

21世纪档案学系列教材

档案保护 技术学教程

◎◎
张郭
建美
华莉
华芳
珠

主 编
副 主 编



 中国人民大学出版社

21 世纪档案学系列教材

档案保护技术学教程

郭莉珠 主 编
张美芳 张建华 副主编

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

档案保护技术学教程/郭莉珠主编
北京:中国人民大学出版社,2000.
21世纪档案学系列教材

ISBN 7-300-03504-3/G·681

I. 档…

II. 郭…

III. 档案保护-高等学校-教材

IV. G273.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 30616 号

260/1-2

21 世纪档案学系列教材

档案保护技术学教程

郭莉珠 主 编

张美芳 张建华 副主编

出版发行:中国人民大学出版社

(北京海淀路 157 号 邮编 100080)

发行部:62514146 门市部:62511369

总编室:62511242 出版部:62511239

E-mail: rendafx@public3.bta.net.cn

经 销:新华书店

印 刷:北京市鑫鑫印刷厂

开本:787×980 毫米 1/16 印张:20.5

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

字数:374 000

定价:25.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

568-133

1-4-2

110



前 言

随着科学技术的突飞猛进,新型档案材料不断涌现,档案保护技术内容不断发展,从而对 21 世纪的档案保护工作提出更高要求。在编写《档案保护技术学教程》过程中,作者结合多年的教学经验,并吸取了国内外档案保护研究的新成果和档案保护工作的新经验,进一步充实和完善了档案保护技术学的学科体系,并力求做到知识性、科学性和实用性相结合。

本书由中国人民大学档案学院郭莉珠任主编,中国人民大学档案学院张美芳、张建华任副主编。绪论及第九章由郭莉珠编写;第一章由苏州大学张建华编写;第二章由福建师范大学连成叶编写;第三章由云南大学罗茂斌编写;第四章由湖北大学周耀林编写,第五章由中国人民解放军南京政治学院上海分院彭远明编写;第六章由北京联合大学吴晓红编写,第七章由张美芳编写,第八章由辽宁大学赵淑梅编写。

本书主要供高等学校档案学专业作为教材使用,同时对从事档案、图书及文物保护工作的人员也有一定参考价值。由于学术水平有限,不妥之处请读者批评指正。

编者

1999 年 11 月



目 录

绪 论	1
第一章 纸质档案耐久性——纸张	4
第一节 造纸植物纤维原料的质量与纸张耐久性	4
第二节 造纸植物纤维化学成分与纸张耐久性	8
第三节 纸张生产过程与纸张耐久性	15
第四节 纸张的主要性能与纸张老化	19
第五节 档案用纸的选择	24
第二章 纸质档案耐久性——字迹	37
第一节 决定字迹耐久性的因素	37
第二节 档案字迹的成分及其耐久性	41
第三节 影响字迹耐久性的因素	60
第三章 声像档案耐久性	62
第一节 机械录音档案耐久性	62
第二节 胶片档案耐久性	68
第三节 磁性载体档案耐久性	80
第四节 光盘耐久性	92
第四章 档案库温湿度的调节与控制	103
第一节 空气状态与焓湿图	103

第二节	库内温湿度调控的依据·····	113
第三节	温湿度的测量·····	124
第四节	档案库房温湿度的调控方法·····	136
第五章	光、空气污染对档案的危害与防治·····	145
第一节	光对档案的危害·····	145
第二节	光危害档案的机理·····	149
第三节	档案部门的防光措施·····	154
第四节	空气污染对档案的危害·····	160
第五节	空气污染的防治·····	172
第六章	档案有害微生物及其防治·····	176
第一节	档案有害微生物的基础知识·····	176
第二节	档案有害微生物对档案的危害·····	191
第三节	档案有害微生物的预防及杀灭·····	196
第七章	档案害虫及防治·····	206
第一节	档案害虫的基础知识·····	207
第二节	档案害虫的发生与环境条件的关系·····	218
第三节	档案害虫的种类及生物学特性·····	222
第四节	档案害虫的预防·····	231
第五节	档案害虫的杀灭·····	236
第八章	档案库房建筑与设备·····	247
第一节	档案库房建筑原则与总体设计要求·····	247
第二节	档案库房围护结构的设计·····	252
第三节	档案库房设备·····	266
第九章	档案修复技术·····	276
第一节	档案修复的基本原则及准备工作·····	276
第二节	纸质档案去污技术·····	278
第三节	纸质档案去酸技术·····	284
第四节	纸质档案加固技术·····	289
第五节	纸质档案修裱技术·····	292
第六节	纸质档案字迹恢复与显示技术·····	303
第七节	声像档案修复技术·····	311
第八节	灾后档案的抢救·····	316
	本书主要参考文献·····	319



绪 论

档案保护技术学是研究档案制成材料损坏规律及科学保护档案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。档案载体材料多种多样，我国古代有龟甲、兽骨、金属、石头、竹简、丝织品等。自我国发明了造纸技术以后，纸张成为档案的主要载体材料。随着科学技术的不断发展，先后又出现了胶片、磁带、光盘等新型载体材料。档案记录材料除了有传统的墨、墨水、油墨、印台油、印泥等外，还有感光、磁性、激光等新型材料。

随着时间的推延，档案制成材料会不断地毁坏。为了寻找保护措施，必须首先研究它的损坏原因与规律。档案制成材料的损坏原因有内因与外因，内因是指档案制成材料的性能及其耐久性——决定档案制成材料本身耐久性的主要因素有：原料的质量、材料的化学成分及其物理和化学性能、材料的生产过程，如：决定纸张本身耐久性的因素是：造纸植物纤维的质量和植物纤维的化学性质及造纸过程；外因是指档案周围的环境因素、生物因素及人为因素，如：不适宜的温湿度、光、空气污染物及害虫、霉菌等有害生物，档案制成材料的损坏是内外因素综合影响的结果。因此，我们既要研究破坏档案的内部因素，还应研究损坏档案的外部因素。由于外因是通过内因起作用的，为此，我们应不断改进档案载体

与记录材料本身性能，才能提高档案制成材料抵抗外界不利因素的影响。但另一方面，在档案已经形成时，即在内因既定的情况下，对于延长档案寿命起决定作用的是外部条件。

研究档案制成材料损坏的原因，就可以掌握它的损坏规律。这是研究科学保护档案技术方法的根据。而寻找科学的保护技术方法，是档案保护工作者更重要的任务。

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不利因素对档案制成材料的破坏作用。主要是改善档案的保护条件。它包含两方面内容：一是加强库房日常管理工作。如：库房温湿度的控制与调节、防光、防火、防空气污染及防有害生物等。二是建造符合档案保护要求的库房建筑，配置必要的设备，为创造良好的保护环境提供首要的物质条件。治的技术是对已经损坏或存在不利于永久保存因素的档案进行处理，修复已遭损坏的档案，尽力恢复其历史原貌，增强抵抗外界不利因素的能力。档案修复技术的基本内容有：去污、去酸、加固、修裱及字迹、影像、声音的恢复技术。

在档案保护技术工作中应贯彻“以防为主、防治结合”的方针，这也是发展档案保护技术的基本指导思想。因为档案是不能再生产的，也不能为任何复制品所替代；而且有部分档案一旦受到损坏，就难以恢复原貌，造成无法挽回的损失；再者，目前保存的档案大部分是完好的，首先要使这部分档案免遭损坏。只有做好防的工作，才能减少治的任务，否则是治不胜治。防的作用是延缓档案物质材料的老化速度，最大限度地延长其使用期限，这是做好档案保护工作的首要任务。但强调以防为主，并不排除治的重要性。因为任何物质都是在不断变化之中，这是不以人们意志为转移的客观规律，因此，治的任务始终存在——防和治是档案保护技术中不可缺少的两个方面。

档案保护技术学是一门综合性的应用学科。它主要研究档案的载体和记录材料在水、热、空气污染物、光、虫、霉等作用下所发生的物理变化和化学变化，从中寻找它们的变化规律和相应的保护措施，它的内容涉及化学、物理、生物、建筑等方面的知识，属于自然科学范畴。它的研究方法是理论分析与科学实验相结合、定性分析与定量分析相结合。

档案保护技术是档案工作中的一项极其重要的工作。因为档案是历史的真实记录，有着凭证和参考作用，具有重要价值。因此，大量档案需要长期保存，还有部分档案需要永久保存。而档案制成材料又是物质的，它处在不断运动变化之中，如：纸张逐渐变黄发脆、字迹变色退色、胶片霉烂等等，这些都说明档案的

寿命是有限的。因此，一方面，档案需要长久保存，而另一方面，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。因此，档案保护工作直接关系到档案的命运，如果档案保护工作没做好，会造成无法挽回的损失！

在我们这个历史悠久、有着几千年文字记载史的国家中，有着大量的档案已经保存了几百年，有的甚至是上千年，因而有着保护档案的丰富经验。自中华人民共和国成立以后，在党和政府的关怀下，大力开展科学研究，使档案保护技术水平不断提高；同时，档案教育事业也得到了极大发展。目前，已建立起档案保护技术的学科体系，明确了档案保护技术学的研究对象和任务。尤其是近几年来在国家档案局领导下，档案部门积极开展档案保护技术科研活动，相继涌现出一批科研新成果，有的填补了国内外档案保护领域的空白，从而，也充实了档案保护技术学的内容，进一步完善了档案保护技术学的学科体系。在科学技术迅猛发展的当今时代，还会不断出现各种新型档案载体与记录材料，如何采取科学的方法加以保护，延长它们的寿命，有待我们深入研究和探讨。尤其是我国存在着丰富的传统的保护经验，也应当去挖掘、改造，创造出更多符合我国国情的保护档案的科学方法，为人类做出更大贡献。



第一章

纸质档案耐久性——纸张

档案保护技术的任务是设法减缓档案制成材料的损坏速度，最大限度地延长档案的寿命。为了达到这个目的，首先应了解和研究档案制成材料的耐久性。

档案制材料的耐久性，是指在保存和使用过程中，档案制成材料抵抗外界理化因素的损坏和保持原来理化性能的能力。抵抗外界理化因素的损坏和保持原来理化性能的能力强，该制成材料耐久性就好；反之，耐久性就差。档案制成材料耐久性的好坏是决定档案寿命的重要因素。

纸质档案的制成材料主要是纸张和字迹，本章讲述纸张的耐久性。

影响纸张耐久性的因素主要有造纸植物纤维原料的质量、造纸植物纤维化学成分的性质以及纸张的生产过程。

第一节 造纸植物纤维原料的质量与纸张耐久性

造纸工业使用的原料有植物纤维、矿物纤维和合成纤维等，其中植物纤维是造纸工业的主要原料。

一、造纸植纤维原料的种类

自然界的植物很多，但并非所有的植物都能作为造纸的原料。用于造纸的植物纤维原料一般应具备两个条件，第一，原料中纤维素的含量应大于 40%；第

二，纤维长度与宽度的比值大于 30。

造纸植物纤维原料可分为木材纤维原料和非木材纤维原料。

（一）木材纤维原料

木材纤维原料可分为针叶木和阔叶木两类。针叶木有云杉、冷杉、铁杉、落叶松、臭松等；阔叶木有白杨、桦木、栗木、枫木、槭木、榉木等。

（二）非木材纤维原料

非木材纤维原料可分为种毛纤维原料、韧皮纤维原料和禾本科纤维原料。

第一，种毛纤维原料主要是棉花。

第二，韧皮纤维原料包括各种麻类以及某些树种的树皮，如亚麻、大麻、黄麻、苧麻及檀皮、桑皮和楮皮等。

第三，禾本科纤维原料即草类纤维原料，包括竹子、稻草、麦秆、芦苇、龙须草、甘蔗渣和玉米秆等。

二、植物纤维细胞的结构

（一）植物纤维细胞

自然界中的植物是由各种形状和作用不同的细胞构成的。在这些细胞中，有一种两头尖、中间空、细而长的厚壁细胞。厚壁细胞是一种丧失了生活力的死细胞，它是造纸工业的主要原料。造纸工业中，把这些“两头尖、中间空”的厚壁细胞称为纤维细胞，简称纤维。一个厚壁细胞就是一根纤维。

（二）植物纤维细胞壁的结构

植物纤维细胞的中间是空的，称为细胞腔。细胞腔的周围是细胞壁，细胞壁是造纸植物纤维的主体。细胞壁具有一定的厚度，它又分为初生壁和次生壁。初生壁很薄，位于细胞壁的最外层。次生壁较厚，位于细胞腔与初生壁之间，次生壁是纤维细胞的主体，次生壁由外向内可分为三层，即外层、中层和内层。

两个相邻纤维细胞之间有一层细胞间隙质，称为胞间层。胞间层把各个相邻细胞粘连起来，使植物具有一定的机械强度。胞间层与初生壁合在一起称为复合胞间层（见下页图 1.1）。

（三）细胞壁的化学成分

无论何种造纸植物纤维，构成其细胞壁的主要化学成分都是纤维素、半纤维素和木素。此外，细胞壁中还含有少量的果胶、灰分和无机盐等次要成分。纤维素和半纤维素主要分布在次生壁的中层和内层，木素主要分布在复合胞间层和次生壁的外层。

三、造纸植物纤维原料的质量

不同种类的造纸植物纤维原料，由于其纤维形态以及化学成分的含量不同，

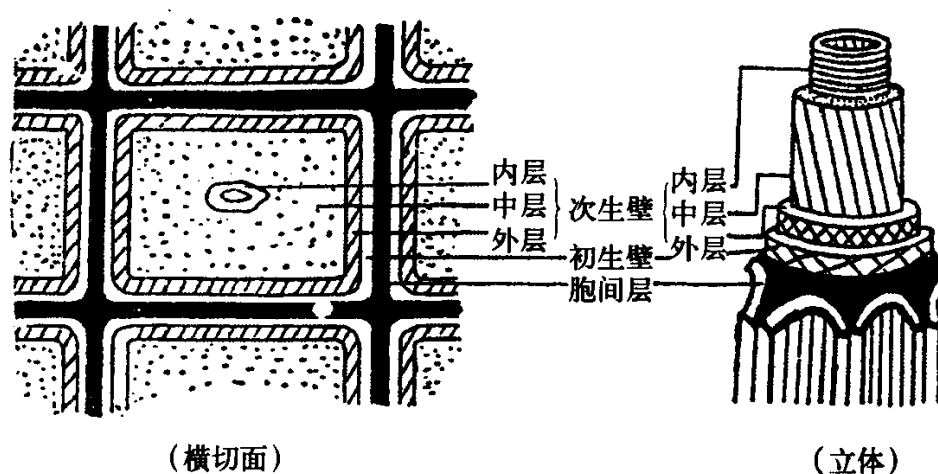


图 1.1 植物纤维细胞壁结构示意图

原料的质量也各不相同，因此，抄造出来的纸张在强度、耐久性方面均有很大差别。用质量好的植物纤维原料抄造出来的纸张强度大、耐久性好；反之，强度低、耐久性差。

与造纸植物纤维原料质量有关的因素包括纤维形态、原料中化学成分的含量以及杂细胞含量等。

(一) 纤维形态

纤维形态主要包括纤维的长度、宽度、长宽比、均一性和壁腔比等。

不同种类的植物纤维原料，其纤维的长度与宽度各不相同，即使同一种原料也因生长地区不同而不同。纤维长度有几毫米、几十毫米，长的可达几百毫米(mm)；纤维宽度从几微米到几十微米(μm)；长宽比由几十到几千。

纤维长，纸张的耐折度、耐破度、抗张强度和撕裂度就大，纸张的机械性能就好。因此，纤维长度是衡量造纸植物纤维原料质量优劣的重要指标之一。

长宽比是指纤维长度与宽度的比值。细长的纤维其长宽比大，粗短的纤维长宽比小。长宽比对纸张的强度也有一定的影响。长宽比特别大的一些纤维原料，如韧皮纤维中的亚麻、桑皮和檀皮以及草类纤维中的龙须草等，会对纸张强度产生有利的影响。

在考虑纤维长度、宽度时，还要注意它们的均一性。原料中纤维的长度、宽度比较一致的，其均一性好，有利于纤维的结合，有利于提高纸张强度和耐久性。

纤维细胞的壁腔比是指两倍细胞壁平均厚度与壁腔的平均直径之比。壁腔比的大小会影响纸张的性能。壁腔比小的纤维柔软富有弹性，相互之间交织好，造

出的纸张强度大。通常，壁腔比小于 1 的是好原料，等于 1 是中等原料，大于 1 是次等原料。

（二）化学成分的含量

纤维素、半纤维素和木素是植物纤维细胞壁的主要化学成分。不同的植物原料，其化学成分的含量是不同的。用纤维素含量高的原料抄造的纸张耐久性好，这是因为纤维素的性质比半纤维素、木素稳定。此外，使用纤维素含量高、木素含量低的原料，造纸过程中为去除木素只需使用较少的化学药品，这样纤维素损伤小，成纸后纸张中纤维素含量高，纸张耐久性就好。

（三）杂细胞含量

植物纤维原料中有纤维细胞和杂细胞。杂细胞的纤维素含量少，形态一般较短，不利于交织。此外，对于杂细胞含量高的植物纤维原料，造纸时要用大量的强酸或强碱处理，对纤维素损伤大，同时还会有较多的杂细胞残留在纸中，影响成纸的强度和耐久性。因此，杂细胞含量的高低是衡量植物纤维原料质量的重要因素。杂细胞含量低，植物纤维原料质量好。

综上所述，纤维长、长宽比大、均一性好、壁腔比小、杂细胞少、纤维素含量高、木素含量低的植物纤维原料质量好。各类造纸植物纤维原料的质量比较见表 1—1。

表 1—1 造纸植物纤维原料质量比较

种 类		长度 (mm)	长宽比	纤维素 (%)	木素 (%)	杂细胞 (%)
种毛纤维 (棉花)		12~23	1250	90 以上	—	—
韧皮纤维	麻	12~35	1000 以上	60~83	1~15	极少
	树皮	3.5~15	300~800	38~64		
木材纤维		0.9~4	60~100	40~60	17~32	1.5~30
禾本科纤维		0.9~2	70~200	24~60	12~34	40~60 (竹:20~30)

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，最差的是禾本科植物纤维。

种毛纤维、麻纤维的纤维素含量高、木素含量少，另外，棉、麻纤维的纤维长，基本上不含杂细胞，因此棉、麻纤维是优质的造纸原料。但由于棉、麻纤维是纺织工业的重要原料，一般不可能用原棉、原麻造纸，只能用破布、废棉、废麻来生产少数高级纸张。

树皮纤维也是很好的造纸原料，由于原料来源有限，只能用于生产手工纸。

木材纤维比禾本科纤维的纤维长、纤维素含量高、杂细胞少，用木材纤维可以生产优质纸张。但由于木材是重要的建筑材料，而且，我国的木材资源短缺，所以木材纤维不可能大量用于造纸。

禾本科植物纤维多为一年生作物，产量多，资源非常丰富。因此，除了制造高级纸张时采用棉、麻、树皮和木材外，禾本科植物是我国造纸的主要原料。禾本科植物纤维的纤维短、纤维素含量低、木素含量高、杂细胞多，因此，用禾本科植物纤维造出的纸张强度低，耐久性差。为此，要求我们更加注意纸张的保管条件，才能延长档案纸张的寿命。

第二节 造纸植物纤维化学成分与纸张耐久性

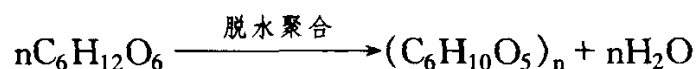
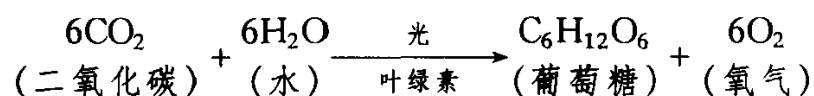
植物纤维的主要化学成分是纤维素、半纤维素和木素，档案纸张的耐久性与它们的性质有着密切的关系。

一、纤维素

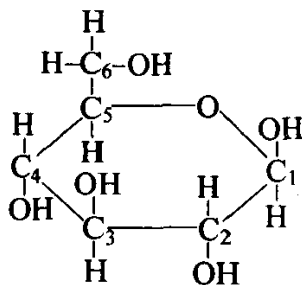
(一) 纤维素的结构

1. 纤维素的形成

植物体从周围环境吸收二氧化碳（ CO_2 ）和水（ H_2O ），在日光和叶绿素的作用下，发生光合作用生成葡萄糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ），葡萄糖脱水聚合生成纤维素。其化学反应式为：

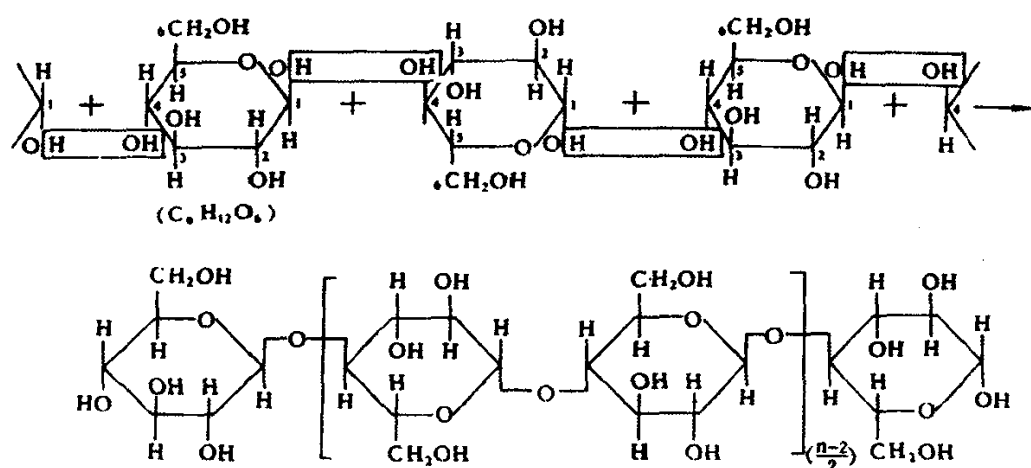


葡萄糖的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，其结构式为：



β—葡萄糖结构式

葡萄糖分子脱水聚合为纤维素分子的结构反应式为：



β-葡萄糖分子脱水聚合为纤维素分子结构反应式

从纤维素的分子结构式可以看出，纤维素分子结构是由相邻葡萄糖分子中 C_1 和 C_4 原子上的氢氧基（—OH）脱水聚合而成的直链状的高分子化合物。纤维素的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，其中 $C_6H_{10}O_5$ 为葡萄糖基， n 为聚合度，纤维素的聚合度为 200~10 000。聚合度的大小表示纤维素分子链的长短。聚合度越大，葡萄糖基越多，纤维素分子链越长。纤维素聚合度的大小与纸张耐久性有关，聚合度越大，纸张耐久性越好。

葡萄糖基（ $C_6H_{10}O_5$ ）是纤维素分子的结构单元，纤维素分子结构中，葡萄糖基是通过氧桥即甙键（—O—）相互联接在一起的。氧桥的性能与纸张耐久性有关，氧桥断裂，纤维素聚合度下降，纤维素分子链变短，纸张耐久性下降。

2. 纤维素的结构特点与纸张耐久性

纤维素分子结构对纸张耐久性的影响主要有：

(1) 纤维素的直链结构有利于纸张的耐久性。

任何物质分子之间都有一种作用力，叫分子间力或范德华力。分子靠得越近，这种作用力越大。纤维素分子结构是直链结构，这样的分子结构使分子之间容易接近而发挥分子间的作用力。纤维素分子间作用力越大，纸张的耐久性越好。

(2) 纤维素分子之间能形成氢键，有利于纸张的耐久性。

纤维素分子的基本单元是葡萄糖基，每个葡萄糖基上有三个氢氧基（—OH）。纤维素分子的聚合度 n 是很大的，最大可达到 1 0000，一般的也在 1 000~5 000，这样，纤维素分子中就有成千上万个氢氧基（—OH）。当相邻纤

纤维素分子链如果很接近，氢氧基接近到2.6nm（毫微米、纳米）的距离内时，一个纤维素分子链上氢氧基（—OH）中的氢原子（H）与另一个纤维素分子链上氢氧基（—OH）上的氧原子（O）互相吸引，形成了氢键（OH……O）。图1.2是相邻纤维素分子链间产生氢键的示意图。

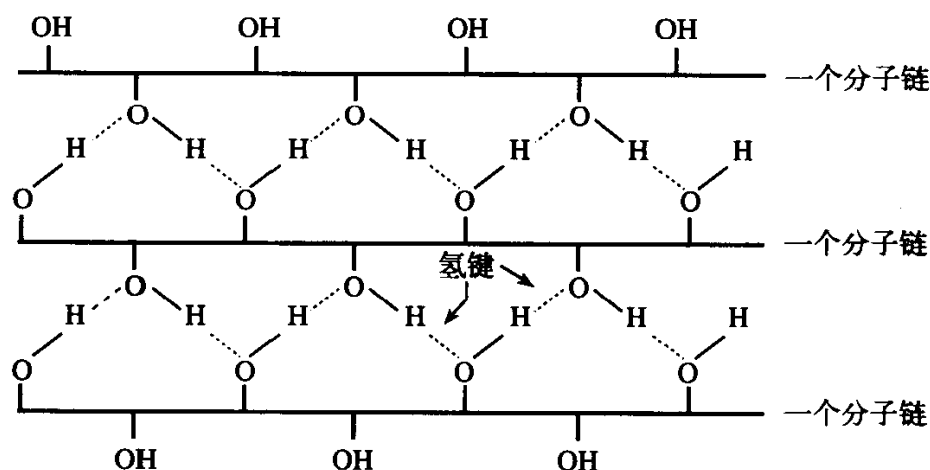


图1.2 相邻纤维素分子链间氢氧基产生氢键示意图

氢键具有氢键力，纤维素分子链很长，氢键结合就很多，产生的氢键力也相当大。

由于氢键力的作用，可以使纤维素分子链靠得很近，而且排列很整齐、很紧密，成为一种结晶状态。这种纤维素分子链排列很整齐、很紧密的结晶状态的区域，就称为结晶区。在结晶区内，有害物质和水分难以侵入，纤维素就不易遭到破坏，从而提高了纤维及纸张的耐久性。纤维中结晶区比例大，纸张强度就大，耐久性就好。

纤维素的分子链很长，但并不是所有的氢氧基都能形成氢键。当纤维素分子间距离较大，即当一部分氢氧基之间的距离大于2.6nm时，这部分氢氧基就不能形成氢键，分子间空隙较大，不能形成结晶区，这样的区域就称为非结晶区或无定形区。在非结晶区内，水分和有害物质容易侵入，纤维素容易遭到破坏，从而影响纸张的耐久性。

因此，纸张的耐久性与纤维素分子间氢键的数目及结晶区所占的比例有关。氢键数目多，结晶区所占比例大，纸张耐久性就好。棉纤维的纤维素聚合度大，氢键数目多，结晶区所占比例大，所以棉纤维强度大，用棉纤维为原料制成的纸张耐久性就好。

（二）纤维素的性质

纸张是由植物纤维交织而成的，纤维素是植物纤维最主要的化学成分。因

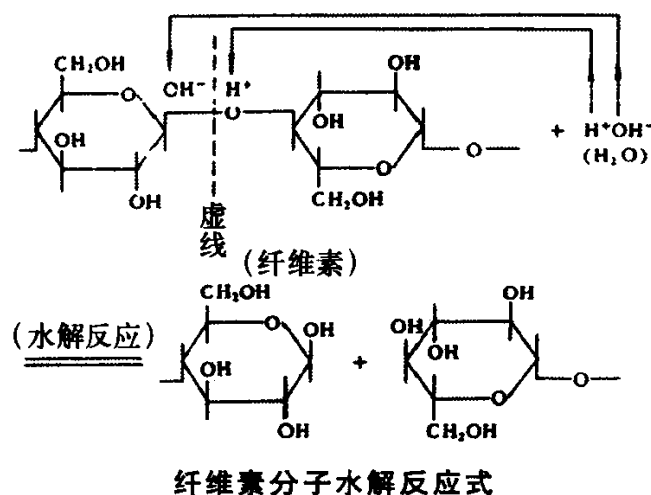
此，纤维素也是档案纸张的主要化学成分，纤维素的性质就和纸张耐久性有着非常密切的关系。纤维素的性质很多，与纸张耐久性有关的性质主要有以下几方面。

1. 溶解性

常温下，纤维素不溶于水，也不溶于一般的有机溶剂，如乙醇、苯、丙酮和乙醚等。水是经常遇到的一种溶剂，纸张中含有一定量的水分，空气中也或多或少地含有水分。纤维素不溶于水的性质，有利于档案的长期保存。

2. 纤维素水解

纤维素可以和水发生水解反应。从纤维素分子的结构式可以看出，纤维素分子是由许许多多的葡萄糖基通过氧桥（—O—）联接而成的。氧桥中的氧原子（O）有吸引氢离子（ H^+ ）的特性，即把氢离子吸引到氧原子上（ $-O^+H-$ ），由于氢离子的影响，就使氧桥中的氧（O）与碳（C）之间的作用力减弱了，氧（O）和碳（C）间的化学键（C—O）容易断裂。在氧桥断裂的同时，水分子（ $H^+ - OH^-$ ）就加进去了，也就发生了水解反应。



纤维素部分发生水解反应后生成水解纤维素。水解纤维素是指纤维素加水分解断链以后，生成比原来纤维素分子链短的一群物质的总称，而不是某单一物质的名称。水解纤维素的聚合度小于原来的纤维素，机械强度下降。当纤维素的聚合度下降到 200 以下时，就变成粉末状态，此时的机械强度几乎为 0。

从水解纤维素的性能可以看出，纤维素一旦发生水解，氧桥断裂，分子间范德华力及氢键力减小，纸张强度下降，寿命缩短。因此，纤维素水解过程也是档案纸张遭受破坏的过程。为此，档案保护中，要防止或减缓纸张纤维素的水解。

在不同的条件下，纤维素水解的速度是不同的，影响纤维素水解的因素有：