

FH131A20

压电式 IEPE 加速度计

产品使用手册

西安方恒电子科技有限公司

联系人：周斌

电话：029-65651206/13720610110

# 目 录

1. 概述 .....	3
2. 技术指标 .....	3
3. 工作原理 .....	4
4. 使用方法及注意事项 .....	6
5. 成套性（装箱单） .....	7

## 友情提示:

感谢您选用我公司产品；该产品属于精密仪器，为确保您能够正确使用，请在使用前务必仔细阅读使用手册。在使用过程中有任何疑问，请及时与我们联系。

本产品非人为损坏，保修期 **18** 个月，终身维护！

## 1. 概述

压电式传感器是利用弹簧质量系统原理。敏感芯体质量受振动加速度作用后产生一个与加速度成正比的力，压电材料受此力作用后沿其表面形成与这一力成正比的电荷信号（压电晶体的正压电效应）。压电式加速度传感器具有结构简单、敏感件无源、无活动部件、刚度大、动态范围宽、频响宽、工作可靠、安装方便等一系列优点，目前已成为冲击振动测量技术中使用广泛的一种传感器。是被最为广泛使用的振动测量传感器压电式加速度传感器。

FH131A20 是一种内置了 IEPE 电路的低频高灵敏度压电式加速度计；它通过通过装在传感器内部的前置放大器将电荷型压电传感器输出的电荷转换成低阻抗的电压输出。IEPE 型传感器通常为二线输出形式，即采用恒流源供电；供电和信号使用同一根线。通常直流电部分在恒电流电源的输出端通过高通滤波器滤去。IEPE 型传感器的最大优点是测量信号质量好、噪声小、抗外界干扰能力强和远距离测量，特别是新型的数采系统很多已配备恒流源，因此，IEPE 传感器能与数采系统直接相连而不需要任何其它二次仪表。在振动测试中 IEPE 传感器已逐渐取代传统的电荷输出型压电加速度计。

FH131A20 具有灵敏度高、刚度大、频响下限低等特点，广泛应用于航天、航空、交通、建筑、桥梁、工业监测、科研教学、计量等领域的振动冲击测量；特别适用于桥梁结构试验、建筑振动监测、地震检测、地面和基础振动监测等低震级、极低频振动领域。

## 2. 技术指标

- 2.1. 测量范围： $\pm 0.25g$  ( $5\%ms^{-2}$ )
- 2.2. 参考灵敏度： $20V/g$  ( $40Hz$ ,  $1ms^{-2}$ 条件下)
- 2.3. 最大横向灵敏度比： $<5\%$
- 2.4. 频响特性： $0.05 \sim 200HZ$  ( $< \pm 10\%$ )
- 2.5. 自振频率： $1.5kHz$
- 2.6. 极性：正向（加速度方向从底部指向传感器）
- 2.7. 激励电压： $+18 \sim +28VDC$
- 2.8. 激励电流： $2 \sim 10 mA$ （恒流源）
- 2.9. 偏置电压： $9-12VDC$

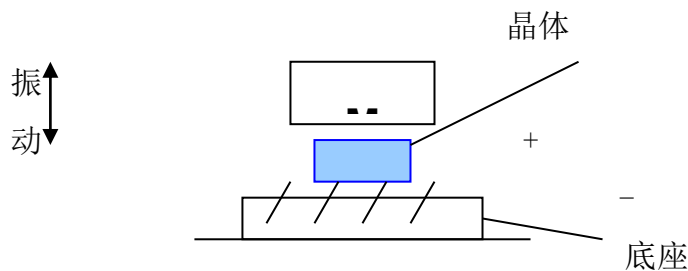
- 2.10. 动态范围:  $\pm 5V_p$
- 2.11. 输出电阻:  $< 100 \Omega$
- 2.12. 噪 声:  $< 3 \mu V_{rms}$
- 2.13. 分 辨 率:  $< 0.0000005mg$
- 2.14. 工作温度:  $-40^\circ C \sim 120^\circ C$
- 2.15. 冲击极限:  $\pm 50g$  (不供电)
- 2.16. 敏感结构: 剪切
- 2.17. 外壳材料: 不锈钢;
- 2.18. 敏 感 件: PZT-5
- 2.19. 安装螺纹: M5
- 2.20. 质 量: 约 820g
- 2.21. 输出方式: 顶端 BNC
- 2.22. 体 积:  $\phi 55 \times 58$

### 3. 工作原理

#### 3.1. 压电效应

某些晶体, 当沿着一定方向作用力时, 其内部会产生极化现象, 同时在两个表面产生符号相反的电荷; 当去掉外力时, 又恢复到不带电状态; 当作用力改变, 电荷的极性也随之改变, 晶体受力所产生的电荷量与外力的大小成正比, 上述现象为正压电效应。反之, 如对晶体施加一交变电场, 晶体本身将产生机械变形, 这种现象称为逆压电效应。

压电式加速度传感器一般是利用正电压效应原理。其工作原理简图如下:



图一: 压电加速度计原理

由上图可知，这是一个典型的惯性式传感器，压电加速度传感器的敏感芯体一般由压电晶体和附加质量块组成，由牛顿定律  $F = Ma$  可知，当质量块受到加速度作用后便转换成与加速度成正比并加载到压电材料上的力。利用晶体材料在承受一定方向的应力或形变时，其极化面会产生与应力相应的电荷，在电元件表面产生的电荷正比于使用力，因此有  $Q = d f$ 。其中， $Q$  为电荷量， $d$  为压电元件的压电常数， $f$  为作用力。

用适当的测试系统检测出电荷量即可实现对振动加速度的测量。

$$F=ma$$

其中  $m$  为质量， $a$  为加速度

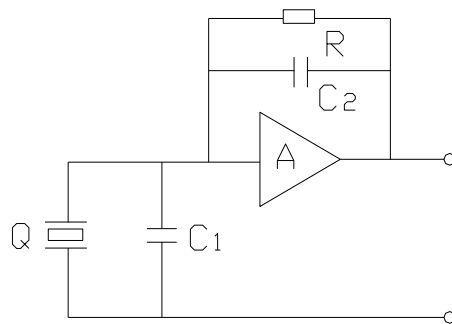
将此公式带入上式，在晶体的两端即可得到与加速度成正比的电荷量，这就实现了加速度的测量。

为提高环境性能，国际上大都使用先进的剪切敏感原理，该产品也使用了剪切原理。

### 3.2. IEPE 电路工作原理

IEPE 电路实际上就是采用恒流源供电的微型电荷放大器。

其等效电路如下：



图二：电荷放大器原理

Q——电荷源

C1——敏感件电容

C2——放大器反馈电容

R——放大器反馈电阻

A——运放的开环增益

因此电荷放大器实际上是一个具有深度负反馈的高增益运放。

为防止传感器在实际现场测量时地回路干扰, 我们在其内部对敏感件及电路进行了隔离悬浮处理, 这样, 传感器的外壳仅是一个屏蔽外壳直接接地回路, 从结构设计上保证减少地回路影响。

由于二线制恒电流电压源供电, 其输出是一带直流偏置的交流动态信号, 其直流偏置电压为 **9-12VDC**, 这样在不感受振动加速度时传感器亦应有 **9-12VDC** 的直流电压(零点输出), 以此为参考点, 其交流输出幅度为  $\pm 5Vp$ 。

## 4. 使用方法及注意事项

正确使用和安装加速度计, 将有助于提高测试精度和可靠性。

### 4.1. 传感器安装:

FH131A20 在其底端面有一 **M5** (垂直度 $<0.1mm$  深 **5mm**) 的螺安装, 可采用我公司配套的 **M5 $\times$ 10** 安装螺栓进行加速度计的固定。使用时应将螺栓先旋入约一半, 然后将传感器按推荐值 **3Nm** 力矩, 固定在有 **M5** 螺孔的被测构件上。

### 4.2. 安装面的平整度

由于传感器安装底端面光洁度、平面度均 $<3\mu m$ , 所以要求被测构件与传感器结合面应具有一定的光洁度及平整度, 以保证安装面及构件的结合面刚性接触, 有效地保证传感器的频响特性。

### 4.3. 粘接剂安装

当采用粘接剂或磁吸盘等进行安装时, 一般对加速度计的频率响应都会有影响。(可参照 **GB/F14412-2005** 传感器机械安装)。

### 4.4. 传感器极性

敏感轴为中心轴, 感受轴向为沿安装螺孔 **M5** 的上下振动冲击。极性是指安装面指向传感器本体方向, 输出为正。

### 4.5. 传感器输出方式:

FH131A20 的信号输出为顶端输出; 为防止地回路影响, FH131A20 输出及电源为浮置隔离结构, 屏蔽层接外壳。

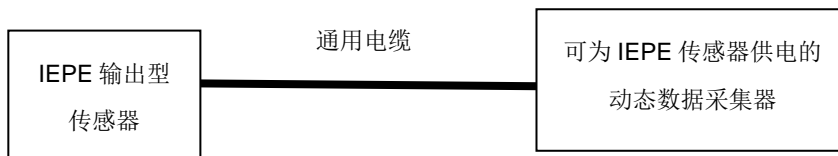
## 4.6. 传感器测试方式

### 典型 IEPE 传感器测试系统一:



FH131A20 传感器内置微型电荷放大器, 需要 2-10mA,18-28VDC 的恒流电源供电。传感器信号调理器不仅为 IEPE 传感器提供适当的恒流电源, 还可以去除 IEPE 传感器输出信号的偏置电压, 并指示 IEPE 传感器连接情况。

### 典型 IEPE 传感器测试系统二:



## 4.7. 使用步骤

检查 → 安装 → 紧固 → 接线 → 模拟、敲击、观察 → 使用

## 4.8. 友情提醒

FH131A20 传感器是一种高可靠性和稳定性的工业检测型加速度计; 根据国家相关标准和检定规程, 建议每年对传感器的灵敏度进行一次例行校准, 重大试验前进行检定; 可选择计量部门或生产厂用比较法进行检定。

4.9. 用户不得自行随意拆卸、更换产品的电气元件。正确使用和安装加速度计, 将有助于提高测试精度和可靠性。

## 5. 成套性 (装箱单)

- |                     |     |
|---------------------|-----|
| 5.1. FH131A20 加速度计: | 1 只 |
| 5.2. 信号输出电缆:        | 1 根 |
| (线质、长度可根据要求确定)      |     |
| 5.3. M5X10 安装螺栓     | 1 只 |
| 5.4. 产品合格证          | 1 份 |
| 5.5. 使用说明书          | 1 份 |