

木材天然耐腐性室内 试验标准方法的研究*

周 明 刘秀英 富 岩

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 采用三种培养基、两种白腐菌、两种褐腐菌对马尾松、毛白杨的天然耐腐性进行了试验。结果表明：砂子锯屑培养基法对采绒革盖菌 (*Coriolus versicolor*) 和绵腐卧孔菌 (*Poria placenta*) 的生长较快，对木材腐朽力，即重量损失较明显。

关键词 试菌；腐朽过程；重量损失；天然耐腐性

一、前言

很多国家制订有木材天然耐腐性实验室试验的标准方法^[1,2]。国内各科研、高等院校、设计、生产等部门都迫切感到需要一个统一的标准方法。国际标准化组织也希望我国开展这方面的基础工作。中国林业科学研究院木材工业研究所^[3,4]于七十年代先后对我国281种重要树种木材的天然耐腐性进行了试验研究，并在此基础上，参考了美国 ASTM D 2017—18^[1] 和日本 JIS Z 2119—1963^[2] 等有关标准进行木材天然耐腐性室内试验标准方法的研究。

二、试验方法和评定标准

木材耐腐性实验室试验采用河砂锯屑、石英砂与蛭石三种培养基对四种木腐菌进行培养，以试材腐朽后的重量损失率来评定木材的耐腐等级。

1. 试材与饲木（垫木）的准备

试材：针叶树材马尾松 (*Pinus massoniana*) 采自福建省闽北地区；阔叶树材毛白杨 (*Populus tomentosa*) 采自河南省洛阳地区。试材取自胸高部位，直径约18cm。

选择材质良好、质地均匀的心、边材作试块（毛白杨“心材”取于边部内侧与髓心之间部位），尺寸为 $2 \times 2 \times 1$ cm（为纹理方向）^[6]。饲木为边材，尺寸同试块。每个树种的心、边材各12块，在 100 ± 5 ℃烘箱中烘到恒重，然后使其含水率保持在40—60%，用防水纸包好，在高压蒸汽灭菌器中消毒20分钟（避免水份蒸发），冷却后即用。

2. 试菌

试验用木腐菌采用国际标准试菌，也是国内对木材危害严重的菌种：白腐菌——为采绒革盖菌 (*Coriolus versicolor*) 和洁丽香菇 (*Lentinus lepideus*)；褐腐菌——为绵腐卧孔菌 (*Poria placenta*) 和革褥菌 (*Lenzites trabea*)^[1-4]。

3. 培养基准备

(1) 河砂锯屑培养基 在500毫升广口三角瓶中，加入洗净干河砂（粒度20—30目）150克，马尾松边材锯屑15克，玉米粉8.5克，红糖1克，拌匀平整后，在培养基表面放入饲木3块（各自分开），徐徐加入100毫升麦芽糖液（波梅氏比重1.03），瓶口塞

本文于1990年7月18日收到。

• 林露露参加试验工作。

以棉塞，并包防水纸，高压蒸汽灭菌1小时，待冷却后接种。

(2)石英砂营养液培养基 在500毫升广口三角瓶中，加入洗净干石英砂（粒度20—30目）200克，使砂面平整，在表面放入3块饲木，徐徐加入55毫升营养液〔见(4)〕，瓶口塞以棉塞，包防水纸，同上法灭菌1小时，冷却后即接种。

(3)蛭石营养液培养基 在500毫升广口三角瓶内加入洗净的干蛭石50克，使其表面平整，表面放饲木3块，徐徐加入110毫升营养液，瓶口塞棉塞，包防水纸，同上法灭菌1小时，冷却后即接种。

(4)营养液的配制 洗净去皮马铃薯200克，切成小块煮沸20分钟，滤去马铃薯块，将滤液用蒸馏水补足到1000毫升，再加入 KH_2PO_4 3克， $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2克，蛋白胨5克，麦芽糖10克，葡萄糖20克。

4.接种、培菌与试材腐朽试验

四种试菌预先在麦芽糖琼脂培养基中生长10天左右，将其菌丝块（0.5—0.8毫米²，带琼脂培养基）分别在无菌条件下接入广口三角瓶内培养基的中间部位（培养基表面约0.5毫米深处）。接种后置于温度26—28℃、空气相对湿度75%以上的培菌室中培养10天左右，待菌丝在培养基表面长满时，把试块放在饲木的菌丝上，受菌感染三个月。取出试块，轻轻地刮去表面菌丝和杂质，按照上述条件烘干、称重后，求出试块腐朽后重量损失率（%）。计算公式如下：

$$\text{试块重量损失率} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \times 100(\%)$$

式中： T_1 为试块试验前的绝干重；

T_2 为试块试验后的绝干重。

5.木材耐腐性评定标准^{〔1-4〕}

木材室内耐腐性试验结果以试验前后试材重量损失率为评定的依据。至今各国对耐腐性等级的划分各有不同，通常分为四级或五级^{〔1-5〕}，其中以四级最为普遍。本试验中的耐腐等级均分为四级，按试材重量损

失率划分如下。

耐腐等级	评 价	重量损失率（%）	
		针叶树材	阔叶树材
I	耐腐性强	0—10	0—10
II	耐腐	11—20	11—30
III	稍耐腐	21—30	31—50
IV	不耐腐	>30	>50

三、结果与讨论

木材室内天然耐腐性试验标准方法的研究进行了2次对比试验，结果如表1与表2所示。从表1、2的结果得出以下意见：

表1 三种培养基、四种试菌对试块腐朽后的重量损失率

树 种	菌 种	试 块 重 量 损 失 率（%）					
		河 砂 法		石 英 砂 法		蛭 石 法	
		第1次	第2次	第1次	第2次	第1次	第2次
马尾松边材	C.v.	49.7	66.5 68.1	39.2	14.0	23.6	16.7
	P.p.	28.3	46.8 38.3 26.0	31.3	18.2	20.8	52.8
	L.t.	4.9		27.0	11.7	24.3	11.6
	L.l.	14.1	4.5	25.4		20.6	19.3
马尾松心材	C.v.	18.3	16.6	20.9	41.6	28.5	27.8
	P.p.	26.7	12.3	25.4	39.1	24.8	30.5
	L.t.	26.6		18.9	15.4	27.5	11.0
	L.l.	33.9		20.7	9.7	28.3	12.8
毛白杨边材	C.v.	58.7	36.7	56.7	35.5	74.9	48.6
	P.p.	63.4	77.9	50.7	21.3	22.8	44.7
	L.t.	27.1		21.3	41.3	71.7	20.6
	L.l.	25.9		21.7		46.7	21.5
毛白杨心材	C.v.	49.6	52.5 61.7	79.5		37.8	
	P.p.	64.8 42.8	61.7 47.5	61.1		28.5	29.8
	L.t.	12.1		61.0		44.0	
	L.l.	3.3		28.9			

• C.v.为采绒革盖菌；P.p.为绵腐卧孔菌；

L.t.为革褥菌；L.l.为洁丽香菇

1.从三种培养基、四种试菌对边、心材的耐腐性试验结果看，边材重量损失率大，耐腐性普遍较差^{〔3,4〕}，（除革褥菌与洁丽香菇对马尾松边材的重量损失率4.9%与14.1%偏低外），试验结果基本与国外结论是一致的^{〔1〕}。因此，在制定木材天然耐腐性标准试验方法时，应与国外一致，采用心材

表2 四种试菌以河砂锯屑为培养基对
试块腐朽后重量损失率的比较

树种	菌种	试块重量损失率 (%)			平均值 (%)
		第1次	第2次	第3次	
马尾松 边材	C.v.	49.7	66.5	68.1	61.4
	P.p.	28.3	26.0	37.9	30.7
	L.t.	4.9			4.9
	L.l.	14.1	4.5		9.3
马尾松 心材	C.v.	18.3	16.6		17.4
	P.p.	26.7	12.3		19.5
	L.t.	26.6			26.6
	L.l.	33.9			33.9
毛白杨 边材	C.v.	58.7	36.7		47.7
	P.p.	63.4	77.9		70.7
	L.t.	27.1			27.1
	L.l.	25.9			25.9
毛白杨 心材	C.v.	49.6	52.5	60.8	54.3
	P.p.	42.8	47.5	61.7	50.6
	L.t.	12.1			12.1
	L.l.	3.3			3.3

作为试材。对杨木类熟材树种也宜接近心部取材。

2.对四种木腐菌的培养试验结果表明,河砂锯屑培养基具有良好的保水保湿性,菌丝生长正常,活性较强,表现为木材重量损失率较大。同时河砂锯屑材料容易得到,符合当前国情,便于采用。而美国ASTM法^{〔1〕}所采用的土壤培养基,除土壤的结构、性质外,并受地理环境、自然条件的影响,变异性较大,不易统一标准。欧洲有些国家有用琼脂培养基,需定期加水保湿,操作较为不便。

石英砂与蛭石培养基从培菌效果看,菌丝生长似乎过于旺盛;但从木材重量损失看又不如河砂锯屑培养基。这与选择亚适量培养基有关^{〔5,6〕}。同时,石英砂培养基的保水保湿性较差,培养基上层的营养液容易蒸发。蛭石的保湿虽持久,但原料来源也不如河沙锯屑容易取得。

3.从四种试菌对针、阔叶树材的腐朽力,即对木材重量损失率来看,采绒革盖菌与绵腐卧孔菌比革褥菌、洁丽香菇要强或

大些。本试验所得的结果与以前的试验结果基本一致^{〔3,4〕}。因此,在制定标准时可采用前两种试菌(图1—4)(见封三照片)。

4.关于试材的选择与试块尺寸和数量国外较普遍采用的是以松属树种代表针叶树材,水青冈属树种代表阔叶树材^{〔1,2〕}。根据我国情况,针叶树材以马尾松、阔叶树材以毛白杨较普遍,后者材质较为均匀,工业和民用中多有选用。关于“对比参考试块”,对针叶树材,可选用马尾松边材或其他耐腐性较差的针叶树材;对阔叶树材,可选用毛白杨或其他耐腐性较差的阔叶树材。饲木可以采用与试材相同树种的边材。

试块尺寸与数量各国都不太相同,根据我们的经验,以 $2 \times 2 \times 1\text{cm}$ 较为适宜^{〔3,4〕},这个尺寸与日本Kiyaharu Fukuda等^{〔7〕}的方法相一致。试块数量各国不一,最少是一种试菌6块^{〔1〕},我们认为至少应取12块。

四、结 论

1.从三种培养基、四种试菌对边、心材的耐腐性试验结果看,在制定木材天然耐腐性标准试验方法时,试验应采用心材。

2.从三种培养基对四种木腐菌的培养试验看,可采用保水、保湿性较好、菌丝生长正常、活性较强、对木材重量损失率较大、材料易得的河砂锯屑培养基。

3.从四种试菌对针、阔叶树材的腐朽力看,和以往的试验结果基本一致,可采用采绒革盖菌与绵腐卧孔菌。

4.根据试验结果和我国情况,针叶树材可采用马尾松、阔叶树材可采用毛白杨为代表树种。

(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- 〔1〕 ASTM D 2017-81, 1981, 木材天然耐腐性快速实验室试验标准方法。
- 〔2〕 日本工业标准JIS Z 2119, 1963, 木材腐朽试验方法。
- 〔3〕 汤宜庄、纪成操、周明, 1973, 我国重要树种的木材耐腐性试验, 林业科技(江西), No.4: 1-13。

- 〔4〕周 明, 1981, 我国主要树种的木材(心材)天然耐腐性试验, 林业科学, 17 (2): 145-154.
- 〔5〕黄镇亚, 1985, 木材微生物及其利用, 中国林业出版社.
- 〔6〕俞大绂等, 1965, 微生物学, 科学出版社.
- 〔7〕Kiyoharu Fukuda and Takafusa Haragu-

ch, 1978, On the testing methods for durability of wood, Bulletin of the experiment forests, Tokyo University of Agriculture and Technology, (14): 39-47.

A study on the standard method for testing natural decay resistance of wood in laboratory

Zhou Ming Liu Xiuying Fu Yan

(The Inst. of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract The natural decay resistance of Chinese white poplar (*Populus tomentosa*) and Masson's pine (*Pinus massoniana*) woods against white rot fungi (*Coriolus versicolor*, *Lentinus lepideus*) and brown rot fungi (*Poria placenta*, *Lenzites trabea*) attack was evaluated with 3 kinds of culture mediums in laboratory.

The fungi, *C. versicolor* and *P. placenta* grew faster in sand-sawdust than in other mediums. Significant weight loss of wood caused by the fungi *C. versicolor* and *P. placenta* was found after 3 months exposure.

Keywords Test fungi; Decay procedure; Weight loss; Natural decay resistance

(上接第46页)

100℃, 对切片机和刀具的影响甚微, 蒸汽对人体无毒害。而化学药剂及其蒸汽对人体往往有刺激性和毒性, 污染环境, 对设备和刀具有一定不良影响。所以蒸汽喷切法宜于提倡。

最后一种软化方法是化学-物理并用。如极硬的木材, 先采用氢氟酸处理, 然后用蒸汽喷切。这样可缩短试件在氢氟酸中浸泡的时间, 使化学药剂对木材细胞结构的影响降至最低。它既能加快切片速度, 又能提高切片质量。

五、小结

1. 氢氟酸适宜多种硬重木材的软化, 是目前比较理想的化学药剂软化方法。

2. 蒸汽喷切法对各种硬重木材都适用, 对木材

的结构无破坏作用, 宜于提倡。

3. 极硬的木材, 如不考虑化学成分的影响, 以氢氟酸-蒸汽喷切的化学-物理软化方法为好。

(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- 〔1〕Jane, F.W., 1985, The structure of wood, Adam and Charles Black, London.
- 〔2〕丁永汀, 1983, 木材切片材料的处理法, 林业科学.
- 〔3〕中国林业科学研究院木材工业研究所主编, 1982, 中国主要树种的木材物理力学性质, 中国林业出版社.
- 〔4〕成俊卿主编, 1985, 木材学, 中国林业出版社.
- 〔5〕李正理, 1973, 植物制片学, 科学出版社.

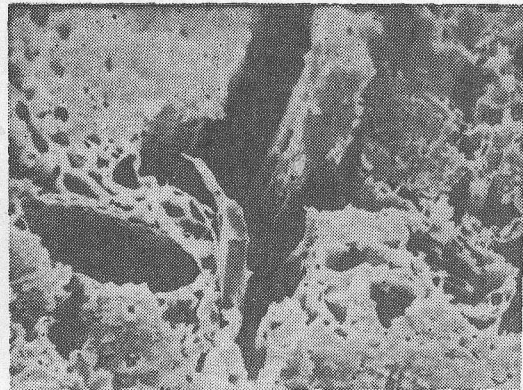
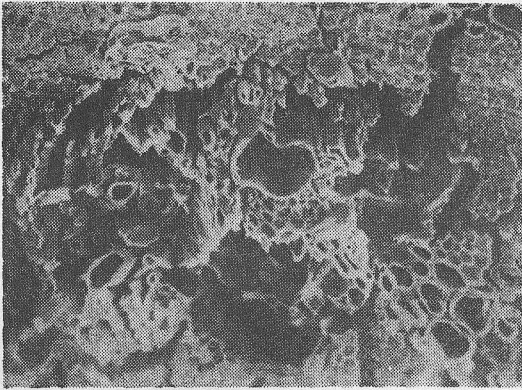


图4 竹材疏解前、后的电镜照片

周 明等：木材天然耐腐性室内试验标准方法的研究



图1 绵腐卧孔菌对马尾松心材的腐朽



图2 采绒革盖菌对马尾松心材的腐朽



图3 采绒革盖菌对毛白杨心材的腐朽



图4 绵腐卧孔菌对毛白杨心材的腐朽