



# ***MCHelper 3***

## **功能需求与初步设计**

### **(V0.33)**

版本	时间	内容
V0.1	2015-4-17	建立文件, 初始版本
V0.2	2015-4-19	修改了 3.2 中的 (2) 通道部分配置样式。
V0.3	2015-4-28	在 3.2 中 (2) 通道中的 AN0/AN1..AN11 通道的页面样式中增加了“信号类型”选择项目。
V0.31	2015-5-24	增加了有关 RS485 寄存器组和地址的说明
V0.32	2015-5-27	修改了 3.2 中的 3, 4, 5, 6 部分。取消 3.3 中的原来的第 5 部分内容。
V0.33	2015-6-3	修改了 3.2 中 2 页面内容部分的 (3) 节中的电源通道工作模式, 增加了“外部”启动模式。 3.3 中的 4 运行控制部分, 增加了 电源通道 控制

北京微果草通信技术有限公司

**2015.04**



# 1. 需求概述

## 1.1. 运行环境

系统：Andorid 2.3 及以上

硬件：蓝牙（串口服务）、移动或 WiFi 网络

## 1.2. 目标

通过蓝牙和网络对采集器进行参数设置和状态监控。

（1）设置采集器参数（不要求连接采集器）

- 从采集器读取当前的参数配置。
- 加载已经保存的配置文件进行修改。
- 保存当前配置到文件中。
- 修改参数配置并写入采集器。

（2）监测和控制采集器工作状态（需要连接采集器）

- 从采集器读取设备状态。
- 同步采集器时间。
- 控制采集器的运行/暂停、复位。
- 调试模式，将用户输入的命令发送给采集器，显示采集器应答数据。

（3）读取实时测量数据，下载历史记录（需要连接采集器）

- 实时读取采集器测量数据(实时数据和详细数据)。
- 重置变量的永久累积值。
- 下载板载存储器历史数据，保存为 CSV 文件。
- 备份内存数据到 SD 卡。
- 清除历史记录。

（4）系统

- 读取采集器上传到云端的数据、浏览云端历史数据、通过云端配置采集器。【暂不实现】
- 历史记录文件、配置文件管理（通过蓝牙发送到计算机、E-mail）。
- 自动更新。
- 其它系统设置。

## 2. 设备描述

### 2.1. 设备概述

MCHelper 3 管理的设备为 MC3 系列数据采集器，该采集器用来进行野外数据监测。MC3 采集器可以采集多种接口的传感器，将测量的数据保存到内存和 SD 卡中，并通过移动网络将数据发送到云端。MCHelper 3 作为用户配置、调试采集器的工具，主要用来降低用户使用设备的难度。该 APP 主要在设备安装现场使用。

MC3 采集器可以通过蓝牙、TCP 和短信三种通信方式进行参数配置，本 APP 主要通过蓝牙进行参数配置。MC3 的蓝牙为串口服务模式。

### 2.2. 通信流程

通过蓝牙与 MC3 采集器通信的流程如下：

- 如果设备蓝牙未打开，通过按键打开蓝牙设备。
- 搜索并连接蓝牙设备。默认设备名称为 SN 号的后 8 位(设备面板上 SN 号)。
- 发送 AT+UNLOCK 命令解锁采集器，默认密码为"MC301"。
- 连接采集器后，可以选择定时发送 UNLOCK 命令到采集器，从而保持与采集器的连接状态。（也可以发送读取实时数据 AT+DATA 命令的方式）。
- 用户修改采集器配置后，提示用户是否立即重新启动采集器。采集器重新启动后，APP 与采集器的连接将会被中断。需要重复连接蓝牙设备的过程。

需要注意的是，在解锁后，如果用户超过 5 分钟未与采集器进行正确的通信，则设备重新进入锁定状态。此时，用户需要重新发送 AT+UNLOCK 命令解锁设备；当蓝牙设备空闲时间超过设置的蓝牙自动关闭时长时，蓝牙设备会自动关闭。当蓝牙设备的打开时长设置为 0 时，蓝牙设备将保持开启状态。

## 3. 功能描述

### 3.1. 结构框架

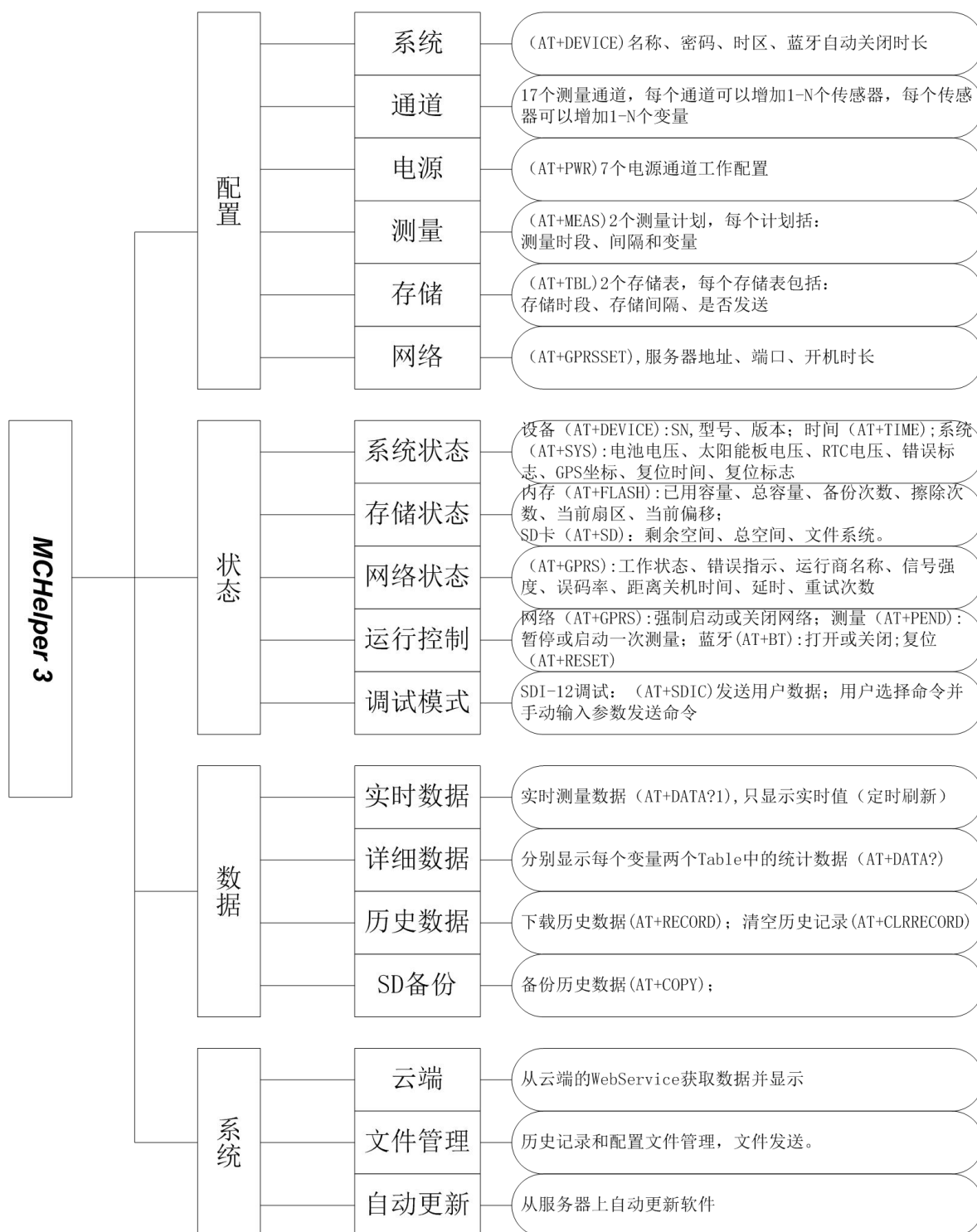


图 1 APP 结构框图

APP 分为 4 个主页面，通过下部的页面标签切换，每个主页面的内容在一个可下拉的长页面中完成。

用户启动 APP 时，不要求连接设备，在下载配置、更新状态、数据时再提示用户连接设备。APP 保存用户曾经连接过的设备（包括设备名称和设备的蓝牙地址）。

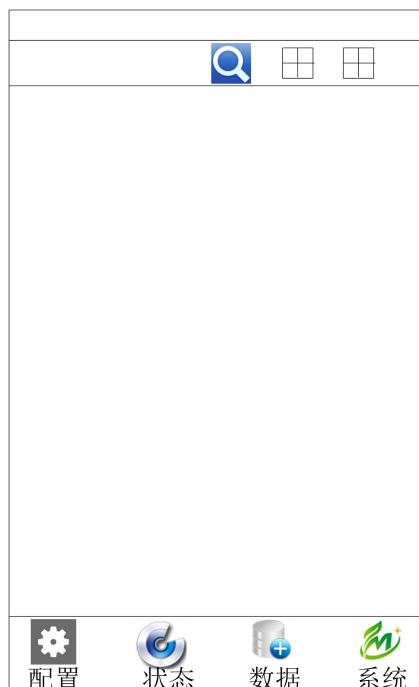


图 2 APP 主页面布局

## 3.2. 配置

配置页面用于设置采集器参数，并在连接设备的时候写入采集器。配置页面可以在不连接设备的状态下使用。

### 1. 加载和保存配置

App 应支持通过配置文件和连接采集器两种方式获得已有的配置，可以将当前的设置保存为配置文件。APP 应该支持保存多个配置文件。配置页面应该至少包括《读出配置、写入配置、打开配置文件、保存配置文件》4 个功能按钮。

### 2. 页面内容

配置页面共包括 6 组参数，在一个页面中显示。每组参数点击时弹出输入参数页面，设置完成后，重新回到配置页面。用户采用上下滑动屏幕的方法查看参数设置。

#### （1）系统参数

使用 AT+DEVICE 命令获取和设置。（以下描述中，括号里的为参数在 MC301 手册中对应的名称）

- **名称 (name):** 设备名称，不超过 10 个字符串，只能是英文和数字。
- **密码(key):** 设备解锁密码，不超过 6 位字符串，只能是英文和数字。

- **时区(zone):** 时间时区，数字，-12 到+14，默认从手机里自动获得。用户可以选择不使用。
- **蓝牙自动关闭(btontime):** 蓝牙最大空闲时长，单位分钟，ON/OFF 模式，OFF 时保持为 0；ON 时输入 1-1440 数字。

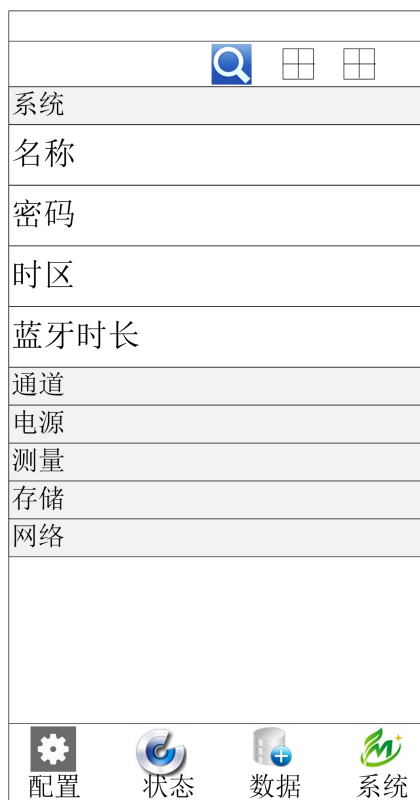


图 3 系统参数页面

## (2) 通道

通道用来配置采集器需要测量的传感器及其变量。MC3 共有 18 个测量通道（其中 WL 通道目前未使用），每个测量通道可以连接 1 个或多个传感器，每个传感器可以对应 1 个或多个变量，变量是最终用户要查看的数据。

18 个测量通道的命令和类型是固定的，且能够连接的传感器数量也是固定的，如下表所示。

序号	通道名称	可以连接的传感器数量	每个传感器可能对应的变量数量	电源
1	SHT	1	3	3V1
2	P2	1	1	无
3	P3	1	1	无
4	AN0	1	1	无
5	AN1	1	1	3V1

6	AN2	1	1	SWV1
7	AN3	1	1	SWV1
8	AN4	1	1	SWV2
9	AN5	1	1	SWV2
10	AN6	1	1	SWV3
11	AN7	1	1	SWV3
12	AN8	1	1	SWV4
13	AN9	1	1	SWV4
14	AN10	1	1	SWV5
15	AN11	1	1	SWV5
16	RS485	32	32	SWV6
17	SDI-12	10	9	SWV6

通道部分总体界面如下图 4 左图所示。其中，每个通道使用固定的一行显示，在用户点击相应的通道行时，显示变量管理页面，为对应的通道添加传感器和变量。

对于 P2,P3,AN0..AN11 通道，每个通道仅能添加一个传感器下的一个变量，变量直接在通道行显示即可。对于 SHT 通道，能够添加 3 个固定的变量（温度、湿度和露点），RS485 和 SDI-12 通道则每个通道可以添加的传感器和变量数不固定，添加后的变量需要按行分别显示。如下图所示。

显示通道名称的行和显示变量名称的行设置成不同的背景颜色或样式以进行区分。

<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>通道</div> <div> <div>P2</div> <div>降雨</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>P3</div> <div>风速</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>AN0</div> <div>风向</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>AN1</div> <div>太阳辐射</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>AN2</div> <div>土壤水分</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>AN3</div> <div>土壤温度</div> <div><math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> <div> <div>AN4</div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div>配置</div> <div>状态</div> <div>数据</div> <div>系统</div> </div> </div>	<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>通道</div> <div> <div>SHT</div> <div>传感器1个 变量3个</div> <div>1-温度 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> <div>2-湿度 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> <div>3-露点温度 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div> </div>	可折叠
	<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>RS485</div> <div>传感器2个 变量3个</div> <div>1:300001-水温 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> <div>1:300003-水压 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> <div>2:300005-流量 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div>	
	<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>SDI</div> <div>传感器1个 变量2个</div> <div>0:1-水温 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> <div>0:2-水压 <math>y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3</math></div> </div>	可折叠
	<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div>配置</div> <div>状态</div> <div>数据</div> <div>系统</div> </div>	

图 4 通道页面



有关每个通道被点击后显示的配置页面如下文所述。

下文中，有以下共同约定：

- 变量名称：用户输入，可以是中文、英文、数字，长度不超过 11 个字节（MBCS 字符集，中文是 2 个字节）。变量名称为空时，表示该变量不使用。
- 转换公式：每个变量都可以设定转换公式，如果用户不使用转换公式，则自动生成  $K_0=0, K_1=1, K_2=0, K_3=0$ 。默认为 OFF 状态。

■ P2、P3

P2、P3 均为无电源通道的单传感器、单变量通道。用户只需要输入变量名称和转换公式的系数即可。转换公式在选择 OFF 的时候，自动以下同。默认为 OFF 状态。转换公式中的系数为浮点数（可以为负数），小数点后保留 4 位。

P2通道

变量名称

转换公式

ON

OFF

Y=

$x^3$

+

$x^2$

+

x

+

■ AN0 通道

AN0 通道为无电源通道的单传感器、单变量通道。用户只需要输入变量名称、选择信号类型和输入转换公式的系数。信号类型包括电压和电流；转换公式在选择 OFF 的时候，自动生成  $K_0=0, K_1=1, K_2=0, K_3=0$ 。默认为 OFF 状态。转换公式中的系数为浮点数（可以为负数），小数点后保留 4 位。

AN0通道	
变量名称	<input type="text"/>
信号类型	<input checked="" type="button" value="电压"/> <input type="button" value="电流"/>
转换公式	<input checked="" type="button" value="ON"/> <input type="button" value="OF"/>
$Y = \text{---} x^3 + \text{---} x^2 + \text{F---} x + \text{---}$	

## ■ AN1 到 AN11 通道

AN1 到 AN11 通道为有电源的单变量通道，需要用户设置变量名称、**信号类型**、转换公式、传感器电源预热时长。预热时长为正整数，最大值为 600000。

AN1通道	
预热时长	<input type="text"/> 毫秒
变量名称	<input type="text"/>
信号类型	<input checked="" type="button" value="电压"/> <input type="button" value="电流"/>
转换公式	<input checked="" type="button" value="ON"/> <input type="button" value="OFF"/>
$Y = \text{---} x^3 + \text{---} x^2 + \text{---} x + \text{---}$	

## ■ SHT 通道

SHT 可以支持 1 个传感器、3 个变量，且 3 个变量的寄存器地址是固定的（分别为温度、湿度和露点温度）。每个变量由用户选择是否使用（ON/OFF），当选择 OFF 时，该变量下的名称、转换公式都无需再输入。三个变量名称默认为：空气温度、空气湿度、露点温度。

SHT通道	
预热时长	_____ 毫秒
温度	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
变量名称	_____
转换公式	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
Y= _____x <sup>3</sup> +_____x <sup>2</sup> +_____x+_____	
湿度	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
变量名称	_____
转换公式	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
Y= _____x <sup>3</sup> +_____x <sup>2</sup> +_____x+_____	
露点温度	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
变量名称	_____
转换公式	<input type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
Y= _____x <sup>3</sup> +_____x <sup>2</sup> +_____x+_____	

■ RS485 通道

RS485 通道具有主机和从机两种工作模式。

在主机工作模式下，用户可以添加传感器和变量；在从机模式下时，用户不能够添加传感器和变量，此时后续的添加传感器的操作都应该被禁用，但是要求选择协议、输入从机地址和选择波特率。

使用 AT+DEVICE 命令获取和设置这几个参数。

从机地址为 0-255 之间的整数；

通信协议包括 MODBUS RTU 和 MODBUS-ASCII；

波特率包括 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200。

RS485 通道工作在主机模式时，用户可以添加多个传感器，每个传感器可以对应多个变量。

RS485通道

模式

主机 从机

协议

从机地址

波特率

预热时长

毫秒

传感器

1:300001-水温

$y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3$

变量名称

传感器地址

寄存器组

寄存器地址

数据类型

转换公式

ON OFF

Y=  x<sup>3</sup> +  x<sup>2</sup> +  x +

**传感器地址：**输入，整数，1-254 之间的数字有效。每个地址代表一个传感器

**寄存器组：**选择，取值如下：

- 线圈状态（Coil Status,01）
- 输入状态（Input Status,02）
- 输入寄存器（Input Register,04）
- 保持寄存器（Holding Register,03）

**寄存器地址：**输入，整数，1-99999 之间的数字有效。（包括 1 和 99999）

**数据类型：**选择，取值范围与 **寄存器组** 项有关联，如下：

- 当寄存器组选择 **01** 和 **02** 时，该值只能为：
  - 位（BIT）
- 当寄存器组选择 **04** 和 **03** 时，该值可选项如下：
  - 双字节无符号整数（U16）
  - 双字节有符号整数(S16)
  - 四字节无符号整数，高字节在前(U32M)
  - 四字节有符号整数，高字在前(S32M)
  - 四字节无符号整数，低字在前(U32L)
  - 四字节有符号整数，低字在前(S32L)

- 四字节浮点数，高字在前(FP32M)
- 四字节浮点数，低字在前(FP32L)

### ■ SDI 通道

SDI 通道在 RS485 工作在从机模式下关闭，此时提示用户 SDI 页面无法使用。

SDI 通道支持多个传感器，每个传感器支持多个变量。

SDI通道

预热时长

毫秒

传感器

1:300001-水温

$y=k_0+k_1x+k_2x^2+k_3x^3$

传感器地址

寄存器地址

变量名称

转换公式

ON

OFF

$Y= \quad x^3 + \quad x^2 + \quad x + \quad$

输入，数字0-9, a-z, A-Z

整数1-9

输入

### (3) 电源

配置和查看采集器电源输出设置。系统共包括电源通道 7 个，按顺序依次是：

3V1,SWV1,SWV2,SWV3,SWV4,SWV5,SWV6。

每个电源通道包括 3 个参数：

#### ■ 工作模式：3 选 1

- 自动：需要输入下面的 <启动> 和<时长>参数。
- 常开：该选项下，<启动>和<时长>参数都无需输入，软件将数值设置为 0。
- 外部：该选项下，<启动>和<时长>参数都无需输入，软件将数值设置为 0。

#### ■ 启动：

- 顺序：软件自动生成<启动>参数。计算方法：  


<启动>=前一个电源通道的<启动>(ms)+前一个电源通道的<时长>(ms)+20(ms)

对于第一个电源通道 3V1，该选项下该值为 0。

每次修改一个电源通道的<启动>和<时长>后，APP 应该检查其后的电源通道是否需要相应的调整。

➤ 自定义：该选项下，用户输入启动的 分、秒、毫秒值。该值转换为毫秒后，最大值为 1200000 毫秒（20 分钟）。

■ 时长：数字，输入。最大值为 60000 毫秒（1 分钟）。

<div><div><div></div><div></div></div></div>		
电源通道		
3V1:	<div><div>自动</div><div>常开</div></div>	
启动:	<div><div>顺序</div><div>自定义</div></div>	
	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
时长:	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
SWV1:	<div><div>自动</div><div>常开</div></div>	
启动:	<div><div>顺序</div><div>自定义</div></div>	
	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
时长:	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
SWV2	<div><div>自动</div><div>常开</div></div>	
启动:	<div><div>顺序</div><div>自定义</div></div>	
	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
时长:	<div><div></div>分<div></div>秒<div></div>毫秒</div>	
<div><div>↓</div><div>一直到SWV6</div></div>		

(4) 测量计划

测量计划共有 2 个。

■ 测量计划开关：2 选 1，

- ON：需要输入下面的参数；
- OFF：下面的参数无需输入，软件将<测量时段>和<测量间隔>参数设置为 0，测量的变量设置为空。

■ 测量时段：用户选择起始时间和结束时间，小时分钟。起始时间应小于结束时间。时间最小刻度为分钟。在 00：00 到 24：00 之间选择（包括 00：00 和 24：00）。【选择或输入都可以，根据操作的方便程度确定】。

■ 间隔：测量间隔，用户输入，1-1440 的整数。单位分钟。

■ **测量的变量：**测量计划中包括的变量，从前面已经定义的变量中选择。可以选择 1-17 个变量。选择的变量以小字体在第二行显示，无法显示完整时以省略号表示。用户点击时显示完整信息。

\*：如果用户在测量计划中选择了某个变量，而后又在【通道】部分修改了该变量，则测量计划中显示修改过的变量信息。如果从【通道】部分删除了变量（关闭了通道），则也要同时从测量计划中删除该变量。



图 5 测量计划页面

(5) 存储

共有 2 个存储表。

■ **存储计划开关：**ON/OFF 两种总体。OFF 的时候用户无需输入下面的值，软件将<存储时段>/间隔都设置为 0，远程发送设置为 OFF。

■ **存储时段(start\_time,end\_time)：**存储表有效时段，选择起始和结束时间，00：00 到 24：00。与测量计划中相同。

■ **间隔(interval)：**测量间隔，0-1440 的整数。单位分钟。

■ **远程发送(send)：**ON/OFF，OFF 时值为 0；ON 时值为 1。

<div style="display: inline-block; width: 100px; height: 30px; border: 1px solid black; margin: 0 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 60px; height: 30px; border: 1px solid black; margin: 0 5px;"></div> <div style="display: inline-block; width: 60px; height: 30px; border: 1px solid black;"></div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 30%;">存储</div> <div style="width: 70%;"></div> </div>	
存储计划1:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">ON</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #ffffff;">OFF</div> </div>
存储时段:	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 2px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 50%; top: -5px; width: 50%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, green 49%, black 49%, black 51%, green 51%);"></div> </div> <div style="margin-left: 10px; text-align: center;">             08:00             <div style="display: block; width: 100%; height: 1.2em; border-bottom: 1px solid black; margin: 2px 0;"></div>             22:00           </div> </div>
存储间隔: 远程发送:	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">分钟</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">ON</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #ffffff;">OFF</div> </div> </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 30%;">存储计划2:</div> <div style="width: 70%;"></div> </div>	
存储时段:	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; border-bottom: 2px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 50%; top: -5px; width: 50%; height: 10px; background: linear-gradient(to right, green 49%, black 49%, black 51%, green 51%);"></div> </div> <div style="margin-left: 10px; text-align: center;">             08:00             <div style="display: block; width: 100%; height: 1.2em; border-bottom: 1px solid black; margin: 2px 0;"></div>             22:00           </div> </div>
存储间隔: 远程发送:	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">分钟</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #cccccc;">ON</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; background-color: #ffffff;">OFF</div> </div> </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>配置</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>状态</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>数据</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>系统</p> </div> </div>	

## (6) 网络

关机模式:

**常开：**下面的时长无需用户输入，软件设置为全 0。

**自动：** 用户输入下面的自动关机时长，转换为秒后不超过 **32767**，必须大于 1。

**服务器地址(server):** 字符串，不超过 40 个字符，输入。

端口 (**port**): 数字, 1-65535。



### 3.3. 状态

状态部分用于监测采集器的工作状态、控制采集器的运行已经对采集器进行调试。状态页面要求实时连接采集器，并定时刷新页面上的监测数据，设置刷新按钮，允许用户手动刷新数据。











  	
系统	
型号/版本:	
序列号:	
时间:	同步
状态	
  	
故障码:	
GPS坐标:	
存储	
内存	<div><div></div></div> 5000KB可用, 共16384KB
SD卡	<div><div></div></div> 1096MB可用, 共2048MB (1/1)
 配置	 状态
 数据	 系统

图 6 状态页面

#### 1. 系统状态

- **采集器编号 (*unid*):** 字符串。使用 AT+DEVICE 命令获得，无需定时更新。
- **型号和版本(*model,version*):** 字符串。使用 AT+DEVICE 命令获得，无需定时更新。
- **采集器时间(*time*):** 字符串，直接显示，使用 AT+TIME 命令获得。设置同步按钮，用系统时间设置采集器时间。

以下参数使用 AT+SYS 命令获得。

- **电池电压(*battery*):** 单位 V。当电池电压低于 3.55V 时，改变显示颜色提示电压低。
- **太阳能板电压(*solar-battery*):** 单位 V。当电压大于 5.0V 时亮起太阳能指示灯。
- **RTC 电压(*rtc-battery*):** 单位 V，当低于 2.8V 时，改变显示颜色提示电压低。
- **GPS 坐标(*longitude,latitude,altitude*):** GPS 位置坐标，显示即可。
- **系统标志(*flag*):** 16 进制标志，参见命令解释部分表格。  
设置系统标志，当有错误时，显示报警灯，并显示错误原因。  
根据系统标志，可以设置蓝牙、网络、充电三个工作状态指示灯，当有相应标志时亮起。
- **复位时间和标志:** 直接显示即可，调试使用。

## 2. 存储状态

(1) 内存状态，使用 AT+FLASH 命令读取。

- **已使用(used):** 已经使用的存储容量，带有 KB 单位。
- **总容量 (total):** 总容量，字符串，带有 KB 单位。
- **当前位置、当前偏移(sector,offset):** 数字，当前存储指针位置，直接显示。
- **备份次数、擦除次数(copy\_counter,erase\_counter):** 数字，直接显示。

(2) SD 卡状态，使用 AT+SD 命令读取。

- **剩余空间(free):** SD 卡中剩余的存储空间，带有 MB 单位。
- **总存储空间(total):** SD 卡存储空间，带有 MB 单位。
- **文件系统(fat):** SD 卡文件系统，字符串，直接显示。采集器仅支持 FAT32 文件系统，如果 SD 卡的文件系统非 FAT32，提示异常。

## 3. 网络状态（图中未显示，根据这几个值显示即可）。

使用 AT+GPRS 命令读取网络当前状态。

- **工作状态(state):** 数字，0-5，需要解释为字符串，参加 AT+GPRS 命令中的解释。
- **网络名称(net\_name):** 字符串，直接显示。
- **信号强度(rssi):** 0-31 的数值，数值越大，信号越强。99 表示无网络。
- **信号误码率(ber):** 0-7 的数值，数值越大，信号越差。99 表示无网络。
- **错误标志(flag):** 16 进制数字，非 0 的时候改变颜色提示用户错误。根据命令解释中的表格显示具体错误。

- **关闭剩余时间、操作延时、重试次数(on\_timer,wait\_timer,retry\_times):** 调试信息，显示即可。

## 4. 运行控制（图中未画出，根据这几个开关按行列出即可）

■ **暂停/启动测量:** 使用 AT+PEND=0 启动测量；使用 AT+PEND=<pend\_time>暂停测量。使用 ON/OFF 按钮，用户选择 OFF 时，要求用户输入暂停时长（1-60 分钟）。

- **打开/关闭电源通道:（使用 AT+SETPWR 命令）**

选择 3V1, SWV1,SWV2,SWV3,SWV4,SWV5,SWV6 电源通道中的 1 个（与 3.2 节中电源通道部分相同），进行开关控制。打开的时候，需要输入开启时长（按 小时、分钟、秒的格式输入）。

（电源通道只有处于“外部”启动模式的时候才能使用这个命令打开或关闭。如果某个电源通道未处于该模式，命令将会应答 错误，此时可以提示用户该通道未工作在外部控制模式）

- **启动/关闭网络:** 使用 AT+GPRS 命令启动或关闭网络。
- **打开/关闭蓝牙:** 使用 AT+BT 命令打开或关闭蓝牙。（关闭蓝牙后连接将丢失）

- **复位采集器：**使用 AT+RESET 命令重新启动采集器。（重新启动采集器后蓝牙连接将丢失）。

### 3.4. 数据

数据部分用于显示实时测量数据、管理历史记录。

#### 1. 实时数据

实时数据在一个页面内显示 17 个变量的实时测量值。测量值通过 AT+DATA?1 获得，取其中的 **D0** 值。变量名称取自 AT+VAR 命令。

#### 2. 详细数据

每页显示一个变量在两个存储表中的全部数据，包括 **D0-D6** 六个数据。使用横向滑屏的方式在 17 个变量之间切换。使用 AT+DATA?1,N 和 AT+DATA?2,N 读取变量 N 在存储表 1 和 2 中的数据。存储表的名称使用 AT+TBL?获得。**最大值时间(max\_time)**和**最小值时间(min\_time)**显示在最大值、最小值行，可以使用较小字体显示，转换为小时-分钟方式显示。

<div><div></div><div></div><div></div></div> <div>实时数据</div> <div>1-空气温度:</div> <div>2-空气湿度:</div> <div>3-空气露点:</div> <div>4-降雨:</div> <div>5-风速:</div> <div>6-风向:</div> <div>7-太阳辐射:</div> <div>8-紫外线:</div> <div>9-土壤温度:</div> <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>配置状态数据系统</div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div> <div>详细数据</div> <div>1-空气温度 &gt;</div> <div>存储表1: 间隔时间</div> <div>实时值:</div> <div>平均值:</div> <div>最大值: 10:10</div> <div>最小值: 10:20</div> <div>周期累积值:</div> <div>永久累积: 重置</div> <div>存储表2: 间隔时间</div> <div>实时值:</div> <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>配置状态数据系统</div></div>
--	---

图 8 实时数据和详细数据页面

#### 3. 历史数据

##### (1) 历史数据下载：

使用 AT+RECORD?命令进行下载，下载的过程参见命令手册。

下载的文件转换为 CSV 或 EXCEL 文件格式，保存在移动设备上。文件名称默认设备 SN 的后 8 位+日期时间，文件名称用户可以设置。下载的原始文件也要保存。

(2) 备份内存数据

使用 AT+COPY 命令，将全部内存数据或内存历史数据复制到 SD 卡上。

备份内存数据需要较长的时间，在备份过程中采集器会每秒发送一次复制进度，APP 应该接收进度数据，并以进度条的方式显示。

(3) 清空历史记录

清空历史记录是危险操作，操作前要进行提示，并按照以下步骤进行：

- 提示用户操作将清空采集器内的历史记录，是否继续
- 提示用户输入解锁密码，发送 AT+UNLOCK 到采集器，确认收到 OK 应答。
- 提示用户输入清空历史记录密码,发送 AT+CLRRECORD 到采集器，等待接收 OK 应答。
- 发送 AT+SAVE 命令保存修改。

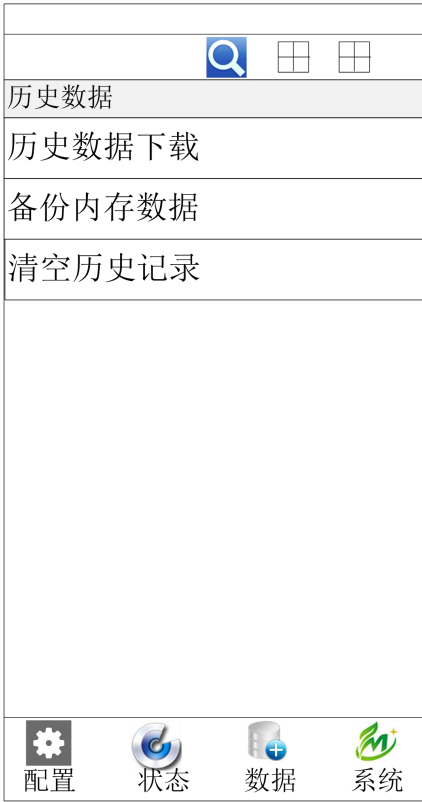


图 9 历史数据页面

### 3.5. 系统

1. 云端

使用设备 SN 号调用指定的 Webservice, 将 Webservice 返回的结果显示在页面上。具体 Webservice 调用和返回结果其它文档描述。

## 2. 文件管理

管理用户下载的历史记录和保存的配置文件, 主要是帮助用户将这些文件通过蓝牙、邮件、即时通信工具等进行文件的传输。

提供用户到某个指定地址下载配置文件的功能。

## 3. 自动更新

实现软件更新功能。

## 4. 其它

APP 需要的其它参数。