

YAV SmartV 离线信号智能记录仪 技术手册 V1708

武汉亚为电子科技有限公司



关于

本手册为亚为推出的 SmartV 离线信号智能记录仪的用户手册，主要包括功能概述、6 路模拟量输入功能、2 路数字量输入功能、应用实例、性能测试、注意事项及故障排除等。

另外 DI 采集包含需要定制的特殊功能：PWM 功能输入，编码器输入，AO 输出匹配输入。

SmartV 离线信号智能记录仪是武汉亚为科技倾力推出的全国首款智能型多功能离线采集设备。该设备获实用新型专利。自动、简洁的使用理念，可像手机一样通过安装不同的 APP 完成不同测试功能，离线采集技术突破了传统数据采集依赖于电脑或网络的限制，环境适应性达到了工业标准。

说明

- 1、产品正常工作必须使用亚为提供的专用 SDK。
- 2、此手册为硬件说明书，有关通信协议、二次开发和软件应用方面的详细说明请参考我司相应资料。
- 3、资料下载：www.yav123.com
- 4、请严格按产品技术手册操作。

文档版本表

序号	版本号	编写人	编写日期	支持对象	应用时间	特别说明
1	1.0	齐非	2014.01	Smart V	2016.01	
2	2.0	樊春晖	2016.01	Smart V	2017.01	
3	3.0	郑先科	2017.01	Smart V	2017.08	
4	4.0	郑冉	2017.08	Smart V	2017.08	

目 录

0. 快速上手.....	1
➤ 产品包装内容.....	1
➤ 接口定义.....	1
■ 端子排列.....	错误！未定义书签。
■ 端子描述.....	1
1. 产品概述.....	2
➤ 技术指标.....	2
■ 模拟信号输入.....	3
■ 数字信号输入.....	3
■ 内存.....	4
■ 通信总线.....	4
■ 供电.....	4
■ 温度参数.....	4
■ 其他.....	4
➤ 硬件特点.....	5
➤ 原理框图.....	6
➤ 指示灯.....	6
➤ 机械规格.....	7
2. 采集卡信号接线.....	8
➤ AI 模拟量接线.....	8
➤ DI 数字量接线.....	9
➤ DO 数字量接线.....	9
3. 模拟量输入功能.....	11
➤ 模拟量输入.....	11
➤ 输入采样原理.....	11
➤ 输入接线.....	11
➤ 采样值计算.....	12
■ 无符号整型.....	13
■ ADC 数据类型.....	13
■ 模拟量值.....	13
4. 数字量输入功能.....	14
➤ 数字输入原理.....	14
➤ DI 高低电平/无源触点输入.....	14
5. 应用实例.....	15
➤ 应用领域.....	15
➤ 使用方法.....	17
■ 作为 U 盘直接连接电脑.....	17
■ 修改配置文件.....	17
■ 数据采集与存储.....	18
■ 数据的读取分析.....	18
6. 性能测试.....	21
➤ 安全规范.....	21

➤ 耐电压范围测试.....	21
➤ 环境适应性测试.....	22
➤ 电气参数.....	23
7. 注意事项及故障排除.....	24
➤ 注意事项.....	24
■ 存储说明.....	24
■ 出货清单.....	24
■ 质保及售后.....	24
■ 特别说明.....	24
➤ 故障排除.....	24
■ 无法正常连接至上位机.....	24
■ 读数异常.....	25
■ 采集速度不够.....	25
■ 其他错误.....	25
8. 文档权利及免责声明.....	25
9. 联系方式.....	27
10. V 智能体验.....	29

0. 快速上手

本章主要介绍初次使用 SmartV 离线信号智能记录仪需要掌握的知识，以及与使用相关的准备工作，可以帮助用户熟悉 USB 4AD Plus 使用流程，快速上手。

➤ 产品包装内容

SmartV 离线信号智能记录仪、包装盒各一个，开发资料（官网下载）。

➤ 接口定义

■ 端子描述

端子定义说明：

- AI0~AI5 为 6 个模拟量信号输入端子；
- DI0、DI1 为数字量信号输入端子；
- GND 为公共接地端。

采集卡外观管脚分布表

端口	信号类型	说 明
AI0	模拟量	模拟信号输入端
AI1	模拟量	模拟信号输入端
AI2	模拟量	模拟信号输入端
AI3	模拟量	模拟信号输入端
AI4	模拟量	模拟信号输入端
AI5	模拟量	模拟信号输入端
DI0	I	数字信号，计数/计频输入端
DI1	I	数字信号，计数/计频输入端
GND		信号接地
GND		信号接地

<说明>：I—输入；O—输出

■ 采集卡指示灯

读取 U 盘信息时左侧指示灯闪烁，采集数据时右侧指示灯闪烁。

1. 产品概述

采用 micro USB 供电，电源电压 DC5V，包含 **6 路 AI，2 路 DI**。可直接配合上百种传感器使用，9 种自动保护措施，安全方便。功耗超低，稳定工作时间超长，是能在复杂环境下稳定可靠使用的测试设备。无需驱动，采样率可达单通道 100Hz，采样率大于 1Hz 没有无线通信。可在 Windows XP、WIN7 (32/64 位)、WIN8 (32/64 位)、WIN10 等操作系统下稳定运行，有配套的电脑软件，包含波形显示、存储、分析等十余种功能，操作简单直观。

采集卡上预留多种通信接口，只可用其中一种，以实际选购确定的某一种为准。

➤ 技术指标

输入输出功能指标

功能		参数指标
AI	通道数	6 路单端直流输入
	分辨率	12Bit (4096) (10V 量程，最小分辨率 2mV)
	量程	默认 DC0~10V (可定制 DC0~20mA/0~5V)
	采样率	默认 1Hz (可设 0.1, 10, 100 Hz)，1Hz 以上为单通道，采样率大于 1Hz 没有无线通信。
	模式	连续 (异步) 采集
	阻抗	1MΩ (10V 量程)
	非线性	<0.05%FS
	精度	>0.1%
	零漂	<±3μe/4h
DI	通道数	2
	电平	TTL 或 CMOS 兼容
	功能	电平测试
无线通信 (选配)		Zigbee, 通信距离 1000m
电池 (选配)		6000mAh, 可充电 (内置)
数据存储		8G SD 卡
供电		DC5V, mini USB 接口

■ 模拟信号输入

- 输入路数：6 路单端直流输入；
- 量程：默认 DC0~10V（可定制 DC0~20mA/0~5V）；
- 输入阻抗：1MΩ（10V 量程）；
- ADC 分辨率：12Bit（4096）（10V 量程，最小分辨率 2mV）；
- 芯片采样率：100kHz；
- 每通道数据采样率：默认 1Hz（可设 0.1, 10, 100 Hz），1Hz 以上为单通道，采样率大于 1Hz 没有无线通信；
- 触发采集（特殊定制）：可设置触发电平和采样长度，采样率最高可达 50kHz（需定制）；
- 最高采样存储速度 1KHz（单通道工作，时长不超过 50s，外触发或门限开启）；100Hz（单通道工作，时长不超过 10 小时）；1s（6 通道同步工作，时长不超过 1 天）；10s（6 通道同步工作，时长不超过 100 天）；
- 最大数据量：单通道 6480000 个记录点（YAV 专用软件打开）；5 通道 20 万个记录点（YAV 专用软件打开）；
- 采集模式：可实现连续（异步）采集；
- 非线性：0.05%FS；
- 系统测量精度：0.1%；
- 零漂：±3με/4h；
- 抗混滤波：截止频率为采样频率的 1/2.56，阻带衰减大于-80dB/oct；

（抗混滤波：模拟信号变成数字信号，需要经过 A/D 转换，这里面需要满足采样定理，即采样频率要大于等于待采样信号最高频率的 2 倍以上（实际工作中一般是 10 倍以上），若原始模拟信号中包含的频率成分很丰富，有些高频成分是不需要的，或者因实际需要不能无限制提高采样频率，此时便需要利用低通滤波器（通常是硬件形式的低通滤波器）先把高频成分滤除掉，以保证满足采样定理，避免发生频率混叠，这个过程就是抗混滤波）。

- 低通滤波器（特殊定制）：
 - ◆ 截止频率：10、30、100、300、PASS 程控切换
 - ◆ 低通滤波器阶：6 阶
 - ◆ 滤波器类型：巴特沃斯、切比雪夫程控切换

■ 数字信号输入

- 输入路数：DI 输入 2 路，温度 18B20 预留 1 路
- 电气标准：TTL 或 CMOS 兼容
- 输入范围：

- ◆ 高电平（数字 1）：2~30V
- ◆ 低电平（数字 0）：≤1V

■ 内存

- 样式：迷你 SD 卡
- 容量：最大支持 8G 内存卡

■ 通信总线

- 离线采集

■ 供电

- 电源电压：DC5V
- 电源接口：micro usb
- 电源电流：>1A
- 额定功率：0.3W

■ 温度参数

- 工作温度范围：-30~70℃
- 存储温度范围：-40~80℃

■ 其他

- 多重供电方式： micro usb 接口，方便与手机充电器对接；大容量锂电池（非标配需要备注），注意要在开关关闭时（开关机键按到 OFF 时）关机充电，并使用 5V2A 的充电器，充电 7 小时以上。电池电量不足，也会引起电脑无法识别的情况，此时，可以先用充电器充电后再试。内置电池版本，充电电压 5V，充电时间 8h，长期不用的 必须先充电，才可被 usb 识别为 U 盘。
- 测量参数可配置：测试通道可软件配置开关状态，板载主控程序可配置
- 板载时钟，确保数据时间准确性
- U 盘模式，一键切换（开关拨到关闭状态，USB 接口不接入电源和电脑，然后长按圆形按键不松手，再用 USB 线和电脑相连，保持长按圆形按键十秒钟，设备的指示灯会发亮，电脑桌面右下角会弹出发现设备提示框，此时松手，即可进入 u 盘模式）

- 操作简便，低功耗
- 记录数据安全可靠，稳定度高
- 参数至于文本文件中，方便配置，无需专业的软件操作技能
- 采集时间间隔 1mS-18Hrs 自由设置，采集时间长度 1min-30T 自由设置
- 自动生成以时间为名称的数据文件，支持多文件存储，开机后模块自动新建数据文件，开始记录各通道数据
- 系统重启后会自行新建数据文件，自动开始采集数据

◆ APP 案例（默认下列第一个，其他需要定制）：

- 6 通道传感器信号慢速长时间采集（每次采集 1 个月，1 分钟一次数据）
- 单通道 300A 电流采集（每次采集 8 小时，1s 一次数据）
- 多通道高速采集与数据存储（1000 次/S，单次连续采集 20s）
- 单通道触发信号采集（200000 次/S，单次采集 200ms）
- 采集与模式自动控制系统

定时采集系统（通过设定年月日时分秒，定时自动开启采集）

➤ 硬件特点

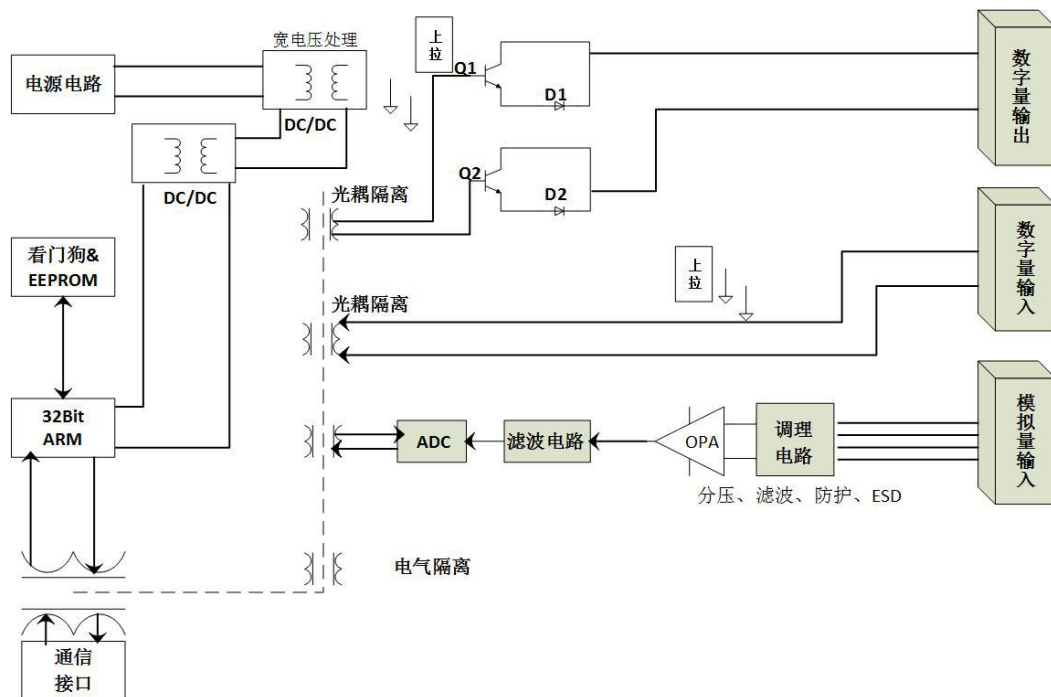
- **过压保护：**高精度分压、电压钳位控制、运放信号隔离、稳压控制和过流吸收等 5 重保护措施，保护采集卡使用安全可靠，通道耐压高达 DC600V（AI0-10V 量程下测试）。
- **过流保护：**电流超过 500mA，自动切断电源，保护计算机接口，避免出现蓝屏、死机状况。
- **过载保护：**负载电流过大，系统会自动进入保护状态。
- **绝缘保护：**工业级电路板，具备绝缘层，防止意外漏电和短路，安装安全方便。
- **通信保护：**采用屏蔽线缆和磁环抑制浪涌技术，有效对抗辐射或传导干扰引起的采集卡工作不稳定。
- **抗干扰：**透明绝缘材料保护，可在较高温度下使用，遇热不会滴落。能在电路板上生成保护膜，防止外界电磁干扰对芯片和回路工作的影响。EMC 检测可靠，可在 15V/m 的强电磁干扰下正常工作。
- **抗腐蚀：**透明丙烯酸保护膜能防止弱酸、碱、盐雾、酒精、潮气的侵蚀。防止腐蚀，延长设备寿命，保护效果持久。
- **自动重连：**看门狗自动 Reset，掉电或拔出再连后，软件与硬件自动重连，软件不崩溃，可长期工作。
- **静态或动态数据存储：**速度可设置。使用 8G 的 SD 卡作为存储器，内置 FAT 文件系统。存储完数据的 SD 卡可作为 U 盘直连电脑，也可用读卡器在电脑端读出。
- **DMA 保护：**采用高性能 ARM 芯片作为主控芯片，质量稳定可靠，程序智能，能在抑制干扰、高速采样、智能控制、数据组合等方面发挥出色作用，采用数据校验算法与批量数据传输，确保数据传输的稳定性和连续性。

- **智能算法：**下位机具备智能滤波算法，上位机采用多级缓存技术与 CRC16 校验算法，采用干扰丢包分析与补偿技术，使受扰数据 60%可修复补偿，确保了采集数据的准确性和实时性。
- **DI 去抖：**DI 通道具备去抖动功能，能准确测频计数。
- **软件强大：**采集卡多种 APP 可配置，可像手机一样通过安装不同的 APP 完成不同测试功能。不断更新的上位机程序，有多种版本可供选择，方便二次开发。应用案例及软件会定期更新，可提供长期保障。

➤ 原理框图

如下图所示。采集卡主要由电源、隔离电路、A/D 转换电路、数字量输入电路、隔离通讯接口以及 MCU 等组成（本卡无数字输出功能）。微控制器采用 32 位 ARM 芯片，数据处理能力强，并采用了看门狗电路，可以在出现意外时将系统重新启动，使得系统更加稳定可靠，可以应用在长时间无人值守环境、缺电或经常断电环境、不适宜人操控的环境中。

输入输出单元与控制单元之间采用光电隔离，对输入信号采取滤波措施，极大降低了工业现场干扰对采集卡运行的影响，使模块具有较高的可靠性。采用带隔离的通信接口，可以避免工业现场信号对控制器通讯接口的影响，并具有 ESD、过压、过流保护。



原理框图

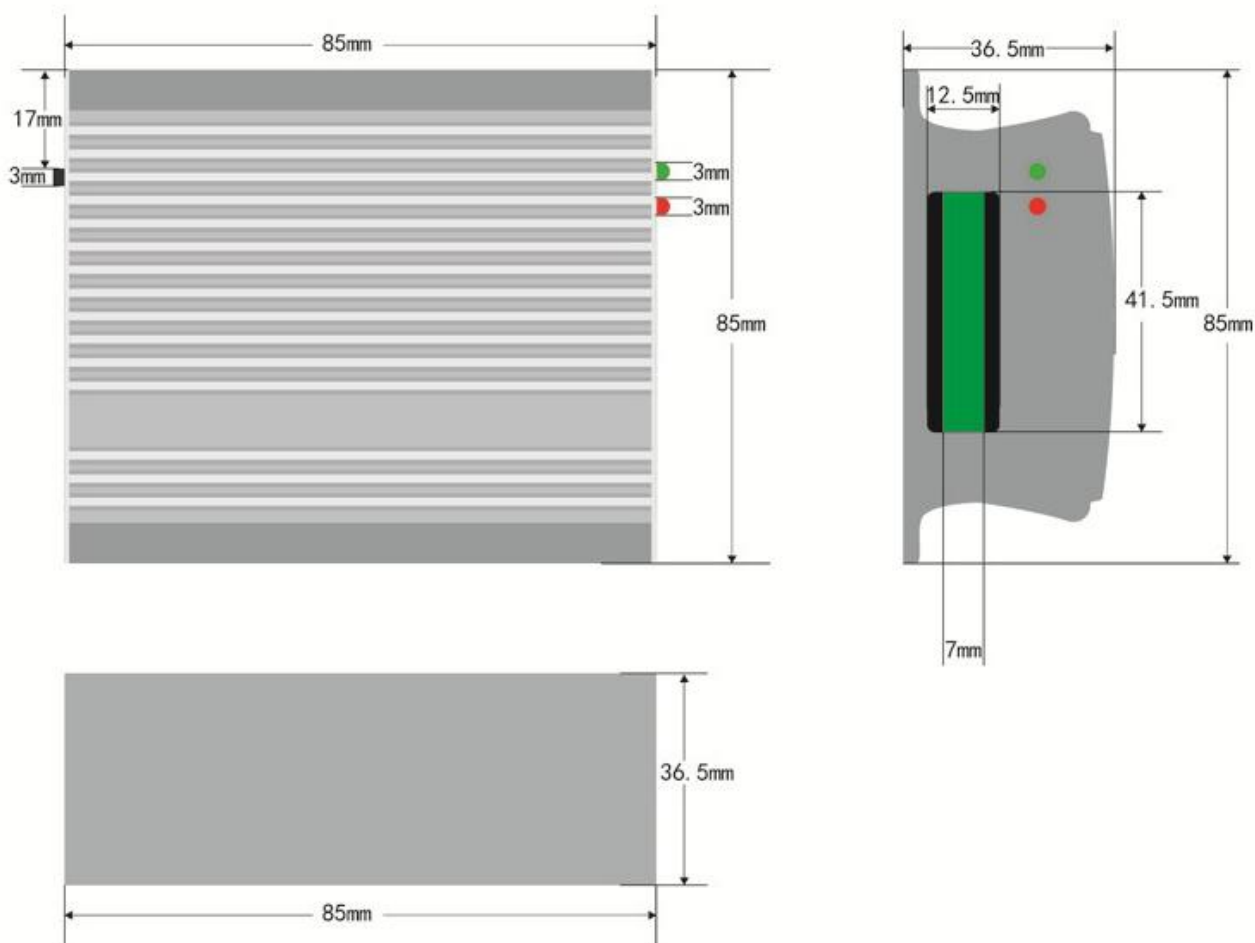
➤ 采集卡指示灯

POW 灯为电源指示灯，正常工作常亮。

SYS 灯为系统指示灯，开机时闪烁两次，正常工作情况烁。

连接负载后指示灯 POW、SYS 同时熄灭表示外接负载过大或外接电路短路，此时应尽快移除负载，检查线路。

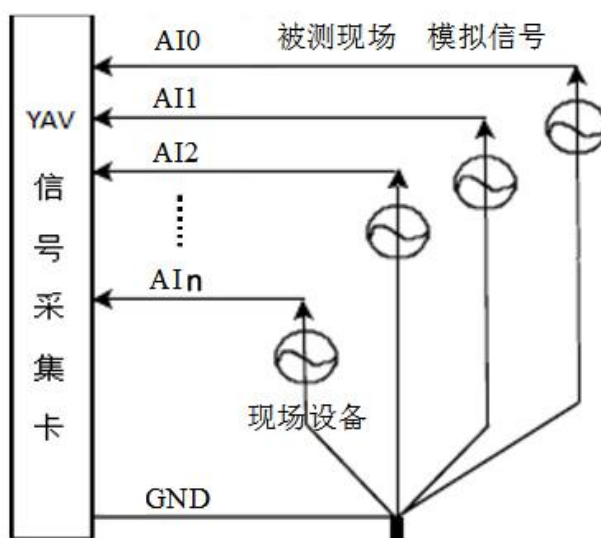
➤ 机械规格



机械尺寸示意图

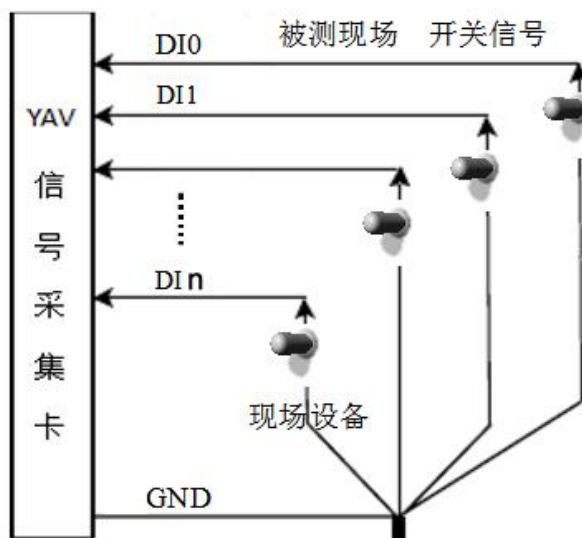
2. 采集卡信号接线

➤ AI 模拟量接线



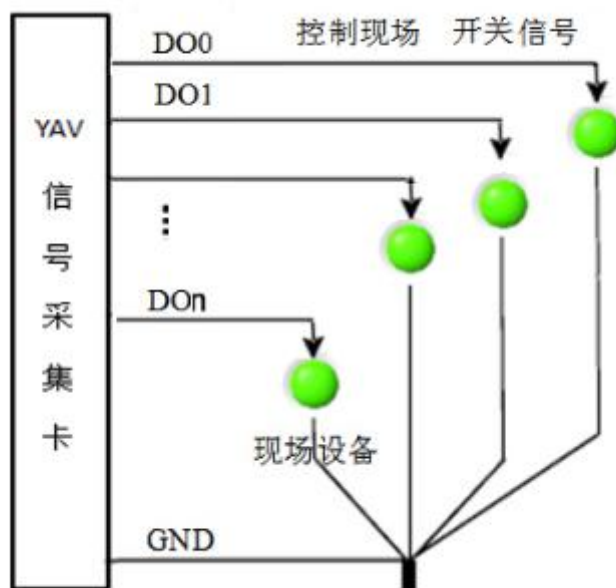
AI 信号负极共用 GND，如果是电流信号，注意串联电源（具体见后文电流信号接线图），差分信号采集卡需在差分信号与 GND 之间接 50k 欧姆电阻。

➤ DI 数字量接线



DI 信号负极共用 GND，采集卡内部上拉，外部可直接接干接点开关，也可接电压信号，低电平小于 0.3V 有效，测频计数可直接接入方波，如果计数不变化，注意测量 DI 低电平是否小于 0.3V（具体见后文 DI 信号接线图以及注意事项）

➤ DO 数字量接线



DO 信号负极共用 GND，输出电压一般为采集卡供电电压，（具体见后文 DO 信号接线图以及注意事

项)。

RS232 的采集卡，标准串口 DB9 线序，可与电脑直连。

485 的采集卡，AB 相在 DB9 的 7\8 脚，与一般的 DB9 的 485 转接线（它们 AB 一般在 1、2 脚）不可直接接，需要用转接端子，或者跳线。

3. 模拟量输入功能

➤ 模拟量输入

该采集卡模拟量输入通道可以采集 0~10V 的电压信号，采集电流信号时，也可外接精密采样电阻，然后将测得的电压值转换为电流值。模拟信号输入的性能表如下表所示。

AI 性能表

通道	功能	量程	输入阻抗	精度	采样率	耐压	抗干扰
AI	模拟量采集	0~20mA	150Ω	12 位	20kHz	-20~60mA	抗 200kHz 以上高频干扰 抗浪涌干扰
		0~5V	500KΩ	12 位	20kHz	-10~30V	
		0~10V	1MΩ	12 位	20kHz	-20~50V	
		0~30V	1.5MΩ	12 位	10kHz	-30~80V	
		0~60V	3MΩ	12 位	10kHz	-30~120V	
		EMI: 1m, 10~500kHz, < - 70dbm; EMC: 1m, 10~3GHz, 采样稳定度>90%, 信号精度>95%					

➤ 输入采样原理

模拟量输入采样通过前端调理电路来实现，前端调理电路的基本结构如下图所示。

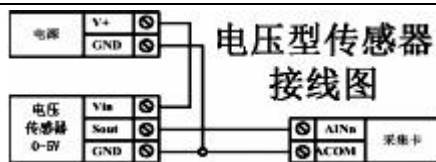


模拟量输入采样前端调理电路图

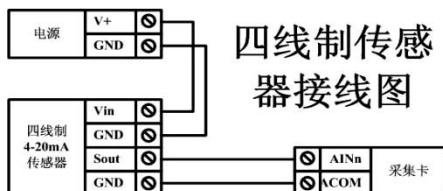
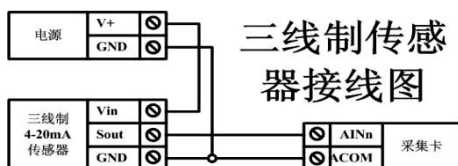
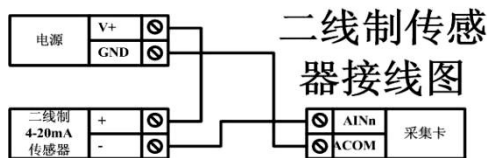
调理电路基本由平滑滤波器、增益调整电路、安全防护以及 A/D 转换电路组成。平滑滤波器实现对输入信号的滤波，增益调整电路根据输入信号的幅值将信号调整至较合适的电压，安全防护主要是过压过流保护，提高采集卡安全性，提高对于系统对信号测量的动态范围，ADC 完成最终对于信号的测量。

➤ 输入接线

采集卡具有 2 路模拟量单端输入通道，可以采集各传感器或变送器输出的电压信号或电流信号，模拟量单端输入接线方式如下图所示。



电压型传感器接线图



电流传感器接线图

采集卡模拟量输入通道如果是电流型量程，直接按上图串联接线。如果是电压量程（例如 0-10V），用户需要接电流型（例如 4-20mA）传感器，可通过外置采样电阻（ $10V/20mA=500$ 欧姆）实现，其他量程依次类推，例如需要采集 1A 电流，外接 10 欧姆（10W 大功率）的采样电阻即可，接线图如下：



模拟量单端输入接线方式图

➤ 采样值计算

模拟量输入的采样值采集经过校正后，存放于指定的寄存器地址空中，主机读取指定通道的采样值。采样值为 12 位数据，具有多种数据类型，可根据用户要求通过配置软件进行选择。

配置软件对输出采样值数据类型的配置命令通过写配置代码来实现，配置类型代码和数据类型的对应

关系如下表所示。采样数值按照设置的数据类型存储在对应通道的寄存器中，而对模拟量相关的配置寄存器进行配置时，也需要先转换成指定的数据类型。

AI 采样值数据类型设置表

类型代码	数据类型
01	无符号整型
02	ADC 采样数据
03（特定传感器）	模拟量值

注意：如果使能了超限报警功能，修改了返回的数据类型后，需要对上下限值重新配置。

■ 无符号整型

类型代码为 1 时，表示输出数据为 16 位整型数据，转换成模拟量值的计算公式为：读取数据转换为 10 进制，然后 $X \times FSR / 4095$ （FSR 为采集卡量程）。

■ ADC 数据类型

类型代码为 2 时，表示数据为 ADC 输出数据类型，16 位有效数据，0x0000 为 0 值，0~0x7FFF 表示采样值为负数，0x8001~0xFFFF 表示采样值为正数。0 表示 -10V，0xFFFF 表示为 10V。

将采样值数据转换成对应的模拟量值需要区分正负数，假设采样值数据为 X，则负数的转换公式为 $(-1) \times \frac{0x8000 - X}{0x7FFF} \times FSR$ ，正数的转换公式为： $(X - 0x8000) \times FSR / 0x7FFF$ 。其中 FSR 为测量范围量程值 10V。

将上下限值转换为对应数据类型寄存器数值计算公式为： $0x8000 + \frac{X}{FSR} \times 0x7FFF$ ，其中 X 为带符号的模拟量值。例如：测量范围为±10V，X = -4V 时，转换值为 $0x8000 + \frac{-4}{10} \times 0x7FFF = 0x4CCE$ 。

■ 模拟量值

支持部分特定采集卡量程，配置代码为 3 时，返回的数据为有符号数，表示是模拟量值，负数采用补码方式，单位为 mV。例如，返回数据为 0x3E8 时，表示当前测量值为 1000mV。

4. 数字量输入功能

➤ 数字输入原理

数字量输入端口原理示意图如下图所示。图中左侧为外部接线，当外部输入为电平信号时，输入信号的电压小于 0.5V 时，光耦导通，A 点输出低电平，逻辑状态为 0；当输入信号的电压为 2~3.3V 时，光耦截止，逻辑状态为 1。

采集卡的数字输入 DI 的性能表如下表所示。

DI 性能表

通道	功能	性能	用途	高电平	低电平	备注	注意事项
DI	数字量输入	光耦隔离输入，耐压 35V	电压电平测量				
			测频/计数	3.3V	0V		
			正交编码器测量	>2V	<0.5V		
			俩 DI 同时使用				
干接点（开关）信号				接入 DI 和 GND，吸合为低电平			
编码器为特殊功能，采购时需定制							

➤ DI 高低电平/无源触点输入

2 路 DI 通道可以用来采集电压型或无源触点（干接点）型数字量信号，输入信号逻辑状态定义如下表所示。

DI 输入信号定义表

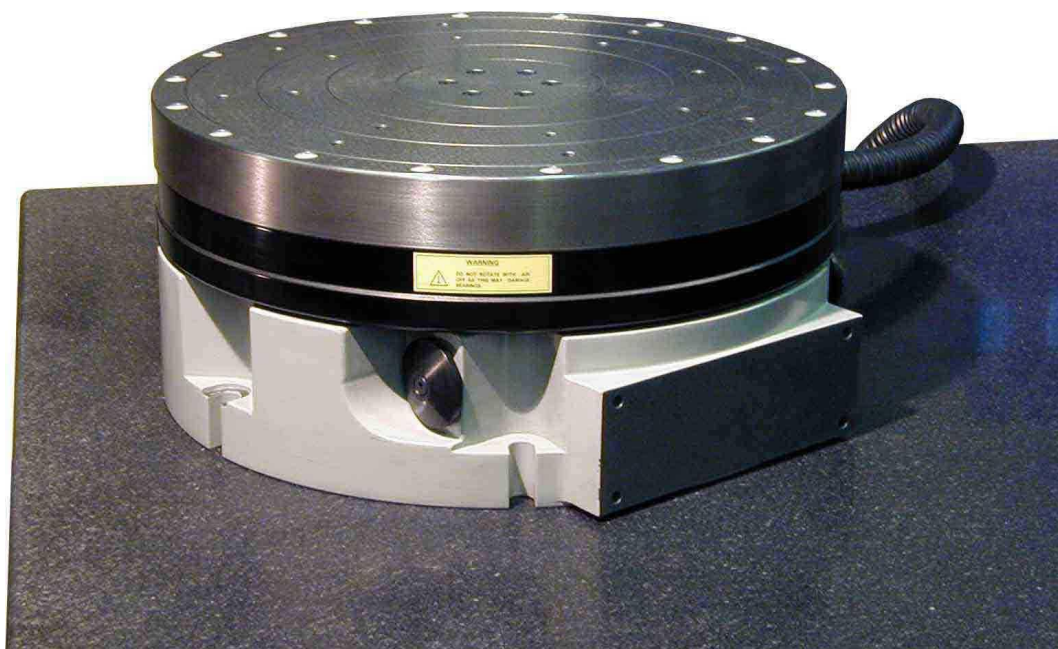
输入信号类型		信号定义
电压型	高电平信号	状态 1，电压范围：>2~3.3V
	低电平信号	状态 0，电压范围：≤0.8V
无源触点型（干接点）	开路触点信号	状态 1
	闭合触点信号	状态 0

5. 应用实例

➤ 应用领域



野外无人值守采集



转台上信号采集



高速运动的物体上信号采集



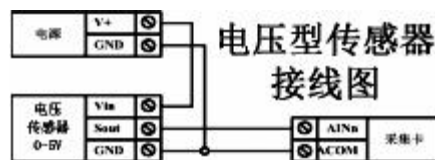
老化试验信号采集

连接示意图

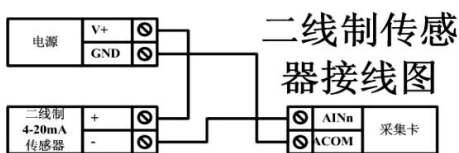
使用本设备所需：

- 数据采集卡
- 带 USB 接口的电源
- Micro USB 线
- 传感器接线图

在连接传感器时要按如下方式进行连接：



电压型传感器接线图



电流传感器接线图

➤ 使用方法

■ 作为 U 盘直接连接电脑

开关拨到关闭状态，USB 接口不接入电源和电脑，然后长按圆形按键不松手，再用 USB 线和电脑相连，保持长按圆形按键十秒钟，设备的指示灯会发亮，电脑桌面右下角会弹出发现设备提示框，此时松手，即可进入 u 盘模式，进入 u 盘模式后可配置 config、时间或导出数据。

■ 修改配置文件

打开可移动磁盘\SYSTEM\CONFIG\config.txt



如上配置文件，采样间隔、采样定时时长、传感器运算零点及斜率等，各通道默认初始状态均可根据自己的需要修改配置。

时间间隔可设置小数，小于 1 时，只存储通道 0 的数据，不保存时间。

■ 数据采集与存储

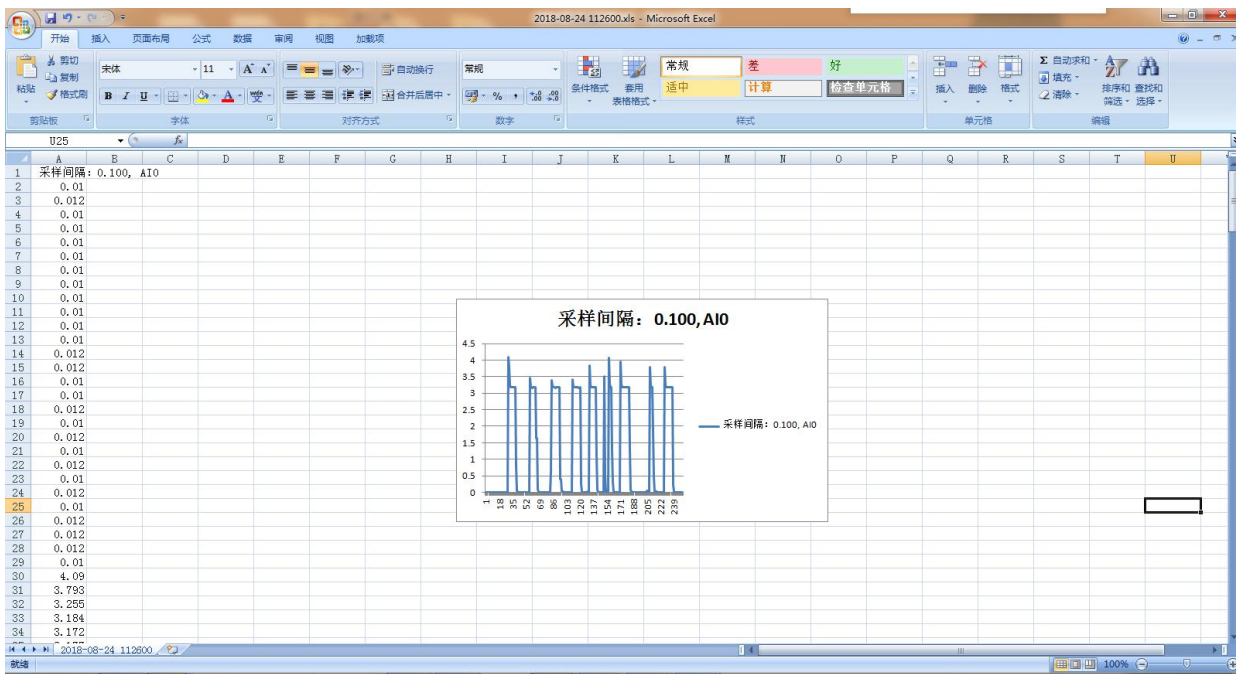
开关拨到关闭状态，USB 接口不接入电源和电脑，然后长按圆形按键不松手，再用 USB 线和电脑相连，保持长按圆形按键十秒钟，设备的指示灯会发亮，电脑桌面右下角会弹出发现设备提示框，此时松手，即可进入 u 盘模式，进入 u 盘模式后可配置 config、时间或导出数据。

■ 数据的读取分析

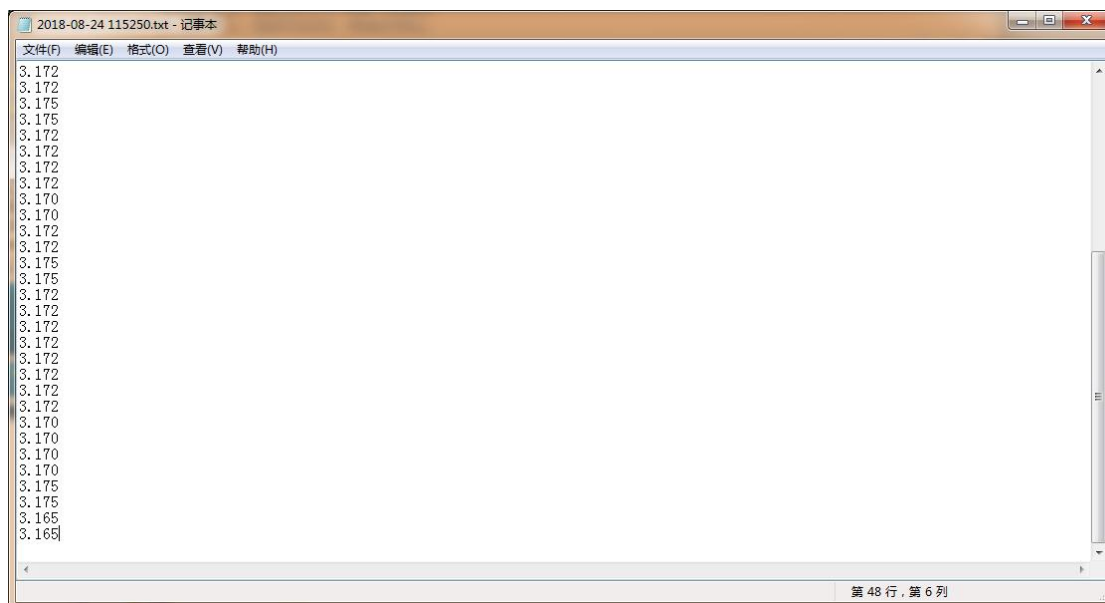
方式一：Smart V 作为 U 盘直接连接电脑。打开可移动磁盘，采集到的数据自动存储在.csv 文件中，文件名以 Smart V 通电成功时间命名。命名规则如下：空格代表 0，时间具体到秒。例如“2014 8 714 159.csv”，是“2014 年 8 月 7 日 14 点 01 分 59 秒”。下图是我们采集到的数据：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	记录时间	模拟通道0	模拟通道1	模拟通道2	模拟通道3	数字通道0	数字通道1	传感器模拟通道	传感器数字通道	温度传感器通道	
2	14:02:49	0.005	0.007	0.007	0.007	1	1	5.361	1	30.9	
3	14:02:50	0.005	0.007	0.007	0.007	1	1	5.364	1	30.9	
4	14:02:51	0.007	0.007	0.005	0.007	1	1	5.364	1	31	
5	14:02:52	0.007	0.007	0.007	0.005	1	1	5.366	1	31	
6	14:02:53	0.007	0.005	0.005	0.007	1	1	5.361	1	31	
7	14:02:54	0.007	0.007	0.005	0.005	1	1	5.364	1	31	
8	14:02:55	0.007	0.007	0.005	0.005	1	1	5.359	1	31	
9	14:02:56	0.007	0.007	0.007	0.005	1	1	5.361	1	31	
10	14:02:57	0.007	0.007	0.007	0.007	1	1	5.361	1	31.1	
11	14:02:58	0.007	0.007	0.007	0.005	1	1	5.359	1	31.3	
12	14:02:59	0.007	0.007	0.005	0.005	1	1	5.359	1	31.3	
13	14:03:00	0.007	0.01	0.005	0.005	1	1	5.376	1	31.3	
14	14:03:01	0.007	0.007	0.005	0.005	1	1	5.361	1	31.3	
15	14:03:02	0.007	0.007	0.005	0.005	1	1	5.356	1	31.4	
16	14:03:03	0.005	0.007	0.007	0.007	1	1	5.359	1	31.4	
17	14:03:04	0.007	0.007	0.007	0.005	1	1	5.356	1	31.3	
18											
19											

数据可用 Excel 打开，至此得到的数据可以用来分析和运算。



采样率 10Hz, 1Hz 以上为单通道采样



采样率 5Hz

方法二：Smart V 内置 SD 卡，可将 SD 卡取出，利用普通读卡器读取 SD 卡内数据。

6. 性能测试

➤ 安全规范

- 通过 GB4943 标准测试;
- PCB 制品精密度: 测试符合 GB/T 14838-2008 标准;
- 温度: 测试符合 GB-T-7141-2008 标准;
- EMC: 测试符合 IEC 1000-4-2 标准;
- EMI: 测试符合 IEC 1000-4-4 标准;
- 具体测试过程详见亚为产品测试规范一览表。

亚为产品测试规范一览表

序号	文件编号	文件名称
1	YAV/QC-/研 (C) -100-01	电路板元件规范
2	YAV/QC-/研 (C) -100-02	电路板焊接规范
3	YAV/QC-/研 (C) -100-03	元件安装检验规范
4	YAV/QC-/研 (C) -100-04	电路板高温老化检验规范
5	YAV/QC-/研 (C) -100-05	电路板高低温循环检验规范
6	YAV/QC-/研 (C) -100-06	电路板震动检验规范
7	YAV/QC-/研 (C) -100-07	电源连接线进厂检验规范
8	YAV/QC-/研 (C) -100-08	电磁兼容检验规范

➤ 耐电压范围测试

耐电压范围测试表

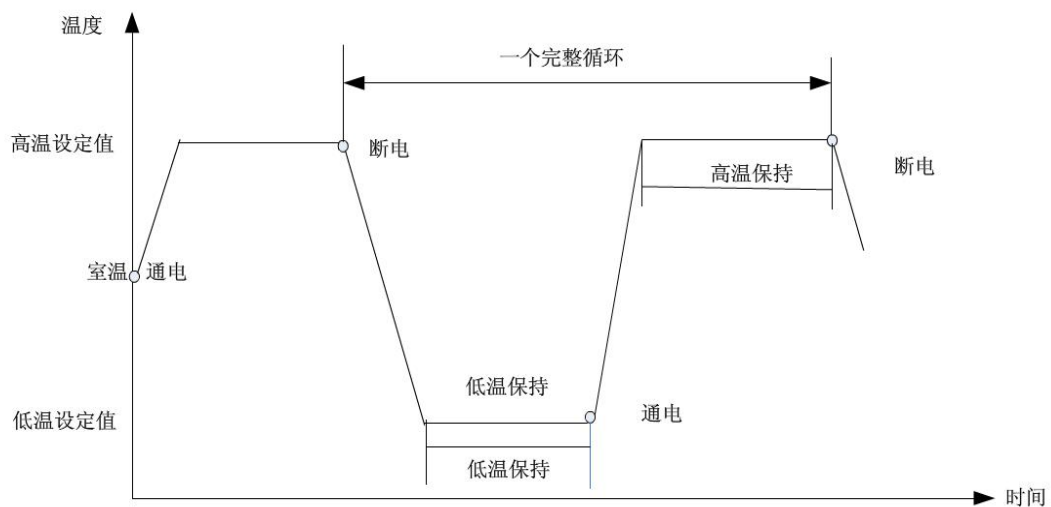
测试条件:		测试温度 25℃		量程 0-10V	
通道类型	通道	工作范围 (V)		耐压范围 (V)	
		Min	Max	Min	Max
AI	AI	0	FS	-110	110
DO	DO0	0	24	-0.7	30
DI(内部 5V 上拉)	DI0	0	5	-110	110
DI(内部无上拉)	DI0	0	24	-110	110

➤ 环境适应性测试

环境适应性测试表

测试项目	项目内容	测试结果
高温存储	80℃，120h	PASS
低温存储	-40℃，120h	PASS
高温使用	70℃，2h	PASS
低温使用	-30℃，2h	PASS
连续工作	连续上电工作 720h	PASS
高温高湿存储	60℃RH95%，120h	PASS
温度循环	-40~70℃，10 个循环	PASS
电磁兼容性	10K~6GHz，0-15V/m	PASS
跌落试验	0.5m/1m/2m	PASS
跌落试验	2m	PASS
抗震	1.5g 加速度	PASS
高原试验	0-30℃，海拔 4000m	PASS
耐压试验	3 倍量程电压	PASS
电源试验	电源反接/短路	采集卡自保， 电脑正常
异常激励	信号反接/浪涌	PASS

符合 IEC60068 国际标准，符合中国 GB2423 《电工电子产品环境试验方法》国家标准，符合 GJB360 电子产品环境试验军用标准。



循环测试流程图

➤ 电气参数



电气参数表 (Tamb=25℃)

参数	Parameter	最小值 Min.	典型值 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit
模拟量输入 Analog Input					
输入信号带宽	Bandwidth	0	1k	10k	Hz
采样精度	Accuracy		±0.025	±0.05	% FSR
采样速率	Sampling Rate		1000	10000	Sa/s/ch
测量范围	Input Range	0	10	100	V
输入信号范围	Absolute Input Range	-10		110	V
数字量输入 Digital Input					
低电平	Logic level 0	0	0.5	1	V
高电平	Logic level 1	2	5	30	V
计数频率	Counter Frequency	0.01	1	200	Hz
测频频率	Frequency	1	1000	65000	Hz
占空比	Duty	0.1	50	100	%
数字量输出 Digital Output					
负载电压	Load Voltage	0		VCC	V
负载电流	Load Current			20	mA
负载功耗	Power Dissipation			2500	mW
PWM Out 占空比	PWM Out Duty	1	50	100	%
PWM Out 频率	PWM Out Frequency	1	1000	65000	Hz
隔离电压	Isolation Voltage		110		Vdc
供电电压	Power Supply		5		V
供电电流 (5V)	Supply current		30		mA
功耗 (5V)	Power Consumption		0.15		W

7. 注意事项及故障排除

➤ 注意事项

■ 存储说明

- 密封保存期：12 个月（温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 60\%$ ）。
- 烘烤：推荐使用充氮方式烘烤。
- 烘烤返工要求： $125\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，24 小时。
- 推荐储存条件：相对湿度 $\leq 50\%$ 环境下真空包装。

■ 出货清单

SmartV 智能记录仪、包装盒各一个，开发资料（官网下载）。



电源等耗材用户自备。

■ 质保及售后

收货 7 天内有质量问题包退换，一年内免费维修。6*24 小时技术服务。

■ 特别说明

公司为各种硬件产品提供全面高效的数据采集平台软件配套服务，并发布相应的安装程序，采用配套软件可以充分地发挥产品的使用性能，可靠地实现各种信号采集功能。

如有特殊功能需求，可联系我司定制上位机程序，此外我司提供特定硬件的上位机开发服务。

➤ 故障排除

■ 无法正常连接至上位机

USB 口采集卡

- USB 是否连接正常，指示灯是否亮（不亮，供电问题，换 USB 端口，还是不亮，则采集卡损坏，返厂维修）。

- 设备管理器中是否有新设备（无设备，换电脑，部分 WIN10 平板电脑无法识别，如果还不行，采集卡损坏，返厂维修）。
- 是否显示硬件不正常，反复检查以上步骤。

■ 读数异常

- 量程是否与传感器输出信号匹配。如果信号十分微弱，查看接线是否接错，管脚错位会引起干扰。
- 如果数值距正常值有微小偏差，配置中检查是否正常配置 $k(x+b)$ 的 k 和 b 参数，微调系数 k ，可校准数据。
- 如果个别通道没有波形，则采集卡电路可能损坏，需要返厂维修。

■ 采集速度不够

- 受限 SD 卡读写速度，非实时系统。有效采集速度有限。如有更高要求，可定制其他的型号产品。

■ 其他错误

- 指示灯错误：POW 不亮证明采集卡没有通电，检查硬件连接是否正确，如果连接正确则是硬件异常，需返厂维修。硬件连接后 POW、SYS 同时熄灭，可能是连接负载过大或者有短路发生，尽快移除负载和电源连接，检查有无连接错误。
- SD 卡数据乱码，请格式化后，加载文件，重启。
- csv 文件打不开：Smart V 在每次通电成功后会自动创建一个.csv 文件，该文件最大可存储 65535 个数据。如果持续测试时间过长，采集的数据量超过 65535 个，.csv 文件会打不开。此时右键-打开方式，选择 TXT 格式打开。

8. 文档权利及免责声明

本文档知识产权属于我司，Yav、Yavii、YV、e-yav、亚为科技、亚为测控、亚为电子、均为我司的

有效识别标识，未经允许，任何单位或个人不得整体或部分复制、转载、引用该文档内容，转载、引用时必须标明出处。

本文档未授予任何知识产权许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其他方式授予任何知识产权许可。除在产品销售条款和条件声明的责任之外，我司概不承担任何明示或者暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权、版权或其他知识产权的侵权责任等均不作担保。本手册中的图片和文字仅供参考，所有信息均以实物为准。我司对产品规格、描述及软件做出修改，恕不另行通知。

本公司提供的程序，欢迎广大用户下载学习。未经许可，不得直接或间接用于商业用途，若产生纠纷，其责任概由使用者承担。

使用本公司产品时，请先详细阅读说明书及手册，并严格按照规范操作，如有疑问请联系亚为技术支持。若因失误造成损失，其责任概由用户承担，与本公司无关。

以上信息最终解释权归武汉亚为电子科技有限公司所属。

9. 联系方式

公司：武汉亚为电子科技有限公司

地址：湖北省武汉市东湖高新区光谷鲁磨路国光大厦

网站：www.yav123.com yav123.com

电话：027-87772325（华中、全国）

13371778710（北京、北方地区）

18627009391（上海、南方地区）

邮箱：2413801809@qq.com、3075964420@qq.com

QQ：3075964420（产品售后技术服务唯一官方渠道）

技术交流 QQ 群：群一 532828737、群二 302896729

武汉亚为电子科技有限公司（简称亚为科技，YAV）坐落于中国武汉光谷，是湖北省软件行业协会与国家级光谷光电信息产业联盟会员单位，IOT 物联网产业联盟单位。公司紧跟工业 4.0、物联网时代发展步伐，先后与中国地质大学（武汉）建立了野外监测仪器研发基地，香港佳安合同能源管理有限公司建立了技术合作中心，从事测控系统集成开发、物联网系统研发和智能传感与测试模块设计生产业务，是国内领先的物联网硬件产品研发和自动化系统集成服务企业。

亚为致力于提供一体化测控服务，拥有雄厚的工业物联网、机器视觉检测、高速信号测试、工业数据监控、虚拟仪器、智能传感器、分布式测控、故障在线诊断和环境监测等方面产品和系统的自主研发能力。能提供方案设计、硬件选型与研制、软件研发、系统测试、安装调试、技术保障、业务培训等全方位服务。

亚为硬件产品：各种总线的数据采集卡（USB、PCI、PXI、PC104），RS232/485 分布式采集模块，无线 WIFI、ZIGBEE、GPRS 和蓝牙信号采集卡，DC 电源模块、信号调理模块、运动控制卡、总线接口转换器、可编程控制器（PLC、PAC），嵌入式主板、平板电脑工控机等。具备 ARM 和 FPGA 产品定制能力。

亚为系统产品：YAV UMS 信号采集平台，YAV WUMS 无线信号采集平台，YAV GIMS 信号采集系统，YAV 机器视觉平台，YAV 拉压力测试平台，YAV 野外数据采集平台等，可提供非标定制服务。

亚为坚持“互联网思维，高品质服务”发展战略，坚守“工业品质，软硬结合，方便易用，客户至上”的产品理念，亚为专业的技术团队，互信的合作氛围，敏锐的市场洞察力，竭诚为全世界朋友们服务。

亚为充分发挥自身在技术、人才、资源等方面的优势，结合光谷国家级创新示范区的科技资源，先后在军工、电力电子、石油、通信、土木工程、汽车、化工、制药和航天航空等行业为企业、研究所和高等院校等上千家单位提供测控系统及产品服务。十多年来，研发系统产品超过 500 余种，自主或参与的项目获省部级以上奖励二十余次，专利和软件著作权达二十余项。客户遍布国内数百城市，以及美国、韩国、越南、意大利、法国和沙特等 30 余个国家。亚为依靠优秀的产品质量和专业的技术服务，正在吸引越来越多的海内外客户关注与信赖。

10. V 智能体验

亚为活动表

序号	类型	项 目	内 容
1	Y	概述	
2	生活类	Wifi 智能插座体验	本地控制、互联网控制
3		IH 健康专家体验	数据监控、数据查看、健康指导
4		人体红外感应控制体验	感应开关系列、工业感应、生活感应
5		人体微波感应控制体验	感应开关系列、工业感应、生活感应
6		机器视觉系统体验	颜色识别、轮廓识别、动作识别、自动测量、自动控制
7	工业 项目类	HMI 智能高品质测量体验	高稳定性采集
8		无线采集	GPRS、WIFI、无线采集
9		高速采集	NI 高速
10		产品质检	OK\NG 产品质检体验
YAV 十年经验，数百项目，几十种产品，参与吧，朋友。			

1. 体验集体活动 90 分钟，独立咨询活动一天。
2. 体验活动一年一次。
3. 一年一次活动，名额有限，机会有限。最终名额会根据热情度、粉度来确定。

存 储

密封保存期：在温度小于30℃，相对湿度小于60%环境中12个月。

烘烤：推荐使用充氮方式烘烤。

烘烤返工要求：125±5℃，24小时。

推荐储存条件：≤10%相对湿度下真空包装。

联系方式：



www.yav123.com



3075964420@qq.com



官方微信

武汉亚为电子科技有限公司（简称“亚为”）长期致力于打造行业领先的基于云服务一体化智能测控系统服务企业。开展系统集成、软件开发和硬件研发业务。公司具备雄厚的工业现场测试、工业现场数据管理、工业无线测控、工件自动测量、工业数据监控、故障在线诊断、环境动态监控和机器视觉检测等系统的自主研发能力。可提供专业的个性化、一对一测控软件定制、系统研发服务。