



操作说明

eddyNCDT SGS 4701

Digital Eddy-Current Measuring System for Spindle Growth System
用于主轴膨胀系统的数字涡流测量系统

米铨（北京）测试技术有限公司

北京市顺义区后沙峪镇
蓝贝科技园 #19-2-201
Tel. +86 (10) 6439 / 8534
Fax +86 (10) 6439 / 8234
e-mail info@micro-epsilon.com.cn
www.micro-epsilon.com.cn

目录

1.	安全	5
1.1	使用的符号	5
1.2	警告	5
1.3	关于 CE 标志的注意事项	6
1.4	预期用途	6
1.5	适当的环境	6
2.	系统说明	7
2.1	测量原理	7
2.2	电学振摆	8
2.3	测量系统的结构	9
2.4	术语缩写	10
2.5	技术参数	11
3.	交付使用	12
3.1	开箱	12
3.2	储存	12
4.	安装和组装	13
4.1	预防措施	13
4.2	传感器	13
4.2.1	框架尺寸 10 x 4 x 4 mm	13
4.2.2	框架尺寸 12 x 10 x 4.5 mm	14
4.3	传感器电缆	16
4.4	控制器	18
4.5	连接测量系统	19
4.6	接地	20
5.	操作	20
6.	材料缺陷责任	20
7.	售后、维修	21
8.	报废、处置	21

附录		
A 1	夹紧法兰控制器	22
A 2	传感器电缆工具	23
A 3	可选配件	23
A 4	静电释放注意事项	24
A 5	被测目标厚度	25
A 6	非铁磁被测物	26
A 7	从 SGS4311 更改为 SGS4701	26

1. 安全

请在操作设备前充分了解操作说明。

1.1 使用的符号

本说明手册中使用以下符号：



表示危险情况，如果不避免，可能会导致轻微或中度的人身伤害。



表示警示情况，如果不避免，可能导致财产损失的情况。



指示用户操作



用户提示信息

Measure

指示硬件或软件按钮/菜单

1.2 警告



根据电气设备的安全规定连接电源、显示/输出设备。

- > 可能会导致受伤
- > 传感器/控制器损坏或毁坏

电源电压不得超过规定的限值。

- > 传感器/控制器损坏或损毁



避免对传感器/控制器造成冲击或撞击。

- > 传感器/控制器损坏或损毁

保护传感器电缆免受损坏。

- > 测量装置故障

1.3 关于 CE 标志的注意事项

以下内容适用于 eddyNCDT SGS 4701 系列的测量系统:

- 欧盟指令 2014/30/EU
- 欧盟指令 2011/65/EU, “RoHS” 第 9 类

带有CE标志的产品符合引用的欧盟指令和其中列出的欧洲统一标准（EN）的要求。根据《欧盟指令》第 10 条，主管当局可获得《欧盟符合性声明》

米铨（北京）测试技术有限公司
北京市顺义区后沙峪镇联东U谷蓝贝科技园 #19-2-201

该传感器测量系统被设计用于工业环境并符合相关要求。

1.4 预期用途

- eddyNCDT 系列的测量系统 SGS 4701 被设计用于工业领域。它用于：
 - 测量位移、距离和运动
 - 温度检测
 - 测量零件或机器部件的位置
- 测量系统只能在技术参数中规定的范围内运行，详见[第2.5章](#)。
- 测量系统的使用方式必须确保在控制器发生故障或完全故障时，不会危及人员或损坏机器和其他材料物品。
- 在与安全的相关应用中，采取额外的安全和损坏预防措施。

1.5 适当的环境

防护等级:	IP 67 (处于已插入状态)	湿度:	5 - 95 % (非冷凝)
工作温度:		环境压力:	大气压
控制器	+10 ... +70 °C (+50 ... +158 °F)	温度范围	0 ... +70 °C
传感器/传感器电缆	0 ... +90 °C (+32 ... +194 °F)	存储:	(+32 ... +158 °F)

2. 系统说明

2.1 测量原理

eddyNCDT 系列 SGS 4701（非接触位移传感器）测量系统基于电涡流原理运行，无需物理接触。它适用于测量由具有铁磁性或非铁磁性的导电材料组成的物体。

高频交流电通过铸于传感器外壳中的线圈流过。来自线圈的电磁场在导电目标中感应出涡流，导致线圈的交流电阻发生变化。这种阻抗变化传递的电信号和目标与传感器的距离成比例。

eddyNCDT SGS 4701 以 2000 Hz 的带宽对传感器信号进行了用户友好处理。因此，在转速高达 120,000 rpm 的转速下，仍然可以进行所谓的主轴监测。主轴的膨胀可以在更高的转速下检测到。

监测轴向膨胀需要用户随后进行单独过滤。Micro-Epsilon 建议在多个转数内进行平均或过滤，以便只记录定义时间段内的相对膨胀。在未过滤/非平均的测量期间，诸如单圈内的影响也会变得可见；这可能会导致错误的解释。

为了实现高度准确的测量，客户必须提供一个或多个被测样品。

2.2 电学振摆

铁磁性金属可以具有不同磁化强度的磁畴，称为外斯畴；这些磁畴可以轮流以不同程度来抑制传感器的涡流场。即使传感器和目标之间的距离恒定，也可能会出现不同的距离值。这些磁畴可以重复多次出现，但在一个旋转中显示出不切实际的轴向跳动偏差。

如果要使用 eddyNCDT SGS4701 记录轴向跳动测量，启动行为或所谓的主轴监测，则可以与非铁磁性的金属进行比较。由于其材料特性，非铁磁性金属的优点是它们不会受任何此类效应的影响，因此应该用于此类测量任务。

非铁磁性金属的平均机械强度较低；这意味着材料的选择至关重要。

拟用材料	AlZnMgCu1,5 (3.4365)	i 须考虑材料强度
	AlMg1SiCu	
	铬镍铁合金, NiCr19NbMo (2.4668)	
	一般青铜	

更多详情请参见附件A 6

2.3 测量系统的结构

eddyNCDT 系列 SGS 4701 专为记录高速铣削主轴的热膨胀和机械膨胀而开发。这样就可以通过例如数控机床主动补偿轴向主轴的膨胀。

SGS 4701 由传感器、传感器电缆和控制器组成，可在工厂针对铁磁或非铁磁测量对象进行校准。微型传感器使其能够直接安装在进行测量的主轴上，通常在主轴的迷宫环上。除了测量线性膨胀外，还可以检测并输出传感器的温度。紧凑型控制器可以通过法兰安装在主轴外壳上，也可以直接安装在主轴中。

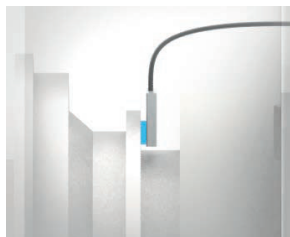


图1 在迷宫环上进行测量的典型安装

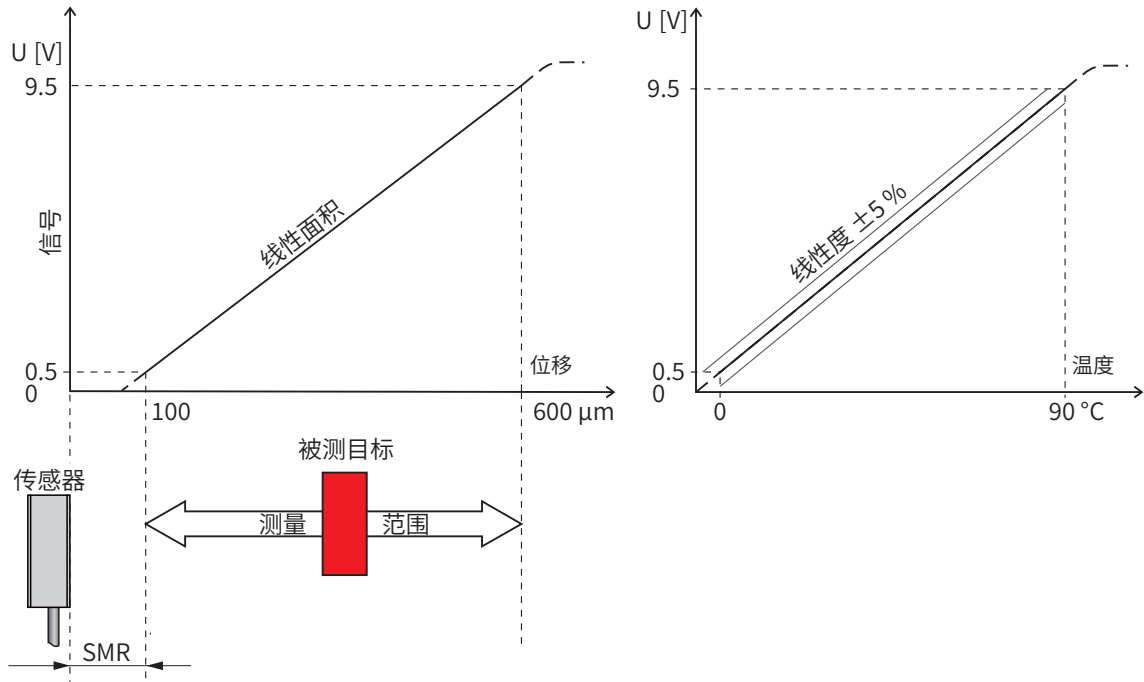


图2 由传感器和控制器组成的测量系统

由于其紧凑的尺寸，测量技术（成对的电子元件和传感器）完全集成到主轴头中。

2.4 术语缩写

- SMR 测量范围起点
 传感器前端和被测目标之间的最小距离
- MMR 测量范围中点
- EMR 测量范围终点（测量范围起点+测量范围）
 传感器前端和被测目标之间的最大距离
- MR 测量范围



2.5 技术参数

传感器型号		SGS4701
测量范围		500 μm (可选 250 μm ²⁾)
量程起点		100 μm (可选 50 μm ²⁾)
线性度		±2 μm
分辨率 ¹⁾		0.5 μm
带宽		2000 Hz
被测目标		铁磁/非铁磁性
最小目标直径		6 mm (可选 3.5 mm ²⁾)
工作温度	传感器	0 ... +90 °C (+32 ... +194 °F)
	控制器	+10 ... +70 °C (+50 ... +158 °F)
温度稳定性	传感器	±150 ppm FSO/°C (MMR)
	控制器	±500 ppm FSO/°C (MMR)
温度	传感器	+10 ... +80 °C (+50 ... +176 °F)
补偿范围	控制器	+10 ... +70 °C (+50 ... +158 °F)
供电电源		12 ... 32 VDC
模拟输出	位移	0.5 - 9.5 V 对应 100 - 600 μm (可选 50 - 300 μm ²⁾)
	温度	0.5 - 9.5 V (在 0 ... +90 °C)
	负载电阻器	≥ 10 kOhm
防护等级	传感器 / 控制器	IP 67 (处于已插入状态)
尺寸	EMU04(10x/11x/14x/15x)	12 x 10 x 4.5 mm ³
	EMU04(12x/13x/16x/17x)	10 x 4 x 4 mm ³
传感器电缆	直径	Ø 1.13 mm
	长度	1000 mm (400 - 1500 mm 可根据要求提供)
	最小弯曲半径	12 mm
	涂层	FEP

传感器系统	SGS4701
冲击	DIN EN 60068-2-27 (50 g, 6 ms, 每个方向 3 次循环)
振动	DIN EN 60068-2-6 (20 g, 10 - 3000 Hz)

FSO = 满量程输出; MMR = 量程中点
1) 量程中点静态 (MMR)
2) 对于 OEM 修改的传感器: 测量范围为 250 µm 和 SMR 距离为 50 µm

3. 交付使用

3.1 拆箱，包含在交付中

- 1 SGS 4701(xxx)
- 1 测试报告
- 1 操作指南
- ➡ 小心地从包装中取出系统的部件，并以不会损坏它们的运输方式来运输。
- ➡ 开箱后请立即检查产品的完整性和运输损坏情况。
- ➡ 如果有损坏或零件丢失，请立即联系制造商或供应商。

附录中提供可选配件, [详情见附录A 3。](#)

3.2 储存

存储温度范围: 0 ... +70 °C (+32 ... +158 °F)
湿度: 5 - 95 % (非冷凝)

4. 安装和组装

4.1 预防措施

避免让尖锐或重物损坏传感器导线、电源电缆和输出电缆的护套

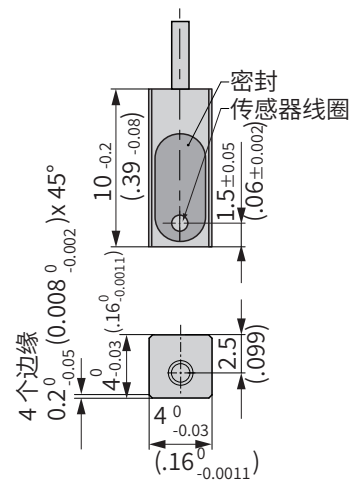
NOTICE

传感器通过释放静电破坏控制器。请注意有关静电释放的注意事项，详见 A 4。

➡ 在开始使用前，检查所有插件连接是否牢固。

4.2 传感器

4.2.1 框架尺寸 10 x 4 x 4 mm



带集成电缆的传感器，带微型连接器

EMU04(121)-C100 标准

带开口端集成电缆的传感器

EMU04(160)-C150 标准

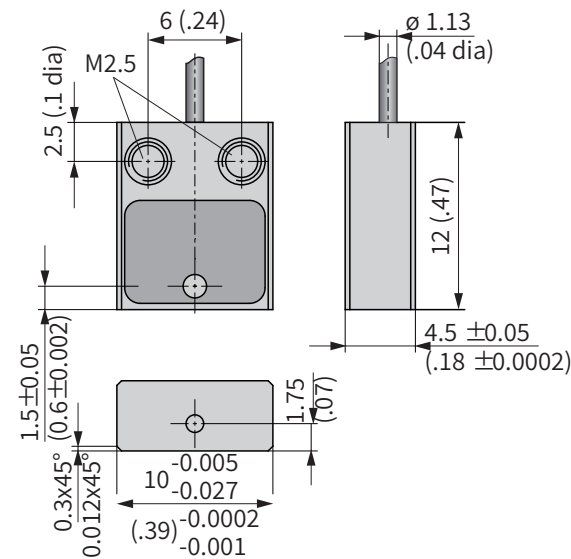
C = 电缆长度，单位 cm

电缆长度在 40 ... 150 cm 之间的，可以以 10 cm 为增量

图3 传感器尺寸图

尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

4.2.2 框架尺寸 12 x 10 x 4.5 mm



带集成电缆的传感器，带微型连接器
EMU04(102)-C100 标准

带开口端集成电缆的传感器
EMU04(140)-C150 标准

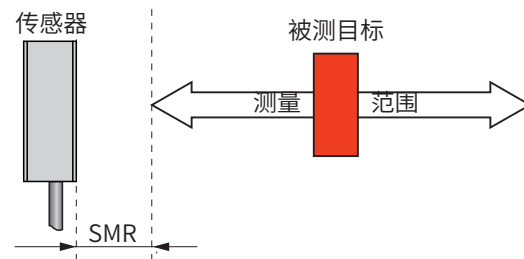
C = 电缆长度，单位 cm
电缆长度在 40 ... 150 cm 之间的，
可以以 10 cm 为增量

图4 传感器尺寸图
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

测量范围起点

对于每个传感器，必须保持与被测目标的最小距离。这避免了由于传感器压在被测目标表面和对传感器/被测目标的机械损坏而导致的测量不确定性。

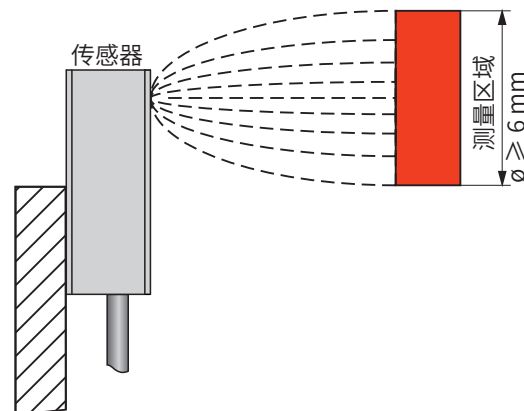
图5 测量范围起点 (SMR), 传感器面与目标之间的最小距离



测量区域

电涡流传感器的最小测量区域直径必须为 6 mm 或更大。可选传感器的最小区域直径为 3.5 mm。如果测量区域直径低于最小值，则无法稳定进行可重复的测量。

图6 电涡流传感器的最小测量面积



4.3 传感器导线

工作温度	-40 ... +90 °C
插拔寿命	20 次
电缆保持力	12.74 N
内导体	镀银退火铜线
最小弯曲半径	12 mm
外导体	镀银退火铜线
介电芯片	FEP
保护套	FEP
耐火性	VM-1

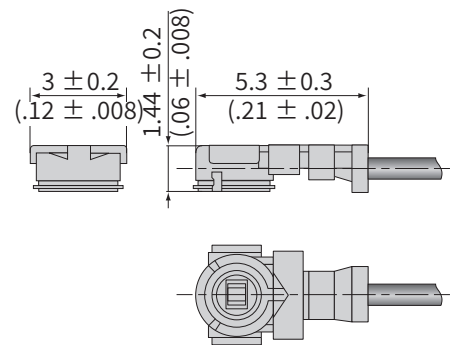


图7 传感器电缆尺寸图，
尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

传感器电缆长度在 40 ...150 cm 之间的，可以以 10 cm 为增量。

- ➡ 铺设传感器电缆时，避免锋利的边缘或重物影响电缆护套。
请勿扭结电缆。传感器电缆的详细信息列于附录中，请参见 A 4。

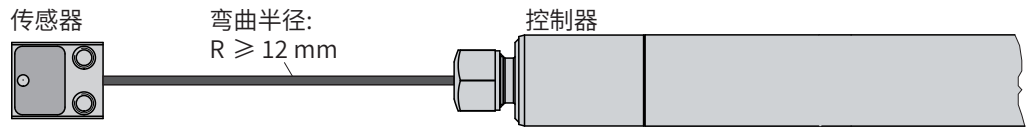
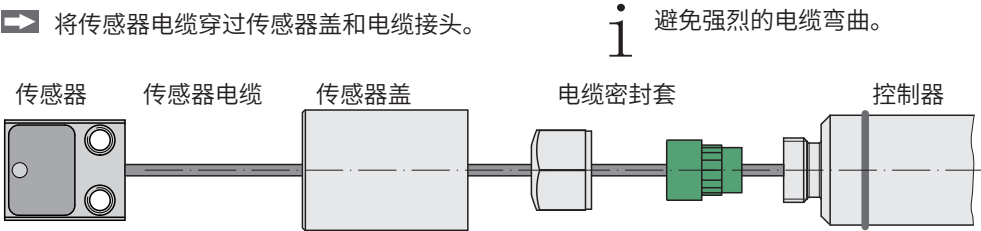


图8 传感器电缆的最小弯曲半径

NOTICE

请勿缩短传感器电缆。可能会导致功能丢失。仅允许在使用焊点连接时的插头侧压接后面拆卸连接器。

- ➡ 从控制器上取下传感器盖。
- ➡ 打开控制器上的电缆密封套。



➡ 轻缓地弯曲绿色电缆密封件并插入传感器电缆。

➡ 将传感器电缆连接到控制器, 详见图 9。

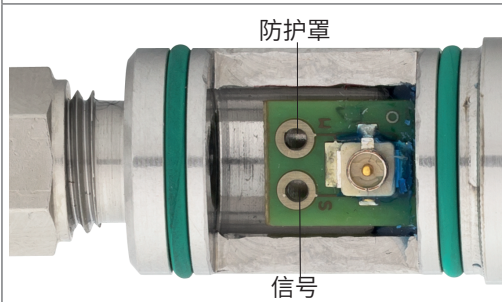
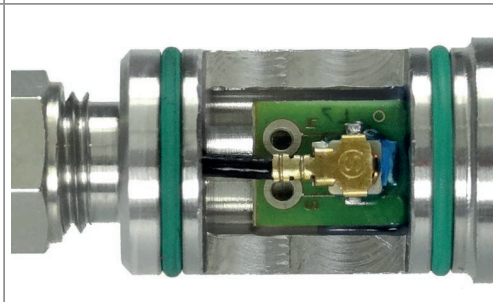
焊接连接	插头链接
	
➡ 将传感器电缆焊接到连接板上。	➡ 将传感器电缆连接到母头连接器。
	i 连接器使用寿命为 20 次插拔。
➡ 闭合电缆密封套。	
➡ 将传感器盖推到控制器外壳上, 直到其卡入到位。	

图9 连接传感器电缆

4.4 控制器

NOTICE

请勿将控制器夹在安装区域外。这可能会导致控制器损坏。

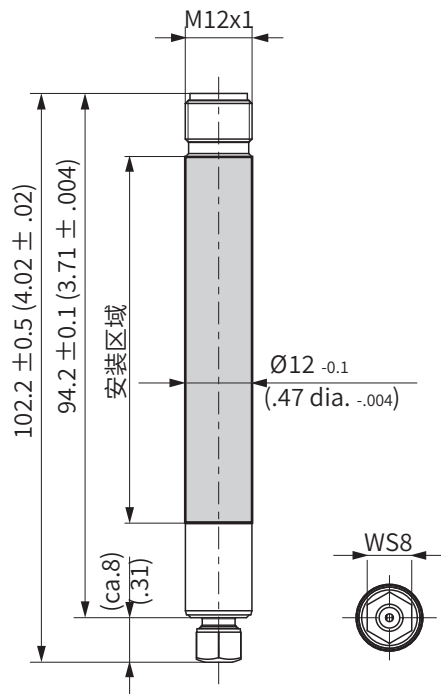


图10 控制器尺寸图, 尺寸单位 mm (英寸), 不按比例
控制器采用层流安装, 圆周夹紧在外壳上或可选的夹紧法兰。

4.5 连接测量系统

- ➡ 为控制器提供电源
- ➡ 使用 24 VDC 电源将 8 针 M12 连接器连接到控制器

i 可选配件：
PC4701-10 电源和输出电缆，10 m 长，分别带有自由端的 8 针母连接器。

- ➡ 将测量信号显示控制单元分别连接到控制器。

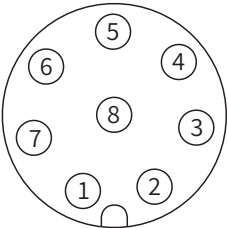
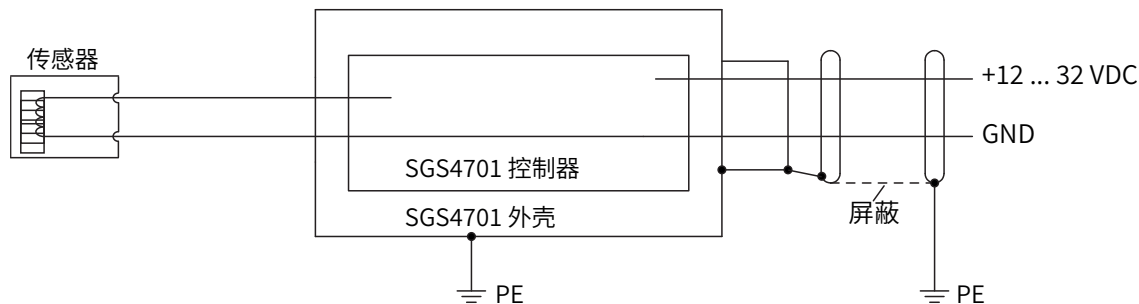
针脚	注释	颜色 PC4701-10	 <p>8 针公头控制器 引脚侧示意图</p>
1	接地	白色	
2	12 ... 32 VDC	棕色	
3	位移信号 (0.5 ... +9.5 V) 在 100 ... 600 μm	绿色	
4	温度信号 (0.5 ... +9.5 V) at 0 ... +90 °C	黄色	
5	NC	灰色	
6, 7	内部分配	粉色, 蓝色	
8	NC	红色	
屏幕	外壳	-	

图11 信号输出的引脚分配

4.6 接地连接



5. 操作

系统已准备好运行。用户无需进行任何调整。

MICRO-EPSILON 建议等待系统预热约 30 分钟。

6. 材料缺陷责任

该设备的所有部件均已在出厂时经过了功能检查和测试。但是，如果在严格的质量控制下仍出现任何缺陷，应立即向MICRO-EPSILON或您的分销商/零售商报告。

材料缺陷的责任为交货后 12 个月内。在此期间，如果将设备退回给 MICRO-EPSILON 并预付运费，则有缺陷的零件（易损件除外）将免费维修或更换。因不当处理、使用武力或第三方维修或修改而造成的任何损坏均不在材料缺陷责任范围内。维修完全由MICRO-EPSILON进行。

进一步的索赔不被接受。由购买合同引起的索赔不受影响。特别是，MICRO-EPSILON不对任何后果性、特殊性、间接性或附带损害负责。为了进一步发展，MICRO-EPSILON 保留在不另行通知的情况下进行设计更改的权利。

对于翻译成其他语言，应以德语版本为准。

7. 售后，维修

如果传感器、控制器或传感器电缆有故障：

- 请将受影响的零件发送给我们进行维修或更换。

如果无法明确确定故障原因，请将整个测量系统发送到：

米铨（北京）测试技术有限公司

北京市顺义区后沙峪镇

蓝贝科技园 #19-2-201

Tel. +86 (10) 6439/ 8534

Fax +86 (10) 6439/ 8234

info@micro-epsilon.com.cn

www.micro-epsilon.com.cn

8. 报废，处置

➡ 断开控制器上的电源和输出电缆。

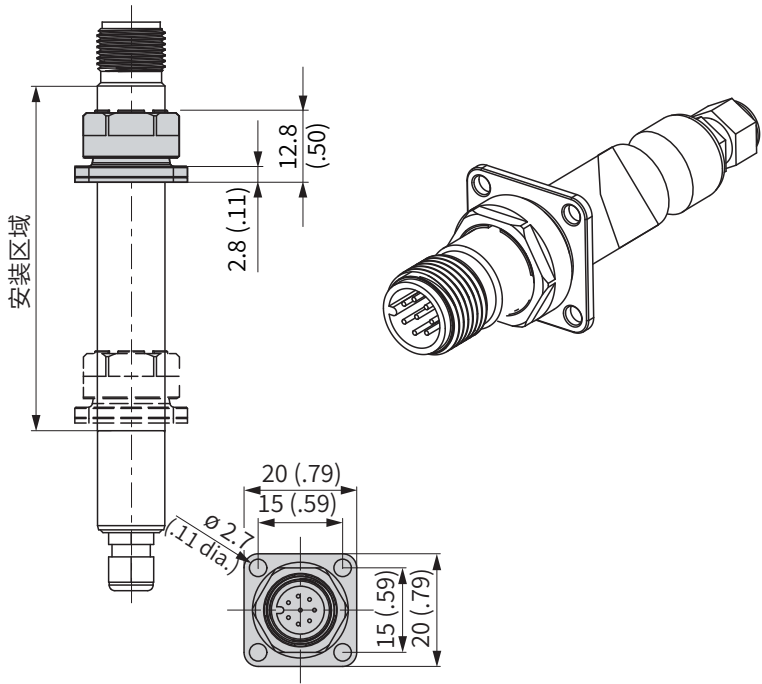
➡ 断开传感器和控制器之间的传感器电缆。

不正确的处置可能会对环境造成危害。

➡ 按照使用地区适用的特定国家/地区的废物处理和处置法规处置设备、其组件和附件以及包装材料。

附录

A 1 夹紧法兰控制器



尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

A 2 传感器电缆工具

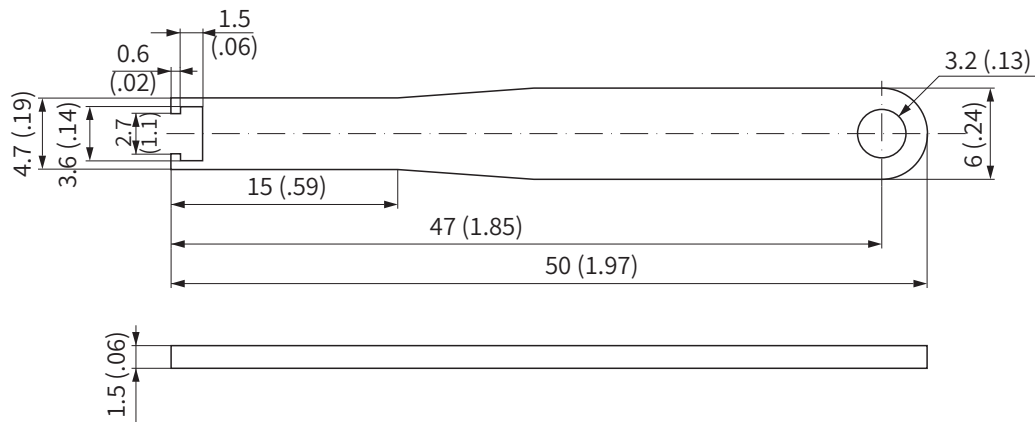


图12 MML 提取工具 H2.5 和 H2.0, 部件号 R302309000

尺寸单位 mm (英寸), 不按比例

A 3 可选配件

PC4701-10 电源和输出电缆, 10 m 长, 带 8 针母连接器分别带开口端

PC4701-10/dragchain 电源和输出电缆, 10 m 长, 带 8 针母连接器, 分别带开口端, 用于拖曳电缆

A 4 静电放电注意事项

静电放电 (ESD) 可能导致控制器在以下情况下损坏:

- 将传感器电缆连接到开放型控制器
- 手持传感器

下面列出的工作实践可减少和避免静电放电:

- 佩戴导电接地的防静电手环
- 桌子表面应具有导电性，并连接到接地点
- 穿着合适的鞋子，上半身和手臂穿ESD工作服，以避免任何静电电荷

预防静电现象的更多文献:

- EN 61340-5-1 保护电子元件免受静电现象的影响 - 一般要求
- EN 61340-5-2 保护电子元件免受静电现象的影响 - 用户手册
- VDE 出版物 71 静电, 原因, 影响, 保护措施

A 5 被测目标厚度

电涡流位移测量的原理要求最小厚度以获得稳定的结果。该最小厚度取决于所使用的目标材料和传感器频率。

系统默认的工作载波频率为 1 MHz。

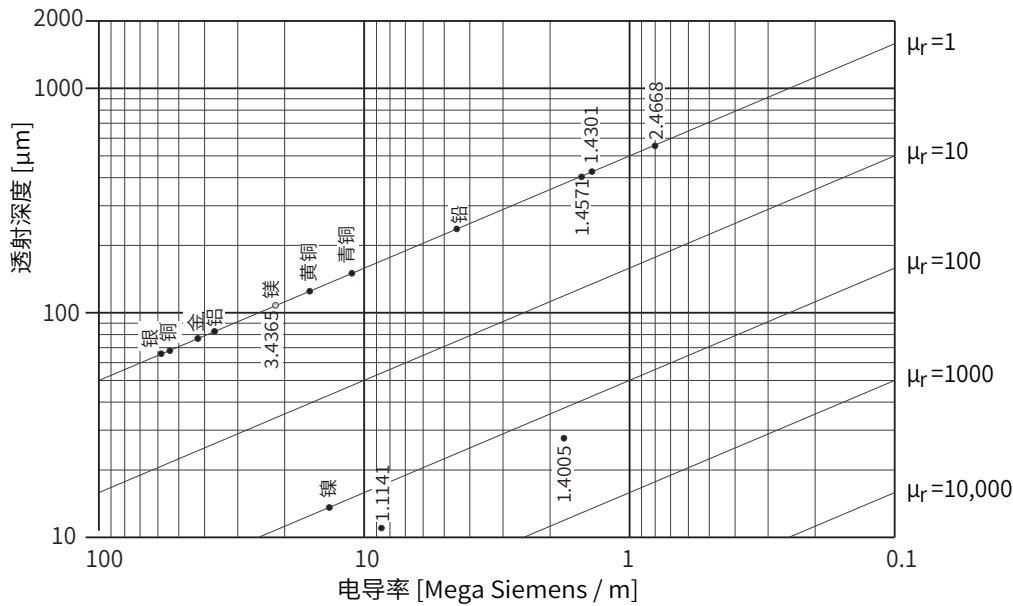


图13 相对于电导率的1 MHz 时的透射深度

i 在温度变化的情况下测量路径时，最小目标厚度应为透射深度的三倍。

A 6 非铁磁被测物

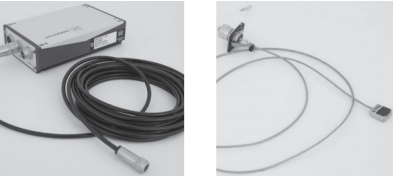

- 下面的列表包括了您可以切换到非铁磁被测目标的方法及建议
- 使用非铁磁不锈钢，如 1.4571
 - 使用合金，如 AlZnMgCu1,5 (3.4365); 考虑较低的机械抗拉强度
 - 将约 1 mm 厚的非铁磁涂层涂在原始被测物上，
 - 通过激光焊接青铜
 - 用铜进行电镀，随后镀金，以防止氧化
 - 通过胶的粘合缩紧非铁磁金属

拟用材料	AlZnMgCu1,5 (3.4365)	i 须考虑材料强度
	AlMg1SiCu	
	铬镍铁合金, NiCr19NbMo (2.4668)	
	一般铜	

A 7 从 SGS4311 更改为 SGS4701

在型号系列之间成功更改的提示和注释。

SGS4311		SGS4701
		
	传感器的尺寸为4.5 x 10 x 12 mm， 在结构方面是兼容的。	
		SGS4701 控制器的传感器无法更换。传感器、 传感器电缆和控制器相互匹配。
		当传感器、电缆或控制器出现故障时，需要更 换整个系统。

SGS4311		SGS4701
		控制器安装在主轴附近。 考虑为它留出一些空间。
	SGS4311 的组件与 SGS4701 系列不兼容。	
电压输出 1.0 ... 9.0 V 对应 150 ... 550 μm	需要使用软件/客户控制系统去调整输出缩放。	电压输出 0.5 ... 9.5 V 对应 100 ... 600 μm
	传感器电缆长度是为每个系统永久定义的，不得更改。	
		
带宽 100 Hz	需要在软件/客户控制系统中调整平均过程。	带宽 2000 Hz
	电压输出时电缆长度最大为 12 m 可选配件： - 电源和输出电缆 PC4701-10 或 PC4701-10/ 用于拖曳电缆	
	您可以使用传统的 M12 连接器自行组装电源和输出电缆。	
	电缆长度 > 12 m Micro-Epsilon 建议将输出信号从电压转换为电流。	



米铨（北京）测试技术有限公司
北京市顺义区后沙峪镇蓝贝科技园 #19-2-201
Tel. +86 (10) 6439 / 8534 • Fax +86 (10) 6439 / 8234
info@micro-epsilon.com.cn • www.micro-epsilon.com.cn

X9751318-A072040HDR
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK