

中华人民共和国烟草行业标准

YC/T 158—2002

卷烟 通风的测定 定义和测量原理

Cigarettes—Determination of ventilation—
Definitions and measurement principles

(ISO 9512, IDT)



2002-09-12 发布

2002-12-01 实施



国家烟草专卖局 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 原理	3
5 标准条件	3
6 仪器	3
7 抽样	4
8 仪器校准	4
9 程序	4
10 结果的表示	4
11 准确度	5
12 测试报告	5
附录 A(规范性附录) 通风标准件的校准	6
附录 B(规范性附录) 用通风标准件校准通风测试仪	9
附录 C(资料性附录) 卷烟通风量的测试	10
附录 D(资料性附录) 通风测试仪的泄漏检查	11

前 言

本标准等同采用 ISO 9512《卷烟——通风的测定——定义和测量原理》。本标准在技术内容上与该国际标准等同,编写格式与之略有不同。与该国际标准的不同点在于:将本标准中引用的国际标准全部改为相应的国家标准和行业标准。

本标准的附录 A 和附录 B 是规范性附录,附录 C 和附录 D 是资料性附录。

本标准由国家烟草专卖局提出。

本标准由全国烟草标准化技术委员会(TC144)归口。

本标准起草单位:中国烟草标准化研究中心。

本标准主要起草人:冯茜、雷樟泉、赵航、高世新、刘军、苗芊、任静霞、常诚。

卷烟 通风的测定 定义和测量原理

1 范围

本标准规定了测试卷烟通风的方法。

本标准适用于卷烟通风的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16447 烟草和烟草制品 调节和测试的大气环境

GB/T 16450 常规分析用吸烟机 定义和标准条件

GB/T 18767 烟草和烟草制品 卷烟吸阻和滤棒压降 标准条件和测量

3 定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

通风 ventilation

未点燃卷烟通过外包纸吸入空气的现象。

注:稀释是指通风引起烟气生成量降低的效果。

3.2

前端 front area

卷烟燃烧端。

3.3

总气流量 total airflow

当卷烟按 GB/T 16450 规定的插入深度置于测试装置中时,从烟蒂端流出的全部气流量。

在标准条件下,总气流量 Q 是 17.5 mL/s。

3.4

总气流量控制器 generator for total airflow

当卷烟按 GB/T 16450 规定的插入深度置于测试装置中时,使从烟蒂端流出的总气流量保持恒定的装置。

3.5

通风量 ventilation airflow

未点燃卷烟通过外包纸吸入的空气量。

当卷烟按 GB/T 16450 规定的插入深度置于测试装置中时,由于卷烟吸阻的作用,使气流通过卷烟后,卷烟滤嘴端呈负压状态。

3.6

总通风 total ventilation

当卷烟按 GB/T 16450 规定的插入深度置于测试装置中时,从其外包纸吸入的空气总量。

3.7

通风率 degree of ventilation

通风量与总气流量的比值,用百分比表示,见图 1a)、图 1b)、图 1c)和图 1d)。

3.8

总通风的组成 components of total ventilation

总通风是由从卷烟纸吸入的空气和从滤嘴接装纸吸入的空气两部分组成,见图 1b)、图 1c)和图 1d)。

3.9

滤嘴通风 filter ventilation

从烟蒂被夹持端到烟支和滤嘴相接处吸入的空气,见图 1b)。

3.10

纸通风 paper ventilation

从卷烟纸(包括与接装纸重叠区)吸入的空气,见图 1b)。

3.11

烟蒂通风 butt ventilation

从烟蒂被夹持端到烟蒂标志处吸入的空气,见图 1c)。

3.12

卷烟燃烧段通风 burnable tobacco rod ventilation

从烟蒂标志处到卷烟前端吸入的空气,见图 1c)。

3.13

滤嘴接装纸通风 tipping-paper ventilation

从烟蒂被夹持端到接装纸和卷烟纸外搭口处吸入的空气,见图 1d)。

3.14

卷烟纸通风 cigarette-paper ventilation

从卷烟纸(不包括与接装纸重叠区)吸入的空气,见图 1d)。

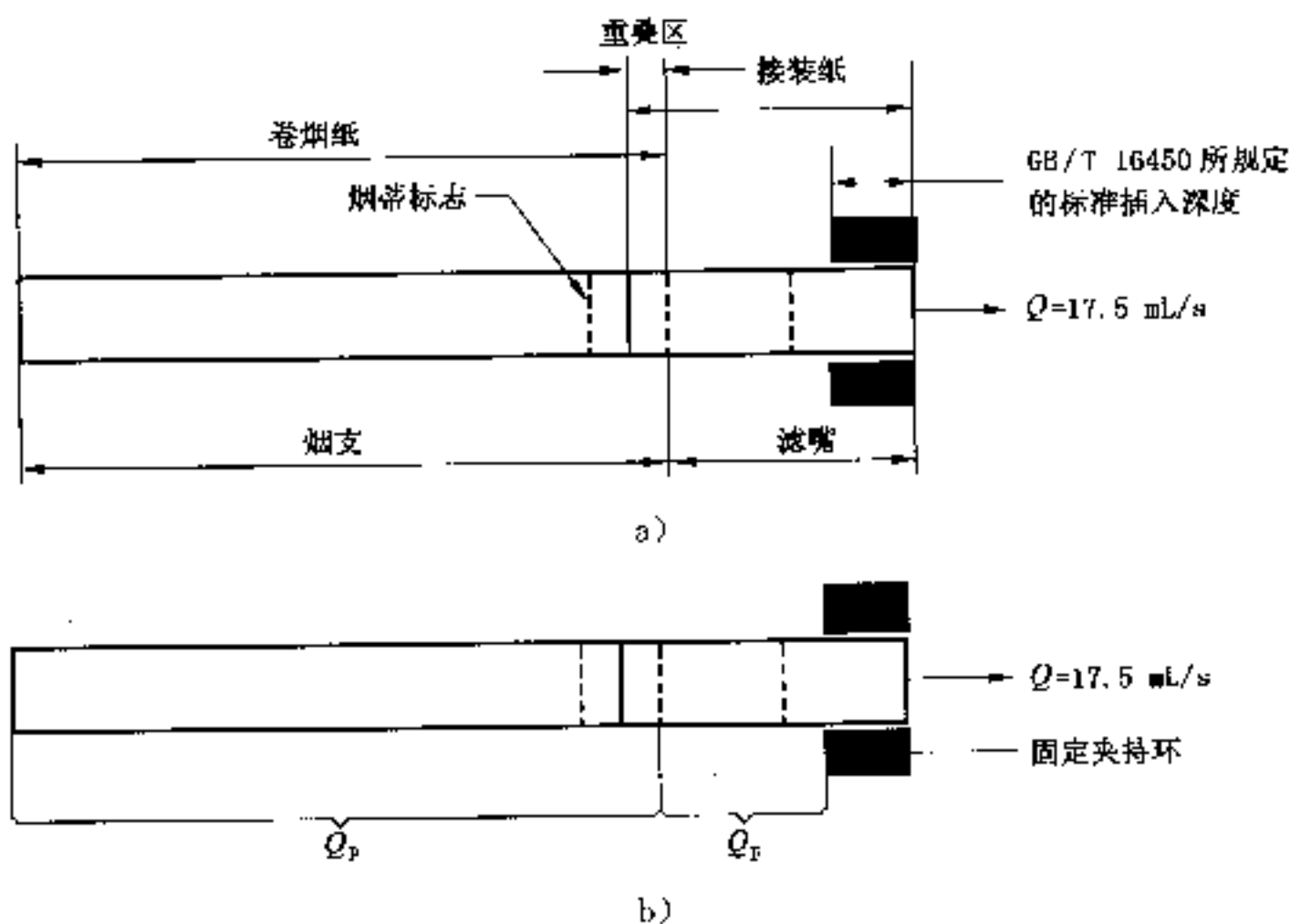
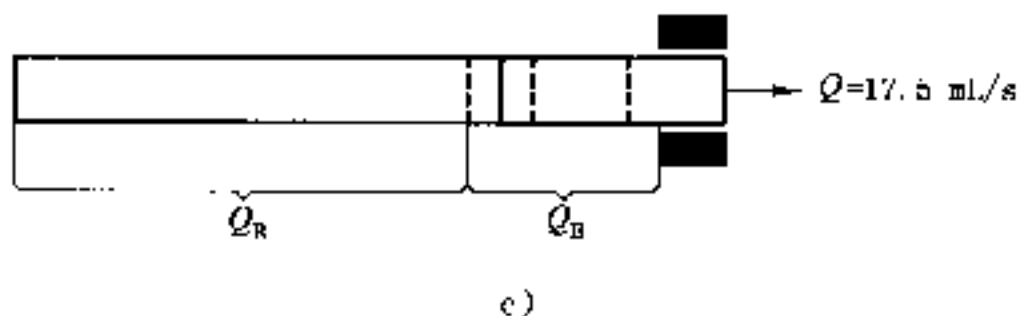


图 1 不同的通风率

$$\text{滤嘴通风率 } V_F = \frac{Q_F}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

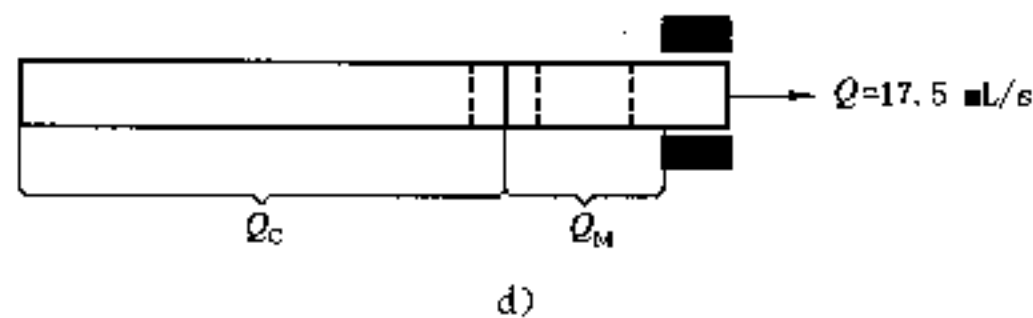
$$\text{纸通风率 } V_P = \frac{Q_P}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{总通风率 } V = V_F + V_P = \frac{Q_F + Q_P}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$



$$\text{可燃烟段通风率 } V_R = \frac{Q_R}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{烟蒂通风率 } V_B = \frac{Q_B}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$



$$\text{卷烟纸通风率 } V_C = \frac{Q_C}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{滤嘴接装纸通风率 } V_M = \frac{Q_M}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(7)$$

图 1(续)

4 原理

真空抽吸形成的恒定气流,按标准烟气流方向流经未点燃卷烟时,对卷烟各部分的通风量进行测试,计算出相应的通风率。

5 标准条件

- 5.1 测试前,卷烟应在 GB/T 16447 规定的大气环境下进行调节。
- 5.2 应在 GB/T 16447 规定的测试大气环境下对未点燃卷烟进行通风测试。
- 5.3 气流在卷烟中的流向应与卷烟被抽吸时的气流方向一致。

6 仪器

- 6.1 所用仪器应能分别测试图 1 所示烟支各部分的通风。
- 6.2 在测试装置中,卷烟被夹持环夹持的深度应符合 GB/T 16450 的要求。
- 6.3 为减少系统误差,对于夹持卷烟的夹持环和分隔通风测试区的分隔环,要求其型号和放置的位置与待测试样的尺寸相匹配,见图 2。
- 6.4 当气流流经置于测试装置中的卷烟时,除卷烟前端和夹持环夹持的部分外,卷烟其余区域的外部压力不应大于测试环境大气压力 20 Pa。

注:试验表明,随着仪器通风测试路径中压降的增加,测得的通风量会成比例地减少。

- 6.5 仪器采用一个总流量控制器来保证测试条件。

总气流量的偏差不应大于 ± 0.10 mL/s。

注：在真空法测试仪中，通常用临界流量孔(CFO)来保证总气流量的恒定。

6.6 测试通风量的装置不应给测试结果带来系统误差，见图 2。

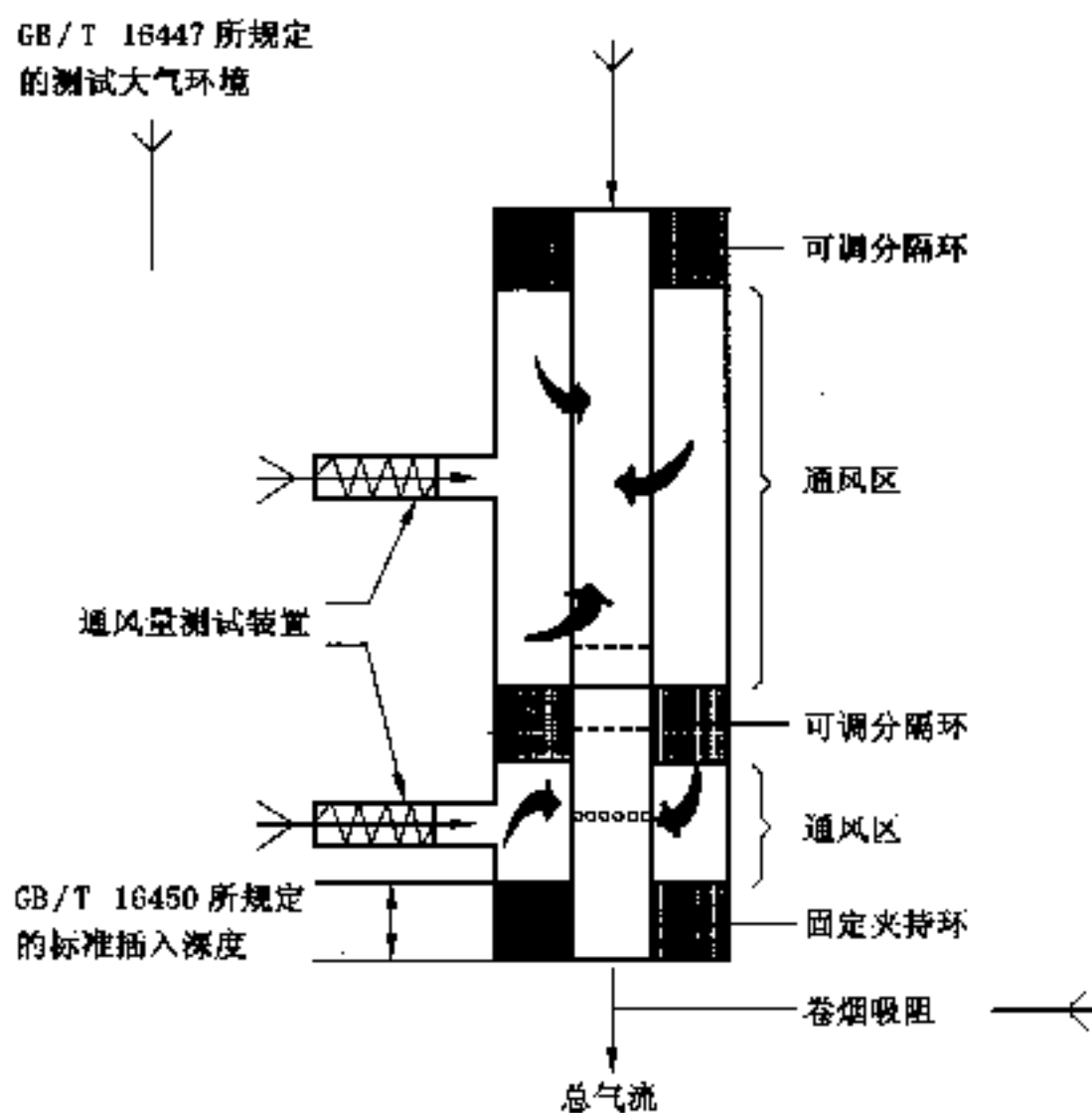


图 2 通风量测试示意图

7 抽样

在统计基础上，选取能代表总体特性的样品。

样品应无影响测试特性的可见缺陷和皱痕。

8 仪器校准

在进行校准和校准检查前应确保仪器没有泄漏现象，按仪器制造商推荐的方法对仪器进行校准。

注：对仪器进行校准，校准的范围应覆盖待测试样的量值范围。

9 程序

9.1 样品调节

选取无明显缺陷的卷烟按 5.1 条进行调节。

9.2 校准

按附录 B 用标准件校准仪器。

9.3 测试

根据待测卷烟试样的规格调整测试装置。

把试样插入测试装置中，按使用说明操作仪器。

记录所需的测试参数。

10 结果的表示

报告中的通风值是测试样品的平均值，用百分比表示。

结果表示如下：

- a) 单支试样的测试值精确至整数；
- b) 平均值精确至一位小数；
- c) 标准偏差精确至两位小数。

11 准确度

选择滤嘴通风标称值能覆盖正常测试范围的五种卷烟产品来评估本方法的准确度。滤嘴通风率标称值见表 1。

表 1 滤嘴通风率标称值

样 品	滤嘴通风标称值/%
1	0
2	22
3	41
4	58
5	81

11.1 实验室间的比对试验

用由 17 个实验室共同参与研究完成的试验数据确定本方法的重复性(r)值和再现性(R)值。以 20 支卷烟试样为一组,每种卷烟每天测试一组样品,连续测试五天完成全部的测试工作。按 ISO 5725 完成离散分析,在确定重复性值和再现性值时已将离散值剔除。

11.2 重复性 r 值和再现性 R 值的平均值范围

接装纸、纸通风和吸阻的平均值(M)、重复性(r)值和再现性(R)值的范围见表 2。

表 2 接装纸、纸通风和吸阻的平均值(M)、重复性(r)值和再现性(R)值的范围

参数	M	Sr^2	r	S_R	R	R/r
接装纸通风	[22.2,80.6]	[0.10,0.47]	[0.86,1.91]	[0.45,1.07]	[1.88,2.89]	[1.42,2.21]
纸通风	[3.2,11.7]	[0.03,0.11]	[0.50,0.91]	[0.09,0.28]	[0.84,1.47]	[1.19,2.28]
吸阻	[70.3,128.1]	[0.44,2.39]	[1.86,4.33]	[2.03,8.85]	[3.99,8.33]	[1.19,2.15]

^a 在计算 R 值和 r 值时,不包括通风值低于 1.5% 的试样,因为正常的置信区间不适用于这种情况。

12 测试报告

测试报告应包括以下内容:试样数量、试样的标志及说明、所用的方法、获得的结果及偏离本标准的所有细节。

附录 A

(规范性附录)

通风标准件的校准

A.1 校准用的通风标准件

通风标准件用于校准通风测试仪。

通风标准件标有确定的通风值,用于校准仪器测试范围内的通风值。

通风标准件标有确定的压降值,用于校准仪器测试范围内的压降值。

A.2 通风标准件的基本特性

a) 通风标准件应由不易受影响且不会老化的惰性材料制造;

b) 通风标准件应与卷烟的尺寸和形状相符;

c) 通风标准件应有确定的可重复值:

——滤嘴通风值;

——滤嘴通风区开启时的压降值(p_{Dc})。

d) 通风标准件附加参数包括:

纸通风值;

——滤嘴通风区关闭时的压降值(p_{Dc});

——滤嘴和纸通风区均关闭时的封闭压降值(p_{Dc})。

通过抽吸,在标准件出口形成一个 17.5 mL/s 的气流。

e) 流经通风标准件的气流应为层流。通风标准件应具有良好的重复测试特性且应不易受大气条件改变的影响。

f) 通风标准件应有唯一性标识,这些标识应包括经验证并可溯源的滤嘴通风值和滤嘴通风区开启时的压降值,也可包括其他参数。

通风标准件校准的不确定度不得超过 1.5%。

g) 校准证书应注明校准过程中实验室的大气环境:大气压力、温度和相对湿度。

A.3 程序

A.3.1 仪器

A.3.1.1 为了获得通风标准件的特征值,需用校准仪进行测试。校准仪的机械结构不能改变标准件的特性,也不允许给测试结果带来系统误差。校准应在 GB/T 16447 规定的测试大气环境下进行。

校准仪应能对通风标准件的压降值进行测试和校准,见图 A.1。

A.3.1.2 校准仪应有一个保证测试气流稳定的总气流控制器,使流出通风标准件出口端的总气流量恒定在 (17.5 ± 0.3) mL/s 范围内。

注 1: 在真空法测试仪中,通常用临界流量孔(CFO)来保证总气流量的恒定。

注 2: 流量和压降校准的另一种方法是对校准点偏离 17.5 mL/s 的流量用插入法进行修正。

A.3.2 流量测试

流量测试装置用于检查在校准仪中的通风标准件出口端的总气流量,该装置不应给流量测试结果带来系统误差。

注: 过去习惯做法是用皂膜流量计进行流量测试,但这种测试方法会给压降校准结果带来测量误差。因为测试空气被皂膜浸湿,会造成人为增加流量以及皂膜粘性降低的现象。

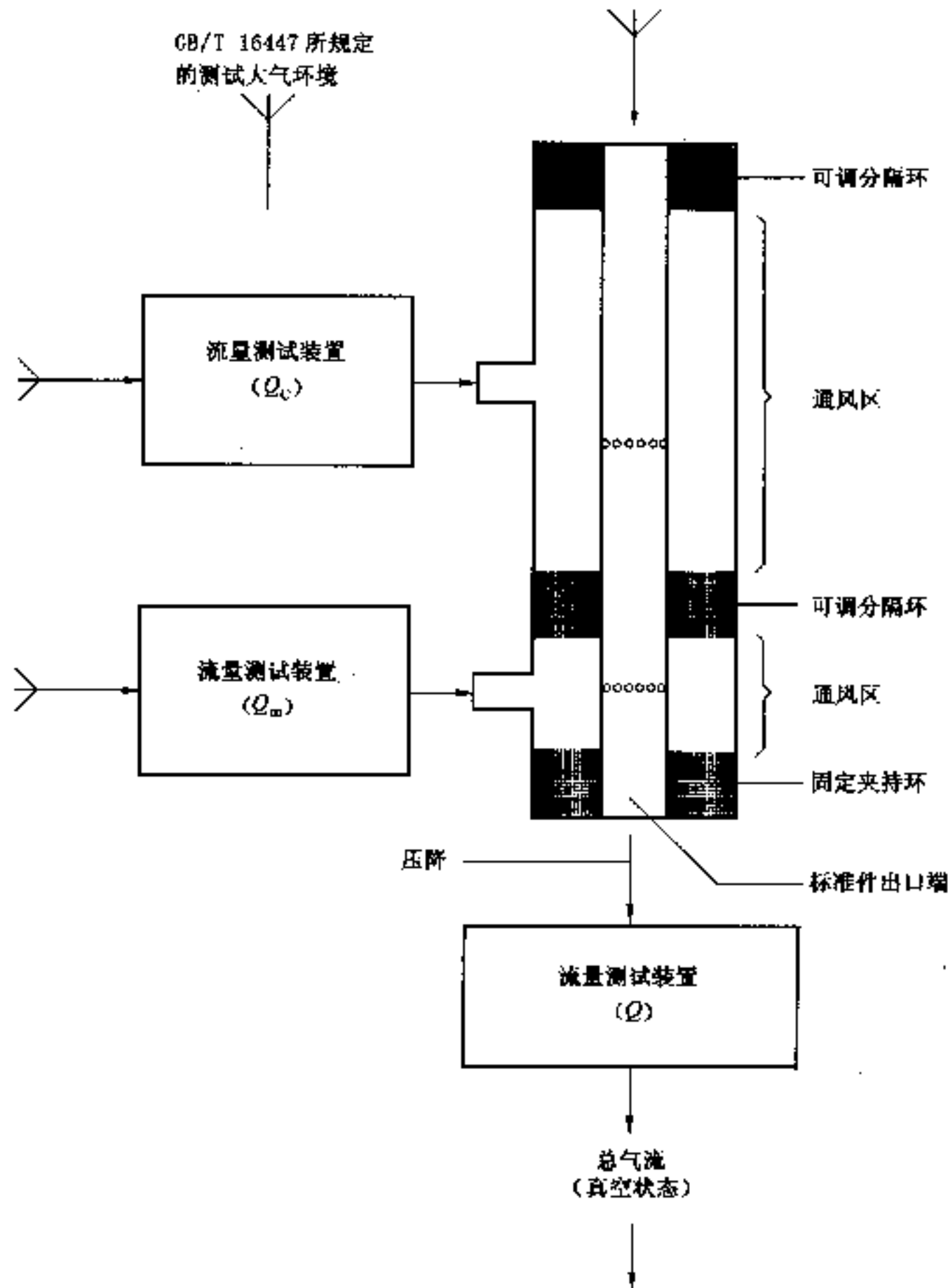


图 A.1 校准装置图

A.3.3 压降测试

按 GB/T 18767 测试通风标准件的压降值。

A.3.4 流量测试的压降补偿

A.3.4.1 当标准件插置在校准仪中时,由于标准件压降的作用,使气流通过标准件后,标准件出口端呈负压状态。

A.3.4.2 滤嘴和纸通风量值应按如下方法进行修正,然后再与标准件出口端的总气流量相比,得出正确的通风值。

纸通风量值按式(A.1)进行计算:

$$Q_p = Q_c \times \frac{p}{p - p_{12}} \dots\dots\dots(A.1)$$

滤嘴通风量值按式(A.2)进行计算:

$$Q_F = Q_m \times \frac{p}{p - p_{02}} \dots\dots\dots(A.2)$$

A.3.5 计算通风率值

A.3.5.1 纸通风区的通风率按式(A.3)进行计算:

$$V_P = \frac{Q_P}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.3)$$

A.3.5.2 滤嘴通风区的通风率按式(A.4)进行计算:

$$V_F = \frac{Q_F}{Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.4)$$

式中:

P ——实际的大气压力,单位为帕斯卡(Pa)。如果不进行大气压力测试,通常取 101325 Pa;

Q ——总气流量,单位为毫升每秒(mL/s);

p_{Dx} ——标准件通风区开启时的压降,单位为帕斯卡(Pa);

Q_C ——测得的纸通风量,单位为毫升每秒(mL/s);

Q_{m1} ——测得的滤嘴通风量,单位为毫升每秒(mL/s);

Q_P ——修正后的纸通风量,单位为毫升每秒(mL/s);

Q_F ——修正后的滤嘴通风量,单位为毫升每秒(mL/s);

V_P ——纸通风率,%;

V_F ——滤嘴通风率,%。

附 录 B

(规范性附录)

用通风标准件校准通风测试仪

B.1 仪器的校准

按仪器使用说明校准和操作卷烟通风测试仪。

B.2 原理

为保证内插式测试仪能达到最佳的准确度,应尽可能对仪器进行满刻度校准或使校准范围尽可能与待测试样的最大值接近。

检查仪器的测试装置,确保通风的零点有效。最少需用一个具有适中值的通风标准件来检查仪器的泄漏情况和线性。

B.3 方法

B.3.1 校准前,按仪器使用说明检查测试仪的泄漏情况。在附录D中举例说明了泄漏检查的方法。

B.3.2 按仪器使用说明把标准件插入到测试装置中,使标准件的温度平衡至测试大气的温度,当仪器读数稳定时,校准过程即完成。

B.3.3 检查已校准仪器的线性,最少需用一个在测试范围内的通风标准件进行检查。

B.3.4 能进行卷烟吸阻测试并能对通风进行吸阻补偿的通风测试仪,其压降测试装置应按GB/T 18767的要求进行校准。

注1:如仪器只能进行通风测试,不能进行吸阻补偿,则可按附录C所述的修正方法对仪器的通风进行修正。

注2:建议使用具有多个参数的校准标准件对卷烟通风及压降测试仪进行校准,这些参数值应是经验证并可溯源的。使用的参数包括:

滤嘴通风

纸通风

滤嘴通风区开启时的压降(p_{D0})

滤嘴通风区关闭时的压降(p_{Dc})

滤嘴和纸通风区均关闭时的封闭压降(p_{Dc})

使用单一标准件可减少所需的标准件数量,降低错误操作的危险,简化处理过程,缩短校准时间。

在进行 p_{Dc} 、 p_{Dc} 、 p_{D0} 测试得到的三种压降值时,除可用于对仪器进行校准和校准检查外,也可用于对仪器进行泄漏和线性检查。

附录 C
(资料性附录)
卷烟通风量的测试

C.1 理论依据

通风率由测得的从卷烟指定区域吸入的气流量大小决定。

通风率是在大气环境下的卷烟外表面进行测试的,然后将测得的通风量与流出卷烟出口端、压力已下降的总气流量相比,这时卷烟出口端的气压等于大气压力减去卷烟吸阻值。

在气动回路中,测得的气流量与测试点的气压密切相关,因为气路中存在的阻抗会产生压降造成流量变化。

为保证得到一致的流量,测试时大气条件应保持不变。

C.2 产生测试误差——需进行吸阻补偿

在进行卷烟通风量测试时,通常认为进气口和出气口之间的压降为 0。

只有人为设定卷烟吸阻为零时,即气流量不随气压变化而改变的情况下,才可能出现进入通风区的气流量与流出出口端的气流量相等这种情况。若卷烟具有 100 mmWG (1 mmWG = 9.806 7 Pa) 的吸阻值,其出口端气流(Q)压力将会比进入卷烟通风区的气流压力低 100 mmWG。

不论卷烟试样吸阻大小,流出试样出口端的流量均为恒定的 17.5 mL/s,这时如能确定吸阻对通风量的影响,就能对各种通风量进行换算。

当在滤嘴通风区的进气口进行测试时,可用 Boyle's 法则按式(C.1)计算实际的通风量:

$$Q_1 \times p_1 = Q_2 \times p_2 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

Q_1 ——进入滤嘴通风区的流量,单位为毫升每秒(mL/s);

p_1 ——进入滤嘴通风区的大气压力,单位为帕斯卡(Pa);

Q_2 ——总气流量为 17.5 mL/s;

p_2 ——出口端的压力 = p_1 - 压降,单位为帕斯卡(Pa)。

因此当 $p_1 = 101325$ Pa (正常大气压力) 时,对于有 100 mmWG 压降的 p_2 即是 [$p_1 - (100 \times 9.806 7)$] = 100344 Pa。

$$Q_1 = \frac{Q_2 \times p_2}{p_1} = \frac{17.5 \times 100344}{101325} = 17.33 \text{ mL/s}$$

通过计算表明,当卷烟具有 100 mmWG 的吸阻时,其通风量是降低的,与流出滤嘴端的恒定流量 17.5 mL/s 相比,测试结果将减少 0.97%。

当测试的卷烟具有(100~250)mmWG 的吸阻时,如不对卷烟通风量进行吸阻补偿,会给通风量测试结果带来 1%~2.5% 的绝对误差。

附 录 D
(资料性附录)
通风测试仪的泄漏检查

D.1 总则

泄漏检查原理应用于对通风测试仪进行泄漏检查,现举例说明。

由于仪器有具体的技术参数及推荐的测试和检查方法,因此对仪器进行泄漏检查时应参考仪器的使用说明。

D.2 原理

D.2.1 泄漏检查用于鉴别可调分隔环是否合格并检查通风区的密封性。通常通过使用通风标准件检查仪器的精度这种方法来发现泄漏源头。

通常用由不渗透材料制造的 100%通风的标准件对测试仪进行满刻度量程校准。用一个不通风和不渗透的柱形标准件对测试仪进行 0%通风的校准。

D.2.2 当用通风为 100%的标准件进行测试或校准时,可能不会发现泄漏现象,这是因为除需要测试的通风区域外,其他区域的泄漏并不影响标准件的测试值。

D.2.3 能测试滤嘴通风区开启和关闭时卷烟吸阻的通风测试仪是采用电磁阀将通风测试区与大气相隔离、控制通风量测试装置。

使用这种测试仪,当进行 100%通风率校准和用一个在测试范围内的标准件进行校准检查时,可能不会发现泄漏现象,但若对卷烟试样进行测试,却会出现测试结果无效的情况。在附录的以下部分将要讨论如何进行泄漏检查。

D.3 方法举例

D.3.1 在正常的情况下,用一个通风率为 100%的标准件对测试仪进行满刻度量程校准,保证校准时气流的方向是从指定的通风区进入,从标准件的出口端流出。

D.3.2 为更好地进行压降测试和其他相关测试,在校准前应对各通风区进行泄漏检查。

D.3.3 要对各独立的通风区进行泄漏检查,需下列备件:

- 吸阻值不小于 300 mmWG 的压降标准件;
- 压降延长管;
- 滤嘴通风区泄漏检查管;
- 纸通风区泄漏检查管。

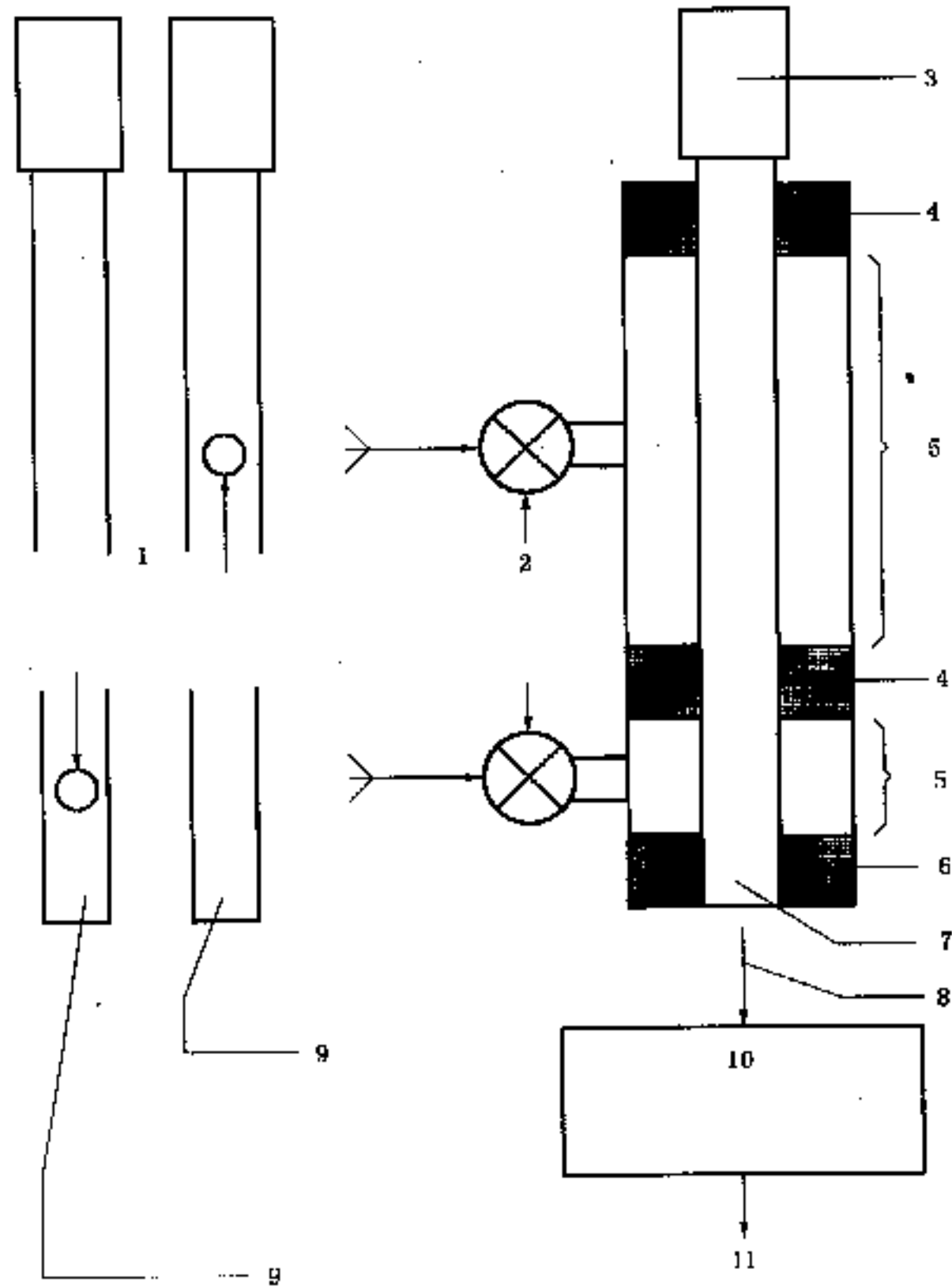
D.3.4 将压降标准件套入延长管中,按图 D.1 和图 D.2 所示插入测试装置内,记录压降标准件的测试值。

D.3.5 将压降标准件套入滤嘴通风区泄漏检查管中,按图 D.3 所示插入测试装置内,测试并记录该压降标准件的第二个测试值。

测得的这两个压降值应相等,允差应在测试仪的重复性精度范围内。

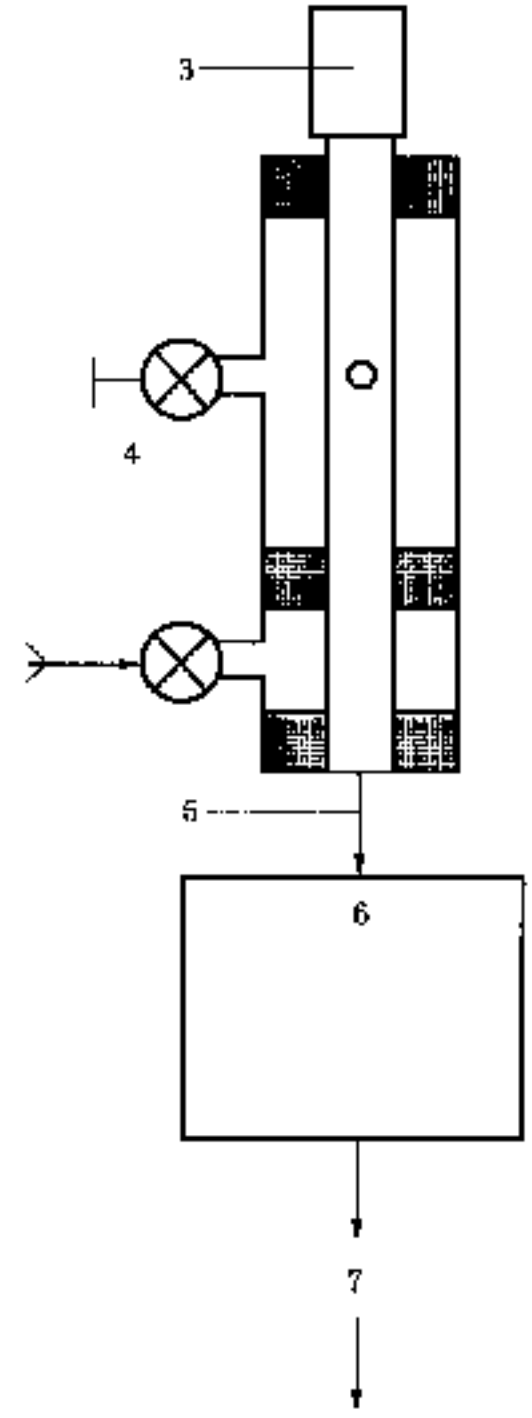
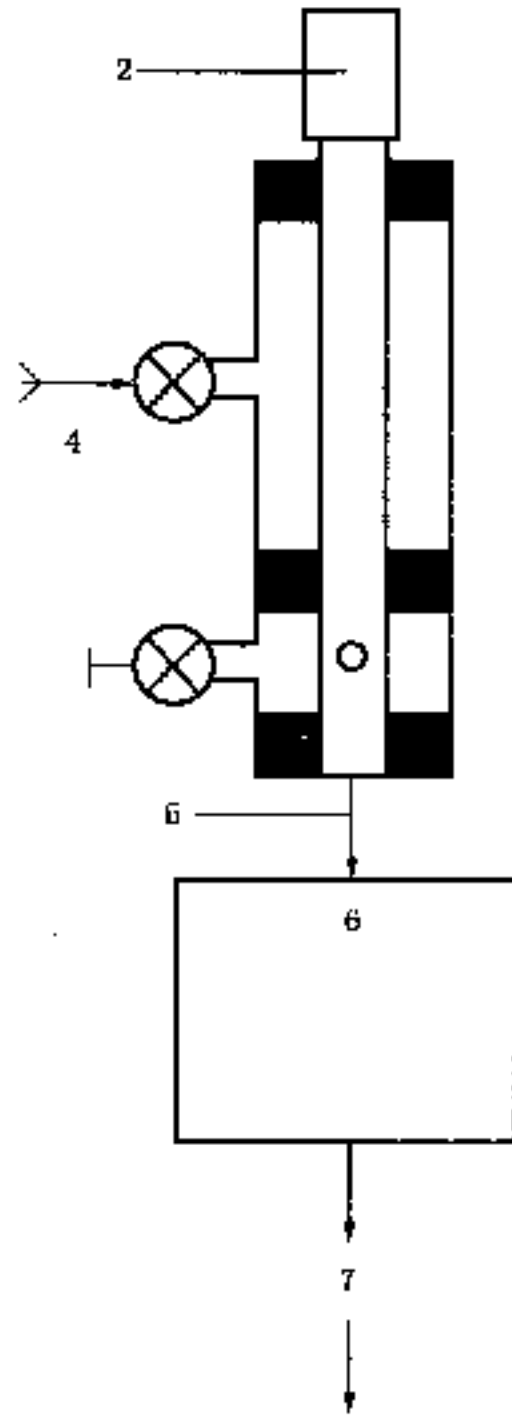
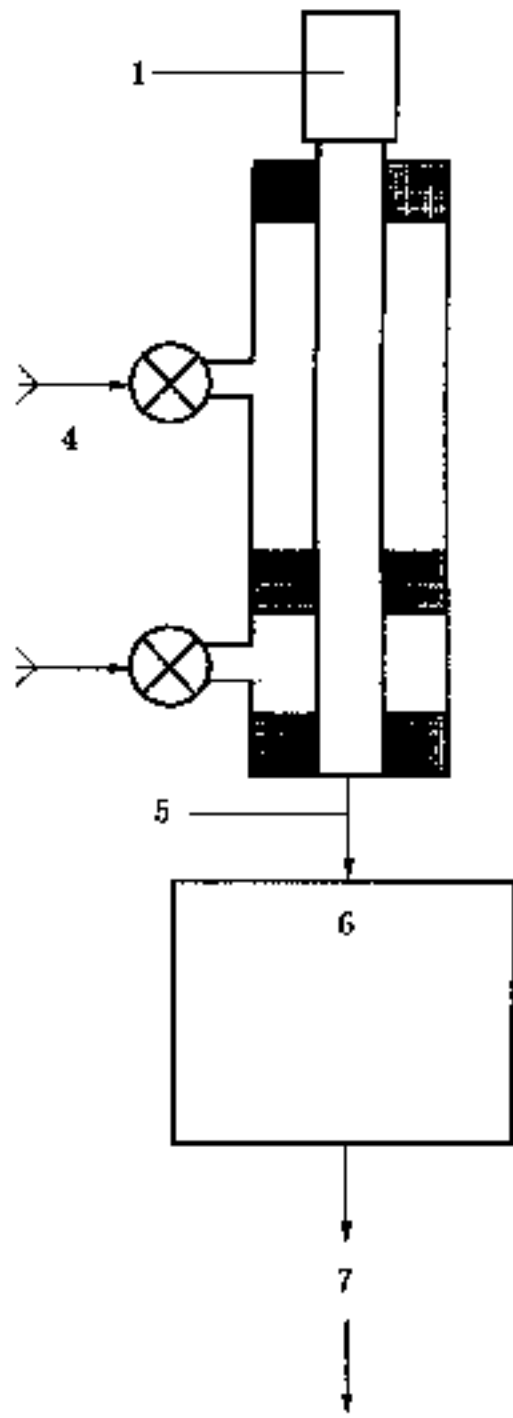
如果两个压降值不相等,表明存在泄漏现象。

D.3.6 重复 D.3.3 和 D.3.4,按图 D.4 所示用纸通风区泄漏检查管检查纸通风区的泄漏情况。



- 1— 泄漏检查孔；
- 2— 密封阀；
- 3— 压降延长管(插入压降标准棒)；
- 4— 可调分隔环；
- 5— 通风区；
- 6— 固定夹持环；
- 7— 标准件山口端；
- 8— 压降；
- 9— 通风区泄漏检查管；
- 10— 流量测试装置；
- 11— 总气流量(真空)。

图 D.1 通风区泄漏检查装置图



- 1 压降延长管(插入压降标准棒);
- 2 滤嘴通风区泄漏检查管;
- 3 纸通风区泄漏检查管;
- 4 密封阀;
- 5 压降;
- 6 流量测试装置;
- 7 总气流量(真空)。

图 D. 2

图 D. 3

图 D. 4