

 **GEOT® 基泰仪器**



XK07-003-00030

VS100 系列型振弦式应变计 说明书

南京基泰土木工程仪器有限公司

NANJING GEOT CIVIL ENGINEERING INSTRUMENTS CO., LTD

VS100 系列型振弦式应变计说明书

一、概述

1、产品特点

- 1.1.大量程，测量范围可达 $4000\mu\epsilon$;
- 1.2.输出高灵敏度，最小读数小于 $1\mu\epsilon/F$;
- 1.3.设计制造高品质，不锈钢结构，高防水性能，产品长期稳定、可靠;
- 1.4.采用更加稳定可靠的振弦工作原理，测值不受电缆长度影响;
- 1.5.可兼测埋设点温度，应变测值可准确修正;

2、适用范围

VS100 型振弦式应变计广泛适用于长期埋设在水工建筑物或其它混凝土结构物（如梁、柱、桩基、挡土墙、衬砌、墩以及基岩等）内部，测量埋设点的线性变形（应变）与应力，同时可兼测埋设点的温度。加装配套附件可组成表面应变计、钢板计、无应力计等多种测量应变的仪器。



图 1 混凝土应变计

二、工作原理

2.1 应变计组成

如图所示，应变计由前后端座、不锈钢护管、激励与信号拾取装置、密封接座、振

弦、电缆与其密封头组成。

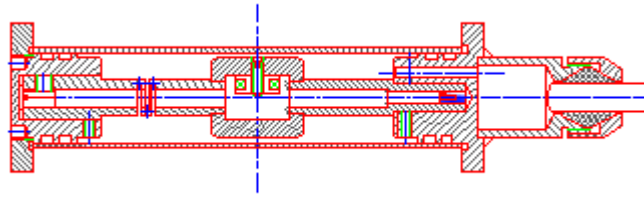


图 2

2.2 工作原理

当结构物受力或因温度变化发生伸缩变形时，与结构物刚性固连的应变计产生同步变形，通过前、后端座传递给振弦使其产生应力变化，从而改变振弦的固有振动频率。激励与信号拾取装置激励振弦使其发生谐振，同时拾取其振动频率信号，此信号经电缆传输至读数装置，即可测出被测结构物的伸缩改变量，此改变量与仪器标称长度的比值即为应变值。应变计附设温度计可同步测出埋设点的温度值。

三、主要技术参数

规格		10	15	25
尺寸参数	有效标距 (mm)	100	150	250
	有效直径 (mm)	21		
	端座直径 (mm)	埋入式33、表面安装22		
测量范围 ($\mu \epsilon$)		-2000~2000		
分辨率r (%F.S)		≤ 0.03		
温度测量范围 ($^{\circ}\text{C}$)		-30~90		
温度测量分辨率 ($^{\circ}\text{C}$)		0.1		
温度测量精度 ($^{\circ}\text{C}$)		± 0.3		
工作环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)		-25~70		
温度修正系数 ($\mu \epsilon / ^{\circ}\text{C}$)		12.2		
绝缘电阻 (M Ω)		额定水压力下, 绝缘 $>50\text{M}\Omega$		

表 1

注：1、F.S 表示满量程输出；

2、超量程：允许额定量程的 1.2 倍；

3、可根据客户要求额外增加智能芯片，将传感器编号、参数等信息录入其中；

四、一般计算公式

$$\Delta\varepsilon = K(F_i - F_0) + (T_i - T_0) * (b_1 - b_2)$$

式中： $\Delta\varepsilon$ — 被测结构物的应变改变量；

K — 应变计的标定系数，由制造商给出；

F_i — 应变计实时测量模数值；

F_0 — 应变计初始测量模数值(参考 0 点)；

T_0 — 零点时刻（参考 0 点时刻）应变计所感受温度；

T_i — i 时刻应变计所感受的温度；

b_1 — 应变计的温度补偿修正系数，由制造商给出，一般取传感器材质的温度膨胀系数 $12.2 \mu \varepsilon / ^\circ\text{C}$ ；

b_2 — 被测物体的温度膨胀系数。

注：1、计算所得物理量的符号，正值为位伸，负值为压缩；

2、 $F = \text{Hz}^2 \times 10^{-3}$ ，即模数值为频率值平方的千分之一；

3、单支传感器参数，如 K 值、 b 值等，详见传感器合格证；

4、在计算时，请注意统一各参数的数量级、单位。

5、在 VS100B 表面应变计用来测量钢结构的应变时，由于传感器的温膨系数与钢材的温膨系数基本相同，因此不需要进行温度修正。

6、在 VS100B 表面应变计用来测量混凝土结构物的应变时，如设计中没有给出混凝土结构的热膨胀系数，可取 $b_2 \approx 10.4 \mu \varepsilon / ^\circ\text{C}$ 。

7、在 VS100A 混凝土应变计用来埋入式测量混凝土结构物内部的应变时，如设计中没有给出混凝土结构的热膨胀系数，可取 $b_2 \approx 10.4 \mu \varepsilon / ^\circ\text{C}$ 。

五、安装及埋设方法

1、混凝土应变计的安装埋设

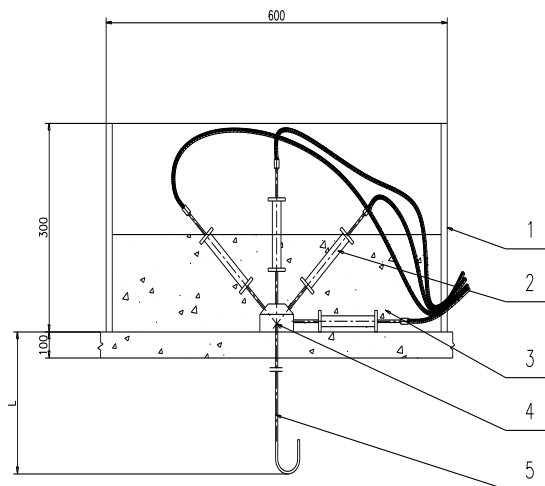
根据设计要求确定应变计的埋设位置以及方向。一般要求应变计的轴线与结构物轴线或中心线或设计方位的不重合误差不超过 2° ，位置误差不超过 2cm。回填应变计周

围的混凝土时，要谨慎施工，剔除混凝土中粒径 70mm 以上的骨料，人工分层振捣密实。回填料最终应填筑超过应变计表面 1.5m 以上。振捣器与仪器的最大距离应大于振动半径并不小于 1m。埋设时要经常检查应变计的位置和方位，及时发现并纠正，应变计损坏应及时更换。埋设后，应做好标记，专人守护，以防人为损坏。

1.1、单向应变计：可在混凝土振捣后及时在埋设部位造孔（槽）埋设；

1.2、双向应变计：两应变计应保持相互垂直，角度误差不超过 2° ，相距 8-10cm；两应变计的轴线应与混凝土结构表面距离相同；

1.3、应变计组：将应变计用专用支杆刚性连接于专用支座上，见下图。以保证在浇筑混凝土过程中仪器有正确的相应位置和方向，并使得其保持不变。根据应变计组在混



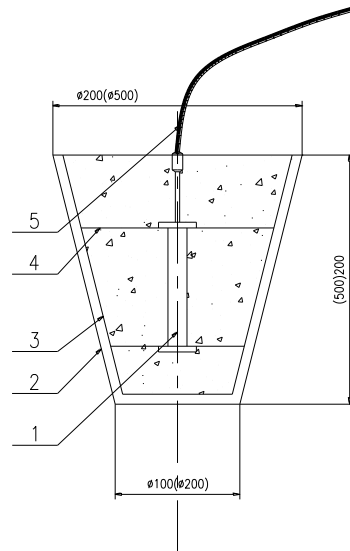
应变计组埋设示意图

1、保护箱 2、应变计 3、混凝土 4、支座（支杆） 5、预埋锚杆

图 3 应变计组的安装

凝土内的位置，分别采用预埋锚杆或带锚杆的预制混凝土块固定支座位置和方向。为此，埋设时可设置无底木箱作保护，并随混凝土浇注的升高而逐渐提起，直至取出。

2、无应力应变计的安装埋设

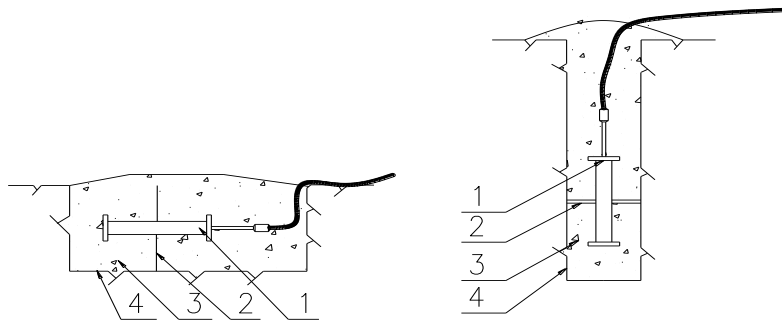


1、应变计 2、外筒 3、内筒 4、牵引钢丝 5、信号电缆

图 4 无应力计的安装

如图所示，埋设时，将无应力应变计筒大口向上，固定在埋设位置，然后在筒内填满埋设点附近的混凝土，人工捣实。

3、岩体应变计的安装埋设



基岩内应变计埋设示意图

1、VS100应变计 2、隔层 3、剔除大骨料的水泥砂浆 4、岩壁

图 5 岩体应变计的安装

岩体应变计用以观测岩体在埋入应变计之后的内部变形，即由于岩体的应力变化引起的变形。应变计在岩体内的埋设位置不应跨越结构面或缝隙，但在节理发育的岩体内，应变计标距应加长，一般为 1-2m。在埋设位置造孔（槽），其截面的尺寸在满足埋设要求的基础上尽可能小。孔（槽）内应冲刷干净，避免油污。用膨胀性稳定的微膨胀水泥砂浆充填密实。仪器轴向方位误差应小于 2° 。埋设后应及时检测，同时为了保证应变

计能与岩体同步变形，应变计中间应嵌一层隔离材料（见附图）。应变计组应固定在支架或连杆上，或埋设在各个设计方向的钻孔内。单向应变计组可串联固定在连接杆上后埋入钻孔内的不同深度。

4、钢结构（钢板计）、混凝土结构表面应变计的安装

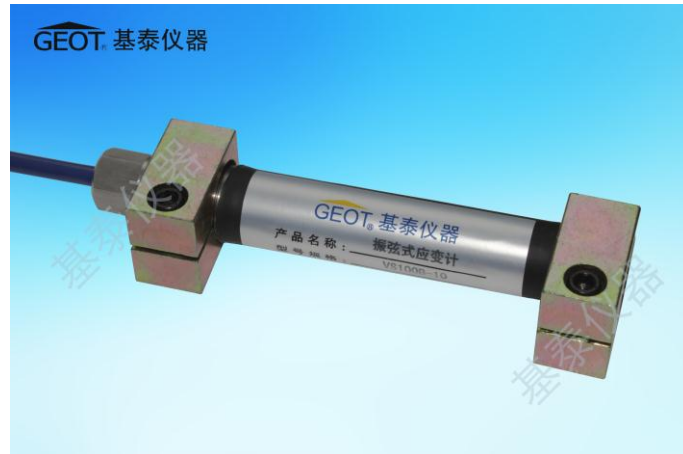


图 6：表面应变计的安装夹块

在钢结构表面安装应变计，采用附图所示的模具安装块定位。焊接固定模具时应采用厂家提供的标准芯棒，将应变计安装架在设计点定位可靠后再行焊接。待焊接处冷却至常温后，方可安装应变计。混凝土结构表面安装时，可将传感器及夹具用高强度胶，贴装在结构物表面，且加保护罩。

六、验收与保管

1、用户开箱验收仪器，应先检查仪器数量与装箱清单是否相符、是否含有对应安装附件、合格证及相关资料，如有不符合者，请与我公司联系；

2、对于箱内仪器，先用 250V 兆欧表及任意型式的频率读数仪检查常温常压下绝缘电阻与频率初值，若有异常，应与本公司联系；

3、开箱后的仪器应放在湿度小于 80% 的房间内保存，室内不应含有腐蚀性气体，存放环境须干燥，通风，搬运时小心轻放。

七、注意事项

1、本仪器应在额定测量范围内工作；

2、仪器引出电缆可达 1000 米（另购）。用户订货时未加以说明，均按 1.5 米长度接线出

厂；

- 3、根据现场需要接长电缆时，应注意接头处的防水密封可靠；
- 4、仪器未使用放置 12 个月以上时，使用前应重新进行标定。
- 5、请勿摔打、碰撞或长时间震动本传感器。

八、产品保修须知

- 1、本产品以产品出厂之日起一年内为产品保修期。
- 2、在产品保修期内，用户在遵守运输、储存和使用规则的条件下，如发现产品质量低于技术条件规定时，我公司负责更换或修理(若擅自拆卸，我公司不予保修)。
- 3、在保修期内以下情况将实施有偿维修服务：
 - 3.1 由于不能出示证明为我公司产品；
 - 3.2 由于不可抗力造成的故障、损伤；
 - 3.3 由于未能按照产品使用说明书上的方法保管、使用和注意事项操作而造成的故障、损伤(使用不当的)。
- 4、需要保修时请将我公司产品合格证及传感器，一起送往南京基泰土木工程仪器有限公司，运输费用由用户承担。

地址：南京市鼓楼区黄家圩路 41-1 号

电话：+86-025-83421939

网址：www.njgeot.cn

传真：+86-025-83471496