

研究与开发

工艺因素对着色剂在胶液中稳定性的影响

韩健

(中南林学院, 湖南株洲 412006)

摘要: 为考查各工艺因素的不同水平对着色剂在酚醛胶液中稳定性的影响, 采用单因素试验方法, 分别对不同水平的胶液温度、搅拌速度、搅拌时间和胶液密度对着色剂在胶液中的稳定情况进行了比较分析。结果表明, 提高胶液温度和搅拌速度, 延长搅拌时间, 增加胶液密度, 可以提高着色剂在胶液中的稳定性。最佳工艺参数为胶液温度 75~80 ℃, 搅拌时间 40~50 min, 搅拌速度 100~110 r/min, 胶液密度 1.1~1.2 g/cm³。

关键词: 工艺因素; 着色剂; 胶粘剂

中图分类号: TQ433.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2002)04-0013-02

Effects of Technical Factors on Stability of Pigment in Adhesive

HAN Jian

(Central South Forestry College, Zhuzhou 412006, Hunan, China)

Abstract: The effects of technical factors in different levels including adhesive temperature, stirring speed and time, as well as adhesive density on the stability of pigment in phenol formaldehyde resin were studied by single factor test method. Results showed that with the increase of the adhesive temperature, the mixing speed, the adhesive density and the mixing time, the stability of pigment in adhesive could be improved. The optimal factors were the temperature of 75~80 ℃, the mixing time for 40~50 min, the mixing speed of 100~110 r/min and the adhesive density of 1.1~1.2 g/cm³.

Key words: Technical factors; Pigment; Adhesive

随着竹胶合板生产规模及市场需求的不断扩大, 不仅要求产品具有良好的内在质量, 而且要求具备良好的外观质量。目前, 覆膜竹胶合板的表层浸渍纸一般都采用水溶性酚醛树脂浸渍, 但该树脂颜色较深, 使产品的外观受到一定影响, 因此, 很多生产单位通过在胶液中加入一定量的着色剂, 改变树脂的颜色, 从而改变产品的表面颜色。着色剂一般都是粉末状物质, 加入到胶液中后, 由于工艺条件不同, 着色剂在胶液中的稳定性存在着较大的差异, 这种差异导致了不同的着色效果。根据实际生产情况, 本文主要探讨胶液温度、搅拌速度、搅拌时间和胶液密度对着色剂在胶液中的稳定性的影响。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

着色剂 立索尔宝红 BK (Brilliant carmine 6B)。该着色剂为蓝光深红色粉末, 不溶于乙醇, 溶于热水呈黄光红色, 具有优良的耐光性、耐热性、耐油性和耐溶剂性。

水溶性酚醛树脂 浅棕红色透明液体, 固体含量 30%~40%, 粘度 40~50 mPa·s (25℃), 游离酚不大于 8%, 可被溴化物不小于 12%。

1.2 试验方法

根据实际生产情况, 试验选择的工艺因素为: 胶液温度、搅拌速度、搅拌时间和胶粘剂密度。每个因素取 3 个水平, 如表 1 所示, 试验方案如表 2 所示。

收稿日期: 2001-09-20

作者简介: 韩健(1954-), 男, 中南林学院木材科学与工程专业教授。

表 1 试验因子和水平

Tab. 1 Factors and levels in test

因素	水平		
	1	2	3
胶液温度/℃	75~80	40~45	20~25
搅拌速度/(r·min ⁻¹)	100~110	70~80	30~40
搅拌时间/min	40~50	15~20	5~7
胶液密度/(g·cm ⁻³)	1.2	1.15	1.10

表 2 试验方案

Tab. 2 The test plan

试验号	胶液温度/℃	搅拌速度/r/min	搅拌时间/min	胶液密度/g·cm ³
1	75~80	100~110	40~50	1.2
2	40~45	100~110	40~50	1.2
3	20~25	100~110	40~50	1.2
4	75~80	70~80	40~50	1.2
5	75~80	40~50	40~50	1.2
6	75~80	100~110	15~20	1.2
7	75~80	100~110	5~7	1.2
8	75~80	100~110	40~50	1.15
9	75~80	100~110	40~50	1.10

试验分 4 组进行:1、2、3 号一组,为试验胶液温度对着色剂稳定性的影响;1、4、5 号一组,为试验搅拌速度对着色剂稳定性的影响;1、6、7 号一组,为试验搅拌时间对着色剂稳定性的影响;1、8、9 号一组,为试验胶液密度对着色剂稳定性的影响。

试验过程:沉积在浸胶槽底部的着色剂,经放大镜观察,可见其中存在很多粒径较大的颗粒。显然,着色剂本身的分散性越差,它在胶液中的稳定性就越差,因此本试验用着色剂在胶液中的沉积量来考察其稳定作用。按照表 2 的试验方案,将等量的着色剂(胶液总重量的 0.3%)加入到胶液中,完成着色剂与胶液的混合后,将胶液倒入盆中,每 2 h 测定一次着色剂在胶液中的沉积量。

2 试验结果与分析

工艺因子及其水平对着色剂沉积量的影响结果如图 1 所示。

2.1 胶液温度的影响

图 1a 所示是在其它因素不变的条件下,胶液温度不同时,着色剂的沉积量随时间的变化关系。从图中可见,当胶液温度在 20~25℃ 时,着色剂与胶液混合 2 h 后,着色剂的沉积量约为 7%;当胶液温度为 70~80℃ 时,沉积量仅为 2%,变化范围很大。这是因为胶液温度提高,着色剂分子的活性亦增强,更容易被分散成粒径较小的颗粒,这些微小颗粒粒度越小,比表面积就越大,则着色剂与胶液两相间作用面积随之增大,因此可以比较稳定地悬浮在胶液中,不容易

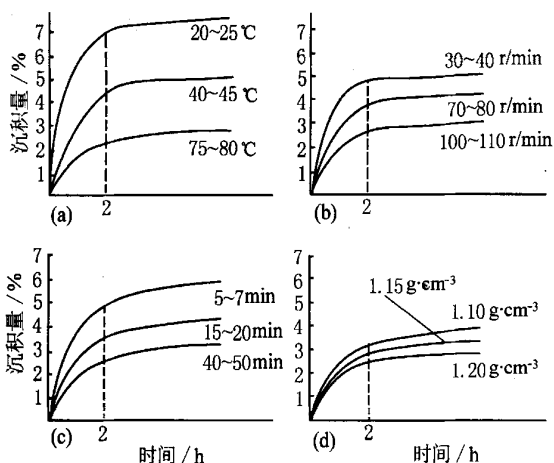


图 1 工艺因素对颜料沉积量的影响

Fig. 1 Effect of technical factors on pigment precipitation

沉淀。因此,在一定时间范围内,胶液温度越高,着色剂的沉积量越小,即着色剂在胶液中的稳定性越好。

2.2 搅拌速度与搅拌时间的影响

图 1b 是在其它因素不变的条件下,胶液和着色剂以不同搅拌速度进行混合时,着色剂在胶液中的稳定性情况;图 1c 是着色剂与胶液混合后,当其它因素不变,搅拌时间不同时,着色剂在胶液中的稳定性情况。提高搅拌速度和延长搅拌时间,均具有将着色剂分散成细小颗粒的作用,使其更容易悬浮在胶液中,由此达到提高着色剂在胶液中的稳定性的目的。

2.3 胶液密度的影响

图 1d 是着色剂与胶液混合后,其它因素不变,当胶液密度不同时,着色剂在胶液中的稳定性情况。结果显示,当胶液密度从 1.1 g/cm³ 提高到 1.2 g/cm³ 时,着色剂的沉积量由约为 3% 降到约为 2%。原因在于较大的胶液密度可使着色剂悬浮颗粒的沉降力相对减少,因此着色剂的稳定性增加。

2.4 影响因子排序

从图 1 还可见,虽然提高胶液温度、增加搅拌速度、延长搅拌时间和增加胶液密度,都可以提高着色剂在胶液中的稳定性,但各因子的作用程度并不相同。4 个因子中,胶液温度的影响最大;搅拌速度和搅拌时间对着色剂沉积量的影响作用相似,即小于胶液温度,大于胶液密度;胶液密度的影响较小。由此关系,可作为生产中制定胶液着色和原纸浸渍工艺参数提供了参考依据。

3 结论

1) 着色剂与胶液混合时,其在胶液中的稳定性取

(下转第 19 页)

温度(27±2)℃ 的恒温恒湿箱中放置 168 h,达到 ASTM D3201-94 中的高湿条件。

(2) 野外耐腐试验 试验及耐腐分级均依据 GB/T 13942.2-92 方法进行;在真空度 18 600 Pa 条件下处理 10~15 min,药剂浓度为 5.0%、10.0%、15.0%。试验地点为广州龙眼洞。

1.4 数据处理 采用 MS EXCEL 97 进行计算。

2 结果与分析

2.1 吸湿试验结果(见表 1)

表 1 3 种阻燃剂处理马尾松材的吸湿试验结果

Tab. 1 Hygroscopicity of treated *Pinus massoniana* by 3 kinds of fire retardants

处理剂 种类	药剂浓度 %	吸药量 kg/m ³	高湿条件下处理材吸湿率 %
FR-1	3.0	18.3	19.03±0.05
	6.0	38.2	19.66±0.20
	9.0	63.0	19.77±0.08
P/B	3.0	17.4	20.48±0.45
	6.0	35.5	23.07±0.82
	9.0	59.4	26.45±0.83
Na ₂ HPO ₄	9.0	64.2	24.82±0.57
对照	0	0	18.63±0.11

注:±符号后数值为标准偏差

由表 1 可见,在高湿条件下,FR-1 处理的马尾松试材在吸药量为 18.3~63.0 kg/m³时的吸湿率虽比对照材的 18.63%要高,但比磷酸二氢铵/硼化物(P/B)及磷酸氢二钠(Na₂HPO₄)处理材的低。P/B 处理材的吸药量从 17.4%增至 59.4%时,其吸湿率从 20.48%升高到 26.45%;FR-1 处理材吸药量从 18.3%增至 63.0%时,其吸湿率从 19.03%变化到 19.77%,增幅较小;磷酸氢二钠处理材在干燥时表面返盐现象非常严重,不宜作为阻燃剂。以上结果表明,FR-1 处理材抗吸湿性能较 P/B 处理材好,在高湿条件下的吸湿率达到 ASTM D3201-94 及 BOCA 建筑规范中的不应超过 28%的要求^[4],且其力学性能无明显降低^[3]。

2.2 野外耐腐性结果

(上接第 14 页)

决于其颗粒度的大小,颗粒度越小,其在胶液中的稳定性就越好。

2)提高胶液温度、搅拌速度,延长搅拌时间,增加胶液密度,可以提高着色剂在胶液中的稳定性。

3)4 个因素中,胶液温度对着色剂在胶液中的稳定性影响最大,胶液密度影响最小,搅拌速度和时间的的影响介于二者之间。

4)根据上述分析和实际生产情况,建议在制胶过

表 2 不同药剂处理的马尾松、毛白杨试材野外耐腐试验结果
Tab. 2 Natural durability of treated stakes of *Pinus massoniana* and *Populus tomentosa* after 1 year field trial

处理剂 种类	药剂浓 度/%	马尾松		毛白杨	
		吸药量 kg/m ³	耐腐 等级	吸药量 kg/m ³	耐腐 等级
对照	0	0	0	0	0
FR-1	13.2	74.4	0	58.6	0
CCA	1.50	8.6	10	10.1	10
ACQ-B	0.25*	2.4	10	2.2	10
	0.50	5.2	10	3.0	10
	1.03	8.5	10	8.4	10

* ACQ-B 中的有效浓度以 CuO 计,其余同。

只有当达到一定的吸药量时,FR-1 处理材的室内耐腐试验结果较好^[2]。在本试验限定的吸药量条件下,不到一年 FR-1 处理材即完全腐朽,比低吸药量条件下 ACQ-B 及 CCA 处理材的耐腐性能相差甚远,其原因是 FR-1 成分不能如 ACQ-B 及 CCA 那样,与木材中的成分起固着反应,所以在室外与地接触的条件下使用时抗流失性能较差。因此 FR-1 仅适于在室内不与地接触、室外雨水达不到的条件下使用,而不宜在室外(或)与地接触的条件下使用。

3 结论

FR-1 处理试材的抗吸湿性能较好,符合 ASTM D3201-94 及 BOCA 建筑规范规定的抗吸湿标准,但不能在室外与地接触的条件下使用。

致谢:本文得到阎昊鹏、周五等先生的协助,谨致谢忱!

参考文献:

[1] Lebow S T. Effects of Fire Retardant Treatments on Wood Strength: a Review [J]. Wood and Fiber Science, 1990, 22 (1): 113~131.
[2] 蒋明亮,刘秀英. FR-1 木材阻燃剂[J]. 中国科技成果, 2001, (16):32.
[3] 蒋明亮,刘秀英,吕慧梅. FR-1、FR-2 及 PF 树脂对木材阻燃、防腐、尺寸稳定等效果的研究[J]. 林业科学, 2001, 37(1):121~125.
[4] BOCA National Building Code [M]. Building Officials and Code Administrators International Inc, 1996.

程中,取胶液密度为 1.1~1.2 g/cm³,在胶液温度达到 20~25 ℃时加入着色剂,最佳胶液温度为 75~80℃,并在 100~110 r/min 的搅拌速度下持续搅拌 40~50 min 为宜。

参考文献:

[1] 王恺. 木材工业实用大全(胶粘剂卷)[M]. 北京:中国林业出版社,1996.
[2] 吴立峰. 塑料着色和色母粒[M]. 北京:化学工业出版社,1994.
[3] 丁学杰. 塑料助剂生产技术与应用[M]. 广州:广州科技出版社,1996.