



# TST1000 大型结构在线监测分析系统

## 操作手册

江苏泰斯特电子设备制造有限公司


# 目录

第一章 入门指南.....	1
1.1 认识产品、附件及选件.....	1
1.2 仪器介绍.....	2
第二章 系统要求.....	4
2.1 电源要求.....	4
2.2 环境要求.....	4
2.3 计算机系统要求.....	4
2.3.1 硬件配置要求.....	4
2.3.2 系统要求.....	5
第三章 安装与调试.....	5
3.1 TST1000 的连接.....	5
3.1.1 电源线的连接.....	5
3.1.2 连接线的使用.....	5
3.2 开机顺序.....	6
3.3 计算机设置.....	6
3.3.1 防火墙设置.....	6
3.3.2 IP 设置.....	9
3.3.3 网络通讯连接.....	11
3.4 软件安装与卸载.....	11
3.4.1 安装.....	11
3.4.2 卸载.....	13
第四章 传感器连接及测量内容设定.....	14
4.1 传感器连接方法.....	15
4.1.1 应变应力测试.....	15
4.1.2 振弦传感器测试.....	16
4.1.3 热电偶测温模块.....	17
4.1.4 电压测试模块.....	17
4.1.5 IEPE 信号测量.....	18
4.2 软件操作.....	18
4.3 常见灵敏度的表示方法.....	19
4.3.1 新建文件.....	20
4.3.2 平衡、清零.....	21
4.3.3 启动采样.....	21
4.3.4 实时显示、存储数据.....	21
4.3.5 停止采集.....	21
4.3.6 时域信号窗口.....	22
4.3.7 信号切换.....	22
4.3.8、光标功能.....	22
4.3.9 截图.....	23
4.3.10 应变花计算.....	23
五、桥路类型.....	26
六、附录.....	28
通讯链路检测.....	28

# 第一章 入门指南

## 1.1 认识产品、附件及选件

产品图片	名称型号	描述
	TST1000 大型结构在线监测分析系统	专门为大型土木工程研制开发的一款长时监测系统,该系统模块化设计安装简单快捷、长期稳定性好、防护等级高、无人值守等优点
	电源适配器	2 芯电源适配器
	网线	TIA-EIA 568B 网线, 用于仪器之间扩展和电脑连接
	GX12-6 航空插头传感线	六芯航空插头连接传感器和仪器
	GX12-4 航空插头传感线	四芯航空插头连接传感器和仪器
	Q9-Q9 传感线	连接电压型传感器和仪器
	Q9-L5 传感线	连接 IEPE 型传感器和仪器
	TST126 磁电式加速度传感器	测量振动传感器
	IEPE 型加速度传感器	测量振动传感器
	表面应变计	测量应变传感器

	振弦传感器	测量温度、应变传感器
---	-------	------------

注：具体以实际发货产品为准。

## 1.2 仪器介绍

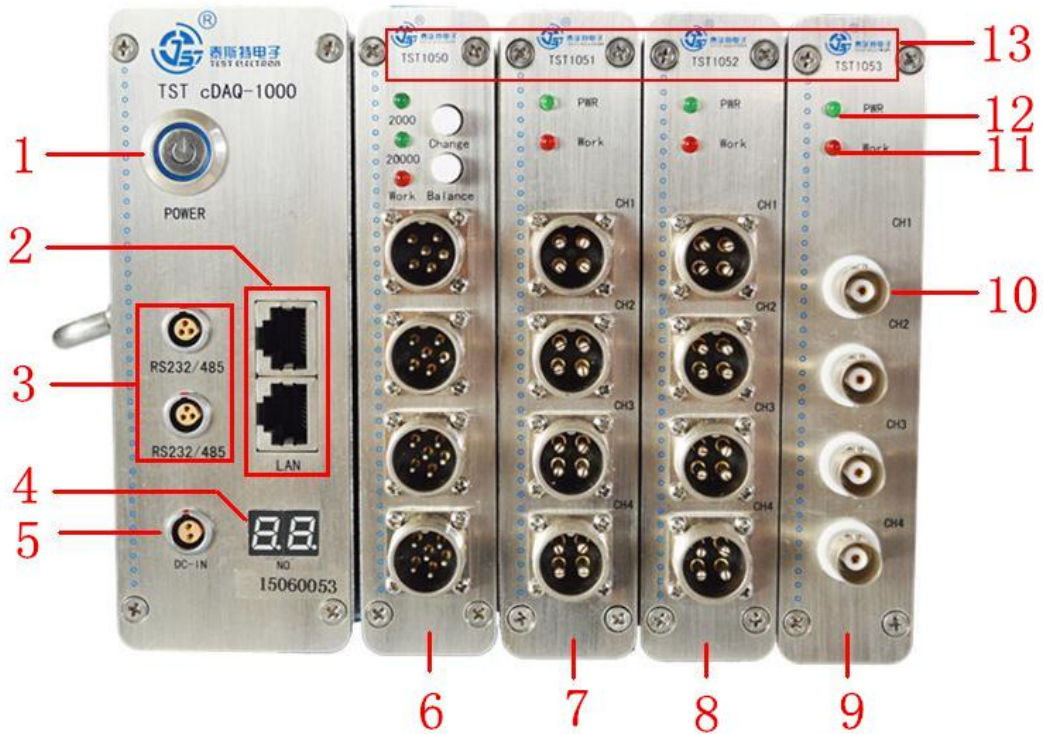


图 1.1

序号	名称	功能
1	电源开关	仪器开关机
2	网络通讯接口	用于扩展和连接电脑
3	RS485 通讯接口	仪器间同步接口
4	机器号显示屏	显示仪器机号
5	电源接口	仪器供电接口
6	TST1050 应变模块	采集模块
7	TST1051 振弦模块	采集模块
8	TST1052 测温模块	采集模块
9	TST1053 电压模块	采集模块
10	采集通道	连接仪器和传感器接口
11	工作指示灯	当仪器采样时指示灯亮
12	电源指示灯	当电源打开时指示灯亮
13	模块标识	显示测量模块类型



## 第二章 系统要求

### 2.1 电源要求

交流电源：220V±5%，50Hz

### 2.2 环境要求

适用于 GB6587.1-86- II 组条件（适合无供暖条件或有大量热源的高温环境。以及与此相类似的室外环境，仪器在频繁运输、装卸、搬动中允许受到振动与冲击）。

项目	条件	标准
温度	贮存条件	-40~60℃
	极限条件	-10~50℃
	工作范围	-0~40℃
湿度	工作范围	40℃（20~90）%RH
	贮存条件	50℃ 90%RH24h
振动	频率循环范围	5~55~5Hz
	驱动振幅（峰值）	0.19mm
	扫频速率	小于或等于 1 倍频程/min
	在共振点上保持时间	10min
	振动方向	x、y、z

### 2.3 计算机系统要求

#### 2.3.1 硬件配置要求

硬件名称	配置要求
CPU	Intel 或 AMD 处理器主频 1GHz 以上
内存	大于 512MB
硬盘空间	10G 以上

推荐使用品牌计算机！

## 2.3.2 系统要求

操作系统：微软公司 Windows 2000/XP/Vista/7 的 32/64 位等操作系统

推荐使用正版 Windows 操作系统

部分精简版 Windows 操作系统可能存在问题

# 第三章 安装与调试

## 3.1 TST1000 的连接

### 3.1.1 电源线的连接

<p>使用交流 220V/50HZ 电源 供电</p>	
<p>连接仪器时适配器接口小圆 点标识与仪器接口标识相对 齐，然后插入</p>	

### 3.1.2 连接线的使用

信号输入线接入通道，如图 3.2 所示。

注意：信号输入线与仪器通道接口之间不可带电插拔。

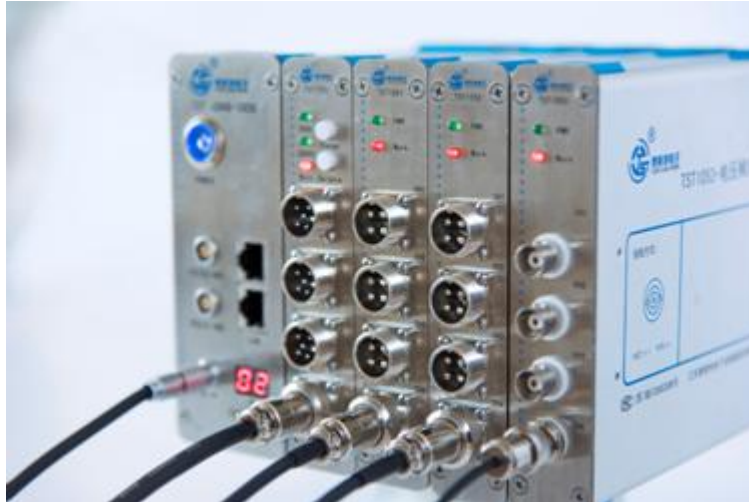

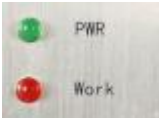


图 3.2

注意：

多通道同时工作情况下，软件中输入方式设置为 DIF\_DC 时，信号输入线的 BNC 端子不能相互触碰，必须做好绝缘措施。

### 3.2 开机顺序

<p>连接好电源线后，按下后面板的电源开关</p>	
<p>此时，work 指示灯亮，表示仪器正在启动； 当 work 灯熄灭时，表示仪器启动完毕</p>	

### 3.3 计算机设置

#### 3.3.1 防火墙设置

在配置网络之前，建议对计算机防火墙进行设置；否则可能会查找不到机箱或采样数据不正常。

## XP 系统设置

①在“开始”中选择“控制面板”。



②在“控制面板”中选择“windows 防火墙”。

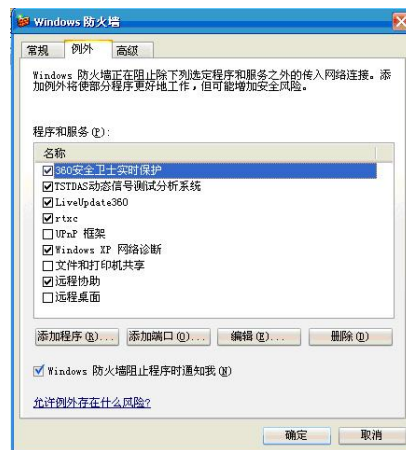


③进入防火墙设置界面，在“例外”中将本公司软件设为例外。

设置完成后点击“确定”保存设置。



**注意**  
如果您的计算机安装了第三方防火墙，请参阅您的防火墙说明书，将本公司软件添加到信任列表。



## WIN7 系统设置

1、在“开始”中选择“控制面板”。



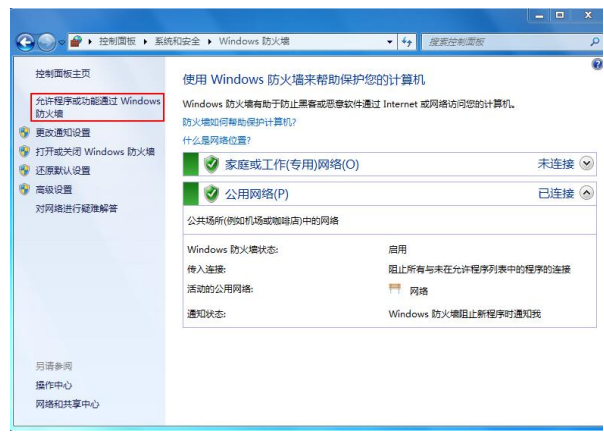
2、在弹出的窗口中选择“系统与  
安全”。



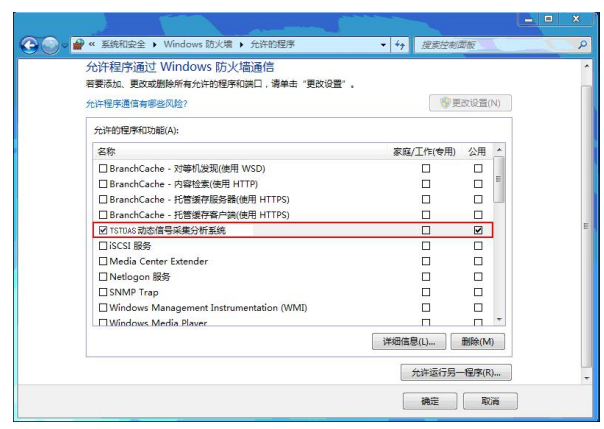
3、在“系统与安全”中选择  
“windows 防火墙”



4、选择“允许程序或功能通过 windows 防火墙”，进行防火墙设置。



5、进入防火墙设置界面，将本公司软件设为“允许程序通信”。设置完成后点击“确定”保存设置。

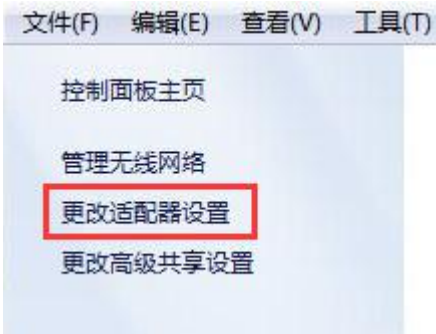

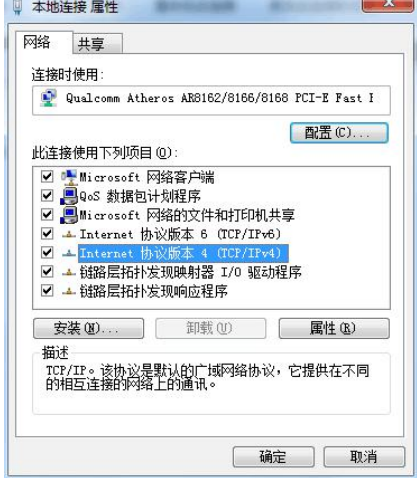
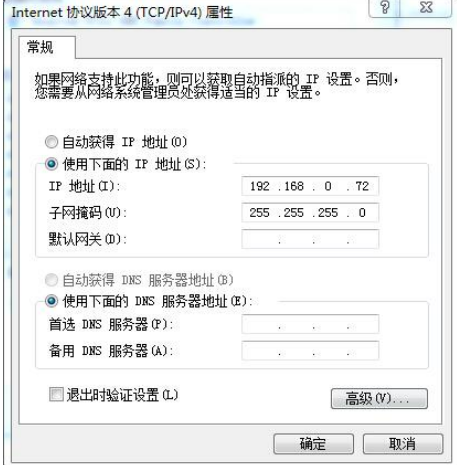


### 3.3.2 IP 设置

打开本地连接属性，将本计算机的 IP 设置为：192.168.0.72。

点击系统右下角网络和共享中心，进入网络设置界面

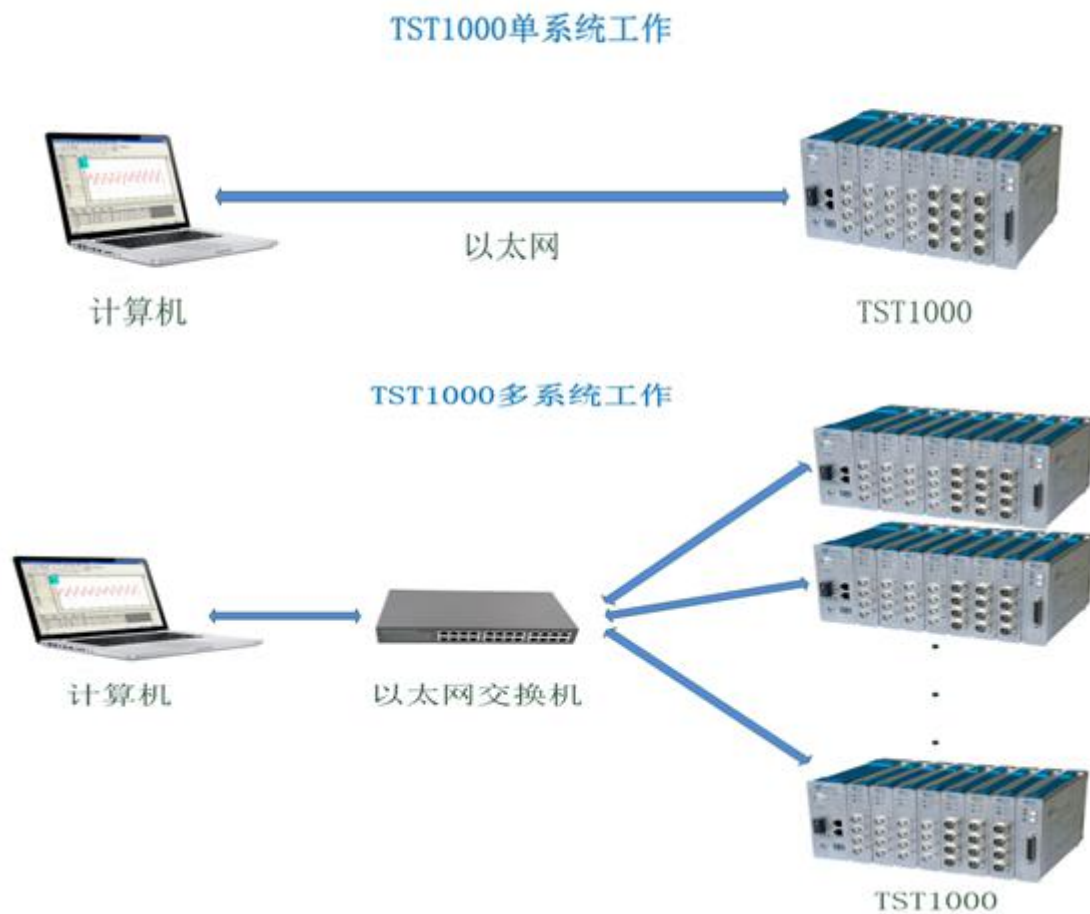


<p>点击左侧“更改适配器设置”，进入“网络连接”设置界面</p>	
<p>右击“本地连接”，选择“属性”</p>	
<p>双击“Internet 协议 (TCP/IPv4)”</p>	
<p>输入 IP 地址，点击“确定”</p>	

建议：使用时需先打开仪器电源并接好电缆，然后再启动软件。关闭仪器电源前，先


关闭软件。

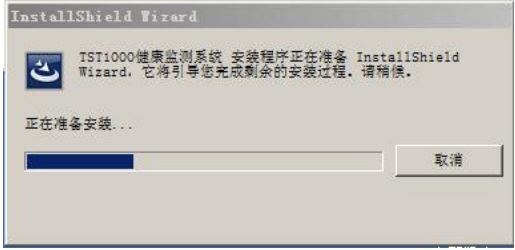

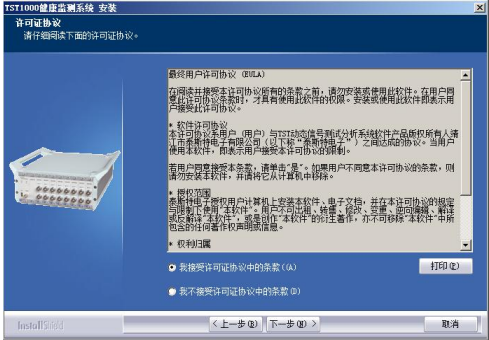

### 3.3.3 网络通讯连接



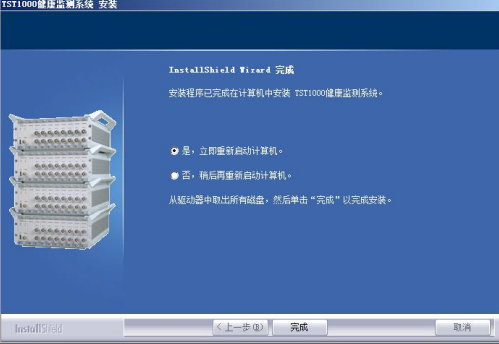



## 3.4 软件安装与卸载

### 3.4.1 安装

<p>“TST1000 健康监测系统”文件夹，双击软件安装包内的“setup”图标</p>	
---	--

<p>出现等待界面</p>	
<p>点击“下一步”</p>	
<p>选择“我接受许可证协议中的条款”，点击“下一步”</p>	
<p>点击“浏览”按钮，可更改目的文件夹；选择好目的文件夹后，单击“下一步”按钮</p>	

<p>点击“下一步”</p>	
<p>出现安装进度显示界面</p>	
<p>单击“完成”按钮，软件安装完毕</p>	
<p>桌面出现软件快捷方式</p>	

### 3.4.2 卸载

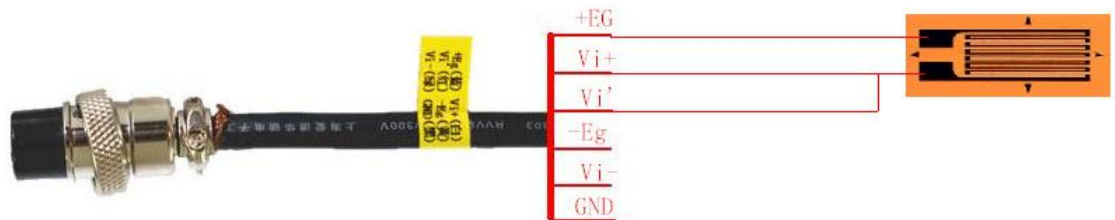
<p>打开控制面板中的“卸载或更改程序”界面，选中软件，点击卸载。</p>	
<p>出现等待提示</p>	
<p>显示卸载进度</p>	
<p>卸载完成，点击“完成”按钮</p>	

## 第四章 传感器连接及测量内容设定

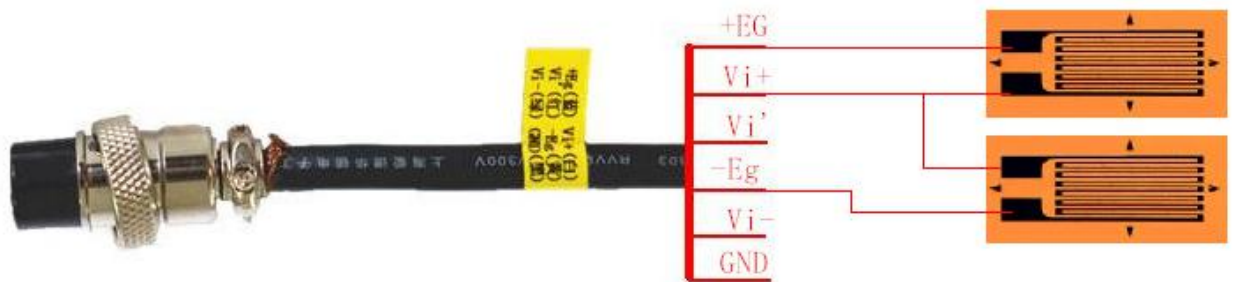
## 4.1 传感器连接方法

### 4.1.1 应变应力测试

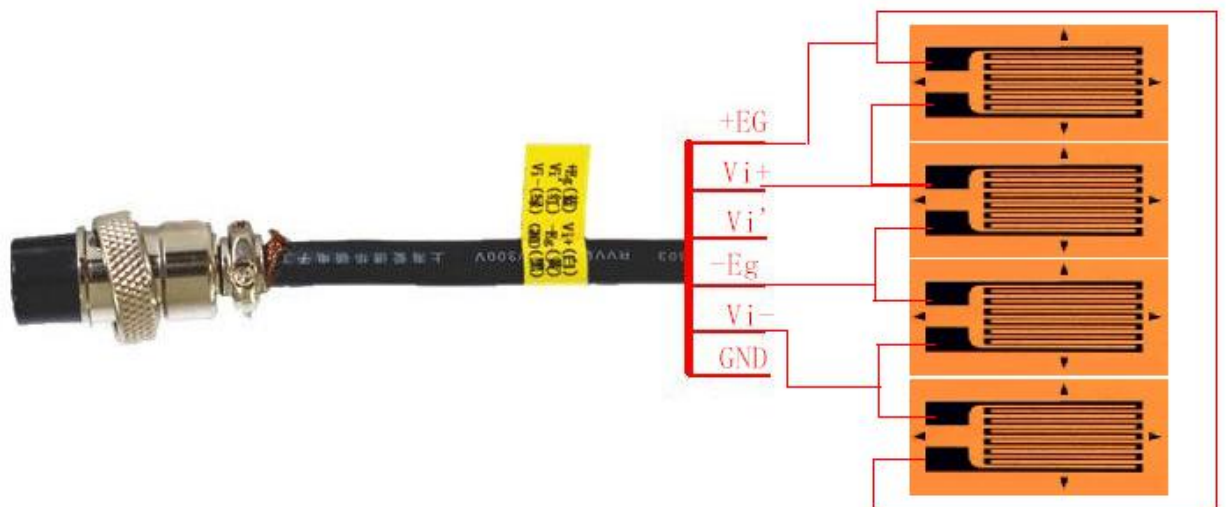
模块类型是 TST1050，连接线是六芯航插



三线制 1/4 桥接线方法（方式 1）：，将三线制工作片单独一根线接到适调器的“+Eg”，另外一分二的线接 Vi' 和 Vi+。



半桥接线方法（方式 2、方式 3、方式 4）：将一个工作片接到适调器的“+Eg”和“Vi+”；另一个工作片接到适调器的“-Eg”和“Vi+”。



**全桥接线方法（方式 5 和方式 6）：** 将一个工作片接到适调器的“+Eg”和“Vi+”；一个工作片接到适调器的“-Eg”和“Vi+”；一个工作片接到适调器“-Eg”和“Vi-”，一个工作片接到适调器“+Eg”和“Vi-”。

注：其中+Eg 表示供桥电压正极、-Eg 表示供桥电压负极、Vi+表现信号正极、Vi-表现信号负极。

通道参数											
通用参数		测量类型									
通道号	显示类型	工程单位	量程范围	灵敏度	导线电阻	泊松比	弹性模量	桥压	桥路类型	典型载荷系数	应变计电阻
1-1-1	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120
1-1-2	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	半桥	1	120
1-1-3	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	全桥	1	120
1-1-4	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120
2-1-1	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120
2-1-2	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120
2-1-3	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120
2-1-4	应变	$\mu\epsilon$	5000	2	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)	1	120

电压测量 应变应力

## 4.1.2 振弦传感器测试

模块是 TST1051，连接线是四芯航插，



将振弦传感器的频率测量接线接在红和 GND，温度测量接线接在黑和 GND

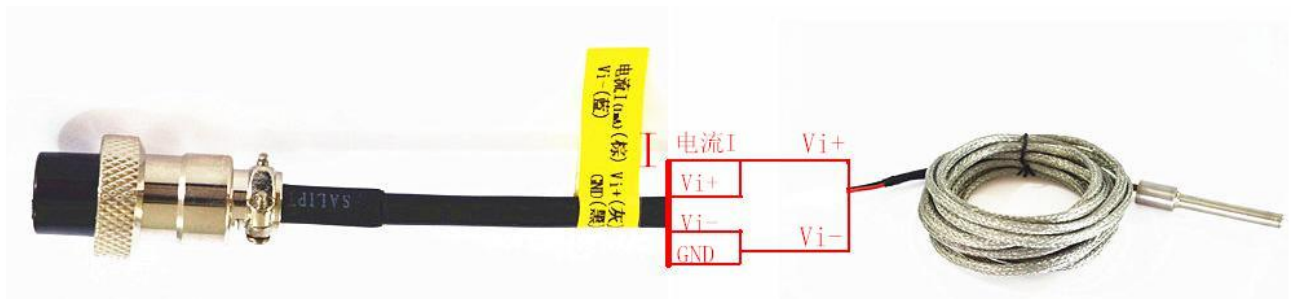
通道参数设置：

通道参数						
通用参数		测量类型				
通道号	工程单位	数据类型	灵敏度 (EU/Hz <sup>2</sup> )	弹性模量	温度系数 (EU/°C)	线膨胀系数 (EU/°C)
1-4-1	Hz	频率	1	210	0	0
1-4-2	Hz	频率	1	210	0	0
1-4-3	Hz	频率	1	210	0	0
1-4-4	Hz	频率	1	210	0	0

电压测量    应变应力    热电偶测温    振弦传感器

### 4.1.3 热电偶测温模块

模块是 TST1052，连接线是四芯航插



将红黄并线接热电偶传感器一端，绿黑并线接热电偶传感器另一端

通道参数				
通用参数		测量类型		
通道号	热电偶类型	工程单位	量程范围	冷端温度
1-3-1	K型	°C	1232.07	0
1-3-2	K型	°C	1232.07	0
1-3-3	K型	°C	1232.07	0
1-3-4	K型	°C	1232.07	0

电压测量    应变应力    热电偶测温

### 4.1.4 电压测试模块

模块是 TST1053，连接线是双头 Q9 线，用双头 Q9 线连接传感器和模块通道



#### 4.1.5 IEPE 信号测量

模块 TST1054，连接线是 L5 转 Q9，用专用连接线连接传感器和模块通道




### 4.2 软件操作

#### 1. 仪器检查

在启动软件之前，确认所有传感器或应变片已正确安装在被测物体上，并被正确地连接到仪器。用网线将计算机网口和仪器可靠连接，确认仪器都正确地连接到计算机上。保证所有接口接触良好、所有装置安全可靠后，接通仪器的电源。

#### 2. 启动软件

当软件安装成功后，则自动在桌面上添加该软件的快捷方式，其名称为“TST1000 健康监测系统”，其图标形如。也可通过点击“开始|程序”，找到“TST1000 健康监测系统”菜单项，鼠标左击即启动该软件，或双击图标打开软件。显示在线的仪器机号以及每台仪器配置的模块号，软件自动识别在线模块类型，无需再设置模块测量类型。



通用参数		测量类型	窗类型	窗宽	通道描述
通道号	使用标志	测量类型	窗类型	窗宽	通道描述
1-1-1	✓	电压测量	矩形窗	1	CH1
1-1-2	✓	电压测量	矩形窗	1	CH2
1-1-3	✓	电压测量	矩形窗	1	CH3
1-1-4	✓	电压测量	矩形窗	1	CH4
1-2-1	✓	应变应力	矩形窗	1	CH9
1-2-2	✓	应变应力	矩形窗	1	CH10
1-2-3	✓	应变应力	矩形窗	1	CH11
1-2-4	✓	应变应力	矩形窗	1	CH12
1-3-1	✓	热电偶测温	矩形窗	1	CH17
1-3-2	✓	热电偶测温	矩形窗	1	CH18
1-3-3	✓	热电偶测温	矩形窗	1	CH19
1-3-4	✓	热电偶测温	矩形窗	1	CH20
1-4-1	✓	振弦传感器	矩形窗	1	CH25
1-4-2	✓	振弦传感器	矩形窗	1	CH26
1-4-3	✓	振弦传感器	矩形窗	1	CH27
1-4-4	✓	振弦传感器	矩形窗	1	CH28
2-1-1	✓	应变应力	矩形窗	1	CH65

## 2.软件设置

设置采样速率，根据信号频率，合理选择采样速率，一般来讲，采样速率越高，测量精度越高，但所占用的存贮空间越大，因此，采样时间较长时，更应合理选择采样速率；参照软件帮助文件完成采样、暂停、停止采样及信号处理等功能。

## 4.3 常见灵敏度的表示方法

**应变片：**应变片的灵敏度大小一般是 2.0 左右，在应变片的技术指标上都会标明，

测量的时候直接输入软件即可；

**IEPE(ICP)式传感器：**此类传感器的灵敏度单位是 mV/EU，其中 EU 表示该传感器测量的工程单位，这种传感器需要通道支持 ICP 适调。仪器测得传感器输出的电压信号，根据传感器的灵敏度，我们可以得出传感器测得信号的大小；

**压电式传感器：**此类传感器的灵敏度单位是 pC/EU，其中 EU 表示该传感器测量的工程单位，该传感器接入仪器需要使用电荷适调器，电荷适调器将传感器输出电荷信号转化为电压信号，仪器测得该电压信号，根据传感器的灵敏度，我们可以得出传感器测得信号的大小；

**磁电式传感器：**此类传感器的灵敏度单位是 mV/EU，其中 EU 表示该传感器测量的工程单位，该传感器利用电磁感应原理将被测量转换成电压信号，仪器直接可以测得该电压信号，根据传感器的灵敏度，我们可以得出传感器测得信号的大小；

**压阻式加速度传感器：**此类传感器的灵敏度单位 mV/EU，其中 EU 表示该传感器测量的工程单位，该类传感器具有灵敏度高、响应速度快、可靠性好、精度较高、零频响应等一系列突出优点，因为该传感器需要供电，所以该传感器接仪器的时候需要接应变适调器，仪器测得该传感器输出的电压信号，根据传感器的灵敏度，我们可以得出传感器测得信号的大小。

**桥式传感器：**此类传感器的灵敏度单位 mV/V；

比如说：某厂家提供的传感器的指标为量程 1000KN、电源 12V、灵敏度 1.23mV/V。它的实际意义是在有 12V 电压激励的时候它的满量程输出电压为 14.76mV，那么针对我公司的 2V/5V/10V/24V 的桥压电压的灵敏度的计算方法分别为：

$$1.23 \times 2 / 1000 = 0.00246 \text{ mV/KN};$$

$$1.23 \times 5 / 1000 = 0.00615 \text{ mV/KN};$$

$$1.23 \times 10 / 1000 = 0.0123 \text{ mV/KN};$$

$$1.23 \times 24 / 1000 = 0.02952 \text{ mV/KN};$$

仪器测得该传感器输出的电压信号，根据传感器的灵敏度，我们可以得出传感器测得信号的大小。

### 4.3.1 新建文件



在所需位置新建文件

### 4.3.2 平衡、清零



注：先平衡，后清零

### 4.3.3 启动采样

仪器工作灯常亮



### 4.3.4 实时显示、存储数据

### 4.3.5 停止采集



### 4.3.6 时域信号窗口



### 4.3.7 信号切换

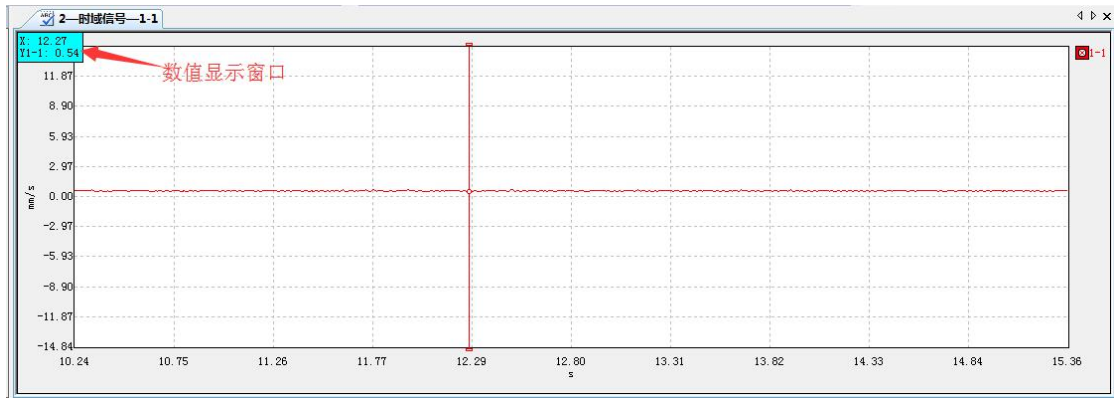
通过曲线视图右键，选取“信号选择”，通过双击各通道来选取；当视图只有一个通道时可以通过键盘上的上下键来快速切换。



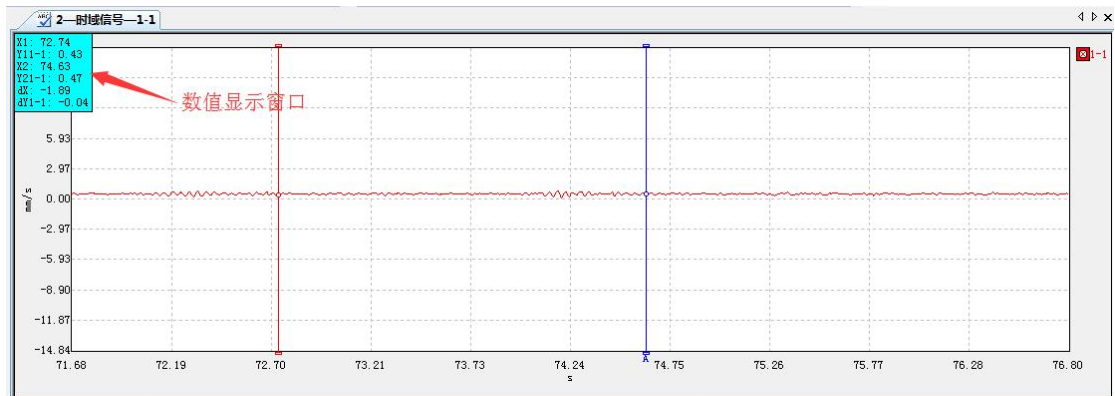
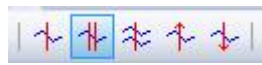
### 4.3.8、光标功能

#### 4.3.8.1 单光标显示

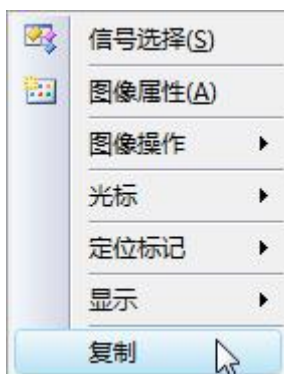




### 4.3.8.2 双光标显示

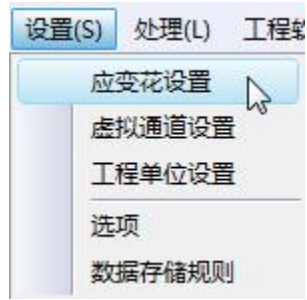


### 4.3.9 截图



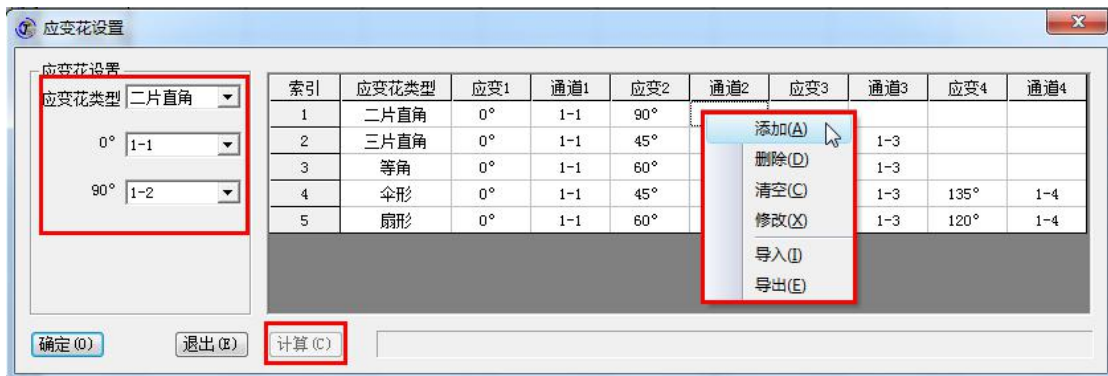
### 4.3.10 应变花计算

#### 4.3.10.1 应变花设置



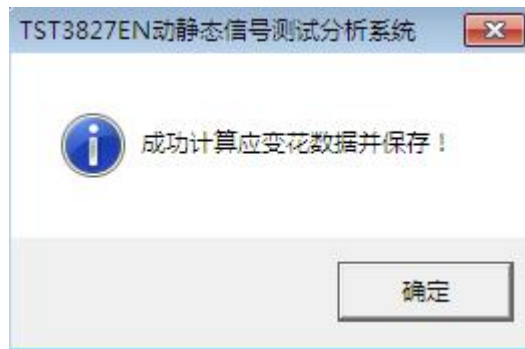
#### 4.3.10.2 添加应变花

选择应变花类型以及对应的通道，右键“添加”，改变对应变的通道可添加多组应变花。

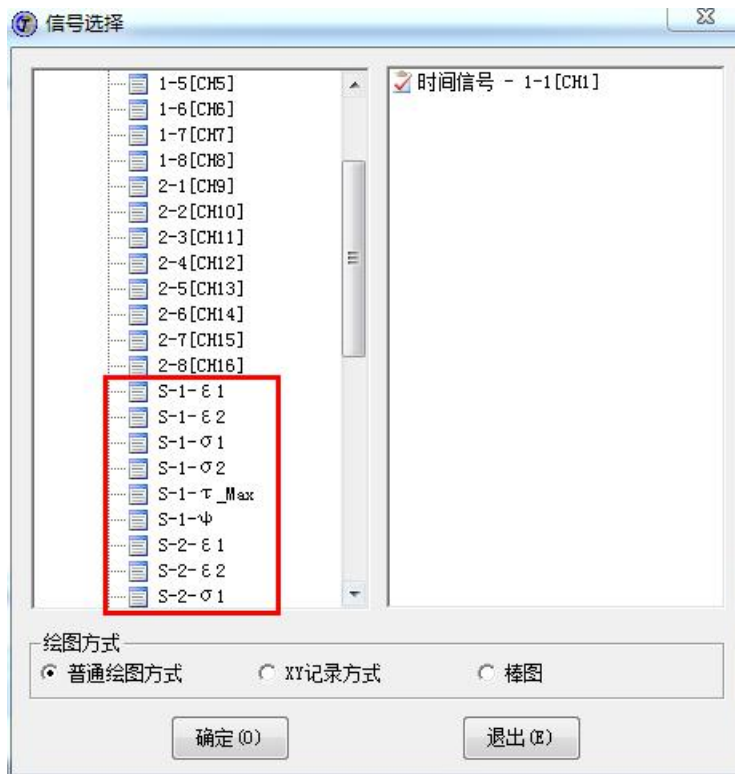


#### 4.3.10.3 应变花计算

点击计算按钮，成功提示如下：

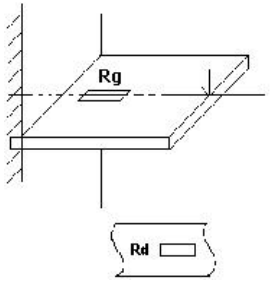
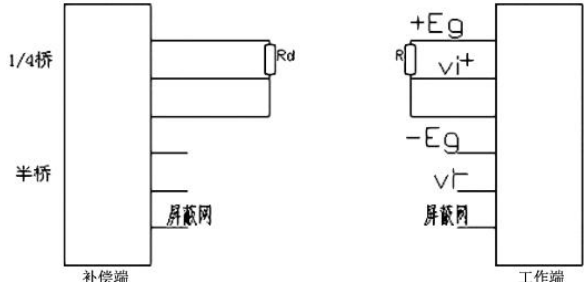
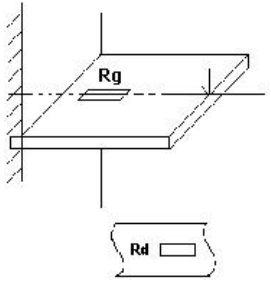
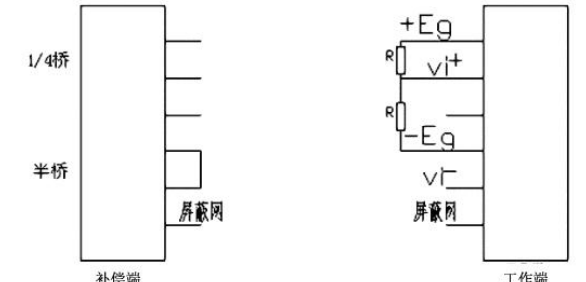
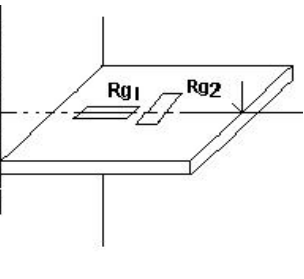
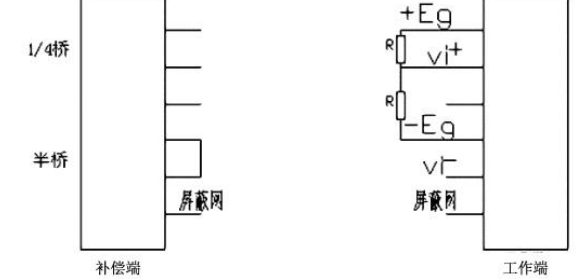


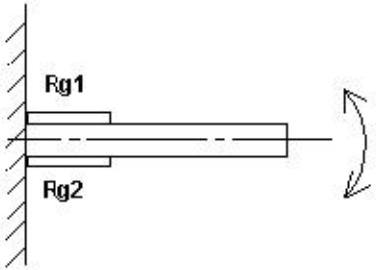
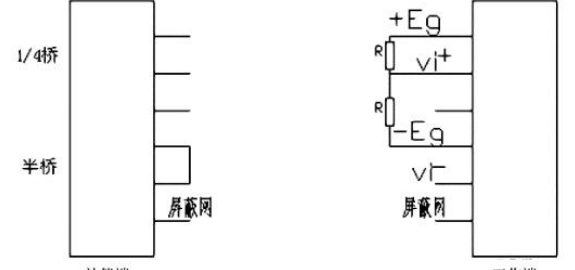
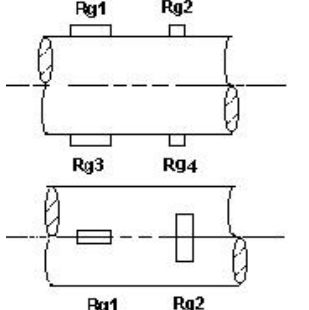
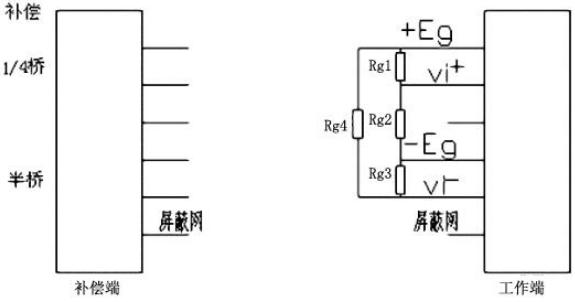
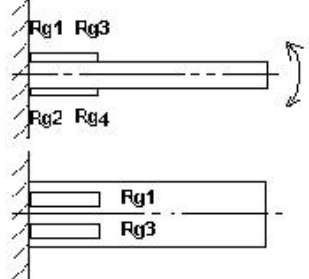
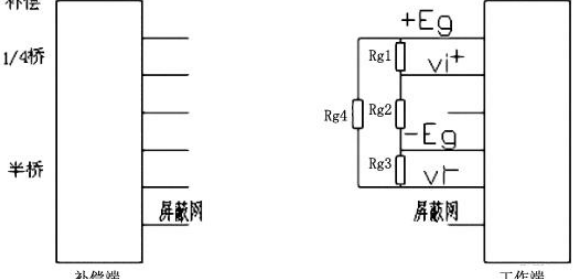
软件在信号窗口中出现应变花信号选择：



## 五、桥路类型

桥路类型指在应变电桥中，根据不同的测试情况，接应变计的数量和方式有不同。在本公司的产品中具体分为方式1到方式6，如下图所示接法。

方式	名称及用途	现场实例	接线方式	参数设置
1	1/4 桥 (1 片工作片, 1 片公共补偿片) 适用于测量简单拉伸压缩或弯曲应变			灵敏度系数 K 导线电阻 $R_L$ 应变计电阻 R 桥臂系数 $K_n=1.00$
2	半桥 (1 片工作片, 1 片补偿片) 测量简单拉伸压缩或弯曲应变			灵敏度系数 K 导线电阻 $R_L$ 应变计电阻 R 桥臂系数 $K_n=1.00$
3	半桥 (2 片工作片) 适用于环境温度变化较大情况下的测量简单拉伸压缩或弯曲应变			灵敏度系数 K 导线电阻 $R_L$ 应变计电阻 R 桥臂系数 $K_n=1+\mu$

4	<p>半桥 (2片工作片)</p> <p>适用于只测弯曲应变, 消除了拉伸和压缩应变</p>		<p>1/4桥</p> <p>半桥</p> <p>补偿端</p> <p>屏蔽网</p>  <p>工作端</p>	<p>灵敏度系数 K</p> <p>导线电阻 <math>R_L</math></p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 <math>K_n=2.00</math></p>
5	<p>全桥 (4片工作片)</p> <p>适用于只测拉伸和压缩的应变</p>		<p>补偿</p> <p>1/4桥</p> <p>半桥</p> <p>补偿端</p> <p>屏蔽网</p>  <p>工作端</p>	<p>灵敏度系数 K</p> <p>导线电阻 <math>R_L</math></p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 <math>K_n=2(1+\mu)</math></p>
6	<p>全桥 (4片工作片)</p> <p>适用于只测弯曲的应变</p>		<p>补偿</p> <p>1/4桥</p> <p>半桥</p> <p>补偿端</p> <p>屏蔽网</p>  <p>工作端</p>	<p>灵敏度系数 K</p> <p>导线电阻 <math>R_L</math></p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 <math>K_n=4.00</math></p>

## 六. 附录

### 通讯链路检测

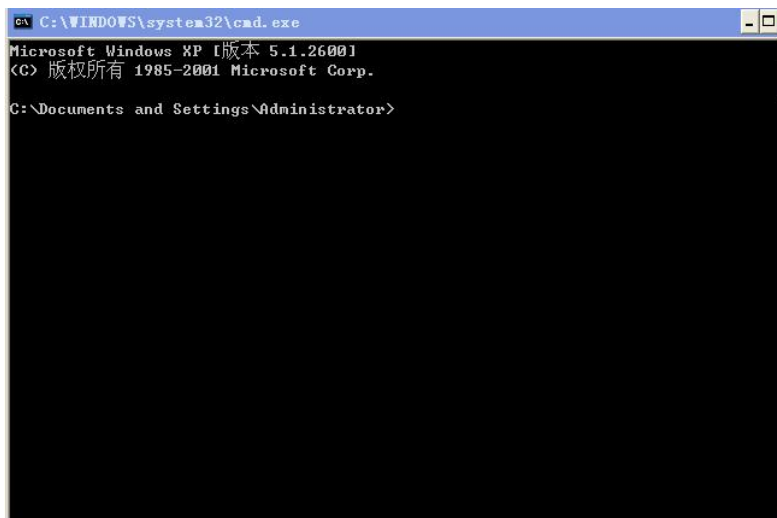
仪器正常开机、无线接入点打开，计算机设置完成之后可通过操作系统网络检测命令 ping 来查询计算机与各台仪器之间网络通讯是否正常。

具体流程如下：

- 1、计算机“开始”-“运行”输入“CMD”

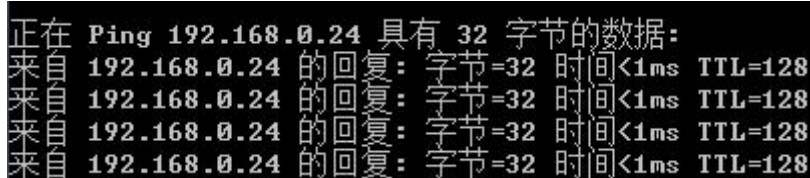


- 2、回车，进入如下界面：



- 3、输入 Ping 命令

仪器的 IP 信息见仪器表面标签；无线接入点 IP 一般为 192.168.0.50；在命令行工具中输入命令 ping 192.168.0.24，出现正常返回（如下）则通讯正常；



如出现超时**请求超时。**，则通讯异常，有网络故障；

- 4、通讯异常排查

首先看无线接入点是否能正常 ping 通，如果不通：

- A. 仪器是否正常开机
- B. 有线连接时检查网线是否正常连接到无线接入点或者仪器

- C. 无线连接时检查无线信号强度是否太低, 尝试缩短距离或者更换仪器、接入点角度
- D. 计算机 IP 是否按要求设置
- E. 计算机防火墙是否关闭

