

档案专业干部培训系列教材

国家档案局编  
主编 郭莉珠

# 档案 保护技术



档案出版社

档案专业干部培训系列教材

档案专业干部培训系列教材

# 档案保护技术

国家档案局编

主编 郭莉珠

档案出版社

(京)新登字 044 号

责任编辑:侯 军

封面设计:吴丽珠

**档案保护技术**

国家档案局编

主编 郭莉珠

\*

档案出版社出版

(北京市西城区丰盛胡同 21 号)

新华书店北京发行所发行

河北三河市宏达印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:8.375 字数:188 千字

1993 年 4 月第 1 版 1993 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—10100 册

ISBN7-80019-393-4

G·250 定价:4.30 元

国家档案局档案专业  
干部培训系列教材编写委员会

主 任 刘国能

副主任 郭树银

委 员 (按姓氏笔划排列)

丁永奎 王君彩 刘国能 沈永年

郭莉珠 郭树银 黄子林 盛彦

曹喜琛 梁毓阶 韩玉梅 傅瑞娟

本书主审 冯乐耘

终 审 刘国能 郭树银

## 前 言

本书是由国家档案局组织编写的档案专业干部培训系列教材之一。

档案保护工作是档案工作的一项重要内容。随着档案工作水平的不断提高及科学技术的发展,档案保护工作的内容也在不断地丰富和深入。本教材简要地阐述了档案保护技术的基本原理,重点介绍了保护档案的技能与方法,力求做到知识性、科学性和实用性相结合,旨在帮助档案工作者了解档案保护的基本知识,熟悉并掌握保护档案的各种方法与技能,从而进一步提高我国基层档案部门档案保护工作的水平。

本书除作为档案专业干部培训教材外,还可供图书、信息、文献等部门工作人员学习参考。

本书由郭莉珠担任主编。绪言、第一章、第二章、第三章及第八章由郭莉珠编写;第四章、第七章由卢英编写;第五章、第六章由金克学编写。

在本书编写过程中,得到冯乐耘教授、李鸿健教授的帮助与指导,全书由冯乐耘教授审阅,在此表示感谢。

由于编写时间仓促,加之水平有限,不妥之处请读者批评指正。

编著者

1992年12月

## 绪 言

档案保护技术是研究档案制成材料的损毁规律及科学保护档案的技术方法的一门学科,它的任务是最大限度地延长档案的寿命。

档案制成材料是记载并反映档案内容的物质材料。它由载体材料和记录材料组成。

档案制成材料的损坏原因既有内因也有外因。内因是指档案制成材料本身的耐久性及性能;外因是指档案周围的环境因素及人为因素,如不适宜的温湿度、光、有害气体、有害生物等。档案制成材料的损坏是内外有害因素综合影响的结果。

科学保护档案的技术方法很多,归纳起来主要有两个方面:一是防的技术,二是治的技术。防的技术是防止或减缓各种外界不利因素对档案制成材料的破坏作用,主要是改善档案保护条件。一是加强库房日常管理工作;二是通过库房建筑为改善档案保护条件创造物质前提。治的技术是对已经损坏或受到不利因素影响的档案进行处理,修复已遭损坏的档案,尽力恢复其历史原貌,增强其抵抗外界不利因素的能力。修复技术的基本内容有:去污、去酸、加固、修裱及字迹恢复等。

档案保护技术工作是档案工作中的一项极其重要的工作。因为它直接关系到档案的命运,如果保护工作没做好,档

案遭到损坏,就会造成无法挽回的损失。档案作为历史记录,有着参考和凭证作用,具有重要价值。因此,大量档案要长期保存,一部分档案要永久保存。但反映和记录档案内容的物质材料的寿命又是有限的,这二者之间的矛盾只有通过做好档案保护工作才能加以解决。

在档案保护工作中应贯彻“以防为主,防治结合”的思想。档案保护技术是一门综合性的应用技术,因此,应根据档案的特点,吸取其他领域的科技成果,不断提高保护技术的水平,更好地延长档案的寿命。

# 目 录

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 绪 言 .....                | ( 1 )   |
| 第一章 档案纸张耐久性 .....        | ( 1 )   |
| 第一节 造纸原料与纸张耐久性 .....     | ( 1 )   |
| 第二节 造纸过程与纸张耐久性 .....     | ( 8 )   |
| 第三节 档案纸张老化 .....         | ( 15 )  |
| 第四节 档案纸张主要性能及种类 .....    | ( 20 )  |
| 第二章 档案字迹耐久性 .....        | ( 27 )  |
| 第一节 字迹材料成分及性能 .....      | ( 27 )  |
| 第二节 各种字迹材料的耐久性 .....     | ( 47 )  |
| 第三章 声像档案材料及其耐久性 .....    | ( 51 )  |
| 第一节 胶片档案材料及其耐久性 .....    | ( 51 )  |
| 第二节 磁记录档案材料及其耐久性 .....   | ( 62 )  |
| 第三节 唱片档案材料及其耐久性 .....    | ( 71 )  |
| 第四章 档案库温湿度的控制与调节 .....   | ( 75 )  |
| 第一节 空气的物理性质及焓湿图 .....    | ( 75 )  |
| 第二节 环境温湿度与档案寿命 .....     | ( 84 )  |
| 第三节 档案库内外温湿度的变化规律 .....  | ( 89 )  |
| 第四节 档案库内外温湿度的测定 .....    | ( 91 )  |
| 第五节 控制与调节档案库温湿度的措施 ..... | ( 105 ) |
| 第五章 档案库防光、防空气污染 .....    | ( 125 ) |
| 第一节 档案库防光 .....          | ( 125 ) |

|            |                       |              |
|------------|-----------------------|--------------|
| 第二节        | 档案库防空气污染 .....        | (132)        |
| <b>第六章</b> | <b>档案库防有害生物 .....</b> | <b>(143)</b> |
| 第一节        | 微生物对档案的破坏及其防治措施 ..... | (143)        |
| 第二节        | 档案害虫的防治 .....         | (156)        |
| 第三节        | 档案库房鼠害的防治 .....       | (179)        |
| <b>第七章</b> | <b>档案库建筑 .....</b>    | <b>(187)</b> |
| 第一节        | 档案库的选址及其设计原则 .....    | (187)        |
| 第二节        | 档案库的平面布置 .....        | (190)        |
| 第三节        | 档案库的防护 .....          | (193)        |
| 第四节        | 档案装具 .....            | (216)        |
| <b>第八章</b> | <b>档案修复技术 .....</b>   | <b>(220)</b> |
| 第一节        | 修复原则及准备工作 .....       | (220)        |
| 第二节        | 档案去污去酸技术 .....        | (223)        |
| 第三节        | 档案加固技术 .....          | (233)        |
| 第四节        | 档案修裱技术 .....          | (236)        |
| 第五节        | 档案字迹恢复与显示技术 .....     | (245)        |

# 第一章 档案纸张耐久性

档案载体材料，绝大多数是纸张。因而纸张的耐久性直接关系到档案的寿命。

什么是纸？纸是由悬浮在流体中的纤维在网上互相交织，经过压榨和干燥之后，形成的片状物。纸的耐久性是指在利用及保管过程中，纸张保存原有性能的能力。它主要取决于造纸原料的质量、造纸过程及纤维的性质。

## 第一节 造纸原料与纸张耐久性

### 一、造纸植物原料种类

造纸原料种类很多，目前我国主要使用植物纤维。自然界中的植物有成千上万种，能用于造纸的有两大类：木材纤维和非木材纤维。木材纤维有针叶木和阔叶木。非木材纤维有种毛纤维、韧皮纤维（麻及树皮纤维）、草类纤维。

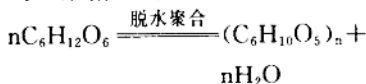
|      |       |                   |
|------|-------|-------------------|
| 造纸原料 | 木材纤维  | 针叶木：松木、柏木等        |
|      |       | 阔叶木：杨木、桦木等        |
|      | 非木材纤维 | 种毛纤维：棉花           |
|      |       | 韧皮纤维 { 麻纤维：黄麻、苧麻等 |
|      |       | 树皮纤维：桑皮、檀皮等       |
|      |       | 草类纤维：稻草、竹、芦苇、玉米秆等 |

## 二、植物纤维化学成分

植物纤维是一种细长、两头尖、中间空、皮厚的厚壁细胞。其细胞壁中主要的化学成分是纤维素、半纤维素和木素。它们也是构成纸的基本成分。(图 1-1)

### (一) 纤维素

纤维素是由许多  $\beta$  型葡萄糖脱水聚合形成的线型高分子化合物，是纸张的主要化学成分，它是一种均一聚糖。其反应式如下：



葡萄糖

纤维素

$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  分子式中：

$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ —葡萄糖基。它是 1 个葡萄糖分子脱去 1 分子水后的物质。

$n$ —聚合度。表示纤维素分子中葡萄糖基的个数。数值在

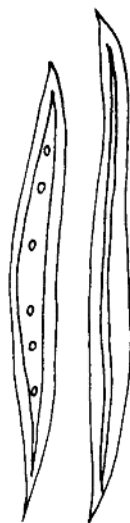


图 1-1 纤维（厚壁细胞）

200~10,000 之间。其数值越大,表示纤维素分子中葡萄糖基个数越多,则分子链越长,有利于纸张耐久性。

用图 1-2 表示:

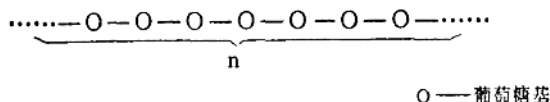


图 1-2 纤维素分子示意图

## (二) 半纤维素

半纤维素与纤维素共存于植物纤维细胞壁中。半纤维素是由许多种单糖(如木糖、葡萄糖、甘露糖等)脱水聚合形成的一种带有分支的高分子化合物(图 1-3)。半纤维素的聚合度小,分子链短。

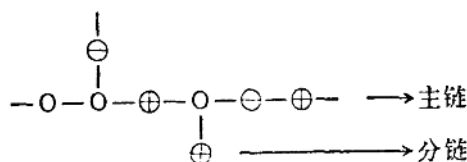


图 1-3 半纤维素分子示意图

其中 $\ominus$ 、 $\omin�$ 、 $\oplus$ 表示不同的单糖基,单糖基的数目(即聚合度)最多只能达到 200。

### （三）木素

木素主要存在于纤维细胞周围，起着粘合纤维细胞的作用，使植物挺硬直立。

木素是一种以苯基丙烷为结构单位、呈网状、具有三度空间立体结构的高分子化合物。它的分子结构比纤维素、半纤维素复杂。它不是直链状的线型分子结构，而是象马蜂窝一样的网状空间立体型结构。

## 三、原料质量与纸张耐久性

不同的造纸原料，因其纤维的形态（长度、长宽比、均一性）、壁腔比及纤维素、杂细胞含量不同而质量各异，从而制成的纸张的耐久性也不同。

### （一）纤维的长度、长宽比及均一性

纤维的长度是衡量造纸植物纤维原料优劣的重要指标之一。不同植物原料的纤维长度不同。有的纤维长度只有1~2毫米，而有的可达几百毫米。纤维越长越能提高纸张的抗张强度、耐折度、耐破度及撕裂度。

此外，纤维具有不同宽度，因而它们的长宽比也不同。长宽比是指纤维长度与宽度的比值（ $\text{长宽比} = \frac{\text{长度}}{\text{宽度}}$ ）。细长的纤维长宽比大。长宽比特别大的某些原料，如：亚麻1140，桑皮463，对纸张强度产生有利影响。

原料是由长度、宽度不一的纤维混合组成的。纤维的长度、宽度比较一致的原料其均一性好，有利于纤维结合，能提高纸张耐久性。

### （二）纤维细胞的壁腔大小

细胞壁薄腔大的纤维柔软，易于彼此结合，制成的纸张强度较大。

### (三) 纤维素和木素的含量

纤维素和木素都是植物纤维细胞壁的主要化学成分。但不同的原料，其纤维素和木素的含量是不同的。用纤维素含量高、木素含量低的植物原料制造出来的纸张耐久性好。原因是纤维素的性质比木素稳定。纤维素分子中有  $n$  个葡萄糖基，葡萄糖基之间通过甙键（或称氧桥）连接起来，使之成

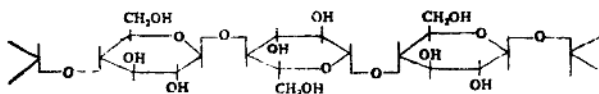


图 1-4 纤维素分子结构式

为直链状的线性高分子化合物（图 1—4）。而每个葡萄糖基上有三个氢氧基（—OH），这样，在一个纤维素分子链中有  $3 \times n$  个氢氧基。当一个纤维素分子中氢氧基上的氧原子与另一个纤维素分子中氢氧基上的氢原子接近到 0.24~0.27 纳米时，氧原子（带负电）与氢原子（带正电）互相吸引，形成了氢键（图 1—5）。由于纤维素聚合度大，分子中存在大量氢氧基，又加上纤维素是直链型的分子，分子间容易接近，这样能形成大量氢键，因此在纤维素分子间存在两种力：一种是任何分子间都存在的范德华力，第二种是氢键力，这两种力使纤维素分子靠得很近，提高了其强度。而且形成氢键处的纤维素分子间排列得很整齐、很紧密，形成了结晶区，外界的水分和杂质不容易进去。所以，纤维素的性质比较稳定。

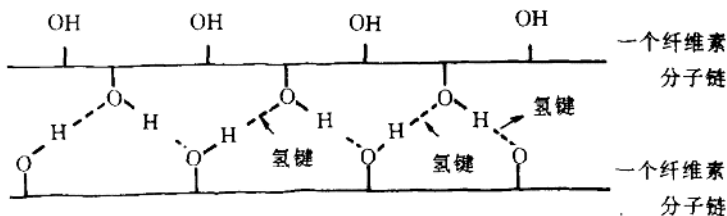


图 1-5 相邻纤维素分子链间产生氢键示意图(虚线表示氢键)

木素是由苯基丙烷通过多种类型的键联接起来的高分子化合物。其中有些键容易裂开参与反应。另外,在木素结构中存在多种功能基团,如甲氧基( $-\text{OCH}_3$ )、羰基( $-\text{CO}$ )等,这些基团容易与别的物质起化学反应。所以,木素的性质不稳定。

综上所述,由于纤维素性质稳定、强度大,它的含量高就有利于纸张耐久性。而木素性质不稳定,容易发生变化,不利于纸张耐久性,是一种有害的化学成分。所以,在原料中,木素含量越少越好。另外,用纤维素含量高的原料造纸时,不必为除去木素而使用大量化学药品,这样纤维素损伤少,有利于纸张耐久性。

#### (四)杂细胞含量

自然界中的植物都是由无数细胞组成的。植物体中除了有厚壁细胞外,还有许多长宽相差不多、形状各异的杂细胞。杂细胞由于形态短粗,不能很好地交织,它混杂在植物纤维中,造纸时要把它除去。如果其含量高,必须要用大量强酸强碱,这样必然对纤维素有较大破坏;同时还会有较多的杂细胞残留在纸中,从而影响纸张耐久性。所以,植物原料中杂细胞

含量越少越好。

总之,纤维长、均一性好、杂细胞少、纤维素含量高的植物原料质量好,有利于纸张耐久性。

表 1-1 造纸植物原料质量比较表

| 种 类            | 长 度<br>(毫米) | 长宽比     | 纤维素<br>% | 木 素<br>% | 杂细胞<br>% |
|----------------|-------------|---------|----------|----------|----------|
| 木材纤维           | 0.9~4       | 60~100  | 40~60    | 17~32    | 1.5~30   |
| 种毛纤维           | 12~23       | 1250    | 90 以上    |          |          |
| 韧皮纤维 { 麻<br>树皮 | 12~35       | 1000 以上 | 60~83    | 1~15     | 极少       |
|                | 3.5~15      | 300~800 | 38~64    |          |          |
| 草类纤维           | 0.9~2       | 70~200  | 24~60    | 12~34    | 40~60    |

由表 1-1 可以看出,种毛纤维是最好的造纸原料,其次是韧皮纤维,第三是木材纤维,最差的是草类纤维。但由于棉、麻纤维是纺织工业的重要原料,树皮纤维原料来源有限,木材又是建筑部门的重要原料,因而,它们都不可能大量用于造纸,只能用于生产少量高级纸及手工纸,如钞票纸、证券纸等。草类纤维多为一年生作物,产量多,资源非常丰富。因此,它是我国造纸的主要原料。目前,我国书写纸的纸浆 100% 是草浆,制造高级书写纸采用 50% 木浆与 50% 草浆的混合纸浆。由于草类纤维中纤维素含量少,木素含量多,杂细胞多,纤维短,从而影响了档案纸张的耐久性。为此,必须更加注意保管条件,才能延长档案的寿命。

## 第二节 造纸过程与纸张耐久性

我国是发明纸张的国家。早期的纸都是用手工制作的,称为手工纸。后来随着文化、科技事业的发展,出现了用机器生产的机制纸,由于其生产效率高,一直沿用至今。在档案部门保存的档案中,既有手工纸,又有机制纸。它们的耐久性除了与植物原料质量有关外,还与纸的生产过程有关。

### 一、机制纸的生产过程与纸张耐久性

机制纸的生产过程有多道工序,但总的分为两大过程:一是制浆过程,二是造纸过程。制浆就是用机械法、化学法或二者结合方法,把植物原料分离成纤维的过程。分离后所得的粘浆状物质称为纸浆。造纸就是把经过漂白的纸浆进行打浆、施胶、加填后,在机器上抄成纤维交织的湿纸,然后经过干燥等工序,最后成纸。

#### (一)制浆与纸张的耐久性

制浆过程是把植物原料分离成纤维的过程。用不同方法分离植物原料,能得到性能不同的纸浆,然后抄造出耐久性各异的纸张。目前,多数纸张是用两种或多种纸浆按一定比例配制的混合浆抄造成的。因而纸浆的质量对纸的耐久性有很大影响。

##### 1. 机械纸浆与纸张耐久性

利用机械方法磨碎木材或非木材纤维得到的纸浆,称机械纸浆。其中以木材为原料的称机械木浆或磨木浆,以草类纤维为原料的称机械草浆。机械木浆主要用来生产新闻纸,为了