

## 测力产品

# 微型轴向传感器 M5

9247A 型

### 用于在机械和刀具内进行间接测力

压电式传感器用于监控机械和刀具中的力和应变。此传感器结构紧凑且用于敏感纵向，用于间接测量动态和准静态力。特别适合在安装空间有限的场合测量超大力。

- 安装尺寸极紧凑
- 可间接测量超大力
- 预紧安装，因此可测量压力和拉力
- 几乎可安装在结构中任何深度处

#### 描述

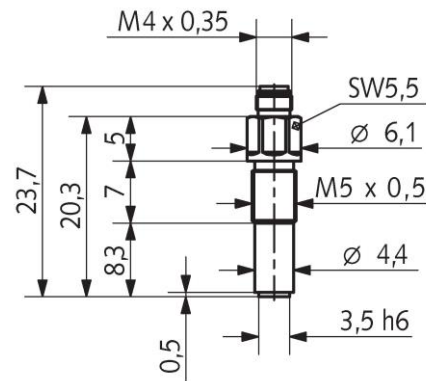
传感器通过精确的预紧力安装。周围材料中的应变通过传感器末端和外螺纹传递至石英传感器元件。

电荷输出与机械应变变化成比例。电荷放大器将电荷转换为电压信号。

按说明将其装入结构中后，应变传感器须进行标定，通过对比测量进行标定。

#### 应用

传感器可利用安装扳手安装，并用于测量机器部件或刀具中的力。主要用于机器力的工业监控（机器和刀具监控），例如薄板成型（安装在机械压力机的撞锤内）、连接技术（螺栓力的监控）、接合技术（铆接的质量监控）、塑料注塑机（模具内力的监控）和组装技术（夹紧装置内力的测量）中。



#### 技术参数

测量范围 <sup>1)</sup>	με	-1 400~1 400
过载	με	±2 000
轴向预紧力	kN	≈3.3 (≈-20 000 pC)
灵敏度 (测试对象内)	pC/με	≈-8.6
力灵敏度 (用于预紧)	pC/N	≈-6
重复性精度 (重新安装后)	%	<±1
线性度	%FSO	≤±1
迟滞	%FSO	≤2
固有频率	kHz	>200
加速度灵敏度	pC/g	<0.07
工作温度	°C	-40~200
20°C时绝缘电阻	Ω	≥10 <sup>13</sup>
防护等级 (接有线缆)		IP65
重量	g	2.5
(不包括线缆和预紧螺栓)		
接头		M4×0.35 母头

1) 传感器通过预紧进行安装

9247A\_000-143c-12.06

9247A 型微型轴向传感器 M5-用于在机械和刀具内进行间接测力

## 安装

如图 1 所示，提供安装孔。传感器的正面接触面 ( $\varnothing 4.5$  mm) 必须干净且加工平整。在传感器的正面（技术参数表 ( $\varnothing 3.5$  mm) ) 和 M5 螺纹上涂覆一薄层绝缘脂。将传感器与电荷放大器相连接（例如，5991 型预紧测试器），并用 1300A9 型套筒扳手小心地施加预紧力，直至产生规定的电荷-20 000 pC。

图 2 安装示例。

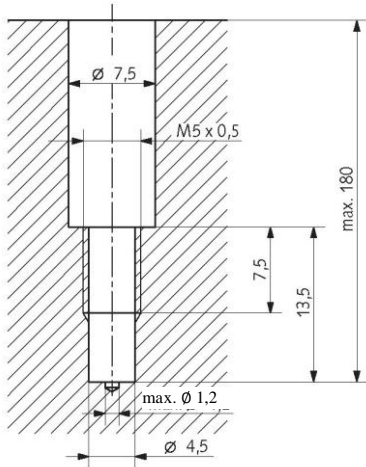


图 1: 安装孔

## 安装示例

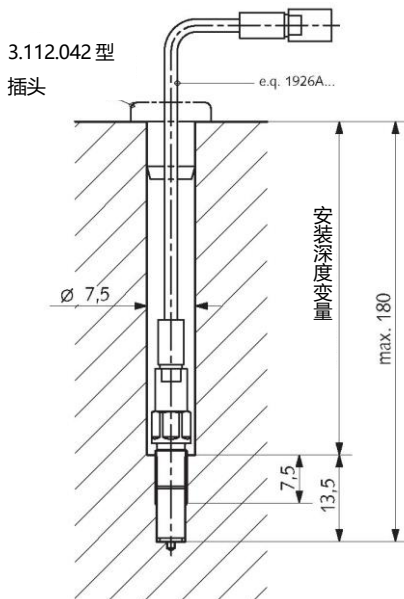
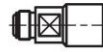


图 2: 9247A 型纵向传感器安装示例

## 耦合器

1700A31 型



M4 母头/KIAG 10-32 公头

1700A23 型



M4 母头/M4 母头

1700A13 型



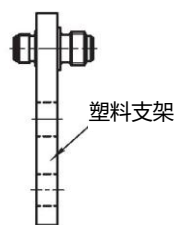
M4 母头/KIAG 10-32 母头

1724A1 型



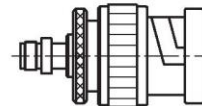
M4 母头/KIAG 10-32 母头

1724A2 型



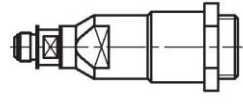
M4 母头/KIAG 10-32 母头

1705 型



M4 母头/BNC 公头

1700A33 型



M4 母头/Fischer KE102A014-16 母头

图 3: 9247A 型轴向传感器耦合器

## 工业测量链示例

测量链包括:

- 9247A 型纵向传感器
- 1926Asp0,1-2 型连接线缆
- 1700A31 型接头耦合器
- 5027A 型内置 Amp 电荷放大器（参见数据表 5027A\_000-299）

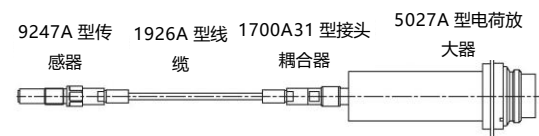


图 4: 工业测量链示例

9247A 型微型轴向传感器 M5-用于在机械和刀具内进行间接测力

## 计算实例 (灵敏度估算)

### 练习

横截面积为 1134 mm<sup>2</sup> (≈∅38 mm) 的钢筒施加 300 kN 的压缩力 F。9247A 型石英轴向传感器 M5 安装在轴线内。

那么, 力灵敏度有多高?

### 解

$$\sigma \text{ [N/mm}^2\text{]} = \frac{F}{A} = \frac{300\,000 \text{ N}}{1\,134 \text{ mm}^2} = 265 \text{ N/mm}^2$$

$$E \text{ [N/mm}^2\text{]} = \text{钢的弹性模量} = 200\,000 \text{ N/mm}^2$$

$$e \text{ [}\mu\epsilon\text{]} = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{\sigma}{E} = \frac{265 \text{ N/mm}^2}{200\,000 \text{ N/mm}^2} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ m/m} = 1\,320 \mu\epsilon$$

$$1 \text{ [}\mu\epsilon\text{]} = 1 \mu\text{m/m} = 10^{-6} \text{ 应变 } (\Delta l/l_0)$$

### 检查

计算应变 e 是否在测量范围内?

→是, 测量范围为 (参见技术参数表)

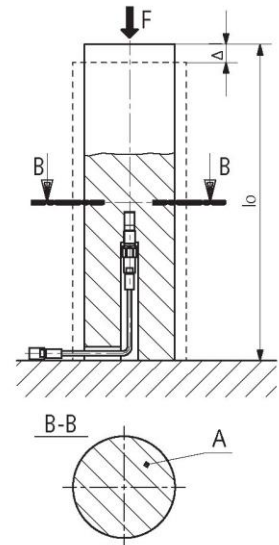
$$= \pm 1\,400 \mu\epsilon$$

### 内置传感器力灵敏度计算

$$S_e = \text{传感器灵敏度 (参见技术参数表)} = -8,6 \text{ pC}/\mu\epsilon$$

$$Q = e \cdot S_e = 1\,320 \mu\text{m/m} \cdot (-8,6 \text{ pC}/\mu\epsilon) = -11\,352 \text{ pC}$$

$$S_F = \frac{Q}{F} = \frac{-11\,352 \text{ pC}}{300\,000 \text{ N}} = -0,0378 \text{ pC/N} = \underline{\underline{-37,8 \text{ pC/kN}}}$$



### 图例

符号	含义	单位
F	轴向力	N
A	安装点处横截面积	mm <sup>2</sup>
σ	安装点处平均机械应力	N/mm <sup>2</sup>
E	结构材料的弹性模量	N/mm <sup>2</sup>
e	应变	μϵ
l <sub>0</sub>	卸载圆筒长度	m
Δl	力 F 引起的长度变化	m
S <sub>e</sub>	传感器的应变灵敏度	pC/μϵ
Q	电荷	pC
S <sub>F</sub>	内置传感器对轴线内作用的力的灵敏度	pC/N

### 注:

此计算产生一个近似值。内置传感器准确的力灵敏度只能在被测对象上进行直接标定确定得出。

第3页 (共 4 页)

本文信息与当前技术水准对应。奇石乐有权进行技术修改, 且不承担因使用公司产品而导致的任何间接损失。

© 2006, 奇石乐集团版权所有。Kistler为奇石乐公司注册商标。

地址: 瑞士温特图尔市欧拉克路22号, 邮编8408

电话: +41 52 224 11 11

邮箱: [marketing.cn@kistler.com](mailto:marketing.cn@kistler.com) 网址: [www.kistler.com](http://www.kistler.com)

9247A 型微型轴向传感器 M5-用于在机械和刀具内进行间接测力

### 包含附件

- 无

### 选配附件

#### 安装工具

- 管状套筒扳手, SW 内螺纹 5.5/外螺纹 7.3 mm, 扳手长度 220 mm 1300A9
- 专用 M5x0.5 型 1357A
- 钻孔精加工刀具, 钻孔深度 ≤ 60 mm 1300A79
- 钻孔精加工刀具, 钻孔深度 ≤ 170 mm 1300A79Q01
- 预紧测试器 5991
- 手持式电荷放大器 5995

#### 连接线缆

- PFA,  $\varnothing$  2 mm, M4 公头 int./ M4 公头 int., 长度 0.8 m 1926A0.8
- PFA,  $\varnothing$  2 mm, M4 公头 int./ M4 公头 int., 长度 0.1~2 m 1926Asp0.1-2
- PFA,  $\varnothing$  2 mm, M4 公头 int./ M4 公头 int., 特殊长度 1926Asp
- Metal tubing,  $\varnothing$  2.6 mm, M4 公头 int./M4 公头 int., 长度 0.5 m 1929A0.5
- 金属导管,  $\varnothing$  2.6 mm, M4 公头 int./M4 公头 int., 长度 1 m 1929A1
- 金属导管,  $\varnothing$  2.6 mm, M4 公头 int./M4 公头 int., 特殊长度 1929Asp

#### 插头

- 塑料,  $\varnothing$  7.5 mm 3.112.042

### 型号/工艺编号

### 订货须知

传感器, 不包括线缆	-
传感器, 包括 1926A0f8 型连接线缆 (l = 0.8 m)	0,8
传感器, 包括 1926Asp 型连接线缆, 线缆长度根据订单确定 (L <sub>min.</sub> = 0.1 m/L <sub>max.</sub> = 10 m)	sp

型号 9247A

### 9247A0,8 型微型轴向传感器尺寸

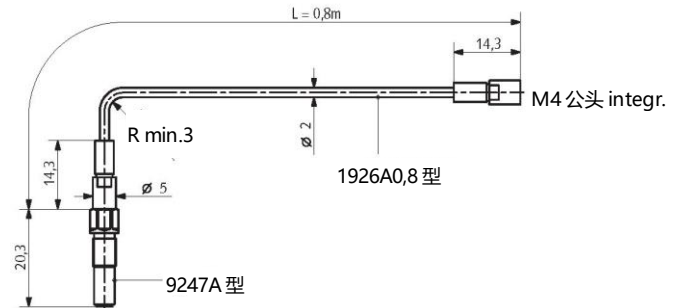


图 5: 9247A0.8 型

9247A\_000-143c-12.06