

# 焊接型应变计安装指南

## 目录

1 点焊机 W-50R 介绍.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 特点.....	1
1.3 型号.....	1
1.4 结构.....	1
1.5 工作原理.....	2
1.6 试焊.....	3
1.7 故障排除.....	6
2 AWH 系列高温焊接应变计.....	7
2.1 概述.....	7
2.2 结构.....	7
2.3 高温应变计安装.....	7
2.4 部分细节注意事项.....	8
3 应变测量和数据修正.....	9
3.1 应变测量.....	9
3.2 测量数据修正.....	10

2023 年 10 月

## 第一部分：点焊机 W-50R 介绍

### 1.1 概述：

W-50R 是一种电容放电点焊机，结构紧凑，重量轻。输出功率可设置 2 个范围，5 至 50 瓦秒以及 1 至 10 瓦秒。焊接时间短到约 5ms。对焊接的基础金属只有轻微的热损伤的影响。焊接能量不受由于稳定电路引起的电压波动的影响，并且电缆等可存储在焊机中以便于携带。



### 1.2 特点：

- 焊接点以外的材料变化小；
- 焊接点形状变化最小；
- 缓慢冷却中不退火；
- 焊接点不氧化而没有变色；
- 电极只有略微损伤；
- 结构紧凑，方便携带到工作现场；
- 指示焊接力的值，便于设置；
- 指示少量焊接泄漏的焊接时间；

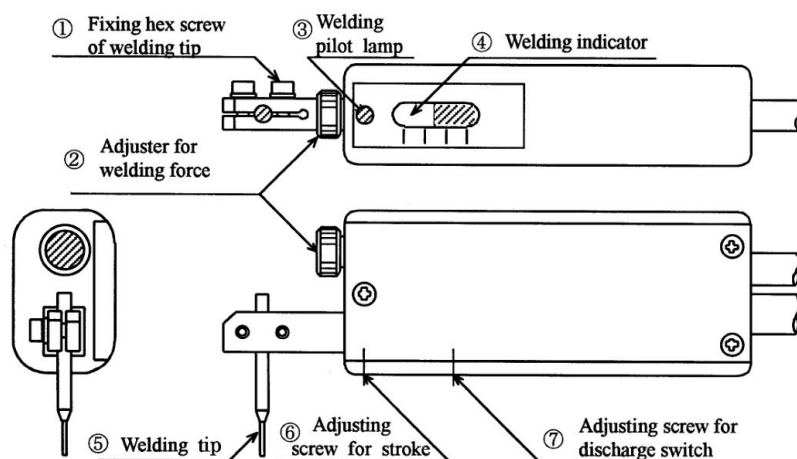
### 1.3 型号：

W-50R 和 W-50RB (CE 标志)

CE 标志是安全合格标志而非质量合格标志。是构成欧洲指令核心的"主要要求"。被视为制造商打开并进入欧洲市场的护照。

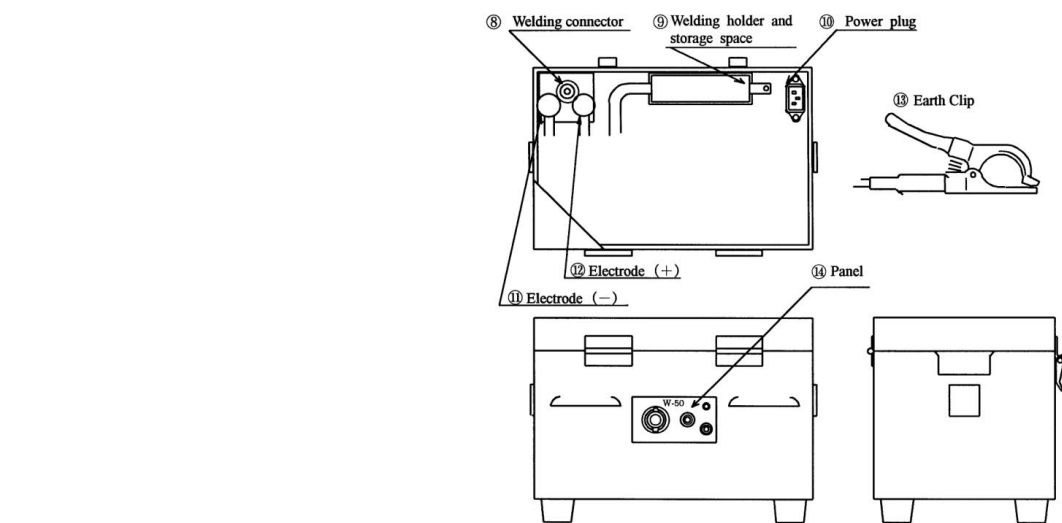
### 1.4 结构：

#### 1.4.1 焊接夹结构如左下图：



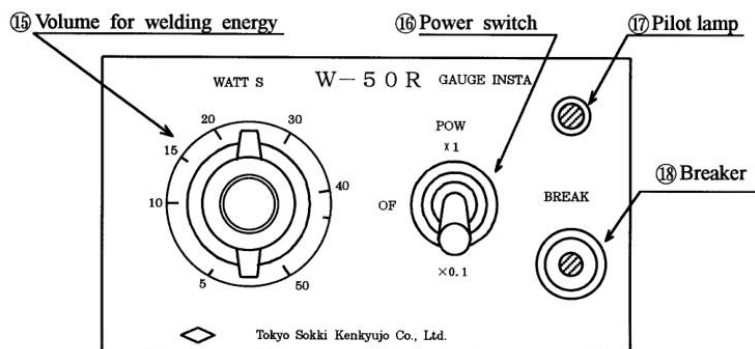
- ①固定焊头的六角螺钉 ②焊接力调整 ③焊接指示灯 ④焊接显示  
⑤焊头 ⑥行程调整螺纹 ⑦放电开关调整螺纹

### 1.4.2 主体结构:



- ⑧焊接连接器 ⑨焊接夹和存储空间 ⑩电源插孔  
⑪电极棒 (-) ⑫电极棒 (+) ⑬接地夹子 ⑭面板

### 1.4.3 面板说明:

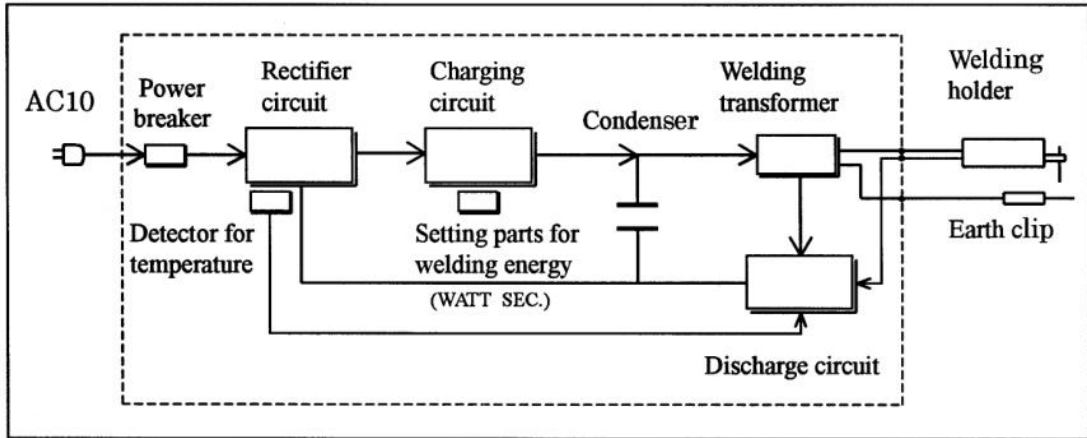


- ⑮焊接能量的容量 ⑯电源开关 ⑰指示灯 ⑱ 断路器

### 1.5 工作原理:

通过充电电路,用电荷的 DC 电压对电容充电,相当于所需的瓦秒焊接能量。焊接夹有一个放电开关,当焊接力达到焊接电极上的设定值时,放电开关打开。然后电容的电荷放电到焊接变压器,一个大电流在短时间内流向次级侧,由于焦耳热和焊接,局部加热电极棒之间材料。

整流电路有一个温度探测功能,当过载时温度超过 95°C 时,放电电路停止,以保护点焊机不被烧坏。



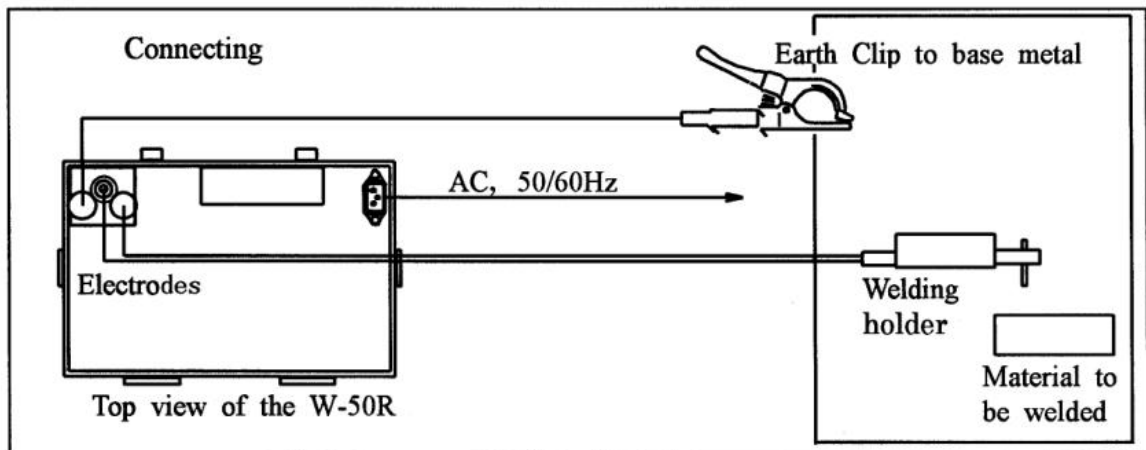
## 1.6 试焊:

第一次焊接或者焊接材料和基础金属改变时,需要通过试焊找到最佳焊接条件。按照下面的方法进行相关的设置。

### 1.6.1 接地夹子设置:

特别注意连接接地夹子,若夹子接触不好,会导致焊接不完全,因为电流是从焊头到焊接材料到基础金属再到接地夹子。

- 1) 确保接地夹子的接触点无灰尘和其它污染物;
- 2) 确保接触材料无灰尘和油;
- 3) 当基础金属过大,接地夹子不能夹持,可通过其它夹持物绑在上面。



### 1.6.2 清洁焊接点和焊接材料:

- 1) 无油,无锈和灰尘在基础体金属焊接点和焊接材料上。
- 2) 如果基础金属表面不平整,将其挫平。

### 1.6.3 设置焊接力:

- 1) 对于薄板,细杆和软钢杆,通过焊接力调整旋钮,设置焊接力为 0.8kg-1kg。
- 2) 对于厚板,细杆和硬钢杆,设置焊接力为 1.5kg-2kg。

### 1.6.4 设置焊接能量:

- 1) 开始时,为了好的焊接,焊接能量设置为最小。

2) 对于薄板, 细杆和软钢杆, 设置焊接能量的旋钮为 5 瓦秒, 然后打开电源开关到 ( $\times 0.1$ )

(在 $\times 0.1$ 下, 能量的实际值是显示值的 0.1 倍)

3) 对于厚板, 细杆和硬钢杆, 设置焊接能量的旋钮为 5 瓦秒, 然后打开电源开关到 ( $\times 1$ )

**注意:** 当试焊、找到最佳试焊点的焊接条件时, 电源开关调到 $\times 0.1$ 。

### 1.6.5 焊接:

1) 抓住焊接夹具, 然后将焊接头向下与焊接材料成直角。焊接指示灯亮, 开始焊接。如果未开始焊接, 逐步增加焊接能量找寻最佳点, 同时按照 6 中的方法检查焊接点。

2) 如果焊接很微弱, 甚至在最大焊接能量的情况下, 逐渐降低焊接能量。

3) 如果出现电火花或不稳定, 逐步降低能量。

4) 参考焊接力和焊接能量的设置部分, 重新设置焊接力和焊接能量。

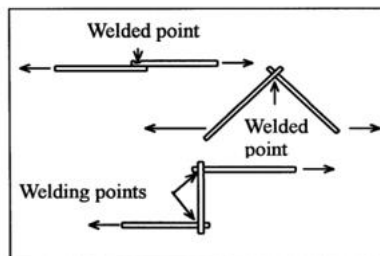
### 1.6.6 检查焊接点:

焊接强度通过测量用于剥离焊接的力来确定, 但多数用户没有那么多设施。因此, 可以自己制作一个用于拉伸测试的试验片, 获取剥离力和剥离状态。实际上作用在焊接点上的不单单是拉伸, 也包括剪切和弯曲。因此推荐进行试焊确定焊接条件后再进行实际焊接。

1) 封闭电线的焊接观察试验

a. 用于拉伸的试验片

制作如下图试验片, 沿着箭头的方向拉, 直到它被破坏。从材料的状态和破坏力判断焊接的好坏。

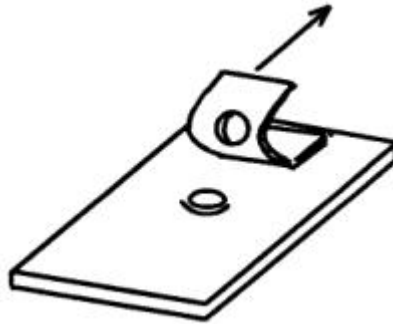


b. 焊接条件

在焊接时几乎没有形状变化更好, 但是最好的焊接是具有约 10% 的形状变化, 在线和基础金属之间沉积。使用 W-50R 焊接, 由于是短时间的焊接, 因此看到很少的颜色变化。如果观察到氧化很多, 是由于异常过载 (焊接力小, 焊接能量大), 材料的质量变化和焊接强度不是最大的原因。

2) 剥离试验

使用钳子从基础金属上剥离焊接板, 如下图所示。良好的焊接是板的焊接点留在基底金属上, 并且最大强度通过直径是板的厚度的两倍的板上的孔来确定。在棒材情况下, 良好的焊接是棒的表面变得凹陷并且其点留在另一棒上。



### 1.6.7 实际焊接:

#### 1) 焊头维护

清洁焊头，始终均匀焊接。如果焊接变脏，溅射，汽化涂覆或形状变化，会导致焊接不良。

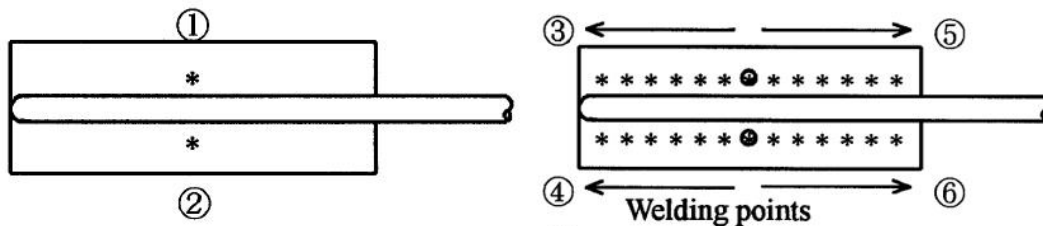
a.如果焊头的形状变形，将其挫平整。

b.将焊接头以直角移动到#400砂纸上，通过移动砂纸来锉。如果尖端通过由其它金属蒸发而被涂覆，则通过上述方法清洁尖端。

c.如果尖端异常变形，更换一个新的。

#### 2) 薄板焊接程序，例如焊接型应变计

如下图，在①和②位置焊接定位点。必要时修正位置。(建议预先确定焊接条件，通过在和实际条件相同的测试片上确定)



按照图中的数字顺序焊接。建议一点点增加焊接能量，因为焊接能量分布到焊接点上。

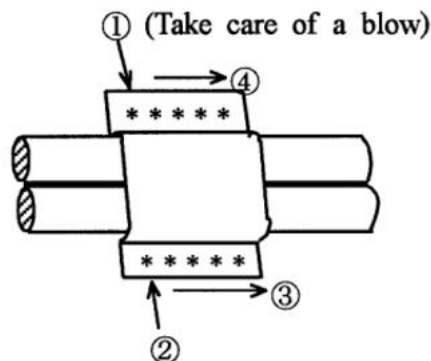
●注意在充电不足连续焊接情况下的不良焊接。

#### 3) 焊接厚板，例如金属配件

定位和焊接的程序和2相同，但是焊接能量的分布比薄板大很多。

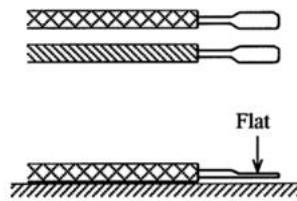
●注意焊接不良。

在焊接很多点时，容易出现问題，例如第一个点的焊接，火花使材料产生一个洞。建议增加第一个点的焊接力。

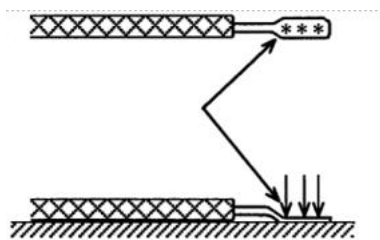


#### 4) 焊接粗导线，例如热电偶

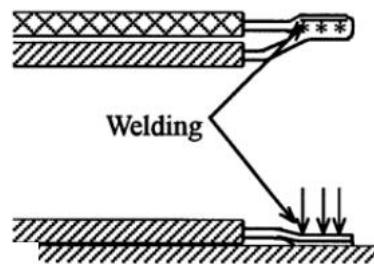
a. 使用滚子或锤子使导线的末端平整，因为对于粗导线来说焊接能量很短。



b. 在第一个焊接点引线。对于热电偶建议使用更高的焊接力，因为热电偶具有高固有电阻，处理后的端部仍然粗糙。

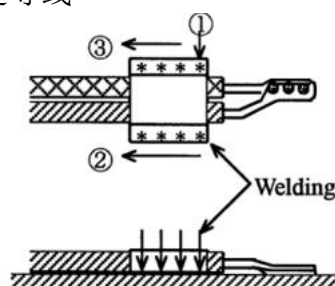


c. 在焊接的热电偶上焊接另一根导线。



#### d. 固定导线

如下图，用不锈钢板固定导线



### 1.7 故障排除:

1) 在断路器服务的情况下

如果由于过载而流过大电流，断路器工作而切断电源，指示灯熄灭。在这种情况下，首先切断电源开关，然后按压断路器的复位按钮，然后再次打开电源。

**注意** ●从断电并拔下电源线 10s 后，复位断路器。

●在按下断路器的复位按钮时，不要打开电源，以免发生事故。

2) 指示灯亮时，不工作

如果用大的电功率持续焊接，则安全电路由于电力变压器的过载而停止焊

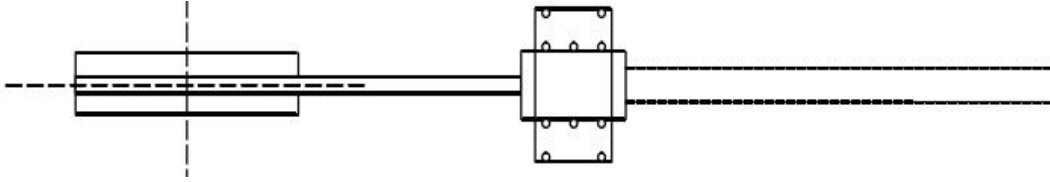


### 2.3.5 应变计的安装

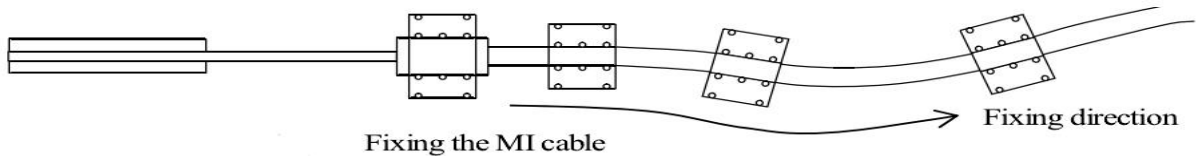
应变计的安装顺序为 a.固定套管 A b.固定 MI 电缆 c.固定应变计基底

●**注意：**由于应变计已经预先喷砂以避免焊接过程中的火花，不要污染或直接用手触碰。

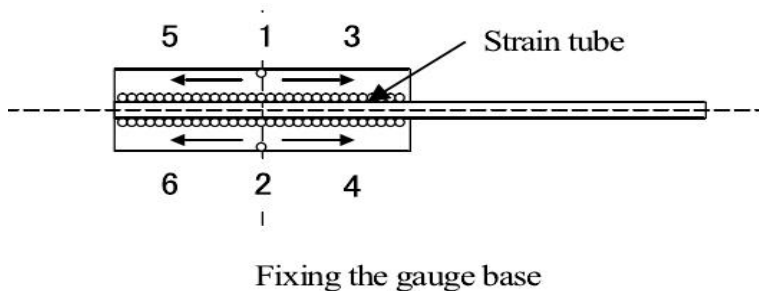
a.将应变计基底的中心与划线对齐，并用提供的金属带固定套管 A.



b.将 MI 电缆固定在适当的长度，以免对固定 A 套管施加负载。接下来，将 MI 电缆固定到乙烯基导线，稍微弯曲 MI 电缆，以免对传感部分施加过大的力。MI 电缆的弯曲点距离 A 和 B 套管的距离大于 10mm，并且曲率应为大于 MI 电缆的直径（1.6mm）的 5 倍的半径。半径大约为 10mm 或更大。



c.使敏感元件的中心和划线位置一致，临时在应变计两侧点焊。然后按照图中的数字顺序焊接，适当的焊接间距是 0.8mm，AWH-8 应变计单侧的焊点数量接近 20 个，AWH-16 的单侧焊点数量接近 35 个。

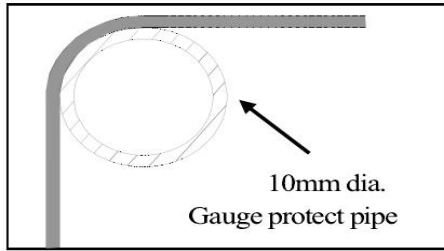


### 2.4 部分细节注意事项：

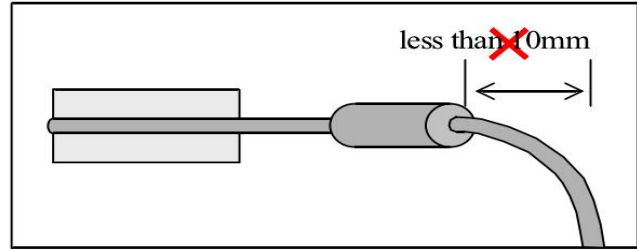
#### 1.弯曲 MI 线缆

a.弯曲 MI 线缆应该直径大于 10mm。确保沿着应变计保护管弯曲，或者如下图所示左侧方法。

b.MI 电缆的弯曲点距离 A 和 B 套管的距离大于 10mm



Bending the MI cable



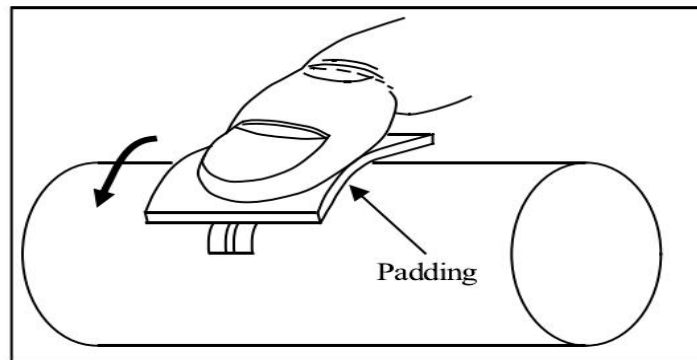
Notice of bending position

## 2. 弯曲应变计基底

a. 你可以在直径大于 80mm 的试件上直接安装。

b. 直径在 40-80mm，按照下面的方法弯曲。

取一个相同直径的设备和垫子，如硅管。确保用手指按压应变计基底到设备上，慢慢沿着弯曲部分弯曲。弯曲后，应变计基底会回来一点点。



Bending the gauge base

**注意：**敏感元件的弯曲直径在 40mm 以上。更小的直径需咨询厂家技术人员。如果应变计基底一端向一侧弯曲，另一端则相反，敏感部分可能会损坏。

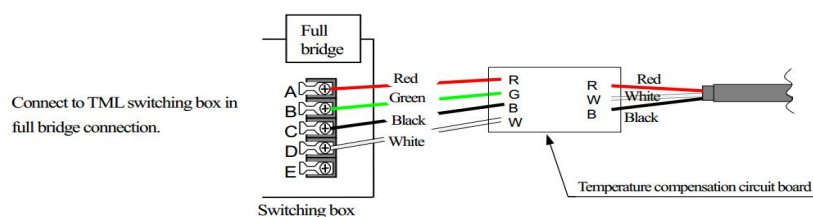
如果由于弯曲而使得电阻值不平衡，热输出可能与给定的测试值不同。

## 第三部分：应变测量和数据修正

### 3.1 应变测量：

#### 3.1.1 接线方法：

按照下图方法连接应变计和数据采集仪，全桥测量方法。由于自带的温度补偿电路板包含温度补偿电阻，平衡电阻和固定电阻，不需要补偿电阻和固定电阻的接线。



Connection to TML instrument

**注意：**检查绝缘阻值时，供应电压必须小于 50V。当在接线工作等时移动应变计端部的补偿电路板一段时间，工作完毕后记得复位。

### 3.1.2 温度测量：

需要应变计的温度来修正测量数据。因此当测量应变时确保测量温度。

### 3.1.3 固定 MI 线缆：

如果移动 MI 电缆，会接收到噪声信号。固定 MI 线缆即使是在接线时，当测量时不要移动 MI 线缆。

## 3.2 测量数据修正：

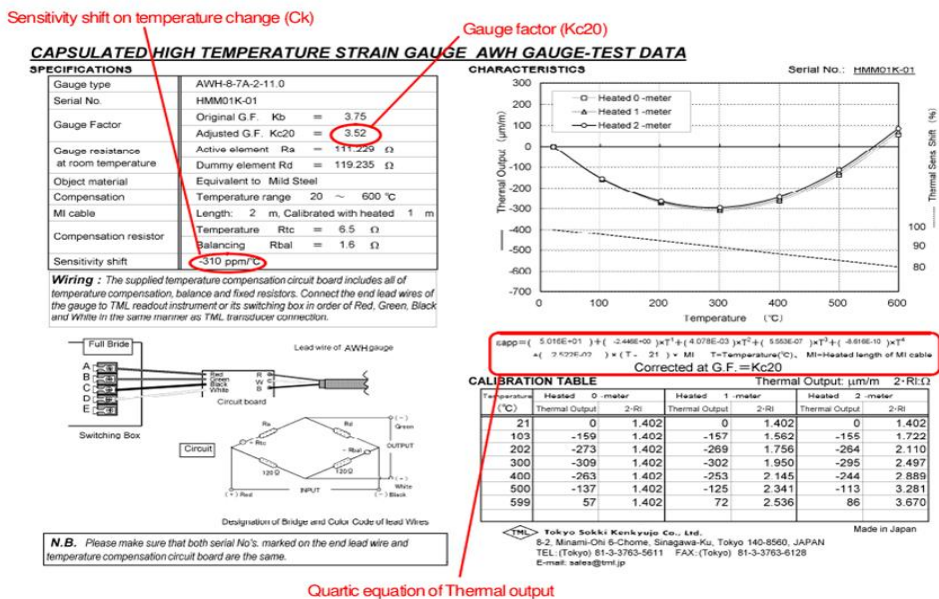
### 1.需要确定的事情

对于 AWH 系列的数据管理，需要知道应变测量的温度 (°C)，受热的 MI 线缆长度，AWM 的测试数据以及应变测量值。

### 2.测试数据的补充解释

必须的信息例如：应变计因子 (Kc20)，灵敏漂移 (Ck)，热输出多项式等，可以在测试数据上找到，如图所示。

对于 AWH 系列，热输出取决于受热 MI 线缆长度，需要事先知道 MI 线缆受热长度。



Attached test data (use the numerical values in the circles)

**注意：**附属测试数据 (attached test data) 的热输出数据是用仪器应变计因子为 Kc20 获得的 (TML 应变仪，系数设置为 2/Kc20)

### 3.3 测量数据修正：

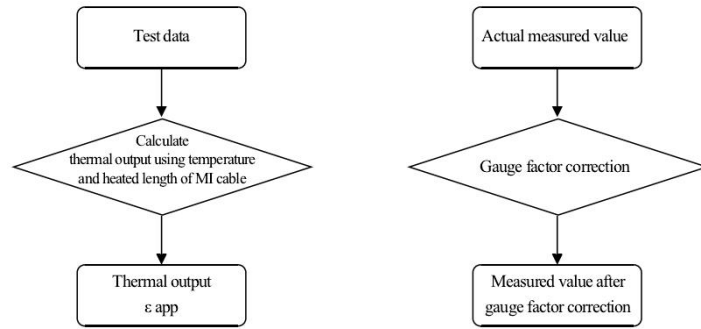


Fig. 10: Attached test data (use the numerical values in the circles)

$\epsilon_{app}$ : Thermal output ( $\mu\text{m/m}$ )	f: Coefficient of heating influence of MI cable
a – e: Coefficient of quartic expression of thermal output	MI: Heated length of MI cable (m)
Ck: Sensitivity shift on temperature change ( $\text{ppm}/^\circ\text{C}$ )	RT: Room temperature ( $^\circ\text{C}$ )

a.每次测量时使用测试数据的热输出多项式计算热输出:

$$\epsilon_{app} = (a) + (b) \times T^1 + (c) \times T^2 + (d) \times T^3 + (e) \times T^4 + (f) \times (T - RT) \times MI \quad \text{等式1}$$

b.使用应变计因子修正实际测量值

$$\text{应变计因子修正后的测量值} = \text{实际测量值} \times 2 / Kc20 \quad \text{等式 2}$$

c.修正热输出

$$\text{热输出修正后测量值} = \text{等式 2} - \text{等式 1} \quad \text{等式 3}$$

d.修正温度变化时的灵敏度漂移

$$\text{实际应变} = \text{等式 3} \times \frac{1}{\{1 + (T - RT) \times Ck \times 10^{-6}\}} \quad \text{等式 4}$$

由等式 1-4 可得:

$$\text{实际应变} = (\text{实际测量值} \times 2 / Kc20 - \text{等式 1}) \times \frac{1}{\{1 + (T - RT) \times Ck \times 10^{-6}\}}$$