

# 纺织品抵抗液体性能标准及测试方法概述

朱国权<sup>1,2</sup>, 亢兴华<sup>1,2</sup>, 倪冰选<sup>1,2,\*</sup>

(1. 中纺协东莞检验技术服务有限公司, 广东 东莞 523900;

中国纺织工业联合会检测中心, 广东 东莞 523900)

**摘要:** 纺织纤维制品在使用过程中会接触到各类液体, 包括水、油、饮料等, 因此需要对其抵抗各类液体性能进行试验和评价。介绍了纤维制品抵抗液体性能的产品标准技术要求以及国内外测试方法标准。

**关键词:** 纺织品; 拒水性; 拒油等级; 测试方法; 接触角

**中图分类号:** TS195.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-0356(2019)02-0037-03

随着生活质量的提高和科技水平的进步, 人们对纺织纤维制品要求也越来越高。我们日常使用的纤维制品可能会接触到各类液体, 包括水、油、血液、牛奶等, 抵抗液体性能最常见的是拒水性能, 根据制品的最终用途, 有些纤维及制品需要进行拒水整理方能满足应用要求。

## 1 拒水/防水整理

拒水/防水整理是纺织品各种功能整理中最常见的一种。通常在纺织物表面施加一种具有特殊分子结构的整理剂, 改变纤维表面层的组成, 并牢固地附着于纤维表面或者与纤维化学结合, 使纤维表面的亲水性变为疏水性, 织物变得不容易被水润湿, 疏水性化合物沉积于纤维表面, 织物表面仍然留有孔隙, 保证产品既能够透气又不易被水润湿。拒水整理的效果与纺织品的纤维性质、织物的组织结构、产品的后整理工艺有关。拒水整理的效果检验评价可以采用喷淋法来进行人造模拟淋雨, 按规定的条件对纺织纤维制品进行喷淋试验, 然后根据水滴在织物表面上的润湿或渗透过织物的情况来评价拒水整理效果; 也可以使用抗静水压作用的方法测定防水性能, 在规定条件下根据使水透过织物所需水压的大小进行评定。

## 2 产品标准的技术要求

纺织纤维制品抵抗液体性能的技术要求主要包括耐静水压值、沾水等级、抗酒精等级、拒油等级、渗透

量、抗血液穿透等, 在不同的产品标准中有不同的考核项目和技术指标要求, 具体见表1所示。

## 3 测试方法及标准

相关测试方法及标准主要有国内标准和国外标准。国内标准包括国家标准、纺织行业标准等, 见表2所示。

国外标准包括国际标准化组织标准(ISO)、美国纺织化学师与印染师协会标准(AATCC)、日本工业标准(JIS)、国际羊毛局标准(TWC)等, 见表3所示。

## 4 试验方法

抵抗液体性能的主要试验方法包括耐静水压法、水平喷淋法、垂直喷淋法、沾湿试验法、液滴观察法、接触角法等。

### 4.1 耐静水压法

耐静水压法是抗渗水性能测试中最常见的方法, 以水透过织物所遇到的阻力来表示织物所能够承受的最大静水压。在标准大气条件下, 试样的一面承受一个持续上升的水压, 直到有渗水出现为止, 记录此时的压力即为织物所能承受的最大静水压值; 或者在一定大小的静水压力作用下, 观察试样一定的时间, 看试样是否出现渗水现象。可以从试样的上面或者下面施加水压, 表征指标采用耐静水压值, 单位为 kPa 或者 cmH<sub>2</sub>O 等; 或者在一定的水压条件下, 一定时间内, 是否出现渗水现象。该方法主要适用于紧密织物, 采用该方法的国家标准有 GB/T 4744-2013《纺织织物防水性能的检测和评价 静水压法》<sup>[10]</sup>。

收稿日期: 2018-12-01; 修回日期: 2018-12-08

作者简介: 朱国权(1981-), 男, 工程师, 学士, 主要研究方向为纺织服装标准及检测技术, E-mail: zhuguoquan@fabricschina.com.cn。

\* 通信作者: 倪冰选(1983-), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要研究方向为纺织服装质量检测技术及标准化工作, E-mail: nibingxuan12@163.com。

表 1 产品标准技术要求

编号	标准编号名称	技术要求
1	FZ/T 14023—2012 <sup>[1]</sup> 涤(锦)纶防水透湿雨衣面料	未处理试样的耐静水压值必须 $\geq 50$ kPa, 5次水洗处理后或者加速老化试验后的耐静水压值必须 $\geq 20$ kPa;未处理试样表面沾湿性的沾水等级必须 $\geq 4$ 级, 5次水洗后的沾水等级必须 $\geq 3$ 级。
2	FZ/T 24012—2010 <sup>[2]</sup> 拒水、拒油、抗污羊绒针织品	要求产品在洗涤前拒水性能的沾水等级达到 $\geq 4$ 级, 拒油性要求洗涤前的拒油等级达到 $\geq 4$ 级;洗涤后拒水性能的沾水等级达到 $\geq 3$ 级, 拒油性要求洗涤后拒油等级达到 $\geq 3$ 级。
3	GB/T 21295—2007 <sup>[3]</sup> 服装理化性能的技术要求	有拒水要求的成品,其沾水等级必须 $\geq 4$ 级。
4	GB 19082—2009 <sup>[4]</sup> 医用一次性防护服技术要求	对于抗渗水性,要求防护服关键部位静水压值应不低于1.67 kPa;对于表面抗湿性,要求防护服外侧面沾水等级应不低于3级;对于抗合成血液穿透性,要求防护服应不低于2级的要求,即至少应该能够抵抗1.75 kPa及以上的静压力规定时间的持续作用。
5	GB/T 14272—2011 <sup>[5]</sup> 羽绒服	虽然未有对羽绒服面料的拒水性能的技术要求。而在实际应用中,羽绒服的面料部分对拒水性能要求是比较高的,采用的试验液体可以是水,也可以是液体油,一般建议生产企业进行面料洗前洗后的拒水测试,例如表面抗湿性和静水压测试;另外,对于液体油,可以测试其拒油等级。
6	GB/T 23147—2008 <sup>[6]</sup> 晴雨伞	将伞撑开并旋转,在2 min的淋雨时间内观察伞面内情况,伞面内不得有滴水与明显的雾状漏水现象。
7	GB/T 27735—2011 <sup>[7]</sup> 野营帐篷	需要对搭好的帐篷进行喷淋试验,水压保持在0.3~0.45 MPa,水流流速在1 800 L/h。在耐渗透性方面要求至少达到15 kPa的静水压下规定时间的持续作用。
8	GB 19083—2010 <sup>[8]</sup> 医用防护口罩技术要求	对于口罩的拒液体性能要求包括抗合成血液穿透性和抗表面沾湿性,其中将2 ml合成血液以10.7 kPa的压力喷向口罩,口罩内侧不应出现渗透;口罩外表面的沾水等级应不低于GB/T 4745—1997中3级的规定。
9	YY/T 0506.2—2009 <sup>[9]</sup> 病人、医护人员和器械用手术单、手术衣和洁净服第2部分:性能要求和性能水平	对于手术衣关键部位,其抗渗水性要求达到20 cmH <sub>2</sub> O及以上,非关键部位,抗渗水性要求达到10 cmH <sub>2</sub> O及以上;而对于手术单的关键部位,其抗渗水性要求达到30 cmH <sub>2</sub> O及以上,非关键部位,抗渗水性要求达到10 cmH <sub>2</sub> O及以上。

表 2 中国相关测试方法及标准

序号	标准编号	标准名称	试验方法	评价项目
1	GB/T 14577—1993	织物拒水性测定 邦迪斯门淋雨法	人造淋雨试验法	拒水等级;吸水率
2	GB/T 4744—2013	纺织品 防水性能的检测和评价 静水压法	静水压试验法	耐静水压值
3	GB/T 4745—2012	纺织品 防水性能的检测和评价 沾水法	沾水试验法	沾水等级
4	GB/T 24120—2009	纺织品 抗乙醇溶液性能的测定	乙醇水溶液滴加试验法	抗乙醇沾湿等级;抗乙醇渗透等级
5	GB/T 19977—2005	纺织品 拒油性 抗碳氢化合物试验	液体油滴加试验法	拒油等级
6	GB/T 23321—2009	纺织品 防水性 水平喷射淋雨试验	水平喷射淋雨试验法	渗水量
7	GB/T 24218.101—2010	纺织品 非织造布试验方法 第101部分:抗生理盐水性性能的测定(梅森瓶法)	梅森瓶法	渗水时间
8	FZ/T 24012—2010	拒水、拒油、抗污羊绒针织品	喷淋法;液滴法	拒水等级;拒油等级

表 3 国际相关测试方法及标准

序号	标准编号	标准名称	试验方法	评价项目
1	ISO 811—1981	纺织织物 抗渗水性的测定	静水压法	耐静水压值
2	ISO 4920—2012	纺织织物 表面抗湿性测定 沾水试验	沾水试验法	沾水等级
3	ISO 9073—16:2007	纺织品 非织造布试验方法 第16部分:防水性的测定(静水压法)	静水压法	耐静水压值
4	ISO 9073—17:2008	纺织品 非织造布试验方法 第17部分:防水性的测定(喷淋冲击)	喷淋冲击法	渗水量
5	ISO 18695—2007	纺织品 抗透水性测试 渗透性能试验	喷淋冲击法	渗水量
6	ISO 22958—2005	纺织品 拒水性 雨水测试 水平喷射法	水平喷射试验法	渗水量
7	AATCC 22—2010	拒水性能 喷淋试验	喷淋试验法	拒水等级
8	AATCC 42—2007	拒水性:冲击渗水性测试	冲击喷淋试验法	渗水量
9	AATCC 35—2000	拒水性能:雨淋试验	雨淋试验法	渗水量
10	AATCC 70—2000	拒水性能:滚筒动态吸水试验	滚筒动态吸水试验法	吸水率
11	AATCC 79—2010	纺织品的吸水性	水滴滴加法	吸水时间
12	AATCC 118—2007	拒油性:抗碳氢化合物试验	油滴滴加法	拒油等级
13	AATCC 127—2008	防水性:静水压试验	静水压法	耐静水压值
14	AATCC 193—2007	拒水性:抗水/乙醇溶液测试	乙醇滴加法	抗酒精等级
15	JIS L 1092:2009	纺织品的防水性试验方法	静水压法;喷淋法	耐静水压值;沾水等级;吸水率
16	TWC TM 258—2003	羊毛纺织产品抗油性性能试验方法	液滴滴加法	拒油等级;拒水等级

## 4.2 喷淋法

喷淋法在抗渗水性能和抗表面沾湿性能的测试上均有使用,包括水平喷淋法、垂直喷淋法。在规定的模拟淋雨器下,织物经过规定时间的雨水喷淋,评价其抵抗雨水的能力。试验结果包括:(1)沾湿等级:在规定的条件下,水喷淋到张紧的试样表面,得到一个淋湿的织物图案,被淋湿织物面积大小和形状取决于织物的拒水性能,然后用标准参比照片与润湿试样进行目测对比评价其沾湿等级。(2)吸水率:在规定条件下,将一定容量的水喷淋到试样的表面,分别称量试样在喷淋前后的质量,记录试样在试验中吸收的水量,计算吸水率。(3)渗水量:试样后面放一张已称重的吸水纸,将一定容量的水喷淋到试样的表面,然后再重新称量吸水纸,记录透过试样被吸水纸吸收的水的质量,以渗水量来评定试样的渗水性。

采用喷淋法的标准有:GB/T 14577—1993《织物拒水性测定 邦迪斯门淋雨法》<sup>[11]</sup>,适用于评价织物在运动状态下经受阵雨的拒水整理工艺效果;GB/T 4745—2012《纺织织物 表面抗湿性测定方法(沾水试验法)》<sup>[12]</sup>,适用于各种经过或者未经过拒水整理的织物表面抗湿性的沾水试验。

## 4.3 液滴法

液滴法可以用于评价抗表面沾湿性能和渗透性能,主要表征指标包括抗沾湿等级、抗渗透等级、拒油等级、表面能等。从胶头滴管(或者自动注射单元)挤出一定大小的液滴,从一定的高度滴落到试样上,在规定的时间内观察液滴是否润湿或者渗透试样,液体可以由一系列不同表面张力的试液组成,按照编号从高表面张力开始试验,直到某一个编号的试液润湿或者渗透试样,则终止试验,以该编号的前一个编号作为试样的抗沾湿等级或者抗渗透等级。另外,也可以采用摄像机拍照的方法,对液滴在试样表面的形态进行拍照,通过计算机软件对照片中的液滴计算其与织物的接触角;通过采用不同表面张力的试液,可以得到不同表面张力的试液在织物上的接触角,通过曲线拟合的方法计算织物的表面能,以此来表征其拒水性能。采用液滴法的国家标准有:GB/T 24120—2009《纺织品抗乙醇水溶液性能的测定》<sup>[13]</sup>,规定了采用不同表面张力的系列标准试液测试和评估纺织品的抗乙醇等有机溶剂的沾湿和渗透性能的试验方法,适用于所有纺织物,抗乙醇等级表征了在规定时间内,不能使织物润湿/渗透的相应乙醇水溶液的最高级数;GB/T 19977—2005《纺织品 拒油性 抗碳氢化合物试验》<sup>[14]</sup>,将不同表面张力的一系列碳氢化合物标准试液滴加在

试样表面,观察润湿芯吸的情况,评定拒油等级。

## 4.4 接触角法

液体在与纤维制品接触时,如果没有出现润湿纤维制品表面的情况,则可能在纤维制品表面形成圆球状、半圆球状等,通过液滴与纤维制品表面的接触角可以表征其对织物表面的润湿性能。接触角是固液气三相交界处,液气界面切线与固液交界线之间的夹角,是纤维制品表面润湿程度的一种物理度量值,是液体与固体表面相互作用的直观表现。接触角的大小可以用来表征织物表面的润湿性或疏水性,接触角越小,表明织物润湿性能越好,疏水性越差;接触角越大,表明润湿性越差,疏水性越好。采用接触角的方法标准有广东省地方标准 DB44 T 1872—2016《纺织品 表面润湿性能的测定 接触角法》<sup>[15]</sup>。

## 5 结语

纺织品在日常使用中可能接触到各种液体,因此抵抗液体性能是其重要的性能指标之一,在日常的检测中,需要根据纺织纤维制品的最终用途选择合适的试验液体、合适的试验方法、合适的表征指标来评价产品的抵抗液体性能。

## 参考文献:

- [1] 涤(锦)纶防水透湿雨衣面料:FZ/T 14023—2012[S].
- [2] 拒水、拒油、抗污羊绒针织品:FZ/T 24012—2010[S].
- [3] 服装理化性能的技术要求:GB/T 21295—2007[S].
- [4] 医用一次性防护服技术要求:GB 19082—2009[S].
- [5] 羽绒服装:GB/T 14272—2011[S].
- [6] 晴雨伞:GB/T 23147—2008[S].
- [7] 野营帐篷:GB/T 27735—2011[S].
- [8] 医用防护口罩技术要求:GB 19083—2010[S].
- [9] 病人、医护人员和器械用手术单、手术衣和洁净服 第2部分:性能要求和性能水平:YY/T 0506.2—2009[S].
- [10] 纺织物 防水性能的检测和评价 静水压法:GB/T 4744—2013[S].
- [11] 织物拒水性测定 邦迪斯门淋雨法:GB/T 14577—1993[S].
- [12] 纺织物 表面抗湿性测定方法(沾水试验法):GB/T 4745—2012[S].
- [13] 纺织品 抗乙醇水溶液性能的测定:GB/T 24120—2009[S].
- [14] 纺织品 拒油性 抗碳氢化合物试验:GB/T 19977—2005[S].
- [15] 纺织品 表面润湿性能的测定 接触角法:DB44 T 1872—2016[S].

行业相联系,展示出专业的特色和价值;第三,分组教学形式,根据学生对课程教学内容的兴趣和掌握程度,将学生分层次指导。

### 3.6 提供勤工助学岗位

调整高校各部门的勤工俭学岗位,使学生在校内就能够得到实践教育。高校通过设立勤工俭学奖学金,使大多数学生参与校内实践活动,如实验室日常工作、办公室行政工作、教师课前准备工作等,通过学生广泛参与校内实践活动,既提高了教学质量,又拓展了学校勤工助学活动的内涵建设。

### 3.7 编写简明实践教材

根据高校自身实践课程的实际情况,注重学科基础理论知识,展现行业领域发展前沿,编写简明扼要的实践教材,对原有的实践教材进行修订,删除繁琐老化内容,增加通俗易懂的实操知识,使实践理论体系具有合理的知识结构,提高学生的实践能力,积累解决问题的方法,促进学生全面发展。

### 3.8 建设双师型师资队伍

高校建设双师型师资队伍是提高实践教学水平的一种有效方法。第一,建立教师为行业服务的技术平台,提供教师深入行业实践的机会,通过校企合作、校校合作提升教师创新设计能力、实践动手能力和专业技术水平,培养教师的教学能力和实操技能;第二,高

校可以制定行业人员符合高校教师的任职标准,研究其准入制度,使经验丰富的行业人员成为实践课程授课教师;第三,聘请国内外行业知名人士来校授课,开拓学生的行业视野,使学生的理论知识和实践技能得到协调的发展。

## 4 结语

教学过程要求理论和实践必须紧密结合,理论是实践的指导,实践是理论的验证。通过对台湾高校实践教学环节特点的分析,大陆高校应根据本校特点,从培养方案入手,调整课程计划,将理论知识和实践技能进行有效的衔接,以培养专业知识分析问题、解决问题的能力为主线,构建符合本专业发展的实践教学体系。

### 参考文献:

- [1] 徐 强,刘 洋.台湾实践大学服装与服饰设计专业课程特色解析[J].牡丹江大学学报,2017,(5):164-170.
- [2] 徐 强.台湾排湾族服饰纹样的文化内涵解读[J].纺织学报,2016,(12):111-116.
- [3] 张庆守.台湾实践大学的教育特色及经验探析[J].闽江学院学报,2011,(7):125-129.
- [4] 徐 强.以实践与创新为主线构建服装专业课程体系[J].纺织服装教育,2017,(6):226-229.

## Experience and Reference of Practice Teaching in Taiwan Colleges and Universities

XU Qiang, LIU Yang

(Faculty of Clothing and Design, Minjiang University, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:** Practice teaching was a teaching link associated with theoretical teaching, and an important way to cultivate students' innovative design and practice ability. Through the analysis of the characteristics of practice teaching in Taiwan colleges and universities, aiming at the problems existing in the practice teaching in mainland universities, the measures of drawing the implementation experience from Taiwan colleges and universities were expounded.

**Key words:** Taiwan colleges and universities; practice teaching; characteristics; experience

(上接第 39 页)

## Study on Standard and Test Method of Liquid Repellency Performance of Textile

ZHU Guo-quan<sup>1,2</sup>, QI Xing-hua<sup>1,2</sup>, NI Bing-xuan<sup>1,2,\*</sup>

(1. CNTAC (Dongguan) Testing Technology Services Co., Ltd., Dongguan 523900, China;

2. CNTAC Testing Center, Dongguan 523900, China)

**Abstract:** Textile products might contact with all kinds of liquids in application, including water, oil, beverage, so it was essential to measure and evaluate liquid repellency performance. The technical requirements of textile standard about liquid repellency, and the method standards of liquid repellency performance were introduced at home and abroad.

**Key words:** textile; liquid repellency; oil repellent grade; test method; contact angle