

F3A 系列三维磁场变送器



简述:

F3A 系列三维磁场变送器是一个高精度的磁感应强度-模拟电压的转换器，具有高水平和温度补偿功能的输出信号，而且输出信号都由所测的磁感应强度的三个分量组成。温度测量功能允许用户在监测磁场时获得温度读数。

霍尔探头包括了一个 CMOS 集成电路，由三组相互正交的霍尔元件、偏置电路、放大器和一个温度传感器构成。其中集成的霍尔元件面积都非常小 ($150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m}$)，因此该三维探头的空间分辨率非常高。CMOS 集成电路技术使得在垂直方向和水平方向的霍尔元件生产制造中精度很高，因此探头的三轴的角精度很高（正交性误差小于 0.1° ）。在霍尔元件的偏置电路中，旋转电流技术在芯片上的应用，抑制了平面霍尔效应。芯片上的信号预处理功能使探针的可测频率范围非常宽 (DC 到 25KHz)，和片上信号放大功能给霍尔探头提供了高输出信号，提高了抗电磁干扰能力。

霍尔探头与一个电子控制箱（模块 E）连接在一起，模块 E 提供了对霍尔探头及其输出信号的偏置调节：放大，线性化，消除偏移，温度变化的补偿，和频率带宽的限制。

磁场变送器的输出通过模块 E 的 CoS 连接器实现，输出与磁感应强度（磁通密度）成比例的差分电压和与探头温度成比例的接地参考电压。

主要特点

- 完全集成的 CMOS 三维霍尔探头(Bx,By,Bz);
- 空间分辨率高(By: $0.03 \times 0.005 \times 0.03 \text{ mm}^3$; Bx 和 Bz: $0.15 \times 0.01 \times 0.15 \text{ mm}^3$);
- 非常高的角精度（正交性误差小于 0.1°);
- 可测频率范围宽（DC-25KHz);
- 几乎没有平面霍尔效应;
- 高抗干扰性;
- 在探头可以忽略不计感应线圈;
- 在探头上集成了具有温度补偿功能的温度传感器

典型用途

- 永久磁铁的特性检测和质量控制;
- 磁铁系统的开发;
- 磁场测绘成像系统;
- 质量控制和监测的磁体系统（发电机，电动机等);
- 在实验室和生产线等应用

磁场与电气规格:

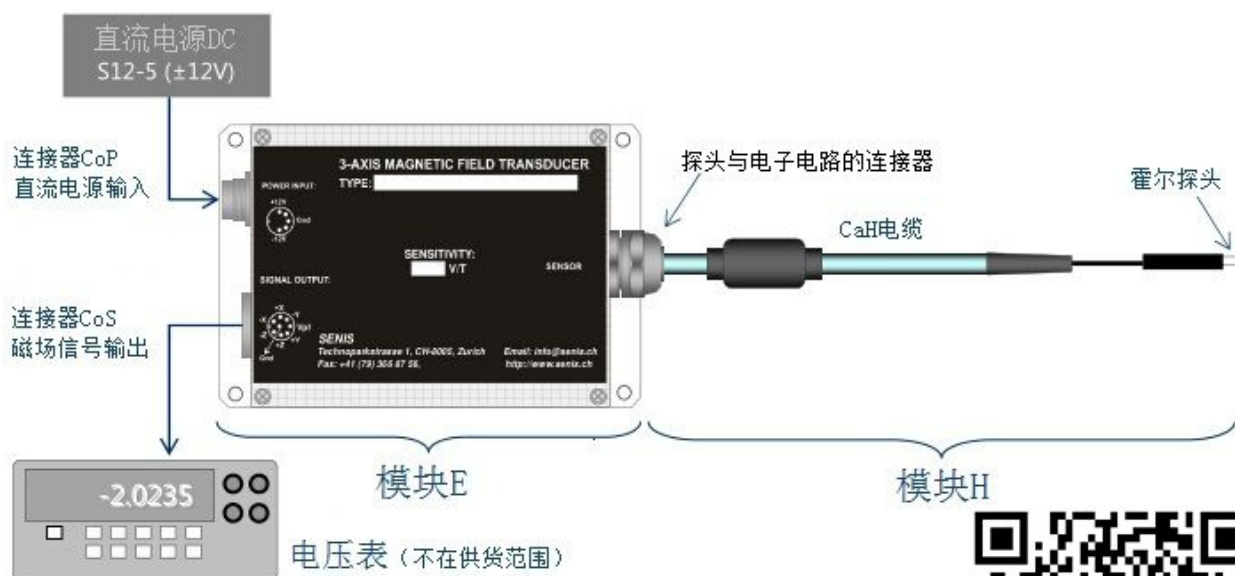
（除非另有说明，给出的规格适用于室温（ 23°C ）和设备预热 15 分钟后的所有的三个测量通道的 X, Y 和 Z）

参数		数值				备忘
标准测量范围		$\pm 20\text{mT}$	$\pm 0.2\text{T}$	$\pm 3\text{T}$	$\pm 20\text{T}$	不饱和输出 可选其他测量量程
磁通密度的线性范围 ($\pm B_{LR}$)		$\pm 20\text{mT}$	$\pm 0.2\text{T}$	$\pm 2\text{T}$	$\pm 2\text{T}$	最佳的，完全校准的 测量值.
总的测量精度 ($@B < \pm B_{LR}$)	high	0.1%	0.1%	0.1%	0.5%	See note 1
	low	1.0%	1.0%	1.0%	0.5%	
输出电压 (V_{out})		差分电压 (differential)				See note 2
直流磁场灵敏度 (S)		500 V/T	50 V/T	5 V/T	0.5 V/T	差分电压输出, See note 3
灵敏度的容差 (S_{err}) ($@ B < \pm B_{LR}$)	high	0.03%	0.03%	0.03%	0.2%	See notes 3 and 4
	low	0.5%	0.5%	0.5%	0.2%	
非线性 (NL) ($@ B < \pm B_{LR}$)	high	0.01%	0.05%	0.05%	0.2%	See note 4
	low	0.1%	0.1%	0.5%	0.2%	
平面霍尔电压 (V_{planar}) ($@ B < \pm B_{LR}$)		$< 0.01\%$ of V_{normal}				See note 5
灵敏度的温度系数		$< \pm 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 0.01\%/^\circ\text{C}$)				@温度范围 $23^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$
灵敏度的长期不稳定性		10 年内小于 1%				

更多产品信息, 详见 <http://www.gaussmeter.com.cn>

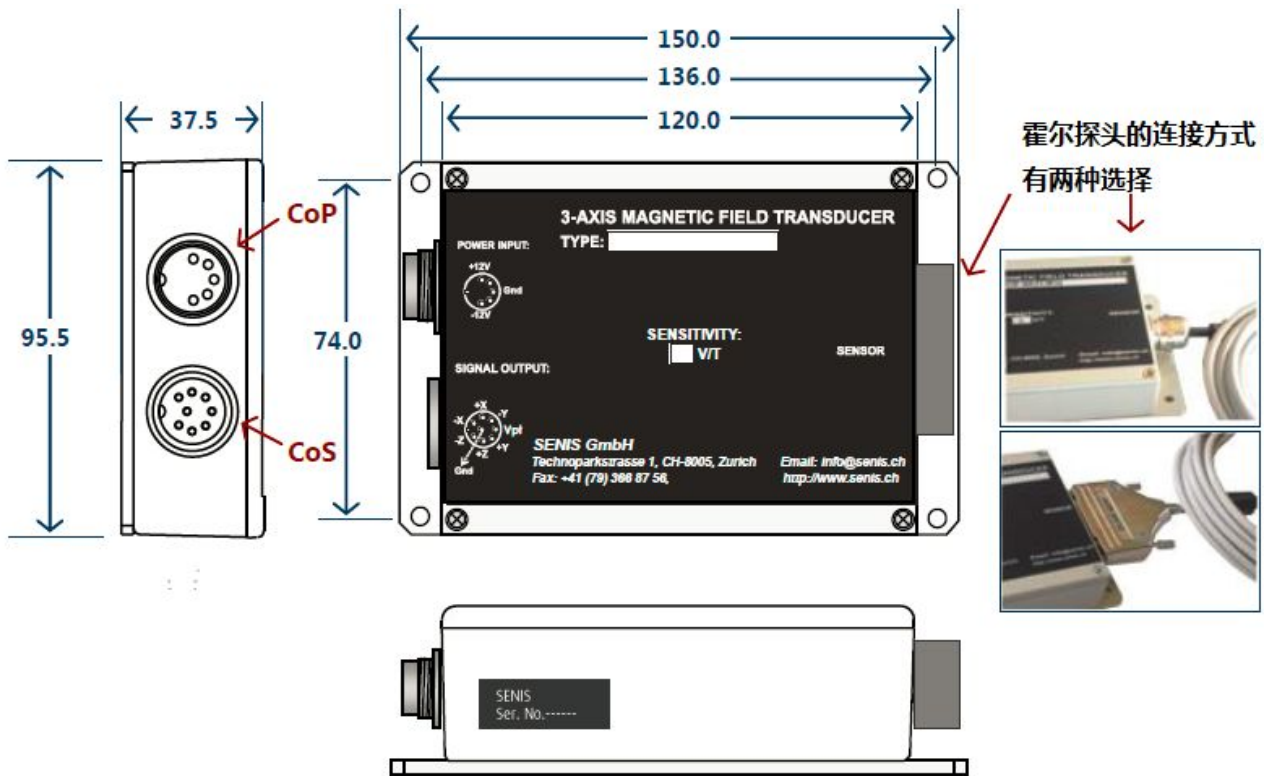
偏移量（@ B=0T）(B _{offs})	< ±40 μT	< ±60 μT	< ±0.6 mT	< ±4 mT	@温度范围 23℃±5℃
偏移量的温度系数	< ±2 μT/°C	< ±5 μT/°C	< ±50 μT/°C	< ±400 μT/°C	
偏移的波动和漂移（Δt = 0.05s, t = 100s）	< 30 μT	< 40 μT	< 100 μT	< 700 μT	峰峰值； See note 6
输出噪声					
噪声频谱密度 @ f > 1 Hz （NSD ₁ ）	1 μT/√Hz	2 μT/√Hz	7 μT/√Hz	40 μT/√Hz	Region of 1/f – noise
转角频率(f _c)	10Hz				当 1/f 噪声等于白噪声
噪音频谱密度 @ f > 10 Hz （NSD _w ）	0.7 μT/√Hz	0.8 μT/√Hz	2 μT/√Hz	16 μT/√Hz	白噪声区
宽带噪声(10 Hz to f _T)	取决于用户的特定频率带宽				RMS 噪声； See note 7
分辨率					See notes 6-10
典型的频率响应					
频率带宽 [f _T]	0.5kHz 2.5 kHz 10 kHz max 25 kHz	0.5kHz 2.5 kHz 10 kHz max 25 kHz	0.5kHz 2.5 kHz 10 kHz max 25 kHz	max 0.5 kHz	可选其他频率范围； 灵敏度降低-3dB； See note 11
输出阻抗	小于 10 欧姆，短路保护				
温度输出					
接地参考电压	V _T [mV] = (T [°C] -23°C ± 1°C) x 500 [mV/°C] V _T [mV] = (T [°C] -23°C ± 3°C) x 100 [mV/°C]				当温度范围 +5°C to +45°C； 当温度高达+100°C

F3A 系列磁场变送器组成:



更多信息, 详见 <http://www.gaussmeter.com.cn>

1、转换器（模块 E）



模块 E：高机械强度，电气保护铝壳，尺寸为 95 W x 120 L x 37 H mm

端口 CoP：与电源适配器相连，规格为 DIN SFV50, 5 poles (Mating plug KV50)

端口 CoS：与模拟输出电缆接口相连，规格为 DIN KVF81, 8 poles (Mating plug SV81)

2、直流电源适配器 S12-5



输入电压范围：90~ 264VAC，频率范围为 47~ 63Hz

输出电压：±12VDC nominal, ±2%

输出最大纹波：100 mVpp

输出电流：ca. ±100 mA

尺寸：108 x 67 x 36 mm (L x W x H)

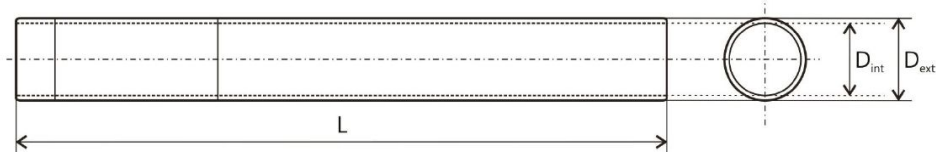


更多信息，详见 <http://www.gaussmeter.com.cn>

3、校零腔 ZG12

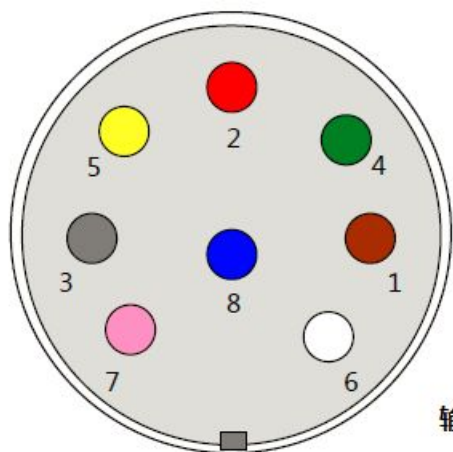
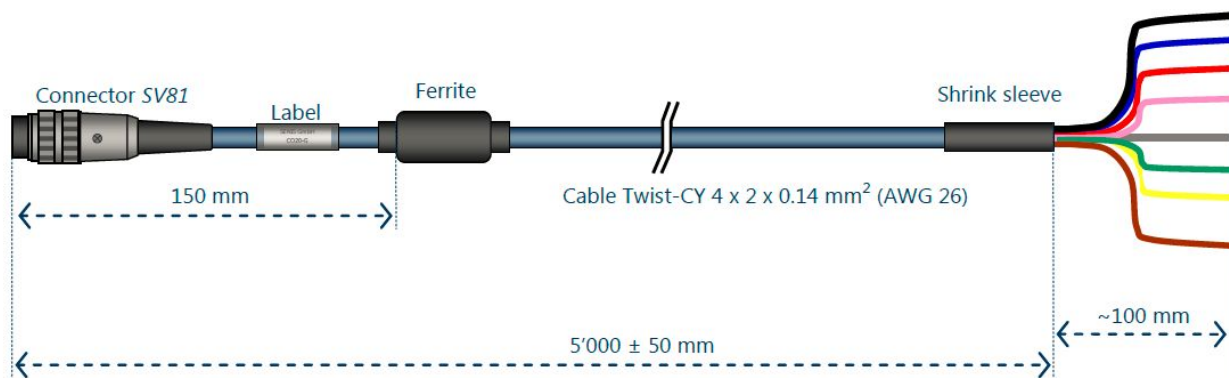


尺寸	[mm]	容差[mm]
外部直径(Dext)	26	±1.0
内部直径(Dint)	21	±0.5
长度(L)	200	±1.0



作用：在测量时，只需要将霍尔探头伸至到校零腔内部中心，在模拟输出端得到霍尔探头的偏移电压；之后测量物体时，物体真实的模拟电压应该是测量时的模拟电压减去偏移电压。

4、模拟输出电缆 CO50-G



输出端

引脚号	对应信号	电缆颜色
1	X+	brown
2	Vtemp	red
3	Z+	grey
4	Y-	green
5	Y+	yellow
6	X-	white
7	Z-	rose
8	GND	blue
	Shield	black

X 轴输出电压: $V_x = (X+) - (X-)$ [输出电缆 CO50-G 中棕色和白色引脚两端的电压差]

Y 轴输出电压: $V_y = (Y+) - (Y-)$ [输出电缆 CO50-G 中黄色和绿色引脚两端的电压差]

Z 轴输出电压: $V_z = (Z+) - (Z-)$ [输出电缆 CO50-G 中灰色和粉色引脚两端的电压差]

温度输出电压: $V_{pt} = (V_{temp}) - (GND)$ [输出电缆 CO50-G 中红色和蓝色电缆两端的电压差]

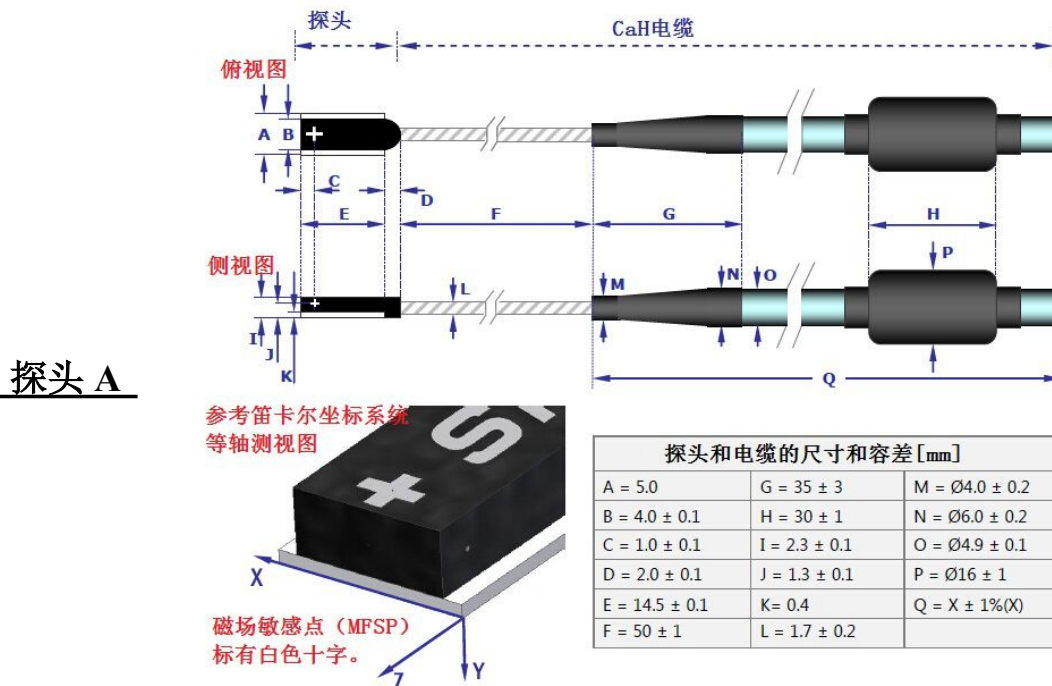
注：温度输出电压(V_{pt})与霍尔芯片的温度成正比。

5、可搭配探头

规格							
探头类型	A ¹⁾	B ²⁾	D ³⁾	E ⁴⁾	G ⁵⁾	H ⁶⁾	K ⁵⁾
外部尺寸 L x W x H(mm)	16.5x5.0x2.3	16.5x4.0x2.3	16.5x5.0x2.3	14.5x5.0x2.0	42.0x2.0x0.5	42.0x2.0x1.1	47.0x2.0x0.5

注:

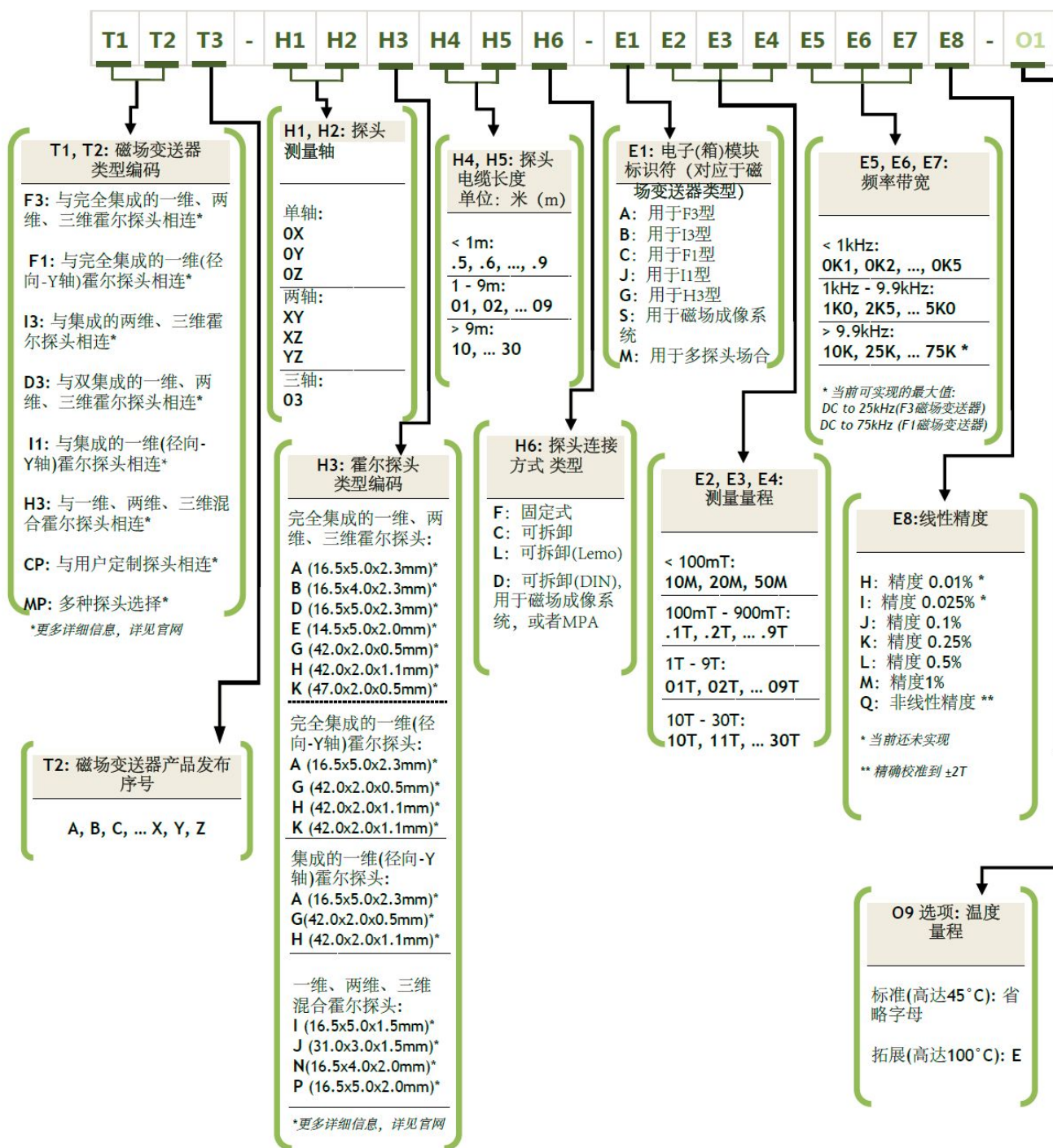
- 1) 非常坚固的霍尔探头，芯片粘接到适合固定在探头上的基准陶瓷板上；
- 2) 坚固的霍尔探头，这个探头封装具有两个槽沟，允许探头在相应的探头支架上固定；
- 3) 机械封装上有一个透明小孔（直径 1.5mm），位于集成在霍尔传感器 IC 裸片上的霍尔元件上方；
- 4) 该探针具有薄的敏感部件，即是裸露的霍尔芯片（尺寸：3mm×0.64mm×0.3mm）。注意：裸硅片是脆弱的；
- 5) 该探头比较瘦长，且霍尔芯片裸露在外面，比较脆弱；
- 6) 该类探头比较瘦长，霍尔芯片封装在内部



探头类型		A	B	D	E	G	H	K
空间分辨率	Bx(mm ³)	0.03 x 0.005 x 0.03	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15
	By(mm ³)	0.15 x 0.01 x 0.15	0.03 x 0.005 x 0.03	0.03 x 0.005 x 0.03	0.03 x 0.005 x 0.03	0.03 x 0.005 x 0.03	0.03 x 0.005 x 0.03	0.03 x 0.005 x 0.03
	Bz(mm ³)	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15	0.15 x 0.01 x 0.15
正交性误差		小于 0.1°	小于 0.1°	小于 0.1°	小于 0.1°	小于 0.1°	小于 0.1°	小于 0.1°
可测频率范围		DC-25KHz	DC-25KHz	DC-25KHz	DC-25KHz	DC-25KHz	DC-25KHz	DC-25KHz
温度补偿功能		有	有	有	有	有	有	有
磁场敏感区(MFSV)	X[mm]	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Y[mm]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Z[mm]	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
磁场敏感区的中心位置(MFSP)	X[mm]	2.5 ± 0.1	2.0 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	Y[mm]	-1.3 ± 0.1	-1.0 ± 0.1	-1.3 ± 0.1	-1.2 ± 0.1	-0.4 ± 0.1	-0.6 ± 0.05	-0.4 ± 0.05
	Z[mm]	-1.0 ± 0.1	-1.0 ± 0.1	-1.0 ± 0.1	-2.85 ± 0.1	-0.35 ± 0.1	-0.6 ± 0.1	-0.35 ± 0.1

附：

磁场变送器命名规则表



举例说明: 磁场变送器 F3A-03A02F-A02T2K5M-E (F3A-03A02F-A02T2K5M)

型号为 F3A-03A02F-A02T2K5M 磁场变送器是连接完全集成的三维霍尔探头 (F3A) 的三维(03)磁场变送器, 具有相当高的空间分辨率和角精度, 抗干扰能力强. 三维探头的类型为探头 A 型, 探头电缆长度为 2m (02), 固定连接方式 (F), 电子(箱)模块类型为 A. 探头的量程为±2T (02T), 频率带宽为 2.5kHz (2K5)和标准精度(线性)为 1% (M).该霍尔探头可在 +5°C to +100°C (E)温度下测量和校准。

(如果是标准温度法内, “-E”是省略不写的)