

刨花板耐老化性能的研究*

华毓坤 王思群

(南京林业大学)

摘 要

本文研究加速老化试验对脲醛胶刨花板和酚醛胶定向刨花板物理机械性能的影响。结果表明,脲醛胶刨花板经加速老化处理后机械强度降低,吸水厚度膨胀率明显增大,在选用的5个老化试验中,对刨花板性质影响最大的是APA D—5老化试验;对脲醛胶刨花板进行浸泡、干燥处理,比单一的进行浸泡处理对平面抗拉强度的影响要大得多;加速老化对刨花板MOE的影响比对MOR的大。

众所周知,刨花板在使用中受天气变化或人为因素(冷热、干湿、应力等)的影响,性能会逐渐降低,其使用年限是人们关心的问题。国外对室外用刨花板耐老化性能研究的比较多,而对脲醛胶刨花板的研究较少。目前国内只生产脲醛胶刨花板,在作地板等承重材使用时,刨花板要经受一年四季冷热、干湿周期性作用,故对脲醛胶刨花板进行耐老化研究是有意义的。根据国内的实际情况,以市售脲醛胶刨花板和试验室压制的酚醛胶定向刨花板为研究对象,选择国外适宜的加速老化试验方法进行试验,以便了解国产刨花板质量变化规律,为今后制订我国自己的刨花板加速老化试验方法提供依据。

一、试验设计

1. 试验方法

根据脲醛胶刨花板主要用于室内的特点,从国外3个国家的标准中,选择了5个加速老化试验方法,具体条件如下:

(1) 法国的 V_{313} 三循环法^[1]:在 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 水中浸泡72小时,再在 -12°C 下冷冻24小时,最后在 $70 \pm 1^\circ\text{C}$ 下干燥72小时。重复三次。

(2) 法国的 V_{63} 法(由 V_{100} ^[1]改造而成):试件浸入水中,逐渐升温至 63°C ,并保持120分钟,再在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 的流水中浸60分钟。

(3) 美国胶合板协会的APA D—1法^[4]:在 $66^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 水中浸泡8小时后,再在 $82.2 \pm 5^\circ\text{C}$ 的温度下干燥至试件重量大于原重量的5%以内。

(4) APA D—5六循环方法^[4]:在真空度381mmHg柱,水温 66°C 的条件下浸泡30分钟,再在大气中并不加热的情况下继续浸泡30分钟,然后在 82.2°C 干燥箱中,奇数次循环干燥6小时,偶数次循环则干燥15小时。重复6次。

(5) 日本刨花板标准JIS A5908^[2]:在 $70 \pm 3^\circ\text{C}$ 水中浸泡2小时,再在常温下浸泡1小时。

* 黄伟奇同志参加了部分试验,在此致谢。

对于酚醛胶定向刨花板, 采用ASTM 6 循环加速老化试验法, 试件经受六次完整的加速老化周期, 每个周期由下述各项组成: 在 $49 \pm 2^\circ\text{C}$ 的水中浸泡1小时; 在 $-12 \pm 3^\circ\text{C}$ 条件下冷藏20小时; 在 $99 \pm 2^\circ\text{C}$ 的干空气中加热3小时; 再次置于 $93 \pm 3^\circ\text{C}$ 的水蒸汽中3小时; 在 $99 \pm 2^\circ\text{C}$ 的干空气中加热18小时。

2. 试验材料

试验材料有两种, 一是脲醛胶渐变结构刨花板, 直接购自生产厂, 公称厚度为15 mm, 幅面为 4×8 呎; 另一种是酚醛胶定向刨花板, 由中试设备制造, 公称厚度10 mm, 幅面为 3×6 呎, 树种为意大利速生杨。

3. 性能测试

以下列六项特性指标为测定项目:

- 静曲强度 (MOR, N/mm^2);
- 静曲弹性模量 (MOE, N/mm^2);
- 垂直平面抗拉强度 (IB, N/mm^2);
- 吸水厚度膨胀率 (TS, %);
- 单位握圆钉力 (NH, N/mm^2);
- 单位握螺钉力 (SH, N/mm)。

脲醛胶刨花板性能测试, 除单位握钉和

握螺钉力参照苏联刨花板标准^[3]进行外(圆钉和螺钉规格均为 $1\frac{1}{2}$ 吋), 其余各项目均按我国刨花板国家标准进行。

酚醛胶定向刨花板仅测定MOR和MOE, 试件尺寸为 $300 \times 75\text{mm}$ 。

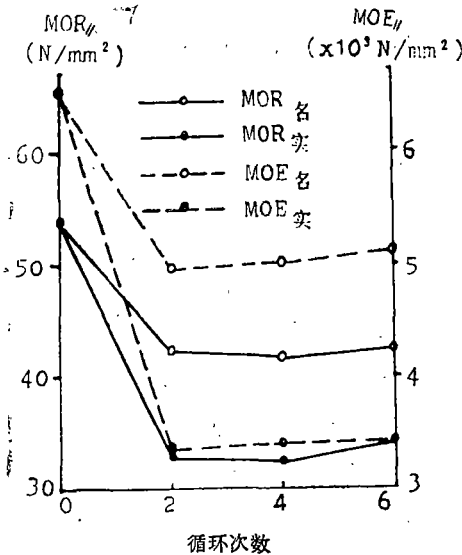
二、试验结果

各加速老化试验的结果分别见表1和图1~2。由于各老化试验所用的试件随机取自不同的板子, 故各试验的原始值, 即未经老化处理的试验值不统一, 但这并不妨碍结果的讨论, 因为我们更为关心的是老化处理前后板子性能的相对变化。

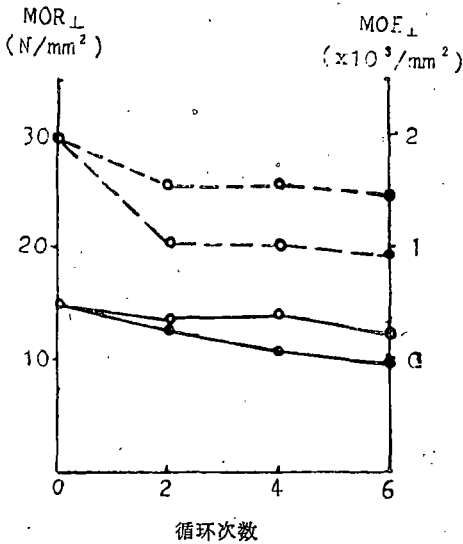
表1 加速老化试验对脲醛胶刨花板的影响

标准 测试项目	APA D-1		JIS A5908	
	IB (N/mm^2)		MOR*(N/mm^2)	
试验条件	$\bar{X}$	CV (%)	$\bar{X}$	CV (%)
老化处理前	0.535	26.8	164	20.0
老化处理后	0.129	7.13	47.5	23.6
下降百分率 (%)	75.9		71.0	

* 注: MOR测试是在试件湿润状态下进行的。

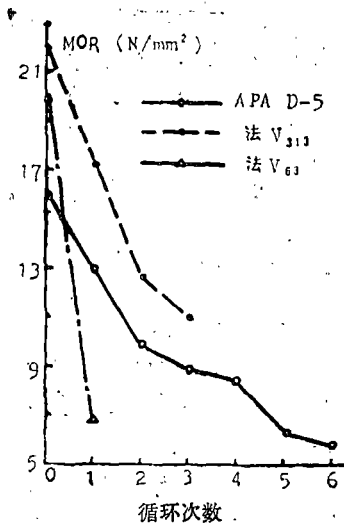


(1) 对平行方向静曲性能的影响



(2) 对垂直方向静曲性能的影响

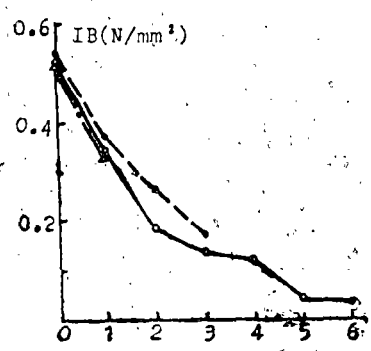
图1 ASTM六循环老化处理对酚醛胶定向刨花板静曲性能的影响



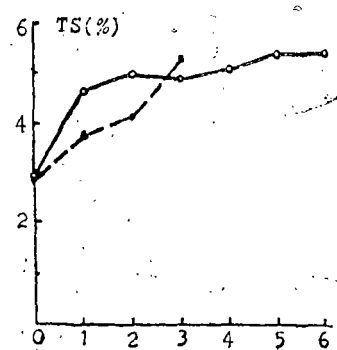
(1) 对静曲强度的影响



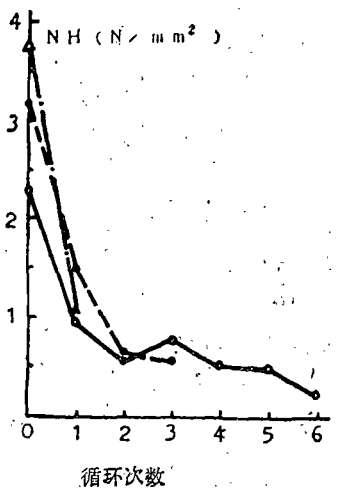
(2) 对静曲弹性模量的影响



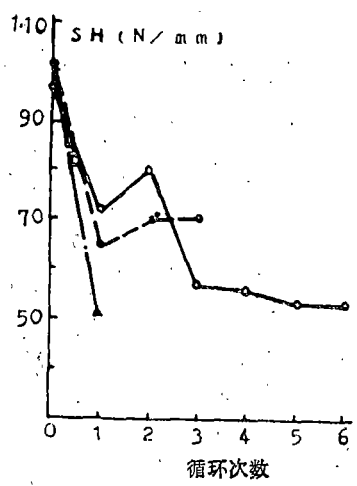
(3) 对平面抗拉强度的影响



(4) 对厚度膨胀率的影响



(5) 对握圆钉力的影响



(9) 对握螺钉力的影响

图2 加速老化对脲醛树脂刨花板性能的影响

三、分析讨论

1. 老化处理对脲醛胶定向刨花板性能的影响

脲醛胶定向刨花板经过美国ASTM六循环加速老化试验后, 静曲强度和静曲弹性模量均明显降低, 并且前两个循环对定向刨花板性能的影响最大, 此后的各循环试验对强度的影响不大, 甚至个别指标有上升的趋势。造成上升趋势的原因可能是试验误差。

ASTM刨花板标准规定, 计算加速老化试验的MOR、MOE时用试件老化处理前的尺寸, 因此计算结果并非代表试件的真实强度, 这里称之为名义强度, 用MOR_名和MOE_名(见图1)表示。为了对比本文同时给出试件的真实强度, 用MOR_实和MOE_实表示。经六个循环老化处理, 试件的强度残留率MOR_名为81.1%、MOE_名为77.3%、MOR_实为64%、MOE_实为51.2%。可以明显地看出, 试件经过老化处理, 静曲弹性模量的损失比静曲强度的损失大。试件的名义强度要比试件的真实强度大17—26%。

2. 老化处理对脲醛胶刨花板性能的影响

从试验结果来看, 各老化处理对脲醛胶刨花板性能均有显著影响, 降低了刨花板的强度, 减弱了刨花板的尺寸稳定性。

(1) 静曲性能 经老化处理, 刨花板的静曲强度和静曲弹性模量急剧下降, 下降范围分别为50.4~65.8%和62~80.7%; 对于多循环老化处理, 下降幅度随循环次数的增加而减小, 二者呈抛物线型关系。

(2) 垂直平面抗拉强度 法国V₆₃试验和V₃₁₃试验对刨花板静曲强度、握钉力和尺寸稳定性的影响程度基本相似。但两者对刨花板垂直平面抗拉强度的影响差别较大。经V₆₃试验后刨花板IB下降34%, 而经V₃₁₃试验后刨花板IB下降68.6%, 为前者的二倍。原因在于: V₃₁₃老化试验中, 试件要进行三次常温水浸泡、冷冻、干燥处理, 试

件反复膨胀、干缩, 使板子芯层刨花间的胶合力严重下降。经过美国APA D—5老化处理以后, 刨花板垂直平面抗拉强度下降更为严重, 达93.8%。而V₆₃老化试验只进行浸水处理, 条件不如V₃₁₃苛刻。V₆₃老化试验对刨花板厚度膨胀率的影响比D—5、V₃₁₃老化试验引起的都小, 也说明了这个问题。

(3) 吸水厚度膨胀率 刨花板经过美国D—5和法国V₃₁₃老化试验后, 厚度膨胀率呈抛物线型上升。经过D—5的3个循环后, 厚度膨胀率增加甚微, 几乎不变。这可能是由于经3个循环, 刨花板内胶合质量差的地方, 已经充分破坏, 再继续做老化处理效果就不明显了。

(4) 单位握圆钉力和握螺钉力 老化处理对刨花板握钉力同样有减弱作用。但经过三个循环的D—5老化处理之后, 板子的单位握圆钉力反而开始回升; 经过二个循环的D—5或V₃₁₃老化处理之后, 板子单位握螺钉力明显回升, 其后再继续下降。原因可能在于, 不耐腐蚀的圆钉和螺钉经老化处理, 表面腐蚀生锈, 增大了钉子与其周围刨花的摩擦系数。

3. 老化方法对比

本研究所选用的5个老化试验方法, 难易程度和所用时间各不相同。有的方法只需恒温浸泡设备就够了, 但有的方法需要真空恒温浸泡设备或冰冻设备。老化试验所用时间, 长者法国V₃₁₃试验需要21天, 而短者日本JIS A5908老化试验只需3小时就可完成。5个老化试验对刨花板物理力学性能的影响大小也不完全一致, 从表1及图2所列出的试验结果来看, D—5的影响较大, 但起主要影响的是开始的几个循环。

从控制刨花板生产的角度来看, 老化试验的时间愈短、设备愈简单愈好, 否则难于在生产上推广和反馈控制生产。故将来制订我国自己的老化试验标准时, 应充分考虑到这一点。

四、结 论

1. 脲醛胶刨花板经加速老化试验后, 机械强度显著降低、吸水厚度膨胀率明显增大。在本文选用的5个老化试验中, 对刨花板性能影响最大的为美国胶合板协会标准中的APA D—5老化试验。

2. 在APA D—5六循环老化试验中, 脲醛胶刨花板机械强度下降幅度和吸水厚度膨胀率增大幅度随老化循环次数增加而逐渐减小。法国V₃₁₃三循环老化试验的影响与APA D—5的前三个循环相类似。

3. 脲醛胶刨花板进行浸泡、干燥处理, 比单一的进行浸泡处理对刨花板垂直平面抗拉强度的影响要大得多。

4. 经ASTM加速老化试验, 酚醛胶定向刨花板MOE下降幅度比MOR的大, 其名义强度的残留率分别为81.1%和77.3%。脲醛

胶刨花板也具有同样的结果。

5. 国产脲醛胶刨花板耐老化性能与国外产品相当, 完全可以用于室内建筑及室内的其它用途。但在室外或室内有可能接触水和特别潮湿的地方, 应选用耐水性更强的酚醛胶刨花板。酚醛胶定向刨花板无论是物理机械性能, 还是耐老化性能都非常优异, 是一种很好的结构材料。

参 考 文 献

- (1) 中国林科院木材所译, 1983, 法国碎料板国家标准, 刨花板国家标准审定会材料。
- (2) 中国林科院木材所译, 1983, 日本刨花板标准JIS A 5908—1979, 刨花板国家标准审定会材料。
- (3) —, 1983, 苏联碎料板国家标准, 刨花板国家标准审定会材料。
- (4) American plywood Association, 1982, Performance standards and Policies.

A Study on Accelerated-Aging Tests of Particleboard

Hua Yukun Wang Siquan

(Nanjing Forestry University)

Abstract

The purpose of this paper is to study effects of accelerated-aging tests on properties of urea resin-bonded particleboard and phenolic OSB. The results of accelerated-aging tests shown that the mechanical properties of urea resin-bonded particleboard decreased and the water-absorbing thickness swelling increased. The APA D-5 test among 5 accelerated-aging tests has the largest effect on properties of urea resin-bonded particleboard. The accelerated-aging tests have larger effect on MOE of particleboard and OSB than on MOR.