

# 武汉中地恒达科技有限公司企业标准

ZDHD-QS-JS001-1.0-2020

---

## 振弦式应变计使用说明书

2020-6-1 实施

---

本说明书由武汉中地恒达科技有限公司 编制

## 1. 产品概述

### 1.1 表面应变计

ZDHD-YBJ01 表面应变计（如下图 1-1 所示）主要安装于管线、桩基和桥梁等各种结构表面，测量结构物表面的应变变量，内置数字式温度传感器可同步测量布设点的温度，用于表面式应变计的温度修正。

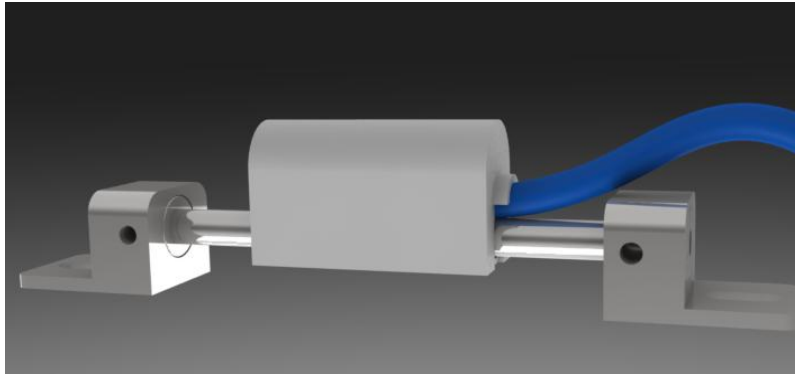


图 1-1 表面应变计

### 1.2 埋入应变计

ZDHD-YBJ02 埋入应变计（如下图 1-2 所示）是一种内埋式应变计。可长期埋设在各种混凝土结构的梁桩、桩基、支撑、水工建筑物、衬砌、墩及基岩中，监测其应力应变，内置数字式温度传感器可同步测量布设点的温度，用于内埋式应变计的温度修正，加装配套组件可组成多向应变计组和无应力计。

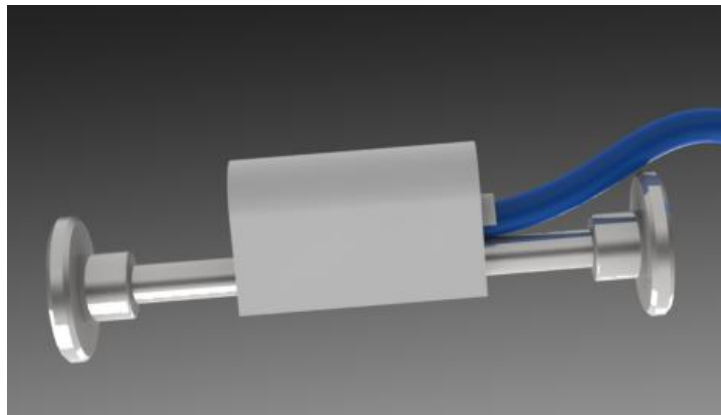


图 1-2 埋入应变计

## 2. 产品工作原理

振弦式应变计主要由左右端安装支座、钢弦和线圈组成，基本原理及内部结构示意图如图 2-1。当被测结构物发生应变时，振弦式应变计左右端安装支座产生相对位移并传递给钢弦，使钢弦受力发生变化，从而改变钢弦的固有频率，测量仪表输出脉冲信号，通过线圈激振钢弦并检测出线圈所感应信号的频率，振动频率的平方正比于应变计的应变，经换算得到被测结构物的应变变量。

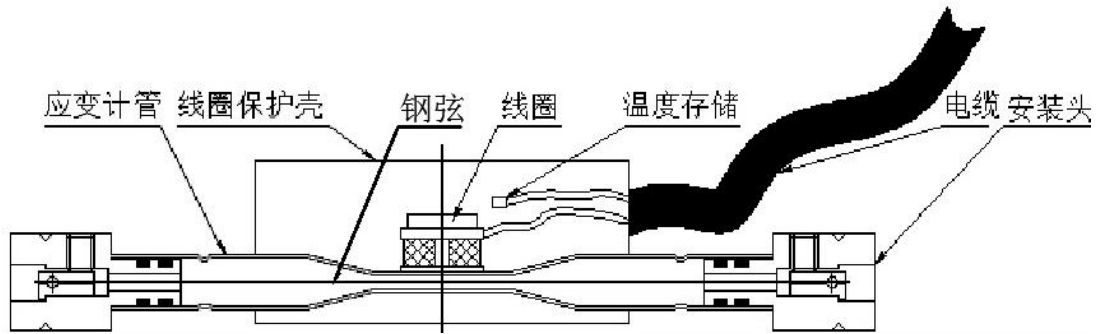


图 2-1 应变计内部结构图

### 3. 主要技术指标

表 3-1 主要技术指标

规格代号		YBJ01	YBJ02
尺寸参数	标距 L: mm	100	
	外形尺寸 (长*宽*高): mm	174*26*38	
性能参数	应变测量范围	拉伸: $\mu\epsilon$	1500/3000
		压缩: $\mu\epsilon$	1500/3000
	精度 (F·S)	<1%	
	分辨率: F·S	<0.1%	
	温度测量范围: $^{\circ}\text{C}$	-20~+70	
	温度测量精度: $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.5$	
	耐水压: MPa	$\geq 0.2$	
绝缘电阻: M $\Omega$	$\geq 50$		

注：尺寸、性能参数为常规产品参数，其他参数指标可按需求订制。

### 4. 产品性能特点

1. 采用进口钢弦设计、具有灵敏度与精度高、线性与稳定性好等优点。
2. 使用水工电缆，满足长期置于水工建筑物内、外部监测环境。
3. 内置温度传感器可直接获得测点温度（编号型或长效型），便于进行温度补偿，提高监测数据的准确性和可靠性。
4. 采用 IP68 标准设计，绝缘性能良好，防水耐用。
5. 不锈钢外壳设计，具有抗压、抗径向力等特点。

## 5. 产品使用说明

### 5.1 线序说明

表 5-1 电缆线序

传感器线缆颜色	绿	白	红	黑
线序定义	温度+	温度-	频率	频率

### 5.2 接线预处理

接线如下图 5-1 所示，将接头外层绝缘层剥离，四芯各线按长短依次相差 1cm，并剥出线头。

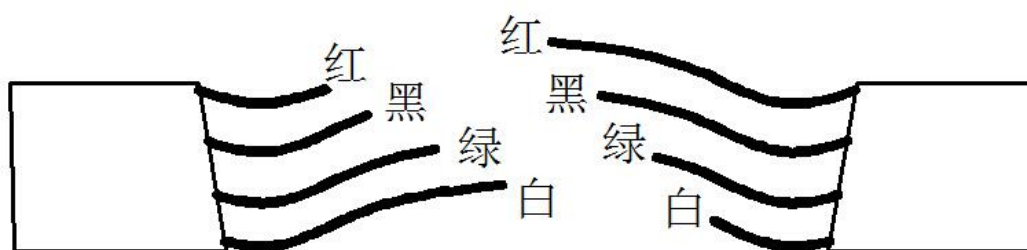


图 5-1 应变计接线示意图

### 5.3 温度信号不稳定的情况处理

在现场出现温度信号不稳定的情况时，可将任一接线端头部分露出的屏蔽线与温度负端连接具体连接方式如图 5-2 所示。

注意：此方式只适合在温度数据异常时采用，正常情况下无须改动。

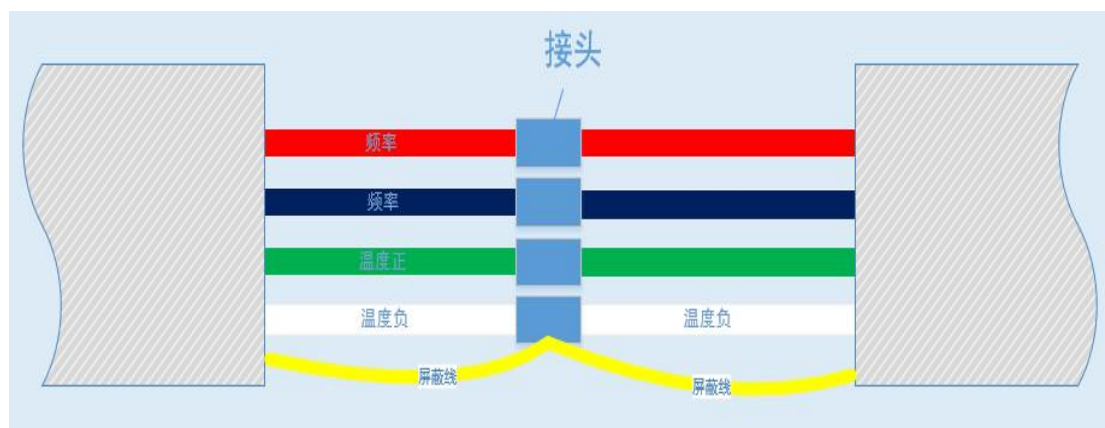


图 5-2 应变计连接方式示意图

### 5.4 数据处理

振弦式应变计测量  $\epsilon$  计算公式：

$$\varepsilon = K \times (f_i^2 - f_0^2) + K_t \times (T_i - t_0)$$

式中：

$\varepsilon$  ——振弦式应变计发生的应变，无单位；

$K$  ——振弦式应变计输出的频率值与应变的线性关系系数，也称为振弦式应变计的灵敏度系数，出厂已标定好，单位： $1/\text{Hz}^2$ ；

$f_i$  ——振弦式应变计在  $i$  时刻下的频率值，Hz；

$f_0$  ——振弦式应变计在初始状态的基准频率值，Hz；

$K_t$  ——振弦式应变计应变与温度的关系系数，出厂已标定好，单位： $1/^\circ\text{C}$ ；

$K_t$ 取值说明：

1) 表面应变计， $K_t = (12.2 - \alpha_{\text{材}}) / ^\circ\text{C}$ ，当为混凝土， $\alpha_{\text{材}} = 6 \sim 10$ ，建议取 10；当为钢结构， $\alpha_{\text{材}} = 12$ 。

2) 内埋应变计里面， $K_t = (12.2 - \alpha_{\text{材}}) / ^\circ\text{C}$ ， $\alpha_{\text{材}} = 6 \sim 10$ ，建议取 10。

$T_i$  ——检测时的温度，即测量时的温度， $^\circ\text{C}$ ；

$t_0$  ——出厂检验标定时时的温度，即测量时的温度， $^\circ\text{C}$ 。

## 6. 产品主要配件

序号	名称	数量	备注
1	产品合格证	1 份	标配，每个传感器 1 份
2	使用说明书	1 份	标配，每批次 1 份
3	表面应变计安装座	1 套	标配，每支传感器 1 对
4	传感器保护罩	1 套	选配
5	水工电缆线	/	选配，根据所需长度

## 7. 使用注意事项

(1) 因本产品属于精密仪器，应该避免跌摔等现象。如有剧烈跌摔导致产品无法使用，请跟本公司售后服务部联系，请勿自行拆机。

(2) 因产品安装需在现场，可能会遇到恶劣环境的影响。应尽量安装在避雨避雷的环境，避免因雷击原因导致设备损坏，如有必要需对产品集成环境做好接地处理，以将雷击电流引到地球上保护设备。

(3) 在您使用本产品之前，请仔细阅读本指南提供的相关信息。验收产品时请核对，合格证、说明书等资料是否齐全。

(4) 开箱后的仪器应当保存在干燥、通风及无腐蚀性气体的场所，搬运时应小心轻放，切忌剧烈振动。灰尘、潮湿以及剧烈的温度变化会影响本产品的使用寿命，因此避免放置在这些地方。

(5) 如果仪器有故障或不同程度的损坏，请不要自行尝试修复，应与本公司售后人员联系进行修复，切勿自行打开设备。

## 8. 保修期限及范围

我公司负责对因质量原因产生的故障或瑕疵实施免费保修。保修的范围为整机内的电气部件。通信线、航插线、电源适配器等消耗件或易损坏器件不在保修范围内。

当出现下列情况之一，本产品不实施免费保修，负责维修并酌情收取费用：

- (1) 超出保修期限的；
- (2) 正常磨损或消耗的；
- (3) 未按产品使用说明的要求使用、维护或维护不当、保管而造成损坏的；
- (4) 未经授权的维修或自行维修的；
- (5) 因不可抗力造成损坏的；
- (6) 因人为原因损坏的。

对非人为损坏造成的电气故障等质量问题免费保修一年。产品外部传感器与设备供电要求请参考产品技术规格表内容描述，我公司不保证在此条件之外的环境或条件下设备能正常工作或低于技术规格表的性能参数。