

TS3862
静态电阻应变仪

操作说明

扬州泰司电子有限公司

感谢您使用泰司公司产品
在使用前请您仔细阅读本说明书, 以便
正确地使用该仪器。

目 录

- 1、概述
- 2、技术指标
- 3、工作原理
- 4、面板功能
- 5、仪器使用方法
- 6、软件使用方法
- 7、维护
- 8、注意事项
- 9、故障与检修
- 10、齐套性

地址：扬州市北门外大街 6#综合楼

电话：0514-87317870

网址：<http://www.yztest.com>

1、概述

TS3862 型静态应变仪是一种装有微处理芯片的数字式应变仪，该仪器采用九个窗口同时显示，测力与应变测量同时进行且互不影响。一台计算机可控制多台应变仪，实现自动监测，图表显示，计算绘图，文件处理等多项功能。亦可脱机操作，单台使用。该仪器软件功能丰富，操作简便，可广泛应用于机械、土建、车辆、船舶、铁路、桥梁、港口、堤坝等工程领域对结构应力的测量分析，尤其适合高等院校对材料、结构、工程力学的教学实验及小型工程测试。

本机具有如下特点：

硬件部分

- 恒压激励
- 电子开关切换，体积小，重量轻，可靠性高。
- 8 个窗口显示 8 个通道的应变值，经过切换，显示另外 8 个通道的应变值。第九个窗口显示力值。
- 每个通道对应的应变片 K 值、电阻、桥路状态均可单独设置
- 自动扣零。
- 数字低通滤波器，抗干扰能力强。
- 采用金属接线柱接线，性能可靠，使用方便。

软件部分

- 16 点棒图，数字监视图，X-Y 监视图，T-Y 监视图
- 定时测量
- EXCEL 可调用数据格式

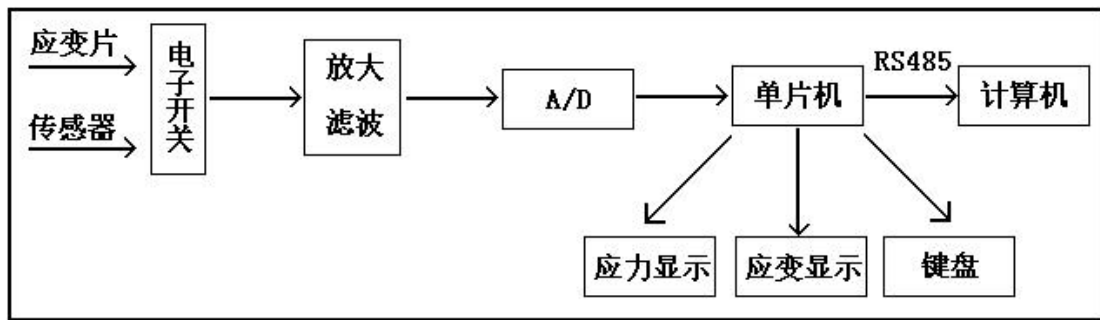
2、技术指标

- 2.1 测点数：1 点测力，16 点应变，USB 与计算机通讯，可多台级联，扩展至 100 台
- 2.2 桥路形式：半桥（公共补偿片），半桥，全桥
- 2.3 桥路激励：DC 2V
- 2.4 桥路电阻：120 Ω ，240 Ω ，350 Ω
- 2.5 测量范围： $\pm 19999 \mu \epsilon$
- 2.6 误差： $\pm 0.3\%$ ± 2 字
- 2.7 平衡范围： $\pm 19999 \mu \epsilon$
平衡模式：初始值记忆，自动扣除
- 2.8 灵敏系数：1.00~9.99
- 2.9 采样速率：16 点/秒
- 2.10 稳定度： $\pm 3 \mu \epsilon / 2h$ ， $1 \mu \epsilon / ^\circ C$
- 2.11 传感器满度范围：100N~10000N
- 2.12 显示：指示灯显示测点序号，5 位 LED 显示应变值，5 位 LED 显示力值。
- 2.13 接口：USB 接口
- 2.14 工作环境：0~40 $^\circ C$ ；20~85%RH
- 2.15 尺寸：280(宽)×90(高)×230(深)mm(不含突出部分)
- 2.16 质量：约 3kg

3、工作原理

本仪器由精密恒压源，多路切换开关，前置放大器，低通滤波器，A/D 转换器，

单片机, 显示电路, 电源等部分组成见方框图。

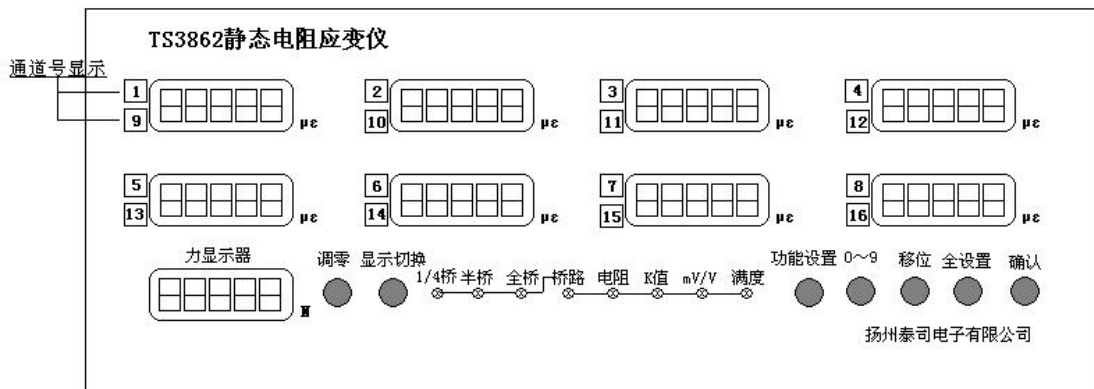


本机桥路激励采用恒压源模式, 电子开关切换测点, 电路新颖, 工作合理。桥路平衡采用初值扣除的方法, 测量前将每个测点桥路不平衡值即初始值存贮, 在随后测量中将该点初值扣除, 实现了自动平衡的功能。

为简化操作, 本机仅用 7 只按钮实现通道选择、参数设置、测量值显示等基本功能, 具有简单易学, 使用方便。对于桥路形式, 应变片阻值及灵敏系数和力传感器满度值、mV/V (灵敏度) 等参数, 均由按键设置。当使用计算机控制时, 一切功能均由计算机控制。

4、面板功能

面板如下图所示:



4.1 通道号显示: 显示当前测量的 8 个通道, 1~8 通道为一组, 9~16 通道为另一组, 两组通道号由“显示切换”键切换显示。

4.2 应变值显示器: 共 8 个窗口, 同时显示 8 个测点扣除零点后的实际应变值

4.3 力值显示器: 用于显示力传感器加载的力值。

4.4 “调零”按钮: 长按 2 秒钟后, 16 测点及力值测点的初始不平衡量被扣除。

4.5 “显示切换”按钮: 按一次, 显示 1~8CH 的应变值; 再按一次, 显示 9~16CH 的应变值。

以下各键操作及指示灯显示均要求在功能设置状态下进行。

4.6 桥路状态指示灯: 共有 3 个指示灯, 分别对应 1/4 桥、半桥、全桥, 与“功能设置”键对应的“桥路”灯相关联。

4.7 桥路灯: 该灯亮时, 表示功能设置为桥路状态设置。按“0~9”键进行修改, “1”表示 1/4 桥, “2”表示半桥, “3”表示全桥。

4.8 电阻指示灯: 该灯亮时, 表示功能设置为应变片电阻阻值设置。共有 3 个应

变片电阻阻值供选择，分别为 120 Ω、240 Ω、350 Ω，按“0~9”键选择。

4.9 K 值指示灯：该灯亮时，表示功能设置为应变片灵敏度系数 K 值设置。按“0~9”键配合“移位”键进行修改。

4.10 “mV/V”指示灯：该灯亮时，表示功能设置为传感器灵敏度系数 mV/V 设置。按“0~9”键配合“移位”键进行修改。

4.11 满度指示灯：该灯亮时，表示功能设置为传感器满度值设置，有 9 个满度值供选择，分别为：100、200、300、500、1000、2000、3000、5000、10000N，按“0~9”键选择，在力值显示窗口显示。

4.12 功能设置按钮：用于选择“桥路”、“电阻”、“K 值”、“mV/V”、“满度”等五种功能的设置。长按 2 秒钟后，进入桥路功能设置状态，每按一次，依次进入下一状态。在“满度”功能设置后再按一次“功能设置”键，仪器退出功能设置状态，进入测量状态。

4.13 “0~9”按钮：在设置桥路方式时按此键，当前通道的显示窗显示“1”、“2”、“3”，分别表示 1/4 桥、半桥、全桥。

在设置应变片电阻时按此键，当前通道的显示窗显示“120”、“240”、“350”三种电阻值。

在设置“K 值”、“mV/V”按此键，在“移位”按钮配合下，当前通道的显示窗由高位向低位，依次显示数字 0~9。

在设置力传感器满度时，按此键，当前通道的显示窗显示 100~10000N 等九种满度值。

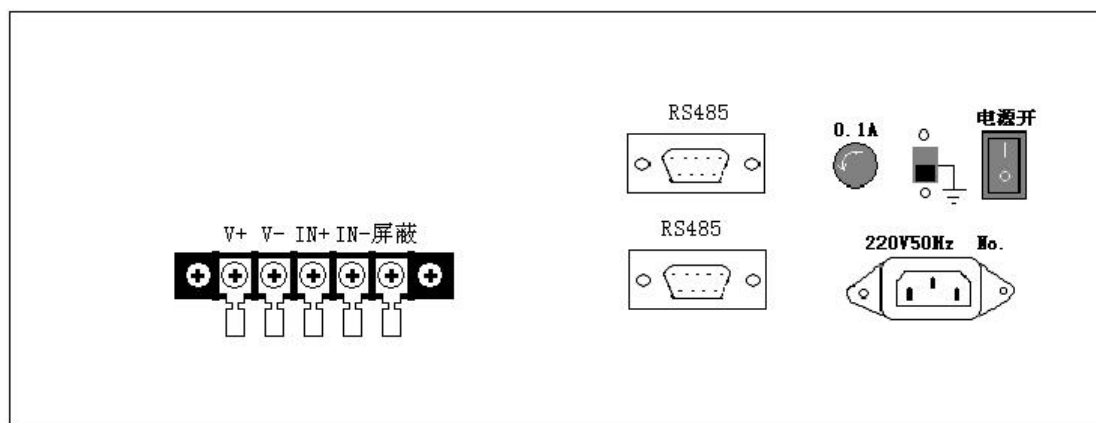
4.14 移位按钮：在设置“K 值”、“mV/V”时按此键，使当前通道的显示窗内闪烁的数码管由高位向低位，配合“0~9”数字键完成三位数或四位数的设置。

4.15 全设置按钮：在设置某个参数时，按一下此键，则所有通道的某个参数均相同。

4.16 确认按钮：在设置某个参数时，按一下此键，则进入下一通道的同一个参数设置。再按一下此键，进入下一通道的同一个参数设置，依次类推。

4.17 RS485 口：两个 RS485 口是并联的，用于多台应变仪接连。

4.18 力传感器输入端子排：5 芯端子排，用于与力传感器连接使用，详见下图：第 1 芯-P+（正桥压），第 2 芯-P-（负桥压），第 3 芯-IN+，第 4 芯-IN-，第 5 芯-GND



4.19 保险丝座：内装 0.2A 保险丝。

4.20 接地开关：开关拨在下面位置时，机箱地与大地相连。

4.21 电源开关：用于开启电源。

4.22 三芯电源插座：用于接入 AC220V 交流电

5、使用方法

5.1 机箱号设置

接入市电，打开电源开关，仪器进入上电自检过程。此时，8个显示应变的数码管依次显示全8字样，而显示力值的数码管显示机箱号。若机箱号不改变，则当8个显示应变的数码管依次显示全8字样完毕后（约8秒钟），自动进入测量状态。若机箱号需改变，在应变窗口依次显示全8时，按“功能设置”键，进入机箱号设置状态。通过“0~9”键和“移位”键配合使用，来设置机箱号。机箱号设置完毕后，按“功能设置”键，进入测量状态。

5.2 参数设置

长按“功能设置”键2秒钟后，进入功能设置状态。每个通道对应的应变片K值、电阻、桥路状态均可单独设置，在设置过某个参数后，若按“全设置”键，则所有通道的参数全部相同。

5.2.1 桥路状态设置

参数设置时首先设置桥路状态，“桥路状态”指示灯亮。第1个窗口的数码管闪烁显示数字“1”或者“2”或者“3”，数字1与1/4桥对应，数字2与半桥对应，数字3与全桥对应。按“0~9”键可改变桥路状态，第1点桥路状态设置完后，按“确认”键则进入第2点桥路状态设置，……依次类推。如果所有点的桥路状态都相同，在第1点的桥路状态设置完后，按“全设置”则所有通道的桥路状态相同。

5.2.2 应变片电阻设置

每点桥路状态设置完毕后，按“功能设置”键进入应变片“电阻”设置状态，“电阻”指示灯亮。

仪器支持3种阻值的应变片，分别为120Ω、240Ω、350Ω。第1个窗口的数码管闪烁显示数字“120”或“240”或“350”字样，按“0~9”键选择。按“确认”键则进入第2点应变片电阻阻值设置，……依次类推。按“全设置”，则所有通道的应变片电阻阻值相同。

5.2.3 应变片灵敏度K设置

在每点应变片电阻阻值设置完毕后，按“功能设置”键则进入应变片灵敏度K设置状态，“K值”指示灯亮。K值共三位数字，范围在1.00~9.99之间，设置时须由“0~9”键和“移位”键配合起来使用。当第1个窗口的数码管数字闪烁时，按“0~9”键，和“移位”键配合使用，对三位数字进行设置。三位数都设置好之后，按“确认”键则进入第2通道应变片电阻K值设置，……依次类推。如果所有的K值都相同，在第1通道的K值设置完后，按“全设置”键，则所有通道的K值都与第1通道K值相同。

5.2.4 传感器灵敏度“mV/V”设置

在每通道应变片灵敏度K设置完毕后，按“功能设置”键则进入传感器灵敏度“mV/V”设置状态，“mV/V”指示灯亮。“mV/V”值设置时，须“0~9”键和“移位”键配合起来使用，设置方法同K值设置，在力值显示窗口显示。

5.2.5 传感器满度值设置

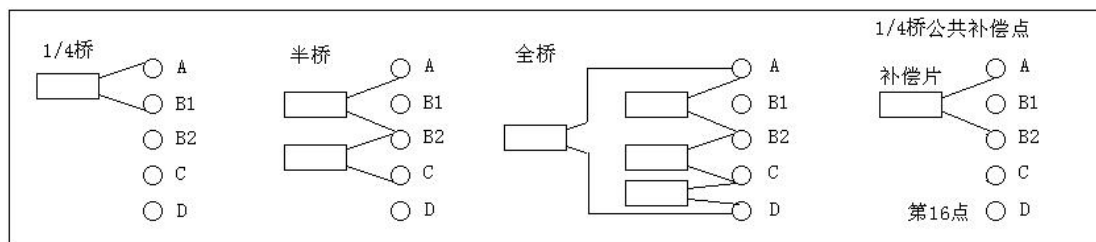
传感器灵敏度“mV/V”设置完毕后，按“功能设置”键则进入传感器满度值设置状态，“满度”指示灯亮。满度值分为九档，分别是100、200、300、500、1000、2000、3000、5000、10000N，按“0~9”键选择，在力值显示窗口显示。

5.3 测量

在传感器“满度”值设置好之后，再按一次“功能设置”键，五个功能设置指示灯灭，仪器进入测量状态。

5.3.1 接线准备

根据测试要求，按下列接线图接好应变片：



第 16 点只能接 1/4 桥，且公共补偿接在第 16 点 A、B2 端子之间。其余各点可任意接 1/4 桥、半桥、全桥，3 种桥路方式可混接。

5.3.2 测量

开机后，长按“功能设置”键对各点参数进行设置，再按“功能设置”键进入测量状态。各点参数可断电保存，重新开机后无须再设置(如果参数不改变)，直接进入测量状态。

仪器预热 20 分钟，长按“调零”键，则各点的读数全部扣零。按“显示切换”键，则可轮流显示 CH1~CH8、CH9~CH16 的两组读数，同时传感器的力值显示也归零，然后就可加载进行测量。若某测点过载(短接或断线)，则仪器对应测点窗口显示“———”。

5.4 应变值与应力的关系

用轴向应变测量值(单位微应变)乘以试件材料的弹性模量 E(单位 kgf/mm^2), 得应力 σ 。

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

例如测得钢制试件表面应力为 $100 \mu \varepsilon$, 钢的弹性模量

$$E = 2.0 \times 10^4 \text{ kgf}/\text{mm}^2$$

则应力为

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = 2.0 \times 10^4 \text{ kgf}/\text{mm}^2 \times 100 \mu \varepsilon = 2 \text{ kgf}/\text{mm}^2 = 20 \text{MPa}。$$

5.5 注意事项

5.5.1 应采用相同的应变片来构成应变桥, 以使应变片具有相同的应变系数和温度系数。

5.5.2 补偿片应贴在与试件相同的材料上, 与测量片保持同样的温度。

5.5.3 测量片和补偿片不受强阳光曝晒, 高温辐射和空气剧烈流动的影响。

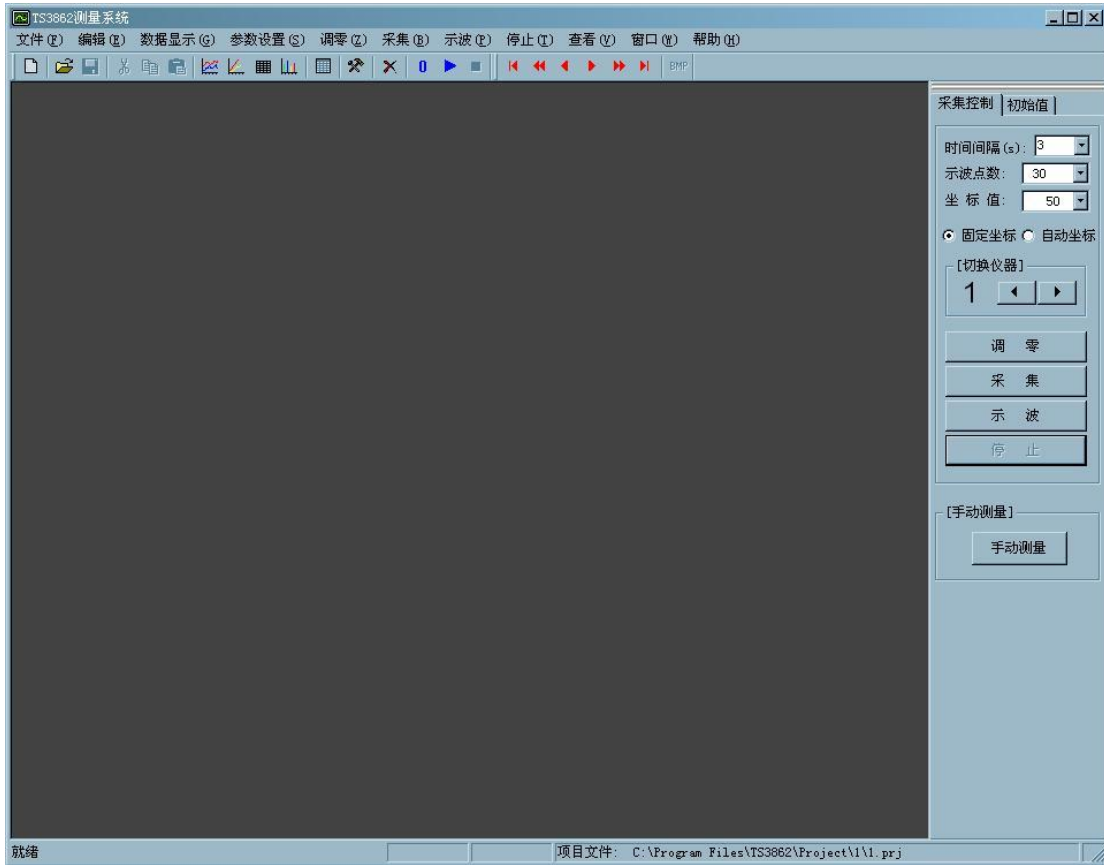
5.5.4 应变片对地绝缘电阻应为 $500 \text{M}\Omega$ 以上, 所用导线(包括补偿片)的长度, 截面积都应相同, 导线的绝缘电阻也应在 $500 \text{M}\Omega$ 以上。

5.6.5 保证线头与接线柱的连接质量, 若接触电阻或导线变形引起桥臂改变千分之一欧姆($1 \text{m}\Omega$)将引起用 $5 \mu \varepsilon$ 的读数变化。所以在测量时不要移动电缆。

6、软件使用方法

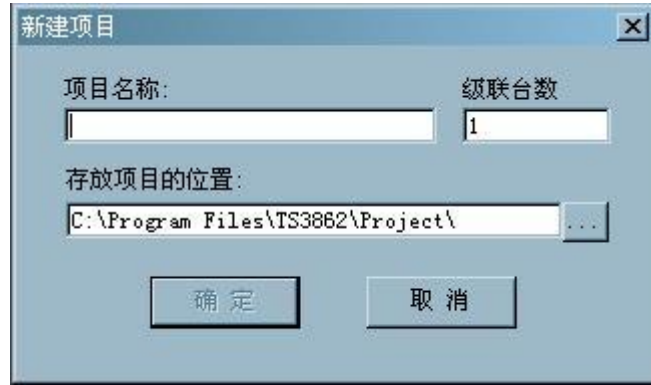
6.1 软件操作

启动 TS3862 静态应变仪软件：点击“开始”->“所有程序”->“TS3862 静态电阻应变测量软件”->“TS3862 测量软件”，启动 TS3862 静态应变仪测量软件。界面如下：



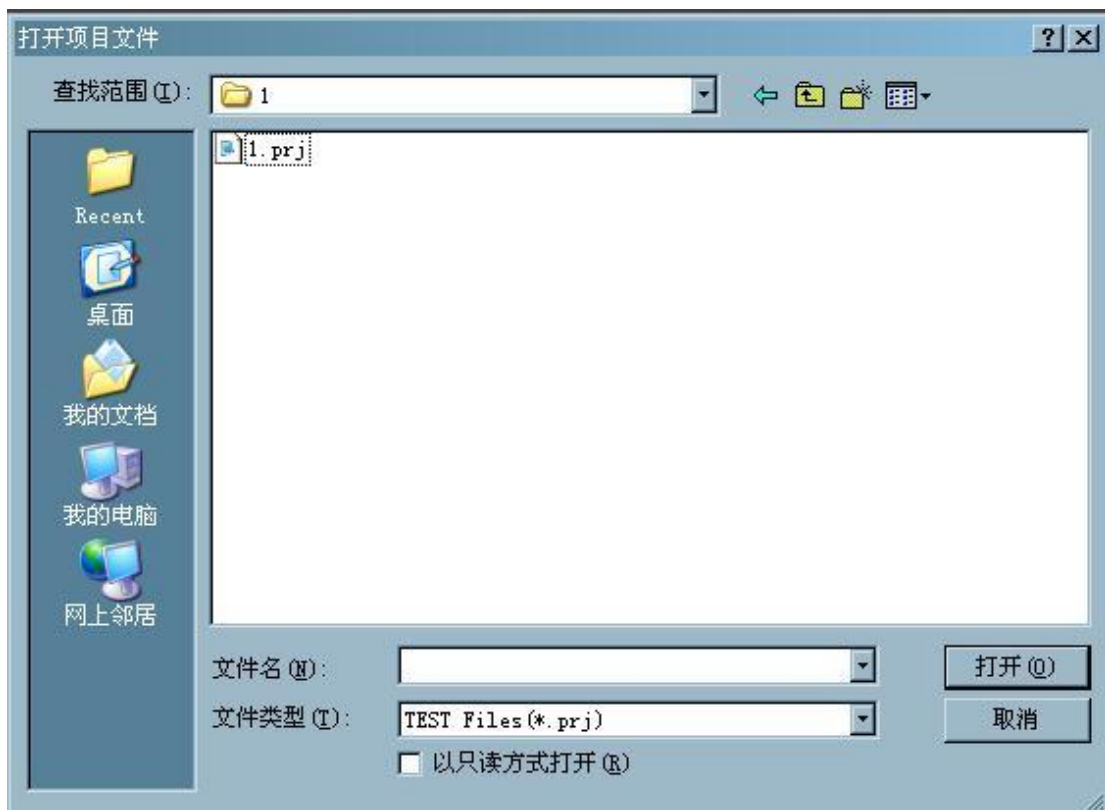
6.2 文件处理

进入操作界面后，默认文件名为上次测量文件名。如果要新建测量文件，则按菜单“文件->新建项目”（必须将图形，数字显示子窗口关闭才有效）出现下列界面建立文件：



首先按实际联接的仪器总数填好级联台数，再输入项目名称。按“确定”按钮退出即可以完成新建项目。

如果想打开以前的测量文件，则按菜单“文件->打开项目”（必须将图形，数字显示子窗口关闭才有效）弹出下列界面打开所需要的项目名称：



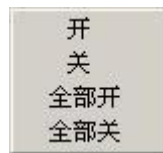
6.3 设置

点击“参数设置”菜单下的“通道设置”，弹出“通道设置”对话框。如图所示。



1) 与 TS3862 相关的参数有“通道状态”、“桥路方式”、“单位”、“K 值”、“电阻”、“导线电阻”、“弹性模量”、“泊松比”和“测量内容”。

2) 通道状态：该栏可选择“开”和“关”两种状态。双击某通道的状态栏，弹出快捷菜单如下：



进行选择就可改变状态。当某通道的状态为“关”时，仪器将不对该通道进行采集。

3) 桥路方式：有“1/4 桥”、“半桥”、“全桥”三种方式可供选择。根据各个通道的实际接法，进行设置。每个通道的桥路方式都可以单独设置。设置方法

与“状态”设置相同。

- 4) 单位：即测量结果的单位。双击该栏进行选择即可。
- 5) K 值：即应变片的灵敏系数。将实际的应变片灵敏系统输入即可。
- 6) 电阻：即应变片阻值。根据实际采用应变片的阻值进行选择，本仪器可以支持 120、240、350 Ω 。
- 7) 导线电阻：直接输入。
- 8) 弹性模量：输入即可。计算应力时使用。
- 9) 泊松比：输入即可。
- 10) 测量内容：该栏可选择“应变测量”和“应力测量”两种方式。选择“应力测量”时使用“弹性模量”，选择“应变测量”时忽略“弹性模量”。
- 11) mv/V: 力传感器的灵敏系数。
- 12) 满度：力传感器的满感值。

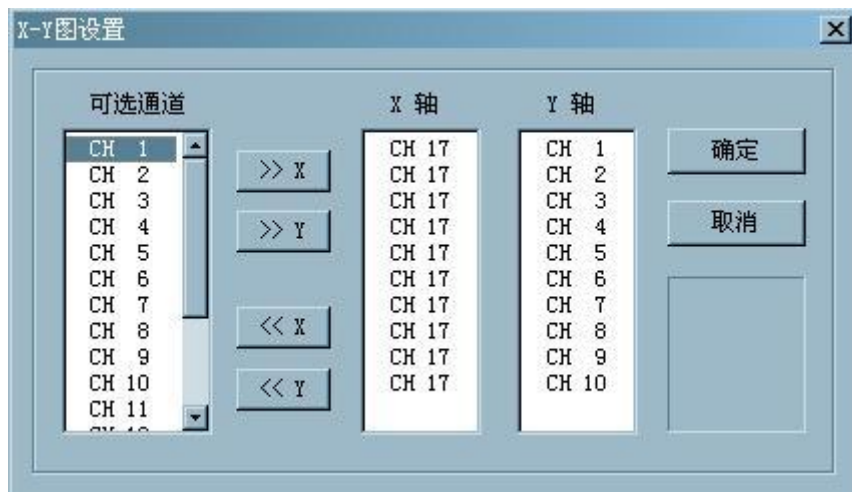
6.4、T-Y 图曲线设置：

点击菜单：“参数设置” -> “T-Y 图参数设置”显示下面对话框，对 TY 图中 10 条曲线显示的通道号和曲线颜色进行设置，在“通道”栏键入所需显示的通道号，如果是多台连接，第 2 台的第 1 点的通道号为 18，以此类推。在“颜色”栏单击对应通道的颜色，可以修改颜色。



6.5、X-Y 图设置

点击菜单：“参数设置”->“X-Y 图参数设置”显示下面对话框，“可选通道”是在通道设置中打开的通道号，点击“》X”按钮可以将“可选通道”中的通道加入到“X 轴”栏中，点击“》Y”按钮可以将“可选通道”中的通道加入到“Y 轴”栏中，点击“《 X”按钮可以将“X 轴”栏中的通道删除，点击“《 Y”按钮可以将“Y 轴”栏中的通道删除。“X 轴”和“Y 轴”栏中的通道数要相等，X 轴中的第 1 个通道号与 Y 轴中的第 1 个通道号组成一条 XY 曲线，X 轴中的第 2 个通道号与 Y 轴中的第 2 个通道号组成一条 XY 曲线，依此类推，共可组成 10 条曲线。曲线的颜色和 T-Y 图的颜色一样。












6.6、工具栏操作

下列界面为工具栏快捷键：



主要工具如下：

-  表示新建项目。
-  表示打开项目。
-  为曲线显示参数设置快捷方式。
-  为通道设置的快捷方式。
-  用作文件转换，将当前项目的数据转换为 Excel 可调用的文本文件。
-  为调零键
-  对测量数据进行连续采集，数据保存。
-  停止数据采集
-  对历史数据回放时向前向后翻页使用。

点击右边工具栏的**初始值**，出现下列界面：

通道号	初始值
1	-344
2	-314
3	-295
4	-367
5	-400
6	-417
7	-427
8	-323
9	-20
10	-133
11	4
12	145
13	110
14	-17
15	37
16	-93
17	-184

列表中显示各点的初始值，点击列表中的“初始值”栏，可对初始值进行排序。

点击右边工具栏的**采集控制**，弹出下列界面：



采集控制 初始值

时间间隔(s): 3

示波点数: 30

坐标值: 30

固定坐标 自动坐标

[切换仪器]

1 ◀ ▶

调零

采集

示波

停止

[手动测量]

手动测量

“时间间隔”：示波速度和采集速度都由它决定，采集间隔设置 2 秒以上

“示波点数”：X-Y、T-Y 图显示数据的个数。通过它可以改变 T-Y 图横坐标。

“坐标值”：T-Y、X-Y、棒图的纵坐标值，只有当下面的“固定坐标”前面被选中才起作用，否则坐标为自动调节。

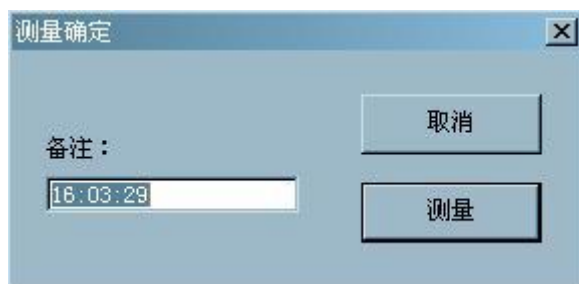
选中“固定坐标”则曲线图纵坐标以“坐标值”后面的数值决定，取消“固定坐标”则自动调节坐标。

示波：点击“示波”按钮，采集数据只进行显示，不进行存贮。

调零：按此按钮，仪器采集一次并保存，作为初始值。

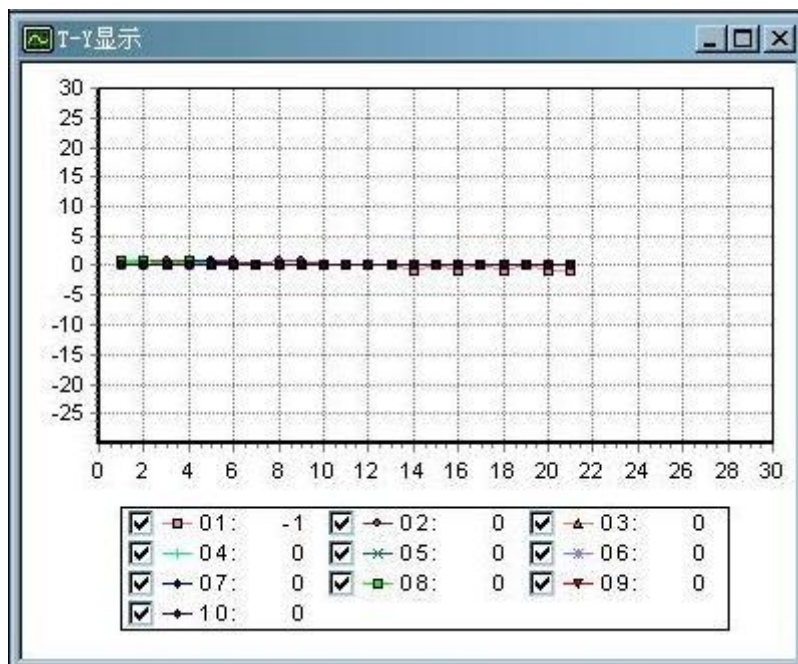
采集：按“采集”按钮，则仪器以一定的采集间隔时间进行采集并保存数据，此间隔时间由“示波间隔”中的数值决定。按“停止”按钮，则停止采集。

手动测量：按“手动测量”弹出如下对话框：



在“备注”框中输入备注文本，该文本将最终显示在采集文件中，不输入则在采集文件中显示空。按“测量”按钮，启动一次采集。并，自动保存。按“取消”则不进行采集。

6.7、T-Y 图显示



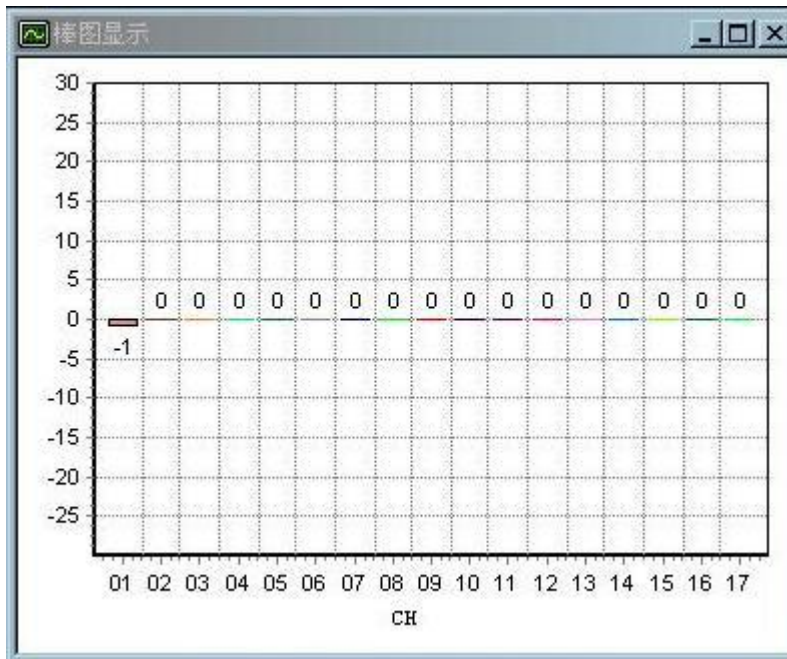
6.8、数字显示

点击数值显示页面,此页面显示 1 台仪器的数据。通过点击“切换仪器”内的左右箭头,可在连接的仪器之间切换显示数据。显示界面如下图所示。

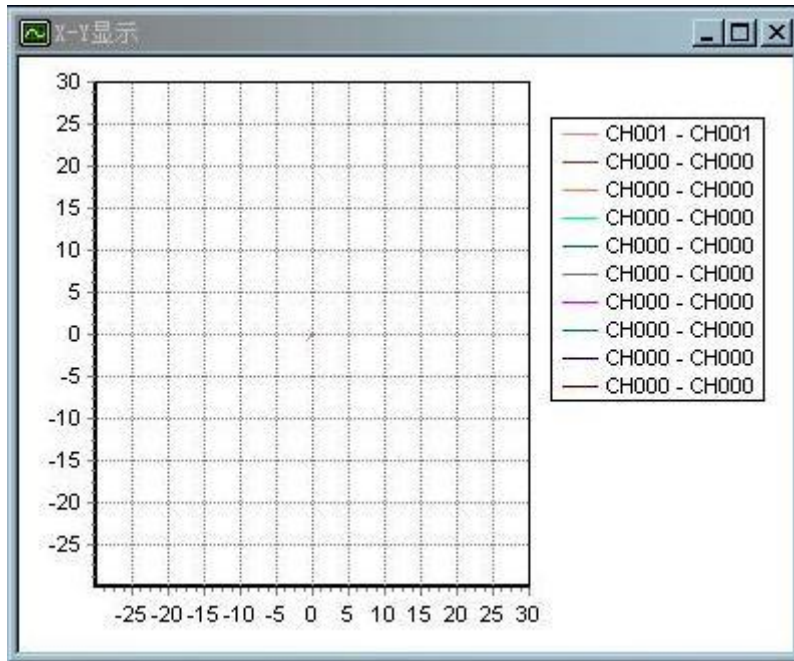
	CH001	CH009	力显示
CH001	-1	0	0
CH002	0	0	
CH003	0	0	
CH004	0	0	
CH005	0	0	
CH006	0	0	
CH007	0	0	
CH008	0	0	

当点击“调零”按钮,进行清零时,会自动弹出数字显示窗口,此时显示的是各通道的初值。

6.9、棒图显示



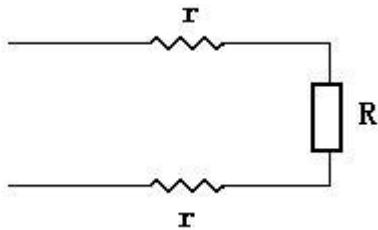
6.10、XY 图显示



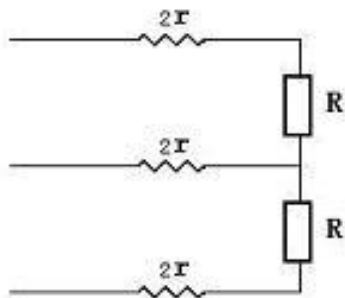
6.11、长导线补偿

连接应变片的导线电阻较大时 ($1\ \Omega$ 以上), 须进行导线补偿, 只需在“通道设置”导线电阻栏填入导线电阻 (r) 即可。

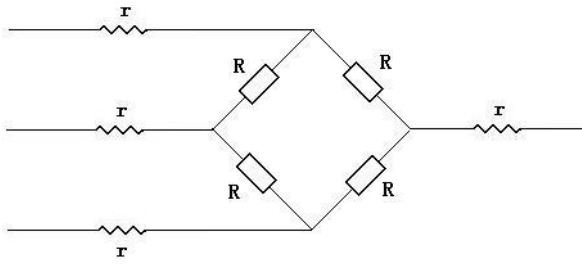
对于不同的桥路形式, 按下图接线方式接线 (R : 应变片阻值 r : 导线阻值):
应变片公共补偿:



半桥:



全桥：



6.12、仪器使用步骤：

1. 打开仪器的电源开关，力显示器窗口显示机箱号，仪器进入自检，9个窗口依次显示88888，此时可以修改机箱号。第1台仪器的机箱号必须设置为00，第2台设置为01，依此类推。机箱号设置完后进入测量状态。
2. 用USB连接仪器和计算机。
3. 然后启动TS3862测量软件。
4. 新建项目文件。
5. 进行通道设置。
6. 清零，软件返回“清零结束”后表示计算机和仪器通讯成功。
7. 设置采集时间间隔，然后采集。

7、维护

- 7.1 仪器使用后应罩上盖板，以防灰尘。
- 7.2 仪器在移动时，注意做到小心轻放。
- 7.3 仪器停用时应贮放在温度为 $20 \pm 10^\circ\text{C}$ 湿度80%以下，不含腐蚀性气体的室内。
- 7.4 仪器长期不用应每季通电一次，并检查仪器工作是否正常，通电时历时一小时。
- 7.5 用户在遵守使用和保管规则的条件下，从仪器出厂之日起，在18个月内，因制造质量不佳，使仪器不能正常工作，制造厂负责免费修理。

8、注意事项

- 8.1 应采用相同的应变片来构成应变桥，以使应变片具有相同的应变系数和温度系数。
- 8.2 补偿片应贴在与试件相同的材料上，与测量片保持同样的温度。
- 8.3 测量片和补偿片不受强阳光曝晒，高温辐射和空气剧烈流动的影响。
- 8.4 应变片对地绝缘电阻应为 $500\text{M}\Omega$ 以上，所用导线(包括补偿片)的长度，截面

积都应相同,导线的绝缘电阻也应在 500M Ω 以上。

8.5 保证线头与接线柱的连接质量,若接触电阻或导线变形引起桥臂改变千分之一欧姆(1m Ω)将引起用 5 $\mu\epsilon$ 的读数变化。所以在测量时不要移动电缆。应变片与桥盒的连接电缆使用屏蔽线,屏蔽层接每个点的 D 点。

8.6 测量过程中如中途退出,需要继续测量时,不能按“调零”按钮,直接按“采集”按钮或按“手动测量”方框内的按钮即可。

故障	可能原因	检修方法
软件 调零没反应	机箱号没有从 0 开始,级连台数设置不对,串口号设置不对	检查机箱号,查看通道设置,从设备管理器中查看串口号,从新设置。
仪器显示 5 个虚线	输入开路或桥路接线错误或桥路形式不对	正确接线、选对桥路形式
初值大于 1 万	输入开路或桥路接线错误	正确接线
	桥路形式不对	选对桥路形式
桥路平衡不了	应变片短路或断路,应变片误差大于 2 Ω 应变片对地短路	用万用表检查应变片电阻及对地的电阻
测量方法或测量条件不好引起零点漂移	导线至接线端子接触不良	轻轻拉动导线看数字是否变化,重新接线.
	应变片绝缘电阻降低	用低压兆欧表检查其对地绝缘电阻应大于 500M Ω
	导线受潮,绝缘电阻太小	用低压兆欧表检查其对地绝缘电阻应大于 500M Ω
	应变片粘贴工艺不好	粘贴是否平整,使用什么粘贴剂
	空气流动度太大,温度变化太快	用半导体点温度计检查
测量值误差偏大	桥路电阻设置错误,灵敏系数设置错误	检查桥路的电阻设置,与使用的应变片阻值是否一致,重新设置
仪器本身零点漂移大	内部电路	用标准电阻接半桥形式单点检查

9、维护

- 9.1 仪器使用后应罩上盖板,以防灰尘。
- 9.2 仪器在移动时,注意做到小心轻放。
- 9.3 仪器停用时应贮放在温度为 $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 湿度 80% 以下,不含腐蚀性气体的室内。
- 9.4 仪器长期不用应每季通电一次,并检查仪器工作是否正常,通电时历时一小时。
- 9.5 用户在遵守使用和保管规则的条件下,从仪器出厂之日起,在 18 个月内,因制造质量不佳,使仪器不能正常工作,制造厂负责免费修理。

10、齐套性

- | | |
|------------|-----|
| 10.1 应变仪 | 1 台 |
| 10.2 电源线 | 1 根 |
| 10.3 USB | 1 根 |
| 10.5 产品合格证 | 1 张 |
| 10.6 使用说明书 | 1 本 |