



中华人民共和国国家标准

GB/T 8424.1—2001
eqv ISO 105-J01:1997

纺织品 色牢度试验 表面颜色的测定通则

Textiles—Tests for colour fastness—
General principles for measurement of surface colour

2001-02-26 发布 2001-09-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准根据 ISO 105-J01:1997《纺织品——色牢度试验——J01 部分:表面颜色的测定通则》对 GB/T 8424—1987 进行修订,修订后的文本等效于 ISO 105-J01:1997。

本次修订对 GB/T 8424—1987 标准主要做了如下修改:

- 1 参照国际标准 ISO 105-J01:1997 的名称将原名称《纺织品颜色和色差测定》改为《纺织品 色牢度试验 表面颜色的测定通则》。
- 2 增加了前言和 ISO 前言。
- 3 增加了与测色有关的基本定义。
- 4 增加了设备一章,定义了测色仪器及与测色仪器有关的照明/观测条件及白色校正标准。
- 5 增加了程序一章,包括:一般程序、校准、选样、试样准备等内容。
- 6 增加了计算方法一章。
- 7 增加了试验报告一章。
- 8 将原来的附录 A 中 CIE 1976 LAB 计算公式及 CIE 1976 LAB 公式评级范围改为测定问题和指南。
- 9 增加了附录 B。

本标准的附录 A 是标准的附录,附录 B 是提示的附录。

本标准从实施之日起,代替 GB/T 8424—1987。

本标准由国家纺织工业局提出。

本标准由全国纺织品标准化技术委员会基础标准分会归口。

本标准由天津市纺织工业研究所负责起草。

本标准主要起草人:刘建华、王健、辛浩、石同尘。

本标准 1987 年首次发布,2001 年修订。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)为国家标准组织(ISO 成员)的国际联盟。国际标准的准备工作通常由 ISO 技术委员会提出。各成员对技术委员会已建立的项目有兴趣,则有权参与该委员会。官方与非官方的国际组织,与 ISO 取得联系,亦可参与工作。ISO 在电工技术标准化的一切事物中均与国际电工委员会(IEC)取得联系。

技术委员会采纳的国际标准草案向成员传递投票,75%以上赞成方作为国际标准发布。

国际标准 ISO 105-J01 由 ISO/TC38/SC1 纺织技术委员会有色纺织品和染料试验分委员会制定。

ISO 105 目前已发布了 13 个“部分”,每个部分用一个字母表示(如:“A”部分),版本为 1978 至 1985 年。每个部分包括一个系列“篇”。每篇均属于相应的部分并以两位系列数字表明(即“A01”篇)。这些篇现已分开文件出版,其原先“部分”字母头仍保留不变,ISO 105-A01 中给出了全部目录。

该第四版做了技术修订,取消并代替了第三版(ISO 105-J01:1989)。

附录 A 为 ISO 105 本标准的一部分,附录 B 仅为参考资料。

纺织品 色牢度试验
表面颜色的测定通则

GB/T 8424.1—2001
eqv ISO 105-J01:1997

代替 GB/T 8424—1987

Textiles—Tests for colour fastness—
General principles for measurement of surface colour

1 范围

本标准规定了纺织品表面颜色的测定方法,可用于纺织品颜色及纺织品色牢度试验中采用仪器手段测定试样的颜色。本标准描述了与反射颜色测定有关的一般原理和问题。
附录 A 规定了试样的处理方法及一般技术问题。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。
GB/T 3979—1997 物体色的测量方法
GB 6529—1986 纺织品的调湿和试验用标准大气

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 测色 colour measurement

应用测色仪将物体的颜色用数值表示出来。且可直接表示出一块试样多点测试的平均值。

3.2 测色仪 colour measuring instrument

可用于测定光谱可见区内(波长为 360 nm~780 nm,最小为 400 nm~700 nm)由一个试样反射的(或透射的)相对辐射量的任何装置的仪器(例如:色度计或光谱测色仪)。

3.3 测色仪的几何条件 geometry of a colour measuring instrument

采用下列照明/观测条件之一:

d/0	0/d	0/45	45/0
-----	-----	------	------

表中说明了测色仪器的照明及观测条件。

1) 照明:

d	0	0	45
---	---	---	----

2) 观测:

0(0°~10°)	d	45	0
-----------	---	----	---

d = 漫射; 0 = 法线 ($0^\circ \sim 10^\circ$); 45 ($45^\circ \pm 2^\circ$) = 观测方向至试样法线间的允差角。

注: 不同几何条件的仪器对大部分纺织材料来说可产生不同的测色结果。

3.4 测色仪的观测面积(测量孔) area-of-view(optical aperture)

在颜色测定中, 试样被光照测量的面积。

3.5 荧光 fluorescence

可吸收一定波长的辐射通量, 在其他较长的波长无热能地重发射的一种现象。

3.6 反射比 reflectance

在给定条件下反射辐射(光)与入射辐射(光)的比率。

3.7 反射比因数 reflectance factor

在相同的几何条件和光谱测定条件下, 试样反射的辐通量与完全反射漫射体反射的辐通量之比。

3.8 镜面反射 specular reflection

根据光学反射定律, 没有漫射的反射, 象镜平面的反射, 又称规则反射。

3.9 测色仪的校准 standardization(of colour measuring instrument)

为了计算一组以后测定时使用的校正系数, 用测色仪测定一块或多块已校准的材料的操作。

注: 为了使仪器符合国家标准实验室确定的要求, 一般由仪器生产厂家进行校正。

3.10 检验标准 verification standard

用于确定(或检验)在测色过程中仪器标准化工作有效性的任何稳定的材料。为了检验不适当的标准, 在每次测色之前应与原测定标准进行比较。

4 原理

利用反射方法进行测定不透明或几乎不透明(但不是半透明)材料的颜色数据。

注

1 合理地调整和标定测色仪, 选择适合仪器测定的有代表性试样可获得一致、可靠及有意义的反射测定结果。

2 通常, 仪器测色操作过程应根据测定试样和测色仪器的类型来决定。目前测色仪器型号很多, 观测面积、照明方法及几何条件等性能各异, 应注意不同型号的仪器测得的数据结果并不完全一致。

5 设备

5.1 反射测色仪: 用于照明及测定试样表面反射的辐通量。一般采用复色光(白光)照明方式, 单色方式只适用于非荧光试样。反射测色仪大致可分为两组。

a) 光谱光度计(一般为漫射/ 0 , 用复色照明)

用于测定试样在常规波长间隔下(正常波长间隔为 5 nm、10 nm 及 20 nm)光谱反射因数的仪器。该数据可用来计算任何给定照明体和观察者条件的三刺激值(X, Y, Z)。有些光谱光度计(一般为 0 /漫射)在每一常规波长间隔用单色光照射试样, 测定试样表面的光谱反射比因数。

b) 色度计

可直接测定颜色三刺激值或色品坐标的仪器, 可用宽带滤光片设计成能产生一种照明体和观察者(一般为 $C/2$)条件的色度值。色度计不能测出光谱反射比因数。

以上两种情况的仪器通过如 3.3 中规定的几何条件来进行确定。当试样被放置在 $d/0$ (积分球)仪器时, 照明光源间接照射放在漫射积分球透光孔处的试样, 并在与试样垂直的 $0^\circ \sim 10^\circ$ 间观测试样。这种方式可收集到试样全部反射光, 观察角度大于 0° 的一些积分球仪器包含一个镜面反射吸收装置, 可使用包含或不包含镜面反射的方式进行测定。

$0/d$ (积分球)仪与上述相似, 但是照明和观测条件相反, 在与试样法线成 $0^\circ \sim 10^\circ$ 的方向照射样品, 并测定来自积分球内表面的反射辐通量。

$45/0$ ($0/45$)几何条件的仪器, (第一个角度照射试样, 第二个角度观测试样)这两个几何条件可采用

在整个圆周中,以 45° 角照射或观测试样。对大部分纺织品试样来说,45/0 或 0/45 结果是等效的。

5.2 白色校正标准:用于校正仪器,校正标准用的色度值可储存在仪器或软盘内,在校准仪器时使用。

5.3 黑色标准:有些仪器需用,它可以是零反射光阱,也适合 5.2 所说明的方法校正。

6 程序

6.1 通则

a) 收集和准备试样,按照 6.3 中规定选取试样,若需特殊处理或调湿的试样可选出,并进行适当的处理(见附录 A)。

b) 按照 6.2 中规定校准仪器,保存操作的记录及任何检验标准的测量结果。

c) 根据测定材料需要的特定的测试方法,按 6.4 各条(也见附录 A),将试样放置测色仪上。

d) 测定试样颜色,以获得适宜的光谱反射率因数或色度值(或色度计的三刺激值)。

e) 如需要的话,按照第 7 章中说明计算色度值。

6.2 校准

为了获得一致及精确的测量结果,任何测色仪器在测试前都必须进行校准,校准方法尽管因仪器的型号不同而有所差异,但仍存在共同的原则。

总之,一台仪器的校准涉及测定已知反射率因数的一个白色表面(参照完全反射漫射体)和计算(通过仪器或计算机程序)适合以后测定用的一系列校正系数。一些仪器还需要一块黑板(或阻光器)和一块灰板,这些材料应完好保存,使其表面清洁,无划痕。可参照仪器制造厂的仪器使用说明。

校正频度根据多种影响因素,包括仪器的型号,仪器操作的环境状态及结果要求的精度而定。在经常应用时,一般可间隔 $2\sim 4$ h。

校准步骤完成后,通过测定一些有色材料(检验标准)并与这些材料的原色度值对比,用以检验校准过程的效果是非常重要的。如果测定值超出原数值的允许误差,该校准认为无效。检验标准的块数和可接受范围取决于用户要求。但是 $1\sim 3$ 块标准和 $0.2\Delta E_{cmc}(2:1)$ 、 $(D_{65}/10^\circ)$ 的可接受范围是具有代表性的。

6.3 选择

测色仪器上进行的所有测定都涉及到“选择”。仪器的观测面积、能进行测量的试样有效面积、试样放置仪器透光孔上的难度及一些物品(服装、布匹、染批等)应选取在测量过程中能获得有意义和重现性好的有代表性的试样。

注:参照 ASTM 方法 E1345 和 SAE 方法 J1545 以制定适宜的操作方法。J1545 的简要说明在附录 A 中给出。

6.4 试样准备

测定用的理想试样应是一种硬挺、不变形、惰性、颜色均匀的不透明试样。这样理想的试样在纺织品中是不存在的。因此,大多纺织品材料测量时有必要用技术和经验来消除或减少任何错误可能对仪器测量的影响。处理下列性能试样的特定方法和技术在附录 A 中说明。

a) 试样的荧光(来自染料或荧光增白剂)会影响测量结果,其影响程度取决于试样中存在的荧光物质数量及仪器光源中紫外光及可见光的数量和质量。其结果尤其难于在仪器之间重现。例如:用 FWAs 处理过的白色或浅色材料。

b) 纺织材料的含湿量会影响它们的颜色和外观性能,所需调湿次数随纤维、织物结构、染料和周围条件的变化而定,以达到一个稳定的湿度状态为依据。受含湿量影响的典型材料是棉和人丝织物。

c) 非硬挺试样伸到(或靠在)仪器的透光孔处,伸入量可根据层数、材料的柔软度及对试样所施加的用于固定试样的背面压力来进行变化,伸入量的变化将会使测量结果出现较大偏差以致于不能再现又不可预见。这些材料为纤维、纱线、针织物和轻质纱层织物。

d) 在测定期间,透光试样可使一些光透过材料,根据它们的结构性能,大部分的纺织材料属此类,测量时光穿透材料到达后板(或从仪器内逸出),将会导致不真实和不可预见的结果。这些材料是针织

物、轻质材料和纤维。

e) 试样对光(光致变色的现象)和/或热(热致变色现象)的敏感度将会导致不可预见和不可再现的结果,这些结果取决于试样敏感程度和不理想条件的曝光次数。

f) 试样的尺寸对仪器能否获得一个有代表性的测定结果是非常重要的,在正常测定时,如试样太小需要采用特殊的方法才可达到正确的测色结果。

g) 试样的表面结构(包括绒毛、行列、斜纹、光泽和闪光)将影响测色效果。采用不同几何结构的仪器进行测定时,由于仪器的几何结构不同,会在不同的仪器之间产生不可再现的结果。这类试样包括:毛毯、灯芯绒和卷绕的纱线。

h) 试样内部色差(不匀),会造成不精确和不可再现的结果,这与仪器的观测面积有关,例如:牛仔布和皮革。

7 计算方法

测色数据可采用测色仪内部程序进行计算,一般情况下,用户没有必要进行这些计算。然而,为了运算时参考和校准手段,故还是在此说明。

7.1 三刺激值

三刺激值(X, Y, Z)由光谱数据计算而得,为所有的测色计算提供依据。根据包括测定波长范围和间隔在内的一些系数和计算中使用的照明体/观察者条件的选择,由一组光谱数值计算出 X, Y, Z 值。

注

- 1 三刺激值可根据 GB/T 3979—1997(或 ASTM E-308-1996)进行计算,以获得使用者满意的结果。三刺激值由计算机程序进行计算。因此,在进行计算时,用户应与仪器/软件供应商一起进行检验。
- 2 进行计算校正的一个检验方法是,将 100% 反射值输入计算机程序内,并用该系统计算三刺激值。这些数值应与表 1 中(GB/T 3979—1997 或 ASTM E-308-1996)的数值一致,校对至小数两位。

7.2 1976CIE L^*, a^*, b^*, C_{ab}^* 和 h_{ab}

标准和试样用 X, Y, Z 三刺激值计算 $L^*, a^*, b^*, C_{ab}^*, h_{ab}$ 数值的方法如下:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$$
$$L^* = 903.3(Y/Y_n)$$
$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)]$$
$$b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)]$$

$$\text{当 } Y/Y_n > 0.008\,856$$
$$\text{当 } Y/Y_n \leq 0.008\,856$$

式中:

$$f(X/X_n) = (X/X_n)^{1/3}$$
$$f(X/X_n) = 7.787(X/X_n) + 16/116$$
$$f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{1/3}$$
$$f(Y/Y_n) = 7.787(Y/Y_n) + 16/116$$
$$f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{1/3}$$
$$f(Z/Z_n) = 7.787(Z/Z_n) + 16/116$$
$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\text{当 } X/X_n > 0.008\,856$$
$$\text{当 } X/X_n \leq 0.008\,856$$
$$\text{当 } Y/Y_n > 0.008\,856$$
$$\text{当 } Y/Y_n \leq 0.008\,856$$
$$\text{当 } Z/Z_n > 0.008\,856$$
$$\text{当 } Z/Z_n \leq 0.008\,856$$

$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*)$ 表示 a^* 正半轴为 0° , b^* 正半轴为 90° 的 $0^\circ \sim 360^\circ$ 坐标内的角度值。

当: $a^* > 0$ 和 $b^* > 0$ $0^\circ < h_{ab} < 90^\circ$
 $a^* < 0$ 和 $b^* > 0$ $90^\circ < h_{ab} < 180^\circ$
 $a^* < 0$ 和 $b^* < 0$ $180^\circ < h_{ab} < 270^\circ$
 $a^* > 0$ 和 $b^* < 0$ $270^\circ < h_{ab} < 360^\circ$

式中: X, Y, Z 为颜色试样的三刺激值, X_n, Y_n, Z_n 为“完全反射漫射体”的三刺激值,对于日光,照明/观察者以 $D_{65}/10^\circ$ 条件较好。

表 1 中给出了 GB/T 3979—1997(或 ASTM E-308-1996)所有综合值。

表 1 照明/观察者综合三刺激值

照明/观察者	三刺激值		
	X_n	Y_n	Z_n
A/10°	111.146	100.000	35.200
C/10°	97.285	100.00	116.145
D ₅₀ /10°	96.720	100.00	81.427
D ₅₅ /10°	95.799	100.000	90.926
D ₆₅ /10°	94.811	100.000	107.304
D ₇₅ /10°	94.416	100.000	120.641
F2/10°(冷白荧光 4230K)	103.279	100.000	69.027
F7/10°(日光荧光 6500K)	95.792	100.000	107.686
F11/10°(高效能日光荧光 4000K 和 TL84 ¹⁾)	103.863	100.000	65.607
A/2°	109.850	100.000	35.585
C/2°	98.074	100.000	118.232
D ₅₀ /2°	96.422	100.000	82.521
D ₅₅ /2°	95.682	100.000	92.149
D ₆₅ /2°	95.047	100.000	108.883
D ₇₅ /2°	94.972	100.000	122.638
F2/2°(冷白荧光 4230K)	99.186	100.000	67.393
F7/2°(日光荧光 6500K)	95.041	100.000	108.747
F11/2°(高效能日光荧光 4000K 和 TL84 ¹⁾)	100.962	100.000	64.350

8 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 本标准的编号(即 GB/T 8424. 1—2001)；
- b) 用于测定试样的仪器几何条件形式；
- c) 仪器是否包括镜面反射组件；
- d) 仪器的观测面积；
- e) 是否包括紫外光谱；
- f) 光谱测色仪(包括使用的波长范围和波长间隔)或色度计的几何条件及型号；
- g) 用于计算色度值的光源/视场条件；
- h) 试验日期；
- i) 试样的标志；
- j) 试样说明,例如:厚度、定向、试样的调湿；
- k) 每块试样测定的读数；
- l) 任何相关结果。

1) 二者均为飞利浦商品。

附 录 A

(标准的附录)

测定问题和指南

A1 荧光(UV)

测色仪器设有精确控制照射试样 UV 能量的能力,操作人员可在光源和试样之间插一个吸收 UV 的滤光片,以便有效地消除导致荧光的 UV。采用该方法可能会导致与目测不一致的结果。该方法只能在紫外线辐射吸附引起荧光的情况下方可使用。可控制 UV 能的仪器将会产生与目测一致的结果,但是这些结果难以在其他非类似的仪器上再现。当试样带有荧光时,进行对比的所有试样应在相同的间隔期间内测定(在一小时范围内),决不可用预先测定的数据(标准、试样等)作为对比依据。通常采用积分球仪器测量时,试样的荧光会改变其照明度而导致微小误差。为减小该误差至最小极限,可使用 0/45,45/0(圆周的或双向作用的)照明观察条件的测色仪(见 CIE 15.2 1986,1.4 部分,注释 8)。

A2 含湿量

由于含有的水分的试样对测色有影响,所以有必要对试样进行“调湿”,使含湿量达到稳定。调湿应在温度和湿度恒定的室内或橱内进行,使所有试样有足够的时间达到含水量恒定。一般大多数含棉或吸湿纤维的试样需要数小时的调湿,环境状况也会影响试样的含湿量,在测定期间,应尽可能保持试样的调湿状态。标准实验室条件在 GB 6529 中规定。

A3 透明

大部分纺织试样在某种程度上是透明的,所有试样应采用相同的条件进行测定,如所用材料充足,应层叠至不透光为止。层叠后的试样背面放置白板和黑板时,测定结果相同,说明其折叠层数足够。如果采用多层软材料会导致其他问题(见 A4 非硬挺部分),那么可采用一项折中的方法,在背面衬入不含荧光增白剂的固定层数的白色材料或瓷板,一般采用与试样相同的背衬材料。

A4 非硬挺

为了防止柔软试样伸入测色仪的透光孔内,可采用下列程序之一:

a) 卷绕、固定或安置在一块板或其他钢性构架上,背面结构应为中性色(白、灰或黑),使所有测定试样的测试结果再现,并且应遵守不透明条件(见 A3)。当纱线和长丝试样卷绕在板上时,有必要控制其张力、定向和厚度,使其达到能再现测定结果。

b) 有些仪器设计成毋需接触试样表面便可进行测定。测定的试样应为扁平状,背面采用钢性结构,并且具有足够的厚度,以便消除任何透明因素的影响。

c) 一些试样,特别如纱线或纤维,用光谱光度计测色时,隔在玻璃后面,这样能够提高测量重现性。但必须控制材料的量、玻璃上的压力和玻璃的洁净。玻璃会造成结果偏差,可用式(A1)校正:

$$R_{\lambda} = (R_g + T_c - 1) / [R_g + T_c - 1 - (T_d \times R_g) + T_d] \quad \dots\dots\dots (A1)$$

式中: R_{λ} ——无玻璃的反射校正百分率;

R_g ——玻璃后面测定的反射百分率;

T_c ——玻璃对平行光的透射比(玻璃折光指数为 1.5 时不吸收,包括镜反射条件,标称为 0.92);

T_d ——玻璃对漫射光的透射比(条件同上,标称为 0.87)。

注 1: R 和 T 均用小数表示。

注 2: 如不能用玻璃校正公式,则测量时必须消除镜面组件。

A5 对光或热的敏感度

对光和/或热敏感的试样,最好能在瞬间曝光的测色仪中测量。闪光仪器和带有自动快门的仪器可提供试样曝光限时机构,测定这些试样时,不要使用扫描可见光谱的仪器(完成一个单元测量就得数秒钟)。总之,试样准备应包括测定前限制试样曝光量的保护措施,单色照射试样的仪器也适应于测定这些类似的试样。

A6 小面积试样

在测色仪上需要使用 SAV(小面积观测)的小试样,应读取多次测量结果的平均值,以便提高测量精度。小于仪器观察面积的试样不能进行测定。

A7 表面结构

在测定具有明显的物理表面性能的试样时,困难首先在于判断出什么样的物理性能会影响测定结果。仪器的外观分色能力在某些情况下,如染料配方是它的一个优点,其它如质量控制的应用则为缺点。在只测定试样的颜色时,最有效的方法是将试样安置在玻璃后面,然后施加足够的压力,以消除任何表面结构的差异,玻璃用于上述非硬挺试样时,应采用相同的措施和条件,当表面结构导致定向变化时,试样可以 4 的倍数进行测定,在每次测定后旋转 90°,然后平均所有测定结果,以便产生一组单独的色度值。

注:操作程序的一个实例是为汽车用织物制定的 SAV J1545。

A8 色差

当测定的试样颜色不匀时,需测定平均值(光谱光度计的光谱数据或色度计的三刺激值数据的平均值),以达到一致能再现的测定结果。这就需要测定大量的数据,以作选用视窗之需,其平均数应能在试样任意部位重复此种测试均具重现性(见 SAE J1545)。

附 录 B
(提示的附录)
参 考 资 料

1 ISO 105-B05:1993 纺织品色牢度试验:光致变色现象的检测与评定
2 CIE 出版物 15.2,色度学第二版(1986)¹⁾
3 颜色和外观测定的几个 ASTM 标准,1996 年第五版,ASTM,ConshohoCken,PA²⁾
4 ASTM 1345³⁾,使用多次测量、减少测色变化影响的标准实施方法
5 SAE J1545:1986,外表整理品、纺织品和装饰件色差的仪器测量方法
6 ASTM E-308-96 用 CIE 系统计算物体色
7 GB/T 3977—1997 颜色的表示方法
8 GB/T 3978—1997 标准照明体及照明观测条件
9 GB/T 5698—1985 颜色术语

1) 可以从 International commission on illumination central Bureau,Kegelgasse27,A-1030vienna,Austria 购得。
2) 可从 ASTM,100 Barr Harbor Drive,West ConshohoCken,PA 19426,USA 购得。
3) 已取消。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
纺织品 色牢度试验
表面颜色的测定通则

GB/T 8424.1—2001

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 17 千字
2001 年 7 月第一版 2001 年 7 月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066·1-17734 定价 10.00 元
网址 www.bzcbs.com

*

科 目 575—513

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 8424.1—2001