

带开关触点和模拟量远传的混合气体密度监测器

瑞士Trafag公司致力于提供精确、可靠且免维护的仪器，用于SF₆及其它气体的密度监测。测量基于卓越的参照舱原理和或得专利的石英音叉技术。这种混合型气体密度计综合两种测量原理于一体，可直接监测气体密度，为市场提供最可靠的解决方案。



应用

- 高压技术
- 中压技术
- SF₆和各种混合气体

主要特点

- 在温度范围内接点精确动作
- 无触点颤动
- 持续密度测量
- 长期无漂移的传感器输出信号
- 室内和室外应用都免维护

11/2022

数据表 H72515q

技术数据

测量原理	· 监测器: 绝对压力, 参照舱式测量原理 · 系统传感器: 振荡石英	开关点数量	1 ... 3 微动开关
测量范围	· 监测器: 0 ... 1100 kPa 绝对压力 @ 20°C · 传感器: 0 ... 56.1 kg/m ³ kPa 绝对压力 @ 20°C	表盘	可选择比例和单位
输出信号	· 监测器: 浮动转换触点 (SPDT) · 传感器: 6.5 ... 20 mA	环境温度	-40°C ... +80°C

可能会有变动

订购信息/型号代码

		XXXX	XX	XXXX	XX	XX	XX
自定义代码	带微动开关和 2 线电流的混合气体密度监测器	878X					
	一个微动开关	8781					
	两个微动开关	8782					
	三个微动开关	8783					
接线端子块	标准接线端子		20				
压力接口	螺纹、轴向和径向类型			1XXX			
	法兰和帽螺母, 轴向和径向类型			2XXX			
	插入型 ¹⁾			5XXX			
特征数	由 Trafag 确定				XX		
选项	基本密度指示表盘, 带两个颜色扇区, 无标记						60
	密度指示器刻度盘根据客户规格						61
	低压指示器						66
	由 IIR 组成的工艺气体润湿 O 形圈						C2
	微动开关或组合微动开关/传感器插座						
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 7 ... 12.5 [mm]						10
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 8 ... 11 [mm]						07
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 11 ... 14 [mm]						08
	EMC 电缆密封套 M25x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 8 ... 16 [mm]						11
	EMC 电缆密封套 M25x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 12.5 ... 20.5 [mm]						17
	ITT Cannon 连接器						12
	堵头 M20x1.5, 镀镍黄铜 ²⁾						13
	堵头 M25x1.5, 镀镍黄铜 ²⁾						04
	堵头 M25x1.5, PA ^{2) 3)}						05
	独立的传感器出口						
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 4 ... 10 [mm]						U8
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 7 ... 12.5 [mm]						U1
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 8 ... 11 [mm]						U6
	EMC 电缆密封套 M20x1.5, 镀镍黄铜, 用于电缆 $\varnothing$ 11 ... 14 [mm]						U3
	堵头 M20x1.5, 镀镍黄铜 ²⁾						U2
	集成于内的 DN8 密度计检测阀门, 连接 M26x1.5 保护帽						
	标准测试端口方向						W3
	测试端口方向 180°						W0
	测试端口方向 270°						W1
	测试端口方向 90°						W2
	集成于内的 DN8 气体检测与再次充气阀门, 连接 M26x1.5 保护帽						
	标准加注口方向						F3
	加注口方向 180°						F0
	加注口方向 270°						F1
	加注口方向 90°						F2
配件	温度绝缘套						06
	带排水孔的全绝缘式防雨罩						37
	防雨罩						46
	压力连接适配器 2300 - G1/2 " 外螺纹						N1

¹⁾ 需要通过微动开关插座进行单电缆连接²⁾ 选择是否在当地采购 EMC 电缆密封套³⁾ 无 IP 兼容性, 不可用于操作

需要进一步定制的参数化	
工艺气体	SF ₆ , SF ₆ - 基于混合气体, 客户特定的替代气体
各种密度表盘单位	kPa, bar, MPa (绝对压力, 相对 ¹⁾), psi (a., g. ¹⁾), kg/m ² , kg/cm ² , 也可提供双单位
开关点 @ 20°C ²⁾	微动开关 1, p = xxx
	微动开关 2, p = xxx
	微动开关 3, p = xxx
气压@20°C	除了100%的SF ₆ 气体, 可根据用户需求指定特定的气体。

¹⁾ 监测原理是基于绝对压力参照系统, 并进行相应的校准。如使用相对压力表盘单位时, 若与当地安装的相对压力表进行比较, 必须考虑当地的环境压力 (如海拔或天气因素)

²⁾ 可用于降低或增加压力的出厂设置

更多信息		
文档	数据表	www.trafag.com/H72515
	操作说明	www.trafag.com/H73515
	小册子	www.trafag.com/H71105

技术规范

机械密度监测	监控原理	带有密封相对舱的绝对压力测量系统，从设计上满足温度补偿 ³⁾
	监控范围	0 ... 1100 kPa 绝对压力 @ 20°C
	监控输出	浮动转换触点 (SPDT)
	开关点数量	1 ... 3 微动开关
	监控精度	请参阅密度指示器和微动开关部分
电子密度测量	测量原理	振荡石英传感器
	密度测量范围 ¹⁾	0 ... 56.1 kg/m ³ 0 ... 1100 kPa 绝对压力 @ 20°C
	传感器输出	6.5 ... 20 mA 电流回路
环境条件	环境温度	-40°C ... +80°C ⁴⁾
	防护等级 ²⁾	IP65和IP67
	湿度	IEC 60068-2-30 (湿热, 循环, 100 % RH @ +55°C), 膜提供冷凝补偿
	过压	1300 kPa 绝对的
	振动	70 g / 3 ms / 10' 000 次在过程连接上激发的所有轴上， 不会损坏仪器
	气密性例行检查	用6 bar rel的氮气做气密性测试 SF ₆ 泄漏率小于 1 · 10 ⁻⁸ mbar · l/s
机械数据	气体接触材料	过程连接和测量系统： 1.4404, 1.4435, 1.4571 (AISI316L, AISI316Ti) 测试和重新填充阀门： 1.4404 (AISI316L), CuZn39Pb3 (C38500) 密封: EPDM ⁵⁾ , IIR 作为选项
	外壳	AlSi10Mg, 粉末涂层
	螺纹电缆接头	镀镍黄铜, 可选PA
	表盘	表盘和指针: 铝 窗口: PMMA
	重量	混合型气体密度计: ~1000g 带检修阀或充气阀的混合型气体密度计: ~1100-1300g

¹⁾ 振荡石英传感器原理是直接测量密度。所示的密度/压力在20°C时的相关性应用纯度于100%的SF₆气体。最大值为56.1 kg/m³或1100 kPa abs. @ 20°C, 以先达到者为准。密度/压力@20°C的关联性是由特定的气体等容线决定的, 且具有特殊的适用性。如果需要使用非纯度100 % SF₆以外的气体, 请联系我们

²⁾ 在使用适当的电缆压盖和/或根据说明安装的配套连接器时

³⁾ 根据工艺气体要求, 完全密封的参比气室最多可容纳 0.001 kgSF₆。适用并必须遵守管理危险废物处置的相关国家法规。
退役或有缺陷的监视器可以返回制造商处以安全和环保的方式进行处理

⁴⁾ 批准用于扩展温度范围 -55°C ... 80°C 最多 200 小时。每年

⁵⁾ SF₆ 合格的

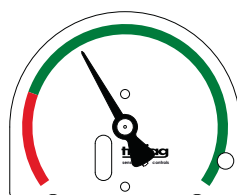
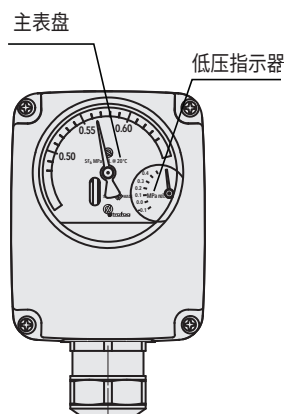
密度指标		
	主表盘	低压指示选项
指标原理	绝对压力, 通过密封参考气室完全温度补偿	相对压力指示, 出于安全原因, 它没有温度补偿
规模	彩色扇区 (标准红/黄/绿或红/绿)、开关点标记、单或双单位	单个单位, 刻度范围
单元	可选 kPa, bar, MPa (绝对压力, 相对 ¹⁾), psi (a., g. ¹⁾), kg/m ² , kg/cm ² , 可提供客户特定单位	根据主表盘单位 (相对, g.)
编号范围	在最低和最高指示值之间高达 180 kPa @ 20°C ²⁾	真空至最低开关点, 最大500kPa
编号范围内的精度	± 10 kPa @ 20°C	高达 200 kPa 相对: ± 20 kPa 高达 500 kPa 相对: ± 10% MV

¹⁾ 监测原理是基于绝对压力参照系统, 并进行相应的校准。如使用相对压力表盘单位时, 若与当地安装的相对压力表进行比较, 必须考虑当地的环境压力 (如海拔或天气因素)

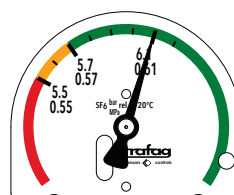
²⁾ 通常范围是从锁定开关点到填充压力 (无高报警), 或从锁定开关点到高报警开关点

混合密度监测器, 带有标准方向的主刻度盘和低压指示器
(电气连接在 6 点钟位置)。

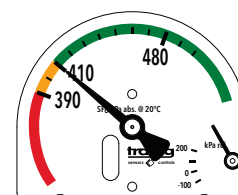
密度指示刻度盘根据客户规格提供各种单位, 包括双量程指示。
这还包括旋转 90°/180°/270° 的表盘。



878x.XX.XXXX.XX.60.XX.XX



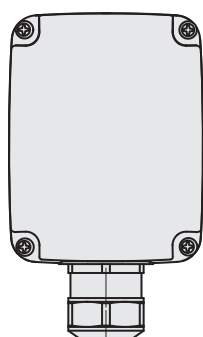
878x.XX.XXXX.XX.60.61.XX



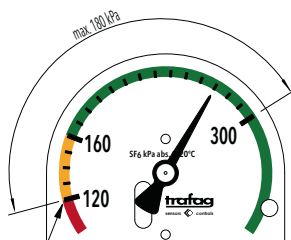
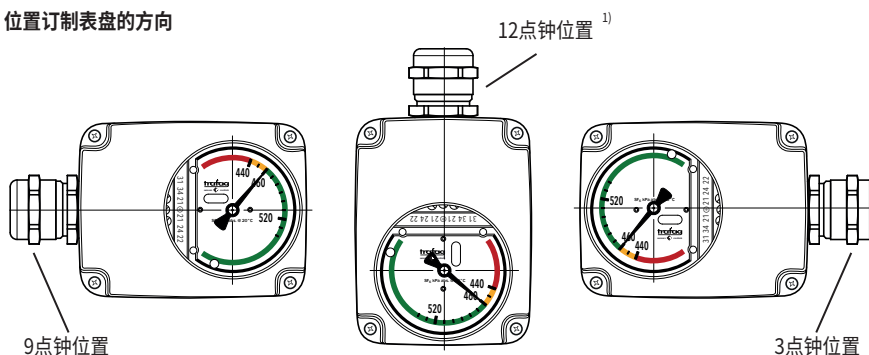
878x.XX.XXXX.XX.60.61.66.XX

用户可根据压力接口位置订制表盘的方向

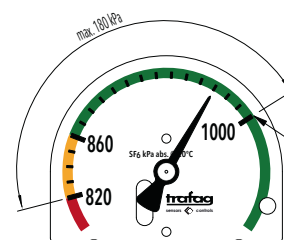
无指示盘的混合显示器



878x.XX.XXXX.XX.XX.XX



最低开关点设置:
120 kPa abs. @ 20°C
从最低到最高开关点的距离:
高达 180 kPa @ 20°C



最高开关点设置:
1000 kPa abs. @ 20°C
从最低到最高开关点的距离:
高达 180 kPa @ 20°C

¹⁾ 如不使用保护罩和保温棉, 则只适用于室内应用

微动开关和开关点		
个微动开关	输出信号	浮动转换触点 (SPDT)
	欧姆负荷 (电感负荷)	AC - 250 V/10 (1.5) A DC - 250 V/0.1 (0.05) A, 220 V/0.25 (0.2) A, 110 V/0.5 (0.3) A, 24 V/2 (1) A
	绝缘电阻	>100 MΩ, 500 VDC, 出厂
	耐压强度	2 kVAC, 50 Hz, 端子对地 (接地)
	开关循环容量	最多 1 个 Mio. 机械, 超过 10,000 次, 最大负载
	振动的影响	4 g / 20 ... 100 Hz 在距设定开关点的最小距离为 5 kPa 时无触点弹跳
开关点调整	出厂调整	根据客户规格, ¹⁾ 标准设置用降压
	最低开关点设置	120 kPa abs. @ 20°C
	最高开关点设置	1000 kPa abs. @ 20°C
	从最低到最高开关点的差异 ²⁾	高达 180 kPa @ 20°C
	回差	3 ... 7 kPa 常规值 (最大 15 kPa) 如果最低到最高开关点距离高达 130 kPa 5 ... 10 kPa 常规值 (20 kPa max.) 如果最低到最高开关点为 130 ... 180 kPa

¹⁾ 特别是在日常温度波动较大的地区, 建议从充气压力到周围的开关点保持40-60千帕的最小开关点距离。
更多信息请联系我们

²⁾ 从锁定到高报警压力, 或从锁定到填充压力的距离 (无高报警)

开关精度				
		+20°C	-30°C ... +50°C	-40°C ... +60°C
第一个报警开关点				
设定压力绝对值 @ 20°C ¹⁾				
≤ 650 kPa	[kPa 最大]	± 8	± 10	± 12
> 650 kPa	[kPa 最大]	± 8	± 12	± 14
高压报警 ^{1) 2)}	[kPa 最大]	± 10	± 16	± 20

¹⁾ 虽然没有发生液化, 则绝缘气体是完全气态的

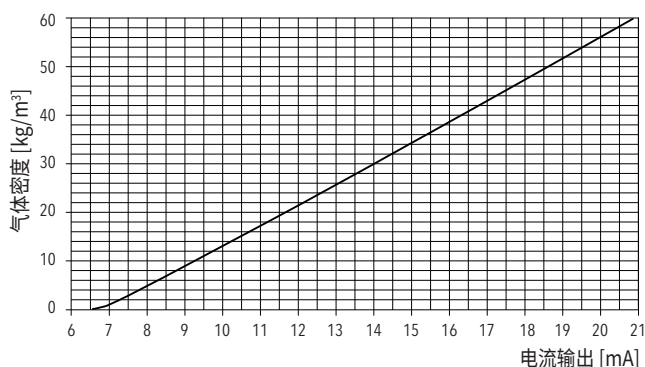
²⁾ 仅适用于工厂调整包括高于填充压力的高报警开关点

密度传感器		
电气数据	供电电压	2線, 10 ... 32 VDC
	电流输出	6.5 ... 20 mA
	接地	本体连接接地或插头连接接地。
	绝缘电阻	>100 MΩ, 500 VDC, 出厂
	耐压强度	250 VAC, 50 Hz, 端子对地 (接地)
EMC电磁兼容性	ESD	15 kV 空气, 8 kV 接触, EN/IEC 61000-4-2
	Radiated immunity	10 V/m, 80 ... 6000 MHz, EN/IEC 61000-4-3
	爆裂	2 kV, EN/IEC 61000-4-4
	涌	2 kV, EN/IEC 61000-4-5
	Conducted immunity	10 Vrms, EN/IEC 61000-4-6
精度	密度测量 ¹⁾	± 1.0 % F.S. ± 1.8 % F.S. 最大
	重复性密度测量	± 0.2 % F.S.
	信号输出达到精度公差带所需的瞬态响应时间	密度计安装到气室后1小时内 密度计在充气前与气室一起抽真空时, 1分钟内
	电流输出的响应时间密度变化	小于 20 毫秒

¹⁾ 当绝缘气体完全是气体时, 定义的环境温度范围内的总误差带 (TEB)

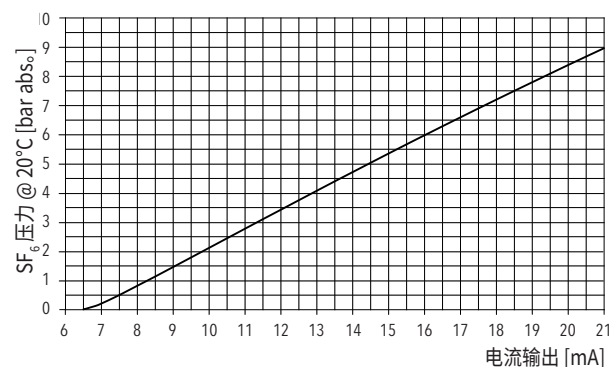
输出信号的转换

电流输出与气体密度的关系



$$\text{气体密度 [kg/m}^3\text{]} = \{\sqrt{4,651 * (I [\text{mA}] - 6,005) - 2,185 - 0,44}\}^2$$

电流输出与 SF₆ 压力 @ 20°C



$$\begin{aligned} \text{SF}_6 \text{ 压力 @ T [K] [kg/m}^3\text{]} = & \\ & \{0,000569502 * T [\text{K}] * \text{密度 [kg/m}^3\text{]} + \\ & (0,00250695 * 0,000569502 * T [\text{K}] - \\ & 0,00073822) * \text{密度 [kg/m}^3\text{]}^2 - \\ & (0,00000212238 * 0,000569502 * T [\text{K}] - \\ & 0,000000513) * \text{密度 [kg/m}^3\text{]}^3\} \end{aligned}$$

$$\text{SF}_6 \text{ 压力 @ 20°C [bar abs.]} \approx 0.6303 * [\text{mA}] - 4.1419 \text{ (在 9.5 和 19.25 mA 之间添加非线性 } \pm 0.3 \text{ FS)}$$

电流输出与 SF₆ 压力 @ 20°C 以上仅适用于 100 % SF₆ 使用气体。密度和 20°C 的压力电流相关性是由特定的等容线决定的。对于 100%SF₆ 以外的工艺气体, 请联系我们。

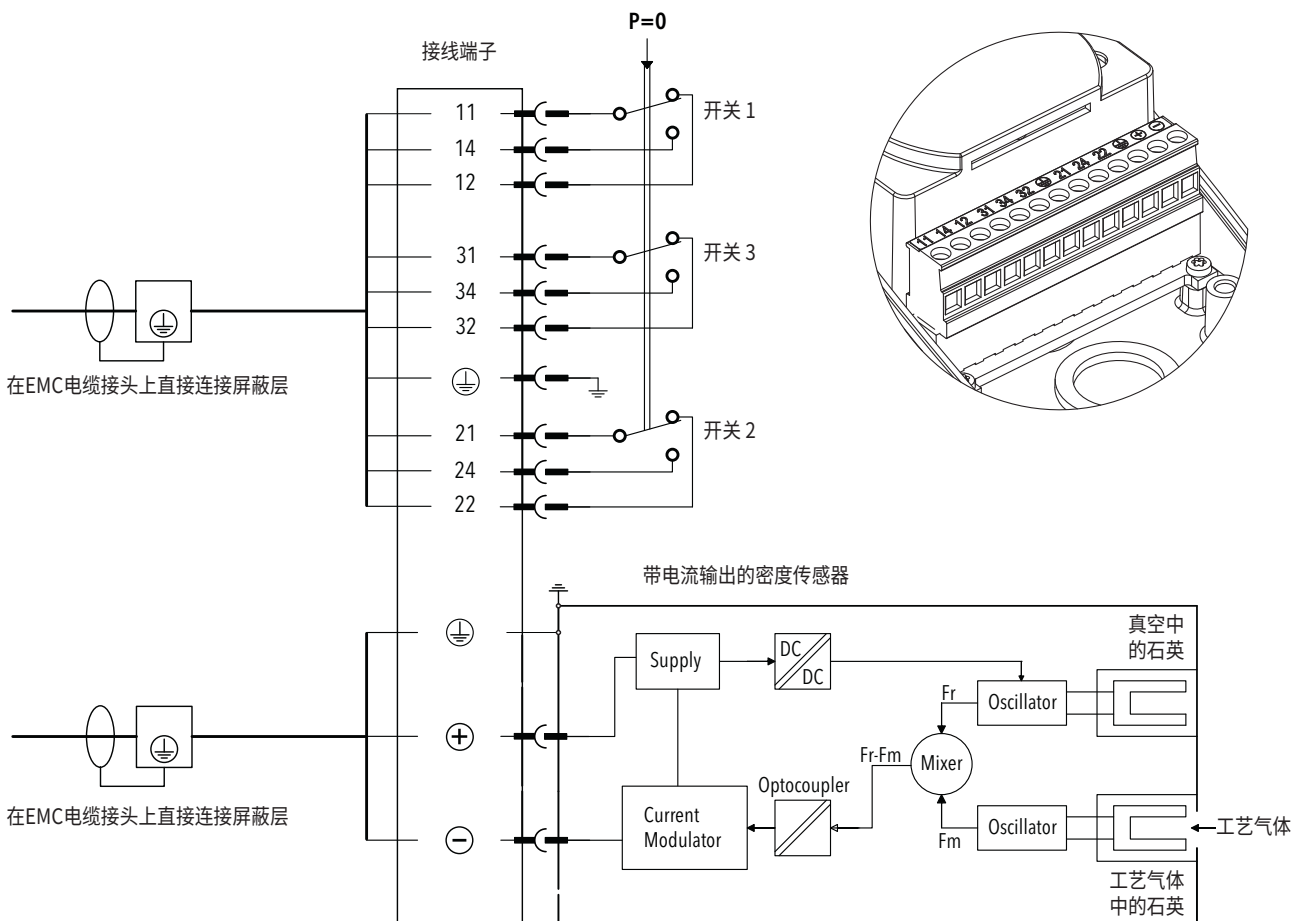
电气连接

标准接线端子

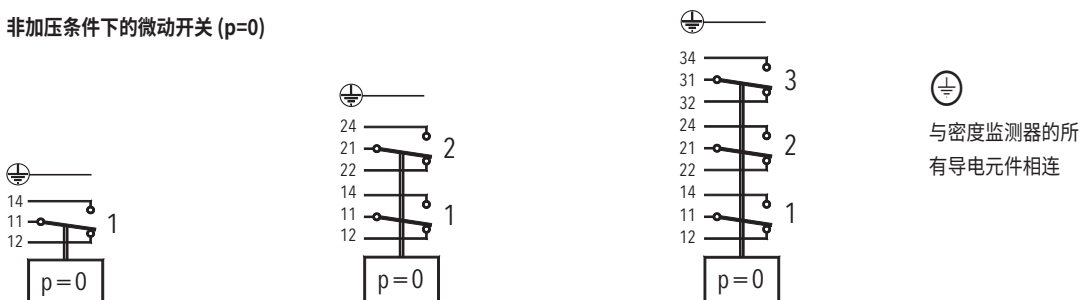
878x.20.XXXX.XX.XX.XX.XX

根据客户应用的微动开关数量

传感器的独立布线是可选的,也可以通过组合微动开关/传感器插座来实现



非加压条件下的微动开关 ($p=0$)



8781.XX.XXXX.XX...

8782.XX.XXXX.XX...

8783.XX.XXXX.XX...



操作说明: www.trafag.com/H73515

电气连接

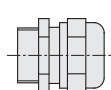
微动开关和密度传感器的连接

	微动开关或组合微动开关/传感器连接	可选的密度传感器连接
EMC-电缆密封套	参见订购信息	参见订购信息
接线端子	可插拔, 0.2 ... 2.5 mm ² , 13 针	见左图 (一个标准接线端子)
连接器选项	ITT Cannon	-



电气接口

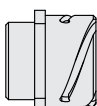
EMC-电缆密封套 ¹⁾



878x.XX.XXXX.XX.XX.XX.XX

类型代码 07 ... U8,
参见订购信息

ITT Cannon 连接器 ^{2) 3)}



878x.XX.XXXX.XX.12.XX.XX

堵头 ¹⁾



878x.XX.XXXX.XX.XX.XX.XX

类型代码 04 ... 02,
参见订购信息

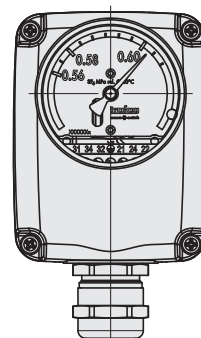
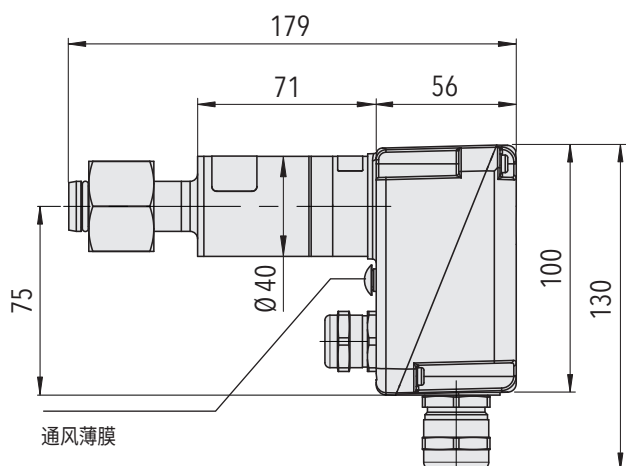
¹⁾ IP 65和IP 67保护的差别情况在订购信息/类型代码中注明

²⁾ 使用按照说明安装的同等配接连接器, IP65和IP 67保护等级

³⁾ 请与我们联系, 了解引脚分配和更多细节信息。提供密度计内部接线。屏蔽的选择仅限于保护罩 (46) 和/或保温棉 (06)

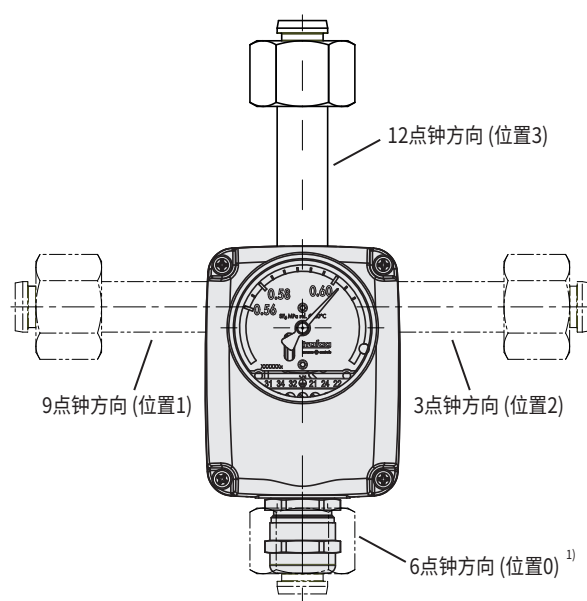
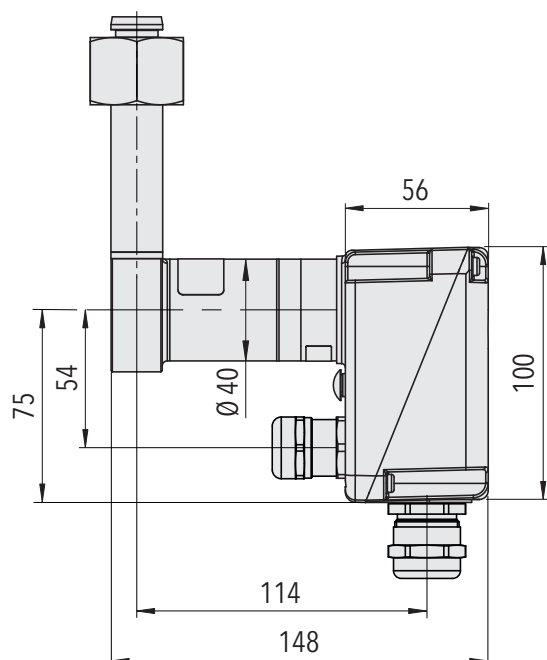
混合密度监测器的常规型尺寸

轴向压力接口示例图



878x.20.2XXX.XX.XX.XX.XX

径向压力接口示例图



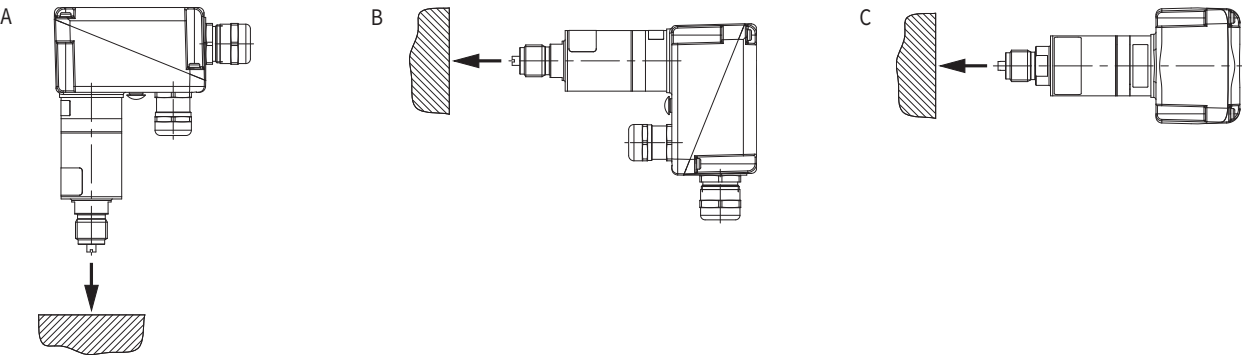
径向连接接口可选择12/3/6/9点钟方向

878x.20.2XXX.XX.XX.XX.XX

¹⁾ 在使用密度传感器连接时有限制。请联系我们以了解更多细节

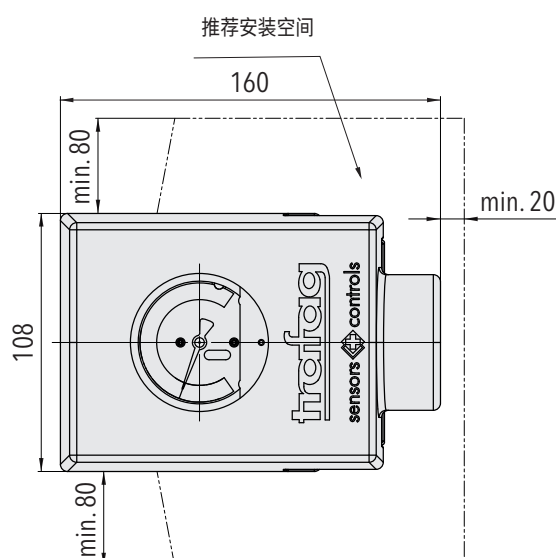
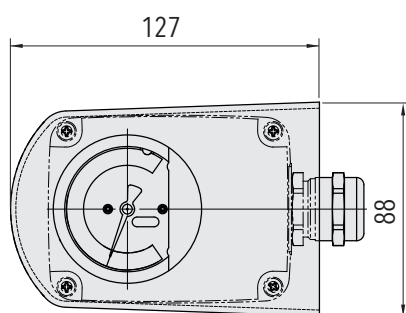
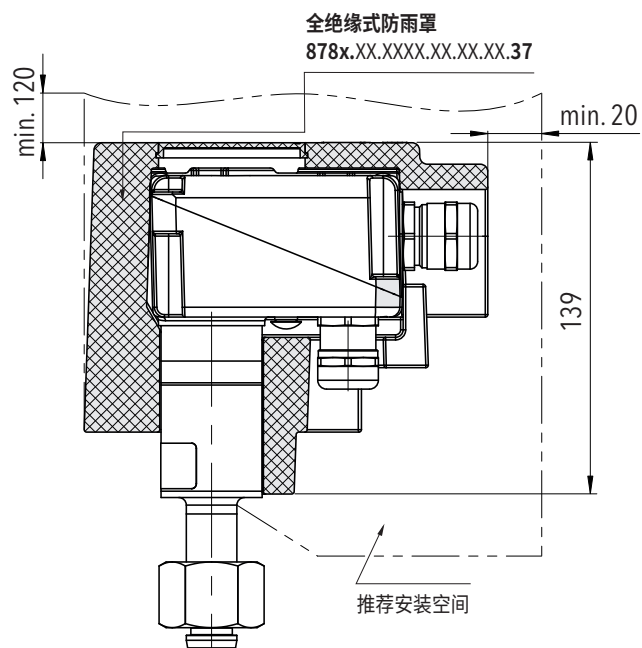
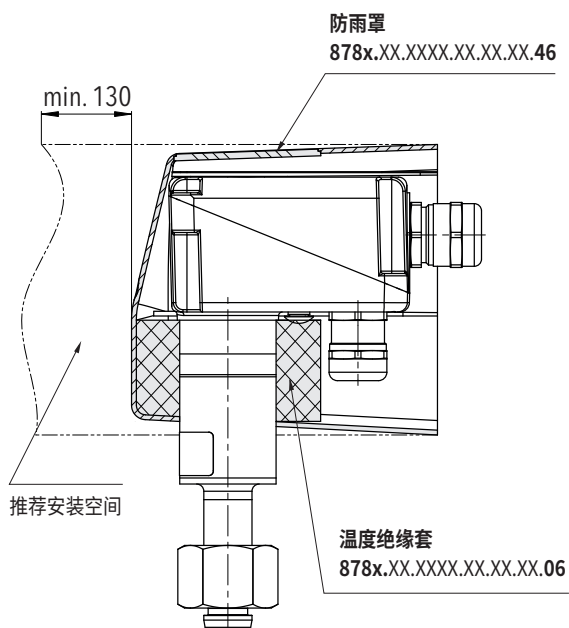
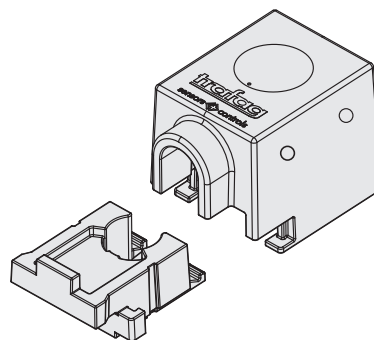
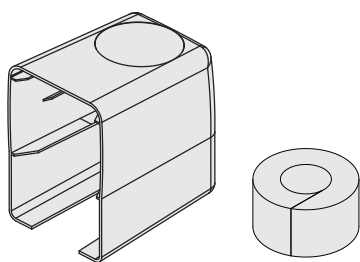
安装和遮蔽选项

安装			
	室内应用	户外应用	具有快速变化或极端天气条件的户外应用
安装方向	没有限制， 任何方向都可能	A, B, C ¹⁾	A, B, C ¹⁾
推荐选项	无	防雨罩 (46) 温度绝缘套 (06)	温度绝缘套 (37) 插入本体式结构 (5XXX)



¹⁾或者介于两者之间的任何方向。应避免垂直颠倒的安装

安装和遮蔽选项

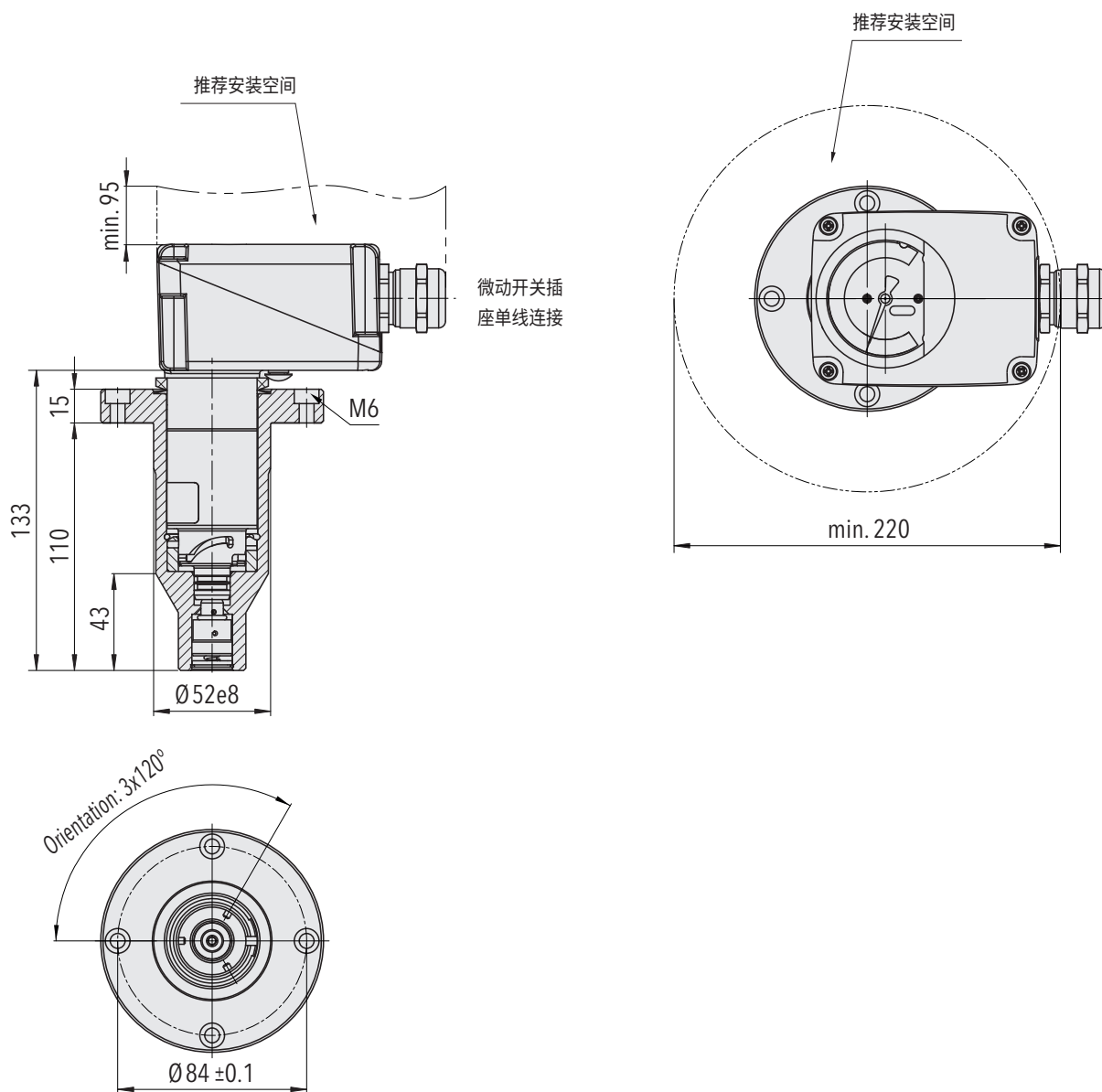


防雨罩 (46) 旨在长期保护元件。探头外壳的绝缘环 (06) 在温和气候下会增加热惯性。探头外壳是指参考室所在的监测器下部端口。

全绝缘式防雨罩 (37) 增加了密度监测器的热惯性。建议在太阳辐射高或每日温度波动较大的地方 (高海拔、北极、沙漠) 使用。

安装和遮蔽选项

插入本体式结构



878x.XX.5XXX.XX.XX.XX.XX

隔间内安装 (5xxx) 旨在匹配过程气体并监测探头温度。

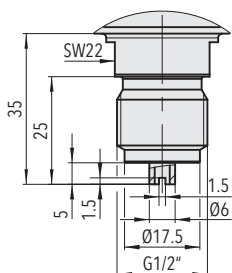
卡口式接头允许在过程加压时进行安装。



更多详细信息请参见数据表 www.trafag.com/H72502

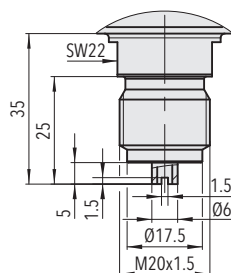
压力接口

轴向连接



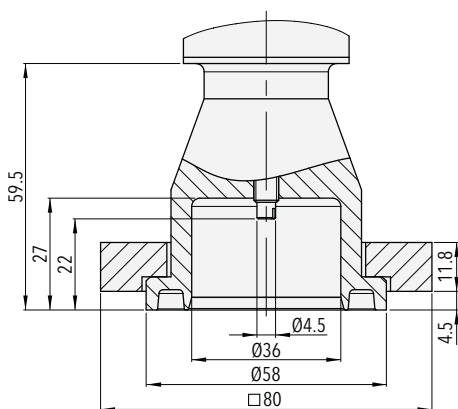
878x.XX.1000.XX.XX.XX.XX

轴向螺纹连接 G1/2"



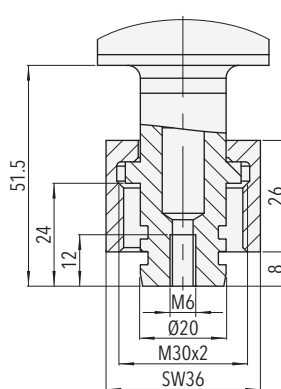
878x.XX.1120.XX.XX.XX.XX

轴向螺纹连接 M20x1.5



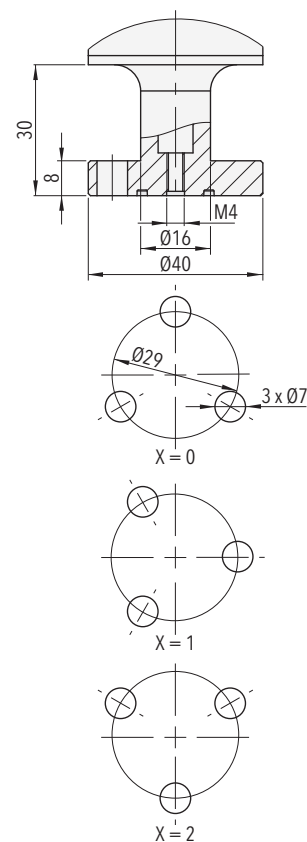
878x.XX.2002.XX.XX.XX.XX

轴向法兰连接



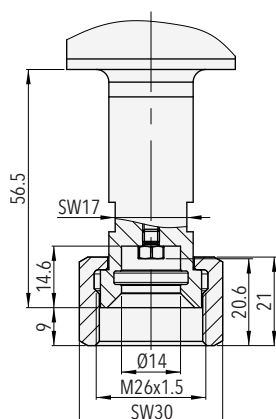
878x.XX.2300.XX.XX.XX.XX

轴向锁紧螺母连接



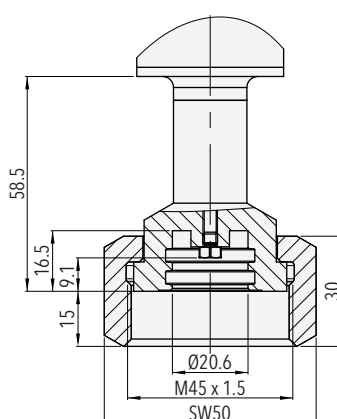
878x.XX.220x.XX.XX.XX.XX

轴向法兰连接



878x.XX.2551.XX.XX.XX.XX

轴向连接 DN8

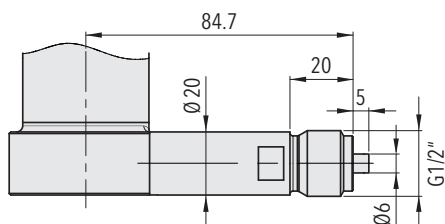


878x.XX.2571.XX.XX.XX.XX

轴向连接 DN20

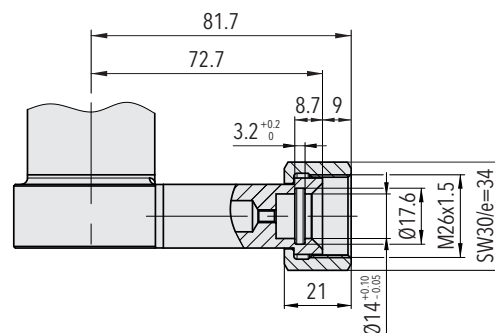
压力接口

径向连接



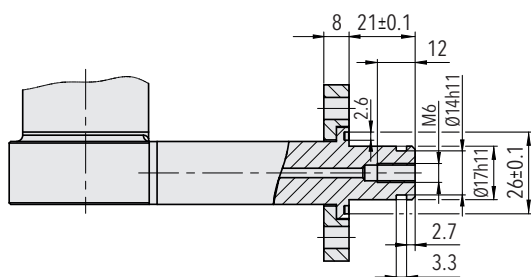
878x.XX.1030.XX.XX.XX.XX

径向螺纹连接 G1/2"



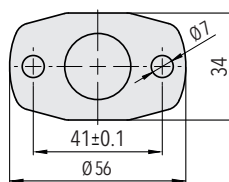
878x.XX.2XE2.XX.XX.XX.XX

径向连接 DN8

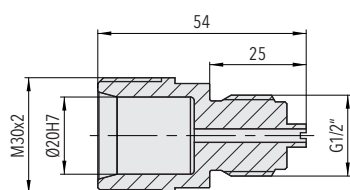


878x.XX.2XP2.XX.XX.XX.XX

径向两孔法兰连接



适配器



878x.XX.2300.XX.XX.XX.N1

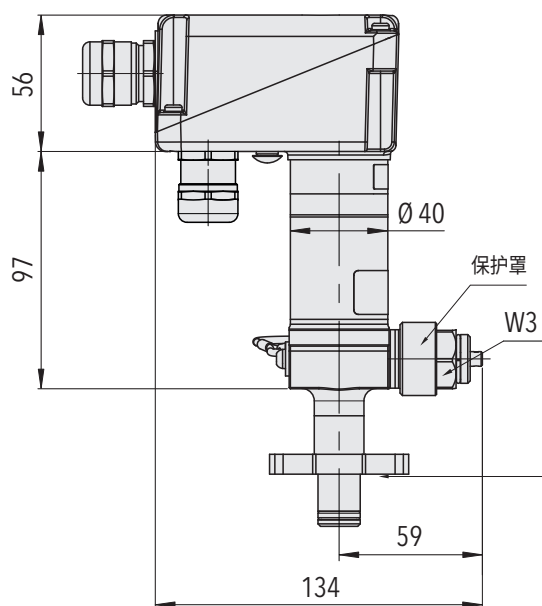
适配器 2300 - G1/2 " 公头, 用于可旋转 G1/2 " 压力连接



交付时包括装配套件和 O 型圈套件 (如适用)。有关过程连接范围和更多详细信息, 请参见数据表 www.trafag.com/H72502。

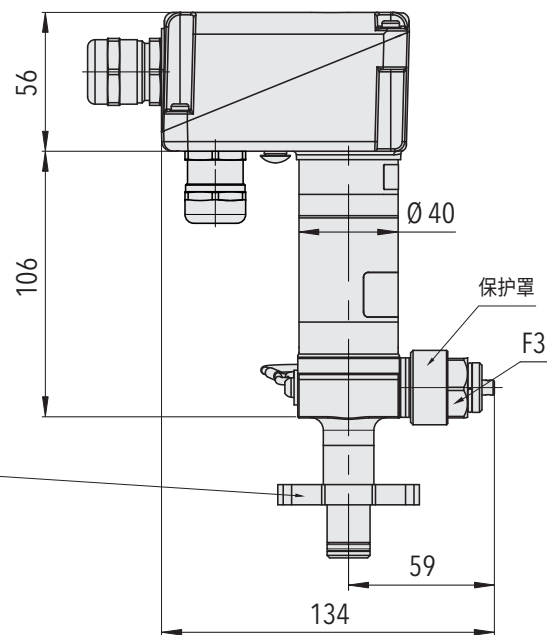
阀门选项

集成的密度计测试阀门



可根据客户规格选择
过程连接

集成的气体测试和再充装阀门



879x.XX.XXXX.XX.W0/W1/W2/W3.XX.XX

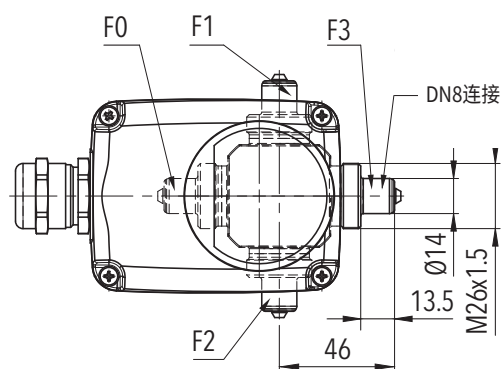
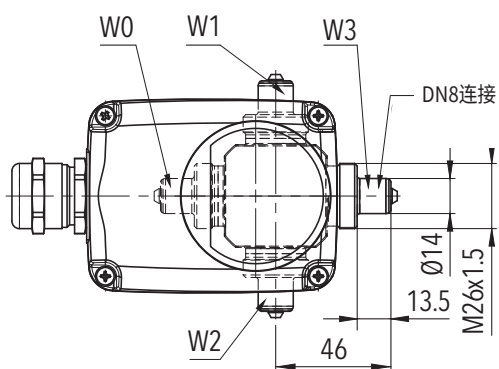
测试阀允许现场监测和传感器验证,而无需从压力室中拆卸。测试设备通过DN8连接港口。连接可配置为W0/W1/W2/W3方向。

879x.XX.XXXX.XX.F0/F1/F2/F3.XX.XX

阀门允许就地分析气体质量,并通过DN8端口直接向压力舱补充绝缘气体。充气接口的方向可选择F0/F1/F2/F3。

定向服务连接(俯视图)¹⁾

订货时请说明



¹⁾ 使用防风雨罩或热泡沫罩时,应遵循指示的安装空间。请参阅安装和遮蔽选项部分

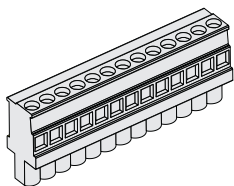
试验和补给阀的操作规范:

打开和关闭应限制在 -25 ... +50°C 的温度范围内最小机械寿命250 个驱动周期

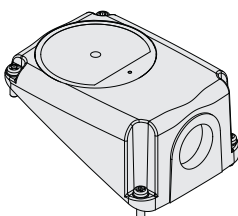


欲了解更多详情,请参阅说明: www.trafag.com/H73521

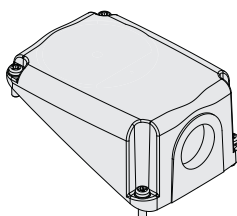
备件



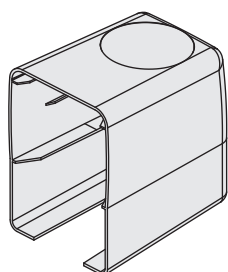
标准接线端子, 13 针¹⁾



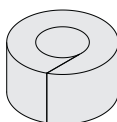
带表盘窗口的外壳盖²⁾



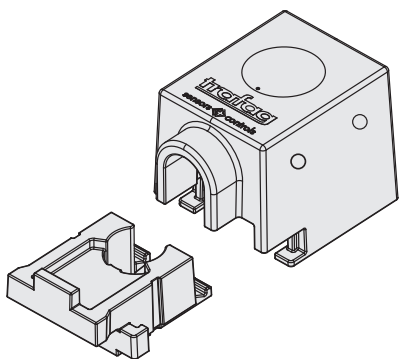
无表盘窗口的外壳盖²⁾



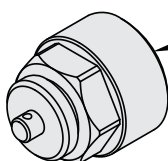
防雨罩
(Trafag 部件号: C16354)



温度绝缘套
(Trafag 部件号: D34570)

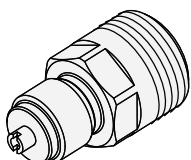


带排水孔的全绝缘式防雨罩
(Trafag 部件号: C23322)



用于校验和充气阀的护盖 M26*1.5
(Trafag 部件号: C30645)

2 x O 形环 EPDM 安装在内部



压力连接适配器 2300 - G1/2 " 外螺纹
(Trafag 部件号: C30931)

¹⁾ 请与我们联系了解更多详情

²⁾ 请确定是否需要微动开关电缆插座。有关选项, 请参阅订购信息