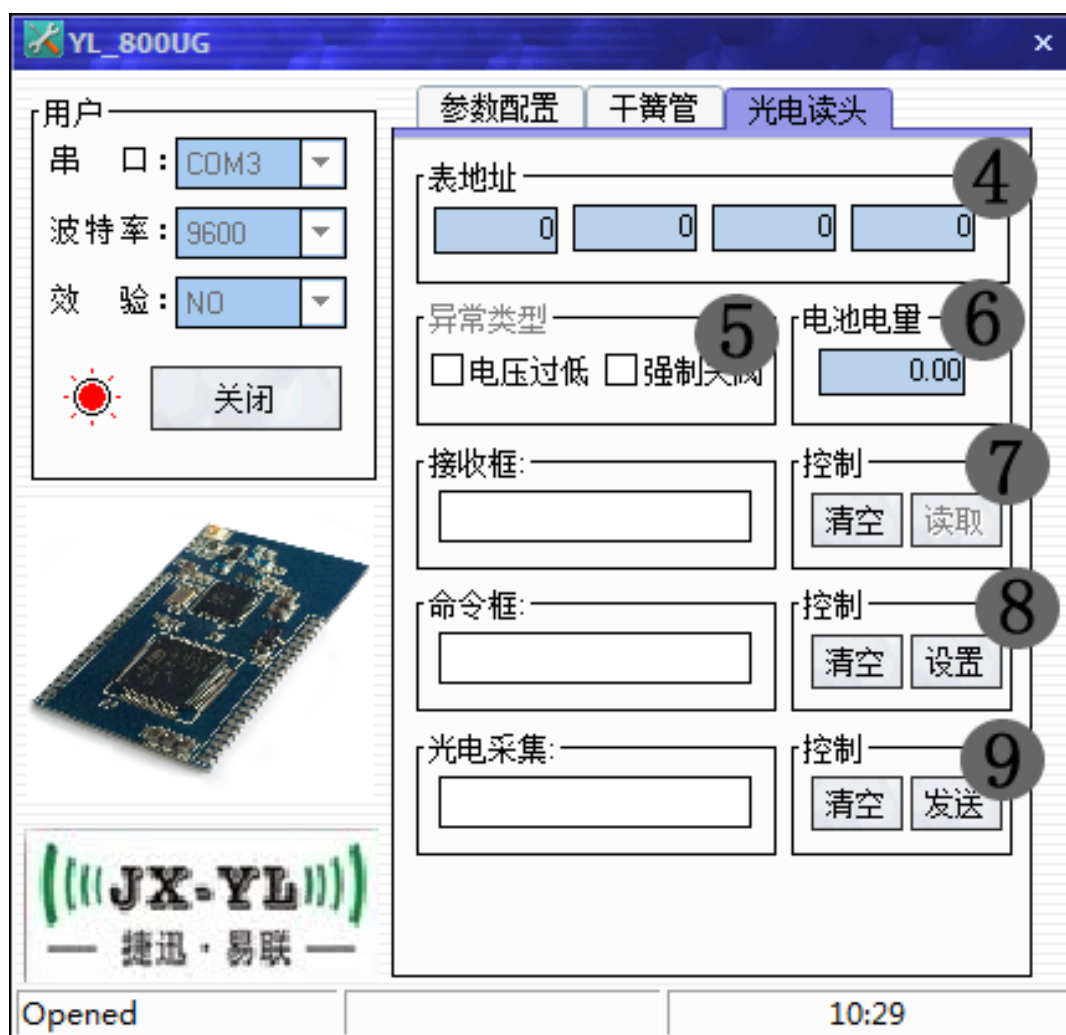
- | | | |
|------------------|--------------------------|-------------|
| A.选择端口号 | B.选择串口速率 | C.选择串口检验位 |
| D. 打开/关闭串口 | E/F/G.切换界面：参数配置/干簧管/光电读头 | |
| H.设置表模块频率 | I.设置表模块功率 | J.设置表地址 ID |
| L.设置表模块网络 ID | M.设置表模块采集模式 | N.干簧管模式采集精度 |
| O.设置表模块的休眠时间 | P.设置表模块呼吸时间 | Q.设置表模块串口速率 |
| R.设置表模块串口检验位 | A1.设置阀门检测使能 | A2.阀门最大开阀时间 |
| A3.设置阀门最大关阀时间 | S.800T 模块进入配置模式 | |
| T. 800T 模块退出配置模式 | U.写入要配置的参数 | V.读取模块的参数 |

(二) 干簧管采集界面



- W.设置操作的表地址 X.显示返回表状态 Y.读总用气量 Z.读当月用气量
1.设置表底数 2.读版本号 3.强制开/关阀门 B1.显示阀门工作状态。

(三) 光电采集界面



4.设置操作的表地址

5.显示返回表状态

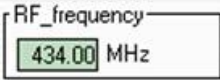
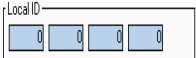

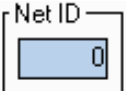
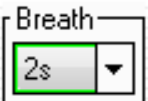
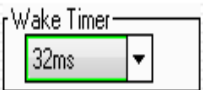
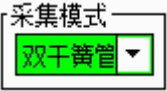
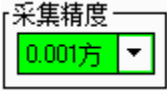

6.显示返回电压值

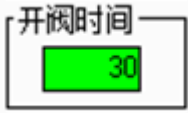


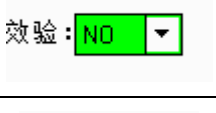
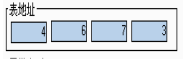
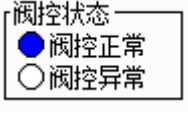




7.光电读头时返回的数据

8.设置光电读头命令

9.光电采集

八、参数功能一览表

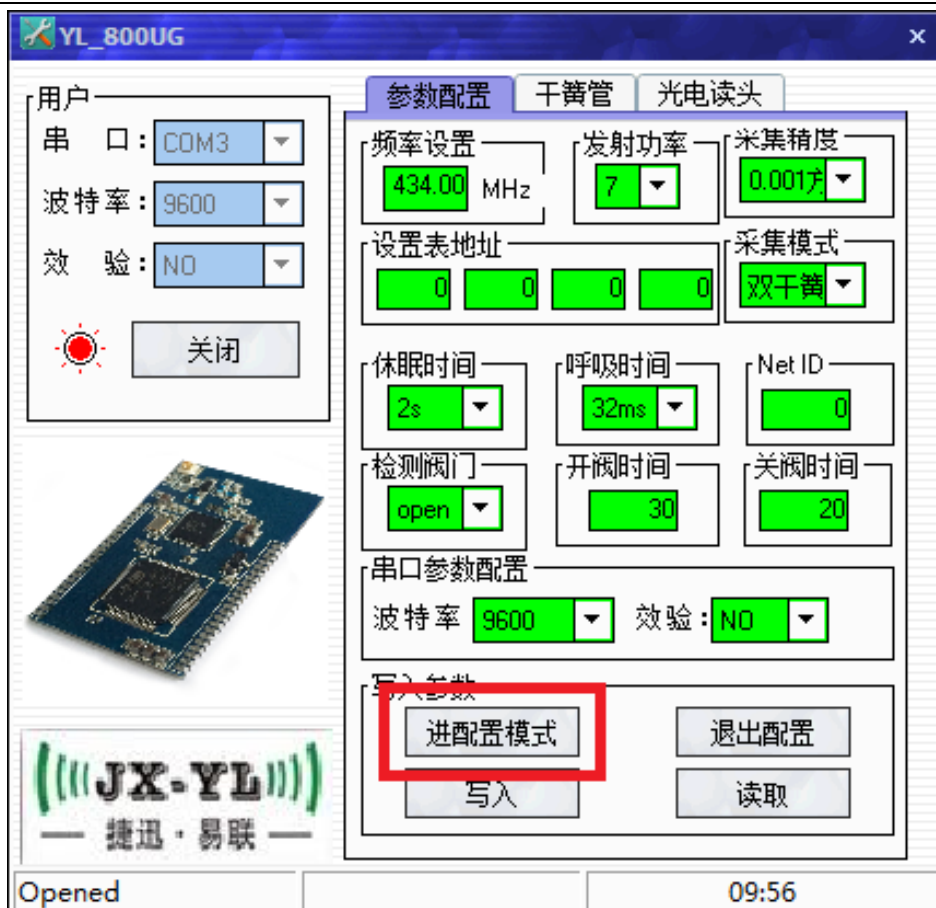
参数名称	图例	使用说明
载波频率		设置模块在发射和接收时的中心频率。 要避免32M的倍数频率，否则模块的接收灵敏度就会很低，会影响距离。
设置表地址		设置模块的表地址，表ID是水（气）表的唯一身份标识，以后对表的操作都需要用到这个ID。
设置表发射功率		模块发送数据的功率，7级可调，默认最大。0-6级分别是： 4dBm, 7dBm, 10dBm, 13dBm, 14dBm, 17dBm, 20dBm 在同等条件下，发射功率越大距离越远。
设置表模块网络ID		设置发送时的网络编号。网络ID相同的模块之间可以相互通讯，可作为分组通讯的依据。
休眠时间		设置模块从睡眠到唤醒的时间。并且同一个网络，要设置休眠时间一样，通信才稳定。休眠时间设置越长模块就越省电，但是抄表数据所需要的时间也就越长。
呼吸时间		设置模块从唤醒后的持续时间。并且同一个网络，要设置呼吸时间一样，才可以通信。呼吸时间越小，模块就会越省电，但是抄表的通信距离就越短。
采集模式		表模块有3种采集模式，分别是双干簧管子，单干簧管子，光电模块。用那种采集模式只要是依据基表支持那种采集。
采集精度		设置表采集气量的精度。基表采集数据是干簧管的时候才有用，一个脉冲代表多少升气。
阀门检测		主要是用来使能阀门检测，一般是五线阀门。

开阀时间		开阀时间和关阀时间，都是控制阀门的最长时间。如果打开阀门检测，那么就以实际开阀时间为准。
关阀时间		
串口波特率		用光电模块采集时有用，并且要一致，才有用。
串口校验		用光电模块采集时有用，并且要一致，才有用。
表地址		设置要采集的表地址
阀控状态		显示阀控状态，只有当阀控检测打开后，才可以有效。
总用气量		读取表的总用气量和电池参数。
近期用气		读取表从上次抄表到现在抄表的用气量
设置表底数		设置表底数，后面就在这个底数上计数
阀门控制		可以对用户的水（气）表进行阀门控制。

九、 参数配置方法

表模块可以通过我司上位机软件修改参数，或者直接通过客户的抄表工具来修改，参考《通讯协议手册》。准备以下工具：

- 一个 YL-800T 无线模块，版本在 2.7 版本以上。
- 一台电脑，有串口或可接 USB 转串口。
- 一块强力的磁铁石，用来设置表的状态。
- 参数配置软件。



- (一)、把电脑串口用转换器转成 TTL 电平后和 YL-800T 模块连接。
- (二)、给表模块上电，把磁铁放在表模块 LED 灯上面，让 LED 长亮，使之进去配置模式。
- (三)、打开表模块设置软件，点击设置软件的“进配置模式”按键（主要是使 800T 模块进入配置模式）。
- (四)、配置软件上输入你需要设置表端的参数，点击“写入”按键。
- (五)、模块参数设置好后点击退出设置模式，使 800T 进入正常状态，并且把 800T 的参数配置成和表模块配备的参数，表模块拿开磁铁，让表模块恢复到正常状态，这时 800T 模块可以进行对表模块进行抄表。

十、 AT 命令介绍

用户可根据 AT 命令协议编写上位机软件通过 800T 模块来修改参数或控制表模块。此处为默认命令，客户可以直接拿去测试。如果批量应用可以定制私有协议，以便商业保密。

AT 命令结构：

同步头	数据流向	表地址				命令码	数据长	数据	CRC
5A	上行 00 下行 80	xx	xx	xx	xx	XX	LEN (数据个数)	XX, YY	CS

LEN: 数据长度是从 LEN 开始 (不包括 LEN 本身) 到 CS (不包括 CS 本身) 的数据个数。

CS: 是验证码, CS 前面所有数据之和取低八位。

命令码:

命令码	命令码功能说明
E1	读取总用气量命令, 主要是把模块采集到的总和读出来。(只适合干簧管采集)
E2	读当月用气量, 是把模块上次采集后计的用气量。(只适合干簧管采集)
E3	设置表底数, 使和机械表读数一致, 设置好表底数后, 表在这个基础上开始累加。(只适合干簧管采集)
E4	强制开阀和关阀
E5	设置表的基本参数。
E6	读取表的基本参数
E7	读取软件版本号
E8	读取表模块的采集总脉冲数量, (只适合干簧管采集)
E9	广播唤醒所有模块
EA	广播休眠所有模块
EB	读取光电模块的数据。(适合光电模块)
EE	设置光电读头的命令
EF	读取光电读头的命令
F1	启动无线模块自动按 ID 随机上报数据。

命令码为E5或E6时, 设置/读取表基本参数的数据说明:

发射频率			网络 ID	表地址				发射功率	休眠时间	呼吸时间	采集模式	串口速率	校验位	采集精度	阀控使能	开时间	关时间
XX	YY	NN	RR	ZZ	YY	UU	II	TT	UU	AA	LL	FF	YY	HH	MM	UU	RR

发射频率： 如：433M， 433000000/61.035等于的值就是三个数值
 网络ID： 00到FD可以任意定义， 不要设置FE和FF
 表地址： 四个字节任意设置， 但不要设置为00 00 00 00或FF FF FF FF
 发射功率： 共分 7 个级别， 有效值 0-6 分别对应 4/7/10/13/14/17/20dBm
 休眠时间： 0=2S， 1=4S， 2=6S， 3=8S， 4=10S
 呼吸时间： 0=2mS， 1=4mS， 2=8mS， 3=16mS， 4=32mS， 5=64mS
 采集模式： 0=双干簧管， 1=单干簧管， 2=光电模块
 串口速率： 0=1200， 1=2400， 2=4800， 3=9600， 4=19200， 5=38400， 6=57600
 校验： 0=无 ， 1=奇校验， 2=偶校验
 采集精度： 采集方式为干簧管时一个脉冲表示的精度 0=0.001升， 1=0.01升， 2=0.1升
 检测阀门： 如果这个值为AA ， 阀门检测使能， 如果为其他的， 阀门检测不使能。
 开阀时间： 开阀的最大时间。
 关阀时间： 关阀的最大时间。
注：在用软件设置频率时，会出现你设置是434M，但读出来是434.012...。这是正常现象，因为软件通过计算出来的数据可能四舍五入的写进模块。所以在设置频率时候读出来的频率不要直接写进去，要写参数时最好手动写入频率。

读取总用量（E1）和当月用量（E2）命令说明：

总用量读取或当月用量读取				主电池电压				状态字
XX	YY	NN	KK	ZZ	YY	UU	II	HH
浮点型数据，高位在前，单位（升）				浮点型数据，高位在前，单位（伏）				

状态字 HH:

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
RF 故障	控阀故障	强磁干扰	主电压低	强制关阀	保留	保留	保留

设置水（气）表底数：

数据中只含水（气）表底数数据：

水（气）表底数			
XX	YY	NN	KK

水（气）表底数				当月用气量				主电池电压				状态字
XX	YY	NN	KK	MM	UU	II	ZZ	ZZ	YY	UU	II	HH
浮点型数据，高位在前，单位（升）								浮点型数据，高位在前，单位（伏）				

状态字 HH:

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
RF 故障	控阀故障	强磁干扰	主电压低	强制关闭	保留	保留	保留

强控阀门数据命令:

数据部分为一个字节，55 表示解除强制关闭阀门，AA 表示强制关闭阀门，其他是无效数据。

返回的数据里面只有一个状态字。

状态字 HH:

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
RF 故障	控阀故障	强磁干扰	主电压低	强制关闭	保留	保留	保留

读取表模块的采集总脉冲数量

如果客户不希望模块这边计算，也可以直接读取脉冲。然后再自己根据基表的脉冲和精度的关系进行计算。

广播唤醒（E9）和广播休眠（EA）：

这两个命令主要是用来唤醒表模块进行集中快速抄表的。

如：800T模块SET脚置高，发一个广播命令唤醒模块，然后把800T模块的SET脚接地，再常发送抄表命令进行快速抄表，这样在抄表过程中就不是每抄一个表都会发送长前导。抄表完成后，再发一个休眠命令进入休眠。释放SET脚，置高。

读取光电模块的数据（EB）

这个只适合接光电模块基表。

下发读取命令的数据就是光电读头的命令。如光电读头读取命令是12 45 34 56 那么读取命令就是：5A 80 00 00 00 00 EB 04 12 45 34 56 AA 0D

返回命令数据格式:

主电池电压				状态字	光电读头返回数据
ZZ	YY	UU	II	HH	N DATA
浮点型数据，高位在前，单位（伏）					

状态字 HH:

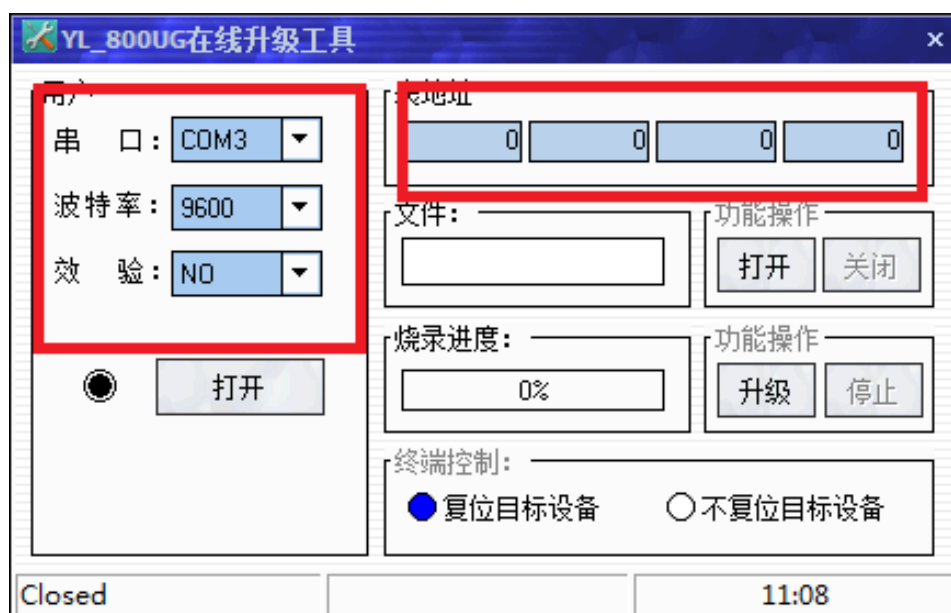
Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
RF 故障	控阀故障	强磁干扰	主电压低	强制关闭	保留	保留	保留

设置和读取光电模块的命令，就是把光电读头的读取命令设置到模块内部去，如果启动模块自动上报数据功能，并且在光电读头模式，模块就直接调用设置的命令请求光电读头的的数据，并随机传。

十一、 在线升级程序

YL-800UG 无线表模块，内置了无线 IAP 程序，模块可以通过无线进行应用程序升级。不需要拆表壳进行烧录，这样方便客户测试和调整。在线升级过程中我公司有专门的升级工具，方便客户操作，操作过程如下。

- 1: 把磁铁放在水（气）表的磁感应开关上面，让指示灯亮起。
- 2: 把 YL-800T 模块通过 USB 转串口线，连接电脑。
- 3: 打开升级程序并选择好串口号（刚才800T接电脑的串口号）和表的ID号（要升级的表ID号码）



4: 打开串口打开要烧录的BIN文件，选择复位目标设备，点击升级。这时候就不要动800T和表模块，直到升级完成。

5: 如果升级到一半有突然断电或其他原因导致升级不成功，也可以重新接好硬件后，点击不复位目标设备，然后点击升级。

十二、 模块底板电路设计参考

我公司主要提供集成数据采集和无线通讯功能的模块，外围电路底板需要用户根据自己产品的实际结构另外设计。我公司提供模块外围的电路设计原理图，客户只要按自己水（气）表的结构尺寸画 PCB，然后贴片上 YL-800UG 模块，就可以实现水（气）表无线抄表。

十三、 使用须知

考虑到空中传输的复杂性和无线水（气）表低功耗固有的一些特点，应注意以下几个问题。

（一） 数据延迟

由于水（气）表是电池供电，低功耗运行，所以模块在休眠和唤醒交替进行，来实现低功耗。这样就使得抄数据有很大的延迟性。在抄水（气）表的时候一定要注意这点，不可以乱发数据给YL-800T模块，前后两次发送数据的时间间隔，根据参数配置的不同，建议在5S以上。

（二） 流量控制

为了确保数据完整性，请尽量压缩单次发送的数据包大小，一包数据最大不要超过200个字节，这里可以是对光电模块，其他的命令是固定。

（三） 差错控制

YL-800UG模块虽具有很强的抗干扰能力，但在极端恶劣的条件下时，难免出现接收不佳或丢包的状况。此时客户可增加对系统的链路层协议的开发，如增加丢包重发功能，可提高无线网络的可靠性和灵活性。

十四、 注意事项

- （1）安装模块时，要注意避免LCD屏幕的挤压，否则显示不正常。
- （2）正常工作时，请勿触摸模块及天线部分，以便达到最佳传输效果。
- （3）安装时注意按键位置，避免压到按键，否则模块进不了低功耗。
- （4）注意安装主副电池的接口，使表强制阀控。
- （5）注意电池电压别过高或欠压。

十五、抄表应用

(一) 掌机单点抄表

YL-800UG 支持单点抄表，不组网也可以对每个表单独抄数据。在掌机里面集成一个 YL-800T 模块（版本在 2.7 版本以上），把模块设置成中心模块，参数和表参数一致。按协议发送数据，进行抄表和表的控制。

(二) 集中器远程抄表

集中器抄表，可以利用 3G/4G 和小无线低功耗 MAC 网络进行远程抄表，在第一次抄表前，最好让集中器进行组网，组网需要时间，组网完成，建立路由表后，远程服务器就可以得到节点数量和网络路径，也可以进行无线抄表，如果有少量的表没有网络路径，也可以进行抄表，只是会强制寻找路径。

(三) 集中器和掌机混合抄表

YL-800UG 里面协议支持单点和网络命令，所以混合抄表也是可以实现，这样就方便没网络的时候也可以用掌机进行抄表。



十六、 故障排除

现象	故障原因	解决方法
传输距离不远	环境复杂，障碍物多。	在空旷环境使用，架高天线或引到室外。
	天气恶劣，如雾霾、雨雪、沙尘等	避免在恶劣天气使用，或更换高功率模块。
	天线不匹配，天线增益小。	选择匹配的天线，尽量用高增益天线。
	可能存在同频或强磁或电源干扰	更换信道或远离干扰源
无法正常通讯	接线不正确	参照说明书接线图正确接线
	接触不良	重新接好电源线、信号线，尽可能焊死
	模块与设备参数不匹配	重新配置参数，波特率、校验等
	收发模块之间的参数不匹配	重新配置参数，频率、信道、空中速率等
	模块主体已损坏	更换新的模块
	用户设备损坏	用有线测试通讯成功后再换成无线模块
误码率太高	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开
	天馈系统匹配不好	更换良好的天馈系统
	通讯速率过大	尽可能低速通讯，特别是空中速率
	电源纹波大	更换稳定的电源
	接口电缆线过长	更换好的电缆线或者缩短电缆长度
模块收发时LED常亮	模块发送数据的时候电源欠压	提高电源性能
	模块 RF 芯片损坏	更换模块
	天线不好驻波比高	更换天线

注：如果偶然 LED 灯常亮，这个不必理会，因为模块又保护程序，会自动恢复。如果经常就要查找原因。LED 灯常亮数据的收发肯定不正常，客户需要重新发送数据。

声明：本公司保留未经通知随时更新本产品使用手册的最终解释权和修改权！