

森纳士的经营理念：诚信、创新、效率、严谨

森纳士的质量方针：满足客户、优化过程、持续改进

**Senex**

深圳万讯自控股份有限公司森纳士分公司

地址：广州市天河区广汕二路600号之二首层102

电话：86-020-87042626

传真：86-020-87042616

网址：www.senex.cn

E-mail:sales@senex.cn

邮编:510520



森纳士官方微信



万讯官方微信



Senex MEMS Pressure Sensor

森纳士MEMS硅酸盐双晶硅压力传感器



**Senex**

源自美国 传感专家  
从NASA航天中心到美军潜艇的信赖之选



## 集团简介

万讯自控成立于1994年，注册资金2.48亿，是一家专注于过程自动化产品研发、生产、销售和服务的国家级高新技术企业、A股上市企业，总部位于深圳高新技术产业园，业务涉及智能自动化仪表、MEMS传感器、高端伺服驱动及电机、机器人2D/3D视觉系统等多个领域。

### 企业愿景

成为自动化行业受人尊敬的世界级企业

### 研发战略

采用“万讯研发，世界创造”的全球化研发战略，在产品研发的8大实现路径上，整合世界范围内的领先科技资源，通过全球化的设计与制造，打造卓越产品

### 研发团队

研发人员80余人，国务院特殊津贴专家1名，中国仪器仪表协会理事2名，德国宇航院研究员1名

### 研发管理

运用世界最先进的研发管理智慧，构建了源自美国IBM的IPD集成产品研发管理体系

### 产业基地

分布在深圳、广州、上海、江阴、天津、成都六个城市，生产场地6万平方米

### 服务网络

19个国内办事处，全力打造“在您身边22年，负责任的万讯客服”的万讯服务品牌

## 品牌介绍

森纳士公司创始人M.S XIE，美国纽约州立大学硕士，拥有近30年行业经验。1995年，森纳士在广州设立独资企业。作为森纳士的全球制造基地，广州森纳士完全采用美国森纳士的生产工艺及进口设备进行生产，产品返销美国市场。

专注行业近30年，从超低温产品（-200℃）应用于美国NASA航天中心，全哈氏合金产品应用于美国海军潜艇，超高压传感器（750MPa）应用于美国飞机制造，到中国市场的中石化、中石油、宝钢，森纳士已成为全球超高压和高精度压力传感器的领导品牌。

2013年，美国森纳士做出生产外包的战略调整，原独资生产企业广州森纳士出售给上市公司万讯自控，广州森纳士将沿用森纳士品牌，美国森纳士产品也将继续由广州森纳士制造。



公司门厅

## 品牌优势



MEMS单晶硅传感元件

### 中国最高精度(万分之五)的智能压力传感器

- 采用世界前沿的MEMS硅酸盐双晶硅传感器技术
- 源自美国的全智能温度补偿和线性修正技术

### 源自美国的工艺和设备保障

- 源自美国的硅酸盐双晶硅传感器封装工艺
- 全自动600°C高温烧结设备
- 拥有中国唯一美国HIP超高压力控制器 (1000MPa)
- 生产标定使用德国超高精度 (0.007%) 压力控制器



价值过百万的德国压力控制器  
精度0.007% 稳定性0.005%

### 超高压(1000MPa)压力传感器发明专利拥有者

- 2009年，森纳士获得国家知识产权局颁发的“一种测量量程高达1000MPa的超高压智能压力变送器”的发明专利证书



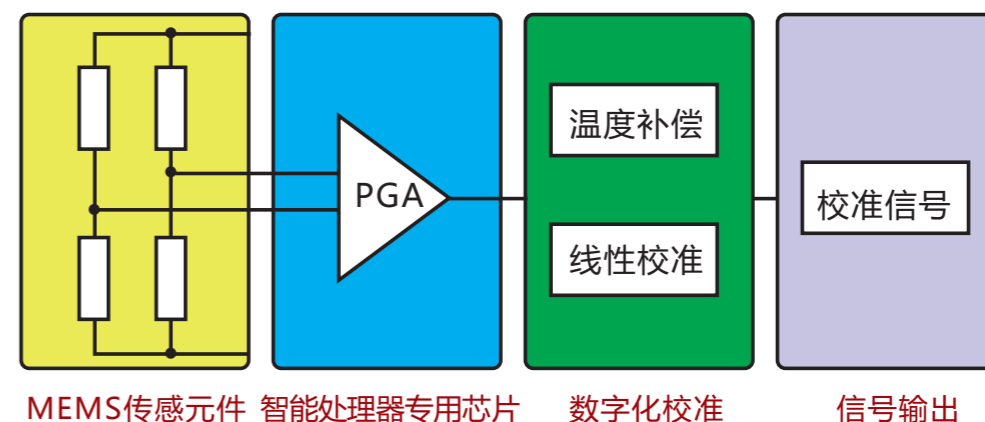
### 从NASA航天中心到美军潜艇的信赖之选

- 超低温产品 (-200°C) 应用于美国NASA航天中心
- 全哈氏合金产品应用于美国海军潜艇
- 超高压传感器 (750MPa) 应用于美国飞机制造
- 中国市场应用于中石化、中石油、宝钢



## 工作原理

森纳士MEMS硅酸盐双晶硅压力传感器，选用以微/纳米量级精度，刻融惠斯通电桥的MEMS双晶硅晶片，经600°C高温的硅酸盐双晶硅工艺，烧结在17-4PH不锈钢弹性体上，完成传感器封装。弹性体受压变形后，产生电信号，由智能电路放大、个性化温度和线性补偿后，输出标准信号。



## 核心技术：超高精度

压力传感器的精度保证，主要由以下四个方面所决定。



## 采用世界前沿的MEMS硅酸盐双晶硅传感器技术

森纳士使用美国设计，瑞士封装的MEMS硅酸盐双晶硅晶片，作为传感器最核心的传感元件。

MEMS硅晶片是采用微电子和微加工技术(包括光刻、腐蚀、硅表面微加工、LIGA和晶片键合等)，以微/纳米量级精度，在单晶硅片上刻融惠斯通电桥，是集成了多学科世界尖端科技的微机电传感技术。



MEMS单晶硅硅晶片

## 源自美国的全智能温度补偿和线性修正技术

森纳士全智能标定系统由1：源自美国的标定软件；2：价值超百万的德国超高精密压力控制器（精度0.007% 稳定性0.005%）；3：全智能高低温柜三部分构成。

生产时，全智能标定系统由软件自动驱动智能高低温柜改变温度，同时驱动压力控制器发出超高精度的标准压力信号，自动进行零点温度补偿和线性修正标定。



森纳士全智能标定系统

全自动才能批量化生产，个性化标定才能确保高精度。

### 客户价值

MEMS硅晶片采用类似集成电路的制造技术，标准净化的生产过程严格受控（1级无尘车间，每立方米不超过10个0.1um的尘粒），一致性和可靠性极高。



硅晶片生产光刻工序

低灵敏度的传感元件，后续放大电路需要很高的放大倍数，放大信号的同时也会放大漂移，温漂等，是无法实现高精度的原理性缺陷。

MEMS硅晶片自身的输出灵敏度高，年稳定性达0.1%/F.S.。5V供电时，硅晶片满量程输出100mV，灵敏度提高了10倍，是实现高精度的根本。

传感器满量程输出信号对照表

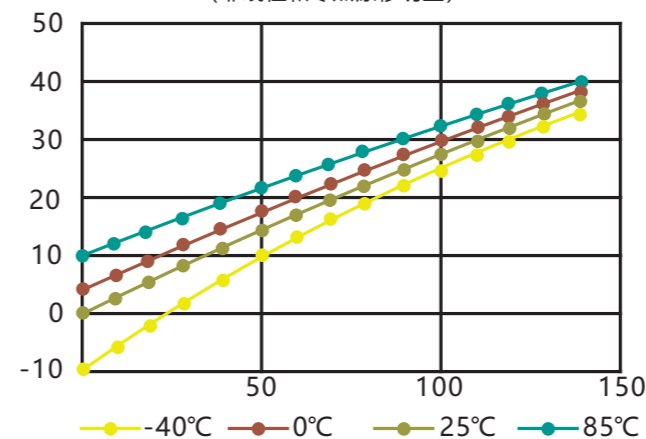
传感器类型	应变片	陶瓷	MEMS硅晶片
输出 (mV)	<10mV	<10mV	>100mV

### 客户价值

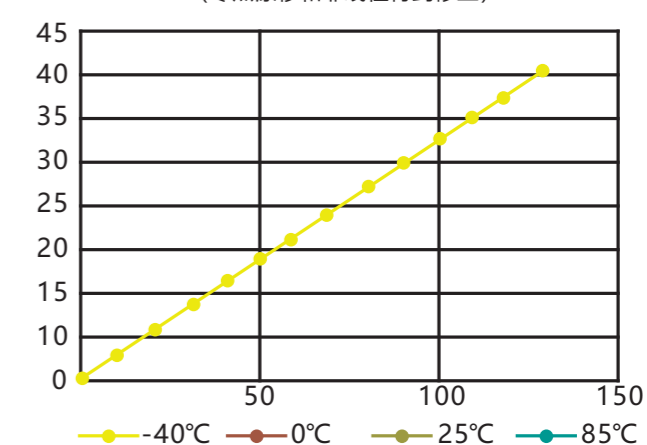
经过标定后，每一只传感器都不同的256个标定值，写入森纳士智能处理器专用芯片的存储单元，确保了每只传感器都是“满足实际应用的个性化定制”。

森纳士智能处理器专用芯片中，集成了温度传感器（分辨率<0.01 °C），能自动感知现场温度变化，并对应的修正零点和温度漂移、非线性问题，从而实现了产品的超高精度。

传感元件原始输出特性曲线  
(非线性和零点漂移明显)



智能标定后输出特性曲线  
(零点漂移和非线性得到修正)



## 核心技术：高耐受性和高稳定性

压力传感器由传感元件和接压弹性体封装构成。传感器的环境耐受性和长期稳定性，主要由传感器的封装技术和封装材质差异（粘接剂、密封圈、填充液、焊接缝）导致的不同蠕变特性决定。

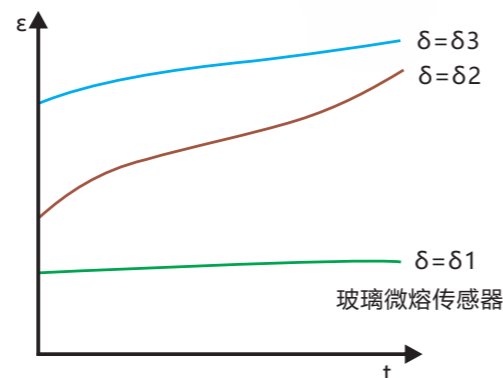
### 源自美国的硅酸盐双晶硅传感器封装技术

采用由美国加州理工大学创新推出的硅酸盐双晶硅传感器封装技术，通过全自动高温烧结设备，将压阻传感硅晶片烧结在不锈钢弹性体上。



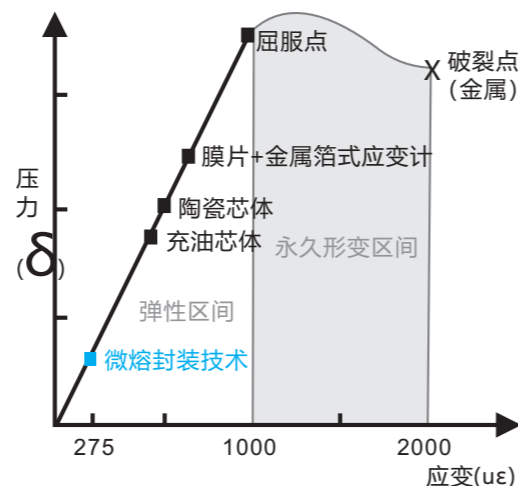
#### 客户价值

粘胶或硅油填充封装方式相比，硅酸盐双晶硅封装技术避免了温湿度和机械疲劳对粘接剂和材料的影响，蠕变效应小，机械加工产生的应力被彻底消除，长期稳定性好。



不同原理传感器的蠕变曲线

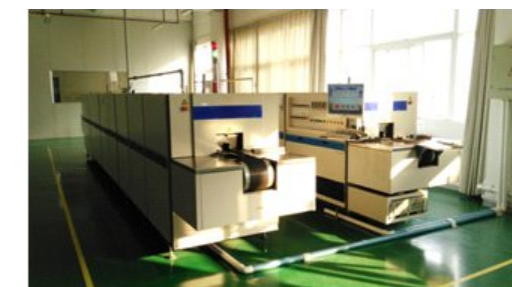
硅酸盐双晶硅封装工艺传感器的应变系数为  $275\mu\epsilon$ ，满量程的应力只有膜片屈服应力点的15% 劳损小 满压力循环耐受次数 > 1000万次，使用寿命长，能承受5倍量程的破坏压力。



不同原理传感器膜片的屈服系数

#### 客户价值

硅酸盐双晶硅工艺是采用500°C以上高温烧结进行传感器封装，无填充硅油，温度特性好，避免了高低温时硅油特性变化和二次液压冲击，带来的稳定性降低，可在军工级的温度范围内-40~125°C工作。

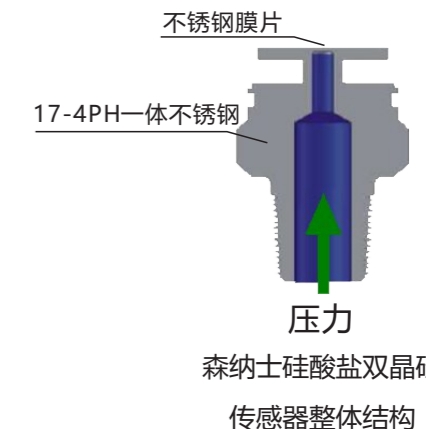


森纳士全自动高温烧结窑

### 传感器引压腔体整体结构设计

传感器引压腔体采用不锈钢整体加工，和非整体结构的产品相比，无焊缝、无橡胶O型圈、无硅油填充。

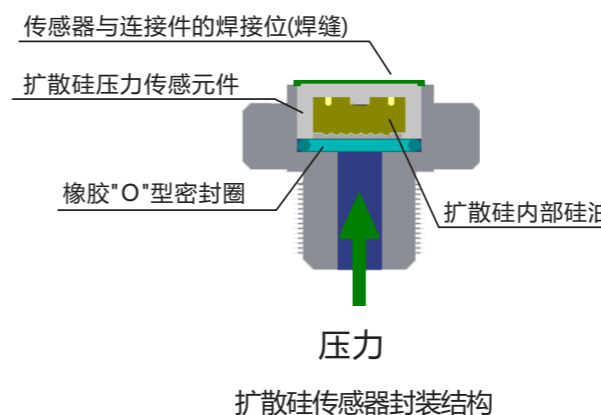
针对可能产生瞬间压力突变的应用，传感器内置阻尼保护装置，能有效抵御瞬间压力冲击。



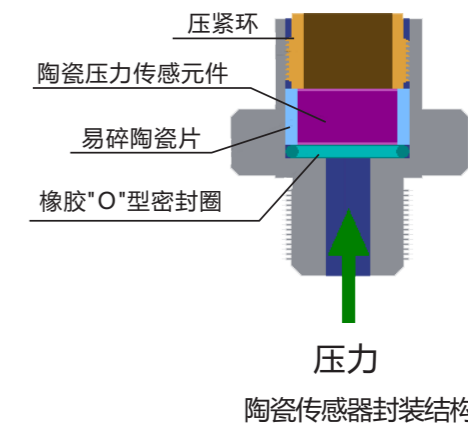
森纳士硅酸盐双晶硅传感器整体结构

#### 客户价值

- 避免了O型圈密封或螺纹焊接等封装方式，可能存在的橡胶密封件随温度和时间老化，以及焊缝泄漏的隐患。
- 过压时，膜片不会爆破，无填充硅油及压力介质冲出造成事故的可能。
- 能承受业界最高标准的200g的冲击力、5倍量程的破坏，满压力循环耐受次数 > 1000万次。



扩散硅传感器封装结构



陶瓷传感器封装结构

### » 高耐受性的介质接触材料：马氏体沉淀硬化不锈钢

介质接触部件的材质选择，是影响传感器长期稳定性和耐受性的重要因素。森纳士选择常用于直升机甲板、航天涡轮机叶片、核废物桶的专用材质：马氏体沉淀硬化不锈钢(17-4PH)。

#### 客户价值

- 具备极高强度和耐腐蚀性能



航天涡轮发动机



### » 抗电磁/抗射频的专业EMI电路设计

森纳士智能压力传感器，采用专业的EMI电路设计。

### » 日本进口高精度车铣复合全自动加工中心

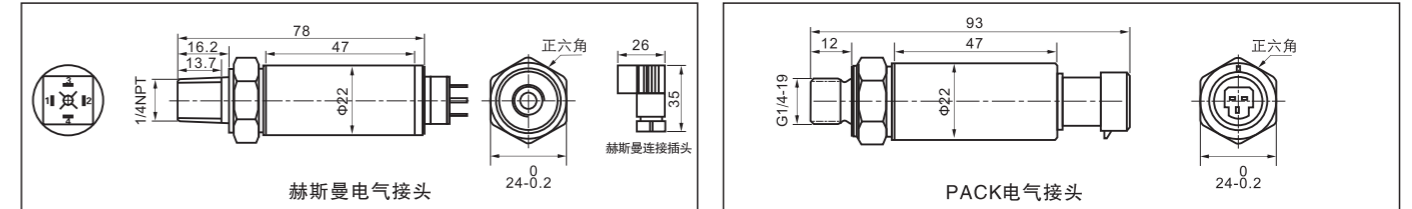
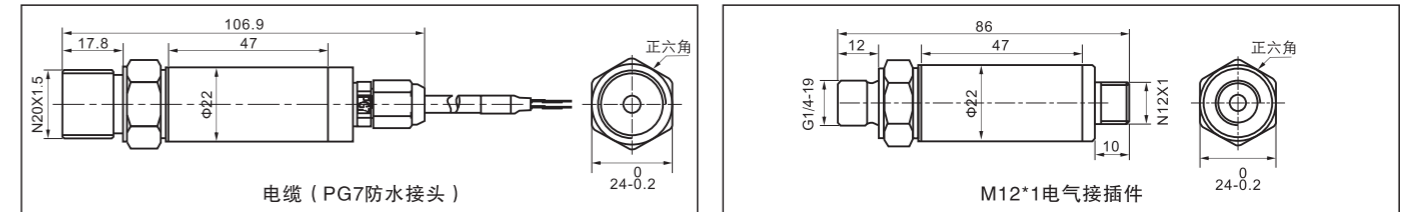
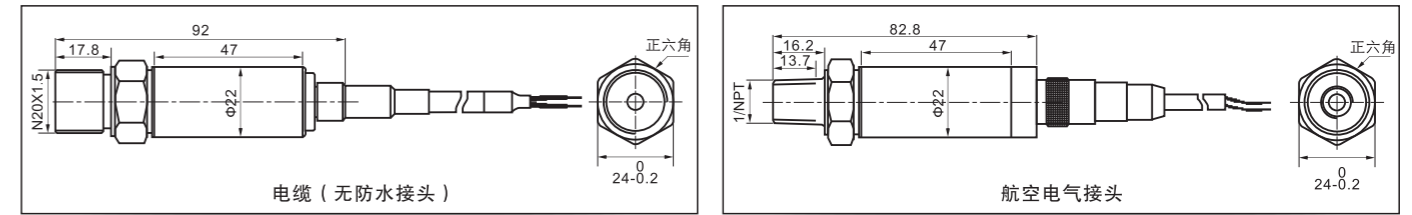
森纳士斥巨资引进日本高精度车铣复合全自动加工中心，设备加工精度可达5微米，满足各类高端客户的产品精度需求。设备实现全自动切削，一次性成型，高精度，高准确度，高稳定性，生产效率提高80%，易损件生命周期智能化管理。



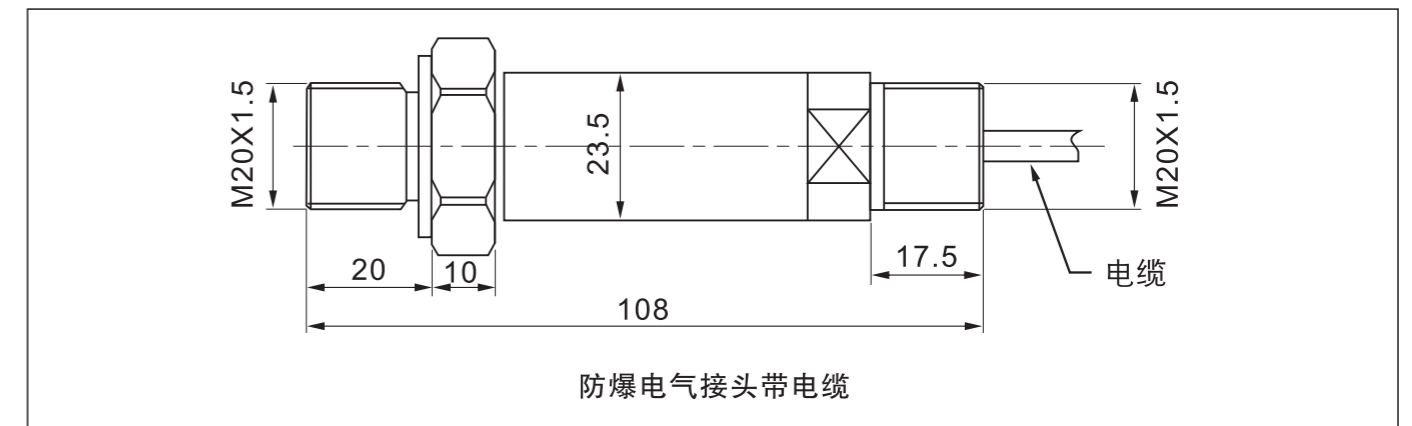
#### 客户价值

- 可适应射频、电磁干扰、浪涌电压复杂的工况，轻松满足欧美市场在EMI方面严格的准入要求。
- 短路和反极性保护技术，也避免了接线错误的损伤。

### 产品尺寸



#### DG系列精巧型压力变送器（本安型/隔爆型）



## 技术参数

高精度	准确度	±0.05%FS; ±0.1%FS; ±0.25%FS; ±0.5%FS
	零点温漂	≤±0.015%FS/°C
	满量程温漂	≤±0.015%FS/°C
	灵敏度温漂	≤±0.015%FS/°C
	温度补偿范围	-40 ~ 125°C
	长期稳定性	≤0.15%FS/年
高耐受性	压力耐受	过载压力: 3倍满量程, 破坏压力: 最高到满量程的5倍 满压力循环耐受次数: >1000万次 最大量程压力可达150MPa 瞬间压力冲击: 内置阻尼保护装置(选配)
	振动冲击耐受	冲击: 200g(11ms) 振动: ±20g
	温度耐受	军工级的环境耐受温度: -40 ~ 85°C 介质温度: -40 ~ 125°C (需确保压力变送器表面温度符合防爆要求)
	容错耐受	线路保护: 反极性保护和短路保护 (电压信号输出型) 绝缘电阻: >100MΩ, 250VDC

高耐受性	电磁环境耐受	<b>EN55022(GB/T9254)</b> 辐射干扰30MHz-1000MHz 合格 传导干扰0.15MHz-30MHz 合格  <b>EN61000-6(GB/T17626)</b> 静电放电(ESD)抗扰度: 4kV(触点) 8kV(空气) 射频电磁场抗扰度: 10V/m (80MHz~1GHz) 工频磁场抗扰度: 30A/m 电快速瞬变脉冲群抗扰度: 2kV(5/50ns,5kHz) 浪涌抗扰度1kV (线线之间) 2kV (线地之间) (1.2us/50us) 射频场感应的传导干扰抗扰度: 3V(150KHz~80MHz)
	防护与防爆	防护: IP65(标准型封装); IP67(隔爆型封装) 防爆: Ex ia IIC T6 Ga (本安型); Ex d IIC T6 Gb/d I Mb (隔爆型) 结构: 不锈钢一体化加工成型 介质接触材料: 17-4PH马氏体沉淀硬化不锈钢/316L不锈钢
其他参数	量程范围	0 ~ 350kPa, 0 ~ 150MPa可选
	压力接头	多种接头规格可选, 支持定制特殊类型接头
	电气连接	电缆、赫斯曼电气接头、PG7防水接头、航空电气接头、PACK电气接头、M12X1连接器等可选, 支持定制特殊电气连接类型
	通讯	HART(选配)
	响应时间	≤2ms(电压信号输出型); ≤10ms(电流信号输出型)
	认证	本安、隔爆、CE、CMC、ISO9001、三级计量体系认证
	重量	< 200g

## 选型表

DG2	1	1	4	C	10	I
产品类型	输出信号	过程连接	电气连接	准确度	量程范围	防爆类型
<p>DG2系列 精巧型压力变送器</p> <p>1、(4~20)mA      2、(0~5)V 3、(1~5)V      4、(0.5~4.5)V 0、定制信号类型</p> <p>1、M20X1.5阳螺纹      2、G1/4阳螺纹 3、1/4"NPT阳螺纹      4、R1/4阳螺纹 0、定制接头</p> <p>1、电缆      2、电缆 (PG7防水接头) 3、赫斯曼电气接头大DIN(DIN43650A)或小DIN(DIN43650C) 4、防爆电气接头带电缆      5、航空电气接头 6、M12*1电气接插件      7、PACK电气接头 8、AMP接插件      0、定制电气连接</p> <p>1、1%FS      A、0.5%FS B、0.25%FS      C、0.1%FS      D、0.05%FS</p> <p>(0~350kPa)-(0~150)MPa可选</p>						

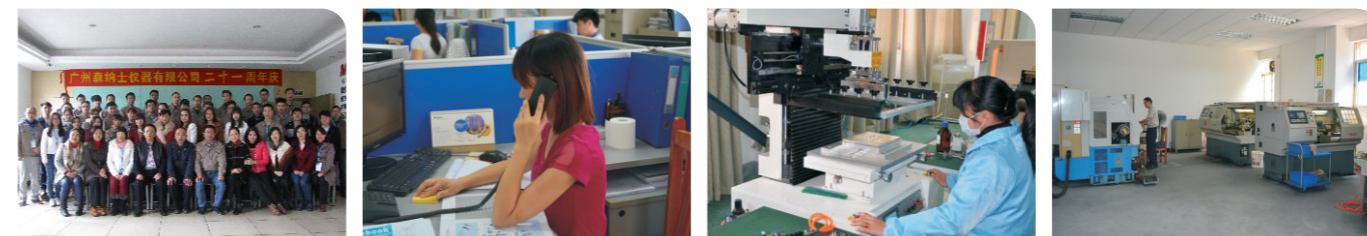
I、本安型  
无标准产品 (非防爆)

D、隔爆型

## 森纳士旗下产品



## 森纳士公司场景



## 森纳士公司资质

