

# 武汉中地恒达科技有限公司企业标准

ZDHD-QS-JS006-1.0-2020

---

## 三弦轴力计使用说明书

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

ZDHD-ZLJ02 振弦式轴力计（如下图 1-1 所示）又称反力计，是一种振弦式力传感器，具有分辨率高、抗干扰性能强，对集中载荷反应灵敏、测值可靠性好等优点，能长期测量基础对上部结构的反力、钢支撑轴力及静压桩实验时的载荷，若加装温度传感器即可同步测量安装点的温度。

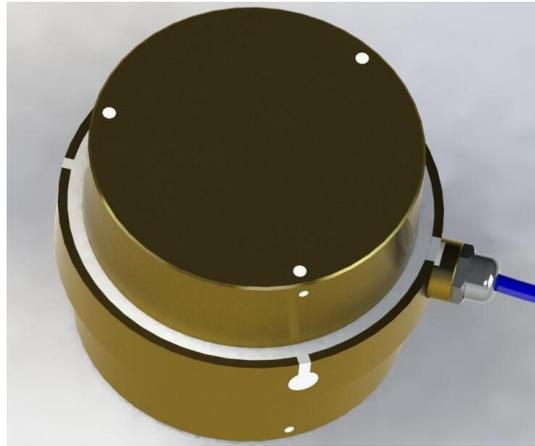


图 1-1 轴力计实物图

## 2. 产品工作原理

振弦式轴力计主要由受力圆钢、夹弦器、感应线圈和高强度钢丝组成。激振电路驱动传感器线圈，当激励信号的频率和钢弦的固有频率相接近时，钢弦迅速达到共振状态。当激振信号撤去后，钢弦仍以其固有频率振动一段时间。用采集仪表监测电路对振动产生的感应信号进行滤波、放大、整形后采集，通过测量感应信号脉冲周期，即可测得弦的振动频率，内部结构如图 2-1。

采用 3 组钢弦结构，可减少偏载情况下的测量误差。内置的温度传感器可监测轴力计的环境温度。

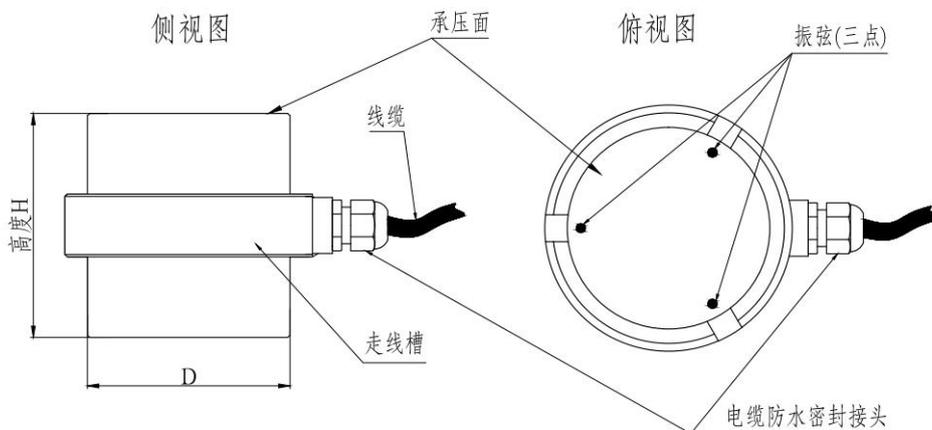


图 2-1 轴力计内部结构图

### 3. 主要技术指标

表 3-1 主要技术指标

产品型号		ZDHD-ZLJ02
技术 参数	量程 (t)	100, 200, 300, 400, 500
	精度 (F·S)	<1%
	分辨率 (F·S)	<0.1%
	温度量程 (°C)	-20~125
	测温精度 (°C)	±0.5
	工作温度 (°C)	-20~60

备注：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，温度性能稳定，使用寿命长；
- (2) 内置智能温度传感器，便于进行温度补偿，提高监测数据准确性和可靠性；
- (3) 采用高强度合金钢制造，内置 3 根高精度弦式传感器；
- (4) 分辨率高、抗干扰能力强，对集中载荷反应灵敏；
- (5) 防水等级可达到 IP67。

### 5. 产品使用说明

#### 5.1 线序说明

表 5-1 三弦轴力计接线定义

传感器	弦 1	弦 2	弦 3	温度传感器
线序定义	红灰	黑灰	棕灰	绿-温度正 白-温度负

备注：弦 1、弦 2 和弦 3 共用灰色线缆。

#### 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。

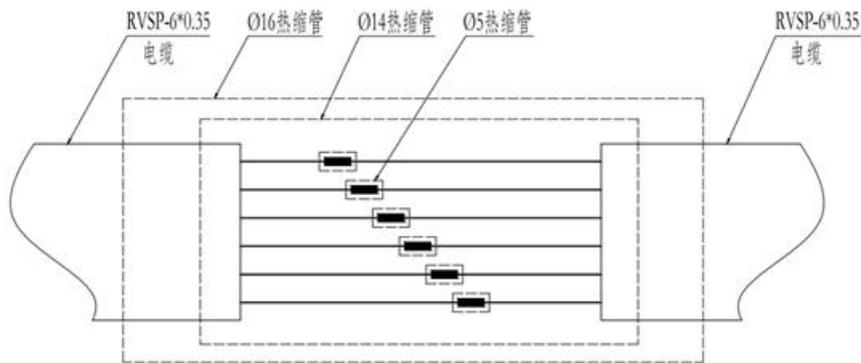


图 5-1 轴力计接线示意图

### 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。

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。

### 5.4 数据处理

振弦式轴力计荷载（加载力） $F$  的计算公式

$$F = K \frac{\sum_{j=1}^n (f_{ji}^2 - f_{j0}^2)}{n} + K_t (T_{ji} - T_{j0})$$

$F$ : 振弦式轴力计测得的荷载值，kN；

$K$ : 振弦式轴力计输出的频率值与荷载（加载力）的线性关系系数，也称为振弦式轴力计的灵敏度系数，出厂已标定好，单位：kN/Hz<sup>2</sup>；

$f_{ji}$ : 振弦式轴力计的第  $j$  ( $1 \leq j \leq n$ ) 根弦在  $i$  时刻加载力下输出的频率值；

$f_{j0}$ : 振弦式第  $j$  弦在轴力计在初始状态下输出的频率值；

$K_t$ : 振弦式轴力计荷载（加载力）与温度的关系系数，单位：kN/°C；

$T_{ji}$ : 检测振弦式轴力计时的温度，即测量  $f_i$  时的温度，°C；

$T_{j0}$ : 出厂检验标定时的温度，即测量  $f_0$  时的温度，°C；

$n$ : 轴力计弦的根数。

## 6. 产品主要配件

表 6-1 产品配套清单

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	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，以将雷击电流引到大地保护设备。

(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。