



中华人民共和国国家标准

GB/T 38016—2019

纺织品 干燥速率的测定

Textiles—Determination of moisture drying rate

(ISO 17617:2014, MOD)

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17617:2014《纺织品 干燥速率的测定》。

本标准与 ISO 17617:2014 相比存在结构变化,具体如下:

- 删除了“5.1”和“6.6.1”;
- 将 6.4、6.5、9.1 和 9.2 的悬置段分别并入到 6.4.1、6.5.1、9.1.1 和 9.2.1 中;
- 将 7.1 中关于调湿时间的内容并入到 7.2.3 中;

本标准与 ISO 17617:2014 的主要技术性差异及其原因如下:

- 关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 6529 代替 ISO 139;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 6682 代替 ISO 3696。

- 在 7.2.1 和 7.2.2 中增加了取样和剪裁试样的具体要求,并在 7.2.2 中增加了注。

- 在 9.1.8 中增加了第 2 段。

- 将附录 B 更改为资料性附录。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- 修改了 3.1 中“干燥速率(DR)”的定义;
- 修改了第 4 章原理的表述内容,使语言表述简练、准确;
- 在 6.6 图 3 和说明中增加了“5——试验罩”;
- 将 6.2 标题“培养皿”修改为“试样盘”,使试验器具的作用更明确,增加了试样承托平板作为试样盘,使试验器具简易、易得;
- 将 6.4.1 图 1 说明中 3“试样悬挂装置”改为“试验罩”,并在图 1 和说明中增加了“4——试样悬挂装置”;
- 删除了 10.2.1 中“这样 y 轴截距等于 0”的表述,使表述准确;
- 删除了 A.4.1 中引用 BS 4554 的示例;
- 将附录 B 中 B.2 中“DM”更改为“ M_w ”;
- 将附录 C 中 C.3.1 第二段中“使用方法 B”更正为“使用方法 A1”。

本标准由中国纺织工业联合会提出。

本标准由全国纺织品标准化技术委员会(SAC/TC 209)归口。

本标准起草单位:温州市大荣纺织仪器有限公司、鲁泰纺织股份有限公司、山东如意科技集团有限公司、中纺标检验认证股份有限公司、中国合格评定国家认可中心。

本标准主要起草人:张天祥、章辉、张孟胜、富巍、耿彩花、丁彩玲、杨尚斌、丁翠侠。

引 言

除传统面料,如棉或涤纶/棉混纺衬衫面料外,一些具有特定功能的纺织材料已进入市场并应用于运动服、休闲服和家居便服中。此类纺织品的市场规模正在增长,预计将随着全球经济的持续增长继续增长。

在这个正在发展的市场中,现存的评价此类功能面料的方法存在一些局限性,用于测定并构成功能性声明基础的新方法仍没有制定完备。本标准描述了三种测定纺织材料干燥速率的新方法,用于反映纺织品被穿着者在轻量运动或活跃状态下产生的汗液浸湿后的干燥性能。

本标准也可用于其他被要求测定干燥速率的纺织材料。

本标准描述了三种测试方法,相关方宜选择最合适的方法进行测试。

纺织品 干燥速率的测定

1 范围

本标准规定了干燥速率的测定方法。

本标准适用于各类纺织织物,不适用于其他形式的纺织品,如散纤维或纱线。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 6529 纺织品 调湿和试验用标准大气(GB/T 6529—2008,ISO 139:2005,MOD)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

干燥速率 **drying rate; DR**

单位时间内试样中水分的蒸发量。

注:以单位时间水分干燥的百分率表示。

3.2

干燥时间(100%) **drying time(100%)**

施加到试样中的水分完全干燥所需要的时间。

4 原理

将规定量的水加入到试样中,每隔规定时间测定试样中剩余水分的质量,并计算水分干燥百分率,通过对水分干燥百分率和试验时间进行线性回归分析,求出干燥速率和干燥时间。

给出了垂直干燥法(方法 A)和水平干燥法(方法 B)两种测定方法。

方法 A 分为方法 A1(悬挂法)和方法 A2(称量盘法)。在方法 A1 中,试样垂直安装于一个悬挂在天平下方的悬架上。在方法 A2 中,试样垂直安装在一个置于天平称量盘上的支架上。在这两种方法中,试样两面均暴露在测试环境中。在方法 B 中,试样平放在一个置于天平上的承托器具上,试样仅朝上的一面暴露在测试环境中。

注:本试验中用水代表一些可能与纺织织物接触的体液,包括汗液、唾液或尿液。

本标准分别给出了三种测试方法的操作流程,相关方选择合适的方法进行测试。

方法 B 适用于具有较好表面吸湿性或毛细管(芯吸)效应的纺织织物。

5 试剂

三级水,符合 GB/T 6682 的规定。

注：如相关方同意，可选用其他液体代替三级水，如人工汗液。GB/T 3922 中给出了人工汗液的化学组成成分。

6 材料和仪器

6.1 微量移液器。

能够定量滴加规定体积的水，精度为 0.01 mL。

6.2 试样盘。

培养皿或承托平板(矩形或圆形)，用玻璃制成，培养皿内部直径至少比试样直径大 5 mm，内部高度为 20 mm±3 mm，承托平板尺寸至少比试样直径大 5 mm。

注：如经验证，可采用不影响试验结果的其他材料。

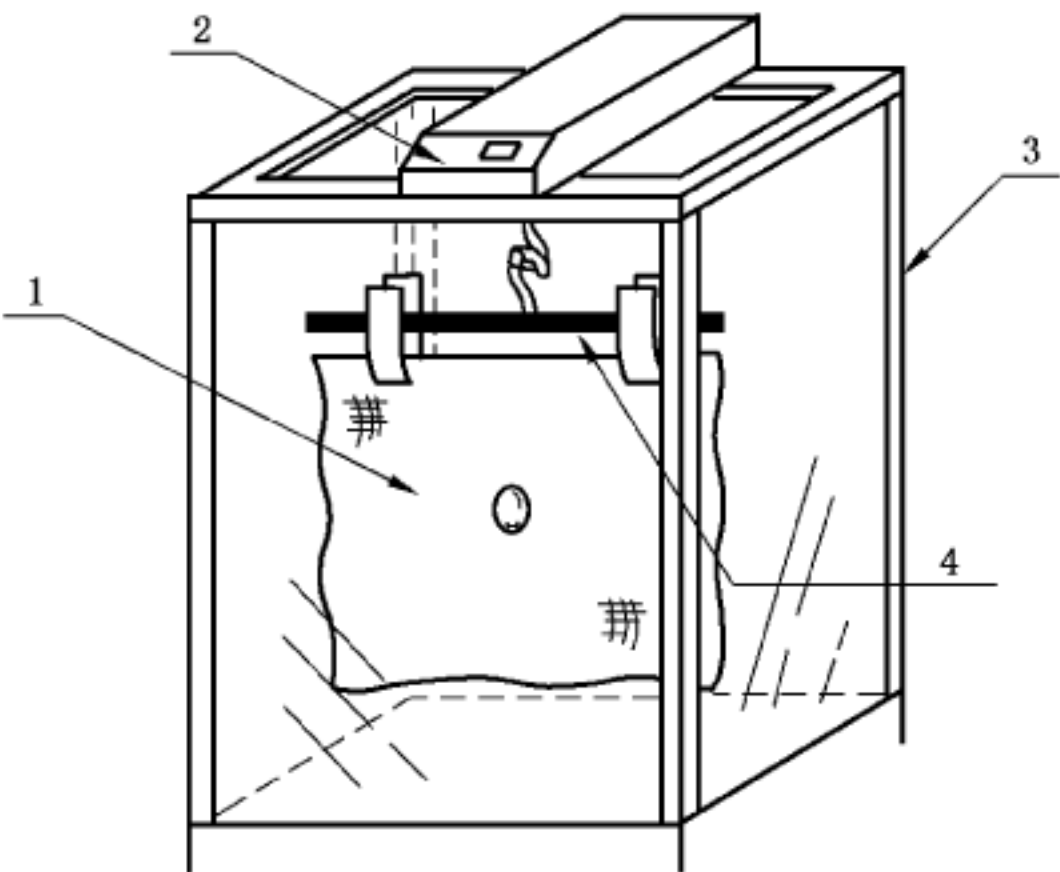
6.3 天平。

有合适的量程，精度为 0.001 g，应使试样组合(试样和试样架)质量落在天平量程的 10%~90% 之间。

在方法 A1 中，天平下方应安装有如图 1 所示的试样悬挂装置。在方法 A2 和方法 B 中，天平称量盘应能支撑试样支撑装置或试样盘，如图 2 和图 3 所示。

6.4 方法 A1 试验仪器。

6.4.1 仪器示意图如图 1 所示，其中试样悬挂装置具备合适的能固定试样的结构(如挂钩、别针、夹子等)，并且通过合适的方法能够悬挂在天平(6.3)下方，所用材料不应吸水。



说明：

- 1——试样；
- 2——天平；
- 3——试验罩；
- 4——试样悬挂装置。

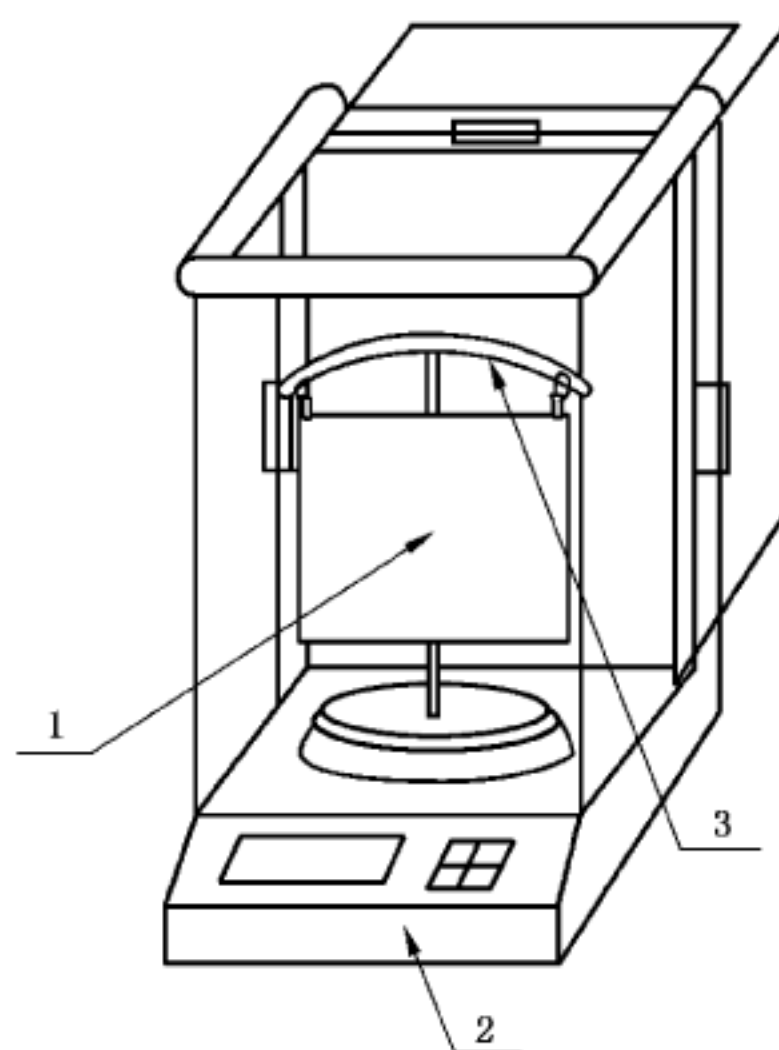
图 1 方法 A1 试验仪器

6.4.2 试验罩，能打开并具有合适的尺寸能够把试样组合完全包围，底部应至少距悬挂试样最低边缘 50 mm。

注：试验罩可以由玻璃、丙烯酸等制成，尺寸大小取决于天平的尺寸(6.3)，但适当的尺寸至少为：长 300 mm，宽 300 mm，高 300 mm。

6.5 方法 A2 试验仪器。

6.5.1 仪器示意图如图 2 所示，其中试样支撑装置具备合适的能固定试样的结构(如挂钩、别针、夹子等)，并且能垂直安放在试验罩(6.5.2)内的天平(6.3)上，所用材料不应吸水。



说明:

- 1——试样;
- 2——天平;
- 3——试样支撑装置。

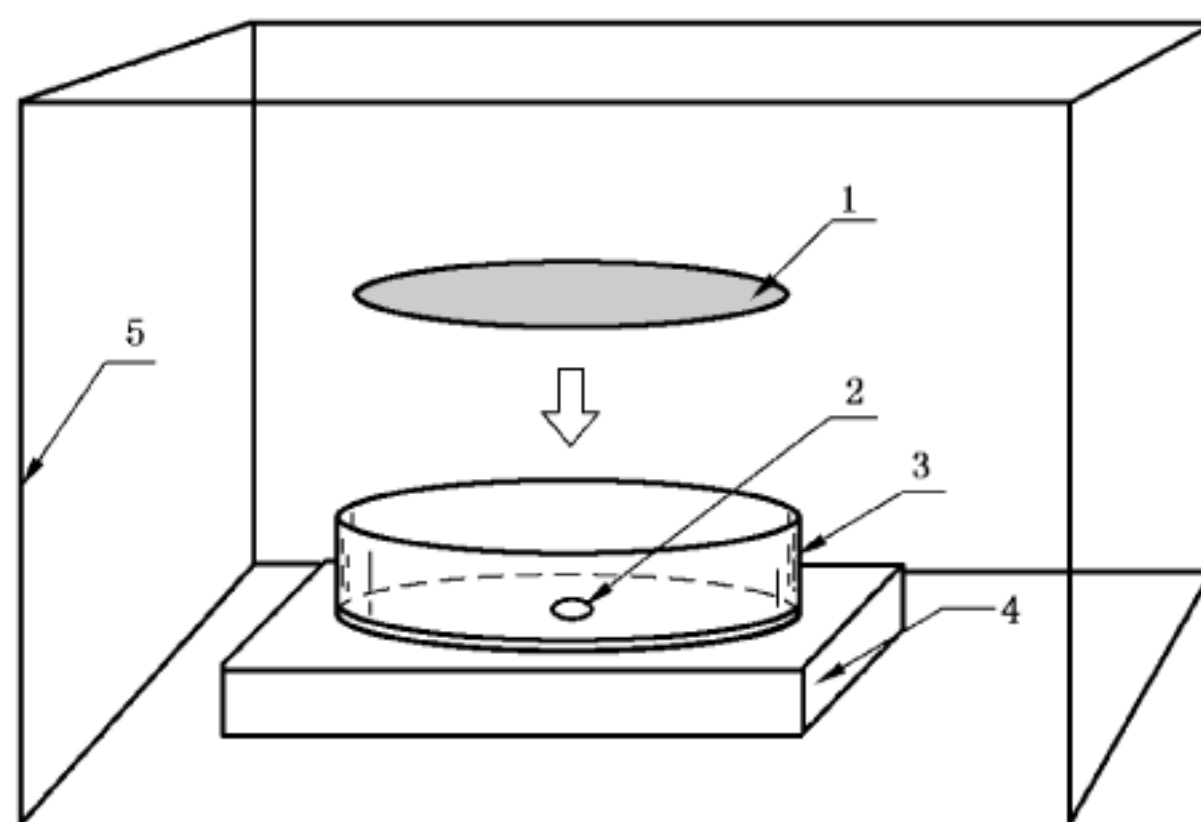
图 2 方法 A2 试验仪器

6.5.2 试验罩,由合适的吸水材料制成,具有合适的尺寸把天平 and 试样组合完全包围。试验罩高度应至少比安放在天平上的试样组合顶端高 50 mm,其一组相对面和试样正上方一面应为能打开的。

注:许多商用天平装有合适的滑动嵌板可作为试验罩。

6.6 方法 B 试验仪器。

仪器示意图如图 3 所示。其中试验罩由合适的材料制成,四个侧面封闭,顶部开放。试验罩尺寸应能够将天平(6.3)完全包围,其高度应至少比放有试样的试样盘上表面高 50 mm。



说明:

- 1——试样;
- 2——试验所施加的水;
- 3——试样盘;
- 4——天平;
- 5——试验罩。

图 3 方法 B 试验仪器

6.7 风速计。

测量精度能够达到 0.01 m/s。

6.8 计时器。

误差±1 s。

6.9 施水框。

通过适当的方式将试样支撑在工作台上方的水平平面上,使试样有直径约 100 mm 的区域暴露在环境中。

注:比如刺绣环等环形框和中心开孔带有别针或夹子的矩形板材等,可作为施水框。或者可用手支撑样品,但注意避免皮肤与样品间的水分传导或异物污染样品。

6.10 塑胶手套。

7 试验准备

7.1 调湿和试验大气

试样应在 GB/T 6529 规定的标准大气条件下调湿。

试验应在 GB/T 6529 规定的标准大气条件和无风的位置下(空气穿过试样暴露面的速度不应超过 0.1 m/s)进行。

每一序列试验开始前应立即使用风速计(6.7)测量空气流速。

7.2 试样准备

7.2.1 取样

取样应具有代表性。样品采集的方法和数量按产品标准或有关方商定进行,每个样品剪取 0.5 m 以上的全幅织物,取样时避开匹端 2 m 以上;纺织制品至少 1 个单元。

7.2.2 试样的数量和尺寸

剪裁试样时在距布边 150 mm 以上区域内均匀排布,如果制品由不同面料构成,试样从主要面料上选取,避开影响试验结果的疵点和褶皱。

准备 1 个试样用于验证试验,另准备 3 个试样用于干燥速率测定试验。试样尺寸按表 1 规定。

当需要用手握持试样时,宜佩戴用非吸收性手套(6.10)以避免试样和皮肤之间水分传导、散失或污染试样。

表 1 代表性试样尺寸 单位为毫米

测试方法		方法 A		方法 B
		方法 A1:悬挂法	方法 A2:称量盘法	
尺寸	试样	正方形:(200±2)× (200±2)	正方形:(100±2)× (100±2)	圆形:直径 (85±2)

如果水分没有扩散至距试样任何边缘 10 mm 以内的区域,可选择较小的试样尺寸。

注:如果水分传导至距试样边缘 10 mm 以内区域,选用更大尺寸的样品进行测试,如果仍不能达到要求,则此样品不适用于此方法。

7.2.3 试样调湿

试验前,应至少将试样在标准大气条件(7.1)下调湿 24 h。

7.2.4 试验用水调节

将试验用水在标准大气条件下(7.1)至少放置 24 h,水温应为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

8 验证试验

试验开始前,按附录 A 所述进行验证试验。样品水滴吸收时间应小于或等于 60 s,超过 60 s 后,则不适用于本标准所述测试方法。样品平均水滴吸收时间应记录在试验报告中。

9 试验步骤

9.1 方法 A

9.1.1 方法 A 为垂直干燥测试法,可使用方法 A1:悬挂法(见 6.4 和图 1)或方法 A2:称量盘法(见 6.5 和图 2)。准备试样悬挂装置(6.4.1)或试样支撑装置(6.5.1)。

9.1.2 将试样安装在试样悬挂装置(方法 A1)或试样支撑装置(方法 A2)上。

9.1.3 对于方法 A1,将已安装好试样的试样悬挂装置挂在天平的挂钩上。对于方法 A2,将已安装好试样的试样支撑装置放置到天平托盘上。称量并记录施水前试样组合的质量,精确到 0.001 g,记为 M_w 。

9.1.4 将试样悬挂装置(方法 A1)或试样支撑装置(方法 A2)从天平上取下,然后分别取下试样。

9.1.5 将试样水平放置在施水框(6.9)上,使试样底面中心区域不与任何表面接触,测试面朝上。

9.1.6 对于方法 A1,用微量移液器(6.1)在试样朝上一面的近似中心位置处滴加 $0.30\text{ mL}\pm 0.01\text{ mL}$ 已调节好的水(7.2.4)。

如果发生渗漏,记录在试验报告中。发生渗漏后,试验有效性应由相关方判断。

9.1.7 对于方法 A2,用微量移液器(6.1)在试样朝上一面的近似中心位置处滴加 $0.08\text{ mL}\pm 0.01\text{ mL}$ 已调节好的水(7.2.4)。

如果发生渗漏,记录在报告中。发生渗漏后,试验有效性应由相关方判断。

9.1.8 将试样从施水框(6.9)上移除,把试样重新安装在试样悬挂装置(方法 A1)或试样支撑装置(方法 A2)上,再把试样组合重新安装到天平上。上述操作应在水分被完全吸收到织物中的 60 s 内完成。称量试样组合的质量,精确到 0.001 g,并立即打开计时器计(6.8)时,记录此时试样组合质量,记为 M_0 。

如果滴加的水传导至距测试样边缘 10 mm 以内区域,则本次试验无效,宜选用更大尺寸的样品进行测试。如果仍不能达到要求,则此测试样品不适用于此方法。

9.1.9 每隔 $5\text{ min}\pm 15\text{ s}$ 重复称量试样组合质量,直到累计干燥时间达到 60 min 或剩余水分减少至总加水分量的 10% 以下时停止试验。记录每次称量试样组合的质量,记为 M_t ,其中 t 为称量时对应的干燥分钟数。

9.1.10 对剩余两个试样重复 9.1.1 ~ 9.1.9 的操作。

如果每个试样均有单独分开的试样悬挂装置或试样支撑装置用于试验,则 3 个试样可以同时测试。

9.1.11 按照第 10 章计算干燥速率。

9.1.12 取 9.1.11 中 3 次试验计算结果的平均值为干燥速率。

9.2 方法 B:水平干燥

9.2.1 本方法所用仪器如 6.6 和图 3 所述。把试样展平放置于试样盘(6.2)上,然后将试样组合置于天平上称量并记录施水前试样组合的质量,结果精确到 0.001 g,记为 M_w 。

9.2.2 把试样从试样盘上取下。使用微量移液器在试样盘中心滴加 $0.1\text{ mL}\pm 0.01\text{ mL}$ 水(第 5 章),然

后把试样测试面朝下展平重新放置在试样盘上,中心位置与水接触,立即打开计时器(6.8)开始计时,重新称量并记录施水后试样组合起始质量,精确到 0.001 g,记为 M_0 。

为便于施水,不宜把试样盘从天平上移出。

9.2.3 如果滴加的水传导至距测试样边缘 10 mm 以内区域,则本次试验无效,宜选用更大尺寸的样品进行测试。如果仍不能达到要求,则此测试样品不适用于此方法。

9.2.4 每隔 5 min±15 s 重复称量试样组合的质量,直到累计干燥时间达 60 min 或剩余水分质量降至总加水质量的 10% 以下时停止试验。记录每次称量试样组合的质量,记为 M_t ,其中 t 为称量时对应的干燥分钟数。

9.2.5 对剩余两个试样重复 9.2.1~9.2.4 的操作。

如果每个试样均有单独分开的试样盘用于试验,并且试样已在标准大气中调湿,保证无风的试验条件(见 7.1),则试验可同时进行。

9.2.6 按照第 10 章计算干燥速率。

9.2.7 取 9.2.6 中 3 次试验计算结果的平均值为干燥速率。

10 计算

10.1 水分减少质量, W_t

按照式(1)计算每次试验时间间隔试样中水分减少质量 W_t ,并把水分减少质量 W_t 和试验时间 t 以表格形式列出:

$$W_t = M_0 - M_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

M_0 —— $t=0$ 时试样组合总质量,单位为克(g);

M_t ——试验时间 t 时刻试样组合总质量,单位为克(g)。

按照式(2)计算水分干燥百分率 L_t :

$$L_t = \frac{W_t}{M_0 - M_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W_t ——试验时间 t 时水分减少的质量,单位为克(g);

M_w ——施水前试样组合的质量,单位为克(g)。

10.2 线性回归方程

10.2.1 根据 10.1 中的计算结果,例如水分干燥百分率,利用最小二乘回归法(参见附录 B)求得干燥曲线的斜率(%/min)。试验时间为 x 值,水分干燥百分率为 y 值,关系式如式(3)所示:

$$y = ax + b \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

y ——水分干燥百分率,%;

a ——斜率,干燥速率 DR,单位为百分之每分(%/min);

x ——已干燥时间(实际上为 t),单位为分(min);

b ——常数。

10.2.2 按照式(4)和式(5)计算干燥速率 DR:

$$DR = a \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$a = \frac{y - b}{x} \quad \dots\dots\dots (5)$$

10.2.3 计算水分干燥百分率 100% 时的干燥时间,如水分干燥百分率有相应要求,规定条件下的干燥时间如下:

水分干燥百分率 100% 时的计算式如式(6):

$$DT(100\%) = \frac{100 - b}{a} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

DT——干燥时间,单位为分(min)。

水分干燥百分率为 y 时的计算式如式(7):

$$DT(y) = \frac{y - b}{a} \dots\dots\dots(7)$$

联合试验测试结果和说明示例参见附录 C 和附录 D。

11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 本标准的编号;
- b) 样品描述;
- c) 试验方法(方法 A1、方法 A2 或方法 B);
- d) 验证试验的水滴吸收时间;
- e) 名义施水量(0.3 mL、0.08 mL 或 0.1 mL);
- f) 干燥速率(%/min)或干燥时间(100%);
- g) 如有要求,给出规定水分干燥百分率所对应的干燥时间;
- h) 任何偏离本标准的细节。

附录 A
(规范性附录)
吸水测试验证试验

A.1 通则

本验证试验是一种为了辨别样品试样是否吸水的方法。不吸水的样品不能按照本标准所述方法进行干燥速率的测定。

A.2 仪器

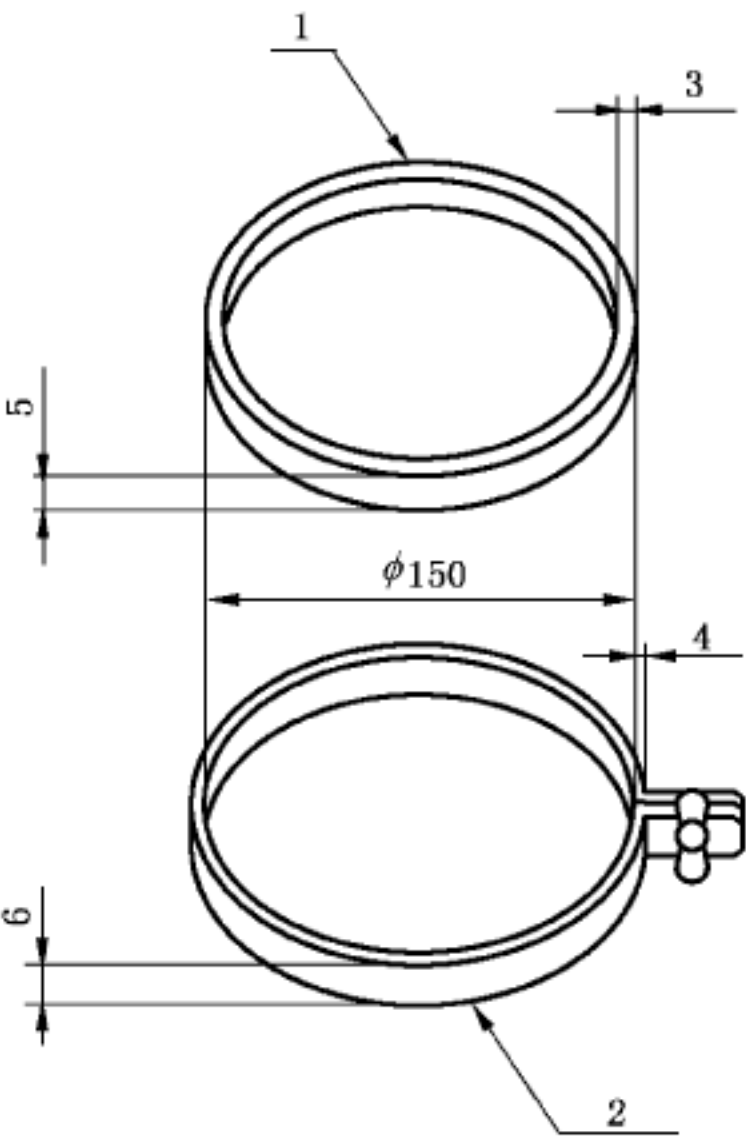
A.2.1 微量移液器,能够定量滴加 0.03 mL 液体,误差在 ± 0.01 mL 范围内。

A.2.2 秒表。

A.2.3 试样夹持器,由拒水材料制成,能够把试样水平支撑在支撑器所放置表面的上方。试样支撑框中心区域的直径应至少为 150 mm。

注:满足尺寸要求的刺绣环可作为试样夹持器。若能满足试样测试暴露区域的相关要求,也可选用边框装有别针或夹子的框架。

单位为毫米



说明:

- 1 —— 试样夹持器内框;
- 2 —— 试样夹持器外框;
- 3,4 —— 框壁厚度:约 2 mm;
- 5,6 —— 框架高度:约 15 mm。

图 A.1 试样夹持器

A.3 试样尺寸

$(200 \pm 2) \text{ mm} \times (200 \pm 2) \text{ mm}$ 。

A.4 测试过程

A.4.1 调整好光源、试样和操作人员的位置,使操作人员能观测到滴在试样表面水的镜面反射现象。

A.4.2 把验证试验试样安装在试样夹持器上(见图 A.1)。

A.4.3 用微量移液器在试样上方约 1 cm 处滴加 $0.03 \text{ mL} \pm 0.01 \text{ mL}$ 水。

A.4.4 立刻按下秒表开始按钮,开始计时。

A.4.5 观察试样滴水表面,当试样滴水处镜面反射现象消失时,按下秒表停止按钮,停止计时。

在光源辅助下观测水滴被吸收时,观察者和光源宜分别在水滴两侧相对的位置,并且观察者向水滴观测的视线和光源照射在水滴的光线均与试样平面呈 45° 夹角。

A.4.6 读取水滴吸收时间。

A.4.7 选取试样上其他 4 处距离较远的位置重复上述试验,保证每次试验位置与先前试验有足够远的距离以避免与之前的吸水区域相互影响。必要时,可增加试样数量,分别进行测试。

经几次测试后,若由于试样吸水性较好,试样表面没有干燥的区域,则可减少试验次数。

A.4.8 计算和记录 5 次试验测试结果的平均值为水滴吸收时间,结果精确到 1 s。

附录 B
(资料性附录)
干燥速率计算示例

B.1 测试方法

方法 A1 垂直干燥法,名义施水量为 0.3 mL。

B.2 试验结果

试样测试结果如表 B.1 所示。
试样悬挂装置质量(FM):52.750 g。
(试样悬挂装置+未施水试样质量)(M_w):53.750 g。

表 B.1 干燥速率计算示例

干燥时间(t) min	试样+试样悬挂 装置质量	试样湿重	水分质量	质量减少	
	M_t g	$M_t - FM$ g	$M_t - M_w$ g	W_t g	L_t %
0	54.047	1.297	0.297	0.000	0
5	54.009	1.259	0.259	0.038	12.8
10	53.958	1.208	0.208	0.089	30.0
15	53.912	1.162	0.162	0.135	45.5
20	53.867	1.117	0.117	0.180	60.6
25	53.826	1.076	0.076	0.221	74.4
30	53.785	1.035	0.035	0.262	88.2
35 ^a	53.756	1.006	0.006	0.291	98.0
40 ^a					
45 ^a					
50 ^a					
55 ^a					
60 ^a					
^a 去除 L_t 值超过 90%的数据。					

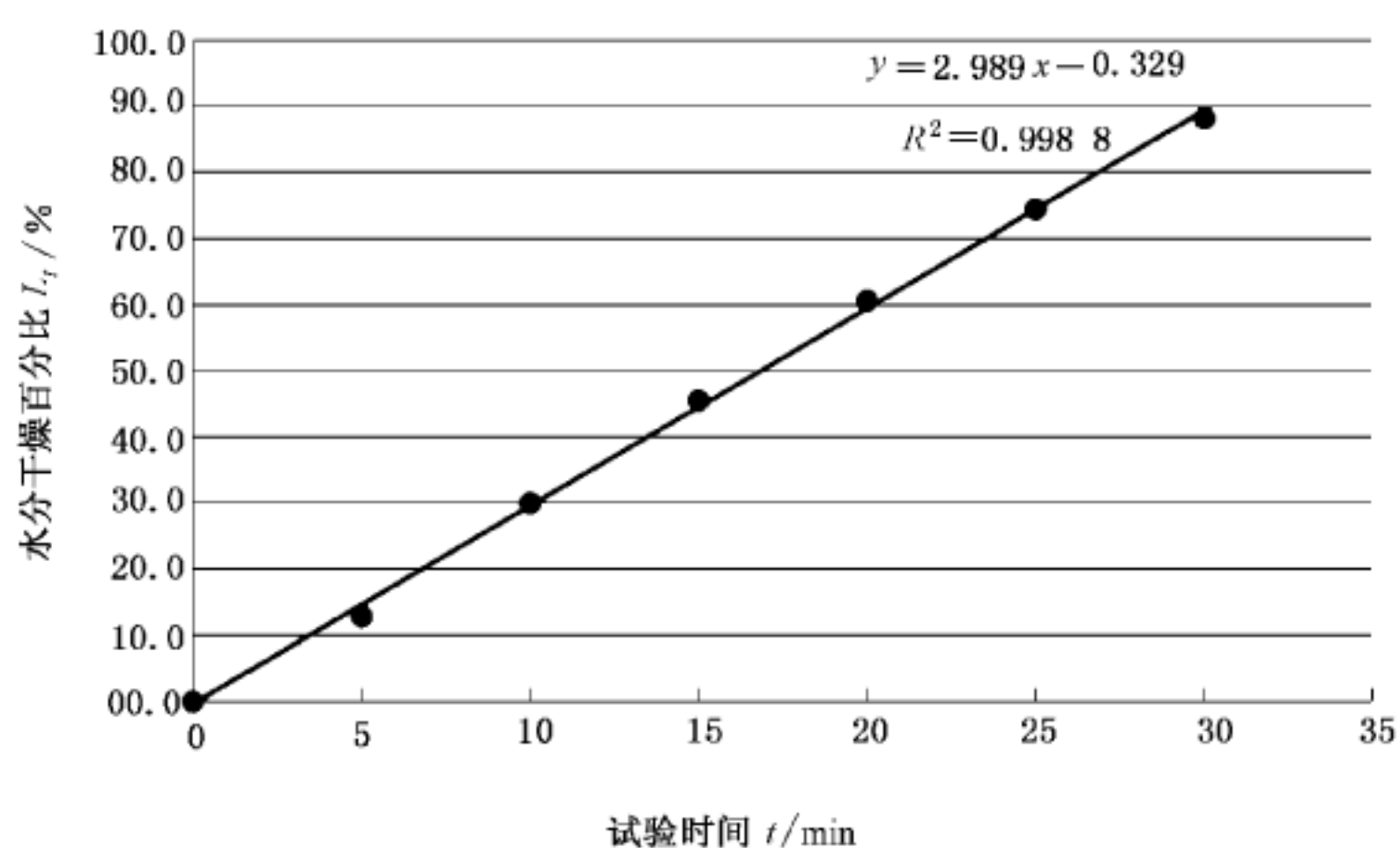


图 B.1 水分干燥百分率与试验时间的关系图

0 min 时含水质量 $= M_0 - M_w = 54.047 - 53.750 = 0.297$

0 min 时施水后试样质量 $= M_0 - FM = 54.047 - 52.750 = 1.297$

水分干燥百分率与试验时间的关系图见图 B.1。

干燥时间(100%) $= (100 + 0.329) / 2.989 = 33.6$ min

干燥速率曲线大于 90% 后的部分与之前部分的斜率差异较大, 因此去除水分干燥百分率大于 90% 的数据, 不用于干燥速率曲线的拟合。

另外两个试样的干燥时间为 36.1 min 和 36.6 min。

标准偏差为 1.73 min, 变异系数为 4.9%。

附 录 C
(资料性附录)
联合试验测试结果

C.1 测试样品

- 样品 1:网眼 T 恤:100%聚酯纤维针织物
- 样品 2:T 恤:60%聚酯纤维/40%棉机织物
- 样品 3:白衬衫:40%聚酯纤维/60%棉机织物
- 样品 4:T 恤:23%聚酯纤维/77%棉针织物
- 样品 5:50%聚酯纤维/50%棉;针织物;178.6 g/m²
- 样品 6:70%聚酯纤维/30%棉;针织物;197.8 g/m²
- 样品 7:100%聚酯纤维;针织物;170.0 g/m²

C.2 测试方法

- 方法 A1
- 方法 B
- 方法 A2

C.3 测试结果

C.3.1 方法 A1 测试结果

实验室 A、B、C 使用方法 A1 进行试验,省略了线性回归方程式。
使用方法 A1 测定样品干燥速率的试验结果如表 C.1、表 C.2、表 C.3 和表 C.4 所示。
注:使用一个应用软件进行线性拟合计算,计算到小数点后 3 或 4 位,保留 3 个有效数字。

表 C.1 方法 A1 干燥速率试验结果-样品 1

时间/min <i>x</i>	实验室:数据:水分干燥百分率 L_t :(<i>y</i>)								
	A			B			C		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	13.5	12.7	13.8	12.9	10.0	6.7	10.3	10.3	10.7
10	29.6	29.0	30.2	22.6	20.0	20.0	22.0	22.0	21.8
15	46.1	45.3	47.0	35.5	30.0	33.3	33.3	34.7	33.9
20	62.6	61.7	63.1	45.2	43.3	46.7	44.7	46.3	45.0
25	78.8	77.7	79.5	58.1	53.3	56.7	55.7	58.3	56.7
30	92.9	91.7	91.9	67.7	63.3	66.7	66.7	69.7	67.8
35		99.3	99.3	77.4	76.7	80.0	77.0	79.7	78.2

表 C.1 (续)

时间/min	实验室:数据:水分干燥百分率 $L_t:(y)$								
x	A			B			C		
40		99.7		87.1	86.7	86.7	86.0	88.3	87.6
45				93.5	93.3	96.7	93.0	94.3	94.3
50							97.3	98.0	99.0
55							99.0	98.3	99.7
60							99.0	98.3	99.7
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	3.19	3.15	3.21	2.29	2.15	2.38	2.24	2.36	2.28
常数, b	-1.41	-1.68	-1.25	+0.45	-2.54	-1.48	-3.8	-0.84	-0.43
干燥时间 (100%)/ min	31.8	32.3	31.5	43.5	46.8	43.1	44.7	42.8	44.1
实验室内平 均干燥时间/ min	31.9			44.5			43.9		
实验室内 标准偏差	0.38			2.05			0.99		
实验室内变 异系数/%	1.20			4.62			2.25		
实验室间平 均干燥时间/ min	40.1								
实验室间 标准偏差	7.12								
实验室间变 异系数/%	17.8								

表 C.2 方法 A1 干燥速率试验结果-样品 2

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$								
x	A			B			C		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	11.5	11.6	12.0	10.3	13.3	10.0	9.0	9.1	8.3
10	25.3	25.9	27.5	24.1	23.3	20.0	19.0	19.5	17.6
15	39.8	40.9	44.4	34.5	33.3	33.3	29.0	29.9	27.2
20	54.6	55.1	60.9	44.8	43.3	43.3	39.3	39.9	36.9

表 C.2 (续)

时间/min x	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$								
	A			B			C		
25	69.4	70.1	76.4	58.6	56.7	53.3	48.7	49.0	47.2
30	82.6	83.7	89.8	72.4	66.7	66.7	58.7	59.7	56.8
35		94	98.2	79.3	76.7	76.7	68.3	68.8	66.1
40		100		89.7	86.7	86.7	76.7	77.5	74.8
45				96.6	96.7	93.3	84.0	84.6	82.7
50							90.3	91.3	89.4
55							94.7	95.3	94.0
60							97.0	97.0	97.0
干燥速率 (斜率 a)/ (%/min)	2.81	2.84	3.08	2.29	2.16	2.20	1.91	1.92	1.84
常数, b	−1.62	−1.52	−1.84	0.23	1.33	−0.67	0.32	0.55	0.02
干燥时间 (100%)/ min	36.2	35.8	33.0	43.6	45.8	45.8	52.2	51.7	54.3
实验室内平 均干燥时间/ min	35.0			45.0			52.7		
实验室内 标准偏差	1.73			1.24			1.33		
实验室内变 异系数/%	4.94			2.75			2.53		
实验室间平 均干燥时间	44.3								
实验室间 标准偏差	8.89								
实验室间变 异系数/%	20.1								

表 C.3 方法 A1 干燥速率试验结果-样品 3

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$								
x	A			B			C		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	22.4	22.1	23.5	13.8	13.3	13.3	16.9	16.5	16.5
10	45.8	46.8	48.5	31.0	30.0	30.0	32.8	32.7	33.0
15	70.2	70.2	72.7	44.8	43.3	43.3	49.7	48.8	49.8
20	91.2	90.0	92.2	62.1	60.0	60.0	65.2	63.6	65.7
25				75.9	73.3	73.3	79.8	78.5	79.5
30				89.7	83.3	83.3	90.7	89.9	90.1
35				96.6	93.3	93.3	95.4	95.3	95.7
40					96.7	96.7	96.4	96.6	97.0
45							96.7	97.0	97.4
50							96.7	97.0	97.7
55							96.7	97.0	97.7
60							97.0	97.0	98.0
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	4.68	4.71	4.86	3.03	2.93	2.93	3.21	3.03	3.21
常数, b	−0.51	0.54	−0.27	−0.34	−0.33	−0.33	0.66	1.65	0.61
干燥时间 (100%)/ min	21.5	21.1	20.6	33.1	34.2	34.2	31.0	32.4	30.9
实验室内平 均干燥时间/ min	21.1			33.8			31.5		
实验室内 标准偏差	0.43			0.66			0.84		
实验室内 变异系 数/%	2.03			1.94			2.68		
实验室间平 均干燥时间/ min	28.8								
实验室间 标准偏差	6.78								
实验室间变 异系数/%	23.5								

表 C.4 方法 A1 干燥速率试验结果-样品 4

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$								
x	A			B			C		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	12.8	12.1	13.2	6.7	10.0	6.7	9.8	8.6	7.3
10	30.0	27.2	26.6	13.3	16.7	13.3	18.9	18.2	16.6
15	45.5	41.3	41.1	23.3	23.3	23.3	27.9	27.7	25.8
20	60.6	56.0	55.9	30.0	33.3	30.0	36.7	37.6	35.4
25	74.4	70.1	68.4	40.0	40.0	36.7	45.8	46.9	44.0
30	88.2	82.2	80.6	46.7	50.0	46.7	54.5	56.4	53.0
35		93.0	90.5	56.7	56.7	56.7	62.6	65.3	61.6
40		100		63.3	66.7	63.3	70.4	73.3	69.9
45				73.3	76.7	73.3	77.4	80.2	77.8
50							83.8	86.1	84.1
55							88.9	91.1	89.7
60							92.6	94.1	93.0
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	2.99	2.80	2.73	1.64	1.66	1.64	1.65	1.78	1.69
常数, b	−0.35	−0.68	−0.05	−1.58	−0.12	−1.82	2.81	1.10	0.66
干燥时间 (100%)/ min	33.6	36.0	36.7	61.9	60.1	62.2	59.1	55.7	58.8
实验室内平 均干燥时间/ min	35.4			61.4			57.9		
实验室内 标准偏差	1.65			1.12			1.87		
实验室内变 异系数/%	4.64			1.82			3.24		
实验室间平 均干燥时间/ min	51.6								
实验室间 标准偏差	14.10								
实验室间变 异系数/%	27.3								

C.3.2 方法 B 试验结果

6 个实验室参加了本联合试验。

使用方法 B 测试干燥速率的试验结果如表 C.5、表 C.6、表 C.7 和表 C.8 所示。

表 C.5 方法 B 干燥速率试验结果-样品 1

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$																	
x	A			B			C			D			E			F		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	10.0	10.3	9.1	29.1	31.7	32.7	11.0	12.9	12.0	11.0	11.2	11.1	12.7	12.6	12.6	14.9	8.3	16.0
10	19.0	22.7	18.2	42.7	46.2	48.1	24.0	27.7	25.0	23.0	23.5	22.2	25.5	21.4	22.3	30.7	20.8	32.0
15				56.3	60.6	62.5	36.0	41.6	39.0	33.0	32.7	32.3	31.4	27.2	35.0			
20	39.0	39.2	35.4	68.9	76.0	76.9	48.0	55.4	51.0	42.0	41.8	40.4	52.9	34.0	45.6	59.4	52.1	63.0
25				81.6	88.5	89.4	60.0	69.3	63.0	53.0	53.1	51.5	64.7	42.7	58.3			
30	56.0	58.8	53.5	92.2	98.1	97.1	71.0	78.2	76.0	65.0	64.3	64.6	76.5	53.4	67.0	86.1	82.3	85.0
35				99.0	99.0	99.0	81.0	90.1	87.0	74.0	74.5	73.7	85.3	64.1	78.6			
40		78.4		99.0	99.0	98.1	90.0	95.0	95.0	82.0	81.6	80.8	95.1	71.8	88.3	99.0	99.0	
45					99.0	98.1	97.0	98.0	99.0	88.0	87.8	86.9						
50								96.0	99.0	95.0	94.9	94.9						
55								96.0		98.0	99.0	99.0						
60								96.0										
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	1.88	1.93	1.78	3.09	3.37	3.40	2.35	2.68	2.51	2.00	1.99	1.98	2.51	1.74	2.21	2.88	2.82	2.87
常数, b	0.41	1.04	0.14	7.81	8.38	9.61	0.25	0.53	0.17	2.07	2.21	1.76		1.60	1.04	0.80		1.95
干燥时间 (100%)/ min	53.1	51.2	56.2	29.8	27.2	26.8	42.4	37.1	39.7	48.9	49.1	49.6	39.9	56.6	44.7	34.5	36.9	34.2
实验室内平 均干燥时间/ min	53.5			27.9			39.8			49.2			47.1			35.2		
实验室内 标准偏差	2.54			1.66			2.67			0.33			8.59			1.47		
实验室内变 异系数/%	4.76			5.95			6.71			0.67			18.24			4.18		
实验室间平 均干燥时间/ min	42.1																	
实验室间 标准偏差	9.58																	
实验室间 变异系数/%	22.8																	

表 C.6 方法 B 干燥速率试验结果-样品 2

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_i:(y)$																	
x	A			B			C			D			E			F		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	11.2	8.1	7.2	13.6	20.2	13.6	10.0	8.9	8.9	7.1	7.1	6.1	12.0	14.6	10.7	10.0	10.0	10.0
10	22.4	21.2	19.6	21.4	29.8	21.4	24.0	22.8	19.8	17.3	16.2	16.2	18.0	21.4	19.4	22.0	22.0	22.0
15				29.1	41.3	30.1	36.0	34.7	31.7	27.6	27.3	26.3	31.0	34.0	36.9			
20	46.9	46.5	42.3	36.9	50.0	37.9	49.0	47.5	44.6	37.8	36.4	35.4	45.0	47.6	44.7	50.0	47.0	47.0
25				44.7	61.5	46.6	60.0	58.4	54.5	45.9	45.5	43.4	52.0	59.2	57.3			
30	72.4	70.7	66.0	53.4	70.2	54.4	71.0	70.3	66.3	56.1	55.6	53.5	68.0	68.9	68.9	73.0	70.0	71.0
35				61.2	78.8	62.1	80.0	81.2	75.2	67.3	66.7	64.6	76.0	82.5	78.6			
40		89.9		68.0	86.5	69.9	90.0	87.1	83.2	76.5	75.8	74.7	84.0	90.3	84.5	92.0	90.0	
45					93.3	76.7	93.0	93.1	91.1	84.7	83.8	80.8						
50								97.0	97.0	90.8	90.9	86.9						
55								97.0		95.9	96.0	92.9						
60								98.0										
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	2.42	2.33	2.24	1.65	2.08	1.66	2.35	2.28	2.16	1.93	1.92	1.83	2.16	2.33	2.20	2.49	2.37	2.40
常数, b				3.52	7.18	3.90	0.17	0.00	0.48	-1.37			0.32	0.47				
干燥时间 (100%)/ min	41.7	43.6	45.5	58.6	44.7	57.9	42.5	43.8	46.1	52.5	53.1	55.5	46.4	42.9	45.2	40.7	42.7	42.2
实验室内平 均干燥时间/ min	43.6			53.7			44.2			53.7			44.8			41.9		
实验室内 标准偏差	1.93			7.82			1.81			1.57			1.79			1.03		
实验室内变 异系数/%	4.42			14.6			4.10			2.93			4.01			2.45		
实验室间平 均干燥时间/ min	47.0																	
实验室间 标准偏差	5.31																	
实验室间变 异系数/%	11.3																	

表 C.7 方法 B 干燥速率试验结果-样品 3

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$																	
x	A			B			C			D			E			F		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	15.0	14.9	18.6	17.3	26.0			18.8			13.0	14.0	17.6	21.8	17.5		18.0	
10	33.0	32.7	35.3	26.9	37.5			34.7			27.0	28.0	36.3	39.6	38.8		37.0	
15				36.5	50.0			51.5			40.0	41.0	53.9	60.4	59.2			
20	67.0	64.4	67.6	45.2	60.6			65.3			50.0	50.0	73.5	78.2	79.6		72.0	
25				54.8	71.2			81.2			62.0	62.0	84.3	91.1	91.3			
30	90.0	88.1	91.2	63.5	80.8			90.1			75.0	76.0	92.2	96.0	96.1		95.0	
35				71.2	87.5			94.1			86.0	86.0	95.1	97.0	98.1			
40		97.0		78.8	91.3			95.0			91.0	91.0					99.0	
45					96.2			96.0			95.0	94.0						
50								97.0			95.0	94.0						
55								97.0			96.0	97.0						
60								98.0										
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	3.38	2.99	3.36	1.89	2.38			3.21			2.45	2.44	3.47	3.90	4.02		3.61	
常数, b		1.19	0.98	5.92				1.74			1.33	2.00	0.93	0.99			0.20	
干燥时间 (100%)/ min	29.8	33.1	29.5	49.7	37.8			30.6			40.4	40.2	28.6	25.4	25.2		27.7	
实验室内平 均干燥时间/ min	30.8			43.9			32.9			40.5			26.4			28.0		
实验室内 标准偏差	2.00			5.92			2.12			0.40			1.90			1.27		
实验室内变 异系数/%	6.48			13.5			6.43			1.00			7.22			4.54		
实验室间平 均干燥时间/ min	33.7																	
实验室间 标准偏差	7.01																	
实验室间变 异系数/%	20.8																	

表 C.8 方法 B 干燥速率试验结果-样品 4

时间/min	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_i:(y)$																	
x	A			B			C			D			E			F		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	8.9	6.1	9.9	22.9	22.1	15.5	8.9	8.0	7.9	6.0	7.2	8.1	6.9	8.3		7.4		9.0
10	20.8	17.3	17.8	34.3	31.7	23.3	19.8	16.0	17.8	16.0	16.5	16.2	19.8	18.8	20.4	16.8		18.0
15				44.8	41.3	30.1	30.7	26.0	27.7	22.0	22.7	23.2	29.7	29.2	31.1			
20	40.6	35.7	39.6	55.2	51.9	38.8	41.6	35.0	36.6	29.0	28.9	30.3	38.6	38.5				38.0
25				65.7	62.5	46.6	52.5	44.0	45.5	37.0	37.1	39.4	48.5	49.0				
30	60.4	55.1	58.4	76.2	73.1	53.4	62.4	54.0	55.4	46.0	45.4	47.5	59.4	56.3	59.2	55.8		58.0
35				86.7	82.7	62.1	72.3	61.0	63.4	53.0	52.6	54.5	68.3	65.6	68.9			
40		73.5		94.3	92.3	69.9	79.2	71.0	70.3	59.0	58.8	61.6	76.2	75.0	77.7	74.7		
45					98.1	77.7	85.1	78.0	78.2	66.0	64.9	66.7						
50								83.0	85.1	73.0	73.2	74.7						
55								90.0		80.0	79.4	80.8						
60								93.0										
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	2.03	1.87	1.96	2.33	2.23	1.64	1.97	1.73	1.74	1.47	1.44	1.48	1.96	1.89	1.92	1.90		1.94
常数, b				7.46	6.65	4.89	0.88	0.14	0.99	0.22	0.82	1.24	0.53	0.07				0.64
干燥时间 (100%)/ (min)	49.4	54.2	51.2	39.7	41.9	58.1	50.3	57.9	57.1	68.0	68.7	66.8	50.8	52.9	51.5	53.4		51.2
实验室内平 均干燥时间/ min	51.6			46.6			55.1			67.8			51.7			51.0		
实验室内 标准偏差	2.42			10.0			4.18			0.95			1.06			2.42		
实验室内变 异系数/%	4.69			21.5			7.58			1.41			2.06			4.75		
实验室间平 均干燥时间/ min	54.0																	
实验室间 标准偏差	7.30																	
实验室间变 异系数/%	13.5																	

C.3.3 方法 A2

4 个实验室参加本次联合试验。

样品使用方法 A2 的干燥测试结果如表 C.9、表 C.10 和表 C.11 所示。

表 C.9 方法 A2 干燥速率试验结果-样品 5

时间/min x	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$											
	A			B			C			D		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	15.0	6.5	13.6	15.0	12.7	17.9	16.0	13.8	15.9	16.0	14.8	13.8
10	33.8	28.6	28.4	31.3	26.6	33.3	32.1	33.8	35.4	34.6	33.3	30.0
15	47.5	42.9	42.0	43.8	48.1	47.4	48.1	48.8	52.4	51.9	49.4	47.5
20	62.5	58.4	58.0	63.8	59.5	66.7	65.4	66.3	67.1	67.9	66.7	65.0
25	77.5	74.0	70.4	77.5	67.1	76.9	80.2	81.3	81.7	82.7	81.5	80.0
30	88.8	83.1	82.7	93.8	84.8	87.2	90.1	91.3	92.7	93.8	93.8	91.3
35	95.0	90.9	92.5		94.9	94.9	97.5					
40												
45												
50												
55												
60												
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	2.97	2.90	2.79	3.12	2.83	2.95	3.23	3.31	3.31	3.35	3.31	3.26
常数, b	1.34	−2.43	0.27	−0.48	0.23	2.84	0.06	−0.71	0.70	0.22	−0.41	−1.43
干燥时间(100%)/ min	33.2	35.3	35.7	32.2	35.3	33.0	30.9	30.5	30.0	29.8	30.3	31.1
实验室内平均干 燥时间/min	34.7			33.5			30.5			30.4		
实验室内标准偏差	1.37			1.60			0.47			0.65		
实验室内变 异系数/%	3.93			4.77			1.53			2.14		
实验室间平均 干燥时间/min	32.3											
实验室间标准偏差	2.18											
实验室间变 异系数/%	6.8											

表 C.10 方法 A2 干燥速率试验结果-样品 6

时间/min <i>x</i>	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_t:(y)$											
	A			B			C			D		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	15.0	16.3	18.8	18.8	18.8	19.0	17.5	19.0	19.8	16.7	23.2	17.7
10	35.0	35.0	37.5	41.3	41.3	41.8	40.0	43.0	43.2	42.3	43.9	41.8
15	55.0	63.8	57.5	62.5	62.5	60.8	61.3	65.8	64.2	64.1	67.1	64.6
20	72.5	76.3	75	80.0	80.0	79.7	80.0	87.3	81.5	83.3	85.4	84.8
25	85.0	90.0	86.3	92.5	93.8	92.4	91.3	94.9	93.8	97.4	96.3	96.2
30	93.8	96.3	95.0									
35												
40												
45												
50												
55												
60												
干燥速率 (斜率, <i>a</i>)/(%/min)	3.67	3.84	3.75	4.08	4.08	4.03	4.08	4.43	4.15	4.28	4.29	4.33
常数, <i>b</i>			0.00	−0.25	−0.25	0.00	−1.00	−1.27	0.25	−1.54	0.98	−1.52
干燥时间(100%)/ min	27.6	26.5	26.7	24.6	24.6	24.8	24.8	22.9	24.0	23.7	23.1	23.5
实验室内平均 干燥时间/min	26.9			24.7			23.9			23.4		
实验室内标准偏差	0.63			0.14			0.97			0.32		
实验室内变 异系数/%	2.33			0.57			4.07			1.38		
实验室间平均干 燥时间/min	24.7											
实验室间标准偏差	1.56											
实验室间变 异系数/%	6.3											

表 C.11 方法 A2 干燥速率试验结果-样品 7

时间/min x	实验室:数据:水分减少质量百分比 $L_i:(y)$								
	A			B			C		
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	23.5	31.3	21.0	13.9	16.7	17.5	12.8	16.7	14.1
10	42.0	47.5	39.5	32.9	34.6	37.5	34.6	33.3	32.1
15	60.5	70.0	63.0	53.2	55.1	56.3	57.7	50.0	51.3
20	80.2	86.3	72.8	72.2	74.4	75.0	73.1	66.7	67.9
25	97.5		91.4	88.6	89.7	91.3	89.7	83.3	87.2
30				98.7	98.7		94.9	94.9	92.3
35									
40									
45									
50									
55									
60									
干燥速率 (斜率, a)/ (%/min)	3.96	4.17	3.61	3.65	3.67	3.78	3.73	3.33	3.52
常数, b	1.73	4.75	1.73	-2.11	-0.79	-0.50	-1.95	0.00	-1.95
干燥时间(100%)/min	24.8	22.8	27.2	28.0	27.5	26.6	27.3	30.0	28.9
实验室内平均干燥时间/min	24.9			27.4			28.8		
实验室内标准偏差	2.19			0.70			1.34		
实验室内变异系数(%)	8.78			2.55			4.65		
实验室间平均干燥时间/min	27.0								
实验室间标准偏差	1.93								
实验室间变异系数/%	7.1								

附 录 D
(资料性附录)
试验结果说明示例

表 D.1 给出了具有较好干燥性能的织物的评价指标。宜用于评价具有良好吸水性能(按附录 A 测试)的织物。

表 D.1 仅作为示例。干燥时间指标宜由相关方选择。

表 D.1 干燥时间(100%)试验结果应用示例

方法	A1		A2		B	
织物材料	100%水分干燥百分率的干燥时间 (min/100%)		100%水分干燥百分率的干燥时间 (min/100%)		100%水分干燥百分率的干燥时间 (min/100%)	
	机织	针织	机织	针织	机织	针织
100%合成纤维	≤70	≤75	≤30	≤35	≤40	≤45
合成纤维/纤维素纤维 (50%/50%)	≤75	≤80	≤35	≤40	≤50	≤55
100%纤维素纤维	≤80	≤85	≤40	≤45	≤60	≤65
注 1: 如果水分干燥百分率要求为 90%或是其他要求的水分干燥百分率,标准数值按相应比例计算。						
注 2: 如果纺织织物是其他混合成分比例,标准数值按相应比例计算。						

参 考 文 献

- [1] GB/T 3922 纺织品 色牢度试验 耐汗渍色牢度
 - [2] ISO 1130, Textile fibers—Some methods of sampling for testing
 - [3] ISO 4787, Laboratory glassware—Volumetric instruments—Methods for testing of capacity and for use
 - [4] BS 4554:1970, Methods of test for wettability of textile fabrics
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纺织品 干燥速率的测定
GB/T 38016—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

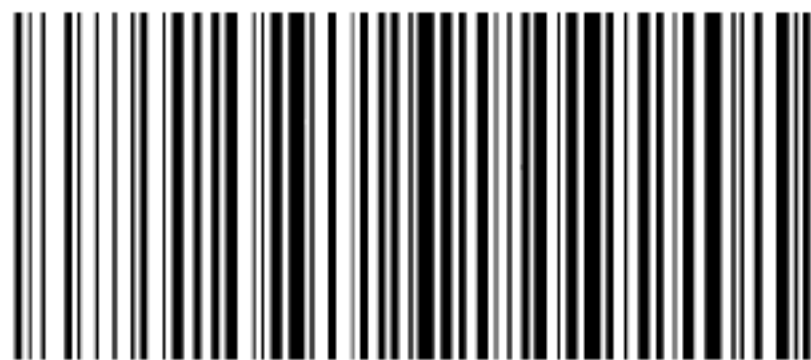
服务热线: 400-168-0010

2019年8月第一版

*

书号: 155066 · 1-63218

版权专有 侵权必究



GB/T 38016-2019