

SG04应变应力分析仪使用手册

Precision Bridge and Strain Gauge Instrument



东莞市晶研仪器科技有限公司

11121535 1.4A



阅读说明书



安全警告



数据传输



单点触摸

目录

一、产品概述	3
二、产品特点	3
三、规格参数	3
四、界面级别	4
五、功能介绍	4
六、应变片粘贴	9
七、组桥方式	10
八、操作指南	11
九、数据传输	11
十、外部接口	12
十一、电池充电	13
十二、结构尺寸	13
十三、安全须知	13

一 产品概述

SG04应变应力分析仪是我公司研发的一款集应变测试、应力测试、称重测试于一体的多功能仪器。它基于惠斯通电桥原理和应变片应用而设计的专业仪器，采用4.3寸触摸彩屏，精度高达 $\pm 0.5\%$ red。支持四通道独立测试，功能丰富，支持个性化设置。可应用于PCBA线路板应变测试、机械工程设备检测、材料力学性能、航空航天项目、教学科研实验等场合。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。

二 产品特点

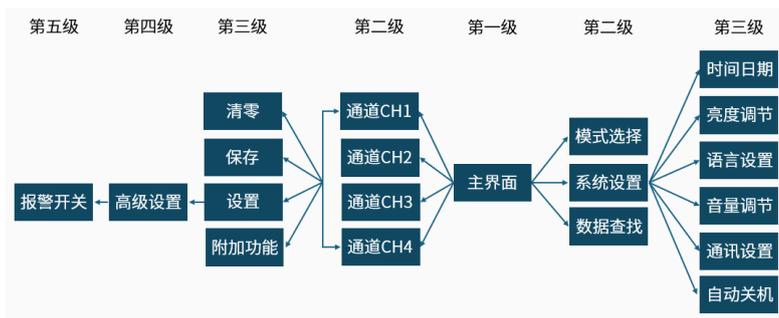
- 继电器采集，各通道独立测试。
- 多模式应用，同时具备应力、应变和称重测试功能。
- 采用4.3寸彩色触摸屏，界面直观清晰，操作便捷流畅。
- 4个通道实时信号同步测试，实时显示各通道的波峰、波谷。
- 直观分析任意通道的拉伸和弯曲变化。
- 可以自设定时基以改变采样频率。
- 可以自设定触发点位以稳定测试波形。
- 可以自设定滤波级别以过滤掉输入信号的噪音和杂波。
- 可对指定测试数据设置蜂鸣报警。
- 仪器配备专用接地端口，提高使用安全性及测量稳定性。
- 使用SD卡保存数据，可即时查看，同时支持电脑读取与查看数据。
- 数据传输与充电功能集成于同一Type-C接口。
- 外观轻量化设计，方便携带使用。
- 两用支架，可平放于水平面，亦可安装于垂直面。

三 规格参数

显示屏	4.3寸触摸彩屏
模式	3种模式（应变、应力、称重）
通道数	4个通道
精度	$\pm (0.5\%red \pm 3\mu\epsilon)$
应力分辨率	0.01kPa
应变分辨率	0.1 $\mu\epsilon$
称重分辨率	0.01g
量程	$\pm 13000\mu\epsilon$
桥臂电阻	120 Ω
支持应变片类型	120 Ω 、350 Ω 、1k Ω
桥接方式	1/4、1/2、全桥
采样频率	50Hz
接口类型	Type-C接口

供电电源	3.7V充电锂电池
工作电流	670mA
电池容量	5000mA·h
待机状态电池续航时间	4000H
工作状态电池续航时间	6H
工作温度	0°C—45°C
储存温度	-10°C—60°C
外形尺寸	13.5*11*4.5cm
重量	720g

四 界面级别



五 功能介绍

(一) 主界面介绍



主界面

仪器按下开机键进入主界面，界面由三部分组成：通道窗口、菜单栏、状态栏。

(1) 通道窗口

主界面中4个窗口分别表示4个测试通道CH1、CH2、CH3、CH4，对应仪器后上方从左到右四个绿色接线端口。当对应的接线端口接入应变片或传感器时，主界面对应的通道中实时显示对应的测试数据。

(2) 菜单栏

主界面右侧三个图标分别为模式选择、系统设置、数据查找三个功能，点击对应图标将进行相应的操作。详细操作请查看“五(二)、五(三)、五(四)”

(3) 状态栏

主界面上方为状态栏，依次显示实时时间、环境温度以及电池电量。

(二) 模式选择



主界面 > 模式选择

在模式选择界面中，从左往右依次对应通道CH1、CH2、CH3和CH4的模式切换，可根据通道测试需求，通过点击上下箭头循环切换“称重模式、应力模式、应变模式、关闭”。

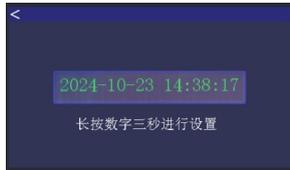
(三) 系统设置



主界面 > 系统设置

在系统设置菜单中，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。

(1) 时间日期：



主界面 > 系统设置 > 时间日期

在时间日期设置界面，长按线条框中的时间日期3秒，即可进入设置。

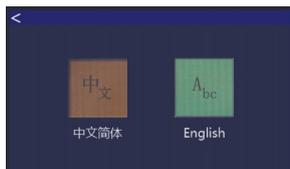
(2) 亮度调节：



主界面 > 系统设置 > 亮度调节

在背景亮度调节界面，可通过滑动滑块调节背景亮度从0%到100%。

(3) 语言设置：



主界面 > 系统设置 > 语言设置

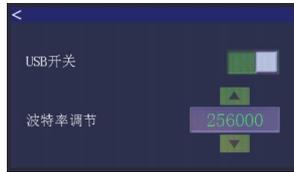
在语言设置界面，用户根据需求将显示语言设置为中文或英文。

(4) 音量调节:



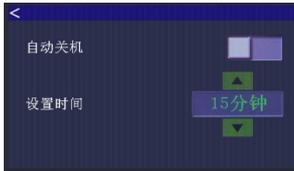
在音量调节设置界面，用户可根据环境将本仪器设置响铃或静音，响铃表示在操作触摸屏时，伴有蜂鸣声；静音则表示操作触摸屏时不伴有蜂鸣声。

(5) 通讯设置:



在通讯设置界面，根据通讯需求可选择打开或关闭USB，以及调节波特率为115200或256000bps。

(6) 自动关机:

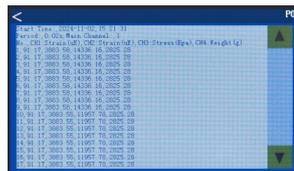


在自动关机设置界面，打开自动关机开关，可以设置自动关机时间为15分钟、30分钟、45分钟、1小时或2小时。

(四) 数据查找



主界面 > 数据查找



主界面 > 数据查找 > 打开文件

在数据查找界面，点击选择要查看的文件，再点击打开图标，即可打开查看，点击删除图标，即可删除文件。

文件前三行	注释
Start Time:,2024-11-02,15:21:31	数据开始保存时间
Period:,0.02s, Main Channel:,1	采样时间: 0.02s, 在通道一保存数据
No.,CH1:Strain(uE),CH2:Strain(uE),CH3:Stress(Kpa),CH4:Weight(g)	序号, CH1/2/3/4: 应变/应力/称重 (单位) 用“,”作为分隔符

(五) 通道图像界面



(*以CH1窗口为例)

主界面 > CH1/2/3/4

在任意通道图像界面中，主要窗口是坐标图像区，界面上方是通道状态栏，右侧是通道菜单。

(1) 坐标图像区

①坐标上：同步显示四条不同颜色的曲线，分别对应四个通道测量的数据波形。

绿色对应CH1、蓝色对应CH2、红色对应CH3、黄色对应CH4。

②坐标上方：显示当前通道的滤波级别和实时测试数据。

③坐标左下方：显示各通道测试的最大值和最小值。

④坐标右下方“触发”：设置单次触发数值，使得波形在该起始点开始触发，并形成触发点在坐标中间位置的稳定波形。可以通过左右箭头切换或点击线条框输入。

(*将正应变作为触发条件则数值设置为正值，将负应变作为触发条件则数值设置为负值。)

⑤坐标右下方“值域”：设置当前通道测量数据在坐标中的显示量程。可以通过左右箭头切换或点击线条框输入。

(2) 通道状态栏

各通道的上方分别显示时基S/DIV、暂停/播放和系统状态栏。

①时基S/DIV：表示横坐标的刻度，即时间显示的基本单位，最小可设置为0.2S/DIV。

②暂停/播放：显示“||”表示实时显示波形，显示“▶”表示暂停波形。此功能一般与触发功能一起使用，当触发稳定波形后，将出现“▶”图标，点击该图标，当出现“||”即可继续实时播放波形。

(3) 通道菜单栏：任意通道界面右侧的菜单栏有清零、保存、设置和附加功能。

①清零：在对应通道窗口下，点击清零图标，即可将当前通道测量数据归零。

②保存：



主界面 > 通道 > 保存



主界面 > 通道 > 保存 > << 保存

- 开始保存：在任意通道下进入数据保存界面，点击“开始保存”图标，即开始对当前测量结果进行保存。点击“◀”返回通道界面，此时通道界面中保存图标持续闪烁。
- 结束保存：再次点击“保存”图标进入数据保存界面，出现“结束保存”图标，点击即完成单次保存数据操作。
- 取消图标说明：开始保存界面，点击“取消”图标表示取消开始保存，不进行保存操作。结束保存界面，点击“取消”图标表示取消结束保存，继续进行当前的保存操作。

*提示：保存功能必须在插入SD卡的前提下使用。

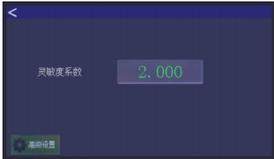
③设置：在任意通道的设置界面可设置其对应的灵敏度参数、高级设置。

- 灵敏度系数设置：灵敏度系数设置根据该通道选择的测量模式决定。

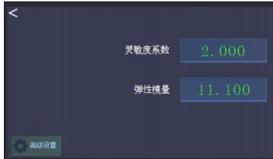
应变模式：在对应界面设置测量所用应变片的灵敏度系数，点击线条框即可修改。

应力模式：在对应界面根据试件材料设置弹性模量，根据测量所用应变片的规格设置灵敏度系数，点击线条框即可修改。

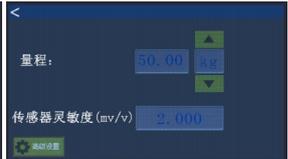
称重模式：在对应界面根据传感器参数设置其量程，可通过上下箭头调节为g或kg。根据测量所用传感器的规格设置传感器灵敏度，点击线条框即可修改。



主界面 > 通道 > 设置
*应变模式

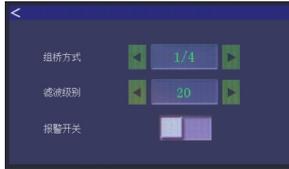


主界面 > 通道 > 设置
*应力模式



主界面 > 通道 > 设置
*称重模式

- 高级设置：在高级设置界面中，可设置组桥方式、滤波级别和报警开关。

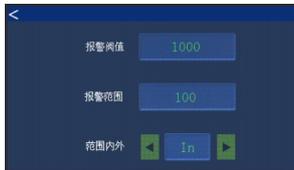


主界面 > 通道 > 设置 > 高级设置

组桥方式：根据当前通道实际的桥接方式，通过左右箭头切换为1/4、1/2或全桥。

滤波级别：设置过滤掉输入信号的噪音和杂波等级，可设置的最小级别为3。

报警开关：在报警开关设置界面通过设置报警阈值、报警范围和范围内外，达到触发蜂鸣报警的值域。



主界面 > 通道 > 设置 > 高级设置 > 报警开关

如图，设置报警阈值为“1000”，报警范围为“100”，范围设置为“in”，当仪器测量数据处于（900~1100）范围内将发出蜂鸣报警。（*设置正应变数值报警则将报警阈值设置为正值，负应变报警则将报警阈值设置为负值。）

- ④附加功能：在附加功能界面能实时显示试件的拉伸应力和弯曲应力。



主界面 > 通道 > 附加功能

• 拉伸应力（界面左侧）

- 1)在当前界面上方设置试件的弹性模量E (单位: Gpa)。
- 2)设置试件的原始长度L (单位: mm)，点击线条框即可修改。
- 3)即得到当试件被拉伸或压缩时产生的拉伸应力 σ (单位: Kpa) 及拉伸长度差 ΔL (单位: mm)。

• 弯曲应力（界面右侧）

- 1)在当前界面上方设置试件的弹性模量E (单位: Gpa)。
- 2)设置试件弯曲处CD离中性轴AB之间的距离y (单位: mm)，点击线条框即可修改。
- 3)设置试件的材料厚度FG (单位: mm)，点击线条框即可修改。
- 4)设置试件的原始长度AB (单位: mm)，点击线条框即可修改。
- 5)即得到当试件被弯曲时，以中性轴AB形成的圆弧，其对应的弧的角度 θ (单位: °)和弯曲应力 σ (单位: Kpa)。

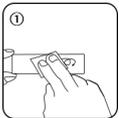
*仪器提供的选定材料的近似弹性模量如下表

材质	杨氏模量GPa	材质	杨氏模量GPa
自定义	自定义输入	纵纹木	9.8
FR4	11.1GPa	横纹木	0.5
黄铜	90.0	赛钢	2.6
铝合金6061	68.9	聚丙烯	1.3
碳钢	200.0	亚克力	3.0
铸铁	152.0	玻璃	55.0
花岗石	48.0	混凝土C30	30.0

选定材料的近似弹性模量

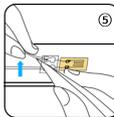
六 应变片粘贴

在使用仪器进行测试前，需将应变片粘贴至试件的待测位置。粘贴的方法根据所用的应变片及粘合剂不同而异。一般粘贴方法可参考以下操作步骤。



①打磨

贴片前先将试件用细砂纸呈圆弧状进行打磨，打磨区域要略大于粘贴面积。



⑤抬高引线

固化完成后，取下薄膜，将应变片导线末端抬高，注意不要将引线拉断，可用镊子固定住接近焊点处的引线。



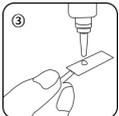
②清洁

使用纱布蘸取酒精或丙酮等可高挥发性溶解油脂的溶剂，向同一方向擦拭粘贴位置，并将应变片粘贴面擦干净。



⑥粘贴接线过渡片

在接线过渡片背面滴上适量胶水，尽量靠近应变片基底附近粘贴，避免引线接触试件引起短路。



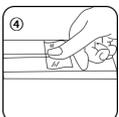
③应变片背面涂胶

仔细确认应变片的表面（金属箔部分）及反面，在应变片反面滴适量粘合剂，并快速将应变片粘贴到测量位置。



⑦焊接引线

将引线置于接线过渡片上方，加焊锡使用电烙铁将过渡片与引线牢固焊接在一起，注意保持引线的少量松弛度，可适当折断多余的引线。



④按压固化

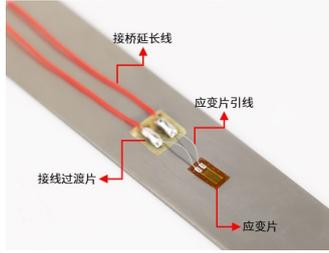
将应变片定位到测量位置后，用聚乙烯薄膜快速固定应变片并用手指按压均匀，将多余的粘合剂和气泡挤出。



⑧焊接延长线

为避免误触导致短路或电阻异常，先用焊料覆盖导线的裸露芯线。再将导线末端焊接到接线过渡片上。

粘贴示例：采用电阻为120Ω的应变片粘贴在不锈钢片上



七 组桥方式

(一) 通道说明：仪器共有四个通道，每个通道都是独立的。

仪器后上方的接线端子从左往右依次对应通道CH1、CH2、CH3和CH4。

(二) 针脚说明：每个接线端子四个针脚从左往右依次定义为

A—供电电源+；B—信号2；C—信号1；D—供电电源-。

(三) 桥接方式：按照应变片的粘贴方式选择桥接方式。

有三种桥接方式分别为1/4桥、1/2桥和全桥。（接线方式及应变片粘贴位置如图所示）

(1) 1/4桥接法：①使用一个应变片1，粘贴在试件待测位置。

②应变片的两根引线分别接至接线端子的C口和D口。

(2) 1/2桥接法：①使用两个应变片1和2，分别粘贴在试件正反两面的待测位置。

②将应变片1和2各一根引线串联接至接线端子的C口。

③应变片1和2剩余两根引线分别接至A口和D口。

(3) 全桥接法：①使用四个应变片在试件正反两面的待测位置各粘贴两个应变片，正面作为应变片1和3，反面作为应变片2和4。

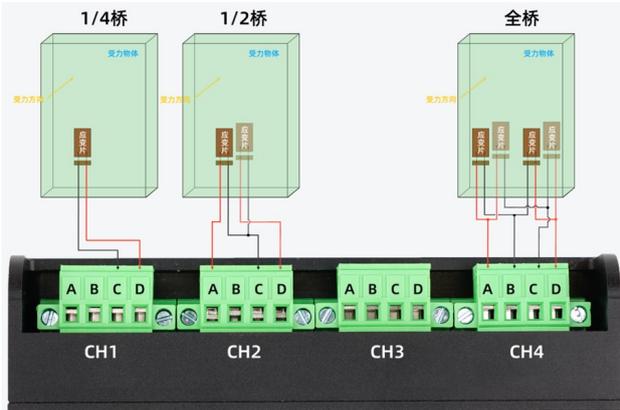
②将应变片1和3各一根引线串联接至接线端子的A口。

③将应变片2和4的各一根引线串联接至D口。

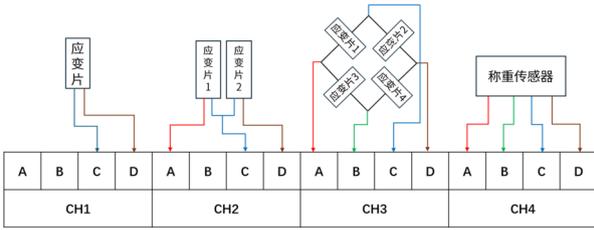
④将应变片1和2的各一根引线串联接至C口。

⑤将应变片3和4的各一根引线串联接至B口。

*说明：在桥接应变片前请按照“六、应变片粘贴”相关步骤贴好应变片再进行桥接。



应变片粘贴位置参考



应变片接线方式

八 操作指南

以印制板应变测量为例，其操作步骤如下：

使用120Ω应变片，采用1/4桥连接仪器CH1

(1) 应变片粘贴：使用一个应变片粘贴至试件待测位置。

(详细操作参考“六、应变片粘贴”)

(2) 桥接应变片：将引线接至通道CH1的C口和D口，用螺丝刀拧紧。

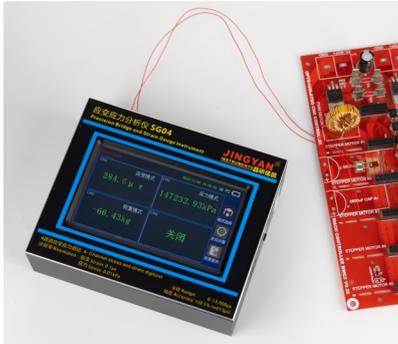
(详细操作参考“七、组桥方式”)

(3) 选择模式：在仪器主界面点击模式选择，对应将CH1的测试模式选择为应变模式，设置完成返回主界面。

(4) 设置参数：主界面 > CH1 > 设置 > 灵敏度系数：2.000 > 高级设置 > 组桥方式：1/4

(5) 读数归零：返回CH1测试图像界面，将试件静置（不施加任何外力），使其处于正常状态，点击右侧清零，使其形变数据归零。

(6) 开始测试：此时施加外力可在该界面看到其形变曲线，坐标右上角实时显示形变数据。



印制板应变测量实例

九 数据传输

仪器连接电脑自动传输数据，操作步骤如下：

步骤1：使用配备的Type-C数据线，一端插入仪器的Type-C接口，另一端插入电脑的USB接口。

步骤2：打开仪器主界面，在主界面右侧中点击系统设置，继续点击通讯设置，打开“USB开关”，选择波特率为115200bps或256000bps。

步骤3：打开电脑的“设备管理器”，查看“端口”。

步骤4：在电脑中打开串口软件，下拉端口号箭头，选择对应的端口号。

步骤5：调整波特率为115200bps或256000bps（与仪器设置的波特率一致）。

步骤6：点击“打开串口”，即开始自动传输数据。

*说明：默认设置时基为0.2s/div，即采样频率为50Hz。用户可根据应用需要在任意通道界面上方设置时基s/div以改变采样频率。

```

CH1: 142.20 με CH2: -28.29 με CH3: 316.64 KPa CH4: -0.09 g
CH1: 143.80 με CH2: -28.59 με CH3: 316.63 KPa CH4: -0.07 g
CH1: 144.85 με CH2: -28.79 με CH3: 316.54 KPa CH4: -0.04 g
CH1: 145.29 με CH2: -28.84 με CH3: 316.53 KPa CH4: -0.02 g
CH1: 145.46 με CH2: -28.91 με CH3: 316.50 KPa CH4: 0.02 g
CH1: 145.46 με CH2: -28.96 με CH3: 316.46 KPa CH4: 0.03 g
CH1: 145.42 με CH2: -28.09 με CH3: 316.37 KPa CH4: 0.05 g
CH1: 145.44 με CH2: -29.17 με CH3: 316.37 KPa CH4: 0.06 g
CH1: 145.50 με CH2: -29.25 με CH3: 316.35 KPa CH4: 0.07 g
CH1: 145.49 με CH2: -29.33 με CH3: 316.22 KPa CH4: 0.07 g
CH1: 145.33 με CH2: -29.40 με CH3: 316.15 KPa CH4: 0.07 g
    
```



*连接实例：CH1采用1/4桥应变模式，CH2采用1/2桥应变模式，CH3采用1/4桥应力模式，CH4采用全桥称重模式，其数据传输结果如上图。

十 外部接口

- (1) SD卡卡槽：用于插入SD卡，保存测试数据。
- (2) 地线接口：用于接入地线，提高测量精度、稳定性和抗干扰性。
- (3) 电源开关：按下开机；长按3秒关机。
- (4) Type-C接口：连接Type-C数据线，用于给设备充电或数据传输。
- (5) 指示灯：充电中红色指示灯亮，充满电绿色指示灯亮。



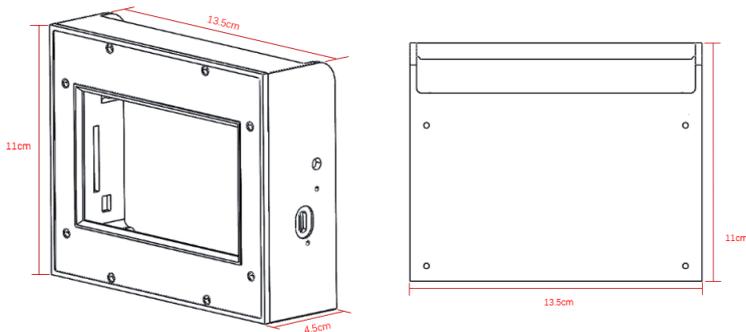
- (6) 接线端子：用于连接应变片，仪器正面从左往右依次为CH1、CH2、CH3、CH4。
- (7) 支架：用螺丝安装在设备背部，可固定于墙面或平放在桌面上。



十一 电池充电

- 仪器采用3.7V 5000mAh的聚合物锂电池。当仪器电量耗尽时，建议选择安全性能较高的充电器，连接设备进行充电。
- 仪器第一级、第二级界面右上方均显示电池电量图标，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，最后一格持续闪烁，此时请尽快接入充电器，当电量耗尽，本仪器会自动关机。

十二 结构尺寸



十三 安全须知

- 避免在极端温度（过高或过低）和高湿度环境下使用仪器，过高或过低的环境温度及高湿环境均可能造成仪器损坏。
- 如仪器需要长期存储，应将其放置在干燥、通风良好且温度适宜的环境中，并定期对仪器进行通电检查和维护，防止电子元件老化和电池性能下降。
- 非专业人员请勿尝试拆卸、组装或改装仪器，不当的操作可能导致仪器无法正常工作或引发安全事故。
- 如使用仪器与笔记本进行数据传输时，建议将仪器进行接地操作。在连接地线时请先切断电源。

SERVICE

E-Mail: support@jingyan.tech

Website: <http://www.jingyan-tech.com/>