



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7975—2005  
代替 GB/T 7975—1987

## 纸和纸板 颜色的测定(漫反射法)

Paper and board—Determination of color(diffuse reflectance method)

2005-09-26 发布

2006-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准是对 GB/T 7975—1987《纸及纸板 颜色测定法(漫射/垂直法)》的修订。

本标准与 GB/T 7975—1987 相比主要变化如下：

——修改了范围；

——修改了色品指数和色调角两个术语的名称；

——将完全反射漫射体标准照明体  $D_{65}/10^{\circ}$  条件下的三刺激值  $Z$ ，修改为 107.32。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国造纸工业标准化委员会(SAC/TC141)归口。

本标准起草单位：中国制浆造纸研究院。

本标准主要起草人：张清文。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 7975—1987。

本标准由全国造纸工业标准化委员会负责解释。

## 纸和纸板 颜色的测定(漫反射法)

### 1 范围

本标准规定了用消除光泽的漫反射法测定纸和纸板颜色的方法。

本标准不适用于加入荧光染料或颜料的纸和纸板。当仪器光源照射在试样上的紫外辐射量调准至与 GB/T 7973 规定的授权实验室提供的在 CIE 照明体  $D_{65}$  光源条件下的荧光参比标准一致时,本标准可用于测定含有荧光增白剂的纸和纸板。

### 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 450 纸和纸板试样的采取(GB/T 450—2002,eqv ISO 186:1994)

GB/T 7973 纸、纸板和纸浆 漫反射因数的测定(漫射/垂直法)(GB/T 7973—2003,ISO 2469:1994,NEQ)

GB/T 10739 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件(GB/T 10739—2002,eqv ISO 187:1990)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**反射因数  $R$  reflectance factor  $R$**

由一物体反射的辐通量与相同条件下完全反射漫射体所反射的辐通量之比,以百分数表示。

注:如果物体是半透明度的,反射因数受背衬影响。

#### 3.2

**内反射因数  $R_{\infty}$  intrinsic reflectance factor  $R_{\infty}$**

试样层数达到不透光,即测定结果不再随试样层数加倍而发生变化时的反射因数。

#### 3.3

**CIE 1964 补充标准色度系统 CIE 1964 supplementary standard colorimetric system**

采用符合 GB/T 7973 规定的反射光度计,在 CIE 1964 补充标准色度系统的光谱特性条件下测定的反射因数。

#### 3.4

**三刺激值  $X, Y, Z$  tristimulus values  $X, Y, Z$**

在给定的三色系统中,与所研究的刺激颜色相匹配的三个参考色刺激的量。

注:在本标准中,用 CIE 1964(10°)标准观察者和 CIE 标准照体  $D_{65}$  定义三色系统。

#### 3.5

**CIELAB 色空间 CIELAB colour space**

近似均匀的三维色空间,由矩形坐标绘制, $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  的量值由给出的式(9)规定。

3.6

**明度指数  $L^*$  lightness index  $L^*$**

在视觉上近似均匀的三维色空间中,表示物体色明度值的坐标。 $L^*$  为 0 表示对光全吸收的黑体, $L^*$  为 100 表示对光全反射的纯白物体。

3.7

**色品指数  $a^*$ 、 $b^*$  chromaticity index  $a^*$ 、 $b^*$**

在视觉上近似均匀的三维色空间中,表示色度的坐标。 $a^*$  为正值表示偏红程度, $a^*$  为负值表示偏绿程度; $b^*$  为正值表示偏黄程度, $b^*$  为负值表示偏蓝程度。

3.8

**色品坐标 chromaticity diagram**

各刺激值与三刺激值总和之比,在  $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$  色度系统中,用  $x_{10}$ 、 $y_{10}$ 、 $z_{10}$  表示色品坐标。

3.9

**彩度  $C_a^*$  chroma  $C_a^*$**

表示物体的色纯度或饱和度。

3.10

**色调角  $h_a^*$  hue angle  $h_a^*$**

在物体色相  $360^\circ$  范围内,被测色的角度。 $0^\circ$  表示为红, $90^\circ$  表示为黄, $180^\circ$  表示为绿, $270^\circ$  表示为蓝。

4 原理

在规定的条件下,用三色滤光片式光度计或简易型光谱光度计分析试样上的反射光,就可计算出颜色的坐标。

5 仪器

5.1 反射光度计

几何特性、光学特性及光谱特性应符合 GB/T 7973 的规定。

5.2 滤光片一功能

对于滤光片式光度计,滤光片与仪器本身的光学特性组合给出的总体响应等效于被测试样在 CIE 照明体  $D_{65}$  及 CIE 1964 补充标准色度系统下的 CIE 三刺激值  $Y$ 。

对于简易型光谱光度计,其中一个功能允许按加权系数计算被测试样在 CIE 照明体  $D_{65}$  及 CIE 1964 补充标准色度系统下的 CIE 三刺激值  $Y$ 。

5.3 参比标准

由授权实验室提供,应符合 GB/T 7973 中有关仪器和工作标准的校准规定。如需测定特殊产品,为保证最高的准确性,应选择最大范围内定值的参比标准。

如果有理由怀疑仪器的线性误差大,或测定结果与颜色匹配和观察者函数的真值偏差超过允许值,应考虑采用特制的参比标准。

5.4 工作标准

由授权实验室(见 GB/T 7973)发放的 ISO 三级参比标准校准仪器。应经常校准工作标准,以保证仪器的校准符合要求。

有效并经常地使用最新经过校准的参比标准,以保证仪器与参比仪器相一致。

5.5 黑筒

在所有的波长范围内,其反射因数与名义值的差值应不超过 0.2%。黑筒应开口朝下放置在无尘的环境中或盖上防护盖。

注 1: 黑筒的状况应参照仪器制造商的要求进行检查。

注 2: 名义值由制造商提供。

## 6 试样采取

如果评价一批样品,应按 GB/T 450 进行试样采取。如果评价不同类型的样品,应保证所取样品具有代表性。

## 7 试样制备

避开水印、尘埃及明显缺陷,切取约 75 mm×150 mm 的长方形试样。将不少于 10 张试样叠在一起,形成试样叠,且正面朝上。试样叠的层数应能保证当试样数量加倍后,反射因数不会因试样层数的增加而改变。然后在试样叠的上、下两面,各另衬一张试样,以防止试样被污染,或受到不必要的光照及热辐射。

在最上面试样的一角上作出记号,以标明试样及其正面,或区分试样的正反面。

如果能够区分试样的正面和网面,应将试样的正面朝上;如果不能区分,如夹网纸机生产的纸张,则应保证试样的同一面朝上。

## 8 步骤

取下试样叠的保护层,不要用手触摸试样的测试区。按照仪器的操作方法和工作标准操作仪器,测定第一张试样的 CIE 三刺激值(或 CIELAB 值,如果仪器设计成直接报告色空间),读取并记录测定值,应准确至 0.05 单位。取下已测试样放在试样叠的下面,重复测定,直至 10 张试样测定完毕。如果需要,应重复以上步骤,测定试样的另一面。

## 9 结果计算

### 9.1 试样三刺激值 $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$ 的计算

由式(1)、式(2)、式(3)计算试样的三刺激值  $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$ ,计算结果修约至 0.1%。

$$X_{10} = 0.768\ 42 R_x + 0.179\ 71 R_z \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_{10} = R_y \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$Z_{10} = 1.073\ 24 R_z \quad \dots\dots\dots (3)$$

### 9.2 CIELAB 坐标

用 CIE 三刺激值  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ,按以下式(4)、式(5)、式(6)计算 CIELAB 坐标。

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \quad \dots\dots\dots (6)$$

在这里,  $X_n$ 、 $Y_n$ 、 $Z_n$  是在标准照明体  $D_{55}/10^\circ$  条件下的完全反射漫射体的三刺激值。

$X_n = 94.81$ ,  $Y_n = 100.00$ ,  $Z_n = 107.32$

对于非常暗的样品需进行修正。

如果  $Y/Y_n \leq 0.008\ 856$  时,  $L^*$  按式(7)计算

$$L^* = 903.3(Y/Y_n) \quad \dots\dots\dots (7)$$

如果任一  $X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n \leq 0.008 856$ ,  $a^*$  和  $b^*$  式中  $X/X_n, Y/Y_n, Z/Z_n$  分别由式(8)代入:

$$7.787F + 16/116 \dots\dots\dots(8)$$

在这种情况下,  $F$  分别是  $X/X_n, Y/Y_n$  或  $Z/Z_n$ 。

9.3 结果分散性

由于三刺激值的计算很复杂,建议采用以下方法进行简化。

计算平均值  $\langle L^* \rangle, \langle a^* \rangle, \langle b^* \rangle$ 。

根据式(9)计算每个试样与平均值的色差:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \dots\dots\dots(9)$$

在这里,  $\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$  是试样  $L^*, a^*, b^*$  与相对应  $\langle L^* \rangle, \langle a^* \rangle, \langle b^* \rangle$  平均值之差。

计算  $\Delta E_{ab^*}$  的平均值,就得到颜色与平均值之间色差的平均值(MCDM),它表示颜色在 CIELAB 色空间中的分散性。该分散性以围绕平均值点的空间半径来表示。

注:这种计算方法也可用于表示两种样品之间的色差,可用以下公式计算:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

在这里,  $\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$  是两样品的  $L^*, a^*, b^*$  的差值。

色差的计算不是本标准的一部分。

如果需要,可通过式(10)、式(11)、式(12)、式(13)、式(14)计算试样的明度差  $\Delta L^*$ 、彩度  $C_{ab}^*$  和彩度差  $\Delta C_{ab}^*$ 、色相角  $h_{ab}^*$  和色相角差  $\Delta h_{ab}^*$ 。

$$\Delta L^* = L_2^* - L_1^* \dots\dots\dots(10)$$

$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \dots\dots\dots(11)$$

$$\Delta C_{ab}^* = C_{1ab}^* - C_{2ab}^* \dots\dots\dots(12)$$

$$h_{ab}^* = \arctan(b^*/a^*) \dots\dots\dots(13)$$

$$\Delta h_{ab}^* = [(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L_{ab}^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots(14)$$

注:若  $h_{ab}^*$  增加时,  $\Delta h_{ab}^*$  为正值;反之  $h_{ab}^*$  减少时,  $\Delta h_{ab}^*$  为负值。

9.4 测定结果表示方法举例

1 号样(红色)

$Y_{10} = 11.82\%$	$x_{10} = 0.574 5$	$y_{10} = 0.3 289$
$L^* = 40.9$	$a^* = 55.4$	$b^* = 34.4$
$C_{ab}^* = 65.3$	$h_{ab}^* = 31.8$	

2 号样(红色)

$Y_{10} = 12.76\%$	$x_{10} = 0.600 3$	$y_{10} = 0.3 335$
$L^* = 42.4$	$a^* = 59.9$	$b^* = 43.3$
$C_{ab}^* = 74.0$	$h_{ab}^* = 35.8$	
$\Delta E_{ab}^* = 10.1$	$\Delta L^* = 1.5$	$\Delta C_{ab}^* = 8.7$ $\Delta H_{ab}^* = 4.9$

10 结果表示

$L^*, a^*, b^*$  值保留三位有效数字,分散性 MCDM 值保留两位有效数字。

11 试验报告

试验报告应包括以下项目:

- a) 本标准编号;

- b) 试验日期和地点；
  - c) 样品的准确识别及试验的正反面；
  - d) 色品坐标的平均值,如需要,应报告试样正反面的 MCDM 值(见 9.3)；
  - e) 使用的仪器型号；
  - f) 偏离本标准的任何试验条件。
-