

中国标准化协会标准

CAS

STANDARDS OF CHINA ASSOCIATION  
FOR STANDARDIZATION

115-2005

---

---

## 保健功能纺织品

Health-care Textiles

200x-xx-xx 发布



索引号  
CAS 115-2005 (C)

该标准版权为中国保健协会与中国标准化协会共有。除了用于国家法律或事先得到中国保健协会与中国标准化协会文字上的许可外，不得以任何形式复制该标准。

---

## 前 言

本标准按《中国标准化协会标准管理办法》进行管理，按 CAS1.1—2001《中国标准化协会标准结构及编写规则》的规定编制。

本标准由中国保健协会首次提出、归口并负责解释。

本标准由中国保健协会与中国标准化协会共同发布。

使用本协会标准的单位，应按国家有关规定办理企业标准备案，并对技术内容负责。

本标准中的某些条款可能涉及专利权，中国标准化协会及中国保健协会不负责以任何该类专利权的鉴别。

本标准是第一次制订。在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国保健协会、中国标准化协会，以便修订时参考。

## 目 次

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	2
5 技术要求.....	2
5.1 内在质量、外观质量.....	2
5.2 保健功能评价指标.....	2
5.3 安全性评价指标.....	3
6 试验方法.....	3
6.1 内在质量、外观质量试验.....	3
6.2 保健功能试验.....	3
6.3 安全性检测试验.....	5
7 保健功能结果判定.....	5
8 检验规则.....	5
9 标志和包装.....	5
附录 A 法向发射率测定法.....	7
附录 B 生物微循环血流量变化率测定法.....	9
附录 C 磁场强度测定法.....	10
附录 D 抗菌功能测试方法.....	11
D1 标准空白样.....	11
D2 抗菌织物试样洗涤试验方法.....	11
D3 抗菌材料的溶出性测试方法：晕圈法.....	11
D4 试验仪器及前期准备.....	12
D5 抗菌功能测试方法：吸收法.....	14
D6 抗菌功能测试方法：振荡法.....	15

# 保健功能纺织品

## 1 范围

本标准规定了保健功能纺织品的发射远红外线功能(以下简称远红外功能)、产生磁场功能(以下简称磁功能)、抗菌功能的范围、术语和定义、分类、要求、试验方法、保健功能结果判定、检验规则、标志和包装等。

本标准适用于具有远红外功能、磁功能、抗菌功能的保健功能纺织品。

## 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。凡是注明日期的引用文件,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,同时鼓励根据本标准达成的各方研究使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 5296.4	消费品使用说明 纺织品和服装使用说明
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 4856	针棉织品包装标准
GB/T 8629	纺织品 试验用家庭洗涤和干燥程序
GB 9345	塑料灰分通用测定方法
GB 18401	国家纺织产品基本安全技术规范
JIS L 0217	纤维样品试样处理方法及相关标识表示方法
JIS L 1902	纤维制品抗菌性能的试验方法(8 定量试验方法)
AATCC 100	抗菌整理织物的试验方法
卫生部	《化妆品卫生规范》(2002年版)
卫生部	《消毒技术规范》(2002年版)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 保健功能纺织品

具有远红外功能、磁功能、抗菌功能等作用,旨在调节和改善机体功能,并且对人体不产生任何毒副作用,达到保健目的的一类纺织品。

### 3.2 远红外功能

加载高效远红外线发射材料的一类纺织品,通过发射的远红外线作用于人体,产生热效应,具有促进微循环改善的保健功能。

### 3.3 磁功能

加载磁性材料的一类纺织品,通过磁场的物理能量作用于人体细胞代谢、血液循环、神经调节等,使人体局部微循环得到改善,并加强局部组织营养和氧供应。

### 3.4 永磁材料

指此种磁性材料可以产生恒定磁场,永磁材料的矫顽力大,磁性不易消失。

## CAS 115-2005

### 3.5 磁片

形状呈圆形扁平，表面微凸，直径 5-20mm。

### 3.6 磁粒

又称磁珠，形状呈圆形扁平，表面微凸，直径小于 5mm。

### 3.7 磁条

形状呈长条形棒状，全称为软质棒状磁条，简称软质磁条。

### 3.8 塑磁

永磁粉末与塑料混合制成的粘结型永磁材料。

### 3.9 橡胶磁

永磁粉末与橡胶混合制成的粘结型永磁材料。

### 3.10 抗菌功能

加载抗菌材料的一类纺织品，运用其自身的物化特性，通过杀灭、抑制或妨碍微生物生长繁殖能力的过程，使其达到清洁卫生的作用。

## 4 分类

### 4.1 功能分类

一般分为远红外功能、磁功能、抗菌功能，保健功能纺织品可具备一种或多种功能。

### 4.2 产品分类

4.2.1 床上用品：被、床垫、枕、枕套、被套、床单、睡袋等。

4.2.2 服饰制品：内衣类、护身类、袜类、帽子、手套等。

4.2.3 其它用品：窗帘、地毯、垫类等

## 5 技术要求

保健功能纺织品应符合内在质量、外观质量、保健功能和安全性四个方面的技术要求。

### 5.1 内在质量、外观质量

内在质量包括干燥质量、强力、缩水率和染色牢度等项指标。外观质量包括表面疵点、规格尺寸及公差等项指标。内在质量和外观质量的指标应符合国家、行业相关标准的要求。

### 5.2 保健功能评价指标

#### 5.2.1 远红外功能评价指标

5.2.1.1 远红外线波长范围应在  $4\ \mu\text{m}$ — $16\ \mu\text{m}$ 。

5.2.1.2 法向发射率提高值应不小于 0.08。其法向发射率应不小于 0.80。

5.2.1.3 洗涤 30 次后，法向发射率提高值应不小于 0.06。

5.2.1.4 采用发射远红外线粉体制备的功能化学纤维的灰分指标应不小于 3.5%。

5.2.1.5 动物实验微循环血流量的增加量应不小于 50%。

### 5.2.2 磁功能评价指标

5.2.2.1 磁体织物表面磁感应强度应为 40mT~110mT。

5.2.2.2 特殊部位：眼近周部用品的磁体织物表面磁感应强度应低于 70mT。

5.2.2.3 磁体的数量及分布应科学合理。

### 5.2.3 抗菌功能评价指标

抗菌织物按抗菌功效作用分为普通抗菌织物、高抗菌织物，其抗菌功能评价指标见表 1。

表 1 抗菌织物的抗菌评价指标

项目及菌种	水洗次数	抑菌率 (%)		
		G+ 菌	G- 菌	真菌
		金黄色葡萄球菌	大肠杆菌	白色念珠菌
高抗菌织物	0	≥ 99%	≥99%	≥90%
	30	≥ 90%	≥90%	≥60%
普通抗菌织物	0	≥ 90%	≥90%	-
	30	≥ 80%	≥70%	-

### 5.3 安全性评价指标

保健功能纺织品（包括其加载的发射远红外线、产生磁场、抗菌等功能材料）的安全性应符合表 2 安全性评价指标要求。

表 2 安全性评价指标

项 目	要 求
甲醛含量、pH 值、色牢度、异味、可分解芳香胺染料	应符合 GB 18401 中规定的要求
溶出性抗菌织物(抗菌类产品)	洗涤一次后，抑菌圈宽度 $D \leq 5\text{mm}$
皮肤刺激性试验	无刺激
急性眼刺激性试验（眼近周部用品）	无刺激
皮肤变态反应试验	无致敏反应
致突变性试验	
Ames 试验	阴性
小鼠骨髓嗜多染红细胞微核试验	阴性
小鼠精子畸形试验（男用内衣制品）	无畸变

## 6 试验方法

### 6.1 内在质量、外观质量试验

按照国家、行业相关要求的检测方法检测。

### 6.2 保健功能试验

#### 6.2.1 远红外功能检测

6.2.1.1 远红外线的波长和法向发射率按照附录 A 要求进行检测。

6.2.1.2 远红外功能织物的灰分按 GB 9345 要求进行检测。

**CAS 115-2005**

- 6.2.1.3 远红外功能织物按照 GB/T 8629 中规定的 8A 程序进行洗涤。
- 6.2.1.4 对比样为非远红外功能织物的同类纺织材料,应从洗涤前样品上剪取,不进行洗涤。
- 6.2.1.5 微循环血流量按附录 B 生物微循环血流量变化率测定法进行检测。

**6.2.2 磁功能检测试验**

- 6.2.2.1 磁体织物表面磁感应强度按附录 C 进行检测。
- 6.2.2.2 磁体数量及分布科学合理。
- 6.2.2.2.1 磁体数量及分布科学合理按表 3 进行评价。

表 3 磁体数量及分布评价表

产品名称			
批准文号			
磁性材料名称	<input type="checkbox"/> 塑磁 <input type="checkbox"/> 橡胶磁 <input type="checkbox"/> 其它_____		
磁体种类	<input type="checkbox"/> 磁条 <input type="checkbox"/> 磁片 <input type="checkbox"/> 磁粒(珠) <input type="checkbox"/> 其它_____		
磁场强度	_____mT (磁体织物表面)	磁体数量	
产品特点描述 (材料、功能和用途等):			
应附材料 (带下划线的文件必须提供,如为复印件须加盖公章)	<input type="checkbox"/> 磁体分布示意图(布局及 N、S 极方向) <input type="checkbox"/> 保健机理 <input type="checkbox"/> 产品的样品、标签及说明书 <input type="checkbox"/> 磁检验报告 <input type="checkbox"/> 产品检验报告 <input type="checkbox"/> 安全性评价报告 <input type="checkbox"/> 产品的质量标准 <input type="checkbox"/> 相关医学临床试验报告 <input type="checkbox"/> 国内外有关资料 <input type="checkbox"/> 产品技术鉴定报告 <input type="checkbox"/> 其它材料_____		
磁体分布评价			
序号	评价项目	评价结果	说明
1	产品是否保持了一定舒适性?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定	
2	保健机理是否科学?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定	
3	磁体分布是否合理?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定	
4	磁体是否容易脱落?	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定	
评价结论: <input type="checkbox"/> 科学合理 <input type="checkbox"/> 不符合科学、合理的要求 <input type="checkbox"/> 不确定,请说明: _____			
评价专家签名/日期: <div style="text-align: right;">专家: _____ 日期: _____年__月__日</div>			

- 6.2.2.2.2 由中国保健协会专家委员会指定的专家进行判断。



6.2.2.2.3 判断标准：产品具有一定的舒适性，保健机理科学，磁体分布合理，磁体不易脱落。以上要求有一项不满足者，则该产品的磁体数量与分布是不科学合理的。

### 6.2.3 抗菌检测试验

6.2.3.1 溶出性、非溶出性抗菌织物按照附录 D 中 D3 晕圈法进行判断。

6.2.3.2 溶出性抗菌织物按照附录 D 中 D5 吸收法检测。

6.2.3.3 非溶出性抗菌织物按照附录 D 中 D6 振荡法检测。

6.2.3.4 试验菌株应由国家级菌种保藏管理中心提供。

6.2.3.5 试验中使用的洗涤剂按 GB/T 8629 附录 B 的要求配制。

6.2.3.6 试验中的洗涤程序按照本标准附录 D 中 D2 进行洗涤。

### 6.3 安全性检测试验

6.3.1 保健功能纺织品一般安全性要求试验：甲醛含量、pH 值、色牢度、异味、可分解芳香胺染料的检测按 GB 18401《国家纺织产品基本安全技术规范》执行。

6.3.2 保健功能纺织品和加载的发射远红外线、产生磁场、抗菌等功能材料的安全性检测试验：皮肤刺激性试验、急性眼刺激性试验（眼近周部用品）、皮肤变态反应试验、致突变性试验按卫生部《化妆品卫生规范》（2002 年版）中相关规定执行。

## 7 保健功能结果判定

抽检样品的内在质量、外观质量和安全性检测结果在符合本标准 5.1、5.3 条款要求的基础上，按照本标准 5.2 中的远红外功能、磁功能、抗菌功能的评价指标进行功能判定。其中对于采用发射远红外线粉体制备的功能化学纤维以外的特殊功能材料的远红外功能判定，可不受 5.2.1.4 条款的限制。

## 8 检验规则

8.1 出厂检验应按表 4 要求项目进行检测。

表 4 出厂检验项目

检验项目	要求	试验方法	
	本标准	本标准	其它标准
内在质量	5.1	6.1	
外观质量	5.1	6.1	
灰分	5.2.1.4		GB 9345
磁场强度	5.2.2.1 5.2.2.2	6.2.2.1	
抑菌率	5.2.3	6.2.3	
安全性指标	5.3 表 2 第 1 项		GB 18401

### 8.2 型式检验

8.2.1 新产品投产前。

8.2.2 材料、设计、工艺有重大改进时。

8.2.3 型式检验至少三年进行一次检测，检测项目包括本标准中全部项目。

8.2.4 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

## 9 标志和包装

- 9.1 标明产品具有远红外功能、磁功能和抗菌功能（高或普通）中的一项或几项。
- 9.2 标明产品的执行标准。
- 9.3 产品使用说明应标明适宜人群和禁忌人群。
- 9.4 产品的使用说明应符合 GB 5296.4 的要求。
- 9.5 产品的包装应符合 GB/T 4856、GB/T 191 标准要求。

## 附录 A

(规范性附录)

## 法向发射率测定法

## A1 范围

本方法适用于远红外法向发射率大于 0.2 的各种织物、粉末等材料的样品及导热物体样品的远红外法向发射率的检测。

## A2 方法概要

## A2.1 斯忒藩—玻尔兹曼定律

斯忒藩—玻尔兹曼定律描述绝对黑体的全辐射出射度与其绝对温度之间的关系：

$$M_b = \sigma \cdot T^4 \quad (W \cdot m^{-2})$$

其中： $M$ 为绝对黑体的全辐射出射度； $b$ 代表黑体； $\sigma=5.67032 \times 10^{-8} W / (m^2 \cdot K^4)$ 为斯忒藩—玻尔兹曼常数； $T$ 为黑体的绝对温度。

## A2.2 黑体的辐射亮度

$$L = M/\pi$$

其中： $L$ 为黑体的辐射亮度， $M$ 为黑体的全辐射出射度。

A2.3 样品法向发射率采用与标准黑体法向全辐射亮度比较的方法测量。其计算公式为：

$$\varepsilon = \frac{L_t}{L_b} = \frac{M_t/\pi}{M_b/\pi} = \left( \frac{F_{rt}}{T_b} \right)^4$$

其中： $\varepsilon$ 为样品法向发射率； $L_t$ 是温度为  $t$  时样品法向全辐射亮度； $L_b$ 是与样品温度相同时黑体的法向全辐射亮度； $M_t$ 是样品的全辐射出射度； $M_b$ 是与样品温度相同时黑体的全辐射出射度； $F_{rt}$ 是样品的全辐射温度(K)； $T_b$ 是与样品温度相同时黑体的绝对温度。

## A3 试验仪器

## A3.1 红外光谱仪/红外辐射计

A3.2 黑体炉有效发射率应大于 0.998，光栏孔径不小于 10mm。

## A4 试样

## A4.1 织物试样

从每个远红外织物样品上，距布边至少 10cm 处剪取测试样。

从相应非远红外织物样品上，剪取对照品测试样一块，作为对比样。

分别将试样和对比样粘在铜片上。

## A4.2 纤维及非织造布试样

从每个样品上取适量的纤维或非织造布，剪为约 0.5mm 长的碎末，用水玻璃调制成糊状，均匀地涂在直径为 2cm 的铜片上（涂覆厚度与一般织物相近），再在其表面撒一层干碎末。

用同样的方法制作相应的非远红外功能的纤维或非织造布的对比样。

## CAS 115-2005

### A5 步骤

A5.1 将试样和对比样放在烘箱中，温度 100℃，烘 2h。

A5.2 测量黑体炉能量发射曲线，或者测量黑体炉的辐射亮度，温度 100℃。

A5.3 将试样放入黑体炉内，升温至 100℃，测出试样的法向发射率曲线，或者测出试样的辐射亮度。

A5.4 将对比样放入黑体炉内，升温至 100℃，测出对比样的法向发射率曲线，或者测出对比样的辐射亮度。

### A6 数值处理和不确定度分析

#### A6.1 数据处理

A6.1.1 计算机通过程序将黑体炉的辐射亮度、试样的辐射亮度、对比样的辐射亮度进行数据处理，并计算出 4 μm~16 μm 波段的法向发射率。

或者计算机通过程序将黑体炉能量发射曲线、试样的法向发射曲线、对比样的法向发射曲线进行数据处理，并计算出 4 μm~16 μm 波段的法向发射率。

A6.1.2 以试样法向发射率减去对比样的法向发射率的差值作为法向发射率提高值。

#### A6.2 不确定度分析

A6.2.1 黑体炉本身的误差：±0.8%

A6.2.2 样品全辐射亮度或全辐射温度测量误差：±0.5%

A6.2.3 黑体温度测量带来的误差：±0.2%

A6.2.4 样品温度测量带来的误差：±0.5%

A6.2.5 样品制作带来的误差：±1.0%~±1.5%

A6.2.6 合成标准不确定度 ( $u_c$ ): ±1.5%~±1.9%

A6.2.7 扩展不确定度 (U): ±3.0%~±3.8% (k=2)

## 附录 B

(规范性附录)

## 生物微循环血流量变化率测定法

## B1 范围

本方法用于测定大鼠肌肉（提睾肌，脊斜肌）或肠系膜的血流量变化率。

## B2 方法概要

B2.1 在显微镜下观察到肌肉或肠系膜的血管，用红细胞跟踪仪测定该血管（小动脉或小静脉）的红细胞血流速度（ $V_{rbc}$ ），由  $V_{rbc}$  换算出平均血流速度  $V_m$ ，用电视测微仪测定该血管口径（ $D$ ），通过公式计算出该血管的血流量（ $Q$ ， $Q = V_m * \pi * D^2 / 4$ ）。

B2.2 把功能纺织品放在肌肉标本上，20 分钟后取下纺织品，观察和检测作用前后流量变化。

## B3 仪器、设备、材料

B3.1 95 型半导体点温计

B3.2 WX 多部位微循环显微仪和电视录像系统及配套 YK-MICAS 微循环图像分析系统

B3.3 13.3% 乌拉坦—1% 氯醛糖麻醉剂、pH7.4 平衡 Krebs 氏清液及 SD 大鼠、对照样品和测试样品。

B3.4 1441 型 Thermomix 恒温灌流器

B3.5 VI-550 型电视测微仪

B3.6 102-B 型红细胞跟踪相关仪

## B4 实验步骤

B4.1 以 Gray 法制备大鼠脊斜肌活体微循环观察标本。

B4.2 用恒温灌流器将 37℃、pH7.4 平衡 Krebs 氏液滴流标本，以保持其温度、湿度、pH 值和离子强度的恒定。

B4.3 将对照样品和测试样品剪成 2.0cm×2.0cm 大小，轻轻覆盖在肌肉标本表面 20 分钟

B4.4 用微循环显微仪观察，用测微仪测定微血管口径  $D$ （ $\mu\text{m}$ ）。

B4.5 用红细胞跟踪相关仪测量血流速度  $V$ （mm/s）。

## B5 计算方法

B5.1 平均血流速度  $V_m = V / 1.6$ （mm/s）

B5.2 血流量变化率

$$A = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} \times 100\%$$

式中：A — 血流量变化率

$Q_1$  — 作用前血流量（P1/S）

$Q_2$  — 作用后血流量（P1/S）

$Q = V_m * \pi * D^2 / 4$ （P1/S）

## 附录 C

(规范性附录)

### 磁场强度测定法

#### C1 范围

本方法适用于测定加载永磁体的磁功能磁体织物表面磁感应强度。

#### C2 方法概要

用霍尔探头感应织物内永磁体在其表面的磁感应强度。

#### C3 试验仪器

数字特斯拉计。

#### C4 检测环境

室温 18℃~25℃，采光明亮。

#### C5 检测界面

永磁体在纺织品表面的投影处（纺织品与人体的接触面）。

#### C6 检验步骤：

##### C6.1 检测点数

C6.1.1 使用磁片或磁粒的床上用品、服饰用品，检测点为 10 个，枕为 5 个。随机抽取。

C6.1.2 使用磁条的床上用品（被、床垫等）检测 4 根软质棒状磁条，随机抽取。

C6.2 检测时探头密切接触检测点的表面，用力均匀，在检测点上反复移动，以找出磁感应强度的最高点。检测磁条时，探头应从磁条的一端，逐渐移动至磁条的另一端，找出该磁条磁感应强度最高点。

#### C7 磁感应强度的计算

C7.1 磁片检测后各点的最高值，其算术平均值，则为该检测样品的织物磁体表面磁场强度检测结果。

C7.2 软质磁条的最高值，其算术平均值，则为该检测样品的织物磁体表面磁场强度检测结果。

## 附录 D

(规范性附录)

### 抗菌功能测试方法

#### D1 标准空白样

##### D1.1 工艺制备方法

坯布→煮炼 (NaOH 15~20g/L, 100℃, 3 小时) → 漂白 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3~4 g/L, 100℃, 3 小时) → 洗涤 → 检验

##### D1.2 检验方法

按本标准规范性附录 D 中 D5 所示吸收法做细菌生长试验, 接种活菌计数为 10<sup>5</sup>cfu/mL 的菌液培养 18 小时后应可达到生长活菌数 > 10<sup>7</sup>cfu/ml, 否则不能作为标准空白样。

#### D2 抗菌织物试样洗涤试验方法

##### D2.1 提示

本方法参照 GB/T 8629、日本标准 JIS L 0217 中 103 进行制定。

##### D2.2 设备和材料

D2.2.1 洗衣机: 家用洗衣机。

D2.2.2 洗涤剂: 按照 GB/T 8629 附录 B 无磷 ECE 和 IEC 标准洗涤剂中的规定配制。

D2.2.3 垫洗织物: 由若干块两层 100% 的涤纶针织物或涤棉混纺机织物组成, 其单位面积质量约为试验织物单位面积质量相近 (±25%), 每块尺寸为 30±3cm×30±3cm, 两层织物的边缘应缝合在一起。

##### D2.3 洗涤条件及程序

D2.3.1 洗涤程序参照日本标准 JIS L 0217 中 103 方法执行。

D2.3.2 在家用洗衣机中使用 GB/T 8629 附录 B 所规定的洗涤剂 0.2% (即 2g/l) 及自来水, 浴比 1: 30, 水温 40℃±3℃, 投入试样, 洗涤 5min。然后, 于常温下用清水清洗。

D2.3.3 第一遍清洗 2min, 捞出织物, 脱水 30s, 然后, 于常温下用清水进行第二遍清洗。

D2.3.4 第二遍清洗 2min, 捞出织物, 脱水 30s。

D2.3.5 上述 D2.3.2, D2.3.3, D2.3.4 三步为一个循环, 计为洗涤 1 次。重复这三个步骤, 直到预定的洗涤次数。为防止残留的洗涤剂干扰抗菌测试, 注意最后一次洗涤采用大量的清水将其彻底清除, 脱水后, 织物按 GB/T 8629 中的干燥程序进行烘干, 方可用于抗菌性能测试。

### D3 抗菌材料的溶出性测试方法：晕圈法

#### D3.1 提示

本方法适用于抗菌织物所用抗菌材料的溶出性测试,可用于判定试样是否为溶出性抗菌织物。为防止抗菌织物在加工过程中残留的游离化学物质的干扰,用于试验的织物试样均应按本标准规范性附录 D 中 D2 进行一次洗涤然后测试。

#### D3.2 试验准备

D3.2.1 试样准备:将已各洗涤一次的标准空白试样、抗菌织物试样或非抗菌的同类织物试样,距布边 10cm 以上取 2.5×2.5cm 的试样 5~6 块。将试样用小纸片包好,在 103KPa 灭菌 15min,备用。

D3.2.2 接种菌液准备:将 D4.5.1 制备的细菌悬液(或 D4.5.2 真菌悬液),用 0.03M PBS 缓冲液稀释至活菌数为  $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$  cfu /ml。

D3.2.3 琼脂培养基的准备:向已消毒的平皿中倒入营养琼脂培养基(或沙氏琼脂培养基)约 15ml,盖上盖,室温下静置 15min,使培养基凝固。

#### D3.3 试验操作

D3.3.1 试样接种:用无菌棉拭子蘸取接种菌液,在平皿的琼脂培养基表面均匀涂抹 3 次,每涂抹 1 次,平皿转动 60 度,最后将棉拭子绕平皿边缘涂抹一周。盖上盖,置室温干燥 5min。

D3.3.2 贴试样:将试样平贴在培养基上,用无菌镊子轻压样片,使其紧贴于培养基表面。每个平皿内可贴一块空白织物试样及两块抗菌织物试样。各样片边缘相距 1.5cm 以上,与平皿边缘也相隔 1.0cm 以上,每次试验作两个平皿。

#### D3.4 培养及计数

D3.4.1 倒置平皿,放入培养箱中培养。金黄色葡萄球菌、大肠杆菌 37℃ 培养 16~18h,白色念珠菌 37℃ 培养 24~48h。

D3.4.2 用游标卡尺测量抑菌圈尺寸(包括样片)及试样尺寸,并作记录。测量时,应选择均匀而完全无菌生长的抑菌圈进行,应以抑菌圈外沿为界。

D3.4.3 为降低误差,对同一试样,至少应作三次平行测试,取其平均值报告抑菌率。

#### D3.5 抑菌圈宽度计算

用下式计算抑菌圈宽度

$$D = \frac{T - R}{2}$$

式中:  $D$  — 抑菌圈宽度 (mm)  
 $T$  — 抑菌圈外沿总宽度 (mm)  
 $R$  — 抗菌织物试样总宽度 (mm)

#### D3.6 试验有效性判断

阴性对照的标准空白试样抑菌圈宽度  $D_0 = 0$ , 否则试验无效,需重作全部试验。

#### D3.7 试样是否为溶出性抗菌织物的判断

若抗菌织物试样按附录 F 进行一次洗涤然后测试,抑菌圈宽度  $D > 1\text{mm}$ ,可判定为溶出性抗菌织物;若抑菌圈宽度  $D \leq 1\text{mm}$ ,则可判定为非溶出性抗菌织物。



## D4 试验仪器及前期准备

### D4.1 安全提示

本试验所采用的测试菌种都是能使人感染并致病的微生物,因此必须采用一切必要的防护措施(生物安全II)。试验应由在微生物学技术应用方面训练有素试验人员进行操作。

### D4.2 仪器和试剂

#### D4.2.1 仪器

D4.2.1.1 恒温振荡器(摇床)温控精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

D4.2.1.2 生化培养箱 温控精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

D4.2.1.3 高压蒸汽消毒器(简称灭菌锅)

D4.2.1.4 天平 感量为 $\pm 0.01\text{g}$

D4.2.1.5 生物安全柜

D4.2.1.6 100级层流超净工作台

#### D4.2.2 器皿

D4.2.2.1 三角烧瓶 容量为100ml, 250ml, 500ml, 1000ml

D4.2.2.2 培养皿(简称平皿), 皿底直径为9cm或10cm

D4.2.2.3 定量刻度吸管 容量为0.2ml, 0.5ml, 1ml和10ml

D4.2.2.4 试管 15mm $\times$ 100mm, 20mm $\times$ 100mm

D4.2.2.5 带盖管形瓶 直径26~30mm, 容量为30~50ml

D4.2.2.6 酒精灯

D4.2.2.7 4mm铂接种环

D4.2.2.8 游标卡尺

### D4.3 试验培养基溶液配制

D4.3.1 营养肉汤

D4.3.2 营养琼脂培养基

D4.3.3 沙氏琼脂培养基

D4.3.4 0.03M PBS 缓冲液

D4.3.1-D4.3.4 按卫生部《消毒技术规范》(2002年版)附录A配制。

D4.3.5 稀释用生理盐水: 0.85%生理盐水

D4.3.6 洗脱用生理盐水: 每1000mL 0.85%生理盐水中添加加入2g吐温-80。

### D4.4 试验菌种及菌种保存

D4.4.1 试验标准菌株: 金黄色葡萄球菌(ATCC6538)、大肠杆菌(8099或ATCC25922)或白色念珠菌(ATCC 10231)。

D4.4.2 菌种转种及保存: 储存的菌种每一个月应转种一次, 转种次数不超过10代, 转种保存一个月或更长时间, 不能用来下一次转种。菌种转种后放于5~10 $^{\circ}\text{C}$ 条件下保存。

### D4.5 接种菌液的制备

D4.5.1 细菌接种菌悬液制备: 从3~10代的菌种试管斜面中取一接种环细菌, 在培养皿里的营养琼脂培养基上划线, 然后, 在37 $^{\circ}\text{C}$  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 培养20~24h。取营养肉汤20ml放入100ml锥形瓶中, 用接种环在已培养20~24h的培养皿中挑一个典型的菌落, 接种到营养肉汤中, 在37 $^{\circ}\text{C}$  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 130r/min、振荡培养18~20h, 即制成了接种菌悬液。菌液用比浊法或稀释法测定, 活菌计数应达到1~5 $\times 10^9$ cfu/ml。新鲜菌液不可放在冰箱内保存, 须在规定的时间内

## CAS 115-2005

完成稀释接种操作，以保证接种菌的活性。

**D4.5.2 白色念珠菌等真菌接种菌悬液制备：**从3~10代的菌种中取一接种环，在另一支装有沙氏琼脂培养基试管斜面上划线，培养24~48 h，加入3~5 ml 0.03M PBS 缓冲液，反复吹吸，洗下新鲜菌苔，然后用5ml 吸管将洗液移至另一只无菌试管中，在手上振摇80次，使其均匀，即制成了接种菌悬液。此菌悬液用比浊法或稀释法测定，活菌计数应达到 $1\sim 5\times 10^8$  cfu/ml。新鲜菌液不可放在冰箱内中保存，须在规定的时间内完成稀释接种操作，以保证接种菌的活性。

## D5 抗菌功能测试方法：吸收法

### D5.1 提示

本方法参照日本标准 JIS L 1902 及美国标准 AATCC 100 中的定量试验方法制定，适用于吸水性较好的溶出性和非溶出性抗菌织物。

### D5.2 试验准备

**D5.2.1 试样准备：**取0.4g，边长约18mm的正方形叠起来作为一个试样。准备6个由附录D中D1制备的标准空白试样，3个已抗菌织物试样。

**D5.2.2 试样灭菌：**将试样分别放入管形瓶中，把管形瓶放入到一个网状金属篮子里，在篮子上面盖一层铝箔，并且各个管形瓶口用铝箔扎起来，把篮子放到灭菌锅里保持121℃，103KPa 灭菌15min，让它自然冷却到100℃，立即从灭菌锅里取出来，拿走篮子上的铝箔，放到超净工作台上晾干1h，备用。

#### D5.2.3 接种菌液的准备：

**D5.2.3.1 吸管从D4.5.1制备的细菌悬液中吸取0.3~1 ml，用稀释20倍的营养肉汤以10倍稀释法制成含活菌计数为 $0.7\sim 1.5\times 10^5$  cfu/ml 接种液。**

**D5.2.3.2 用0.03M PBS 缓冲液作为稀释液，把D4.5.2制备的白色念珠菌悬液稀释成含活菌计数为 $1.0\sim 1.3\times 10^5$  cfu/ml，用以对试样接种。**

### D5.3 试验操作

**D5.3.1 试样接种：**用一支吸管吸取已准备好的接种菌液0.2ml，接种到已准备好的试样上面（注），在试样上均匀地以几个点滴上接种菌液，并把管形瓶盖扎紧。

注：如试样拒水，难于浸渍接种液时，可在接种菌液中另加入0.05%非离子表面活性剂，如果加了表面活性剂，应记载在试验报告里。

**D5.3.2 试样培养：**培养管形瓶里已接种的试样（3个标准空白试样、3个抗菌处理试样及3个未经抗菌处理试样），在 $37^\circ\text{C}\pm 1^\circ\text{C}$ 培养 $18\pm 1$ h。

#### D5.3.3 洗脱试样上的细菌：

**D5.3.3.1 空白试样接种后“0”接触时间洗脱。**分别向刚接种的3个标准空白试样管形瓶中加入洗脱试样上的试验菌用冰冷生理盐水20 ml，扎紧管形瓶盖，用手击打（30次，幅度30cm）或摇床振动（5s/次、5次），把每个空白试样的试验菌洗脱下来。

**D5.3.3.2 接种细菌培养18h后的试样试验菌洗脱。**分别向接种细菌，培养18h后的9个试样中加入洗脱试样细菌用冰冷生理盐水20 ml，扎紧管形瓶盖，用手击打（30次，幅度30cm）或摇床摇动（5s/次、5次），把每个试样上的试验菌洗脱下来。

**D5.3.4 洗脱液稀释：**用1 ml 吸管吸取1 ml 洗脱液，放入装有稀释用冷生理盐水 $9\pm 0.1$  ml 的试管，摇匀，然后用另一支1 ml 吸管吸取1 ml，放入到另一支装有稀释用冷生理盐水 $9\pm 0.1$  ml 的试管，摇匀，重复这些步骤，用10倍稀释法准备一个稀释系列。

D5.3.5 培养：从各个稀释度的试管中每次吸取 1ml，分别放入到 2 个培养皿中。在培养皿中加入温度为 45℃~46℃的营养琼脂培养基（或沙氏琼脂培养基）约 15ml，在室温下凝固。倒置平皿，放入生化培养箱里培养，温度 37℃±1℃，时间 24~48h（白色念珠菌 48~72h）后计数。

D5.3.6 计算活菌数目：按照下式计算所获的活菌数目（保留两位有效数字）：

$$M = E \times 10^N \times 20$$

式中：M — 活菌数目

E — 菌落数目（两个平皿中的平均数）

N — 稀释倍数，N = 0, 1, 2, ……

20 — 生理盐水的体积

D5.3.7 为降低误差，对同一试样至少应作三次平行测试，取其平均值报告抑菌率。

D5.4 试样抗菌效果计算

$$Y = \frac{M_b - M_c}{M_b} \times 100\%$$

式中：

Y — 抑菌率

$M_b$  — 18h 培养后标准空白试样的活菌数

$M_c$  — 18h 培养后抗菌处理

D5.5 试验有效性的判断

按照下式计算生长值 F（保留两位有效数字），对于金黄色葡萄球菌及大肠杆菌，当  $F \geq 1.5$ ，对于白色念珠菌，当  $F \geq 1.0$  时，试验被判定有效，否则判定为无效，要重新进行试验。

$$F = M_b - M_a$$

式中：F — 生长值

$M_b$  — 18h 培养后标准空白试样的活菌数目的常用对数值

$M_a$  — “0” 接触时间标准空白试样的活菌数的常用对数值

## D6 抗菌功能测试方法：振荡法

D6.1 提示

本方法参考美国道康宁公司开发的振荡烧瓶法 Shake Flask Method 制定，适用于非溶出性抗菌织物。对于试样的吸水性要求不高，并且纤维状，粉末状，有毛或羽的衣物，凹凸不平的织物等任意形状的试料都能使用。

D6.2 试验准备

D6.2.1 试样的准备

D6.2.1.1 取样：将抗菌织物试样、非抗菌同类织物试样及由附录 D 中 D1 制备的标准空白试样，距布边 10cm，中间取样。

D6.2.1.2 剪样：将所有试样分别剪成 0.5cm 大小的碎片。

D6.2.1.3 称样：称取抗菌织物试样、非抗菌织物试样及标准空白试样 0.75g±0.05g 若干份。将试样用小纸片包好，在 103KPa 灭菌 15min，备用。

D6.2.2 接种菌液的准备

D6.2.2.1 用吸管从 D4.5.1 制备的细菌悬液中吸取 2~3 ml，加入到装有 6ml 营养肉汤培养

## CAS 115-2005

基的试管中，充分混合均匀后再按 10 倍稀释法以 0.03M PBS 缓冲液稀释至含活细菌计数为  $3\sim 4\times 10^5$  cfu/ml。

D6.2.2.2 用吸管从 D4.5.2 制备的白色念珠菌悬液中吸取 1ml，加入到 9ml 0.03M PBS 缓冲液中，进行 10 倍系列稀释操作，制成活菌计数为  $2.5\sim 3\times 10^5$  cfu/ml 菌液。

### D6.3 试验操作

D6.3.1 准备 3 个灭过菌的 250ml 锥形烧瓶，在其中一个烧瓶中加入标准空白试样  $0.75\text{g}\pm 0.05\text{g}$ ，一个烧瓶中加入抗菌织物试样  $0.75\text{g}\pm 0.05\text{g}$ ，另一个烧瓶不加试样用于阳性对照，然后在每个烧瓶中加入  $70\pm 0.1\text{ml}$  0.03 M PBS 缓冲液。

D6.3.2 用灭菌吸管往每一个烧瓶中加入 5ml 菌悬液。盖上烧瓶盖，放在往复振荡器上，在  $23\pm 1^\circ\text{C}$ ，以  $250\sim 300$  r/min，振荡  $1\text{min}\pm 5\text{s}$ 。

D6.3.3 立即从“0”接触时间烧瓶中取样。用移液管分别从每个烧瓶中吸取  $1\pm 0.1\text{ml}$  溶液移入另一支装有  $9\pm 0.1\text{ml}$  0.03M PBS 缓冲液的试管中，用微型旋涡器混匀；再用十倍稀释法用 0.03 M PBS 缓冲液进行又一次稀释后，从试管中吸取  $1\pm 0.1\text{ml}$ ，分别加入灭菌的平皿中，接着往每一平皿中倒入营养琼脂培养基（或沙氏琼脂培养基）约 15ml，盖上盖，室温下静置 15min，使培养基凝固；倒置平皿， $37\pm 1^\circ\text{C}$  培养 24~48h（白色念珠菌 48~72h），计数。

D6.3.4 将已完成“0”接触时间取样的烧瓶，盖好烧瓶盖，置于往复振荡器上，在  $23\pm 1^\circ\text{C}$ ，以 150 r/min，振荡 18h 后，从每个烧瓶中用移液管吸取  $1\pm 0.1\text{ml}$  试液，放入有  $9\pm 0.1\text{ml}$  0.03 M PBS 缓冲液的试管中，摇匀。重复这些步骤，用 10 倍稀释法进行系列稀释。用新移液管从每个稀释度的试管中分别取 1ml 加入两个灭菌平皿内室温放置，再向每平皿中倒入营养琼脂培养基（或沙氏琼脂培养基）约 15ml，盖上盖，待琼脂凝固，倒置平皿， $37\pm 1^\circ\text{C}$  培养 24~48h（白色念珠菌 48~72h）。

D6.3.5 记录结果，对测试同一样品的两个平皿，求出平均菌落数，再乘以稀释倍数，即可求出试样烧瓶内菌液浓度的平均数：

$$K = Z \times 10^N$$

式中： $K$  — 试样烧瓶内的活菌浓度（cfu/ml）

$Z$  — 活菌数目（两个平皿的平均值）

$N$  — 稀释倍数， $N = 0, 1, 2, \dots$

D6.3.6 为降低误差，对同一试样至少应作三次平行测试，取其平均值报告抑菌率。

### D6.4 试样的抗菌效果计算

$$Y = \frac{W - Q}{W} \times 100\%$$

式中：

$Y$  — 抑菌率

$W$  — 标准空白试样与细菌接触 18h 后的活菌数 (cfu/ml)

$Q$  — 抗菌试样或未经抗菌织物试样与细菌接触 18h 后的活菌数 (cfu/ml)

### D6.5 试验有效性的判断

若阳性对照样与标准空白试样烧瓶中的活菌数接近，且对金黄色葡萄球菌及大肠杆菌等细菌： $\lg W - \lg W_0 \geq 1.0$ ，对白色念珠菌等真菌： $\lg W - \lg W_0 \geq 0.5$ ，说明试验菌活性较强，试验有效，否则须重作全部试验。

式中： $W$  — 标准空白试样与细菌接触 18h 后的活菌数 (cfu/ml)

$W_0$  — 标准空白试样与细菌“0”接触时间的活菌数 (cfu/ml)

**本标准起草工作组构成**

**1 主要起草人及单位：**

陈 冲	广州市康佰健康卧室有限公司
冯爱娣	天津市健龙保健品有限公司
雷 勤	天年生物(中国)有限公司
叶民勤	中脉科技(集团)公司
王彩虹	中国保健协会

**2 主要参与起草人及单位：**

齐 鲁	天津工业大学生物与纺织材料研究所
周万松	北京军区总医院
陈仪本	广东省微生物分析检测中心
姚鼎山	中国科学院上海技术物理研究所
赵克森	南方科技大学病理生理教研室
郭宝岚	中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所