

MicroDyn

多分量测力计，最大可测500 N， 盖板30x30 mm

多分量测力计可测量三个正交分量的力和扭矩Mz
低阈值、高灵敏度，使得其可以测量非常微小的力。
三个轴向的固有频率均大于15KHz，使得测得的高动态力具有
较高的精度。

- 紧凑的尺寸设计
- 专利型传感器布局
- 高灵敏度和固有频率
- 通过补偿降低温度影响
- 盖板由硬质阳极氧化轻质材料制成
- 可测量微细加工过程中的切削力
- 可测量常规多分量力

描述

测力计包含四个3分量力传感器，用高预紧力安装把它们安装盖板和四个横向组装元件之间。这种特殊的传感器安装方式，可以对温度影响进行部分补偿，从而极大降低温度影响。传感器基于压电原理进行力测量。施加的力导致传感器中安装晶体环（每个待测力对应一个晶体环）产生与力大小成正比的电荷量。四个力传感器的电荷信号通过9针的法兰接头连接并输出。除了直接测量三个力分量之外，还可通过适当的计算间接测量扭矩Mz。

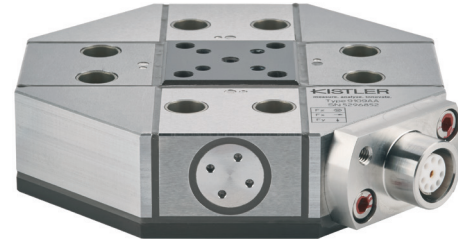
传感器为接地隔离型安装（干状态）。从而可极大避免了地下环路问题。

测力计抗腐蚀性强，可阻止冷却润滑剂的渗透。配合型号为1677A5、1677AQ02或1679A5的8针连接电缆，测力计可防止灰尘和液体渗透，防护等级达IP67。

应用实例

- 极小高动态力的多分量力测量
- 切削力测量：
 - 精密加工
 - 微加工
 - 脆性材料超高精度加工

9109AA型

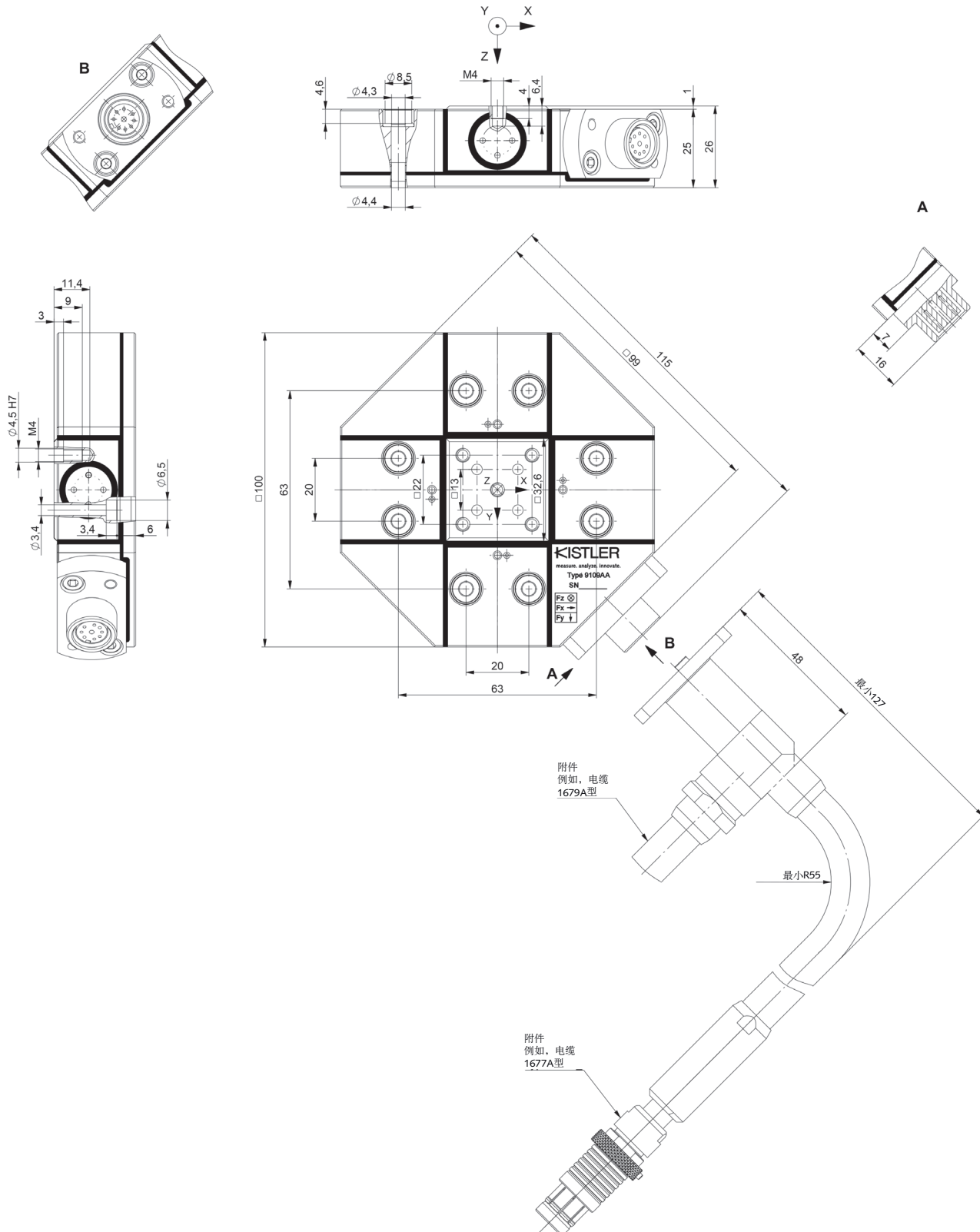


技术数据

测量范围（中心）， 单分量	F _x 、F _y 、F _z M _z	N N·m	-500 ... 500 -50 ... 50
多分量同时测量时的测量范围 （中心）	F _x 、F _y 、F _z M _z	N N·m	-250 ... 250 25
校准测量范围			
100%	F _x 、F _y 、F _z	N	0 ... 500
10%	F _x 、F _y 、F _z	N	0 ... 50
2%	F _x 、F _y 、F _z	N	0 ... 10
过载（中心）	F _x 、F _y 、F _z M _x 、M _y M _z	N N·m N·m	-1 000/1 000 -30/30 -60/60
阈值		N	<0.002
平均灵敏度	F _x 、F _y F _z	pC/N pC/N	≈-12.5 ≈-20
线性度			
测量范围 10% ... 100%		%/FSO	≤±0.5
测量范围 0% ... <10%		%/FSO	≤±1.0
迟滞			
测量范围 10% ... 100%		%/FSO	≤±0.5
测量范围 0% ... <10%		%/FSO	≤±1.0
串扰	F _x → F _y F _x → F _z F _y → F _x F _y → F _z F _z → F _x F _z → F _y	% % % % % %	≤±4 ≤±2 ≤±4 ≤±2 ≤±2 ≤±2
固有频率 （无附加质量）	f _n (x) f _n (y) f _n (z)	kHz kHz kHz	>15 >15 >15
工作温度范围		°C	-20 ... 70
电容	X ₁ 、X ₃ 、Y ₂ 、Y ₄ X ₂₊₄ 、Y ₁₊₃ Z	pF pF pF	≈60 ≈120 ≈240
绝缘电阻（20 °C）		Ω	>10 ¹³
接地隔离（干状态）		Ω	>10 ⁸
EN60529防护等级		-	IP67 ¹⁾
重量	测力计 盖板	kg kg	1.040 0.050
安装表面		mm	30x30

¹⁾ 带1677A5型、1677AQ02型、1679A5型连接电缆

尺寸



9109AA_003-346c-08.18

图1: 9109AA型测力计尺寸

安装

测力计可以用8个M4的螺栓安装在任何表面干净的面板上。例如，机床工作台。也可使用提供的钢底板安装在磁性板上。必须要注意的是，不平整的接触表面可能导致内部失真，致使在单个链接上施加附加加重应力，增大串扰。

盖板中随附M4丝锥盲孔、Ø3.4通孔以及4.5H7接头，可用于安装导力组件，例如，工件或工件夹具。导力零件的接触表面必须表面接地，以实现与盖板的良好机械耦合。

测量信号处理

传感器通过9针连接器输出各个传感器的电荷，连接器的引脚分配如下所示。

引脚号	1677A/1679A型输出信号
1	地
2	$F_{x'1}$
3	$F_{x'2+4}$
4	$F_{x'3}$
5	$F_{y'1+3}$
6	$F_{y'2}$
7	$F_{y'4}$
8	$F_{z'1+2+3+4}$
9	NC

要将传感器的电荷输出转化为数据采集设备可使用的电压，需要使用多通道电荷放大器（例如，5080A型或5167A81型）。每个通道的测量值与所施加的力成正比。

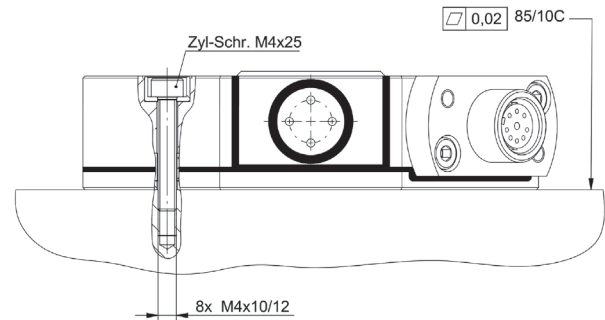
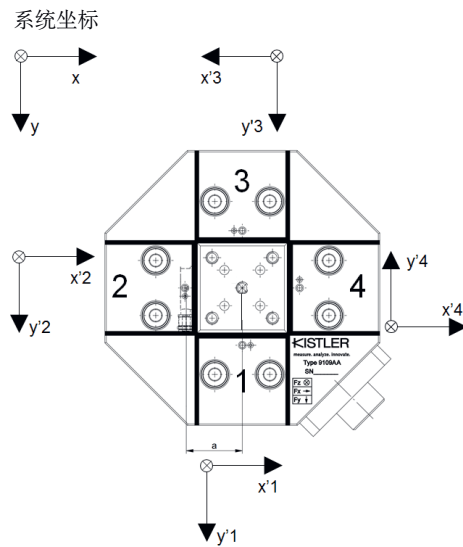


图2: 安装9109AA型测力计安装在机床工作台上

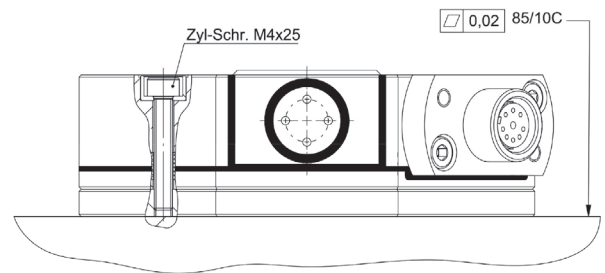


图3: 安装9109AA型测力计使用钢底板安装在磁性工作台上

数据采集

如果使用的是5080A型高端实验室电荷放大器，奇石乐提供操作简单的通用型数据采集系统，型号5697A1包含数据采集的硬件和Dynaware软件。详细信息请参见数据表文档号5697A_000-745。

如果使用的是5167A81型电荷放大器数字化和软件包中的Dynaware软件对型号5167A81DK都是可用的。这可消除其它外部数据采集工具，从而大幅减少接线工作。

数据分析

可使用下列等式从输出信号计算三个正交力分量和扭矩 M_z ：当使用Dynaware软件时，这些计算规则保存在模板中，在设置系统时无需附加编程，从而避免错误。

	系统坐标	输出
F_x	$= F_{x1} + F_{x2+4} + F_{x3}$	$= F_{x'1} + F_{x'2+4} - F_{x'3}$
F_y	$= F_{y2} + F_{y1+3} + F_{y4}$	$= F_{y'2} + F_{y'1+3} - F_{y'4}$
F_z	$= F_{z1+2+3+4}$	$= F_{z'1+2+3+4}$
M_z	$= (-F_{x1} - F_{y2} + F_{x3} + F_{y4}) \cdot a \cdot k_{Mz}$	$= (-F_{x'1} - F_{y'2} - F_{x'3} - F_{y'4}) \cdot a \cdot k_{Mz}$

4分量测量系统

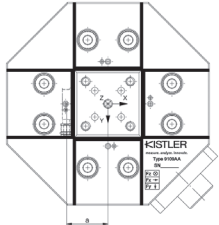
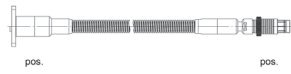
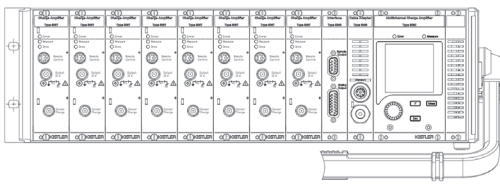



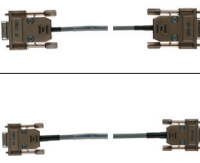


<p>测力计 9109AA型</p> 	<p>连接电缆 1677A5型 1677AQ02型 1679A5型</p> 	<p>多通道电荷放大器 5080Axx8x004型</p> 	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">输出 ± 10 V</th> </tr> <tr> <td>通道1</td> <td>F_x'1</td> </tr> <tr> <td>通道2</td> <td>F_x'2+4</td> </tr> <tr> <td>通道3</td> <td>F_x'3</td> </tr> <tr> <td>通道4</td> <td>F_y'1+3</td> </tr> <tr> <td>通道5</td> <td>F_y'2</td> </tr> <tr> <td>通道6</td> <td>F_y'4</td> </tr> <tr> <td>通道7</td> <td>F_z'1+2+3+4</td> </tr> <tr> <td>通道8</td> <td>NC</td> </tr> </table>	输出 ± 10 V		通道1	F _x '1	通道2	F _x '2+4	通道3	F _x '3	通道4	F _y '1+3	通道5	F _y '2	通道6	F _y '4	通道7	F _z '1+2+3+4	通道8	NC
输出 ± 10 V																					
通道1	F _x '1																				
通道2	F _x '2+4																				
通道3	F _x '3																				
通道4	F _y '1+3																				
通道5	F _y '2																				
通道6	F _y '4																				
通道7	F _z '1+2+3+4																				
通道8	NC																				

图4: F_x, F_y, F_z, M_z 4分量测量系统

5697A1型DAQ系统的典型测量链

					
测力计	高电阻电缆	电荷放大器	连接电缆	DAQ系统	带DynoWare软件的笔记本电脑 (客户自备)
9109A型	1677A5型	5080A型	1700A111A2型 1200A27型	5697A1型	

订购代码

- 多分量测力计
最大可测量500 N，盖板30x30 mm

类型/零件号
9109AA

包含的附件:

- 安装螺钉M4x25 (8颗) **65012704**
- 用于磁性安装的钢底板 **55174784**

选配件

- 连接电缆, 8线, 带金属屏蔽护套 **1677A5**
- 连接电缆, 8线, 带柔性护套 **1677AQ02**
- 连接电缆, 8线, 带金属屏蔽护套和角形连接器 **1679A5**

9109AA_003-346c-08.18