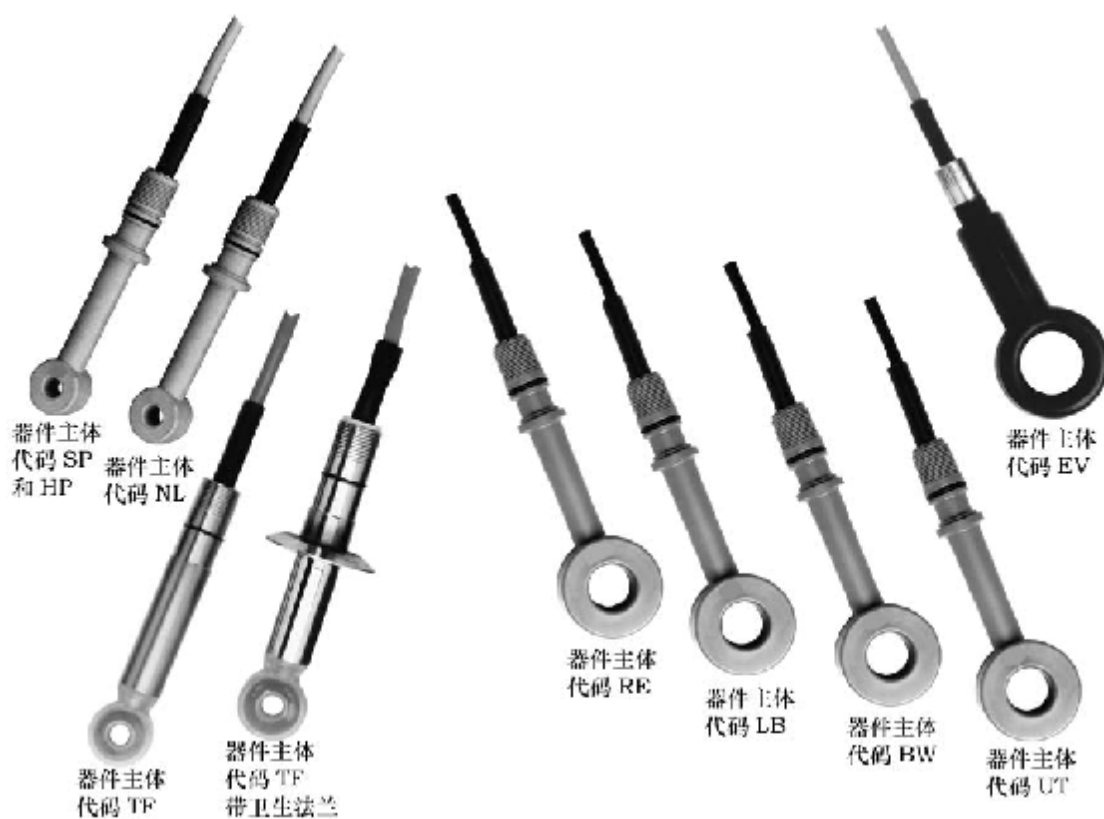


871EC 无电极电导率传感器及附件

安装与维护



MI 611-150 - 2001 年 9 月

目录

图.....	v
表.....	vii
1. 介绍.....	1
概述.....	1
参考文献.....	1
传感器认证规范.....	2
传感器识别.....	2
标准规格.....	3
传感器应用.....	6
传感器电池因数.....	9
2、传感器安装与附件.....	11
安装注意事项.....	11
对所有传感器类型的专门说明.....	12
对-NL, -SP, -HP, -PN, -PX, -GL, -LB, -RE, -BW 和-UT 型传感器的专门说明.....	13
球阀配件安装.....	14
传感器连接到轴配件的装配.....	15
球阀装配程序.....	16
球阀轴与传感器的拆除.....	17
法兰安装（所有传感器类型）.....	18
衬套安装（仅-TF、-SP、-NL、-HP、-PN、-PX 和-GL 型传感器）.....	20
选购件三卡环法兰安装.....	21
原位安装.....	21
管内安装.....	23
接线盒安装.....	24
固定.....	24
接线.....	24
3、维护.....	27
故障排除.....	27
传感器磁感应强度检查.....	28
传感器消磁.....	28
传感器电阻检查.....	28

附录 A. 温度补偿和电导率参考数据.....	31
索引.....	33



1	传感器识别.....	2
2	-SP、-HP、-NL、-TF、-PN、-PX 和-GL 型传感器安装（以-SP 型为例）..	13
3	-LB、-RE、-BW、-UT、-EV 和-AB 型传感器安装（以-LB 为例） ..	13
4	轴套装配到传感器上.....	15
5	轴配件的预装配.....	15
6	关闭球阀.....	16
7	球阀配件轴安装.....	17
8	球阀轴拆除.....	18
9	典型的法兰安装.....	19
10	典型的轴套安装.....	20
11	选购件三卡环安装.....	21
12	典型的原位安装.....	22
13	典型的管内安装.....	23
14	接线盒接线.....	25
15	传感器磁感应强度检查.....	28
16	传感器电缆电阻.....	29

表

1	传感器应用 – 标准温度 PEEK – 最高到 120°C (250°F).....	6
2	传感器应用 – 高温 PEEK – 最高到 200°C (392°F)	7
3	传感器应用 – 非 PEEK 型.....	8
4	传感器电池因数.....	9
5	球阀配件规格.....	14
6	法兰规格.....	19
7	六角头轴套规格.....	20
8	管道最小直径.....	23
9	故障排除.....	27
10	常见溶液的近似电导率值.....	31

危险

1. 当传感器处于过程流体里其电势高于 30 V 均方根或直流 60 V 时，在传感器发生故障时可能会存在电击危险。为了防止电击危险，在对 870EC 变送器或 872 监视器进行维护之前，要将传感器从工艺过程中移走或者切断过程电源。
2. 当传感器处于带电溶液中时，通过拆下变送器或监视器现场端子室盖并用伏特计在传感器的各根导线与地线之间进行测量，可以检测到电击电势。倘若检测到电势高于 30 V 均方根或直流 60 V，则会有电击危险。
3. 本说明书中所描述的某些设备存在电击危险的电势。只能由有资质的人员进行维护。在维护期间，要断电以避免造成严重伤害或死亡。
4. 当进行维护时，要穿戴合适的防护服，包括安全护目镜。在压力下逸出的化学品会导致严重的伤害，包括致盲。

警告

1. 当连接或脱开高压接头时要小心。要戴合适的手套并执行推荐的程序以避免严重的人身伤害或设备损坏。
2. 当处理有害液体时，要执行推荐的程序。否则会导致人身伤害或设备损坏。
3. 只可使用 Foxboro 推荐的更换零件。其它替代零件可能会导致设备损坏，工艺破坏，及/或人身伤害。
4. 当心不要碰到裸露的电路和元件。存在电击危害。

1. 介绍

概述

871EC 传感器同 Foxboro 875EC 通讯器、873EC 和 873AEC 分析仪，或者 870ITEC 电化学分析仪或 870ITEC 和 870EC 变送器配套使用。传感器有大量的适合于各种条件的配置和材料可供选购。

传感器测量某一溶液回路中的感应电流。其专有的专利设计包含两个或三个封在传感器内部的环形缠绕线圈，传感器浸在溶液中。对一个环形线圈施加一个交流信号，在第二个线圈里感应产生电流，该电流与溶液的电导成正比。

参考文献

文献	文献名称
MI 611-156	说明书 – 870EC 变送器（无电极电导率）
MI 611-167	说明书 – 测量无电极电导率用的 873EC 电化学分析仪
MI 611-193	说明书 – 测量无电极电导率用的 Ace 系列电化学分析仪
MI 611-212	说明书 – 870ITEC 智能型无电极电导率变送器
MI 611-224	说明书 – 875EC 无电极电导率分析仪
DP 611-011	尺寸图 – 871EC 无电极电导率传感器
DP 611-092	尺寸图 – 871CC、871EC、910、920 和 1210 电导率传感器所使用的法兰（316 ss）
DP 611-105	尺寸图 – 871CC、871EC、910、920 和 1210 电导率传感器所使用的万向固定衬套
DP 611-155	尺寸图 – 无电极电导率传感器（871EC-NL、-SP 和-HP）用的球阀配件
DP 611-156	尺寸图 – 无电极电导率传感器（1210TF 和 871EC-TF）用的球阀配件
DP 611-162	尺寸图 – 873 和 873A 系列电化学分析仪

传感器认证规范

测试实验室，保护类型和区域分类	认证条件	电气安全设计代码
CSA 本质安全 I 类，1 区，A、B、C 和 D 组；II 类 1 区，E、F 和 G 组；III 类 1 区危险场所	连接到 870ITEC 或 870EC 上	CS-E/CA-A
CSA I 类，2 区，A、B、C 和 D 组；II 类，2 区，F 和 G 组；III 类，2 区，危险场所	连接到 870ITEC 或 875EC 或 870EC 上	CS-E/CN-A
FM 本质安全 I 类，1 区，A、B、C 和 D 组；II 类，1 区，E、F 和 G 组；III 类，1 区，危险场所	连接到 870ITEC 或 870EC 上	CS-E/FA-A
FM 无火花 I 类，2 区，A、B、C 和 D 组；II 类，2 区，F 和 G 组；III 类，2 区，危险场所	连接到 870ITEC、875EC 上	CS-E/FN-A
CENELEC 本质安全 EEx ia IIC 0 区	连接到 870ITEC 上	CS-E/KA-E
SAA Ex ib IIC	连接到 870ITEC 或 870EC 上	CS-E/AA-A

注

这些传感器的设计满足上表所述的电气安全描述。关于测试实验室许可与认证的详细信息或状态，请同你的 Foxboro 代表联系。

传感器识别

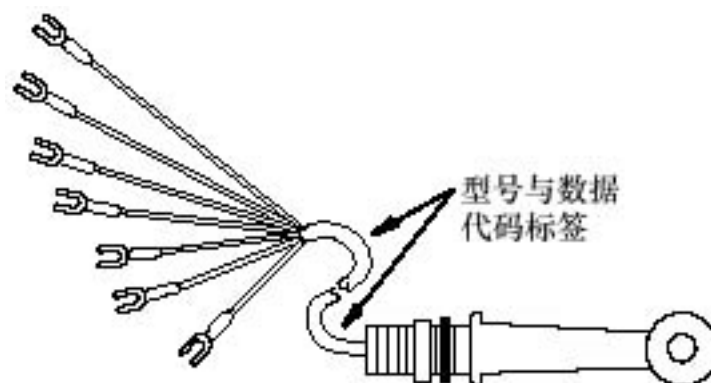


图 1. 传感器识别

标准规格

可以通过位于传感器电缆两端的型号代码来识别传感器（见图 1）。传感器应用信息参见第 6 页上的“传感器应用”。

与过程物料接触的部件

见第 4 页上的“传感器测量极限、材料、温度极限、压力极限和温度补偿器”。

电缆

整根 6m（20 英尺）多层屏蔽电缆，带有以下护套材料：

- 对于-NL、-TF 和-EV：PVC 护套
- 对于-SP、-RE 和-LB：辐射处理过的聚烯烃护套
- 对于-HP、-BW 和-UT：PTFE（聚四氟乙烯）护套

固定

随各种传感器一起提供的管螺纹类型如下表所示。

传感器类型	管螺纹类型
871EC-BWO、-UTO、-REO、-LBO	3/4-14 NPT（美国国家管螺纹），锥形
871EC-SPO、-HPO、-NLO	3/4-14 NPSM（用于自由装配机械接头的美国国家直管螺纹）切去头端到 0.990/0.975 外径
871EC-AB3、-EV3、-PN3、-PXO、-TF3、-TF2、-TF7	3/4-14 NPT（美国国家管螺纹），锥形

插入固定：传感器配合螺纹衬套或法兰一起使用，螺纹衬套或法兰形成了对传感器 O-形环的工艺密封。

原位固定：与用户提供的 3/4 英寸联管节以及 DN 或 3/4 英寸管道的长度相匹配。

球阀固定：传感器与球阀配件一起使用，球阀配件含有与传感器匹配的接头。

注

当固定在管线内时，传感器必须安装（居中）在以下所列的最小管道尺寸内以避免管壁效应：

对于-NL、-SP、-HP 和-TF：DN 80（3 英寸）

对于-RE、-LB、-BW、-UT 和-EV：DN 150（6 英寸）

电磁兼容性 (EMC)

871EC 型无电极电导率系列传感器, 当其电缆是穿过针对 Foxboro 873EC¹、873AEC¹、875EC 或 870ITEC 型电化学分析仪而推荐的刚性金属导管连接时, 符合欧洲 EMC 指令 89/336/EEC 的要求。

传感器测量极限、材料、温度极限、压力极限、和温度补偿器

传感器主体代码(a)	应用 (a)	满量程测量极限 (最小/最大)	与过程物料接触的部件	温度极限	压力极限	温度补偿 (一体式)
标准温度 PEEK – 最高到 120°C (250°F)						
-SP	这种小口径传感器适合于所有无电极电导率应用的大多数场合。其紧凑的尺寸使其能够以许多方法安装固定, 包括插入式 (法兰、衬套)、伸缩式和原位安装。	最小(b) 1.0mS/cm (1000 μ S/cm); 最大(c) 2000mS/cm	填充玻璃的 PEEK (聚醚醚酮)、EPDM (三元乙丙橡胶) 或维通 O-形环, 按照规定。	-5 和 +120°C (20 和 250°F)	-0.1 和 +1.75MPa (-15 和 +250psi)	873EC、875EC 和 873AEC 系列分析仪或者 870ITEC 和 870EC 变送器使用 100k Ω 热敏电阻。
-RE	推荐用这种大口径传感器取代新选用或已经安装的 871 EC-EV 系列传感器。其大的孔径使其特别适合于在浓度非常高的污秽物料如石灰浆中进行测量。	最小(b) 1.0mS/cm (1000 μ S/cm); 最大 1000mS/cm				
-LB	这种大口径传感器用于需要灵敏量程的低电导率的测量。通常用它来代替传统的接触式电导率测量系统, 以减少维护, 因为油、水处理化学药剂、颗粒等引起的结垢使接触式传感器不能工作。	最小(b) 0.05mS/cm (50 μ S/cm); 最大 50mS/cm				
高温 PEEK – 最高到 200°C (390°F)						
-HP	这种小口径传感器在物理尺寸和外观上与上述-SP 传感器相同, 从而可以适合于任何 SP 所能应用的间歇或连续高温的场合。	最小(b) 1.0mS/cm (1000 μ S/cm); 最大 2000mS/cm	填充玻璃的 PEEK (聚醚醚酮)、EPDM (三元乙丙橡胶) 或维通 O-形环, 按照规定。	-5 和 +200°C (20 和 392°F)	-0.1 和 +1.75MPa (-15 和 +250psi)	仅 875EC 分析仪、873EC 分析仪和 870ITEC 变送器使用 100 Ω 铂电阻式温度计。
-BW	这种高度专业化的大口径传感器, 适合于用在同时存在高温和浓度非常高的污秽物料的应用场合。	最小(b) 1.0mS/cm (1000 μ S/cm) 最大 1000mS/cm				
-UT	这种大口径传感器在物理尺寸和外观上与上述-LB 传感器相同。	最小(b) 0.05mS/cm (50 μ S/cm); 最大 50mS/cm				

续下页。

1. 仅用于 220Vac, 240Vac 金属外壳。

传感器主体代码(a)	应用 (a)	满量程测量极限 (最小/最大)	与过程物料接触的部件	温度极限	压力极限	温度补偿 (一体式)
非 PEEK 型						
-NL	这种通用小口径传感器可以用于大多数涉及低 (<5%) 浓度无机酸 (盐酸、硝酸、硫酸等)、碱 (苛性钠、氢氧化钙等) 和盐 (氯化钠、氯化钙、硫酸钠等) 的常规应用。不推荐用于存在有机溶剂的场合。不推荐在高于 50°C (122°F) 的碱性场合应用。当怀疑高浓度化学药品、高温或磨蚀对 NL 传感器发生作用时, 则指定 SP PEEK 型传感器作为首选类型。	最小(b) 1.0mS/cm (1000 μ S/cm); 最大 2000mS/cm	玻璃填充的改性聚苯醚; EPR (乙丙橡胶) O-形环	-5 和 +65°C (20 和 150°F)	-0.1 和 +1.4MPa (-15 和 +200psi)	875EC 分析仪、873EC 分析仪或 870ITEC 和 870EC 变送器使用 100k Ω 热敏电阻。
-TF	在发烟硫酸和浓 (>93%) 硫酸中使用。对于 CIP 应用场合, 可以选购卫生型固定配件- 2.0 英寸三卡环 (代码 7)。		碳氟化合物头部; 规定的 316ss (d) 或 Carpenter 20 Cb(e) 合金外壳; 规定的 EPR (乙丙橡胶) 或维通 (f) O-形环	-5 和 +105°C (20 和 225°F)		
-EV	这种大口径传感器已被 RE 型 PEEK 传感器所取代。但是, 在甜菜糖碳化作用应用中以及在采矿应用如铜浮选应用中存在高磨蚀性料浆的场合, 应仍规定使用此型。	最小(b) 0.2mS/cm (200 μ S/cm); 最大 2000mS/cm	环氧树脂头部; 316(d) 延长段; EPR (乙丙橡胶) O-形环		-0.1 和 +0.7MPa (-15 和 +100psi)	

- (a) 在以电势超过 30 V 均方根或 60 V 直流电操作的过程流体中, 适用的传感器向 Foxboro 咨询。
- (b) 这些最小量程是同 875EC 分析仪、873 分析仪和 870ITEC 变送器配套使用的传感器所用的量程。870EC 变送器所使用的传感器的最小量程, 参见 PSS 6-3C3A 中所给的范围。
- (c) -EV 传感器当同 873EC 分析仪配套使用时, 其最大量程为 1000mS/cm。
- (d) AISI 316 型不锈钢。
- (e) 对于硫酸 (99.5-93%) 和发烟硫酸范围, 使用供选购的 Carpenter 20Cb 合金安装延长段。
- (f) 对于硫酸 (99.5-93%) 和发烟硫酸范围, 以及石油应用, 使用供选购的维通 O-形环。
- (g) 如果 870EC 变送器配套使用“-HP”、“-BW”或“-UT”传感器, 则不可采用温度补偿, 所以 870EC 必须有型号代码后缀“A”作为温度补偿选择。

传感器应用

注

1. PEEK 是一种在广泛的工程温度和压力下具有极佳强度和耐化学特性的热塑性材料。Foxboro 推荐所有应用都优先使用 PEEK。
2. PEEK 材料对大多数酸、碱和盐的水溶液都表现出优异的耐化学性。对有机溶剂如甲苯、乙酸乙酯、丙酮、汽油和四氯化碳也具有良好的耐受性。不推荐用于浓度超过 40% 的硫酸或硝酸，也不要用于氢氟酸或发烟硫酸。合适的传感器请同 Foxboro 联系。

表 1. 传感器应用 – 标准温度 PEEK – 最高到 120 °C (250 °F)





传感器主体代码(a)	应用(a)	传感器
-SP	这种小口径传感器适合于所有无电极电导率应用的大多数场合。其紧凑的尺寸使其能够以许多方法安装固定，包括插入式（法兰、衬套）、伸缩式和原位安装。典型的应用包括含盐量和盐水测量、钢酸洗、洗涤塔、离子交换再生、电镀槽、漂洗水、金属碱洗、以及擦洗、丝光和碳化浴中的纺织品测量。	
-RE	推荐用这种大口径传感器取代新选用或已经安装的 871 EC-EV 系列传感器。其大的孔径使其特别适合于在浓度非常高的污秽物料如石灰浆中进行测量。纸浆和造纸应用包括褐色原料洗涤（过滤）和造纸机（纸浆白水）。其它应用包括水果和蔬菜的碱液剥皮、油井钻探（泥浆记录）、废料流监视和溢流检测。	

表 1. 传感器应用 – 标准温度 PEEK – 最高到 120 °C (250 °F) (续)

传感器主体代码(a)	应用(a)	传感器
-LB	这种大口径传感器用于需要灵敏量程的低电导率的测量。通常用它来代替传统的接触式电导率测量系统，以减少维护，因为油、水处理化学药剂、颗粒等引起的结垢使接触式传感器不能工作。典型的应用包括水质测量，如锅炉给水、蒸汽凝水、漂洗水、锅炉排污、热交换器泄漏、物料流污染、冷却塔和蒸发器等。	

(a) 在电势超过 30 V 均方根或直流 60 V 的过程流体操作中，请与 Foxboro 联系。

表 2. 传感器应用 – 高温 PEEK – 最高到 200 °C (392 °F)

传感器主体代码(a)	应用(a)	传感器
-HP	这种小口径传感器在物理尺寸和外观上与-SP 传感器相同，从而可以适合于任何-SP 所能应用的间歇或连续高温的场合。这种传感器所适合的其它高温应用包括拜耳装置中的铝-碱比、锅炉排污以及食品和工业中的就地清洗 (CIP) 测量。	
-BW	这种高度专业化的大口径传感器，适合于用在同时存在高温和浓度非常高的污秽物料的应用场合。应用领域与-HP 型传感器的应用领域有重叠。其它应用包括绿液 (溶解槽)、第一和第二苛化器以及白液和黑液 (蒸煮器) 中的纸浆及纸的测量。	
-UT	这种大口径传感器在物理尺寸和外观上与-LB 传感器相同。除了在可能存在间歇或连续高温的地方应该规定使用-UT 传感器以外，这种传感器的应用基本与对-LB 传感器所规定的应用相同 (例如低电导率)。	

(a) 在电势超过 30 V 均方根或直流 60 V 的过程流体操作中，请与 Foxboro 联系。

表 3. 传感器应用 – 非 PEEK 型

传感器主体代码(a)	应用(a)	传感器
-NL	这种通用小口径传感器可以用于大多数涉及低 (<5%) 浓度无机酸 (盐酸、硝酸、硫酸等)、碱 (苛性钠、氢氧化钙等) 和盐 (氯化钠、氯化钙、硫酸钠等) 的常规应用。不推荐用于存在有机溶剂的场合。不推荐在高于 50°C (122°F) 的碱性场合应用。当怀疑高浓度化学药品、高温或磨蚀对 NL 传感器发生作用时, 则指定 SP PEEK 型传感器作为首选类型。	
-TF	在发烟硫酸和浓 (>93%) 硫酸中使用。在食品和制药业中使用, 需要卫生型固定配件 (代码 7)。其它供选用卫生型固定传感器, 请与 Foxboro 联系。	
-EV	这种大口径传感器已被 -RE 型 PEEK 传感器所取代。但是, 在甜菜糖碳化作用应用中以及在采矿应用如铜浮选应用中存在高磨蚀性料浆的场合, 应可规定使用此型。	

(a) 在电势超过 30 V 均方根或直流 60 V 的过程流体操作中, 适用的传感器请与 Foxboro 联系。

传感器电池因数

参照表 4 确定某一具体传感器的电池因数。

表 4. 传感器电池因数

871EC 传感器的类型	电池因数
-SP、-HP	2.15
-RE、-LB、-UT、-BW	0.873
-TF	2.31
-NL	2.35
-PN、-PX	2.45
-EV	0.45
-AB	0.588

2. 传感器安装与附件

传感器的正确安装对有效而正确的运行是重要的。

对于所有应用和传感器配置，安装布置必须达到如下要求：

- u 在感应区的样品是具有代表性的溶液。
- u 传感器的位置与方向不会导致捕集感应区内的气泡。

如果电缆安装在金属导管内（推荐），那么应该使用软导管或者采取某种其它措施，能将传感器从工艺过程中拆除。

在所有 O-形环上涂一薄层合适的润滑脂加以润滑。

其它的安装注意事项，参见下节。

安装注意事项



警告

当安装、拆卸或校准无电极传感器时，要当心避免与过程溶液接触。这些传感器所工作的大多数溶液都是非常危险的，与他们接触会引起人身伤害甚至死亡。

1. 这些传感器推荐的最大流率为 3.05m/s（10 英尺/秒）。尽管更大的流率并不会损坏传感器，但是会导致气蚀（气缚）的可能性增加，从而会产生噪音信号。

2. 对于需要高精度的应用（例如百分浓度测量），不要将传感器头安装在靠近固体表面。要确保传感器处于管道中心，管道内径至少为第 23 页表 8 中规定的数值。（在某些应用中这无关紧要，如界面检测，只需要指示电导率的明显变化）。

3. 传感器不要放在靠近强磁场源（如电机）附近，强磁场源会磁化传感器。被磁化的传感器通常会导致测量值低，特别是在低电导率量程的传感器中。关于对被磁化的传感器消磁的内容，见第 28 页上的“传感器消磁”。

4. 为了避免传感器之间相互干扰，推荐它们之间的最小安装距离为 460mm（18 英寸）。

5. 推荐的最大电缆长度为 30.5m（100 英尺）。更长的电缆长度会导致传感器精度降低；主要是由于温度测量的准确性变差。标准电缆长度为 6.1m（20 英尺），供选购的长度最长为 30.5m（100 英尺）。

6. 任何直到推荐的最长 30.5m (100 英尺) 总长度的外部电缆接长段，应该经由 NEMA 4x 级接线盒来连接，并且应该有良好的接头。尽可能不要使用接线螺母，并且避免焊接接头。此外，只能使用专为 Foxboro 传感器使用而制造的接长电缆（可从 Foxboro 获取）。没有等效的（例如贝登）电缆可以选用。

7. 当使用接长的电缆时，应该在接长电缆安装好的状态下执行完整的校准，包括温度校验。

8. 位于传感器电缆端的 O-形环，当在衬套或法兰安装中使用时，起到过程密封作用。要确保销售订单中所规定的 O-形环材料同过程流体相兼容。也要确保在安装之前 O-形环不扭曲、扭结或损坏。

9. 在传感器电缆端提供的 RTV 密封，用来防止非碱性溶液例如水的侵入。对于会使 RTV 密封性能变差的碱溶液如 NaOH，推荐另外使用与应用场合相适应的密封剂。

10. “TF”传感器（例如 871EC-TF2）有两个 O-形环密封。只有传感器电缆端的密封是可以更换的。

11. “TF”传感器上另一个 O-形环是不能现场更换的。例如：871EC-TF2 型传感器不能通过用维通 O-形环替换 EPR O-形环而转换成 871EC-TF2-V 传感器。

12. 这些传感器是高度灵敏的设备，能检测到甚至很薄的液膜，从而影响调校结果。因此在调校之前应该予以清洁并干燥。

对所有传感器类型的专门说明

本节仅适用于-NL、-SP、和-HP 型传感器（见图 2）。

注

1. 一个 O-形环位于传感器的电缆端附近。
2. 确保收到的传感器的 O-形环位于正确的位置，没有缺口并且不扭曲。
3. 确保将来的 O-形环更换件处于正确的位置并且不扭曲。



警告

如前所述，O-形环定位不正确，可能会导致过程泄漏，从而引发人身伤害或死亡。

对-NL, -SP, -HP, -PN, -PX, -GL, -LB, -RE, -BW 和-UT 型传感器的专门说明

本节适用于-NL、-SP、-HP（见图 2）；和-LB、-RE、-BW、-UT（见图 3）型传感器。

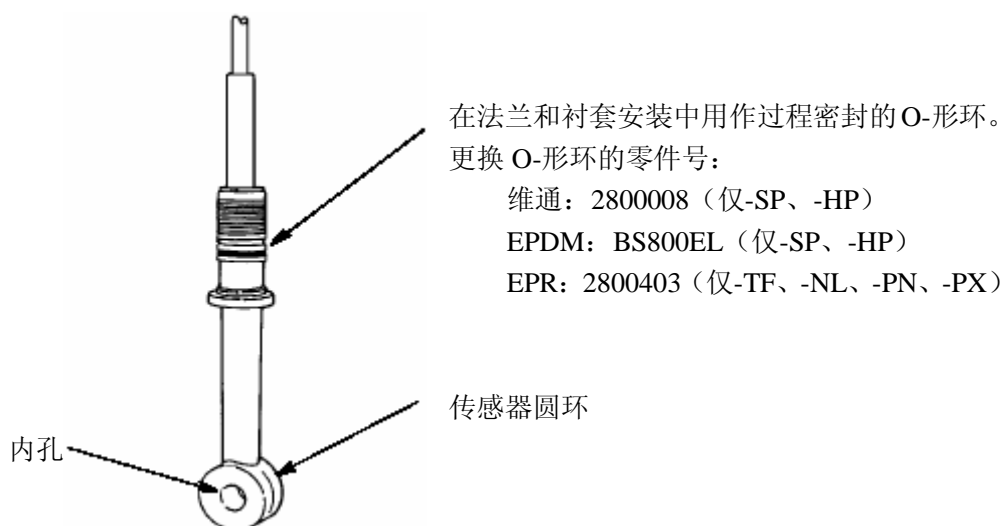


图 2. -SP、-HP、-NL、-TF、-PN、-PX 和-GL 型传感器安装（以-SP 型为例）

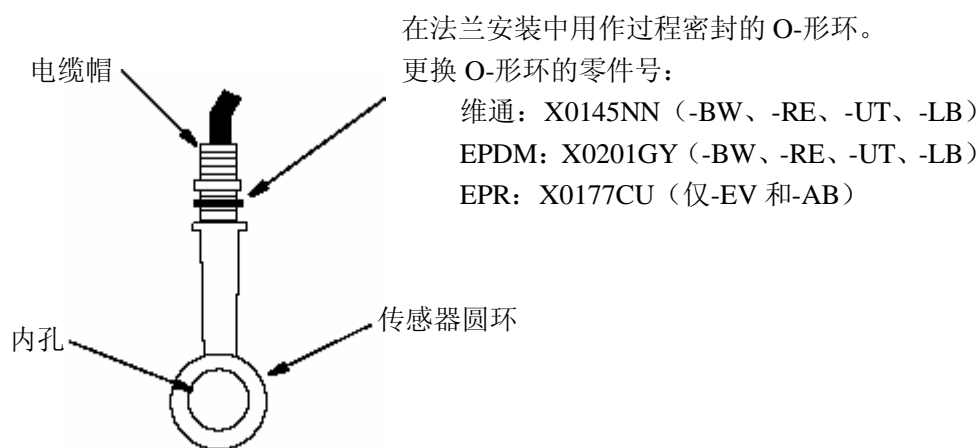


图 3. -LB、-RE、-BW、-UT、-EV 和-AB 型传感器安装（以-LB 型为例）

注

在电缆帽上有两个刻痕与传感器“圆环”的平边平齐。这两个刻痕是用来帮助在管道或容器里对传感器定位的。例如，你可以选择使流量通过传感器内孔。

球阀配件安装

注

1. -TF、-SP、-NL 和 -HP 型传感器使用 2 个 NPT 球阀。-RE、-LB、-BW 和 -UT 型传感器使用 3 个 NPT 球阀，如表 5 所示。
2. 举例说明的是不可清扫式球阀配件，但是这些说明也适用于可清扫式球阀配件。可清扫式球阀配件装配了两个 1/4 NPT 接头以允许在插入传感器之前和运行期间清扫脏溶液、高浓度悬浮固体等。

警告

当你在纸浆和造纸工艺中使用高温 PEEK 传感器（871EC-HP、-BW）进行蒸煮器液测量时，**不推荐**安装球阀。而是要使用金属衬套或 ANSI 300#法兰或 871FT 工业直通电导率传感器。

球阀配件允许从额定温度和压力下的过程流或储槽中拆下传感器，而不需要排空系统或者凭借旁路布置。配件包括球阀单元和一个轴配件。可以使用标准软导管（用户提供）来保护电缆。球阀配件规格见第 6 页上的表 1。

球阀配件安装必须符合“传感器安装”一节中规定的安装布置及以下要求：

1. 溶液流向（尽可能）正对着感应区。
2. 在球阀单元中提供拆卸传感器所用的空间（见 DP 611-155 和 DP 611-156）。球阀规格参见表 5。

表 5. 球阀配件规格

过程管线接头(英寸)	Foxboro 零件号		与加工物料接触的零件材料				额定压力(a)		额定压力下的最高温度(a)		同 871EC 本体使用
	可清扫式外壳	不可清扫式外壳	过程接头和外壳	球座	球阀	O-形环	MPa	psi	°C	°F	代码
2NPT (全开口)	BS805JV	BS805JU	316ss	ptfe	316ss	EPR/ EPDM	1.4	200	150	300	-TF、-SP -NL、-HP
2NPT (全开口)	BS805HX	--	316ss	ptfe	聚丙烯	EPDM	0.7	100	20	70	-TF、-SP -NL、-HP
							0.4	60	65	150	
							0.27	40	95	200	
3NPT (全开口)	BS806GE	--	316ss	ptfe	316ss	EPR/ EPDM	2.1	300	177	350	-RE、-LB -BW、-UT
							0.7	100	200	390	

(a) 实际应用额定值可能会根据传感器压力-温度额定值而降低。

传感器连接到轴配件的装配

注

本装配程序是针对新安装的。过程物料流或储槽没有充装或不带压力。

1. 将传感器电缆穿过轴套配件。将传感器插入到轴套里。将固定螺丝拧到传感器的 3/4 NPT 端。将 PTFE 带缠到轴配件的螺纹上，并将轴配件拧紧到轴套接头上（见图 4）。

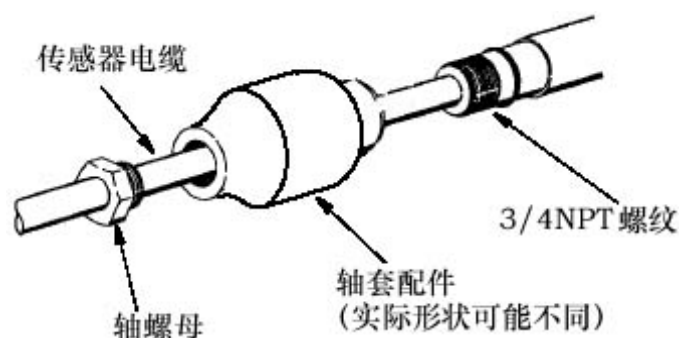


图 4. 轴套连接到传感器的装配

2. 确保轴配件已按图 5 所示预装配好。
3. 用硅脂（或等效润滑脂）对轴略加润滑。



警告

不要擦伤 O-形环。损坏的 O-形环可能会导致漏液，引起人身伤害。

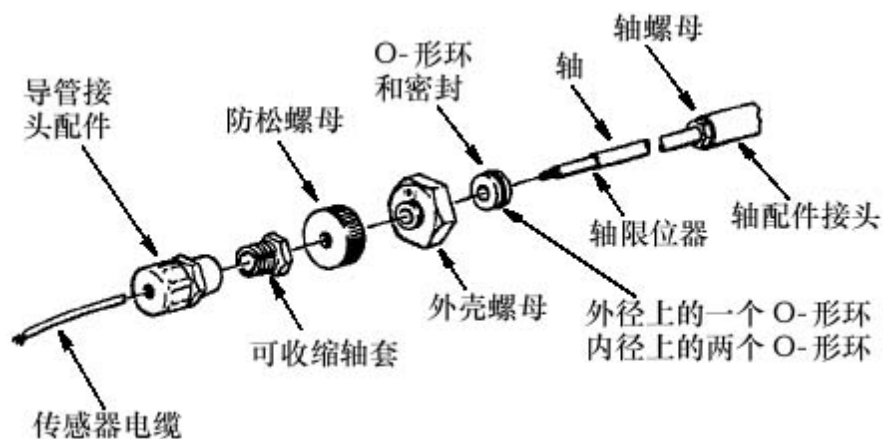


图 5. 轴配件的预装配

球阀装配程序

1. 将球阀顶部的手柄（见图 6）转到关闭位置（根据手柄上箭头的指示）。
2. 按照需要对过程管线或储槽充液或加压。查漏并消漏。



警告

不要超过传感器或球阀的温度和压力极限。否则可能导致严重的人身伤害或死亡。

3. 将传感器插到外壳隔离室内，直到 O-形环和密封垫在隔离室的端部就位（见图 7）。



警告

不要擦伤 O-形环。损坏的 O-形环可能会导致漏液，引起人身伤害。

4. 将外壳螺母拧紧到隔离室的端部上。

注

外壳螺母是经过润滑后供货的，应该定期重新润滑以防止擦伤。



警告

在插入和拆出传感器时，人要站在侧面，不要站在配件正后面。

5. 将球阀顶部的手柄（图 7）慢慢转到打开位置（根据手柄上箭头的指示）。
6. 查漏并消漏。

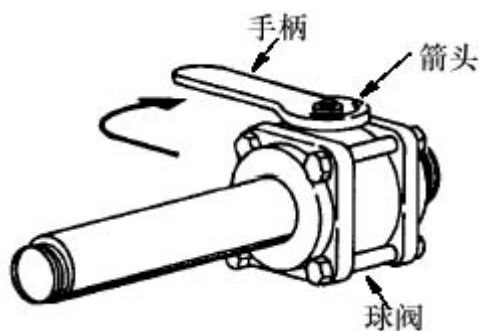


图 6. 关闭球阀

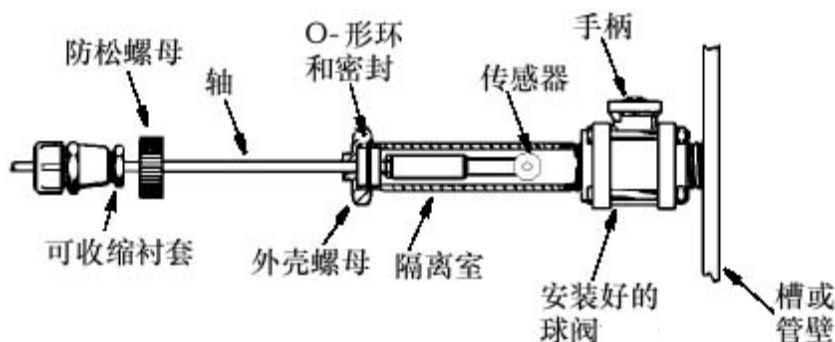


图 7. 球阀配件轴安装

7. 慢慢插入轴，直到防松螺母碰到外壳螺母。将防松螺母拧到外壳螺母上。
8. 对着防松螺母拧紧可收缩衬套。
9. 将导管接头配件装配到可收缩衬套上。

球阀轴与传感器的拆除

⚠ 警告

当球阀处于打开状态并且过程管线或储槽充满液体并带压力时，不要松开外壳螺母（见图 8）。否则可能会导致严重的人身伤害。

⚠ 警告

在插入和拆出传感器时，人要站在侧面，不要站在配件正后面。

1. 小心地松开并只摘下防松螺母。
2. 将传感器插到球阀隔离室内（见图 8）。

注

确保传感器紧靠外壳螺母的机械限位（并且已经留出了阀门的空隙）。轴最少应该暴露出 241mm（9.5 英寸）。

3. 将球阀顶部的手柄（见图 8）转到关闭位置（根据手柄上箭头的指示）。

⚠ 警告

如果发现外壳螺母上的端口发生连续泄漏，那么不要松开外壳螺母。否则可能会导致严重的人身伤害。

4. 慢慢松开外壳螺母。

⚠ 注意

会有压力释放，从而会有一些泄漏。在完全拆下外壳螺母之前要等一会直到泄漏停止。

检查确认球阀完全关闭（见第 16 页上的图 6）。如果继续泄漏，那么表明球阀未正确关闭。过程管线或储槽可能必须排空并泄压。

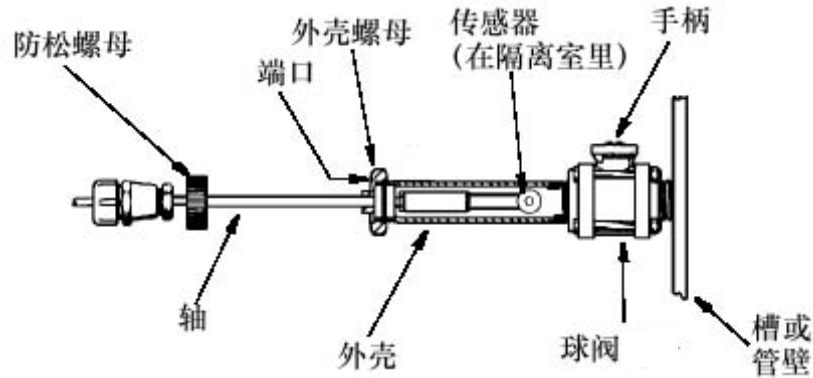


图 8. 球阀轴拆除

5. 拆下外壳螺母并从外壳隔离室中抽出轴配件。

⚠ 注意

在运行期间外壳隔离室一般充有过程溶液。在拆卸传感器时要特别小心。

法兰装置（所有传感器类型）

Foxboro 法兰用于永久地安装在管线和储槽上。在使用 2 英寸和更大过程管道的系统里，无电极电导率传感器使用法兰。整套法兰带有防松螺母以及一个或多个垫圈。法兰规格参见第 19 页的表 6，典型的法兰安装参见图 9。

注

1. 根据法兰厚度使用一个或多个垫圈。为了有正确的间距，O-形环必须正确定位。
2. 如果传感器将暴露在潮湿环境下（例如雨水、水管浇水或冷凝水），那么应该进一步保护传感器的电缆端。参见第 21 页上的“原位安装”并执行步骤 1 至 9；用合适的电气导管替换支撑管。
3. 如果要在纸浆和造纸工业的蒸煮器管线中安装 871EC-HP 或-BW 传感器，那么推荐使用 ANSI #300 法兰（非 MSS-SP-51 #150LW 法兰）。

表 6. 法兰规格

法兰尺寸*	Foxboro 零件	法兰材料	相配 871EC 传感器的本体代码
2 英寸(a)	0051199	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX
2 英寸(c)	BS805PL	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX
DN 50(b)	BS805JL	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX
2 1/2 英寸(a)	0051196	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX、-GL
3 英寸(a)	0051197	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX、-GL
3 英寸(c)	BS805PM	316 ss	-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX、-GL
4 英寸(a)	0051198	316 ss	-EV、-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX、
4 英寸(a)	BS805XQ	316 ss	-GL、-RE、-LB、-BW、-UT、-EV、-TF、
4 英寸(c)	BS805PN	316 ss	-NL、-SP、-HP、-PN、-PX、-RE、-LB、
4 英寸(c)	BS805XS	316 ss	-BW、-UT
DN 100(b)	BS805JM	316 ss	-EV、-TF、-NL、-SP、-HP、-PN、-PX

* 法兰的压力和温度额定值如下面注 a、b 和 c 所示：

- (a) MSS-SP-51 #150LW
- (b) DIN 2501, 10bar
- (c) ANSI #300

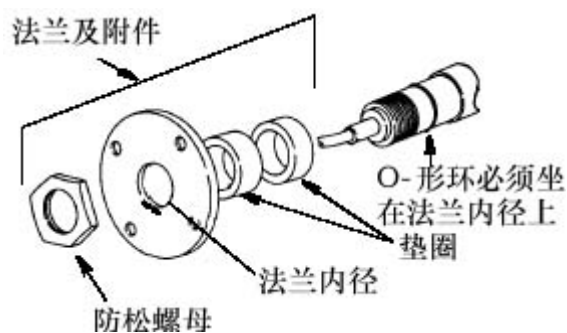


图 9. 典型的法兰安装

衬套安装（仅-TF、-SP、-NL、-HP、-PN、-PX 和-GL 型传感器）

Foxboro 衬套（提供有防松螺母）用于永久性地安装在管线和储槽上。衬套规格参见第 20 页的表 7，典型的衬套安装见图 10。

注

如果传感器将暴露在潮湿环境下（例如雨水、水管浇水或冷凝水），那么应该进一步保护传感器的电缆端。

参见第 21 页上的“原位安装”并执行步骤 1 至 9，除了用合适的电气导管替换支撑管外。

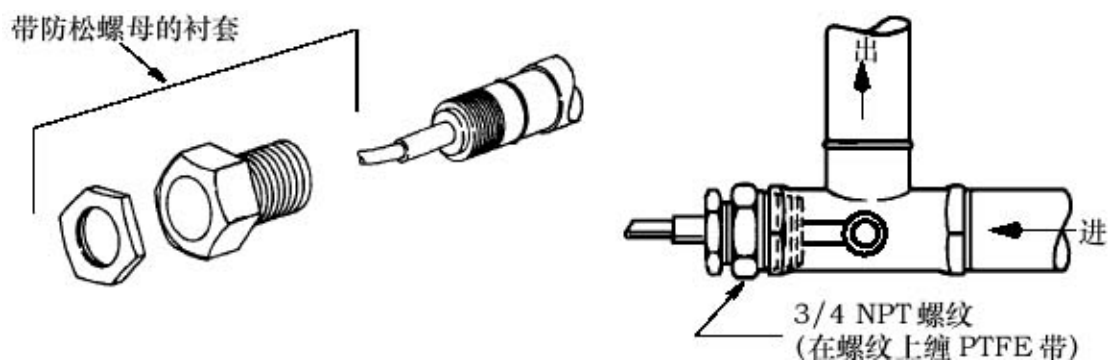


图 10. 典型的衬套安装

表 7. 六角头衬套规格

材料	Foxboro 零件号	螺纹尺寸	相配 871EC 传感器的本体代码	在规定温度下的额定压力
316 ss	0051192	1- 1/2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	在 200°C(390°F)下为 1.75MPa(250psi)*
	BS805JJ	R1- 1/2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	
	0051193	2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
	BS805JC	R2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
Carpenter 20Cb 合金	0051177	1- 1/2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	在 200°C(390°F)下为 1.75MPa(250psi)*
	BS805JK	R1- 1/2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	
	0051178	2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
	BS805JD	R2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
Kynar	BS805JF	1- 1/2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	在 25°C(77°F)下为 1.0MPa(150psi) 在 80°C(180°F)下为 0.4MPa(60psi) 在 120°C(250°F)下为 0.2MPa(30psi)*
	BS805JH	R1- 1/2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	
	BS805HZ	2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
	BS805JB	R2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
改性聚 苯醚	BS805JE	1- 1/2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP	在 25°C(77°F)下为 1.4MPa(200psi) 在 80°C(180°F)下为 0.7MPa(60psi) 在 95°C(200°F)下为 0.3MPa(50psi)
	BS805JG	R1- 1/2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX	
	BS805HY	2 NPT	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	
	BS805JA	R2 公制	-TF,-NL,-SP,-HP,-PN,-PX,-GL	

* 最大额定温度

选购件三卡环法兰安装

将传感器安装到 2 英寸三卡环法兰上（见图 11）。储槽上的法兰、垫片和卡环由用户提供。

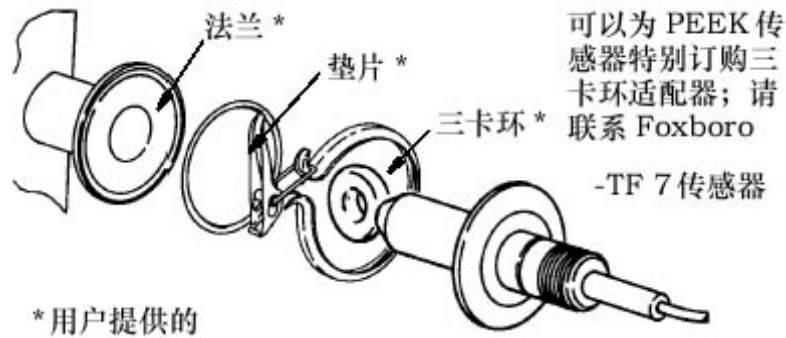


图 11. 选购件三卡环安装

原位安装

如果传感器是用储槽或物料流中的一段 DN20 或 3/4 英寸管道支撑的，那么应该用金属软导管来保护传感器电缆以免损坏。

注

1. 支撑管的与传感器相对的那一端必须高于过程溶液（足够高以防止过程溶液进入管道的那一端）。
2. 所有 Foxboro 无电极传感器在电缆端部都有一个一体式的 RTV 密封，用于防止传感器正常运行时的外部水份。要注意 RTV 不耐碱。

⚠ 注意

为避免损坏传感器电缆夹套，在拆下应力消除橡胶时要小心。

1. 切割（尽可能靠近传感器的端部）并拆下应力消除橡胶。见图 12(a)。
2. 在传感器螺纹上缠几层 PTFE 带。见图 12。

⚠ 注意

当安装联管节时不要损坏电缆。

3. 将 3/4 NPT 联管节（用户提供）滑到传感器电缆上，并将螺纹联管节拧到传感器螺纹上。

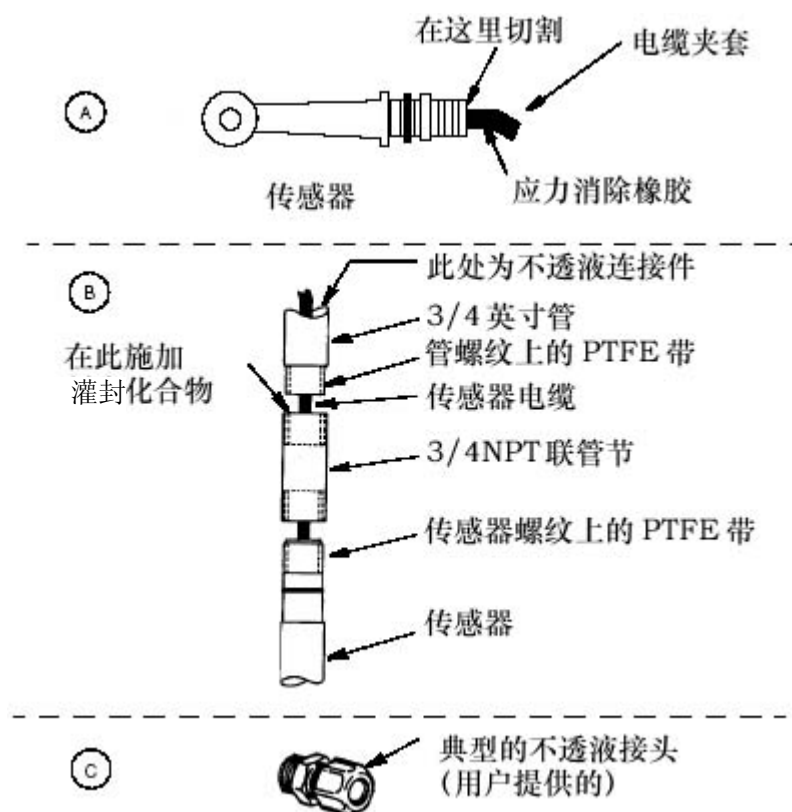


图 12. 典型的原位安装

4. 准备一种灌封化合物（例如 RTV 或聚氨酯）。按照制造商的说明做。
5. 将灌封化合物倾倒在联管节的顶部。灌注到略低于联管节的上螺纹。

注

应该用 DN 20 或 3/4 英寸管道（用户提供）来支撑传感器和联管节。

6. 在管螺纹上缠上 PTFE 带。
7. 把管子滑到传感器电缆上，并将管子拧到 3/4 NPT 联管节上。
8. 将不透液接头（用户提供）安装到管子顶部。见图 12(c)。
9. 将软导管（用户提供）滑到电缆的剩余部分上，一直到不透液接头为止。

管道内安装

对于装在金属或塑料管内部的管道内安装（见图 13），管道必须有最小内径限制，如表 8 所示，并且传感器应该尽可能与管道中心线对齐。

表 8. 管道最小直径

传感器本体代码	管道最小直径
-HP	76 mm (3")
-NL	76 mm (3")
-SP	76 mm (3")
-TF	76 mm (3")
-AB	230 mm (9")
-BW	152 mm (6")
-EV	230 mm (9")
-LB	152 mm (6")
-RE	152 mm (6")
-UT	152 mm (6")
-PN	76 mm (3")
-PX	76 mm (3")
-GL	76 mm (3")

应尽可能使用较大的管径以避免测量信号失真。

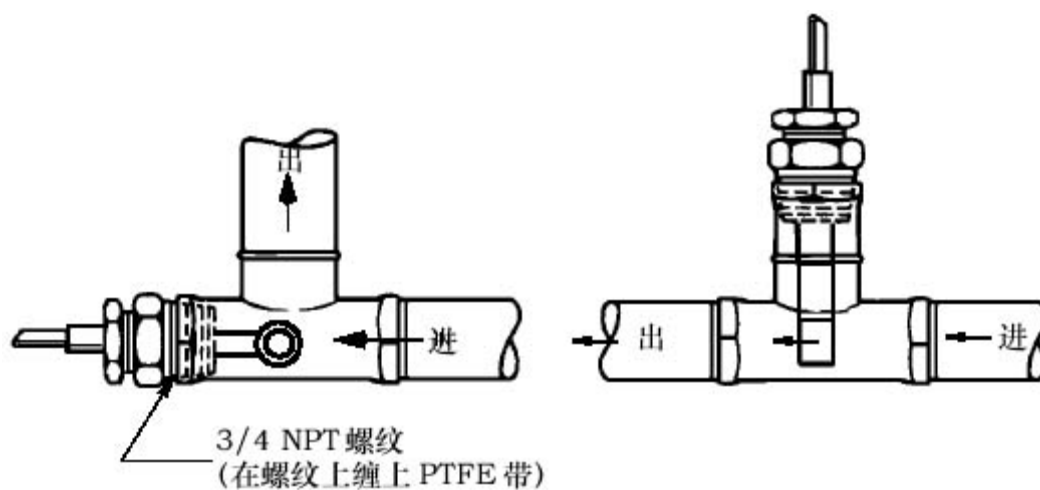


图 13. 典型的管道内安装

接线盒安装

固定

当传感器与分析仪或变送器之间的距离大于传感器电缆的标准长度时，则使用接线盒。

注

传感器与分析仪或变送器之间推荐的最大间距为 30m (100 英尺)。

注意

必须考虑电缆长度，以便在不暴露电缆以免损坏的情况下进行连接。

1. 选择一个刚性表面和一个不会受到损坏或者不是非常潮湿和有腐蚀性烟雾的位置。
2. 将接线盒定位在紧靠固定表面，并标出安装孔的位置。
3. 在标出的中心点上钻安装孔。
4. 用合适的紧固件（用户提供）固定接线盒。

接线

1. 拆下接线盒盖并松开电缆接头（见图 14）。
2. 将传感器电缆穿入相应的接头，并将标有号码的传感器电缆端子连接到接线盒上标有对应号码的端子上。

注

传感器与 875EC 通讯器、870EC 或 870ITEC 变送器、或者 873EC 或 873AEC 分析仪之间推荐的最大间距为 30m (100 英尺)。

3. 将接长电缆配件穿入相应的接头，并将接长电缆配件上标有号码的端子连接到相对的有对应号码的端子上。

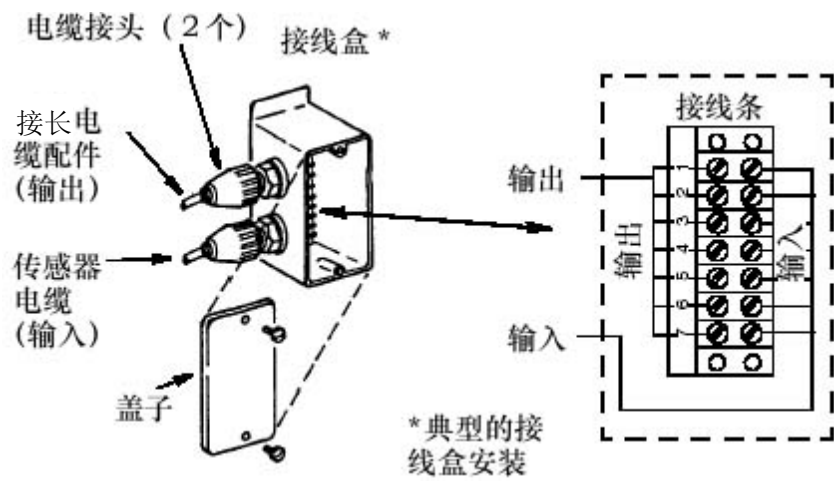


图 14. 接线盒接线

3. 维护

故障排除

下表列出了某些故障症状、可能的原因及纠正措施。

表 9. 故障排除

症状	可能的原因	纠正措施
噪音或不稳定的测量信号	<ol style="list-style-type: none">1. 传感器位于泵、压缩机、信号发射设备（例如步话机）等附近。2. 传感器线路接线不牢。3. 流速过高。	<ol style="list-style-type: none">1. 重新安排传感器或者干扰设备的位置。2. 检查接线并根据需要修理。3. 不要超过推荐的最大流速 3.05m/s（10 英尺/秒）。
测量信号低	<ol style="list-style-type: none">1. 传感器装在太窄的管道里，导致“侧壁”效应。2. 传感器被磁化（当传感器位于电动马达等产生的强磁场中会发生此问题）。3. 传感器互相靠得太近。	<ol style="list-style-type: none">1. 确保管道直径符合第 23 页表 8 中规定的最小规格。2. 按照下文的说明对传感器消磁。3. 传感器相互之间的距离不得小于 460mm（18 英寸）
测量读数不准确或没有	<ol style="list-style-type: none">1. 传感器未正确校准。2. 使用的传感器电缆过长。3. 传感器损坏。	<ol style="list-style-type: none">1. 重新校准回路。调校时，注意第 11 页上“安装注意事项”中所列的注意事项。2. 推荐的最大电缆总长度为 30.5m（100 英尺）3. 按照第 28 页的“传感器电阻检查”所示检查传感器电阻值。如果损坏，则更换传感器。
测量读数漂移	<ol style="list-style-type: none">1. 传感器未完全浸在液体里。2. 传感器上有气泡。	<ol style="list-style-type: none">1. 完全浸没传感器。2. 避免空气/气泡。
零点漂移	传感器被磁化。	传感器消磁（见第 28 页）

传感器磁感应强度检查

可以使用以下程序来确定传感器是否已被磁化。需要一个 $1\text{M}\Omega$ 的十进电阻箱。

1. 将电阻箱调到 $1\text{M}\Omega$ 。
2. 在传感器与监视器连接的状态下，按图 15 所示，将一根电线穿过传感器内孔。将电线的两端连到电阻箱上并打开监视器（如果还未打开的话）。
3. 小幅度慢慢调小电阻箱的电阻。
 - a. 如果读数随电阻降低而逐步升高，那么表明传感器未被磁化。
 - b. 如果读数一开始下降（或成为负值），然后升高（或变为正值），那么表明传感器被磁化。可以按照下面的“传感器消磁”一节对传感器消磁。

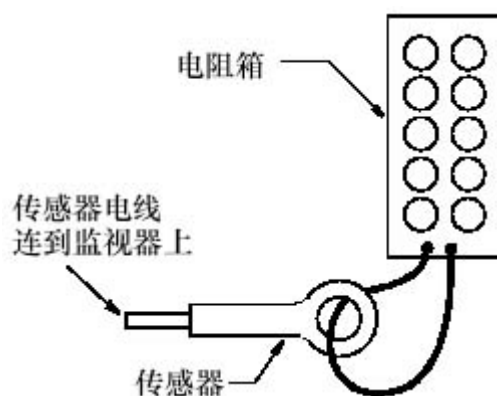


图 15. 传感器磁化检查

传感器消磁

当传感器离强磁场源（如电动马达）太近时便容易被磁化。如果发生这种情况，那么使用消磁工具如消磁带（磁带消磁器）对传感器进行消磁。在消磁工具电源打开的状态下，将消磁工具带到传感器附近，并紧靠传感器周围缓慢移动消磁工具约 1 分钟。然后将工具从传感器周围缓慢移走。关闭工具电源。

注

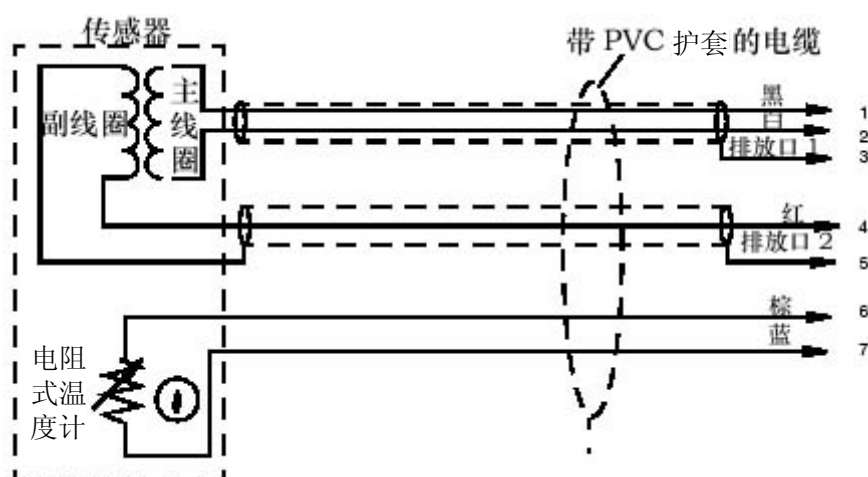
所有 Foxboro 无电极传感器在出厂前都经过了例行消磁。

传感器电阻检查

检查传感器电阻，参见图 16 中的表。

注

当进行这些检查时，要使用高阻抗表，因为低阻抗表会导致探头被磁化。



接线	电阻 Ω
1 至 2	0 (短路)
1 或 2 至 3	无限大
1 或 2 至 4 或 5	无限大
4 至 5	0 (短路)
4 或 5 至 6 或 7	无限大
6 至 7	对于 SP、TF、EV、LB、NL 和 RE 型传感器，在 25°C (77°F) 下为 100k Ω ， $\pm 1\%$ 。 对于 HP、BW 和 UT 型传感器，在 25°C (77°F) 下为 109.7k Ω ， $\pm 1\%$ 。

图 16. 传感器电缆电阻

附录 A. 温度补偿和电导率参考数据

本矩阵表给出了：(a) 在 875EC 通讯器和/或 870ITEC 智能变送器的存储器中存储的标准曲线；(b) 每条标准曲线的温度补偿范围和参比温度；以及(c) 在参比温度下相对于标准曲线溶液的低、中和高端百分浓度的典型电导率值。

表 10. 常见溶液的近似电导率值

标准曲线(b)	在参比温度下各种百分浓度时的典型电导率值 本表所列值的单位为 mS/cm(a)并且是近似值													
	1%	5%	10%	15%	18%	20%	25%	35%	42%	93%	96%	99.50%	99.90%	99.99%
NaCl(25°C) 0-25%	20	80	140	188	212	225	248							
H ₃ PO ₄ (25°C) 0-35%	10	32	64	92	112	123	153	208						
HCl(25°C) 0-15%	112	430	700	820										
H ₂ SO ₄ (25°C) 0-25%	50	221	440	595	670	721	790							
H ₂ SO ₄ (50°C) 99.5-93%										230	205	63	46	42
H ₂ SO ₄ (30°C) 96-93%										158	130			
发烟硫酸(65°C) 42-18%					76	74	64	34	15					
发烟硫酸(65°C) 0-10%	39	67	79											
HNO ₃ (25°C) 0-10%	63	281	500											
NaOH(25°C) 0-15%	60	220	355	410										
NaOH(50°C) 0-15%	76	320	530	650										
NaOH(100°C) 0-20%	100	495	850	1110	1230	1310								
KOH(25°C) 0-6%	38.5	178												
KCl(20°C) 0-16%	15.7	71.9	143	208										
CH ₃ COOH(25°C) 0-8%	0.64	1.43												
HF(25°C) 0-30%	11.7	59	120.5	189.5	236	260	325							

转下页。

表 10. 常见溶液的近似电导率值 (续)

标准曲线(b)	在参比温度下各种百分浓度时的典型电导率值 本表所列值的单位为 mS/cm(a)并且是近似值													
	1%	5%	10%	15%	18%	20%	25%	35%	42%	93%	96%	99.50%	99.90%	99.99%
HF(0°C) 90-99.9%											224	39.9	12.6	2.089
Na ₂ CO ₃ (85°C) 绿液	典型为氢氧化钠、碳酸钠和亚硫酸钠的混合溶液； 满量程范围最常用的是 1000mS/cm。													
Na ₂ O(160°C) 黑液	例如，可以是以下溶液的混合溶液：氢氧化钠和碳酸钠，并且可能包括硫代硫酸钠、 亚硫酸钠和硫酸钠； 满量程范围最常用的是 1000mS/cm。													

- (a) 上面所列出的电导率值取自许多来源的出版数据，只能当作是估计值。因此，本表仅供参考，精确的电导率值应该单独确定。
- (b) 所列的标准曲线存储在以下变送器和分析仪的存储器中：
- 870ITEC 智能电化学变送器
 - 875EC 智能电化学分析仪

索引

A

- Accessories (附件) 11
- Applications (应用) 6
- Assembly of Sensor to Shaft Assembly (传感器连到轴配件上的装配) 15

B

- Ball Valve Assembly (球阀配件)
 - Installation (安装) 14
 - Procedure (程序) 16
 - Bushing Installation (衬套安装) 20

C

- Cell Factors (电池因数) 9
- Certification Specifications (认证规范) 2

D

- Degaussing (消磁) 29

F

- Flange Installation (All Sensor Types) (法兰安装 (所有传感器类型)) 18

I

- Identification (识别) 2
- In Situ Installation (原位安装) 21
- In-Line Installation (管内安装) 23
- Installation (安装)
 - Ball Valve Assembly (球阀配件) 14
 - Bushing (衬套) 20
 - Flange (All sensor Types) (法兰 (所有传感器类型)) 18
 - in situ (原位) 21
 - In-Line (管内) 23
 - Junction Box (接线盒) 24
 - Sensor (传感器) 11

J

- Junction Box (接线盒)
 - Installation (安装) 24
 - Wiring (接线) 24

R

- Reference Documents (参考文献) 1
Removal of Ball Valve Shaft and Sensor (球阀轴和传感器的拆除) 17

S

- Sensor (传感器)
Accessories (附件) 11
Applications (应用) 6
Identification (识别) 2
Installation (安装) 11
Materials (材料) 4
Measurement Limits (测量极限值) 4
Pressure Limits (压力极限值) 4
Resistance Check (电阻检查) 28
Temperature Compensator (温度补偿) 4
Temperature Limits (温度极限值) 4
Standard Specifications (标准规格) 3

T

- Tri-Clamp Installation (三卡环安装) 21

发布日期

- 1985 年 10 月
1990 年 6 月
1995 年 5 月
1997 年 3 月
2001 年 9 月

文字或插图右侧的垂直线表示在最近的发布日期所做的修改处。

33 Commercial Street
Foxboro, MA 02035-2099
美国

www.foxboro.com

美国国内: 1-888-FOXBORO
(1-888-369-2676)

美国国外: 同你当地的Foxboro代
表处联系。

传真: 1-508-549-4999

Foxboro 是 Invensys Systems, Inc.的注册商标。
Invensys 是 Invensys plc 的商标。
所有其它商标名可能都是其相应公司的商标。

Invensys Systems, Inc. 1985-2001 年版权
保留全部权利

MB 123

印制于美国

0901