



# 文物

马淑琴 著

霉害和虫害的防治



科学出版社

# 文物霉害和虫害的防治

马淑琴 著

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书概述了文物霉害和虫害的普遍性与严重性,文物霉腐的机理,文物霉害和虫害发生的条件,及环境与文物保护的关系,结合我国对文物霉害防治的经验,系统地介绍了防治文物霉害的方法和措施,对文物考古工作者具有一定的参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

文物霉害和虫害的防治 / 马淑琴著. —北京: 科学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-03-036056-4

I. ①文… II. ①马… III. ①文物保护—研究②霉腐微生物—防治 IV. ①G264

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 276267 号

责任编辑: 宋小军 / 特邀编辑: 张晓悟 / 责任校对: 李 影

责任印制: 赵德静 / 封面设计: 谭 硕

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2013 年 1 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2013 年 1 月第一次印刷 印张: 12 3/4 插页: 1

字数: 234 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

# 序 一

保护好文物，尽我们最大可能地使之长远流传，意义重大。

导致文物损坏，除了天灾人祸，还有物理、化学及生物等多方面的原因。后者使文物质地渐变，人们一时不易觉察，危害性实不可低估。加强物理、化学和生物作用对文物影响的科研工作，或利用这些学科的有关成果，单学科或多学科地综合治理或防止文物遭受损害，在当前考古发掘文物的收藏量倍增的情况下，显得十分迫切。

该书作者马淑琴原在东北师范大学从事生物学的教学和科研工作，1987年调到故宫博物院研究文物保护。她是生物学的行家，但当时还不了解文物被生物因素损害的情况，以及防治现状与走向。

找准科研课题，是科学研究获得较好成果的关键。马淑琴除了阅读大量文献，还对实际情况进行认真的调查，认识到虫害及霉害导致文物损害的严重性，于是以防治霉害作为科研的主攻课题。围绕这一课题，她分门别类，或单独，或与他人合作，逐次进行专题研究，写出十几篇论著，取得可喜的成果。

这本《文物霉害和虫害的防治》著作，是她在专题研究基础上写出来的。作者从文物保护角度出发，将文物分为有机的和无机两类，分析霉腐发生的条件与霉腐机理，指出霉腐损害文物的普遍性和严重性，说明霉害不仅常见于有机质文物，也偶见于无机质文物。她主张立足于防，防治兼重。该书以不少篇幅简述霉腐微生物的形态、结构与功能，提出创造抑制霉菌生长、发育的环境，是防霉最宜采用的有效办法。为探索有机质文物在未受霉害的情况下能保存多久的问题，作者对一些尸体及有机质随葬品得到完好或较好保存的古墓进行分析，揭示出其原因是墓内存在不利于细菌和霉菌繁殖的环境。她以此为例，说明在良好的环境下，文物是可以长期地被保存下来的。作者也充分重视治霉问题，用大量篇幅总结以往经验及在新的探索的基础上，介绍了防、治霉害的方法与技术。该书理论与实践结合、内容翔实、丰富，在文物霉害防治这一领域中，是我国开篇之作，不妥之处，在所难免。

作为考古工作者，我自然期望大力开展文物保护的研究与实践，是为序。

宿白

1995年10月

## 序 二

《文物霉害和虫害的防治》就要出版了。这对作者来说是一件大事，从促进文物保护事业的学术研究这一角度来看，也不是一件小事，所以，我有话要说。

该书作者马淑琴，是和我相爱已五十年的伴侣。1987年，我被调任故宫博物院院长职务之时，她的户口，就被有关组织随同调入北京。当时，她能够进入北京的高等院校，从事原在东北师范大学所做的细胞学与遗传学的教学与研究工作，但她考虑我的工作量大，我们的三个孩子都还在读中学和大学，家里需要她做的事太多，加之这些高等院校均离家太远，自己又不会骑自行车，靠挤公共交通，既要照顾好我和孩子，又要尽职于高等院校的教学与研究，实在难上加难。基于这种考虑，具有贤惠性格的她，便决定放弃她心爱的并已有相当经验的细胞学与遗传学教学与研究这一职业，拟请有关组织安排工作，包括与自己专业无关的工作。当她把这一决定告诉我时，我立即认为这是她决心牺牲自己的选择，眼前浮现出她扑向火中的身影。我之所以接受故宫博物院院长一职，在他人看来，是党组织对我的提拔，然而在我看来，这只是放弃我热爱的考古教学与研究，为发展故宫博物院事业做出牺牲，难道我的妻子也要跟着去牺牲自己吗！坐在我面前的她，却相当冷静，话语也很理智，我也只得冷静下来，无可奈何地同意她做出的这一决定。过了一段时间，当我听说国家文物局决定将淑琴调进故宫博物院从事文物保护工作之时，马上想到，我在故宫，她也来故宫，这我怎么工作啊！便立即找到杜珣文同志，反映了我的意见，请国家文物局改变决定，调她到其他单位工作。但杜珣文同志对我说，这是组织的决定，与你无关，你作为院长，就听从这一决定吧！相信你能够处理好这件事情的。听了 he 这么一番话后，同时，我考虑到马淑琴为人处世较为低调，认为她不会给我的工作上惹是生非，便接受了国家文物局关于调马淑琴到故宫博物院工作的决定。随后，我在院领导班子会议上，讲了杜珣文同我的谈话，和我接受了调马淑琴来院从事文物保护科技工作的决定，并做出如下三项内容的表态：

一，我和马淑琴同在故宫博物院工作，但她是她，我是我，请大家按照院里的一般职工要求她，对待她。我们各自的言行，均只代表自己。我和马

淑琴均将如此处置相互之间的关系，同时，也请大家不要从她的言行中去猜度我的心意；

二，马淑琴到故宫博物院只从事文物保护的科技工作，不担任任何行政职务，即使是文物保护方面的业务行政管理工作，也不担任；

三，在今后提职、提薪时，如有名额限制，在同等条件的人员中，她的名次往后排。

这是我的三点承诺，请大家帮助兑现，也请大家监督。

在这次院领导班子会议之后，我将这三项承诺告知了马淑琴，她说，应该这样，不给你的工作添麻烦就好。马淑琴就这样改行走上了故宫博物院科技部实验室这一文物保护的工作岗位。我的这三点承诺，不是空话，均一一兑现了。例如，在1988年院里调整处室领导班子工作中，负责人事工作的张理萌，根据民意测验，代表人事处多次将拟提马淑琴进入科技部领导班子的建议，送院领导班子会议讨论时，均遭到我的反对而没列入会议议程。所以，一直到我被于1989年8月3日停职省查时，马淑琴仍只是一位从事文物保护工作的普通科技人员。

1987年6月20日，我被宣布担任故宫博物院院长职务。在上任这一职位不到两个月时间内，出现的两次被盗案和一次雷击失火案，虽被我一一解决了，但由此使我认识到故宫安全是故宫的生命线。要维护好故宫安全主要有如下四项，一是防火，二是防盗，三是要妥善保存和保护馆藏文物及其相关的绘图、照相和文字资料，四是故宫博物院的皇宫建筑，均要测绘建档。馆藏文物妥善地保存与保护，就如是地被我纳入我的故宫安全视线之内，马淑琴参加的文物保护的科技工作，就被我在这一视线内予以关注。文物保护的科技工作，对马淑琴来说，虽然是外行，但由于她学术基础扎实，学风严谨，学习勤奋和工作认真，很快地就进入到了文物保护这一工作角色。在她进入这一角色的过程中和进入角色之后，或出于我对故宫工作的考虑和解决工作中出现的问题的需要，或出于她如何进入角色及如何做好文物保护工作的需要，我们各自都就感觉到的科技应用于文物保护的问题相互提了出来，进行广泛、深入地交流。通过我们的讨论，共同认识到：

一是影响馆藏文物保存、保护的原因，既是出于文物材质自身所存在的内因，也有由于文物存在的环境所出现的外因，这内因和外因均可归结于物理、化学与生物范畴，故需从物理、化学与生物诸学科予以观察、分析与治理；

二是认知文物材质及其物理、化学及生物特性所产生的功能，虽是多方面的，但对于文物保存与保护来说，则主要的应是为了文物的保存与保护。

因此，文物保护部门在认知文物材质及其物理、化学与生物特性方面，应把文物保存、保护的功能置于首要的位置；

三是涉及文物保存与保护的学科与技术相当广泛，故任何一个文物收藏与保护单位，均无能力容纳如此广泛的人才与技术设备，所以各个文物收藏与保护单位只能确立一定领域的优势，单位之间应实现优势互补，形成文物保护的网络系统，以承担全国文物保护的职能；

四是文物是具有历史、科学与文化的珍贵价值的不可再生的资源，故对其施用何种保存、保护技术，应慎之又慎，必须从调查与实验入手，只有经过实验之后证明有效的技术，或传统的行之有效的技术，才能将之用于文物的保存与保护。

这些认识，既有利于我对故宫博物院文物保护的管理工作，又有利于她开展故宫文物的保护研究工作。马淑琴便从自己已掌握的生物学科出发，立足故宫文物的保护，除完成日常的文物保护工作外，从调查、实验与试验入手，开展了文物霉害与虫害的防治研究。她的研究工作进展很快，在9年的时间内，分别于1989年发表论著两篇，1990年发表论著一篇，1991年发表论著四篇，1993年和1996年发表论著两篇外，1997年，科学出版社还出版了她不晚于1995年写成的《文物霉害的防治》这一专著，共计12种。上述11种论著分别发表于《中国博物馆》、《故宫博物院院刊》、《博物馆研究》、《中国文物报》、《北方文物》、《华夏考古》、《文物》和《考古》等8种报刊和《科技考古论丛》文集。马淑琴的12种著作中，除从浅述考古学与自然科学的关系外，有8种是讲防治霉害的，只有两种涉及防治虫害，可见，她的防治霉害的研究，具有一定的系统，而防治虫害的研究，只能认为刚刚涉入这一课题。在马淑琴之前，虽有防治霉害、虫害的文物保护的实践，但将防治霉害及虫害的文物保护纳入现代生物学的理论与实践的研究，她确是中国的第一人。故她的这些研究，无论是就将现代生物学应用于文物保护来说，还是从文物保护角度来讲，都具有开山的学术意义。同时，还应当指出的是，在文物霉害和虫害防治的研究领域中，就马淑琴研究时间之长短和获得成果的数量及质量来看，在她之前和在她做这类研究之时，还是在她做这类研究之后，直到今天的期间之内，都尚未发现有人能与之相比。她的这些研究成果的发表，一时形成了文物防治霉害及虫害研究的热潮，对汉语世界文物保护的研究领域产生了相当的影响。2004年到2005年，马淑琴陪我在台湾讲学之时，当那些研究文物保护的学者听到她的名字之时，便问她：你是不是写《文物霉害的防治》那个马淑琴？得到肯定回答之后，有的便说我读过你这本著作了，有的说，你这本著作不好买，我在大陆找过几家书店，好容易才

买到，有的学者说，我没有买到这本书，只得复印一本，这在台湾就是盗版了，哈哈！有的学者，还邀她讨论文物保护的一些问题，或去发表演讲。

科学出版社出版马淑琴这本集子，令我欣慰之余，也感到遗憾。我谈到的遗憾，一是她的文物防治虫害的研究，不仅不成系统，也难以构成线形系列，仅是开了个头；二是她的文物霉害防治的研究，虽具有一定的系统，但仍不够深入；三是就文物防治虫害和霉害的研究方面，基本上或止于调查，或止于实验，或止于机理理论的探讨，较少进入到了应用的实践阶段，总之是没有达到她从事这一研究时所设计的预期目标。所以未能达到她设定的预期目标，一是到她写成《文物霉害的防治》著作之时，已到了她临近退休之年；二是在她有效的时间内，相关部门的负责人没有给予她应得的必需的支持，并限制和阻挠了她的一些学术研究，她接受不了，开始失眠，接着右耳轰鸣起来，最后这只轰鸣的耳朵便失聪了。没有达到预期目标所产生的遗憾，对马淑琴来说，也就是终生的了。

人生之路，本来就不平坦，淑琴跟着我走过的路，则更是崎岖。1962年她将大学毕业之时，和我结了婚，为了能和我在长春市一起生活，便将工作分配志愿没选择为全国分配，而选择为省内分配，但当年报名参加全国分配的却可分配在长春和其他大城市工作，而报名参加省内分配的，则只能分配到省内的一些城市或县城工作，而不能分配到吉林省省会长春市，所以她就分配到了她的家乡扶余县的中学任教。为了解决我们两地分居的问题，我便向吉林大学提出申请，经几年的努力，学校批准她到校内一个系担任实验员，我感到这对她有些委屈，便同她商量，没料到她却为了能和我共同生活而立意做出牺牲。但到了应当她接到调令时，她仍未接到调令，我便去学校人事处问这是怎么一回事，人事处一位干部对我说，你爱人是一位女同志，那个系不接受。听了这话，我近来见到被批准的好几位男性教职人员的配偶已到了学校的一幕幕情景，一一地从脑海中浮现出来，便感到这对我很不公平，并认为这是对我的侮辱，便说：我爱人不是一位女同志，难道是位男同志吗！岂有此理，你们还不知道吗？于是愤愤地离开了人事处，回到宿舍后不久，便听到传达室叫我接电话，给我打电话的是历史系党总支副书记，她叫我去她办公室一趟。我离开集体宿舍，来到了党总支副书记办公室，她质问我为什么大闹人事处，我向她讲了事情的经过，但她不听这些，还是批评了我一通。这样，直到1970年，马淑琴才通过私人关系被调到长春一所中学任教，1980年，曾教过她的课的郝水老师，将她调到东北师范大学生物系细胞遗传学教研室任教。当她在郝水教授指导之下，即将取得重要的研究成果之时，便不得不同我一起来到北京，改行被分配到故宫博物院从事不熟悉的文物保

护工作。这便出现我在这篇文字开头写的那一幕。1997年，在国家文物局审批马淑琴申请研究馆员资格时，她虽获得三分之二的同意票数，但国家文物局那位主管这一工作的负责人却违反含三分之二的票数通过即可获得研究馆员资格的规定，说什么要超过三分之二的同意票数，才能得到研究馆员资格，故否决了她应当被评定为研究馆员的资格。她得到这一消息后，便生起闷气来，在我的鼓动下，她才去找了时任国家文物局局长的张文彬，这才使主管这一工作的那位国家文物局负责人的胡作非为未能得逞。马淑琴所经历的这些事，自然和我不无关系，故在我们家里涉及马淑琴这些事时，我的孩子，便指责我为了自己的工作，不仅不关心她们的妈妈，还不尊重妈妈的独立人格，剥夺她的人权，要她附属于我的工作。你就是这样的人，还口口声声讲自由、民主、平等、博爱！你对妈妈、对家庭怎么不讲这些哩！面对这些指责，我也进行一些反省，例如我为马淑琴被调到故宫博物院一事在院领导班子会议上所作的三项承诺，虽然我认为为了工作，只能这样，马淑琴也会同意的，但事前没有同他们的妈妈商量，事后才告知她，这在处事的方式上有些欠妥。但我坚持国事、家事、个人事不能放在天平上衡量，个人，包括他的家庭应当为国家、为工作做出贡献，甚至要做出牺牲，这是应该的！他们说，你这样做，你和我们的妈妈得到的报应是什么！我对他们说，我这样做的时候，就没想要为个人、为家庭得什么好处，至于有些人那样对待我，还牵连你们的妈妈，不是你们都能看得出来的是非吗！这就够了，至于我因你们的妈妈被调配到故宫博物院工作所做出的三点承诺，对你们的妈妈来说，虽不近情理，但符合中国国情，为了工作应该这样做！我们不应该去在意这些，管他的，我行我素。这是十五年前我同孩子们经常发生的争论。这十多年以来，我们都不谈这些问题了。他们的认识，似乎和我趋同了。所以要把这些事记录下来，是因为我也感觉到淑琴跟着我走过的路，实在坎坷。同时，我也因此认识到：做好人难，做个好官更难！但还得做个好人！做官就得做个好官！

张忠培

2012年10月上旬草成，中旬改定，于小石桥

# 目 录

|          |           |
|----------|-----------|
| 序一 ..... | 宿白 (i)    |
| 序二 ..... | 张忠培 (iii) |

## 上篇 文物霉害的防治

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 第一章 霉腐现象与机理 .....         | (3)   |
| 第一节 文物霉腐的普遍性与严重性 .....    | (3)   |
| 第二节 古建木结构发生腐朽的原因和条件 ..... | (5)   |
| 第三节 霉腐微生物霉腐有机质文物的机理 ..... | (7)   |
| 第四节 腐蚀微生物腐蚀金属文物的机理 .....  | (9)   |
| 第二章 霉腐微生物 .....           | (11)  |
| 第一节 霉腐微生物的形态、结构与繁殖 .....  | (11)  |
| 第二节 霉腐微生物的细胞结构与功能 .....   | (20)  |
| 第三节 霉腐微生物与人类的关系 .....     | (36)  |
| 第三章 环境与文物 .....           | (44)  |
| 第一节 霉腐发生的条件 .....         | (44)  |
| 第二节 地下古尸与文物不腐之谜 .....     | (57)  |
| 第三节 环境条件对藏品的影响 .....      | (65)  |
| 第四章 霉害的防治 .....           | (72)  |
| 第一节 环境条件的控制 .....         | (72)  |
| 第二节 文物霉菌的监测与调查 .....      | (78)  |
| 第三节 文物霉害的防治措施 .....       | (95)  |
| 参考文献 .....                | (117) |

## 下篇 文物霉害和虫害的防治与其他

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 几种防霉剂对织物影响的试验 ..... | (123) |
| 应加强文物霉害防治研究 .....   | (126) |
| PM 防霉剂在裱画中的作用 ..... | (127) |

---

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 故宫文物霉菌的调查与分析·····        | (136) |
| 文物生霉与文物质地·····           | (146) |
| PM 防霉剂与文物书画防霉·····       | (152) |
| 关于文物霉腐机理的探讨·····         | (167) |
| 故宫文物虫害防治初探·····          | (170) |
| 敌敌畏烟剂熏蒸杀虫的几个问题·····      | (177) |
| 古墓内尸体与随葬品不腐原因的生物学探讨····· | (183) |
| 浅述考古学与自然科学的关系·····       | (187) |
| 后记·····                  | (190) |

# 上篇 文物霉害的防治



# 第一章 霉腐现象与机理

## 第一节 文物霉腐的普遍性与严重性

霉腐微生物分布广泛，地上、地下，江、河、湖、海无处不有，无孔不入。因此，文物遭受霉腐的可能性，普遍存在。

据《文物保护技术》（1982年第3期）报道，“在山西应县佛宫寺释迦塔之佛像腹内陆续发现珍贵的辽代文物。其中包括蝶装的书籍，刻工精湛的契丹藏，书写在硬黄纸上字体刚劲的写经，木板刻印经着色的《炽盛光九曜图》，以及镂空印刷在绢帛上的彩色《南无释迦牟尼佛像》等，均具有重要科学价值与艺术价值”。以上文物“完整者几乎无一，被粪尿腐蚀者，已糜烂成团，间有潮湿严重者，犹如糟朽的木棒”<sup>[1]</sup>。

1976年5月，山东临沂金雀山九号汉墓出土帛画一幅，深埋地下历时两千多年，由于饱受霉腐微生物的侵害，已严重腐朽。

《文物保护技术》（1982年第3期）载，浙江省东阳南寺塔出土的五代吴越时期《妙法莲花经》写本，虽密藏塔内，由于受潮发霉成了一个卷筒状的硬块，稍加触动，就成片状地剥落<sup>[2]</sup>。

可见，无论是在北方，还是在南方，无论是密藏在地上还是深埋于地下，都难免遭受霉腐微生物的侵害。

至于暴露于地面上的古建筑、壁画，乃至石刻、石窟，由于霉腐微生物的参与遭受灾害的情况，也是屡见不鲜。

馆藏文物遭受霉害的情况，至今仍是没有很好解决的世界性的问题。发达国家文物保护设施好些，文物霉害现象少些。发展中国家由于财力不够，缺乏完善的设施，因此，霉腐致损文物的现象，较为普遍。然而，即使日本这样发达的国家，文物遭受霉害的情况也是相当严重的。现将日本文化财虫害研究所发表的文物受损情况（据不完全统计）列于表1-1。

表 1-1 日本 1960 ~ 1984 年遭受霉害、虫害文物统计

| 文物类别 | 霉害件数/件 | 虫害件数/件 |
|------|--------|--------|
| 建筑物  | 18     | 27     |
| 绘画   | 27     | 12     |

续表

| 文物类别      | 霉害件数/件 | 虫害件数/件 |
|-----------|--------|--------|
| 雕刻        | 3      | 11     |
| 其他美术品与工艺品 | 17     | 13     |
| 古书        | 28     | 88     |
| 书籍        | 75     | 79     |

从表 1-1 可知,日本遭受霉害文物的类别,也是相当广泛的。同时,在表 1-1 中所列遭受霉害、虫害的 398 件文物,霉害文物达 168 件,占总数的 42%。可见霉害文物的情况,是不可忽视的问题<sup>[3]</sup>。

1982 年全国人民代表大会公布了《中华人民共和国文物保护法》,1992 年国务院批准《中华人民共和国文物保护法细则》。可见,我国文物工作纳入法规管理刚刚开始。但博物馆馆藏文物的管理情况,基本上仍缺乏章程。有些已发展到相当严重而引起社会普遍关注的文物被盜案,仍有隐瞒不报的情况,至于馆藏文物遭受霉害的事实,不仅不公之于世,甚至也不上报,详情难以知晓。只有在十分严重而又难以隐瞒的情况下,才公之于报刊。例如,河姆渡遗址的出土文物和自然博物馆的馆藏珍贵标本,因保护设施不完善或保管不力等原因,发生过的霉害情况。

馆藏文物保管设施较好和保管措施较为严密的故宫博物院,也存在文物遭受霉害的情况。文物霉害在 1988 年就发生过两起。

其一,一套清代雕花屏风因放在库房内的海绵上,被海绵中的积水浸泡,致使长满了霉菌,改变了颜色,花纹也模糊不清。

其二,在翻修库房时,正值雨季,屋顶漏水将一文物柜浇透,当保管人员发现时,整个文物柜已长满了白毛,有的已变成黑色,说明霉菌的孢子已成熟。柜中衣物经过洗晒看起来损伤不太严重,但实际上纤维的强度已大大降低,第二年天气刚转暖,这个文物柜连同衣物又长了霉。

文物的分类,相当复杂。既可按时代区分为史前文物和历史文物,细分之,又可冠之为旧石器时代文物、新石器时代文物、青铜时代文物及铁器时代文物。后二者还可以朝代区分为夏、商、西周、春秋、战国、秦汉……文物。又可按功能将文物区分为宗教建筑、生活民居、宫殿、官府衙门、生产工具、生活用具及礼乐兵器等。还可按所处环境分为地上、地下及馆藏文物等。又可按质地而区分为石、陶、瓷、金、银、铜、铁、锡、纸、竹、木、棉、麻、丝、皮等类。从文物保护角度来看,可将文物归为有机质地和无机质地两类。在一定条件下,最容易生霉的是那些有机质地文物,如纸、棉、麻、丝、竹、木、骨、皮、毛等。但在特殊环境下无机质地文物,如石窟、石刻等也出现过

遭受霉害的情况。

我国历史悠久，民族众多，是古代文明大国。因而保留下来的文物数量之大，质量之精，规格之高，是世界少见的。同时，我国国土幅员辽阔，地跨热带、亚热带、温带及寒温带，文物所处自然条件相当复杂。加上改革开放以来形成的旅游热，往往以文物为主要目标。诸如此类情况，一再说明文物保护工作不仅是繁重的和复杂的，又是十分紧迫的。因此必须大力推进保护文物的科技研究，加强用科技手段保护文物，使文物延年益寿。

## 第二节 古建木结构发生腐朽的原因和条件

### 一、腐朽的原因

古建中的木结构常常发生腐朽，腐朽的部位经常是由通风不良、潮湿所致，如与地面接触的木柱，砌入墙内的横梁，以及漏雨的屋顶等。

木结构腐朽主要是由于危害木材的微生物侵害所致。我们把可以腐生在木材上的微生物统称为木材微生物。

在木材微生物中，细菌和放线菌虽然有的可以分解纤维素和木质素，但能使健全材腐坏的为数极少。而真菌对木材的破坏力、破坏速度要比细菌大得多，因此这里只谈真菌的破坏作用。

危害木材的真菌有 1000 多种，其中主要有表面污染菌、变色菌、软腐菌和木腐菌。

表面污染菌、变色菌、软腐菌等对木材的危害情况各不相同，但它们都属于子囊菌纲和半知菌类的真菌，而且它们的破坏情况又不能完全区分开来，因此统称为微型真菌。

表面污染菌：主要有木霉、青霉和曲霉等，一般在遭受侵害的木材表面，可看到一片片黑色或淡绿色的霉斑。在温暖潮湿的环境里，表面污染菌在木材上发展很快。表面污染菌只生长在木材的表面，菌丝没有危害木材细胞壁，所以对木材的强度影响不大。

变色菌：如松材青变菌和山毛榉材褐变菌，以及表面污染菌产生的颜色污染木材。在温湿环境中，只需要几周时间便可发生变色。针叶树材发生变色从浅蓝到铁灰色，而阔叶树材常变成暗棕色。变色主要发生在边材周围，变色菌的菌丝进入木材细胞内，是通过细胞壁上的纹孔，一般不破坏细胞壁，对木材强度影响不大，但影响木材的外观。

软腐菌：软腐菌在许多场合都可发生，如在水中使用的木材上，与土壤接触的

木材上，高湿度环境中使用的木材上，及其他不适合担子菌（蘑菇类）生长的环境中使用的木材上，常引起木材表层软化，称为软腐朽。软腐菌分解木材中的纤维素，在木材细胞次生壁中形成空洞，对木材危害较大。但由于软腐朽主要发生在木材外表层，对深度方向进展较慢，因此对大断面材所受的损害相对小些。

以上微型真菌对环境的适应性强，能够生长的条件远比担子菌宽，而且有很高的侵染能力，如侵害木材3~6个月，也会造成木材百分之十几的重量减少。

木腐菌：木材腐朽主要是由木腐菌引起的。木腐菌多属于担子菌纲伞菌目和多孔目的真菌，如蘑菇、黑木耳、白木耳等。木腐菌主要有褐腐菌、白腐菌和干腐菌。

木腐菌是以木材细胞壁为养料，菌丝进入细胞时不是通过细胞壁上的纹孔，而是利用它所分泌的酶把细胞壁溶解成一个孔洞，然后菌丝再进入另一个细胞。很多菌丝溶解细胞壁就形成很多孔洞，最后木材细胞壁彻底破坏，使木材腐朽。

破坏性最大的腐朽为褐腐，是最危险的腐朽。由褐腐菌引起的褐腐，开始时木材颜色发暗，日久变暗褐色。

褐腐菌主要分解纤维素和戊聚糖，木质素变化不大，因木质素是褐色的，所以木材呈现褐色或红色。在褐腐材中纤维素可由原有约60%减少到约5%，随着腐朽程度的增加，木材的重量和强度逐渐降低。褐腐发生后重量减少率若超过20%，木材在弦向和径向都会明显收缩。褐腐后木材的细胞壁完全破坏，木材内部出现纵横断面，最后分离呈棱形小块或龟裂状，用手捻易变成粉末，不能承受压力，丧失使用价值。

引起木材白腐的真菌主要分解木质素，留下白色的纤维素，腐朽材呈白色。白腐发生后木材内部显出褐色或黑色细线，木材多少尚能维持原来的性质。

木结构房屋严重受害主要是干腐菌引起的，只要空气中的相对湿度适宜，干腐菌的孢子即可萌发，菌丝伸展侵入木材内部，菌丝像棉花一样覆盖在受害木的表面。干腐菌还能通过砖瓦、石造建筑和混凝土等设施去利用新的木质营养源。

干腐的木材其横向开裂明显，同时发生纵裂，出现块状腐朽特征。干腐菌喜欢不通风的环境，在该条件下它能自行控制湿度，这种菌适应性很强，在条件不适情况下，可长期潜伏。

木材腐朽的过程是木材有机物被菌类分解的过程。各种菌类对有机营养物有一定的要求，它们的酶也各具特性，在复杂有机物的分解过程中，具有不同特性的菌类是按次序进行作用的。日本布施等对木材上菌类的生长和演替过程进行实验研究，在木结构房屋的地面上埋进木桩，实验发现在桩的地上部与地面相接的地际部以及地下部的菌类演替过程是不同的，在桩的表面和内部情况也不一样。