

中华人民共和国国家标准

GB/T 39822—2021

塑料 黄色指数及其变化值的测定

Plastics—Determination of yellowness index and change in yellowness index

(ISO 17223:2014, MOD)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17223:2014《塑料 黄色指数及其变化值的测定》。

本标准与 ISO 17223:2014 相比存在结构调整,具体如下:

——将“6.3 精密度”移至附录 A;

——将第 2 章规范性引用文件中的 ISO 1043-1、ISO 5725-2 移至参考文献。

本标准与 ISO 17223:2014 的技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 2918—2018 代替了 ISO 291:2008;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 1844.1 代替了 ISO 1043-1,并将 GB/T 1844.1 移至参考文献;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6379.2 代替了 ISO 5725-2,并将 GB/T 6379.2 移至参考文献。

——将 6.3 条精密度相关内容移至附录 A,作为资料性内容。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——增加资料性附录 B 影响测试结果的因素。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本标准起草单位:中蓝晨光成都检测技术有限公司、国家能源集团宁夏煤业有限责任公司、安徽宏源特种电缆集团有限公司、武汉金发科技有限公司、广州质量监督检测研究院、青岛市产品质量监督检验研究院、深圳市中安测标准技术有限公司、山东道恩高分子材料股份有限公司、上海韵鼎国际贸易有限公司、鲁西化工集团股份有限公司、中华人民共和国青岛大港海关、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院、中国石油化工股份有限公司北京北化院燕山分院、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院。

本标准主要起草人:谢鹏、刘玉奇、计克云、郑有婧、何浏炜、王万卷、李环亭、董晓波、蒿文朋、徐晓青、毕静利、高建国、武鹏、郑文丽、高琴、潘永红、郭义、王晓滨。

塑料 黄色指数及其变化值的测定

1 范围

本标准规定了测定透明或不透明塑料的黄色指数及其变化值的方法。

本标准适用于塑料材料黄色指数及其变化值的测定。

注 1：试样的形状包括模塑的板或圆盘、薄膜、薄片、粉末和颗粒。不适用于含荧光剂的塑料。

注 2：黄色指数变化值常用于评价环境对颜色稳定性的影响，如高温、紫外线照射等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境（GB/T 2918—2018，ISO 291:2008，MOD）

ASTM E313 根据仪器测定的颜色坐标计算黄色和白色指标的标准实施规程（Standard practice for calculating yellowness and whiteness indices from instrumentally measured color coordinates）

CIE 15:2004 比色法（Colorimetry）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

黄色指数 yellowness index

YI

偏离白色或无色，倾向于黄色的程度。

3.2

黄色指数变化值 change of yellowness index

ΔYI

老化前样品的黄色指数与老化后样品的黄色指数之间的差值。

注：例如，暴露于指定条件之前和之后。

4 试样制备和状态调节

4.1 样品和试样制备

应采用统计方法从待测批次中抽取。一般情况下，应以接收到的样品原状态进行测试，除非评价的目标样品是由颗粒或粉末制备的模塑的板或圆盘、薄膜或薄片。

4.2 试验环境和标准条件

按 GB/T 2918，试验环境的标准条件为 23/50。

5 试验步骤

5.1 概述

颜色测试是通过对光谱或三色的测量来计算三刺激值。在样品具有光扩散性的情况下,仪器应有一个积分球或其他能够检测扩散光的系统。表 1 中给出了光学几何结构、要求和不同测试方法的方案。

表 1 光学几何结构、要求和不同测试方法的解决方案

使用积分球的 测量方法	根据 CIE 15:2004 的光学几何结构	要求	解决方案
透射测量	di:0,de:0	积分球的一部分入射光 不能直接照射样品	使用一个与 积分球材质 相同的挡板
反射测量	di:8,de:8		
透射测量	0:di, 0:de	来自试样的反射或透射 光的一部分不能直接 引入检测器	
反射测量	8:di, 8:de		
无积分球的 测量方法	根据 CIE 15:2004 的光学几何结构	—	—
透射测量	0:0	这些光学几何结构不使用积分球	
反射测量	45a:0,0:45a, 45x:0, 0:45x		

注 1: 在测量扩散性试样时,满足上述条件很重要。

注 2: 在测量半透明试样时,试样的颜色或厚度可能会对测试结果造成影响。

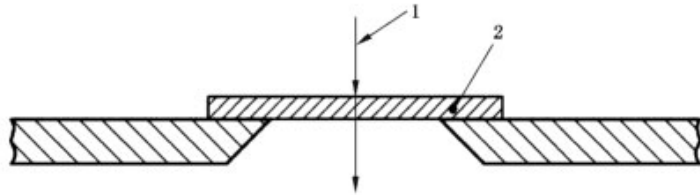
注 3: CIE 15:2004 描述了光学几何结构。

三刺激值应使用 CIE 标准 D65 光源或支持的 C 光源,以 XYZ 色系(2° 视野)或 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色系(10° 视野)来表示。

应使用 5.2~5.4 规定的三种测量方法之一。

5.2 薄片、薄膜、模压板或圆盘的透射测量方法

将样品和测试窗口的中心位置对齐,测量三刺激值(见图 1)。



说明:

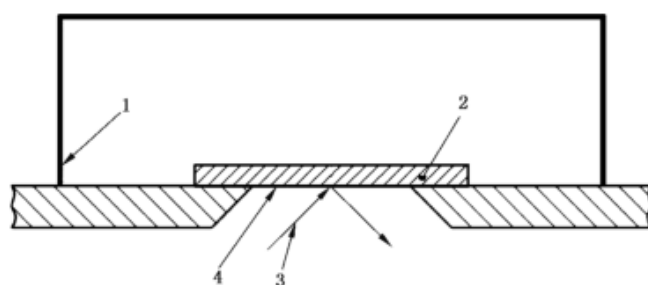
1——入射光;

2——样品。

图 1 薄片或薄膜样品的透射测量方法

5.3 薄片或薄膜样品的反射测量方法

将样品和测试窗口的中心位置对齐,用光罩覆盖试样测量三刺激值(见图 2)。



说明：

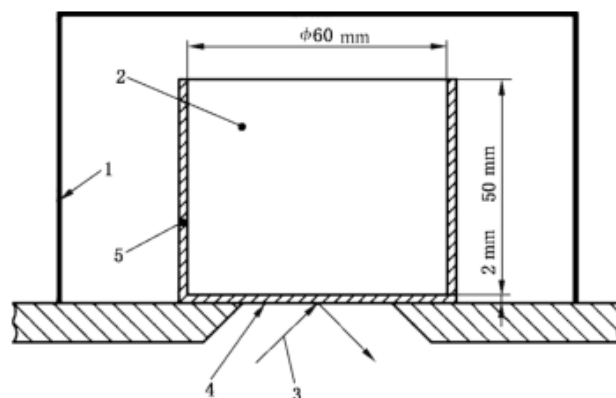
- 1——光罩；
- 2——样品；
- 3——入射光；
- 4——测量表面。

图2 薄片或薄膜样品的反射测量方法

当样品背面使用背板时，应在报告中说明背板的种类及其三刺激值。

5.4 颗粒或粉末样品的反射测量方法

将样品倒入由透明玻璃或石英玻璃制成的圆筒形容器中用反射法测量三刺激值。样品容器应用光罩覆盖。样品容器不能用背板覆盖(见图3)。



说明：

- 1——光挡；
- 2——样品；
- 3——入射光；
- 4——测量表面；
- 5——样品容器。

图3 颗粒或粉末样品反射测量方法

注1：将颗粒或者粉末样品倒入样品容器中时，摇动或轻轻敲击样品容器，并使用刮刀等平滑装置去除多余的样品。

注2：在 CIE 15:2004 中，已经进行了颗粒样品的预实验，但是采用的比色法和光学几何法都没有提到精密度。由于颗粒的形状和尺寸不均匀造成样品表面均匀性较差，从而测试结果可比性差，测试结果可用于相对比较。

不应在容器上施加压力。

可用以下任一方法校准仪器：

- a) 把标准板放入样品容器中。

b) 把标准板放在与样品容器同样的材质和厚度的玻璃上。

5.5 测试条件

5.5.1 薄片、薄膜、模压板或圆盘

相关样品的要求如下：

a) 透明样品

测量透明样品应采用表 1 中透射测量 $0;0;di;0;de;0;0;di$ 或 $0;de$ 几何结构。测量有造型的或无光泽的样品应采用透射测量 $di;0;de;0;0;di$ 或 $0;de$ 几何结构。

b) 半透明的白色样品

测量半透明白色样品应采用表 1 中反射测量 $di;8;de;8;8;di;8;de;45a;0;0;45a;45x;0$ 或 $0;45x$ 几何结构,或采用透射测量 $di;0;de;0;0;di$ 或 $0;de$ 几何结构。

注 1: 半透明白色样品测量值的再现性较低。

注 2: 采用积分球的方法时,除非样品紧贴在积分球上,否则三刺激值会下降,且黄色指数会发生变化。

注 3: 如上光学几何结构在 CIE 15 中有所描述。

c) 不透明样品

测量不透明薄片或薄膜样品应采用表 1 中反射测量 $di;8;de;8;8;di;8;de;45a;0;0;45a;45x;0$ 或 $0;45x$ 几何结构。

5.5.2 颗粒或粉末样品

测量颗粒或粉末样品应采用表 1 中反射测量 $di;8;de;8;8;di;8;de;45a;0;0;45a;45x;0$ 、或 $0;45x$ 几何结构。

6 结果表示

6.1 黄色指数的计算

黄色指数根据 ASTM E313 由式(1)~式(4)计算。

光源	颜色系统		
CIE 标准光源 D65	XYZ	$YI=100(1.298\ 5X-1.133\ 5Z)/Y$	(1)
CIE 标准光源 D65	$X_{10}\ Y_{10}\ Z_{10}$	$YI=100(1.301\ 3\ X_{10}-1.149\ 8\ Z_{10})/Y_{10}$	 (2)
支持的 C 光源	XYZ	$YI=100(1.276\ 9X-1.059\ 2Z)/Y$	(3)
支持的 C 光源	$X_{10}\ Y_{10}\ Z_{10}$	$YI=100(1.287\ 1\ X_{10}-1.078\ 1\ Z_{10})/Y_{10}$	(4)

式中：

YI ——黄色指数；

XYZ ——使用 CIE 标准 D65 光源或支持的 C 光源的 XYZ 颜色系统中的三刺激值；

$X_{10}\ Y_{10}\ Z_{10}$ ——使用 CIE 标准 D65 光源或支持的 C 光源的 $X_{10}\ Y_{10}\ Z_{10}$ 颜色系统中的三刺激值。

6.2 黄色指数变化值的计算

黄色指数变化值由式(5)得出：

$$\Delta YI = YI - YI_0 \quad \text{.....(5)}$$

式中：

ΔYI ——黄色指数变化值；

YI ——试验后黄色指数；

YI_0 ——试验前黄色指数。

注：如果 ΔYI 是正值，则意味着更倾向于黄色。

6.3 精密度

精密度参见附录 A。影响测试结果的因素参见附录 B。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 样品的名称、类型、厚度和形状，例如粉末样品的粒径，颗粒样品的形状、尺寸和外观；
- b) 用于测量的光源和颜色系统；
- c) 透射或反射；
- d) 光学几何结构；
- e) 样品的正反面，如果样品具有不同的表面；
- f) 黄色指数或黄变系数值；
- g) 透射或反射中的三刺激值；
- h) 如果报告了黄变系数，则应给出暴露试验前的黄色指数；
- i) 设备的名称和型号；
- j) 如果适用，报告背板的三刺激值；
- k) 如果测量粉末或颗粒样品，则报告样品容器的形状和尺寸。

附 录 A
(资料性附录)
精密度

A.1 薄膜和薄片试样的精密度

在日本进行了实验室间试验。根据 GB/T 6379.2 进行的精密度试验的重复性标准偏差 s_r 和再现性标准偏差 s_R 的结果如表 A.1 和表 A.2 所示。采用 GB/T 6379.2 中的科克伦法和格拉布斯法计算精密度,并且剔除了异常值。

4 家实验室对 11 种材料采用透射法进行了测试。5 家实验室对 5 种材料采用反射法进行了测试。

表 A.1 透射法测试板材试样的精密度

序号	材料 ^a	颜色	扩散器	表面	厚度 mm	入射面	YI (总平均值) m	重复性 标准差 s_r	再现性 标准差 s_R	精密度 比值 ^b s_R/s_r
1	PMMA	透明	无	平面/平面	3	—	0.45	0.02	0.09	6
2	PVC	透明	无	平面/平面	2	—	-3.03	0.05	0.16	3
3	PC	透明	无	平面/平面	5	—	-0.29	0.02	0.22	10
4	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	3	—	4.58	0.03	2.07	64
5	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	2	—	7.22	0.06	1.58	26
6	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	3	—	7.91	0.05	1.69	37
7	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	5	—	11.06	0.20	1.89	10
8	PMMA	透明	无	亚光/平面	3	亚光面	0.33	0.02	0.21	11
9	PMMA	透明	无	亚光/亚光	3	—	0.03	0.02	0.26	17
10	PS	透明	无	亚光/图案	3	图案面	0.39	0.26	0.79	3
11	PMMA	半透明 白色	有	亚光/平面	3	亚光面	3.70	0.05	1.94	37
注 1: 根据该结果,除 10 号试样外,重复性标准差均低于 0.2。这意味着良好的重复性水平。对于表面有造型的试样,试样的位置不同,测得的光强度不同。 注 2: 再现性标准差在 0.1~2.1 范围内,并且与总体平均值无关,说明再现性较差。这意味着本方法很难得到良好的再现性。这可能是由于这些实验室采用的光学几何结构差异所致。 注 3: 4 家实验室采用透射法对 11 种材料都进行了测试。										
^a 材料符号基于 GB/T 1844.1。 ^b 精密度比值 s_R/s_r 通常低于 3,但是在本次联合试验中,精密度比值相对较高。										

表 A.2 反射法测试板材试样的精密度

序号	材料	颜色	扩散器	表面	厚度 mm	入射面	YI (总平均值) m	重复性 标准差 s_r	再现性 标准差 s_R	精密度 比值 ^a s_R/s_r
4	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	3	—	-14.99	0.05	6.53	129
5	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	2	—	-3.79	0.02	1.61	66
6	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	3	—	-2.89	0.03	1.39	46
7	PMMA	半透明 白色	有	平面/平面	5	—	1.25	0.03	0.72	23
11	PMMA	半透明 白色	有	亚光/平面	3	亚光面	-12.32	0.08	5.38	67
注 1：根据该结果，重复性标准差低于 0.1。这意味着良好的重复性水平。 注 2：再现性倾向于与总平均值的绝对值成比例地增加。这意味着本方法很难得到良好的再现性。认为再现性差是由于这些实验室采用的光学几何结构差异所致。 注 3：5 家实验室采用反射法对 5 种材料都进行了测试。										
^a 精密度比值 s_R/s_r 通常低于 3，但是在本次联合试验中，精密度比值相对较高。										

A.2 颗粒和粉末样品的精密度

在 CIE 15 中，颗粒样品的预实验已经完成，但是采用的比色法和光学几何法都没有提到精密度。由于颗粒的形状和尺寸不均匀造成样品表面均匀度不高，从而测试结果可比性差，测试结果可用于相对比较。

附 录 B
(资料性附录)
影响测试结果的因素

已经证实包括但不限于下列因素对测试结果有影响：

- a) 采用透射法或反射法；
- b) 光学几何机构；
- c) 采用反射法测试透明或半透明材料时，是否使用背板；
- d) 采用反射法测试透明或半透明材料使用背板时，背板的三刺激值；
- e) 测量光孔的尺寸；
- f) 测量颗粒或粉末样品时，样品容器或比色皿的尺寸；
- g) 仪器型号。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1844.1 塑料 符号和缩略语 第1部分:基础聚合物及其特征性能
 - [2] GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑料 黄色指数及其变化值的测定
GB/T 39822—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

*

书号: 155066 · 1-66797

版权专有 侵权必究



GB/T 39822-2021