

ISO 11798:2023《信息与文献 纸张上书写、打印和复印图像的耐久性和耐用性 要求与测试方法》标准解读

张 铭

(国家图书馆)

摘 要: ISO 11798:2023规定了长期保存在图书馆、档案馆等可控环境中纸质文献的书写、打印、复印图像的耐久性和耐用性的要求与测试方法,不仅为图书馆、档案馆等单位更好地开展纸质文献保护工作提供助力,同时也为出版印刷行业提高印刷质量提供了重要参考。本文详细介绍了最新版ISO 11798标准的修订背景、修订过程以及主要修订内容,希望能为相关从业人员研究新标准文本及制定相应国家标准提供帮助。

关键词: ISO 11798:2023, 图像, 耐久性和耐用性, 解读

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.03.016

Interpretation of ISO 11798:2023, *Information and documentation, Permanence and durability of writing, printing and copying on paper, Requirements and test methods*

ZHANG Ming

(National Library of China)

Abstract: ISO 11798:2023 specifies the requirements and testing methods for the durability and permanence of writing, printing, and copying images of literature stored in controllable environments such as libraries and archives for a long time. The standard not only provides assistance for libraries and archives to better carry out paper literature protection work, but also provides important reference for improving printing quality in the publishing and printing industry. This paper gives a detailed introduction to the revision background, revision process, and main changes of the latest version of ISO 11798 international standard, hoping to provide assistance for relevant practitioners to study the new standard text and develop corresponding national standards.

Keywords: ISO 11798:2023, image, permanence and durability, interpretation

0 引言

纸质文献是人类文明传播与传承的重要载体,文献中记载的文字、图像包含着繁如星海的信息。要保证这些信息能够世代流传下去,就要

求纸质文献在长时间的保存过程中以及频繁的使用情况下,其性质变化很小或没有变化,既不能影响文献的阅览性能,也不能限制转换为扫描件、缩微胶片等数据载体的可能性。ISO 11798《Information and documentation Permanence and

作者简介: 张铭,硕士研究生,副研究馆员,研究方向为纸质文献保存保护技术。

durability of writing, printing and copying on paper Requirements and test methods》规定了长期保存于图书馆、档案馆及其他受保护环境中文献的书写、打印、复印图像耐久性和耐用性的要求与测试方法,通过标准中的测试方法对字迹图像的色牢度、耐光性、耐热性等指标进行检测,最终评估其耐久性和耐用性^[1]。

1 修订背景

ISO 11798标准首次发布于1999年,之后大约每5年审查一次^[2]。2015年通过对ISO 11798:1999的修改采用,我国制定了国家标准GB/T 32004-2015^[3]。ISO 11798自制定公布以来,经过20多年的应用与实践,为图书馆等单位开展纸质文献保护工作以及出版印刷行业提高印刷质量起到了重要的促进作用。时至今日,随着科技水平的提高,该标准的技术状态也有了较大变化。1999版标准中引用的许多标准已被修订、更新甚至撤回,如:ISO 1924-2:1994已经更新为ISO 1924-2:2008, ISO 2470:1977更新为ISO 2470:2016。引用的ISO 7724系列标准的研究对象是油漆和清漆,并不能完全适用于纸张或油墨领域,而且该系列标准目前已被撤回。

在测试方法中按照条款6.4、6.5和6.6要求,试样在进行耐水性、转移性和耐磨性测试之前,应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(50 \pm 5)\% \text{RH}$ 下保存(悬挂位置)至少一周。在实际工作中,如果将试样置于恒温恒湿环境中保持一周的时间,可能会产生较大的经济成本和时间成本。目前,纸、纸板或者塑料等材料进行类似的恒温恒湿处理的时间通常为24小时,如:ISO 187:2022提到的恒温恒湿处理程序:“在空气循环良好的情况下,纸张的恒温恒湿处理时间通常为4小时,定量较高的纸张一般需要5~8小时,对于高定量的纸板和经过特殊处理的材料恒温恒湿处理至少需要48小时”^[4]。

标准中涉及的检测设备也需要更新,在过去的20年里,本标准中提到的许多仪器已经有了很大变化。光密度仪是实施1999版标准的关键设备,在

附件C中提到的两种测量直径小于0.2mm的微密度仪,其中一种已经很难找到,另一种的测试技术原理已经有了明显改变。现在市场上有许多基于数字信号的微密度仪,使用LED或激光束的点光源、新型探测器和数据处理软件,可以很容易地在吸收、反射密度或色差之间转换数据。

除此之外,在文字编辑方面,1999年版标准也有值得商榷之处,如在“image”(图像)的定义中,将形成图像的材料只限定为颜料,其实并不准确。除了颜料之外,写印材料中还有一大部分属于染料,如:纯蓝墨水、红墨水等自来水笔墨水以及数字喷墨印刷产生的许多彩色图像都使用基于染料的墨水。此外,介绍部分提到了“Indian Ink”(印度墨水),对于非英语母语国家的人而言,很容易让人理解为印度生产的墨水。实际上在《大不列颠百科全书》中关于“India Ink”的描述如下:“India ink, also called as Chinese Ink, black pigment in the form of sticks that are moistened before use in drawing and lettering, or the fluid ink consisting of this pigment finely suspended in a liquid medium, such as water, and a glutinous binder.”^[5](印度墨水,也叫中国墨水,是指在绘图和刻字前润湿的黑色颜料,或由这种颜料精细悬浮在水等液体介质和黏性黏合剂中组成的流动墨水。)由此可以推断,所谓印度墨水实际上应该与中国墨水具有很强的相关性,可能是因为历史和地理原因,导致西方首先通过印度接触到了起源于中国的墨水。

2 修订过程

ISO 11798归口于ISO/TC 46(信息和文献技术委员会)SC 10(文献储存和保存条件要求小组委员会)管理。在广泛征求各成员国家对ISO 11798:1999的意见与建议后,国际标准化组织于2021年成立了WG 8(纸张上介质的持久性和耐久性)工作组,启动该标准的修订工作,并于2023年6月公布了最新修订的ISO 11798:2023标准^[6]。

3 主要修订内容

2023版标准由前言、介绍、范围、规范性引用文件、术语和定义、试样准备、性能要求、测试、检测报告、附录A-D等部分组成。为了更好地解析2023版标准,本文将逐一梳理各个部分的修订情况^[7]。

3.1 前言、介绍、范围

在前言和介绍部分,主要是介绍了国际标准制定和维护的程序、ISO的免责声明、本次修订的主要变化以及标准的背景信息等内容,本次修订主要是做了一些文字编辑修改,如:将有争议的“Indian Ink”(印度墨水)更改为“carbon black ink”(炭黑墨水)。在范围部分,2023版标准对本标准的适用范围进行更详细的限定,明确给出了适用对象和不适用对象,具体内容见表1。

表1 范围的主要修订内容

项目	2023版	1999版
适用于	符合ISO 9706或ISO 11108的白色耐久纸上的图像	纸张上的图像,但不包括ISO/TC 42“摄影”范围内的文件
	从笔、印台、复印机和打印机获得的记录(可以产生单色和/或多色图像)	多色图像
不适用于	在有害条件下储存的文件	在有害条件下储存的文件
	法律文件	法律文件
	信息内容受到微小颜色变化影响的文档	
	ISO/TC 42“摄影”范围内的文件	

3.2 规范性引用文件

在规范性引用文件部分,2023版标准引用了10项国际标准,其中8项标准是对原引用标准的更新,另外2项标准(ISO 11108、ISO 13655)为初次引用,不再引用ISO 7724《色漆和清漆》相关标准。在引用格式方面,2023版所有引用标准只给出标准号,而不限定标准版本年份。按照《ISO/IEC导则 第2部分:ISO和IEC文件的结构和起草原则与规则》第10.4章“未注明日期的参考文献”中的描述,对于未注明日期的引用文件,其最新版本(包括任何修订本)适用。这意味着2023版标准引用的10项国际标准应优先使用其最新版本的文件,具体内容

见表2。

表2 规范性引用文件的主要修订内容

变化情况	2023版	1999版
更新	ISO 1924-2	ISO 1924-2:1994
	ISO 2470-1	ISO 2470:1977
	ISO 4892-2	ISO 4892-2:1994
	ISO 5626	ISO 5626:1993
	ISO 9352	ISO 9352:1995
	ISO 9706	ISO 9706:1994
	ISO 12757(全部)	ISO 12757-1:1998 ISO 12757-2:1998
	ISO 14145(全部)	ISO 14145-1:1998 ISO 14145-2:1998
新增	ISO 11108	—
	ISO 13655	
删除	—	ISO 5-3:1995
		ISO 7724-1:1984
		ISO 7724-2:1984
		ISO 7724-3:1984
		BS 3484:1991

3.3 术语和定义

2023版的术语和定义部分,由18个术语组成,并按照英文单词首字母顺序进行了排序,其中增加了9个术语,删除了3个术语。并对多色图像、单色图像等容易让人困惑的定义增添了备注。除此之外,有2个术语的定义发生了较大变化,即“image”(图像):以文本字符、线条、色标或其他视觉可识别图案的形式分布在纸上的着色剂(如:染料或颜料)的视觉表示;“pot-coloured image”(专色图像):在商业印刷中,使用专门的特定油墨混合得到的均匀颜色,具体内容见表3。

3.4 试样准备

2023版的技术内容是按照“试样准备-性能要求-测试”的顺序进行排序,改变了原1999版中“性能要求-试样准备-测试”顺序,这种改变可能更符合实际检测工作的流程,避免了检测过程中需要前后回顾的繁琐。在1999版试样准备程序的基础上,本次修订增加了带有水印的档案用纸选取要求,修改了试样恒温恒湿处理的条件和时间,首次规范了打印等方式制备试样的模版以及机械性能测试用纸的选取要求。这些详细的修订有助于提高试样准备步骤的操作性,也有利于提高检测结果的重复性,便于各个实验室之间的横向比对,具体内容见

表4。

表3 术语和定义的主要修订内容

变化情况	2023版	1999版
新增	abrasion resistance/ rub resistance	——
	archival paper	
	CIELAB	
	document	
	degree of abrasion	
	performance testing paper	
	permanent paper	
	sample	
	specimen	
	test piece	
延用	durability	——
	monochromatic image	
	multicoloured image	
	permanence	
	permanent image	
	recording	
修改	image	——
	spot-coloured image	
删除	——	copying
		printing
		writing

3.5 性能要求

性能要求是本标准的核心内容，在2023版中做了较大修改，主要体现在表征指标方面。1999版对于单色图像的视觉密度使用光反射密度作为表征指标，而对于多色图像则使用CIELAB色彩空间的ΔL、Δa、Δb值来表征颜色，这无疑增加了检测工作的繁琐性。随着仪器设备的升级换代，色差仪可以很方便、准确地对颜色以及颜色的改变进行表征。2023版中将表征图像颜色色牢度的指标统一

改变为CIELAB色移，使用ΔL、Δa、Δb、ΔE 4个参数能够更好地衡量图像，尤其是彩色图像的颜色变化程度。同时也应注意到，本标准所使用的色彩空间是CIE 1976色彩空间，并没有使用CIE 1994或者CIE 2015等近些年公布的色彩空间，具体内容见表5。

3.6 检测方法

检测方法也是本标准的核心内容，在2023版中做了较大修改，对多个技术指标和技术参数做了明确规定。色牢度的测量指标由光密度更改为CIELAB色差，耐光性测试对氙弧灯照射时间和辐照度进行了明确规定，耐磨性测试的测试指标由光吸收率改变为CIELAB的明度值L，而且规定了研磨轮旋转次数为140次，具体内容见表6。

3.7 检测报告

在1999版检测报告的内容基础上，2023版又增加了关于CIELAB相关数据的要求，当试样颜色变化时，报告中应包括单个CIELAB颜色坐标的数据及其平均值。

3.8 附录

2023版标准共有4个附录文件，其中规范性附录3个，分别是附录A 性能测试纸张、附录B 试样制备和附录C 输出模板，附录D 报告格式是信息性附录。附录C和附录D的内容是首次出现，与1999版相比变化较大，具体内容见表7。

4 结语

表4 试样准备的主要修订内容

条款	变化情况	2023版	1999版
性能测试纸	新增	增加了档案用纸中水印的描述，选取纸张时应该避免水印	——
纸张和记录大气环境的调节	修改	(23 ± 1) ° C、(50 ± 2) % RH条件下至少15小时	(23 ± 2) ° C、(50 ± 5) % RH条件下至少15小时
试样制备规范	新增	增加了关于打印/书写方法、墨水和纸张组合、记录测试图案、打印输出模板和样本制备所用的样本数量、以及打印机和其他记录设备信息和设置的报告要求	——
试样的处理	修改	试样应在(23 ± 1) ° C和(50 ± 2) % RH下保存至少24小时。必须蒸发或固化的油墨，如：水性喷墨打印试样，应在测试前至少7天进行处理，不得徒手触摸试样	试样应在(23 ± 2) ° C、(50 ± 5) % RH条件下保存(悬挂位置)至少1周
机械性能测试的对比材料	新增	增加了对抗张能量吸收和耐折度等指标检测用纸的要求	——

表5 性能要求的主要修订内容

条款	变化情况	2023版	1999版
色牢度	修改	当进行耐光性、耐水性和耐热性测试时，色牢度评估为每次测试前后的CIELAB色移。 规定了单色图像、多色图像的所有基本颜色、专色图像的每个点颜色的最大变化CIELAB亮度和色差。 规定了笔和印台制成图像的颜色最大变化CIELAB亮度	使用光学反射密度进行表征
外观	新增	强调了“未经放大，不应看到羽毛状斑点或透印”。 对重影（打印或者复印可能产生的）、多色打印设备的基色做了外观要求	——
耐光性	新增	对于打印等设备制成的黄色图像： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 15$ 、 $\Delta E \leq 15$ ；其他颜色： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 8$ 、 $\Delta E \leq 10$ 。 对于笔和印台制成的图像： $\Delta L \leq \pm 15$	——
耐水性	新增	对于打印等设备制成的黄色图像： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 15$ 、 $\Delta E \leq 15$ ；其他颜色： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 8$ 、 $\Delta E \leq 10$ 。 对于笔和印台制成的图像： $\Delta L \leq \pm 10$ 。 进行耐水性测试时，背景纸张的色差变化应小于5	——
记录转移	新增	增加了对多色打印设备基线的要求	——
耐磨性	修改	在进行耐磨性测试时，图像的耐磨度 $\geq 75\%$ 。	在进行耐磨性测试时，图像的耐磨性应至少与用参考墨水绘制的线相同。图像和参考线的光吸收保持率 >0.80
耐热性	新增	对于打印等设备制成的黄色图像： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 15$ 、 $\Delta E \leq 15$ ；其他颜色： $\Delta L \leq \pm 8$ 、 $\Delta a \leq \pm 8$ 、 $\Delta b \leq \pm 8$ 、 $\Delta E \leq 10$ 。 对于笔和印台制成的图像： $\Delta L \leq \pm 10$	——

表6 检测方法的主要修订内容

条款	变化情况	2023版	1999版
色牢度	新增	增加了印刷设备、笔、印台等方式制备试样的要求。 对测量CIELAB坐标L、a、b值的方法进行了要求，如：背景、光源等条件。 对 ΔL 、 Δa 、 Δb 、 ΔE 的计算方式进行规定	——
外观	新增	增加了对试样数量的要求。 增加了对密度、易读性和色彩强度的要求和羽毛状斑点或透印的检查	——
耐光性	新增	增加了对试样数量和打印模版的要求。 增加了氙弧灯照射时间和辐照度的要求，即照射时间60小时、辐照度为 $50\text{W}/\text{m}^2$ 。 增加了CIELAB亮度和色差的测量和计算要求	——
耐水性	新增	增加了测试纸张白色部分观察到变色情况的处理方式	——
记录转移	新增	增加了对试样制备方法的要求以及试样恒温恒湿处理的要求。 当进行多色图像或专色图像的测试时，应为每种基色或专色准备5个试样	——
耐磨性	修改	规定了不同种类图像试样的制备方式和程序。 规定了耐磨性测试的9个步骤。 通过CIELAB的明度值L来计算耐磨度	通过绘制3条参考线，通过测量光吸收率的损失来评价耐磨性
耐热性	新增	规定了制备试样的数量和方法。 通过图像的CIELAB色差的变化，评估耐热性	——
记录对纸张机械性能的影响	新增	对抗张能量吸收和耐折度进行了说明。 增加了用于抗张能量吸收检测的性能测试纸张样数量，由每个方向5张/纵向（或者横向）改变为10张/纵向（或者横向）。 规定了不同种类图像试样的制备方式和程序。 规定了用于耐折度检测的性能测试纸张样数量为10张/纵向（或者横向）	——

表7 附录的主要修订内容

条款	变化情况	2023版	1999版
附录A	新增	A.2性能测试纸规范中，增加了性能测试纸张的选取范围，除了符合ISO 9706的纸张外，满足ISO 11108要求的纸张亦可	——
附录B	新增	B.1增加了对试样制备环境的建议性要求，即在（23±1）℃和（50±2）% RH的恒温恒湿室内制备。 B.3增加了使用数字打印机、计算机打印机和复印机制备试样的要求。 B.4增加了使用圆珠笔、滚球笔制备试样时对纸张移动速度、书写速度的要求。 B.5增加了使用印台制备试样的要求	——
附录C	修改	规定了打印机、复印机等设备制备试样的输出模板以及数量等要求	关于光学密度计设备的相关信息
附录D	新增	增加了本标准涉及的全部检测指标的数据记录格式	——

对于保存在图书馆等环境的纸质文献来说，文献中的字迹、图像等内容包含大量的信息，这些信息必须长时间保存，从而为未来提供信息存储和信息供应。要保证这些信息能够世代流传下去，就需要对写印材料提出更加严格的要求。基于此，ISO 11798对长期保存在图书馆、档案馆等可控环境中文献的书写、打印、复印图像做了严格要求。ISO 11798不仅为图书馆、档案馆等文献收藏单位

更好地开展文献保护工作提供了助力，同时也为出版印刷行业提高印刷质量提供了重要参考。ISO 11798:1999 标准发布年代较早，文本中有些不完善之处，目前ISO 11798:2023已经公布施行，其中在性能要求和检测方法等方面做了较大技术修改，相关单位和行业应当及时跟进研究新标准文本，与此同时，也应结合我国纸质文献保存保护工作现状，尽早修订相应的国家标准，促进和国际同行接轨。

参考文献

[1] ISO 11798:1999, 信息与文献 纸张上书写、打印和复印图像的耐久性和耐用性 要求与测试方法 (Information and documentation Permanence and durability of writing, printing and copying on paper Requirements and test methods) [S].

[2] 国际标准化组织.ISO 11798:1999 [EB/OL]. [2023-12-13]. <https://www.iso.org/standard/20031.html>.

[3] GB/T 32004-2015,信息与文献 纸张上书写、打印和复印字迹的耐久性和耐用性 要求与测试方法[S].

[4] ISO 187:2022, 纸、纸板和纸浆 温湿处理和试验的标准大气及其控制程序与试样温湿处理的步骤(Paper, board and pulps Standard atmosphere for conditioning and testing and

procedure for monitoring the atmosphere and conditioning of samples) [S].

[5] India ink[Z]. [2023-12-13]. <https://www.britannica.com/art/India-ink>.

[6] 国际标准化组织.ISO 11798:2023 [EB/OL]. [2023-12-13]. <https://www.iso.org/standard/83118.html>.

[7] ISO 11798:2023, 信息与文献 纸张上书写、打印和复印图像的耐久性和耐用性 要求与测试方法 (Information and documentation Permanence and durability of writing, printing and copying on paper Requirements and test methods)[S].