

黎蒴刨花与水泥相适性的研究

袁纳新*

摘要 用测定水泥-刨花-水混合物水化热方法研究了黎蒴刨花和水泥的相适性。结果表明:未经任何处理的黎蒴刨花对水泥有“阻凝”作用;经化学浸提或施加化学添加剂可使黎蒴刨花对水泥的“阻凝”作用大为减少,其中以施加 CaCl_2 的效果最为显著。

关键词 黎蒴; 相适性; 水泥刨花板; 水化热; 添加剂; 阻凝

Study on Compatibility between *Castanopsis fissa* and Cement

Yuan Naxin

(College of Forestry, South Agricultural University, Guangzhou 510642)

Abstract The compatibility was determined by measuring hydration heat. The results showed that the inhibition of preventing cement from curing between treated *Castanopsis fissa* particles either chemical extrated or additives added and untreated particles reduced strikingly.

Keywords *Castanopsis fissa*; Compatibility; Wood-cement particleboard; Hydration heat; Additive; Inhibition

黎蒴 (*Castanopsis fissa*) 为乔木, 是我国南方一种速生林、薪兼用的优良树种, 在华南分布很广, 萌芽力强, 适应性广, 粗生快长, 轮伐期短 (一般为 7~8 年), 采运方便, 是一种很值得开发利用的树种^[1]。

水泥刨花板是以刨花和水泥为主要原料, 经搅拌、成型、加压和养护制成的一种复合材料。与钢筋混凝土、砖等相比, 重量较轻, 而且具有一定的强度、刚度、韧性以及良好的耐火、耐久性能和隔音、隔热能力。在水泥刨花板生产中, 不同树种木材对水泥凝固性的影响不同, 因而生产工艺也不同。为此, 国内外如西德对该国的重要阔叶树材山毛榉和日本对落叶松制造水泥刨花板工艺均进行了大量的研究; 我国则主要对速生树种意大利杨水泥刨花板工艺进行了研究^[2]。而利用黎蒴制造水泥刨花板, 至今尚未有报导。为了提高黎蒴资源价值及扩大水泥刨花板原料来源, 笔者开展了黎蒴刨花和水泥相适性进行研究, 采用测定水泥-刨花-水混合物水化热温度曲线方法^[3]来了解黎蒴刨花对水泥凝固的影响, 从而了解黎蒴刨花和水泥之间的相适性, 为今后利用黎蒴制造水泥刨花板采用相应的生产工艺措施提供一定的理论及实际基础。

1 材料与方法

1.1 材料

黎蒴木片由广东省德庆康蓝中密度纤维板制造有限公司提供。筛去树皮, 经再碎后取通过 20 目而留于 40 目筛网上的微刨花供试。石井牌 425 普通硅酸盐水泥, 由广州石井水泥厂生产。化学添加剂有: 无水氯化钙 (CaCl_2)、氯化钠 (NaCl)、无水硫酸钠 (Na_2SO_4)、试剂三乙醇胺 ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}$, 均为分析纯。

1.2 方法

参照 GB 2022-80, 水泥水化热测试方法及水泥刨花板生产中原辅材料相适性的评估方法, 采用如图 1 所示水化热测量装置测定水泥-黎蒴刨花-水混合物的水化热, 并根据水化热温度曲线特征值即最大温差及其到达时间 (见图 2), 评估黎蒴刨花与水泥的相适性。

根据水泥刨花板生产工艺, 本试验采用了热水处理、化学浸提及添加化学药剂三种方法来减少刨花对水泥的阻凝作用。

热水处理: 将一定量 20~40 目的刨花用蒸馏水蒸煮 6 h, 每隔 2 h 将刨花用蒸馏水清洗 1~2 次, 蒸煮完毕的刨花用蒸馏水清洗干净后烘至绝干待用。

化学浸提: 将一定量 20~40 目的刨花放在浓度为 10% 的氯化钙溶液中浸泡 24 h, 然后将刨花洗净。

收稿日期 1999-01-27

* 华南农业大学林学院讲师, 广州 510642

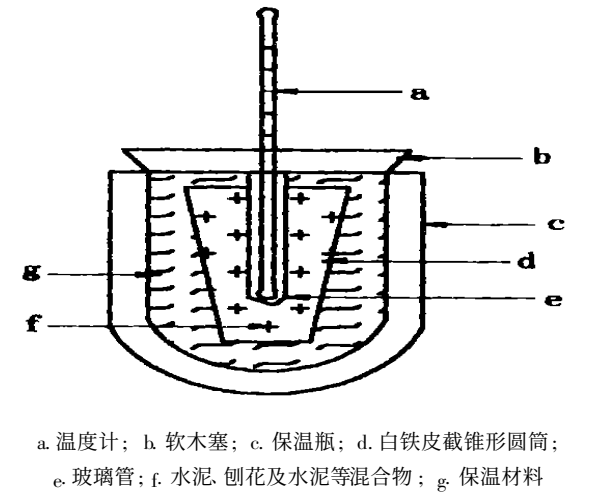


图 1 水化热测定装置

Fig. 1 Device used to determine the heat of hydration

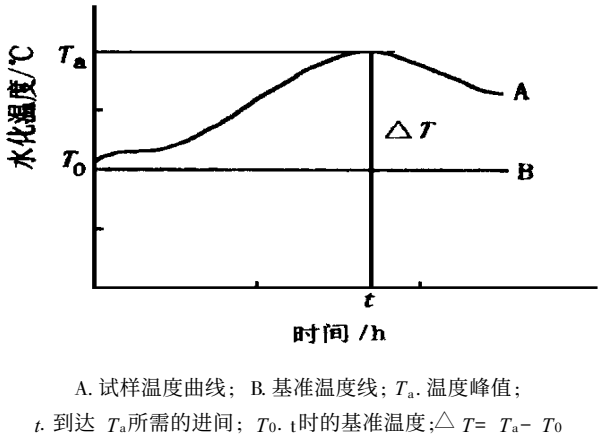


图 2 水化温度曲线的特征值

Fig. 2 Typical value of hydration temperature

烘至绝干待用。

试验中根据刨花：水泥：水为 0.75：1.0：0.45 的比例称取 150 g 刨花、200 g 水泥、90 mL 水及适量化学添加剂^[3]，添加剂经水溶解后再与刨花、水泥混合均匀，即放入图 1 所示装置中测试水化热。添加剂中，三乙醇胺添加量为水用量的 0.1%，氯化钙、氯化钠、无水硫酸钠添加量均为水泥量的 5%。

2 结果与分析

水化热的测试结果见表 1 图 3 图 4

从表 1 图 3 可以看出，未经任何处理的黎蒴刨花对水泥的水化、凝结和硬化有影响。根据韦益民等^[3]对水泥刨花（助剂）水化温度曲线测试结果的分类，黎蒴刨花-水泥混合物的水化温度曲线属于第二类曲线，这类混合物如不作特殊处理，不宜作为水泥刨花板的生产原料。说明黎蒴含有对水泥水化、凝结和硬化过程有较多不良影响的物质，这些物质是半纤维素、淀粉和抽提物^[4]。因为水泥浆料是一种碱性介

表 1 热水处理、化学浸提及添加剂对水化热特征值的影响

Tab. 1 Effects of warm-water treatment, chemical extraction and additives on typical value of hydration			
名 称	$T_a / ^\circ\text{C}$	$\Delta T / ^\circ\text{C}$	t / h
纯水泥	39.9	19.9	17.0
黎蒴 A	36.5	16.5	2.0
黎蒴 B	36.1	16.1	0.7
黎蒴 C	39.0	19.0	0.9
黎蒴 A+ CaCl_2	46.0	26.0	1.0
黎蒴 B+ CaCl_2	45.5	25.5	0.95
黎蒴 A+ NaCl	39.0	19.0	1.5
黎蒴 B+ NaCl	38.0	18.0	1.6
黎蒴 A+ 无水 Na_2SO_4	38.0	18.0	0.68
黎蒴 B+ 无水 Na_2SO_4	37.4	17.4	1.8
黎蒴 A+ 三乙醇胺	37.7	17.7	0.8
黎蒴 B+ 三乙醇胺	38.7	18.7	1.8

* 1. 黎蒴 A 为未经处理的刨花；黎蒴 B 为经热水处理的刨花；黎蒴 C 为经化学浸提的刨花；

2. 黎蒴刨花-水泥-水混合物水化热数据为重复试验的平均值。

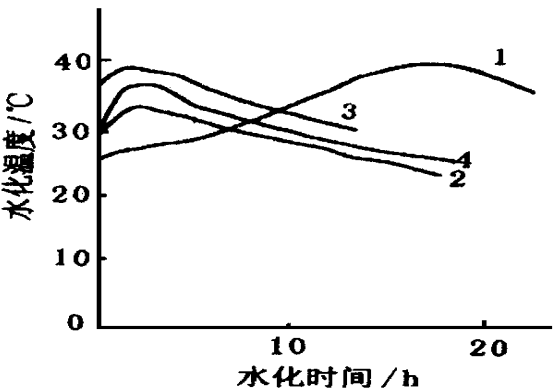


图 3 经不同处理的黎蒴刨花对水化热曲线的影响

Fig. 3 Relationship among various treated particles on hydration

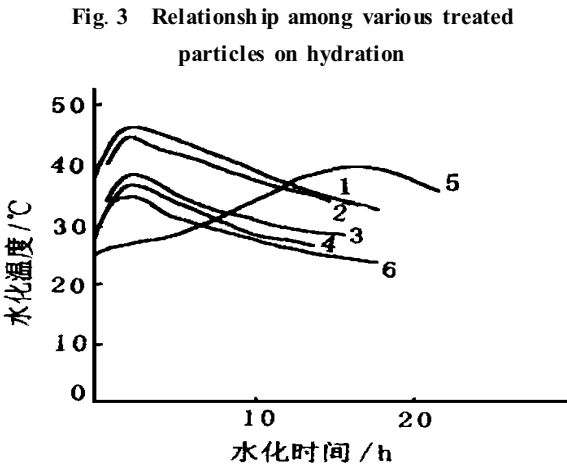


图 4 不同化学助剂对黎蒴刨花-水泥-水混合物水化热曲线影响

Fig. 4 Influence of various additives on hydration

质, pH 值为 11~12, 能使半纤维素水解为溶于水的糖, 而这些水溶性糖对水泥的水化、凝结和硬化均有很大的不良影响。它们通过木材细胞壁扩散出来, 对水泥的凝结和硬化起阻碍作用; 淀粉能转变成糖和油脂, 油脂能在木材表面形成薄膜, 阻止木材和水泥浆料的凝结^[5]。经热水处理的黎蒴刨花 (B) 水泥-水混合物水化热的最大温差 ΔT 为 16.1℃, 而未经处理的黎蒴刨花 (A) 水泥-水混合物水化热的最大温差 ΔT 为 16.5℃ (见表 1)。也就是说, 经过 6 h 热水处理的黎蒴刨花对水泥的水化凝结和硬化影响比未经过任何处理的黎蒴刨花大。范仔^[5]等在柠檬桉与马尾松水化热特征值试验时也得出: 经过 3 h 热水处理的马尾松的水化热最大温度 T 为 34.8℃, 比未经过处理的马尾松水化热最大温度 37.2℃ 还小。这说明经过热水处理的黎蒴, 清除了大部分的抽提物 (如单宁、糖分等), 但同时 6 h 的热水处理又使黎蒴中半纤维素中易水解部分水解成了水溶性的糖^[6], 致使热水处理过的黎蒴, 反而比未处理过的黎蒴对水泥的凝结硬化影响还大。因而可认为热水处理不能减少黎蒴刨花中的“阻凝”物。该分析结果与韦益明等人对水泥刨花 (助剂) 水化温度曲线的测试结果及分析一致。从表 1 图 3 和图 4 还可看出, 经化学浸提和添加化学药剂的黎蒴刨花-水泥-水混合物的水化热最高温度有不同程度的提高, 到达最高水化热温度所需的时间亦大大缩短。这是因为化学浸提清除了刨花中大部分抽提物及淀粉, 从而减少了黎蒴刨花对水泥的“阻凝”; 而添加化学药剂作用是加快了水泥的凝结和硬化。由于加快了凝结过程, 缩短了木材水溶性物质和水泥相互作用, 降低了刨花中的糖分、油脂等对水泥的“阻凝”作用^[4]。

添加剂中, 以 CaCl_2 的效果最好, NaCl 三乙醇胺次之。在黎蒴刨花-水泥和水混合物中, 加入 CaCl_2 添

加剂的水化热最大温差: 黎蒴 A 为 26℃; 黎蒴 B 为 25.5℃。根据韦益民等人对水泥刨花 (助剂) 水化温度曲线特征值实验结果, 认为配制试样的最大温差能达到 25~30℃ 以上时, 配制试样的原辅材料是适宜水泥刨花板生产的。因此, 本研究确定黎蒴刨花-水泥-水和 CaCl_2 配制的原辅材料, 可认为是适宜制造水泥刨花板。

3 结论

- 1) 未经任何处理的黎蒴刨花对水泥有阻凝作用;
- 2) 热水浸提处理不能减少黎蒴刨花对水泥的“阻凝”物;
- 3) 化学浸提能使黎蒴刨花对水泥的“阻凝”作用大为减小;
- 4) 化学添加剂可以加快水泥的凝结硬化, 在研究所测试的 4 种化学添加剂中以 CaCl_2 效果最好。

致谢 德庆康蓝中密度纤维板制造有限公司赵宏友工程师提供黎蒴木片; 华南农业大学 95 96 级木材加工专业梁杏生、李夏伟、莫建光等同学协助试验; 在论文写作过程承刘智华教授提出修改意见, 谨此致谢。

4 参考文献

- 1 徐英宝, 罗成就. 薪炭林营造技术. 广州: 广东科技出版社, 1987, 111~125
- 2 陈广琪. 国内外水泥刨花板研究概况. 建筑人造板, 1988, (3/4): 48~49
- 3 韦益民, 刘正添, 等. 水泥刨花板 (CPB) 生产中原辅材料适应性的评估方法与装置. 木材工业, 1995, 9(1): 5~9
- 4 国外木质刨花板和水泥刨花板专辑. 林产工业, 1979, 5
- 5 范仔, 杨爱和, 等. 柠檬桉水泥刨花板若干工艺因子的研究. 木材工业, 1992, 6(2): 17~20
- 6 陆仁书. 纤维板制造学. 北京: 中国林业出版社, 1996, 12~41

(上接 20 页)

4 参考文献

- 1 Oksman K. & H. Lindberg. Interaction between Wood and Synthetic Polymers. *Holzforschung*, 1995, 49(3): 249~254
- 2 Oksman K. Improved Interaction between Wood and Synthetic Polymers in Wood/polymer Composites. *Wood Science and Technology*, 1996, 30: 107~205
- 3 葛明裕, 等著. 木材加工化学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1985, 40~100
- 4 李坚, 等著. 木材科学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1994, 313~328

- 5 秦特夫. 杉木和“三北”一号杨磨木木质素化学官能团特征的研究. *林业科学*, 1999, 35(3): 69~75
- 6 Rowell R M. Acetyl Distribution in Acetylated Whole Wood and Reactivity of Isolated Wood Cellwall Components to Acetic Anhydride. *Wood and Fiber Science*, 1994, 26(1): 11~18
- 7 Rowell R M. A Simplified Procedure for the Acetylation of Hardwood and Softwood Flakes for Flakeboard Production. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 1986, 6(3): 427~448
- 8 中野准三编. 木质素的化学——基础与应用. 高洁, 等译. 北京: 轻工业出版社, 1988, 234