

2017

# SG04 应力分析仪使用手册



工程部

东莞市晶研仪器科技有限公司

## 目录

1. 概述	1
2. 产品特点	2
3. 性能参数	4
4. 接线说明	6
5. 快速上手指南	12
6. 界面介绍	17
7. 操作指南	18
8. 功能参数	44
9. 外接端口	46

10. 电池充电	49
11. 连接至电脑	51
12. 尺寸	54



## 1. 概述

SG04 应力分析仪是我公司基于惠斯通电桥原理和应变片应用研发的一款新产品，其主要功能有应力测试、应变测试以及称重测试。本仪器采用 4.3 寸触摸彩屏，相比普通 TFT 液晶屏，显示更加直观，操作更加简单。可应用于机械设计、工厂生产、教学实验等多种场合。本仪器可与各种应变片、传感器连接使用，搭配灵活，精度高。

本操作手册为 SG04 应力分析仪专用手册，请使用者对仪器进行操作前，先仔细阅读本手册。

## 2. 产品特点

- a) 继电器采集，四个通道确保互不干扰。
- b) 多模式应用，实现仪器多功能：本仪器拥有应力测试功能、应变测试功能和称重功能，可以实现高精度的应力应变分析，精准的物体称重。
- c) 触摸彩屏，显示直观，操作简便：4.3 寸彩色触摸屏，可同时查看 4 个通道测试数据，也可查看各通道测试数据曲线图，受力情况图表化，直观反映受力程度；触摸屏操作，较实体按键更加人性化。
- d) SD 卡保存数据，操作方便：将数据保存于 SD 卡中，插入本仪器，可在本仪器中操作已保存数据；插入电脑，可在电脑端操作数据，根据用户需要，打开阅读或者删除，操作方便。
- e) USB 串口与电脑端连接，实时读取数据，分析更方便。

- f) 外观轻量化设计，方便携带使用。
- g) 两用支架，可平放于水平面，亦可安装于垂直面。

### 3. 性能参数

序号	名称	参数
1	操作界面	4.3 寸触摸彩屏
2	模式	3 种模式
3	通道	4 个通道
4	精度	应力模式 $\frac{\text{面积} \times \text{厚度} \times \text{弹性模量}}{3 \times \text{长度}} \times \frac{0.625}{\text{应变片灵敏度}} \times 10^{-6}$ (面积、厚度的单位为 mm ; 弹性模量单位为 Gpa . )
		应变模式 $\frac{0.7}{\text{应变片灵敏度}}$

		称重模式 $\frac{\text{量程}}{\text{传感器灵敏度}} \times 1.6 \times 10^{-4}$
5	分辨率	应力模式：0.1N
		应变模式：1 $\mu\epsilon$
		称重模式：0.01g
6	应力测试范围	-10000—+10000N
7	应变测试范围	-10000—+10000 $\mu\epsilon$
8	称重测试范围	0g—9999kg
9	供电电源	充电聚合物锂电池 8.4V
10	工作电流	500mA
11	电池容量	4000mAh

12	充电器接口	DC005 5.5-2.5
13	待机状态电池 续航时间	4h
14	工作状态电池 续航时间	2h
15	工作温度	0°C—45°C
16	储存温度	-10°C—60°C
17	重量	767g

#### 4. 接线说明

##### a) 应变片粘贴

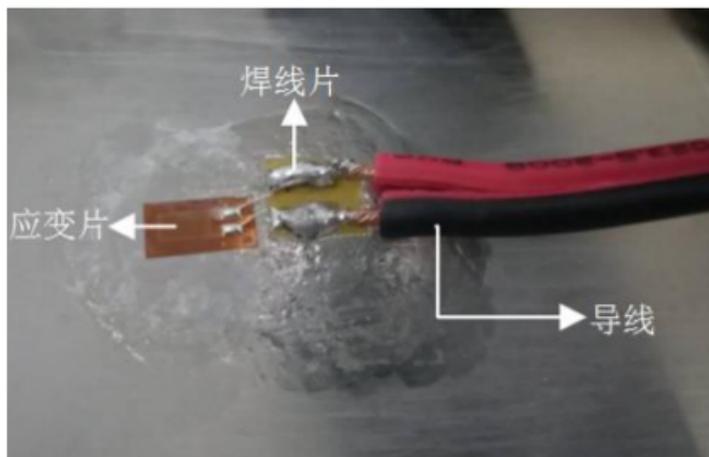


图 1 实物粘贴方法

应变片粘贴时，先通过 502 胶水或其他应变片专用胶水，将应变片粘贴到需要测试的材料上，然后将应变片焊接到焊线片上，再将导线焊接到焊线片上。组桥方式不同，粘贴方式就会不同。三种组桥方式的粘贴方式分别为：

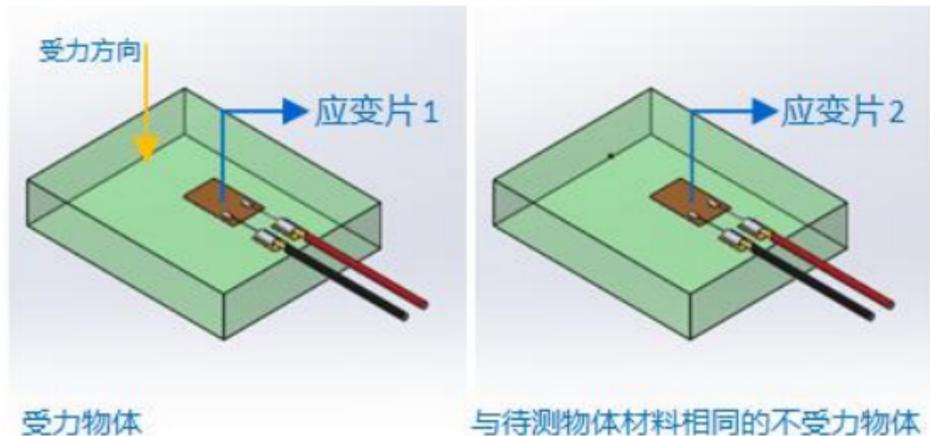


图 2 粘贴位置示意图

- i. 1/4 桥:应变片 1 粘贴在受力物体的中心位置, 粘贴位置如图 2 左。
- ii. 1/2 桥:应变片 1 粘贴在受力物体的中心位置, 粘贴位置如图 2 左; 应变

片 2 粘贴在另一个与待测物体材料相同，但不受力的物体的中心位置，粘贴位置如图 2 右。

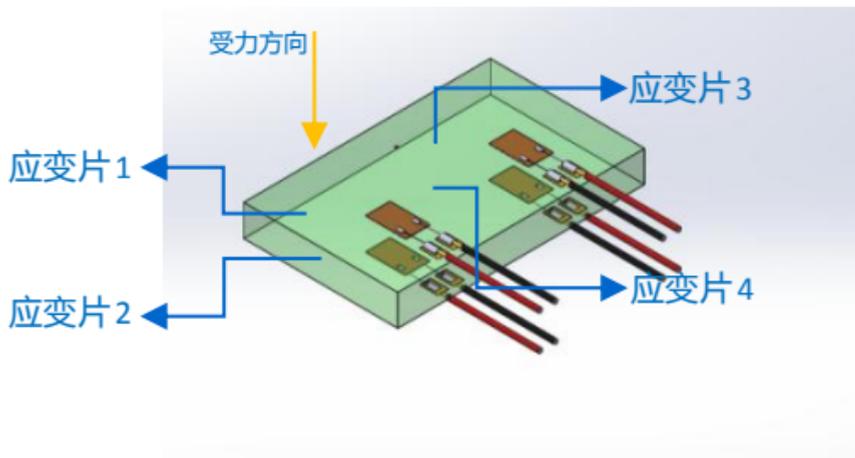


图 3 全桥粘贴位置示意图

iii. 全桥:应变片 1 和应变片 3 粘贴在受力物体的正面中心位置，如图 2，应

变片 2 和应变片 4 粘贴在受力物体背面的中心位置，如图 3。

b) 应变片规格

序号	参数	规格
1	类型	电阻应变片
2	阻值	120R
3	敏感栅尺寸	10x2mm 以下为宜
4	胶水	502 或其他专用的应变片胶水

c) 接线

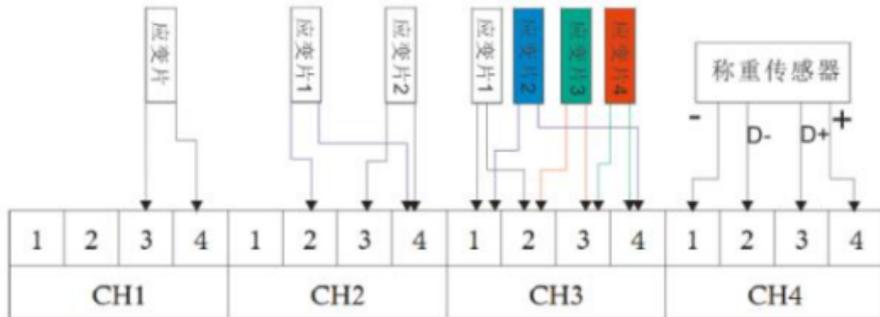


图 4 应变片接线图

本仪器在接线时，测试模式不同，组桥方式不同，则接线方式不同。其中，在应力模式和应变模式中，三种组桥方式的接线方式分别为：

- i. 1/4 桥：应变片接至端口 4 和端口 3。图 4 中以 CH1 通道为例说明。
- ii. 1/2 桥：应变片 1 接至端口 2 和端口 4，应变片 2 接至端口 3 和端口 4。图 4 中以 CH2 通道为例说明。
- iii. 全桥：应变片 1 接至端口 1 和端口 2，应变片 2 接至端口 1 和端口 4，应

变片 3 接至端口 2 和端口 3 ,应变片 4 接至端口 3 和端口 4。图 4 中以 CH3 通道为例说明。

iv. 在称重模式中，称重传感器的接线方式为：称重传感器：称重传感器的电源正极接端口 4，D+接端口 3，D-接端口 2，电源负极接端口 1。图 4 中以 CH4 通道为例说明。

## 5. 快速上手指南

以下操作以桥路选择 1/4 桥，在 CH1 通道中，选择应力模式，采用灵敏度系数为 2.08 的应变片，测试 10\*10\*5mm 铝板为例。步骤如下：

a) 按照接线说明的步骤粘贴好应变片并接好线。



图 5 主界面

b) 开机，进入主界面（图 5）。



图 6 模式选择界面

- c) 在主界面点击模式选择按键 ，进入模式选择界面（图 6）中，在 CH1 通道下，选择应力模式，点击返回 ，回到主界面。

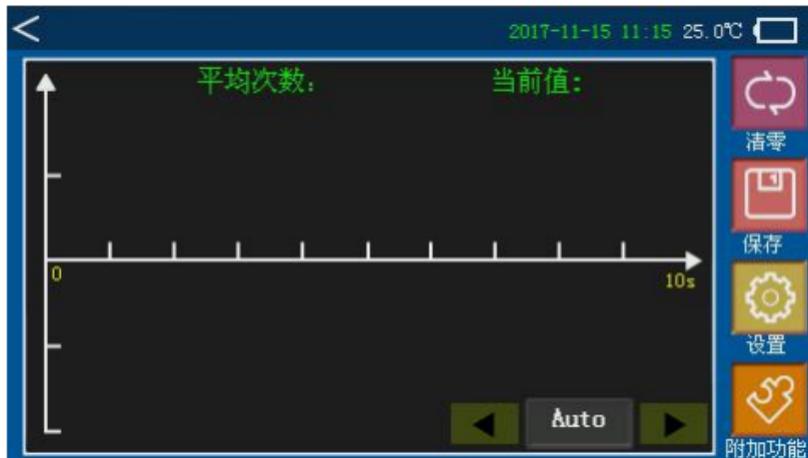


图 7 测试界面

- d) 可在主界面看到测试数据，点击 CH1 通道,进入测试界面（图 7）
- e) 点击清零键使当前值稳定显示为 0.00N。

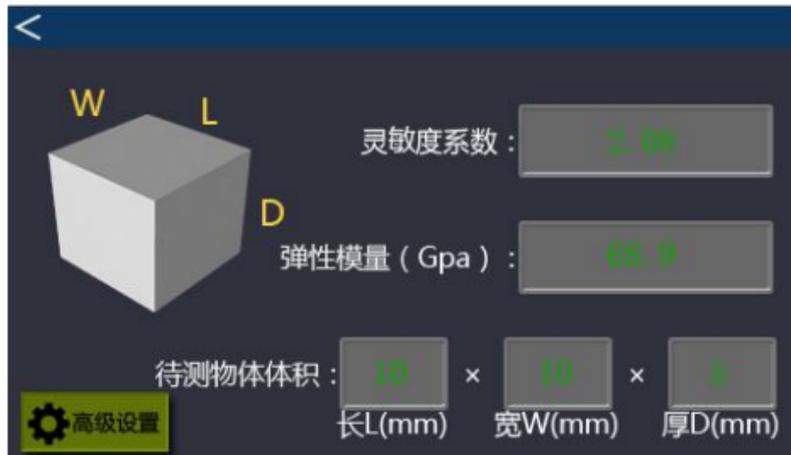
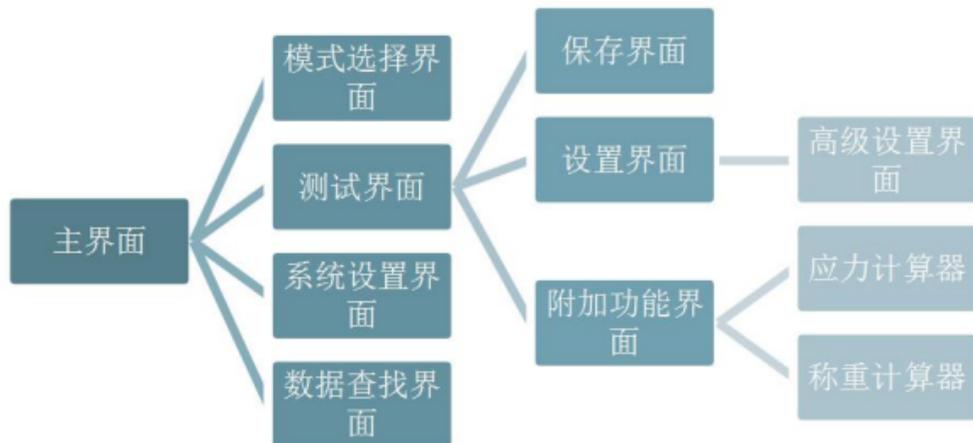


图 8 参数设置界面

- f) 点击设置按键 ，进入参数设置界面（图 8）输入需要的参数。
- g) 向受力物体施力，在测量界面可以看到受力物体应力变化曲线，当前值显示实时值。（施力时，不能压到应变片）

h) 更详细的操作请查看第七节操作指南。

## 6. 界面介绍



## 7. 操作指南

### a) 主界面



图 9 主界面

主界面（图 9）中 4 个窗口 CH1、CH2、CH3、CH4，分别表示 4 个测试通道，当对应的接线端口接入应变片或传感器时，在主界面对应的通道中可显示对应

的测试数据。在主界面状态栏的右方，显示有实时时间、环境温度以及电池电量。在主界面的右边，有三个按键，其含义如下：

i. 模式选择 ：点击模式选择按键，进入模式选择界面。

ii. 系统设置 ：点击系统设置按键，进入系统设置界面。

iii. 数据查找 ：点击数据查找按键，进入数据查找界面。

## b) 模式选择界面



图 10 模式选择界面

在主界面点击模式选择按键,进入模式选择界面(图10),在模式选择界面中,共有4个通道,每个通道中有三种模式。

- i. 4个通道分别是CH1、CH2、CH3、CH4.
- ii. 3种模式分别为应力模式,应变模式和称重模式,三种模式间可通过上下

箭头切换。

- iii. 当选择关闭时，则该通道测试模式关闭，不进行任何测试。选择完成后，按返回键进入主界面。

### c) 测试界面

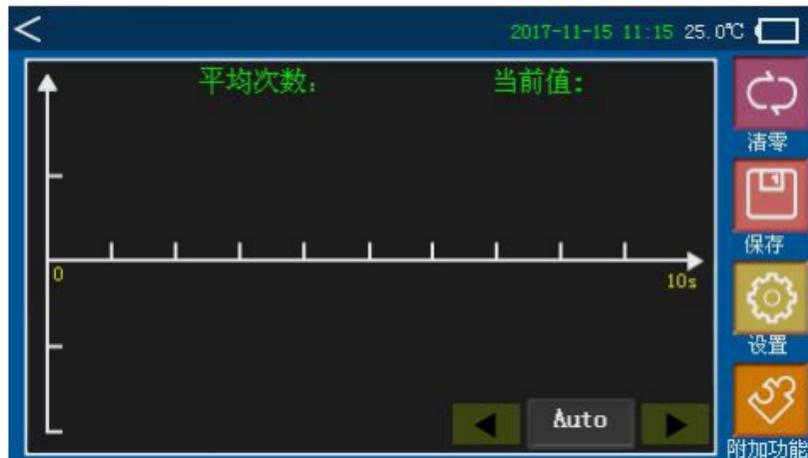


图 11 测试界面

在主界面点击任意通道（在此以点击 CH1 为例），进入测试界面（如图 11）。在测试界面中，主要有坐标区、数字显示区和按键区：

- i. 坐标区：可实时显示出测试趋势，坐标区右下角的显示框内显示坐标的刻度单位，可以通过左右箭头切换。
- ii. 数字显示区：包括平均次数显示和当前值显示。平均次数 N 表示输出结果是由 N 个采样数据平均后的输出结果，平均次数的 N 值可在设置—高级设置中设置；当前值显示最新测试结果。
- iii. 按键区：主要有清零按键、保存按键、设置按键和附加功能按键 4 个按键。按键功能介绍如下：

1. 清零按键 ：将当前测试结果置零。
2. 保存按键 ：点击即进入保存界面。
3. 设置按键 ：点击即进入参数设置界面。

4. 附加功能按键  : 点击进入附加功能界面。

d) 保存界面



图 12 开始保存界面

在测试界面点击保存按键，进入开始保存界面（图 12），点击开始保存，开始

对当前测试结果进行保存。点击返回，返回测试界面。



图 13 结束保存界面

在测试界面再次点击保存按键，进入结束保存界面（图 13），点击结束保存，即完成此次保存。

取消按键说明：开始保存界面的取消按键，点击则取消开始保存，不进行保存

操作。结束保存界面的取消按键，点击则取消结束保存，继续进行当前的保存操作。**温馨提示：保存功能必须在插入 SD 卡的前提下使用。**

e) 参数设置界面



图 14 参数设置界面

在测试界面点击设置按键 ，进入参数设置界面(图 14)，上图以应力模式为例。本仪器共需要 5 个参数，分别是：应力模式的灵敏度系数、弹性模量，待测物体体积和称重模式的量程和传感器灵敏度，(应变模式的参数灵敏度系数和待测物体体积与应力模式含义相同。)它们的含义如下：

- i. 灵敏度系数：应变片的参数，即应变片的单位应变引起的应变片阻值的相对变化，用字母 K 表示。具体数值根据接入的应变片规格填写。
- ii. 弹性模量：弹性模量为材料受力产生的应变的一个系数，具体数值根据不同材料确定。常见材料弹性模量如下表所示：

序号	材料名称	弹性模量( Gpa )
1	黄铜	90
2	铝合金	68.9
3	碳钢 Q235	200

4	可锻铸铁	152
5	花岗石	48
6	纵纹木材	9.8~12
7	横纹木材	0.5~0.98
8	赛钢	2.6
9	聚丙烯	1.32~1.42
10	亚克力	3
11	玻璃	55
12	混凝土	30

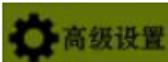
注：需要更多材料的弹性模量值，可通过互联网查询。

iii. 待测物体体积：用户自行测量，将长宽厚的值以 mm 为单位填入。

iv. 量程：输入接入的传感器规格标注量程，选取正确的单位。

v. 传感器灵敏度：输入接入的传感器标注的传感器灵敏度，单位为  $\text{mv/v}$ 。

在参数设置界面左下角，设有高级设置按钮



，点击进入高级设置界面。

f) 高级设置界面



图 15 高级设置界面

在参数设置界面点击高级设置按键，进入高级设置界面（图 15）。在高级设置界面共有 3 项参数：组桥方式、平均次数、报警开关。其含义如下：

- i. 组桥方式：有 1/4 桥、1/2 桥和全桥，通过左右箭头选择。不设置则默认

1/4 桥。

- ii. 平均次数 : 有 5-20 等多种次数, 通过左右箭头选择。不设置则默认 5 次。
- iii. 报警开关 : 点击开关, 进入报警设置界面。



图 16 报警设置界面

在报警设置界面 ( 图 16 ), 共有三项参数: 报警阈值、报警域、范围内外。

1. 报警阈值: 由用户自行设定需要报警的值。
2. 报警域: 在报警阈值的基础上填写需要报警的范围。
3. 范围内外: 报警域内/外。
4. 操作实例 在应变模式下, 设置报警阈值为  $5000\mu\epsilon$ , 报警范围为  $500\mu\epsilon$ , 选择报警域内。如图 17:



图 17 报警域示意图

#### g) 附加功能界面

在称重模式下, 附加功能为称重计算器; 在应力模式下, 附加功能为应力计算

器。

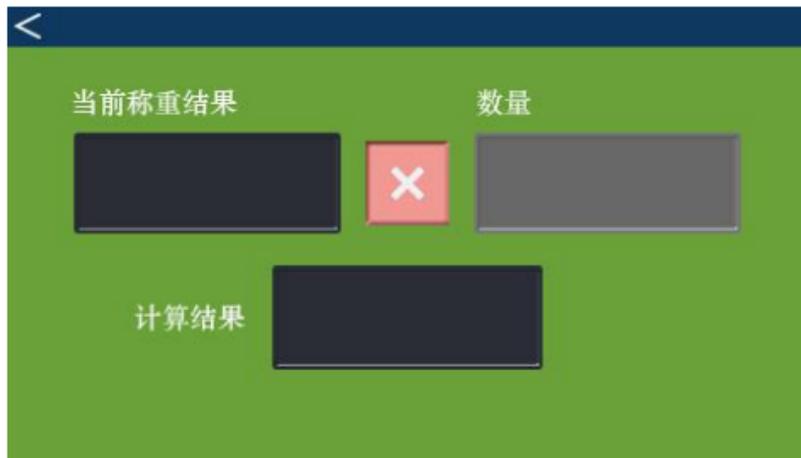


图 18 称重计算器

- i. 在称重模式下，在测试界面点击附加功能按键，进入称重计算器(图 18)。称重计算器界面共有 4 项参数：当前称重结果、数量、运算符、和计算

结果。其含义分别是：

1. 当前称重结果：显示称重模式下对物体称重的结果。
2. 数量：输入当次称重物体的个数，或者需要叠加的物体个数。
3. 运算按键 ：即当前称重结果乘输入的数量，为需要计算的物体的总重，在计算结果中直接显示。点击可以切换为运算按键 ，即当前称重结果除输入的数量，为当前称重物体的单位重量，在计算结果中直接显示。
4. 计算结果：显示计算的结果。
5. 操作实例：将 60 个螺丝钉放于称重传感器托盘上，可以看到当前称重结果为 42.6g。则在数量中填入 60，将运算符号选择为除号 ，计算结果显示框中会显示出结果 0.71g。

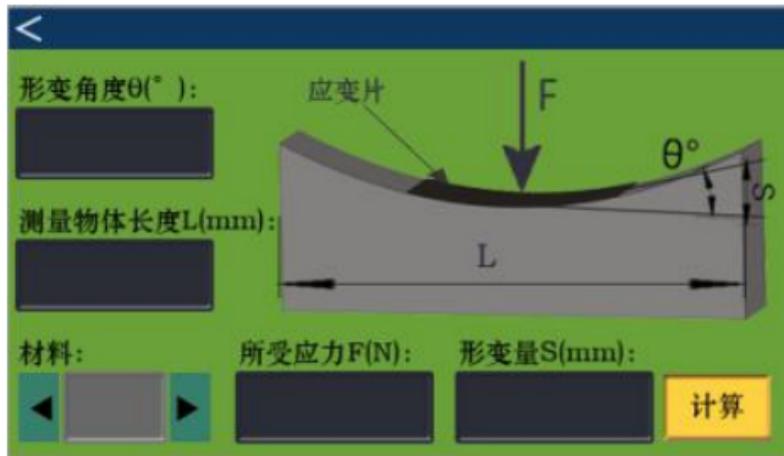


图 19 应力计算器

- ii. 在应力模式下,在测试界面点击附加功能按键,进入应力计算器(图 19)。应力计算器界面共有 5 项参数:形变角度、测量物体长度、材料、所受应力和形变量。其含义分别是:
1. 形变角度:显示出物体受力发声形变后的形变角度。

2. 测量物体长度:显示在设置界面输入的测量物体的长度。
3. 材料:根据测量物体的材料选择输入,如果所测材料不在选择列表中,请选择自定义,并在设置界面输入正确的弹性模量。
4. 所受应力:显示出待测物体当前所受应力。
5. 形变量:显示出待测物体受到应力后发生的形变大小。
6. 操作实例:应变片贴于一块 168\*60\*15mm 的铝合金上,施加 2N 的力在铝合金上,将材料类型选择为铝合金 6061,点击计算,可以看到,形变角度显示为 0.07,测量物体长度为 168mm,所受应力:2N,形变量:0.2mm。

## h) 系统设置界面



图 20 系统设置界面

在主界面中点击系统设置图标 ，进入系统设置界面（图 20）。在系统设置界面中，共有 6 项参数：时间日期、亮度调节、语言设置、音量调节、通讯设

置和自动关机。其含义分别是：

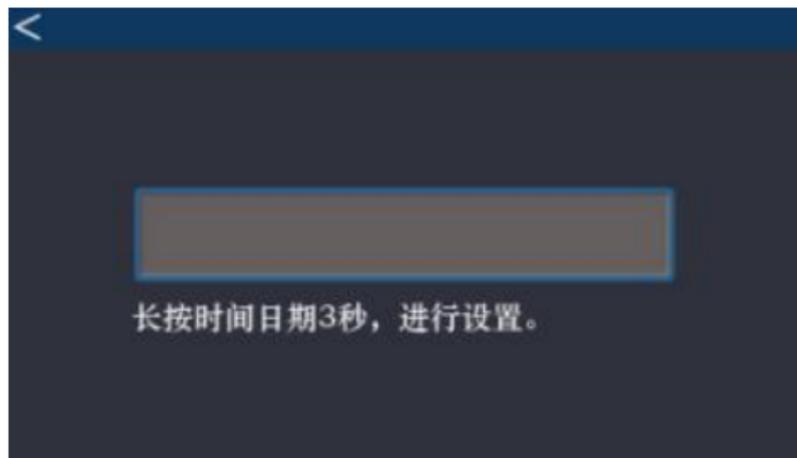


图 21 日期时间界面

- i. 时间日期：点击时间日期，进入时间日期设置界面（图 21），长按显示框中的时间日期 3 秒，进行设置。



图 22 亮度调节界面

- ii. 亮度调节：点击亮度调节，进入背景亮度调节界面（图 22），滑动滑块将背景亮度从 0%到 100%调节。

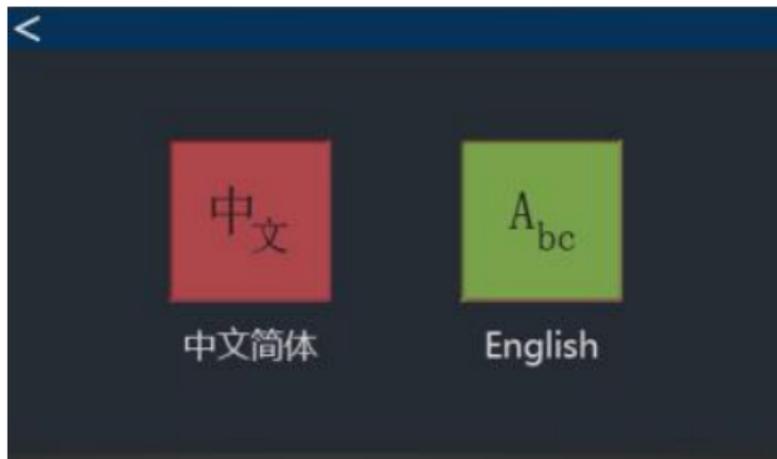


图 23 语言设置界面

- iii. 语言设置：点击语言设置，进入语言设置界面（图 23），根据用户需要设置为中文或者英文。



图 24 音量调节界面

- iv. 音量调节：点击音量调节，进入音量调节界面（图 24），用户可根据环境将本仪器设置响铃或静音，响铃表示在操作触摸屏时，伴有蜂鸣声；静音则表示操作触摸屏时不伴有蜂鸣声。

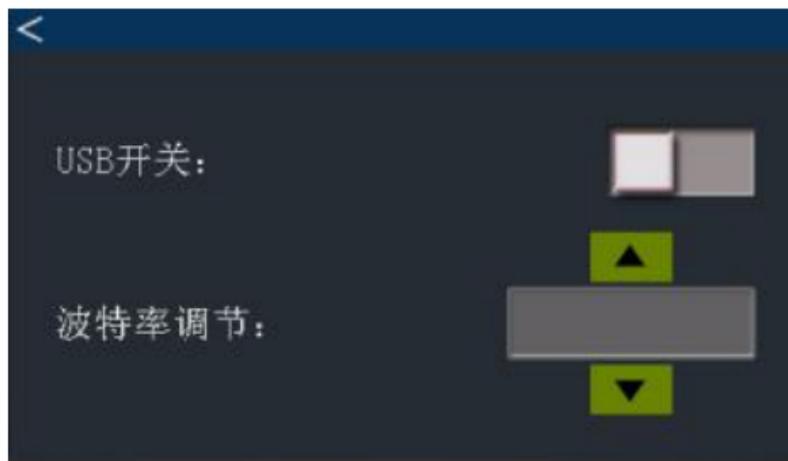


图 25 通讯设置界面

- v. 通讯设置：点击通讯设置，进入通讯设置界面（图 25），根据通讯需求可选择 USB 的打开和关闭，以及对传输波特率进行选择设置。波特率共有

9600、115200、57600、56000、38400、19200、14400 等 7 种。

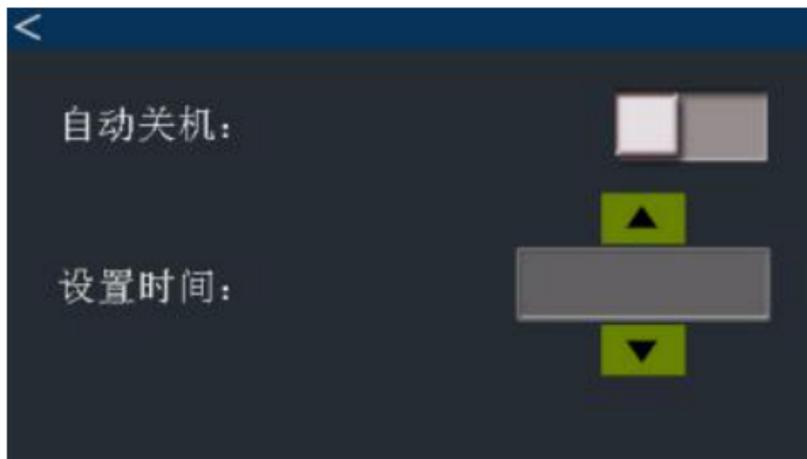


图 26 自动关机设置界面

- vi. 自动关机：点击自动关机，进入自动关机设置界面（图 26），用户根据工作需要，选择打开或者关闭自动关机。关闭，则永不自动关机，直到电量

耗尽；打开，则在设定时间结束后，仪器自动关机，设定时间有 10min、20min、30min、1H、2H 等 5 种供用户选择。

i) 数据查找界面

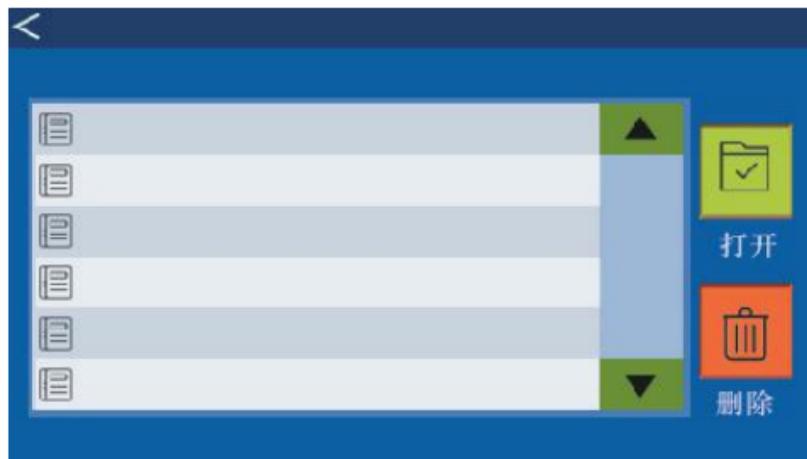


图 27 数据查找界面

在主界面种点击数据查找按键，进入数据查找界面（图 27），点击选择要操作

的文件，点击打开按键，可打开查看；点击删除按键，可删除文件。

## 8. 功能参数

功能参数				
模式	参数	范围	出厂值	单位
应力模式	灵敏度系数	0.01—99.99	99.99	\
	弹性模量	0.01—99.99	99.99	\
	体积	0.01—9999	9999	mm
应变模式	灵敏度系数	0.01—99.99	99.99	\
	体积	0.01—9999	9999	mm
称重模式	量程	0-9999	9999	kg/g
	传感器灵敏度	0.01-9.99	9.99	mv/v

其他	组桥方式	1/4、1/2、1	1/4	\
	平均次数	5—20	5	次
	报警开关	开\关	关闭	\
	报警阈值	± 10000	10000	\
	报警范围	± 10000	10000	\
	内/外	In/Out	In	\
	波特率	9600.115200. 57600.56000. 38400. 19200. 14400.	9600	bps

## 9. 外接端口

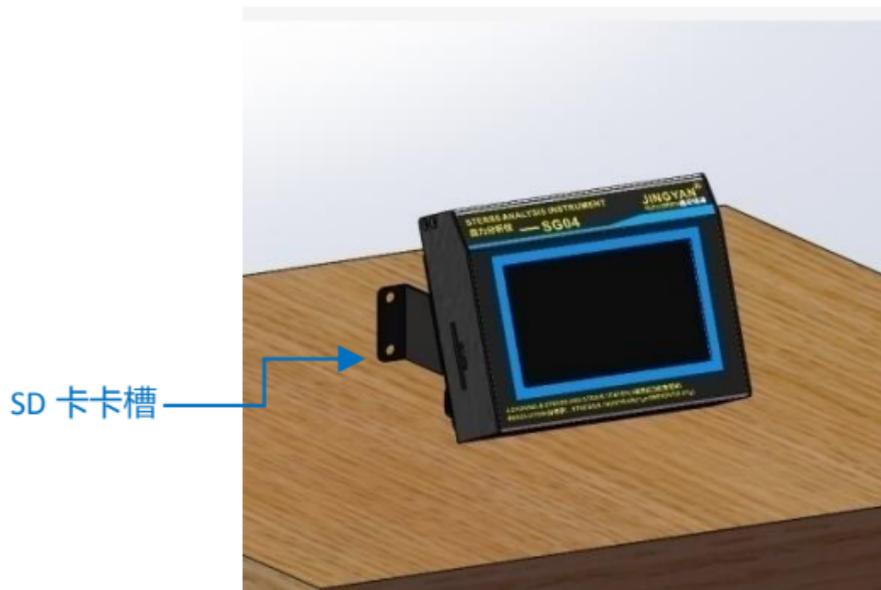


图 28 机身左侧

a) SD 卡卡槽：用于插入 SD 卡。

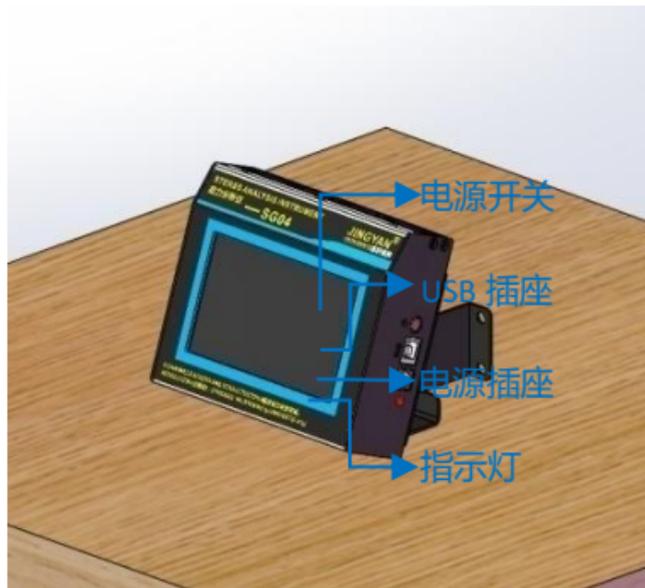


图 29 机身右侧

b) 电源开关：开机时，按 1s 即开机；关机时，按下 2s 关机。

- c) USB 插座：USB B 型接口，用于与电脑通讯。
- d) 电源插座：DC005，内径 2.5mm，外径 5.5mm。
- e) 指示灯：没有外接充电器时亮绿灯，外接充电器时亮红灯。



图 30 机身顶面

- f) CH1/CH2/CH3/CH4:用于连接应变片。

## 10. 电池充电

本仪器采用聚合物锂电池充电电池，电池电量共有 4 档：三格电量、两格电量、一格电量和电量槽空。电池满电时为三格。当电量槽为空时,请尽快接入充电器，电量耗尽，本仪器会自动关机（图 28）。



图 31 电量不足图

本仪器适用的充电器参数为：

输出电压 DC 8.4V，充电器插头为内正外负，标识图如下：



图 32 充电器插头示意图



图 33 充电器插头尺寸

## 11. 连接至电脑

本仪器连接电脑的步骤如下：

- 安装 USB 驱动程序;
- 安装电脑程序;
- 将本仪器和 PC 间用 USB 线连接;

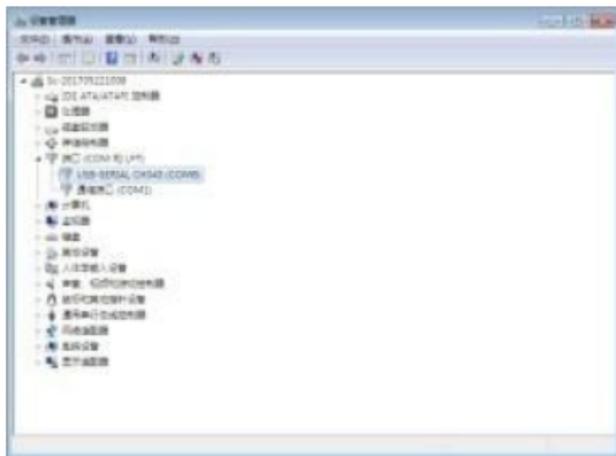


图 34 检查分配端口

- d) 检查分配的端口:设备名称是 USB—SERIAL CH340.以 COM6 (图 34) 为例：  
WINDOWS XP：控制面板==》硬件设备==》COM 和 LPT  
WINDOWS 7：“我的电脑”（鼠标右击）==》属性==》设备管理器==》COM 和

LPT。



图 35 串口程序截图

- e) 打开串口程序 (图 35), 选择对应的端口。
- f) 调整串口的波特率: 连接时设置本仪器与 PC 波特率相同。
- g) 点击打开串口。

h) 在与电脑连接时，输出频率为 1 组/s，输出格式：字符串 ASCII，如下所示：

i. 应力模式：CHX:aN

ii. 应变模式：CHX:a $\mu\epsilon$

iii. 称重模式：CHX:ag/ CHX:akg

X 为 1, 2, 3, 4, 表示所选通道, a 为测试结果.

i) 操作实例：选择通道 CH1,测试模式为应力模式，测试到有 2N 的应力，则输出数据：CH1:2N 。

## 12. 尺寸

a) 支架使用图

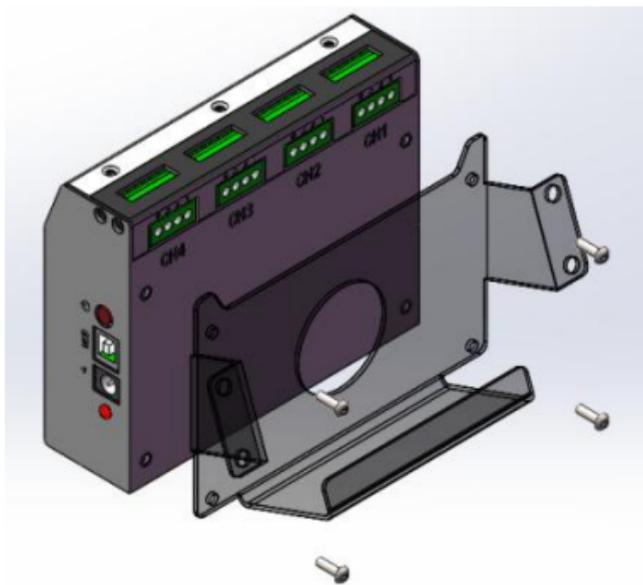


图 36 支架安装图



图 37 固定于墙面或其他机器垂直面

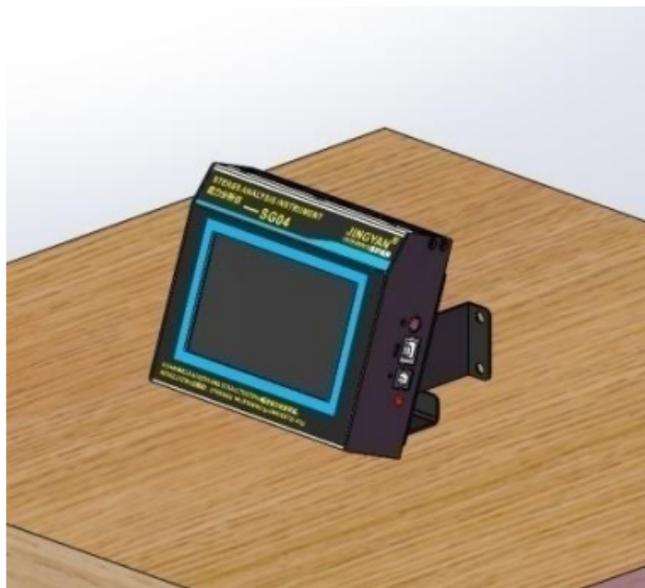


图 38 平放于桌面

b) 外壳尺寸图

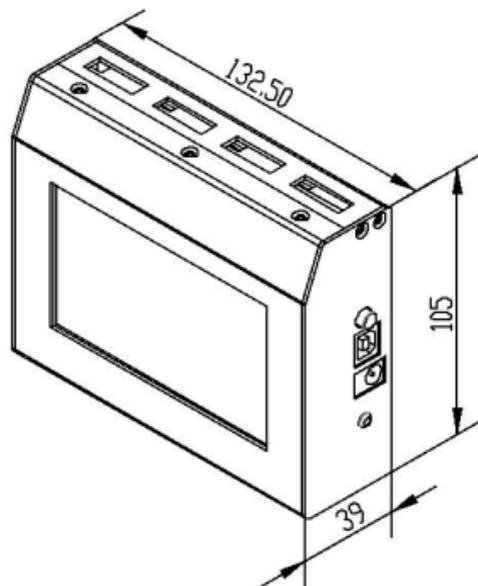


图 39 外壳尺寸图 (单位为 mm)

c) 支架固定螺丝尺寸图

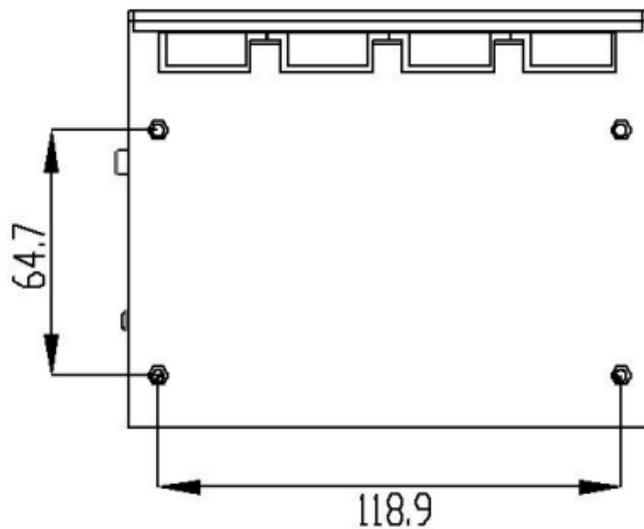


图 40 固定螺丝图 (单位为 mm)