

说明书

孔板流量计

U-004COF-CN1



前言

- 感谢您购买本公司产品。
- 本手册是关于产品基本信息、各项功能、接线方法、设置方法、操作方法、故障处理方法等使用说明书。
- 在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用本产品，避免由于错误操作造成人身伤害和不必要的损失。

注意

- 本手册内容如果有软硬件升级，请以新发布的文档为准。
- 本手册内容我们力求正确无误，如果您发现有误，请与我们联系。
- 本手册内容严禁转载、复制。
- 请根据本产品的防爆特性，遵守国家、地区法律法规要求使用本产品。
- 本手册的最终解释权归本公司所有。

版本

U-004COF-CN1 第一版 2025 年 11 月

安全说明

为了安全使用本产品，操作时请务必遵守此处描述的安全注意事项。

关于本手册

- 请将本手册交于操作者阅读。
- 在操作之前，请熟读本手册，并对产品有深入了解。
- 本手册只对产品的功能进行阐述，本公司不保证该产品将适合于用户的某一特殊用途。

本产品保护，安全及改造相关注意事项

- 为了确保安全使用本产品以及由其控制的系统，操作时请务必遵守本手册中所述说明和注意事项。如果违反操作规程，则有可能会损坏本产品所提供的保护功能。对由以上情况产生的质量、性能、功能和产品的安全问题，本公司不承担任何责任。
- 为本产品及其控制系统安装防雷装置，或为本产品及其控制系统设计安装单独的安全保护电路时，需要借助其他的设备来实现。
- 如果需要更换产品的零部件，请使用本公司指定的型号规格。
- 本产品不适用于直接关系到人身安全的系统。如核动力设备、使用放射能的设备、铁路系统、航空机器、船舶用设备、航空设备和医疗器械等。如果应用，用户有责任使用额外的设备或系统确保人身安全。
- 请勿改造本产品。

在本手册中使用以下几种安全标志：



危险标志，若不采取适当的预防措施，将导致严重的人身伤害、仪表损坏或重大财产损失等事故。



警示标志，提醒您对产品有关的重要信息或本手册的特别部分格外注意。



- 在接通本产品的电源之前，请先确认仪表的电源电压是否与供给电源电压一致。
- 请不要在有可燃性气体、爆炸性气体和有蒸汽的场所操作本产品，在这样的环境下使用本产品非常危险。
- 为防止触电、误操作，务必进行良好的接地保护。
- 务必做好防雷工程设施，共用接地网进行等电位接地、屏蔽、合理布线、适当使用浪涌保护器等。
- 内部某些部件带有高压，非本公司或非本公司认可的维修人员，请勿打开前方面板，以免发生触电事故。
- 在进行各项检查前务必切断电源，以免发生触电事故。
- 请定期检查端子螺钉状况，若发现其松动，请紧固之后再投入使用。
- 绝不允许擅自拆卸、加工、改造或修理仪表，否则可能导致其动作异常，触电或火灾事故。
- 请使用干燥棉布擦拭仪表，不可使用酒精、汽油或其它有机溶剂。谨防各种液体溅到仪表上，若仪表落入水中，请立即切断电源，否则有漏电、触电乃至火灾事故发生。
- 请定期检查接地保护状况，若您认为接地保护和保险丝等保护措施不够完善，请勿运行。
- 仪表壳体上的通风孔须保持通畅，以免由于高温发生故障、动

作异常、寿命缩短和火灾。

●请严格按照本手册的各项说明进行操作，否则可能损坏仪表的保护装置。



●开箱时若发现仪表损坏或变形，请勿使用。

●安装时避免灰尘、线头、铁屑或其它物质进入仪表，否则会发生动作异常或故障。

●运行过程中，如需进行修改组态、信号输出、启动、停止等操作，应充分考虑操作安全性，错误操作可能导致仪表和被控设备发生故障乃至损坏。

●仪表各部件有一定的寿命期限，为保证长期使用，务必进行定期保养和维护。

●报废本产品时，按工业垃圾处理，避免污染环境。

●不使用本产品时，请切断供给电源。

●如果发现从仪表中冒烟，闻到有异味，发出异响等异常情况发生时，切断供给电源，并及时与本公司取得联系。

免责声明

●对于本产品保证范围以外的条款，本公司不做任何保证。

●使用本产品时，对由于用户操作不当而直接或间接引起的仪器损坏或零件丢失以及一些不可预知的损伤，本公司概不负责。

确认包装内容

打开包装箱后，开始操作之前请先确认包装内容。如发现型号和数量有误或者外观上有物理损坏时，请与本公司联系。

产品包装内容见标准配置清单。

标准配置清单

序号	名称	数量	备注
1	孔板流量计	1	
2	说明书	1	
3	合格证	1	

注：定制类产品可能与标准产品略有差异，请以订单为准。

目录

第一章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 测量原理	1
1.3 产品特点	2
第二章 技术参数	3
第三章 产品结构	4
3.1 节流装置组成	4
3.2 附加装置	4
第四章 安装	6
4.1 安装条件	6
4.2 安装要求	6
4.3 节流装置安装示意	9
4.4 节流装置与差压计的连接	16
第五章 故障分析及排除	17
第六章 质保及售后服务	19

第一章 产品概述

1.1 产品简介

孔板流量计是由节流装置与差压变送器配套构成差压式流量计，被广泛地应用于单相条件下的液体、气体、蒸汽的流量测量、控制和调节，因而在石油、化工、电力、冶金、轻纺、食品、军工等行业。由于结构简单、制作方便、使用可靠、性能稳定等优点而成为流量仪器中应用最广泛的一种。

1.2 测量原理

节流装置测量流量的原理是依据著名的伯努力流体力学原理。在充满流体的管道内，安装一个节流件(如孔板、喷嘴等)，当被测流体流过节流件时，流束将在节流件处形成局部收缩，从而使收缩截面内平均流速增加；在节流件的上游侧静压力上升，下游侧静压力下降，于是在节流件上下游侧就会产生静压力差 ΔP 。在已知有关参数条件下，根据连续性方程和伯努力方程可以推导出静压力差与流体流量之间的数值关系

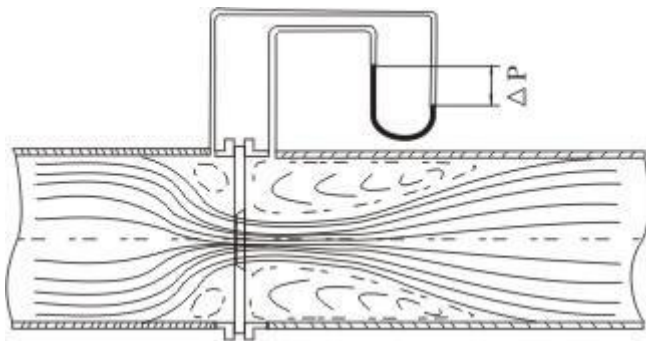


图 1 测量原理

1.3 产品特点

- 结构简单且牢固，具有稳定的性能和可靠的长期使用寿命。
- 具有较高的性价比。
- 适用于高温高压介质的测量，能够满足特殊工况需求。
- 安装便捷，适合需要快速投入使用的情况。

第二章 技术参数

表 1 技术参数

测量变量	流量
公称通径	DN25~DN1000
准确度	1.0 级/1.5 级
取压方式	角接钻孔取压、角接环室取压、法兰取压
测量介质	气体、液体、蒸汽
介质黏度	≤35cP
过程连接	HG/T 20592 法兰，PN10/PN16/PN25/PN40/PN63
材质	过程连接：碳钢 CS、304SS、316SS 或 316LSS 节流件：304SS、316SS 或 316LSS 环室：碳钢 CS 或 304SS

表 2 流量范围表

第三章 产品结构

3.1 节流装置组成

(1) 节流件

节流件有标准孔板、平衡孔板或内藏孔板。

(2) 取压装置

由于节流件上下游所设压孔的位置不同,构成不同的取压型式如下:

- 法兰取压: 取压孔位于孔板上下游侧的专用法兰上, 取压轴线距孔板端面 25.4mm (1 英寸)。适用于普板管径, 安装方便, 易于清除污物, 适合多种介质。

- 角接钻孔取压: 取压孔位于孔板与管道夹角处, 单独钻孔形成。上下游取压中心至孔板端面的距离为取压孔径的一半。适用于管径 DN400 以上或需要高精度测量的场合, 结构简单但精度略低于环室取压。

- 角接环室取压: 取压孔位于环室(夹持环)内, 取压中心至孔板端面的距离为环隙宽度的一半。环室结构复杂, 加工成本高, 适用于管径 DN400 以下或高温高压环境, 测量精度较高, 但易堵塞且清理困难。

3.2 附加装置

(1) 冷凝器

为维护恒定的测量条件, 保证两根接管中的冷凝水高度相等, 避免高温介质差压的影响; 测量蒸汽及大于 70℃时的水流量, 需要装设冷凝器。

(2) 隔离容器

保护差压计和部分连接管免受粘性介质的有害影响, 或者侵蚀性介质的腐蚀, 需要装设隔离容器。填充的隔离液对容器与测量介质必须是中性的。当测量在分馏时的各种石油的流量以及各种油类的流量时, 可以用碳酸钠(苏打)的水溶液作为隔离液的; 如果要将水与酸类分隔起来,

常用的有轻油(或者饱和烃)。变压器油对于一系列侵蚀性液体来说具有较好的分隔性质，但是当它与水银接触时，就会逐渐乳化，所以使用时应注意。

(3) 收集器

测量液体或蒸汽流量，差压变送器装得比节流装置高时，则在连接管路的最高点上，需装气体收集器。

(4) 沉淀器

被测介质中有沉渣或者水分析出时，则在差压变送器前面应装设沉淀器。

第四章 安装

4.1 安装条件

- 流体必须充满圆管，并连续不断地流经节流装置。
- 流体在物理上和热力学上必须是均匀的单相流体。
- 流体流经节流装置时不得发生相变。
- 节流装置所测的流体必须是稳定流，或可看作稳定的缓慢变化的流体，不适用于脉动流和临界的流量测量。
- 流束必须与管道平行，不得有旋转流。

4.2 安装要求

(1) 孔板在安装前应检查节流装置规格是否符合管道安装位置的要求。

(2) 新装管路系统，必须在管道冲洗和扫线之后再行孔板安装。

(3) 注意孔板安装方向“+”号应该向着流量方向。

(4) 孔板在管道中的安装应保证其前端面与管道轴线垂直，倾斜不得超过 $\pm 1^\circ$ 。

(5) 孔板在管道中的安装应保证其前端面与管道同心，其同轴度不得超过 $\phi 0.015D(1/\beta - 1)$ 数值。

(6) 夹紧孔板用的密封垫片(包括环室与法兰、环室与节流件和法兰取压的法兰与孔板之间垫片)，在夹紧后不得突入管道内壁。

(7) 孔板安装处必须严密，不允许有泄漏现象存在，因此安装工作必须在管道试压前进行。

(8) 导压管应垂直或倾斜敷设，其倾斜角度不得小于 1:12。黏度较高的流体，其倾斜角度还应增大。当差压信号传送距离大于 3 米时，导压管应分段倾斜，并在各最高点和最低点分别装设集气器和沉降器。

(9) 为了避免差压信号传送失真，正向导压管应尽量靠近敷设，严寒地区还应采取防冻措施。可采用电热或蒸汽保温，但要防止被测介质

过热汽化和在导压管中产生气体造成假差压。

(10) 孔板安装在垂直管道上时, 取压口位置可在取压装置的平面上任意选择。孔板安装在水平或倾斜时, 下图的 (a)、(b)、(c) 分别给出了水平管道测量液体、气体和蒸汽时的取压口的方位, 要求角度 $\alpha \geq 45^\circ$ 。

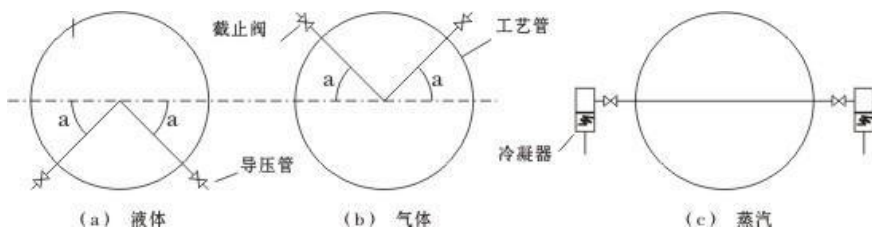


图2 孔板取压口的方位示意图

(11) 导压管: 导压管的材质应按被测介质的性质和参数设定, 其内径过小和长度太长会使信号严重滞后, 建议参照下表确定:

表3 导压管的内径和长 (单位: mm)

导压管长度 导压管内径 被测介质	导压管长度		
	>16000	16000~45000	45000~90000
水、水蒸气、干气体	7~9	10	13
湿气体	13	13	13
低、中黏度的油品	13	19	25
脏液体或气体	25	25	38

(12) 节流装置上、下游直管段长度的规定和要求如下：

表 4 节流件上下游侧最小直管段长度

直径比 $\beta \leq$	节流件上游侧阻流件型式和最短直管段长度							节流件下游最短直管段长度（包括在本表中的所有阻流件）
	单个 90° 弯头或三通（流体仅从一个支管流出）	在同一平面上的两个或多个 90° 弯头	在不同平面上的两个或多个 90° 弯头	渐缩管（在 .5D 至 3D 的长度内由 2D 变为 D）	渐缩管（在 1D 至 2D 的长度内由 0.5D 变为 D）	球阀全开	全孔球阀全开	
0.2	10（6）	14（7）	34（17）	5	16（8）	18（9）	12（6）	4（2）
0.25	10（6）	14（7）	34（17）	5	16（8）	18（9）	12（6）	4（2）
0.3	10（6）	16（8）	34（17）	5	16（8）	18（9）	12（6）	5（2.5）
0.35	12（6）	16（8）	36（18）	5	16（8）	18（9）	12（6）	5（2.5）
0.4	14（7）	18（9）	36（18）	5	16（8）	20（10）	12（6）	6（3）
0.45	14（7）	18（9）	38（19）	5	17（9）	20（10）	12（6）	6（3）
0.5	14（7）	20（10）	40（20）	6（5）	18（9）	22（11）	12（6）	6（3）
0.55	16（8）	22（11）	44（22）	8（5）	20（10）	24（12）	14（7）	7（3.5）
0.6	18（9）	26（13）	48（24）	9（5）	22（11）	26（13）	14（7）	7（3.5）
0.65	22（11）	32（16）	54（27）	11（6）	25（13）	28（14）	16（8）	7（3.5）
0.7	28（14）	36（18）	62（31）	14（7）	30（15）	32（16）	20（10）	7（3.5）
0.75	36（18）	42（21）	70（35）	22（11）	38（19）	26（18）	24（12）	8（4）
0.8	46（23）	50（25）	80（40）	30（15）	54（27）	44（22）	30（15）	8（4）

注：

- （1）表中直管段长度均以实际管道的公称直径 DN 的倍数表示。
- （2）不带符号的值为“零附加不确定度”的值。

(3) 带符号的值为“0.5%附加不确定度”的值。

当用户工艺管段布置不能满足表 4 的规定时,可采用加装整流器(流动调整器)。否则测量精确度会有所降低。

4.3 节流装置安装示意

节流装置的安装正确与否,直接影响到测量精度,以下为典型节流装置安装范例。

(1) 对焊法兰取压(标准孔板)

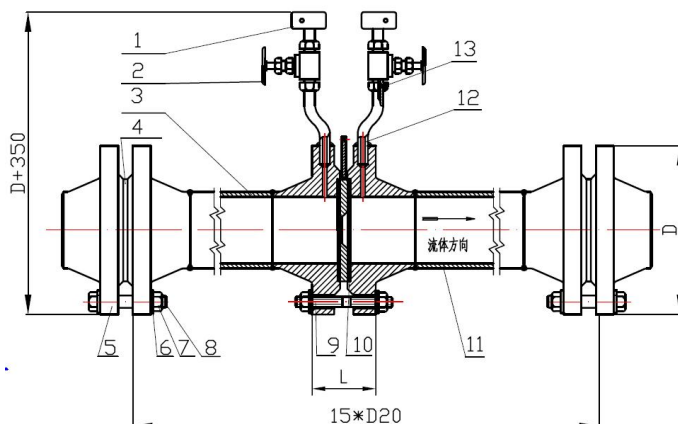


图 3 对焊法兰取压(标准孔板)装配图

表 5 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(2) 平焊法兰取压（标准孔板）

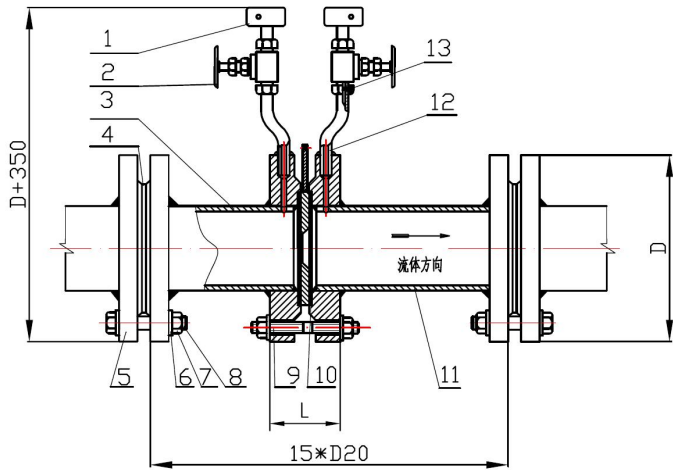


图 4 平焊法兰取压（标准孔板）装配图

表 6 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(3) 对焊法兰取压（平衡孔板）

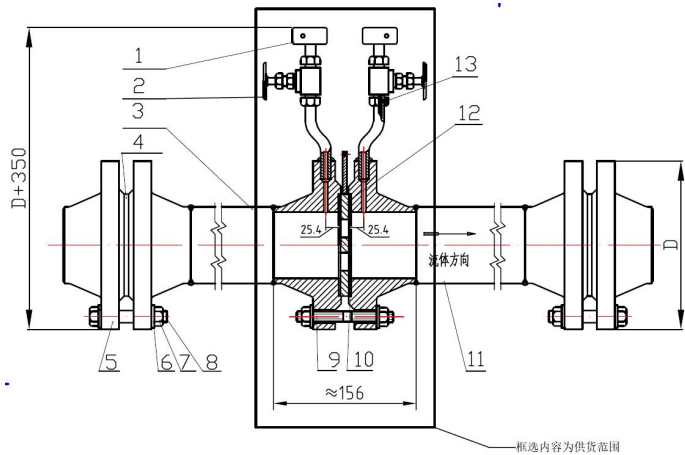


图 5 对焊法兰取压（平衡孔板）装配图

表 7 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(4) 角接环室取压--对焊法兰环室（标准孔板）

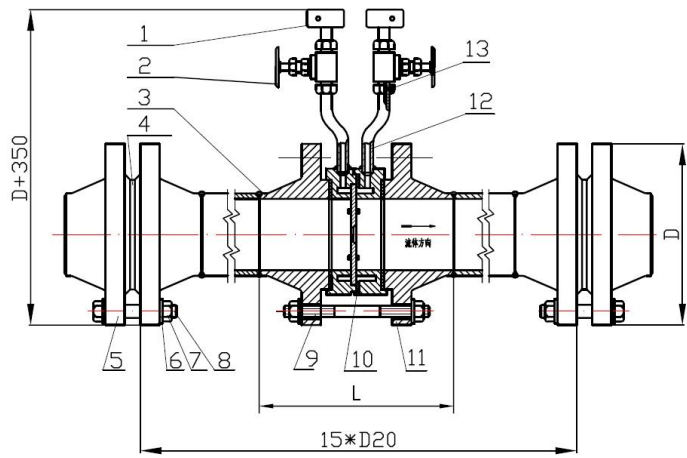


图 6 角接环室取压--对焊法兰环室（孔板）装配图

表 8 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(5) 角接环室取压--平焊法兰环室 (150 孔板)

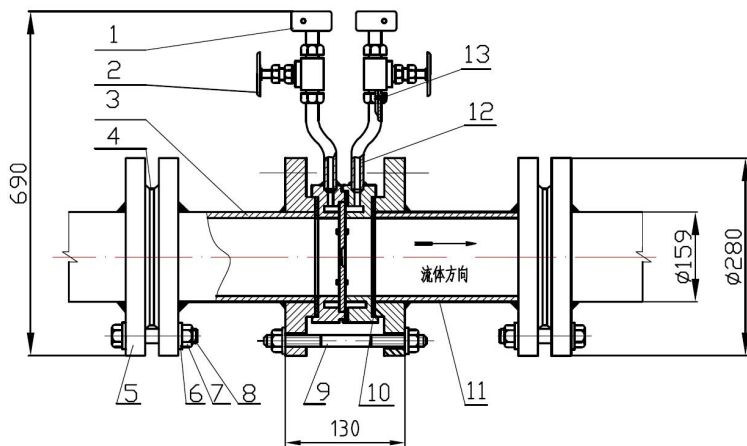


图 7 角接环室取压--平焊法兰环室 (150 孔板) 装配图

表 9 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(6) 角接钻孔取压--平焊钻孔取压标准孔板

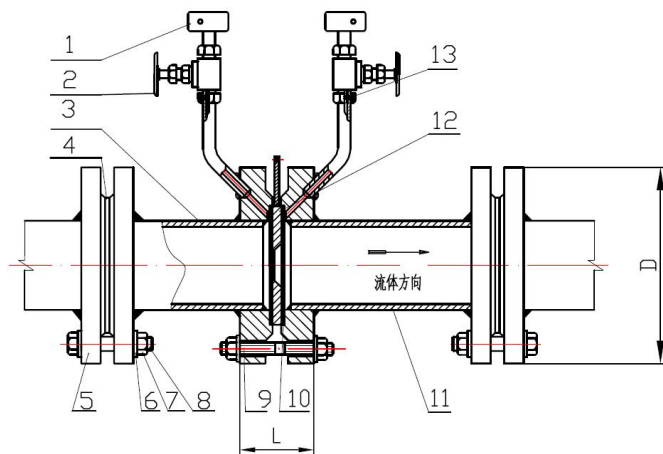


图 8 角接钻孔取压--平焊钻孔取压标准孔板装配图

表 10 部件说明

序号	部件名称	序号	部件名称
1	冷凝器	8	单头螺栓
2	截止阀	9	双头螺栓
3	前测量管	10	垫片
4	标准垫片	11	后测量管
5	工艺管件	12	取压装置
6	垫圈	13	铜垫片
7	标准螺母		

(7) 内藏式孔板

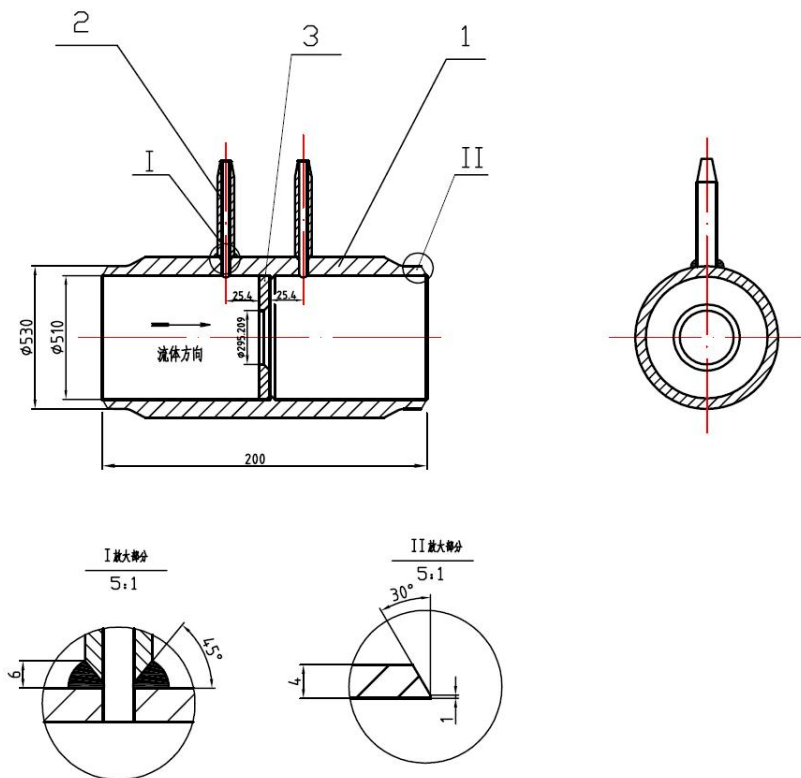


图 9 内藏孔板--内藏式孔板装配图

表 11 部件说明

序号	部件名称
1	测量管
2	取压管
3	孔板

4.4 节流装置与差压计的连接

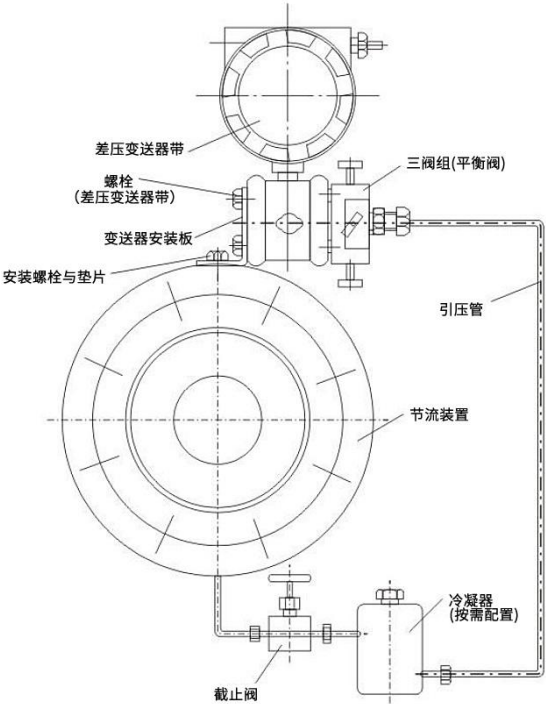


图 10 节流装置与差压计的连接示意图

第五章 故障分析及排除

下表列出了仪表可能出现的问题以及解决办法，如果你的问题没有被列出或者解决方案不能处理你的问题，请联系我公司。

表 12 常见故障排除

故障现象	可能的原因	解决方法
流量示值偏低 或无显示	正压侧引压管堵塞 或泄漏	检查所有接头、阀门、排污阀。 重点检查冬季易冻裂处。
	孔板安装方向错误 (反装)	停机检查，确认孔板“锐边指向 来流方向”的箭头标识正确。
	孔板或取压孔被脏 污、结晶、结垢覆 盖	停机拆检并清洗孔板、环室和取 压孔
流量示值偏高	负压侧引压管堵塞 或泄漏	同“正压侧堵塞/泄漏”检查方法， 重点检查负压侧。
		检查传感器安装方向，确保其处 于垂直或推荐角度，便于气泡上 升逸出。
	引压管积液/集气 不平衡	负压管集气，附加气柱使负压信 号降低。
	孔板入口边缘磨损	拆检孔板，用放大镜检查入口直 角边缘。如磨损严重(看到反光)， 需更换新孔板。
流量示值波动 大	引压管内存在气/ 液交替(气液两相)	重新正确灌充隔离液或冷凝液， 并彻底排气。检查伴热是否过热 导致液体气化。
	直管段严重不足或 流场扰动	检查安装条件是否符合前 10D 后 5D 等要求。

故障现象	可能的原因	解决方法
无流量时仍有显示(零点不回零)	三阀组操作不当导致静压误差	严格按照“先开平衡阀，再开正负压阀；先关正负压阀，再关平衡阀”的顺序操作。重新停运后校准零点。
	引压管液柱高度不等	检查并调整引压管安装，确保高度一致。停运状态下从变送器侧进行零点漂移校正。

第六章 质保及售后服务

本公司向客户承诺，质保期内如有产品质量问题，本公司对有质量问题的产品实行无条件三包服务，即免费修理、更换或退货。所有非定制产品一律保证 7 天内可退换（不包括使用损坏的产品），定制类产品以合同约定的质保为准。

免责声明

在质保期内，下列原因导致产品故障不属于三包服务范围：

- （1）客户使用不当造成产品故障。
- （2）客户对产品自行拆解、修理和改装造成产品故障。