



操作说明书

振弦式应变计

威海晶合数字矿山技术有限公司

声明

本文档提供有关威海晶合数字矿山技术有限公司产品的信息。本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除威海晶合在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，威海晶合概不承担任何其它责任。并且，威海晶合对威海晶合产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。威海晶合产品并非设计用于医疗、救生或卫生等用途。威海晶合可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

对本产品如有任何疑问请及时和我们取得联系。联系方式如下：

<http://www.minestar.cn> 或致电 0631-5622515 查询。

Copyright © 2017 Weihai Gemho. 保留所有权利。

目录

1 概述.....4

 1.1 引言.....4

 1.2 产品特点.....4

 1.3 使用注意事项.....4

2 产品介绍.....6

 2.1 产品外观.....6

 2.2 产品原理.....6

 2.3 使用说明.....错误！未定义书签。

 2.4 配置清单.....7

3 性能及参数指标.....9

4 售后服务.....10

1 概述

1.1 引言

(1) 表面式应变计

振弦式应变计（表面式）是威海晶合数字矿山技术有限公司研发的一款应变类传感器，本仪器通过国家计量权威机构认证，并通过大量工程检验。它主要安装于管线、桩基和桥梁等各种结构表面，测量结构物表面的应变值，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。

适于长期自动化监测：传感器主要部件均用特殊钢材制造，可在恶劣环境使用。其性能优异，具有良好的精度和灵敏度、卓越的防水性能、耐腐蚀性和长期稳定性等。

(2) 内埋式应变计

振弦式应变计（内埋式）是威海晶合数字矿山技术有限公司研发的一款应变类传感器，本仪器通过国家计量权威机构认证，并通过大量工程检验。它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。

适于长期自动化监测：传感器主要部件均用特殊钢材制造，可在恶劣环境使用。其性能优异，具有良好的精度和灵敏度、卓越的防水性能、耐腐蚀性和长期稳定性等。

1.2 产品特点

- 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。
- 使用水工电缆，满足长期置于水工建筑物内、外部监测环境。
- 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。
- 采用 IP68 标准设计，绝缘性能良好，防水耐用。
- 不锈钢外壳设计，具有抗压、抗径向力等特点。

1.3 使用注意事项

- 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。
- 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

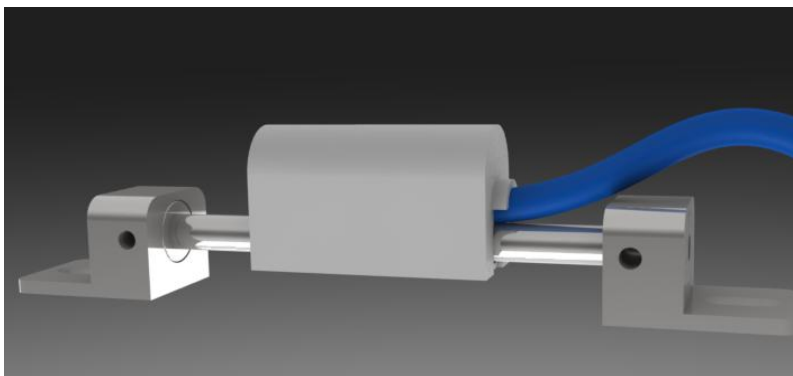
的环境，避免因雷击原因导致设备损坏，如有必要需对产品集成环境做好接地处理，以将雷击电流引到大地保护设备。

- 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。
- 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。
- 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。
- 通过万用表检测应变计频率线两端的电阻值，正常情况下阻值一般在 $210 \pm 30 \Omega$ 之间；
- 本应变计应严格按照要求在量程范围内工作。
- 如需要接长电缆时，应当保证接头处的防水密封。

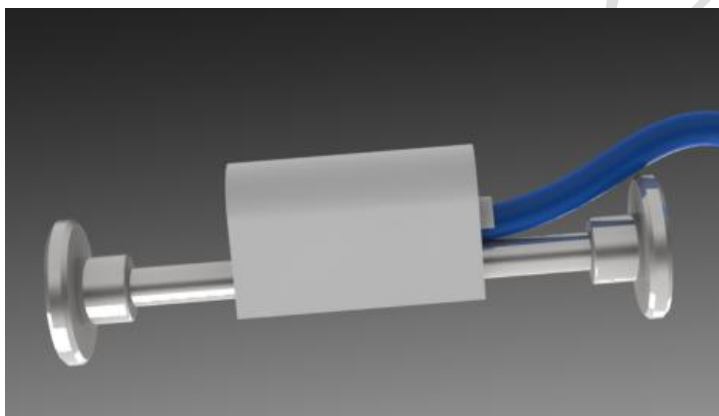
2 产品介绍

2.1 产品外观

(1) 表面式应变计图示

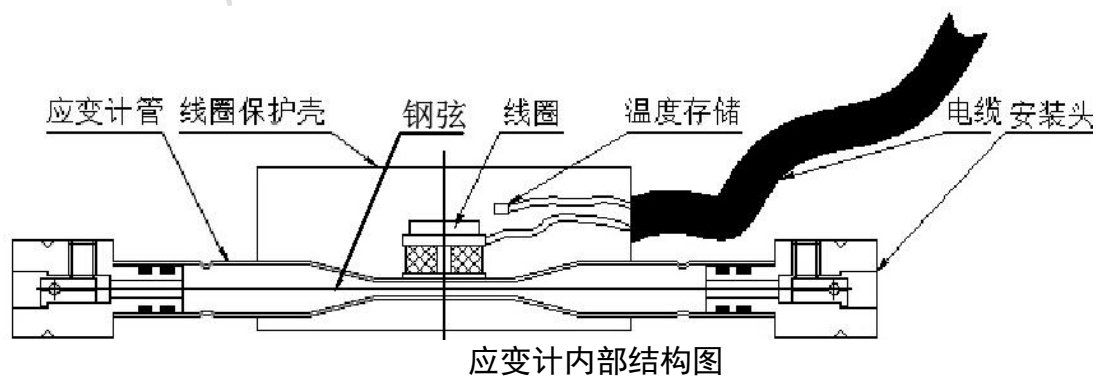


(2) 内埋式应变计图示



2.2 产品原理

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下图。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量。



2.3 使用说明

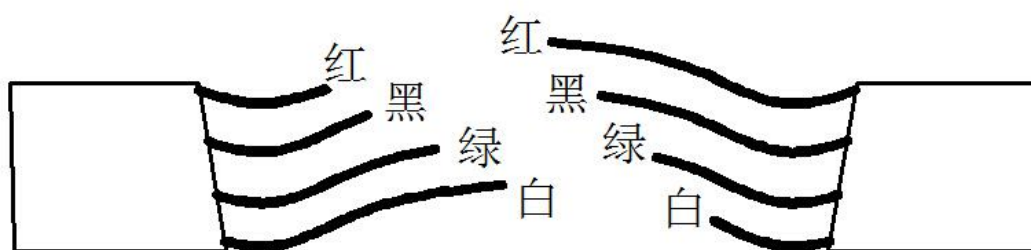
(一) 线序说明

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

(二) 接线预处理

接线如下图所示，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。

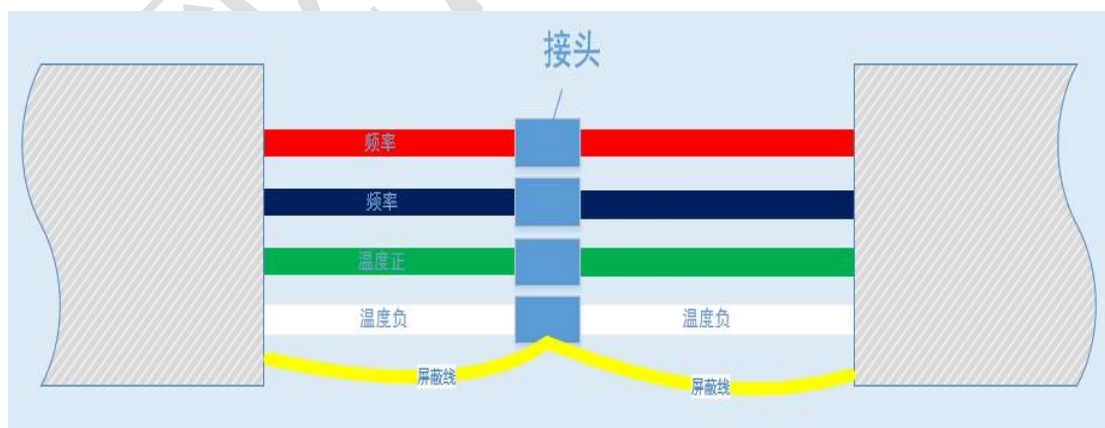


应变计接线示意图

(三) 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下图所示。

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。



应变计连接方式示意图

(四) 数据处理

振弦式应变计测量 ε 计算公式：

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

式中：

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

2.4 配置清单

序号	名称	数量	备注
1	产品合格证	1 份	
2	使用说明书	1 份	
3	表面式传感器安装座	1 套	标配
4	传感器保护罩	1 套	选配



注：以上为通常配置，如有更动请以销售合同或装箱单为准。

3 性能及参数指标

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: $\mu\varepsilon$	1500	3000
		压缩: $\mu\varepsilon$	1500	3000
	分辨率: F·S		$\leq 0.2\%$	
	温度测量范围: $^{\circ}\text{C}$		$-20 \sim +70$	
	温度测量精度: $^{\circ}\text{C}$		($-20^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 测温精度在 2°C 内, $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 测温精度在 0.5°C 内)	
	耐水压: MPa		≥ 0.2	
	绝缘电阻: $\text{M}\Omega$		≥ 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 售后服务

威海晶合数字矿山技术有限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。

7. 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，威海晶合数字矿山技术有限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。

我们保留随时修改使用说明书和更改产品设计，而不必通知用户的权利。