

硬重木材的软化方法

曾月星

(中国林科院木材工业研究所)

一、前言

木材切片是观察木材内部微观结构的必由程序,要做好一张研究用的永久性切片,试验材料的软化是其中的一项重要工序。

随着木材工业原料结构的变化和科研工作的深入,需要扩大对阔叶树材和进口木材研究,其中很多是硬重木材。因此有必要对这些硬重木材的软化方法进行比较试验。本实验对国产几种较难软化的硬重木材用不同的化学和物理方法进行软化实验,以期求得适用的快速软化方法。

二、材料

木材含水率为15%时,气干密度大于 $0.750\text{g}/\text{cm}^3$ 者,称为重或甚重材;端面硬度大于 63.70MPa 者,谓之硬或甚硬材^[3]。本实验所用试材,均由本所木材标本室提供,明细见表1。

实验用主要试剂为氨水(含 NH_3 量25—28%)、醋酸(浓度36%)、聚乙二醇(分子量6000)、冰醋酸(浓度99%)、过氧化氢(浓度36%)、氢氟酸(浓度40%)、甘油(分析纯)和酒精(浓度

本文于1990年6月2日收到。

本文承成俊卿研究员校阅,特此致谢。

表1 试材名称、密度和硬度

树 种	气干密度 (g/cm^3)	端面硬度 (MPa)
海南子京 <i>Madhuca hainanensis</i>	1.110	146.70
黑黄檀 <i>Dalbergia fusca</i>	0.923	108.98
蚬 木 <i>Burretiodendron hsienmu</i>	1.130	139.75
青 冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	0.900	81.73
高山栎 <i>Quercus aquifolioides</i>	0.960	113.09
柞 木 <i>Quercus mongolica</i>	0.766	73.99
细子龙 <i>Amesiodendron chinense</i>	1.006	152.59
荔 枝 <i>Litchi chinensis</i>	1.020	161.70
槭 木 <i>Acer mono</i>	0.830	106.60

95%)等。

实验采用的仪器和设备为滑走切片机(AO 860型)、磨刀机(AO 904型)、光学显微镜(AO SPENCER)等。

三、方法

试件尺寸为 $1\times 1\times 2\text{cm}$,用热水浸泡排除空气后,分别采用下述方法进行软化:1.氨水-醋酸软化法;2.聚乙二醇-醋酸软化法;3.过氧化氢-冰

参考文献

- [1] 林业部森林工业司、中国林业机械协会,1989,历年引进国外营林、采运、木材加工、人造板、林产化工机械设备调查汇编(下册)。
- [2] Wadsworth, J., 1989, MDF-world trends in consumption, trade, and the rise of thin board, Wood Based Panels International, 9 (4): 20-23.
- [3] Williams, W.C., 1989, Europe tightens

its grip as No.1 region in world MDF capacity, Wood Based Panels International, 9 (4): 14-17.

- [4] Martin, S., 1989, A first for Chile: Cholguan's new MDF mill is on stream, Wood Based Panels International, 9 (2): 77.
- [5] Kuhn, D., 1990, What is MDF? —The great unknown draws near, Woodworking Review, 44-49.

醋酸软化法；4. 氢氟酸软化法；5. 蒸汽喷切法；6. 氢氟酸-蒸汽喷切法。兹简述如下：

1. 氨水-醋酸软化法^[1]。将试件放入醋酸和清水各半的混合液中，煮40分钟后取出用清水冲洗至无气味，再放入氨水和清水各半的混合液中，煮40分钟，取出用清水冲洗至无气味后，进行切片。实验必须在通风橱内进行。

2. 聚乙二醇-醋酸软化法。将聚乙二醇（熔点55℃左右）在水浴中熔融，并加入10—15ml的醋酸。试件放入该溶液中水浴半小时后，用单面刀片试切，如手感柔软，可立即切片。制片时一般需脱蜡处理，但切片极薄（厚度仅为几微米）时，可省去脱蜡步骤，只需将切片放入酒精和二甲苯溶液中分别浸泡约10分钟即可。

3. 过氧化氢-冰醋酸软化法^[1]。将试件放入过氧化氢和冰醋酸各半的混合液中，每隔半小时至一小时用镊子取出试件，并投入流水中冲洗约10分钟后，用刀片试切一次，如手感柔软，即可投入水中冲洗一天半后切片；也可保存在甘油-酒精各半的混合液中待用。

4. 氢氟酸软化法^[1]。将试件放入氢氟酸溶液中浸泡数至10天后，取出用流水冲洗一天，用刀片试切，如切割自如，即可放入流水中继续冲洗，至中性时切片。

氢氟酸是剧毒物质，对人体有毒害，对设备亦有腐蚀作用，操作时必须采取适当的防护措施。实验室通风要好，最好是在通风橱内操作。

5. 蒸汽喷切法^[1, 5]。先将试件水煮进行初步软化，然后将蒸汽喷射在试件表面，进一步软化后切片。例如槭木水煮3小时后喷切，每切一片喷汽2分钟。其它如青冈水煮5天，喷汽2分钟；柞木、高山栎水煮6天，喷汽3分钟；荔枝、细子龙水煮7天，喷汽2分钟；海南子京、黑黄檀、蚬木水煮10天，喷汽4至10分钟。切片后立即将切片机与刀具擦拭干净，并涂抹一层石蜡油，以防锈蚀。

本法所用的蒸汽发生装置是2000ml的锥形烧瓶一个，盛水约1400ml及少许沸石，及电炉一只。瓶塞中插入两根玻璃管，一根长约一米，直插水中，作为安全管；另一根插入瓶中，露出一端联接一根一米多长的乳胶管，乳胶管的另一端套上一个玻璃喷咀。蒸汽沿管道经喷咀喷出，可供使用。

6. 氢氟酸-蒸汽喷切法。将海南子京、黑黄檀、蚬木三种极硬木材的试件分别放入氢氟酸溶液中浸泡（详见方法4）6天，取出试件，用水冲洗后，按

方法5切片。

四、结果与讨论

硬度在63.70—161.70 MPa之间的阔叶木材^[4]，如采用热水浸泡或甘油-酒精浸泡的软化时间很长，有的甚至长达一年半以上^[2]，所以必须采用特殊方法进行软化。

上述六种方法中前四种为化学软化法，其最大的优点是软化时间短。如青冈采用氨水-醋酸法或聚乙二醇-醋酸法软化仅需半小时或1小时20分；过氧化氢-冰醋酸法软化只需4小时；氢氟酸法软化也只需7天时间，而用传统的热水浸泡法，需在半年以上^[2]。

但化学软化法最大的缺点是对木材细胞结构具有一定的破坏性，因而有一定的适用范围。氨水-醋酸法适用于青冈、高山栎木材的软化，但对其余几种硬重材则效果欠佳，且氨水对人体刺激性较大。聚乙二醇-醋酸法则适用于青冈、柞木木材的软化，适用范围较狭窄，也不十分理想。过氧化氢-冰醋酸法可用于多种硬质木材的软化，但软化时间不易控制，若时间稍长则往往会使木材离解，而无法制片。氢氟酸的氧化性较弱，对木材细胞组织破坏性较小，适于多种硬质木材的软化。氢氟酸渗透性较强，软化深度大，因而切片数量多。其它的药剂软化深度较浅，只能切制数张切片。氢氟酸软化的时间也容易掌握。如软化未达到要求，可重新放入药液中继续软化；亦可用热水再浸泡2—3天。若软化过度，用刀片切去表面过软层后，仍可继续切片；也可用聚乙二醇水浴半小时后切片。

以上四种化学药剂软化法比较试验结果证明，以氢氟酸软化法为最佳。几种试材在氢氟酸中浸泡达到软化适度的时间是：槭木为2天；青冈7天；细子龙10天；高山栎13天；柞木13天；蚬木23天；黑黄檀25天；海南子京25天。

蒸汽喷切法是物理软化法之一。木材在高温高湿的作用下，细胞壁迅速膨胀松软，达到软化的目的。试验结果表明，该法对多种硬重木材都适用，切片质量也较好。其最大优点是不影响木材的解剖特性。如黑黄檀用过氧化氢-冰醋酸软化，材色由深褐色变为褐色以至无色；若用蒸汽喷切，材色则始终保持不变。又如青冈用过氧化氢-冰醋酸软化会影响切片内菱形晶体的明显度；而蒸汽喷切则菱形晶体较为明显。切片时使用的蒸汽温度只有近

（下转第32页）

- 〔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.