

刨花碱液预处理对酚醛刨花板尺寸稳定性的影响

王逢瑚

(东北林业大学 哈尔滨 150040)

摘要 采用氢氧化钠水溶液预处理刨花,并用这些刨花压制单层酚醛刨花板。经1%碱液处理刨花30min,可提高板材尺寸稳定性,尤其是可将板材的不可逆厚度膨胀降至极小。

关键词 酚醛刨花板;碱液预处理;不可逆厚度膨胀;尺寸稳定性

据Wang^[5]1992年的研究,碱在酚醛胶中的存在可提高刨花板的尺寸稳定性。当然另外一些因素,如胶分布的均匀程度、胶的渗透性能及其它物理化学性质都可能对刨花板的尺寸稳定性和耐久性产生影响。

在理想状态下,施胶设施可将胶粘剂分散成微小颗粒的雾状,在刨花表面均匀分布(Irle 1986)^[3]。所以碱的作用范围局限在胶滴与刨花接触表面及邻近区域,从而使其作用受到限制。本研究设计了刨花碱液预处理方法,以改善碱在刨花表面的分布和作用条件,并检验该方法对酚醛刨花板尺寸稳定性的影响。

1 材料和方法

本实验在英国威尔士大学森林和木材科学系实验室完成。

刨花施胶之前,先在0.01%浓度或1%浓度的氢氧化钠水溶液(pH值分别为10.9和12.7)、或消除离子的蒸馏水(pH9.0)中浸泡,室温下约30min。然后将刨花再次干燥,并用来压制单层酚醛刨花板。

未经碱液预处理与在蒸馏水中处理的刨花作为对照组,以检验刨花液体润湿和再次

干燥是否对刨花板各项性能有影响。

试材制备主要参数如下:

刨花板尺寸 400mm×400mm×12mm

树 种 白松(*Picea abies*)

胶 种 实验室制备高碱酚醛树脂

板材密度(kg/m³) 650

施胶量(%) 10

热压温度(℃) 170

热压时间(min) 10

所有刨花板试材经裁边、切割成各类试件,在恒温恒湿室陈放至稳定状态。

试件经陈放后测定其含水率、吸水率、厚度膨胀率、不可逆厚度膨胀率、弹性模量、静曲强度、内结合强度。试件制备、陈放、测试和计算均按英国“刨花板标准和测试方法 BS5669”^[1]进行。

2 结果与讨论

各类试材的吸湿膨胀性能如表1和表2所示。两对照组之间(板A和板B)没有观察到有意义的差别,它们的吸湿和膨胀性能基本相同。这说明将刨花在水中浸泡并再次干燥的工艺过程,对板材的物理性能产生影响的可能很小。

收稿日期:1993-07-19

表1 刨花碱液预处理对酚醛刨花板
含水率、吸水率的影响

型号	溶液 pH值	平均值 (%)		标准差 (%)		变异系数 (%)	
		含水率	吸水率	含水率	吸水率	含水率	吸水率
A	对照组	10.9	84.7	0.22	3.51	2.1	3.7
B	9(水)	9.8	85.3	0.27	6.61	2.8	7.8
C	10.9	10.4	88.0	0.31	8.93	3.0	10.2
D	12.8	12.3	86.4	0.42	7.95	3.5	9.2

注：各组试验均取15个试件

表2 刨花碱液预处理对酚醛刨花板厚度
膨胀率和不可逆厚度膨胀率的影响

型号	溶液 pH值	平均值 (%)		标准差 (%)		变异系数 (%)	
		厚度 膨胀率	不可逆 厚度膨胀率	厚度 膨胀率	不可逆 厚度膨胀率	厚度 膨胀率	不可逆 厚度膨胀率
A	对照组	20.0	8.5	1.20	0.85	6.0	10.0
B	9(水)	21.5	8.5	1.37	1.35	6.4	15.9
C	10.9	19.2	4.4	1.18	1.04	6.2	23.6
D	12.8	11.0	0.4	0.98	0.13	8.9	31.9

注：各组试验均取15个试件

表1为各类试材的含水率和吸水率。刨花经0.01%浓度碱液预处理的试材(板C)的含水率处于同对照组相同水平;而板D的含水率显著提高,表明刨花经1%浓度碱液预处理,试材的吸湿性增加。24小时水浸法测定的吸水率表明各类试材的结构非常相似。尽管碱的存在可能增加试材吸湿速率,但其吸水趋于饱和时,最终吸水率差异不大。

由表2可见,刨花碱液预处理可以降低酚醛刨花板的厚度膨胀率,尤其是不可逆厚度膨胀率,板C的不可逆厚度膨胀率显著下降至4.4%的低水平,而板D的不可逆厚度膨胀率几乎降至零。

与对照组(板A和板B)比较,板C在刨花木组织自然膨胀的基础上发生了约2%~3%的额外可逆性膨胀,这是由于碱对木细胞的润胀作用造成的^[4]。根据上述现象,板D的刨花经浓度较高的碱液预处理,可能产生更高水平的额外膨胀,但结果并非如此。这是因为板D的不可逆厚度膨胀由于热压时应力

有效释放而降至极低,它的总厚度膨胀便大大降低,甚至低于板A和板B的可逆性膨胀部分,结果在总体上测不出额外膨胀部分。再则根据文献记载,由于在较高浓度碱液中产生的较高程度半纤维素和木素降解,会使木材的膨胀减小^[1,8,7]。当刨花受压时,高度软化的木材管胞具有形成永久的塑性屈服甚于形成可逆的凹陷之趋势。这样,处于压缩变形的刨花吸湿膨胀时便取决于两者间的平衡。刨花在浓度较高的碱溶液中处理后,压板时木细胞壁形成不可逆的塑性屈服的程度高。所以尽管碱也会引起刨花一定量的额外润胀,但总体上刨花板的厚度膨胀也会降低。

各类试件的强度测试表明,适量的半纤维素、木素的降解并没有显著地影响刨花板的力学性能(见表3,表4),只有板D的静曲强度有所下降。

表3 刨花经碱液预处理后压制酚醛
刨花板的弹性模量和静曲强度

型号	溶液 pH值	平均值 (MPa)		标准差 (MPa)		变异系数 (%)	
		弹性 模量	静曲 强度	弹性 模量	静曲 强度	弹性 模量	静曲 强度
A	对照组	2937	30.5	304	3.74	10.4	11.5
B	9(水)	3041	30.2	356	5.15	11.7	17.1
C	10.9	3144	32.4	255	2.70	8.1	8.3
D	12.8	3117	24.6	252	3.12	8.1	12.7

注：每组试验的试件数均为12块

表4 刨花经碱液预处理后压制
酚醛刨花板的内结合强度

型号	溶液 pH值	内结合 强度 (MPa)	标准差 (MPa)	变异系数 (%)	试件数
A	对照组	0.40	0.07	17.5	24
B	9(水)	0.44	0.07	16.7	24
C	10.9	0.46	0.10	17.2	24
D	12.8	0.46	0.08	18.5	24

3 结论

结果表明,刨花碱液预处理是生产尺寸稳定的酚醛刨花板的一种潜力很大而有效的方法。该方法改善了刨花中碱的分布和碱与

木材间的反应时间,以增加木材细胞壁的软化程度,在压板时有利于应力释放。

用1%碱液预处理的刨花压制的酚醛刨花板,其不可逆厚度膨胀可降至极小,并减少总体厚度膨胀,但也可能造成某种程度的强度降低。

刨花碱液预处理方法或它的各种改进方法可被用于生产尺寸更为稳定的酚醛刨花板。

4 参考文献

1 Baecher R H. Wood in chemical engineering construction. Jour. For. Prod. Res. Soc., 1954, 45: 332~336
2 BS 5669: 1989. Specification for wood

chipboard and methods of test for particleboard. British Standards Institution
3 Irle M A. Physical aspects of wood adhesive bond formation with formaldehyde based adhesives. PhD. Thesis, Univer. of Wales, 1986
4 Stamm A J. Wood and cellulose science. The Ronald Press Co., 1964, New York
5 Wang F H. Stress relaxation in phenol formaldehyde bonded particleboards. PhD. Thesis, Univer. of Wales, 1992
6 Wangaurd F F. Resistance of wood to chemical degradation. For. Prod. J., 1966, 16 (2) : 53—64.
7 Wise L E and E E Jahn. Wood chemistry. Reinhold Publishing Co., 1952, New York.

Effect of alkaline pretreatment of partices
on dimensional stability of PF particleboard

Wang Fenghu

(Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract A method of alkaline pretreatment of particles was designed to produce three types of chips. The pretreatment of particles in 1% aqueous solution of NaOH for 30 minutes offered a possibility of producing PF bonded particleboards with minimal irrecoverable swell and a reduction in thickness swelling. The method used in this study could be used to produce more stable PF particleboard.
Keywords PF particleboard; Alkaline pretreatment; Irrecoverable swell; Dimensional stability

第一届南京林业大学“木材工业学院贡献奖”评选揭晓

经评委会评选,第一届南京林业大学“木材工业学院贡献奖”获奖者名单如下:
教学奖 徐永吉(南京林业大学)
科研奖 陈绪和(中国林科院木材所)
管理奖 雷大宸(江西赣州木材厂)
第二届南京林业大学“木材工业学院贡献奖”申报工作已经开始,欢迎本院广大校友踊跃参加。

(南京林业大学木材工业学院贡献奖评选委员会)