

静态应变测试分析系统

操作手册

目 录

一、入门指南.....	1
1.1 产品简述.....	1
1.2 仪器面板功能图.....	2
1.3 软件界面功能概述.....	3
二、系统要求.....	6
2.1 电源要求.....	6
2.2 环境要求.....	6
2.3 计算机系统要求.....	7
三、系统安装与连接.....	7
3.1 用网线连接仪器和计算机.....	7
3.2 计算机 IP 设置.....	9
3.3 软件安装.....	10
3.4 查找机箱.....	12
3.5 传感器的连接与参数设置.....	13
3.5.1 应变片.....	13
3.5.2 桥式传感器连接.....	16
3.5.3 等效应变源接入仪器（按全桥方式接入）.....	18
四、仪器使用及采集软件的使用.....	19
4.1 面板操作使用说明.....	19
4.2 电脑联机控制操作说明.....	20
五、工作原理.....	28
1、电阻应变测量原理：.....	28
2、测试结果修正.....	29
六、桥路类型.....	32
七、系统维护和故障排除.....	34

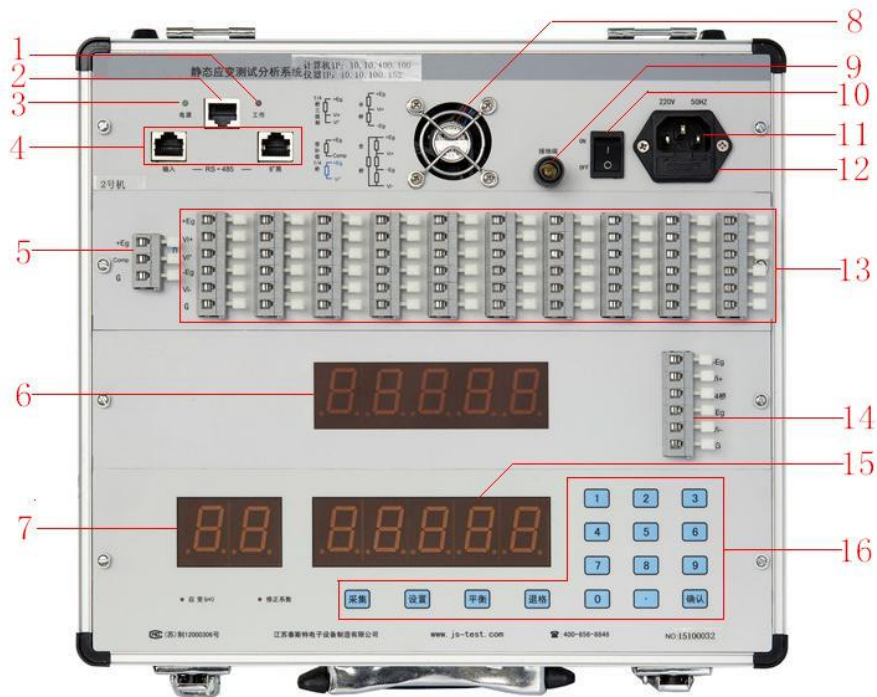
一、入门指南

1.1 产品简述

静态应变测试分析系统采用德国进口 WAGO 压线端子，接线更加方便，程控切换桥路，以太网接口，数据传输更加稳定可靠，是专为学生实验和小型工程试验而精心设计生产的产品，它可由计算机程控和手动操作(高清大面积数显装置)两用，它可准确、可靠和便捷的测试结构试验和实验力学中，可作多测点静态应变测试的系统，它如相应接配电阻应变式传感器，可以测量应变(应力)，拉力，压力，荷载，压强，扭矩，位移，倾角和温度等参数的变化量。

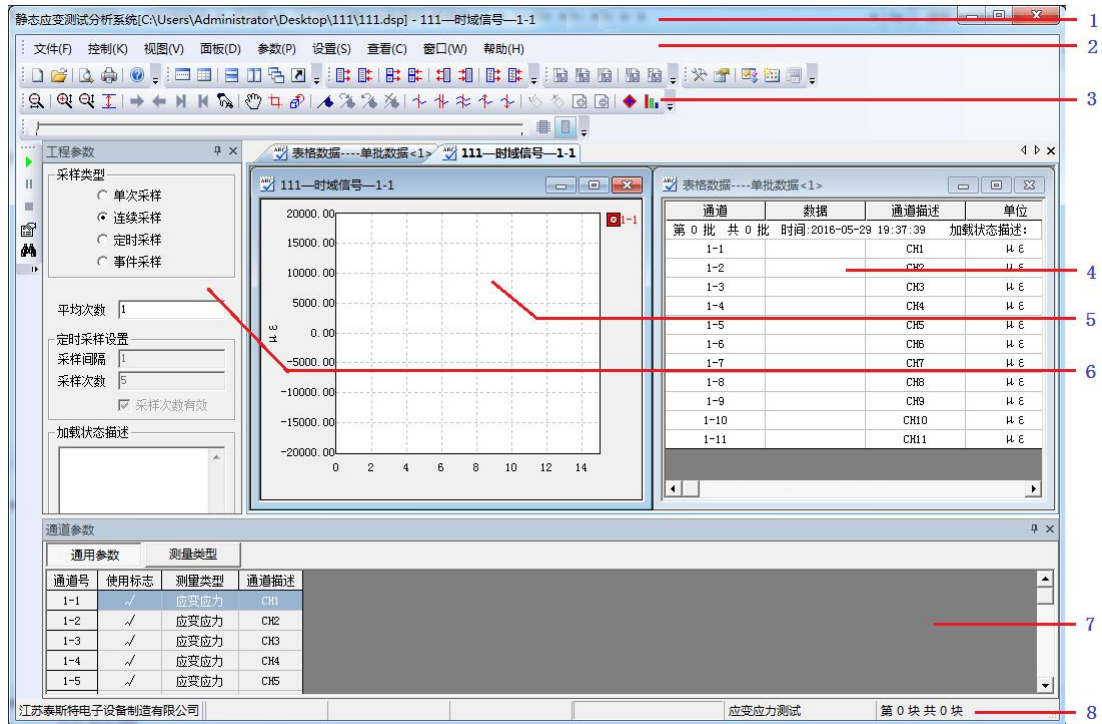
它可广泛适用于机械、材料、航空航天、船舰、水电、海港、码头、交通(公路、道交、轨交和高铁)、桥梁、隧道和土木工程等专业的科研机构,工矿企事业和大中专高等院校，在军工和民用的科研,教学和生产中，进行静态应变测试的一种十分通用的测试系统。

1.2 仪器面板功能图



序号	名称	功能
1	工作指示灯	仪器采集时指示是否正常
2	以太网通讯接口	仪器连接电脑接口
3	电源指示灯	指示仪器电源供电是否正常
4	以太网扩展接口	仪器之间扩展连接接口
5	补偿端	修改桥路和接共用补偿片使用
6	+1 通道数码显示	+1 通道值显示
7	通道号数码显示	显示选择通道号
8	散热风扇	仪器散热
9	仪器接地端子	供电无接地时仪器单独接地端
10	仪器电源开关	仪器开关
11	交流电源接口	220V 交流电源输入
12	保险丝安装盒	仪器保护保险丝安装跟换处
13	仪器通道端子	仪器测量端子
14	+1 通道端子	+1 通道测量接口
15	通道数码显示	通道及参数显示
16	手动采集键	确认通道数和平衡通道后，采集信号

1.3 软件界面功能概述



序号	名称	功能
1	标题栏	显示当前工程路径和名称
2	菜单栏	软件所有功能菜单
3	工具条	软件常用快捷操作按钮
4	工程参数栏	测试的工程控制参数设置栏
5	表格显示	以表格形式显示数据的形式
6	取数显示	以曲线形式显示数据的形式
7	通道参数栏	测试的各个通道参数设置栏
8	状态栏	显示测试系统状态信息

序号	图例	功能名称	功能用途
1		新建工程	新建工程项目文件
2		打开工程	打开历史项目文件
3		打印预览	预览打印内容
4		打印	打印视图显示区域
5		关于	显示系统信息
6		新建曲线窗口	创建数据曲线视图
7		新建表格窗口	创建数据表格视图
8		窗口水平平铺	窗口水平方向均匀

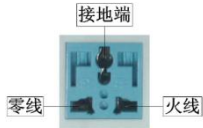
8		移动到第一块图形	移动至第一块数据
9		数据重置	恢复数据默认显示
10		移动视图	抓取曲线并移动
11		截取视图	进入选取显示数据状态
12		还原视图	还原视图默认显示
13		增加定位标志	增加用于定位数据位置的标志
14		移动到下一个标志	跳转到下一标志
15		移动到前一个标志	跳转到上一标志
16		删除所有标志	删除所有标志
17		单光标	显隐单光标
18		双光标	显隐双光标
19		光标同步	多视图光标同步移动
20		波峰光标	指示当前屏幕最大值数据位置
21		波谷光标	指示当前屏幕最小值数据位置
22		增加标注	增加显示数据刻度信息的标注
23		删除标注	删除标注
24		增加注释	增加显示数据描述信息的标注
25		删除注释	删除注释
26		显示/隐藏统计值	显示/隐藏统计值信息栏
27		显示/隐藏波峰列表	显示/隐藏波峰列表

		
序号	功能名称	功能用途
1	移动数据	通过拖动快速移动数据位置
2	同步移动	相同类型的曲线视图同步移动数据
3	异步移动	各个视图分别移动数据

	1: 开始采样	开始采集数据
	2: 暂停采样	暂停数据采集
	3: 停止采样	停止数据采集
	4: 平衡	清除振动初始状态
	5: 查找机箱	发现所有在线机箱

二、系统要求

2.1 电源要求

电源要求	 注意
交流电源: 220V ± 5%, 50Hz	<p>请使用标准单相三线制插座并 注意可靠接地</p> 

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 XP 及以上系列操作系统。

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。

注意：本操作说明文档是基于 Win7 操作系统。

三、系统安装与连接

3.1 用网线连接仪器和计算机

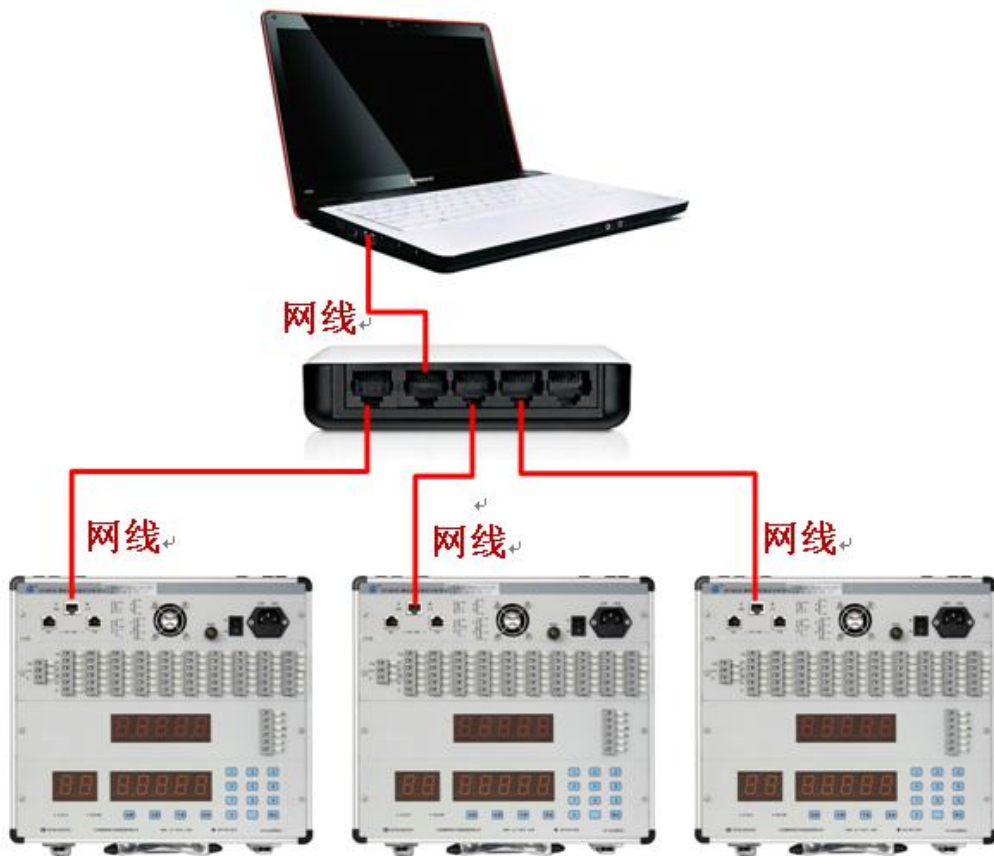
（注：仪器与电脑连接为“品”子型三个网口的上面一个，仪器间扩展为“品”子型下面两个网口）



单台仪器连接图



多台仪器逐级扩展连接图






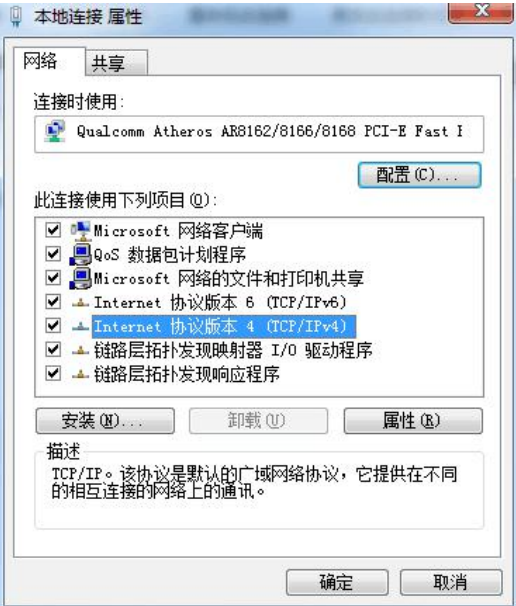
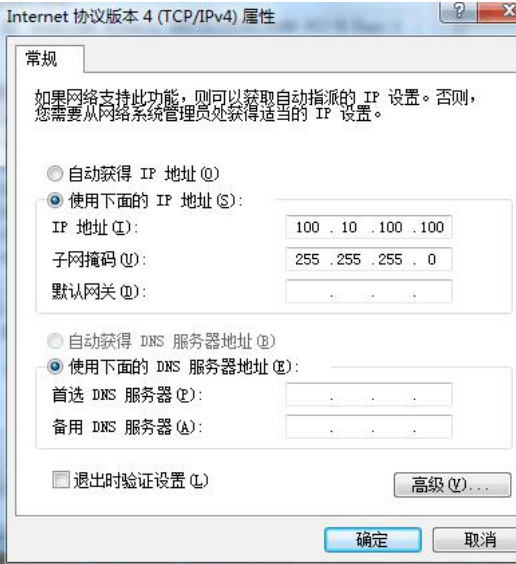
多台仪器网络 HUB 扩展连接图

3.2 计算机 IP 设置


按仪器图板上“计算机 IP”设置计算机的 IP 地址，注意不是仪器 IP。



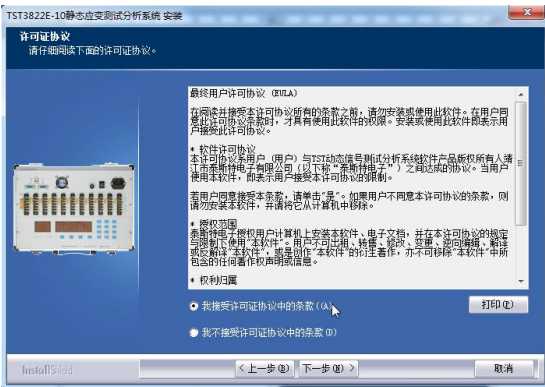
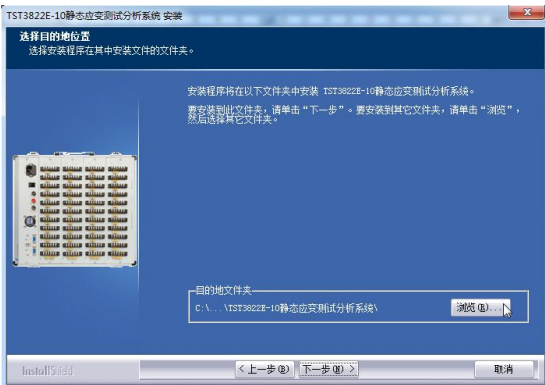
计算机 IP: 10.10.100.100 仪器 IP: 10.10.100.151

<p>点击系统右下角网络和共享中心，进入网络设置界面</p>	 <p>The screenshot shows the Windows Network and Sharing Center. At the top, there is a button labeled "打开网络和共享中心" (Open Network and Sharing Center) with a mouse cursor pointing to it. Below this, the main window displays network status for "TESTCAIWU" (this computer) connected to "Internet". It shows the network name "TESTCAIWU 工作网络" and the connection type "Internet 连接". There are options to "查看活动网络" (View active networks) and "连接或断开连接" (Connect or disconnect). Under "更改网络设置" (Change network settings), there are links for "设置新的连接或网络" (Set up a new connection or network) and "连接到网络" (Connect to a network).</p>
<p>点击左侧“更改适配器设置”，进入“网络连接”设置界面</p>	 <p>The screenshot shows the Windows Network Connections window. The menu bar includes "文件(F)", "编辑(E)", "查看(V)", and "工具(T)". The main content area lists several network adapters: "Bluetooth 网络适配器", "Bluetooth 设备(个人区域网)", "无线网络适配器 TP-Link T3TGC82216", and "本地连接 1704 802.11n/g/n G...". The "本地连接" (Local Area Connection) item is highlighted with a red box, and its context menu is open, showing options like "禁用(D)", "状态(S)", "详细(I)", "删除(R)", "创建快捷方式(S)", "刷新(F5)", "重命名(N)", and "属性(P)", with "属性(P)" (Properties) highlighted by a red box.</p>
<p>右击“本地连接”，选择“属性”</p>	 <p>This screenshot is a close-up of the context menu for the "本地连接" (Local Area Connection) in the Network Connections window. The "属性(P)" (Properties) option at the bottom of the menu is highlighted with a red box.</p>

<p>双击“Internet 协议 (TCP/IP)”</p>	
<p>输入 IP 地址，点击“确定”</p>	

3.3 软件安装

<p>“静态应变测试分析系统”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>	<p>静态应变测试分析系统</p>

3.4 查找机箱

依次打开仪器电源、软件，自动查找在线仪器，或者进入软件界面通过“采样工具栏”中“查找仪器”按钮查找在线仪器。如果找到在线仪器出现，在线仪器机

号显示框。



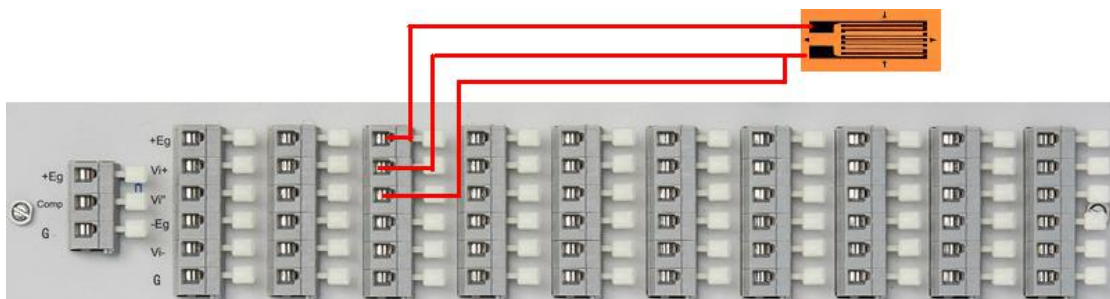
3.5 传感器的连接与参数设置

3.5.1 应变片

软件“通道参数栏”->“通用参数”页面，设置指定通道“测量类型”为“应变应力”。

通道参数			
通用参数		测量类型	
通道号	使用标志	应变应力	通道描述
1-1	✓	电压测量	CH1
1-2	✓	应变应力	CH2
1-3	✓	桥式传感器	CH3
1-4	✓	应变应力	CH4
1-5	✓	应变应力	CH5

(1) 1/4 桥三线制

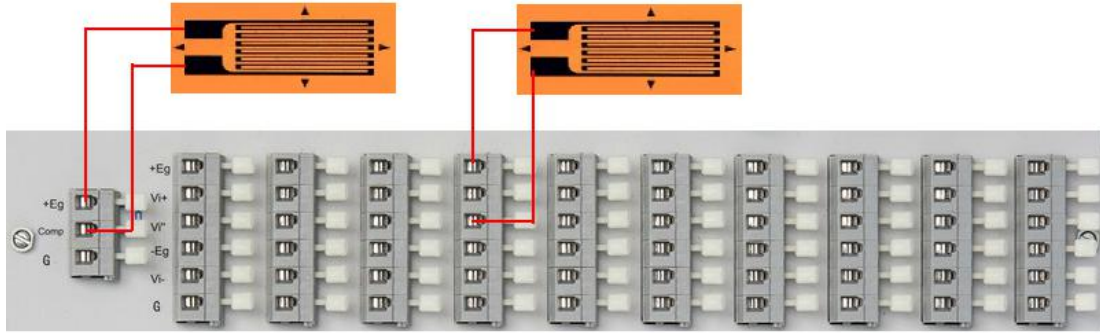


软件设置，测量类型参数设置

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	应变计阻值	导线电阻	泊松比	弹性模量	桥压	桥路类型
2-1	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线)
2-2	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)
2-3	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(带补偿)
2-4	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	半桥
	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	全桥

应变应力

(2) 1/4 公用补偿

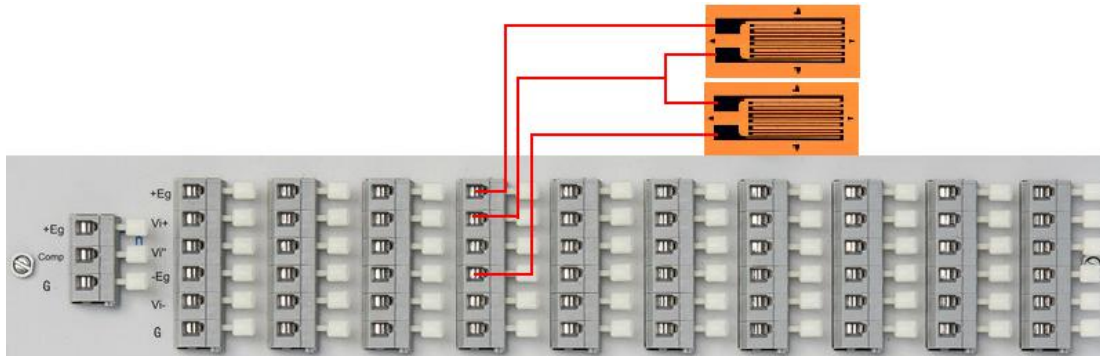


软件设置，测量类型参数设置

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	应变计阻值	导线电阻	泊松比	弹性模量	桥压	桥路类型
2-1	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线)
2-2	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)
2-3	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(带补偿)
2-4	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	半桥
	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	全桥

应变应力

(3) 半桥

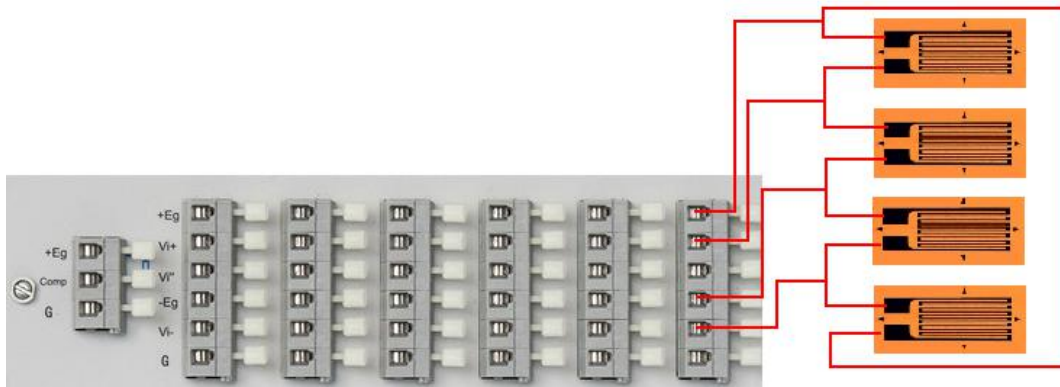


软件设置，测量类型设置

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	应变计阻值	导线电阻	泊松比	弹性模量	桥压	桥路类型
2-1	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线)
2-2	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)
2-3	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(带补偿)
2-4	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	半桥
	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	全桥

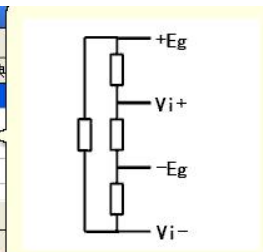
应变应力

(4) 全桥

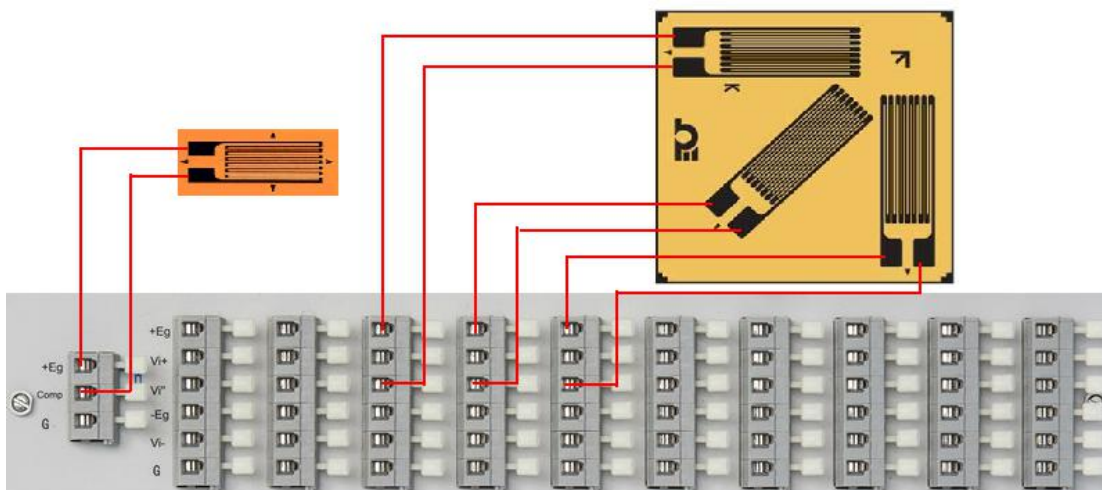


软件设置，测量类型设置

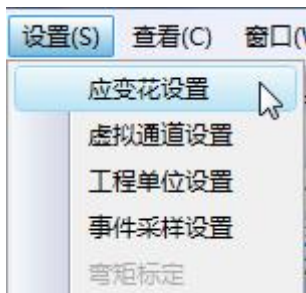
通用参数		测量类型								
通道号	显示类型	工程单位	量程范围	灵敏度	应变计阻值	导线电阻	泊松比	弹性模量	桥压	桥路类型
2-1	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)
2-2	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(带补偿)
2-3	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	半桥
2-4	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	全桥
2-5	应变	$\mu\epsilon$	20000	2	120	0	0.28	210	2	1/4桥(三线制)
应变应力										



(5) 应变花接线（应变花的每一片应变片分别接一个通道，桥路类型参考上述说明）



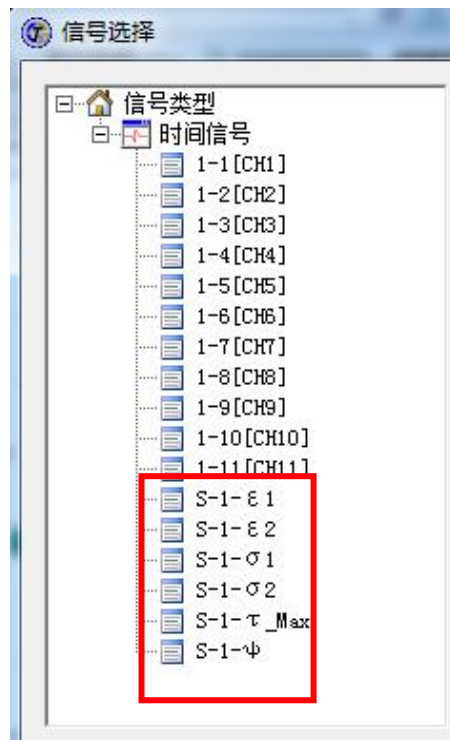
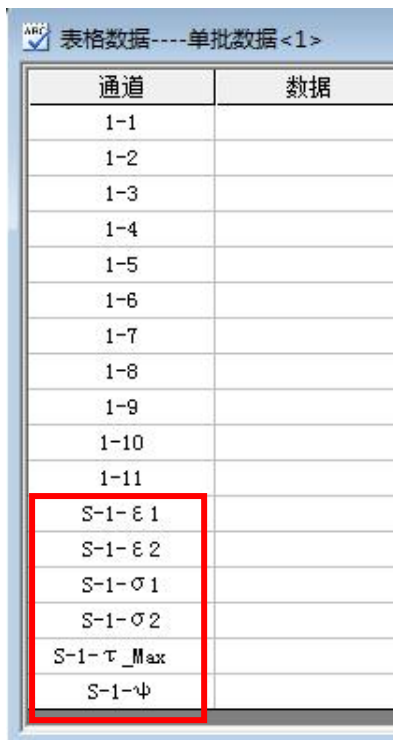
➤ 点击菜单“设置”->“应变花设置”；



➤ 设置好应变花类型，选择各个角度的通道，下图箭头处右击，点击“添加”->“确定”。



➤ 数据表格和曲线信号选择中会增加应变花计算信号：

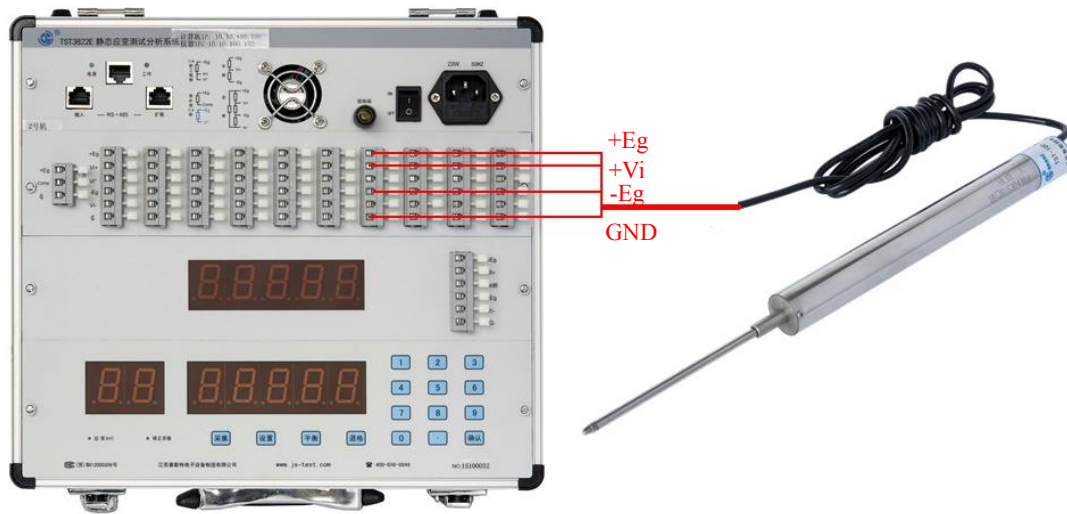


3.5.2 桥式传感器连接

软件设置先在通道参数里设置“桥式传感器”



3.5.2.1 半桥传感器



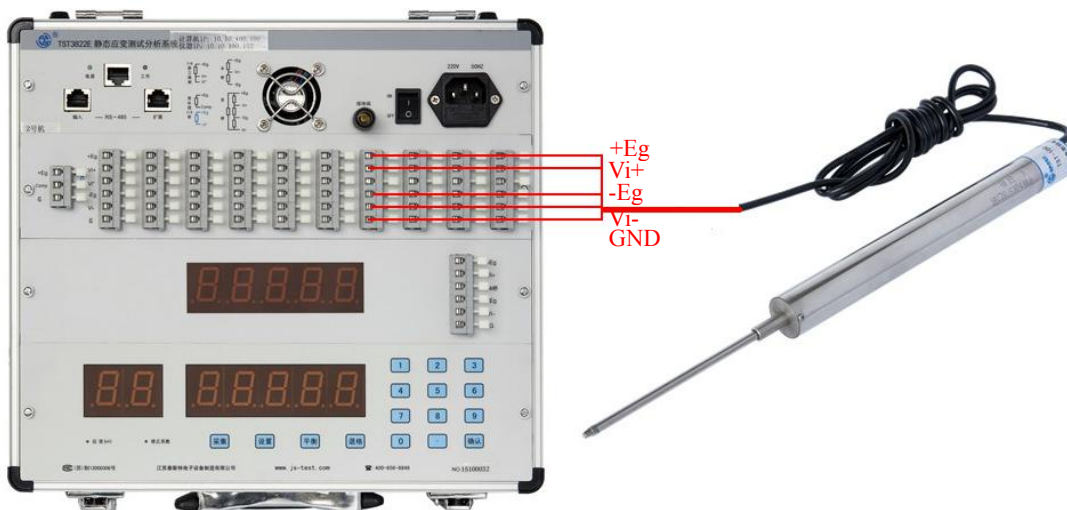
测量类型里设置：1、桥路类型，2、灵敏度

通道参数					
通用参数			测量类型		
通道号	工程单位	量程范围	灵敏度 (mV/EU)	桥压	半桥
1-1	V	20	1	2	1/4桥 (三线制)
1-2	V	20	1	2	1/4桥 (带补偿)
1-3	V	20	1	2	全桥
1-4	V	20	1	2	半桥

桥式传感器

苏泰斯特电子设备制造有限公司 就绪

3.5.2.2 全桥传感器



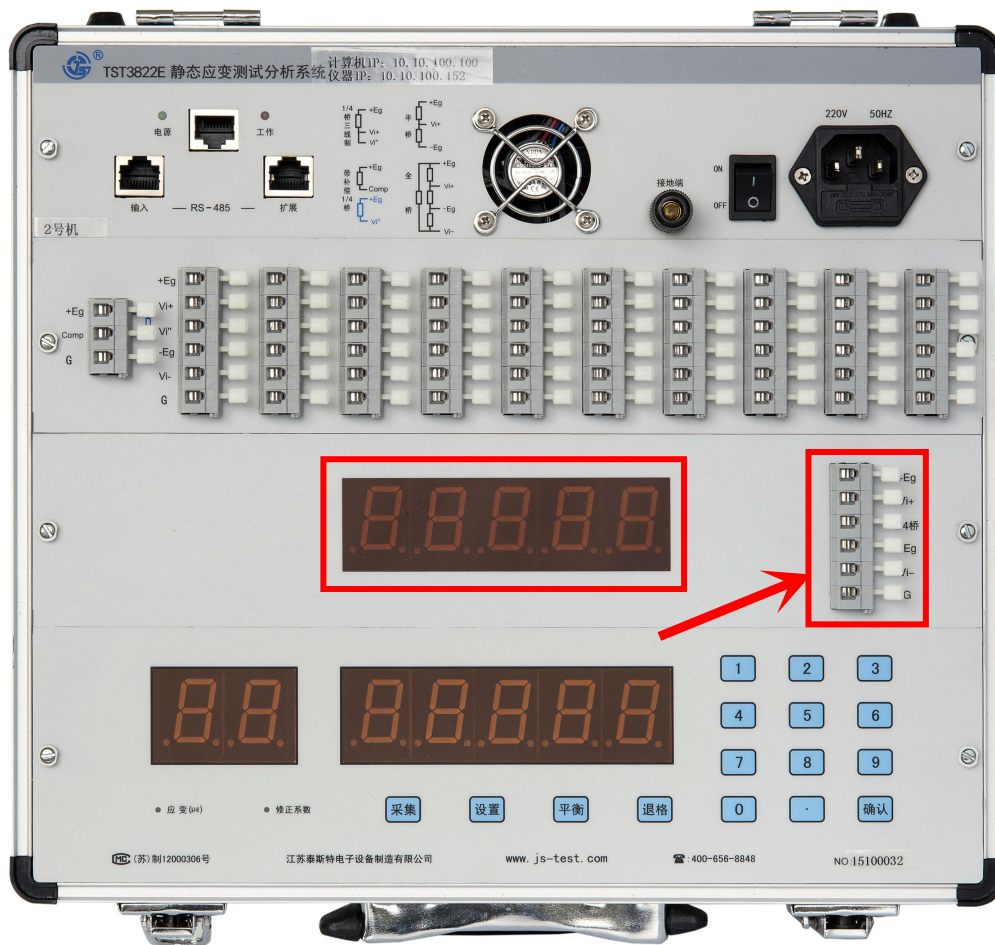
再在测量类型里设置（1、桥路类型 2、灵敏度）



3.5.3 等效应变源接入仪器（按全桥方式接入）



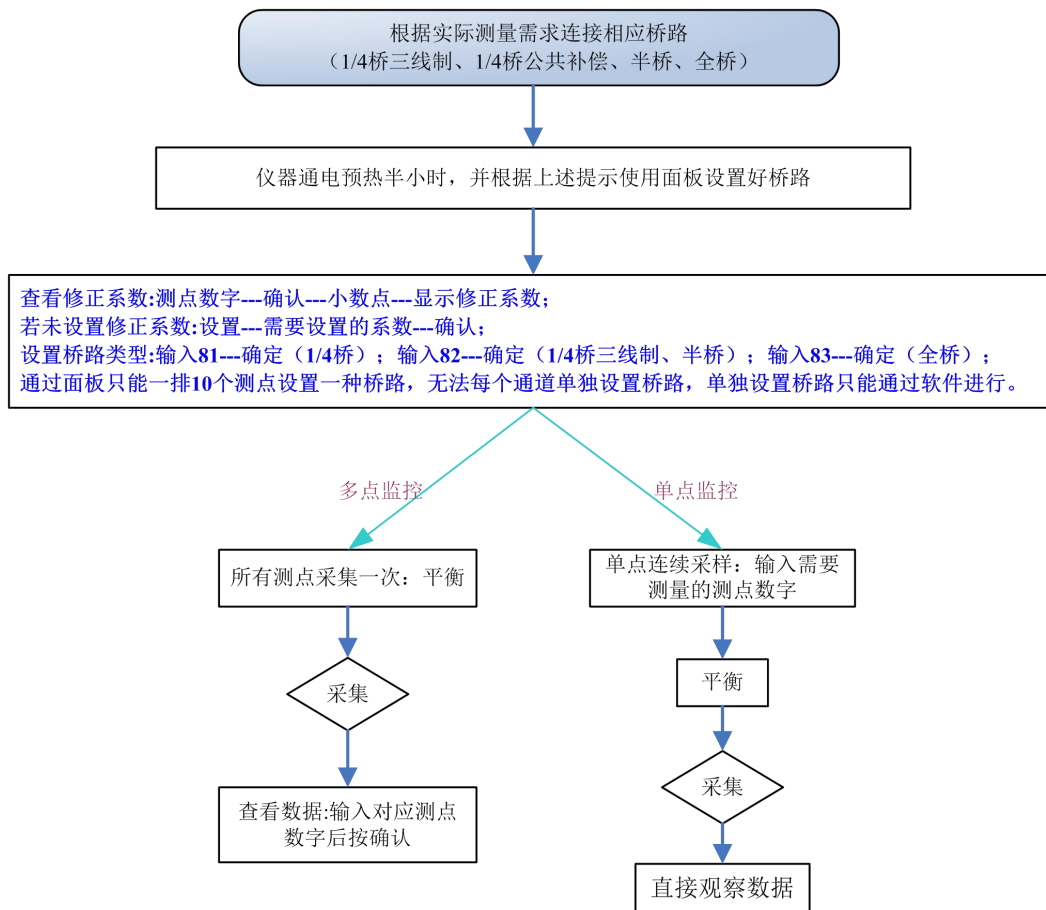
备注：如仪器有“+1”通道，此通道为单独通道，与其它通道有区别。使用时请注意，该通道无补偿通道，且使用时只可接全桥式的传感器或接应变片测应变时，只可按“全桥”方式。面板操作时左边数码管单独显示该通道测量数值，软件测量时请注意桥路方式选择为“全桥”方式。



四、仪器使用及采集软件的使用

4.1 面板操作使用说明

通过面板操作仪器，在桥路接好后，需通过面板进行桥路设置：直接输入 81——确定，桥路设置为 1/4 桥（公共补偿）；输入 82——确定，桥路设置为 1/4 桥（三线制）或半桥；输入 83——确定，设置为全桥。



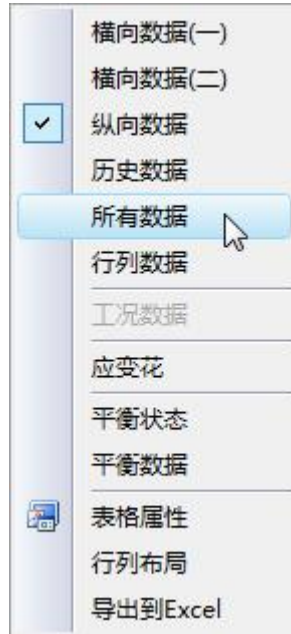
4.2 电脑联机控制操作说明

4.2.1 表格窗口

4.2.1.1 点击“新建表格窗口”按钮

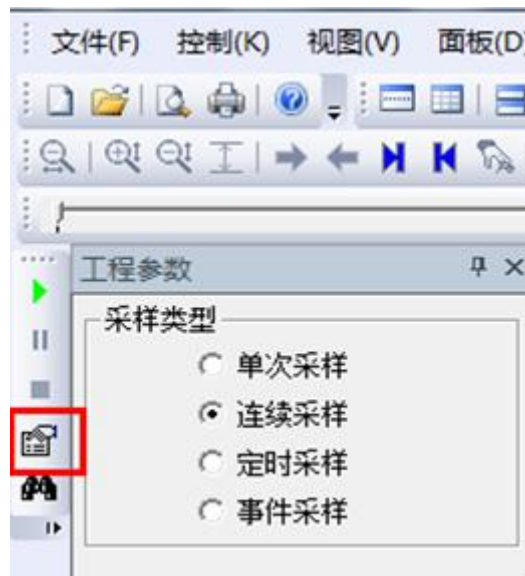


4.2.1.2 在表格界面上点击鼠标右键先择需要的显示方式



4.2.2 平衡

4.2.2.1 点击“平衡”按钮



4.2.2.2 查看各应变片的平衡状态

在表格窗口上右键，选取“平衡状态”，查看所接应变片通道的平衡结果；见上面右键菜单图示；

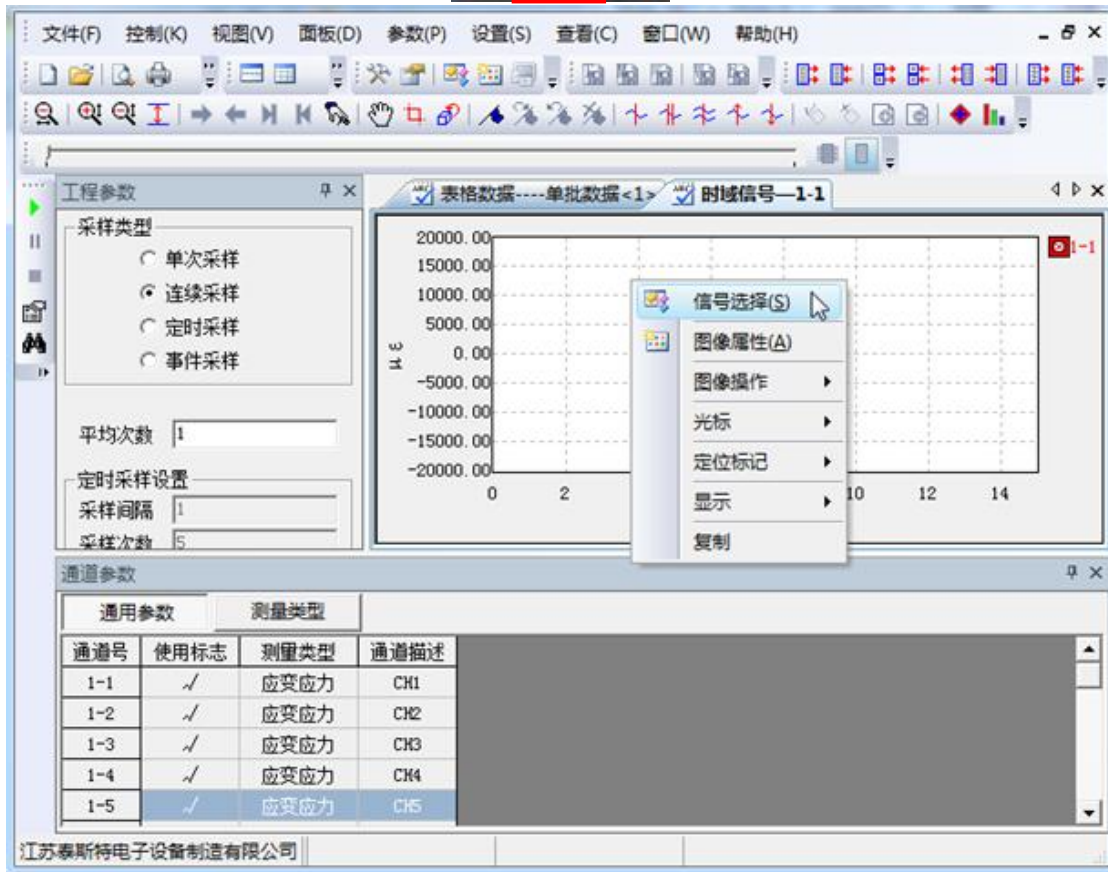
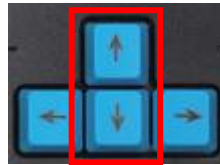
4.2.3、时域信号窗口

4.2.3.1 点击“新建窗口”按钮



4.2.3.2 信号切换

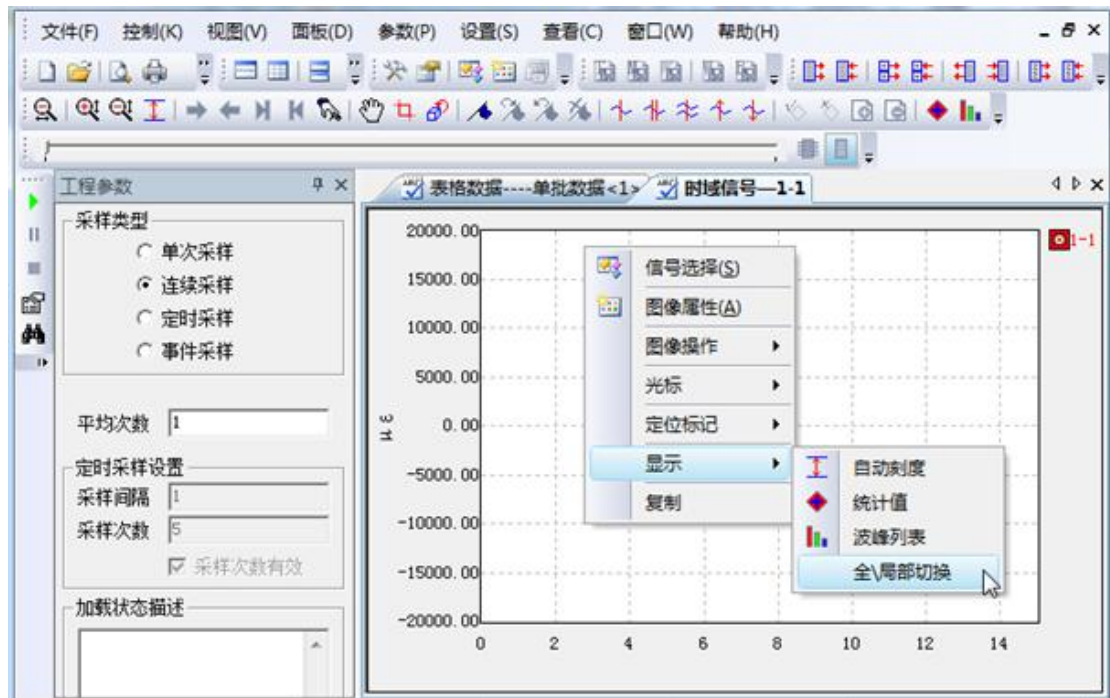
可以通过右键，选取“信号选择”，通过双击各通道来选取，也可以通过键盘上的上下键来快速切换。



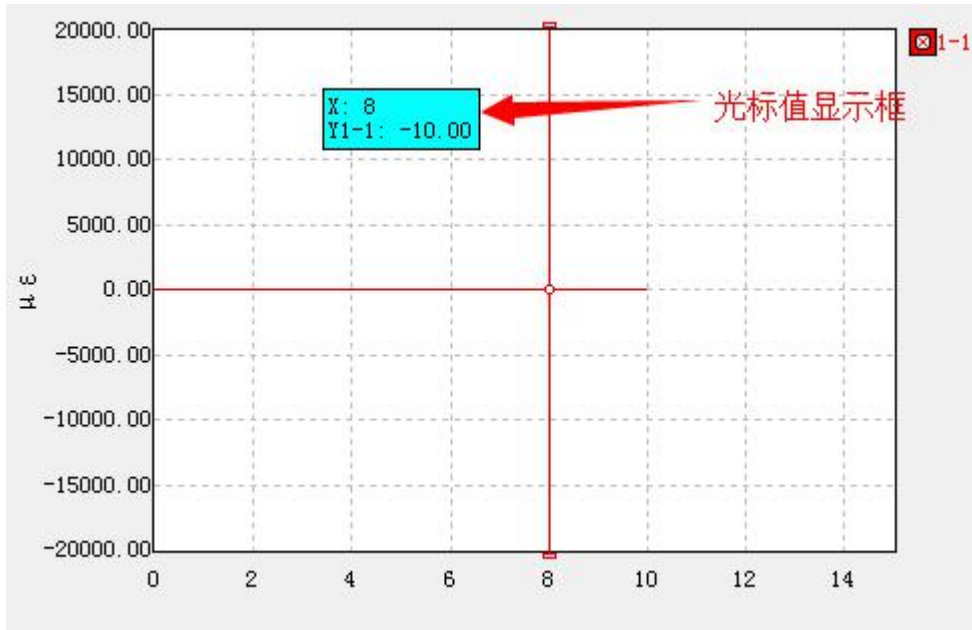


4.2.4、光标功能

4.2.4.1 全局数据功能



4.2.4.2 光标读数



4.2.5、小数点位数



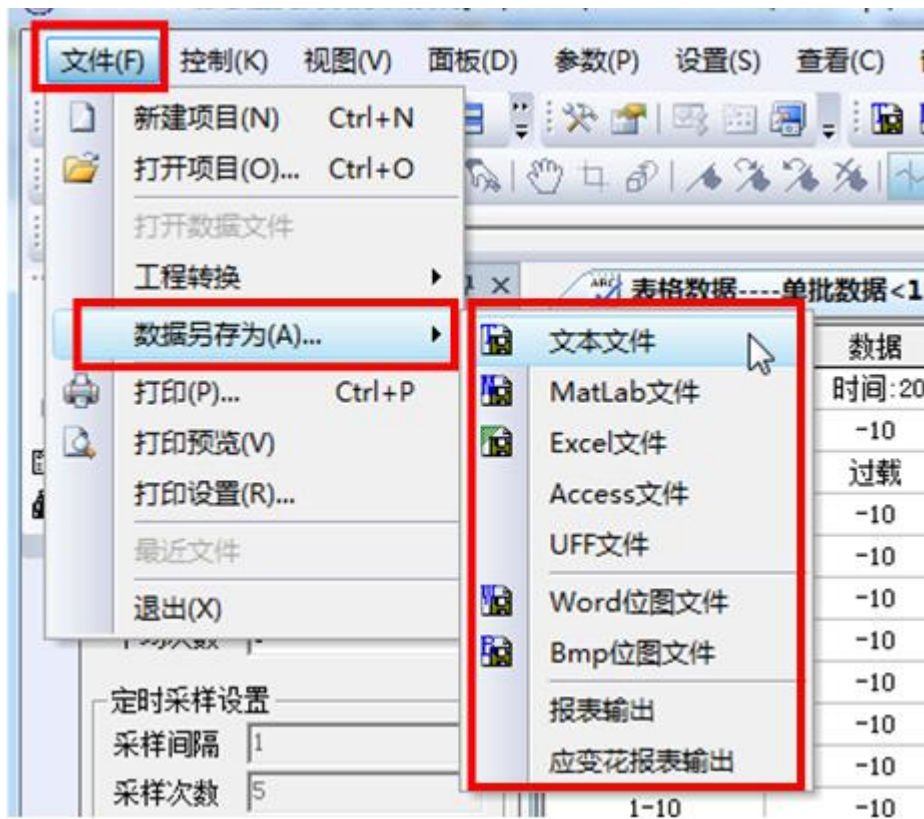
4.2.6、数据转换

4.2.6.1 快速数据导出

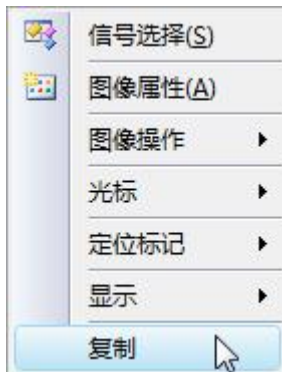


4.2.6.2 导出多种格式

快捷按钮: 



4.2.7 截图



4.2.8 应变花计算

4.2.8.1 应变花设置



4.2.8.2 应变花选择



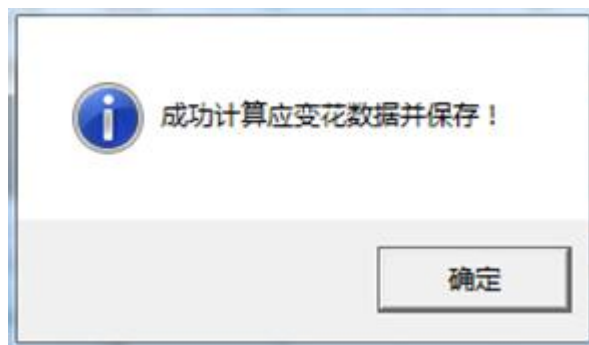
4.2.8.3 添加应变花

选择应变花对应的通道，右键“添加”，改变对应变的通道可添加多组应变花。

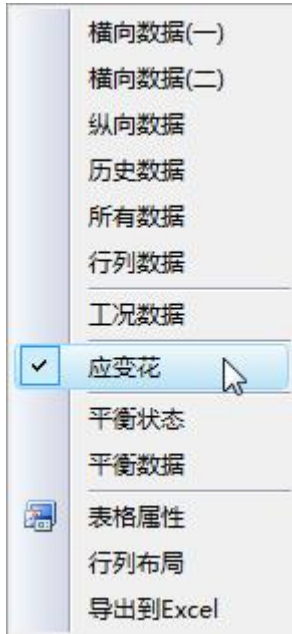


4.2.8.4 应变花计算

点击计算按钮，成功提示如下：



4.2.8.5 应变花显示



五、工作原理

1、电阻应变测量原理：

静态应变测试分析系统的电阻应变测量原理，是由粘贴在试件上的电阻应变计作为电阻敏感器件，当被测试件在外力作用下产生电阻变化增量，再利用通用的惠斯登电桥原理，经过低漂移高增益差动放大器，进行电压放大来实现非电量的电阻变化增量转换成电量转换的特殊设计而成。

下面用 1/4 电桥（公用补偿应变计）、桥臂电阻 $R=120\Omega$ 为例，来对测量原理加以说明。电阻应变测量原理，如图 1 所示,图中：

- R_g ——工作电阻应变计；
- R —— 桥臂固定电阻；
- K_f ——低漂移差动放大器增益；

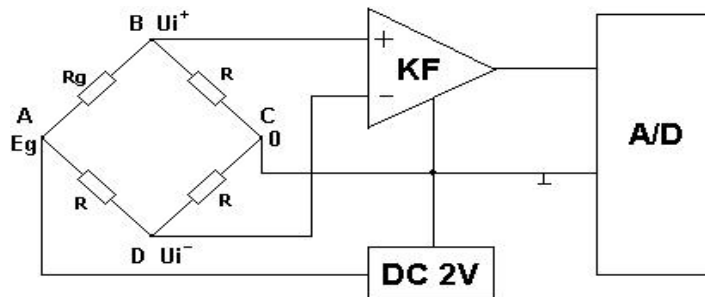


图 1 电阻应变测量原理图

因为直流电桥的输出电压(V_i)为: $V_i=0.25EgK \varepsilon$;

此时低漂移差动放大器的输出电压(V_o)为: $V_o=K_f V_i=0.25K_f EgK \varepsilon$;

所以:
$$\varepsilon = \frac{4V_o}{EgKK_f} \quad (1)$$

式中: V_i — 直流电桥的输出电压;

Eg — 电桥供桥电压(V)

K — 电阻应变计灵敏度系数;

ε — 输入实际应变变量($\mu \varepsilon$);

V_o — 低漂移差动放大器的输出电压(μV);

K_f — 低漂移差动放大器的增益;

如当: $Eg=2.00V$, $K=2.00$ 时, $\varepsilon =V_o/KF (\mu \varepsilon)$;

同理: 对于半桥电路如(2) 式

$$\varepsilon = \frac{2V_o}{EgKK_f} \quad (2)$$

对于全桥电路 如(3)式

$$\varepsilon = \frac{V_o}{EgKK_f} \quad (3)$$

这样, 只要确定低漂移差动放大器的增益 KF , 测试结果就可由系统软件加以自动修正后, 即可准确测试出输入实际应变数值。

2、测试结果修正

2.1. 长导线电阻(R_l)的修正

(1) 将电阻应变计接成 1/4 桥(公用补偿应变计) 电路, 然后用二根长导线引至系统, 可按(4)式计算。

$$\varepsilon = [1+2(R_l/R)] \varepsilon_i \quad (4)$$

式中: ε_i — 测量应变变量; ε — 实际应变变量;

R — 电阻应变计的阻值; R_l — 单根长导线的阻值。

(2) 将电阻应变计接成半桥电路, 然后用三根长导线引至系统, 可按(5)计算。

$$\varepsilon = [1+(R_l/R)] \varepsilon_i \quad (5)$$

式中: ε_i — 测量应变变量; ε — 实际应变变量;

R — 电阻应变计的阻值； R_l — 单根长导线的阻值。

注:同上, 如用四根长导线直接引至系统电桥接线端处, 此时 R_l 应为二根长导线的阻值之和。

(3) 将电阻应变计接成全桥电路, 然后用四根长导线引至系统, 可按(6)计算。

$$\varepsilon = [1 + 2(R_l/R)] \varepsilon_i \quad (6)$$

式中: ε_i — 测量应变变量; ε — 实际应变变量;
 R — 电阻应变计的阻值; R_l — 单根长导线的阻值。

2.2. 电阻应变计灵敏度系数(K)的修正

电阻应变计灵敏度系数(Ks)值, 一般由用户选用某一应变计生产厂商的产品而已确定, 但(k)值均不全相同, 在进行电阻应变测试中应加以修正, 一般可由公式(7)加以修正

$$\varepsilon = -K/K_i \varepsilon_i \quad (7)$$

式中:

ε_i — 测量应变变量;
 K_i — 电阻应变计灵敏度系数;
 ε — 实际应变变量;
 K — 测试系统灵敏度系数。

2.3. 电阻应变计电阻值(Rr)的修正

(1) 半桥和全桥接线状态, 因为电桥桥路为卧式电桥, 测试结果和等臂桥相同, 因为低漂移差动放大器的输入阻抗很大, 为此不必作应变计电阻值的修正。

(2) 1/4 桥(公用补偿应变计)状态, 电桥桥路为立式电桥。则可由(8)式修正:

$$\varepsilon = (R/120 + 120/R + 2) / 4 \quad (8)$$

式中:

ε_i — 测量应变变量; ε — 实际应变变量; R — 电阻应变计电阻值。

注:从公式(8)可看出, 当在测试时选用的电阻应变计电阻值与 $R=120$ 欧姆十分接近时其影响很小, 如桥臂电阻阻值成倍增减则必须考虑应变计电阻阻值的修正!

2.4. 综合修正系数的修正

$$\varepsilon = K \varepsilon_i$$

式中：

ε_i — 测量应变变量； ε — 实际应变变量； K — 综合修正系数

综合修正系数 K 包含如下几个内容：

- a) 不同线径不同长度连接导线，电阻阻值的修正系数(K_l)；
- b) 不同电阻应变计，灵敏度系数(K)的修正系数(K_s)；
- c) 不同电阻应变计，电阻阻值的修正系数(K_r)；
- d) 不同接桥桥臂系数修正系数(K_n)，修正系数(K_n)值，可从本说明书桥路接线方式表 1 中可以查到。

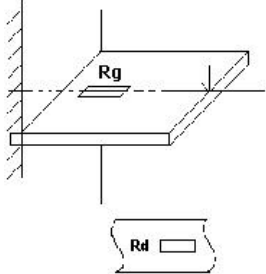
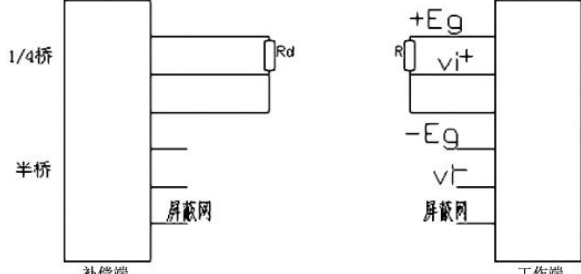
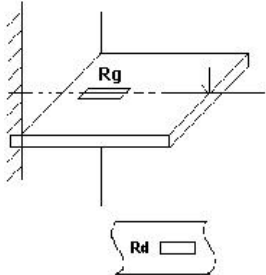
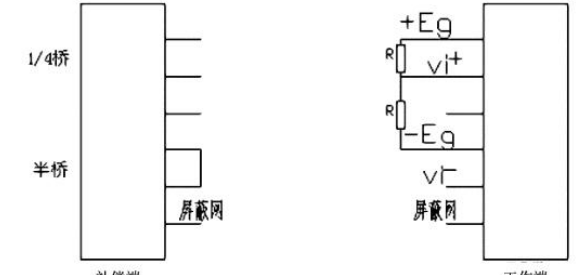
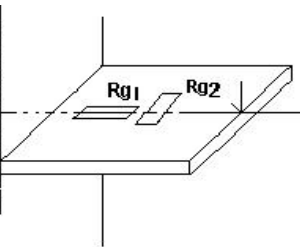
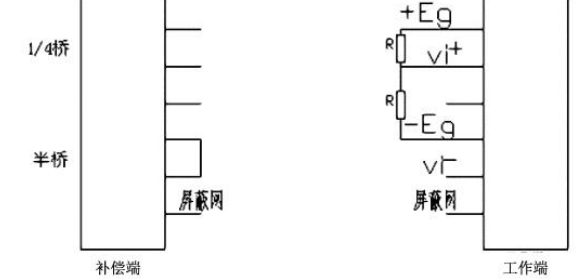
用户如采用综合修正系数 K 的修正方法，只要事先根据上述修正内容计算出一个综合修正系数 K 值，然后设置到测试系统中，就会直接自动测试出实际应变结果数值，这样设置方法显得十分简单方便。

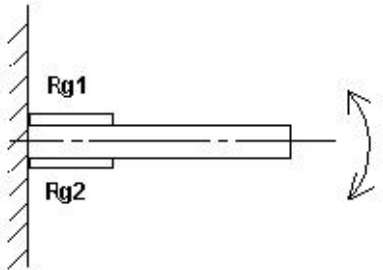
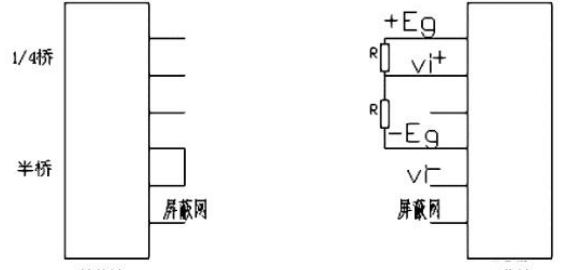
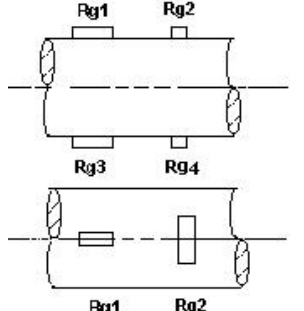
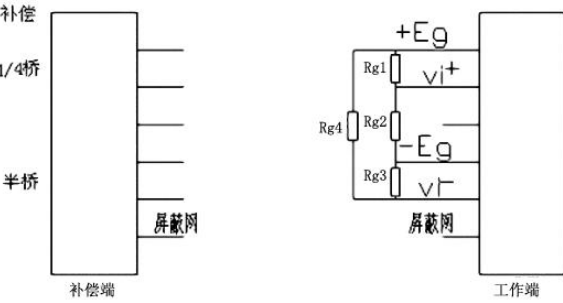
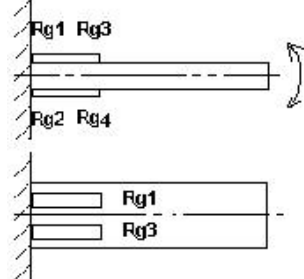
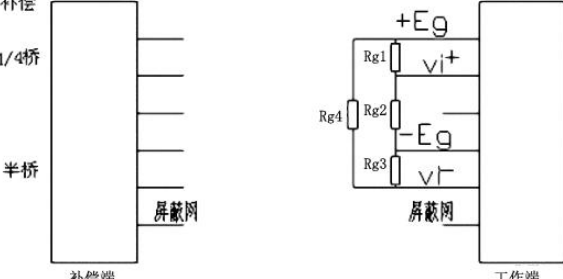
用户如采用传感器设置方式接入系统时，系统设置传感器的输出灵敏度(S)，如为应变计式位移传感器，出厂输出灵敏度 $S=1000\mu\varepsilon/\text{mm}$ 时，其测试结果就直接为被测试的位移量值(mm)。

用户如选用应变计测试方式进行时，例如选用工具式应变传感器，则此时所选用的传感器不论是全桥还是半桥，一律设置成为方式 2，再把测试结果值，除以传感器灵敏度 $S(\mu\varepsilon/\text{mm})$ ，和标距 $L(\text{mm})$ ，即为被测实际应变值。

六、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 R_l</p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 $K_n=2.00$</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 R_l</p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 $K_n=2(1+\mu)$</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 R_l</p> <p>应变计电阻 R</p> <p>桥臂系数 $K_n=4.00$</p>

七、系统维护和故障排除

1. 系统的维护

- 1) 本系统是属于二级通用仪器，若在超过环境规定条件的场地情况下使用，应注意避开酸,碱,盐,雾,雨淋及强幅射场,电磁场所可能引起的干扰;
- 2) 系统所使用电源电压，必须在 AC 220V±10%，50Hz±2%之内;
- 3) 系统保存时，应把系统用清洁的塑料薄膜或棉布盖好，以防灰尘污染，用来减小接线端及插座的接触电阻，若一旦污染，应根据污染情况，选择适当的溶剂(如工业酒精等)以白纱绸布蘸少许溶剂把污染物擦干净。

2. 故障排除

- 1) 系统在设计和制造过程中，已经充分考虑到能提供用户的无故障正常运行时间，若出现故障，先可用无感标准电阻(R=120 欧姆)或等效应变源，接入系统的电桥接线输入端，检查系统是否正常，亦可参照 7-2-2 系统常见故障和排除方法检查，如还未恢复，系统可能出现个别元器件过早失效，此时应该切断电源，请与本公司技术服务人员联系，以免影响您的工作。

2) 系统常见故障和排除方法

用户在使用中发生故障，一般先检查接入系统的电阻应变计和传感器是否组桥正确和连接是否可靠，具体可参见系统常见故障和排除方法，表 2 中所列出的常见故障和排除方法，仅供用户参考使用，如用户在使用中再发生故障，应及时与公司技术服务人员联系，以免影响您的工作。

表 2 系统常见故障和排除方法表

序号	故障现象	排除方法	备注
1	系统不能工作，未查找 到采集箱。	1、确认接通测试系统全部电源; 2、确认已接通过讯线和扩展线; 3、重新热插拔一下数据线和仪器电源。	
2	平衡不成功，存在正或 负超差。	用数字万能表，分别检查工作和补偿电阻应 变计电阻值和导线电阻阻值，如正超表示工 作桥电阻偏大，反之为偏小，可更换应变计，	

		当然也可在桥路上采取串,并联电阻,使桥路达到平衡。	
3	测试数值不稳定,时好时坏。存在环境干扰或温度漂移现象。	<ol style="list-style-type: none"> 1、用交流电表,测试工作电压是否在 AC 220V±10%范围之内,如波动过大,需要加接交流稳压电源稳压; 2、用标准无感电阻 2 个 R=120 欧姆组桥,接入测试系统,如还不稳定则需重点检查电阻应变计桥路或传感器性能是否正常; 3、避开或排除强电磁场干扰,如临时关闭: 4、输入信号的导线屏蔽层汇总一束接入系统接地点; 5、用低压高阻电表,分别检查电阻应变计(包含工作和补偿电阻应变计),长导线的绝缘程度是否小于 500M 欧姆,否则设法提高; 6、用温,湿度计测定环境温.湿度,如超差,可采取人工恒温恒湿等技术措施; 7、工作应变计和补偿应变计温度差别太大,如阴阳面,风向等影响尽力相同。 	
4	测试值与计算值相差过大或成比例超差	<ol style="list-style-type: none"> 1、确认测试系统参数设置与所使用应变计和传感器参数是否完全相符合; 2、用等效应变源,检定应变测试系统测试数值是否正确; 3、用传感器标定器采,用“系统标定法”检查测试系统是否正常,如不正常则分别检查桥路和系统参数设置正确与否。 	