

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

# HJ

## 中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 368-2007

代替 HBC 4-2001

---

### 标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计 技术要求及检测方法

Technical requirement and test procedures for special orifice  
flowmeter for total suspended particulate sampler calibration

(发布稿)

2007— 11—22 发布

2008—02—01 实施

---

国家环境保护总局 发布



# 目 次

前言.....	II
1 适用范围.....	1
2 孔口流量计技术要求.....	1
3 大流量孔口流量计的计量检定方法.....	1
4 中流量孔口流量计的计量检定方法.....	4
附录 A（资料性附录）大流量孔口流量计标定记录表.....	7
附录 B（资料性附录）中流量孔口流量计标定记录表.....	8

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，规范标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计的技术要求及检测方法，制定本标准。

本标准规定了标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计的技术要求和计量检定方法。

自本标准实施之日起，《标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计技术要求》（HBC 4—2001）废止。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境监测总站。

本标准国家环境保护总局 2007 年 11 月 22 日批准。

本标准自 2008 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

# 标定总悬浮颗粒物采样器用的 孔口流量计技术要求及检测方法

## 1 适用范围

本标准规定了标定总悬浮颗粒物采样器用的孔口流量计（以下简称孔口流量计）的技术要求及计量检定方法。

本标准适用于大流量和中流量两类孔口流量计。

## 2 技术要求

### 2.1 大流量孔口流量计

2.1.1 量程：0.8 ~1.4m<sup>3</sup>/min。

2.1.2 精确度：≤2%。

### 2.2 中流量孔口流量计

2.2.1 量程：75~125 L/min。

2.2.2 精确度：≤2%。

## 3 大流量孔口流量计的计量检定方法

### 3.1 计量检定设备和装置

3.1.1 罗兹流量计（带有大流量采样器抽气泵及流量调节系统），精确度≤1%。

3.1.2 U 型管压差计二支，量程 0~3 kPa，最小刻度 10 Pa。

3.1.3 空盒气压表，最小刻度不低于 100 Pa。

3.1.4 温度计，量程 0~100 °C，最小刻度 0.1 °C。

3.1.5 电子秒表，误差≤±1s/24h。

3.1.6 交流稳压电源，220 V，1000 VA。

### 3.2 大流量孔口流量计计量检定方法

3.2.1 观测并记录检定现场大气压力  $P_1$  (Pa)。

3.2.2 观测并记录检定现场温度  $T_1$  (K)。

3.2.3 将大流量孔口流量计与罗兹流量计入口接好；将孔口流量计测压管及罗兹流量计测压管分别与两支 U 型管压差计连接好（图 1）。

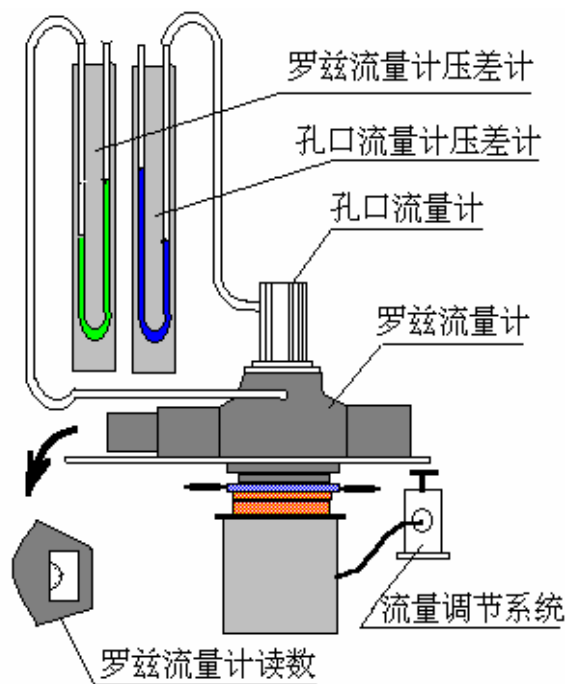


图 1 用罗兹流量计标定大流量孔口流量计系统示意图

### 3.2.4 漏气检查

将两台 U 形管压差计的连接软管夹死，用橡皮垫堵住孔口流量计的孔口，开启抽气泵，20 秒内罗兹流量计应无读数变化。否则，需检查漏气位置，排除漏气故障，直至罗兹流量计无读数变化。取下橡皮垫，打开两台 U 形管压差计的连接软管。

### 3.2.5 大流量孔口流量计标定（标定记录表参见附录 A）

在大流量孔口流量计流量范围内，均匀选取 7 点流量值。启动抽气泵，调节流量至每一选取点附近，维持流量不变，待罗兹流量计读数为一整数值时，启动秒表计时，并记录罗兹流量计初始读数  $V_i$ ，读取并记录罗兹流量计压差值  $\Delta P$  (Pa) 和孔口流量计的孔口的压差值  $\Delta H$  (Pa)，待罗兹流量计读数至少增加  $1 \text{ m}^3$ ，终止计时，记录罗兹流量计终止读数  $V_f$  和测定时间  $t$  (min)。

重复上述步骤，逐一标定所选 7 个流量点。

### 3.2.6 由罗兹流量计读数计算孔口流量计 7 点通过的计量体积 $V_m$

$$V_m = V_f - V_i \quad (1)$$

式中： $V_m$  为孔口流量计 7 点通过的计量体积， $\text{m}^3$ ；

$V_f$  为罗兹流量计终止读数,  $m^3$  ;

$V_i$  为罗兹流量计初始读数,  $m^3$  ;

3.2.7 将每一点  $V_m$  值换算为标准状况体积  $V_N$

$$V_N = V_m \left( \frac{P_1 - \Delta P}{P_N} \right) \left( \frac{T_N}{T_1} \right) \quad (2)$$

式中:  $V_N$  为标准状况体积,  $m^3$  ;

$P_1$  为标定现场大气压力, Pa ;

$\Delta P$  为罗兹流量计入口压差, Pa ;

$P_N$  为标准状况大气压力, 101325 Pa ;

$T_N$  为标准状况温度, 273.15 K;

$T_1$  为标定现场环境温度, K。

3.2.8 计算每一标定点的标准状况体积流量

$$Q_N = \frac{V_N}{t} \quad (3)$$

式中:  $Q_N$  为每一标定点的标准状况标定流量,  $m^3/\min$  ;

$t$  为每一标定点在标定时测定的时间, min。

3.2.9 计算每一标定点孔口流量计压差修正项

$$Y = \sqrt{\frac{273.15 \Delta HP_1}{101325 T_1}} = 0.0519 \sqrt{\frac{\Delta HP_1}{T_1}} \quad (4)$$

将七组  $Y$  和  $Q_N$  计算值进行线性回归, 得出线性回归方程

$$Y = B Q_N + A \quad (5)$$

3.2.10 对孔口流量计标定精度的计算

3.2.10.1 计算各标定点对回归直线偏离的百分率 PL

将各标定点测定、计算的  $Q_N$  值代入 (5) 式, 求出计算值  $Y_{cal}$ , 再与该点按 (4) 式计算的  $Y$  值比较, 求出 PL

$$PL = \frac{Y - Y_{cal}}{Y_{cal}} \times 100\% \quad (6)$$

3.2.10.2 如果任何一标定点的 PL 值, 超过  $\pm 2\%$ , 则需按 4.2.5 规定操作, 重作该点数据,

并重复 3.2.6~3.2.10 步骤,直至满足本条款要求为止。不能满足本条款要求者,为不合格品。

### 3.3 大流量孔口流量计检定周期

大流量孔口流量计检定周期为 2 年。

注:本检定方法亦可用于中流量孔口流量计的计量检定,罗兹流量计需在中流量孔口流量计量程范围进行标定。

## 4 中流量孔口流量计的计量检定方法

### 4.1 计量检定设备和装置

- 4.1.1 钟罩式气体流量标准装置(简称钟罩),准确度不超过 $\pm 1\%$ 。
- 4.1.2 U形管压差计两支,0~3 kPa,最小刻度为 10 Pa。
- 4.1.3 空盒气压表一台,最小刻度不大于 100 Pa。
- 4.1.4 温度计一支,0~100℃,最小刻度 0.1℃。
- 4.1.5 自动计时器一台,测量相对误差应不超过 0.01%。
- 4.1.6 钟罩式气体流量标准装置与中流量孔口流量计间的接口装置一台。

### 4.2 中流量孔口流量计标定程序(标定记录表参见附录 B)

- 4.2.1 标定前,调节好钟罩的水位,进行温度平衡,保证水温与室温温差不大于 0.5℃。
- 4.2.2 观测并记录标定现场大气压  $P_1$  (Pa)。
- 4.2.3 用接口装置将中流量孔口流量计的孔口端与钟罩式气体流量标准装置的排气管连接好;将孔口流量计测压管及钟罩式气体流量标准装置排气管测压管分别与两台 U 形管压差计连接好(参见图 2)。

#### 4.2.4 漏气检查

将两台 U 形管压差计连接软管夹死,用橡皮垫封住孔口流量计排气口,开启调节阀,20 秒内钟罩应无位置变化。如果钟罩向下位移,说明系统漏气,检查漏气位置,确保排除漏气故障。关闭调节阀,接通 U 形管压差计的连接管。

- 4.2.5 在中流量孔口流量计流量范围内,均匀选取 7 点。将钟罩提升至最高位置,用橡皮垫封住孔口流量计排气口,观测并记录钟罩水温  $T_2$  (K)。开启孔口流量计排气口,调节流量调节阀至一个流量选取点附近,维持流量稳定,测定并记录钟罩式气体流量标准装置排出已知定体积气体  $V$  的时间  $t$ ,同时读取并记录孔口上游压差值  $\Delta P$  和孔口流量计的压差值  $\Delta H$ 。重复上述步骤,逐一标定所选 7 个流量点。



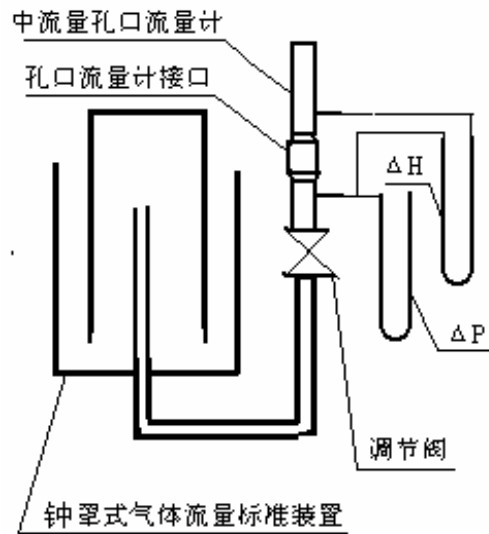


图 2 用钟罩式气体流量标准装置标定中流量孔口流量计系统图

4.2.6 将每一点排放体积  $V$  换算为标准状况体积  $V_N$

$$V_N = V \left( \frac{P_1 + \Delta P}{P_N} \right) \left( \frac{T_N}{T_1} \right) \quad (7)$$

式中： $V_N$  为标准状况体积，L；

$P_1$  为标定时大气压，Pa；

$\Delta P$  为孔口上游压差值，Pa；

$P_N$  为标准状况压力，101325 Pa；

$T_N$  为标准状况温度，273.15 K；

$T_1$  为标定时钟罩水温，K。

4.2.7 计算每一点标准状况流量

$$Q_N = \frac{V_N}{t} \quad (8)$$

式中： $Q_N$  为标准状况流量，L/min；

$t$  为标定时测定时间，min。

4.2.8 计算每一点孔口流量计压差修正项  $Y$

$$Y = \sqrt{\Delta H \left( \frac{P_1 + \Delta P}{P_N} \right) \left( \frac{T_N}{T_1} \right)} \quad (9)$$

将 7 组  $Y$  和  $Q_N$  值进行线性回归，得出线性回归方程（见 5 式）。

4.2.9 对孔口流量计标定精度的计算

#### 4.2.9.1 偏离回归直线百分量 PL 的计算

偏离回归直线百分量 PL 的计算方法同 3.2.10.1。

4.2.9.2 如果任一标定点的 PL 值，未落入 $\pm 2\%$ 的范围内，重复 4.2.5~4.2.9 步骤，重新标定该点，直至满足本条款要求为止。不能满足本款要求，孔口流量计为不合格产品。

#### 4.3 中流量孔口流量计的检定周期

中流量孔口流量计的检定周期为 2 年。

# 附录 A

(资料性附录)

## 大流量孔口流量计标定记录表

流量计编号          大气压          测试日期    年    月    日    测试者

序号	温度 T, °C	罗兹流量计压 差 $\Delta P$ , Pa	$V_i$ , m <sup>3</sup>	$V_f$ , m <sup>3</sup>	时间 , min	孔口流量计 压差, Pa	修正 项 Y	标准状况 流量 $Q_N$ , m <sup>3</sup>	$Y_{cal}$	%PL

## 附录 B

(资料性附件)

### 中流量孔口流量计标定记录表

流量计编号          大气压          测试日期    年    月    日    测试者

序号	孔口上游压差值 $\Delta P$ , Pa	钟罩体积 $V$ , L	时间, min	孔口流量计压差 $\Delta H$ , Pa	修正项 $Y$	标准状况流量 $Q_N$ , $m^3$	$Y_{cal}$	%PL