

# TPF 树脂增强处理湿法硬质纤维板 影响增强效果合理工艺条件的研究

高振忠<sup>1</sup> 许秀雯<sup>2</sup>

(1 华南农业大学林学院, 广州, 510642; 2 东北林业大学林产工业学院)

**摘要** 采用对比和正交试验的方法, 对 TPF 树脂代替 PF 树脂增强处理湿法硬质纤维板的热适应性、可行性及代替 PF 树脂增强处理湿法硬质纤维板时影响增强效果的合理工艺条件进行了探讨, 得出了影响 TPF 树脂增强处理湿法硬质纤维板的合理工艺条件。试验表明, TPF 树脂可以代替 PF 树脂增强处理湿法硬质纤维板, 并具有低成本, 好的热适应性, 良好的增强效果。

**关键词** TPF 树脂; 增强处理; 湿法硬质纤维板

**中图分类号** TS 653. 5

PF(苯酚—甲醛)树脂是湿法纤维板生产普遍采用的增强剂, PF 树脂用于湿法硬质纤维板的增强处理时, 由于其价格较高, 在提高了产品质量的同时, 也提高了生产成本, 对于利润较低的湿法硬质纤维板会降低其经济效益, 不利于企业的发展和产品在市场上的竞争。若添加方法不合适还会由于其留着率低, 增强剂用量少难以达到理想的增强效果。TPF(单宁—苯酚—甲醛)树脂是一种新研制的以落叶松单宁取代苯酚 60% 的单宁苯酚甲醛共聚树脂, 其主要成分为落叶松单宁, 来源广泛, 价格仅为苯酚的 50% 左右, 如果能用 TPF 树脂代替 PF 树脂作为湿法硬质纤维板的增强剂使用并采用适当的增强处理方法提高其留着率, 由于单宁是多元酚的衍生物, 从理论上应该能得到相近的增强效果。在生产上则会降低湿法硬质纤维板的生产成本, 提高经济效益。为湿法硬质纤维板生产走出困境开辟一条新路。本文将采用 TPF 和 PF 两种树脂平行增强处理湿法硬质纤维板的方法进行对比研究和分析。

## 1 材料与方法

TPF 树脂为实验室制备, PF 树脂为自制的与生产所用树脂性能基本相同的树脂。处理中为保证提高 TPF 树脂和 PF 树脂的增强效果, 提高留着率, 降低留失率, 采用浆外高浓破乳的方法进行, 试验用的浆料为杂木浆料, 压制的纤维板幅面 360 mm×360 mm, 预定厚度 3.2 mm, 防水剂用量 0.3%, 预压压力 11.96 MPa, 预压时间 30 s, 浆料处理后沉淀时间 10 s。

由于树脂增强处理湿法硬质纤维板时影响静曲强度的工艺参数很多, 确定热压温度、预定密度、挤水时间、干燥时间、塑化时间、增强剂用量为试验因子, 采用  $L_{25}(5^6) \times 2$  (北京林学院主编, 1980) 的正交试验方案进行试验, 方案表头设计见表 1。

为进一步找出其它因素在正交试验优化工艺条件下影响 TPF 树脂增强处理湿法硬质纤维板的合理工艺参数,拟进行单因素试验。选定的试验因子,试验方案见表 2。为确定特定工艺下密度对增强效果的影响规律和合理工艺参数,列入单因素试验范围,并在有厚度规约束情况下进行了试验。为确定热压压力,进行了  $L_4(2^3)$  补充正交试验,选取干燥压力,塑化、挤水压力为试验因子。水平数为 2,干燥压力选为 1.0 MPa 和 1.5 MPa 塑化及挤水压力选为 5.0 MPa 和 7.0 MPa。余下一列为空列。

表 1  $L_{25}(5^6)$  正交试验表头设计

| 水平 | 热压温度<br>/ °C | 挤水时间<br>/ s | 干燥时间<br>/ s | 塑化时间<br>/ s | 增强剂用量<br>/ (%) | 产品预定密度<br>/ t·m <sup>-3</sup> |
|----|--------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------------------------|
| 1  | 170          | 20          | 120         | 120         | 0.0            | 0.90                          |
| 2  | 180          | 30          | 150         | 150         | 0.3            | 0.95                          |
| 3  | 190          | 40          | 180         | 180         | 0.6            | 1.00                          |
| 4  | 200          | 50          | 210         | 210         | 0.9            | 1.05                          |
| 5  | 210          | 60          | 240         | 240         | 1.2            | 1.10                          |

表 2 单因素试验因子及方案

| 水平 | 密 度( $R$ )<br>/ t·m <sup>-3</sup> | 施蜡量( $P_{SL}$ )<br>/ (%) | 沉淀时间( $t_p$ )<br>/ s | 破乳时间( $t_F$ )<br>/ s |
|----|-----------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 1  | 0.90                              | 0.0                      | 10                   | 10                   |
| 2  | 0.95                              | 0.3                      | 20                   | 20                   |
| 3  | 1.00                              | 0.6                      | 30                   | 30                   |
| 4  | 1.05                              | 0.9                      |                      | 40                   |
| 5  | 1.10                              | 1.2                      |                      | 50                   |

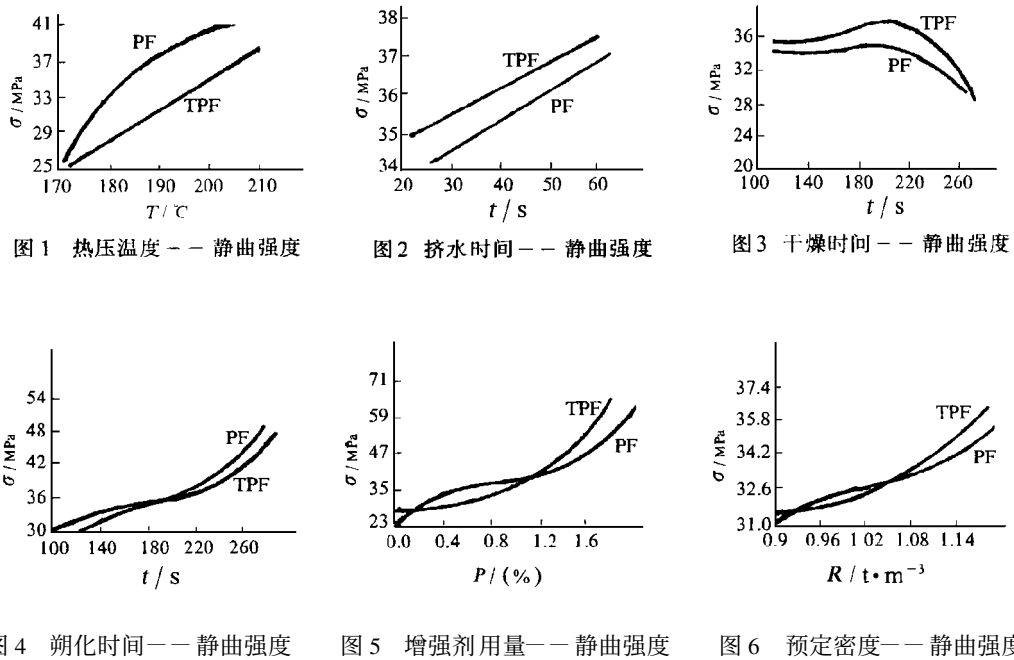
2 结果和分析

2.1 TPF 树脂对湿法硬质纤维板的热适应性

为保证这种新研制的树脂能适应湿法硬质纤维板的成板条件,首先对二种树脂在同样条件下制成样品进行 TG 和 DSC 对比分析(汪昆华等, 1991)。TG 测试结果表明,二者具有基本相同的老化温度和热分解温度,分别约为 310℃、555℃。DSC 测试结果表明,在相同的测试条件下,TPF 树脂的固化分二阶段进行,一次固化温度约为 50℃左右,二次固化温度约为 120℃左右,而 PF 树脂为一次固化,固化温度约为 110℃左右,低于 TPF 树脂的二次固化温度而高于一次固化温度。从 TG 和 DSC 分析表明,TPF 树脂和 PF 树脂一样,能适应湿法硬质纤维板的成板条件,并且有更好的低温固化性能,这与美国人取得的认为单宁加入可以降低 PF 树脂固化温度的结论一致。



影响大于 PF 树脂, 140 s 之后则反之。增强剂用量对静曲强度的影响呈随增强剂用量提高而提高的趋势, 在 0%~0.1% 及 0.9%~1.2% 的范围 TPF 增强剂用量对静曲强度的贡献是 TPF 树脂大于 PF 树脂; 在 0.1%~0.9% 范围则是 PF 树脂大于 TPF 树脂。密度对 TPF 及 PF 树脂增强湿法硬质纤维板静曲强度应该有明显的影响, 但由于热压后的实际密度未达到设定密度值, 所以在试验中没有表现出对静曲强度有明显影响, TPF 树脂在  $0.9\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}\sim 1.10\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$ , PF 树脂在  $0.9\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}\sim 1.05\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$  范围内随密度升高其静曲强度有明显上升的趋势。分析后认为, 生产 3.2 mm 厚 TPF 树脂增强的湿法硬质纤维板, 综合考虑各因素, 以设定热压温度  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 增强剂用量与 PF 树脂在一般工厂增强处理浆料用量基本相同(许秀雯主编, 1988), 为 0.7%, 挤水时间 40 s, 干燥时间 210 s, 塑化时间 240 s 的生产工艺较为合理, 增强效果较好, 正交试验回归曲线见图 1~6。



3.2 单因素试验结果和分析

单因素试验回归分析各曲线见图 7~9, 根据正交试验结果并综合考虑 PF 树脂增强处理湿法硬质纤维板的其它质量因素, 用正交试验得出的热压和浆料处理条件, 进行了单因素试验。从单因素试验结果可以得出: 沉淀时间 10 s, 破乳时间 30 s, 密度  $1.0\text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$ , 施蜡量 0.6%, 挤水和塑化压力 5.0 MPa, 干燥压力 1.0 MPa 的工艺参数较为合理。用  $L_{25}(5^6)$  正交试验分析和单因素试验得出的上述工艺参数作为实际生产工艺参数, 并在内蒙古图里河人造板厂进行生产性试验。试验结果表明: TPF 树脂增强处理的湿法硬质纤维板达到了与 PF 树脂基本相同的增强效果, 产品性能达到了国家标准规定一级品湿法硬质纤维板静曲强度和其它的物理性能指标要求, 增强效果良好。

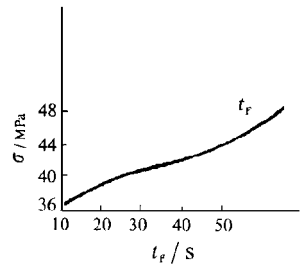
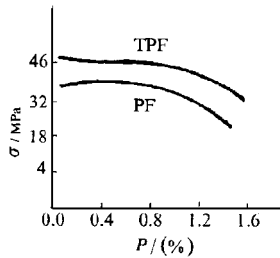
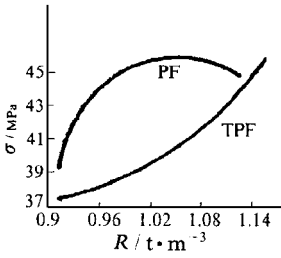


图 7 设定密度——静曲强度 图 8 防水剂用量——静曲强度 图 9 破乳时间——静曲强度

## 4 结论与讨论

经过用 TPF 树脂与 PF 树脂对比试验, TPF 树脂可以适应湿法硬质纤维板的成板条件, 落叶松单宁取代苯酚 60 % 的单宁—苯酚—甲醛共聚树脂完全可以代替苯酚甲醛树脂作为湿法硬质纤维板的增强剂使用并具有良好的增强效果。TPF 树脂比 PF 树脂更适应于低温生产的条件; TPF 树脂增强处理 3.2 mm 厚湿法硬质纤维板时合理的生产工艺条件为: 热压温度 200 ℃, 挤水时间 40 s, 干燥时间 210 s, 塑化时间 240 s, 增强剂用量 0.7 %, 设定密度 1.0 t·m<sup>-3</sup>, 施蜡量 0.6 %, 浆料处理时增强剂和防水剂(石蜡)均采用浆外高浓破乳的方式施加, 其沉淀时间 10 s, 破乳时间 30 s 挤水和塑化压力 5.0 MPa, 干燥压力 1.0 MPa, 在这样的生产工艺条件下, 经试验, 可以生产出国家标准规定一级品以上静曲强度和其它指标的湿法硬质纤维板。

### 参 考 文 献

汪昆华, 罗传秋, 周 啸. 1991. 聚合物近代仪器分析. 北京: 清华大学出版社, 144  
北京林学院主编. 1980. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 432  
许秀雯主编. 1988. 纤维板生产工艺与技术. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 108

## STUDY OF THE EFFECTS OF THE TPF RESIN AND THE PROCESSING CONDITIONS ON THE STRENGTHENING OF WET—PROCESS HARDBOARD

Gao Zhenzhong<sup>1</sup> Xu Xiuwen<sup>2</sup>

(1 Forestry College, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642;  
2 Fofest Production Industry College)

### Abstract

The hot—press temperature and feasibility of TPF resin for use in the production of hard—board and the processing conditions which strengthens wet—process hardboard were studied in comparison with PF resin. The results of orthogonal tests and contrast analysis showed that PF resin could be replaced with TPF resin thus decreasing cost, improving the treatment temperature requirements, and strengthening of wet—process hardboard. The optimum processing conditions for the production of hardboard were worked out too.

**Key words** TPF resin; strengthening treatment; wet—processing hardboard