

中华人民共和国国家标准

GB/T 13930—2024
代替GB/T 13930—2010

水环真空泵和水环压缩机 气量测定方法

Water ring vacuum pumps and comprssors—
Method for measurement of volume flow of gas

2024-04-25发布

2024-08-01实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测量方法 1

5 流量计算确定 6

6 泵气量的计算确定 7

附录 A(规范性) 计量喷嘴测定方法 8

附录 B(资料性) 饱和气体的气量测定方法 14

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。

本文件代替GB/T 13930—2010《水环真空泵和水环压缩机气量测定方法》，与GB/T 13930—2010相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了孔板节流装置在水环真空泵试验装置上的安装图(见图3, 2010年版的图3)；
- 更改了孔板节流装置在水环压缩机试验装置上的安装图(见图4, 2010年版的图4)；
- 更改了孔板节流装置系列，明确了孔板厚度与“流量测定最大值”“差压计压差最大值”的关系(见表1, 2010年版的表1)；
- 更改了计量节流孔板压差的计量单位，由mm 改为hPa(见表1, 2010年版的表1)；
- 更改了计量喷嘴在水环真空泵试验装置上的安装图(见图A.2, 2010 年版的图A.2)；
- 删除了计量喷嘴干空气表值流量(见2010年版的表A.2)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国泵标准化技术委员会(SAC/TC 211)归口。

本文件起草单位：淄博真空设备厂有限公司、鲁阳精工真空科技(淄博)有限公司、江苏大学、广东肯富来泵业股份有限公司、浙江永球科技有限公司、淄博水环真空泵厂有限公司、湖北同方高科泵业有限公司、深圳华星恒泰泵阀有限公司、深圳市德宇鑫科技有限公司、沈阳水泵研究所有限公司。

本文件主要起草人：徐法俭、黄志婷、李娟、李明义、陈首挺、刘继睿、杨木森、荆延波、姜淙猷、黄锋、熊颖申、周首元、董钦敏、康娜。

本文件于1992年首次发布，2010年为第一次修订，本次为第二次修订。

水环真空泵和水环压缩机 气量测定方法

1 范围

本文件描述了水环真空泵和水环压缩机(不加区分时统称泵)工厂试验时气体流量的测定和计算方法。

本文件适用于以孔板和计量喷嘴测量泵的气体流量,但计量喷嘴只适用于水环真空泵气体流量的测量。

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。

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

GB/T 2624.2—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2部分: 孔板

GB/T 2624.3—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3部分: 喷嘴和文丘里喷嘴

GB/T 3163 真空技术术语

GB/T 13929—2024 水环真空泵和水环压缩机试验方法

GB/Z 33875—2017 GB/T 2624—2006使用指南

JB/T 7255—2020 水环真空泵和水环压缩机

JB/T 10770—2019 真空技术液环真空泵验收规范

JB/T 11172—2011 液环压缩机

3 术语和定义

GB/T 3163、GB/T 13929—2024、JB/T 7255—2020、JB/T 10770—2019 和JB/T 11172—2011界定的术语和定义适用于本文件。

4 测量方法

4.1 一般要求

4.1.1 气量测定条件宜为:

- 环境状态: 压力、温度、湿度等不经人为控制的自然环境;
- 空气介质温度: 0℃~35℃。

4.1.2 规定进气条件为:

- 大气压力：1013.25 hPa;
- 气体温度：20℃；
- 气体的相对湿度：70%。

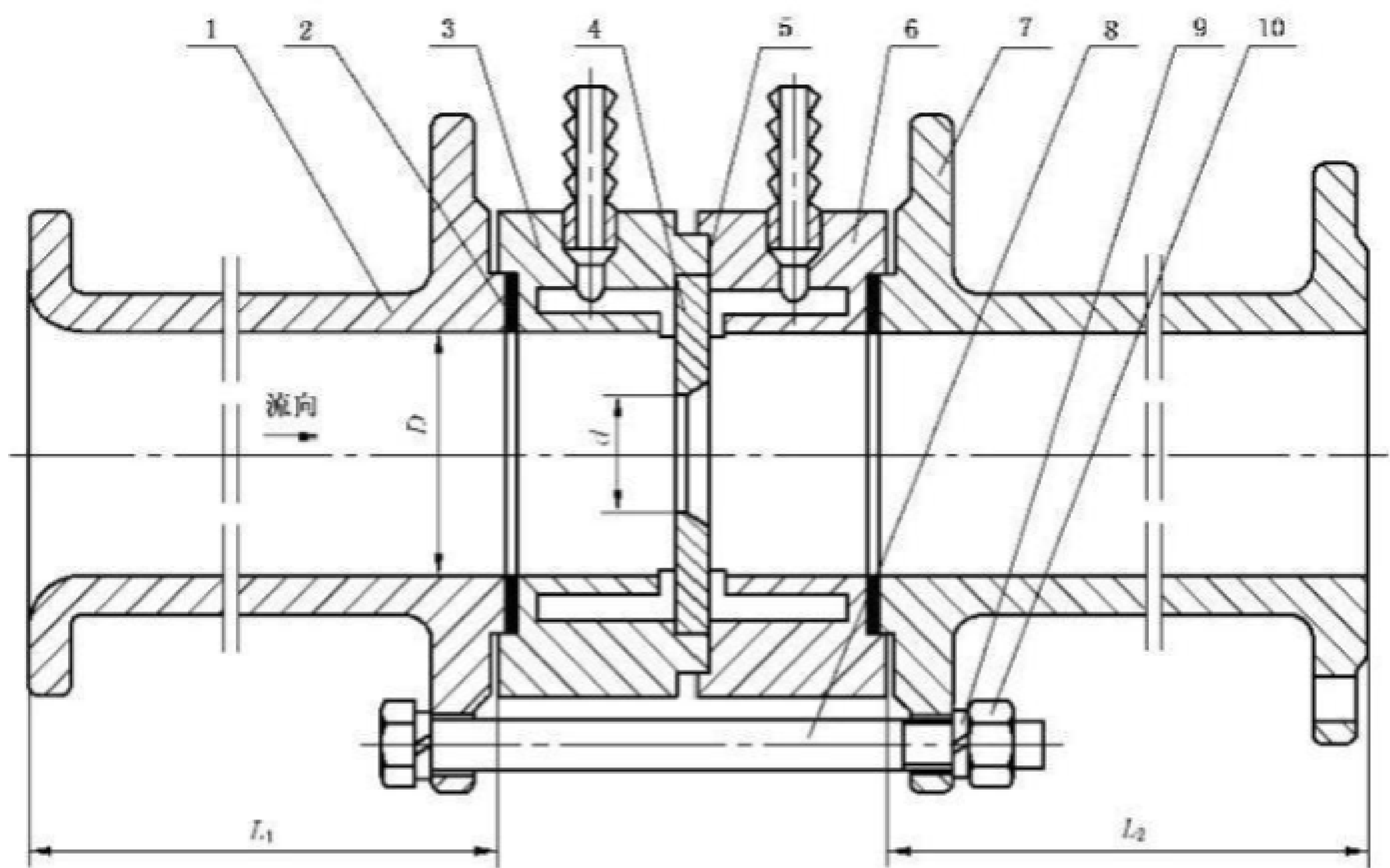
4.1.3 当气量测定条件与规定进气条件不相符时，可将测定条件下的测定结果换算成规定进气条件下的气量，按照公式(3)换算。

4.1.4 节流装置的安装应符合GB/T 2624.1—2006 中7.1和7.2的规定。泵气量测定时，测定气量的节流装置应设置在泵的吸入管路上。

4.1.5 水环真空泵的调节阀应设在节流装置下游侧的水环真空泵吸入管路上，水环压缩机的调节阀应设在分离器后的排出管路上。

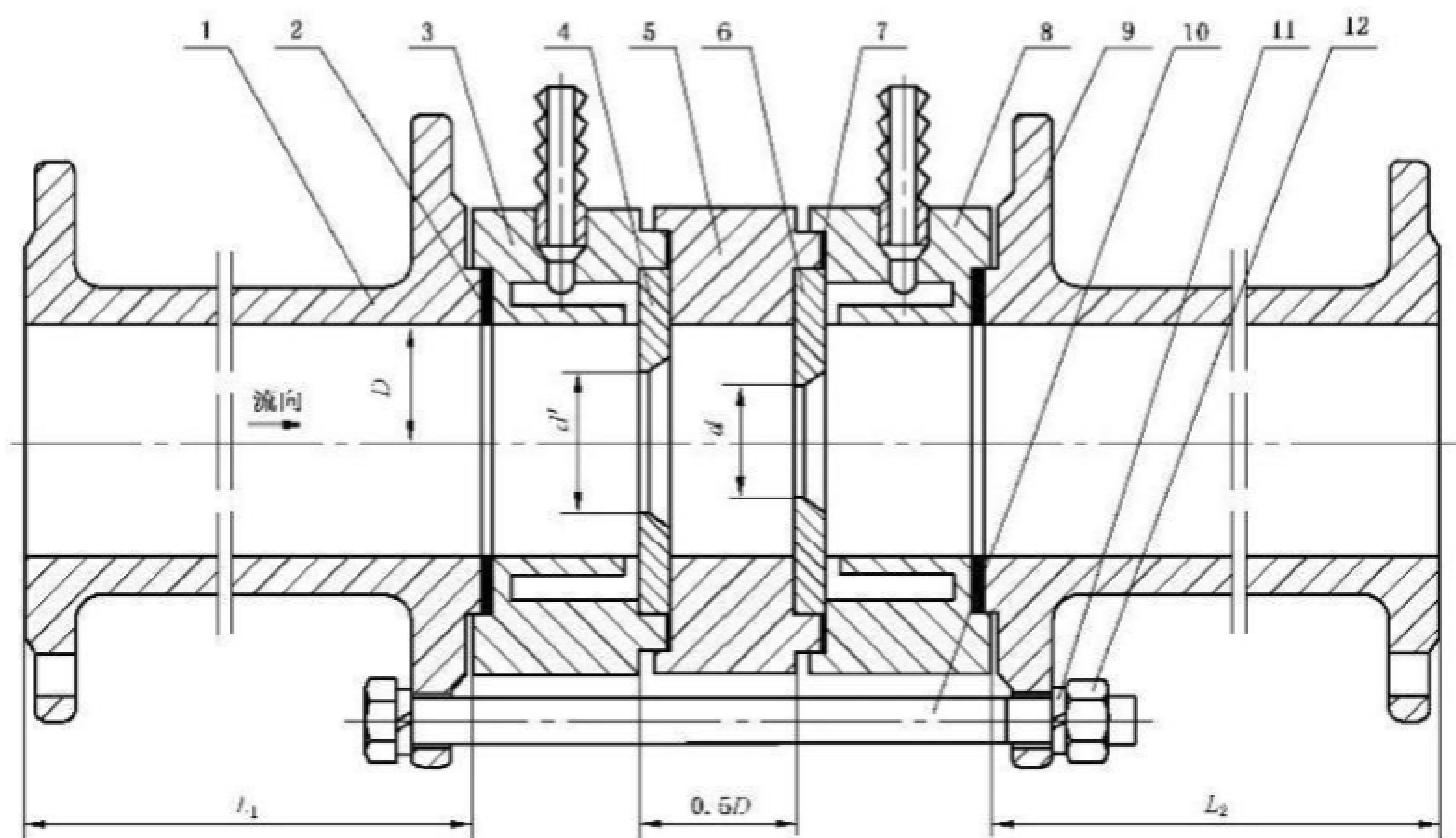
4.2 孔板测量

4.2.1 孔板节流装置是由孔板、环室、前直管和后直管等主要元件组合在一起用于测量流量的装置。本文件采用标准孔板和双重孔板两种形式，如图1和图2所示。



- 标引序号说明:
- | | | |
|----------|---------|---------|
| 1——前直管; | 5——垫片; | 9——垫圈; |
| 2——垫片; | 6——后环室; | 10——螺母。 |
| 3——前环室; | 7——后直管; | |
| 4——标准孔板; | 8——螺栓; | |

图 1 标准孔板节流装置



- 标引序号说明:
- | | | | |
|---------|----------|---------|---------|
| 1——前直管; | 4——辅孔板; | 7——垫片; | 10——螺栓; |
| 2——垫片; | 5——中间隔环; | 8——后环室; | 11——垫圈; |
| 3——前环室; | 6——主孔板; | 9——后直管; | 12——螺母。 |

图 2 双重孔板节流装置

4.2.2 测量用标准孔板应定期检定，可通过尺寸检查或试验方法对标准孔板进行检定。双重孔板应通过试验方法进行标定后方可使用。流量测量的不确定度(误差限)应符合GB/T 2624.1—2006中 第 8 章的规定。

4.2.3 节流装置的制造、安装和使用应符合GB/T 2624.2—2006的要求。当被测气体符合表1规定的测量范围时，用表1中的节流装置，对流量系数C 和空气膨胀系数e 视为常量，不应修正。当对某一特定的流量要求更精确的计算时，对空气膨胀系数 ϵ 应进行修正，宜参照GB/T 2624.2—2006 中5.3.2.2 计算出e 值并进行流量计算。

4.2.4 节流装置应按照表1和表2规定的参数进行设计和选用。对不符合表1的节流装置，宜参照GB/T 2624.1—2006、GB/T 2624.2—2006 和GB/Z 33875—2017 进行设计和制造，双重孔板宜参考采用。

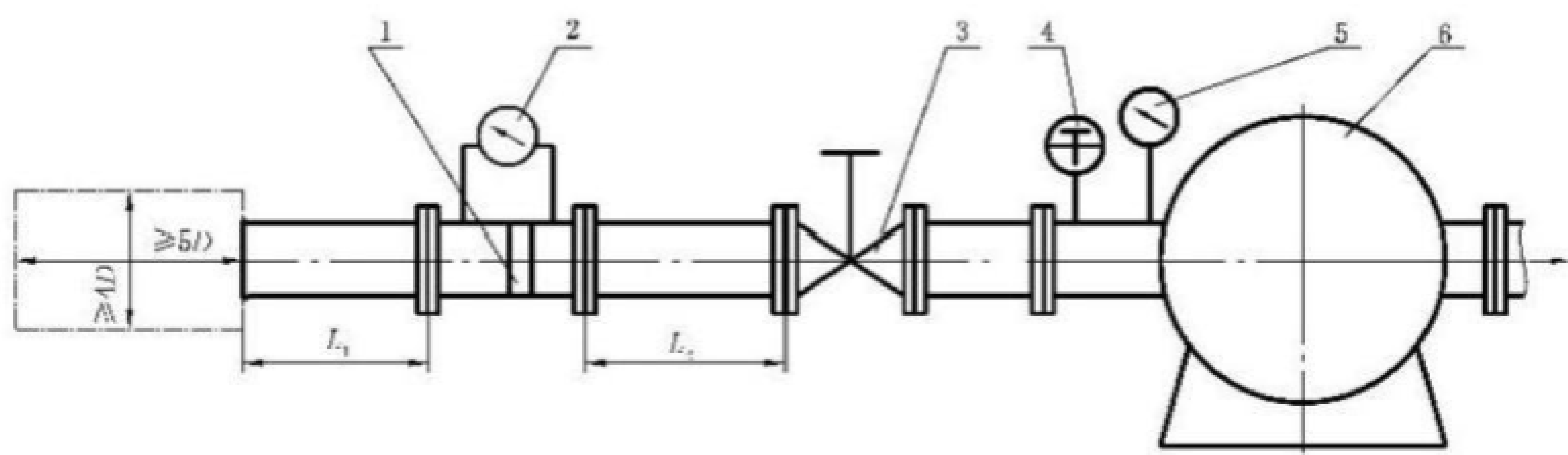
4.2.5 孔板节流装置应按照图3和图4安装在泵的试验装置上，应符合GB/T 2624.2—2006 第6章的规定。

孔板节流装置应水平安装，在节流装置上游侧不应再设置其他节流件。

试验装置的进气管路端部前面，在沿轴线方向不小于5D 和管轴线垂直方向不小于4D 的区域内(见图3、图4)不应有影响气流的障碍物。

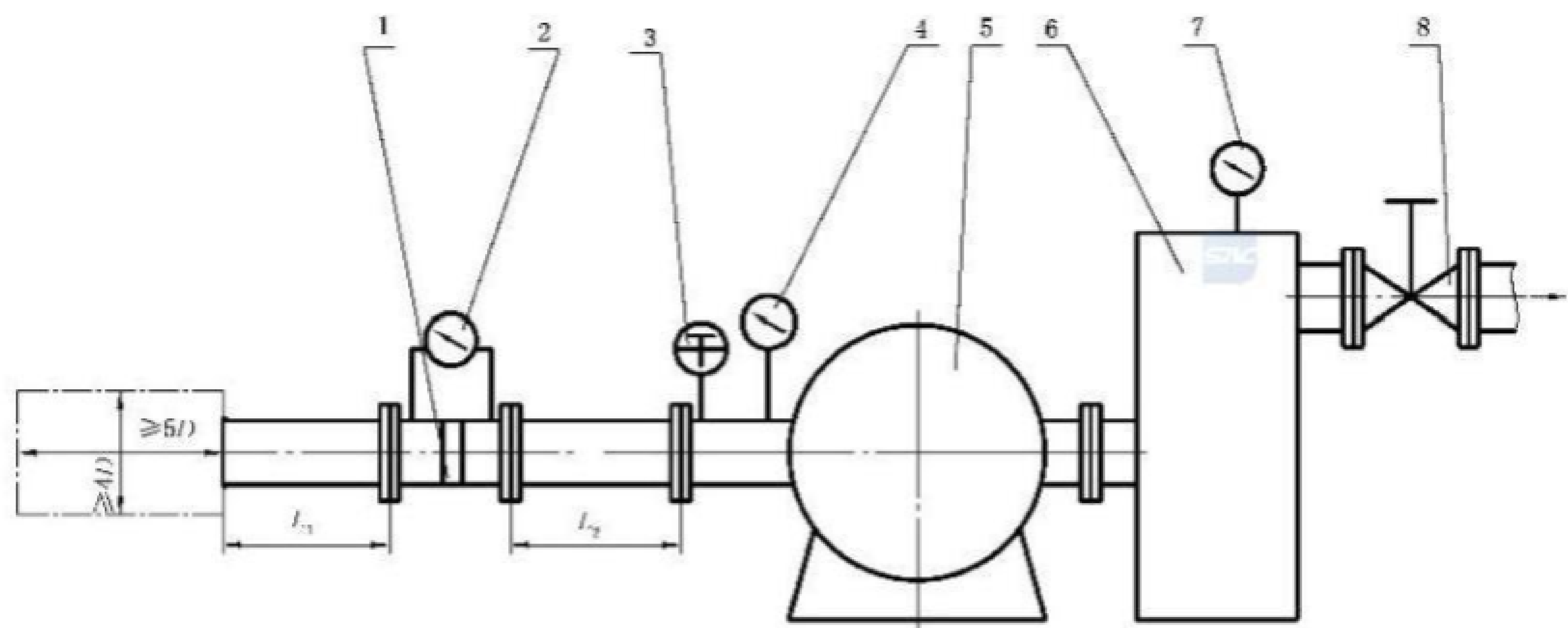
测量孔板前后的压差装置，传感器应符合GB/Z 33875—2017中6.2.3的要求，用其他装置仪器时精度不应低于1.5级。

测量时应根据泵的气量范围选择1个至数个孔板，从大到小依次更换来进行。



- 标引序号说明：
- | | |
|------------|-----------|
| 1——孔板节流装置； | 4——温度计； |
| 2——差压计； | 5——真空计； |
| 3——调节阀； | 6——水环真空泵。 |

图 3 孔板节流装置在水环真空泵试验装置上的安装



- 标引序号说明：
- | | |
|------------|-----------|
| 1——孔板节流装置； | 5——水环压缩机； |
| 2——差压计； | 6——气水分离器； |
| 3——温度计； | 7——压力计； |
| 4——真空计； | 8——调节阀。 |

图 4 孔板节流装置在水环压缩机试验装置上的安装

表 1 孔板节流装置系列

孔板节流 装置代号	孔板 型式	流量测定 范围 m³/h	管路 内径 mm	截面比主孔板 $g^2=d^2/D^2$ 辅孔板 $g'^2=d'^2/D^2$	孔板开口直径 mm 主孔板d 辅孔板d'	直管段长度 mm		节流装置 总长度 mm	差压计压差 测量范围 $\Delta p_{\max} \sim \Delta p_{\min}$ hPa	测定条件下的流量 m³/h $Q=0.03999$ $C_d d^2 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	规定进气条件下的流量 m³/h $Q_o = \frac{0.03999 C_d d^2}{\rho_o} \sqrt{\Delta p_p}$
						孔板前 L_1	孔板后 L_2				
LK-50	双重 孔板	100~20	50	$\beta^2=0.2013$ $\beta^2=0.5325$	d=22.4 d'=36.5	400	250	730	63.0~2.5	$Q=13.94 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_2=11.64 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-100	双重 孔板	460~92	100	$\beta^2=0.1851$ $\beta^2=0.4995$	d=43 d'=70.7	750	500	1360	100.0~4.0	$Q=50.89 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_0=42.48 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-150	标准 孔板	800~300	147	$\beta^2=0.1546$	d=57.8	960	740	1760	120.0~7.5	$Q=80.78 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_{2o}=67.45 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-200	标准 孔板	1800~450	205	$\beta^2=0.1786$	d=86.6	1600	1025	2680		$Q=181.63 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_o=151.62 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-250	标准 孔板	2800~700	257	$\beta^2=0.1932$	d=112.9	2200	1285	3540	100.0~4.0	$Q=309.88 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_o=258.70 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-300	标准 孔板	5200~ 1300	300	$\beta^2=0.2387$	d=146.6	600+收缩管 长度450	1500	2610	120.0~7.5	$Q=525.21 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_0=438.58 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-400	标准 孔板	11000~ 2750	400	$g^2=0.2804$	d=211.8	800+收缩管 长度600	2000	3460		$Q=1110.51 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_m=927.03 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-500	标准 孔板	18000~ 4500	500	$\beta^2=0.2924$	d=270.5	1000+收缩 管长度750	2500	4260		$Q=1817.93 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_o=1517.45 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-600	标准 孔板	26000~ 6700	600	$\beta^2=0.3025$	d=330	1200+收缩 管长度900	3000	5060		$Q=2716.51 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_{20}=2268.47 \sqrt{\Delta p_p}$
LK-700	标准 孔板	37000~ 9400	700	$\beta^2=0.3136$	d=392	1400+收缩 管长度1050	3500	5860		$Q=3812.96 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$	$Q_{2o}=3183.86 \sqrt{\Delta p_p}$
<p>注1:孔板节流装置代号说明:L表示流量计;K表示孔板;数字表示节流装置管路内径,单位为毫米(mm)。</p> <p>注2:收缩管长度:同心渐缩管在1.5D长度内由2D变为D,D为管路内径,单位为毫米(mm),见GB/T 2624.2—2006表3。</p> <p>注3:按照GB/Z 33875—2017中5.2.5.1.2.3,确定的孔板厚度,限制了流量测定的最大值与差压计压差测量的最大值。</p>											

表 2 推荐选用的孔板节流装置

泵最大气量		可供选用的孔板节流装置规格
m ³ /min	m ³ /h	
1.5	90	LK-50
3	180	LK-100, LK-50
6	360	
12	720	LK-150, LK-100, LK-50
20	1200	LK-200, LK-100, LK-50
30	1800	
42	2520	LK-250, LK-150, LK-100, LK-50
60	3600	LK-300, LK-200, LK-100, LK-50
85	5100	
120	7200	LK-400, LK-250, LK-150, LK-100, LK-50
180	10800	
250	15000	LK-500, LK-300, LK-200, LK-100, LK-50
440	26400	LK-600, LK-300, LK-150, LK-100, LK-50
600	36000	LK-700, LK-400, LK-200, LK-150, LK-100, LK-50

4.3 计量喷嘴测量

计量喷嘴测量应符合附录 A 的规定。

4.4 饱和气体测量

饱和气体测量见附录 B。

4.5 其他方法测量

对气量测定精度符合GB/T 13929—2024规定的误差限的其他测定装置和方法，经标定或确认后也可使用。

5 流量计算确定

5.1 孔板节流装置的流量计算确定

5.1.1 测定条件下的流量，按表1或公式(1)计算：

$$Q = 0.039\ 99 C_e d^2 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

..... (1)

式中：
Q ----测定条件下的流量，单位为立方米每小时(m³/h)；
C ----孔板流量系数；
E ----空气膨胀校正系数；

- d ——孔板开孔直径(对双重孔板,是指主孔板开孔直径),单位为毫米(mm);
- Δp ——差压计压差,单位为百帕(hPa);
- ρ ——测定条件下湿空气密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。

5.1.2 测定条件下湿空气密度,按公式(2)计算:

$$\rho = 0.348\ 4 \times \frac{p_b - 0.378\varphi\ p_s}{T} \dots\dots\dots (2)$$

- 式中:
- p_b ——大气压力,单位为百帕(hPa);
 - φ ——测定条件下的空气相对湿度;
 - p_w ——对应温度T 时的饱和水蒸气压力(可由表A.2 查取),单位为百帕(hPa);
 - T ——测定条件下的空气绝对温度,单位为开(K)。

5.1.3 规定进气条件下的流量,按表1或公式(3)计算:

$$Q_{20} = Q \frac{\rho}{\rho_{20}} = \frac{0.039\ 99 C_\varepsilon d^2}{\rho_{20}} \sqrt{\Delta p \rho} \dots\dots\dots (3)$$

- 式中:
- Q₂₀——规定进气条件下的流量,单位为立方米每小时(m³/h);
 - P₂₀——规定进气条件下的湿空气密度, $\rho_{20}=1.197\ 5\ \text{kg/m}^3$ 。

5.2 计量喷嘴装置的流量计算确定

计量喷嘴装置的流量计算应符合附录 A 的规定。

5.3 饱和气体的流量计算确定

饱和气体的流量计算见附录B。

6 泵气量的计算确定

6.1 测定条件下水环真空泵的气量,按公式(4)计算:

$$Q_{20} = \frac{Q}{60} \times \frac{p_b}{p_1} \dots\dots\dots (4)$$

- 式中:
- Q——测定条件下,水环真空泵入口压力为 p_i 时,吸入状态下的气量,单位为立方米每分(m³/min);
 - p_1 ——水环真空泵入口处的吸入绝对压力,单位为百帕(hPa)。

6.2 测定条件下的水环压缩机气量,按照水环压缩机吸入压力 p_i 对排出压力 p_2 时的吸入气量来确定水环压缩机的气量时,按公式(4)计算。

6.3 规定进气条件下泵的气量,按公式(5)计算:

$$Q_{20} = \frac{Q_{20}}{60} \times \frac{1\ 013.25}{p_1} \dots\dots\dots (5)$$

- 式中:
- Q₂₀——规定进气条件下,泵入口压力为 p_1 时,吸入状态下的气量,单位为立方米每分 (m³/min)。

附 录 A
(规范性)
计量喷嘴测定方法

A.1 通则

计量喷嘴的形状应符合GB/T 2624.3—2006中5.2.3的要求，其规格和尺寸应符合图A.1 和表 A.1 的规定。可同时使用若干个不同规格的计量喷嘴进行测量。

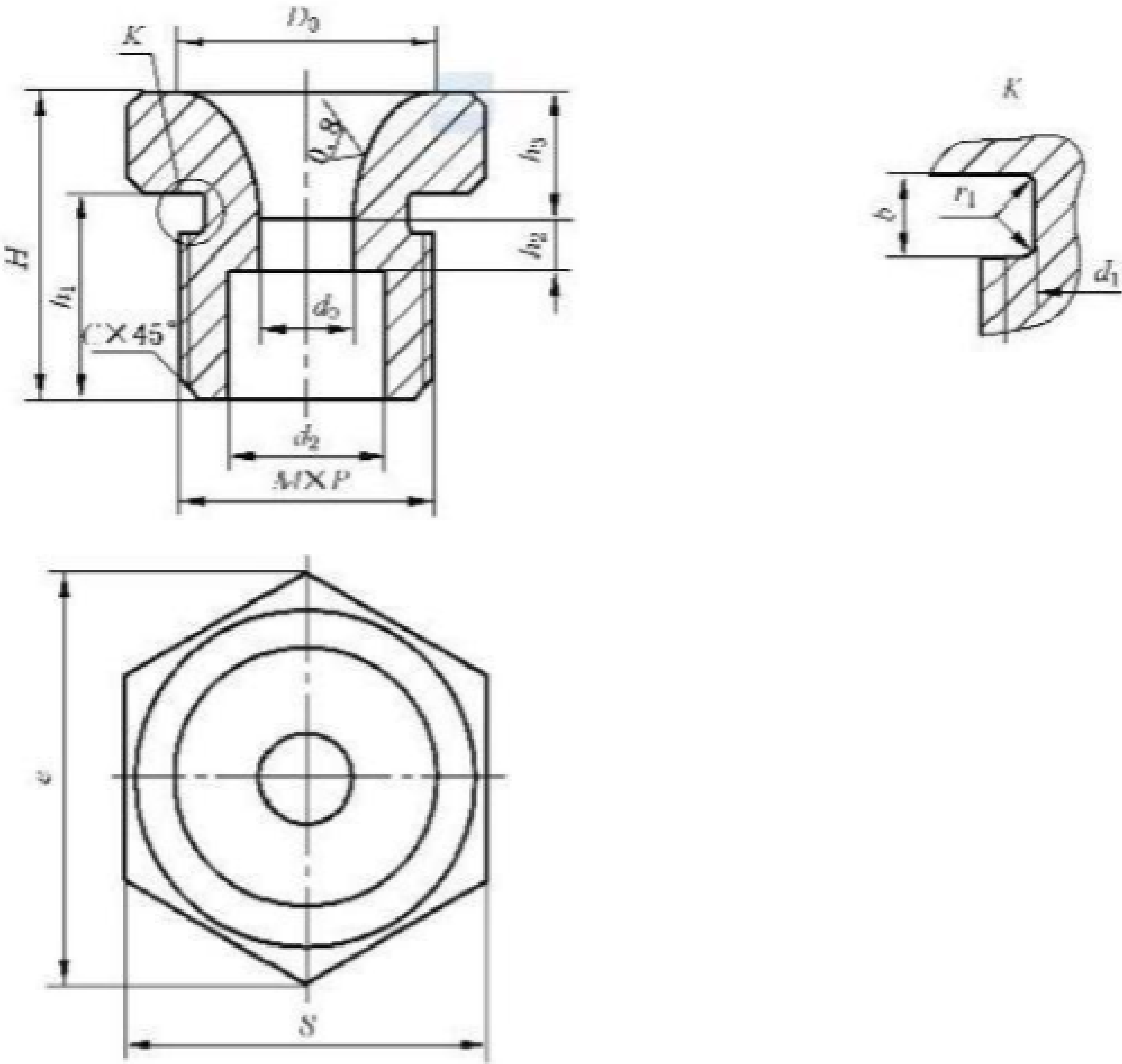


图 A.1 计量喷嘴

表 A.1 计量喷嘴尺寸

喷嘴号	d ₀	h ₃	D ₀	H	h ₂	d ₂	M×P	h ₁	C	b	r	d ₁	S	e
1	1.5+0.01		3.50	23	0.9	5	M10×1	15	0.7	2	0.5	8.5	22	25.4
2	2+0.014		4.66		1.2									
3	3+0.014		6.99		1.8									
4	4+0.025		9.32		2.4									
5	6+g.023		13.98	28	3.6	14	M22×1	18		3		20.5	32	36.9
6	8+0.058		18.64		4.8									
7	10+0.058		23.30		6									
8	13+0.07		30.29		7.8									
9	18+0.07		41.94	30	10.8	28	M42×2	20	1.5	4	1	38.5	65	75
10	25+0.08		58.25	42	15									

表 A.1 计量喷嘴尺寸(续)

喷嘴号	d_0	h_3	D_0	H	h_2	d_2	M×P	h_1	C	b	r_1	d_1	S	e
11	30+0.08		69.90	50	18	32	M42×2	25				38.5	75	86.5
12	35+0.100		81.55	58	21	42	M52×2	30	1.5	4	1	48.5	95	109.5
13	40+0.10		93.20	66	24									
14	48+0.10		111.84	78	28.8	58	M72×3	40	2	6	1.5	67.5	135	156
15	55+0.12		128.15	90	33									

A.2 计量喷嘴的制造、安装和测量

- A.2.1 喷嘴椭圆弧段和圆柱形喉部的连接应光滑。
- A.2.2 喷嘴制造后应采用样板和仪器检查其喉径和弧线的加工准确度。
- A.2.3 喷嘴应采用不锈钢、铜或铜合金等防蚀材料制造。
- A.2.4 喷嘴安装时，螺纹连接部分应涂以真空脂密封，接合面应加密封垫。
- A.2.5 喷嘴可组装在一块平板上，平板与稳压管装配在一起。喷嘴也可逐个垂直地安装于稳压管的四周。稳压管的内径 D_1 应大于8倍的最大喷嘴喉径 d_{0max} ,长度 L_3 应大于 $2.5D_1$, 取压口的位置宜靠近 泵的吸入口，见图A.2。当使用最大喷嘴数量多于1个时， D_1 应大于 $8nd_{0max}$ (n 为最大喷嘴的数量)。

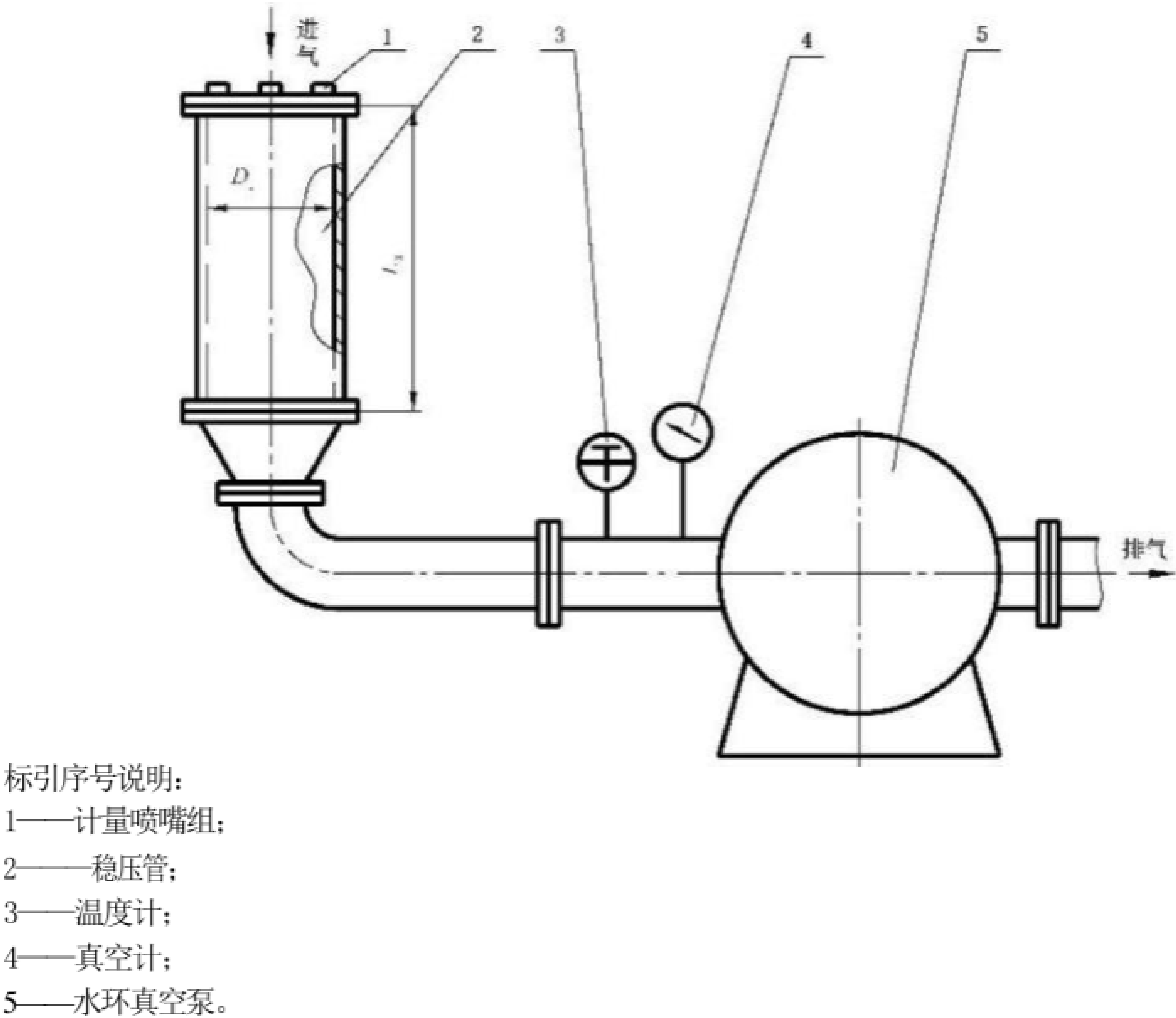


图 A.2 计量喷嘴在水环真空泵试验装置上的安装

A.2.6 应根据计量喷嘴的开孔大小，选择一定厚度和尺寸的密封板作为喷嘴的启闭装置，测量过程中应保持启闭密封面的清洁。

A.2.7 应根据测定水环真空泵的气量，预先选定所需的计量喷嘴的规格和数量，并按照图A.2 要求安装到水环真空泵的试验装置上，各个喷嘴的布置应合理。

A.3 计量喷嘴装置的流量计算确定

A.3.1 在喷嘴出口与入口的绝对压力比不大于0.528的条件下，每个开启喷嘴在不同温度下的表值流量 G_i' ，按公式(A.1) 计算：

$$G_i' = \frac{0.011\ 423\ 44\ a' \ p_b \ d_i^2}{\sqrt{T}} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：
G——干空气表值流量，单位为千克每小时(kg/h)；
a—— 喷嘴效率系数，取0.97；
do—— 计量喷嘴的开孔直径，单位为毫米(mm)。

多个开启喷嘴的表值总流量G 为各个开启喷嘴的表值流量 G_i' 的算术和，按公式(A.2) 计算：

$$G=ZG_i \dots\dots\dots(A.2)$$

式中：
G—— 干空气表值总流量，单位为千克每小时(kg/h)。

A.3.2 测定条件下通过全部开启喷嘴的流量，按公式(A.3) 计算：

$$G=KG \dots\dots\dots(A.3)$$

式中：
G——数个开启喷嘴的流量之和，单位为千克每小时(kg/h)；
K——换算和校正系数。
换算和校正系数K，按公式(A.4) 计算：

$$K=K_p \cdot K_k \cdot K_o \dots\dots\dots(A.4)$$

式中：
Kp—— 大气压力换算系数；
Kp——压力比校正系数；
Kk——气体换算常数；
K。——喷嘴效率换算系数。

A.3.3 大气压力换算系数Kp，按公式(A.5) 计算：

$$K_p = \frac{p_b}{1\ 013.25} \dots\dots\dots(A.5)$$

压力比校正系数 Kg，可根据 β 值由图A.3 查取或当 β >0.528时按公式(A.6) 计算：

$$K_g=3.867 \times \sqrt{1-\beta} \cdot p^{\frac{1}{k}} \dots\dots\dots(A.6)$$

式中：
k ——绝热指数，对空气k=1.4；
β ——喷嘴出口绝对压力(相当于水环真空泵入口处绝对压力)与大气压力之比，当 β ≤0.528 时，Kg=1。

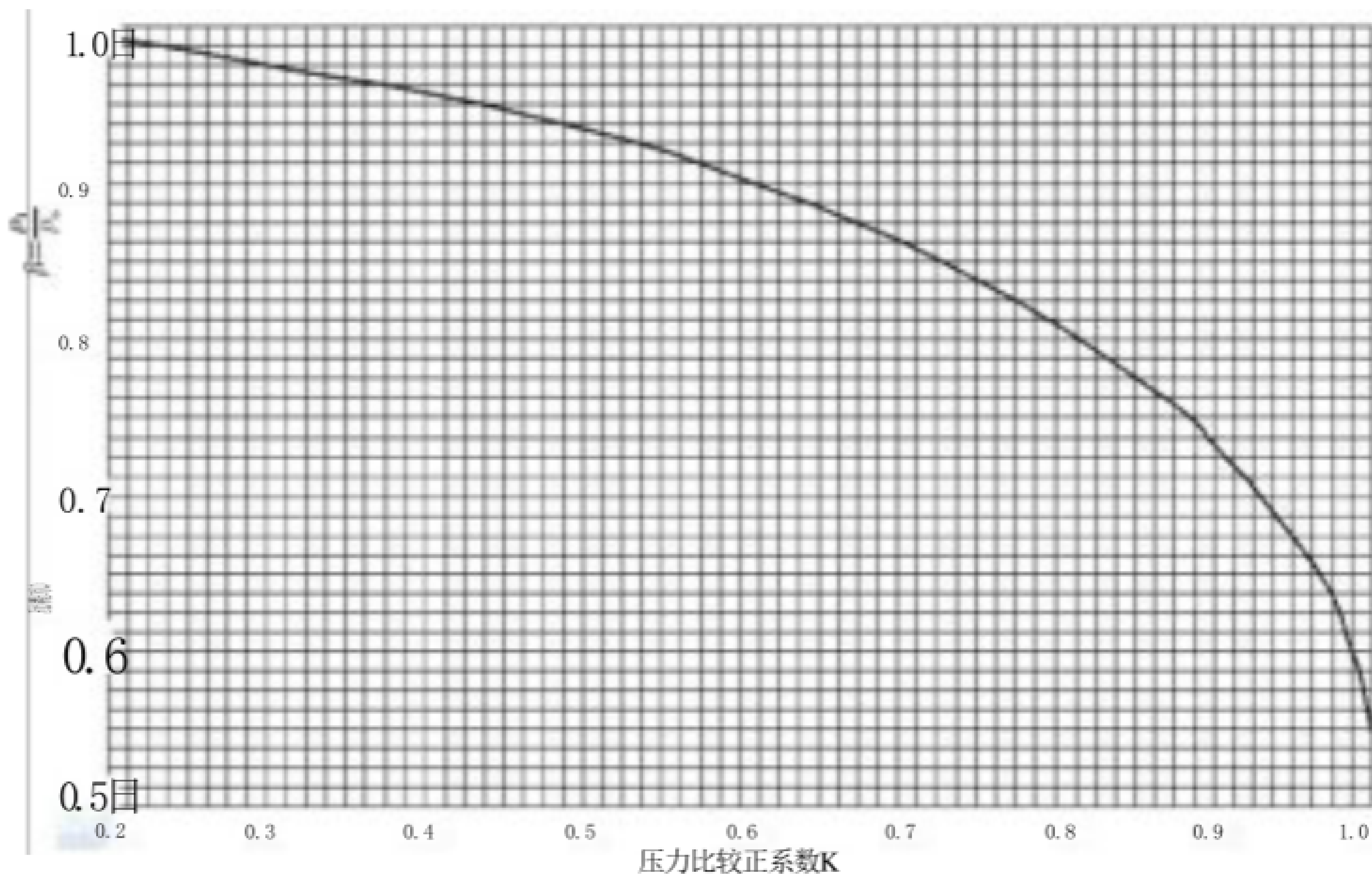


图 A.3 Kp-β曲线

喷嘴出口绝对压力与大气压力之比 β ,按公式(A.7) 计算:

$$\beta = \frac{p_1}{p_b} \dots\dots\dots(A.7)$$

式中:

p_1 —— 喷嘴出口绝对压力,相当于水环真空泵入口处绝对压力,单位为百帕(hPa)。

气体换算常数KR,按公式(A.8) 计算:

$$K_R = \sqrt{1 - \frac{0.378 \varphi p_1}{p_b}} \dots\dots\dots(A.8)$$

喷嘴效率换算系数K。 ,按公式(A.9) 计算:

$$K_e = \frac{\alpha}{0.97} = \frac{a}{0.97} \dots\dots\dots(A.9)$$

式中:

α ——测定条件下的喷嘴效率系数。

测定条件下的喷嘴效率系数 α ,可根据喷嘴流动雷诺数Rep 由图A.4 查取。

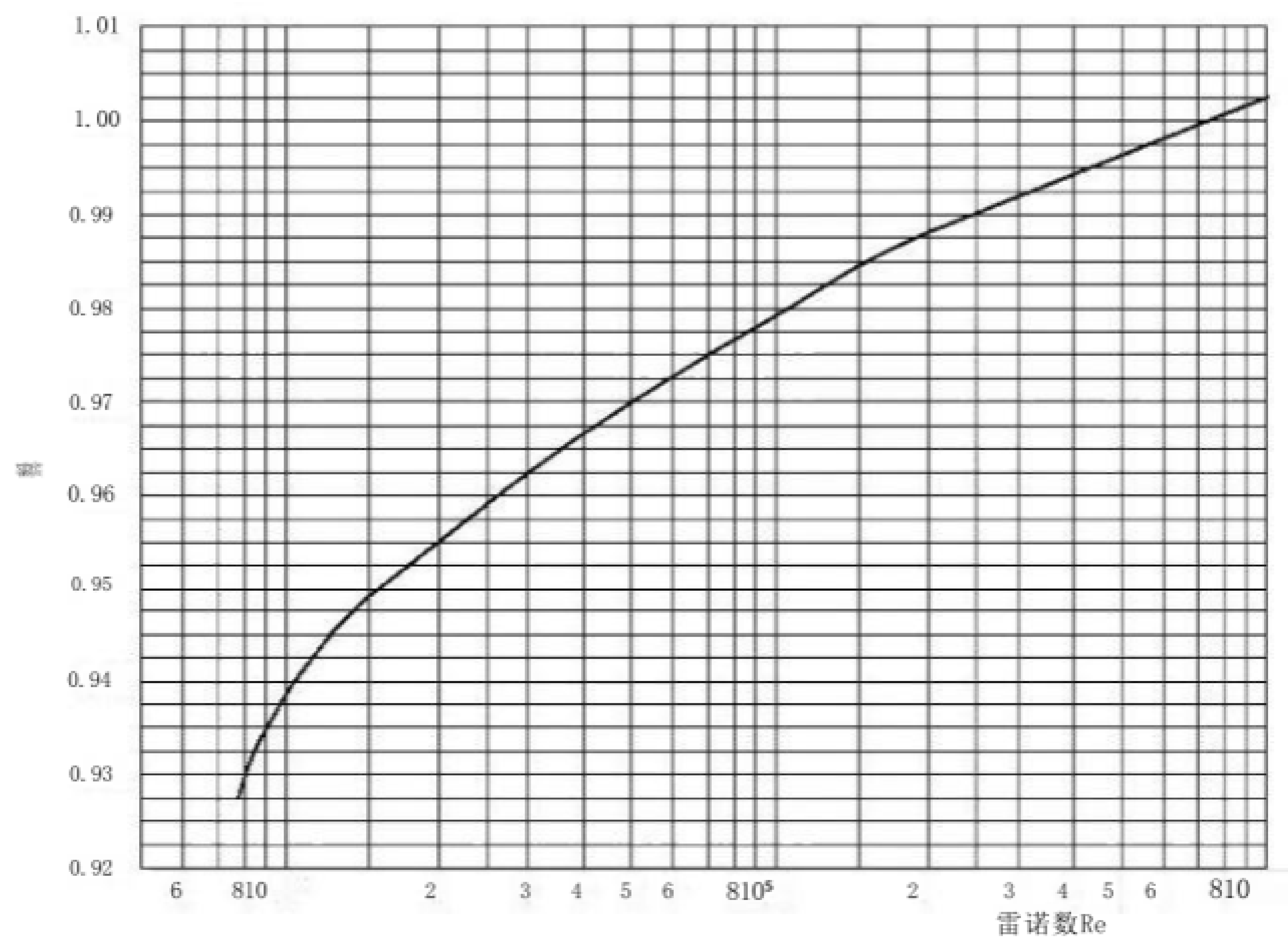


图 A.4 a-Rep曲线

雷诺数，按公式(A.10) 计算：

$$Re_D=0.352\ 1\times\frac{G}{\eta\ d_{od}}\dots\dots\dots(A.10)$$

式中：
Rep——雷诺数；
η — 空气动力黏度可由表A.2查取，单位为帕秒(Pa·s)；
dod——开启喷嘴组的当量直径，单位为毫米(mm)。
开启喷嘴组的当量直径，按公式(A.11) 计算：

$$doa=\sqrt{2}\ d\ ?\dots\dots\dots(A.11)$$

表A.2 饱和水蒸气压力P、和干空气动力黏度 η

空气温度/℃		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	P、/hPa	6.11	6.57	7.05	7.57	8.13	8.72	9.35	10.01	10.72	11.48	12.27
	y×10 ⁶ /Pa ·	17.162	17.220	17.279	17.338	17.397	17.456	17.515	17.574	17.632	17.691	17.750
10	P、/hPa	12.27	13.12	14.01	14.97	15.97	17.04	18.17	19.37	20.62	21.96	23.37
	y×10 ⁶ /Pa · s	17.750	17.799	17.848	17.897	17.946	17.995	18.044	18.093	18.142	18.191	18.240
20	P、/hPa	23.37	24.61	26.42	28.08	29.82	31.66	33.61	35.65	37.80	40.05	42.42
	y×10 ⁶ /Pa · s	18.240	18.289	18.338	18.387	18.437	18.486	18.535	18.584	18.633	18.682	18.730
30	P、/hPa	42.42	44.92	47.54	50.30	53.20	56.22	59.41	62.75	66.26	69.93	73.77
	y×10 ⁶ /Pa ·	18.730	18.780	18.829	18.878	18.927	18.976	19.025	19.074	19.123	19.172	19.221

A.3.4 测定条件下的流量Q, 按公式(A.12) 计算:

$$Q=\frac{G}{\rho}$$

.....(A.12)

A. 3. 5 测定条件下的水环真空泵的气量, 按公式(4) 计算确定。

A.3.6 规定进气条件下, 水环真空泵的气量按公式(3) 转换后, 再按公式(5) 计算确定。

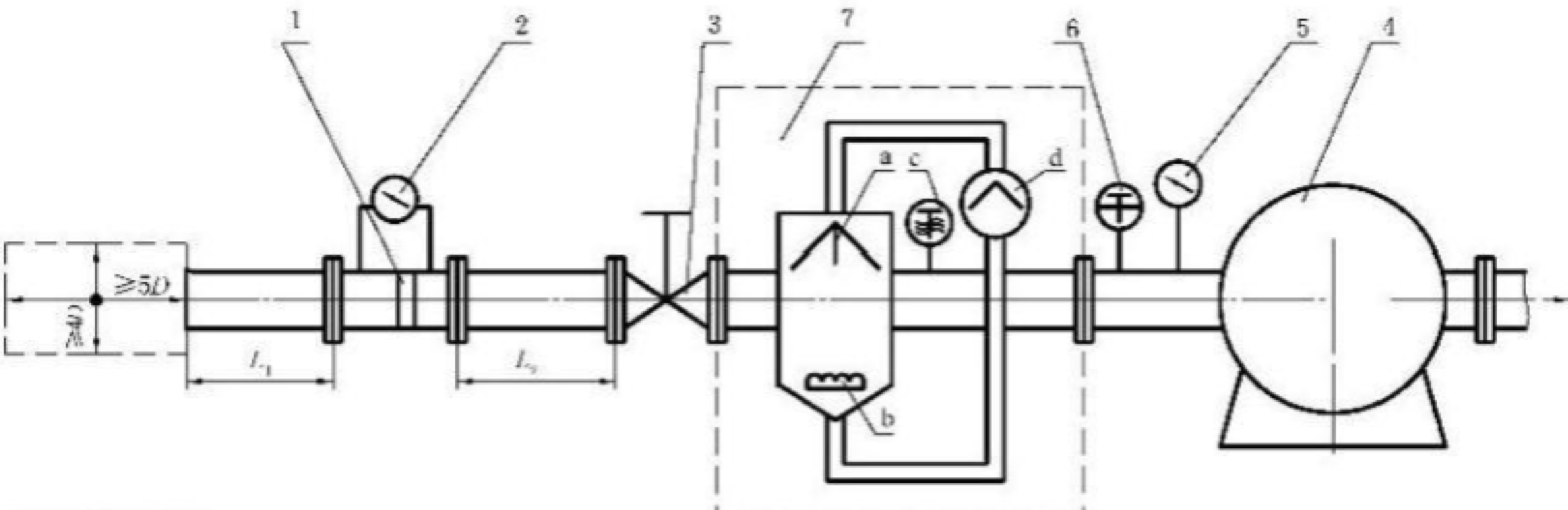


附录 B
(资料性)
饱和气体的气量测定方法

B.1 饱和气体的流量测量是在饱和气体发生器基础上进行的，其过程为：环境空气(视为干空气)经过节流装置(孔板、计量喷嘴)进入饱和气体发生器，与此处的水蒸气充分混合处于饱和状态，进入水环真空泵吸入口。

B.2 饱和气体发生器工作原理为：雾化器使容器空间处于饱和状态，同时，在容器底部装有温控装置，使容器内的混合气体温度处于设定的范围内，置于饱和气体发生器与水环真空泵吸入口之间有温度、湿度监视控制仪，加热器和雾化器实现饱和气体发生器的自动工作。

B.3 测量条件下，饱和气体发生器按图B.1 安装，通过饱和气体发生器使水环真空泵入口气体达到饱和状态。



- 标引符号说明:
- | | |
|-------------|------------|
| 1——孔板节流装置; | a——雾化器; |
| 2——差压计; | b——温控装置; |
| 3——调节阀; | c——温湿度控制仪; |
| 4——水环真空泵; | d——循环供液泵; |
| 5——真空计; | |
| 6——温度计 | |
| 7——饱和气体发生器。 | |

图 B.1 饱和气体发生器在水环真空泵上的安装

B.4 水环真空泵吸入饱和气体的气量 Q_s ，按 公 式(B.1) 计算：

$$Q_{sk} = Q_s \times \frac{p_i}{p_v} \dots\dots\dots(B.1)$$

式中：
 Q_s —— 测定条件下，水环真空泵入口压力为 p_i 时，吸入温度为 T 的饱和气体的气量，单位为立方米每分(m^3/min)；
 P_G —— 测定条件下，水环真空泵吸入干空气压力，单位百帕(hPa)。
吸入为饱和气体时，水环真空泵入口的干空气压力，按公式(B.2) 计算：

$$P_G = p_i - P_v \dots\dots\dots(B.2)$$

式中：
 p_v —— 测定条件下对应温度 T 时的饱和水蒸气压力(可由表 A. 2 查取)，单位为百帕 (hPa)。

