

研究，根据刘家真《文献遗产保护》一书，可以将目前国外研究进展归纳如下：

### 1. 纸张损坏研究进展

美国国会图书馆试验表明，被密闭的纸页更能保留酸性物质；美国国家档案馆等调查证实，书中心位置的纸张比边缘的纸张要更脆弱；最近的研究还表明，酸性纸老化速度比目前公认的加速老化测试显示的速度要快；对于纸张标准的研究，更侧重于面向用户对纸张性能的需要；采用新造纸工艺制造的一些纸张，存在本身为酸性，但测试结果呈现碱性的结果，所以将促进改变纸张耐久性测试的方法和标准。

### 2. 纸张变质研究

由J. Luiz Pedersoli主持的一个研究项目，旨在制定一个能够反映纸质环境的微观分析法，该方法是标准纸张老化测试的基础，也是与其他相关标准化测试方法所取得的结果进行比较的基础；对于纸张的变质研究机理，由水解研究转向了氧化降解机理研究，对于氧化问题的新关注不再着眼于墨水腐蚀、照片褪色等专门问题，而是从总体方面研究纸张的氧化降解问题。对于纸张脆化而不能提供利用的问题，进行了MDEP加强纸的强度的实验项目，该项目小组开发出“纸分层法”，有望能有效加强纸张机械强度和延缓纸张劣变。

### 3. 纸张保存环境研究

操作不当，储存方式不对，保存环境不利，会加快纸张的形体损坏及化学反应，不利于延长纸张的寿命。对环境的要求主要是保持稳定和适宜的温度，最适宜的温度是18~22℃，相对湿度应控制在45%~55%的范围内，光线应控制在最小范围内，保持干净通风，避免灰尘和其他污染物，采取措施防止真菌、霉菌和虫害。空气污染物对已经去酸纸张的再影响是研究热点，芬兰赫尔辛基大学图书馆专门立项对这一问题进行研究。

#### 4. 纸张修复抢救的研究

采用电解、抗氧化剂和自由基清除剂这三种新方法，修复被墨水侵蚀的纸张。对于因受水灾影响的档案，采用冷冻烘干或风干等方法对受潮纸质文献档案进行修复和抢救，干燥过程带来的负面作用也引起了有关学者的关注，其中，Carlsen和来自丹麦哥本哈根皇家图书馆保护部的同事们研究了冻干法对纸张机械强度和老化温度性的影响。另外，美国史密森学会、国家档案与文件署、国会图书馆和国家公园服务中心出版发行了《灾难预防与文献保护的应急手册》，该手册介绍了各种自然灾害的预防和灾后处理，收集了纸质材料应急抢救的信息。<sup>①</sup>

##### 1.2.2.2 手工纸的国外研究概况

###### 1. 英国

英国学者李约瑟，是著名的中国科学技术史专家，英国皇家科学院院士，英国文学院院士，英中友谊协会会长。李约瑟博士主编的七卷本英文版《中国科学技术史》从1954年开始由英国剑桥大学出版社陆续出版，被认为是20世纪完成的重大学术成果之一，是欧洲人学术研究的最高成就。书中第五卷论化学及相关科学技术，是全书最大的一卷，共有13个分册。第一分册讲造纸术及印刷术，由美国芝加哥大学钱存训执笔，1985年出版。这是最著名的，应该也是最早的研究中国造纸的外国专著。

###### 2. 澳大利亚

澳大利亚学者唐立在1989年8月至1995年5月期间7次前往云南调查研究，对云南的制陶、造纸、制糖、榨油等技术进行全面考察，调查资料汇集后出版成中文书：《云南物质文化·生活技术卷》。书中记录的造纸技术一章，研究内容为：云南造纸探源、明清时代云南的造纸业概况、西双版纳傣族的贝叶经和造纸技术、孟定傣族的造纸技术、哈尼

---

<sup>①</sup> 刘家真：《文献遗产保护》，高等教育出版社2005年版，第151-159页。

族的竹纸制造技术、纳西族的造纸技术、腾冲汉族的造纸技术等几个部分。该书还配有大量实地拍摄的图片，能够让读者更直观地了解造纸过程。书中虽然没有就纸张成分和耐久性进行分析，但是注释及参考文献翔实，不失为一本了解云南手工技术的优质书籍。

### 3. 日本

日本也生产手工纸，称为“和纸”，我国冯彤博士著的《和纸的艺术——日本无形文化遗产》一书，站在文化遗产的角度上综合介绍日本和纸的情况，包括和纸的传播与发展、和纸的制作工艺、和纸的用途、和纸的文化象征等内容，对全面了解和纸有很大参考价值。此外，日本国内对手工纸张的研究成果丰富，如：久米康生《和纸の源流》，岩波书店2004年出版，《和纸の見分け方》，东京美术社2003年出版；渡边滕二郎《染纸と草木染》，纸博物馆1990年出版；增田勝彦監修《和纸と暮らす》，平凡社2004年出版等。此外，中国、日本和韩国都面临传统纸张文物保护修复的问题，所以共同发起召开东亚纸张保护学术会议，搭建学术交流平台。第一届东亚纸张保护学术研讨会论文集中，渡边明义《日本的文物修复和日本国宝修理装潢师联盟》一文，介绍日本政府支持文物修复工作，日本文物修复的理念与方法，日本修复工作人员的资格制度等；岗岩太郎《修复技者和纸张科学》一文，介绍日本如何修复受损纸张，并提出修复前应充分了解被修复纸张的纤维特征，再制作最接近该种纸的修复纸，用于修复；加藤雅人《纸张科学分析的最新进展》一文，综合介绍纸张科学分析的常用及最新技术手段，并提出，为了保护文物，应尽量提高分析的效率并减少分析；半田昌规《日本传统的纸质文物修复技法》一文，介绍日本的传统修复技术及其发展变迁，以及新技术的发展等；宇都宫正纪《关于用“漉嵌”进行大量文书的修理》一文，介绍“漉嵌”这种欧洲开发出来的技法如何应用于实际纸张材料的修复，并分析了该技术的优缺点。<sup>①</sup>以上日本的研究成果，开阔了纸张材料研究的视野，值得借鉴和学习。

---

<sup>①</sup> 苏荣誉，等编：《东亚纸质文物保护：第一届东亚纸张保护学术研讨会论文集》，科学出版社，2008年8月，30-94页。

#### 4. 韩国

在第一届东亚纸张保护学术研讨会论文集中，韩国龙仁大学校文化财保存学科教授朴智善发表《韩国纸质文物的修补和现状》一文，介绍韩国纸文物的历史、韩纸的特征、韩国纸文物的损伤与修补等内容，能促进对韩纸的了解，有助于加强手工纸研究的交流。

综上所述，国外对档案载体材料的研究内容取得了很多成果，但是针对手工纸这一载体的保护研究还有待深入；对手工纸的制造有很多研究，但是缺乏对纸张耐久性的深入分析。所以本书尝试将手工造纸技术与手工纸档案载体耐久性研究结合，意在为更好地保护手工纸这类档案载体进行一些有意义的尝试，也将有助于与各国学者交流学习。

## 1.3 选题意义

### 1.3.1 理论意义

(1) 由于云南省现存少数民族历史档案的载体基本上都是纸质材料，其中还有很多是手工纸，所以深入研究此类纸张材料，对不同纸张材料的耐久性进行分析，对各类型纸张载体的植物纤维原料、化学成分、制造工艺进行具体研究，能够弥补云南省乃至国内对少数民族历史档案载体研究不够深入的缺憾，也能拓展少数民族历史档案研究的范围，推动纸质历史档案的保护和修复工作。

(2) 本书着眼于少数民族档案保护，既能丰富档案保护技术学的理论内容，又结合社会学、民族学、人类学等多种社会学科的研究方法，体现了各学科的交流 and 借鉴，拓宽档案学的研究视野，对促进民族档案学学术框架的构建，推动民族文化遗产保护，加强纸张载体档案保护研究都有积极的意义。

### 1.3.2 现实意义

(1) 微观上，第一次从档案学的视角出发，实地考察云南地区手工造纸现实情况，对造纸原料和造纸工艺进行了解，并用科学的实验方法分析各族人民制造的手工纸的耐久性。一方面可以对现实中使用的各类纸张载体材料有全面了解，同时借以分析记录历史档案的纸张材料耐久性，提出保护、修护和抢救的建议；另一方面对改进手工纸的耐久性进行对比试验，通过分析，能够提出改进纸张强度的操作方法，能运用于实际，提高现在各民族用于记录其历史文化的纸张的质量，为将来更好地运用和保存这些活档案打下基础。

(2) 宏观上，首先，本书的研究内容和结果可以供其他学科借鉴使用，有助于促进各学科对少数民族生活、文化、历史和档案的全面研究，促进云南省建立更完善的保护少数民族文化和历史遗产的系统平台，为有关职能部门制定保护政策法规、制定科学研究计划、建设信息

管理系统等提供基础性参考依据。其次，本书的研究内容不仅可以应用于国内，也可以与国外进行多种方式的交流合作，借鉴其先进的档案保护技术，结合云南民间的手工造纸工艺，改善手工纸的耐久性；也可以将云南文化中独特的一面，介绍给世界上更多的人。

## 1.4 研究概况

### 1.4.1 研究思路

本书的研究内容是如何保护云南省现存各类纸质档案，特别是手工纸档案。所以从研究手工纸的制造工艺出发，揭示制造工艺对纸张耐久性的影响，提出保护手工纸档案载体的思路和技术方法，并对改进其制作工艺进行一些探讨，以便对手工纸档案载体材料耐久性进行技术改良。

在实地调查和实验分析的基础上，了解当前云南各民族手工造纸活动的情况，特别是对彝族竹纸、纳西族东巴纸、白族白棉纸、傣族构树皮纸、藏族狼毒纸的制作原料、工艺进行深入研究，收集纸张材料进行实验，分析不同纸张的耐久性，从而对使用这些纸张制成的档案材料提出保护意见。

从造纸原料方面看，云南各民族使用的原料有竹、构树皮、茛花、狼毒四大类。其中构树皮和竹是常见的造纸原料，全国很多地方都在使用。而在云南极具特色的造纸原料是茛花和狼毒，这两种原料自身具有一定的毒性，用其制作的纸张具有天然的防虫性。久负盛名的东巴纸就是以茛花为原料制成，该纸在自然条件下可保存上百年，也很少出现虫蛀现象。对植物原料进行研究，可以更好地了解古代人们如何选择造纸材料，如何利用原料自身特性制造出能长期保存的纸张；同时对现代的造纸原料改进也具有积极的意义，尤其是在制作专门的档案用纸时，如果能加入一些天然原料，从而改进纸张耐久性，将更符合纸张保存的需要，也有利于缓解因添加化学试剂而造成的环境污染，一举两得。

从制造工艺方面看，云南地区的造纸工艺有浇纸法和抄纸法两种，每种方法都需要十多道工序才能完成，每一道工序都会对所造纸张的耐久性有一定影响，如蒸煮原料的时间长短、温度高低，会影响纸张的耐折度。另外，对于云南地区的“纸药”研究，还没有专家或学者涉及。本书对纸药的两大作用进行了初步分析，一是在制作纸浆的过程中，使细小植物纤维润滑以

便更均匀地结合成纸；二是在使用抄纸法时，必须要加入纸药，才能使每一张湿纸顺利分开，避免粘连在一起。云南地区常用的纸药是仙人掌和沙松树根，有文献记录提出，尧花也是一种纸药，所以尧花在造纸的过程中是否充当了原料和纸药的双重角色，还需要通过试验再进一步验证。

最后，对实际采集的手工纸张样品进行了电子显微镜拍照，观察其纤维结构；另外用专业设备对纸张的定量、耐折度、撕裂度、抗张强度等四个指标进行检测，对各种手工纸张的耐久性做进一步分析，并结合云南各机构的实际保存情况，对省内各类少数民族纸质历史档案、书籍等提出保护意见；并能对各民族地区的手工纸张制作工艺提出改进建议，改良各类手工纸张的耐久性，使该类纸张能更好地用于记录档案，及更好地用于现存破损档案的修复。

#### 1.4.2 研究方法

本书使用的研究方法主要有三种，即文献综述、实地调查和试验分析。

##### 1. 文献综述

查阅的文献资料种类丰富，将社会科学和自然科学相结合。档案学类资料，包括彝族、纳西族、傣族、白族、藏族等少数民族的档案保存现状，现代档案保护技术、现代档案修护技术，档案保护技术人才培养等；民族学、社会学、人类学资料，主要关注彝族、纳西族、傣族、白族、藏族等民族的习俗、生活文化、民族文化的传承和记载方式，及手工艺发展的历史和现存情况等，其中特别重要的是学习田野调查的方法，从田野中真实客观地得到第一手资料；材料学、植物学、物理学、化学资料，用于综合分析造纸原料、造纸工艺对纸张耐久性的影响，并对当前取得的纸张材料进行试验分析，研究其耐久性，为手工纸载体档案的保护和修复提出建议。

##### 2. 实地调查

实地调查分为两个部分，第一是走访有关机构，了解纸张载体档案的保存现状；第二是到十余个不同的手工造纸乡村，实地考察各地造纸



情况，并带回各地所造的手工纸样品，用于试验分析。

(1) 2010—2011年，走访的有关机构有：云南省档案局（馆）、昆明市档案局（馆）、昆明市盘龙区档案局（馆）、云南大学档案馆、昆明理工大学档案馆、昆明学院档案馆、云南省图书馆、云南大学图书馆、大理市档案局（馆）、大理州博物馆、大理州文物管理所、丽江市档案局（馆）、丽江市博物馆、丽江东巴文化研究院、迪庆州档案局（管）、迪庆州藏学研究所、迪庆州图书馆等。在调查过程中，得到各界人士的热心帮助和指导，了解到目前各个机构的纸张载体档案和图书资料的保存情况、保护措施、投放的杀虫药物及使用的恒温恒湿设备，及破损纸质档案修护装裱情况等。

(2) 2010—2011年，先后分四次探访云南省各市州乡村，实地考察十余个村落的造纸情况，由于有的地区目前已经停止造纸活动，所以文中仅整理出十个地区的具体造纸过程。在调查过程中，得到社会各界的支持和各族同胞的热情欢迎，他们对各地区不同的手工造纸过程充满兴趣，对手工纸张的发展和改良喜忧参半，喜的是科技发展，政策支持，大家能用上新型造纸工具，建起新的造纸作坊，有的纸张还能通过网络销售等；忧的是造纸技术后继无人，纸张质量提高困难，生态环境污染问题等。所以本书的关注和调查为他们所喜，他们盼望得到纸张的分析结果，用于改进生产，造出性能更优良的纸张，也希望能有更多机会和其他地区的造纸工们交流合作。本书实地考察的手工造纸地区有十处，如表1.1所示：

表 1.1 实地考察云南地区手工造纸地点汇总表

地点	民族	纸张名称	纸张用途
楚雄州禄丰县 恐龙山镇九渡村	彝族	竹纸、草纸	书写彝文经书、祭祀
文山州广南县 坝美镇者卡村	壮族	竹纸、草纸	祭祀、做爆竹
丽江大具乡肯配古村	纳西族	东巴纸	书写东巴经书

续表

地点	民族	纸张名称	纸张用途
迪庆州香格里拉市 三坝纳西族乡白地村	纳西族	东巴纸	书写东巴经书
迪庆州香格里拉市 尼西乡枪朵村	藏族	藏纸	书写藏文经书、文书
西双版纳州勐海县 勐混镇曼召村	傣族	白棉纸, 构皮纸	书写傣文经书
临沧耿马傣族佤族自治县 孟定镇芒团村	傣族	白棉纸、构皮纸	书写傣文经书
大理白族自治州鹤庆县 松桂镇龙珠村	汉族、 白族	白棉纸、构皮纸	书写、祭祀、包装纸
保山腾冲市 界头乡新庄	汉族	白棉纸、构皮纸	书写、祭祀、包装纸
曲靖罗平县 板桥镇募补村	汉族	白棉纸、构皮纸	书写、祭祀、包装纸

### 3. 试验分析

本书的试验主要由两部分组成。第一部分, 用电子显微镜观察纸张样品的纤维分布及结合状态, 提供设备和技术支持的是云南大学古生物学实验室; 第二部分, 选用16种纸张样品, 将其进行定量、耐折度、撕裂度、抗张强度四项指标的测试, 揭示纸张耐久性, 提供设备和技术支持的是云南出入境检验检疫局技术中心纸张实验室, 所有纸张样品在试验前, 均经过48小时以上的恒温恒湿处理, 试验过程中, 实验室的温度恒定为23℃, 相对湿度恒定为50%。本书进行的试验, 均严格按照国家有关标准进行采样分析。

(1) 拍摄电子显微图。使用的设备为: Nikon Smz1000电子显微镜及IBM电脑设备, 该显微镜最大倍数为8倍, 1像素=0.38微米(精致)或0.13微米(快速), 其光学像素分辨率, 物镜为1倍, 中间倍率5.6倍; 除使用8的最大倍数外, 还使用4的倍数, 1像素=0.77微米(精致)或0.26微米(快速), 其光学像素分辨率, 物镜为1倍, 中间倍率2.8倍。拍摄带回

的纸张样品及原料样品约19种，每种纸张或原料一般随机选择5个左右的部位进行拍摄，拍摄部位包括中间较均匀的部分，边缘较薄的部分，及撕裂后的边缘等。电子显微图主要用于观察纸张的纤维结构。

(2) 定量测试。使用设备为：纸张定量取样器，YQ-Z-45型，1991年四川长江造纸仪器厂生产；电子天平，该种电子天平非常灵敏，其特殊之处是四周都有活动玻璃框包围，测量时应将玻璃框拉好，保持空气流动的稳定性，才能测出准确结果。试验方法为，每一种样品，先用取样器取得十个呈圆形的纸样，每个样本的单位面积为100平方厘米，取好后用电子天平称重，记录出十个数据，最后计算出平均值，并将计量单位换算为平方米，得到的结果即显示该种纸张每平方米上分布的重量是多少克，单位表示为： $\text{g}/\text{m}^2$ （克/米<sup>2</sup>）。取样操作时需注意，操作取样机要快速，否则得到的样品边缘会有毛边，不利于测量重量，如果取到有毛边的样品，要将其挑出去掉，重新取到边缘光滑的样品方可使用。实验标准参考：中华人民共和国国家标准《纸和纸板定量的测定法》（GB/T451.2—2002）。

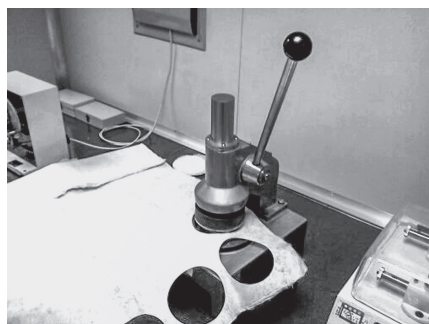


图 1.1 纸张定量取样

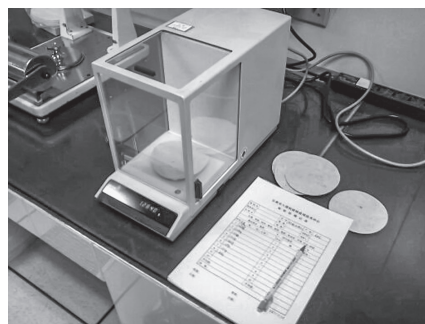


图 1.2 纸张定量测量

(3) 耐折度测试。使用设备为：MIT耐折度测定仪，YQ-Z-31型，四川省长江造纸仪器厂生产。每一种纸张，先用专业裁纸机器选取不少于10个样品，样品大小为：90毫米×15毫米，可以多取几个样品，在试验之前用于测试机器是否正常运转。在进行实际操作时，要注意给纸张施加1千克力的拉力，1千克力=9.8牛，目的是使各种样品受力标准一

致，而且接受拉力后的纸张能更方便测试，如果纸张没有一定的拉力，机器无法运转。由于纸张材料有限，我们只测试纸张横向耐折度，没有测试纵向耐折度。在实际试验过程中，发现竹纸极易拉断，无法承受拉力，无法进行测试，所以没有得到数据结果；另外构树皮纸只能承受0.5千克力，即4.9牛，且其中只有西双版纳、临沧和大理三个地方的纸张能够正常进行测试，故其他纸张无法测试。试验中每一种纸张样品取十个测试数据，最后得出的平均值，即是结果，单位用“次”表示。实验标准参考：中华人民共和国国家标准《纸和纸板耐折度的测定》（GB/457—2008）。



图 1.3 测试撕裂度纸张取样



图 1.4 纸张撕裂度测量

（4）撕裂度测试。使用设备为：纸张撕裂度仪，YQ-Z-20型，四川省长江造纸仪器厂生产。由于纸张样品有限，只测试纸张纵向撕裂度，没有测试横向撕裂度。进行一次测试时，严格按照1张、2张、4张、8张、16张的规律放入纸张，比较厚的纸放的数量少，比较薄的纸放的数量多，所以取样时要多取一些，开始实验时也要先测试两三次，确定机器设备正常运转后，再正式开始进行。实验用纸规格为：76毫米×63毫米，每种样品测试得到10个数据后，先算出平均值，然后用16除以每一次测试使用的纸张数量，最后将两个数量相乘，即得到结果，单位为：CN（力牛）。试验时需要注意，测试同一种纸张，选择的张数标准一定要统一，才能得出正确的结果。实验标准参考：中华人民共和国国家标准《纸和纸板撕裂度的测定》（GB/T455—2002）。



图 1.5 测试耐折度纸张取样



图 1.6 纸张耐折度测量

(5) 抗张强度测试。使用设备为DY30万能材料试验机，英国生产，由计算机系统控制，只需要将纸张样品放入测试口拉直固定好，按相应的控制键，即可得出数据，该组数据也是每一种样品取10个值，然后计算出平均数，用平均数除以纸张样品宽度，即得到测试结果，单位为： $\text{kN/m}$ （千牛/米）。实验标准参考：中华人民共和国国家标准《纸和纸抗张强度测定》（GB/T12914—2008）。由于纸张数量有限，抗张强度只测试了横向，没有测试纵向。



图 1.7 测试抗张强度纸张取样

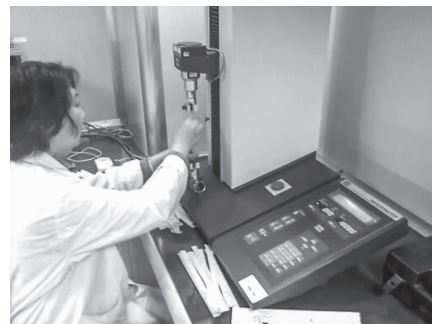


图 1.8 纸张抗张强度测量

本次试验得到大量的第一手数据材料，笔者实际参与使用各种仪器设备，对于更加全面了解纸张载体具有积极的作用。

### 1.4.3 创新之处

(1) 全面的综合性考察。在档案学领域中，以往的研究涉及各个少