ICS 59.080.30
W 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 24346—2009

纺织品　防霉性能的评价

Textiles—Evaluation for anti-mould activity

2009-09-30 发布　　2010-02-01 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

前　言

本标准由中国纺织工业协会提出。

本标准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。

本标准起草单位:广东省微生物研究所、纺织工业标准化研究所、浙江金海三喜空调网业有限公司、深圳康益保健用品有限公司、东莞市天龙化工实业有限公司。

本标准主要起草人:方锡江、谢小保、欧阳友生、商成杰、洪贤良、黄永浪、彭红、陈仪本。

纺织品　防霉性能的评价

警告：霉菌生长试验会危害人体健康，试验操作人员必须经过微生物学培训并遵守实验室生物安全通用要求的规定。

1　范围

本标准规定了采用培养皿法和悬挂法测定纺织品防霉性能的试验和评价方法。本标准不涉及防霉产品安全性的评价。

本标准适用于各类织物及其制品。纤维、纱线等可参照执行。

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 12490—2007　纺织品耐家庭和商业洗涤色牢度试验方法

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

霉菌　moulds

菌丝体较发达又不产生肉质子实体结构的真菌。霉菌的菌体由菌丝构成，菌丝可无限制伸长和产生分枝，分枝的菌丝相互交织在一起，形成菌丝体，在纺织品上生长能引起霉变。

注：霉菌分泌的酶类或其他物质可对纺织品造成破坏，改变其理化性能并降低使用寿命，且霉菌及其产生的孢子和毒素也会对人的身体健康造成危害。

3.2

防霉性能　anti-mould activity

产品具有抑制霉菌孢子萌发及菌丝体生长的能力。

3.3

对照样　control cabric

用于验证试验霉菌生长条件的纺织品，采用与试样材质相同但未经防霉整理的材料。如果需要也可采用不经任何处理的100％棉织物，经高温蒸煮和蒸馏水洗涤后作为对照样。

注：已被证明采用色牢度试验用的棉标准贴衬织物，经高温蒸煮及蒸馏水洗涤后或定性滤纸也可作为对照样。

4　试验原理

将试样与对照样分别接种霉菌孢子，并放置在适合霉菌生长的环境条件下培养一定时间后，观察霉菌在试样表面的生长情况。根据试样表面长霉程度来评价纺织品的防霉性能，对照样用于测试霉菌孢子的活性。

5　设备和材料

5.1　恒温恒湿培养箱：温度能保持在28 ℃±2 ℃，相对湿度能保持在90％±5％。

5.2　二级生物安全柜。

5.3 天平：感量 0.001 g。

5.4 冰箱：温度能保持在 2 ℃～8 ℃。

5.5 高压灭菌锅：温度能保持在 121 ℃±1 ℃，压力能保持在 103 kPa。

5.6 喷雾器：粒径小于 50 μm。

5.7 培养皿：皿底直径为 9 cm。

5.8 三角瓶、试管、玻棒、玻璃珠等经灭菌的玻璃器皿。

5.9 显微镜：普通光学显微镜。

5.10 pH 计：读数精度 0.1。

5.11 离心机：转速能达到 4 000 r/min。

5.12 试验箱：塑料、玻璃等材质制成的密闭箱，尺寸不小于 200 mm×100 mm×100 mm。

6 培养基和试剂

本试验所用试剂级别均为化学纯。

6.1 无机盐营养液

磷酸二氢钾(KH_2PO_4)	2.5 g
硫酸镁($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.2 g
硝酸铵(NH_4NO_3)	3.0 g
硫酸亚铁($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)	0.1 g
磷酸氢二钾(K_2HPO_4)	2.0 g
蒸馏水	1 000 mL

制法：将上述无机盐加水溶解后，用 0.1 mol/L NaOH 校正 pH 值至 6.0～6.5，分装三角瓶，放入高压灭菌锅，于 121 ℃、103 kPa 蒸汽压力下灭菌 20 min。

6.2 无机盐琼脂培养基

无机盐营养液(6.1)	1 000 mL
琼脂	20.0 g

制法：将琼脂加入无机盐营养液中，加热溶解定容，分装三角瓶，放入高压灭菌锅，于 121 ℃、103 kPa蒸汽压力下灭菌 20 min。

6.3 马铃薯-蔗糖培养基

马铃薯	200 g
蔗糖	20 g
琼脂	20 g
蒸馏水	1 000 mL

制法：将马铃薯去皮切块，加蒸馏水，加热煮沸，20 min 后过滤，取汁。加入其余成分，定容至 1 000 mL，加热完全溶化后分装入试管，放入高压灭菌锅，于 121 ℃、103 kPa 灭菌 20 min，趁热取出试管，分开斜放，待其自然凝固成斜面后备用。

6.4 分散剂

聚山梨醇酯 80(吐温 80)

6.5 无菌水

用 100 mL 蒸馏水加 0.05 g 分散剂(吐温 80)，充分混匀后，按每支 10 mL 分装到无色玻璃试管中，放入高压灭菌锅，于 121 ℃、103 kPa 灭菌 20 min 后备用。

7 霉菌菌种及混合霉菌孢子液的制备

7.1 试验菌种

黑曲霉(*Aspergillus niger*)CGMCC 3.5487 或 ATCC 16404;

球毛壳霉(*Chaetomium globosum*)CGMCC 3.3601 或 ATCC 6205;

绳状青霉(*Penicillium funiculosum*)CGMCC 3.3875 或 ATCC 10509;

绿色木霉(*Trichoderma viride*)CGMCC 3.2941 或 ATCC 28020。

防霉试验使用的菌株应由省级或国家级的菌种保藏机构提供。如果需要,可增加其他霉菌作为试验菌种。

7.2 霉菌菌种培养与孢子液的制备

7.2.1 菌种制备

在生物安全柜操作台上,将霉菌孢子接种马铃薯-蔗糖培养基斜面,28 ℃±2 ℃培养至斜面长满霉菌孢子(7 d～14 d)。

注 1:所用菌种均为 10 代之内。

注 2:马铃薯-蔗糖培养基斜面菌种可以贮存在 2 ℃～8 ℃的冰箱 2 个月。

7.2.2 霉菌孢子液的制备

7.2.2.1 取 10 mL 无菌水(6.5)倒入培养好的斜面菌种(7.2.1)中,用无菌接种环轻刮菌种表面洗出孢子,把洗出的孢子液倒入含玻璃珠的三角瓶中。

7.2.2.2 振荡三角瓶以充分混匀孢子液,并使成团的孢子分散。孢子液用快速定性滤纸过滤除去菌丝碎片、琼脂块和孢子团。

7.2.2.3 以 4 000 r/min 的速度离心已过滤的孢子液,去掉上层清液。用 50 mL 无菌水洗涤沉淀,再离心。用此方法清洗孢子三次。孢子液用无机盐营养液稀释,用血细胞计数板测定孢子含量,制备的孢子液应含有孢子 1×10^6 个/mL～5×10^6 个/mL。最后将各种霉菌的孢子液以等体积混合,这样获取的孢子悬液即为试验用孢子液。也可采用活菌计数法等其他适当的计数方法测定孢子含量。

注:每次试验可以使用新鲜制备的孢子液,或制备后在 2 ℃～8 ℃冰箱中存放不超过 4 d 的孢子液。

8 试验的准备

8.1 试验样品

从每个样品上选取有代表性试样,并将样品裁剪成直径或边长为 3.8 cm±0.5 cm 的圆形或正方形试片,共六片,选择合适的灭菌方法进行灭菌处理,如高压蒸汽(121 ℃,103 kPa)灭菌 15 min。

8.2 对照样品

对照样按 8.1 规定的尺寸制备并灭菌。

8.3 试样防霉耐洗性能

如果需要考核样品的防霉耐洗性能,将试样(8.1)按 GB/T 12490—2007 中的试验条件 A1M 进行洗涤,1 个循环相当于 5 次洗涤(一个循环的具体操作:150 mL 溶液中加入钢珠 10 粒,40 ℃下洗涤 45 min,取出试样在 100 mL 和 40 ℃的水中清洗两次,每次 1 min)。达到规定的洗涤次数后,用水充分清洗样品,晾干,然后进行防霉性能检测。

9 步骤

9.1 培养皿法

9.1.1 培养基平皿的准备

加热溶化无机盐琼脂培养基,冷却至 50 ℃～60 ℃,倒入 20 mL～25 mL 培养基于灭菌培养皿中,使其在室温下冷却凝固。

9.1.2 接种

9.1.2.1 试验样品

培养皿中的培养基凝固后，在培养基表面放上一片试样，用吸管吸取 1 mL 孢子液均匀分配接种到整个试样的表面，对于薄的样品尽可能保留孢子液于样品内。待试样表面水分稍干后盖好皿盖。每个样品做三个平行。

如果样品有涂层，宜在霉菌孢子液内加入 0.05%～0.5%吐温 80。

9.1.2.2 对照样品

接种方法按 9.1.2.1 进行。

9.1.2.3 空白试验

取三片试样(8.1)作为空白试验样，分别平放在无菌的无机盐琼脂培养基(6.2)上，接种 1 mL 无菌水到每个试样上，稍干后盖好皿盖。

9.1.3 培养

把已接种的试验样、对照样品和空白试验样品放在恒温恒湿培养箱中，在 28 ℃±2 ℃和相对湿度 90%±5%的条件下培养 28 d。

9.2 悬挂法

9.2.1 试验箱的准备

作为测试用的试验箱(5.12)，其大小与形状应能保证放置的样品有足够的空间，不相互干扰，并保持试验箱内相对湿度为 90%±5%。

9.2.2 接种

9.2.2.1 试验样品与对照样的接种

采用喷洒方式将 1 mL 孢子液均匀分布于试样和对照样的两面。雾粒喷洒到样品表面不应形成明显液滴，每个试样和对照样做三个平行。

9.2.2.2 空白试验

取 1 mL 无菌水代替霉菌孢子液，按 9.2.2.1 接种于一片试样表面，作为空白试验样，每种样品做三个平行试样。

注：如果试样无法吸收 1 mL 孢子液，只要试样整个表面均匀喷洒孢子液，不滴落即可。

9.2.3 样品的放置

9.2.3.1 试验样品与对照样品

试验样与对照样稍微晾干后，采用悬挂的方式分别把试样和对照样悬挂于不同试验箱 (9.2.1)中，注意平行试样放置时不得互相接触。

9.2.3.2 空白试验样品

将空白试验样放置在另一试验箱(9.2.1)内，安置方式应符合 9.2.3.1 要求。

9.2.4 培养

把放置了试验样品、对照样品和阴性对照样品的试验箱放在恒温恒湿培养箱中，在 28 ℃±2 ℃、相对湿度 90%±5%的条件下培养 28 d。

10 结果评价

10.1 试验结果的观察

培养结束后，将试样、对照样和空白试验样从恒温恒湿培养箱拿出，直接从正面或侧面观察试样表面霉菌生长情况，先用肉眼观察，如有必要，再用显微镜(放大倍数约为 50 倍)进行检查。

10.2 试验有效性的判定

当霉菌在对照样表面的覆盖面积大于 60%(即防霉效果达到 4 级)，空白试验样表面肉眼观察不到霉菌生长时，该试验被判定有效，否则试验无效，应重新进行试验。

10.3 防霉效果的评价

按表1评价样品的防霉等级，并以三个平行试样的防霉等级中数字最大的检验结果作为该样品的评等依据。

表1 防霉效果评价

长霉情况	防霉等级
在放大镜下无明显长霉	0
霉菌生长稀少或局部生长，在样品表面的覆盖面积小于10%	1
霉菌在样品表面的覆盖面积小于30%(10%～30%)	2
霉菌在样品表面的覆盖面积为小于60%(30%～60%)	3
霉菌在样品表面的覆盖面积达到或超过60%	4

11 试验报告

试验报告应包括下列内容：

a) 说明试验是按本标准进行的；
b) 试样和对照样的描述；
c) 样品的洗涤次数(需要时)；
d) 试验霉菌名称、编号、代数及浓度；
e) 试验方法(培养皿法或悬挂法)；
f) 试验温湿度和试验周期；
g) 长霉情况和防霉效果的评价；
h) 试验人员和试验日期；
i) 任何偏离本标准的情况。