

# 紫外可见分光光度计测定塑料黄色指数

UV-032

**摘要:** 通过黄色指数来反映材料的老化程度是非常快捷的方法。本文参考 HG/T 3862-2006, 根据颜色三刺激值原理, 采用岛津紫外可见分光光度计和色彩测定软件测定可见光区透射率并进行黄色指数计算, 来评价塑料材料的老化程度。

**关键词:** 紫外可见分光光度计 色彩测定软件 黄色指数 塑料

塑料黄色指数即塑料黄色度, 是指无色透明或半透明或近白色塑料偏离白色的程度。塑料在其合成、贮存、加工以及使用过程中都可能发生变质, 即材料的性能变坏。例如颜色泛黄、相对分子量下降、表面龟裂、光泽丧失等, 这种现象称为塑料的老化。它是由很多原因引起的, 如热、紫外光、机械应力、高能辐射、电场等。其结果是塑料材料的分子结构发生变化, 性能变差。由于塑料黄色指数的测试和塑料在太阳光照射下观察到的黄色程度能够很好的吻合, 因此通过测试试样的黄色指数, 可用来评价高分子材料老化的程度。上述透明、不透明或者半透明材料, 在老化过程中大多会逐渐变黄, 因此可以用黄色指数 Y1 作为一项老化程度的指标, 此外还可以用 Y1 的变化值  $\Delta Y1$  ( $\Delta Y1 = Y1 - Y1_0$ , Y1 指试样受光、热等老化的黄色指数;  $Y1_0$  指试样受光、热等老化前的黄色指数) 大小可相应表示试样变黄和老化速度快慢。 $\Delta Y1 =$  如向负方向变化, 则表明试样从原先的无色、白色或微黄色调向蓝色调变化, 或黄色逐渐退浅。测定黄色指数的标准方法最早的是美国材料试验协会 1970 年制定、1977 年重新确认的 ASTM D 1925-70 (77): 塑料黄色指数测试方法。我国 1980 年参照 ASTM D 1925 制定了国家标准《塑料黄色指数试验方法》, 并于 1988 年重新确认, 即 GB 2409-80 (88), 后来该标准又被 HG/T 3862-2006 代替。

本文参考 HG/T 3862-2006, 根据文献推荐颜色三刺激值原理, 采用岛津紫外可见分光光度计和色彩测定软件测定可见光区透射率进行黄色指数计算。

## 实验部分

### 1.1 原理

塑料黄色指数即塑料黄色度, 是指无色透明或半透明或近白色塑料偏离白色的程度。它是在标准 C 光源的照射下, 测量塑料色的三刺激值 X, Y, Z, 再根据方程式  $Y1 = \frac{100(1.28X - 1.06Z)}{Y}$  计算黄色指数 Y1。按照该公式计算得到的黄色指数可正可负, 正值表示材料呈现黄色, 负值则表示材料呈现蓝色。

### 1.2 分析仪器

岛津 UV-2600; 色彩测定软件

### 1.3 分析条件

波长范围: 380~780 nm

扫描速度: 中速

采样间隔: 2.0 nm

测定方式: 透射率

狭缝宽: 2 nm

光源改变波长: 360 nm

## 测定结果

同一块塑料样品上, 分别剪下三小块样品, 命名为 1#, 2# 和 3# 样品, 然后进行透射率测定。

### 2.1 透过率测定

#### (1) 1# 塑料的透过率光谱图

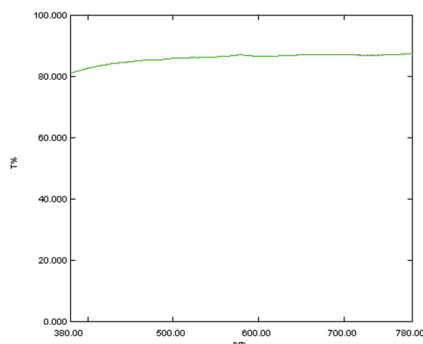


图 1 1# 塑料的透射率光谱图

#### (2) 2# 塑料的透过率光谱图

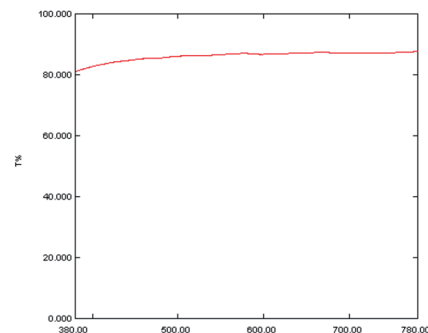


图 2 2# 塑料的透射率光谱图

(3) 3# 塑料的透射率光谱图

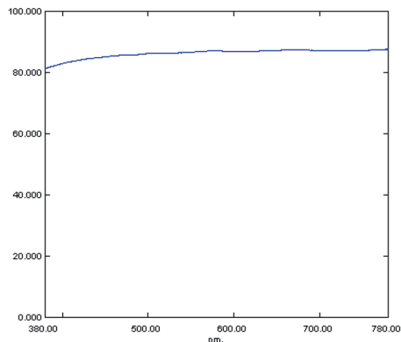


图3 3#塑料的透射率光谱图

(4) 三张谱图重叠图 (1#: 绿色; 2#: 红色; 3#: 蓝色)

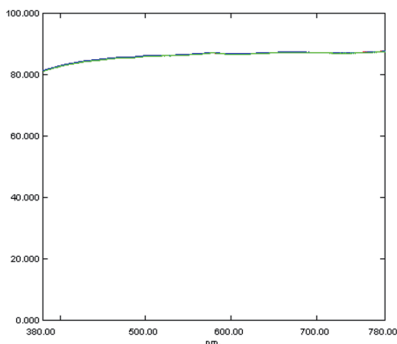


图4 三个塑料的透射率光谱重叠图

2.2 测定结果

通过岛津色彩测定软件分别测得三个样品的 X, Y, Z 值, 根据上述方程式计算得到三个样品黄色指数 Y1, 请见表 1。

表1 样品测定结果

NO.	X	Y	Z	Y1
1#	84.68	86.45	100.38	2.30
2#	84.78	86.57	100.51	2.28
3#	84.86	86.64	100.67	2.21

2.3 重现性

根据表 1 中三个样品的 Y1 值, 计算得到相对标准偏差 RSD 为 2.08%。

**结论**

使用岛津 UV-2600 和色彩测定软件测定了塑料薄膜塑料可见区透射率, 得到三刺激值 X,Y,Z, 根据公式计算得到样品的黄色指数 Y1, 可以评价塑料的老化程度, Y1 为正值时, 表明样品呈黄色, 数据越小表明偏离白色越小, 老化程度越小。