

三分量力传感器

用于测量拉压力及剪切力
量程 $\pm 3\text{kN} \dots \pm 150\text{kN}$

9017C, 9027C, 9047C,
9067C, 9077C型
(含90x8及90x6 套装型)

高精度三向力环传感器用于测量并输出三个正交方向的力。此系列三向力传感器能够简单且精确的测量任意矢量方向的动态或准静态力（x/y/z向）。

- 任何施力点处均能精准测量
- 宽频响范围
- 结构紧凑
- 采用防锈密封传感器外壳
- 通过坚固的多芯接头进行连接

描述

压电三向力传感器在整个测量范围内的输出是一个非常线性的电荷量，与施加的力成正比关系。

传感器内每个分力对应一组石英环，通过其扁平的侧面可以精确对准安装。

传感器采用简单、耐振设计，确保结构具有超高刚性。具备非常高的固有频率，能够在高动态力。

传感器接触面设计两个陶瓷盘，一方面用于保证高摩擦系数，另一方面可以保证在集成至机械结构中的安装绝缘。X和Y向剪切力的有效测量量程直接取决于Z向的预紧力和轴向静摩擦系数。

传感器基于压电原理进行测力。施力后，传感器内的石英环（每个石英环对应一个待测的分量力）会产生一个与力成比例的电荷信号。电荷由内置电极捕获，并传输至相应的接头。传感器信号通过一个3针V3母接头（设计专利）进行输出电荷。接头具有容错设计，方便对中，也能够防止相对旋转。



应用

奇石乐三分量石英测力传感器可用于：

- 金属切削过程中的切削力
- 碰撞测试中的冲击力
- 火箭发动机的推力
- 振动力和摩擦力
- 生物力学中的地面反应力
- 道路和测试台上的作用力
- 风洞测力天平

传感器扩展型号

90x7C型和90x8C型

90x7C型和9018C型传感器仅接头在坐标系内的相对位置方面存在差异（见图2）。两种类型的技术参数完全相同。

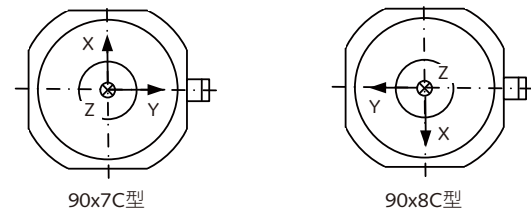


图1: 90x7C型和90x8C型三分量石英力传感器

技术参数

型号			9017C 9018C	9027C 9028C	9047C 9048C	9067C 9068C	9077C 9078C
量程	Fx, Fy ¹⁾	kN	-1.5 ... 1.5	-4 ... 4	-15 ... 15	-30 ... 30	-75 ... 75
	Fz ¹⁾	kN	-3 ... 3	-8 ... 8	-30 ... 30	-60 ... 60	-150 ... 150
	Fz	kN	0 ... 12.5	0 ... 28	0 ... 100	0 ... 200	0 ... 500
标准预紧力	Fv	kN	9.5	20	70	140	350
过载	Fx, Fy ¹⁾	kN	-1.8/1.8	-5/5	-18/18	-35/35	-90/90
	Fz ¹⁾	kN	-3.6/3.6	-10/10	-35/35	-70/70	-180/180
标定范围	Fx ¹⁾	kN	0 ... 1.5	0 ... 4	0 ... 15	0 ... 30	0 ... 75
	Fy ¹⁾	kN	0 ... 1.5	0 ... 4	0 ... 15	0 ... 30	0 ... 75
	Fz ¹⁾	kN	0 ... 3	0 ... 8	0 ... 30	0 ... 60	0 ... 150
	Fz	kN	0 ... 12.5	0 ... 28	0 ... 100	0 ... 200	0 ... 500
允许力矩载荷	Mx, My ¹⁾	N·m	-6.6/6.6	-22/22	-150/150	-500/500	-2 040/2 040
	Mz ¹⁾	N·m	-6.6/6.6	-23/23	-150/150	-500/500	-2 040/2 040
阈值分辨率		N	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
灵敏度	Fx, Fy ¹⁾	pC/N	≈ -25	≈ -7.8	≈ -8.1	≈ -8.1	≈ -4.2
	Fz ¹⁾	pC/N	≈ -11	≈ -3.8	≈ -3.7	≈ -3.9	≈ -2
线性度（包含迟滞）	¹⁾	%FSO	±0.5	±0.25	±0.25	±0.25	±2.0
串扰	Fz --> Fx, Fy ¹⁾	%	±1	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5
	Fx <-> Fy ¹⁾	%	±2.5	±2	±2	±2	±1.5
	Fx, Fy --> Fz ¹⁾	%	±2.5	±3	±3	±3	±1.5
电容（对应通道）		pF	35	30	70	100	1 000
刚度	轴向	N/μm	1 471	2 220	6 207	8 308	27 099
	横向 ²⁾	N/μm	219	414	1 489	1 933	6 792
	剪切	N/μm	308	606	1 938	2 446	8 449
	扭转	N·m/°	317	907	8 348	26 860	250 000
	弯曲	N·m/°	352	933	7 739	29 189	300 850
工作温度		°C	-40 ... 120				
绝缘阻抗（20°C时）		Ω	>10 ¹³				
与地绝缘		Ω	>10 ⁸				
接头			V3母头				
最高防护等级IEC/EN6052 （取决于线缆接头）			IP68				
重量		g	14	30	91	285	1,040
预紧套装			9460	9461	9465	9451A	9455/9455S

¹⁾ 标准预紧力安装时

¹⁾ 传感器对剪切和弯曲变形的阻力。假设：传感器固定在底部，剪力作用在传感器上表面，因此杠杆长度等于传感器总高度。

9017C、9018C型三分量力传感器尺寸

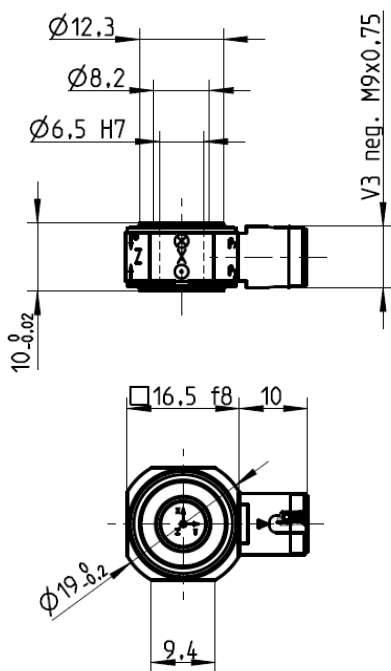


图2: 9017C、9018C型外形尺寸

9047C、9048C型三分量力传感器尺寸

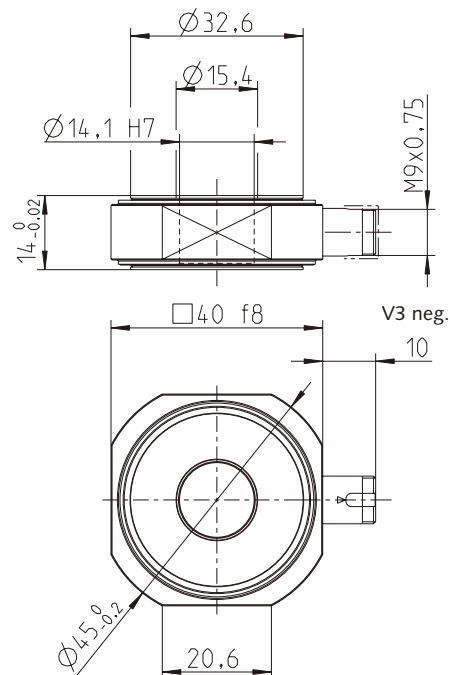


图4: 9047C、9048C型外形尺寸

9027C、9028C型三分量力传感器尺寸

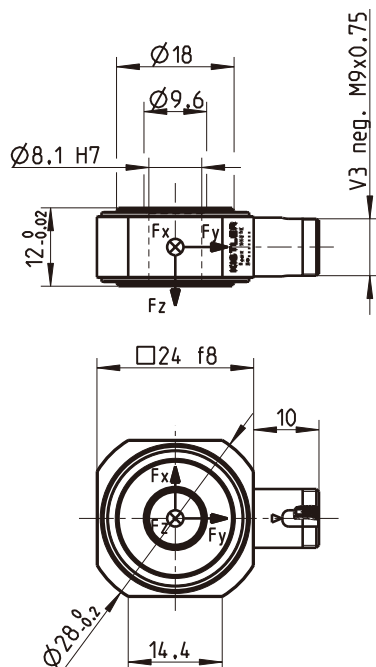


图3: 9027C、9028C型外形尺寸

9067C、9068C型三分量力传感器尺寸

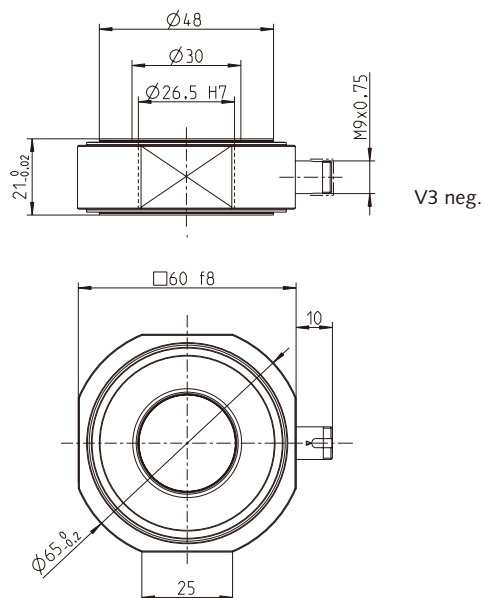


图5: 9067C、9068C型外形尺寸

9017C_003-525c-12.20

D9077C、9078C型三分量力传感器外形尺寸

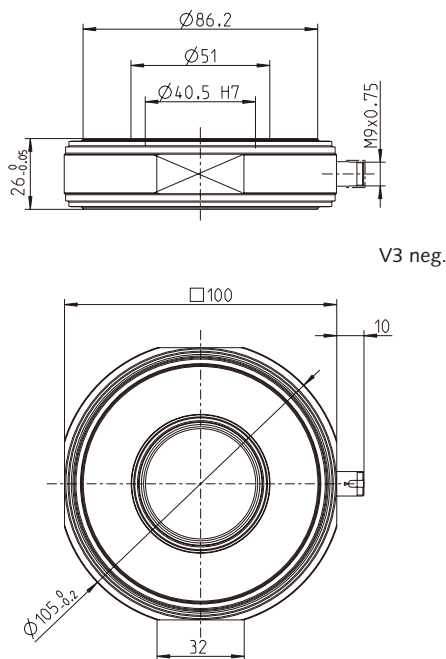


图6：9077C、9078C型外形尺寸

90x6C4型

四只三分量力传感器套装

90x6C4型传感器组由两种选定的90x7C和90x8C型传感器组成。为装入多分量测力计和测力台，力传感器安装高度均一致。

四个传感器的所有接头均向内（见图7）。选取四个力传感器，确保当装入测力计/台时，它们能够保持灵敏度恒定，并最大程度降低串扰。

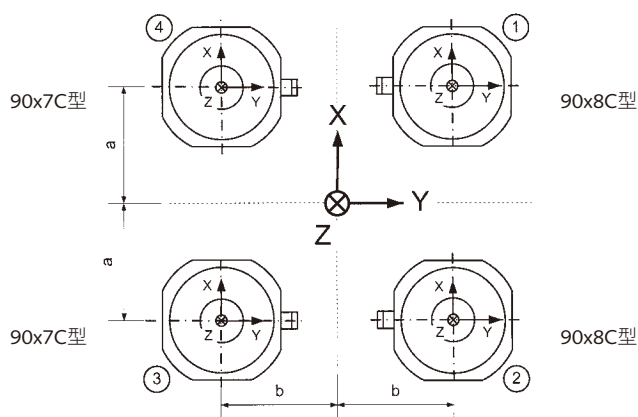


图7：四个选定的90x6C4型三分量力传感器组

安装

安装力传感器需施加标准预紧力。上下表面通过静态摩擦产生剪切力 F_x 和 F_y ，传递至传感器。

技术参数表内所示测量范围适用于标准预紧版本。

必须通过现场标定，确定预紧传感器灵敏度精度。

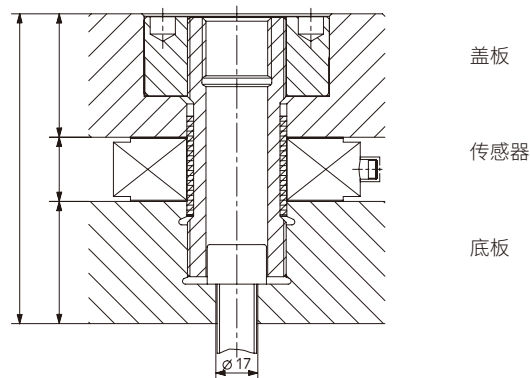


图4：传感器预紧结构典型示例，详细参数参阅操作手册

预紧组件

所有传感器均提供相应预紧组件。传感器对应的预紧组件请参阅技术参数表，预紧组件详细参数可通过对应型号在官网进行下载。



图9：9455型预紧组件

三分力链传感器

同样可直接订购三分力链传感器，此类传感器已完成预紧和标定，可直接用于测力试验。



图10：9377C型石英测力链

三分力链传感器

当只使用一个力链时，尽可能让矢量力穿过传感器的中心。偏心力在传感器上会产生力矩载荷，传感器允许达到特定值，最大作用力范围须相应减小。由四个力链传感器组成的测力台在很大程度上可避免传感器元件上的力矩载荷。

并联

当组成测力台/计时，90x6C4型套装的四个传感器采用机械并联形式。四个传感器的测量信号（电荷）也可以并联（求和）。5417型加法盒用于简单可靠的连接所需类型的多分力测量的信号。5417型加法器简单且可靠连接，可提供5417Q01型加法器用于简单可靠的三分力测力通道输出，或5417型用于测力台力矩（弯矩/扭矩）计算的8分力的输出。



图11：5417型加法盒

测量信号处理

测量系统需配置一台电荷放大器。电荷放大器将测量信号（电荷）转换为电压。输出值与力成正比。针对多分量测力系统专门设计了5167A型多通道电荷放大器。



图12：5167A型多通道电荷放大器

订货须知

型号 90 C...

-3 ... 3 kN	1
-8 ... 8 kN	2
-30 ... 30 kN	4
-60 ... 60 kN	6
-150 ... 150 kN	7
标准型	7
反向接头型	8
传感器套装 (90x7C及90x8C各2只)	6

包含附件

- 无

选配须知

- 预紧组件
- 预紧扳手
- 连接线缆
- 加法盒

型号

945x, 946x
947x
1698A...
5417

三分力传感器测量链

三分力传感器



连接线缆



电荷放大器



										工业电荷放大器				实验电荷放大器				数据 采集	测试盒

*不可焊接

(✓) 至少需要一台以上放大器

测力计：4组三分力传感器及5417型加法器组成的测力系统

4组三分力传感器



连接线缆



5417型加法器



后端线缆



电荷放大器



										工业电荷放大器				实验电荷放大器									
										通道数				数据采 集									
输出信号		线缆	线缆特性		长度[m]		温度范围	IEC/EN 60529	传感器接头端	放大器接头端	IEC/EN 60529	IP65	IP65	IP60	IP67	IP53	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	
分量	8	Z16620sp	PFA	1	20	-5...70°C	焊接	IP40	9芯公头	8x BNC 公头	IP40	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		1685B...	TPC 黑 Ø5.6mm	1	20				9芯公头	Fischer 9芯公头		-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		1686A...	TPC 黑 Ø5.6mm	1	20				9芯公头 90°			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
		1681B...	PFA 柔性铠装外壳	1	20				9芯公头			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
		1677AQ01..	TPC 黑 Ø5.6mm	1	20				法兰式 9芯公头			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
		1677AQ02..	TPC 钢编织	1	20				法兰式 9芯公头			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
		1677A...	PFA 柔性铠装外壳	1	20				法兰式 9芯公头			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
		1679A...	PFA 柔性铠装外壳	2	20				法兰式 9芯公头90°			-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓		
										工业电荷放大器				实验电荷放大器									
										通道数				数据采 集									
										1				4, ..., 52									

更多关于线缆性能信息, 请参阅 www.kistler.com/force