

研究与分析

干法无胶纤维板粘合机理的研究
III. 木材主要化学成分的影响

曹忠荣 郭文莉 闫昊鹏

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

摘要 分别用氢氧化钾和亚氯酸钠处理木材原料,以移去木材原料中的一部分半纤维素和木素。用这些特制浆料压制的无胶纤维板,无论是板的强度性能还是板的耐水性能都比未处理木材原料制造的无胶纤维板的性能有明显的下降。这一结果表明,木材原料中的半纤维素和木素都对纤维间自生胶粘因素的形成具有重要的影响。

关键词 干法无胶纤维板;木材化学成分;半纤维素;木素

1 前言

探索、揭示干法无胶纤维板的粘合机理,将有助于为今后干法无胶纤维板的发展奠定理论基础。在先期进行的研究^[1,2]中,通过测定制板过程中木材化学成分及其官能团的变化,探讨了干法无胶纤维板的粘合机理。测定结果表明,木材的主要化学成分——纤维素、半纤维素和木素在成板过程中都发生了变化,而且这些变化都有助于无胶粘合因素的形成,从而使无胶纤维板具有良好的粘合强度和耐水性能。

为了进一步证实木材主要化学成分对无胶粘合形成的影响,参考 Spalt^[3]在研究硬质纤维板湿强度机理时采用移去大部分半纤维素或木素对板材湿强度影响的试验方法,在实验室用半纤维素及木素含量与一般木纤维有别的特制浆料热压制板,并测定其物理力学性能,进而分析这些木材化学成分对无胶制板的影响。这是本项研究工作的目的。

2 材料和方法

2.1 原料

试验所用的原料有三种: a. 内蒙古大兴

安岭林区的桦木木片; b. 洞庭湖地区的意杨枝桠材,并在工厂用热磨方法分离成纤维; c. 杭州木材总厂浆粕分厂的精制棉纤维。

2.2 处理方法

2.2.1 移去半纤维素的处理 用浓度为 10% 和 3% 的氢氧化钾 (KOH) 溶液分别处理桦木木片 6 小时和意杨纤维 5 小时。处理后用清水洗涤,前者准备用于制浆,后者则置于地面凉干。

2.2.2 移去木素的处理 在温度 $75^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 和酸性条件下,用亚氯酸钠 (NaClO_2) 各自处理桦木木片 5 次和意杨纤维 2 次,处理完后用清水清洗,然后置于地面凉干,前者准备用于制浆。

2.3 纤维制备

未处理过的桦木木片及用氢氧化钾和亚氯酸钠分别处理过的桦木木片,在实验室用热磨机进行纤维分离,然后用电加热纤维干燥机进行纤维干燥。

2.4 热压工艺和纤维板性能测试

供制板的各种纤维,含水率均控制在 6% ~ 8%。热压温度为 $205 \sim 210^{\circ}\text{C}$, 压力为 5.4 MPa, 桦木纤维板的热压时间为 4 min, 意杨纤维板的热压时间为 3 min, 棉纤维板的热压时间为 4.5 min。热压后板的厚度为 3

mm 压制后的纤维板按国家标准《硬质纤维板》(GB 12626- 90)的规定测定板的物理力学性能。

2.5 化学成分测定

未处理与处理原料的主要化学成分按 GB 2677. 8- 10- 81的规定测定

3 结果和讨论

3.1 未处理与处理原料主要化学组分比较

未处理原料与经过移去半纤维素或木素的原料其主要化学组分列于表 1

表 1 未处理与处理原料主要化学组分 (%)

样品名称	综纤维素	α-纤维素	聚戊糖	木素
桦木木片	81. 61	40. 16	31. 84	21. 65
KOH处理桦木木片	64. 73	42. 84	29. 03	23. 42
NaClO ₂ 处理桦木木片	77. 90	44. 08	34. 79	3. 02
意杨纤维	72. 48	42. 14	20. 21	25. 98
KOH处理意杨纤维	68. 71	51. 85	15. 12	28. 50
NaClO ₂ 处理意杨纤维	84. 72	51. 40	22. 88	7. 44
棉纤维	-	99. 12	3. 24	0. 09

从表 1提供的数据看,经氢氧化钾处理的桦木木片的聚戊糖为 29. 03%,比未处理桦木木片聚戊糖含量 31. 84%仅减少了 2. 81个百分点,这与直接用木片进行抽提效果欠佳有关。而用已磨成纤维的意杨原料进行碱液浸提分离,其效果较木片好。经氢氧化钾处理后,意杨纤维中的聚戊糖含量比未处理的下降了 5. 09个百分点。

经亚氯酸钠处理的桦木木片和意杨纤维,其木素的含量分别为 3. 02%和 7. 44%,与未处理过的桦木木片和意杨纤维的木素含量 21. 65%和 25. 95%相比,分别移去 86. 03%和 71. 36%,表明经亚氯酸钠处理后大部分木素都已去除

3.2 移去半纤维素的影响

未经处理和经移去一部分半纤维素的特制浆料压制的无胶纤维板,其物理力学性能列于表 2

从表 2所列的物理力学性能测试结果看,经氢氧化钾处理移去一部分半纤维素后,无论是桦木无胶纤维板还是意杨无胶纤

表 2 处理与未处理原料纤维板性能测试结果

样品名称	含水率 (%)	密度 (g /cm ³)	静曲强度 (M Pa)	吸水率 (%)
未经处理的桦木纤维板	6. 3	1. 10	32. 5	27. 5
KOH处理桦木纤维板	4. 4	1. 10	23. 6	57. 1
NaClO ₂ 处理桦木纤维板	5. 0	1. 10	17. 9	43. 0
未经处理的意杨纤维板	3. 4	1. 04	36. 5	23. 7
KOH处理意杨纤维板	2. 1	0. 98	6. 2	72. 2
NaClO ₂ 处理意杨纤维板	2. 3	0. 96	6. 5	103. 3
棉纤维板	-	-	-	-

维板,它们的静曲强度和吸水性能都不如未经处理的桦木无胶纤维板和意杨无胶纤维板。未经处理的桦木无胶纤维板和意杨无胶纤维板,其物理力学性能可以达到硬质纤维板国家标准二级品的指标值,经移去一部分半纤维素后压制的纤维板,其物理力学性能已不能满足国家标准三级品的要求。这一情况说明,去除一部分半纤维素会影响纤维自生胶粘因素的形成,从而使板的物理力学性能下降。

3.3 移去木素的影响

用亚氯酸钠处理移去大部分木素的特制浆料压制的无胶纤维板,其物理力学性能见表 2

同移去半纤维素后的情况类似,移去大部分木素后的桦木无胶纤维板和意杨无胶纤维板的静曲强度和吸水性能都比未经处理的桦木和意杨无胶纤维板有明显下降,达不到硬质纤维板国家标准合格的要求。这也表明,去除大部分木素后将会影响纤维自生胶粘因素的形成,因而对板的物理力学性能产生不利影响,致使强度下降,吸水率增加

3.4 棉纤维的制板结果

从表 1的化学组分看,棉纤维的主要化学成分几乎全部为纤维素,半纤维素及木素的含量甚微。用这种几乎纯纤维素的原料制板,压制后的纤维板几乎无刚性,强度很低,无法进行性能测试。这种状况也从一个侧面表明,没有半纤维素和木素的参与,要获得无胶制板的良好效果是不太可能的。这一结果亦与上述移去一部分半纤维素或木素将会影响纤维自生胶粘因素形成的结果相吻合。

4 结论

移去木材主要化学成分中的半纤维素或木素将对无胶纤维板的制造产生不利的影响,表现为板的强度下降和吸水率增加,从而表明半纤维素和木素都参与了无胶粘合,进一步证实了前述研究工作所得出的木材主要化学成分在制板过程中发生的变化有助于无胶粘合的结论。

5 参考文献

1 闫昊鹏等. 干法无胶纤维板粘合机理的研究I. 制板过程中化学成分的变化及作用. 木材工业, 1996, 10 (4): 3~ 6, 11
2 曹忠荣等. 干法无胶纤维板粘合机理的研究II. 干法无胶纤维板的红外光谱分析. 木材工业, 1996, 10(5): 3 ~ 6
3 Spalt H A. Chemical Changes in Wood Associated with Wood Fiberboard Manufacture. Wood Technology, Chemical Aspects. Am. Chem. Soc., 1977, 193~ 219

Studies on Bonding Mechanism of Dry-process Binderless Fiberboard
Part III . Effect of Main Chemical Composition of Wood

Cao Zhongrong Guo Wenli Yao Haopeng
(Research Institute of Wood Industry, CAF Beijing 100091)

Abstract With wood raw materials treated respectively with NaOH and NaClO₂, parts of hemicellulose and lignin in wood removed. Compared to the binderless fiberboard made of untreated wood materials, both strength properties and water resistance of the boards made of the treated wood materials showed a significant decrease. The results indicated that both hemicellulose and lignin in wood have an important effect on the formation of self-bonding of wood fibers.
Keywords Dry-process binderless fiberboard; Chemical composition of wood; Hemicellulose; Lignin

(上接第 8 页)

The Influence of Thickness and Laying Methods of Veneer
on the Performance of Com- ply

Hua Yukun
(Wood-based Panel Research Institute, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)
Qi Hucheng
(Shanghai Light-industry Kitchen Equipment Co. Ltd. Shanghai 200124)

Abstract The influence of thickness and laying methods of poplar veneer on the performance of com- ply with OSB as the core layer material was studied in this paper. It was found that firstly, the strength and stiffness of the com- ply in the two directions differed greatly from each other, when veneer grain was parallel to the orienting direction of the OSB, but became fairly even when perpendicular to each other; Secondly, the strength and stiffness of the com- ply in the two directions were equal when the veneer was 0. 85 mm thick and its grain was perpendicular to the orienting direction of the OSB.
Keywords Oriented strand board; Veneer; Com- ply