

# 操作手册

HP-DC8X25

动态信号测试分析系统

**HOPE** 南京贺普科技有限公司  
NANJING HOPE TECHCO.,LTD

本手册由南京贺普科技有限公司提供，贺普科技版权所有

## 目录

封面	1
目录	2
序言	3
安全注意事项	4
第1章 概述	
1.1 概述	5
1.2 特点	5-6
1.3 系统模块图	7
1.4 各部件介绍	7-8
第2章 技术规格	
2.1 技术规格	9-10
第3章 测量前的准备工作	
3.1 使用时的注意事项	11
3.2 电源	12
3.3 LED的操作	13
3.4 USB的连接	13-15
3.5 前置接线端功能	15-17
3.6 多功能扩展端功能	17-19
3.7 SYNC同步信号端功能	19
第4章 测量软件使用	
4.1 软件概述	20
4.2 软件安装流程	20
4.3 软件使用	22
第5章 维护服务	
5.1 维护服务	39

## 序言

本书介绍的是动态信号测试分析系统 HP-DC8X25 系列的操作方法和顺序。

为了有效地活用此产品的所有功能进行准确地测量，使用前请您认真阅读该操作手册，充分理解功能·操作。本书可随时使用，所以请妥善保存。

### □ 本书的观点

本书中，用以下标志说明一些重要事项，所以请务必阅读。



**危险** 忽略此标志会产生的操作失误，结果可能会导致人身死亡或重伤等危险。



**警告** 忽略此标志会产生的操作失误，结果可能会导致人身受伤等危险。



**注意** 忽略此标志产生的操作失误，结果可能会导致物质上的损害。



**附注** 表示易出错的操作等的注意和补充。



 表示的是：本文的内容要深刻理解，并预先了解有用的信息。

- 坚决杜绝擅自转载、复制本书的一部分或全部内容。
- 关于本书的内容中性能和功能的升级恕不另行通知。
- 本书内容中不详之处、错误以及记载遗漏等问题，请联系本公司。

本书支持的软件版本是 V2016. 1. 1。

## 安全注意事项



**危险** 请不要在有可燃性气体或可燃性蒸汽的地方使用。有引火事件是非常危险的。



**危险** 请防止由于顾客拆卸和改建等造成的触电和故障。



**危险** 绝对不能把地线与煤气管连接。另外，在连接和拆卸地线时，请务必先拆卸电源电缆。会有火灾和触电的危险。



**警告** 粉尘等进入内部是产生连接器接触不良和绝缘降低等的故障原因。不仅是使用时，保管时也请不要让粉尘进入。



**注意** 请在标准温度范围内使用。另外，必须要在直射阳光和寒冷地带使用时，请注意遮阳和保温。



**注意** 请在相对湿度低于 85%时使用。在多雨和湿度高的地方使用时就会产生故障。内部进水时，或水淹时，请充分干燥后再进行操作。有无法正常启动的故障时，请联系

## 1.1 概述

HP-DC8X25 系列是一种小型多通道数据采集系统，基于模块化设计，每台设备由1台通讯主板与1~8块采集板组成，构成8~64通道动态测量系统。并且可以同时接入不同的传感器，可应变、对力、荷重、压力、扭矩、位移、电压、电流、加速度、速度、温度等进行精确测量。广泛应用于桥梁、建筑物、飞机、船舶、车辆、起重机械、旋转构件等结构动静力测试、疲劳测试。

测量采用模块化设计，结构紧凑，体积小。每块采集板集成8个测点，每测点内置独立的高精度  $120\ \Omega$  (可选配其它阻值)桥路电阻、每测点独立高稳定信号放大调理电路、高性能 AD 转换器。具有极高的精度和极强抗干扰能力。

测试主机 (PC) 一般主流电脑即可，USB2.0 接口，即插即用，方便可靠。数据以 EXCEL 或 TXT 格式保存。软件可以实时显示当前值和历史曲线，而且能进行实时频谱分析处理。所有测点同步采样 (每通道独立信号调理、独立 AD、独立 DA)，最高采样频率可达 200KHz。

设备可选配内置锂电池、GPRS 通讯模块、无线数传模块。锂电池供电，解决测试现场无 220 伏电源烦恼。GPRS 模块可使千里之外实时了解测试现场采集的数据为远程决策提供依据。无线数传模块通讯距离可达 100m 到 5000m，方便不同地点多台设备组网，

仪器检定指标达到 0.2 级，可满足教学、工程技术和科研的需要，在国内处于领先地位。

## 1.2 特点

### □ 系统硬件特点

- 模拟输入通道: 8~64 通道 (每层采集模块 8 通道)
- A/D 采样速度: 每通道独立 AD, 64 通道同步采样, 最高 200KHz 采样率 (可软件调整)。
- 模拟量输入: 各通道可以选择任意输入类型, 保证互不干扰。

应变:  $\pm 3000.0\ \mu\ \varepsilon$ 、 $\pm 30000\ \mu\ \varepsilon$   $\pm 100000\ \mu\ \varepsilon$  (软件任意设置)

电压:  $\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 。

电流:  $\pm 10\text{mA}$ 、 $\pm 20\text{mA}$ 、 $\pm 80\text{mA}$ 、 $0\sim 20\text{mA}$ 、 $4\sim 20\text{mA}$  等。

温度: 热电偶:  $0\sim 1500^\circ\text{C}$

铂电阻:  $-50^\circ\text{C}\sim +300^\circ\text{C}$

压力: 压阻式压力传感器、称重传感器。

位移: 应变式、电阻式、电感式、电涡流等类型。

速度、加速度: 压电式、电阻式、电容式、ICP 等类型。

- 传感器激励电压输出

应变桥压:  $0\sim 10\text{V}$  软件设置输出 (可选配  $\pm 10\text{V}$  输出范围), 输出精度  $\pm 1\text{mV}$ 。

ICP 传感器: 4mA 恒流源

其他传感器: DC5V、DC12V、DC24V

- 分辨率: 16 位 A/D 采样

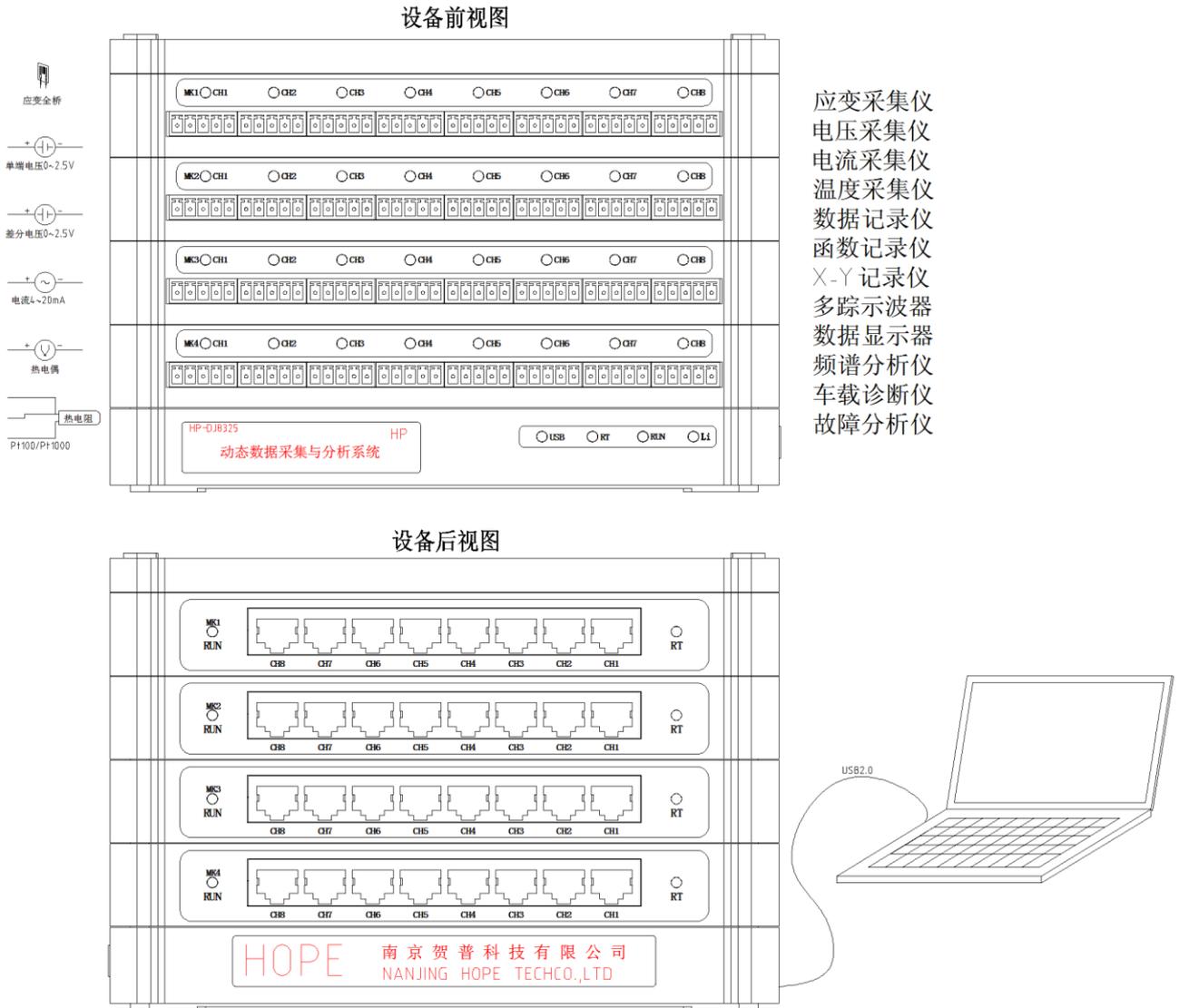
- 系统不确定度: 0.2%
- 自动平衡: 16 位 D/A 硬件控制以及软件运算, 达到完全清零, 不损失测量范围。
- 手动平衡: 软件任意设置不平衡点, 可以完全按照实验要求手动设置零点值。
- 外接传感器盒: 外接 RJ45 传感器盒, 最大延长设备采集距离到 50 米, 不再需要手动测量导线电阻进行长导线补偿, 自动补偿导线电阻带入的误差。
- 内置高精度配桥电阻, 范围 60 - 1000 欧 (全桥、半桥), 120 欧 (1/4 桥)。
- 测量误差:  $\leq \pm 0.2\%$  (0.2 级, 每台设备提供江苏省计量院计量证书)
- 灵敏系数: 0.01~9.99 线性可调
- 输入漂移: 小于 3 字节 / 小时 (预热 1 小时, 输入端短路, 恒温下测量)。
- 抗干扰性能: 在强电火花 (或强工频) 干扰下正常工作须有良好接地。
- 仪器设置: 所有功能全软件操作或按键设置无任何调节旋钮, 不引入机械性误差。
- 数据存储: USB2.0, 全速实时、无间断记录 32 通道数据到电脑中。
- 组合模式: 产品模块化设计, 可容易地构成以 8 为基数的多通道动态测试分析系统

## □ 系统软件特点

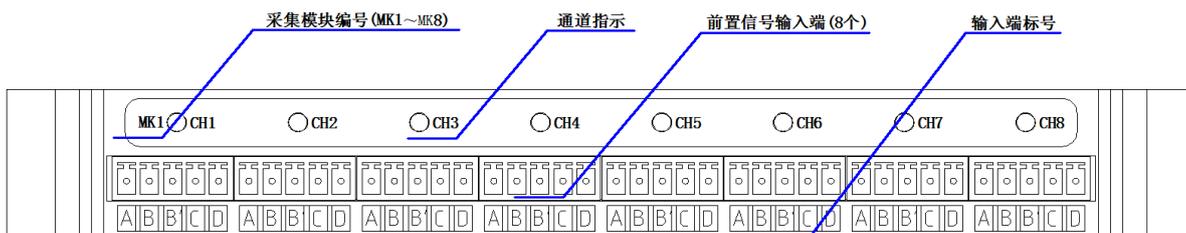
- 基本分析软件是自主开发, 包括底部 USB20 驱动程序, 通讯协议。自动识别系统配置, 程控设置仪器的量程、测量类型、滤波及采样参数, 完成信号的实时采集分析处理等功能。
- 采样方式多样: 单次采样、定时采样、连续采样。
- 显示方式灵活: 表格以列表形式多行多列的同时显示多组测点; 曲线四种方式显示, 段显示方式、带状图方式、示波器方式、扫描方式。
- 仪器设置项全软件操作, 所有功能嵌与同一软件内。
- 通过特殊软件处理实现边采集边保存测试过程中获取的大量数据, 保证因意外断电数据不丢失。并自动生成测试报告, 提供打印功能方便存档。
- 多种数据格式转换输出, 可以方便的数据保存为 excel、Txt、data 等格式, 便其他软件对采集到的数据进行调用分析。
- 估计不同的试验可预先都各通道设置不同的采样参数、采集类型、控制参数。
- 数据预处理包含低频重采样、经典滤波、去直流、去趋势、曲线拟合、平滑、数据的截取、删除、另存、时域或频域的积分与微分、数字滤波器、虚拟通道计算等功能。
- 软件分析部分: 提供了时差域、幅值域、频率域的各种分析功能。

### 1.3 系统模块图

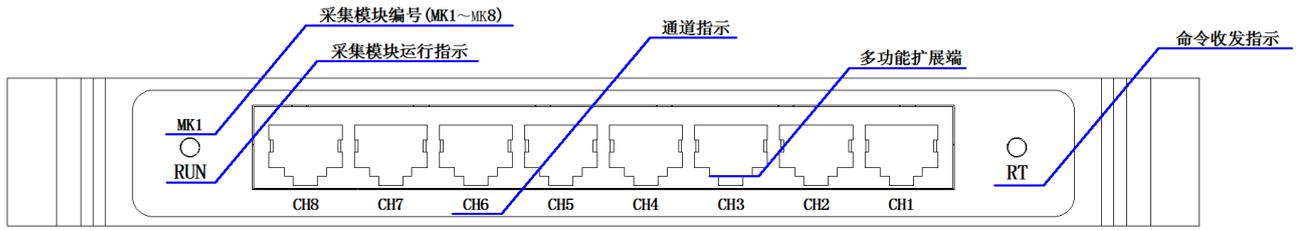
HP-DC8X25系统结构模块简略图（图例是4组采集模块，32通道）



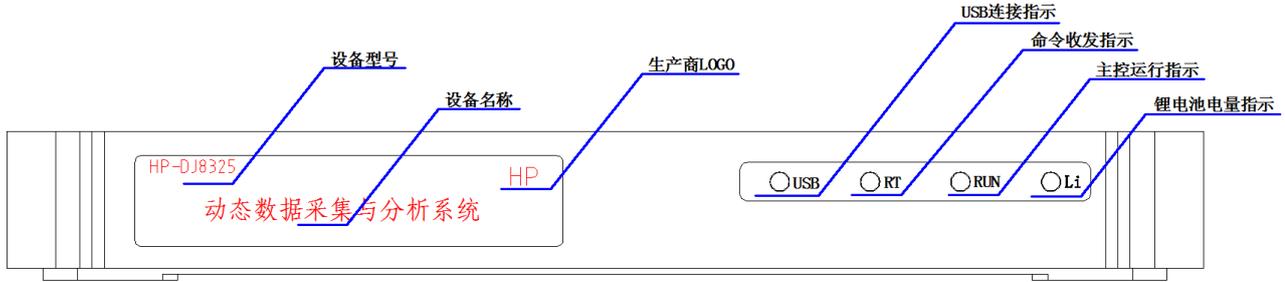
### 1.4 各部件介绍



**信号采集模块正面**



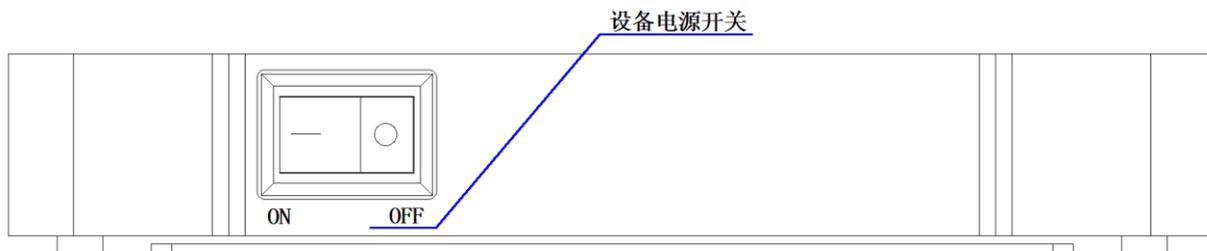
信号采集模块背面



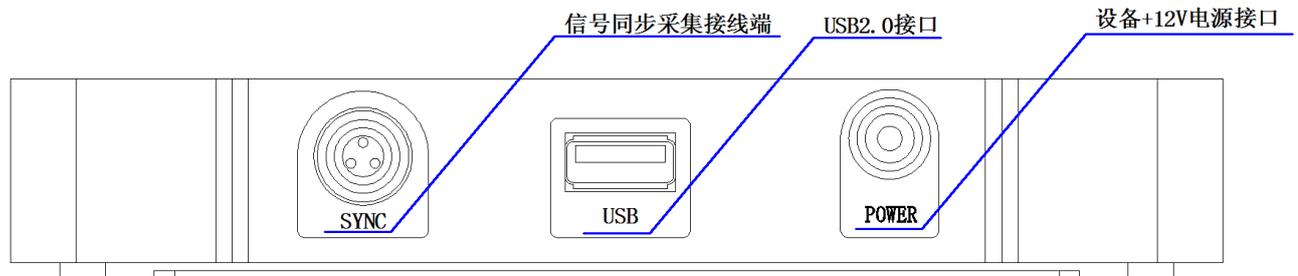
主控模块正面



主控模块背面



主控模块右侧面



主控模块左侧面

## 2 技术参数

## □ 主控单元

测量通道数	最多 64 通道(装载 8 单元时最大, 每输入单元8通道)	
采样	高速模式	10Hz~200KHz
	低速模式	0.001Hz~10Hz
数据缓冲器	16M	
触发功能	数据触发	任意通道的数据
	命令触发	接口的命令
	定时器触发	实时、间隔
	外部电平	高电平、低电平、上升沿、下降沿
存储数据	所有通道同步采集、显示、存储数据, 全过程不丢数据	
存储媒体	TF卡(32G)	
存储格式	Labview、txt、excel	
接口	USB2.0	

## □ 测量单元

测量通道数	最多 64 通道(装载 8 单元时最大, 每输入单元 8 通道)	
信号输入	设备前端	应变、电压、电流、温度
	多功能扩展盒	长距离应变(10~100米)(选配「多功能扩展盒」)
		电荷加速度(选配「电荷放大器扩展盒」)
		ICP加速度(选配「ICP扩展盒」)
		需要激励电压的桥式、电压、电流输出型传感器(选配「多功能扩展盒」)
平衡调整方式	电子式硬件+软件自动、手动平衡可选	
平衡调整范围	DA设置全量程调零、零偏。	
分辨率	应变	1 $\mu \epsilon$
	电压	$\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ : 0.001mV
		$\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ : 0.01mV
		$\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ : 0.1mV
电流	0.001mA	
温度	1 $^{\circ}\text{C}$	
测量精度	0.2%FS (at 23 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )	
稳定度	$\pm 2$ 字节/ $^{\circ}\text{C}$ (最大灵敏度)	
灵敏度	$\pm 0.05\%$ / $^{\circ}\text{C}$ (最大灵敏度)	
响应频率	DC~100kHz	
低通滤波器	截止频率: $f_{0.7} = 30\text{kHz}$ 、13.7kHz、10kHz、6kHz、3kHz、1.5kHz6档可选	

应变测量		
电压测量		
测量范围	±10V	
测量精度	±0.2%FS (at 23±5°C)	
测量范围	±10mV、±50mV、±100mV、±500mV、±1V、±5V、±10V	
电流测量	±10mA、±20mA、±80mA、0~20mA、4~20mA等	
温度测量	K、E、S、B、T、J。	
加速度	与传感器对应	
桥式传感器	与传感器对应	
需激励电压传感器	与传感器对应	
电压输出单元		
输出电压	DC10V (对应前置端的A脚)	
输出电流	100mA	
输出精度	±0.5%FS	
输出方式	软件设置	
SN 比	大于 50dBp-p (最大输出 10V)	
稳定度	零点	±0.1mV/°C

□ 综合规格

综合规格		
电源	适配器AC170~250V 50/60Hz 100W (标配)	
	内置锂电池: 12V4AH (选配)	
操作环境	-20°C~+50°C 相对湿度低于 85% (除结露环境外)	
耐震性	29.4m/s <sup>2</sup> (5~55Hz) 3 方向	
外形尺寸	200(W)×20*单元数(H)×150(D) mm (包含突出部位)	
质量	大约 500g+250g*单元数	
配件		
标准配件	操作手册	1本
	质保证书	1本
	电源电缆	1根
	接地线	1根
	接线端子	单元数*8个
	USB 电缆	1根
	电压适配器	1个
	动态测量软件 (CD-ROM)	1个
选配件	TF 卡(32Gbyte)	
	内置锂电池	
	内置触摸屏	
	多功能扩展盒	
	多功能扩展盒作用连接线	
	ICP扩展盒	
电荷放大器扩展盒		

### 3.1 使用时的注意事项

使用该仪器时，请注意以下几点：



注意 在强烈振动和连续振动处使用，搬运时掉落，施加了强的冲击的话，就会产生故障。



注意 搬运时要使用包装材料等，根据需要制定应对振动、冲击的对策。



注意 请不要在仪器上放重物。



注意 请不要让仪器前面和背面朝下，否则开关和连接器可能损坏。



注意 机箱脏了的时候，在柔软的布上抹上稀释的中性洗涤剂，轻轻地抹擦，请好好地擦干净。如果使用稀释剂强的溶剂，就可能使得涂抹变色，所以请勿使用。



注意 ○机箱脏了的时候，在柔软的布上抹上稀释的中性洗涤剂，轻轻地抹擦，请好好地擦干净。如果使用稀释剂强的溶剂，就可能使得涂抹变色，所以请勿使用。  
○触摸屏表面脏了的时候，请使用柔软的布和中性洗涤剂或涂上酒精的布轻轻擦拭。



注意 如果用具或尖锐物体按压或抹擦触摸板表面，可能会造成触摸板表面受损，请务必注意。



注意 退出 SD 卡时使用弹出按钮有飞出状态的话，就会由于外力而变得易于受损。通常请使用按压中间状态。请勿在插入槽中插入 SD 卡以外的东西。

附注 TFT 液晶显示器是由许多像素组成的，平常会出现像素发光和不发光的现象。这种现象称之为坏点·缺像，是由于 TFT 本身的性质造成的，不属于仪器故障，所以事先告知。另外，由于坏点·缺像不属于残次品范围，不能修理和更换，请谅解。

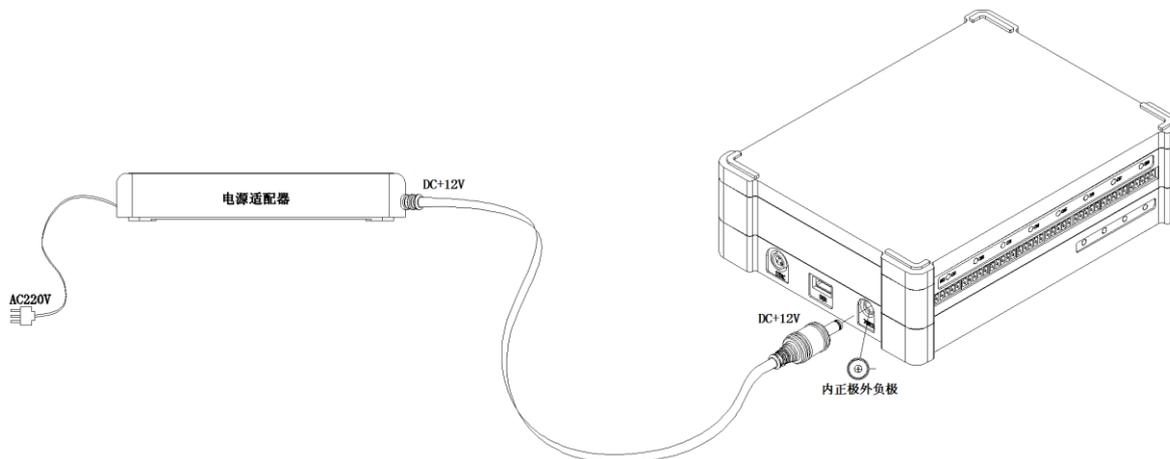
附注 插入 SD 卡时请等待 5 秒以上，否则有可能无法识别 SD 卡。另外，在读取数据时（LED电灯），请勿拔掉 SD 卡或关闭电源。

## 3.2 电源

### □ 电源电缆的连接

本节是关于该仪器电源电缆连接的介绍。

请将附随的电源适配器或DC12V电压电缆牢固地连接到该仪器左侧面的电压连接器上。



**危险** 操作该仪器前请确保 **ON/OFF** 电源开关置于关闭状态。拔取电源电缆时请小心操作。



**注意** 该仪器的电源电压是 DC12V。如果使用其他电压就可能产生故障，请务必注意。另外，在连接工作中，请务必注意连接极性（内正外负）。



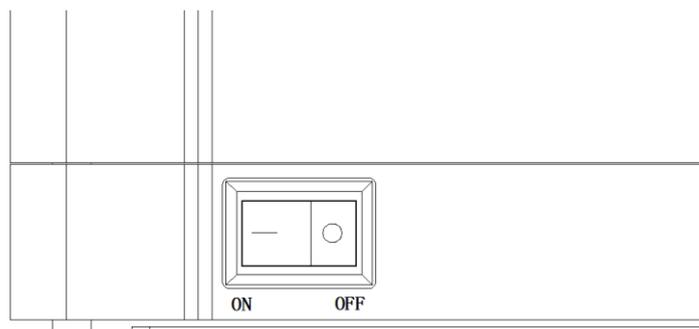
**注意** 车载测量，在+极接地车中使用，请勿使该测量仪壳体与车身结构体接触。



**注意** 长时间使用电池测量时，可能会造成电池电压过低，请务必注意。这样就会由于电池电压过低而无法正常工作。而且，需要注意的是将车用蓄电池作为测量仪器电源共同使用时，由于长时间测量引起电池电压降低，这样会导致可预测的启动机不能运转等车辆故障。

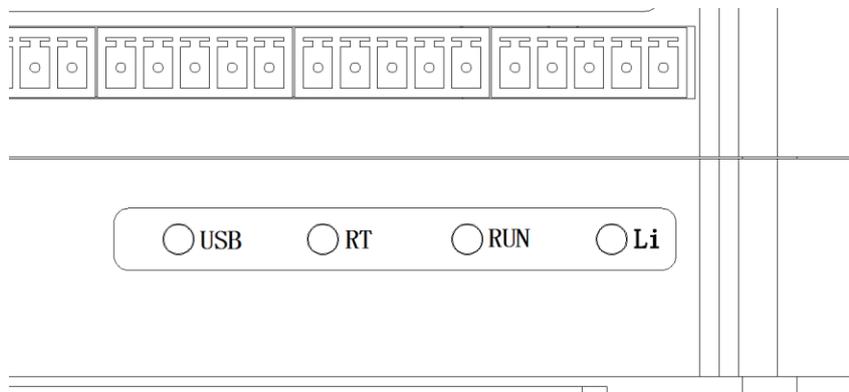
### □ 打开电源

连接电源，置ON/OFF 电源开关于开状态，POWER 绿灯就闪烁。预热1分钟左右，就可以使用。



### 3.3 LED 的操作

该仪器状态和状态 LED 闪烁、点亮之间的关系，如下表所示。

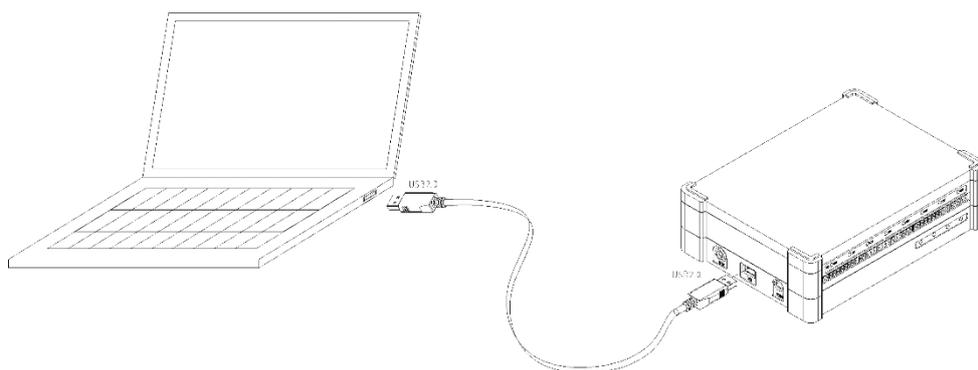


LED名称	闪烁	点亮	熄灭	其他
USB	USB正在通讯	USB等待通讯	USB故障	检测USB连接线
RT	设置命令收发		无命令收发	软件没有设置参数
RUN	设备正在运行		设备故障	检测电源适配器
Li	锂电池电量指示	锂电池电量100%	锂电池馈电	连续闪烁一下25% 连续闪烁两下50% 连续闪烁三下75%

### 3.4 USB的连接

该仪器遵循 USB2.0开发。采用 USB 电缆与电脑连接，如图所示。而且，电脑必须安装 USB 驱动。

#### □ USB电缆的连接



#### □ USB驱动安装

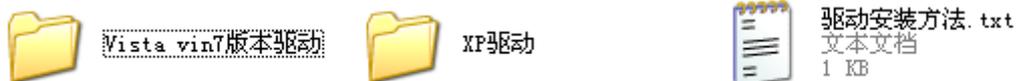


**提示：**在首次安装驱动之前，首先安装由生产厂家提供的设备驱动安装程序！



**注意：**此时不要用USB连接线连接设备！

USB驱动文件夹的内容如下所示:



主要包括Vista win7版本驱动和XP版本驱动。根据电脑系统选择合适的版本来安装。

USB 驱动安装有两种方式

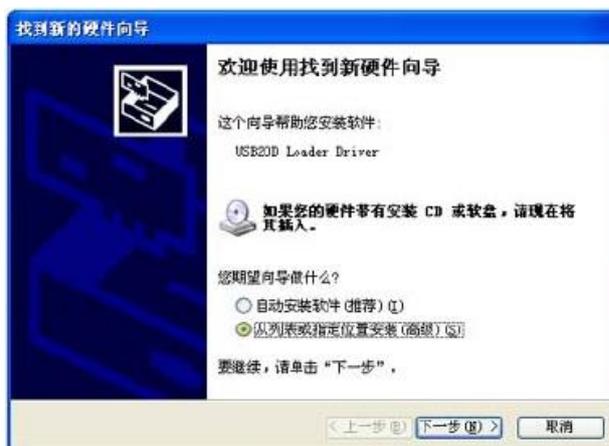
方式一: 把文件夹里的Hope Device.inf文件拷贝到 C:\WINDOWS\inf这个文件夹里, 右击点【安装】即可。



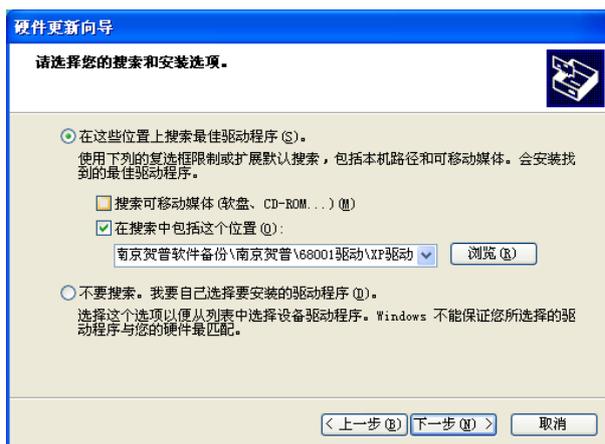
方式二: 连接好USB后, 电脑会自动弹出新硬件向导, 这时选择【从列表或指定位置安装 (高级)】选项。



点击【下一步】, 弹出右侧窗口, 选择【在这些位置上搜索最佳驱动程序 (S)】, 选【在搜索中包括这个位置 (D)】: 浏览到驱动放置的位置。



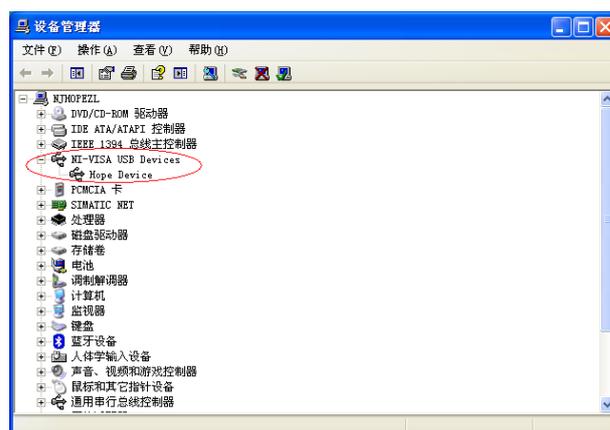
点击【仍然继续】, 按照提示即可完成驱动安装。



### □ USB驱动安装结果验证

安装完成后，右击【我的电脑】选择【属性】，

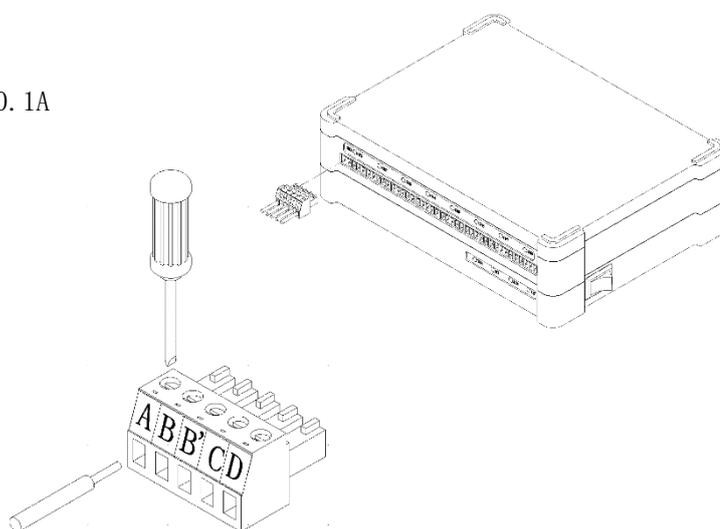
【硬件】【设备管理器】中查看结果。正确安装后结果如右图所示。



## 3. 5 前置接线端功能

### □ 前置信号输入端管脚定义：

- 1-----A-----桥路激励电压输出端0~10V0. 1A
- 2-----B-----模拟信号输入正端
- 3-----B'-----串联120欧信号输入正端
- 4-----C-----模拟地端
- 5-----D-----模拟信号输入负端



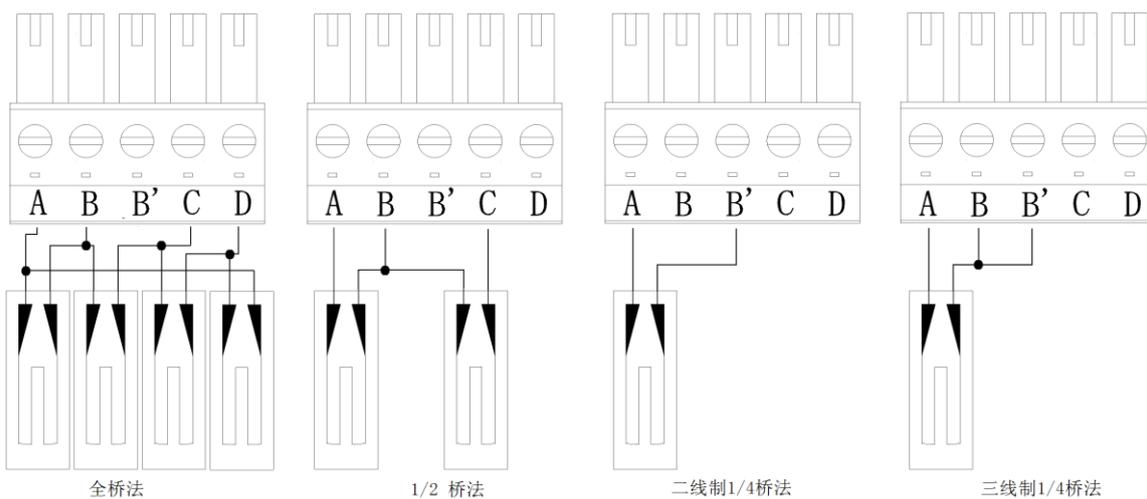
注意

使用一字起(2.5\*40mm)逆时针松开螺栓，接线从接线柱正面插入，再顺时针拧紧螺栓，确保接线可靠接到螺栓上。接线柱能从主机上分离。

### □ 应变片的输入连接

能进行测量工作的应变计接线法如下所示。

接线法	特征	图
全桥法	它是不使用内置固定电阻，而是在电桥回路4边由应变计组成的方法。传感器、扭矩测量、弯曲测量输出比较大时，就采用该方法。在这种情况下，粘贴应变计处，如果构成电桥回路，即使延长导线，也不会对初始不平衡和温度产生影响。	①
1/2 桥法	在公共补偿及虚设以外的电桥回路两边，使用内置固定电阻。在3条平行线上连接，能进行应变计和导线的温度补偿。而且，导线不会影响初始不平衡。	②
二线制1/4桥法	二线制1/4桥法适合测量距离在5米范围内，对温度引起导线电阻变化要求不高的场合使用。它使用2条平行线连接应变计。采用内部固定电阻的虚设1/4桥路。不过，应变计不能进行温度补偿。	③
三线制1/4桥法	三线制1/4桥法是补偿导线影响的方法，它是使用3条平行线连接应变计。导线电阻采用内部固定电阻的虚设一边，能进行导线的温度补偿。不过，应变计不能进行温度补偿。	④



❑ 单端电压的连接

电压输入范围：

$\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 。

❑ 差分电压的连接

电压输入范围：

$\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 。

❑ 电流输入连接

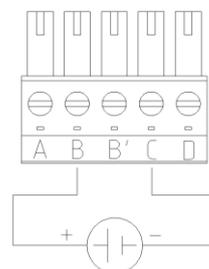
电流输入范围：

$\pm 10\text{mA}$ 、 $\pm 20\text{mA}$ 、 $\pm 80\text{mA}$ 、 $0\sim 20\text{mA}$ 、 $4\sim 20\text{mA}$ 。

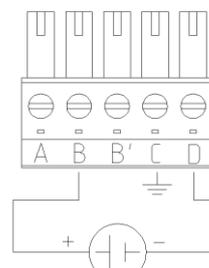
❑ 热电偶输入连接

热电偶类型：

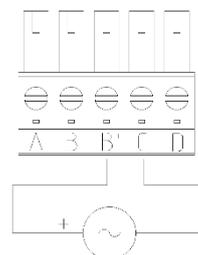
K、E、S、B、T、J。



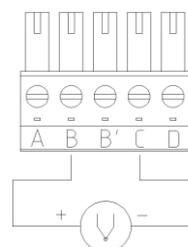
单端电压  $0\sim \pm 10\text{V}$



差分电压  $0\sim \pm 10\text{V}$



电流  $4\sim 20\text{mA}$

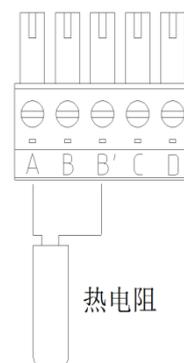


热电偶

### ❑ 热电阻输入连接

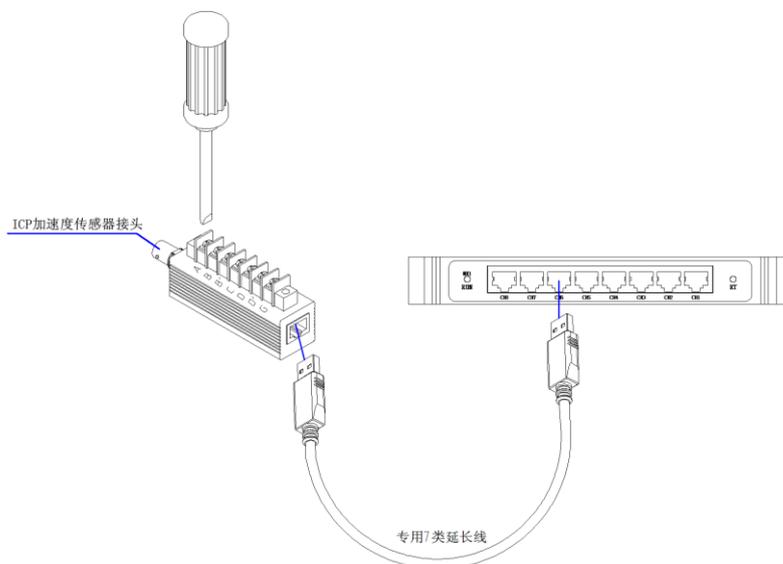
热电阻类型：

Cu50、Pt100、Pt1000。



## 3.6 多功能扩展端的连接

### ❑ 多功能扩展盒使用：



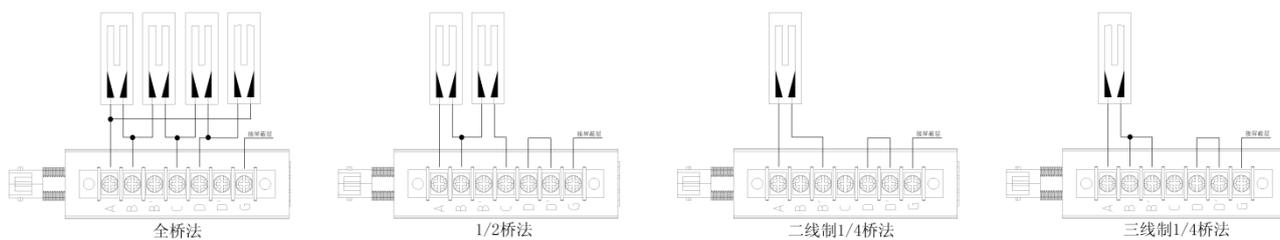
**注意**

多功能扩展盒需配合我公司专用7类延长线（1米~50米）使用。

### ❑ 多功能扩展盒应变片的输入连接

多功能扩展盒能进行测量工作的应变计接线法如下所示。

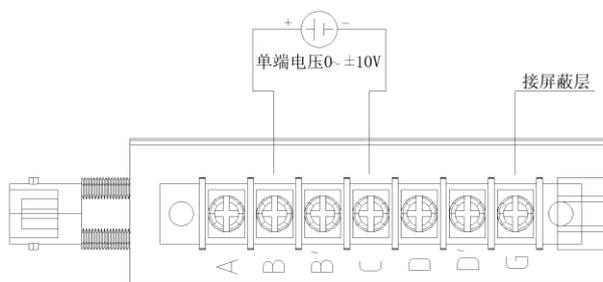
接线法	特征	图
全桥法	它是不使用内置固定电阻，而是在电桥回路 4 边由应变计组成的方法。传感器、扭矩测量、弯曲测量输出比较大时，就采用该方法。在这种情况下，粘贴应变计处，如果构成电桥回路，即使延长导线，也不会对初始不平衡和温度产生影响。	①
1/2 桥法	在公共补偿及虚设以外的电桥回路两边，使用内置固定电阻。在 3 条平行线上连接，能进行应变计和导线的温度补偿。而且，导线不会影响初始不平衡。	②
二线制1/4桥法	二线制1/4桥法适合测量距离在5米范围内，对温度引起导线电阻变化要求不高的场合使用。它使用 2 条平行线连接应变计。采用内部固定电阻的虚设1/4桥路。不过，应变计不能进行温度补偿。	③
三线制1/4桥法	三线制1/4桥法是补偿导线影响的方法，它是使用 3 条平行线连接应变计。导线电阻采用内部固定电阻的虚设一边，能进行导线的温度补偿。不过，应变计不能进行温度补偿。	④



❑ 单端电压的连接

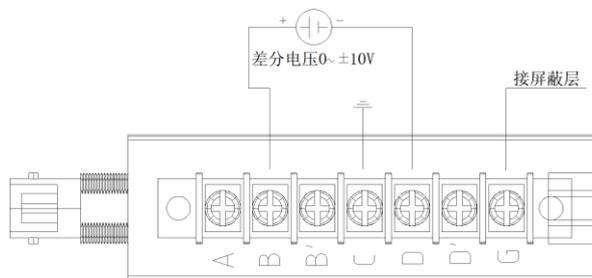
电压输入范围:

$\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 。



❑ 差分电压的连接

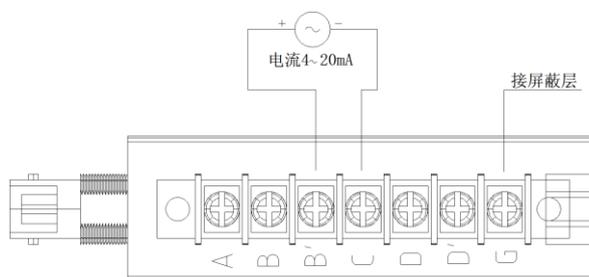
$\pm 10\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 。



❑ 电流输入连接

电流输入范围:

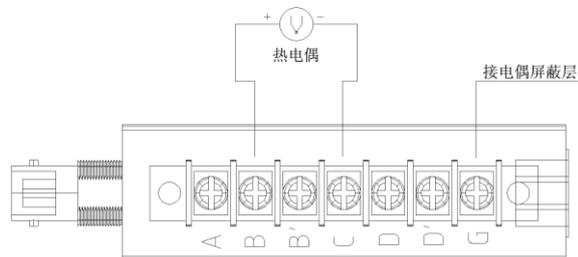
$\pm 10\text{mA}$ 、 $\pm 20\text{mA}$ 、 $\pm 80\text{mA}$ 、 $0\sim 20\text{mA}$ 、 $4\sim 20\text{mA}$ 。



❑ 热电偶输入连接

热电偶类型:

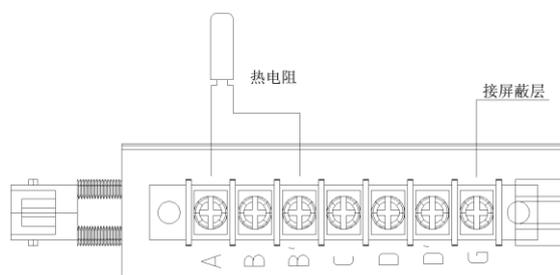
K、E、S、B、T、J。



❑ 热电阻输入连接

热电阻类型:

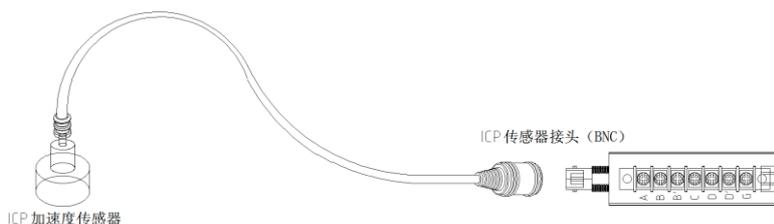
Cu50、Pt100、Pt1000。



### ❑ ICP传感器连接

恒流源电流：4mA

高通截止频率：0.1Hz

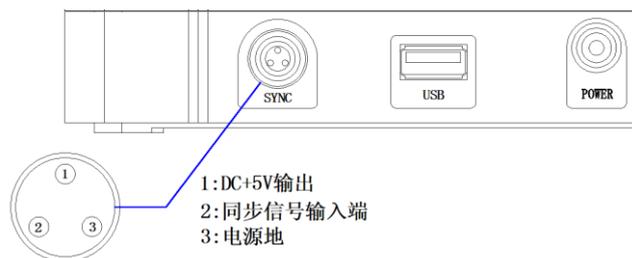


**注意**

根据传感器灵敏度修改软件对应通道的修正系数。

## 3. 7 SYNC同步信号端的连接

### ❑ SYNC同步端说明



### ❑ SYNC同步端使用

- 1: 带隔离的+5V输出，可以给外接传感器供电，供电电压：DC+5V；电流：200mA。
- 2: 同步信号输入端：外部输入的同步信号有此端口接入，可以是高电平、低电平、上升沿、下降沿等。
- 3: 电源地。



**注意**

SYNC同步信号配合我公司的专用同步端使

## 4.1 软件概述

### 1.1 软件介绍

本软件是自主开发，包括底层驱动程序，通讯协议等。兼容本公司生产的采集设备，具有自动识别硬件的信息，硬件通道数等。

### 1.2 电脑系统和硬件要求

#### 1.2.1 电脑系统要求

Win7、Win10、

需要安装 Office2010 及以上版本；

#### 1.2.2 电脑硬件要求

一般主流电脑即可，USB3.0 接口，即插即用。

CPU：奔腾、酷睿、双核及以上；

运行内存：4G 及以上；

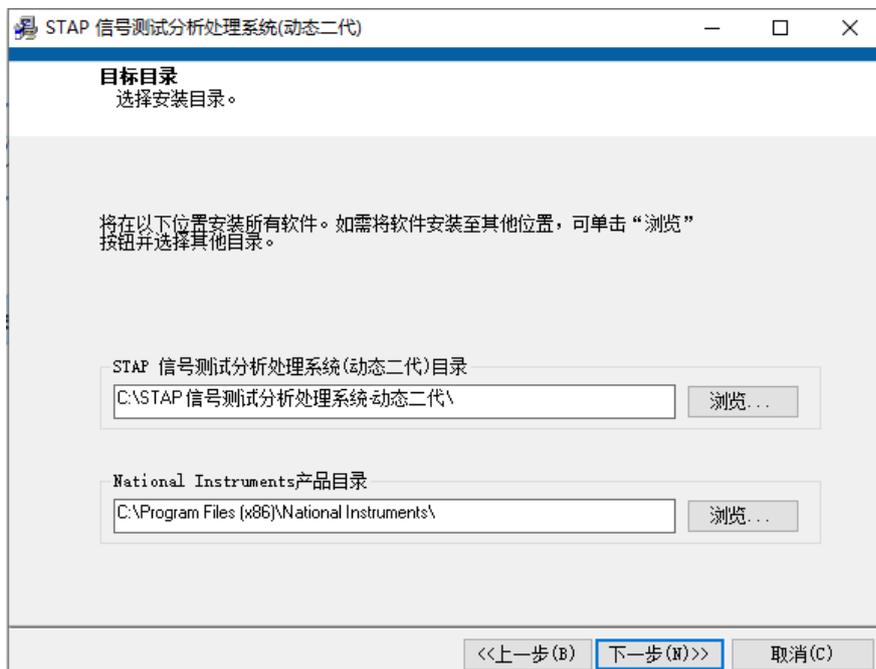
硬盘：固态硬盘 128G 及以上；

显卡：

## 4.2 软件安装流程

### 2.1 软件安装

双击运行  setup.exe，出现如下图所示界面，按照提示点击下一步；

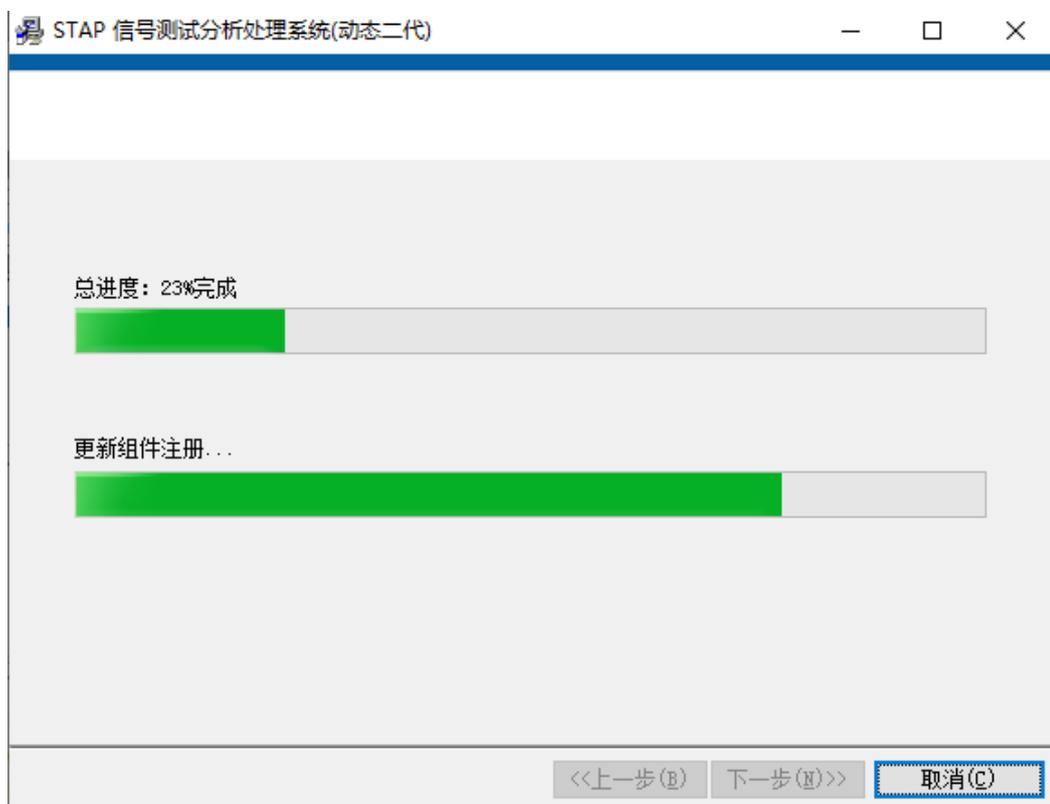


点击下一步：



点击 Next；

等待安装完成；



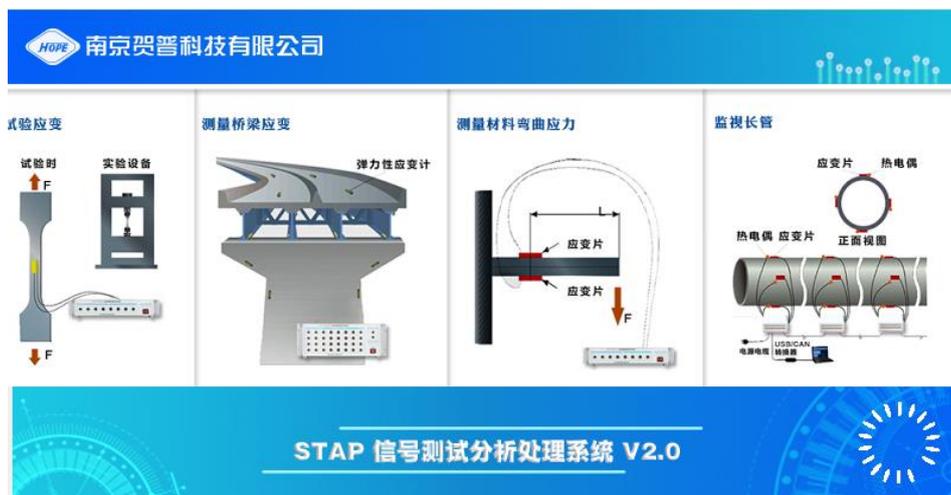
安装完成之后即可运行软件。

### 4.3 软件使用

#### 4.3.1 界面介绍

##### 4.3.1.1 启动界面

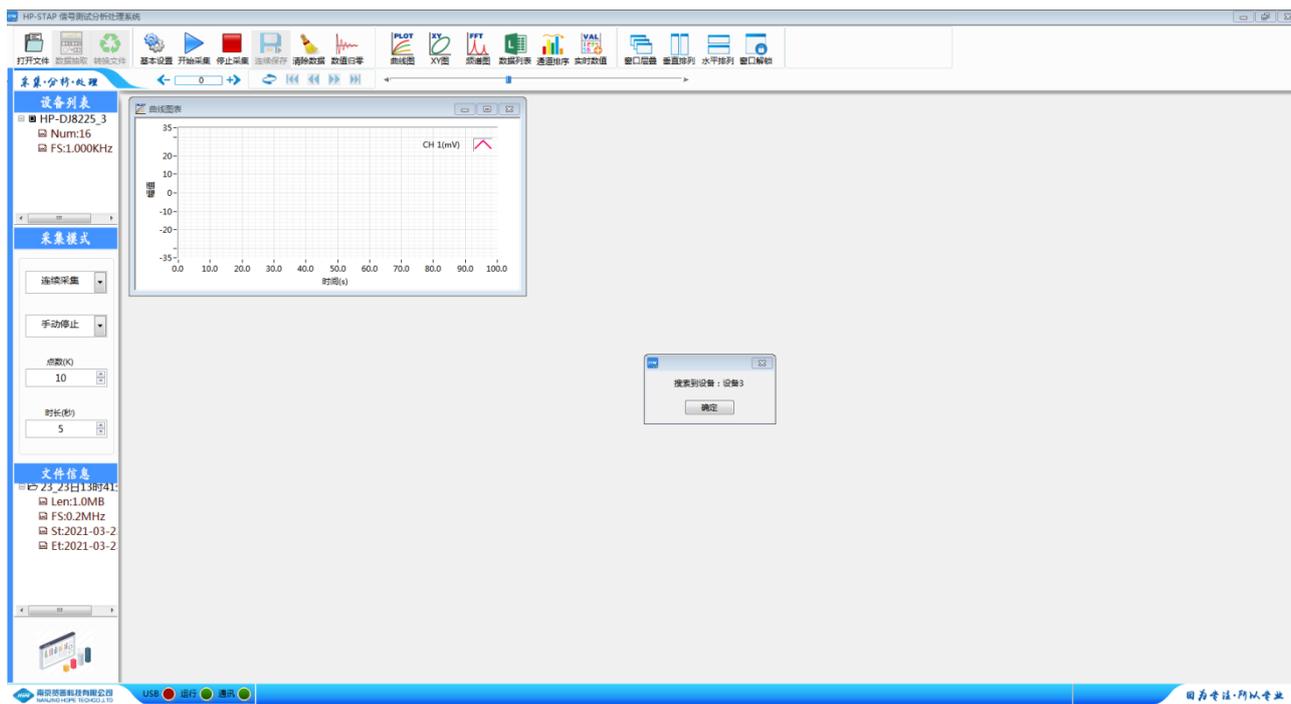
安装完成后，设备连接到电脑，通过 USB 接口连接，设备通上电源，双击软件快捷方式进入软件。启动完成后即可进入程序。软件采用多窗口结构，可自定义多窗口显示界面。可定义的窗口：曲线图窗口、XY 图窗口、频谱图窗口、数据列表窗口、通道排序窗口、实时数值窗口。



启动界面

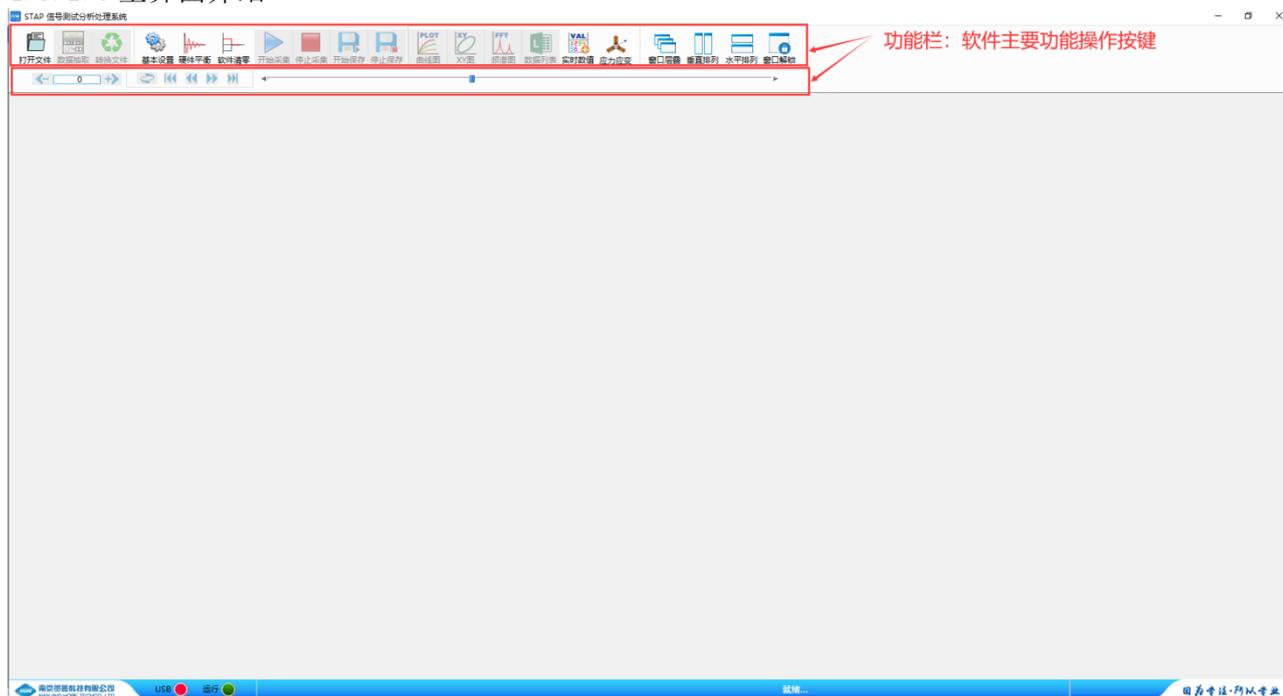
##### 4.3.1.2 主界面

软件登陆进去后，自动查找设备，会提示找到的硬件数量。软件主界面如下所示：连接的一台设备，会提示发现一台设备。



主界面

## 4.3.1.3 主界面介绍



## 主界面介绍



## 按键区

按键介绍:

- 1 打开文件: 点击此按键, 打开历史数据。
- 2 数据抽取: 点击此按键, 可进行数据波形的压缩和波形重采样。
- 3 转换文件: 文件格式转换功能, 可转成 txt 文件。
- 4 基本设置: 对软件和硬件进行基本设置。
- 5 硬件平衡: 使用硬件平衡零点功能。
- 6 软件清零: 通道值调零。
- 7 开始采集: 开始采集数据。数据开始采集, 但是未保存数据。
- 8 停止采集: 停止采集数据。
- 9 开始保存: 这里的采集方式, 是根据采集设置内容进行控制。点击后数据开始保存, 触发方式时, 保存一定的数据量后停止保存。

- 10 曲线图表：新建一个曲线图界面。
- 11 XY 图表：新建一个 XY 图表界面。
- 12 频谱图：新建一个频谱分析界面。
- 13 数据列表：新建一个数据列表界面。
- 14 实时数值：新建一个实时数值界面。
- 15 应力应变：新建一个应力应变界面
- 16 窗口层叠：窗口按照叠加在一起。
- 17 垂直排列：窗口垂直排列。
- 18 水平排列：窗口水平排列。
- 19 窗口解锁：窗口解锁后可任意拖动，窗口锁上后只能在显示区域进行拖动。

#### 4.3.1.4 设置界面

点击基本设置，进入设置界面。

##### 【文件路径】

主要包括文件参数、试验描述、采集仪描述。



文件路径

数据路径：数据保存的路径。

文件名：设置保存文件的名称

数据编号：文件保存时，会自动追加一个编号，第一次采集是0，第二次采集就是1，依此类推。

自动增加：编号是自动增加。

追加时间：自动追加当前系统时间。

定时保存：根据间隔时间定时保存数据。

试验对象：试验的对象。

试验工况：对试验进行的基本描述。

采集仪描述：对设备概况的描述。

【通道设置】

状态：分为ON和OFF两种状态

通道类型：包括应变1/4、应变1/4三线制、应变1/2、应变1/1等多种类型

相应通道类型的接线方式提示

通道标签：代表设备通道，采用默认设置

工程单位：改变类型时，默认会修改成对应的单位，也可以自己进行修改

激励源：改变类型时会修改成对应激励源

平衡：选择是否硬件平衡

平衡值：硬件平衡的数值

零点偏移：偏移值设置，代表零点偏移了多少。相当于 $Y=K*X+B$

数字补偿：选择某个通道进行应变补偿

系数计算：这里可以根据传感器的参数进行标定

修正系数：进行系数标定，例如应变式位移计，这里K为乘数。相当于上来的值\*K

小数位：数值显示的小数位数

耦合：有AC、DC、GND三个选项

通道号	状态	通道类型	接线方式	通道标签	工程单位	激励源(V)	平衡	平衡值	数字补偿	系数计算	修正系数	零点偏移	小数位	耦合
0-19	ON	应变1/4	A-B'	CH19	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-20	ON	应变1/4	A-B'	CH20	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-21	ON	应变1/4	A-B'	CH21	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-22	ON	应变1/4	A-B'	CH22	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-23	ON	应变1/4	A-B'	CH23	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-24	ON	应变1/4	A-B'	CH24	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-25	ON	应变1/4	A-B'	CH25	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-26	ON	应变1/4	A-B'	CH26	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-27	ON	应变1/4	A-B'	CH27	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-28	ON	应变1/4	A-B'	CH28	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-29	ON	应变1/4	A-B'	CH29	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-30	ON	应变1/4	A-B'	CH30	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-31	ON	应变1/4	A-B'	CH31	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC
0-32	ON	应变1/4	A-B'	CH32	$\mu\epsilon$	3.052	不平衡	0	无补偿	+*/=	1	0	0	AC

通道设置

状态：分为ON和OFF两种状态。

通道类型：包括应变1/4、应变1/4三线制、应变1/2、应变1/1等多种类型。

接线方式：相应通道类型的接线方式提示。

通道标签：代表设备通道，采用默认设置。

工程单位：改变类型时，默认会修改成对应的单位，也可以自己进行修改。

激励源：改变类型时会修改成对应激励源

平衡：选择是否硬件平衡

平衡值：硬件平衡的数值。

数字补偿：选择某个通道进行应变补偿。

系数计算：这里可以根据传感器的参数进行标定。

修正系数：进行系数标定，例如应变式位移计，这里K为乘数。相当于上来的值\*K。

零点偏移：偏移值设置，代表零点偏移了多少。相当于 $Y=K*X+B$ 。

小数位：数值显示的小数位数。

通道耦合：有AC、DC、GND三个选项。

## 【采集设置】

首先第一行选择一种采集模式。



## 采集设置

连续保存：选择连续保存其余参数不可设。

手动保存：选择手动保存可设置停止条件。

内部触发：选择内部触发可设置第二行触发模式、触发通道、触发幅值、提前/滞后、停止条件。

外部触发：选择外部触发可设置第二行触发模式、触发通道、触发幅值、提前/滞后、停止条件。

触发通道：选择触发采集的通道。

触发幅值：触发采集值的波动范围。

提前/滞后：提前或滞后设置点数判断是否触发采集。

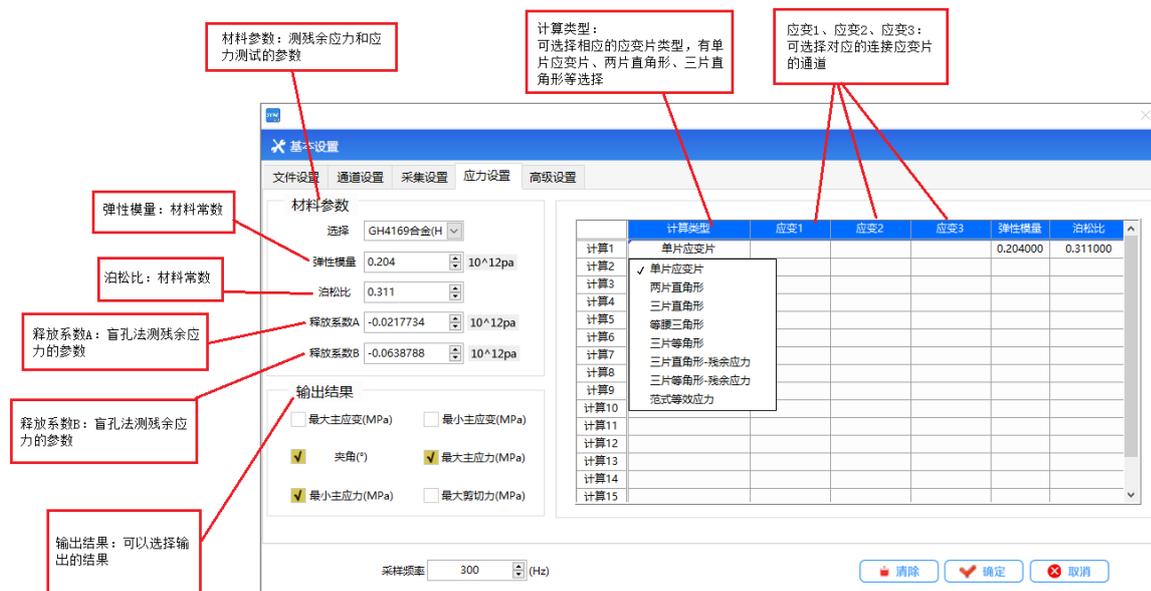
停止条件：有手动停止、采集点数、采集时长三个选项。

采样时长：当停止条件选择采集时长可设置该项。

采集点数：当停止条件选择采集点数可设置该项。

采样频率：根据采样的点数，进行采样频率设置。

【应力设置】



计算参数

材料参数: 测残余应力和应力测试的参数。

弹性模量: 材料常数

泊松比: 材料常数

释放系数 A: 盲孔法测残余应力的参数。

释放系数 B: 盲孔法测残余应力的参数。

输出结果: 可以选择输出的结果。

计算类型: 可选择相应的应变片类型, 有单片应变片、两片直角形、三片直角形等

应变 1、应变 2、应变 3: 可选择对应的连接应变片的通道。

盲孔法参数.txt - 记事本

材料	弹性模量 (E)	泊松比 (ν)	释放系数 A	释放系数 B
碳钢(HP1)	0.206	0.25	-0.0207603	-0.0639976
铸钢(HP1)	0.189	0.25	-0.0207603	-0.0639976
球墨铸铁(HP1)	0.15	0.24	-0.0205942	-0.0640171
灰铸铁、白口铸铁(HP1)	0.15	0.24	-0.0205942	-0.0640171
轧制磷青铜(HP1)	0.113	0.33	-0.0221	-0.0523
轧制纯铜(HP1)	0.108	0.32	-0.0219228	-0.0638612
轧制锰青铜(HP1)	0.108	0.35	-0.0224211	-0.0638028
冷拔黄铜(HP1)	0.09	0.32	-0.0219228	-0.0638612
环氧树脂(HP1)	11.9	0.28	-0.0212585	-0.0639391

HP1为本公司应变片, 不同应变片系数不同 敏感栅尺寸为3\*2

盲孔法参数在 DATA 文件夹里, 可以自由增加。

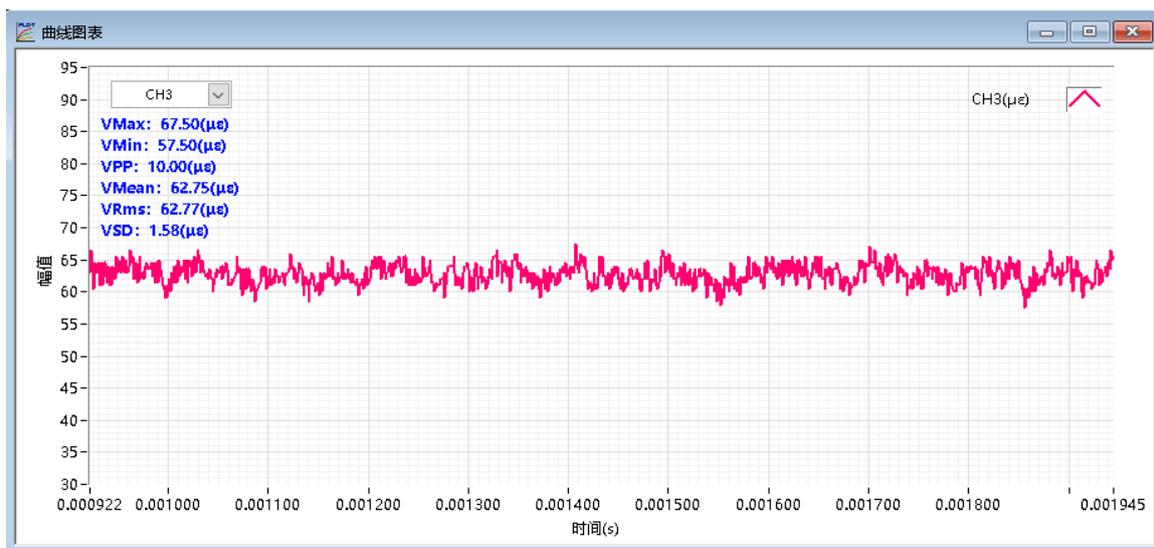
### 4.3.2 窗口界面介绍

本软件是一个可自定义式的软件，可根据用户的实际情况和实验情况，进行选择显示。可以定义以下几种窗口。需要更多的窗口，需要再设备定制时提出。通过点击以下几个按钮，可新建出来对应的显示窗口。



#### 4.3.2.1 曲线图

点击后可新建一个曲线图窗口，在此窗口中可进行曲线显示。数据信息统计等。新建一个曲线窗口后，默认是没有曲线显示的，需要客户进行自定义显示哪个通道。



曲线窗口



设置列表



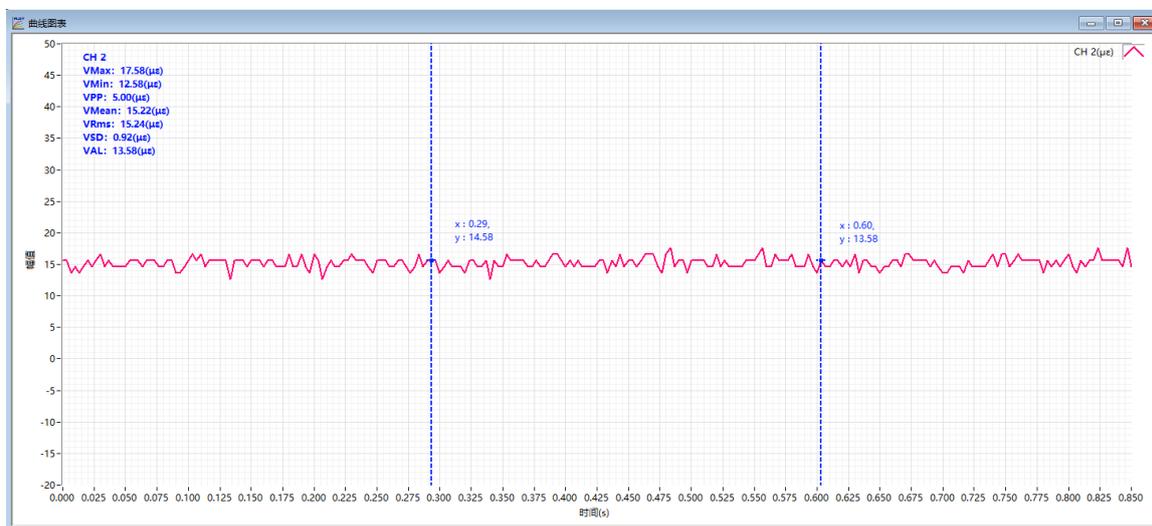
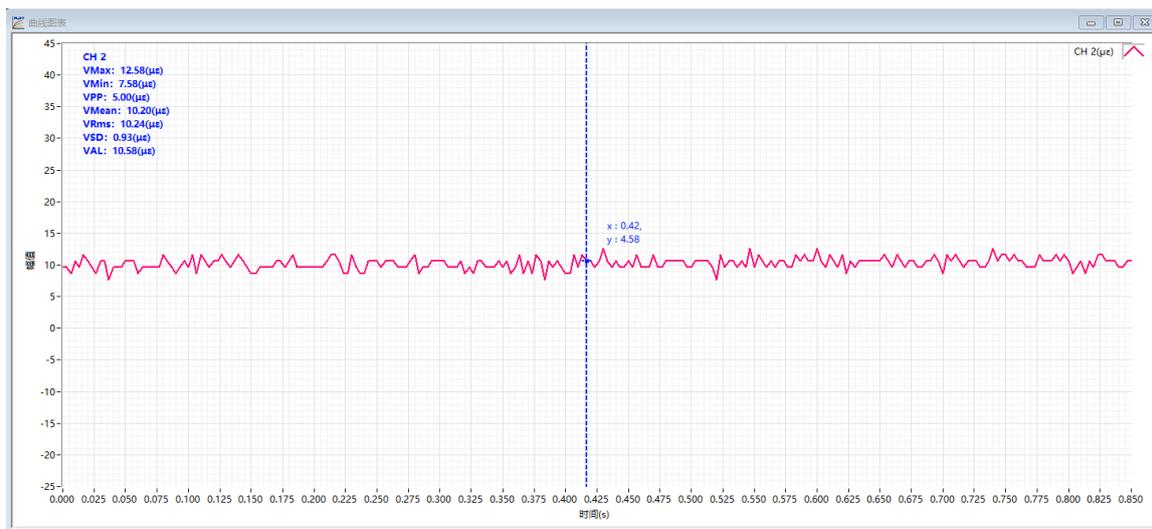
通道选择

【设置列表】在曲线显示窗口右击，可弹出设置列表，设置列表如图所示：

【通道设置】选择通道设置界面，可进行通道的选择，通道选择方式有多种

- (1) 双击原始通道里的通道，通道会自动被选中，右侧的选中通道里会出现选中的通道。
- (2) 在原始通道里，单击选中通道，点击向右的符号，选中通道里会出现。
- (3) 快速选择，用CTRL按键，可单选多个通道，然后点击向右的按键，可选中。
- (4) 快速选择，用SHIFT按键，可进行快速的多个通道选中，按住SHIFT按键，点击开始通道，再点击结束通道，即可把开始到结束的所有通道选中。
- (5) 通道删除，按照上面方式进行，这次选择的是选中通道。

**【显示光标】**点击显示光标后，可选择单光标或者双光标，可在曲线图上单个或者两个光标，供客户选择和拖动，拖动过程中会显示光标位置的点的数值。



**【图形属性】**选择后，可在曲线界面显示当前曲线的信息值。例如：最大值、最小值、峰峰值、平均值、有效值、标准值、频率。



【微积分】选择对当前曲线的操作，具体的选择可通过下面界面来设置。包括一次积分、二次积分、一次微分、二次微分。



微积分

【滤波器】对当前显示的曲线进行滤波操作，滤波器的类型和滤波参数可通过下面的窗口进行设置。滤波类型主要包括，低通、高通、带通、带阻。



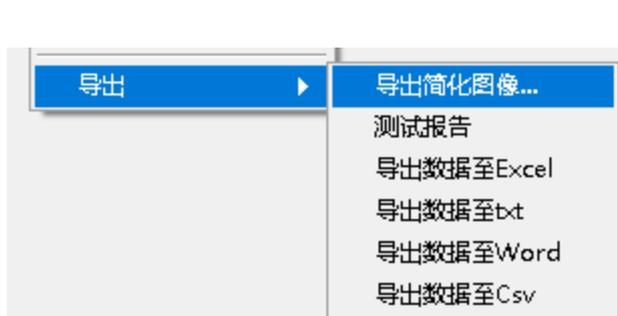
滤波器

【秒时间】选择X轴的显示格式，X轴显示格式：按照秒显示，单位为秒，例如1M采样率，X轴的最小分辨率

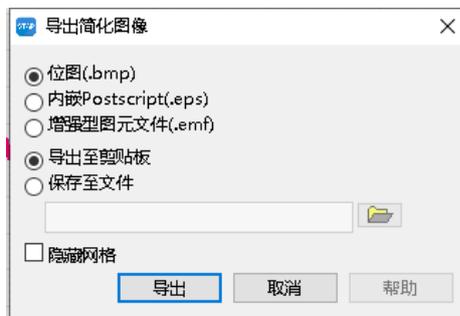
为1微妙，也就是0.000001秒。日期时间显示：这个适合于低速采集模式，长时间采集的情况下，可看到某一个时间段的曲线变化情况。



【导出】当前显示数据可导出到简化图像、导出测试报告、导出数据至Excel、导出数据至txt、导出数据至Word、导出数据至Csv。



导出选项



导出简化图像

时间	CH3(με)
0.000000s	66.50000
0.000001s	65.50000
0.000002s	64.50000
0.000003s	60.50000
0.000004s	64.50000
0.000005s	63.50000
0.000006s	63.00000
0.000007s	63.50000
0.000008s	64.50000
0.000009s	61.00000
0.000010s	64.50000
0.000011s	63.50000
0.000012s	61.00000
0.000013s	64.50000
0.000014s	64.50000

Excel文件

```

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V)
时间 CH3(με)
0.000000s 66.50000
0.000001s 65.50000
0.000002s 64.50000
0.000003s 60.50000
0.000004s 64.50000
0.000005s 63.50000
0.000006s 63.00000
0.000007s 63.50000
0.000008s 64.50000
0.000009s 61.00000
0.000010s 64.50000
0.000011s 63.50000
0.000012s 61.00000
0.000013s 64.50000
0.000014s 64.50000
0.000015s 64.00000
0.000016s 62.50000
0.000017s 61.50000
0.000018s 64.00000
0.000019s 61.00000
    
```

txt文件

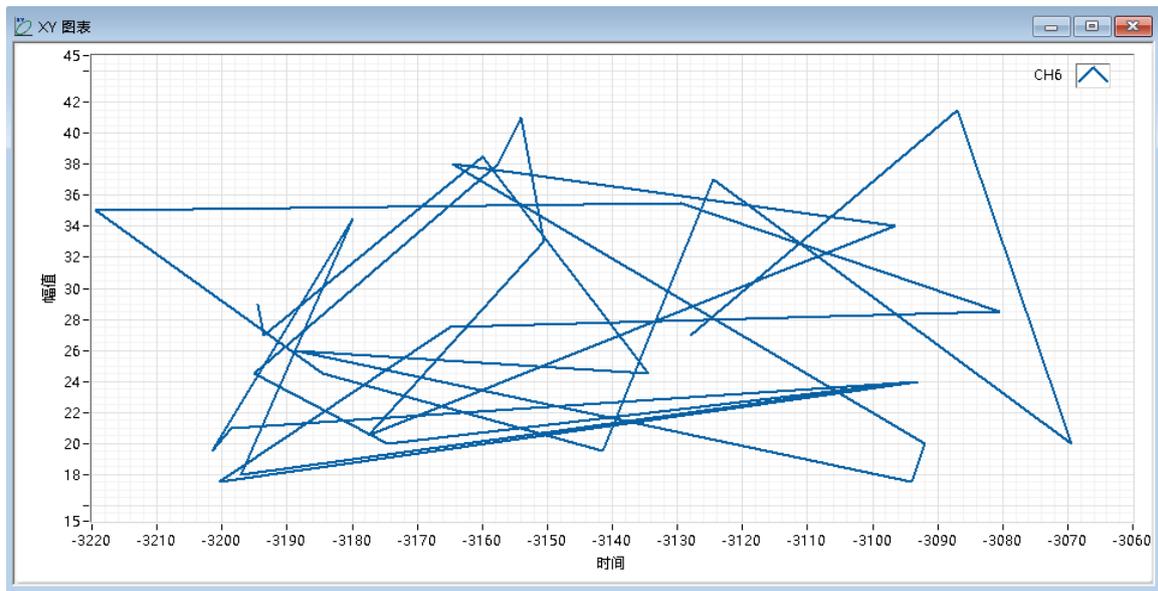
时间	CH3(με)
0.000000s	66.50000
0.000001s	65.50000
0.000002s	64.50000
0.000003s	60.50000
0.000004s	64.50000
0.000005s	63.50000
0.000006s	63.00000
0.000007s	63.50000
0.000008s	64.50000
0.000009s	61.00000
0.000010s	64.50000

Word文档



#### 4.3.2.2 XY图

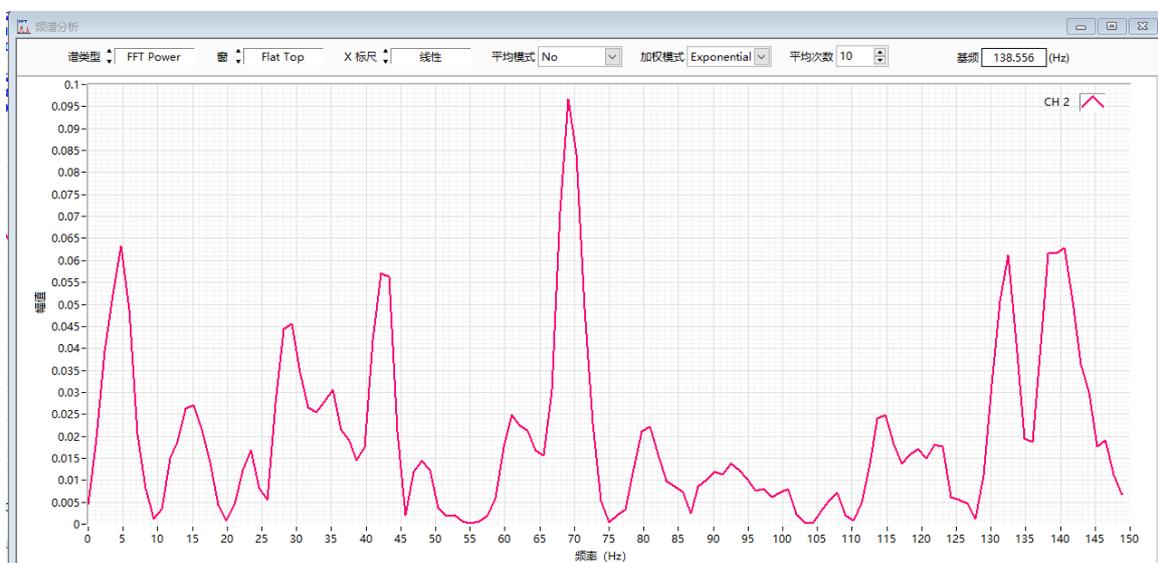
点击后新建一个XY图表，在XY图表中右击，可进行通道选择。选择需要的通道。也可以显示多条曲线与X轴的关联曲线图。具体如下图所示。XY图表的操作与曲线图一致，可参照曲线的操作方法。数据可以进行导出。



XY图

#### 4.3.2.3 频谱图

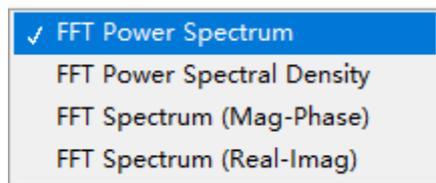
点击频谱图，可新建一个频谱图，如下所示。



频谱图

Type: 频谱的类型选择，功率谱，功率密度谱等。

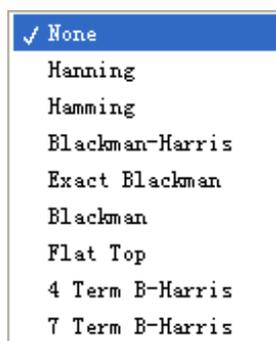
【频谱类型】：根据实际情况选择合适的频谱类型，数据可以进行导出，导出方式和前面介绍一致。



频谱类型

Windows:窗函数选择窗口，汉宁窗、汉明窗等

【窗函数】：频谱分析中常用的窗函数，根据实际情况选择合适的窗函数，频谱分析结果的基频以数字显示。



窗函数

X标尺：线性显示、对数显示

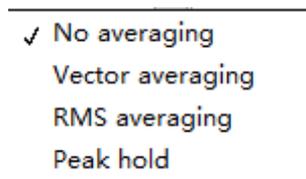
【X标尺】：根据需求选择相应标尺显示



X标尺

平均模式：不平均、Vector averaging、RMS averaging、peak hold

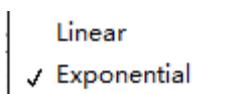
【平均模式】：根据需求选择平均模式



平均模式

加权模式：Linear、Exponential

【加权模式】：根据需求选择加权模式



加权模式

平均次数：可选择平均模式的平均次数

【平均次数】：选择平均次数

平均次数 10

平均次数

基频：当前波形的频率值。

【基频】：显示当前波形的频率值。

基频 133.907 (Hz)

基频

### 4.3.2.4 数据列表

在数据列表窗口中，可显示实际的数值，也可显示统计的数值。数据可以进行导出，导出方式和前面介绍一致。

50行	CH1(μs)	CH2(μs)	CH3(μs)	CH4(μs)	CH5(μs)	CH6(μs)	CH7(μs)	CH8(μs)	CH9(μs)	CH10(μs)	CH11(μs)	CH12(μs)	CH13(μs)
0.000000s	0.0	-0.5	63.5	39.0	-3836.5	-3170.5	-4487.5	-2492.0	-857.5	-3446.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000001s	0.0	-0.5	62.0	21.5	-3787.0	-3202.0	-4469.5	-2491.0	-882.0	-3441.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000002s	0.0	-0.5	64.5	32.0	-3829.0	-3196.5	-4450.0	-2456.0	-881.0	-3452.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000003s	0.0	-0.5	61.5	22.5	-3804.5	-3211.0	-4451.5	-2485.5	-834.0	-3432.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000004s	0.0	-0.5	63.0	37.0	-3784.5	-3148.0	-4498.0	-2455.5	-900.5	-3485.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000005s	0.0	-0.5	64.5	25.5	-3827.5	-3220.0	-4487.5	-2473.0	-897.0	-3469.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000006s	0.0	-0.5	61.5	36.0	-3899.5	-3106.0	-4478.0	-2479.5	-902.5	-3445.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000007s	0.0	-0.5	64.0	30.5	-3909.0	-3126.0	-4467.0	-2497.5	-839.0	-3418.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000008s	0.0	-0.5	62.5	28.5	-3819.0	-3174.5	-4501.5	-2493.0	-866.0	-3507.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000009s	0.0	-0.5	63.0	32.5	-3852.5	-3122.5	-4462.5	-2477.0	-863.0	-3456.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000010s	0.0	-0.5	61.5	26.5	-3890.5	-3199.0	-4473.0	-2498.0	-889.0	-3449.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000011s	0.0	-0.5	63.5	27.5	-3859.5	-3110.0	-4479.5	-2463.0	-880.0	-3420.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000012s	0.0	-0.5	61.5	33.5	-3814.5	-3199.0	-4431.5	-2498.0	-871.5	-3471.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000013s	0.0	-0.5	60.0	41.5	-3870.5	-3253.0	-4466.5	-2502.5	-908.0	-3470.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000014s	0.0	-0.5	61.0	37.0	-3862.5	-3111.5	-4438.5	-2536.5	-854.0	-3467.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000015s	0.0	-0.5	63.5	41.0	-3832.5	-3111.0	-4410.0	-2483.0	-922.0	-3467.0	0.0	-0.5	-0.5
0.000016s	0.0	-0.5	66.0	29.5	-3886.5	-3123.5	-4445.0	-2505.5	-882.5	-3456.5	0.0	-0.5	-0.5
0.000017s	0.0	-0.5	62.0	37.0	-3891.5	-3208.5	-4453.0	-2505.0	-881.5	-3460.0	0.0	-0.5	-0.5

数据列表

50行	CH1(μs)	CH2(μs)	CH3(μs)	CH4(μs)	CH5(μs)	CH6(μs)	CH7(μs)	CH8(μs)	CH9(μs)	CH10(μs)	CH11(μs)	CH12(μs)	CH13(μs)
最大值	0.0	-0.5	69.5	45.0	-3672.0	-3009.0	-4247.5	-2317.0	-694.5	-3325.5	0.0	-0.5	-0.5
最小值	0.0	-0.5	56.5	14.5	-3956.0	-3292.5	-4554.5	-2616.5	-1027.0	-3531.0	0.0	-0.5	-0.5
峰值	0.0	0.0	13.0	30.5	284.0	283.5	307.0	299.5	332.5	205.5	0.0	0.0	0.0
平均值	0.0	0.0	13.0	30.5	284.0	283.5	307.0	299.5	332.5	205.5	0.0	0.0	0.0
有效值	0.0	0.5	62.8	30.8	3830.1	3161.1	4446.0	2490.2	865.4	3442.2	0.0	0.5	0.5
标准值	0.0	0.0	1.6	6.9	40.5	51.3	38.2	45.5	41.4	28.1	0.0	0.0	0.0
频率(Hz)	0.0	343.3	19627.9	55288.7	10354.0	10355.0	10355.0	10355.1	10356.2	10352.7	0.0	343.3	343.3

统计值列表



导出的数据

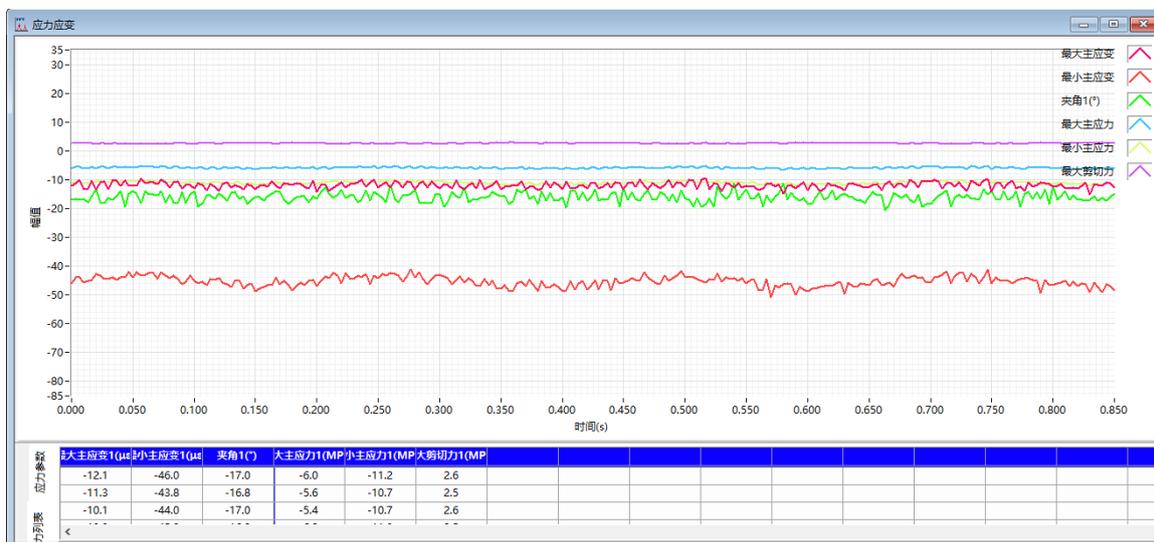
## 4.3.2.5 实时数值

实时数值显示界面，通过此界面可实时显示当前数值的变化。可指示数值是否超过预警值。在通道设置里把预警值设置好，绿色代表未超过预警值，红色代表超过预警值，目前通道处于报警状态。选择框，可以选择当前通道是否显示，可以显示需要显示的部分通道数值。



## 4.3.2.6 应力应变

应力应变显示界面，通过此界面可实时显示当前应变片对应通道的最大应变、最大应力、最小应变、最小应力、夹角等波形及数值信息。



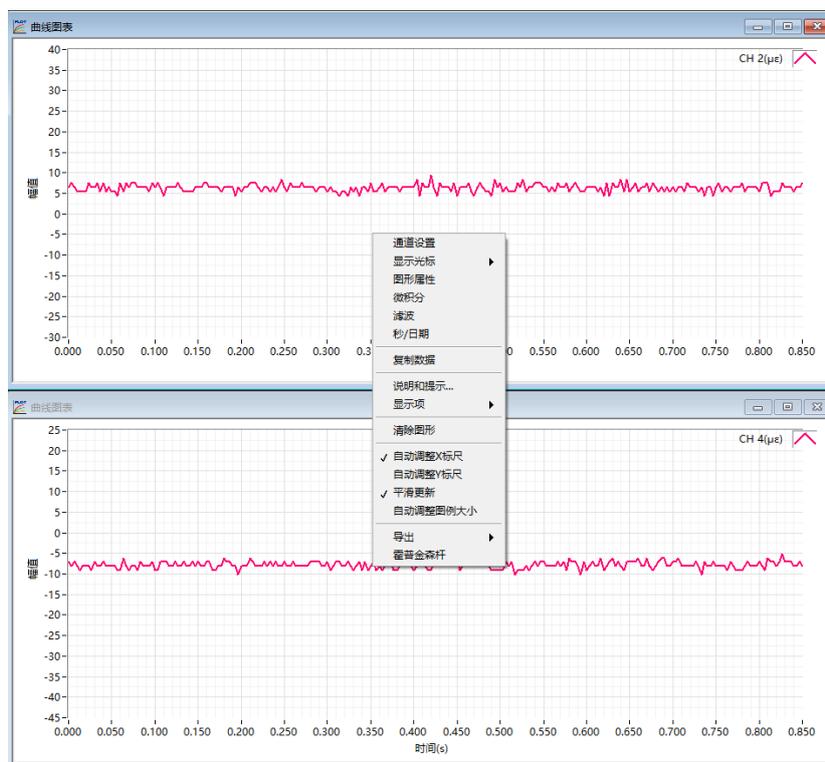
## 4.3.3 采集操作流程

## 4.3.3.1 采集操作

先选择基础设置，设置完参数后，可进行数据采集操作。点击开始采集。这时窗口是空的，需要增加显示窗口。点击曲线窗口，可增加曲线显示窗口。



在曲线显示窗口右击，即可进行通道选择。可以选择显示哪几个通道数值。



### 数据操作

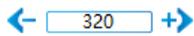


在实时采集界面里，点击开始保存后。可以实时进行历史数据的回放，通过点击下面的按键即可操作。



切换按键：用于实时值和历史值得切换。在采集界面，点击切换按键时，进入历史值回放功能，这时通

过进度条，可拖动到想要看到得数据部分。

 曲线图中显示得数据长度。

四个按键：数据开头、前进、后退、数据结尾

#### 4.3.3.2 数据打开

点击打开文件后，弹出如下界面，可选择打开的时电脑文件还是 U 盘文件。



电脑文件：电脑的保存的文件

U 盘文件：设置自带 TF 保存的数据。

文件打开后，通过文件浏览进度条即可进行控制



数据抽取按键，可对当前打开文件进行压缩处理。可以选择压缩的数值，也可以进行波形重采样。



文件转换，可把当前文件导入到 TXT 文件中。

在曲线显示界面中，右下脚有图形操作工具和“恢复”键，具体操作如下：

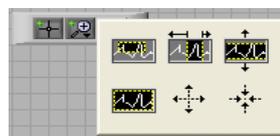
1 为恢复 Y 轴坐标。

2 为图形缩放工具，包括六中功能，如上图所示：依次为：矩形区域放大；两线之间的区域放大 横向放大；纵向放大；取消操作恢复默认设置；以一个点为中心缩小；以一个点为中心放大。

3 为抓取图片功能。



1 2 3



2 中的图形缩放工具

**数据导出小技巧：** 如果想把曲线上显示的波形导入 Excel, 在曲线显示框选择右击，导出-导出至 Excel 即可。导出只是导出在显示出来的区域，可以通过波形工具栏移动来选择需要的波形。

#### 4.3.3.3 数据滤波器

滤波器：



**【Butterworth 滤波器】**：又称最大平坦型滤波器，通过内幅频曲线的幅度平坦，最平幅度逼近，相移与频率的关系不是很线性的，阶跃响应有过冲。

**【Chebyshev 滤波器】**：又称等纹波型滤波器，下降最陡，但通带之间幅频曲线有纹波。是全极点型滤波器中过渡带最窄的滤波器。

**【Elliptic 滤波器】**：是在通带和阻带等纹波的一种滤波器。椭圆滤波器相比其他类型的滤波器，在阶数相同的条件下有着最小的通带和阻带波动。它在通带和阻带的波动相同，这一点区别于在通带和阻带都平坦的 Butterworth 滤波器，以及通带平坦、阻带等纹波或是阻带平坦、通带等纹波的切比雪夫滤波器。

**【Bessel 滤波器】**：相移和频率之间有良好的线性关系，阶跃响应过冲小，但幅频曲线的下降陡度较差。

**【Median 滤波器】**：中值滤波器

滤波器按幅频特性可分为低通、高通、带通、带阻四种类型

**【低通】**：低于截止频率的频率成份可以通过，高平率成份被滤掉。

**【高通】**：高于截止频率的频率成份可以通过，低频成份被滤掉

**【带通】**：只有高于低直接频率和低于高截止频率可以通过，其他成份被滤掉

**【带阻】**：在低截止频率和高截止频率之间的频率被滤掉，其他成份均看通过。

**【截止频率】**：是低截止频率，设置时必须满足 Nyquist 准则，如低截止频率必须大于零并且小于 采样频率一半。设置不正确滤波后波形会变成空白。

**【高截止频率】**：在低通和高通时，高截止频率为灰色，不起作用。在带通和带阻时生效。高截止频率必须大于低截止频率并且符合 Nyquist 准则。

**【阶数】**：设置滤波器的阶数必须大于零0，如阶数小于等于0，滤波后波形返回空

## 5 维护·服务

如果产生操作不良等故障，请联系本公司。

### ■ 领取修理·维护

- 为了快速、准确地收获，请将故障状况、原因告知本公司。
- 寄出产品时，请用交货时的包装材料或类似捆包进行包装。
- 产品需要附件时，请务必将附件添加上。

### ■ 保证

出厂前，此产品都经过严格检查和测试。但如果您使用中发现任何与制造相关的故障，或在发货的运输过程中产生意外损伤，请尽快与购买的销售店或本公司联系。

该产品的保修期是从顾客购入日算起 12 个月。保修期内本公司将免费维修。但是，即使在保修期内，由于以下原因，包括使用上操作失误、改装、自然灾害等原因对仪器造成损坏，将不包含在免费维修服务中。

事先声明：无论是本书内容上的不全、失误或是漏记，还是其它任何问题，本公司均不负任何责任。故，因使用本产品（或以使用本产品为理由）而引发的损失或利益流失等相关赔偿要求或保证，本公司将一概不予接受。