

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		kg	1.040
盖板		kg	0.050
安装表面		mm	30x30

¹⁾ 带1677A5型、1677AQ02型、1679A5型连接电缆

第1/4页

本信息为当前所知的知识。奇石乐保留进行技术更改的权利。对于因使用奇石乐产品而造成的间接损害，概不负责。

©2011 ... 2021, 奇石乐中国, 上海市闵行区申长路1588弄15号楼, 201107
电话: 021-2351-6000, marketing.cn@kistler.com, www.kistler.com
奇石乐是奇石乐控股公司 (Kistler Holding AG) 的注册商标。

尺寸

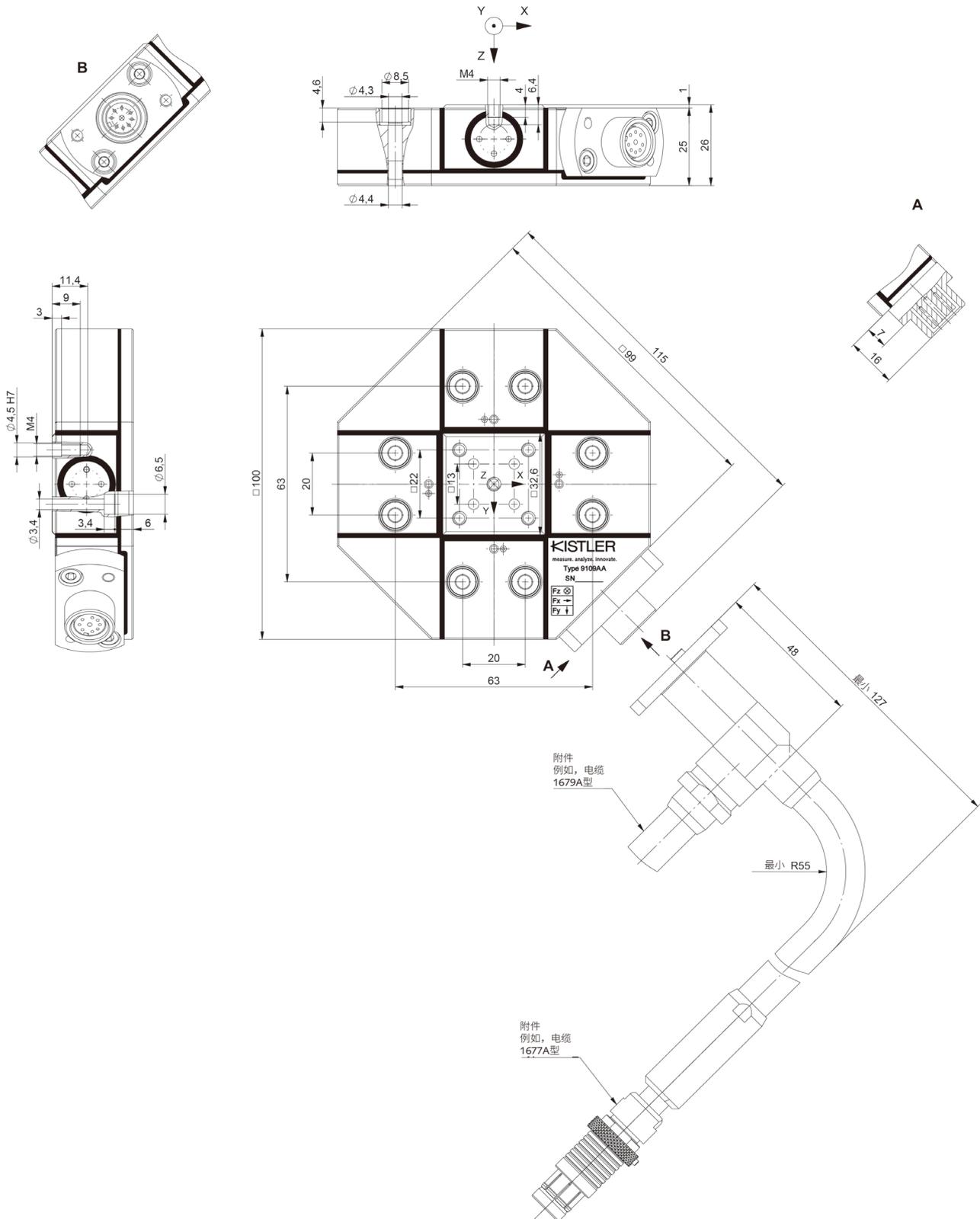


图1: 9109AA型测力计尺寸

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。

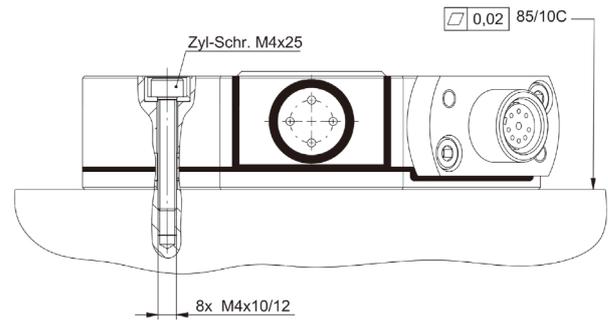
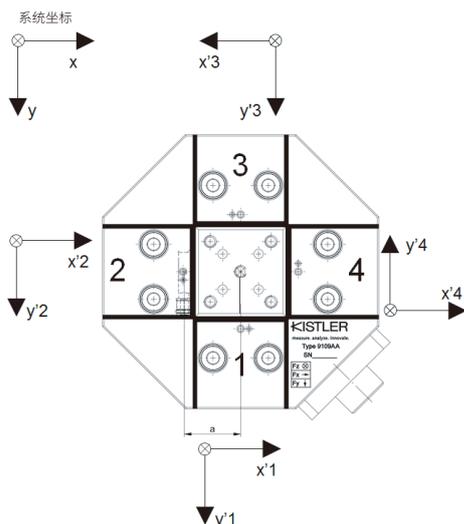


图2: 安装9109AA型测力计
安装在机床工作台上

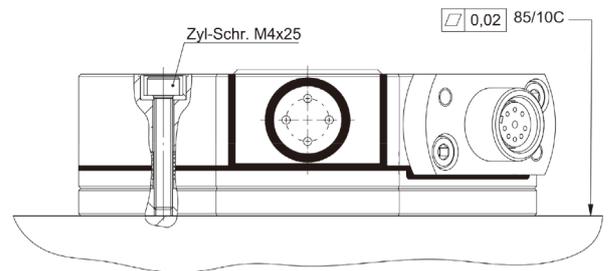


图3: 安装9109AA型测力计
使用钢板安装在磁性工作台上

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。

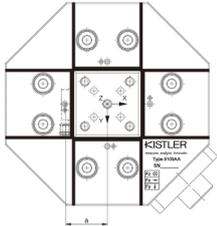
数据分析

可使用下列等式从输出信号计算三个正交力分量和扭矩Mz：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

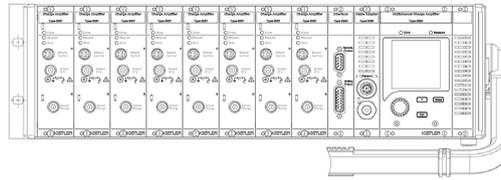
测力计
9109AA型



连接电缆
1677A5型
1677AQ02型
1679A5型



多通道电荷放大器
5080Ax8x004型



输出±10 V	
通道1	F_{x1}
通道2	F_{x2+4}
通道3	F_{x3}
通道4	F_{y1+3}
通道5	F_{y2}
通道6	F_{y4}
通道7	$F_{z1+2+3+4}$
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)
- 用于磁性安装的钢底板

65012704

55174784

选配件

- 连接电缆，
8线，带金属屏蔽护套
- 连接电缆，
8线，带柔性护套
- 连接电缆，
8线，带金属屏蔽护套
和角形连接器

1677A5

1677AQ02

1679A5