

HK916X 系列压电力传感器

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、 主要技术指标
- 三、 使用方法及注意事项
- 四、 随机附件及文件

一、概述

HK916X 系列压电力传感器是利用石英晶体的纵向压电效应设计而成的。当沿传感器敏感轴方向施加力 F 时，晶体发生压缩变形，并产生极化现象。因此在晶体两表面产生大小相等、极性相反的电荷 Q 。其电荷 Q 的大小与作用力 F 成正比，与石英晶体的几何尺寸无关。电荷 Q 与作用了 F 有如下关系：

$$Q = F \cdot d_{11}$$

式中： Q — 电荷量 (pC)

F — 沿传感器敏感轴施加的力 (N)

d_{11} — 石英晶体的压电系数 (pC/N)

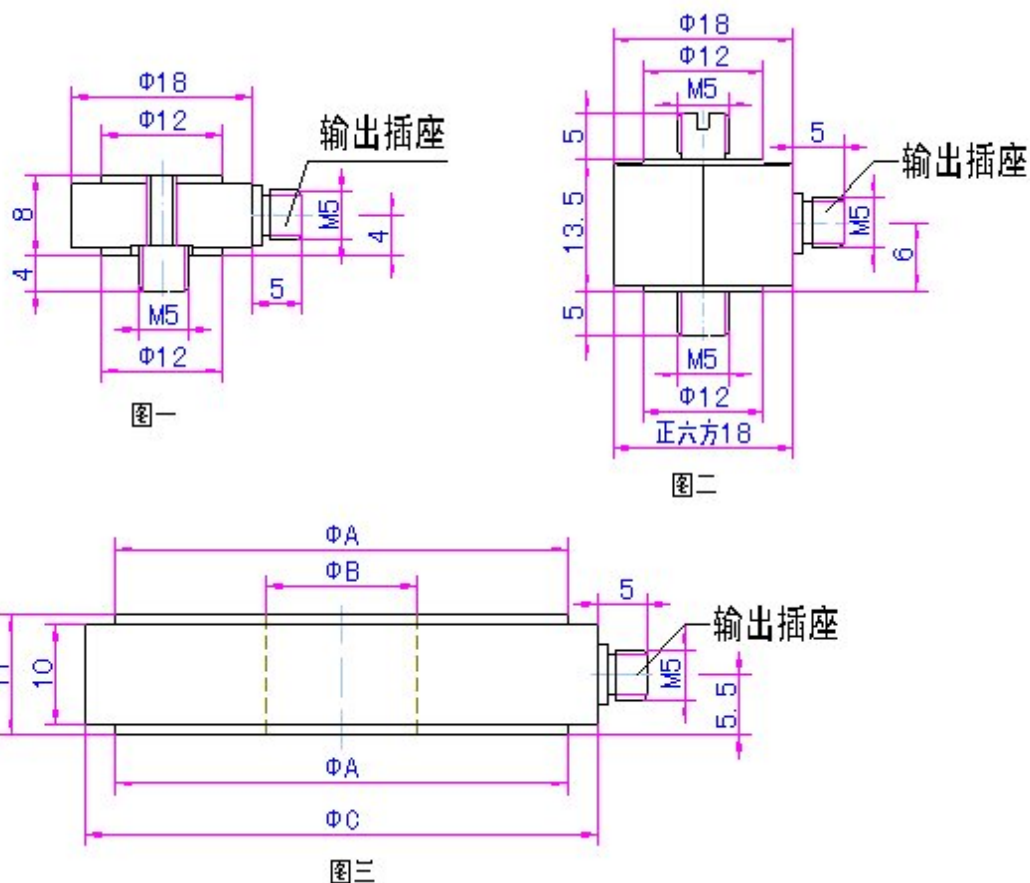
因此，在设计中采用 X_0 切割的石英晶体片作为压电力传感器的敏感元件，在晶体片上下表面引出电荷，经电荷放大器转换成电压输出，此输出电压正比于石英晶体所受之力。

HK916X 系列压电力传感器具有结构刚度大、体积小质量轻、固有频率高等特点，配合准静态电荷放大器，能够在低至接近零周，高达十几千周的频带下工作。因此 HK916X 系列压电力传感器适用于测量短期静态、动态和冲击力，机械结构的压缩和拉伸力；与激振器配套，可以测量和控制激振力；与加速度传感器和速度传感器配合使用能够测量机械阻抗；与力锤配合，用锤击法测量结构的振型等。

二、主要技术指标

型号	HK9161	HK9162	HK9163	HK9164	HK9165
灵敏度 pC/N	~4				
量程(压缩/拉伸) kN	1	5/1	50/20	100	300
固有频率 kHz	>40				
线性 %F·S	≤1				
绝缘阻抗 Ω	≥10 ¹²				
质量 g	15	22	50	100	200
输出方式	侧端输出				

传感器外形尺寸图：



HK9161 见图一，HK9162 见图二，HK9163、9164、9165 见图三。

HK9163: A=24 B=12 C=28

HK9164: A=40 B=21 C=46

HK9165: A=70 B=31 C=76

三、使用方法和注意事项

1 安装

正确地安装压电力传感器是获得测量精度的重要保证。安装使用不当会给测量结果带来很大误差。安装时必须使所测之力均匀、垂直地作用于传感器的上下表面，应最大限度地避免和减小侧向力。只有这样才能充分利用整个测量范围，否则容易过载而引起传感器损坏。为此，必须将被测力作用于传感器的测量面，而不是作用于两端连接螺栓和螺孔上。与传感器接触的试件表面必须与传感器的上

下测量面紧密接触。测量动态力时，必须使传感器的测量面与被测试件表面接触，以便测点和敏感元件之间有最小的质量，使之减小动态测量误差。

压电力传感器几种安装方法如下：

(1) 应保证传感器的力敏感轴与受力方向一致，与传感器上下表面接触的试件表面要经过精细加工，以保证其平行度和平面度。对于 HK9161、HK9162 型压电力传感器，在试件表面垂直地钻一 M5 螺孔，其螺纹深度 $>6\text{mm}$ ，传感器螺纹不能外露。将传感器带 M5 固定螺栓的一端拧到试件上；对于 HK9163、HK9164、HK9165 型压电力传感器，最好在试件表面拧一定位圆柱 (HK9163- $\Phi 11.5$ ；HK9164- $\Phi 20.5$ ；HK9165- $\Phi 30.5$)；将传感器底面与试件接触。安装时可在传感器与试件接触面涂一些润滑油或硅脂，以改善接触。

(2) 当接触面比较粗糙时，对于 HK9163、HK9164、HK9165 环形传感器而言，可以加装应力分布环；当接触面不平时，对于 HK9161、HK9162 型传感器而言，可使用球形螺母，对于 HK9163、HK9164、HK9165 环形传感器而言，可以加装球形环。球形螺母和球形环的弹性模量应 $>2.1 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$ 。

(3) 当压电力传感器和试件需要电绝缘时，测量压缩力可采用绝缘垫（如云母等硬质绝缘材料）；测量拉力时，可采用绝缘螺栓，但要考虑绝缘螺栓的强度极限，不可使拉力超过许用范围。

(4) 当使用环形压电力传感器测量拉力时，应使用螺栓、螺母对对传感器施加预紧力。预紧力应大于被测拉力。

2、测量仪器的选择

用压电力传感器测量 $<0.3\text{Hz}$ 的动态力时，其二次仪表应选择准静态电荷放大器；测量 $>0.3\text{Hz}$ 的动态力时，其二次仪表可选择通用电荷放大器。

3、合理选择传感器的量程和频响

(1) 量程的选择：压电力传感器的标定是在满量程 ($F \cdot S$) 的 20%—100% 进行的，并给出了该范围的灵敏度和线性数值，测量时最好也选择在此范围；若要测量 $<20\%F \cdot S$ 的力，建议将压电力传感器施加 $>20\%F \cdot S$ 的预载，使传感器的受力仍在 20%—100% $F \cdot S$ 范围内。但传感器的受力总和应小于传感器的最大测量范围。

(2) 可用频率范围：

上限频率：压电力传感器本身具有很好的刚度和较高的固有频率，适合测量迅速变化的过程，但在具体的测量过程中，可以响应的最高频率由传感器和被测物体所组成的质量弹簧系统决定。一般而言，工作频率上限 $\leq (1/3 \sim 1/5)$ 固有频率。

下线频率：压电系列传感器组成的测量系统是不可能对任意长时间的纯静态进行测量的。进行短期准静态测量的持续时间，取决于传感器、低噪声连接电缆的绝缘电阻以及电荷放大器的输入阻抗。

4、电缆的选择及电缆的连接

压电力传感器与电荷放大器之间，应选择低噪声屏蔽电缆进行连接，同时应注意将电缆固定，避免因电缆晃动而产生的电缆噪声给测量结果带来误差。在操作时，要保持电缆插头和插座的清洁，以保证测量系统的绝缘电阻。

5、注意事项

(1) 精心使用和保管传感器，保护好传感器受力面的平行度和平面度。

(2) 保护好传感器、连接电缆、电荷放大器的插头、插座，使其清洁干燥；测试完成后，所有插头、插座都应处理干净戴好保护帽，以备下次使用。

(3) 在测量过程中如果发现输出零点不稳，首先应检查系统的绝缘电阻。

四、随机附件及文件

1、压电石英力传感器	1 只
2、低噪声电缆线	1 条
3、检定证书	1 份
4、使用说明书	1 本
5、M3-M5 螺栓 (HK9161、9162)	1 只
6、装箱单	1 份
7、选购件:	
HK9163/9164/9165 拉力测量用螺栓、螺母	1 套

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