



YD9300 低频振动传感器



一、简介

YD9300 低频振动传感器是我公司开发生产的新型传感器，通用性强，即可垂直安装也可水平安装，还具有很高的防水性（达到 IP67 防护等级），避免了以前低频振动传感器要分垂直型、水平型、防水型等类型，方便用户选型和减少维护备品。

YD9300 低频振动传感器是将机械结构固有频率较高的地震式振动速度传感器经过一套低频扩展校正电路，使其输出特性的固有频率降为原来的 $1/20 \sim 1/40$ ，能达到 0.5Hz 或更低。YD9400 低频振动传感器既保持了抗振、耐冲击、高稳定度，又具有良好的低频输出特性，而且内部带有积分环节，可直接输出振动位移信号，即振幅信号。

YD9300 低频振动传感器适用于大型水轮发电机组和低速回转机械的振动监测、机床精度测试、地震监测与地质勘探、高层建筑与结构的振动分析，路基和桥梁的动态变形与振动测试，并可用于安全保卫等领域。

二、技术参数

● 工作电源

1)单电源供电：+12V~+24Vdc; -12V~-24Vdc 供电，输出会叠加 0.5 倍电源电压值的直流偏置

2)双电源供电：±6V~±15V 供电，最大输出电压与工作电压有关



3)工作电流 $\leq 15\text{mA}$

- 频响范围：0.5Hz~200Hz (-3dB)
- 阻尼比：0.65 \pm 0.05
- 灵敏度：位移输出型 8V/mm \pm 5%vP-P（可根据用户要求调整）；
速度输出型 20mV/mm/s \pm 5% RMS
- 最大机械振幅位移: $\pm 3\text{mm}$
- 幅值非线性： $\leq 5\%$
- 横向交叉影响： $< 5\%$
- 工作温度：-20 $^{\circ}\text{C}$ ~+85 $^{\circ}\text{C}$
- 防护特性：防尘、防水
- 防护等级：IP67（直接电缆输出可以达到 1 米深以内浸水）
- 外形尺寸： $\Phi 66 \times 140\text{mm}$
- 重量（不计电缆）约 420g

频响范围低端为标称固有频率值，在该频率点灵敏度衰减至名义值 0.707 (-3dB)，高端截止频率也是指-3dB 点，传感器频响范围及灵敏度可根据用户要求改变。传感器振动位移测量范围受输出电压幅度及振子机械位置限制，灵敏度高则相应的测量范围就小，灵敏度低则测量范围可以增大，两者的乘积等于最大输出电压。例如当传感器采用 $\pm 12\text{V}$ 供电时最大输出电压为 $\pm 10\text{V}$ ，若采用灵敏度为 8V/mm，则最大测量范围为 $\pm 1.25\text{mm}$ ，若采用灵敏度为 4V/mm，则最大测量范围为 $\pm 2.5\text{mm}$ 。

低频端灵敏阈值受制于器件噪声，对 0.5Hz 位移传感器约为 $1\mu\text{m}$ 。电源可低至 $\pm 6\text{V}$ ，降低电源电压不影响灵敏度，但量程随之减小。输出电缆可长达 300m，不影响输出特性，用户特殊的性能要求可另行商定。

三、工作原理

YD9300 低频振动传感器的工作原理见图 3.1。

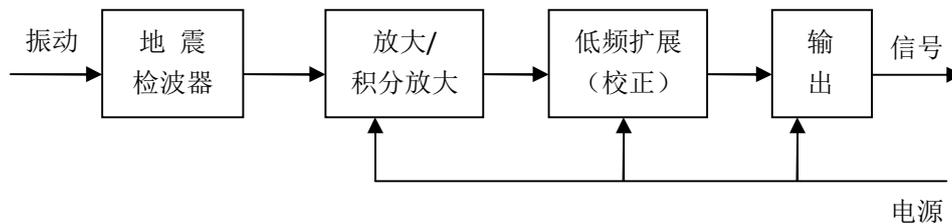


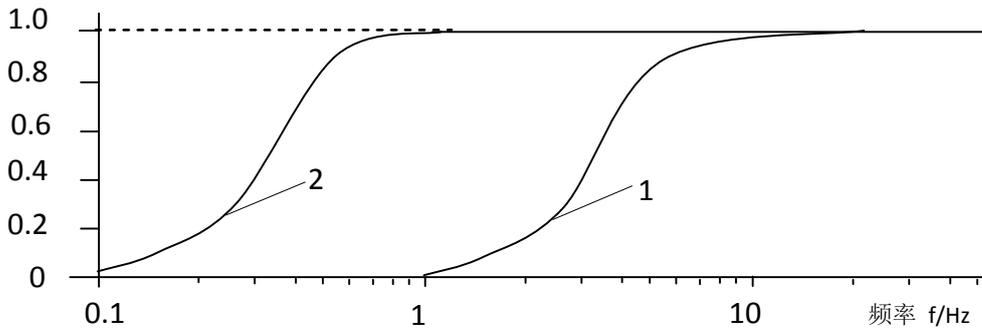
图 3.1 工作原理



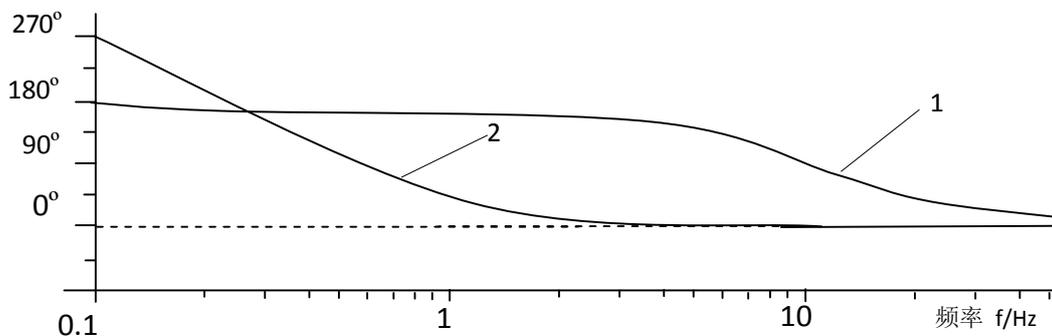
地震检波器的传递函数是一个二阶高通环节，其固有频率取决于检波器的弹簧——质量悬挂系统。在低于其固有频率的频段内，输出电信号很微弱，无法做低频振动测量。为此，将检波器的输出经过一套精心设计和调试的低频校正电路。经过校正后的 YD9300 低频振动传感器的传递函数仍是一个高通环节，但其固有频率和阻尼比已完全由电路参数决定——设计时可使固有频率降为原检波器的 1/20~1/40，并采用最佳阻尼比。因此，YD9300 低频振动传感器的外特性完全类似于一个机械结构固有频率很低的地震式振动传感器，但却具有体积小、结构稳定可靠的特点，在运输过程中既不必锁定，使用时也不必调整零位。

YD9300 低频振动传感器内部带有积分环节，YD9300 低频振动传感器的输出电压正比于振动位移。

采用 10Hz 的地震检波器，低频扩展至 0.5Hz 的 YD9300 低频振动传感器的输出幅频、相频特性见图 3.2。曲线 1 是 10Hz 地震检波器特性曲线，曲线 2 是校正后的传感器特性曲线。



(a) 幅频特性曲线



(b) 相频特性曲线

图 3.2 YD9300 低频振动传感器校正前后幅频特性、相频率特性（归一化）



四、外形、安装与接线

1、外形

YD9300 低频振动传感器一般将校正电路和检波器封装于一个壳体内，其外形尺寸如图 4.1。

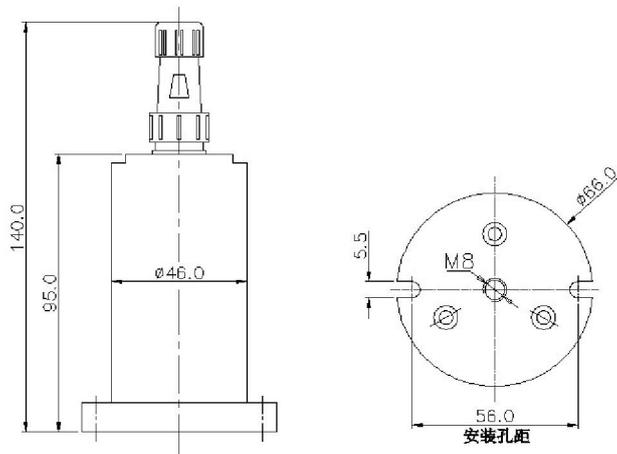


图 4.1 YD9400 低频振动传感器外形

2、安装方式

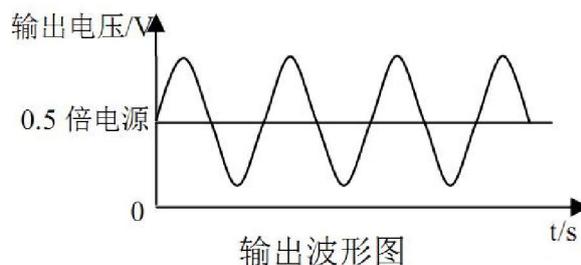
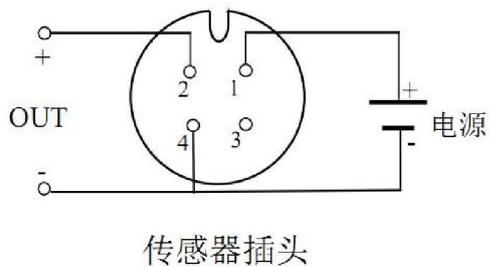
YD9300 低频振动传感器既可以垂直安装又可以水平安装，避免了传统的垂直、水平严格区分的缺点。

固定方法一般可用螺丝钉将底盘压紧在被测物体上，也可用螺丝钉直接将壳体连接至被测物体。壳体底部有 M8 螺孔，可连接磁力吸盘（可另订货）以吸附于被测物体。如振动加速度不超过 1g，在临时试验中也可以用橡皮泥将传感器底部粘于被测物体上。

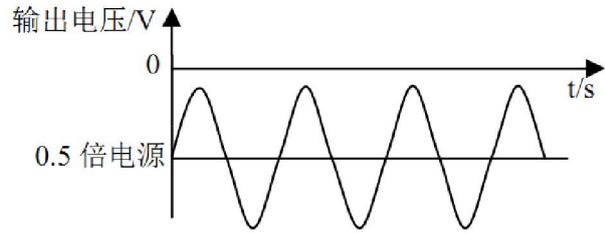
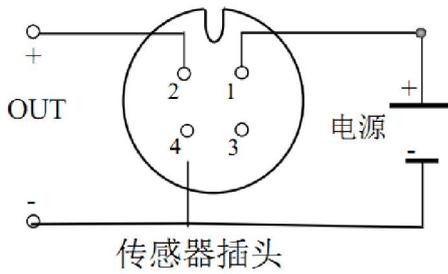
3、接线原理图：

航空插头输出

用航空插头的传感器的接线见图 4.2。

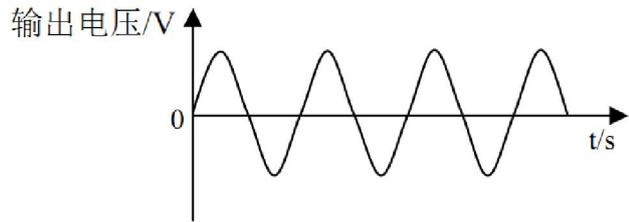
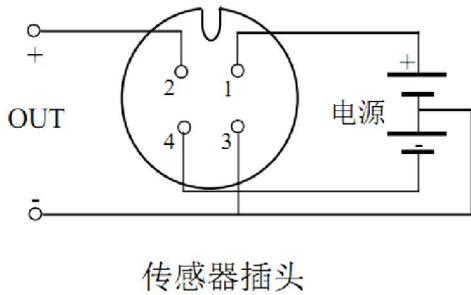


(a) 正单电源供电型接线图



输出波形图

(b) 负单电源供电型接线图



输出波形图

(c) 双电源供电型接线图

图 4.2 YD9300 低频振动传感器航空插头接线图

电缆输出（以实物线标为准）

● 正单电源供电接线：

红色 --- 电源正端

蓝色 --- 电源以及输出信号负端

黄色 --- 输出信号正端

● 负单电源供电接线

红色 --- 电源正端以及输出信号的负端

蓝色 --- 电源以及输出信号负端

黄色 --- 输出信号正端

● 双电源供电接线：

红色 --- 电源正端

白色 --- 电源与输出信号的公共地

黄色 --- 输出信号正端

蓝色 --- 电源负端

电缆输出的输出波形图如航空插头相应的输出波形（参见图 4 中的输出波形图）。

采用普通 $\pm 6V \sim \pm 12V$ 直流稳压电源，电流约为 $6 \sim 13mA$ 。采用较低的电源时，灵敏度基本不变，但量程将相应减小。正、负电源不对称误差将使输出零偏稍有变化，但灵敏度不变。

五、操作步骤和注意点

1、将传感器安装在待测振动物体上。垂直安装时应将传感器轴心线沿待测振处的地垂线方向安装，并要求底座在下，航空插座在上，不能倒挂安装，见图 5.1。水平安装时则应将传感器轴心线置于水平面内（躺下）并与待测振动方向一致，见图 5.2。

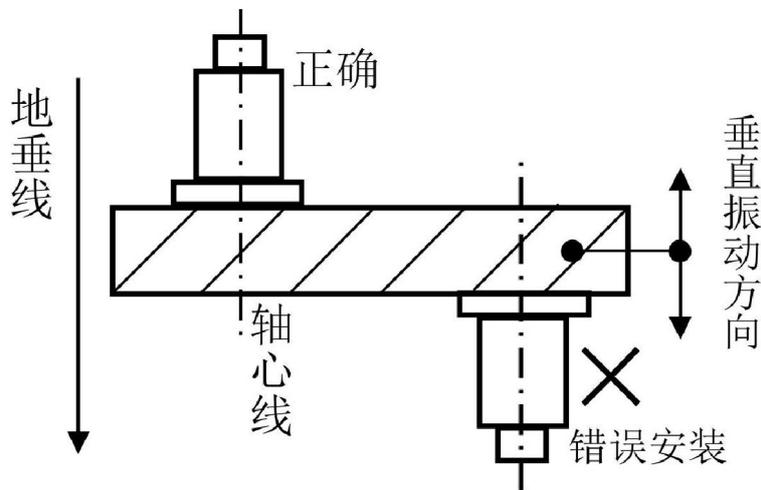


图 5.1 垂直安装

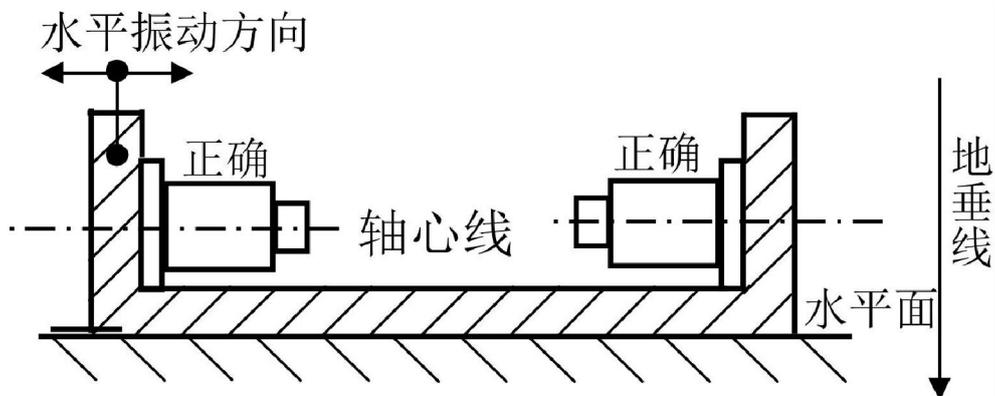


图 5.2 水平安装

- 2、将电缆线插头与传感器插座连接牢固。
- 3、将电缆线接头与 $\pm 12V$ 直流稳压电源连接。接电源前，必须仔细检查，切勿接错，以防止烧毁传感器！



- 4、信号线输出电压可接入电子示波器或记录仪、计算机等，其输入阻抗一般要求大于 $1K\Omega$ 以避免负载电流过大，传感器虽装有过流保护，但应尽量避免发生输出短路。用示波器观察信号时，要用“DC”档，以免示波器的隔直电容影响低频段的波形。
- 5、在检查接线无误后，再接通电源。从传感器在使用中损坏的原因分析，绝大部分原因是接错电源！
- 6、接通电源后，需预热片刻（少于1分钟）方可观察被测信号。
- 7、由于传感器的高灵敏度，传感器既能感受大地的颤动，也能感受基座的环境振动，因此即使被测物体表现“静止”，传感器仍有一定的输出，这是正常现象。若将两个传感器并放在一起，可观察到其输出信号高度一致（此方法可用于初步检测传感器工作是否正常）。传感器也有其本身的噪声，但一般噪声值远小于环境振动引起的输出值。
- 8、在传感器通电的情况下，若搬动传感器或重新安装，因为振动过大，会使信号超过限值，产生“饱和”，安装稳定后，也要等待片刻（不超过30秒）就可恢复正常，投入使用。
- 9、在停止使用前，先切断电源，再进行其他操作。
- 10、传感器在运输时不需要锁紧，使用时也不需要调零，但尽量避免人为的跌落。
- 11、如发现问题，请勿擅自拆修。

四、选型说明

YD9300-A□□-B□□- C□□- D□□- E□□

A 测量方向：

01.位移型；02..速度型；

B 灵敏度：

位移型：01.01V/mm；02.02V/mm；03.03V/mm；……

速度型：01.01mV/mm/s；02.02mV/mm/s；03.03mV/mm/s；……

C 输出形式：

01：交流电压输出；02：4~20 mA

D 接线方式：

00 (K) .直接引线 (K 代表带铠装)；01.航空插头

E 线缆长度：

01. 1m；02. 2m；03.3m；……