



# LN-MGV 型锚杆应力计

## 使用说明书

北京木联能工程科技有限公司

二〇〇四年七月

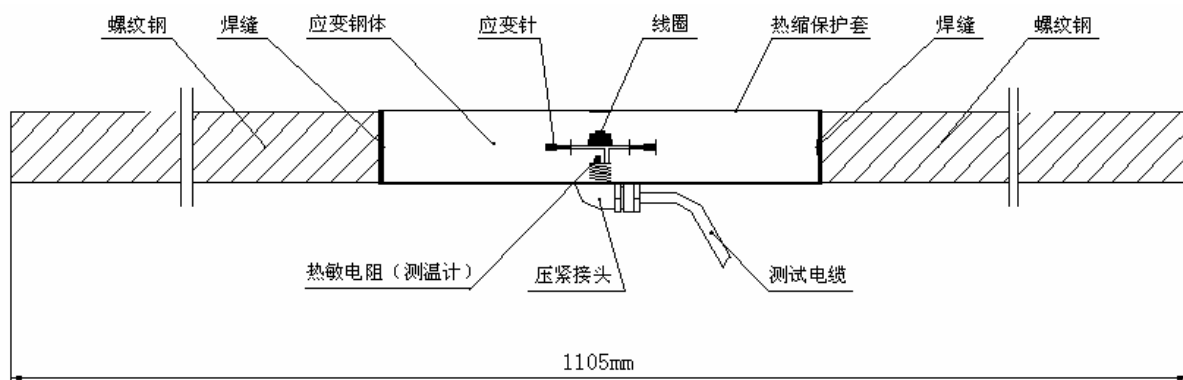
## 一、用途及特点

LN-MGV 型振弦式锚杆应力计主要用来监测混凝土结构中的锚杆应力，例如：桥梁、混凝土桩以及芯墙。广泛用于水力水电工程中的大坝、厂房、边坡、地下洞室等部位可测量锚杆的锚固力、拉拔力等，并可同步测量埋设点的温度。具有耐用、可靠、易于安装和读数等特点，并不受潮湿、电缆长度和接触电阻影响。已在水电工程中得到广泛的应用。

## 二、仪器构造和工作原理

### 1.构造

锚杆应力计一种是一定长度的高强钢筋，沿其中心轴线钻孔，在钻孔内安装一个国外进口微型振弦式应变计，适用于截断式安装测力。另一种是一个合金钢筒，在其筒边对称布置多个振弦式应变计，适用于孔口安装测力。



锚杆应力计结构图

### 2.工作原理

它利用钢弦的振动频率与它所受的外加张力关系，测得各种物理量，它的激振由一个磁芯来完成，在拉力压力作用下钢弦振动频率随之变化，通过频率的变化可以换算出被测拉力或压力的变化值，由于钢弦被置于磁



芯的磁场中，当钢弦振动时就在接受线圈中产生感应电动势，测其频率可以确定钢弦的振动频率，从而可换算成相应物理量。

### 三、型号规格及技术指标

测量范围：0~500KN（量程可选）

分辨率： $\leq 0.10\% \text{ F.S.}$

精度： $\leq 2.5\% \text{ F.S.}$

测温量程： $-25^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$

测温精度： $0.5^{\circ}\text{C}$

钢筋直径： $\Phi 12 \sim 60\text{mm}$ （可选）

仪器长度：850~970mm（截断式安装）

工作环境：温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$

耐水压：0.5~3Mpa（可选）

### 四、计算公式

$$P=K\Delta F+b\Delta T+B$$

式中：P—被测锚杆的载荷（KN）；

K—锚杆应力计的标定系数（KN/F）；

$\Delta F$ —锚杆应力计输出频率实时测量值相对于基准值的变化量（F）；

b—锚杆应力计的温度修正系数（KN/ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$\Delta T$ —锚杆应力计的温度实时测量值相对于基准值的变化量（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

B—锚杆应力计的计算修正值（KN）。

注：频率模数  $F=Hz^2 \times 10^{-3}$

## 五、锚杆应力计的安装

1. 按锚杆拉力选配相应规格的锚杆应力计，如果规格不符，应及早与我公司联系，进行调换适合要求的锚杆应力计。

2. 根据设计要求钻孔，钻孔直径应大于锚杆应力计最大直径。钻孔方位应符合设计要求，孔弯应小于钻孔半径。钻孔应清洗干净，并严防孔壁沾油污。

3. 按照观测设计的要求裁截锚杆长度。选用螺纹连接的锚杆应力计，需要在裁截后的锚杆上先焊接螺纹接头，然后与再与锚杆应力计用螺纹连接，接头与锚杆应保持同轴。

4. 锚杆应力计可在锚杆加工厂预先与锚杆焊好，焊接时应将锚杆与锚杆应力计的连接杆对中之后采用对接法焊接在一起。如果在现场焊接，可在埋设锚杆应力计的位置上将锚杆截下相应的长度，之后将锚杆应力计焊上，为保证焊接强度，在焊接处需加焊邦条，并涂沥青，包上麻布，以便与混凝土脱开。为了避免焊接时仪器温度过高而损坏仪器，焊接时仪器要包上湿棉纱并不断在棉纱上浇冷水，直到焊接完毕后锚杆冷却到一定温度为止，焊接在发黑（未冷红）之前，切记浇上冷水，焊接过程中仪器测出的温度应低于  $60^{\circ}\text{C}$ 。焊接完后，仪器电缆应沿着钢筋走线，用尼龙扎线每隔 3~4 英尺（1 米）绑扎好，避免用铁丝扎线固定电缆，因为电缆可能会割断。

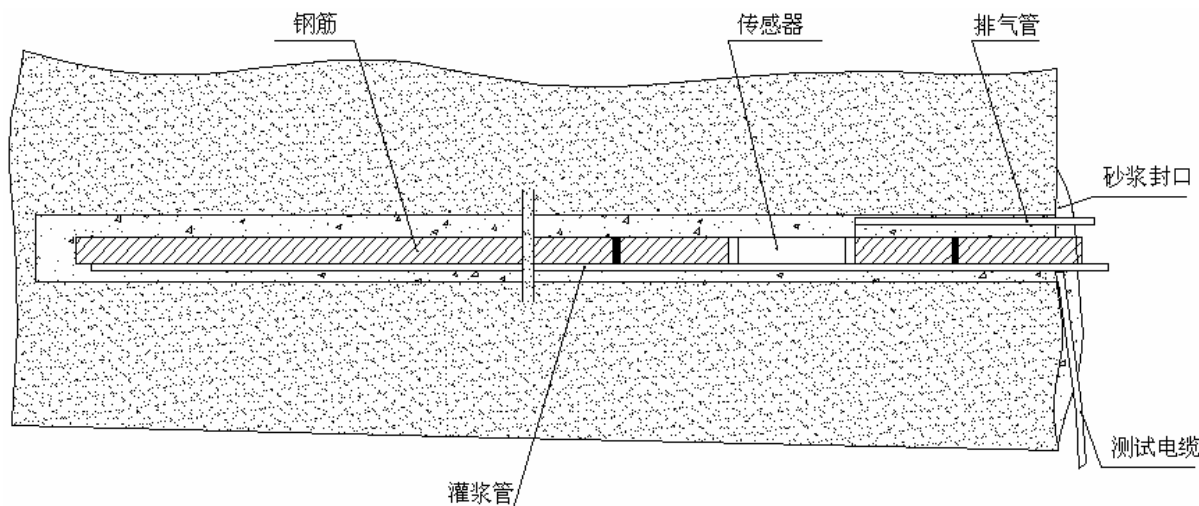
5. 锚杆应力计电缆接线长时。应按要求进行，接线完成后检查锚杆应力计的绝缘电阻和频率初值是否正常。要求焊接可靠稳定且接头的防水性能达到耐水压要求。仪器电缆走线应沿着结构钢筋并用尼龙扎线每隔

1 米将其固定。出了安装仪器的结构后，电缆应采取保护措施防止因移动设备或其它施工行为带来的意外损伤。当安装锚杆应力计时，一定要注明所有仪器的位置和编号，在进行数据处理时，这对于提供正确的率定系数和决定应力特性是非常必要的。

6. 组装检测合格后，将组装的观测锚杆缓慢地送入钻孔内。安装时，应确保锚杆应力计不产生弯曲，电缆和排气管不受损坏，锚杆跟部应与孔口平齐。

7. 锚杆应力计入孔后，引出电缆和排气管，用水泥砂浆封闭孔口。

8. 安装检测合格后，进行灌浆埋设。一般水泥砂浆配合比宜为：灰砂比为 1: 1~1: 2，水灰比为 0.38~0.40。灌浆时，应在设计规定的压力下进行，灌至孔内停止吸浆时，持续 10 分钟，即可结束。砂浆固化后，测其初始值。



锚杆应力计安装图

## 七、检验率定与验收保管

### 1. 检验率定

### (1) 检验环境

- a. 环境温度为 10~30℃。试验时，环境温度应保持稳定；
- b. 境相对湿度不大于 80%。

### (2) 主要设备

万能材料试验机；频率计。

### (3) 检验步骤

- a. 锚杆应力计应在参比工作条件下预先放置 24 小时。

b. 验前在记录表格上填好日期，检验人员，仪器编号。用频率计测量锚杆应力计自由状态下频率值，同时测量室温，都记入表格。

c. 检查万能实验机工作性能，在活动夹头导杆上加机油，开车升降几次活动夹头，加上所需拉力吨位的平衡砝码，调整读数盘指针指零。

d. 开始检验时，首先将材料实验机活动夹头升起，调整实验机读数盘指针指零，以后将锚杆应力计上端夹在活动夹头上，再将锚杆应力计下端夹在下部固定夹头上。

e. 对锚杆应力计施加拉力达测量范围的上限的 1.2 倍，再退回零位，重复二次至三次循环，回到零位，测量并记下频率值。如果同样加荷条件下的频率值满足要求，可以进行分档检验。

f. 分档检验：等分 4~5 级拉到最大拉力后，分级退回零处，每级均测读频率值，并记录。重复加荷和卸荷的测试过程，共进行三次循环。最后卸下锚杆应力计，放平稳后，测量并记录自由状态下的频率值。

## 2. 计算

### (1) 灵敏系数 K 的计算：

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n (f_i^2 - f_0^2)}$$

其中：P<sub>i</sub>——每次施加的压力（kPa）；

f<sub>i</sub>——每次施加时 P<sub>i</sub> 的频率，Hz；



$f_0$ ——初始频率，Hz；

$n$  ——拉压次数（一般  $i \geq 3$ ）。

(2) 误差的计算：

$$p_i = k(f_i^2 - f_0^2)$$

$$\Delta = \frac{P_1 - P_i}{P_i}$$

其中： $P_i$ ——各级施加的压力（kPa）

$P_i$ ——各级计算施加的压力（kPa）。

误差 $|\Delta|$ 值满足规范要求时合格。

### 3.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，如有不符者，应与我们公司联系。

(2) 对于箱内仪器，先用 100V 兆欧表及振弦式仪器频率读数仪检查常温绝缘电阻与频率初值，若绝缘电阻低于 50M 欧或频率初值异常时，应与我公司联系。

(3) 开箱后的仪器应放在湿度小于 80% 的房间内保存，室内不能含有腐蚀性气体，存放环境必须干燥、通风、搬运时必须小心轻放。

## 八、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）。用户定货时未加说明，均按 1.5 米长度接线供货。

3. 根据现场需要接长电缆时，应注意接头处防水密封要可靠。

4. 仪器未使用放置 12 个月以上时，使用前应重新进行标定。

