



中华人民共和国国家标准

GB/T 18117—2025/ISO 18909:2022

代替 GB/T 18117—2000

照相 已加工照相彩色胶片和相纸照片 影像稳定性试验方法

Photography—Processed photographic colour films and paper prints—
Methods for measuring image stability

(ISO 18909:2022, IDT)

2025-08-01 发布

2026-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 试验方法 2

 4.1 感光测定曝光 2

 4.2 冲洗加工 2

 4.3 密度测定 3

 4.4 密度术语的定义 3

 4.5 需要测量的密度值 3

 4.6 d_{\min} 变化的密度测量校正方法 3

 4.7 影像寿命参数的计算 6

 4.8 染料褪色和染色对彩色负性影像印刷质量的影响 6

5 暗稳定性试验方法 7

 5.1 通则 7

 5.2 试验条件 8

 5.3 样本数量 8

 5.4 自由悬挂试样的试验设备和操作 9

 5.5 密封在防潮袋中的试样的试验设备和操作 9

 5.6 防潮袋中试样的处理和包装 9

 5.7 密封在防潮袋中的试样的老化条件 9

 5.8 暗稳定性的计算 9

6 光稳定性试验方法 9

 6.1 通则 9

 6.2 样本数量 10

 6.3 辐照度测量和试验结果的归一化 10

 6.4 辐照试验期间试样的背衬 10

 6.5 标准窗户玻璃规范 10

 6.6 高照度滤光型氙弧 ID65 光源(50 klx~100 klx),用于模拟通过窗户玻璃的室内间接日光 11

 6.7 玻璃滤光的荧光室内照明-冷白荧光灯(80 klx 或更低) 12

 6.8 白炽钨灯室内照度 30 klx-CIE 光源 A 光谱分布 14

 6.9 模拟户外日光(氙弧灯)100 klx-CIE-D65 光谱分布 15

6.10	间歇性卤钨灯幻灯片投影 1 000 klx	15
6.11	光稳定性的计算	16
7	试验报告	16
7.1	通则	16
7.2	暗稳定性试验	18
7.3	光稳定性试验	18
附录 A (资料性)	梯级光楔曝光的一种内插值法	20
附录 B (资料性)	反射型照片幂公式 d_{\min} 校正方法	21
B.1	概述	21
B.2	背景	21
B.3	代表 D_{dye} 、 d_{dye} 和 d_{\min} 之间关系的基本公式	21
B.4	全 d_{\min} 校正、 $1/2d_{\min}$ 校正和幂公式 d_{\min} 校正的精度比较	22
B.5	D_{dye} 的测算原则	24
B.6	关于 n 的注释	25
附录 C (资料性)	暗稳定性的阿累尼乌斯计算	26
C.1	褪色曲线图	26
C.2	阿累尼乌斯图	27
C.3	阿累尼乌斯法的计算机化	28
附录 D (资料性)	光稳定性试验中初始密度对染料褪色和色彩平衡变化的重要性	29
附录 E (资料性)	光稳定性试验中照片加框覆盖玻璃或塑料板时的“封装效应”	31
附录 F (资料性)	彩色图像光稳定性的数据处理	33
F.1	概述	33
F.2	数据处理程序	33
F.3	结果	38
参考文献	39

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。

本文件代替 GB/T 18117—2000《照相 已加工照相彩色胶片和相纸照片 影像稳定性试验方法》，与 GB/T 18117—2000 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了表1雷登滤光片名称，增加了富士类型(见4.1,2000年版的3.1)；
- b) 增加了加工药液和加工程序会对照相彩色材料的暗保持和光稳定性产生显著影响的相关内容(见4.2)；
- c) 增加了“对半透明材料密度测量方法的说明”，表2中增加了暗稳定试验中的反射照相材料替代方法(见4.6.1)；
- d) 增加了“影像寿命参数的计算”(见4.7)；
- e) 增加了“染料褪色和染色对彩色负片印制质量的影响”(见4.8)；
- f) 增加了“暗稳定性试验方法”相关内容(见第5章,2000年版的第4章)；
- g) 增加了试验设备及操作(见6.6,2000年版的5.6)；
- h) 更改了冷白荧光灯照度，增加了对两种类型冷白荧光灯的介绍，更改了试样表面温度(见6.7,2000年版的5.7)；
- i) 更改了试样表面温度(见6.8,2000年版的5.8)；
- j) 更改了使用温度(见6.10,2000年版的5.10)；
- k) 增加了“试验报告通则”，删除了影像寿命参数(见7.1,2000年版的6.1)。

本文件等同采用 ISO 18909:2022《照相 已加工照相彩色胶片和相纸照片 影像稳定性试验方法》。

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、汕头乐凯胶片有限公司。

本文件主要起草人：李小净、刘倩、邢艳红、轩鹏、郭建国、周树云、孙承华、李云飞、陈晓媛。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2000年首次发布为 GB/T 18117—2000；

——本次为第一次修订。

引言

本文件分为两部分。第一部分涵盖了照相彩色影像长期暗储存稳定性的预测方法和程序；第二部分涵盖了在特定温度和相对湿度下以及在特定强度和光谱分布的光线下时，照相影像稳定性的测定方法和程序试验方法。

当今大多数连续色调的照片都是用照相彩色材料制成的，保存这些照片的时间可以从几天到几百年不等，使得影像稳定性的重要程度相应地无足轻重或至关重要。通常一张照片的最终用途在刚开始的时候并不清楚。对于许多用户来说，了解彩色照片的使用寿命是很重要的，尤其是稳定性经常会因应用场合而有不同的要求。对于博物馆、档案馆和其他负责保管彩色照片材料的机构来说，若要保持影像长期稳定性，就需要了解彩色照片的各种储存和展示条件。

大多数现代彩色照片的影像都是由黄、品、青三色有机染料分散在透明黏结层中，再涂覆在透明或白色不透明基材上形成的。照相彩色染料影像在储存和展示过程都会褪色，由于三种颜色染料的褪色速率极少相同，通常导致色彩失衡。此外，还可能会形成黄变(或偶尔其他颜色)的污渍(称为染色)，并可能发生物理退化，例如支持体和影像层的脆化和开裂。影像褪色和染色的速率会变化很大，这主要取决于照相彩色材料的固有稳定性及其储存和展示条件，化学冲洗加工的质量是另一个重要影响因素。此外，后期加工处理如涂清漆层、层压塑料膜和修版上色，也会影响彩色材料的稳定性。

影响储存行为(即暗稳定性)的两个主要因素是能接触到照片的空气中的温度和相对湿度。高温，特别是再加上高相对湿度，会加速化学反应，从而导致一种或多种影像染料的退化。而低温、低湿储存条件可以大大延长彩色影像的寿命。影响影像退化的其他潜在原因包括大气污染物(如氧化性和还原性气体)、微生物和昆虫。

影响彩色照片在室内或户外展示时稳定性的主要因素是照明强度、光照时间、照明光谱分布和周围环境条件(但是在展示期间仍正常发生的较慢的暗褪色和染色反应，在影像质量总变化中需要包括这种作用)。紫外线(UV)辐射对某些类型的彩色照片特别有害，它会导致快速褪色和塑料层的降解，如涂塑(RC)纸基上的聚乙烯颜料层。

实际应用中彩色照片储存和展示的温度、相对湿度和照明强度以及时间长短等都不一样，因此，不可能准确地预测某类照相材料的使用寿命，除非事先知道特定的储存和展示条件。此外，可接受的变化量因人而异，并受画面类型、影像色调和色彩质量的影响。

尽管人们检视了大量的遭受不同程度褪色或染色的业余和专业彩色照片，对于各种影像质量标准的可接受变化程度，依然未达成共识。由于这个原因，本文件没有规定褪色和色彩平衡变化的可接受终点。一般说来，对于整体影像密度的变化可接受的范围是对于色彩平衡变化的两倍。因此，本文件使用不同的判断标准作为例子，用于预测影像密度和色彩平衡的变化。

图画测试可以帮助评估在光和暗稳定性测试中发生的视觉变化，但不包括在本文件中，因为没有有一个单一的画面能代表照相中实际遇到的各种不同的场景。

在正常室温下的暗储存中，大多数现代彩色胶片和相纸的影像褪色和染色极其缓慢，无法通过简单地测量样本随时间的变化来评估其暗储存稳定性，因为在这种情况下，要获得有意义的稳定性数据需要很多年。然而，通过在高温下进行加速老化试验，就有可能在相对较短的时间内评价在中低温下可能很长时间才出现的褪色和染色行为。在两个或更多湿度水平下进行高温试验，也能评估相对湿度的影响。

同样，彩色照片的光稳定性信息可以通过加速光稳定性试验获得。这需要配备高照度光源的特殊测试装置，测试样条可在其中暴露数天、数周、数月甚至数年，以产生所需的影像褪色(或染色)量。在整个试验期间，需要控制试样的温度及其含水率，并选择光源类型，使所获得的数据与正常使用条件下获

得的数据具有令人满意的相关性。

用于预测照相彩色影像在正常展示条件下的光稳定性行为的加速光稳定性试验可能因互易律失效而变得复杂。当应用于光导致的彩色影像褪色和染色时,互易律失效指的是当染料受到高照度光和低照度光照射时,即使通过适当调整使其总曝光量[见参考文献[6],总曝光量=(照度×时间)]保持恒定,许多染料褪色或染色的程度却并不相同。在加速条件下,染料褪色和染色的程度可能更大或更小,这取决于染料退化所涉及的光化学反应、染料分散方式、粘合材料的性质以及各种其他因素。例如,在加速试验中,从周围的大气向照片上具有影像的乳胶层中扩散的氧气供应可能会限制(干明胶是一种优良的阻氧材料),这可能会改变相对于正常展示条件下发生的染料褪色速率。试样的温度和含湿量也会影响互易律失效的程度,此外,光褪色还受辐照模式(连续还是间隔)以及光/暗循环速率的影响。

由于上述这些原因,只有在与加速试验中使用的条件相似的条件,或者在加速试验和实际使用条件之间已确认有良好相关性时,才能正确合理地估计影像密度、色彩平衡和染色水平的长期变化情况。

为了确定评估产品暗稳定性和光稳定性的试验方法的有效性,选用了以下不同类型的照相彩色胶片和相纸进行试验验证:

- a) 带有油溶性成色剂的彩色负片;
- b) 带有油溶性成色剂的彩色负性电影预印片负片;
- c) 带有油溶性成色剂的彩色反转片;
- d) 带有菲舍尔式成色剂的彩色反转片;
- e) 显影液中带有成色剂的彩色反转片;
- f) 银染料漂白胶片和照片;
- g) 带有油溶性成色剂的彩色照片;
- h) 带有油溶性成色剂的彩色电影胶片;
- i) 彩色染料吸收(染料转移)型照片;
- j) 带有染料显影剂的一体型彩色拍立得胶片;
- k) 带用染料显影剂的撕拉型彩色拍立得胶片;
- l) 带有染料释放剂的一体型彩色拍立得胶片。

对这些材料进行的大量试验结果表明,本文件中的方法和程序可用于获取有关特定彩色照片产品长期暗稳定性和光稳定性的有意义信息。它们还可以用来比较不同彩色照片产品的稳定性,并评估冲洗加工条件变化或后处理对稳定性的影响。根据此类加速老化试验进行预测的准确性将在很大程度上取决于实际储存或展示条件。

还需要记住,由试验条件引起的测得的密度变化(包括在试验期间和试验后),虽然也包括了胶片或相纸的基材以及各种辅助层的变化,但是,对于大多数材料而言变化主要发生在染料影像层中。

预测暗储存中照相彩色影像稳定性,基于 Bard 等人描述的 Arrhenius 方法(见参考文献[7][8])和 Arrhenius、Steiger 等人的早期参考文献(见参考文献[9][10][11])。虽然这种方法来源于已被广泛知晓和证实的化学理论规则,但其应用于预测照相影像变化的有效性还取决于实际经验的验证。尽管许多成色型的照相彩色产品在加速和非加速暗老化试验中获得的影像褪色和染色数据都能很好地符合 Arrhenius 关系,但一些其他类型的产品则不符合。

注:例如,一体型彩色拍立得材料在高温下通常会出现非典型染色;在高于 80 °C 和相对湿度 60% 的条件下处理某些成色型照相彩色材料会导致高沸点溶剂流失和影像异常退化;并且银染料漂白影像的染料在非常高的温度和高相对湿度的组合下会解聚,导致色彩平衡和饱和度的异常变化(见参考文献[12])。一般来说,由于明胶物理性质的变化,照相材料在相对湿度超过 60%(尤其是在加速测试中的高温下)时往往会发生特别巨大的变化。

本文件的光稳定性测试方法基于这样一种概念,即在典型观察和展示条件下,增加光强而不改变光源光谱分布或环境温度和相对湿度时,光化学反应具有相同比例的增加,而不会产生任何不希望的副

作用。

然而,由于本引言中讨论的互易律失效,这一假设并不总是成立。因此,本文件中规定的加速光稳定性试验方法只有在规定的加速试验条件下才有效,但仍可能无法可靠地预测某个产品在正常条件下长期展示时的表现。

设计用于通过反射光或透射光(或反射光和透射光的组合)观看的半透半反片,应按照透射片或反射照片进行评估,具体取决于其使用方式。需要报告预期用途的每种条件。

本文件未说明对任何特定产品而言,几项光稳定性测试中哪项最重要。

照相 已加工照相彩色胶片和相纸照片 影像稳定性试验方法

1 范围

本文件规定了预测照相彩色影像的长期暗存储稳定性的试验方法,和在规定温度和相对湿度经特定光源照射后,此类影像的颜色稳定性试验方法。

本文件适用于传统的连续色调照相材料制作的照相彩色影像,这些影像是由染料形成的,包括成色染料、银染料漂白、染料转移和染料扩散转移拍立得体系。该测试在评估墨粉和液体油墨电子照相、热染料转移(有时称为染料升华)、喷墨打印、颜料-明胶系统、胶印、凹版印刷和相关彩色成像系统产生的彩色影像的稳定性方面尚未得到验证,如果这些反射照片材料(包括卤化银成色型)是数字照片的,参考 ISO 18936、ISO 18941、ISO 18946 和 ISO 18949 进行暗稳定性测试,以及参考 ISO 18937(所有部分)进行光稳定性测试。

本文件不包括影像、纸基或装订材料的物理稳定性的测试程序。然而,人们认识到,在某些情况下,物理退化(如纸基脆化、乳剂层开裂或影像层从其纸基上剥离)比影像自身的稳定性更能决定一个彩色胶片或相片的使用寿命。

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 5-2 摄影和图形技术 密度测量 第2部分:透射密度的几何条件(Photography and graphic technology—Density measurements—Part 2: Geometric conditions for transmittance density)

注: GB/T 11500—2008 摄影和图形技术 密度测量 第2部分:透射密度的几何条件(ISO 5-2:2001, IDT)

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 摄影和图形技术 密度测量 第4部分:反射密度的几何条件(ISO 5-4:1995, IDT)

ISO 18911 影像材料 已加工安全照相胶片 贮存规程(Imaging materials—Processed safety photographic films—Storage practices)

注: GB/T 18444—2025 影像材料 已加工安全照相胶片 贮存规程(ISO 18911:2010, IDT)

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

3 术语和定义

ISO 18913 界定的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: