

# Impact of Environmental Factor over Books and Reference Materials and Their Countermeasure

Zhenxi Liu

*Central South University of Forestry & Technology, Changsha, 410004, Hunan, China*

Email: csuft77@163.com

**Abstract:** With the development of industrialization, the environment for human living is damaged by pollution, the books and reference materials that the library preserves also unavoidably flee from its damage. This paper discussed an impact of environmental factor over books and reference materials from aspect such as air pollution, ultraviolet radiation, the temperature, humidity, have brought forward some new technique, new method in the countermeasure for removing the environmental factor affects.

**Keywords:** environmental factor; books and reference materials; affect; protection; countermeasure

## 环境因素对图书资料的影响及其对策

刘振西

中南林业科技大学图书馆, 长沙, 湖南, 中国, 410004

Email: csuft77@163.com

**摘要:** 随着工业化的发展, 人类生存的环境受到了污染的危害, 图书馆保存的图书资料亦难免其害。该文从大气污染、紫外线辐射、温度、湿度等方面论述了环境因素对图书资料的影响, 在消除环境因素影响的对策中提出了一些新技术、新方法。

**关键词:** 环境因素; 图书资料; 影响; 保护; 对策

近几十年来, 由于世界工业化的发展和人口“爆炸性”增长, 使人类赖以生存的基本条件, 如土地、水、大气和森林资源等受到了很大的破坏, 结果导致了气候变化、臭氧层损失、沙漠化、酸雨、生物多样性消失等一系列环境问题。我国是一个发展中国家, 随着现代化工业的迅速发展, 环境污染问题也日益突出。图书馆作为一个小环境, 必然要受到大环境的影响, 本文试就环境因素对图书资料的影响及其对策加以讨论。

## 1 环境恶化对图书资料的危害

### 1.1 大气污染对图书资料的损害

众所周知, 保存图书资料是图书馆的重要职能之一, 特别是对那些珍贵的文化典籍以及一切有永续利用价值的图书资料, 更需要长期保存。然而, 图书资料不可能放置在真空中, 它们在保存过程中, 周围环境的温度、湿度、阳光、空气等因素不断地与之作用, 影响着它们的寿命。在众多的环境因素中, 大气污染可以说是图书资料保存的头号敌人。

#### 1.1.1 大气污染的概念及其来源

大气中污染物或由它转化成的二次污染物的浓度达到了有害程度的现象, 称为大气污染<sup>[1]</sup>。大气污染物主要分为有害气体(二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、碳氢化合物、光化学烟雾和卤族元素等)及颗粒物(粉尘和酸雾、气溶胶等)。大气污染来源主要有三类: 第一, 工业上及人们日常生活为了获得能量而进行大量燃烧活动, 煤、石油、天然气、木材等燃烧过程将大量污染物质释放进入大气; 第二, 工农业固体废物、城市生活垃圾的焚烧处理使许多污染物质排入大气; 第三, 工业生产及动力机械排放出有害气体进入大气, 近年来汽车工业、交通运输业和城市化的飞速发展, 加剧了有害气体的排放。大气中的主要污染物质有烟尘(含硅粒、碳粒、尘埃、重金属微粒等)、二氧化碳、硫化氢、氧化氮、氨、臭氧、一氧化碳、氯气、氯化氢、氟化氢和有机酸等。

#### 1.2.1 大气污染对图书资料的危害方式

- 物理损害。烟尘分落尘和飘尘两类。落尘颗粒

较大，常混有粘土成分，粘土吸收空气中或图书资料中的水分产生水解而析出胶状的氢氧化铝，该物质很容易把图书资料粘结在一起，形成难以分开的所谓“书砖”。此外，各种污染颗粒落在文献载体（纸张、胶片、磁带等）上，会造成机械摩擦，使文献载体和各种记录材料

（墨迹、图像、音纹、磁层等）受到程度不同的破坏，轻则模糊不清，重则破损至无法辨认。

- 化学损害。飘尘颗粒较小，可以吸附空气中的有害物质而带酸性或碱性。有些飘尘本身就具有酸性或碱性，落到图书资料上，起着腐蚀破坏的作用。在阳光的作用下，飘尘吸附的二氧化氮、碳氢化合物进一步产生光化学反应，生成对图书资料危害更大的“二次微粒”。大气中含量最多的有害气体二氧化硫，常与飘尘结合在一起，经太阳照射和空气中某些金属粉尘的催化作用与氧结合，形成酸性烟雾或酸雨；氮的氧化物可以形成硝酸或亚硝酸；氯气与空气中的水分子结合形成盐酸。这些酸性污染物对图书资料的损害尤甚。纸张、胶片、磁带、字迹、图像及纺织品、皮革品对酸都十分敏感，高浓度或长时间的酸腐蚀会使纸张中的纤维素降解，变成非常脆弱的水解纤维素，甚至变成粉末状的葡萄糖。这时，整个图书资料就完全报废了。

## 1.2 强紫外线对图书资料的破坏

在地球的高层大气中，臭氧层吸收了由太阳发射到地球的大量紫外线，保护着整个地球生态系统免受过量紫外线的危害。然而，由于世界各国工业化的发展向大气中排放大量的氟化物，使高层大气中的臭氧消耗量增大；另外超音速飞机排出的氮氧化物和核试验排出的氮氧化物也在大量消耗臭氧，这些使得保护着地球表面的臭氧层变薄甚至出现“空洞”，将地球暴露在强太阳光紫外线的辐射之下。

图书资料最怕阳光的直接照射，因为阳光具有热量和能量，能使文献载体和记录材料受到不同程度的破坏。不同波长光波的能量不同，以肉眼看不见的紫外线能量为最大。虽然它在太阳辐射光谱中占比例最小，但对图书资料的影响最大。光的热量、能量以及光氧化反应使纤维素机械强度明显下降，作为文献载体的纸张和各种胶片、磁带的片基都是以纤维素为主

要成分的，因此，光对它的危害很大。如果某些纸张是用含木质素较多的碎木纸浆制造的，则紫外光的破坏更为明显。因为木质素对光比纤维素更为敏感，光在很短时间内使木质素变为氧化木质素，使纸张泛黄和变脆，强度大大降低，有的甚至用手轻轻一碰即成粉末。

紫外线除对文献载体产生危害外，也会使一些字迹发生不同程度的褪色，特别是以有机燃料为色素成分的字迹，如纯蓝墨水、复写纸、圆珠笔油、重氮盐蓝图和印泥油等。

## 1.3 高温环境对图书资料的影响

在气象学上，气温在35℃以上时可称为“高温天气”。但对于图书资料保护的最佳温度范围14-20℃来说，图书资料库室环境温度超过30℃，即可算作高温。近年来，由于“温室效应”和大气臭氧层变化的加剧，使地球气候发生了很大变化，高温天气增多。例如，在今年早春二月，武汉、长沙等城市就出现了接近30℃的高温天气<sup>[2]</sup>；郑州在4月份出现了35.2℃的反常高温天气<sup>[3]</sup>；今年6月中下旬，全国17个省市出现35℃以上的高温天气，以至中央气象台发布了高温橙色警报。北京市气象局称，根据常年的纪录，6月出现35℃以上高温天应该在2.5天。盛夏还未到来，持续高温天数已经打破近8年最长纪录<sup>[4]</sup>。另外，城市环境中的“热岛”现象，也使气温上升。据有关专家测定，市区气温比郊区要高了3—4℃。地球气温的普遍升高和高温期的增加，给图书资料带来了不利影响。

高温会加速酸的作用，有利于害虫、霉菌的孽生繁殖，并且破坏各种记录材料。各种大气污染对纸张纤维的破坏作用随着温度的升高而加大。据有关资料报道，当温度在10℃以上，每升高10℃，酸性物质对纸张的破坏作用会加大1-2倍<sup>[5]</sup>。这样，在同样存在有害化学污染物的条件下，假如图书资料在10℃温度下能保存100年，那么在25℃的环境下最多能保存50年。

高温有利于各种有害生物的生长和繁殖。无论微生物或者昆虫，它们的生命活动都有一定的温度范围。在此范围内，温度每升高10℃，微生物的繁殖速度可加快1-2倍<sup>[5]</sup>；昆虫的发育周期会因升温而缩短、成熟早、产卵多。微生物的分泌物形成各种霉斑，污染图书资料，轻则不雅观，影响查看阅读；重则令纸张、胶片和磁带霉烂、发脆、裂为碎片。各类害虫蛀蚀图

书资料，致其千疮百孔，严重时也变为碎片，失去利用价值。

高温还会造成图书资料中某些油溶性材料的溶解，使耐热性差的字迹、质量低劣的印泥等发生油扩散，严重时字迹模糊，无法阅读。胶片、磁带也会因温度过高而软化或变形，所记录的图像和信号被破坏。

值得指出的是，高温有诸多的危害，但过低的温度也不适宜于图书资料的长期保存。虽然低温能抑制害虫、霉菌的生长活动，但温度太低会使纸张、装订材料、胶片和磁带发硬、变脆，同样给图书资料造成破坏。

#### 1.4 湿度对图书资料的影响

湿度是反映环境中含水量多少的一种量度，它与温度有密切的关系。前面已提到地球的“温室效应”使温度升高及其它升温因素，较高温度会增强蒸发，从而使大气圈中水汽含量升高。另外，因大气污染造成的气候异常使得某些地区干旱严重，某些地区又洪涝成灾，这些因素与各地区的空气湿度直接相关。研究表明，过高、过低的湿度都不利于图书资料的保护。

如前所述，酸的破坏作用必须有水的参与，在水分子存在的条件下，才能形成酸雾。空气湿度越大，酸雾越严重，它直接作用于文献载体，加速纤维素水解。此外，害虫、霉菌的生命活动也必须有水的参与，没有了水分，就没有了它们的生命。空气潮湿，极利于害虫霉菌的繁衍生长，它们噬咬、霉坏、腐蚀文献载体，使图书资料遭受“劫难”。还有，不少图书资料字迹、照片、图像、磁带和胶片等对水也十分敏感。水溶性字迹会受水影响洇化、扩散、褪色；磁带、胶片剥离分层；信息图像模糊，严重者完全失去作用。

如果空气湿度极小，甚至没有了水分，此时酸的危害性将会变得极小，害虫、霉菌亦难繁殖生长，甚至自然灭亡，不能构成对图书资料的危害。但这只是问题的一个方面，殊不知，湿度太低也不利于图片资料的保护。例如，生产纸张时，需要其含有7-10%的水分，因为这种含水量能使纸张中纤维素分子相互间联系紧密，此时它们的强度最大，耐久性最好。为什么到了寒冷的冬天，人的脸和手脚皮肤容易破裂，这就是因为空气湿度太小、气候干燥、使皮肤缺水滋润的缘故。同样，各种胶片、磁带如果置于一个绝对干燥的环境，也会硬化、发脆，甚至碎裂。

最适宜的湿度范围是相对湿度50-65%，在这种湿

度环境内既能使图书资料保持最好的湿度，又能最大程度控制害虫、霉菌的生长繁殖以及大气中各种化学物质对图书资料的破坏作用。

### 2 消除环境因素对图书资料影响的对策

综上所述，我们不难看出，空气污染、阳光、温度和湿度等环境因素对图书资料的保存寿命有很大的影响。因此，图书情报资料工作者应针对环境因素采取对策加以防范，使珍贵的图书情报资料得以长久保存，让其在我国的经济建设中发挥巨大作用。

#### 2.1 选择适宜的馆址

修建图书馆之前，应慎重选择好馆址。不要选址于污染严重的工业区，也不要靠近车水马龙、尘土飞扬的公路街道；馆址周围不宜有食堂、锅炉房等生活设施；远离易燃、易爆物及污染腐蚀性气体等场所；避开海风、盐害、温泉、硫害侵袭之地。馆址最好选择在林木葱郁的地方，如无树林，也应考虑周围有足够的余地进行绿化，绿地率一般不能少于35%。

#### 2.2 合理设计图书馆建筑

设计图书馆建筑时，要充分考虑对图书资料的保护问题，要能隔热、防潮、防尘、防光、防火、防盗、防有害气体等。例如，图书资料库不要设在阳光东晒或西晒的位置，以减少阳光对图书资料的危害；保存书刊的库室最好设计成封闭式结构，以尽量减少外界环境对书刊的影响；库室出入口、通风口等处应安装空气过滤器装置，以净化进入库室的空气。

#### 2.3 优化图书馆周围的环境

对已经建好的图书馆来说，要努力改善馆舍周围的环境，而最有效的措施是搞好绿化工作。绿色植物不仅能吸收各种有害气体，还能杀菌、滞尘、防风、防沙。据测定，在有树木浓荫的街道1-5米高处空气中含尘量比没有树木的街道低56.7%<sup>[6]</sup>。某些植物对有害气体具良好的吸收作用，如垂柳、棯、朴树、丁香、柑橘等能吸收多量二氧化硫；银桦、榕树、木槿等可吸收多量氯气；而女贞、侧柏、构树、棕榈、悬铃木、夹竹桃等既可吸收二氧化硫，又可吸收氯。可以利用抗污染树种加上草皮在图书馆建筑周围植造一条环形绿化带，从建筑外墙向外依次是草坪—灌丛—乔木的排列。这样，外来的风先受到高大乔木的阻滞而减速，

令浮尘下降，灌丛和草皮凹凸的表面在进一步吸收尘埃。这种立体结构的绿化带能使吸收太阳能和有害气体的面积大大增加，从而起到过滤和净化空气的作用，有利于图书资料的保护。

## 2.4 加强图书馆设备建设

在湿度较高的地区，图书馆各书刊库室内应安装去湿机或放置去湿剂氯化钙和硅胶，必要时可装电热器，蒸发的水分需用抽风装置及时排出。对于保存胶片、磁带、相带、光盘等特种图书资料的库室，应安装空调器或恒温恒湿器。图书资料室需安装质地较厚的窗帘，避免图书资料直接受阳光照射。库室尽量使用无紫外线灯光照明，最大限度地减少曝光时间和曝光强度。

为提高图书资料保存环境的空气质量，应在空调系统内加装空气净化设备，滤除书库空气中的有害气体。最近，国内已经推出应用纳米光触媒技术改善书库空气质量的新技术。纳米光触媒是指在光照下，自身不发生化学变化，却可以促进化学反应的物质，其功能就象光合作用中的叶绿素<sup>[7]</sup>。有条件的馆应引进新技术、新设备，努力创造有利图书资料保存的良好空气环境。

## 2.5 防治有害生物

(1)通过控制温湿度、搞好库内卫生、杜绝霉菌进入库房的渠道、防氧封存等措施进行环境控制;(2)采用防霉剂进行化学预防；(3)采用物理或化学方法定期对纸质或电子图书资料进行消毒。化学方法有：熏蒸或擦拭，常用化学药剂有甲、邻-苯酚、环氧乙烷；物理方法有：真空消毒、远红外消毒、微波消毒、钴 60-γ 射线辐射消毒，等等。

## 2.6 对图书资料进行脱酸处理

纸张含酸是图书资料老化变质的主要原因，因此图书馆经常对图书资料进行脱酸处理是延长其寿命的有效措施。传统上，通常采用碱水洗书法、双液两步脱酸法和“维托法”，但这些方法很麻烦，效率十分低下。20世纪70年代，国外开始研究能大批量处理图书的气相脱酸法。1974年美国化学家小乔治和约翰·威廉斯采用DEZ的二乙基锌喷注到书中，能更有效地中和纸张中的酸，现已成功地用二乙基锌的气体在真空中处理了数百万册受到酸危害的图书。实验

表明，用此法处理过的图书比未处理的图书寿命要延长3-5倍<sup>[8]</sup>。

近年来，西方发达国家一直在研究和开发脱酸剂、脱酸处理工艺以及脱酸设备。德国 NESCHEN 公司的“贝克布格现代档案纸质保护工艺”脱酸系统是目前世界上唯一用水代替化学溶剂进行批量脱酸的系统；它使用碳酸氢镁作脱酸剂，在一种液体中可同时进行固色、脱酸，并将纸张重新上胶、可增强其抗撕裂强度达到30%以上。是目前世界上脱酸工艺最先进、最成熟且规模最大的专业公司，完全代表当今世界脱酸技术的发展水平<sup>[9]</sup>。我国图书馆界应借鉴先进技术，积极开展对图书资料的脱酸研究和处理，把酸性物质的破坏减到最小。

## 2.7 消除图书馆本身的污染源

消除图书馆本身可能产生的污染源或二次污染。无供暖系统的图书馆（特别是南方地区），不宜用煤或木炭作为燃料，以免产生灰尘和有害气体损害图书资料。打扫室内外卫生时，应先在地面洒水，以减少扬尘。清扫的残枝败叶，不要随地乱烧，最好集中起来装入专门的焚烧炉内燃烧，这样可以防止烟雾污染图书馆周围的大气。另外，在搞室外卫生之前，关闭好图书馆的所有门窗，也有助于减少外界烟尘对图书资料的影响。

## 结语

环境污染给图书资料造成危害深为图书馆界人士所关注，此前，有许多同行就如何防治环境污染、保护图书资料进行过有益的探讨，取得了较好的效果。但面对当今工业化、城市化、交通业飞速发展，污染日趋严重的新形势，如何利用新技术、新方法有效地保护好人类珍贵的文化遗产，仍然是一个值得重视和探讨的课题。

## References (参考文献)

- [1] Wang Li. Atmospheric pollution harm and prevention measures[J]. *Technological innovation herald*, 2008(26):138(Ch). 王力.大气污染的危害及防治措施探析[J].科技创新导报, 2008(26): 138.
- [2] <http://news.xinhuanet.com/2009-02/12>
- [3] <http://wenwen.soso.com>
- [4] <http://news.sina.com.cn/c/2009-06-26/015518095247.shtml>
- [5] Electronic archives management of several key problems and countermeasures. <http://doc.sutuin.com/html/20090622/06221P0H009.shtml> 电子档案管理的几个关键问题和对策[EB/OL].

- [6] <http://doc.stuin.com/html/20090622/06221P0H009.shtml>  
Urban road green design and square[EB/OL].  
<http://203.208.37.132>  
城市道路及广场绿地设计[EB/OL]. <http://203.208.37.132>
- [7] <http://baike.baidu.com/view/1349032.htm?func=retitle>  
[8] <http://www.hudong.com/wiki/%EA%A4>  
[9] <http://www.nordicsino.com/technology1.asp>