

纸质文物保护中的生物危害与防治

天津博物馆 张艳红 钟学利

纸质文物主要包括书法、绘画、古籍、碑帖和档案等,在所有文物种类中所占的比重很大,有调查表明,在全国范围内,纸质文物数量占文物总数的一半以上,在纸质文物保护中霉变和虫害极易出现,也是比较棘手的问题。因此,在认真研究霉变和虫害形成机理的基础上,筛选有效的使用安全的防治技术是摆在文物保护工作者面前的重要课题。

一、纸质文物中的生物危害

从文物保护实践得知,对纸质文物有害的生物因素主要是动物中的昆虫和微生物中的霉菌。纸质文物本身及其在装裱、装订过程中所用的胶水、糨糊都是害虫很好的食料,如果温湿度适宜,害虫就很容易滋生繁殖。有害昆虫危害纸质文物的机理比较简单,即害虫由于生长发育等生命活动的需要(补充营养和能量)而咬食纸质材料。经研究发现,纸质文物上的有害昆虫种类有衣鱼、书虱、窃蠹、蜚蠊(即蟑螂)等。害虫对纸质文物的危害很大,至少包括三方面:首先,经它们咬食后,孔洞丛生,严重影响纸质文物的外观。其次,改变了纸质文物材料的结构,使其机械性能和理化性能明显下降,严重缩短纸质文物的保存使用寿命。再次,害虫咬食后的排泄物不但严重影响纸质文物外观,而且成为微生物侵蚀的新源泉。

微生物腐蚀是纸质文物过早损害的另一个重要生物因素。微生物是一切肉眼看不见或看不清楚的微小生物的总称。对文物有害的微生物所具备的特征是能在文物保存地点的一般环境条件下生存,以文物材料为培养基且能分泌出液化文物材料的酶。据文献报道,仅从纸张上分离出的霉菌就达105属,266种之多。其中以青霉属、木霉属、毛壳霉属对纸张的破坏最大。霉菌以纸张为培养基取得营养物质的过程,即是纸质文物受损变质的过程。这一过程大致包括初期霉变、生霉和霉烂三个阶段。初期霉变是微生物与文物材料建立腐生关系的过程,表现为轻微异味、材料发潮等现象。生霉是微生物大量繁殖的过程,在此阶段,微生物迅速达到稳定的生长期,霉变部位开始形成毛状或绒状菌落。颜色逐渐由白色变为灰绿色。霉烂阶段是文物材料被严重腐蚀分解的过程。此时材料的力学强度和化学稳定性均明显下降,甚至彻底变质。霉菌对纸质文物的危害主要表现为:首先,霉菌的菌落本身具有颜色,如曲霉、青霉菌多呈灰绿、黄绿、浅黄、黄褐等色,并且大多不溶于水,在纸质文物表面形成各种颜色的霉斑,尤其是有些顽固霉斑很难去除,严重影响了纸质文物的外观。其次,霉菌在代谢过程中会分泌色素和酸性物质,这些色素一般能溶于水,可渗入文物材料内部而呈一定颜色,酸性物质会促使纸张中的纤维素水解,降低纸质文物的机械稳定性,缩短其寿命。再次,霉菌代谢产物中的黏性分泌物会使文物表面发黏,文物材料间出现黏结,进而吸

附空气中的灰尘等有害成分,对纸质文物产生一系列的损害。

二、纸质文物中生物危害的预防性保护措施

对文物实施预防性保护已成为广大文物保护工作者的共识,并已成为各种保护措施中的首选。预防性保护的概念是1930年在意大利罗马举办的国际文物保护会议上首次提出的,最早是指对文物存放环境的有效监测,尤其是温湿度。随着文物保护工作者认识的深入,预防性保护的范围逐渐扩大。不仅包括文物库房展厅大环境的选址和建筑材料的选择,环境中的温湿度、照明、空气污染、虫害和霉菌等的监测与控制,而且包括文物提取过程中使用的工具、包装、衬垫材料、环境条件、保卫要求、对自然灾害的预防等。在纸质文物中生物危害的预防性保护措施之一是控制其存放的环境,环境因素主要包括温湿度、光照和空气洁净度等。温度决定着化学反应速率,生物体的代谢活动必须在一定的温度条件下才能进行。水份对于生物体的生存同样具有重要意义,水不仅是生物体的主要组成部分,而且生物体的代谢活动都离不开水。研究表明,大多数霉菌适宜生长温度为 $25^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$,最适滋生繁殖的相对湿度范围是 $80\% \sim 90\%$;有害昆虫生长繁殖的最适温度为 $22^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$,适宜湿度范围的相对湿度为 $70\% \sim 90\%$ 。因此,可通过空调和加湿除湿机等机械设备或自然通风等措施控制纸质文物存放环境中的温湿度,使温度保持在 $16^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$,波动在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度保持在 $50\% \sim 55\%$,波动在 $\pm 5\%$,从而抑制霉菌和害虫的生长。其次,光照对纸质文物也有很大影响。紫外光能引起纸质文物老化,长期的曝光时间也会引起文物表面温度升高,从而对文物产生危害。因此,在纸质文物存放过程中,一方面要减少曝光时间,做到人离灯灭;另一方面要过滤光线中的紫外光,使用冷光源。另外,要保证文物存放环境中空气洁净,无灰尘。因灰尘不仅是虫、霉滋生的养料,而且尘埃中含有硫化物等有害成分,会导致纸质材料氧化变质。对盛放文物的囊匣等要经过认真检查和消毒处理后才能使用。

对纸质文物保护的预防性措施之二是投放驱虫防霉剂。自汉代发明造纸术开始,纸张的防霉防虫问题也随之出现,那时他们多使用天然野生药用植物如芸草、莽草、胡椒、萘、樟脑等,才使大量纸质文物保存到现在。这些植物驱虫防霉剂具有安全可靠、经济实用、不污染环境等优点,在现今仍具使用价值。需注意的是,害虫易对药物产生抗药性,且药效均具时效性,故要经常更换,避免成为虫害新的营养源。

对纸质文物保护的预防性措施之三是保管人员认真履行职责,杜绝害虫和霉菌侵入。首先,要做好文物入库前的检查。因文物来源复杂,或征集,或交流展览,不可避免会沾染虫害或霉菌。对已出现病变的文物要及时进行杀虫消毒后才能入库。保管人员要定期检查,因文物害虫的幼虫对文物材料的危害最大,且幼虫多寄居在文物材料内部,不易观察,具有很大的隐蔽性,一旦文物材料出现虫害,到虫害发展到可观察的程度,这时可能已经造成无法换回的损失。另外,进入库房的工作人员要配备专用工作服,做好个人卫生,避免虫害和霉菌通过人体传给文物。

对纸质文物保护的预防性措施之四是对重要纸质文物进行复制保存,做好文字、照片和影像等档案资料的记录。

三、纸质文物中的杀虫消毒技术

现在常用的杀虫消毒技术包括物理和化学两种。物理方式以其对人体无害,操作安全等优点受到人们青睐,但一般需大量经费购置专用设备,所以较难推广。而化学方式一般采用有毒化学试剂,以其操作简便,效果彻底,作用迅速,受环境客观因素影响小等特点,被许多文博单位采用。随着信息技术的发展,对环境保护和人员安全要求的加强,文物进行杀虫熏蒸操作均需在电脑控制下的专用设备上进行。

在国内外,档案馆和图书馆等藏书部门大多采用过低温冷冻方式来杀虫灭菌,且取得良好成效。在实际操作过程中,常将 -15°C 作为低温冷冻处理纸质文物的临界温度,所设温度与冷冻处理时间之间的关系是 -15°C 冷冻5~7天, -20°C 冷冻3~4天, -25°C 冷冻2~3天, -32°C 冷冻1~2天。经研究发现,低温对纸质文物的影响很小,是比较安全的处理方式。需注意的是,此法处理的文物应为单一质地,且在操作中为防止结露,可用毛巾等作为缓冲材料包裹文物后,再用抽真空后的塑料袋密封。

化学处理中熏蒸方式使用较多,熏蒸是比较缓和的处理方式,常用熏蒸剂是硫酰氟、环氧乙烷和溴甲烷等,在文物行业中后两种的处理工艺比较成熟,市场上有专业公司生产消毒设备,并在不少文博单位都在应用。需要注意的是,环氧乙烷易爆,毒性大,残留多;溴甲烷会破坏臭氧层,对环境破坏大。硫酰氟的毒性较低,蒸汽压高,在纸质文物材料上的残留少,现在多用于对库房做整体熏蒸消毒。但硫酰氟的后续处理复杂,至今未找到安全合理的处理方式,多数情况下,被直接排入大气。因此,要根据具体情况,选择合适的熏蒸剂和熏蒸工艺。

四、小 结

纸质文物保护中对生物病害的防治是一项长期工作。首先,要加强预防性保护,减少甚至阻止生物病害的出现。其次,对于已经出现生物病害的文物要及时做保护处理,使损失降到最低。在现阶段,虽然有些比较成熟的处理技术,但还有很多工作要做。如化学熏蒸法中,不同熏蒸剂与生物病害的作用机理,熏蒸技术的完善以及熏蒸处理后对不用质地文物的影响等问题。筛选新的驱虫剂、研发高效低毒广谱的新型熏蒸剂、改进驱虫剂和熏蒸剂使用工艺等。

参考文献

- [1] 姜守信,吴利明等. 档案库房空气净化研究. 文物保护与考古科学,2005(1):41~46
- [2] Mark Gilberg, Agnes W. Brokerhof, 白崇斌译. 馆藏文物中害虫的防治——低温对药材窃蠹(药材谷盗)的防治效果. 文物保护与考古科学,1994(1):60~62

- [3] 郭思洁. 环氧乙烷混合气体熏蒸消毒在文物保护中的应用. 北方文物,1997(1): 94 ~95
- [4] 刘恩迪. 文物库房的虫害治理. 文物保护与考古科学,2003(2):57 ~ 60
- [5] 梁萍. 灵香草对纸币等有机纤维质地文物的预防性保护. 广西金融研究,2005(增刊二):65 ~66
- [6] 卢衡. 文物熏蒸剂的环境影响与适用性探讨. 文物保护与考古科学,2003(2):51 ~56
- [7] 陈庚龄. 硫酰氟在博物馆藏品熏蒸中的应用. 文物保护与考古科学,2006(3):47 ~52