

HK91XX 系列内装 IC 压电加速度传感器

# 使 用 说 明 书

秦皇岛市恒科科技有限公司

2007-11-12

## 目 录

- 一、 概述
- 二、 内部结构
- 三、 主要技术指标
- 四、 传感器的选择
- 五、 传感器安装与使用
- 六、 随机附件及文件
- 七、 任选附件
- 八、 传感器命名方法

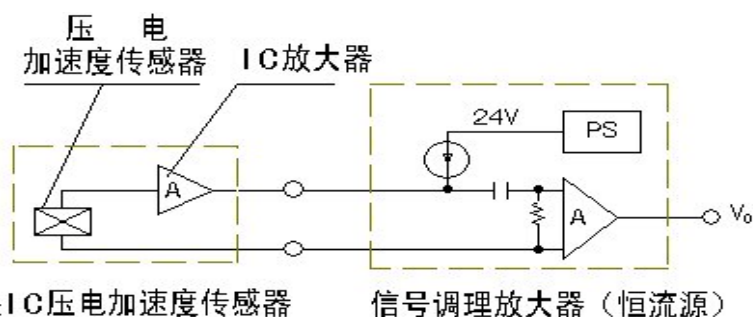
## 一、概述

HK91XX 系列内装 IC (ICP) 压电加速度传感器，是内装 IC 集成运算放大器的加速度传感器，它将传统的压电加速度传感器与电荷放大器集于一体，能直接与记录仪、显示仪和采集分析仪连接，简化了测试系统，提高了测量系统精度和可靠性。广泛用于航空航天、铁路、桥梁、建筑、车船、机械、水利、电力、石油化工、地质、环保、地震等领域。其突出特点如下：

- 1、低阻抗输出，抗干扰，噪声小。适用普通电缆传输信号。
- 2、性价比高，安装方便，尤其适于多点测量。
- 3、稳定可靠、抗潮湿、抗粉尘、抗有害气体。

## 二、内部结构及组成

内装 IC 压电加速度传感器由压电加速度传感器和 IC 放大电路组成。本公司生产压电加速度传感器采用先进的剪切结构；IC 电路由一阶高通滤波器、零点调整和灵敏度调整电路组成。由一阶高通滤波器确定传感器低频截止频率。该系列传感器其最大特点是两线制输出，即信号输出线与 IC 放大器供电共用一条线，信号地与电源地共用一条线。信号输出线可用低噪声同轴电缆，也可用普通同轴电缆。内装 IC 压电加速度传感器与外接信号调理放大器原理图如下：



## 三、主要技术指标

### 1、通用型加速度传感器

该类型传感器采用隔离剪切结构。传感器的灵敏度一般为：

5-20mV/ms<sup>-2</sup>，可用频率范围 0.3-10kHz。

型号	HK9140	HK9141	HK9142	HK9143	
灵敏度	mV/ms <sup>-2</sup>	1	5	10	20
频率范围	(±10%) Hz	1-12000	1-10000	1-8000	0.5-6000
安装谐振频率	kHz	~40	~30	~28	~20
测量范围	(±10%) ms <sup>-2</sup>	5000	1000	500	250
分辨率	ms <sup>-2</sup>	0.05	0.004	0.002	0.001
抗冲击	ms <sup>-2</sup>	50000	20000	10000	8000
质量	g	15	20	20	25
安装螺钉	M5				
输出方式	顶、侧端输出				

## 2、低频、高灵敏度加速度传感器

该类型传感器采用剪切结构设计，灵敏度高达  $1000\text{mV}/\text{ms}^{-2}$ ，低频下限可达  $0.1\text{Hz}$ ，可测  $0.001\text{ms}^{-2}$  的加速度值。

型号	HK9145	HK9146	HK9147	HK9148	HK9149
灵敏度 $\text{mV}/\text{ms}^{-2}$	50	100	200	500	1000
频率范围 $(\pm 10)\text{Hz}$	0.5-4000	0.5-3000	0.5-2000	0.1-1500	0.05-300
安装谐振频率 $\text{kHz}$	~15	~12	~10	~7	~1.2
测量范围 $(\pm 10\%)\text{ms}^{-2}$	100	50	25	10	5
分辨率 $\text{ms}^{-2}$	0.0004	0.0002	0.0004	0.00004	0.00002
抗冲击 $\text{ms}^{-2}$	8000	5000	3000	2000	1000
质量 $\text{gm}$	40	50	80	140	150
安装螺钉	M5				
输出方式	顶、侧端输出				

电压输出传感器有如下共同指标：

1. 线性： $\leq 1\%$
2. 横向灵敏度： $\leq 5\%$  典型值： $\leq 3\%$
3. 输出偏压：8—12VDC
4. 恒定电流：2—20mA，典型值：4mA
5. 输出阻抗： $< 150\ \Omega$
6. 激励电压：18—30VDC 典型值：24VDC
7. 温度范围： $-40\sim+120\text{C}$
8. 放电时间常数： $\geq 0.2$  秒
9. 安装力矩：约 20—30kgf·cm(M5 螺纹)
10. 电压输出型传感器可根据用户要求做成输出对地绝缘型。

## 四、传感器选择

加速度传感器因其频响宽、动态范围大、可靠性高、使用方便，受到广泛应用。用户作通用振动、冲击测量时，主要关心的技术指标为：灵敏度、质量、频率响应等。

## 1、灵敏度的选择

传感器灵敏度越高，系统的信噪比越大，抗干扰能力和分辨率越强。但就特定结构的传感器而言，灵敏度越高，传感器的质量越大，量程和谐振频率越低。因此灵敏度的选择受到质量、频率响应和量程的制约。一般情况下，在满足质量、频响和量程的情况下，尽量选择高灵敏度的传感器，这样可以降低信号调理器的增益，提高测试系统的信噪比。

## 2、频率选择

说明书中给出的传感器频响曲线是用螺钉安装的，一般将曲线分成二段：谐振频率和使用频率。使用频率是按灵敏度的偏差给出的，有 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 3\text{dB}$ 。谐振频率一般避开不用，但也有特例，如轴承故障检测。选择加速度传感器的频率应高于被测物的振动频率，有倍频分析要求的加速度传感器频响应更高。土木工程振动多为低频，加速度传感器可选择  $0.2\text{Hz} \sim 1\text{kHz}$ ，机械设备一般是中频段，可根据设备转速、设备刚度等因素综合估算频率，选择  $0.5\text{Hz} \sim 5\text{kHz}$  的加速度传感器。冲击测量多为高频。

加速度传感器的安装方式不同也会改变传感器的使用频率，安装面要平整、光洁，安装选择应根据方便、安全的原则。以 HK9101 加速度传感器为例，不同安装方式的使用频率：螺钉刚性连接（ $\pm 10\%$ 误差） $10\text{kHz}$ ；环氧胶或“502”粘接安装  $6\text{kHz}$ ；磁力吸座安装  $2\text{kHz}$ ；双面胶安装  $1\text{kHz}$ 。由此可见，安装方式的不同对测试频率的响应影响很大，应注意选择。

## 3、质量

加速度传感器作为被测物体的附加质量，必然会影响其运动状态。如果加速度传感器的质量接近被测物体的质量，则被测物体的振动就会影响而明显减弱。对于有些被测构件虽然整体质量很大，但是在传感器安装的局部，例如一些薄壁结构，传感器的质量已经可以与结构局部质量相比拟，也将使结构的局部振动状态受到影响。因此要求传感器的质量  $m_a$  远小于被测物体传感器安装点的动态质量  $m$ （一般  $m_a < 1/10m$ ）。

由于传感器质量的影响，会使被测物体的加速度  $a$  降低，其降低的加速度  $\Delta a$  可用下式估算： $\Delta a = a[1 - m / (m_a + m)]$ 。

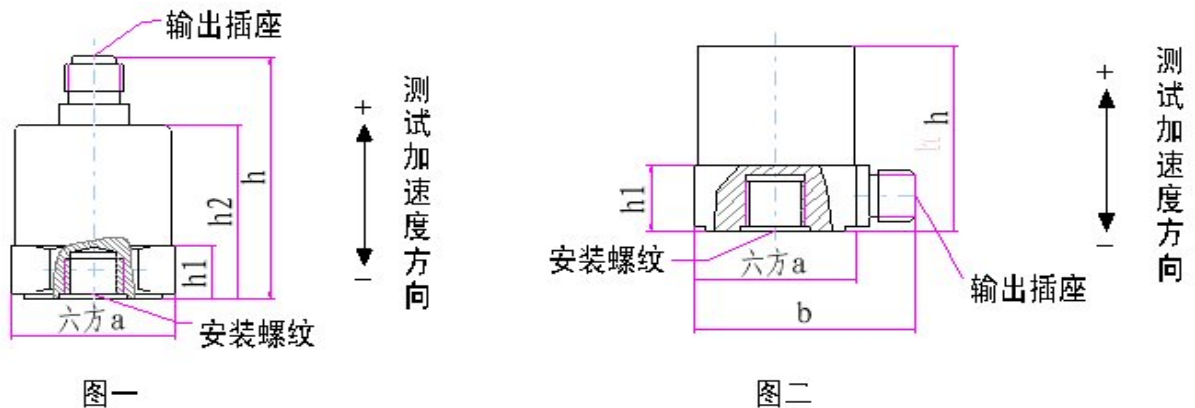
## 4、内部结构

内装 IC 压电加速度传感器内部结构主要以剪切（隔离剪切、三角剪切、环型剪切）结构为主。剪切型加速度传感器的特点是：a、抗环境干扰能力强；b、低频特性好；c、信噪比高；d、体积小、质量轻；e、使用频带宽，动态范围大。可用于一般环境和较恶劣环境中的工程测试。

## 五、传感器的使用安装

1、安装：以单轴传感器为例，顶端输出外形如图一所示，侧端输出外形如图二所示。被测试件与传感器接触面要清洁平整，不平度应小于  $0.01\text{mm}$ ，安装螺孔轴线与测试方向应一致。如试件与传感器接触面较粗糙时，可在接触面涂些干净的硅脂，以改善耦合。在冲击测量时，由于冲击脉冲具有很大的瞬态能量，所以传感器的安装要十分牢固，最好用钢制螺钉安装。如果现场需要单点

接地，以避免地电回路噪声对测量结果的影响，应采取使加速度传感器与被测试件绝缘的安装措施，或选用其本身结构对地绝缘的加速度传感器。



图一

图二

(1) 螺钉安装：每只加速度传感器出厂时配有一只安装螺钉，用它将加速度传感器与被测试件固定即可。M5 安装螺钉推荐安装力矩为：20kgf·cm。

(2) 磁力吸座安装：磁力吸座分为对地绝缘和不绝缘两种。在低频小加速度测量时，如被测试件为钢铁结构，且不允许钻螺纹安装孔的试件，磁力吸座提供了一种方便的传感器安装方法，但加速度超过 200g，温度超过 150℃时不推荐使用。

(3) 粘接剂安装：胶粘表面要平整清洁，并按粘接工艺清洗粘接表面。在测量大加速度时，应计算粘接强度。

2、连接电缆：用低噪声屏蔽电缆或普通同轴电缆将传感器与配接仪器连接好，打开配接仪器电源开关，预热 20 分钟，对被测物体进行测试，采集数据。

## 六、随机附件及文件

1 安装螺钉	1 只
2 标定电缆	1 条
3 使用说明书	1 份
4 检定证书	1 份

## 七、任选附件

本公司为用户有偿提供以下备品备件：

(一) 低噪声电缆线

- 1、L5-BNC 低噪声电缆线
- 2、L5-L5 低噪声电缆线
- 3、L5-BNC 高温低噪声电缆线
- 4、L5-L5 高温低噪声电缆线

## 5、BNC-BNC 同轴电缆

注:长度按用户要求定制加工。

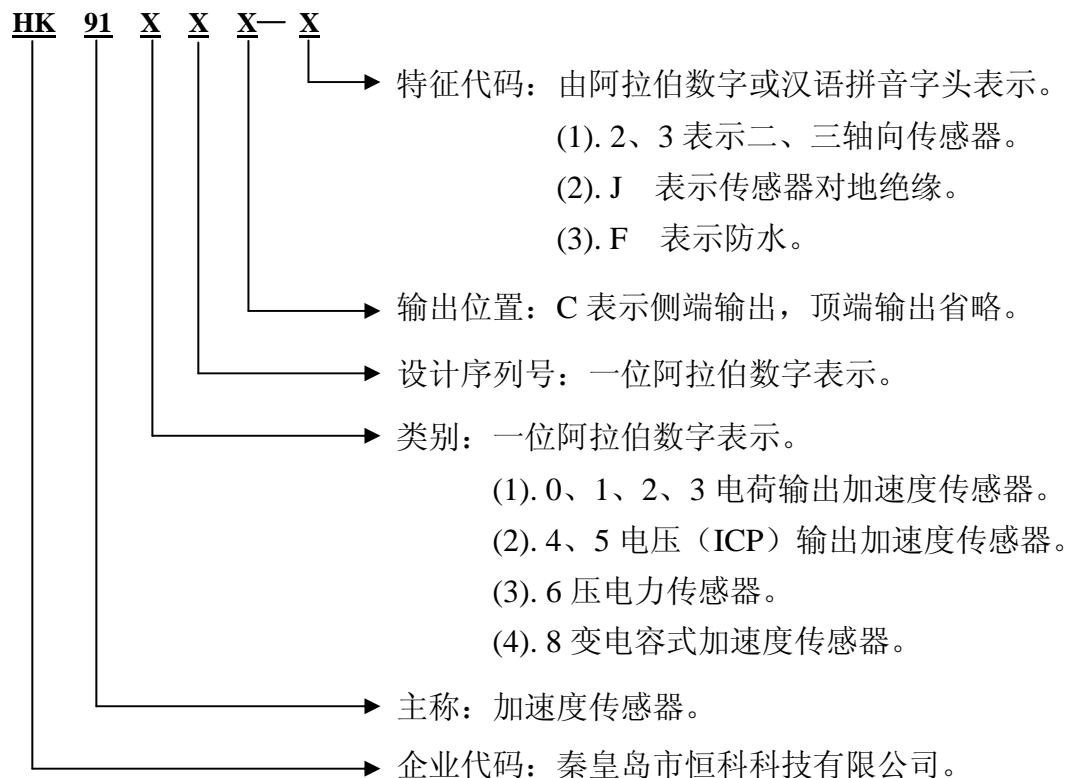
## (二)转换接头

1、L5-L5      2、L5-BNC

## (三)磁力吸座

型号有 9901、9902、9903。磁力吸座分为对地绝缘和不绝缘两种。在低频小加速度测量时,如被测试件为钢铁结构,且不允许钻螺纹安装孔的试件,磁力吸座提供了一种方便的传感器安装方法。

## 八、加速度传感器命名方法



## 秦皇岛市恒科科技有限公司

地址: 秦皇岛市北戴河开发区金城路 11 号

电话: 0335-4044173 4288508

传真: 0335-4034788

网址: <http://www.91hke.cn>

E-mail: [hkkj@vip.163.com](mailto:hkkj@vip.163.com)