

## 一. 概述

SRSS3-1 应力在线检测仪是济南西格马公司自主研发的一款高性能的产品。主要测量静态应变、应力、残余应力。它集应变采集、数码显示、存储、打印为一体，应变仪所用的 A/D、CPU、存储器、通信等芯片以及电桥所配的精密电阻均精选自国际顶尖的电子器件制造商，无论是原理图设计还是线路板上元器件的布局及连线，都充分考虑了温度、湿度、振动等因素以及静电、脉冲群、电磁辐射等电磁干扰的影响，因而测量精度高、线性好、温漂小，可长时间安全可靠地工作，可广泛应用于工业现场、企业研发测试中心、大学教学实验的应变、应力测试。

## 二. 主要功能

1. 测量各种线弹性材料的静态或缓慢变化的应变、应力，如：钢、铸铁、铜及其合金、铝及其合金、钛合金、镁合金、岩石、混凝土、复合材料、植物、塑料、橡胶等
2. 测量各种各向同性弹塑性材料的内部残余应力（挤压、焊接、铸造、机加工等产生），如：钢、铸铁、铜及其合金、铝及其合金、钛合金、镁合金、岩石、混凝土、塑料、橡胶等，还可去除测残余应力打孔引起的系统误差。
3. 采集的应变数据可以数字显示并实时保存
4. 最大、最小主应力及主应力方向  $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 、 $\theta$  由应变花中完全同步检测到的  $\varepsilon_0$ 、 $\varepsilon_\alpha$ 、 $\varepsilon_{2\alpha}$  科学、准确地计算得到，不需手动切换按键、分时测试应变花中不同应变片
5. 三排数码管，既可在线、自动、同时显示应变花中三个方向的应变值  $\varepsilon_0$ 、 $\varepsilon_\alpha$ 、 $\varepsilon_{2\alpha}$ ，也可在线、自动、同时显示  $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 、 $\theta$  及其变化
6. 测量结果可以现场打印，通过内置打印机，可任意打印各方向应变或最大、最小主应力及主应力方向等测试结果
7. 通过 RS232 可以与计算机相连并实时显示数据，可回放历史数据
8. 适用各种应变片：其灵敏度可设置
9. 弹性模量、泊松比、残余应力盲孔法释放系数等可设定
10. 可自动、方便地测量工件的残余应力：不但适用于盲孔应变释放系数 A、B 已知的材料；对于 A、B 未知的材料，也可通过相关的理论公式换算出较为准确的释放系数，较为精确地测出残余应力。事实上，大量的被测材料的 A、B 是未知的，是不方便或没有用试验标定的；不同材料的应变释放系数相差非常大，测试时，若不考虑不同材料的差别，残余应力的计算结果将完全错误
11. 可消除打孔引起的附加应变的影响，精确测量、计算残余应力

## 三. 应用领域

1. **机械工程及制造设备**：起重机、挖掘机、水泥泵车等工程机械的力臂等部位的应变应力、位移测试；油缸的压力、位移、温度、应变应力综合测试；机床导轨的残余应力测试。
2. **高铁、汽车、轮船等交通设备**：发动机、减速机的压力、温度、应变应力综合测试；车体、轮轴、高压输电弓等部位的应变应力测试。
3. **电力、动力工程**：电厂设备的强度测试，如核电站安全壳整体强度测试；水轮机轴及叶片的应变应力测试；蒸汽管道受热后的应变应力、温度、压力综合测试。
4. **土木建筑及水利工程**：建筑结构静态应变应力测试；大型体育场馆的钢结构屋顶在拆除安装

支架时的应力监测。

5. **桥梁和道路：**大型钢结构桥梁的静载强度试验和道路涵隧工程结构应力测试。
6. **材料参数测定：**各种金属材料的弹性模量、泊松比、残余应力释放系数 A 和 B 等参数测定。
7. **冶金、石油、化工：**钢锭模表面热应力测试；油罐、压力容器、管道的压力、应变应力测试。

#### 四. SRSS3-1 照片



SRSS3-1 应变仪及便携工程塑料箱照片

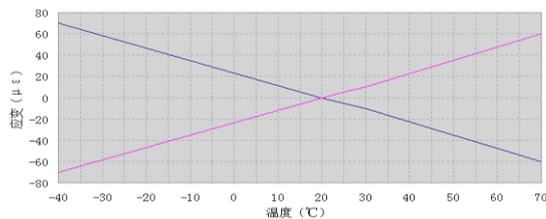
#### 五. 技术指标

1. ADC 分辨率：24 位
2. ADC 类型：Sigma-Delta
3. 测试信号通道数：3
4. 每通道信号采样率  $f_s$  (Samples/second)：50
5. 应变信号技术指标（开机预热半小时测得）
  - a. 电桥激励电源 (V)：5
  - b. 电桥连接方式：半桥一对一补偿、半桥无横向效应、半桥有横向效应
  - c. 应变计阻值 ( $\Omega$ )：60、120、350、700、1000
  - d. 电桥平衡范围 ( $\Omega$ )：应变计阻值  $\times \pm 1\%$
  - e. 应变测量范围 ( $\mu\epsilon$ )：-9999.9~+15000.0
  - f. 非线性：小于 0.02%
  - g. 应变测量分辨率 ( $\mu\epsilon$ )：0.1
  - h. 应变测量误差

		温度条件	半桥误差 (D 为测量值)
出厂时测量误差	典型值	20℃~30℃	$\pm(D \times 0.05\% \pm 0.3\mu\epsilon)$
	典型值	-10℃~50℃	$\pm(D \times 0.1\% \pm 1\mu\epsilon)$
计量标定后测量误差	典型值	20℃~30℃	$\pm(D \times 0.02\% \pm 0.2\mu\epsilon)$
	典型值	-10℃~50℃	$\pm(D \times 0.05\% \pm 0.5\mu\epsilon)$

- i. 应变测量零点温度漂移

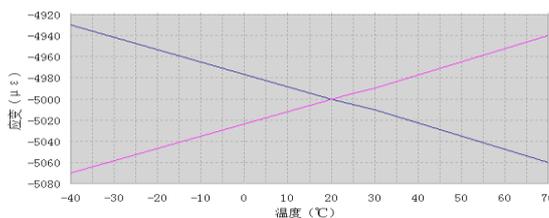
测试条件			温漂
应变信号源置于恒温箱，应变仪置于调温箱，电桥硬件平衡，然后从低温开始调温测量	半桥	20℃~30℃	1με/℃
		-10℃~50℃	2με/℃



SRSS3-1 应变测量零点温漂 (半桥)

j. 加载-5000με 应变温度漂移

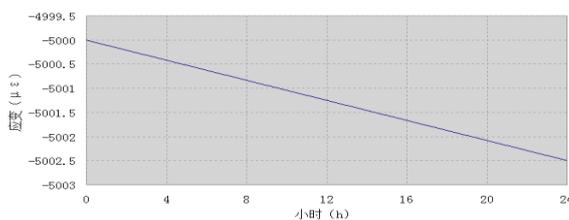
测试条件			温漂
应变信号源置于恒温箱，应变仪置于调温箱，电桥硬件平衡，然后加载应变-5000με，从低温开始调温测量	半桥	20℃~30℃	1με/℃
		-10℃~50℃	2με/℃



SRSS3-1 应变测量加载温漂 (半桥)

k. 应变测量随时间漂移

测试条件			时漂
应变信号源和应变仪置于恒温箱，电桥硬件平衡，平衡后加载应变-5000με	半桥	24 小时	3με



SRSS3-1 应变测量时漂 (半桥)

6. 测试信号接口类型：航空插头

7. 设 RS232 通讯口，提供 WINDOWS 应力在线计算、监控软件

8. 外形尺寸及重量

应变仪外形尺寸：268mm×165mm×101mm，重量：2187g

便携式工程塑料仪表箱外形尺寸：380mm×295mm×163mm，重量：4236g

9. 电源要求

12VDC 2A (标配 220VAC 输入/ 12VDC 2A 输出的电源适配器)、功耗：8.9W

也可选配外置 12V 直流电池，便于现场及野外测量

**10. 环境要求**

工作温度：-10℃~50℃

储存温度：-30℃~85℃

工作湿度：10%RH~90%RH

储存湿度：5%RH~95%RH

**11. 其它抗干扰测试**

静态应变应力测量过程中，允许在被测材料上电钻打孔、电焊、等离子切割等操作。