



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 46441—2025/ISO 18941:2020

## 影像材料 彩色反射照片 臭氧褪色稳定性的试验方法

Imaging materials—Colour reflection prints—  
Test method for ozone gas fading stability

(ISO 18941:2020, IDT)

2025-10-31 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 要求 .....	2
5 样品制备 .....	3
5.1 目标选择 .....	3
5.2 复制品和参考样品的使用 .....	3
6 保存和测量条件 .....	3
7 试验方法——气体褪色(臭氧) .....	4
7.1 概述 .....	4
7.2 仪器 .....	4
7.3 测试程序 .....	10
8 试验环境条件 .....	11
8.1 湿度控制校准 .....	11
8.2 相对湿度 .....	11
8.3 温度 .....	11
8.4 臭氧浓度 .....	11
9 试验报告 .....	12
9.1 一般报告要求 .....	12
9.2 臭氧试验报告 .....	12
附录 A (规范性) 互易条件 .....	13
参考文献 .....	14

## 前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件等同采用 ISO 18941:2020《影像材料 彩色反射照片 臭氧褪色稳定性的试验方法》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国感光材料标准化技术委员会(SAC/TC 102)归口。

本文件起草单位：乐凯胶片股份有限公司、中国科学院理化技术研究所、中国国检测试控股集团股份有限公司、天津久日新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：刘倩、任明淑、李小净、周树云、龚春平、孙承华、关山月、武瑞。

## 引　　言

在图像持久性测试中,已知有四个环境变量会影响摄影图像的稳定性:热、光、湿度和空气污染,如臭氧(见参考文献[13]~[26])。虽然这些变量在“现实世界”环境水平下的自然老化被认为是对图像持久性的唯一确定的测试,但大多数现代摄影产品的高度稳定性使得其在自然环境条件下的测试过程太长,无法实际使用。因此,加速老化是一种替代自然老化被广泛使用的方法,即样品单独暴露于某个环境变量中,其暴露水平远高于环境水平,迫使图像在更短的时间内因单一因素而退化。

本文件涵盖了已知产生臭氧的设备、方法和程序,以及随后测量和量化因该暴露而在摄影图像内产生的变化量。需要注意的是,如果实验者关注产品绝对寿命的预测,需进一步了解在实验加速臭氧条件下试验产品的互易行为,有关互易行为的更多信息,见附录 A。

此外,臭氧测试装置中还有其他已知的变量能影响图像在臭氧存在下的退化速率。这些因素包括样品上的空气流动、正在发生的化学反应的性质、反应物(臭氧和着色剂分子)的相对量以及图像记录层的湿度和 pH 值。这些变量中的每一个都会影响互易响应,因此需要理解这些变量,才能清楚地分析加速老化数据。

在某些产品中,例如大多数可膨胀喷墨介质上的染料和明胶中的卤化银产品,臭氧反应被认为是受扩散控制的,即臭氧首先需要渗透到周围的保护性基质中,然后才能与着色剂分子接触并发生反应。此外,在未反应的新鲜分子再次扩散、吸附和反应之前,需要将反应组分从表面解吸并去除。在这种类型的反应过程中,由于扩散、吸附以及在某些情况下的解吸可能是控制反应速率的主要因素,所以臭氧浓度的简单增加可能会也可能不会导致反应速率的成比例增加。

反应物(臭氧和着色剂)的相对量也会影响反应速率和互易行为。在假定的环境条件下,相对于空气中臭氧分子的局部浓度,摄影图像无疑会包含大量的着色剂分子。在这里,臭氧很可能是控制反应速率的限制因素,而且在没有其他控制因素的情况下,臭氧浓度的增加将使反应速率成比例增加。在某一精确的臭氧浓度下,反应物的量相等,此时反应将以最大速率进行。然而,臭氧浓度的进一步增加不会加速反应速率,导致将老化测试数据转化为环境性能预测所需的互易关系失效。因此,如果要预测产品寿命,需要确定臭氧浓度,并且在测试过程中不能超过该浓度。

本文件主要是通过在多孔“瞬间干燥”的摄影介质上进行喷墨图像测试而发展起来的,该摄影介质已被证明易被污染的环境空气中存在的氧化性气体氧化褪色(见参考文献[14][19][20][21])。虽然污染空气中可能存在许多化学物质,但已经表明,目前喷墨系统中观察到的大多数褪色都可以用臭氧氧化来解释(见参考文献[21][27][28])。此外,该方法能用于其他数字和传统“连续色调”摄影材料制作的彩色摄影图像,如显色卤化银、银染料漂白剂、染料转移、“即时”染料扩散转移和其他类似系统。然而,由于这些系统已被证明通常对臭氧的氧化降解不太敏感,因此在这些成像系统的此类测试的典型持续时间内,使用这种加速测试方法可能无法实现相对较低水平的图像退化。

夏季,在城市区域经常存在较高的臭氧含量,伴随着高湿环境,将大大加速图像褪色。由于臭氧是一种高度反应性的气体,所以在任何类型的不透气外壳中,如玻璃后框或相册,将大大减少由于臭氧造成的图像褪色。因此,这种方法主要用于未受保护的照片。

# 影像材料 彩色反射照片 臭氧褪色稳定性的试验方法

## 1 范围

本文件描述了产生臭氧的设备、方法和程序，以及测量和量化数字印刷硬拷贝图像和传统模拟彩色照片图像中由于该暴露而产生的变化量。

本文件描述的试验方法是通过增加的臭氧水平来实现加速测试。如果系统的主要“气体褪色”介质不是臭氧，则该方法可能不适用，并且可能会在测试图像对污染空气的耐受性方面给出误导性结果。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

ISO 5-3 摄影和图形技术 密度测量 第3部分：光谱条件（Photography and graphic technology—density measurements—Part 3: Spectral conditions）

注：GB/T 12823.3—2025 摄影和图形技术 密度测量 第3部分：光谱条件（ISO 5-3:2009, MOD）

ISO 5-4 摄影和图形技术 密度测量 第4部分：反射密度的几何条件（Photography and graphic technology—Density measurements—Part 4: Geometric conditions for reflection density）

注：GB/T 12823.4—2008 摄影 密度测量 第4部分：反射密度的几何条件（ISO 5-4:1995, IDT）

ISO 1431-3 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 第3部分：实验室试验箱中臭氧浓度测定的参考和替代方法（Rubber, vulcanized or thermoplastic—Resistance to ozone cracking—Part 3: Reference and alternative methods for determining the ozone concentration in laboratory test chambers）

注：GB/T 35804—2018 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 测定试验箱中臭氧浓度的试验方法（ISO 1431-3:2000, IDT）

ISO 13655 印刷技术 印刷图像的光谱测量和色度计算（Graphic technology—Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images）

注：GB/T 19437—2025 印刷技术 印刷图像的光谱测量和色度计算（ISO 13655:2017, IDT）

ISO 18913 影像材料 持久性 术语（Imaging materials—Permanence—Vocabulary）

注：GB/T 46431—2025 影像材料 持久性 术语（ISO 18913:2021, IDT）

## 3 术语和定义

ISO 18913 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在下列地址进行术语数据库维护，以便标准化使用：

——ISO 在线浏览平台：<https://www.iso.org/obp>；

——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>。

### 3.1

#### 体积周转量 volume turnover

完全更换试验箱内的空气/气体体积。