



多维力传感器产品手册



北京十坤传感科技有限公司

苏州十坤传感科技有限公司

版权所有

2023 年 5 月

说明

出于产品改进的需要，北京十坤传感科技有限公司可能对产品信息进行修改而不另行通知用户。故本文档所包含的信息如有更改，恕不另行通知！

本文档所提供的信息是准确可靠的，然而，十坤传感不对其承担使用责任。如产品在本手册发布日期之后被修改，则产品和手册之间可能存在差异，请随时关注产品修正信息。

本手册列出的系列产品款式数量有限，仍在不断丰富当中，此外，十坤传感还提供个性化订制服务。

本手册于 2022 年 5 月 12 日修订，2022 年 5 月 12 日正式发布。

联系电话：13713917901（王先生，微信同号）

多维力传感器可以测量被测物体在空间上所受的多个方向的力和力矩。通常根据笛卡尔坐标系，多分量力/力矩传感器可以同时测量三个坐标轴方向的力和力矩（图 1 所示）。

三个力分量分别是沿 X 轴方向的力 F_x ，沿 Y 轴方向的力 F_y ，沿 Z 轴方向的力 F_z ；三个力矩分量分别是绕 X 轴的力矩 M_x ，绕 Y 轴的力矩 M_y 、绕 Z 轴的力矩 M_z 。

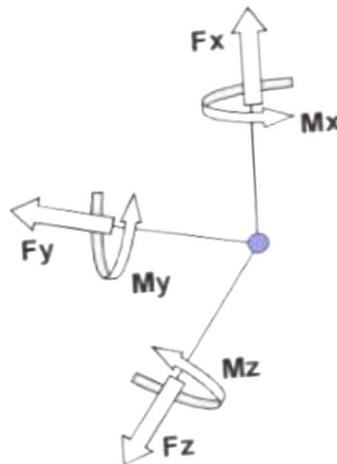


图 1 六维力示意图

安全事项

本节内容是对十坤传感售出的六维力传感器从安装、操作到报废的全产品生命周期的操作指导，所有操作者必须已经阅读并理解所有下列说明。对本传感器的任何违背下述规则的使用、操作都是不合适的，可能导致伤害或损伤的。十坤传感不会对任何因不当使用而造成的伤害承担责任。

-
- ❖ 要妥善保护传感器，严防碰撞、摔落、泡水、浸油等情形发生；
 - ❖ 不能安装或操作已经损坏或缺少部件的传感器；
 - ❖ 遵守推荐的电气连接规范，错误的接线会直接导致传感器损坏；
 - ❖ 确保传感器端和机器人端线缆组件牢固并安全；
 - ❖ 传感器只能在其技术数据范围内使用，请遵守传感器的有效负载参数及其它工作参数。
-

将传感器用于机器人或其它自动化设备时，必须考虑使用额外的专用安全设备。如无妥善保护，可能导致传感器失效，进而导致机器甚至工人发生危险。

机械连接

传感器通过转接法兰安装到机器人末端法兰上，具体装配尺寸请参见传感器随机说明资料。图 2 简易描绘了传感器与机器人连接方法。

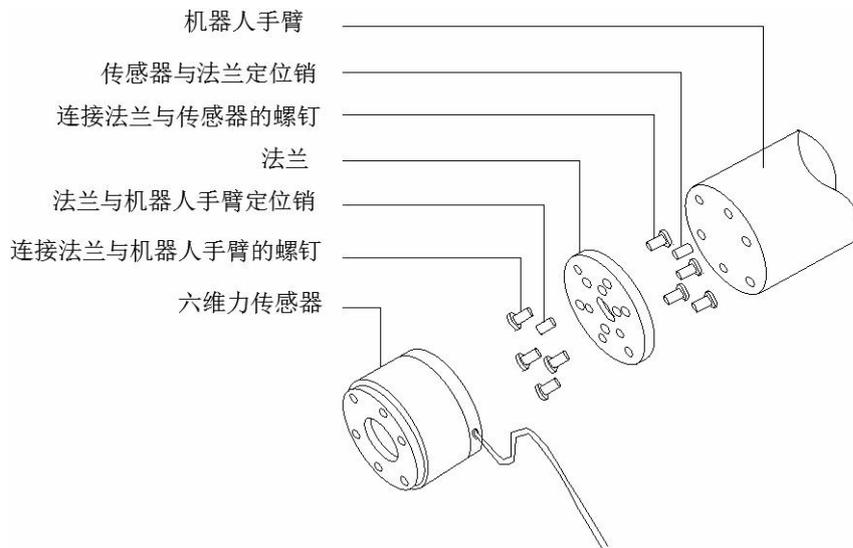


图 2 传感器与机器人连接示意图

电气连接

传感器出厂配置线缆长度为 5 米，若有特殊需要，请在采购时说明。

传感器电气连接方式如图 3 所示。

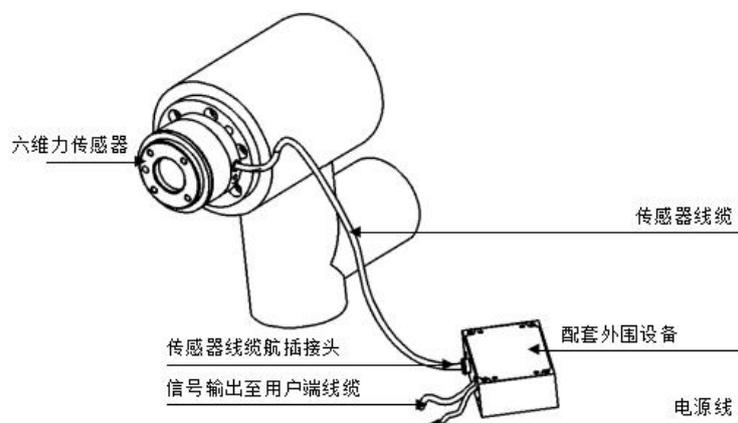
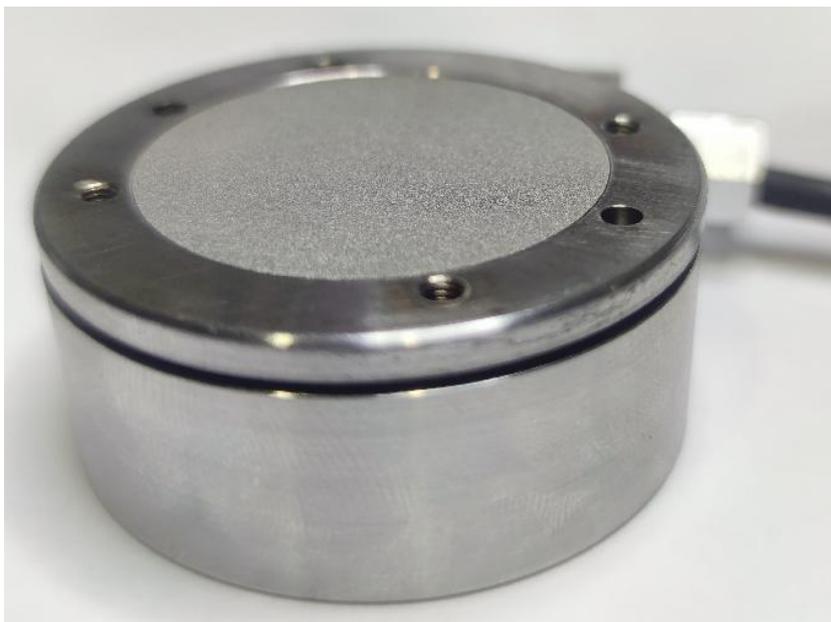


图 3 传感器与外围设备连接图

应用领域

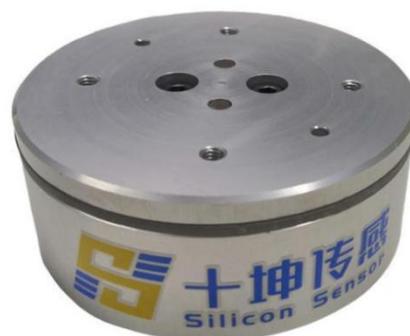
- (1) 机器人手爪、机器人手指、机器人外科手术研究；
- (2) 机器人工业打磨；
- (3) 力反馈、刹车检测；
- (4) 3C 精密装配、切削；
- (5) 轮廓跟踪、双手协调；
- (6) 工业机器人、协作机器人示教；
- (7) 碰撞检测；
- (8) 医疗康复检测等。



1、SK-ZS 系列模拟量六维力传感器

系列数据采集器。

SK-ZS系列是一款圆柱形铝合金材质中等量程模拟量六维力传感器，具有质量小、体积小、刚度高、耦合低、温度漂移低、分辨率高等特性，并有较高的防护等级，适用于机器人力控打磨、装配、拖动示教、及科学研究测试等。用户可使用自有数据采集系统或选购SKT

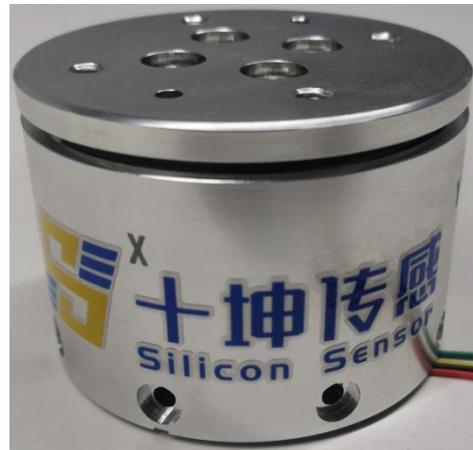


型号	SK-ZS040	SK-ZS050	SK-ZS100
量程	F _x /F _y /F _z : 200N T _x /T _y /T _z : 7N·m	F _x /F _y : 200N, F _z : 400N T _x /T _y /T _z : 10N·m	F _x /F _y /F _z : 400N T _x /T _y : 37N·m
机械特性			
重量（含线缆）	525g		
尺寸	Φ75mm×31mm		
防护等级	IP65		
过载	200%F.S		
电气特性			
输入/输出阻抗	350 Ω /350 Ω		
通讯方式	Ethernet/USB/CAN/RS232/RS485		
推荐工作电压	DC6V		
接口形式	16芯航空插头		
电缆长度	5m		
精度等级			
分辨率	0.1%F.S		
非线性	0.1%F.S		
零点漂移	0.01%F.S/10min恒温		
精度	0.5%F.S		
重复性	0.2%F.S		
温度特性			
温度零点漂移	0.5%F.S/10°C		
存储温度	-25° C ~70° C		
使用环境	-10° C~50° C, 20~80% RH		

*技术性能指标数据请以实物为准或询问客户经理。

2、SK-RM 系列模拟量六维力传感器 值。

SK-RM系列是一款圆柱形铝合金材质小量程模拟量六维力传感器，具有质量小、体积小、刚度高、耦合低、温度漂移低、分辨率高等特性，并有较高的防护等级，适用于与协作机器人一体化的方案。传感器内置信号采集通讯模块，采用RS485通讯方式，可直接输出力/力矩

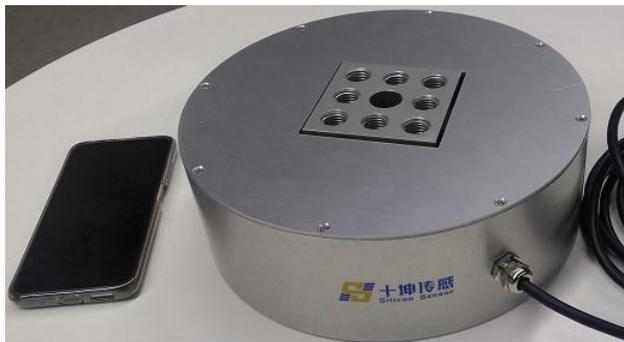


型号	SK-RM020	SK-RM010	SK-RM005
量程	Fx/Fy/Fz: 200N Tx/Ty/Tz: 7N·m	Fx/Fy/Fz: 100N Tx/Ty/Tz: 4N·m	Fx/Fy/Fz: 50N Tx/Ty/Tz: 2N·m
机械特性			
重量（无线缆）	160g		
尺寸	Φ57mm×31mm		
防护等级	IP65		
过载	300%F.S		
电气特性			
输入/输出阻抗	350 Ω /350 Ω		
通讯方式	RS485		
推荐工作电压	DC5V		
接口形式	16芯航空插头		
电缆长度	0m（数据采集板集成在传感器内部）		
精度等级			
分辨率	0.1%F.S		
非线性	0.1%F.S		
零点漂移	0.01%F.S/10min 恒温		
精度	0.5%F.S		
重复性	0.2%F.S		
温度特性			
温度零点漂移	0.5%F.S/10℃		
存储温度	-25° C ~70° C		
使用环境	-10° C~50° C, 20~80% RH		

*技术性能指标数据请以实物为准或询问客户经理。

3、SK-YS 系列超大量程六维力传感器

模拟量六维力传感器，可按需定制，材质为铝合金或合金钢，超大量程设计，具有高刚度，高分辨率，低耦合等特点。适用于大质量搬运、碰撞检测等应用领域。

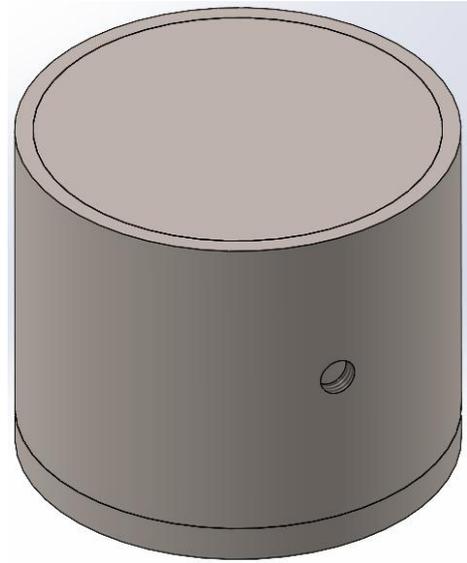


型号	SK-YS25
量程	F _x /F _y : 3.1KN, F _z : 25KN, T _x /T _y : 4.8KNm, T _z : 4.2KNm
机械特性	
重量 (含线览)	6.6kg
尺寸	Φ250mm×80mm
防护等级	IP65
过载	120%FS
电气特性	
输入阻抗	350 Ω
输出阻抗	350 Ω
推荐工作电压	DC6V
接口形式	16 芯航空插头
电缆长度	5m
精度等级	
分辨率	0.1%FS
非线性	0.1%FS
零点漂移	0.01%FS/10min恒温
精度	0.2%FS
重复性	0.15%FS
温度特性	
温度零点漂移	0.3%FS/10℃
存储温度	-25° C ~70° C
使用环境	0° C~40° C, 20~80% RH

*技术性能指标数据请以实物为准或询问客户经理。

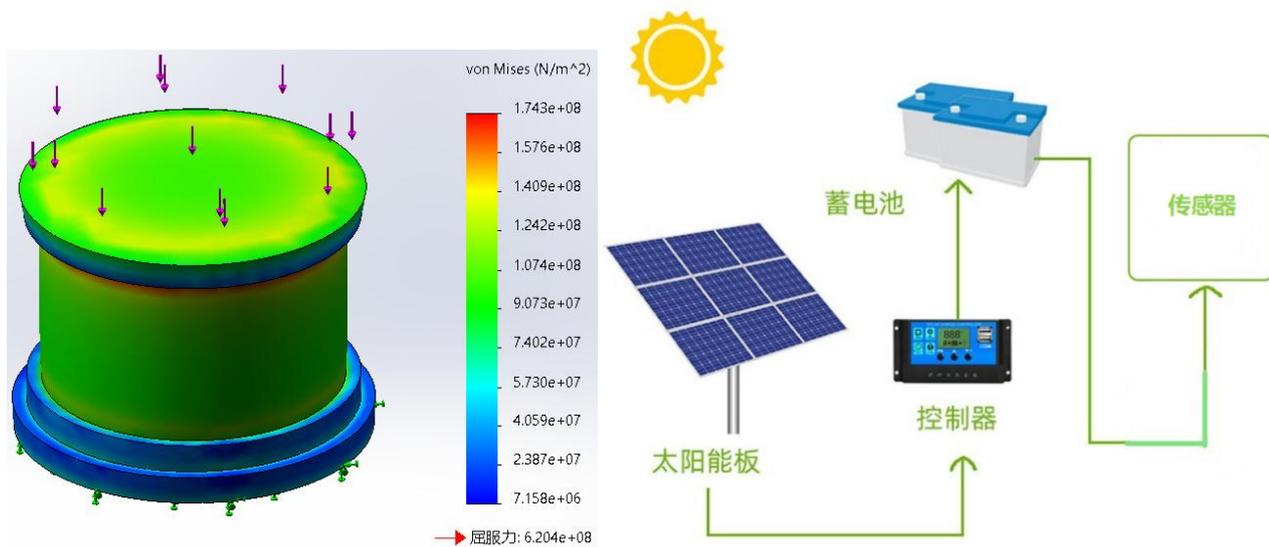
4、SK-ZC 系列智能桥梁支座压力监测传感器（交通物联网系统）

SK-ZC系列是一款圆柱形合金钢材质大量程模拟量传感器，可以根据客户需求设计成为一维力传感器或者二维力传感器，具有体积小、刚度高、分辨率高等特性，并有较高的防护等级，适用于监测桥梁支座受力状态。传感器与数据采集设备配套使用，采用RS485通讯方式，并用gprs无线传输物联网网关传输信号，可直接输出力/力矩值。



型号	SK-ZC75	SK-ZC200	SK-ZC750	SK-ZC2000
量程	Fz: 750KN (75 吨)	Fz: 2000KN (200 吨)	Fz: 7500KN (750 吨)	Fz: 20000KN (2000 吨)
机械特性				
重量（无线缆）	4kg	6kg	10kg	20kg
尺寸	Φ 100mm×100mm			
防护等级	IP65			
过载	300%F. S			
电气特性				
输入/输出阻抗	350 Ω /350 Ω			
通讯方式	RS485			
推荐工作电压	DC6V			
接口形式	16 芯航空插头			
电缆长度	根据具体工况而定			
精度等级				
分辨率	0. 1%F. S			
非线性	0. 1%F. S			
零点漂移	0. 01%F. S/10min 恒温			
精度	0. 1%F. S			
重复性	0. 1%F. S			

温度特性	
温度零点漂移	0.5%F.S/10°C
存储温度	-25° C ~70° C
使用环境	-20° C~50° C, 20~80% RH



4、SKT 系列数据采集器

SKT 系列数据采集器是北京十坤传感科技有限公司专门研制的 6 通道数据调理采集设备，与十坤传感模拟量输出多维力传感器配套使用，为传感器提供工作电压，实现传感器数据的采集、调理及传输功能。SKT 系列数据采集器支持传感器数据力值输出及电压值输出两种数据输出模式，力值输出时数据单位为 mN/mNm，电压输出

时数据单位为 μV ，用户可自行设置数据输出模式。

给数据采集器提供工作电源的电源线定义如下：

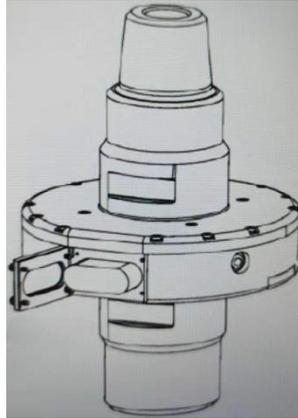
红色：+24V，黑色：GND，蓝色：Shield



通讯方式	USB、RS232/485、CAN、Ethernet
通讯速率	RS232/485: $\leq 400\text{Hz}$; USB/CAN: $\leq 1000\text{Hz}$; EtherNet: $\leq 1000\text{Hz}$
通道数	差分 6 路，同步采集
采样率	50KS/s
采集精度	16 位 AD
采集范围	$\pm 10\text{mV}$
输入阻抗	$10\text{M}\Omega$
工作电压	DC24V, 0.5A
输出电压	DC6V

在研产品

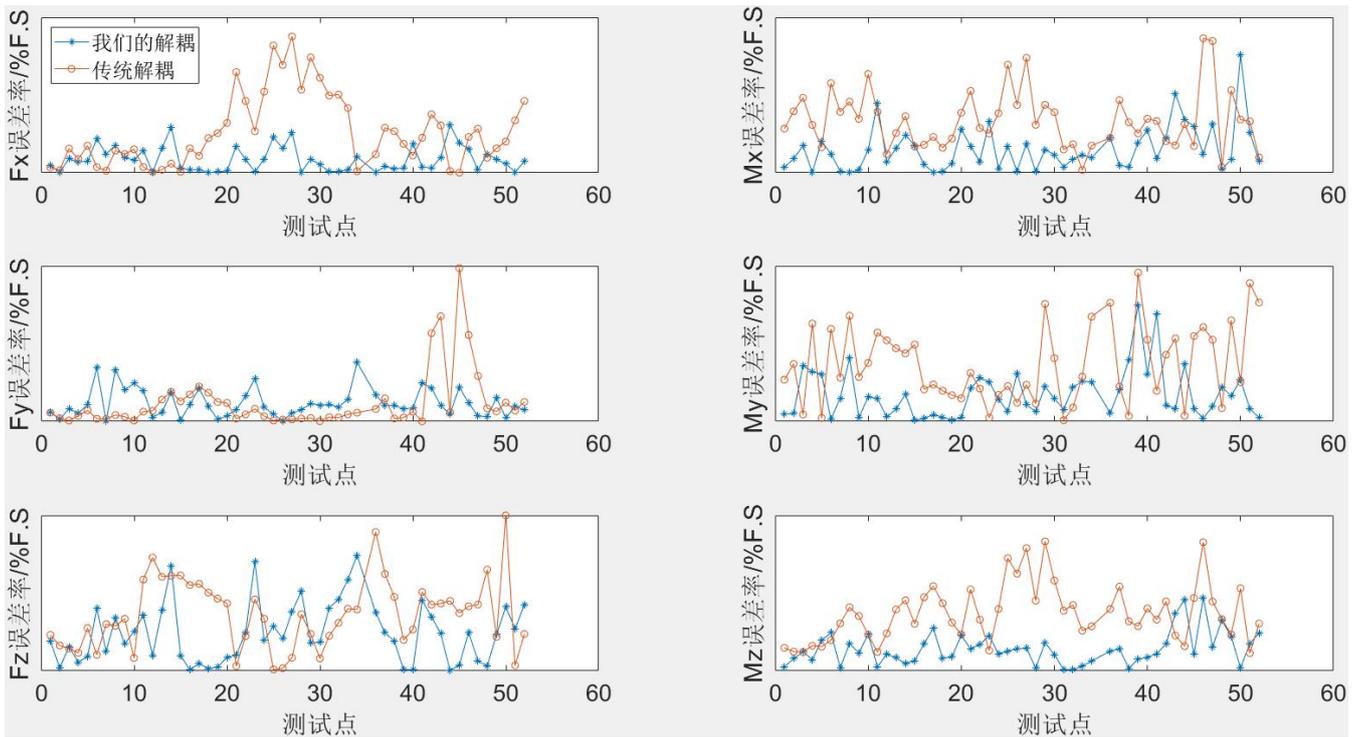
1、二维力传感器短节，用于石油钻机，可同时测量推力和扭矩，量程（5MN，68kN·m），此外还提供个性化订制。



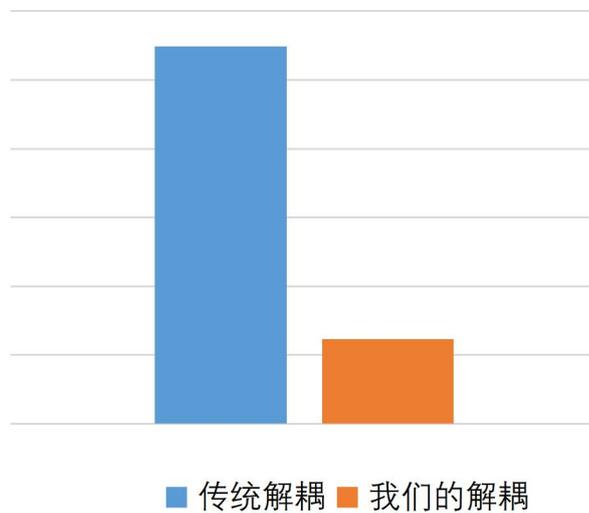
2、“六输入多输出”六维力传感器。自有知识产权新型解耦方案，可有效提高解耦精度。



下页图种所示为同一个传感器运用新型解耦方案 and 传统解耦方案的效果对比情况。



均方误差对比



该产品目前处于实验样机阶段，需进一步研发方可产品化，适合于对精度有很高要求的应用领域，欢迎合作。

维护保养

合理的外部停机维护，有助于保证传感器的使用寿命，建议维护周期如下：

操作	每日	每周	每半年
零点校准	X1		
传感器清洁	环境较脏	普通环境	
定期检修			X2

1. 应考虑对工具重量的补偿。任何在传感器上附加的机械或其他因素都可能对传感器读数产生影响，建议将传感器校零纳入常规程序；

2. 如果传感器有损伤，请联系十坤传感售后。

故障排除

下面是一些常见的故障，如果您需要进一步的协助，请联系十坤传感技术支持。

1. 验证传感器功能是否正常

- ◇ 按照本手册中的方法正确连接传感器；
- ◇ 给传感器断电，利用随机外围设备将传感器连接到 Windows PC；
- ◇ 给传感器供电，启动应用软件，验证传感器通讯是否正常，传感器数据输出是否合规。

2. 传感器数据中有偏移量

- ◇ 任何的附加因素都可能会引起传感器数据偏移（如：机器人侧的 4 孔规格不够精确、过载造成的传感器密封移动等）；
- ◇ 这些偏移不会造成传感器的标定降级。采用正确的清零操作，可以消除这些数据偏移。建议在开始使用传感器数据之前进行清零操作。

保修

在正常使用及规范保养的情况下，自接收之日起，十坤传感公司对材料及工艺的缺陷保修一年，保修期自传感器接收之日起计算。保修适用于下列条件：

- ◇ 遵守手册规定的操作、运输和存储条件；
- ◇ 一个班次下的正常操作（40h/周）；
- ◇ 遵守指定的保养措施。

在保修期内，如果设备需要维修，十坤传感将免费校验和调试，或免费修理或更换。

如果设备在保修期内被送回校验，并被证实产品符合所有已公布的规范，十坤传感将收取标准计量检定费。

当最少下列情况之一发生，该产品会被认为是有缺陷的：

- ◇ 得不到传感器的反馈；
- ◇ 传感器信号噪音超过指定极限值的两倍。

注意：

如果发生下面的情况，保修将失效：

- ◇ 被未经授权的个人篡改、修理；
- ◇ 保修贴纸已被移动；
- ◇ 除本指南中已指明的螺丝外的螺丝被拆除；
- ◇ 产品被打开；
- ◇ 设备序列号被涂改，擦除或移动；
- ◇ 被误操作、疏忽等缘故导致的事故损伤。

十坤传感公司不对特殊、意外或间接的损失负责，也不对因使用该产品而引起的损失承担责任。

除外因素

本保证不包括由于安装或使用不当、正常磨损、事故、滥用、疏忽、火、水、闪电或其他自然灾害导致的失效。