

研究与开发

单宁胶刨花板含水率及浸水时间 对吸水厚度膨胀率的影响

濮安彬 陆仁书 翁向丽 吴健

摘要 本文研究了单宁胶刨花板含水率及浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响。研究结果表明,在相同条件下,单宁胶刨花板含水率与吸水厚度膨胀率之间呈高度显著的线性关系;在试验范围内,含水率每增加或减少 1%,刨花板的吸水厚度膨胀率相应地降低或提高 0.90%。浸水时间(x)与吸水厚度膨胀率(y)之间呈高度显著性的幂函数关系: $y = 3.51x^{0.35}$ 。单宁胶杨木刨花板的 24 h 吸水厚度膨胀率是 2 h 的 2.39 倍。

关键词 单宁胶刨花板;含水率;浸水时间;吸水厚度膨胀率

Influence of Moisture Content and Water Soaking Time of Tannin Resin Bonded Particleboard on Thickness Swelling

Pu Anbin Lu Renshu Weng Xiangli Wu Jian

(Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract In this paper, the influence of moisture content and water soaking time of tannin resin bonded particleboard on thickness swelling was experimented. The results showed that the thickness swelling rate was highly remarkably linear with the moisture content. In the experiment, the thickness swelling rate correspondingly decreased or increased by 0.9% while the moisture content increased or decreased by 1%. The water soaking time (x) had highly remarkable relation with the thickness swelling rate (y), i. e. $y = 3.51x^{0.35}$. The thickness swelling rate of tannin resin bonded aspen particleboard in 24 hour water soaking was 2.39 time as high as that in 2 hours.

Keywords Tannin resin bonded particleboard; Moisture content; Water soaking time; Thickness swelling rate

1 引言

目前我国的刨花板年产量接近 200 万 m^3 ,几乎全部使用脲醛树脂胶(UF)。由于脲醛胶刨花板的耐水性和耐老化性能差,阻碍了它在室外建筑和其它行业的应用。酚醛胶(PF)刨花板具有良好的耐水性和耐老化性,产量约占世界刨花板总产量的 10%,并且每年还以 8% 左右的速度递增。但酚醛胶刨花板的缺点是热压时间较长,价格较贵。单宁胶作为酚醛胶的一种替代产品,具有和酚醛胶相类似的性能,而且热压时间较短,价格较低。同时单宁是一种可再生的材料,在澳大利亚、新西兰和南非等国单宁胶刨花板已经开始工业化生产,国内关于单宁胶人造板的研究近年来也有一些报导。本文旨在研究单宁胶杨木刨花板含水

率及浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响规律。

2 试验材料与方法

2.1 试验材料

单宁胶由东北林业大学人造板实验室制备,密度 $1.25 g/cm^3$, pH= 10.5, 固体含量 44.6%, 粘度 531 mPa·s, 游离苯酚含量 0.4%, 游离甲醛含量 0.2%, 可被溴化物含量 11.0%。

杨木采自黑龙江省五营林业局,含水率 50% 左右。削片后制取刨花,干燥后刨花含水率 2%。

石蜡防水剂:自制,浓度 30%,施放量 0.6%。

2.2 试验方法

试验在黑龙江省五营林业局刨花板厂进行,刨花板设定厚度 16 mm,密度为 $0.75 g/cm^3$,施胶量为 9%,施胶后的刨花采用气流铺装机铺装。预压压力为

收稿日期: 1997-03-05

濮安彬: 1997-03-05
濮安彬、陆仁书: 东北林业大学林产工业学院副教授、教授;
翁向丽、吴健: 东北林业大学工程师,哈尔滨 150040

1.8 MPa,时间 1 min,热压温度为 190℃,热压时间 12 min,卸压后热处理 10 min

选取 2 440 mm× 1 220 mm× 16 mm 刨花板一张,按图 1 截取 150 mm× 150 mm 试样 40 块,两块为一组。试样在 20℃、不同相对湿度的恒温恒湿箱中处理,天后将 150 mm× 150 mm 试样按图 2 截取 100 mm× 100 mm 的密度、含水率试样和 5 块 25 mm× 25 mm 的吸水厚度膨胀率试样,之后立即进行测试。试样分成 20 组,每组有 2 块密度、含水率试样,10 块 25 mm× 25 mm 吸水厚度膨胀率试样。刨花板基本性能是试样在 20℃± 2℃,相对湿度 65± 3% 条件下处理 7 天后测试得的。

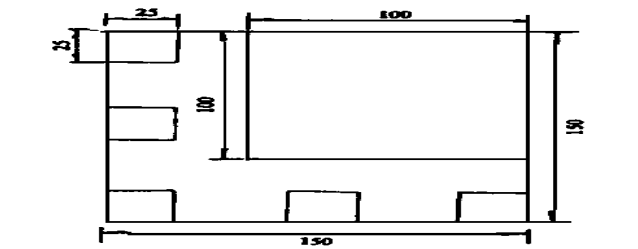


图 1 150 mm× 150 mm 试件的截取
Fig. 1 Sawing chart of sample pieces

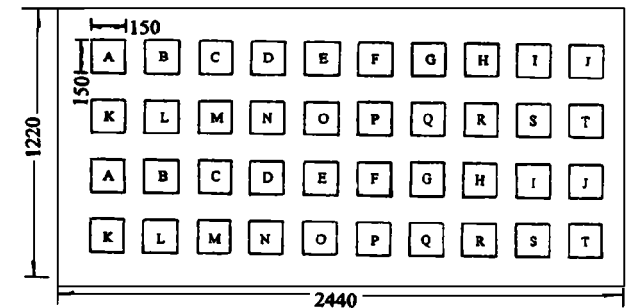


图 2 含水率和吸水厚度膨胀率试件的截取
Fig. 2 Sawing chart of samples for moisture content test and thickness swelling rate test

2.3 检验标准

本试验按德国 DIN 68763 V 100 标准测试板材的物理力学性能。按该标准 16 mm 刨花板的指标为:静曲强度 ($MOR \geq 16$ MPa),内结合强度 ($IB \geq 0.15$ MPa),吸水厚度膨胀率 ($TS \leq 12\%$),含水率 (MC) 范围为 9%~14%。

3 试验结果与讨论

3.1 刨花板基本性能测试

试验用刨花板基本性能测试结果见表 1
试验刨花板的物理力学性能符合德国 DIN 68763 V 100 标准要求

表 1 刨花板基本性能测试结果
Tab. 1 Physical and mechanical properties of tannin resin bonded particleboard

密度 (g/cm ³)	含水率 (%)	MOR (MPa)	MOE (10 ³ MPa)	IB (MPa)	TS (%)
0.73	6.87	28.34	3.56	0.29	10.77

3.2 刨花板含水率对吸水厚度膨胀率的影响

单宁胶杨木刨花板含水率对吸水厚度膨胀率的影响见表 2。根据表 2 的试验结果,对刨花板含水率 x 和吸水厚度膨胀率 y 进行回归分析,得出 $y = 17.95 - 0.90x$ (相关系数 $r = -0.9549$, $r_{0.01} = 0.5614$),相关曲线见图 3。在试验范围内,吸水厚度膨胀率与刨花板含水率呈高度显著的线性关系,刨花板含水率每提高或降低 1%,吸水厚度膨胀降低或提高 0.90%。德国 DIN 68763 V 100 标准规定,刨花板的含水率合格范围为 9%~13%,根据试验结果可以推测,含水率为 9% 和 13% 时刨花板的吸水厚度膨胀率分别为 13.45% 和 6.25%,相差 7.2 个百分点。可见刨花板的含水率对吸水厚度膨胀率的影响是非常大的,这一点与陆仁书等^{*}对脲醛胶制刨花板的研究结果相似。

表 2 刨花板含水率对吸水厚度膨胀率的影响结果
Tab. 2 Influence of moisture content on thickness swelling rate

序号	MC (%)	TS (%)	序号	MC (%)	TS (%)
1	3.53	18.02	11	10.04	8.64
2	3.59	16.26	12	11.67	7.61
3	4.34	14.56	13	12.29	6.36
4	5.40	12.41	14	13.05	6.40
5	6.10	11.35	15	13.36	5.61
6	6.87	10.77	16	13.81	5.71
7	7.03	10.73	17	14.36	5.48
8	7.85	9.31	18	14.94	4.76
9	8.06	9.35	19	15.11	5.55
10	9.57	7.99	20	15.89	4.43

因此,不同刨花板性能测试时,刨花板含水率处在同一水平上是十分重要的。

3.3 浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响

单宁胶杨木刨花板浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响见表 3。表 3 给出了浸水时间从 2 h 到 32 h 刨花板吸水厚度膨胀率的变化情况。将试验结果进行回归分析,得到两条回归曲线。如粗略估算,吸水厚度膨胀率 y 与浸水时间 x 之间可按直线方程进行: $y = 5.25 + 0.22x$ ($r = 0.9675$, $r_{0.01} = 0.6226$),如较准确估计可按幂函数曲线进行: $y = 3.51x^{0.35}$ (相关系

* 参见陆仁书、孙世良,碎料板含水率对吸水厚度膨胀率的影响。林产工业,1983(3)

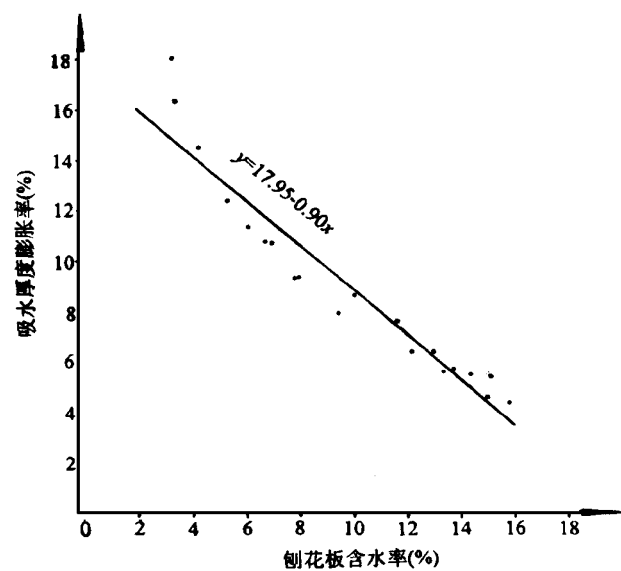


图 3 刨花板含水率与吸水厚度膨胀率之间的关系曲线

Fig. 3 The relationship between thickness swelling rate and moisture content of particleboard

表 3 浸水时间对吸水厚度膨胀率的影响

Tab. 3 Influence of water soaking time on thickness swelling rate

浸水时间 (h)	2	4	6	8	10	12
吸水厚度膨胀率 (%)	4.60	5.60	6.44	6.96	7.81	8.35
浸水时间 (h)	14	16	18	20	22	24
吸水厚度膨胀率 (%)	8.92	9.40	9.76	10.23	10.50	10.77
浸水时间 (h)	26	28	30	32		
吸水厚度膨胀率 (%)	11.06	11.18	11.31	11.41		

数 $r = 0.9973$) 相关曲线见图 4 从图中可以看出,在 20 h 内,吸水厚度膨胀率随浸水时间延长而直线上升,到 20 h 后,浸水时间延长,吸水厚度膨胀率提高不大,30 h 后,刨花板基本上不再膨胀

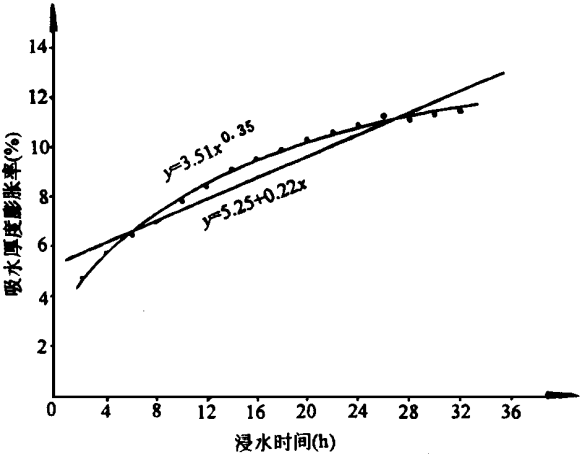


图 4 浸水时间与吸水厚度膨胀率之间的关系曲线

Fig. 4 The relationship between thickness swelling rate and water soaking time

按照德国 DIN 68763 V100标准规定的测试方法,吸水厚度膨胀率测试条件是: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下,浸水 24 h 根据试验获得幂函数曲线 $y = 3.51x^{0.35}$,可以根据 2 h 浸水结果推测 24 h 吸水厚度膨胀率,24 h 吸水厚度膨胀率大约是 2 h 的 2.39 倍。

4 结论

(1) 单宁胶杨木刨花板含水率 x 与吸水厚度膨胀率 y 之间呈高度显著的线性关系: $y = 17.95 - 0.90x$, 试验范围内,含水率每增加或减少 1%,刨花板的吸水厚度膨胀率要相应地降低或提高 0.90%。

(2) 浸水时间 x 与刨花板吸水厚度膨胀率 y 之间呈高度显著性的幂函数关系: $y = 3.51x^{0.35}$ 。单宁胶杨木刨花板 24 h 吸水厚度膨胀率是 2 h 的 2.39 倍

书 讯

- 1《木材胶粘剂及人造板表面加工学术讨论会论文集》 16开 120页,1996年出版。定价: 14元,邮购价: 17元
- 2《中国木材志》 16开精装,正文 820页,图版 196页,1992年出版。定价: 95元,邮购价: 108元
- 3《国外商用木材拉汉英名称》 16开 250页,定价: 18元,邮购价: 22元
- 4《东南亚热带木材》 16开 331页,1996年再版。定价: 80元,邮购价: 96元
- 5《木材学》 16开精装 1380页,1985年出版。定价: 80元,邮购价: 96元
- 6《人造板标准汇编》 16开 192页,定价: 13.50元,邮购价: 18元

- 7《林产工业环境保护》 大 32开 1061页,1994年出版。定价: 27.50元,邮购价: 32元
- 8《世界各国主要林业研究机构指南》 16开 144页,1994年出版。定价: 14元,邮购价: 17元
- 9《木材工业实用大全——胶粘剂卷》 16开精装,360页。定价: 70元,邮购价: 82元
- 10《全国首届纤维板技术成果发布会资料汇编》 16开,1994年出版。定价: 20元,邮购价: 25元

以上资料可通过邮局汇款向《木材工业》编辑部订购,请注明所购书名及份数,款到即发货。

地址: 北京市颐和园后中国林科院 29信箱
邮编: 100091
电话: 010-6258221 转 416 传真: 010-62581937