



WF 系列

高速无线传输倾角传感器

协议手册

调 试 方 法

1 串口调试工具

1-1 本公司的串口工具 iCOM 串口调试助手

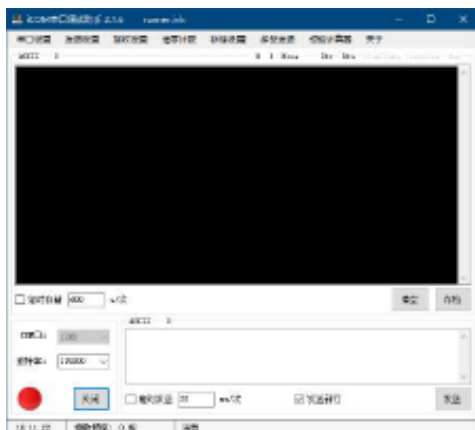
下载地址：

<http://www.bwsensing.com.cn/download.html>

http://www.bwsensing.com.cn/upload/userfile/北微传感 iCOM 串口调试助手 2.0_9_.zip

使用方法：

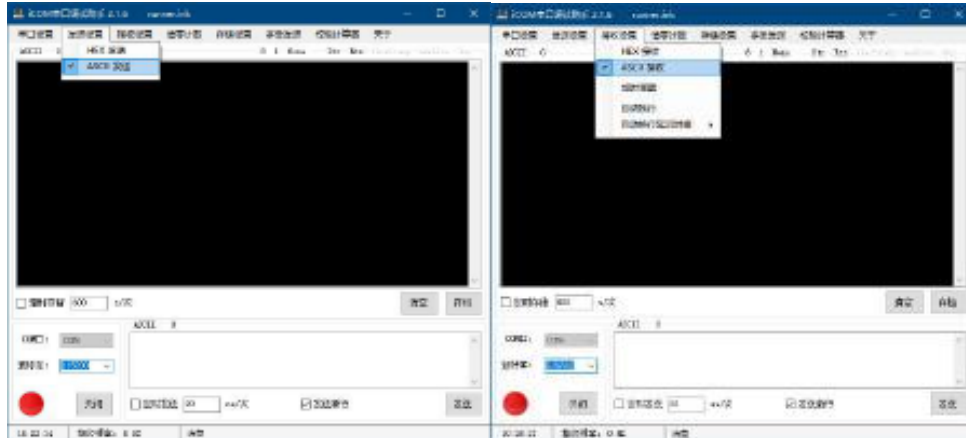
a 打开软件，自动连接串口，如果有多个串口，可以点击关闭，更改 COM 口后再点击打开；



b 选择波特率为 115200；



c 使用字符串命令进行配置时，设置发送和接收方式均为 ASCII 方式，并勾选发送换行；使用 HEX 命令进行配置时，发送和接收方式均选择 HEX 方式；



d 输入需要发送的命令并点击发送。

1-2 开源软件 PuTTY

此工具不支持用 HEX 命令进行传感器配置 (HEX 命令并非必须)，但使用字符串命令配置时可以通过不同颜色标记特殊信息，同时支持 Linux 系统。

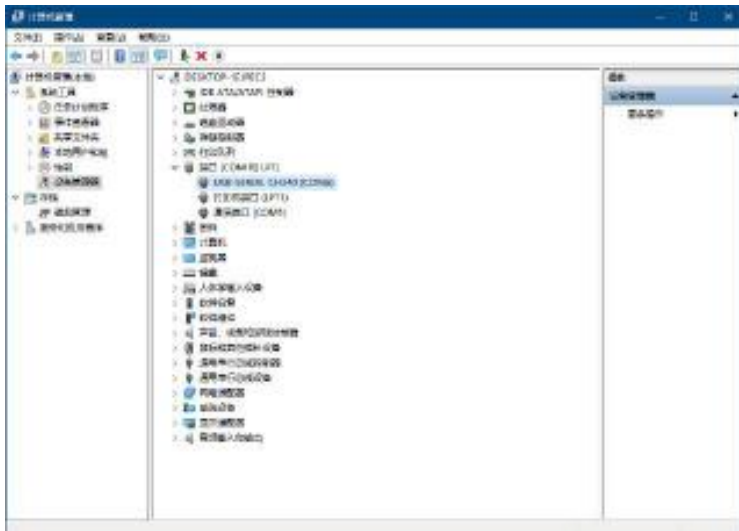
下载地址：

<https://putty.org/>

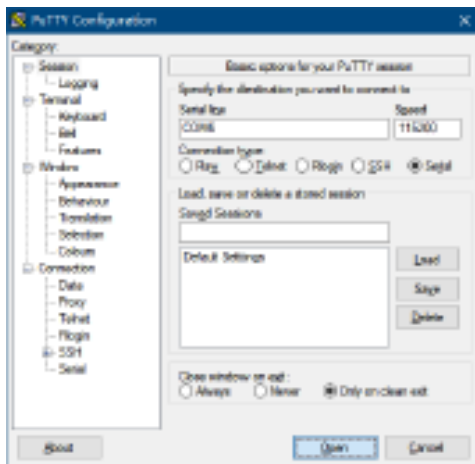
<https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

使用方法：

a 获取串口号，右击“此电脑”->管理->设备管理器->展开“端口 (COM 和 LPT)”，如果出现多个 COM*，可——尝试，但一般不是 COM1；

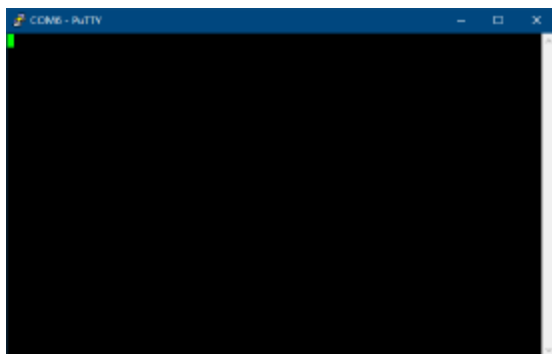


b 打开软件;



c 点击 Serial, 选择串口模式;

d 输入串口号 (Serial line: COM*) 和波特率 (Speed: 默认 115200); e 点击 Open, 开启串口;



f 输入命令, 输入完一条命令后请按回车 (Enter) 。

注意: 除了回车 (Enter) 和退格 (Backspace) 外请不要按下任何非打印字符 (比如上下左右、ESC 等), 否则输入的命令可能会出错, 同时如非必要请不要输入空格, 同样会引起命令出错。

2 网络调试工具

注意: 网络调试工具一般只对单个或少量网络连接进行数据传输, 传感器数量较多时建议打开多个调试工具分多个端口传输, 每个端口接入 2-4 个传感器, 否则调试工具可能严重卡顿甚至崩溃, 如果使用专用软件进行接收, 理论上不受此限制。

注意: 某些端口在操作系统中可能具有特殊作用, 调试时请尽量避免使用这些端口进行调试, 否则可能无法建立连接或无法接收数据。根据 IANA 的规定, 建议优先使用 1024~49151 中的端口进行数据接收。

2-1 TCP/UDP 调试工具 SSCOM

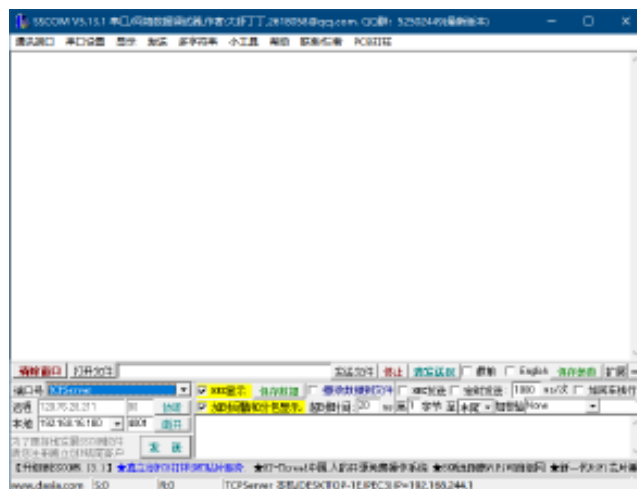
下载地址:

<http://www.daxia.com/sscom/>

<http://www.daxia.com/sscom/sscom5.13.1.rar>

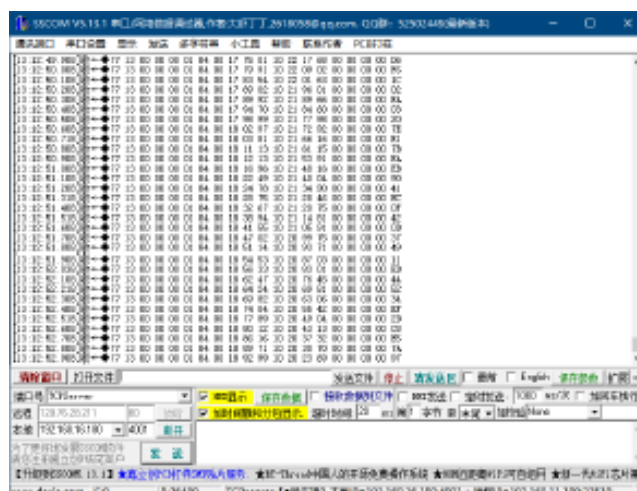
使用方法:

- 打开软件;
- 端口号选择 TCPServer (TCP 协议, 调试工具作服务端) 或 UDP (UDP 协议), 设置本地 IP 和本地端口;



c 使用 HEX 命令进行配置或接收 HEX 格式的自动输出数据时勾选“HEX 显示”和“HEX 发送”; 使用字符串命令进行配置或接收字符串格式的自动输出数据时不要勾选“HEX 显示”和“HEX 发送”, 但要勾选“加回车换行”; 可以勾选“加时间戳和分包显示”;

d 点击侦听开始接收数据, 如有弹窗提示网络访问请点击允许, 传感器自动接入, 接收效果如图所示:



e 输入 HEX 命令或字符串命令，点击发送，则可通过 WLAN 进行控制，如图：



注意：如果 Socket 非正常断开或网络出现异常，可能会导致侦听停止，请注意重新打开侦听。

调试方法

1 基本的数据采集

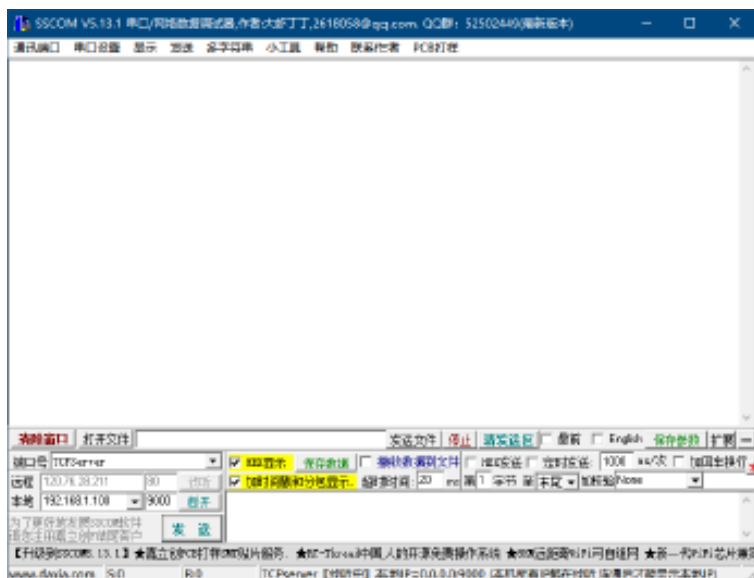
a 将电脑通过 WLAN 或以太网连接到传感器要连接的路由器。



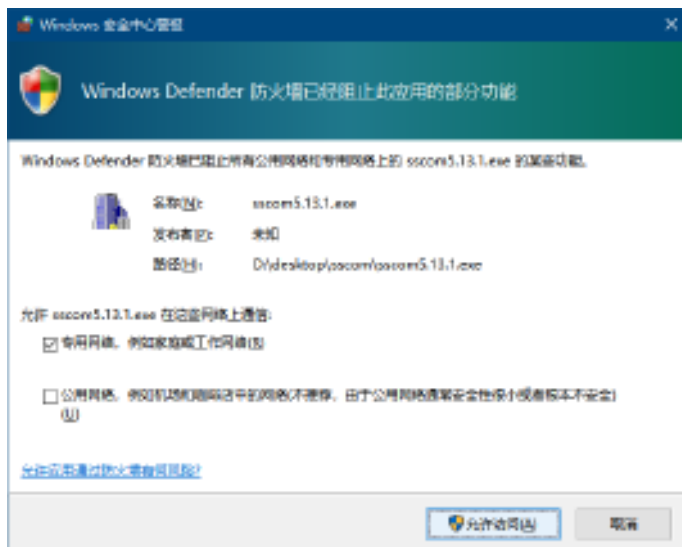
连接上后，查看网络属性，记录 IPv4 地址（此处为 192.168.1.100），此地址就是要设置传感器的接收端 IP。



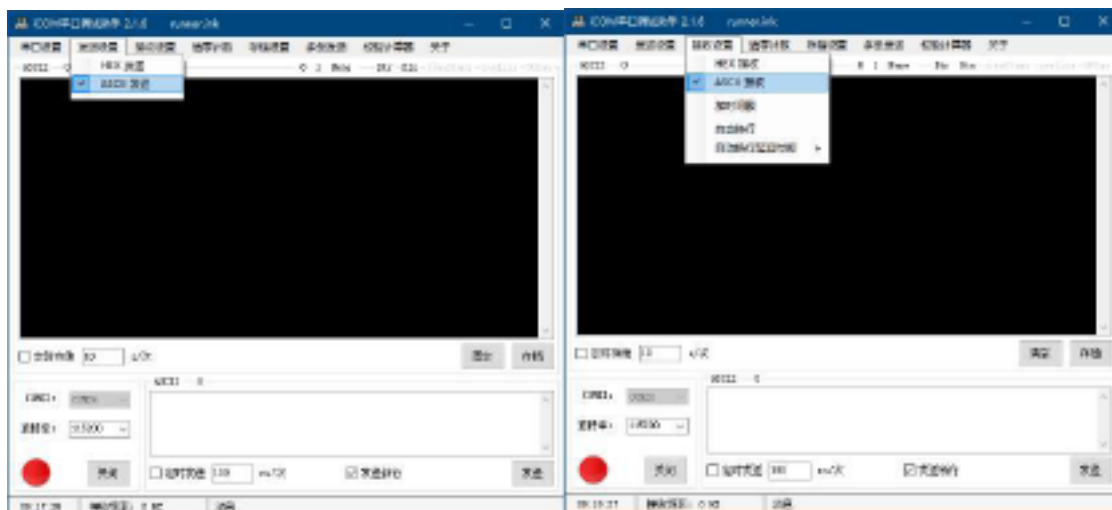
b 参考“调试方法”中的 2-1 节，打开网络调试工具 SSCOM；端口号选择“TCPServer”；设置要侦听的端口（可以使用任何未被占用的端口，此处以 9000 端口为例），此端口就是要设置传感器的接收端口；勾选“HEX 显示”，勾选“加时间戳和分包显示”（可选）；点击侦听，准备接收数据。



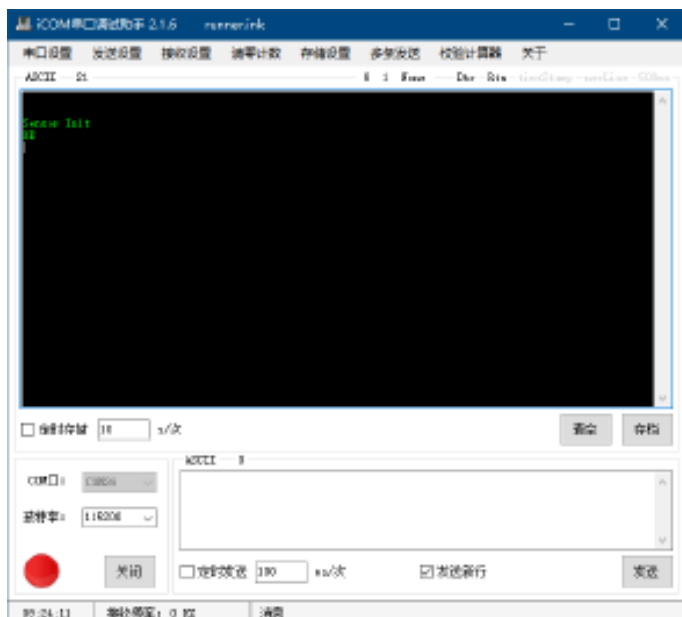
如果系统提示是否阻止网络活动，请选择允许访问。



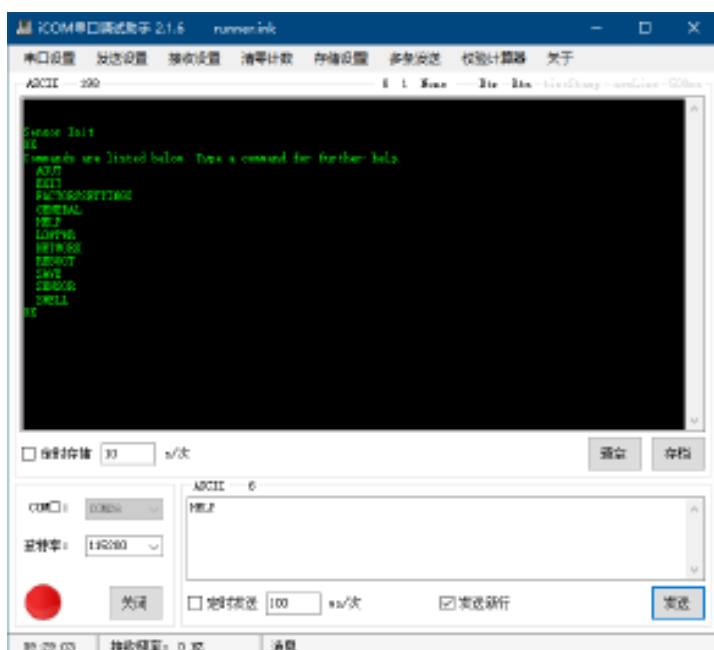
c 用串口线（USB 转 TTL 串口）连接传感器和电脑。参考“调试方法”中的 1-1 节，打开 iCOM 串口调试工具；选择连接传感器的 COM 口（如果有多个 COM 口可选）；发送设置和接收设置中都选择 ASCII 方式；选择波特率为 115200，勾选发送新行。



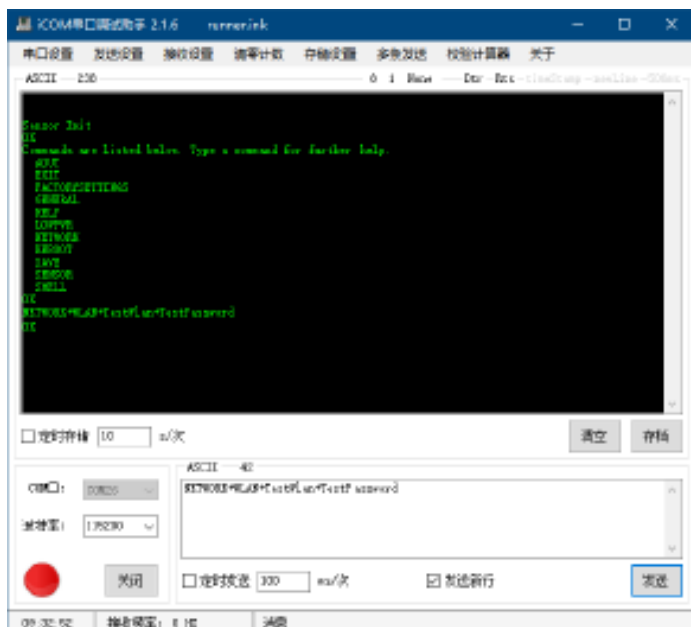
d 打开传感器开关，串口工具接收到如下信息，表示传感器已正常启动。



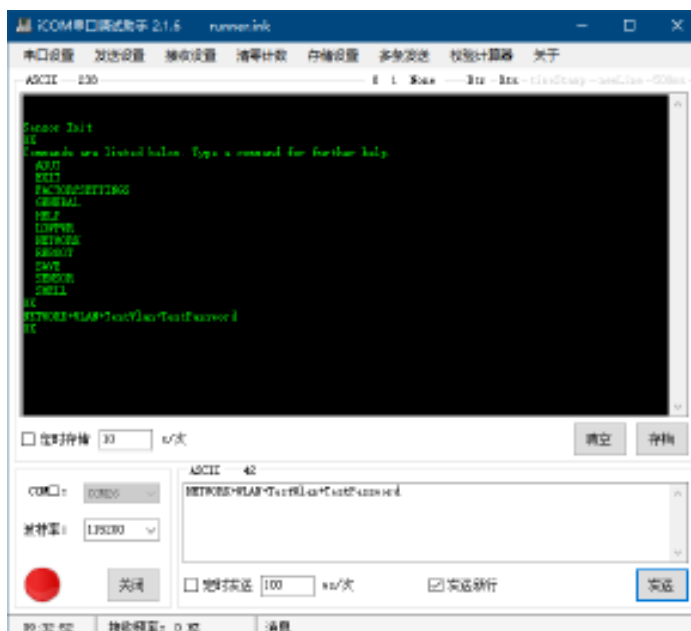
e 发送任意一条可识别的字符串命令（此处使用 HELP），使传感器退出静默模式（静默模式下发送的命令没有回显），此步骤并非必要，直接发送后续的命令同样有效。输入命令 HELP，点击“发送”。



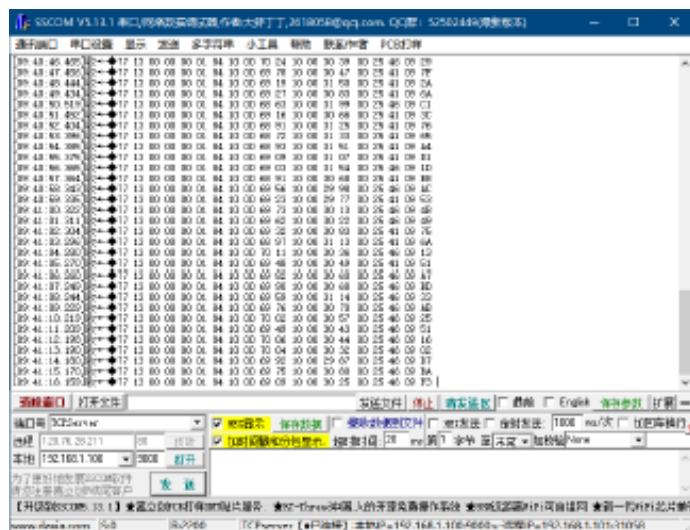
f 设置 WLAN 信息, 发送命令 NETWORK+WLAN+TestWlan+TestPassword, 其中 TestWlan 为 WLAN 名 (SSID), TestPassword 为 WLAN 密码, 这两项参数和步骤 a 中的一致。命令详情参考“字符串命令”中的 1-7-1 节。



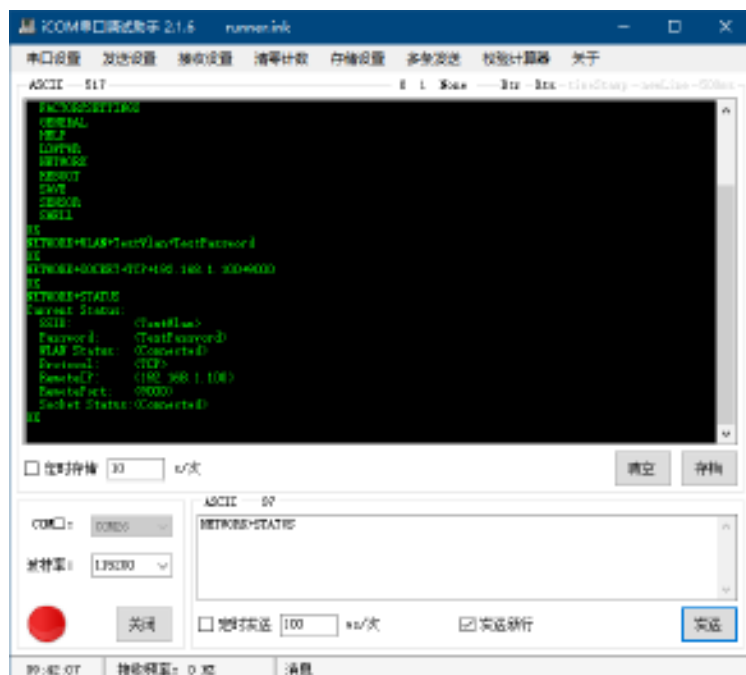
g 设置 Socket 信息, 发送命令 NETWORK+SOCKET+TCP+192.168.1.100+9000。其中 192.168.1.100 为接收端 IP, 9000 为接收端口。IP 和步骤 a 中的一致, 端口和步骤 b 中的一致。命令详情参考“字符串命令”中的 1-7-2 节。



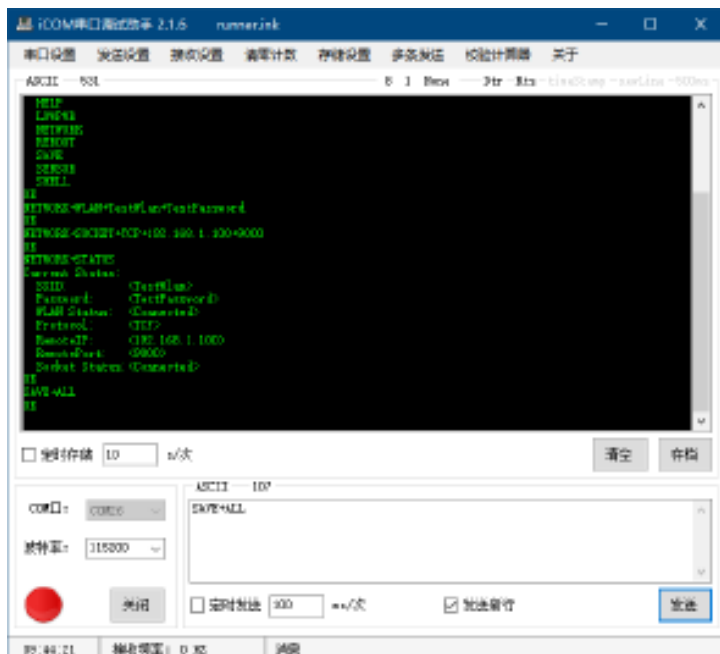
等待若干毫秒到若干秒后，网络连接建立，网络工具 SSCOM 中可以看到接收到的数据，默认的数据解析可参考“HEX 命令”的 2-2-3 节。



若未接收到数据，可以发送命令 NETWORK+STATUS，查看网络配置是否正确，以及 WLAN 和 Socket 是否连接。



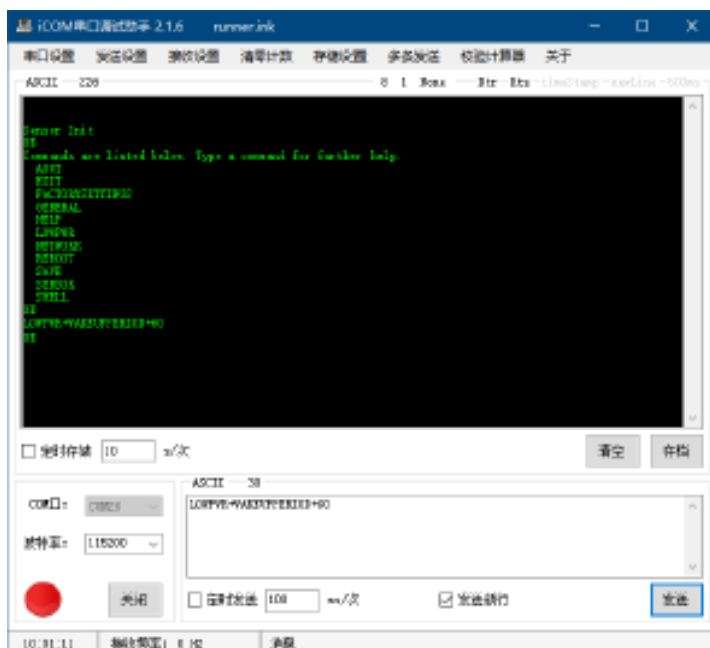
g 发送 SAVE+ALL 保存配置。



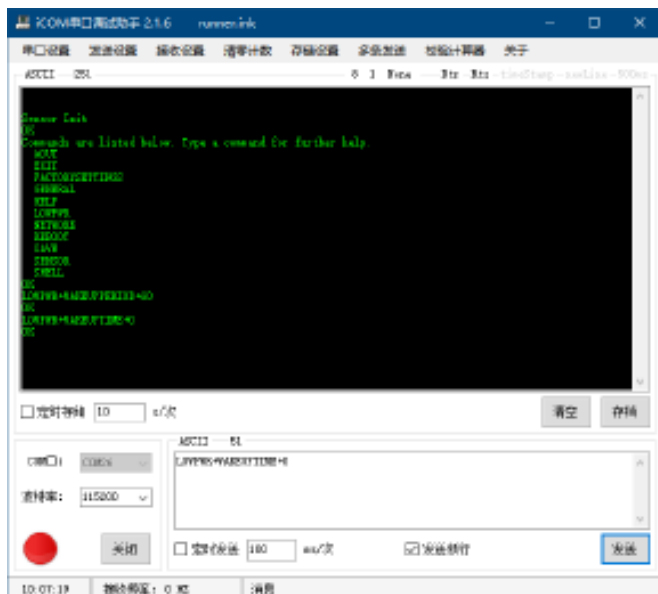
2 低功耗工作模式的配置

如果采集数据的频率较低(比如频率低于 1 分钟一次),把传感器配置成低功耗的工作方式可以大幅地提高传感器的待机时间,降低充电频率。当传感器已经能够通过 WLAN 发送数据到接收设备后,进行如下操作可以将传感器配置为低功耗工作方式。假设已正确配置了 WLAN 和 Socket 信息,数据能够正常接收。

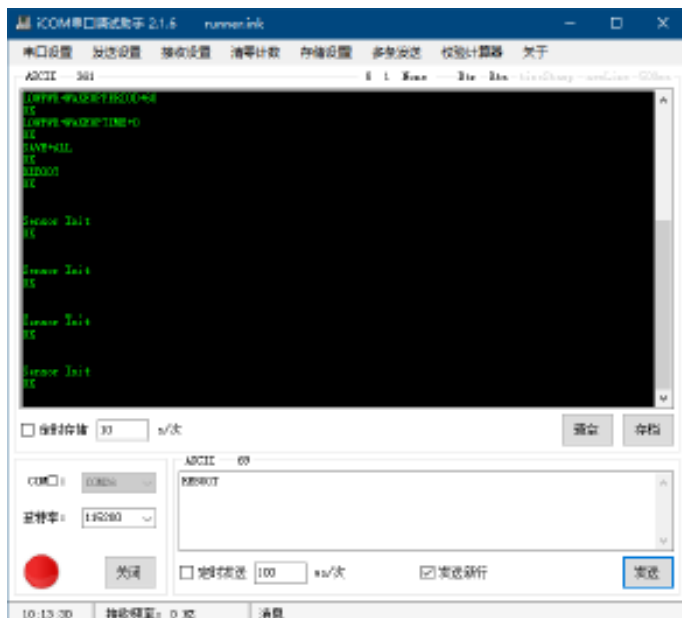
- a 发送任意一条可识别的字符串命令(比如 HELP),使传感器退出静默模式,此步骤并非必要。
- b 发送 LOWPWR+WAKEUPPERIOD+60,设置休眠唤醒周期为 60 秒。设置为 0 或任何不大于唤醒保持时间的值可以关闭休眠功能。命令详情参考“字符串命令”中的 1-6-1 节。

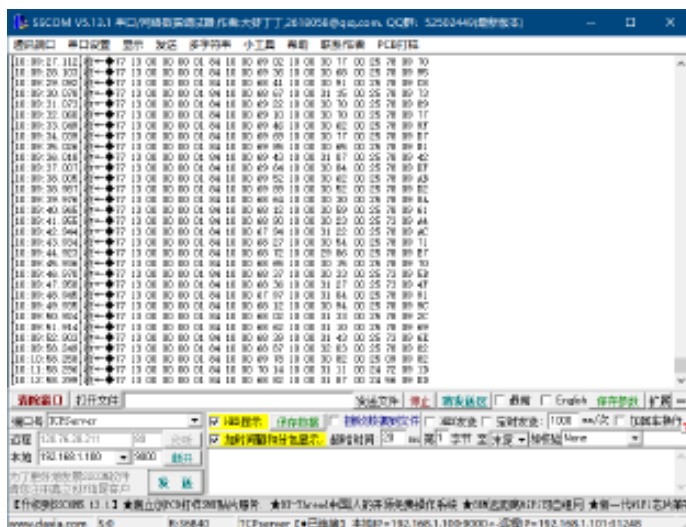


c 发送 LOWPWR+WAKEUPTIME+0，设置唤醒保持时间为 0 秒，即每次唤醒后成功通过 WLAN 发送完第一条数据后就会立刻休眠。如果网络连接使用 UDP 协议，则建议设置一定长度的唤醒保持时间，并设置稍短的自动输出周期，以避免因为网络问题而难以接收到数据。命令详情参考“字符串命令”中的 1-6-2 节。



d 发送 SAVE+ALL 保存配置。发送 REBOOT 或重新上电使传感器重启。低功耗相关配置会在重启后生效。





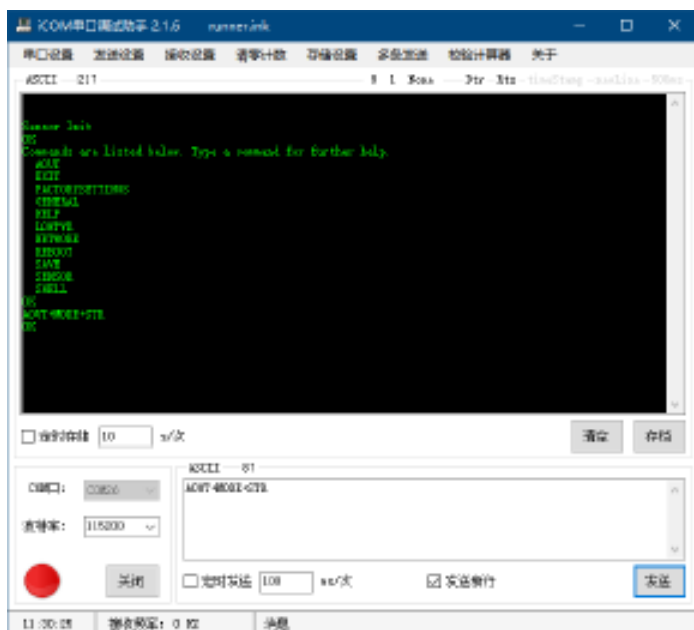
e 若要更改传感器配置，请在下一次唤醒后休眠之前发送任何可识别命令（比如 HELP）以阻止休眠，此外，传感器稳定一段时间后将其倾斜一定角度，可以通过运动唤醒功能立刻唤醒传感器。

3 将数据发送到北微云

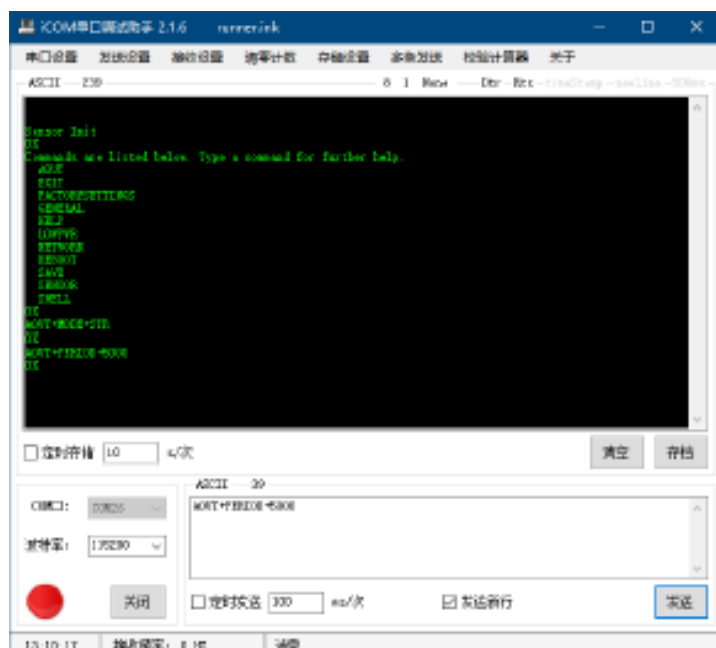
通过以下操作可以将传感器数据发送到北微云，具体的北微云账号以及传感器 ID 分配请咨询销售人员。注意，当把传感器数据发送到北微云时，传感器 ID 为 9 位 BCD 码形式的十进制数字，而不是 8 位 16 进制数字；且数据的自动输出周期不能低于 5 秒。

假设已正确配置了 WLAN 信息。

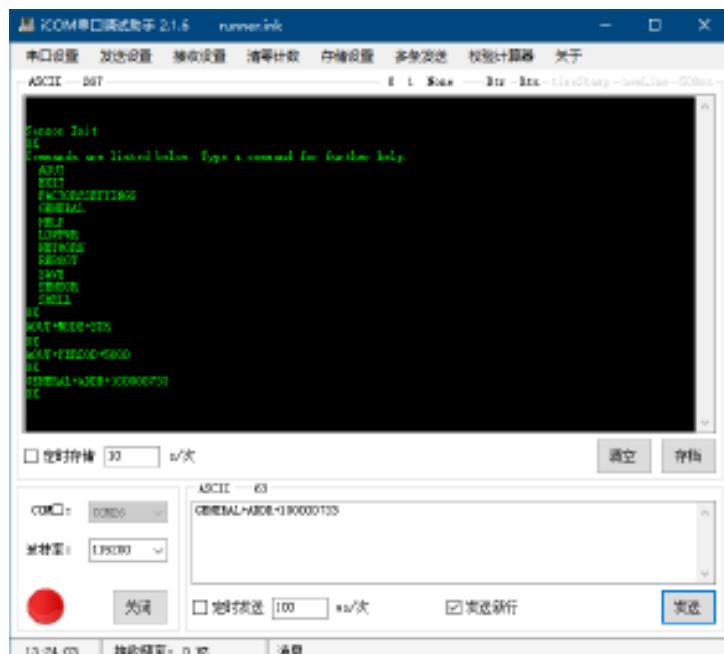
- 发送任意一条可识别的字符串命令（比如 HELP），使传感器退出静默模式，此步骤并非必要。
- 发送 AOUT+MODE+STR，将传感器的自动输出格式设置为 STR 模式。



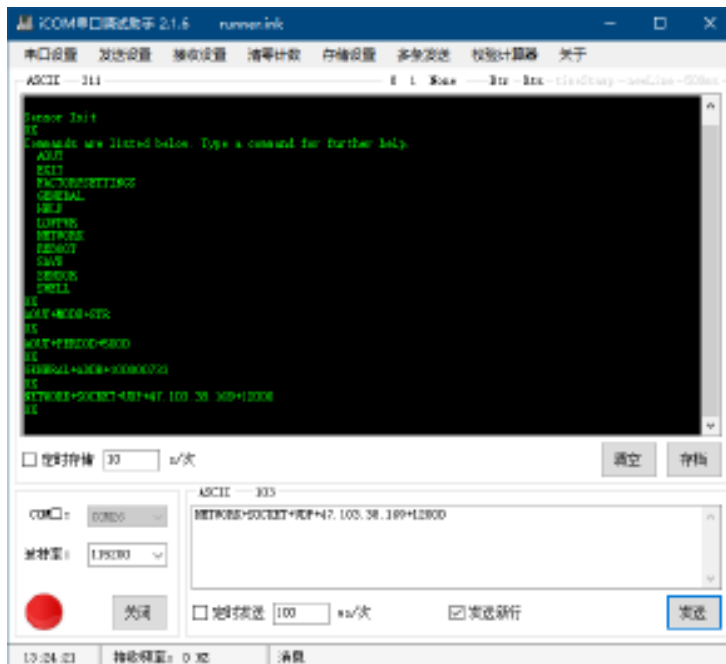
c 发送 AOUT+PERIOD+5000, 将传感器的自动输出频率设置为 5 秒 (建议略高于 5 秒)。命令详情参考“字符串命令”中的 1-1-1 节。



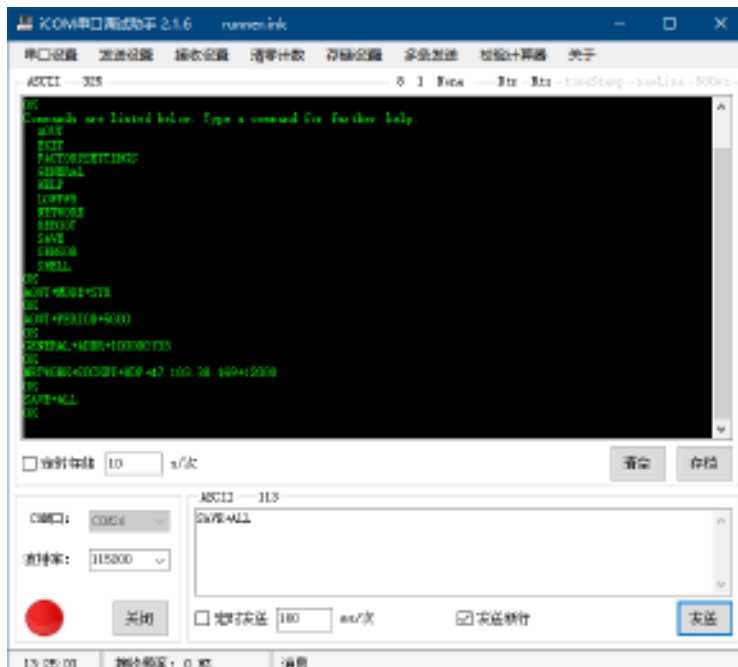
d 设置传感器 ID, 此处以 100000733 为例, 发送 GENERAL+ADDR+100000733。



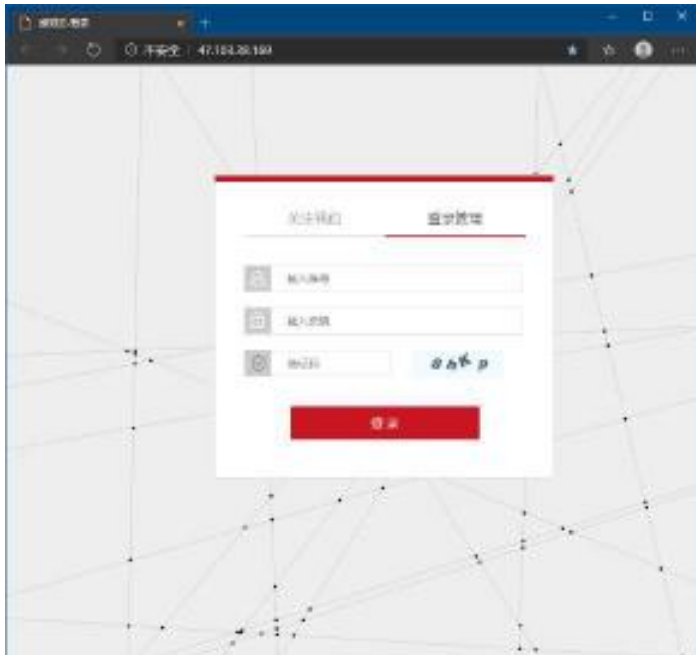
e 发送 NETWORK+SOCKET+UDP+47.103.38.169+12000，将传感器的目标 IP 和端口设置为北微云的 IP 和端口。



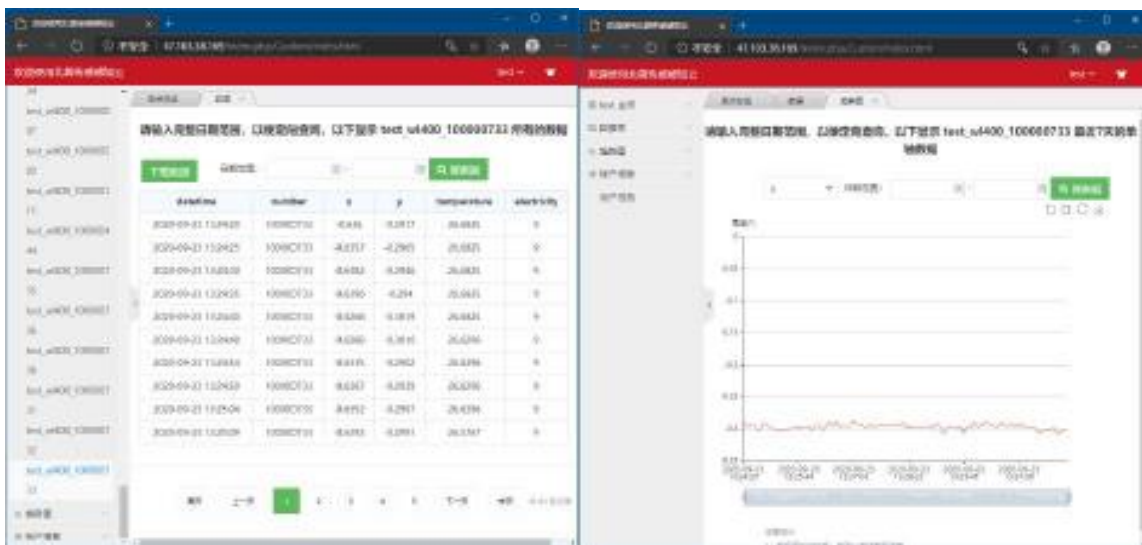
f 发送 SAVE+ALL，保存配置。



g 登录北微云网站，网址：<http://47.103.38.169/>。使用提供的账号和密码登录。



在左侧的“数据表”一栏选择 ID 对应的传感器，即可查看和导出采集的数据。也可以在“趋势图”一栏中查看变化曲线。



命令一览

以下命令可以通过串口对传感器的基本参数进行配置，当 WLAN 连接时，也可通过网络进行配置。串口的默认配置为 115200bps、8 位数据长度、1 位停止位、没有校验位，调试工具的使用方法请参考“调试方法”部分。

1 字符串命令

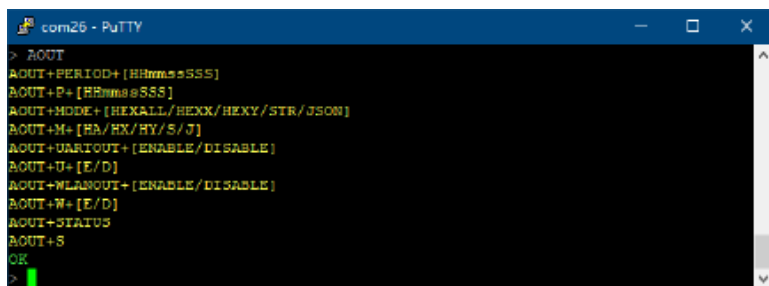
图片均为使用串口工具 PuTTY、传感器显示模式设置为高级模式下的状态。

传感器上电后进入静默模式，发送字符串命令没有回显，但所有命令有效，发送任何可识别的字符串命令后自动退出静默模式，在非极简模式下会有命令回显。

无论发送任何字符串命令，最后都会返回 OK 或 ERROR（实际为“OK\r\n”或“ERROR\r\n”）。

1-1 自动输出设置 AOUT

以下命令可以配置自动输出的周期、数据格式、自动输出的途径，需要发送保存命令 SAVE+AOUT 或 SAVE+ALL 进行保存。



1-1-1 设置自动输出周期

周期时间的格式为 9 位数字 HHmmssSSS，从右向左第 1-3 位为毫秒，4-5 位为秒，6-7 位为分钟，8-9 位为小时，左侧的 0 可以省略，比如 123456 表示 1 分钟 23 秒 456 毫秒。当自动输出周期设置为 0 时，则每次复位或唤醒后仅输出一次。默认 1 秒。

发送： AOUT+PERIOD+HHmmssSSS

或 AOUT+P+HHmmssSSS

返回： OK



1-1-2 设置自动输出内容格式

一共有 5 种自动输出内容格式，分别是：HEX 格式的双轴角度和温度电量（HEXALL/HA）、HEX 格式的 X 轴角度（HEXX/HX）、HEX 格式的 Y 轴角度（HEXY/HY）、字符串格式的双轴角度和温度电量（STR/S）、JSON 字符串格式的双轴角度和温度电量时间信息（JSON/J）。默认 HEXALL 格式。

前三种 HEX 格式的数据格式请参考“HEX 命令”中的 2-2-1 到 2-2-3 节。

字符串格式的数据如下所示：

000000001,+000.6351,-000.3956,+027.2645,9

此数据长度固定，000000001 为传感器 ID，+000.6351 为 X 轴角度，单位为度（deg），-000.3956 为 Y 轴角度，单位为度（deg），+027.2645 为温度，单位摄氏度，9 为电量等级，最高为 9 最低为 0，每一个数据帧后都有\r\n 换行。

JSON 字符串格式的数据如下所示：

{"Addr":"000000001","X":0.4010,"Y":-0.7471,"Temp":27.26,"Batt":9,"Date":"20-09-21","Time":"10:23:20"}

此数据完全符合 JSON 格式，“Addr”：“000000001”为传感器 ID，“X”：0.4010 为 X 轴角度，单位为度（deg），“Y”：-0.7471 为 Y 轴角度，单位为度（deg），“Temp”：27.26 为温度，单位摄氏度，“Batt”：9 为电量等级，“Date”：“20-09-21”为日期，年月日顺序可在 GENERAL 命令中修改，“Time”：“10:23:20”为时间，12 小时制下时间信息还带有 AM/PM 信息，每一个数据帧后都有\r\n 换行。

发送： AOUT+MODE+HEXALL 或 HEXX 或 HEXY 或 STR 或 JSON

或 AOUT+M+HA 或 HX 或 HY 或 S 或 J

返回： OK



1-1-3 设置串口的自动输出使能

此命令可以设置自动输出的内容是否从串口输出，如果串口和 WLAN 输出都使能，则仅在 WLAN 已连接时，串口才会自动输出，两者的输出内容完全相同。

发送： AOUT+UARTOUT+ENABLE 或 DISABLE

或 AOUT+U+E 或 D

返回： OK



1-1-4 设置 WLAN 的自动输出使能

此命令可以设置自动输出的内容是否从 WLAN 输出。发送： AOUT+WLANOUT+ENABLE 或 DISABLE 或 AOUT+W+E 或 D

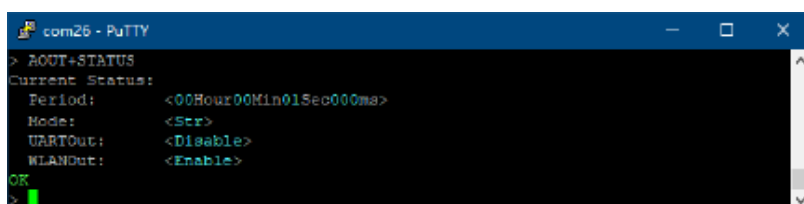
返回： OK



```
com26 - PuTTY
> AOUT+WLANOUT+ENABLE
OK
>
```

1-1-5 查看全部自动输出配置发送： AOUT+STATUS 或 AOUT+S

返回： 配置信息和 OK



```
com26 - PuTTY
> AOUT+STATUS
Current Status:
Period:      <00Hour00Min01Sec000ms>
Mode:        <Str>
UARTOut:     <Disable>
WLANOut:     <Enable>
OK
>
```

1-2 进入静默模式 EXIT

进入静默模式后，发送数据不再回显，但所有命令仍然有效，发送任何可识别的字符串命令可以退出静默模式。

发送： EXIT

返回： OK

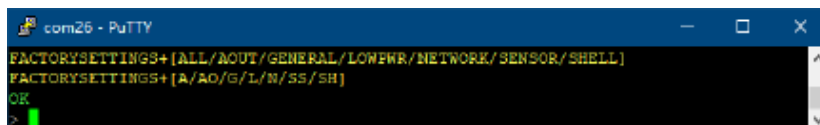
同时传感器进入静默模式



```
com26 - PuTTY
> EXIT
OK
>
```

1-3 恢复出厂设置 FACTORYSETTINGS

可以重置某一部分或全部的配置，同时保存默认配置。



```
com26 - PuTTY
FACTORYSETTINGS+[ALL/AOUT/GENERAL/LOWFWR/NETWORK/SENSOR/SHELL]
FACTORYSETTINGS+[A/AO/G/L/N/SS/SH]
OK
>
```

发送： FACTORYSETTINGS+ALL 或 AOUT 或 GENERAL 或 LOWPWR 或 NETWORK 或 SENSOR 或 SHELL 或
FACTORYSETTINGS + A 或 AO 或 G 或 L 或 N 或 SS 或 SH

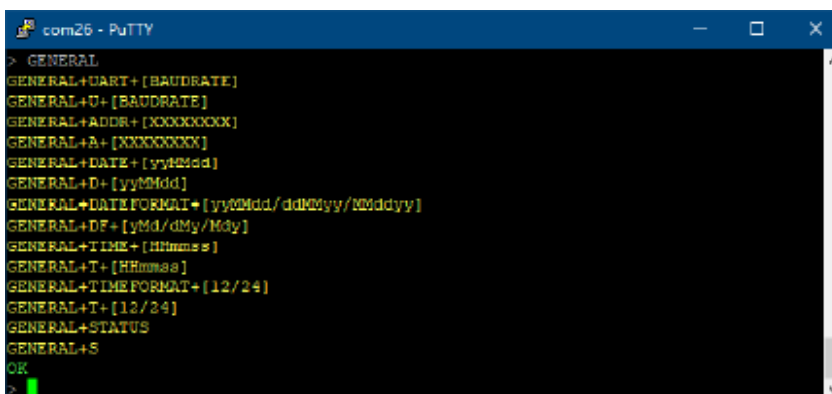
返回： OK



```
com26 - PuTTY
> FACTORYSETTINGS+ALL
OK
```

1-4 通用设置 GENERAL

以下命令可以设置传感器的串口波特率、ID、日期、日期格式、时间、时间格式。除了日期和时间外，需要发送保存命令 SAVE+GENERAL 或 SAVE+ALL 进行保存。



```
com26 - PuTTY
> GENERAL
GENERAL+UART+[BAUDRATE]
GENERAL+U+[BAUDRATE]
GENERAL+ADDR+[XXXXXXXX]
GENERAL+A+[XXXXXXXX]
GENERAL+DATE+[yyMMdd]
GENERAL+D+[yyMMdd]
GENERAL+DATEFORMAT+[yyMMdd/ddMMyy/MMddyy]
GENERAL+DF+[yMd/dMy/Mdy]
GENERAL+TIME+[HHmmss]
GENERAL+T+[HHmmss]
GENERAL+TIMEFORMAT+[12/24]
GENERAL+T+[12/24]
GENERAL+STATUS
GENERAL+S
OK
>
```

1-4-1 设置串口波特率

建议的串口波特率范围为 2400~460800bps，接收到返回信息后波特率改变。

发送： GENERAL+UART+波特率

或 GENERAL+U+波特率

返回： OK



```
com26 - PuTTY
> GENERAL+UART+115200
OK
>
```

1-4-2 设置传感器 ID

传感器 ID 可用于在自动输出和接收 HEX 命令时用于区分多个传感器。此 ID 为 8 位 16 进制数据。当配置为 9 位 ID 时，最高位只能是 0~9，且仅在字符串格式（STR）的自动输出数据中才有效。高位的 0 可省略。

发送： GENERAL+ADDR+ID

或 GENERAL+A+ID

返回： OK



1-4-3 设置传感器日期

日期格式默认为 yyMMdd，yy 为年份的后两位，MM 为月份，dd 为日期，例如 010203 表示 XX01 年 02 月 03 日。可用 GENERAL+DATEFORMAT 命令设置年月日顺序，配置日期的格式和设置的顺序一致。

发送： GENERAL+DATE+日期

或 GENERAL+D+日期

返回： OK



1-4-4 设置传感器日期格式

可选的格式有年月日 (yyMMdd)、日月年 (ddMMyy)、月日年 (MMddyy)，所有的日期格式都和此处设置的一致，默认为 yyMMdd。

发送： GENERAL+DATEFORMAT+yyMMdd 或 ddMMyy 或 MMddyy

或 GENERAL+DF+yMd 或 dMy 或 Mdy

返回： OK



1-4-5 设置传感器时间

时间的格式为 HHmmss，HH 为小时，mm 为分钟，ss 为秒，24 小时制，例如 123456 表示 12 时 34 分 56 秒。

发送： GENERAL+TIME+时间

或 GENERAL+T+时间

返回： OK



1-4-6 设置传感器时间格式

可以选择 12 小时制或 24 小时制，默认为 24 小时制。

发送： GENERAL+TIMEFORMAT+12 或 24

或 GENERAL+TF+12 或 24

返回： OK 或 GENERAL+A+ID

返回： OK



1-4-7 查看全部通用配置

发送: GENERAL+STATUS 或 GENERAL+S

返回: 配置信息和 OK

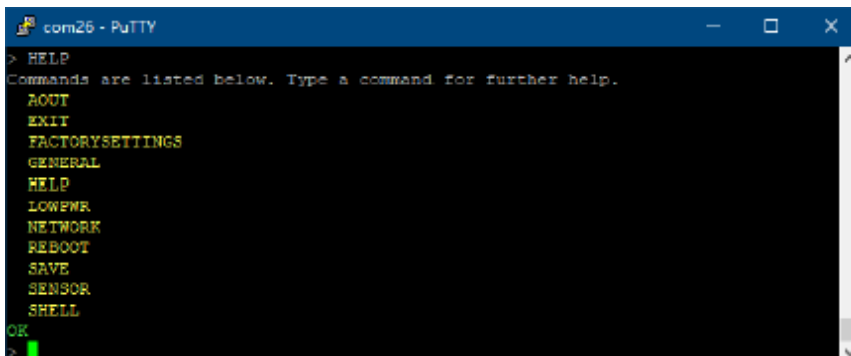


1-5 获取帮助 HELP

可以显示命令列表，输入任何命令（除了 EXIT、HELP、REBOOT）且不带任何参数时，可以显示进一步的提示。

发送: HELP

返回: 提示信息和 OK



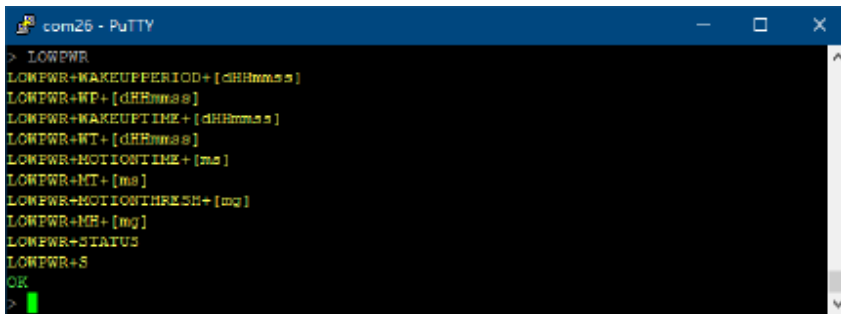
1-6 低功耗设置 LOWPWR

以下命令可以设置休眠唤醒周期、唤醒保持时间、运动唤醒的变化阈值、运动唤醒的最小运动持续时间。休眠功能仅在休眠唤醒周期大于唤醒保持时间、且 WLAN 自动输出使能时才有有效。

当传感器任何一轴的加速度分量大于阈值且保持超过最小运动持续时间时，传感器会被唤醒。但运动唤醒只有在上电或运动唤醒后稳定一段时间后才能被触发，持续的运动不能多次触发运动唤醒。

发送任何可识别的字符串命令或 HEX 命令都会阻止传感器休眠。

需要发送 SAVE+ALL 或 SAVE+LOWPWR 保存配置，所有配置复位或重新上电后生效。



```
com26 - PuTTY
> LOWPWR
LOWPWR+WAKEUPPERIOD+[dHHmmss]
LOWPWR+WP+[dHHmmss]
LOWPWR+WAKEUPTIME+[dHHmmss]
LOWPWR+WT+[dHHmmss]
LOWPWR+MOTIONTIME+[ms]
LOWPWR+MT+[ms]
LOWPWR+MOTIONTHRESH+[mg]
LOWPWR+MH+[mg]
LOWPWR+STATUS
LOWPWR+S
OK
>
```

1-6-1 设置休眠唤醒周期

休眠唤醒周期的格式为 dHHmmss, d 为天数, HH 为小时, mm 为分钟, ss 为秒, 左侧的 0 可以省略, 例如 123456 表示 0 天 12 小时 34 分钟 56 秒, 最大的休眠周期不允许超过 7 天。当休眠唤醒周期小于等于唤醒保持时间时, 休眠被禁用。默认为 0, 休眠禁止。

发送: LOWPWR+WAKEUPPERIOD+周期

或 LOWPWR+WP+周期

返回: OK



```
com26 - PuTTY
> LOWPWR+WAKEUPPERIOD+60
OK
>
```

1-6-2 设置唤醒保持时间

唤醒保持时间的格式为 dHHmmss, d 为天数, HH 为小时, mm 为分钟, ss 为秒, 左侧的 0 可以省略, 例如 123456 表示 0 天 12 小时 34 分钟 56 秒。当允许休眠且唤醒保持时间设置为 0 时, 传感器会在第一次通过 WLAN 自动输出数据后立刻休眠, 或在 60 秒内没有成功发送任何数据时强制休眠。默认为 10。

发送: LOWPWR+WAKEUPTIME+时间

或 LOWPWR+WT+时间

返回: OK



```
com26 - PuTTY
> LOWPWR+WAKEUPTIME+10
OK
>
```

1-6-3 设置运动唤醒变化阈值

范围是 0~2047, 单位是 mg (千分之一倍重力加速度, 准确的说是 $2000/2048=0.9765625\text{mg}$)。当传感器绝对水平时, 若设置的阈值为 500mg, 则当倾斜角度大于等于 $\arcsin(500\text{mg}/1000\text{mg})=30^\circ$ 时达到阈值。默认是 200mg。

发送: LOWPWR+MOTIONTHRESH+阈值

或 LOWPWR+MH+阈值

返回: OK



```
com26 - PuTTY
> LOWPWR+MOTIONTHRESH+500
OK
>
```


1-6-4 设置运动唤醒的最小运动持续时间

范围是 0~20400，单位是毫秒（ms），精确到 80ms。默认是 400ms。

发送： LOWPWR+MOTIONTIME+时间

或 LOWPWR+MT+时间

返回： OK

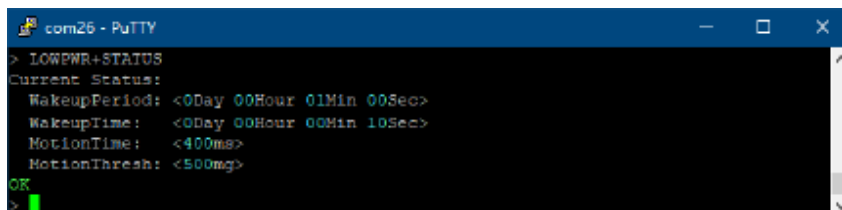


```
com26 - PuTTY
> LOWPWR+MOTIONTIME+400
OK
>
```

1-6-5 查看全部低功耗配置

发送： LOWPWR+STATUS 或 LOWPWR+S

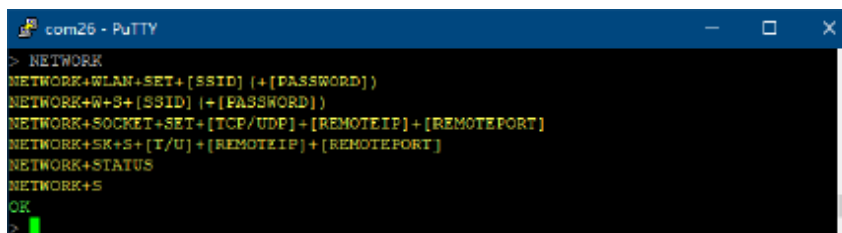
返回： 配置信息和 OK



```
com26 - PuTTY
> LOWPWR+STATUS
Current Status:
WakeupPeriod: <0Day 00Hour 01Min 00Sec>
WakeupTime: <0Day 00Hour 00Min 10Sec>
MotionTime: <400ms>
MotionThresh: <500mg>
OK
>
```

1-7 网络配置 NETWORK

以下命令可以配置传感器的 WLAN 信息和 Socket 信息。需要发送 SAVE+ALL 或 SAVE+NETWORK 保存配置



```
com26 - PuTTY
> NETWORK
NETWORK+WLAN+SET+[SSID] [+{PASSWORD}]
NETWORK+W+S+[SSID] [+{PASSWORD}]
NETWORK+SOCKET+SET+[TCP/UDP]+[REMOTEIP]+[REMOTEPORT]
NETWORK+SK+S+[T/U]+[REMOTEIP]+[REMOTEPORT]
NETWORK+STATUS
NETWORK+S
OK
>
```

1-7-1 设置 WLAN 信息

如果 WLAN 名（SSID）或密码出现+、\、"，请在 WLAN 名或密码两侧添加"，同时用\\代替\，用\"代替"。如果没有密码可以不写。

发送： NETWORK+WLAN+WLAN 名（+密码）

或 NETWORK+W+WLAN 名（+密码）

返回： OK



```
com26 - PuTTY
> NETWORK+WLAN+SSID+PASSWORD
OK
>
```

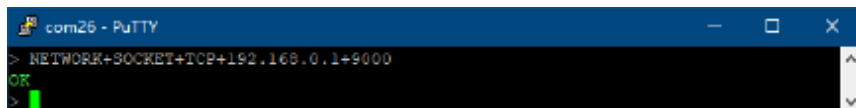
1-7-2 设置 Socket 信息

协议可以选择 TCP 或 UDP，TCP 可靠性更高，理论上不会出现丢包，UDP 的实时性和效率更高，但可能会丢包。设置的协议、接收端 IP、接收端口必须和接收设备完全一致，且必须确保两者能够建立连接。

发送： NETWORK+SOCKET+TCP 或 UDP+接收端 IP+接收端口

或 NETWORK+SK+T 或 U+接收端 IP+接收端口

返回： OK

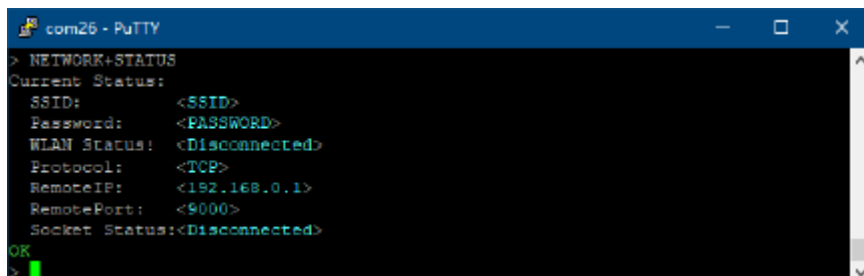


```
com26 - PuTTY
> NETWORK+SOCKET+TCP+192.168.0.1+9000
OK
>
```

1-7-3 查看全部网络配置

发送： NETWORK+STATUS 或 NETWORK+S

返回： 配置信息和 OK



```
com26 - PuTTY
> NETWORK+STATUS
Current Status:
SSID: <SSID>
Password: <PASSWORD>
WLAN Status: <Disconnected>
Protocol: <TCP>
RemoteIP: <192.168.0.1>
RemotePort: <9000>
Socket Status:<Disconnected>
OK
>
```

1-8 重启 REBOOT

所有未保存的配置（除了日期和时间）均会丢失。

发送： REBOOT

返回： OK

同时传感器重启

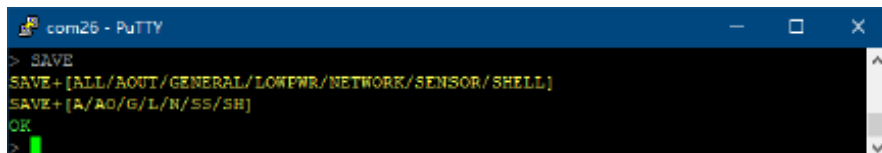


```
com26 - PuTTY
> REBOOT
OK

Sensor Init
OK
>
```

1-9 保存 SAVE

可以保存某一模块或所有模块的全部配置，断电后配置仍然保留。



```
com26 - PuTTY
> SAVE
SAVE+[ALL/AOUT/GENERAL/LOWFWR/NETWORK/SENSOR/SHELL]
SAVE+[A/AO/G/L/N/SS/SH]
OK
>
```

发送: SAVE+ALL 或 AOUT 或 GENERAL 或 LOWPWR 或 NETWORK 或 SENSOR 或 SHELL 或
G 或 L 或 N 或 SS 或 SH

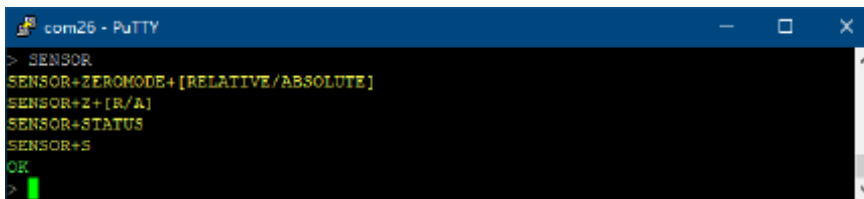
返回: OK



```
com26 - PuTTY
> SAVE+ALL
OK
>
```

1-10 传感器配置 SENSOR

以下命令可以设置传感器的零点模式（绝对零点或相对零点）。需要发送 SAVE+ALL 或 SAVE+SENSOR 保存配置



```
com26 - PuTTY
> SENSOR
SENSOR+ZEROMODE+[RELATIVE/ABSOLUTE]
SENSOR+Z+[R/A]
SENSOR+STATUS
SENSOR+S
OK
>
```

1-10-1 设置零点模式

可以配置为绝对零点（ABSOLUTE）或相对零点（RELATIVE），若配置为相对零点，则将当前角度作为零点。默认为绝对零点。

发送: SENSOR+ZEROMODE+RELATIVE 或 ABSOLUTE

或 SENSOR+Z+R 或 A

返回: OK



```
com26 - PuTTY
> SENSOR+ZEROMODE+RELATIVE
OK
>
```

1-10-2 查看全部传感器配置和信息

发送: SENSOR+STATUS

或 SENSOR+S

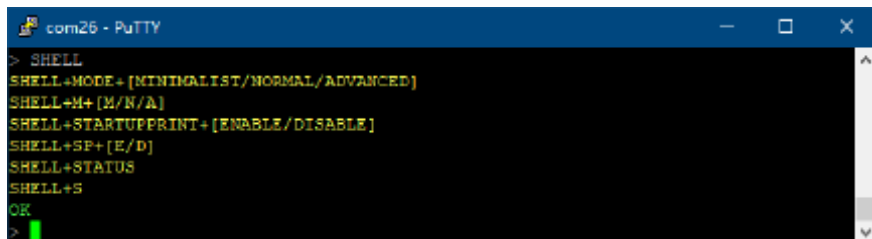
返回: 全部配置及信息和 OK



```
com26 - PuTTY
> SENSOR+STATUS
Current Status:
ZeroMode: <RELATIVE>
Angle_X: <0.0021deg>
Angle_Y: <-0.0034deg>
Temperature: <27.52C>
BatteryLevel: <9>
OK
>
```

1-11 显示配置 SHELL

以下命令可以配置传感器的回显模式和上电打印。需要发送 SAVE+ALL 或 SAVE+SHELL 保存配置

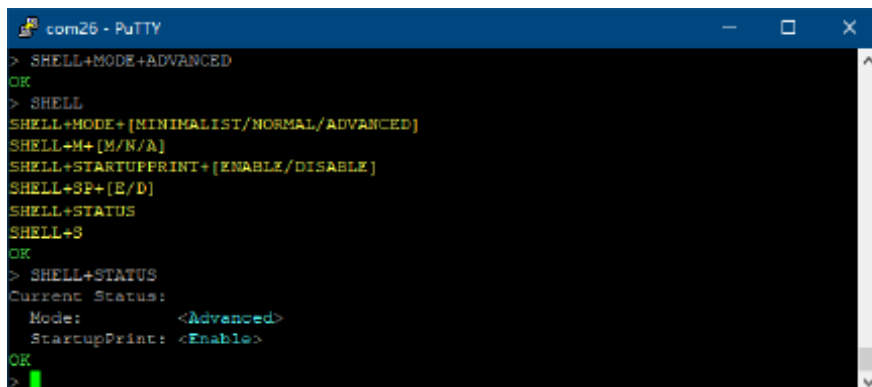


```
com26 - PuTTY
> SHELL
SHELL+MODE+[MINIMALIST/NORMAL/ADVANCED]
SHELL+M+[M/N/A]
SHELL+STARTUPPRINT+[ENABLE/DISABLE]
SHELL+SP+[E/D]
SHELL+STATUS
SHELL+S
OK
>
```

1-11-1 配置回显模式

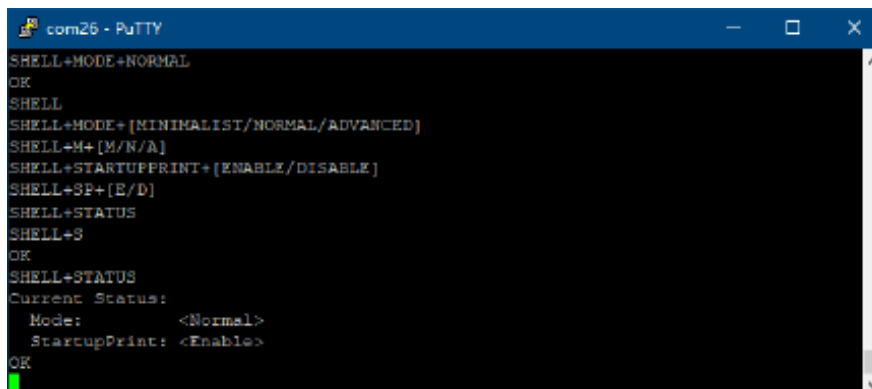
回显模式可以配置为极简 (MINIMALIST)、标准 (NORMAL) 或高级 (ADVANCED)，默认为标准。

高级模式下，在支持 Linux 特殊字符的串口工具中，会通过不同的颜色标记特殊信息，能够更加方便地查看和操作。



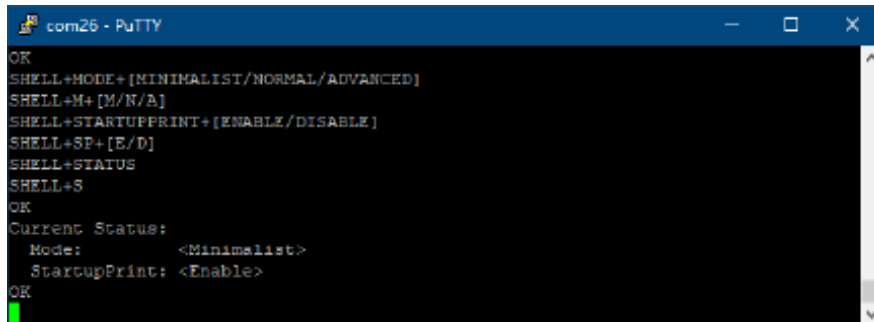
```
com26 - PuTTY
> SHELL+MODE+ADVANCED
OK
> SHELL
SHELL+MODE+[MINIMALIST/NORMAL/ADVANCED]
SHELL+M+[M/N/A]
SHELL+STARTUPPRINT+[ENABLE/DISABLE]
SHELL+SP+[E/D]
SHELL+STATUS
SHELL+S
OK
> SHELL+STATUS
Current Status:
  Mode:      <Advanced>
  StartupPrint: <Enable>
OK
>
```

普通模式下，没有颜色和起始标记，但其他内容完全一致。



```
com26 - PuTTY
SHELL+MODE+NORMAL
OK
SHELL
SHELL+MODE+[MINIMALIST/NORMAL/ADVANCED]
SHELL+M+[M/N/A]
SHELL+STARTUPPRINT+[ENABLE/DISABLE]
SHELL+SP+[E/D]
SHELL+STATUS
SHELL+S
OK
SHELL+STATUS
Current Status:
  Mode:      <Normal>
  StartupPrint: <Enable>
OK
```

极简模式下，回显被完全关闭，且任何不识别的命令都不会引起错误输出（但可识别却无效的命令仍然会导致错误输出），此模式和静默模式完全一致，可以更好地兼容 HEX 命令和字符串命令。



发送： SHELL+MODE+MINIMALIST 或 NORMAL 或 ADVANCED 或 SHELL+M+M 或 N 或 A
返回： OK

1-11-2 配置上电打印

如果关闭上电打印，则上电、重启、唤醒后不会通过串口打印启动信息，但不影响数据输出。默认为使能。

发送： SHELL+STARTUPPRINT+ENABLE 或 DISABLE
或 SHELL+SP+E 或 D
返回： OK



1-11-3 查看全部显示配置

发送： SHELL+STATUS 或 SHELL+S
返回： OK



2 HEX 命令

任何 HEX 命令实现的配置功能都可以由字符串命令实现，这些命令只是提供一个相对高效的备选方案，同时兼容部分北微上位机。

以下的 0x 均表示数据为 16 进制数据，发送命令时请不要包含 0x，所有命令不要以 ASCII 码形式发送。

1 数据帧格式:

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (n byte)	校验和 (1 byte)
77					

数据格式: 16 进制

标识符: 固定为 77

数据长度: 从数据长度到校验和 (包括校验和) 的长度

地址码: 采集模块的地址, 默认为 0X00000001

数据域: 根据命令字不同内容和长度相应变化

校验和: 数据长度、地址码、命令字和数据域的和不考虑进位

2 命令格式:

2.1 读 X 轴角度 发送命令: 77 07 00 00 00 01 01 08

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		01		

应答格式:

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		81	SXXX.YYYY	

注: 数据域为 4 字节返回角度值, 为压缩 BCD 码, S 为符号位 (0 正, 1 负) XXX 为三位整数, YYYY 为小数。其它轴数据与此相同。如 10268010 表示 -26.801 度。

2.2 读 Y 轴角度 发送命令: 77 07 00 00 00 02 09

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		02		

应答格式:

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		82	SXXX.YYYY	

2.3 读全部数据 发送命令： 77 07 00 00 00 00 04 0B

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		04		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (12 byte)	校验和 (1 byte)
77	13		84		

注：数据域部分为 12 Byte，分为四组，分别为 x 轴角度、y 轴角度、温度、电池电量。每组角度 4 字节为压缩 BCD 码，首位为符号位（0 正，1 负），三位整数位，四位小数位；温度 3 字节为压缩 BCD 码，首位为符号位（0 正，1 负），三位整数位，两位小数位；电池电量一个字节。

示例：

发送：77 07 00000001 04 0C

返回：77 13 00000001 84 10008680 10052000 002677 09 89

其中：

77 为字头标识符；

13 为从第二位到最后一位的字节长度（十进制为 19）；

00000001 为地址（出厂默认 00000001）；

84 为命令字代表读角度；

最后一位 89 为从第二位（07）到倒数第二位（89）的十六进制之和（舍去进位）；

10008680 10052000 002677 09 为数据位。

数据位中：

1 000 8680 代表 X 轴角度为-0.868°；

1 005 2000 代表 Y 轴角度为-5.2°；

0 026 77 代表温度为 26.77°C；

09 代电池电量，范围 00~09，电量最高为 09（满电状态），最低 00（需要充电）。

以上红色字体为符号位（0 正，1 负），蓝色字体为整数位（BCD 码），紫色字体为小数位（BCD 码）。

2.4 设置相对/绝对零点 发送命令： 77 08 00 00 00 00 05 00 0D

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		05	00: 绝对零点 01: 相对零点	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		85	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：如果设成绝对零点，则测量角度以出厂设置的零点为基准。如果设成相对零点，则测量角度以当前位置为零点基准。出厂默认为绝对零点。设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.5 查询相对/绝对零点 发送命令： 77 07 00 00 00 00 0D 14

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		0D		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (12 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8D	00: 绝对零点 01: 相对零点	

2.6 设置自动输出周期 发送命令： 77 0B 00 00 00 00 0C 00 00 01 00 18

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		0C	0xHHmmssSS	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8C	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：数据部分为 8 位压缩 BCD 码，HH 为小时，mm 为分钟，ss 为秒，SS 为 SS*10 毫秒。设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.7 设置自动输出格式 发送命令： 77 08 00 00 00 00 56 00 5E

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		56	0x00 ~ 0x04	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		56	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：

0x00 为 HEX 格式双轴角度、温度、电量数据（参考“HEX 命令”的 2-2-3 节）；

0x01 为 HEX 格式 X 轴角度（参考“HEX 命令”的 2-2-1 节）；

0x02 为 HEX 格式 Y 轴角度（参考“HEX 命令”的 2-2-2 节）；

0x03 为字符串格式的双轴角度、温度、电量数据（参考“字符串命令”的 1-1-2 节）；

0x03 为 JSON 字符串格式的双轴角度、温度、电量、日期、时间数据（参考“字符串命令”的 1-1-2 节）。

设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.8 设置模块地址 发送命令： 77 0B 00 00 00 00 0F 00 00 00 01 1B

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		0F	0XXXXXXXXX	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8F	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：模块地址为 8 位 16 进制数据，出厂默认 0x00000001，修改后立刻生效（包括应答命令）。设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.9 查询模块地址 发送命令： 77 07 00 00 00 00 1F 26

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07	0x00000000	1F		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		9F	0XXXXXXXXX	

2.10 设置串口波特率 发送命令： 77 08 00 00 00 00 0B 04 17

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		0B	0x00 ~ 0x07	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8B	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：0x00: 2400bps, 0x01: 4800bps, 0x02: 9600bps, 0x03: 19200bps, 0x04:

115200bps, 0x05: 38400bps, 0x06: 57600, 0x07: 460800bps。设置之后必须发送保存命令 (77 07 00000000 0A 11) 才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.11 设置休眠唤醒周期 发送命令： 77 0B 00 00 00 00 46 00 00 00 51

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		46	0xddHHmmss	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8B	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：ddHHmmss 为压缩 BCD 码，dd 表示天数，HH 表示小时，mm 表示分钟，ss 表示秒，最大休眠唤醒周期不能超过 7 天。设置之后必须发送保存命令 (77 07 00000000 0A 11) 才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.12 查询休眠唤醒周期 发送命令： 77 07 00 00 00 00 47 4E

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		47		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		47	0xddHHmmss	

数据部分：ddHHmmss 为压缩 BCD 码，dd 表示天数，HH 表示小时，mm 表示分钟，ss 表示秒。

2.13 设置唤醒保持时间 发送命令： 77 0B 00 00 00 00 4C 00 00 00 10 67

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		4C	0xddHHmmss	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		4C	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：ddHHmmss 为压缩 BCD 码，dd 表示天数，HH 表示小时，mm 表示分钟，ss 表示秒，最大休眠唤醒周期不能超过 7 天。设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.14 查询唤醒保持时间 发送命令： 77 07 00 00 00 00 4D 54

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		4D		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (4 byte)	校验和 (1 byte)
77	0B		4D	0xddHHmmss	

数据部分：ddHHmmss 为压缩 BCD 码，dd 表示天数，HH 表示小时，mm 表示分钟，ss 表示秒。

2.15 设置运动唤醒的运动阈值 发送命令： 77 09 00 00 00 00 42 02 00 4B

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
77	09		0B	XXXX	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		42	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：XXXX 为压缩 BCD 码，单位 mg（千分之一倍重力加速度），范围为 0~2047。设置之后必须发送保存命令 才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.16 设置运动唤醒的最小运动持续时间 发送命令：77 09 00 00 00 00 43 00 40 8C

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (2 byte)	校验和 (1 byte)
77	09		43	0XXXXX	

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		43	00: 设置成功 FF: 设置失败	

数据部分：XX 为压缩 BCD 码，单位 10ms，范围为 0~2040。设置之后必须发送保存命令（77 07 00000000 0A 11）才会写入内部存储，否则复位后会恢复之前保存的配置。

2.17 保存设置 发送命令：77 07 00 00 00 00 0A 11

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		0A		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		8A	00: 设置成功 FF: 设置失败	

2.18 恢复出厂设置 发送命令：77 07 00 00 00 00 0E 15

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		0E		

应答格式：

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (1 byte)	校验和 (1 byte)
77	08		0E	00: 设置成功 FF: 设置失败	

2.19 重启 发送命令：77 07 00 00 00 00 44 4B

标示符 (1 byte)	数据长度 (1 byte)	地址码 (4 byte)	命令字 (1 byte)	数据域 (0 byte)	校验和 (1 byte)
77	07		44		

故 障 排 除

1 发送字符串命令没有响应

可能电压过低或开关没有打开；

可能串口调试工具的波特率和传感器的串口波特率（默认 115200bps）不一致；

可能选择了错误的串口号；

可能传感器处于静默模式，发送任意可识别的字符串命令退出静默模式，静默模式下命令有效但没有回显；

可能传感器显示模式为 MINIMALIST 模式，此模式下命令有效但没有回显，可以参考“字符串命令”的 1-11-1 节进行配置。

2 数据接收端无法接收到数据

可能 WLAN 或 Socket 没有连接，可通过命令 NETWORK+STATUS 查看当前连接情况，如果显示 Disconnected，则表示没有连接；

可能自动输出周期为 0，可通过 AOUT+STATUS 查看当前自动输出频率，自动输出周期为 0 时每次重启或唤醒后只会输出一组数据。

3 WLAN 无法连接

可能 WLAN 信号没有覆盖或没有传感器可以识别的无线信号，传感器只能连接 2.4GWLAN (802.11b、802.11g、802.11n)；

可能无线路由器设置了黑名单等机制；

可能 WLAN 名或密码含有 +、\、“ 字符但没有按照规定格式进行设置，请参考“字符串命令”的 1-7-1 节进行设置。

4 Socket 无法连接

可能 WLAN 没有连接，只有 WLAN 连接后才能够连接 Socket；

可能传感器的 Socket 配置和服务器的 Socket 配置不匹配，包括协议（TCP/UDP）、IP 或端口不一致；

可能传感器和数据接收终端不在同一个可以建立连接的局域网，且接收终端使用的不是公网 IP 或已映射到公网 IP 的端口；

当接收终端连接了多个局域网时，可能接收终端侦听的 IP 不是传感器所在网络的 IP；

可能无线路由器设置了 AP 隔离等机制。

参 照 标 准

- 企业质量体系标准: ISO9001:2015 标准 (证书号: 23919Q10455R0S)
- CE 认证 (证书号: M.2019.103.UY1151)
- ROHS (证书号: G190930099)
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- GJB 450A-2004 装备可靠性通用要求
- GJB 909A 关键件和重要件的质量控制
- GJB899 可靠性鉴定和验收试验
- GJB150-3A 高温试验
- GJB150-4A 低温试验
- GJB150-8A 淋雨试验
- GJB150-12A 沙尘试验
- GJB150-16A 振动试验
- GJB150-18A 冲击试验
- GJB150-23A 倾斜和摇摆试验
- GB/T 17626-3A 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626-5A 浪涌 (击) 冲抗扰度试验
- GB/T 17626-8A 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度
- GB/T 2423.22-2012 环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 N: 温度变化 (IEC 60068-2-14:2009,IDT)
- GB/T 10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验 (ISO 9227:2006,IDT)

WF 无线倾角传感器协议手册

无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路 58 号 30 幢

售后：13906156248, 18168932189

总机：0510-85737158

邮箱：sales@bwsensing.com

网址：www.bwsensing.com.cn