

六分量力/力矩传感器

9306A型、9306A31型

六分量传感器可用于测量三个正交方向的力和力矩。所有的方向的力和力矩信号由单独的压电晶体敏感并输出，无需再进行进一步的计算。奇石乐多分量力/力矩传感器的独特设置允许测量非常小的力，并且具有紧凑的设计。因此即使在非常狭小的空间内，也可完成多分力/力矩的动态或者准静态测量。

- 测量范围大
- 宽频响范围
- 有多种对中方式，安装简单
- 不锈钢密封传感器外壳
- 坚固的多芯接头（力和力矩各配置一个接头）

描述

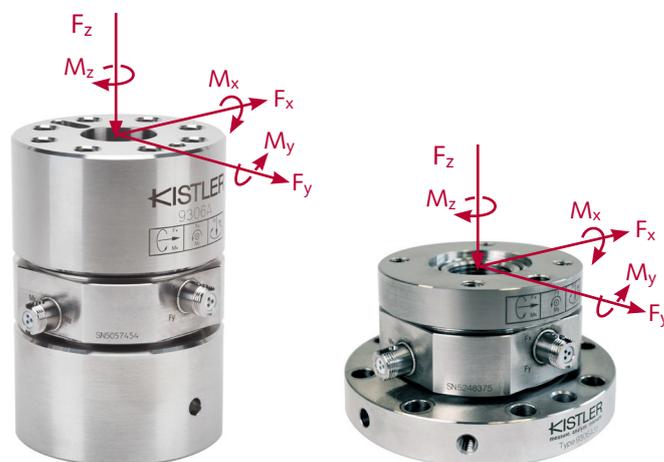
压电式六分量力/力矩传感器利用两端安装法兰进行预紧。可测量拉压力和反作用力矩。

力或反作用力矩产生一个等比例电荷输出。电荷由电极传至对应的接头。

力/力矩传感器由六组较大的石英环组成，因此非常坚固。产品固有频率高，可测量高动态力和力矩。两个3针V3母头配有防扭装置。每个接头对应一个力和力矩信号。正确安装后，六分力/力矩传感器无需重新标定即可立即使用。

六分力传感器应用

- 弹簧和阻尼装置试验
- 假肢动态力和力矩
- 产品检验中检验中测力和力矩
- 风洞测力
- 机器人组装动态力和力矩测试



技术参数 (Tref = 25 °C)

			9306A	9306A31
剪切力范围 (矢量) ¹⁾	\vec{F}_x, \vec{F}_y	kN	-5 ... 5	-1 ... 1
力范围 ¹⁾	F_z	kN	-5 ... 10	-2 ... 2
力矩范围 (矢量) ¹⁾	$\vec{M}_x, \vec{M}_y, \vec{M}_z$	Nm	±200	±100
过载	F_x, F_y, F_z	%	10	20
标定范围 ²⁾ (施力点位于上表面 下方46.2 mm处, 无力矩时)	\vec{F}_x, \vec{F}_y F_z	kN	±10 ±30	±4 ±4
标定范围 (仅力矩时) ²⁾	$\vec{M}_x, \vec{M}_y, \vec{M}_z$	Nm	±400	±100
力阈值分辨率	F_x, F_y, F_z	N	<0.01	<0.01
力矩阈值分辨率	M_x, M_y, M_z	Nm	<0.0002	<0.0002
力灵敏度	F_x, F_y	pC/N	≈-7.3	≈-6.9
	F_z	pC/N	≈-3.6	≈-3.7
力矩灵敏度	M_x, M_y	pC/Nm	≈-255	≈-265
	M_z	pC/Nm	≈-225	≈-205
轴向刚度	C_z	N/μm	≈3.600	≈5.400
侧向刚度	C_{Lxy}	N/μm	≈250	≈900

¹⁾ 可能的载荷组合 (F_x 和 F_y 作用在表面, F_z 作用在中心时)

²⁾ 载荷单一时, 允许较大的力和力矩 (F_x, F_y 和 M_x, M_y 作为矢量)

其它技术参数 (Tref = 25 °C)

			9306A	9306A31
力线性度	F_x, F_y, F_z	%FSO	$\leq \pm 0.5$	$\leq \pm 1.5$
力矩线性度 (含迟滞)	M_x, M_y, M_z	%FSO	$\leq \pm 1$	$\leq \pm 1.5$
串扰	$F_z \rightarrow F_x, F_y$	%FSO	$\leq \pm 2^{1)}$	$\leq \pm 2^{3)}$
	$F_x \leftrightarrow F_y$	%FSO	$\leq \pm 2.5^{1)}$	$\leq \pm 2^{3)}$
	$F_x, F_y \rightarrow F_z$	%FSO	$\leq \pm 3.5^{2)}$	$\leq \pm 4^{3)}$
固有频率	$f_n (F_x, F_y, F_z)$	kHz	≈ 18	≈ 13
	$f_n (M_x, M_y, M_z)$	kHz	≈ 11	≈ 11
工作温度		°C	-40 ... 80	-40 ... 80
绝缘电阻		Ω	$> 10^{12}$	$> 10^{12}$
与地绝缘		Ω	$> 10^8$	$> 10^8$
接头, 2 x			V3母头	V3母头
重量		kg	1.5	0.54

1) FSO: 20 kN

2) FSO: 60 kN

3) FSO: 8 kN

9306A型测量范围

根据力 F_x 、 F_y & F_z 和力矩 M_x 、 M_y & M_z 的组合, 允许使用不同最大值。

$F_s = \vec{F}_x, \vec{F}_y$ [kN]	施力点 (相对于盖板表面)	大剪切力 (F_x, F_y)	较大的 (F_z)	较高弯矩 (M_x, M_y)	较大转矩 (M_z)					
						(az = 45 mm)	± 21	± 14	± 12	± 3
						(az = 0 mm)	± 9	± 2.5	± 1	± 1.5
						(az = -40 mm)	± 4.5	± 1	± 0.5	± 1
F_z [kN]		± 5	± 40	± 5	± 5					
M_b [N·m]		± 50	± 50	± 400	± 50					
M_z [N·m]		± 100	± 100	± 100	± 400					

表1: 9306A允许载荷

9306A31型测量范围

根据力 F_x 、 F_y & F_z 和力矩 M_x 、 M_y & M_z 的组合, 允许使用不同最大值。

$F_s = \vec{F}_x, \vec{F}_y$ [kN] 选择相应参数	施力点 (相对于盖板表面)	大剪切力 (F_x, F_y)	较大的 (F_z)	较高弯矩 (M_x, M_y)	较大转矩 (M_z)					
						(az = 22.5 mm)	± 8	± 2	± 1	± 1
						(az = 0 mm)	± 5.5	± 1.5	± 1	± 1
						(az = -40 mm)	± 3.5	± 1	± 1	± 0.5
F_z [kN]		± 2	± 20	± 2	± 2					
$M_b \vec{M}_x, \vec{M}_y$ [N·m]		± 20	± 50	± 300	± 20					
M_z [N·m]		± 20	± 50	± 20	± 140					

表1: 9306A31允许载荷

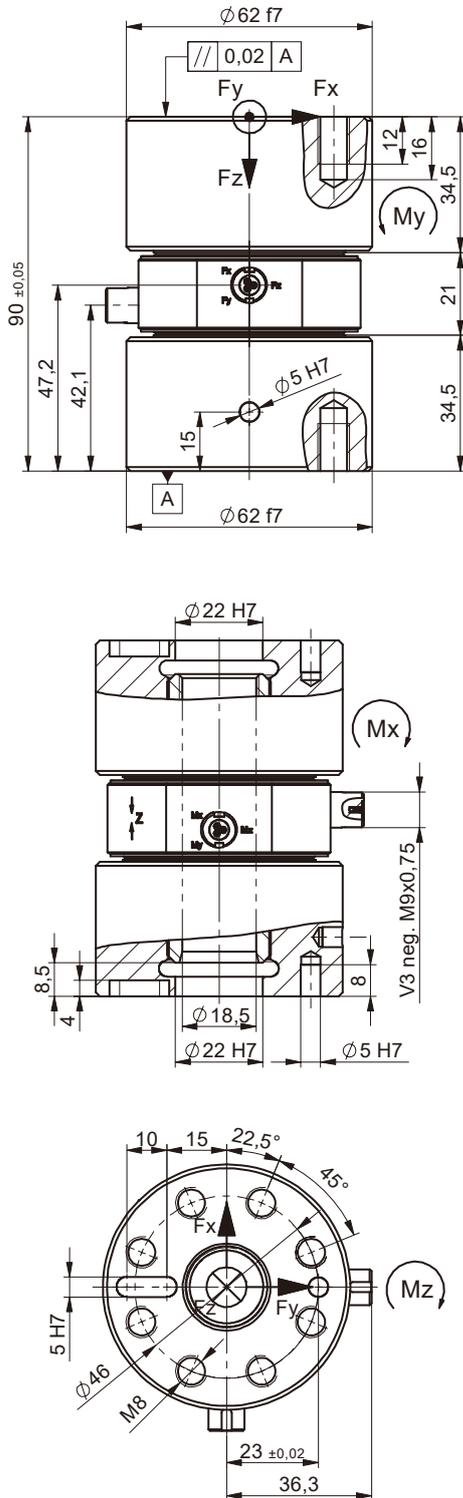
安装

用于传递力和力矩的传感器两个接触面必须平整、坚固且干净。可以利用八个M8螺栓, 从外侧对传感器进行固定。为了精确测量力和力矩, 需要对准和定位。有以下选项可供选择:

- 配有定心环时, 内径22mm
- 外径62 mm
- 销孔5H7
- 椭圆形孔5H7

可利用中间适配器, 从一侧安装 (例如, 从正面)。

9306A型六分量力/力矩传感器尺寸



9306A31型六分量力/力矩传感器尺寸

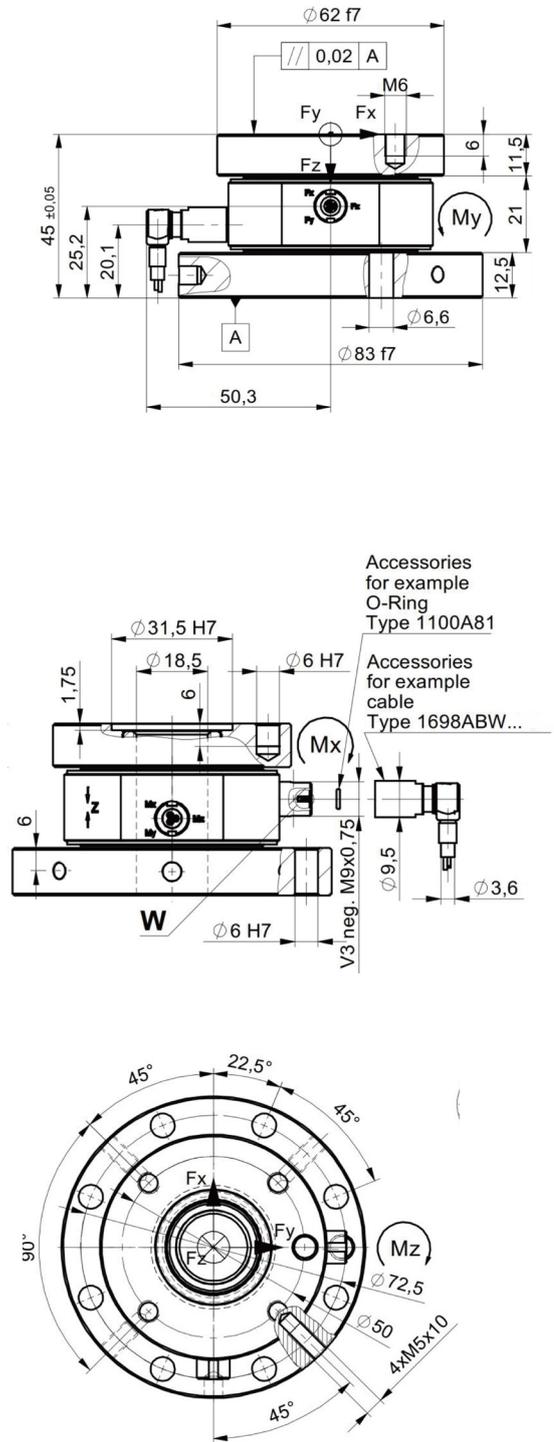


图1: 9306A型六分量力/力矩传感器尺寸

图2: 9306A31型六分量力/力矩传感器尺寸

9306_003-290c-02.20

施力

如果可能，合力矢量应通过传感器中心。施加偏心力会在传感器上产生一个力矩载荷，但作用力不能超过规定值。最大力和力矩范围必须相应地减小。

特别是计算弯矩 M_x 和 M_y 需按如下公式，计算产生的弯矩：

$$M_x = F_y * (a_z M_x - (-a_z)) + F_z * a_y$$

$$M_y = -F_x * (a_z M_y - (-a_z)) - F_z * a_x$$

还须考虑其他无力/力矩情况。

应用

9306A型力/力矩传感器安装在风洞中，底面齐平安装。其刚度和分辨率高，因此可测量小型动态效应，例如涡流形成。

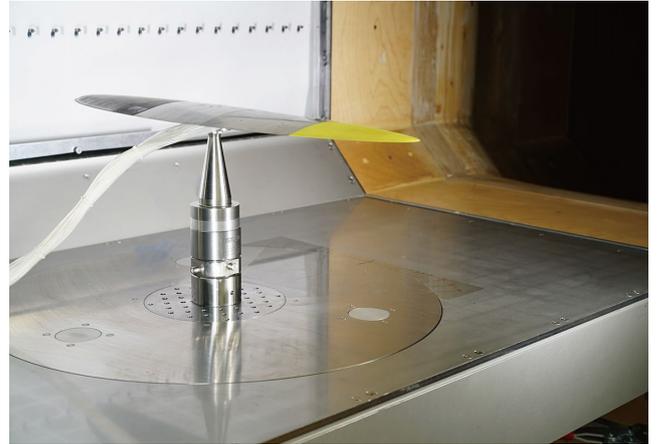


图3：苏黎世应用科学大学风洞中的9306A型传感器（安装前）

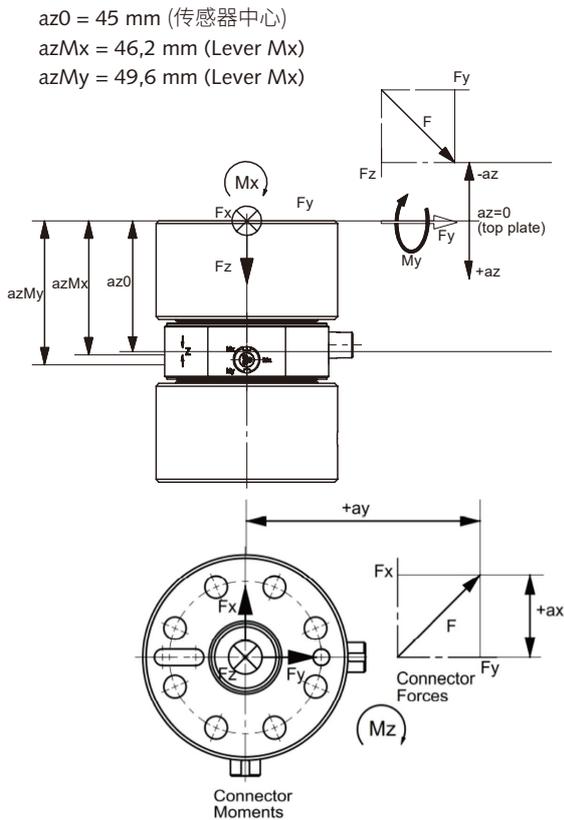


图4：9306A型传感器示意图

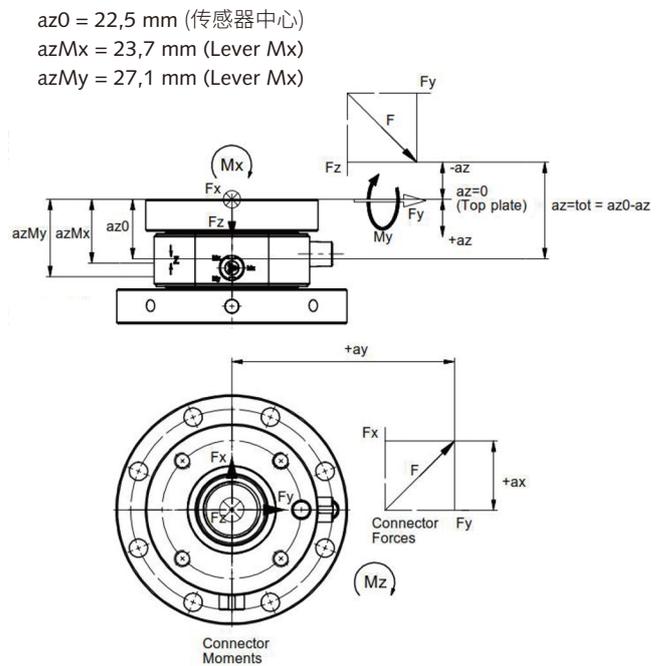


图5：9306A31型传感器示意图

9306_003-290c-02.20

由六分量力/力矩传感器组成的测量链

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	通道数																																										
			min	max						工业电荷放大器				实验电荷放大器				数据采样																																		
			1	1						1-4	1-4	1	1	1-8	1,4	4,8	4...52	KDAQ	5417																																	
3	1698AA...	PFA 合成物编织	0.2	20	-40...120°C	IP65	V3 公头	3x BNC 公头	IP40	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																														
	1698AH...	PFA 合成物编织	0.5	20				3x SMC 母头		IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																												
	1698AF...	TPC 黑 Ø3.6mm	0.5	20				V3 公头 90°		IP65	3x KIAG 10-32 公头	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																											
	1698AE...	PFA 合成物编织	0.2	20							3x KIAG 10-32 公头	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																											
	1698AK...	TPC 黑 Ø3.6mm	0.5	20							Fischer 9-pole 公头	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																											
	1698AL...	TPC 黑 Ø3.6mm	0.5	20			V3 公头	IP65	3x KIAG 10-32 公头	IP65	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																													
	1698AM...	PFA, 钢编织	0.3	10																				Fischer 9-pole 公头	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65														
	1698AB...	TPC 黑 Ø3.6mm	0.5	20																																			Fischer 9-pole 公头	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65
	1698AI...	PFA, 钢编织	0.3	10																																																
	6	1698ABW...	TPC, Ø3.6mm, Y型电缆	0.5			20	-40...120°C	IP65	2x V3 公头 90°	Fischer 9-pole 公头	IP65	IP65	IP65	IP60	IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																												
1698ABB...	TPC, Ø3.6mm, Y型电缆	0.5	20	2x V3 公头	IP65	IP65	IP60																		IP57	IP20	IP40	IP40	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP65																	

注：以上提供信息与当前配置相对应，如有变化不在另行通知；

图6：6分量力/力矩传感器完整测量链（含放大器及线缆）

信号处理

为了构建一套完整的测量系统，还需配置6通道电荷放大器。电荷放大器通道将测量信号转换为电压。测量值与作用力成正比。

5167A80型和5080A型多通道电荷放大器专门用于多分量力传感器。

5080A型传感器适合测量微小力，并且具有噪音水平极低的特点。

5167A80型传感器提供电压输出和数字数据（以太网接口）。

包含附件

- 定心环 D 22 (2 x)
- 圆柱销 D5 x 12 (2 x)

选配附件

- 3芯连接线缆
- 2x3芯Y型连接线缆

订货须知

- 六分量力/力矩传感器
D 62x90 mm, ±5kN / ±200 N·m
- 六分量力/力矩传感器
D 62x45 mm, ±1kN / ±100 N·m

型号

1698A...
1698AB...

型号

9306A
9306A31



图5：5167A80和5080A型多通道电荷放大器