

# 表贴式应变计 使用说明书

版 本 V1.3

更新日期 2022-12-09

[www.aiterich.com](http://www.aiterich.com)

## 前言

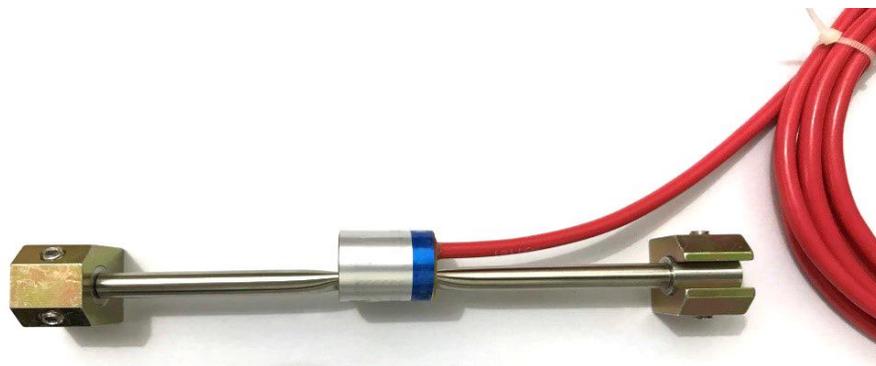
感谢您选用我公司产品，如果您有什么疑问或需要请联系我们。

在进行操作前，请仔细阅读本手册，如不遵照本手册操作造成的一切严重后果用户自担。

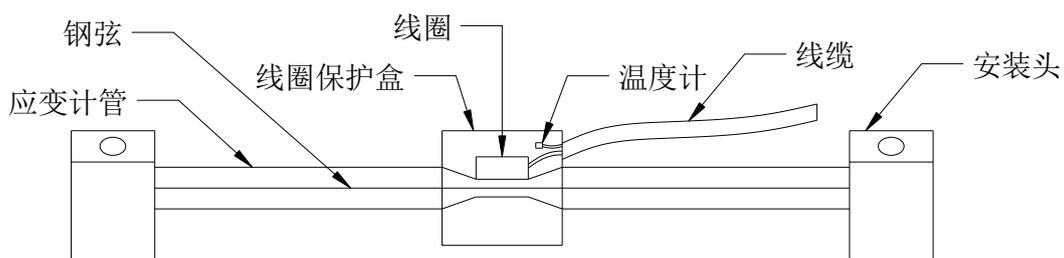
## 一、产品用途

表贴式应变计主要用于管线、钢结构、钢板桩和桥梁等结构的应变监测。既可将仪器的两个端块用电弧焊焊接或使用螺栓固定在结构表面以监测钢结构的应变，也可使用一段锚杆通过钻孔的方式固定在混凝土结构表面来测量混凝土的应变，内置温度传感器可同时监测环境温度。

## 二、产品介绍



应变计实物图



应变计结构示意图

## 三、产品安装

### 4.1、安装前注意事项

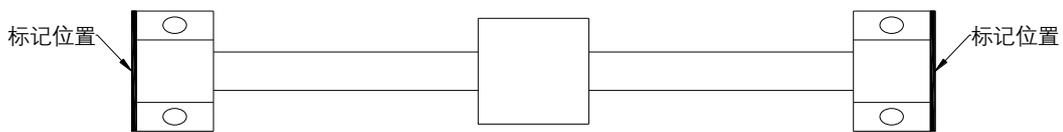
- 1、确定应变计的安装位置和应变方向。
- 2、振弦应变计属精密测量仪器，应轻拿轻放，不得用力拉拽或压缩两端底座，以免造成不可逆的损坏。

- 3、避免在快速或极端温度变化的区域中选择安装位置，例如在直射阳光下或在接近加热或冷却的设备附近。

## 4.2、安装步骤

### 3.2.1、在混凝土结构表面安装

- 1、在测点区域位置选取应变计的安装点，并使用角磨机或砂纸对安装点表面进行打磨，以确保应变计安装面平滑。
- 2、把应变计按照平行于被测结构物应变监测方向放置在测点安装面上，使用记号笔通过应变计两端安装头标记。



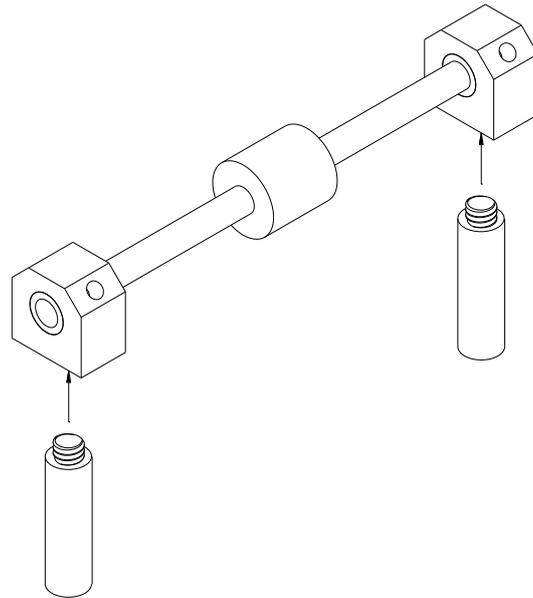
- 3、在标记好的位置内，根据应变计的定位孔的中心距 150mm，使用记号笔标记十字靶标，十字靶标的长度应大于钻头的直径，以免打孔时失去对位的中心点。

#### 注意：

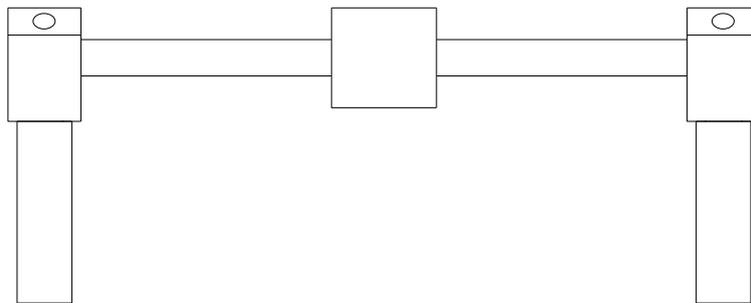
**2 个孔位的中心距离必须控制在 150mm，误差不能太大，否则应变计安装好后因孔位误差就已经受力，带来测量误差。**



- 4、使用铁锤和钢钉在十字靶标中心位置凿出一个小凹槽，防止后续电锤钻孔时打滑移位。
- 5、在两个小凹槽位置，使用电锤( $\phi 12$  钻头)，分别钻出深度约为 50mm 的孔。
- 6、使用打气筒和刷子将孔内清洁干净。
- 7、把定位棒拧入应变计底部的对应孔位。



8、拧入完成。

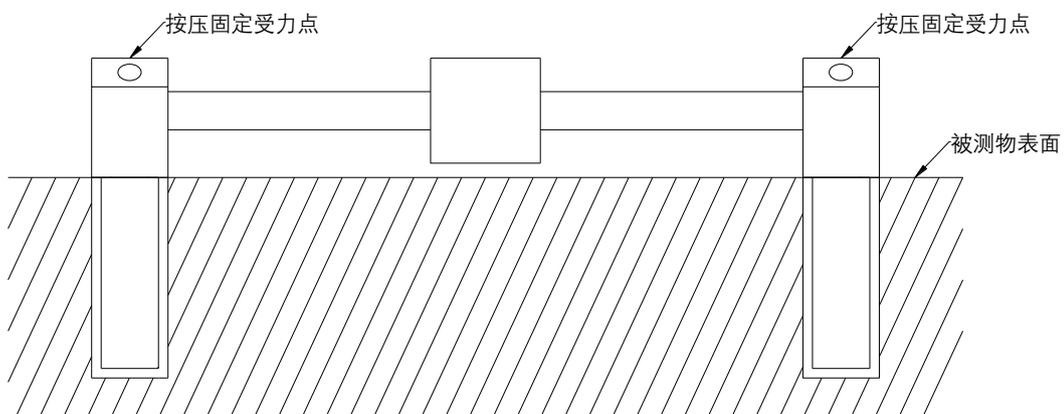


9、将植筋胶注入两个孔中，确保孔中注满植筋胶。

10、将定位棒对准两个孔位，双手按住安装头，将定位棒完全推入孔中。固化时间内，切勿移动应变计。

**注意：**

**正确固定应变计位置的方法是用手按住应变计两端的安装头。建议按压方式为拇指和中指分别按住两端安装头。**



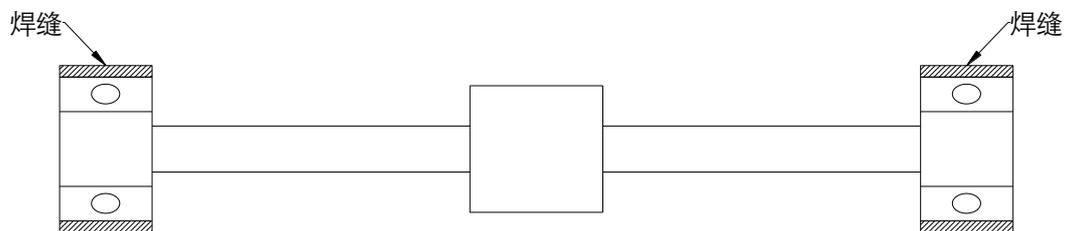
**禁止按压线圈保护盒位置或应变计管的任何位置。**

11、根据温度，等待足够的时间让胶体固化。一般胶体完全固化时间为 10 小时左右。

### 3.2.2、在钢结构表面安装

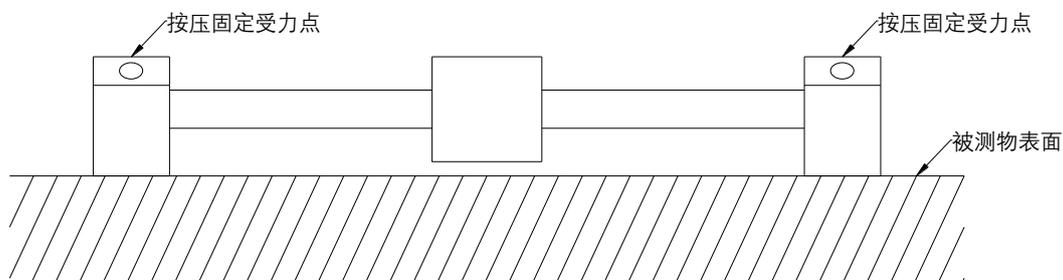
#### 3.2.2.1、焊接安装(长期监测，1 年以上)

- 1、在测点区域位置选取应变计安装点，根据传感器的标距，使用砂纸或角磨机清洁安装点表面，除去表面的污渍、锈渍、油漆等，确保应变计和安装点表面能很好的焊接在一起。
- 2、安装点表面清洁完成后，把应变计按照平行于被测结构物应变监测方向放置在测点安装面上，两端的安装头要平衡，平整。
- 3、在应变计两个安装头两测点焊，稳就行，不宜焊太多，会造成传感器高温而变形或损坏。



**注意：**

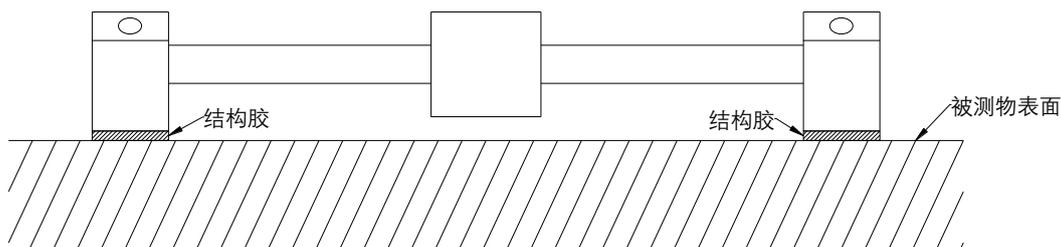
**正确固定应变计位置进行点焊的方法是用手按住应变计两端的安装头。建议按压方式为拇指和中指分别按住两端安装头。**



**禁止按压线圈保护盒位置或应变计管的任何位置。**

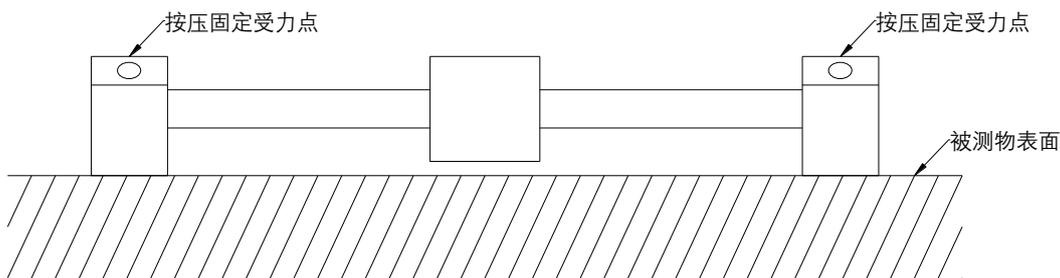
#### 3.2.2.2、胶粘安装(短期监测，1 年以下)

- 1、在测点区域位置选取应变计安装点，根据传感器的标距，使用砂纸或角磨机清洁安装点表面，除去表面的污渍、锈渍、油漆等，确保应变计和安装点表面能很好的焊接在一起。
- 2、挤出适量的结构胶，并充分混合搅拌后，均匀的涂抹在应变计的安装头底部，然后把应变计按照平行于被测结构物应变监测方向粘连在测点安装面上，并用手指压住等待结构胶初步固化。



**注意：**

**正确固定应变计进行胶粘的方法是用手按住应变计两端的安装头。建议按压方式为拇指和中指分别按住两端安装头。**



**禁止按压线圈保护盒位置或应变计管的任何位置。**

## 四、应变计的防护

### 4.1、腐蚀防护

如应变计是长期监测使用，应在焊接点上、打磨的位置上喷涂防锈漆。因随着时间的推移，焊点和被测物的金属表面等会在大自然的作用下生锈、被腐蚀，从而使应变计与钢结构的连接牢固性发生改变，影响最终测量结果。

### 4.2、热防护

避免阳光直射在应变计上产生热输入，因刚体上的热量升高会严重影响应变计的输出和机械性能。可以在应变计外层安装隔热层和隔热罩。

### 4.3、机械保护

应变计对于机械干扰非常敏感。通常在应变计的上方和周围安装防护罩或盖板，以免造成不必要的机械影响和干扰。

## 五、应变计的参数

### 5.1、应变计的线缆定义

应变计采用两芯或四芯的屏蔽电缆，两芯输出频率，四芯输出频率和温度。

线缆颜色	线缆定义
------	------

红	频率+
黑	频率-
绿	温度+
白	温度-

注意：

线缆的长度尽可能根据实际现场的长度进行定制，避免使用现场进行接线出现接错或接头处不防水等问题。如确实需要自行接线，接头处建议使用专用的防水接头。

## 5.2、应变计的基本参数

标准量程	3000 $\mu\epsilon$
非线性度	直线： $\leq 1\%FS$ ；多项式： $\leq 0.1\%FS$
分辨率	$\leq 0.125\%FS$
温度范围	-20 $^{\circ}C$ - +80 $^{\circ}C$
标距	150mm

## 5.3、应变计算公式

$\epsilon = 3.70 \cdot (f^2 \times 10^{-3})$  f 为应变计频率。

应变计温度系数及温度修正：

应变计用来测量钢结构的应变时，由于振弦材料和钢材的热膨胀系数基本相同，因此不需要修正。当用其测量混凝土的应变时，应做如下修正：

$\epsilon = 3.70 \cdot (f^2 \times 10^{-3}) + (T_1 - T_0) \times (Y_1 - Y_2)$

式中：

$T_1$ ：环境温度 $^{\circ}C$

$T_0$ ：初始温度 $^{\circ}C$

$Y_1$ ：振弦材料的热膨胀系数(12.2 微应变/ $^{\circ}C$ )

$Y_2$ ：混凝土结构的热膨胀系数(如此系数设计中没有给出，可取  $Y_2 \approx 10.4$  微应变/ $^{\circ}C$ )

## 六、应变计安装建议工具清单

### 6.1、混凝土表面安装建议工具清单

序号	名称	规格	数量	用途	备注
----	----	----	----	----	----

1	手持式振弦读数仪	——	1 台	用于表面应变计安装前初始值采集、安装后数据采集、确认传感器是否正常。	可不用
2	角磨机	——	1 台	测点表面打磨。	
3	电锤	——	1 台	用于表面应变计安装钻孔	
4	电锤钻头	12#	2 根	混凝土表面钻孔	
5	铁锤	——	1 把	用于安装孔加工	
6	剥线钳	——	1 把	用于应变计线缆剥线	
7	钢钉	50mm	若干	用于安装孔加工	
8	打气筒	——	1 个	用于吹出安装孔内的杂质和灰尘	
9	记号笔	——	若干	安装位置定位等	
10	530 清洁剂	——	若干	用于混凝土表面清洁	
11	植筋胶	——	若干	用于填塞和紧固安装孔	
12	PVC 管和配件	——	若干	线缆防护	
13	电工胶布	——	若干	线缆接线绝缘	
14	防护罩	——	若干	防护应变计	选配

## 6.2、钢结构表面安装建议工具清单

序号	名称	规格	数量	用途	备注
1	手持式振弦读数仪	——	1 台	用于表面应变计安装前初始值采集、安装后数据采集、确认传感器是否正常。	可不用
2	角磨机	——	1 台	测点表面打磨。	
3	电焊机	——	1 台	用于点焊应变计到钢结构表面	
4	焊条	——	若干	焊接使用	
5	铁锤	——	1 把	用于安装孔加工	
6	剥线钳	——	1 把	用于应变计线缆剥线	

7	钢钉	50mm	若干	用于安装孔加工	
8	打气筒	——	1个	用于吹出安装孔内的杂质和灰尘	
9	记号笔	——	若干	安装位置定位等	
10	530 清洁剂	——	若干	用于混凝土表面清洁	
11	结构胶	——	若干	用于应变计粘连安装	
12	PVC 管和配件	——	若干	线缆防护	
13	电工胶布	——	若干	线缆接线绝缘	
14	防护罩	——	若干	防护应变计	选配