

ICS 59.080.30
W 04



中华人民共和国国家标准

GB/T 12704.2—2009

纺织品 织物透湿性试验方法 第2部分：蒸发法

Textiles—Test method for water-vapour
transmission of fabrics—Part 2: Water method

2009-03-19 发布

2010-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

数码防伪

前 言

GB/T 12704《纺织品 织物透湿性试验方法》包括以下两个部分：

——第1部分：吸湿法；

——第2部分：蒸发法。

本部分为 GB/T 12704 的第2部分。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本部分由中国纺织工业协会提出。

本部分由全国纺织品标准化技术委员会基础标准分会(SAC/TC 209/SC 1)归口。

本部分起草单位：中纺标(北京)检验认证中心有限公司、国家纺织制品监督检测中心。

本部分主要起草人：章辉。

纺织品 织物透湿性试验方法

第2部分:蒸发法

1 范围

GB/T 12704 的本部分规定了用蒸发法测定织物透湿性的方法。本部分包括两种方法:方法 A 正杯法和方法 B 倒杯法。

本部分适用于厚度在 10 mm 以内的各类片状织物。其中,方法 B 倒杯法仅适用于防水透气性织物的测试。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 12704 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 3820 纺织品和纺织制品厚度的测定(GB/T 3820—1997,eqv ISO 5084:1996)

GB/T 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气(GB/T 6529—2008,ISO 139:2005,MOD)

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 12704 的本部分。

3.1

透湿率 water-vapour transmission rate

WVT

在试样两面保持规定的温湿度条件下,规定时间内垂直通过单位面积试样的水蒸气质量,以克每平方米小时 $[g/(m^2 \cdot h)]$ 或克每平方米 24 小时 $[g/(m^2 \cdot 24 h)]$ 为单位。

3.2

透湿度 water-vapour permeance

WVP

在试样两面保持规定的温湿度条件下,单位水蒸气压差下,规定时间内垂直通过单位面积试样的水蒸气质量,以克每平方米帕斯卡小时 $[g/(m^2 \cdot Pa \cdot h)]$ 为单位。

3.3

透湿系数 water-vapour permeability

PV

在试样两面保持规定的温湿度条件下,单位水蒸气压差下,单位时间内垂直透过单位厚度、单位面积试样的水蒸气质量,以克厘米每平方米秒帕斯卡 $[g \cdot cm/(cm^2 \cdot s \cdot Pa)]$ 为单位。

4 原理

把盛有一定温度蒸馏水并封以织物试样的透湿杯放置于规定温度和湿度的密封环境中,根据一定时间内透湿杯质量的变化计算出试样透湿率、透湿度和透湿系数。

5 设备和材料

5.1 试验箱

5.1.1 试验箱内应配备温度和湿度传感器和测量装置,温度控制精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度控制精度为 $\pm 4\%$,且每次关闭试验箱门后,3 min 内应重新达到规定的温、湿度。

5.1.2 应具有持续稳定的循环气流速度,大小为 $0.3 \text{ m/s} \sim 0.5 \text{ m/s}$ 。

5.1.3 应保证试验箱工作空间中各处温度和湿度均匀,在试验期间不应在样品表面产生凝露现象。

5.2 透湿杯及附件

5.2.1 透湿杯及附件尺寸见图 1。

单位为毫米

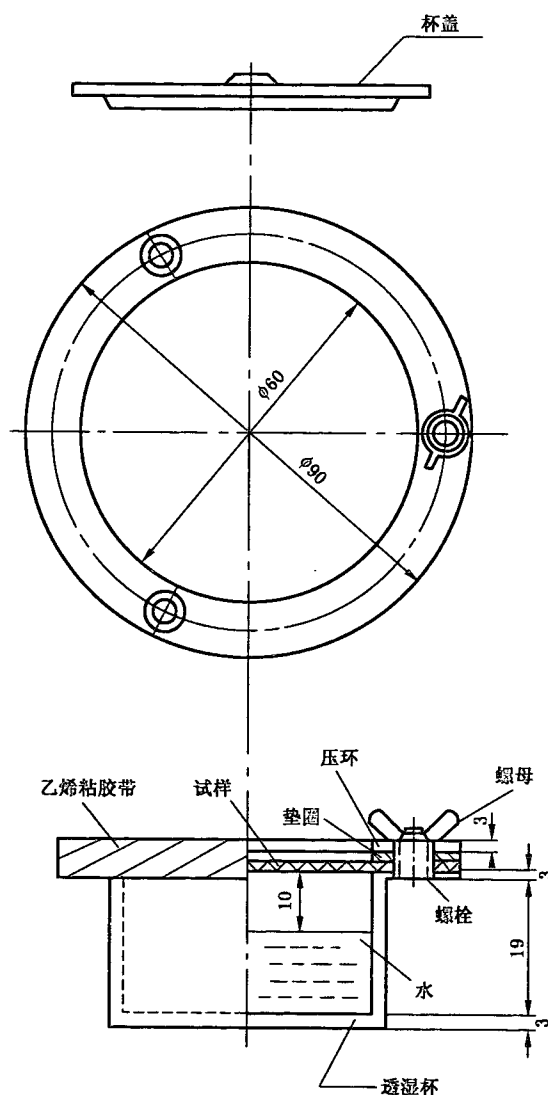


图 1 透湿杯及附件

5.2.2 透湿杯、压环、杯盖、螺栓、螺帽应采用不透气、不透湿、耐腐蚀的轻质材料制成,透湿杯与杯盖应对应编号。

5.2.3 由试样、水、透湿杯及附件组成的试验组合体质量应小于 210 g。

5.2.4 垫圈用橡胶或聚氨酯塑料制成。

5.2.5 乙烯胶粘带宽度应大于 10 mm。

5.2.6 用其他方法密封的透湿杯,只要符合内径 60 mm、杯深 22 mm 两个尺寸,也可以使用。

5.3 其他器具

5.3.1 电子天平,精度为 0.001 g。

5.3.2 标准圆片冲刀和量程为 50 mL 的量筒。

5.3.3 织物厚度仪,按 GB/T 3820 规定测定织物的厚度,精度为 0.01 mm。

6 试样的准备和调湿

6.1 样品应在距布边 1/10 幅宽,距匹端 2 m 外裁取,样品应有代表性。

6.2 从每个样品上至少剪取三块试样,每块试样直径为 70 mm。对两面材质不同的样品(例如,涂层织物),若无特别指明,应在两面各取三块试样,且应在试验报告中说明。

6.3 对于涂层织物,试样应平整、均匀,不得有孔洞、针眼、皱折、划伤等缺陷。

6.4 对于试验精确度要求较高的样品,应另取一个试样用于空白试验。

6.5 试样按 GB/T 6529 规定进行调湿。

7 试验条件

优先采用 a)组试验条件,若需要可采用 b)组、c)组或其他试验条件:

a) 温度 $(38\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 2)\%$;

b) 温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 2)\%$;

c) 温度 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(65\pm 2)\%$ 。

8 试验步骤

8.1 方法 A(正杯法)

8.1.1 用量筒精确量取与试验条件温度相同的蒸馏水 34 mL,注入清洁、干燥的透湿杯内,使水距试样下表面位置 10 mm 左右。

8.1.2 将试样测试面朝下放置在透湿杯上,装上垫圈和压环,旋上螺帽,再用乙烯胶粘带从侧面封住压环、垫圈和透湿杯,组成试验组合体。

注:步骤 8.1.1 和 8.1.2 尽可能在短时间内完成。

8.1.3 迅速将试验组合体水平放置在已达到第 7 章中规定试验条件的试验箱内,经过 1 h 平衡后,按编号在箱内逐一称量,精确至 0.001 g。若在箱外称重,每个试验组合体称量时间不超过 15 s。

8.1.4 随后经过试验时间 1 h 后,按 8.1.3 规定以同一顺序称量。

8.1.5 整个试验过程中要保持试验组合体水平,避免杯内的水沾到试样的内表面。

注:若试样透湿率过小,可延长 8.1.4 的试验时间,并在试验报告中说明。

8.2 方法 B(倒杯法)

8.2.1 用量筒精确量取与试验条件温度相同的蒸馏水 34 mL,注入清洁、干燥的透湿杯内。

8.2.2 将试样测试面朝上放置在透湿杯上,装上垫圈和压环,旋上螺帽,再用乙烯胶粘带从侧面封住压环、垫圈和透湿杯,组成试验组合体。

注:步骤 8.2.1 和 8.2.2 尽可能在短时间内完成。

8.2.3 迅速将整个试验组合体倒置后水平放置在已达到第 7 章中规定试验条件的试验箱内(要保证试样下表面处有足够的空间),经过 1 h 平衡后,按编号在试验箱内逐一称量,精确至 0.001 g。若在箱外称重,每个试验组合体称量时间不超过 15 s。

8.2.4 随后经过试验时间 1 h 后取出,按 8.1.3 规定以同一顺序称量。

注:若试样透湿率过小,可延长 8.2.4 的试验时间,并在试验报告中说明。

GB/T 12704.2—2009

9 结果计算

9.1 试样透湿率按式(1)计算。试验结果以三块试样的平均值表示,结果按 GB/T 8170 修约至三位有效数字:

$$WVT = \frac{(\Delta m - \Delta m')}{A \cdot t} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

WVT——透湿率,单位为克每平方米小时[g/(m²·h)]或克每平方米 24 小时[g/(m²·24 h)];

Δm ——同一试验组合体两次称量之差,单位为克(g);

$\Delta m'$ ——空白试样的同一试验组合体两次称量之差,单位为克(g);不做空白试验时, $\Delta m' = 0$;

A——有效试验面积(本部分中的装置为 0.002 83 m²),单位为平方米(m²);

t——试验时间,单位为小时(h)。

9.2 试样透湿度按式(2)计算,结果按 GB/T 8170 修约至三位有效数字:

$$WVP = \frac{WVT}{\Delta p} = \frac{WVT}{p_{CB}(R_1 - R_2)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

WVP——透湿度,单位为克每平方米帕斯卡小时[g/(m²·Pa·h)];

Δp ——试样两侧水蒸气压差,单位为帕斯卡(Pa);

p_{CB} ——在试验温度下的饱和水蒸气压(见附录 A),单位为帕斯卡(Pa);

R_1 ——试验时试验箱的相对湿度,%;

R_2 ——透湿杯内的相对湿度,%。

注:透湿杯内的相对湿度可按 100% 计算。

9.3 如果需要,按式(3)计算透湿系数,结果按 GB/T 8170 修约至两位有效数字:

$$PV = 1.157 \times 10^{-9} WVP \cdot d \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

PV——透湿系数,单位为克厘米每平方厘米秒帕斯卡[g·cm/(cm²·s·Pa)];

d——试样厚度,单位为厘米(cm)。

注:透湿系数仅对于均匀的单层材料有意义。

9.4 对于两面不同的试样,若无特别指明,分别按以上公式计算其两面的透湿率、透湿度和透湿系数,并在试验报告说明。

10 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 说明试验是按 GB/T 12704 的本部分进行的;
- b) 试验箱温度、相对湿度、透湿杯中所盛物质;
- c) 样品的描述;
- d) 试验面的说明;
- e) 试验方法;
- f) 试验结果透湿率、透湿度;
- g) 如果需要,每个试样的透湿系数;
- h) 如果需要,参照附录 B 对透湿度和透湿系数进行修正;
- i) 任何偏离本部分的细节。

附录 A

(规范性附录)

饱和水蒸气压与温度的关系

A.1 相对湿度是指空气中实际所含水蒸气密度和同温度下饱和水蒸气密度的百分比值,也可以用水蒸气压强之比表示,温度和压强的变化导致饱和水蒸气压的变化,相对湿度也将随之而变化。

A.2 相对湿度按式(A.1)计算:

$$R = \frac{p_c}{p_{CB}} \times 100\% \quad \text{.....(A.1)}$$

式中:

p_c ——空气中水蒸气压,单位为帕斯卡(Pa);

p_{CB} ——同温度下饱和水蒸气压,单位为帕斯卡(Pa)。

A.3 某温度 t 下饱和水蒸气压按式(A.2)计算:

$$p_{CB} = 133.3 \times 10 \exp \left\{ - \left[\frac{2\,919.611}{t + 273.15} - 4.795\,18 \times \lg(t + 273.15) + 23.037\,33 \right] \right\} \quad \text{.....(A.2)}$$

A.4 常用温度下水的饱和蒸气压见表 A.1。

表 A.1

$t/$ ℃	0.0		0.2		0.4		0.6		0.8	
	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa
0	4.579	0.610 5	4.647	0.619 5	4.715	0.628 6	4.785	0.637 9	4.855	0.647 3
1	4.926	0.656 7	4.998	0.666 3	5.070	0.675 9	5.144	0.685 8	5.219	0.695 8
2	5.294	0.705 8	5.370	0.715 9	5.447	0.726 2	5.525	0.736 6	5.605	0.747 3
3	5.685	0.757 9	5.766	0.768 7	5.848	0.779 7	5.931	0.790 7	6.015	0.801 9
4	6.101	0.813 4	6.187	0.824 9	6.274	0.836 5	6.363	0.848 3	6.453	0.860 3
5	6.543	0.872 3	6.635	0.884 6	6.728	0.897 0	6.822	0.909 5	6.917	0.922 2
6	7.013	0.935 0	7.111	0.948 1	7.209	0.961 1	7.309	0.974 5	7.411	0.988 0
7	7.513	1.001 7	7.617	1.015 5	7.722	1.029 5	7.828	1.043 6	7.936	1.058 0
8	8.045	1.072 6	8.155	1.087 2	8.267	1.102 2	8.380	1.117 2	8.494	1.132 4
9	8.609	1.147 8	8.727	1.163 5	8.845	1.179 2	8.965	1.195 2	9.086	1.211 4
10	9.209	1.227 8	9.333	1.244 3	9.458	1.261 0	9.585	1.277 9	9.714	1.295 1
11	9.844	1.312 4	9.976	1.330 0	10.109	1.347 8	10.244	1.365 8	10.380	1.383 9
12	10.518	1.402 3	10.658	1.421 0	10.799	1.439 7	10.941	1.452 7	11.085	1.477 9
13	11.231	1.497 3	11.379	1.517 1	11.528	1.537 0	11.680	1.557 2	11.833	1.577 6
14	11.987	1.598 1	12.144	1.619 1	12.302	1.640 1	12.462	1.661 5	12.624	1.683 1
15	12.788	1.704 9	12.953	1.726 9	13.121	1.749 3	13.290	1.771 8	13.461	1.794 6
16	13.634	1.817 7	13.809	1.841 0	13.987	1.864 8	14.166	1.888 6	14.347	1.912 8
17	14.530	1.937 2	14.715	1.961 8	14.903	1.986 9	15.092	2.012 1	15.284	2.037 7
18	15.477	2.063 4	15.673	2.089 6	15.871	2.116 0	16.071	2.142 6	16.272	2.169 4
19	16.477	2.196 7	16.685	2.224 5	16.894	2.252 3	17.105	2.280 5	17.319	2.309 0

GB/T 12704.2—2009

表 A.1 (续)

$t/$ ℃	0.0		0.2		0.4		0.6		0.8	
	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa	mmHg	kPa
20	17.535	2.337 8	17.753	2.366 9	17.974	2.396 3	18.197	2.426 1	18.422	2.456 1
21	18.650	2.486 5	18.880	2.517 1	19.113	2.548 2	19.349	2.579 6	19.587	2.611 4
22	19.827	2.643 4	20.070	2.675 8	20.316	2.706 8	20.565	2.741 8	20.815	2.775 6
23	21.068	2.808 8	21.342	2.843 0	21.583	2.877 5	21.845	2.912 4	22.110	2.947 8
24	22.377	2.983 3	22.648	3.019 5	22.922	3.056 0	23.198	3.092 8	23.476	3.129 9
25	23.756	3.167 2	24.039	3.204 9	24.326	3.243 2	24.617	3.282 0	24.912	3.321 3
26	25.209	3.360 9	25.509	3.400 9	25.812	3.441 3	26.117	3.482 0	26.426	3.523 2
27	26.739	3.564 9	27.055	3.607 0	27.374	3.649 6	27.696	3.692 5	28.021	3.735 8
28	28.349	3.779 5	28.680	3.823 7	29.015	3.868 3	29.354	3.913 5	29.697	3.959 3
29	30.043	4.005 4	30.392	4.051 9	30.745	4.099 0	31.102	4.146 6	31.461	4.194 4
30	31.824	4.242 8	32.191	4.291 8	32.561	4.341 1	32.934	4.390 8	33.312	4.441 2
31	33.695	4.492 3	34.082	4.543 9	34.471	4.595 7	34.864	4.648 1	35.261	4.701 1
32	35.663	4.754 7	36.068	4.808 7	36.477	4.863 2	36.891	4.918 4	37.308	4.974 0
33	37.729	5.030 1	38.155	5.086 9	38.584	5.144 1	39.018	5.202 0	39.457	5.260 5
34	39.898	5.319 3	40.344	5.378 7	40.796	5.439 0	41.251	5.499 7	41.710	5.560 9
35	42.175	5.622 9	42.644	5.685 4	43.117	5.748 4	43.595	5.812 2	44.078	5.876 6
36	44.563	5.941 2	45.054	6.008 7	45.549	6.072 7	46.050	6.139 5	46.556	6.206 9
37	47.067	6.275 1	47.582	6.343 7	48.102	6.413 0	48.627	6.483 0	49.157	6.553 7
38	49.692	6.625 0	50.231	6.696 9	50.774	6.769 3	51.323	6.842 5	51.879	6.916 6
39	52.442	6.991 7	53.009	7.067 3	53.580	7.143 4	54.156	7.220 2	54.737	7.297 6
40	55.324	7.375 9	55.910	7.451 0	56.510	7.534 0	57.110	7.614 0	57.720	7.695 0

附 录 B
(资料性附录)
透湿度与透湿系数的修正

B.1 杯内静止空气层的影响

由于静止空气层会产生一定的湿阻,在正杯法试验中,杯内静止空气层的厚度对织物透湿度和透湿系数影响很大。本部分试样内表面与水面之间存在 10 mm 静止空气层,为了消除静止空气层产生的误差,应对其试验结果进行修正。静止空气层的透湿系数按式(B.1)计算:

$$\delta_a = \frac{2.306 \times 10^{-5} p_0}{R_v T p} \left(\frac{T}{273.15} \right)^{1.81} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

δ_a ——静止空气层透湿系数,单位为千克每米秒帕斯卡[$\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$];

T ——试验温度,单位为开尔文(K);

p ——试验环境大气压强,单位为帕斯卡(Pa);

p_0 ——标准大气压强,单位为帕斯卡(Pa);

R_v ——水蒸气气体常数,461.5 J/(K · kg)。

B.2 透湿度修正举例(正杯法)

在 b)组试验条件下,测得 t 为 23 °C, p_{CB} 为 2 775.6 Pa,织物透湿率 WVT 为 16.67 g/($\text{m}^2 \cdot \text{h}$);

$$\text{则 } WVP = \frac{WVT}{\Delta p} = \frac{WVT}{p_{CB}(R_1 - R_2)} = 0.0120 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{h})$$

$$\delta_a = \frac{2.306 \times 10^{-5} \times 101325}{461.5 \times (23 + 273.15) \times 99860} \left(\frac{23 + 273.15}{273.15} \right)^{1.81} = 198 \text{ ng}/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$$

$$\text{则 } 10 \text{ mm 静止空气层透湿度 } WVP_{\text{空}} = \frac{198}{0.010} \text{ ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}) = 19800 \text{ ng}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$$

$$R_{\text{空}} = \frac{1}{WVP_{\text{空}}} = \frac{1}{19800} (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{ng} = 5.1 \times 10^7 (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg}$$

$$R_{\text{试}} = \frac{1}{WVP} = 3.0 \times 10^8 (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg}$$

$$\text{修正后 } R_{\text{试}} = (3.0 \times 10^8 - 5.1 \times 10^7) (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg} = 2.49 \times 10^8 (\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg}$$

$$WVP = \frac{1}{2.49 \times 10^8} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}) = 0.0144 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{h})$$

式中:

$R_{\text{空}}$ ——静止空气层湿阻,单位为平方米秒帕斯卡每千克[($\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg}$];

$R_{\text{试}}$ ——试样湿阻,单位为平方米秒帕斯卡每千克[($\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})/\text{kg}$].

注:对于倒杯法 B,由于杯内静止空气层为 0,故不用考虑杯内静止空气层的影响。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纺织品 织物透湿性试验方法
第 2 部分:蒸发法
GB/T 12704.2—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字
2009年6月第一版 2009年6月第一次印刷

*

书号:155066·1-37202 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 12704.2—2009

打印日期:2009年6月30日