



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

用安装在圆形截面管道中的差压装置测量 满管流体流量 第 6 部分：楔形装置

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in
circular cross-section conduits running full-Part 6: Wedge meters

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(工作组讨论稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

GB/T 2624《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量》由以下部分组成：

第1部分：一般原理和要求

第2部分：孔板

第3部分：喷嘴和文丘里喷嘴

第4部分：文丘里管

第5部分：锥形装置

第6部分：楔形装置

本文件是GB/T 2624的第6部分。

本文件使用翻译法等同采用国际标准ISO 5167-6: 2022《用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第6部分：楔形装置》。

与ISO 5167.6: 2022相比，本文件做了以下编辑性修改：

——修改了标准名称，楔形流量计修改为楔形装置，以和ISO 5167其他部分保持一致；

——规范性引用文件ISO 5167-1修改为注日期引用文件；

——为便于使用，在文中增加了相关注释。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

GB/T 2624由六个部分组成，涵盖了孔板、喷嘴、文丘里管、锥形装置和楔形装置安装在满管道中测量流体流量时，其几何尺寸和使用方法（安装和工作条件）。同时也给出了用于计算流量和其相应不确定度的必要资料。它还提供了计算流量及其相关不确定度的必要信息。

GB/T 2624（所有部分）仅适用于在整个测量段内流体保持亚音速流动，且可被认为是单相流的差压装置，但不适用于脉动流量的测量。此外，每一种装置只能在规定的管道尺寸和雷诺数范围内使用。

GB/T 2624（所有部分）适用于进行了直接标定实验的装置，实验的数量、范围和质量足以使相关的应用系统能以实验结果和系数为基础，给出的系数也在一定的可预测的不确定度范围内。然而，对于按照第7章标定的楔形装置，可以考虑更大范围的管道尺寸、 β 和雷诺数。

安装在管道中的装置称为“一次装置”。“一次装置”也包括取压口。方便流量计读数所需的所有其他仪表或装置称为“二次装置”。而接收这些读数并执行算法的流量计算机被称为“三次装置”。GB/T 2624（所有部分）主要涉及一次装置，只是偶尔提及二次装置（见ISO 2186）和三次装置。

GB/T 2624（所有部分）没有涉及安全方面的内容。用户有责任确保系统符合适用的安全规范。

用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量

第6部分：楔形装置

1 范围

本文件规定了楔形装置的几何尺寸和安装在管道中测量满管流体流量的使用方法（安装和工作条件）。

注1：对于特定应用而言，未经标定的楔形装置，其不确定度可能太大，因此可以认为其有必要按照第7章的规定进行实流标定。

本文件规定了标定要求，如果适用，则可在标定过的雷诺数范围内使用。第7章对于本文件范围之外的类似流量计的标定也有指导作用。

本文件亦提供了用于计算流量并可配合ISO 5167-1:2022规定要求一起使用的相关资料。

本文件仅适用于在整个测量段内流体保持亚音速流动，且可被认为是单相流的楔形装置。未经标定的楔形装置只能在规定的管道尺寸、表面粗糙度、 β （或楔比）和雷诺数范围内使用。本文件不适用于脉动流的测量。本文件不涉及未经标定的楔形装置在公称通径小于50mm或大于600mm，或管道雷诺数小于 1×10^4 的管道中的使用。

注2：楔形装置的一次装置由特定几何尺寸的楔形节流件组成。还存在其他类型的楔形装置，但在编制本文件时还没有足够的描述来充分描述这些装置的特性，因此这些装置按照第7章进行实流标定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO 4006 封闭管道中流体流量的测量 术语和符号（Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols）

ISO 5167-1: 2022 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第1部分：一般原理和要求（Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 1: General principles and requirements）

注：GB/T 17611-1998 封闭管道中流体流量的测量 术语和符号（ISO 4006: 1991, IDT）

GB/T 2624.1-2006 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第1部分：一般原理和要求（ISO 5167-1: 2003, IDT）

3 术语和定义

ISO 4006、ISO 5167-1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO和IEC在以下网址设有标准化术语数据库：

——ISO 在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>

——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>

3.1

楔隙 wedge gap; h

在垂直于管道轴线的平面上，楔形元件的顶端与管壁之间的最大间隙。

注：见图1。

3.2

楔比 wedge ratio

楔隙与楔形装置入口直径 D 的比值。

注1：楔比： h/D

注2：楔形装置入口直径 D 见GB/T 17611-1998的第2章。

3.3

楔喉部面积 wedge throat area; A_t

楔形装置的最小横截面开口面积。

4 测量原理和计算方法

测量原理是基于将楔形装置安装到充满流体的管道中，流体流经楔形装置时，会在上游取压口和下游取压口之间产生压差。

质量流量由下式确定：

$$q_m = \frac{c}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} (D\beta)^2 \sqrt{2\Delta p \rho_1} \dots \dots \dots (1)$$

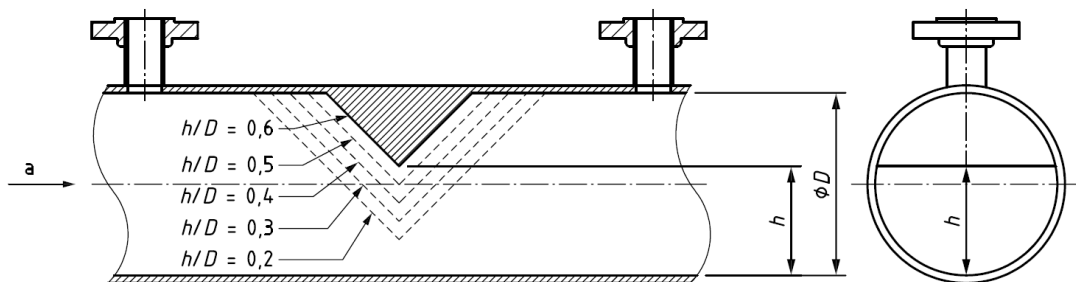
和

$$\beta = \sqrt{\frac{4A_t}{\pi D^2}} \dots \dots \dots (2)$$

较大的 β 对应较大的楔隙 h （见图1），因此楔喉部面积 A_t 也更大。 β 的值可以由式(3)计算：

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) - 2\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \times \sqrt{\frac{h}{D} - \left(\frac{h}{D}\right)^2} \right]} \dots \dots \dots (3)$$

注：例如， $h/D = 0.5$ 不对应于 $\beta = 0.5$ ，而是对应 $\beta \approx 0.707$ 。 $\beta = 0.5$ 对应于 $h/D \approx 0.298$ 。



说明：

a——流动方向。

图1 不同楔比值的楔形装置

不确定度限值可按ISO 5167-1：2022的第8章给出的程序进行计算。

同样，体积流量值由式(4)计算：

$$q_V = \frac{q_m}{\rho} \dots \dots \dots (4)$$

式中， ρ 是测定体积流量时的温度和压力下的流体密度。

流量计算纯粹是一个算术运算过程，是将数值代入公式（1）右边各个不同的项来实现的。公式(5)（或表A.1的计算值）给出了楔形装置的可膨胀性（膨胀）系数（ ϵ ）。表A.1中的值不用于精确内插。不允许外推。然而，对于第7章标定的装置，流出系数 C 通常取决于雷诺数 Re ，而雷诺数 Re 本身取决于 q_m ，必须通过迭代取得（迭代程序和初始估算值的选择参见 ISO 5167-1:2022的附录A）。

式(3)中的楔隙 h 和管道直径 D 为工作条件下的长度值。在任何其他条件下取得的测量值，宜对测量过程中由于流体的温度和压力值改变而导致的一次装置和管道的任何可能的膨胀或收缩进行修正。

由于楔形装置的流量计算对所使用的管道直径和楔隙值特别敏感，用户应确保在流量计算中正确地输入这些值。内径应使用实测内径值而不用公称值。

有必要知道工作条件下流体的密度和粘度。对于可压缩流体，还有必要了解工作条件下流体的等熵指数。

5 楔形装置

5.1 应用范围

未经标定的楔形装置可用于直径在50mm至600mm之间且 $0.377 \leq \beta \leq 0.791$ （楔比 $0.2 \leq h/D \leq 0.6$ ）的管道。通常不生产 $\beta > 0.791$ ($h/D > 0.6$) 或 $\beta < 0.377$ ($h/D < 0.2$)的楔形装置。

粗糙度的限值分别见5.2.3、5.2.7和6.3.2。雷诺数的限值见5.5.2。

5.2 一般形状

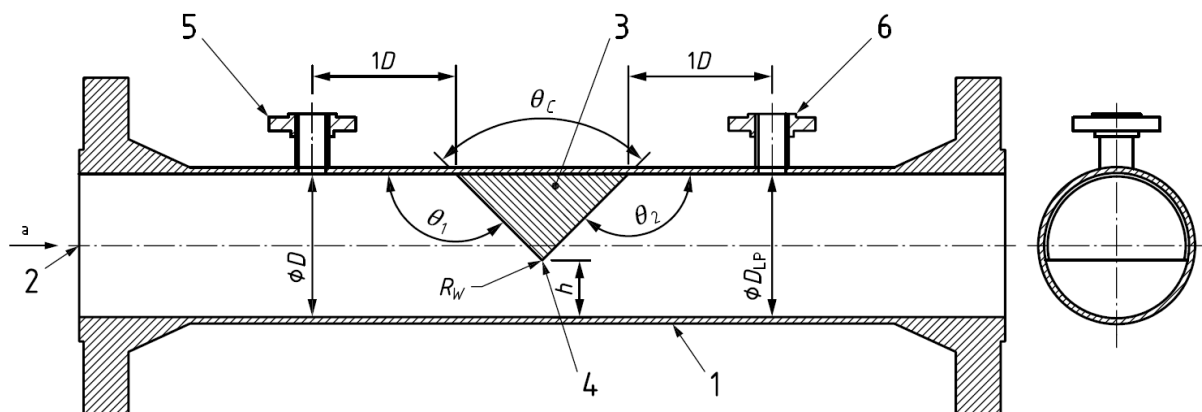
5.2.1 如图2所示，楔形装置由（按流动方向列出）入口直管段、上游取压口、含楔体的管段、下游取压口和出口直管段构成。取压口的形式见5.4。

注：入口直管段为入口到上游取压口轴线之间的管段；出口直管段为下游取压口轴线到出口之间的管段

5.2.2 管道直径 D 应在上游取压口轴线所在截面测量。应沿管道内周长等间距测量至少四次。取这些测量值的算术平均值作为 D 值。

入口直管段的最小长度为 $0.5D$ 。出口直管段的最小长度为 $0.5D$ 。除了上游取压口平面外，还应测量其他截面处的直径。

楔形装置任一截面的直径与平均直径之差不应超过平均直径的0.4%。当任何一个测量直径与平均直径的长度之差符合上述要求时，即满足此要求。



说明:

- 1——装置本体;
- 2——装置本体轴线;
- 3——楔体;
- 4——楔体顶端;
- 5——上游取压口;
- 6——下游取压口;
- a——流动方向。

图2 楔形装置的几何剖面

- 5.2.3 上、下游取压口平面之间管段的内表面应清洁光滑,粗糙度 Ra 应尽可能小,且应小于 $10^{-3}D$ 。
- 5.2.4 在沿楔体顶端线上的所有点上的楔体平面角 θ_c 应为 $90^\circ \pm 2^\circ$ 。楔体顶端线应垂直于取压口轴线,也应垂直于楔形装置轴线。
- 5.2.5 如图3所示,沿楔体顶端线的垂直剖面上的楔体顶端曲率半径 R_w 应小于或等于 1mm。

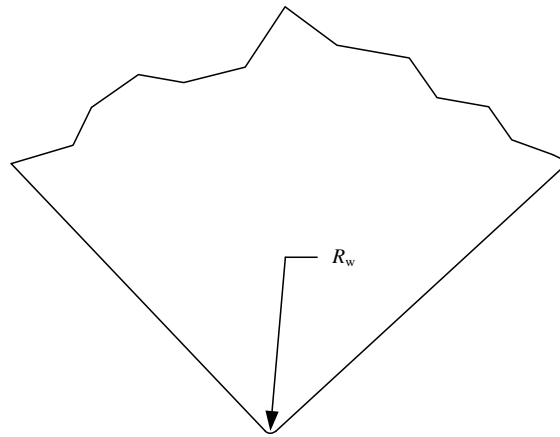


图3 楔体顶端的曲率半径 R_w

- 5.2.6 测量楔体的上游外角 θ_1 和下游外角 θ_2 , 两者均应等于 $135^\circ \pm 2^\circ$ 。
- 5.2.7 楔体表面应清洁光滑,粗糙度 Ra 应尽可能小,且应始终小于 $10^{-3}D$ 。
- 5.2.8 当楔体是通过焊接连接到表体上时,宜注意在保证结构完整性的限度内尽量减小焊缝的尺寸。
- 5.2.9 当楔体是通过焊接连接到表体上时,应确保焊缝不侵入喉部面积。

5.3 材料和制造

- 5.3.1 只要楔形装置符合以上描述并在使用过程中保持不变,楔形装置可以用任何材料和任何加工技术制造。
- 5.3.2 空心楔体的设计应考虑压力均衡,以确保楔体在压力快速变化下的结构稳定性。

5.4 取压口

- 5.4.1 上游取压口应采用管壁取压口或者大口径支路取压口的形式。建议取压口尽可能小且与流体相适应(例如与流体的粘度和清洁度相适应)。

大口径取压口设计可能被认为更适用于泥浆、腐蚀性流体或需要膜片密封的流体。

- 5.4.2 取压口的轴线应垂直并穿过装置本体的轴线（见图2）。取压口轴线也应垂直于楔体顶端线，误差为 $\pm 2^\circ$ 。取压口与楔体应位于装置本体的同一侧。
- 5.4.3 取压口轴线应位于距离楔形装置最近点 $1D \pm 0.02D$ 处。
- 5.4.4 管壁取压口的直径应在 4 mm 至 10 mm 之间。
- 5.4.5 大口径支路取压口的直径应在 25 mm 至 75 mm 之间，且不应大于 D 。
- 5.4.6 取压口穿透处孔应呈圆形，边缘应与管壁齐平无毛刺。边缘半径不应超过取压口直径的十分之一。

注：边缘半径是指为确保去除边缘上的毛边或卷口而允许倒圆的半径，需尽可能小。

- 5.4.7 每个取压口在其长度内应为圆筒形。
- 5.4.8 通过目测等检查判断取压口是否符合上述两项要求。

5.5 流出系数 C

5.5.1 使用限制

应避免同时使用 D 、 β 和 Re_D 的极值，否则 5.7 给出的不确定度可能会增大。

对于 D 、 β 和 Re_D 超出 5.5.2 规定限值的装置，需要根据第 7 章在整个雷诺数范围内进行标定来确定每台装置的流出系数。

Re_D 、 Ra/D 和 β 对 C 的影响迄今尚未彻底明确，因而无法给出本文件规定限值之外的可靠 C 值。

传统的 Kd^2 参数与流出系数 C 几何相关，有关信息详见附录 B。

注：国外有些制造商使用英制单位的传统 Kd^2 参数。

5.5.2 楔形装置的流出系数

只能在下列条件下，按本文件的要求使用楔形装置：

$$50 \text{ mm} \leq D \leq 600 \text{ mm}$$

$$0.377 \leq \beta \leq 0.791 \quad (0.2 \leq h/D \leq 0.6)$$

$$1 \times 10^4 \leq Re_D \leq 9 \times 10^6$$

在这些条件下，未经标定的楔形装置^[5]的流出系数 C 值为：

$$C = 0.77 - 0.09\beta$$

5.6 可膨胀性（膨胀）系数， ε

由于尚未取得楔形装置的可膨胀性（膨胀）系数的数据或方程，故采用理论等熵可膨胀性（膨胀）方程，如式(5)所示。

$$\varepsilon = \sqrt{\left(\frac{\kappa \tau^{2/\kappa}}{\kappa - 1} \right) \left(\frac{1 - \beta^4}{1 - \beta^4 \tau^{2/\kappa}} \right) \left(\frac{1 - \tau^{(\kappa-1)/\kappa}}{1 - \tau} \right)} \dots \dots \dots (5)$$

式(5)一般适用于测量已知等熵指数的气体 and 蒸气的楔形装置。

然而，只有当 $p_2/p_1 \geq 0.75$ 时式(5)才适用。

注：下角标 1 表示在上游取压口，下角标 2 表示在下游取压口。

为方便使用，附录 A 给出了一系列等熵指数、压力比和 β （和楔比）的可膨胀性（膨胀）系数值。

5.7 流出系数 C 的不确定度

与孔板、喷嘴和文丘里管等差压装置相比，未经标定的楔形装置的不确定度相对较高。但是，如果按照第7章进行实流标定，则其流出系数的不确定度与其他差压装置相当。因此，对于有更高准确度要求的应用场合，建议按照第7章的规定，在整个工作雷诺数范围内对每一台楔形装置进行实流标定。

当 $k=2$ （约95%置信水平）时，5.5.2⁵⁾给出的流出系数 C 值的相对扩展不确定度 U'_C 等于4%。

5.8 可膨胀性（膨胀）系数 ε 的不确定度

基于已有数据，当 $k=2$ （约95%置信水平）时， ε 值的相对扩展不确定度 U'_ε 按式（6）计算，并以%为单位给出：

$$\frac{100(1-\tau)}{3\varepsilon} \dots\dots\dots (6)$$

5.9 压力损失

本文件所述楔形装置的压力损失 $\Delta\sigma$ 与差压 Δp 的关系大致如式(7)所示：

$$\Delta\sigma = (1.09 - 0.79\beta)\Delta p \dots\dots\dots (7)$$

此压力损失是楔形装置上游取压口测得的压力与下游侧测得的压力之间的静压差，下游侧的压力是在可认为由于流束膨胀使静压恰好完全恢复的管段处（大约在下游取压口轴线下游 $5D$ 处）测得。

6 安装要求

6.1 总则

差压装置的一般安装要求见ISO 5167-1: 2022的第7章，并结合本章锥形装置的特殊安装要求遵照执行。一次装置处流动状态的一般要求见ISO 5167-1:2022的7.3。流动调整器的使用要求见ISO 5167-1:2022的7.4，但楔形装置通常不需要使用流动调整器。

6.2 安装在各种管件和楔形装置之间的最短上游和下游直管段

测量系统的设计者宜采取合理措施尽可能减少流体扰动。

扰动的影响与未安装扰流件时楔形装置的性能有关。

上游直管段的长度应从最近的（或唯一的）弯头弯曲部分的下游端，或者从渐缩管或渐扩管的弯曲部分或圆锥段的下游端，测量到楔形装置上游取压口轴线截面。

下游直管段的长度应从楔形装置下游取压口轴线截面测量到最近的（或唯一的）弯头弯曲部分的上游端，或者渐缩管或渐扩管的弯曲部分或圆锥段的上游端。楔形装置下游 $6D$ 外的管件一般不会引入额外的误差。

这些数据是用 $\beta=0.707$ （ $h/D=0.5$ ）的100 mm NB（英制）楔形装置收集的，但由于缺乏其他数据，假设它们适用于 $0.377 \leq \beta \leq 0.791$ （楔比 $0.2 \leq h/D \leq 0.6$ ）。表1给出的长度足以避免流出系数大于0.5%的偏移。

表1 各种扰流件的推荐上游直管段长度

| | |
|-----------------------|------|
| 单个90°弯头 | 7D |
| 三个90°弯头，平行出口 | 22 D |
| 同一平面上两个90°弯头 | 21 D |
| 同心渐扩管（ $D/2 \sim D$ ） | 7D |

| | |
|-------------------------|-------|
| 同心渐缩管 ($3D/2 \sim D$) | $7D$ |
| 半关阀 | $15D$ |
| 三通管-直管 | $7D$ |
| 三通管-用作弯头或三通 | $8D$ |

全开阀、全通路阀、隔离阀不会产生额外的误差。

6.3 楔形装置的附加特殊安装要求

6.3.1 管道的圆度和圆柱度

6.3.1.1 从上游取压口轴线截面测量起，表 1 规定长度的上游管道应为圆柱形。当任一截面上的任一直径与之差不超过平均直径的 2% 时，即认为入口直管段上游的管道为圆柱形。在一个截面上测量的次数应至少为 4 次。除上游取压口截面外，至少还应测量一个横截面。

6.3.1.2 从下游取压口轴线截面测量起至少 $6D$ 长度的下游管道应为圆柱形。当任一截面上的任一直径与 D 之差不超过平均直径的 2% 时，既认为出口直管段下游的管道为圆柱形。在一个截面上测量的次数应至少为 4 次。除下游取压口截面外，至少还应测量一个横截面。

6.3.1.3 上游管道与入口直管段连接处的平均直径与 5.2.2 规定的楔形装置的直径 D 之差应在平均直径的 1% 以内。

6.3.2 上游和下游管道的粗糙度

在规定长度的上游和 $6D$ 长度的下游范围内，管道的粗糙度 Ra 应小于 $10^{-3}D$ 。

6.3.3 温度计套管的位置

如需安装温度计套管，建议安装在楔体的下游。其位置应在下游取压口截面下游 $4D$ 至 $14D$ 之间。关于上游取压口温度修正的计算方法见 5.9 和 ISO 5167-1:2022 的 5.4.4.1。

6.3.4 双向楔形装置

楔形装置可用于双向测量；但是，应该考虑到取压口的位置和温度计套管的位置。此外，任何标定仅对标定期间的流动方向有效（见 7.4）。

7 楔形装置的实流标定

7.1 总则

对于使用本文件所述几何尺寸的楔形装置，要求流出系数的不确定度比 5.7 规定更严的用户，或者使用的楔形装置的几何尺寸与本文件所述不同的用户，应对楔形装置进行实流标定。

实流标定的目的是确定每台楔形装置的流出系数及其相关不确定度。

如果楔形装置的几何尺寸与本标准所述尺寸不同，且未经验证，则不应使用式(5)给出的可膨胀性公式。在这种情况下，楔形装置的制造商应提供适用的可膨胀性（膨胀）系数公式。

经过实流标定的楔形装置只能在标定过的雷诺数范围内使用。

注：对应用于气体中的锥形装置（环境工艺条件除外），用室温水标定不太可能达到所需的雷诺数范围。需根据锥形装置的雷诺数范围选择合适的试验装置。

7.2 试验装置

楔形装置的标定方式应确保用户在预期应用中具有恰当的可溯源性。

注：关于何为恰当，可参见ISO/IEC 17025。

7.3 楔形装置的安装

楔形装置宜安装较长的入口直管段，楔形装置前宜安装与其公称通径相同的上游直管段，长度不少于10倍直径。同样，楔形装置后宜安装与其公称通径相同的下游直管段，长度不少于2倍直径。

楔形装置的安装方向没有限制。

如果楔形装置将安装在管道工艺与本文件中的安装指南有明显差异的管道中，则宜在标定设备上复现工作管道布局，以减少楔形装置因安装方式不同而产生的不确定度。

7.4 试验大纲的设计

楔形装置至少应在整个预期工作雷诺数范围内进行标定。试验点（即收集数据的标称雷诺数）的数量应适合于测量应用。可以使用液体或气体试验装置标定楔形装置，或者在独立的试验中分别使用液体和气体标定楔形装置，以覆盖所需的雷诺数范围。

一台楔形装置的标定数据不能用于给另一台楔形装置。如果一台楔形装置有多组取压口，则每一组都应按一台单独的楔形装置进行标定。双向楔形装置应在两个方向进行标定。标定数据不允许外推。

7.5 标定结果的报告

标定试验报告宜以表格形式提供至少包含差压、雷诺数和流出系数等参数的标定结果。为了便于分析，还建议提供图表。

标定过程中应根据用户的要求来确定流出系数与雷诺数的关系。如果两者的关系在用户的允许范围内并不是常数，则应使用一个非常数的数学表达式进行迭代求解。如7.4所述，用户不应外推该数学表达式。

7.6 标定的不确定度分析

7.6.1 总则

实流标定时计算的所有不确定度均应声明为 $k = 2$ （约95%置信水平）。

7.6.2 试验装置的不确定度

应计算和记录试验装置所使用的测量仪表在每个实流标定试验点的不确定度。应使用ISO 5168或ISO/IEC指南98-3所述的方法从这些数据中计算出流量测量的不确定度。选用的方法和计算结果均应记录在标定报告中。

若分别用液体试验和气体试验来涵盖整个雷诺数范围，则标定报告中应详细说明每个试验装置在相关试验点的不确定度。

7.6.3 楔形装置流出系数的不确定度

标定报告应记录被试楔形装置的标定程序及流出系数不确定度计算结果。由于在每个雷诺数上测量的次数很少，因此应使用一种适当的统计方法。

附 录 A
(资料性附录)
可膨胀性(膨胀)系数表

表A.1 楔形装置—可膨胀性(膨胀)系数, ε

| 直径比 | | 可膨胀性(膨胀)系数 ε , p_2/p_1 等于: | | | | | | | | |
|-----------------|---------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| β | h/D | 1.00 | 0.98 | 0.96 | 0.94 | 0.92 | 0.90 | 0.85 | 0.80 | 0.75 |
| $\kappa = 1.2$ | | | | | | | | | | |
| 0.377 3 | 0.200 0 | 1.000 0 | 0.987 1 | 0.974 1 | 0.961 0 | 0.947 8 | 0.934 5 | 0.900 7 | 0.866 2 | 0.830 8 |
| 0.502 3 | 0.300 0 | 1.000 0 | 0.986 3 | 0.972 6 | 0.958 8 | 0.944 9 | 0.931 0 | 0.895 7 | 0.859 9 | 0.823 4 |
| 0.611 2 | 0.400 0 | 1.000 0 | 0.984 8 | 0.969 6 | 0.954 4 | 0.939 3 | 0.924 1 | 0.886 0 | 0.847 9 | 0.809 4 |
| 0.707 1 | 0.500 0 | 1.000 0 | 0.982 0 | 0.964 3 | 0.946 7 | 0.929 2 | 0.911 9 | 0.869 2 | 0.827 2 | 0.785 7 |
| 0.791 5 | 0.600 0 | 1.000 0 | 0.977 1 | 0.954 7 | 0.932 9 | 0.911 7 | 0.890 9 | 0.840 8 | 0.793 0 | 0.747 2 |
| $\kappa = 1.3$ | | | | | | | | | | |
| 0.377 3 | 0.200 0 | 1.000 0 | 0.988 1 | 0.976 1 | 0.964 0 | 0.951 7 | 0.939 4 | 0.908 0 | 0.875 7 | 0.842 6 |
| 0.502 3 | 0.300 0 | 1.000 0 | 0.987 4 | 0.974 7 | 0.961 9 | 0.949 0 | 0.936 1 | 0.903 3 | 0.869 8 | 0.835 6 |
| 0.611 2 | 0.400 0 | 1.000 0 | 0.986 0 | 0.971 9 | 0.957 8 | 0.943 7 | 0.929 6 | 0.894 1 | 0.858 4 | 0.822 2 |
| 0.707 1 | 0.500 0 | 1.000 0 | 0.983 4 | 0.966 9 | 0.950 6 | 0.934 3 | 0.918 2 | 0.878 2 | 0.838 7 | 0.799 4 |
| 0.791 5 | 0.600 0 | 1.000 0 | 0.978 8 | 0.958 0 | 0.937 7 | 0.917 9 | 0.898 4 | 0.851 2 | 0.806 0 | 0.762 2 |
| $\kappa = 1.4$ | | | | | | | | | | |
| 0.377 3 | 0.200 0 | 1.000 0 | 0.988 9 | 0.977 8 | 0.966 5 | 0.955 1 | 0.943 6 | 0.914 2 | 0.884 0 | 0.852 8 |
| 0.502 3 | 0.300 0 | 1.000 0 | 0.988 3 | 0.976 5 | 0.964 6 | 0.952 6 | 0.940 5 | 0.909 8 | 0.878 4 | 0.846 2 |
| 0.611 2 | 0.400 0 | 1.000 0 | 0.987 0 | 0.973 9 | 0.960 8 | 0.947 6 | 0.934 4 | 0.901 1 | 0.867 5 | 0.833 4 |
| 0.707 1 | 0.500 0 | 1.000 0 | 0.984 6 | 0.969 2 | 0.954 0 | 0.938 8 | 0.923 7 | 0.886 1 | 0.848 7 | 0.811 5 |
| 0.791 5 | 0.600 0 | 1.000 0 | 0.980 3 | 0.960 9 | 0.941 9 | 0.923 3 | 0.905 0 | 0.860 4 | 0.817 3 | 0.775 6 |
| $\kappa = 1.66$ | | | | | | | | | | |
| 0.377 3 | 0.200 0 | 1.000 0 | 0.990 7 | 0.981 2 | 0.971 6 | 0.962 0 | 0.952 2 | 0.927 1 | 0.901 1 | 0.874 2 |
| 0.502 3 | 0.300 0 | 1.000 0 | 0.990 1 | 0.980 1 | 0.970 0 | 0.959 8 | 0.949 5 | 0.923 2 | 0.896 2 | 0.868 2 |
| 0.611 2 | 0.400 0 | 1.000 0 | 0.989 0 | 0.977 9 | 0.966 8 | 0.955 5 | 0.944 2 | 0.915 7 | 0.886 5 | 0.856 7 |
| 0.707 1 | 0.500 0 | 1.000 0 | 0.987 0 | 0.973 9 | 0.960 9 | 0.947 9 | 0.934 9 | 0.902 4 | 0.869 8 | 0.836 9 |
| 0.791 5 | 0.600 0 | 1.000 0 | 0.983 3 | 0.966 8 | 0.950 6 | 0.934 5 | 0.918 6 | 0.879 6 | 0.841 5 | 0.804 1 |

注: 提供本表是为方便使用。给出的数值不用于精确内插。不允许外推。

附 录 B
(资料性附录)
 Kd^2 参数的使用

值得注意的是，有些楔形装置的制造商都使用英制单位的传统 Kd^2 参数。这是一个与 C 几何相关的参数，可以用以下公式来计算：

$$Kd^2 = C \frac{d_{in}^2}{\sqrt{1-\beta^4}} \dots\dots\dots (B. 1)$$

$$C = Kd^2 \frac{\sqrt{1-\beta^4}}{d_{in}^2}$$

式中， d_{in} 为等效喉部直径，单位为英寸。

$$d_{in} = \sqrt{\frac{4A_t}{\pi}} \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中， A_t 为楔喉部面积，单位为平方英寸。

参 考 文 献

- [1] ISO 2186, Fluid flow in closed conduits — Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements
- [2] ISO 5168, Measurement of fluid flow — Procedures for the evaluation of uncertainties
- [3] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- [4] ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)
- [5] Collins A, Clark S, Additional data supporting the 2022 updates to the ISO 5167 standards. Flow Measurement and Instrumentation, Vol. 86, Article 102193, August 2022