



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 623--2005

电 阻 应 变 仪

Resistance Strain Gauge Indicators

2005 - 03 - 03 发布

2005 - 09 - 03 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

电阻应变仪检定规程

**Verification Regulation of
Resistance Strain Gauge Indicators**

JJG 623—2005
代替 JJG 623—1989

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2005 年 3 月 3 日批准，并自 2005 年 9 月 3 日起施行。

归 口 单 位：全国电磁计量技术委员会

起 草 单 位：中国计量科学研究院

本规程委托全国电磁计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

何小兵 （中国计量科学研究院）

丁 诚 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 准确度级别及技术指标	(1)
3.2 电阻平衡范围	(2)
3.3 电容平衡范围	(2)
3.4 低通滤波器	(2)
4 通用技术要求	(2)
4.1 外观	(2)
4.2 开关状态	(2)
5 计量器具控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果处理	(11)
5.5 检定周期	(11)
附录 A 数字式静态应变仪检定证书内页格式	(12)
附录 B 指针式静态应变仪检定证书内页格式	(14)
附录 C 动态应变仪检定证书内页格式 1 (有衰减开关或增益开关)	(16)
附录 D 动态应变仪检定证书内页格式 2 (无衰减开关或增益开关)	(18)
附录 E 数字式静态应变仪检定原始记录数据页格式	(20)
附录 F 指针式静态应变仪检定原始记录数据页格式	(22)
附录 G 动态应变仪检定原始记录数据页格式 1 (有衰减开关或增益开关)	(24)
附录 H 动态应变仪检定原始记录数据页格式 2 (无衰减开关或增益开关)	(26)

电阻应变仪检定规程

1 范围

本规程适用于电阻应变计作为传感元件测量应变或其它物理参数的电阻应变仪，以及具有应变测量功能的数据采集器等仪器（以下统称应变仪）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 概述

应变仪是测量结构及材料在荷载作用下变形的应力分析仪器。如果配用相应的传感器，也可测量力、压力、扭矩、位移、振幅等物理量或物理量变化过程。它是实验应力分析的可靠工具。

应变仪按其测量应变变化频率范围可分为静态应变仪和动态应变仪。而按供桥电压的不同，又可分为直流供桥型和交流供桥型。

3 计量性能要求

3.1 准确度级别及技术指标

3.1.1 静态应变仪各级别的技术指标应符合表 1 规定。

表 1 静态应变仪各级别的技术指标

准确度级别	示值误差	灵敏系数 (K) 示值误差	稳定度	
			零点漂移 (4h)	示值稳定性 (4h)
0.1	$\pm (0.1\% \text{ red} \pm 1\mu\epsilon)$	$\pm 0.1\%$	$\pm 1\mu\epsilon$	$\pm 0.02\%$
0.2	$\pm (0.2\% \text{ red} \pm 2\mu\epsilon)$	$\pm 0.2\%$	$\pm 2\mu\epsilon$	$\pm 0.05\%$
0.5	$\pm (0.5\% \text{ red} \pm 3\mu\epsilon)$	$\pm 0.5\%$	$\pm 3\mu\epsilon$	$\pm 0.1\%$
1.0	$\pm (1.0\% \text{ red} \pm 3\mu\epsilon)$	$\pm 0.5\%$	$\pm 3\mu\epsilon$	$\pm 0.2\%$

3.1.2 动态应变仪各级别的技术指标应符合表 2 规定。

表 2 动态应变仪各级别的技术指标

准确度级别	示值误差	非线性误差 (FS)	标定值误差	衰减误差	信噪比	稳定度	
						零点漂移 (2h)	示值稳定性 (2h)
0.2	$\pm (0.2\% \text{ red} \pm 2\mu\epsilon)$	$\pm 0.05\%$	$\pm (0.2\% \text{ red} \pm 1\mu\epsilon)$	$\pm 0.2\%$	$\geq 50\text{dB}$	$\pm 2\mu\epsilon$	$\pm 0.05\%$
0.5	$\pm (0.5\% \text{ red} \pm 3\mu\epsilon)$	$\pm 0.1\%$	$\pm (0.5\% \text{ red} \pm 1\mu\epsilon)$	$\pm 0.5\%$	$\geq 40\text{dB}$	$\pm 3\mu\epsilon$	$\pm 0.1\%$
1.0	$\pm (1.0\% \text{ red} \pm 5\mu\epsilon)$	$\pm 0.2\%$	$\pm (1.0\% \text{ red} \pm 2\mu\epsilon)$	$\pm 1.0\%$	$\geq 30\text{dB}$	$\pm 5\mu\epsilon$	$\pm 0.2\%$

3.2 电阻平衡范围

应变仪的电阻平衡范围应不小于 $\pm 5000\mu\epsilon$ 。

3.3 电容平衡范围

应变仪的电容平衡范围应不小于 2000pF 。

3.4 低通滤波器

动态应变仪除本身频响特性（如直通 F）外，一般还具备可选多个截止频率的低通滤波器，低通滤波器的截止频率是指传输系数下降 3dB 的频率。

4 通用技术要求

4.1 外观

应变仪的结构应牢固可靠，仪器面板和外壳无明显的机械损伤，各项标志应齐全、清晰。在应变仪的面板或外壳上应有铭牌，铭牌内容应符合有关标准规定。

4.2 开关状态

应变仪所有的拨动开关、按键开关或程控开关应接触良好、定位准确。

5 计量器具控制

计量器具控制包括：首次检定、后续检定和使用中检验。

5.1 检定条件

5.1.1 检定用设备

5.1.1.1 检定静态应变仪应具备下列设备：

标准模拟应变量校准器：其最大允许误差绝对值应不大于被检应变仪最大允许误差绝对值的 $1/3$ ，测量范围 $(0 \sim 10^5) \mu\epsilon$ ，最小步进值为 $0.1\mu\epsilon$ ，工作频率范围 $(0 \sim 50) \text{kHz}$ 。

5.1.1.2 检定动态应变仪应具备下列设备：

(1) 标准模拟应变量校准器：其最大允许误差绝对值应不大于被检应变仪最大允许误差绝对值的 $1/3$ ，测量范围 $(0 \sim 10^5) \mu\epsilon$ ，最小步进值为 $0.1\mu\epsilon$ ，工作频率范围 $(0 \sim 50) \text{kHz}$ 。

(2) 数字电压表：直流电压测量最大允许误差不超过 $\pm 0.01\%$ ，交流电压测量最大允许误差不超过 $\pm 0.1\%$ ，最大工作频率应大于 100kHz 。

(3) 标准信号发生器（检定直流供桥型应变仪频响时使用）： $0.1\text{Hz} \sim 1\text{MHz}$ ，应能输出 1mV 电压。

(4) 应变仪频率响应测量仪（检定交流供桥型应变仪频响时使用）： $20\text{Hz} \sim 10\text{kHz}$ ；幅频特性误差 $(\pm 0.3 \sim \pm 1)\%$ ，相频特性 $\leq 3^\circ$ 。

(5) 交流电阻箱：最大允许误差 $\pm 0.05\%$ ，测量范围 $(0 \sim 10) \text{k}\Omega$ ，最小步进值 $\leq 1\Omega$ 。

5.1.2 环境条件

5.1.2.1 环境温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

5.1.2.2 相对湿度： $(30 \sim 80)\%$ 。

5.1.2.3 电源电压： (220 ± 22) V，频率： (50 ± 0.5) Hz。

5.2 检定项目

检定项目见表 3。

表 3 检定项目表

检定项目		首次检定		后续检定		使用中检验	
		静态 应变仪	动态 应变仪	静态 应变仪	动态 应变仪	静态 应变仪	动态 应变仪
外观		+	+	+	+	+	+
开关状态		+	+	+	+	+	+
示值误差		+	+	+	+	+	+
灵敏系数 (K) 示值误差		+	-	+	-	+	-
非线性误差		-	+	-	+	-	+
标定值误差		-	+	-	+	-	+
衰减误差		-	+	-	+	-	+
频响误差		-	+	-	+	-	+
低通滤波器滤波特性		-	+	-	+	-	+
稳定度	零位漂移	+	+	+	+	+	+
	示值稳定性	+	+	+	+	+	+
信噪比		-	+	-	-	-	-
电阻平衡范围		+	+	-	-	-	-
电容平衡范围		+	+	-	-	-	-

注：表 3 中“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。

5.3 检定方法

5.3.1 外观、开关状态检查

被检应变仪的外观和开关状态检查应符合本规程第 4.1 条和 4.2 条要求。

5.3.2 静态应变仪检定

5.3.2.1 检定连接线路示意图如图 1 所示，按仪器使用说明书规定的时间进行预热，然后将静态应变仪（灵敏系数 $K = 2.00$ ）进行零位平衡。

图 1 为半桥连接方式示意图，具体的接线方法按仪器使用说明书所规定的方法连接。图 1 中 A、C 端为电桥电压端，B、D 端为电桥信号输出端（以下各图同）。

5.3.2.2 示值误差检定

(1) 对于指针式静态应变仪示值误差的检定可采用补偿法（检定连接线路示意图如图 1 所示），首先从被检应变仪读数装置上读取零位值 a_0 。然后从被检应变仪上给出被检定的标称值 ϵ_0 ，用标准模拟应变变量校准器给出与该标称值大小相近、方向相反的标

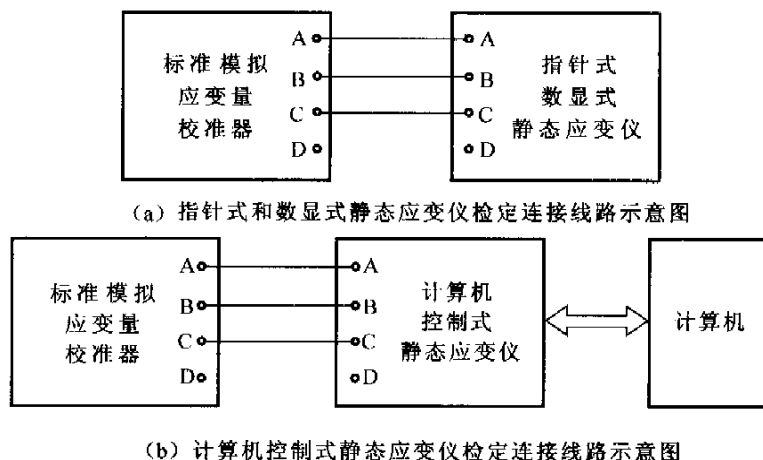


图1 静态应变仪检定连接线路示意图

准应变值,使被检应变仪读数装置上的读数回到 a_0 ,从而得到该标称值的实际值 ϵ_B ,其正、负应变方向均应检定。被检应变仪示值误差 δ_V 按式(1)计算:

$$\delta_V = \frac{\epsilon_D - \epsilon_B}{\epsilon_B} \times 100\% \quad (1)$$

式中: ϵ_D ——被检应变仪的标称值 ($\mu\epsilon$);

ϵ_B ——标准模拟应变变量校准器的示值 ($\mu\epsilon$)。

(2) 对于数显式或计算机控制式静态应变仪示值误差的检定(检定连接线路示意图如图1所示),可从标准模拟应变变量校准器给出标准应变值 ϵ_B ,然后从被检应变仪读数装置上读取相应的应变读数值 ϵ_D ,其正、负应变方向均应检定,检定值的选择见附录E。被检应变仪示值误差 δ_V 按式(1)计算。

5.3.2.3 灵敏系数(K)示值误差检定

对具有灵敏系数调节盘的静态应变仪应进行该项检定(对于由程序计算灵敏系数的数显式或计算机控制式静态应变仪,该项目只需在首次检定时检定,以验证其计算公式是否正确)。检定连接线路示意图如图1所示。

(1) 将应变仪的灵敏系数调节到 $K=2.00$,进行零位平衡。

(2) 在 $K=2.00$ 时,将标准模拟应变变量校准器的示值 ϵ_B 置于被检应变仪基本量程上限值的70%左右,从被检应变仪读数装置上读取相应的应变读数值 ϵ_D 。

(3) 每改变灵敏系数的一个分度值,调节并读取标准模拟应变变量校准器的示值 ϵ_m ,使被检应变仪读数装置上仍保持原来 $K=2.00$ 时的应变读数值 ϵ_D 。

(4) 顺序检定灵敏系数调节盘的每个分度值,每个分度值的实际值 K_m 按式(2)计算:

$$K_m = \frac{2\epsilon_m}{\epsilon_B} \quad (2)$$

式中: K_m ——灵敏系数调节盘每个分度值的实际值;

ϵ_B ——在 $K = 2.00$ 时, 标准模拟应变变量校准器的示值 ($\mu\epsilon$);

ϵ_m ——灵敏系数调节盘的分度值为 K_D 时, 标准模拟应变变量校准器的示值 ($\mu\epsilon$)。

灵敏系数分度值的误差 δ_k 按式 (3) 计算:

$$\delta_k = \frac{K_D - K_m}{K_m} \times 100\% \quad (3)$$

式中: K_D ——灵敏系数调节盘每个分度值的标称值。

5.3.2.4 稳定度检定

(1) 零位漂移检定

a. 检定连接线路示意图如图 1 所示, 将标准模拟应变变量校准器的示值置于零位, 进行零位平衡后, 从被检应变仪读数装置上读取零位值 a_0 。

b. 在 4h 内, 第 1 小时每隔 15min, 以后每隔 30min, 分别从被检应变仪读数装置上读取相应的零位值 a_i 。被检应变仪的零位漂移 Δ_{Z_i} 按式 (4) 计算:

$$\Delta_{Z_i} = a_i - a_0 \quad (4)$$

式中: a_i ——在 4h 内被检应变仪读数装置上相应的零位值;

a_0 —— $t = 0$ (开始检定时) 时被检应变仪读数装置上的零位值。

(2) 示值稳定性检定

a. 检定连接线路示意图如图 1 所示, 进行零位平衡。将标准模拟应变变量校准器的示值置于被检应变仪基本量程上限值, 从被检应变仪读数装置上读取读数值 A_0 。然后将标准模拟应变变量校准器的示值置回零位, 从被检应变仪读数装置上读取零位值 a_0 。

b. 在 4h 内, 第 1 小时每隔 15min, 以后每隔 30min, 重复进行将标准模拟应变变量校准器的示值置于被检应变仪基本量程上限值, 从被检应变仪读数装置上读取读数值 A_j ; 然后将标准模拟应变变量校准器的示值置回零位, 从被检应变仪读数装置上读取读数值 a_{j_0} 的操作。被检应变仪的示值稳定性 δ_{S_j} 按式 (5) 计算:

$$\delta_{S_j} = \frac{(A_j - a_{j_0}) - (A_0 - a_0)}{A_0 - a_0} \times 100\% \quad (5)$$

式中: A_j ——在 4h 内标准模拟应变变量校准器的示值置于被检应变仪基本量程上限值时, 被检应变仪读数装置上相应的各读数值;

a_{j_0} ——在 4h 内将标准模拟应变变量校准器的示值置回零位时 (对应于 A_j), 被检应变仪读数装置上的各零位值或零偏值;

A_0 ——在 $t = 0$ 时 (开始检定时) 标准模拟应变变量校准器的示值置于被检应变仪基本量程上限值时, 被检应变仪读数装置上的读数值;

a_0 ——当标准模拟应变变量校准器的示值置回零位时 (对应于 A_0), 被检应变仪读数装置上的零位值。

由于静态应变仪在测量中通常与应变转换箱 (或扫描箱) 配合使用, 所以这些配套设备亦需进行示值误差检定。在检定时, 各测量点检定值的选择只需在其基本量程内按低、中、高的原则选取三个值即可。

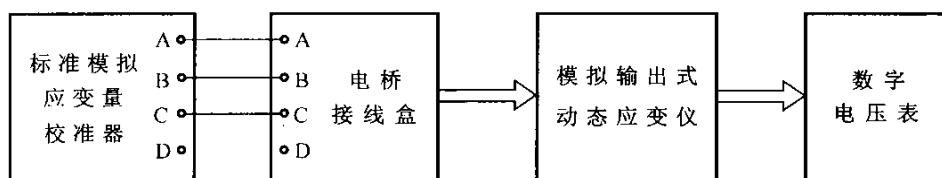
5.3.3 动态应变仪检定

5.3.3.1 检定连接线路示意图如图 2 所示。将检定线路连接好后,按仪器使用说明书规定的时间进行预热。在开始检定动态应变仪时,应先进行零位平衡和灵敏度调定。

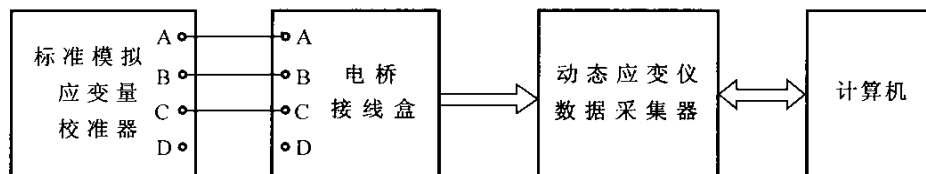
(1) 零位平衡:按被检应变仪使用说明书中的操作步骤进行零位平衡。

(2) 灵敏度调定:按被检应变仪使用说明书规定的指标进行灵敏度调定。

反复进行 (1)、(2) 项操作,直至达到规定要求为止。



(a) 模拟输出式动态应变仪检定连接线路示意图



(b) 动态应变仪+数据采集器检定连接线路示意图

图 2 动态应变仪检定连接线路示意图

5.3.3.2 示值误差检定

若被检应变仪系统由“应变仪+数据采集器+计算机”组成,则需进行该项检定。

(1) 检定连接线路示意图如图 2 所示。用标准模拟应变变量校准器给出被检定点的标准应变值 ϵ_B , 从计算机上读取该应变读数值 ϵ_D 。被检应变仪系统示值误差 δ_V 按式 (1) 计算。

(2) 被检定点的选择:在被检应变仪系统各个量程内分别按低、中、高的原则选择几个具有代表性的示值。

5.3.3.3 非线性误差检定

(1) 检定连接线路示意图如图 2 所示。在被检应变仪的基本量程内确定 n 个检定点,通常取基本量程上限值的 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%。

(2) 由标准模拟应变变量校准器依次给出各检定点的标准应变值 ϵ_i , 从被检应变仪输出读数装置上读取各检定点的输出读数值 a_i , 其非线性误差 δ_{L_i} 按式 (6) 计算:

$$\delta_{L_i} = \frac{(a_i - a_0) - A_i}{A_{\max}} \times 100\% \quad (6)$$

式中: a_i ——各检定点的输出读数值;

a_0 ——检定开始时的零位值 (或零偏值);

A_i ——各检定点的理论值;

$A_{\max}$ ——检定点为基本量程上限值时的输出读数值减去零位 (a_0) 后的值。

A_i 值由式 (7) 确定:

$$A_i = \frac{\epsilon_i}{\epsilon_{\max}} \times A_{\max} \quad (7)$$

式中: ϵ_i ——各检定点的标准模拟应变值 ($\mu\epsilon$);

$\epsilon_{\max}$ ——检定点为基本量程上限值时的标准模拟应变值 ($\mu\epsilon$)。

5.3.3.4 标定值误差检定

若被检应变仪带有内部标定器时, 则需进行该项检定。

检定连接线路示意图如图 2 所示。检定方法通常采用替代法和补偿法。当然检应变仪的“标定”与“测量”开关不能共用时, 应采用替代法检定。当被检应变仪的“标定”与“测量”开关可以共用时, 且标定值较大 (如 $> 100\mu\epsilon$) 时, 可采用补偿法检定。原则上说, 不论“标定”与“测量”开关能不能共用, 都可以采用替代法检定, 而在某些场合下采用补偿法检定, 操作起来会方便、直观一些。但当需要进行仲裁检定时, 以替代法检定为准。

(1) 用替代法检定, 具体操作步骤:

由被检应变仪内部标定器和标准模拟应变量校准器分别给出大小相等、方向相同的应变值, 并在被检应变仪输出读数装置上读取各自的读数 A_D 和 A_B 。此时被检应变仪的衰减量程应放在与被检定点标称值相适应的位置, 以保证被检应变仪输出读数装置上的读数能在线性范围内。其标定值误差 δ_c 按式 (8) 计算:

$$\delta_c = \frac{(A_D - A_{D_0}) - (A_B - A_{B_0})}{(A_B - A_{B_0})} \times 100\% \quad (8)$$

式中: A_D ——被检应变仪标定器给出被检定点标称值时的输出读数值;

A_{D_0} ——被检应变仪开关置于“标定”时的零位读数值 (或零偏值);

A_B ——标准模拟应变量校准器给出被检定点标称值时的输出读数值;

A_{B_0} ——被检应变仪开关置于“测量”时的零位读数值 (或零偏值)。

(2) 用补偿法检定, 具体操作与 5.3.2.2 (1) 相同。

5.3.3.5 衰减 (增益) 误差检定

若被检应变仪带有衰减 (增益) 开关时, 则需进行该项检定。检定连接线路示意图如图 2 所示。该项检定也有两种检定方法可供选择。但当需要进行仲裁检定时, 以第一种检定方法为准。

(1) 第一种检定方法操作步骤:

a. 按 5.3.3.1 将被检应变仪初始状态调整好后 (此时衰减量程 R 放在 $\times 1$ 位置; 或增益置最大), 从被检应变仪输出读数装置上读取零位值 (或零偏值) A_0 。

b. 衰减量程 R 为 $\times 1$ (或增益置最大) 时, 将标准模拟应变量校准器的示值 ϵ_s 置于被检应变仪基本量程上限值 (如 $100\mu\epsilon$), 并读取被检应变仪输出读数装置上的读数值 A_s 。

c. 改变衰减量程 R (或增益量程), 首先读取被检应变仪输出读数装置上的零位值 (或零偏值) a_{s_0} 。然后将标准模拟应变变量校准器的示值 ϵ_s 加大相应倍数, 并读取被检应变仪输出读数装置上的读数值 a_s 。其衰减 (增益) 误差 δ_A 按式 (9) 计算:

$$\delta_A = \frac{(a_s - a_{s_0}) - (A_s - A_0)}{(A_s - A_0)} \times 100\% \quad (9)$$

式中: A_s ——衰减量程为 $\times 1$ (或增益置最大) 时的读数值;

A_0 ——衰减量程为 $\times 1$ (或增益置最大) 时的零位值 (或零偏值);

a_s ——改变衰减量程 (或增益量程) 后的读数值;

a_{s_0} ——改变衰减量程 (或增益量程) 后的零位值 (或零偏值)。

(2) 第二种检定方法操作步骤:

a. 按 5.3.3.1 将被检应变仪初始状态调整好后 (此时衰减量程 R 放在 $\times 1$ 位置; 或增益置最大), 从被检应变仪输出读数装置上读取零位值 (或零偏值) A_0 。

b. 衰减量程 R 为 $\times 1$ (或增益置最大) 时, 将标准模拟应变变量校准器的示值 ϵ_s 置于被检应变仪基本量程上限值 (如 $100\mu\epsilon$), 并读取被检应变仪输出读数装置上的读数值 A_s 。

c. 改变衰减量程 R (或增益量程), 首先读取此时被检应变仪输出读数装置上的零位值 (或零偏值) a_{s_0} 。然后调节标准模拟应变变量校准器的示值盘, 使此时被检应变仪输出读数装置上的读数值为 $A_x = (A_s - A_0) + a_{s_0}$, 并读取此时标准模拟应变变量校准器上的读数值 ϵ'_s 。其衰减 (增益) 误差 δ_A 按式 (10) 计算:

$$\delta_A = \frac{(\epsilon_s \cdot R) - \epsilon'_s}{\epsilon'_s} \times 100\% \quad (10)$$

式中: ϵ_s ——衰减量程为 $\times 1$ (或增益置最大) 时标准模拟应变变量校准器的示值 ($\mu\epsilon$);

ϵ'_s ——改变衰减量程 (或增益量程) 后标准模拟应变变量校准器的示值 ($\mu\epsilon$);

R ——衰减 (增益) 量程。

5.3.3.6 频率响应误差检定

对于不同供桥电压的动态应变仪, 其频率响应误差的检定应采用不同的检定方法。其指标应按仪器使用说明书所规定的技术指标考核。

(1) 交流供桥型动态应变仪频率响应误差检定

a. 检定连接线路示意图如图 3 所示。

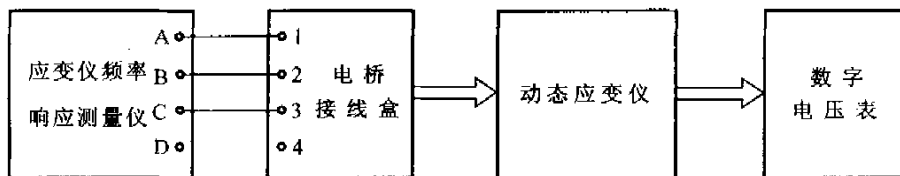


图 3 交流供桥型动态应变仪频率响应检定连接线路示意图

b. 将被检应变仪进行零位平衡。根据被检应变仪的频率范围, 用应变仪频率响应测量仪给出参考频率 f_0 (如 40Hz), 并给出信号电压, 使被检应变仪输出读数装置的读数接近于被检应变仪基本量程上限值的 70%, 并读取该读数值 A_{f_0} , 然后仅改变应变仪频率响应测量仪的频率 f_i (信号电压的幅值应始终保持不变), 再从被检应变仪输出读数装置上读取各输出读数值 A_{f_i} 。其频率响应误差按式 (11) 或式 (12) 计算:

$$\delta_{F_i} = \frac{A_{f_i} - A_{f_0}}{A_{f_0}} \times 100\% \quad (11)$$

或

$$\delta'_{F_i} = 20 \lg \left(\frac{A_{f_i}}{A_{f_0}} \right) = 20 \lg (1 + \delta_F) \quad (12)$$

式中: δ_{F_i} ——频率响应误差 (%);

δ'_{F_i} ——频率响应误差 (dB);

A_{f_0} ——参考频率 f_0 下的输出读数值;

A_{f_i} ——测试频率 f_i 下的输出读数值。

(2) 直流供桥型动态应变仪频率响应误差检定

a. 检定连接线路示意图如图 4 所示 (将标准信号发生器的输出接在动态应变仪电桥盒的信号端上)。

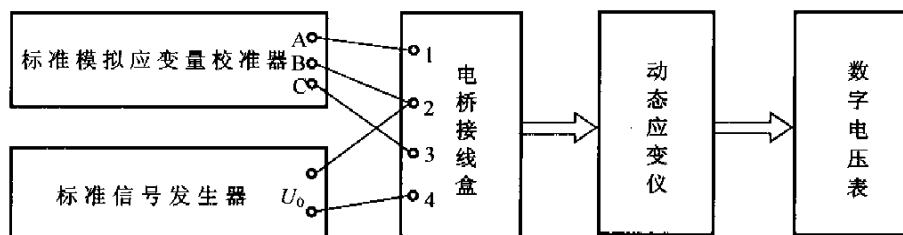


图 4 直流供桥型动态应变仪频率响应检定连接线路示意图

b. 断开标准信号发生器, 将被检应变仪进行零位平衡。

c. 根据被检应变仪的频率范围, 用标准信号发生器给出参考频率 f_0 (如 20Hz), 给出信号电压, 使数字电压表的读数接近于被检应变仪基本量程上限值的 70%, 并读取该读数值 A_{f_0} , 然后仅改变标准信号发生器的频率 f_i (信号电压的幅值应始终保持不变), 再从数字电压表上读取各输出读数值 A_{f_i} 。其频率响应误差按式 (11) 或式 (12) 计算。

检定频率点的选择: 原则上选取被检应变仪频率范围上限值的 10%, 30%, 50%, 70%, 100% 几个点即可。

5.3.3.7 低通滤波器滤波特性检定

若被检应变仪带有低通滤波器时, 则需进行该项检定。检定连接线路示意图如图 4 所示。检定步骤与直流供桥型动态应变仪频率响应误差检定步骤相同 (参见 5.3.3.6

(2))。

5.3.3.8 稳定度检定

动态应变仪稳定度的检定步骤与静态应变仪稳定度的检定步骤相同（参见 5.3.2.4），只是动态应变仪稳定度的考核时间规定为 2h，分别在（15，30，60，90，120）min 时读数。检定连接线路示意图如图 2 所示。

5.3.3.9 信噪比测试

测试连接线路示意图如图 5 所示。将标准模拟应变变量校准器的示值置零，将被检动态应变仪增益置最大，调平衡后用数字电压表读取 U_z （ U_z 即为输出噪声）。被检动态应变仪的信噪比 N 按式（13）计算：

$$N = 20 \lg \frac{U_m}{U_z} \quad (13)$$

式中： U_m ——被检动态应变仪最大输出电压值；

U_z ——被检动态应变仪输出噪声值。

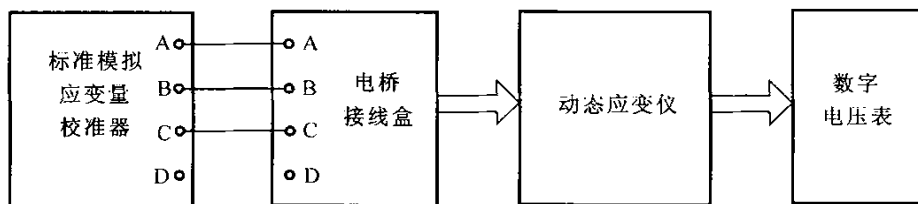


图 5 动态应变仪信噪比测试连接线路示意图

5.3.4 电阻平衡范围测试

测试连接线路示意图如图 1、图 2 所示。首先将标准模拟应变变量校准器的示值置于零位，进行零位平衡。然后将标准模拟应变变量校准器的示值置 $5000\mu\epsilon$ ，调节被检应变仪电阻平衡旋钮，平衡指示器的读数应仍能回到零位。

5.3.5 电容平衡范围测试

若被检应变仪为交流供桥型应变仪，则需进行该项检定。测试连接线路示意图如图 6 所示。首先将电容器断开，将标准模拟应变变量校准器的示值置于零位，进行零位平衡。然后并入电容器，调节被检应变仪电容平衡旋钮，平衡指示器的读数仍能回到零位。

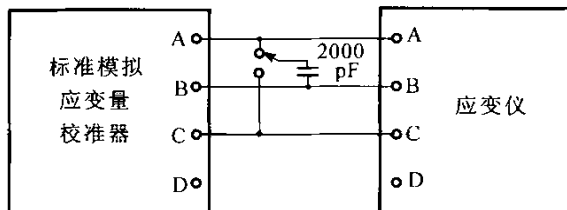


图 6 应变仪电容平衡范围测定连接线路示意图

在进行动态应变仪的示值误差、非线性误差、标定值误差检定和电阻平衡范围、电容平衡范围测试时，其正、负应变方向均应检定和测试。

5.3.6 数据处理

以被检应变仪各项指标允许误差的 1/10 为单位，分别按数据修约规则进行修约。

5.3.7 判断被检应变仪是否合格，以处理后的数据为准。

5.4 检定结果处理

按本规程规定和要求检定合格的应变仪发给检定证书（内页格式见附录 A ~ 附录 D）；检定不合格的发给检定结果通知书（内页格式同检定证书，指出不合格项目）。

5.5 检定周期

应变仪的检定周期一般不超过 1 年。

数字式静态应变仪检定证书内页格式

一、示值检定

[illegible]

二、灵敏系数示值检定

[illegible]

三、扫描箱各测量点示值检定

序 号 \ 示 值						
	+	-	+	-	+	-

四、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

五、稳定度：零位漂移 $\leq$ _____/4h； 示值稳定性 $\leq$ _____/4h。

检定条件：温度 _____℃； 湿度_____ %RH。

附录 B

指针式静态应变仪检定证书内页格式

一、示值检定

示值	实 际 值 (με)							
	× 10000με 盘		× 1000με 盘		× 100με 盘		× 10με 盘	
	+	-	+	-	+	-	+	-
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

二、灵敏系数示值检定

标称值	实际值	标称值	实际值

三、扫描箱各测点示值检定

序 号 \ 示 值						
	+	-	+	-	+	-

四、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

五、稳定度：零位漂移 $\leq$ /4h； 示值稳定性 $\leq$ /4h。

检定条件：温度 _____℃； 湿度_____ %RH。

附录 C

动态应变仪检定证书内页格式 1（有衰减开关或增益开关）

一、标定值误差

标定值 (μE)	误 差 %			
	通道 1		通道 2	
	+	-	+	-

二、非线性误差

标准值 %	误 差 (%FS)			
	通道 1		通道 2	
	+	-	+	-
0				
20				
40				
60				
80				
100				

三、衰减（增益）误差

量程	误差 (%)	
	通道 1	通道 2

四、频响误差（包括低通滤波器）

频率 (Hz)		误差 (%)	
		通道 1	通道 2

五、信噪比_____。

六、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

七、稳定度： 零位漂移 $< \pm$ /2h； 示值稳定性 $< \pm$ /2h。

检定条件：温度 _____℃； 湿度_____ %RH。

附录 D

动态应变仪检定证书内页格式 2 (无衰减开关或增益开关)

一、示值误差

示值 (μE)	误 差 %			
	通道 1		通道 2	
	+	-	+	-

二、非线性误差

标准值 %	误 差 (% FS)			
	通道 1		通道 2	
	+	-	+	-
0				
20				
40				
60				
80				
100				

三、频响误差 (包括低通滤波器)

频 率 (Hz)	误 差 (%)		
	通道 1		通道 2

四、信噪比_____。

五、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

六、稳定度： 零位漂移 $< \pm$ _____/2h； 示值稳定性 $< \pm$ _____/2h。

检定条件：温度 _____℃； 湿度 _____%RH。

附录 E

数字式静态应变仪检定原始记录数据页格式

一、示值检定（例：测量范围 0 ~ 20000 $\mu\epsilon$ ）

标准值 ($\mu\epsilon$)	显示值 ($\mu\epsilon$)		标准值 ($\mu\epsilon$)	显示值 ($\mu\epsilon$)	
	+	-		+	-
10			2000		
20			3000		
30			4000		
40			5000		
50			6000		
60			7000		
70			8000		
80			9000		
90			10000		
100			11000		
200			12000		
300			13000		
400			14000		
500			15000		
600			16000		
700			17000		
800			18000		
900			19000		
1000			19900		

二、灵敏系数示值检定

标称值	校准器读数 ($\mu\epsilon$)	实际值

三、扫描箱各测点示值检定

序 号 \ 示 值	500 $\mu\epsilon$		10000 $\mu\epsilon$		19000 $\mu\epsilon$	
	+	-	+	-	+	-

四、稳定度

时 间	零位漂移 (μE)	示值稳定性 (μE)
	$\leq \pm \quad \mu\text{E}/4\text{h}$	$\leq \pm \quad \% / 4\text{h}$

五、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

检定条件：温度 _____℃； 湿度 _____%RH。

检定日期_____年_____月_____日

有效期至_____年_____月_____日 检定员_____核验员_____

附录 F

指针式静态应变仪检定原始记录数据页格式

一、示值检定

示值	实 际 值 (με)							
	× 10000με 盘		× 1000με 盘		× 100με 盘		× 10με 盘	
	+	-	+	-	+	-	+	-
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

二、灵敏系数示值检定

标称值	校准器读数 (με)	实际值	标称值	校准器读数 (με)	实际值

三、扫描箱各测点示值检定

序 号 \ 示 值						
	+	-	+	-	+	-

四、稳定度

时 间	零位漂移 ($\mu\epsilon$)	示值稳定性 ($\mu\epsilon$)
	$\leq \pm \quad \mu\epsilon/4h$	$\leq \pm \quad \% /4h$

五、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

检定条件：温度 _____℃； 湿度_____ % RH。

检定日期_____年_____月_____日

有效期至_____年_____月_____日 检定员_____核验员_____

附录 G

动态应变仪检定原始记录数据页格式 1（有衰减开关或增益开关）

一、标定值误差

标定值 (μE)	+			-		
	被检	标准	误差 (%)	被检	标准	误差 (%)

二、非线性误差

标准值 (%)	理论值		实际值		误差 (%FS)	
0						
20						
40						
60						
80						
100						

三、衰减（增益）误差

量程	零位读数	输出表读数	标准读数	误差 (%)

四、频响误差（包括低通滤波器）

频率 (Hz)		U_i	U_o	U_o/U_i	误差 (dB)

五、稳定度

时 间	零位漂移	示值稳定性 (μE)
	$\leq \pm \quad \% / 2\text{h}$	$\leq \pm \quad \% / 2\text{h}$

六、信噪比_____。

七、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

检定条件：温度 _____℃； 湿度 _____% RH。

检定日期_____年_____月_____日

有效期至_____年_____月_____日 检定员_____ 核验员_____

附录 H

动态应变仪检定原始记录数据页格式 2（无衰减开关或增益开关）

一、示值误差

量程	+			-		
	标准值	显示值	误差（%）	标准值	显示值	误差（%）

二、非线性误差

标准值 （%）	理论值		实际值		误差（%FS）	
0						
20						
40						
60						
80						
100						

三、频响误差（包括低通滤波器）

频率（Hz）		U_i	U_o	U_o/U_i	误差（dB）

四、稳定度

时 间	零位漂移	示值稳定性（ $\mu\epsilon$ ）
	$\leq \pm \quad \% / 2h$	$\leq \pm \quad \% / 2h$

五、信噪比_____。

六、电阻平衡范围_____； 电容平衡范围_____。

检定条件：温度 _____℃； 湿度_____ % RH。

检定日期_____年_____月_____日

有效期至_____年_____月_____日 检定员_____ 核验员_____