



CPD 系列夹持式超声波流量传感器 用户手册



用户手册 (V1.4)
成都森可瑞科技有限公司
2025 年 7 月

目 录

1. 简介	3
1.1 符号和缩写.....	3
1.2 工作原理.....	4
1.3 装箱清单.....	4
2. 技术规格	5
2.1 测量精度与重复精度.....	5
2.2 校准条件.....	5
2.3 管道特性.....	5
2.4 传感器接口.....	6
2.5 电气规格和连接.....	7
2.6 通用数据.....	8
2.7 供货范围及配件.....	8
2.8 传感器尺寸.....	9
3. 安全须知	10
3.1 操作人员.....	10
3.2 用途.....	10
3.3 工作场所条件.....	10
3.4 产品安全性.....	10
4. 传感器使用	11
4.1 传感器电线连接.....	11
4.2 传感器塑料硬管安装.....	11
4.3 传感器操作.....	12
4.4 零点标定.....	12
4.5 传感器的调整和校准.....	12
4.6 影响测量精度的因素.....	12
4.7 传感器的拆卸和存储.....	14
4.8 传感器的清洁.....	14

1. 简介

森可瑞科技是一家专注于超声波流量传感器研发、生产和销售的科技创新型企业，致力于为医疗器械、生物制药、新能源、工业自动化中的液体传输管道提供准确、稳定、可靠的流量传感器，提升液体管路流量监测的自动化、信息化和智能化水平。

森可瑞科技CPD 系列夹持式超声波流量传感器尺寸紧凑，无需外置的电路系统即可进行测量和输出。传感器直接夹持于塑料硬管外部，对管内液体流量进行精确测量。传感器不与管路中的液体进行直接接触，不会对液体造成污染，特别适用于对卫生清洁度要求高的场合，如医疗器械、生物制药、食品行业、工业自动化、新能源、半导体等领域的液体流量监控。

产品特点

- 高精度高稳定性
- 非接触式测量，不与液体直接接触，卫生安全
- 可双向测量，计算流体体积，兼具气泡检测功能
- 电路集成在传感器内部，无需外部计算处理系统，尺寸紧凑
- 无堵塞无转向无死角，流体压力损失小
- 提供标准输出方式与客户系统无缝整合
- 可指定塑料管材料、尺寸、温度和液体类型进行定制标定

常见应用

- 新能源：液体混合配比、冷却液循环系统
- 半导体：CMP、浆料混合、湿法蚀刻、晶圆/掩模清洁、电镀、冷却系统
- 工业自动化：喷涂设备、冷却系统、润滑系统、液体输送系统、水处理和废水处理系统
- 医疗器械：冷却系统、供液系统、冲洗系统
- 生物制药：色谱、上下游进料、过滤

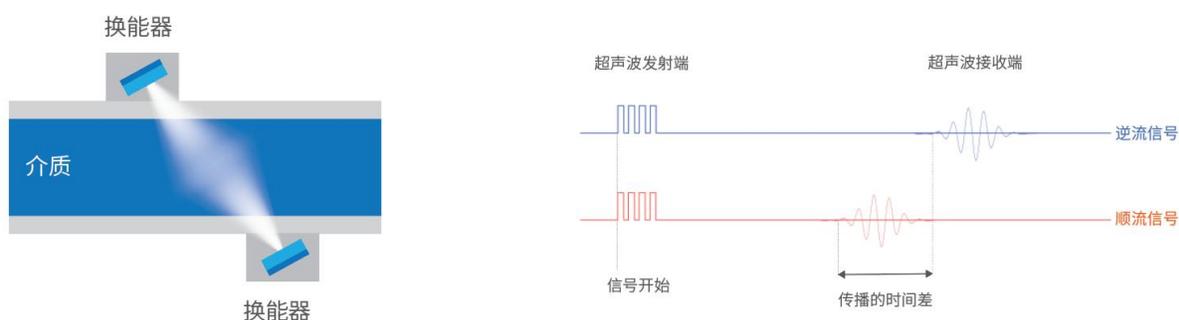
1.1 符号和缩写

符号和缩写	描述
	警告! 此安全符号位于必须严格遵守的重要信息之前，以防止受伤和致命危险。
	当心! 此安全符号位于必须严格遵守的正确操作信息之前，以防止误操作导致设备损坏或产生不良后果。

1.2 工作原理

森可瑞科技 CPD 系列超声波流量传感器采用非接触式设计，只需轻松地夹持在塑料硬管外侧，即可实现对管路内液体流量的精准测量。该传感器运用先进的超声波时差法技术，提供了卓越的精确度和可靠性。

在测量过程中，传感器内部的两个压电（PZT）晶体分布在下游和上游位置，以交替的方式发送和接收超声波信号。超声波以一定的角度斜向穿透管壁，进入液体中传播。液体的流动会对超声波的传播产生影响，使得逆流方向上的超声波传输时间始终大于顺流方向的传输时间。传感器通过对这两个方向上传输时间差异的精准分析，并依据其与液体流速的正比关系，能够快速、准确地计算出液体的体积流量，为用户提供可靠、精确的流量数据。



1.3 装箱清单

必备件		详细说明
1	流量传感器	
2	流量传感器电缆（标准 1m）	
3	5 芯端子	
选配件		详细说明
1	USB 数据转换器	
2	USB2.0 打印线	

2. 技术规格

2.1 测量精度与重复精度

产品型号	流量范围	测量精度 ^[1]	重复精度 ^{[2][3]}
CPD025NB	低流量: 0-500mL/min	±10mL/min	±0.1% F.S.
	高流量: 500-5000mL/min	±2% RD	±0.1% F.S.
CPD038NB	低流量: 0-1000mL/min	±20mL/min	±0.1% F.S.
	高流量: 1000-15000mL/min	±2% RD	±0.1% F.S.
CPD050NB	低流量: 0-1500mL/min	±30mL/min	±0.1% F.S.
	高流量: 1500-30000mL/min	±2% RD	±0.1% F.S.

备注:

【1】测量精度: ±2% RD (Reading)。现场测试时, 需要采用与出厂标定时相同的管路类型、液体类型、液体温度、液体压力, 才可达到本测量精度。

【2】重复精度: ±0.1% F.S. (full scale) 需液体流场稳定时方可达到, 液体流场脉动或者波动时会影响本重复精度。

【3】热平衡: 传感器上电 30 分钟后, 传感器或管路无移动时测量, 否则会影响重复精度。

2.2 校准条件

传感器在工厂根据以下标准条件进行校准:

- 管路: 通常为客供管路
- 液体: 水 (22°C ± 3°C) (默认)
- 热平衡: 传感器夹持在塑料硬管上, 上电 30 分钟后, 再开始测量

2.3 管道特性

管道材质: PFA, PTFE, Teflon, PP, PVDF, PA 等硬质管材, 内外表面光滑。

产品型号	管道外径 (OD)		管道内径 (ID)	
	inch	mm	inch	mm
CPD025NB	1/4"	6 ~ 7mm	-	3 ~ 5mm
CPD038NB	3/8"	9 ~ 10mm	-	5 ~ 8mm

CPD050NB	1/2"	12 ~ 13mm	-	6 ~ 11mm
----------	------	-----------	---	----------

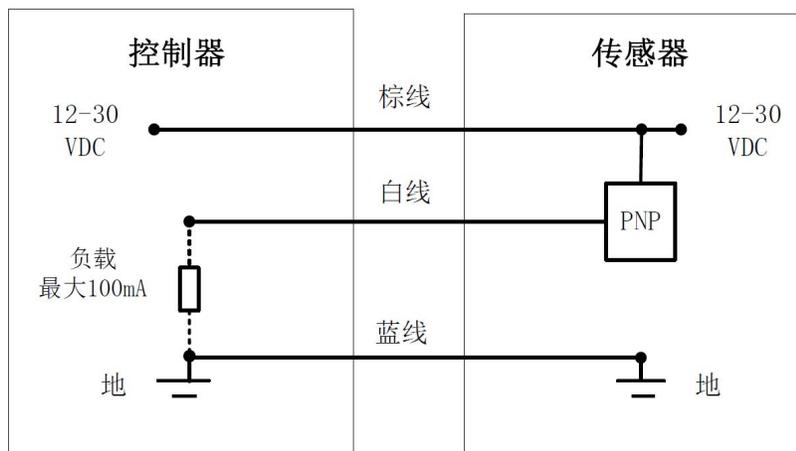
注意：以上列出的是常用管路示例，给出的外径和内径仅供参考。选择传感器时，需综合考量管路的尺寸公差以及材料等多方面因素。如果条件允许，请向我们提供管路样品（最小长度 50 mm），以便我们为您提供更为精准的适配建议。

2.4 传感器接口

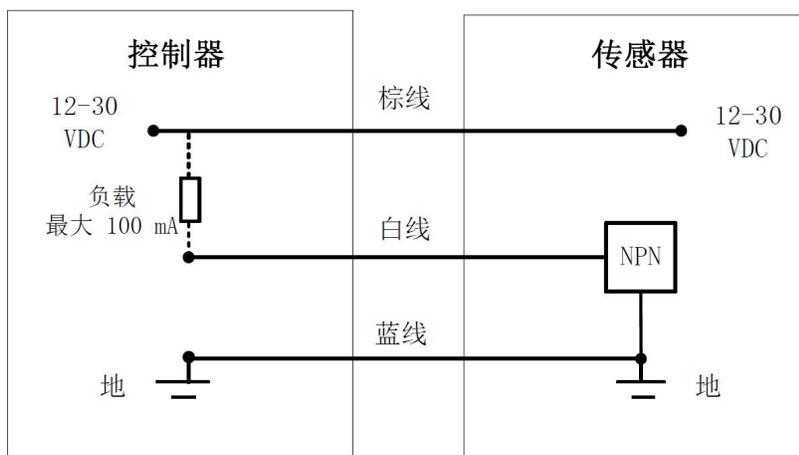
接口类型	详细规格
电流输出	<p>电流输出 3 种模式可选：4-20mA，0-20mA，0-24mA。如需转换为电压输出可以负载接地，负载电阻不大于 600 Ω。</p>
RS485 接口	<p>RS-485 总线操作：最多支持 12 个传感器。</p>
脉冲输出	<p>脉冲输出，两种模式可选：PNP（缺省），NPN（可选）</p>

输出最大电流 100mA。最小负载电阻与工作电压相关，推荐：
12V-250 Ω，15V-500 Ω，24V-1000 Ω，30V-1200 Ω。

PNP（缺省）



NPN（可选）



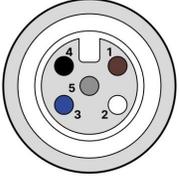
2.5 电气规格和连接

电气参数	详细规格
工作电压	12-30VDC
电流消耗	24V 供电，无外部负载时，电流消耗 < 30mA； 当有外部负载时，电流消耗 > 30mA，但最大不能超过 100mA。

电气连接

5 芯线缆，线径 5.5 mm（末端飞线）

电缆线颜色和功能分配

公头（线缆）	芯	颜色	功能
	1	棕	电压输入 (12-30VDC)
	2	白	脉冲输出（缺省），电流输出（可选）
	3	蓝	地 (GND)
	4	黑	RS485A
	5	灰	RS485B

2.6 通用数据

通用参数	详细规格
测量原理	超声波时差法
可测液体	水、化学药液、油、胶水、研磨液等（不含固体大颗粒和气泡）
标定	厂家默认标定：22℃±3℃（水）
传感器壳体	塑料
液体温度	0℃ - 90℃
环境温度	0℃ - 60℃
存储温度	-20℃ - 70℃
工作湿度	10% - 90%RH（无凝结）
防护等级	IP65
安装	螺纹安装

2.7 供货范围及配件

名称	详细规格
供货范围	CPD 系列流量传感器
	用户手册简版（快速上手指南）
	出厂标定报告
必选配件	5 芯屏蔽电缆（标准长度 1m，可选 5m）
可选配件	USB 数据转换器（用于传感器与电脑连接）

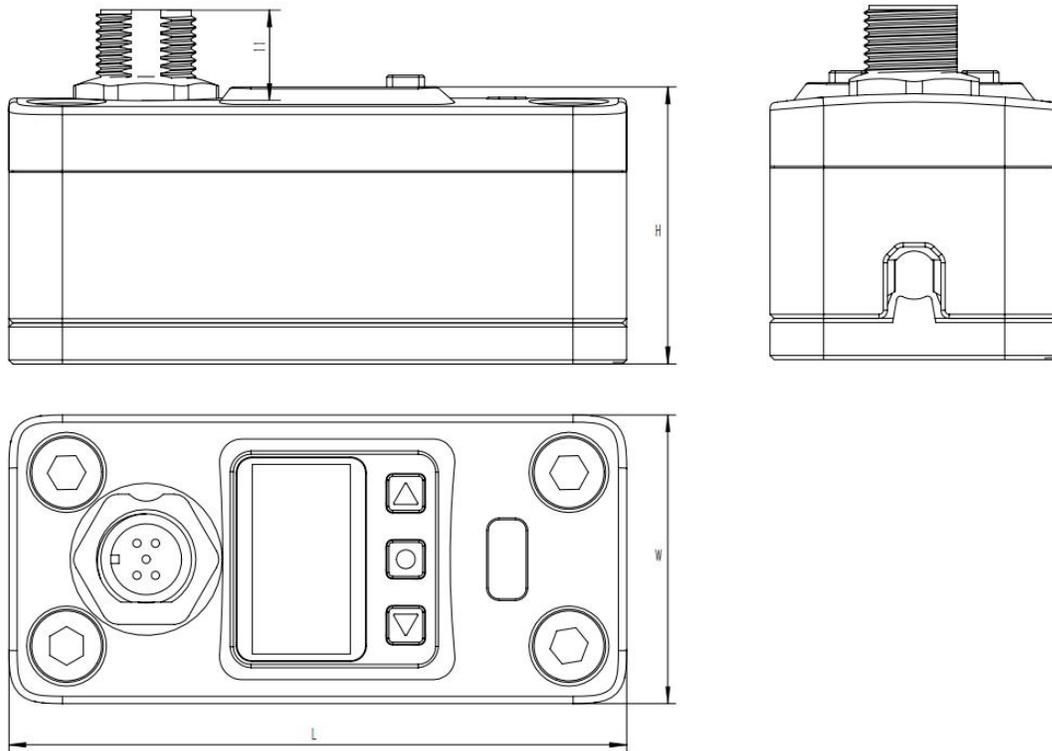
Flow Viewer 流量监测软件

USB 2.0 打印线 (USB 数据转换器与电脑连线)

2.8 传感器尺寸

产品型号	产品尺寸 (L x W x H)
CPD025NB	80 x 35 x 33.7mm
CPD038NB	80 x 39 x 36.5mm
CPD050NB	80 x 46 x 41.5mm

传感器的外部尺寸



3. 安全须知

使用流量传感器和附件之前，请仔细阅读本用户手册。

- 首次打开包装后，请检查设备的完整性和有无损坏，并安全存放。
- 对于安装和随后的操作，所有环境条件必须满足规定的规格（参见“4. 技术规格”）。
- 如果流量传感器未按要求正确连接，则使用者将承担责任。
- 请勿掉落流量传感器，它可能会破裂或损坏，从而影响测量。

3.1 操作人员

操作人员应该符合以下所有条件，并遵守执行相关规定。

- (1) 经过训练的合格人员
- (2) 由工厂授权的技术人员
- (3) 熟悉并理解相关规定和文件

3.2 用途

- (1) 迅音科技的夹持式流量传感器设计只用于液体的非接触式流量测量。
- (2) USB 数据转换器允许传感器通过串行接口与计算机通信，配合 Flow Viewer 流量监测软件可以帮助用户调整传感器参数以适合特定的应用，还可以帮助进行故障排除。
- (3) 禁止与上述目的无关的所有用途，否则可能会损坏传感器及数据转换器。

3.3 工作场所条件

使用传感器设备之前：

- (1) 检查温度和压力条件，符合传感器使用工况。
- (2) 确保传感器等设备安装正确。

流量传感器不适用于以下场合：

- (1) 气体流量测量
- (2) 爆炸性液体流量测量
- (3) 室外环境
- (4) 用于收费的计量控制设备

3.4 产品安全性

迅音科技提供的流量传感器、XY-TEK Flow Viewer 流量监测软件、USB 数据转换器和其他附件均符合适用的安全法规。用户需要确保以不损害安全使用的方式安装和操作这些软硬件设备。所有设备均经过迅音科技工厂测试，并在安全状态下交付。

注意： 

- 只有已阅读并完全理解本指南的用户才能修改传感器参数。
- 在修改传感器参数之前，您需要备份原始传感器配置。
- 不要私自拆卸流量传感器和 USB 数据转换器内部结构。
- 必须保护流量传感器和 USB 数据转换器免受潮。

4. 传感器使用

4.1 传感器电线连接

传感器电线连接通常有以下二种情况：

(1) 传感器需连接数据采集设备或 PLC，并由单独电源供电：

- 断开电源。
- 将传感器电缆的蓝色电线接地，将棕色电线连接到 12-30Vdc（参考“4.5 电气规格和连接”）。
- 将其他需要的输出和输入电线连接到数据采集设备或 PLC（参考“4.5 电气规格和连接”）。
- 打开电源。
- 不用的裸露电线应剪掉以避免短路。  Attention

(2) 传感器通过 USB 数据转换器连接到电脑：

- 将传感器与 USB 数据转换器相连。
- 使用随附的 USB 电线将 USB 数据转换器与电脑相连，电脑同时为 USB 数据转换器和传感器供电。
- 如有必要，将 USB 数据转换器与外部控制器相连，如数据采集设备或 PLC。

注意事项

- 检查并确保使用的连接器适合并且与测量系统兼容。
- 电线插入时，确保流量传感器的连接器必须是干燥的。
- 安装流量传感器时，请确保不要损害管路系统的功能。
- 在连接流量传感器之前，请务必检查插头和插针是否损坏。
- 如果流量传感器的任何部件损坏，请勿使用。

4.2 传感器塑料硬管安装

为了能够测量管路内的流量，必须将 CPD 系列流量传感器夹持在管路上。

- 在夹持流量传感器之前，请确保管路没有变形、损坏或脏污。
- 确保所用的管路尺寸和管路材料与 CPD 系列流量传感器的尺寸相对应。
- 管路中的空气会导致测量错误或中断超声波耦合。
- 确保管路中没有污垢或残留物。
- 如有必要，请在将管路插入测量通道之前清洁 CPD 系列流量传感器。

要将塑料硬管安装到传感器中，请遵循以下步骤：



步骤 1：
从传感器正面拧下 4 颗螺丝，取下底盖。



步骤 2：
将塑料硬管置入传感器的测量通道内。



步骤 3：
合上底盖，将塑料硬管固定至传感器的测量通道内。



步骤 4：
从产品正面拧上 4 颗螺丝，避免过紧或过松。

- 确保传感器底盖与传感器主体完全配合。
- 流量传感器夹持在塑料硬管的直管段上，尽量保证进入传感器前的直管段长度大于管内径的 10 倍，出传感器后的直管段长度大于管内径的 5 倍。

4.3 传感器操作

- 安装传感器，使塑料硬管内充满待测液体。
- 确保流路中没有气泡，并打开传感器电源。
- 通电后，传感器马上开始流量测量并输出数据。

开始流量测量前： Attention

- (1) 确保使用的管材符合 CPD 系列传感器的要求（参考“4.3 管道特性”）
- (2) 每次测量前，必须检查电缆、连接器和插针是否有断裂或损坏，因为这可能会导致测量错误。如果发现任何损坏，请联系我们售后服务人员进行购买。
- (4) 确保您监测的介质温度与 CPD 流量传感器调整和校准的温度相同。

4.4 零点标定

如果发现传感器在管内充满液体，并液体完全没有流动的时候，传感器仍有读数，说明零点有偏移，可以进行一次零点标定，以消除由于温度、液体类型、硬管物理特性或传感器夹持位置的变化而可能造成的零点偏移。

确保将流量传感器正确地夹持在塑料硬管外侧，并且管道中充满液体，没有气泡。完全停止液体流动，并使用以下方法之一执行零点标定：

- 操作显示屏进入 Setting→System parameter→Zero calibration→Start calibration 启动零点标定。
- 将传感器与 USB 数据转换器连接，使用 XY-TEK Flow Viewer 流量监测软件启动零点标定。

4.5 传感器的调整和校准

为了确保满足客户需求精度，所有流量传感器均在发货前，根据客户需求进行相关参数预调整。此外，迅音科技建议定期进行流量传感器校准。理想情况下，重新校准之间的时间不应超过 24 个月。除出厂校准外，客户还可以在现场进行校准。有关此过程的更多信息，请联系迅音科技售后服务团队。

4.6 影响测量精度的因素

(1) 正确的标定

夹持式流量传感器可以针对不同的塑料硬管材料和尺寸、温度和液体做标定。实际使用时，只有当塑料硬管材料和尺寸、测量温度、液体类型与工厂标定情况一致时，测量精度才能达到最佳。

(2) 温度

温度的波动会造成塑料硬管和液体的声学性能变化，因此需要保证传感器的实际使用温度与标定时温度一致。为了减小温度变化对测量精度的影响，我们推荐先把传感器夹持在硬管上 30 分钟后，达到热平衡状态，然后再开始测量。液体的温度跟出厂标定时温度差小于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内，精度方能得到保证。如果实际使用中液体温度跟标定温度差大于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，建议有条件的用户针对实际温度重新标定并调整传感器的修正系数以进一步提高精度。

(3) 液体类型

传感器默认使用 23°C 的水来做出厂标定。待测液体的温度，溶解物浓度，是否含气泡或者固体颗粒等都会对测量精度造成影响，因此工厂使用实际的待测液体给传感器做标定才会获得最佳精度。很多情况下用户无法为工厂提供实际的待测液体，这时就只能先用水做出厂标定，然后通过现场标定获取特定液体的修正系数来进一步提高精度。

(3) 塑料硬管尺寸和材料

塑料硬管尺寸合适是保证传感器正常工作的重要因素之一。如果塑料硬管尺寸太大，则很难装进传感器并关上盖子，从而导致超声波很难进入塑料硬管和流体并有效测量流量。如果塑料硬管尺寸太小，在塑料硬管与传感器之间可能会形成较大的空气间隙，妨碍超声波的传播。因此针对某一型号的传感器，一定要使用推荐的塑料硬管尺寸。

不同材料制作的塑料硬管物理性能差别较大，尤其是声速影响最大。传感器出厂标定时会考虑这些因素，针对特定的塑料硬管材料使用合适的传感器参数配置来提高测量精度。

(4) 传感器的安装

为了保证最佳测量精度，传感器最好夹持在一段直的塑料硬管上。如果塑料硬管有较突然的弯曲或弯折，则可能影响液体的流场分布从而给测量带来更多的不确定性。如果可能，尽量保证进入传感器前的直管段长度大于管内径的 10 倍，出传感器后的直管段长度大于管内径的 5 倍。把传感器夹持在塑料硬管上时，传感器的测量通道要保持干净，避免灰尘和声学耦合剂（比如凡士林）的过度累积。如果测量通道有异物，请使用化学性质温和的清洁剂进行擦拭。

在一些流体灌装管路中有流量开关阀门，建议不要把传感器安装在开关阀门之后，因为阀门后的管段内液体可能会流尽形成空管，这样下一批次的液体灌装时，传感器会漏测部分液体体积。传感器应该安装在流体泵形成正压力的一侧，或者管路中始终充满液体的部位，因为管路中的气泡也会给测量带来误差。

(5) 声学耦合

超声波的传播路径上如果有空气间隙的话，则超声波会在空气界面被反射，从而无法有效通过流体。为了避免在传感器和塑料硬管之间出现任何微小的空气间隙，通常会给塑料硬管表面涂上一薄层声学耦合剂，比如凡士林或其他油脂等。用于 B 超的水基耦合剂会逐渐变干并形成堆积，给测量带来误差，所以不适合于用在流量传感器上。

有一些塑料硬管材料本身声学耦合能力较强，不用耦合剂也可以很好的工作。具体的材料建议让工厂测试评估后再决定是否需要耦合剂。

(6) 零点标定

因为环境温度、液体和塑料硬管物理性质的变化，超声波流量传感器使用一段时间后可能会出现微小的零点漂移，这时需要对传感器做一个零点标定。做零点标定时，需要确保液体的流动完全停止。如果零点标定的过程中液体在流动，则会给标定和流量测量都带来误差。

4.7 传感器的拆卸和存储

如果测量过程完成后需要拆卸并储存传感器，请按照以下步骤操作：

- (1) 拧下传感器正面的 4 颗螺丝，取下传感器底盖。
- (2) 将塑料硬管从测量通道中取出。
- (3) 合上传感器底盖，拧上传感器正面的 4 颗螺丝。
- (4) 小心地从设备上的传感器连接处拔下插头，以免损坏传感器或插头。

取下流量传感器后，检查是否有任何介质残留物或任何其他类型的污垢或尘垢，并在必要时清洁传感器。根据存储规范存储传感器。确保将其存放在不会掉落的安全地方，并确保插头干燥。

4.8 传感器的清洁

确保没有清洁剂泄漏到传感器插头中。

对于传感器的清洁，我们建议使用化学性质温和的清洁剂和棉花棒，擦拭夹紧区域的污垢。

注意事项: Attention

- 传感器不得浸入清洁或消毒溶液中。
- 传感器不适合使用机器进行清洁过程。
- 传感器不得使用灭菌过程，尤其是蒸汽灭菌或高压灭菌。