

**lance**

LC04 系列压电加速度传感器  
用 户 手 册

深圳木村三浦科技有限公司



4008 824 824  
WWW.SANPUM.COM

## 目 录

一、概述 .....	2
二、工作原理及其内部结构形式 .....	3
三、主要技术指标 .....	7
四、使用注意事项 .....	12
五、附件及随机文件 .....	16

## 一、概述

在诸如核爆炸、航空航天、铁路、桥梁、建筑、车船、机械、水利、电力、石油、地质、环保、地震等工程领域进行设计、试验和监控时，对冲击和振动的测量是极其重要的。压电加速度传感器采用“压电效应”原理，因其灵敏度高，频率范围宽，体积小，重量轻，使用寿命长，且安装方便，是冲击和振动测量中应用最多的加速度传感器之一。

我公司生产的 LC04 系列压电加速度传感器结构先进，品种齐全。可以满足频率范围 0.1Hz-20kHz，量程范围 0.00005g-30000g 的振动与冲击测量的使用要求；有着与国外产品相近的技术指标和环境特性指标；可方便地与我公司生产的 LC06 系列电荷放大器及国

内外同类放大器和阻抗变换器配接；产品出厂前均经过老化处理及严格的检验，可靠性高。

## 二、工作原理及其内部结构形式

### 1. 工作原理

压电加速度传感器是一种机电换能器，内部主要由敏感质量和压电元件组成。它利用压电元件——压电陶瓷、压电石英等的压电效应：当压电加速度传感器受到振动加速度  $a$  后，压电元件的两面会受到与振动加速度成正比的力  $F$ ，由  $F = ma$ ，当质量  $m$  一定时，力  $F$  就只与加速度  $a$  成正比。根据“压电效应”原理，压电加速度传感器就产生了一个与振动加速度成正比的电荷  $Q$ 。所以当压电加速度传感器感受加速度后，即输出与

加速度成正比的电荷量。

压电加速度传感器等效于一个电荷源和一只电容器并联，其等效电路如图 1 所示。

其中： $C_a$ —加速度传感器电容， $R_a$ —加速度传感器漏电阻。因为  $R_a \rightarrow \infty$ ，在计算中可以忽略不计，则： $U_o = Q / C_a$ 。

压电加速度传感器承受单位加速度能输出电荷量的多少，称其为电荷灵敏度，单位是  $\text{pC}/\text{ms}^{-2}$ （微微库仑/米·秒<sup>-2</sup>），工程上常用重力加速度  $g$  为加速度单位，（ $1g = 9.80665\text{ms}^{-2}$ ）。

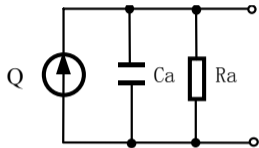


图 1

压电加速度传感器的灵敏度  $S_q$  和电压灵敏度  $S_v$  两种表示法。它们间的换算关系是：

$$S_v = S_q / C_a \text{ 。}$$

通常加速度传感器的灵敏度是在振动台上校准和标定的。

### 3. 内部结构形式

(1) 隔离剪切：LC0403(T)、LC0404(T)、LC0405、LC0406、LC0411 内部结构均为隔离剪切。隔离剪切是最优异的剪切结构之一，使用多片方形剪切晶体元件，用螺栓固定在中心柱上。隔离剪切结构简单，在同样体积和重量的条件下具有灵敏度和信噪比高，横向灵敏度小等优点，尤其具有非常优异的低频特性和环境特性，是目前国内外

压电传感器采用最多的结构形式。

(2) 三角剪切：LC0402(T) 内部结构为三角剪切。三角剪切是优异的剪切结构之一，使用三片方形剪切晶体元件，用特殊工艺固定在三角中心柱上。三角剪切的突出优点是结构紧凑，重量轻，环境特性好。

(3) 环形剪切：LC0408T、LC0410 内部结构为环形剪切。其典型特点是结构紧凑，体积小，重量轻。LC0408T 重量仅为 2.8 克。

(4) 基座隔离中心压缩：LC0401(T)、LC0409 内部结构为基座隔离中心压缩。其典型特点是结构坚固、价格低廉。LC0409 换能元件采用“硬性”压电陶瓷，受大加速度信号后回零性和幅值线性好，电缆连于传感器基座上，避免了大加速度信号引起的接插

不良等弊端。是为测量冲击和大振动量级而专门设计的传感器。

(5) 予载套筒中心压缩：LC0407T 内部结构为予载套筒中心压缩。套筒兼有施加予紧力和屏蔽层的双重作用。换能元件是具有良好的温度特性和高稳定性的压电石英晶体。输出电缆与主体相连，避免了插头冲击噪声。幅值线性度、大冲击后回零、稳定性均较好。可用于爆炸、碰撞等高速冲击测量。

### 三、主要技术指标

LC04 系列压电加速度传感器主要技术指标符合 JJG 233-96《压电加速度计检定规程》的要求。其主要技术指标见表 1，环境特性指标见表 2。



LC04 系列压电加速度传感器主要技术指标

表 1

型 号	电荷 灵敏度 pC/g	频率范围 ( $\pm 10\%$ ) Hz	谐振 频率 kHz	横向 灵敏度 %	幅值线性 ( $\pm 10\%$ ) g	重量 gm	安装 螺纹 mm	使用温度 范 围 $^{\circ}\text{C}$	用 途
LC0401(T)	20	1-12000	40	$\leq 5$	1000	21 (16)	M5	-20~+120	宽频带, 通用测振
LC0402(T)	20	0.2-10000	30	$\leq 5$	1000	16 (14)	M5	-40~+150	综合精度高, 通用测振
LC0403(T)	50	0.2-9000	27	$\leq 5$	1500	17 (15)	M5	-40~+150	综合精度高, 通用测振
LC0404(T)	100	0.2-7700	23	$\leq 5$	2000	32 (28)	M5	-40~+150	综合精度高, 通用测振
LC0405	400	0.2-4000	12	$\leq 5$	300	70	M5	-40~+150	综合精度高, 通用测振
LC0406	1500	0.1-2000	7.5	$\leq 5$	100	120	M5	-40~+150	低频、小 g 测振

LC04 系列压电加速度传感器主要技术指标

续表 1

型号	电荷灵敏度 pC/g	频率范围 (±10%) Hz	谐振频率 kHz	横向灵敏度 %	幅值线性 (±10%) g	重量 gm	安装 螺纹 mm	使用温度 范围 ℃	用途
LC0407T	0.02	1-20000	60	≤10	30000	4.7	M5	-50~+150	大冲击测量
LC0408T	3	1-18000	55	≤5	20000	2.8	M3	-40~+150	大振动、冲击测量
LC0409	10	1-15000	45	≤5	5000	15	M5	-20~+120	冲击测量
LC0410	30	0.1-4000	13	≤5	500	60	M5	-40~+150	三向测振
LC0411	400	0.1-1000	5	≤5	300	240	M5	-40~+150	三向测振
LC0412	100	0.2-6000	18	≤5	1000	85	3-M4	-40~+150	长期振动监测

LC04 系列压电加速度传感器物理特性

表 2

型 号	典型声 灵敏度 (g/130db)	典型磁 灵敏度 (g/100GS)	典型基座 应变灵敏度 (g/ $\mu\epsilon$ )	典型瞬变 温度灵敏度 (g/ $^{\circ}\text{C}$ )	几何尺寸 mm		内部结构
					横截面	高度 h	
LC0401 (T)	0.01	0.05	0.01	0.04	六方 15	20(25)	中心压缩
LC0402 (T)	0.008	0.04	0.0008	0.04	六方 14	18(23)	三角剪切
LC0403 (T)	0.01	0.05	0.001	0.008	六方 14	18(23)	隔离剪切
LC0404 (T)	0.01	0.05	0.001	0.007	六方 17	21(27)	隔离剪切
LC0405	0.01	0.05	0.001	0.005	六方 24	23	隔离剪切
LC0406	0.01	0.05	0.0005	0.005	六方 30	23	隔离剪切

LC04 系列压电加速度传感器物理特性

续表 2

型 号	典型声 灵敏度 (g/130db)	典型磁 灵敏度 (g/100GS)	典型基座 应变灵敏度 (g/ $\mu\epsilon$ )	典型瞬变 温度灵敏度 (g/ $^{\circ}\text{C}$ )	几何尺寸 mm		内部结构
					横截面	高度 h	
LC0407T	0.02	0.05	0.005	0.05	六方 8	14	中心压缩
LC0408T	0.008	0.04	0.0008	0.04	六方 7.5	15	剪 切
LC0409	0.01	0.05	0.01	0.05	六方 12	16	中心压缩
LC0410	0.01	0.05	0.001	0.008	32×20	12	剪 切
LC0411	0.01	0.01	0.0001	0.01	46×46	30	剪 切
LC0412	0.01	0.05	0.001	0.007		30	剪 切

注：1. 凡型号后缀 T 为顶端输出，不缀 T 为侧端输出；后缀 A、B……及 TA、TB……为改进型号。

2. 每只传感器在低频端使用时，要考虑电荷放大器的下限频率。

## 四、使用注意事项

### 1. 传感器的选配：

(1) 体积、重量：传感器作为被测物体的附加质量，必然会影响其运动状态。因此要求传感器的质量  $m_s$  远小于被测物体传感器安装点的动态质量  $m$ ，对于有些被测构件虽然作为一个整体质量很大，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，将会使结构的局部运动状态受到影响。在这种情况下，要求传感器体积和重量都尽可能小。

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

2. 安装谐振频率：传感器用户手册给出的上限频率为+10%频响，大约为安装谐振频率的 1/3。如果要求上限频率误差为+5%，大约为安装谐振频率的 1/5。

3. 灵敏度：在满足频响和量程要求的条件下，越大越好，这样可降低信号调理器的增益（采用×1即可），提高系统的信噪比。

## 2. 传感器的安装:

以单轴为例，侧端输出外形如下页图 2 所示，顶端输出外形如下页图 3 所示：

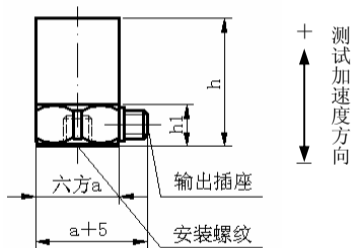


图 2

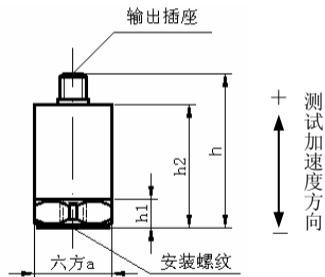


图 3

传感器与被测试件接触的表面要清洁，平滑，不平度应小于 0.01mm，安装螺孔轴线与测试方向一致。如安装表面较粗糙时，可在接触面上涂些清洁的硅脂，以改善耦合。测量冲击时，由于冲击脉冲具有很大的瞬态能量，故传感器与结构的连接必须十分可靠，最好用钢螺钉。如现场环境需单点接地，以避免地电回路噪声对测量的影响，请采取使加速度传感器与构件绝缘的安装措施，或选用能满足试验要求的其本身结构对地绝缘的加速度传感器。

(1) 螺钉安装：每只压电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和被测试物体固定即可。M5 安装螺钉推荐安装力矩 20Kgf.cm。

(2) 磁力安装座连接：磁力安装座分对地绝缘和对地不绝缘两种。在低频小加速度测



试验中，如被测物为钢铁结构，且不宜钻安装螺孔的试验件（如机床、发动机等），磁力安装座提供了一种方便的传感器安装方法。但在加速度超过 200g，温度超过 150℃时不宜采用。

(3) 可用多种胶粘剂粘接：胶接面要平整光洁，并需按胶接工艺清洗胶接面。对大加速度的测量，请计算胶接强度。

## 五、附件及随机文件

- |           |     |
|-----------|-----|
| 1. 安装螺钉   | 1 个 |
| 2. 输出同轴电缆 | 1 条 |

---

3. 用户手册	1 份
4. 检定证书	1 份
5. 装箱单	1 份

注：三轴向加速度传感器第 1、2 项按三倍数量提供。

如有特殊要求，我公司还可有偿供应下列备品及附件：

1. 输出同轴电缆 (LC1601、LC1602)：采用专用低噪音同轴电缆和微型电缆插头组装而成，供连接加速度传感器至二次仪表用，可以方便地与各种电荷放大器配接，除有标准长度 1.5 米外，还有 2 米、3 米、5 米等各种规格。

2. 转换插头 (LC1607)：供连接电缆用，它的功能是将两条输出同轴电缆方便地连接

起来，使用户能按需要任意连接长电缆，给测试带来方便。

3. 微型电缆插头 (LC1608): 由镀金插针、聚四氟乙烯绝缘芯和镀金金属外壳组成。可提供与 STYV-1 和 STYV-2 配接的两种电缆插头。

4. 电缆插头安装夹具 (LC1612): 是装配微型电缆插头的专用工具。

5. 六角安装座 (LC1606): 有对地绝缘和对地不绝缘两种。

6. 传感器磁力安装座 (LC1401、LC1402、LC1403): 有对地绝缘和对地不绝缘两种。在低频小加速度测试试验中，如被测物为钢铁结构，且不宜钻安装螺孔的试验件（如机床、发动机等），磁力安装座提供了一种方便的传感器安装方法。

7. 如需其他特殊型号的压电加速度传感器或其他压电传感器请直接与我公司联系。

# SANPUM



4008 824 824

WWW.SANPUM.COM

---

## 深圳木村三浦科技有限公司

地址：深圳市南山区南海大道海王大厦A座19E

电话：86-755-23881000

传真：86-755-23881777

邮箱：info@sanpum.com