

国家标准化指导性技术文件

《图书馆纸质文献脱酸工艺有效性评价方法》

（征求意见稿）编制说明

一、项目概况

（一）任务来源及编制背景与意义

由于酸性物质引起的纸张降解问题已成为全世界图书馆等纸质文献收藏单位面临的一个巨大问题。我国1850年至2000年出版的文献纸张约有50%存在酸化问题。从上世纪五、六十年代起，世界各地都在开展脱酸的研究和实践活动。除了在保护中长期使用的单张纸去酸工艺外，在过去几十年里，脱酸技术出现了新的发展，批量脱酸技术可以大规模地减缓单张和成册文献进一步恶化。

2015年起，国家图书馆开展了多项脱酸研究工作，其中文化和旅游部重点实验室资助项目两项，国家图书馆民国时期文献脱酸研究与脱酸设备研制项目两项，广州大典研究中心项目一项。共研制脱酸设备两台，除尘设备一台，获得发明专利两项，实用新型专利一项。在文献批量脱酸研究方面积累了大量的经验。具备了进行批量脱酸的能力。

脱酸的目的是显著提高纸张的保存寿命。可以通过添加碱性物质中和纸张中的酸性物质，至少在一段时间内可减缓纸张未来的酸性降解速度。脱酸不能提高纸张原有的物理性能，但在适宜的存储条件下，可降低未来恶化的速度。

如果不采用已验证的分析方法，就不能评价纸张是否被脱酸，以及有效脱酸的程度。脱酸工艺的评价和脱酸工艺的有效性一直是脱酸

工作中不可逾越的工作。各国的专业研究人员在对脱酸工艺的评价方面也开展了大量的研究工作。2016年，脱酸国际标准化组织ISO关于脱酸工艺评价的标准ISO/TS 18344: 2016 《纸张脱酸工艺有效性 (Effectiveness of paper deacidification processes) 》正式实施。这是脱酸工作标准化工作进展的重要里程碑。

我国的图书馆等文献收藏单位都在逐渐开展脱酸的实践工作。但在脱酸工艺的选择及效果评价时，缺乏规范的指导。因此，我国计划引进ISO/TS 18344: 2016，在此基础上提出申请立项我国国家标准化指导性技术文件。立项批复计划号20214080 -Z-357，项目编号2020101103，项目归口单位全国图书馆标准化技术委员会 (SAC/TC389)，由中华人民共和国文化和旅游部提出。

本文件制定的目的就是给出脱酸工艺评价的方法，包括工艺验证和例行检测的过程和要求。本文件的制定将弥补国内的空缺，规范脱酸评价工作，促进脱酸工作的快速健康发展。

(二) 项目进展情况

2021年11月，国家图书馆、北京理工大学、北京国图创新文化服务有限公司和全国图书馆标准化技术委员会共同签订国家标准项目实施协议书，正式启动本文件的制定工作。田周玲为起草组负责人，牵头负责本标准的组织研制。本文件的编制工作主要做了分为以下工作阶段：

1、前期准备阶段。

项目组成员一直关注国际脱酸的进展工作，早在2019年，田周玲就翻译了该国际技术规范的文本《纸质文献脱酸工艺有效性评价方法》，并在小范围内征求意见和建议。

2、草案起草阶段。

2020年10月在《纸质文献脱酸工艺有效性评价方法》翻译稿的基础上，完成《纸质文献脱酸工艺有效性评价方法》草案，并将起草的标准草稿在项目组成员范围内广泛征求意见。

3、草案修改阶段。

2020年11月，起草组向图标委秘书处提交标准草案及编制说明等文件，同月图标委秘书处反馈标准草案形式审查意见，提出修改建议。项目组逐项进行核查、修改。形成征求意见稿。

（三）标准主要起草人及其所做工作

本文件主要起草人及其所分工见表1。

表1 标准主要起草人及分工

姓名	工作单位	职称	主要工作
田周玲	国家图书馆	研究馆员	项目主持、标准结构的确定、标准条文的起草和修改、编制说明的起草和修改
张 铭	国家图书馆	副研究馆员	项目主持、标准结构的确定、标准条文和编制说明的修改
陈红彦	国家图书馆	研究馆员	标准条文的起草和修改
赵 芸	北京理工大学	副教授	标准条文的起草和修改、编制说明的修改
冯彩虹	北京理工大学	副教授	标准条文的起草和修改
张立朝	北京国图创新文	副研究馆员	标准条文的起草和校对

	化服务有限公司		
李楠	北京国图创新文化服务有限公司	副研究馆员	标准条文和编制说明的起草和校对
王浩	北京国图创新文化服务有限公司	副研究馆员	标准条文和编制说明的起草和修改

二、标准的编制原则

本文件的编制按照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》的规定进行，力求技术内容编制的科学性，便于执行过程的可操作性。

本文件修改采用ISO/TS 18344:2016《Effectiveness of paper deacidification processes（纸张脱酸工艺有效性）》。对ISO/TS 18344:2016进行了编辑性修改和技术性修改。编辑性修改包括：修改标准名称、删除国际标准的前言、将国际标准范围中部分文字调整到引言中、删除国际标准的参考文献。在技术指标方面，结合我国的国情，对纸张的性能指标以及检测方法等方面进行了修改。测试纸定量修改为55g/m²、测试纸填料改为滑石粉、修改了脱酸均匀性检测用纸张数量的张数、将MIT耐折度标准拉力改为9.81N。

在文件的制定过程中，参考了国内以及相关行业现行的标准规范。并将规范性引用文件调整为国内标准。对于这些规范性引用文件，作了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，具体调整如下：用等效采用国际标准的GB 451.2《纸和纸板 定量的测定》代替ISO 536《Paper and board—Determination of grammage（纸和纸板—定量的测定）》；用修改采用国际标准的GB 457《纸和纸板 耐折度的测定》代替ISO 5626《Paper—Determination of folding endurance

(纸—耐折度的测定)》；用非等效采用国际标准的GB 1540《纸和纸板 吸水性的测定法 可勃法》代替ISO 535《Paper and board — Determination of water absorptiveness — Cobb method (纸和纸板—吸水性的测定—可勃法)》；用修改采用国际标准的GB 1545《纸、纸板和纸浆水抽提液pH的测定》代替ISO 6588《Paper, board and pulps — Determination of pH of aqueous extracts — Part 1: Cold extraction(纸和纸浆—水抽提液pH的测定—第一部分冷抽提法)》；用修改采用国际标准的GB 1548《纸浆 铜乙二胺(CED)溶液中特性粘度值的测定》代替ISO 5351《Pulps — Determination of limiting viscosity number in cupri-ethylenediamine (CED) solution (纸浆—铜乙二胺(CED)溶液中特性粘度值的测定)》；用修改采用国际标准的GB 4688《纸、纸板和纸浆纤维组成的分析》代替ISO 9184-1《Paper, board and pulps — Fibre furnish analysis — Part 1: General method (纸、纸板和纸浆—纤维组成的分析—第一部分：通用方法)》和ISO 9184-4《Paper, board and pulps — Fibre furnish analysis — Part 4: Graff “C” staining test (纸、纸板和纸浆—纤维组成的分析—第四部分：Graff “C” 染色试验)》；用修改采用国际标准的GB 7978《纸浆 酸不溶灰分的测定》代替ISO 776《Pulps — Determination of acid-insoluble ash (纸浆—酸不溶灰分的测定)》；用修改采用国际标准的GB 24998《纸和纸板 碱储量的测定》代替ISO 10716《Paper and board — Determination of alkali reserve (纸和纸板—碱储量的测定)》；用修改采用国际标准的GB 40167《纸和纸板 加速老化100℃》代替ISO 5630-5 Paper and board — Accelerated ageing — Part 5: Exposure to elevated

temperature at 100 degrees C 《纸和纸板—加速老化—第5部分—暴露于100摄氏度的高温下》。

三、标准主要内容的依据和说明

（一）标准结构

本文件主要给出了纸张脱酸工艺有效性和均匀性评价的测试方法和最低要求。

适用于所有酸化文献的脱酸工艺，包括印刷或手写的文献。

脱酸对于被处理文献潜在的负面影响不是本技术标准的主题。然而，在附录A中给出了如何应对这些副作用的常规建议。

主要技术内容包括工艺验证及例行检测的纸样数量和质量、加速老化方法、pH值、脱酸一致性、聚合度、耐折度、碱储备量的检测方法，并给出了碱储备量和pH值的最低要求。

（二）术语和定义

根据采标的国际技术规范本，对文献脱酸中重要的术语进行了解释和定义。术语和定义基本涵盖了脱酸验证的全流程，既有检测用的测试纸，也有脱酸工艺的过程和老化处理，还有脱酸效果评价的各种指标参数，较为全面地涵盖了本技术规范使用的术语。

（三）原理

脱酸评价的原理给出了本技术规范确定的依据和总的指导原则。

（四）要求

要求这一章是本技术规范的核心内容，主要分为概述、取样、工艺验证和常规监测几个方面。

根据中国造纸的实际情况，对测试纸的性能要求进行了更改，主要体现在纸张的定量和填料两个方面，我国1900年前后的纸张定量较

低，多在55克左右。同时造纸填料也不同，北美造纸工业以高岭土为主，欧洲以碳酸钙为主，亚洲以滑石粉为主。因此将造纸填料改为滑石粉。

概述中明确了验证分为工艺验证和常规监测两者之间的关系，工艺验证用于证明一种脱酸技术满足限定目的。常规监测用于检查在实际脱酸过程中是否达到工艺验证所确定的有效性。工艺验证的检测项目多于常规监测检测的项目。前者需检测脱酸后的及其老化后pH值、碱储备量、脱酸的均匀性和聚合度，后者只需检测碱储备量，耐折度在两种评价中都属于可选项。

取样中首先规定了检测用测试纸的技术指标，包括纸张的造纸原料、造纸工艺要求、纸张成品的技术参数等内容。并规定了检测前的程序要求。1870年左右的纸张多采用硫酸盐浆造纸，并采用明矾和松香的酸性施胶。纸张的pH值较低，碱储量为负值。

工艺验证中规定了采用频率、样品数量、样品制备要求、加速老化方法以及pH值、碱储备量脱酸均匀性、聚合度、耐折度的检测要求。

工艺验证需每四年要进行一次，在工艺技术变化、化学成分或其供应商变更以及常规监测用测试纸更改等情况下也需要进行工艺验证。

pH值和碱储备量每次需要4张检测纸，纤维聚合度和耐折度每次需要2张，脱酸均匀性每次需要16张检测纸。未脱酸的测试纸需要老化前后各一组，脱酸后的测试纸需要老化前后各四组。因此，脱酸前检测pH值、碱储备量、纤维聚合度共20张。脱酸后检测pH值、碱储备量、纤维聚合度和脱酸均匀性每组36张，四组共需144张。脱酸前一组加上脱酸后四组一共需要164张。如进行耐折度检测，脱酸老化前后各一

组，脱酸后老化前后各四组，共20张。

为保证测试纸脱酸情况具有代表性，对于批处理，脱酸检测纸应在脱酸文献中尽可能均匀分布，加在A5尺寸的3厘米厚度的书内，并且从第10页开始均匀地加入。对于连续脱酸处理过程，文献测试纸与文献原件交替脱酸，并对各组的脱酸时间和模式进行了规范。

常规监测中规定了采用频率、样品数量、样品制备要求以及碱储量和pH值的检测要求。

（五）报告

在报告中规定了书面报告应包括的内容。明确了工艺验证和常规监测应包括的检测结果。报告应给出是否符合的结论，并对不符合项予以说明。

（六）附录A

附录A中给出了对脱酸工艺副作用和优缺点处理建议。大规模的脱酸过程可能会导致副作用，如颜色（邮票、墨水等）涸化，纸张表面沉积白色脱酸颗粒物，装订或处理过的纸张颜色轻微变化。这种副作用的发生很大程度上取决于脱酸工艺的类型和脱酸文献的性质。大批量脱酸处理时不可能完全避免。应由供应商告知脱酸的副作用，评估风险和几率。客户根据藏品的艺术价值决定潜在的风险是否合理、可接受。

（七）附录B

附录B中给出了脱酸评价中使用的表格的样式，工艺验证测试记录表给出了纸张信息记录表，pH值、碱储量、脱酸均匀性和聚合度的检测结果记录和检测结果分析记录表，可选的表格有耐折度检测结果记录和结果分析记录表。常规监测检测记录表包括纸张信息记录和测

试结果记录两个表格。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

本文件修改采用ISO/TS 18344: 2016 《纸张脱酸工艺有效性》(Effectiveness of paper deacidification processes)。

我国的纸张比欧美等国家的纸张要薄、定量也低，民国时期纸张的定量多在55克左右，滑石粉作为填料在中国应用更为广泛，因此将标准中测试纸的定量改为55克，测试纸填料改为滑石粉，脱酸均匀性检测用纸张数量作了调整。其他技术指标的修改与采用的国内标准技术指标相同。

对于脱酸后文献纸张的pH值和碱储量的检测值，国际上的基本已达成共识。因此，本技术规范采用国际技术规范中的数值，即脱酸后纸张酸碱度应高于6.5，碱储量大于0.5（以碳酸镁的质量分数计），加速老化后，脱酸处理纸的极限粘度值和耐折次数必须高于未脱酸处理的测试纸。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行的法律、法规和强制性国家标准不相抵触。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准无重大分歧意见。

七、标准发布的建议

建议本文件作为推荐性国家标准化指导性技术文件发布。

八、贯彻标准的要求和措施建议

本文件发布后，起草组将在全国图书馆标准化技术委员会组织下，

配合文献脱酸工作进行推广宣传。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无

《图书馆纸质文献脱酸工艺有效性评价方法》起草组

2021年12月14日