

实用技术

聚乙酸乙烯酯乳液胶的改性

张求慧, 吴瑞萱, 韦铮, 张得荣

(北京林业大学森林工业学院, 北京 100083)

摘要: 本文介绍了用该改性乳液胶合的贴面胶合板的性能改性聚乙酸乙烯酯共聚乳液胶粘剂的聚合工艺。经过改性的乳液胶具有良好的耐水性, 达到并超过日本二类特种合板标准, 且生产工艺简单, 原料易得, 成本与普通乙酸乙烯酯均聚乳液接近, 具有较强的实用性。

关键词: 聚乙酸乙烯酯共聚乳液; 改性剂; 耐水性

中图分类号: TQ4334⁺33 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2001)01-0026-02

Modification of Polyvinyl Acetate Emulsion

ZHANG Qiu-hui, WU Rui-xuan, WEI Zheng ZHANG De-rong

(College of Forest Products and Engineering, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: This paper discusses the modification of polyvinyl acetate (PVAc) emulsion based on the results of experiment and chose the optimum formula of the PVAc composition after the performance evaluation test of the PVAc emulsion. It was found that the modified PVAc showed excellent water resistance and good properties of adhesive strength.

Key words: PVAc emulsion; Modifier; Water resistance

聚乙酸乙烯酯乳液胶粘剂具有价格低廉、易于生产、粘接强度高、使用方便、无环境污染等特点, 所以广泛应用于木材加工、书籍装订、纸袋、硬纸板加工、饮料杯、包封、折叠盒、多层复合装运袋、标签、箔制品、薄膜与纸张转移印花、香烟滤纸、绝缘材料、衬垫材料、汽车内装饰、皮革加工和瓷砖粘贴等。目前世界上聚乙酸乙烯酯乳液胶的年产量已达到 300 万 t, 我国的生产能力亦已达到近 30 万 t 的水平。

尽管聚乙酸乙烯酯乳液胶粘剂具有很明显的优势, 但同时也存在着耐水性、耐热性差, 胶层易蠕变等缺点, 影响了它的使用与发展。从 50 年代至今, 国内外为改善其性能做了大量工作。本研究在总结前人研究成果的基础上, 采用多元共聚的方法制成改性聚乙酸乙烯酯乳液胶粘剂, 以期改善聚乙酸乙烯酯乳液原有的性能, 特别是乳液胶的耐水性。

1 试验部分

1.1 仪器设备

乳液聚合装置 500 mL 四口瓶, 300 mL 冷却器, 200 mL 滴液漏斗, 100 °C 水银温度计, 电动搅拌机, 水浴锅, 加热器。

数字酸度计

旋转粘度计 NDJ-1 型, 上海天平仪器厂。

光学显微镜 XSE -109B 型, 宁波永新光学仪器有限公司。

电子天平 FA1004 型, 精确度 0.0001 g, 上海天平仪器厂。

1.2 试验材料

乳胶制备用原料及规格见表 1。

表 1 乳胶制备用原料及规格

Tab. 1 Raw material and its specifications for modified PVAc emulsion

原料	规格	原料	规格
聚乙烯醇(PVA)	1788, 1799	pH 调节剂 2	分析纯
乙酸乙烯酯(VAc)	聚合级	阴离子表面活性剂	分析纯
曲拉通 X-100(OP-10)	化学纯	邻苯二甲酸二丁酯(DBP)	分析纯
水	蒸馏水	改性剂单体 A	化学纯
pH 调节剂 1	分析纯	改性剂单体 B	化学纯

注: 改性剂单体 A, B 均为丙烯酸类, 市售

收稿日期: 2000-05-29

第一作者: 张求慧(1960-), 女, 北京林业大学森林工业学院副教授。

压板试验用材料:

杨木胶合板 厚 3.0 mm,规格 1220 mm×2440 mm;

樱桃木薄木 厚 0.5 mm,规格 30 mm×1200 mm。

1.3 试验过程

1.3.1 乳液制备 根据前期准备试验,为了选择 PVA 单体及确定改性剂 A、B 的配比范围、PVA-1788 及 PVA-1799 用量、阴离子表面活性剂取值范围、OP-10 的取值范围、过硫酸铵取值范围,按正交试验表进行改性乳胶制备预试验。具体步骤如下:

①将水加入反应釜,开动搅拌器,缓慢加入 PVA,常温下搅拌 1 h 后放置过夜。

②搅拌放置过夜的溶液,并均匀升温至(90±2)℃,保温 2 h 至 PVA 全部溶解。

③降温至 50℃,加入单体总量的 15%,搅拌 30 min,再加入总量 50%的引发剂溶液,搅拌乳化 30 min(本步骤的温度需保持在 50~55℃)。

④缓慢升温至 75~80℃。

⑤待回流减少,开始向反应釜滴加单体,用引发剂控制反应在 78~80℃,约 4~5 h 滴完(每小时滴加总量的 5%)。

⑥单体加完,加入余下的引发剂,逐步升温至 90~95℃,保温 30 min。

⑦冷却至 50℃以下,加入 pH 调节剂,搅拌 30 min 后放料。

1.3.2 压板试验 将试验用胶合板及切切薄木裁成幅面为 300 mm×300 mm 规格的小板,进行贴面胶合板耐水性及强度性能的检测,以考察改性乳胶的性能。压板工艺参数根据正交试验确定为:涂胶量 200 g/m²;陈放时间 8 min;热压温度(85±5)℃;热压压力 0.75 MPa;热压时间 1 min。

1.4 配方配比确定 根据国家标准对乳液外观、pH 值、粒径、粘度进行测定;按照日本特种合板检测标准及国标检测,乳胶耐水性及胶合强度性能。根据预试验制备乳液的质量检测结果选出合适的改性配方 1

及改性配方 2,做放大试验,同时做聚乙酸乙烯酯均聚乳液的平行试验,进行对比。

1.5 改性乳液质量指标检测方法

按相应标准分别测试改性乳液 1、改性乳液 2 及均聚乳液的如下指标:

(1)外观 按 GB 11175-89 规定测试。

(2)pH 值 按 GB 8325 规定测试。

(3)粘度 用 NDJ-1 型旋转粘度计测定,测定温度为(30±0.5)℃。

(4)粒度 样品用适量水稀释后,用放大倍数为 1 600 倍的光学显微镜观察样品微观状态,目测乳液颗粒的直径。

(5)蒸发剩余物 按 GB 11175-89 规定测试。

(6)胶层耐水性 参照日本农林省颁布的特殊合板标准(日本农林水产省告示第 1099 号,1997 年)中的二类板标准进行。将薄木贴面胶合板锯制成规格为 75 mm×75 mm 的试件,放在(70±3)℃的水中浸渍 2 h,再在(60±3)℃条件下干燥 3 h,观察试件边缘胶层的脱胶情况。试样边缘同一层胶层间无连续 25 mm 长之脱胶痕迹者,或在同一胶接层及同一边缘上,有两处以上之脱胶痕迹,但总计长度不超过 25 mm 者为合格。

(7)表面结合强度 参照 GB/T 17656-1999 进行。用环氧树脂胶将规格为 50 mm×50 mm 的贴面胶合板试件上下两面分别与边长为 50 mm,且开有沟槽的方形金属块粘接好,放置 24 h 后进行抗拉测试,记下破坏时的最大载荷。强度值达 0.4 N/mm² 以上者为合格。

2 结果与讨论

2.1 测试结果(见表 2)。

2.2 讨论

2.2.1 乳化剂对乳液改性的影响 乳化剂是聚合体系中主要组成之一,在乳液聚合过程中起着举足轻重的作用。合理选择乳化剂的种类和浓度将直接影响引发速率及链增长速率,也会影响聚合物的分子量及分子量分布,影响与乳液性质有关的胶粒浓度、

表 2 改性聚乙酸乙烯酯乳液胶的性能

Tab. 2 Characteristic of modified PAVc emulsion

编号	改性剂		转化率 %	固体含量 %	粒度 μm	粘度 mPa·s	pH	表面结合强度 MPa	耐水性
	A	B							
均聚乳液	0	0	97	45.04	1.2	14 400	4.4	1.478	全部剥离
改性乳液 1	适量	适量	95	48.30	1.25	4 700	4.1	1.332	无
改性乳液 2	适量	适量	96	44.89	1.2	14 250	4.0	1.268	无

(下转第 30 页)

纤维产量提高后,要保证胶料的有效性,必须做到干纤维料仓储料不超过 50%,同时用加快铺装速度和装板速度,来满足缩短热压时间后的板坯和工艺参数。增加 1 套叶片泵组后,4 台低压大流量油泵同时给蓄压器打压,能在极短时间内达到所需压力,油泵停机时间达 140s 左右,炸泵炸管现象基本消除。厚度规改薄后板材剖面密度分布均匀,热压位置恰当。

砂光机磨垫座整修、水平调节后,砂带目数前后粗细搭配合理,不但减少了砂削量,且提高了产量,也基本解决了倒角、倒边现象、表面光洁度亦有所提高。

2.3 产品产量和质量

通过扩产改造并相应地加强技术管理后,现正常日产量达到了 95~105 m³,除 5、6 和 8 月无原料停产外,3 月份完成了 2 600 m³,4 月份达到了 2 650 m³,7 月份完成了 2 700 m³,9 月份接近 2 800 m³。

板的物理力学性能指标仍保持 GB 1178-89 规定的 80 型一级品要求。但一次性砂光和检验合格率均达到了 85%~92%,入库合格率提高到 93%~94%。

3 产品成本和经济效益分析

改造后工作制与改造前相同,总装机容量略有减小(两台砂光机功率合计减小了 126 kW),职工人数由改造前的 119 人增到 140 人。改造后月产量可达 2 700 m³,平均成本下降到 980 元/m³ 左右(见表 3)。

(上接第 27 页)

乳胶粒的尺寸及尺寸分布等等。此外,还涉及到乳液体系是否稳定,生产过程能否正常进行,以及其后的储存及应用是否安全可靠,而且也关系到聚合物的成本。

本试验选用的乳化剂为聚乙烯醇(PVA),常在 PVAc 乳液胶制备时被采用,同时也兼作胶体保护剂。采用 PVA 的醇解度不同,乳化效果也不一样。一般用作乳化剂的 PVA 的醇解度在 85%以上,常用的有 1788(88%)、1799(99%)。其中 PVA1788,因为亲水性好,乳化效果好,形成的乳液稳定,但耐水性稍差;而 1799 的乳化效果比 1788 要差,但耐水性相对较好,所以本试验同时选用了 1788 及 1799 两种 PVA,并根据需要按一定的比率混合,从而达到了综合二者优势的目的,同时在试验中辅以阴离子乳化剂和非离子型乳化剂构成复合乳化剂,提高了引发率,增强了乳化作用及稳定性。

2.2.2 改性剂 A、B 对乳液耐水性的影响 改性剂 A、B 的引入,主要目的是改善乳液的浸渍耐水性,两

几个月正常生产已创纯利 190 多万元。以年产量 3 万 m³ 计,年纯利就可完成 600 万元左右。在销价下降幅度大于成本下降幅度的情况下,由于产品产量提高 30%以上,年纯利仍然可增长 130 多万元,效益显著。

表 3 改造前后中纤板产品成本分析
Tab. 3 Cost analysis of MDF production before and after transformation

项目名称	改造前			改造后		
	单价 元/t	单耗 t/m ³	单位成本 元/t	单价 元/m ³	单耗 t/m ³	单位成本 元/m ³
木质原料	175.6	1.8	316	180.2	1.72	310.10
脲醛胶	1.21	202	245	1.20	182	218.16
石蜡	3.27	11	36	3.33	9	30
水	0.5	1.6	0.8	0.43	1.85	0.80
电	0.42	282	118.44	0.419	270	113
蒸汽	40.53	3.70	150	40	3.1	124
工资及附加费			40			34
折旧及修理费			173.76			150
生产成本			1080			980.06

4 结论

对年产 1.5 万 m³ 中纤板生产线的扩产改造,经 4 个月的生产实践表明,年产量完全能达到 3 万 m³,产量比改造前增长 30%以上,质量稳定达标,提高了市场竞争力,经济效益提高显著,一年内可收回改造投资。设备运行日趋正常,工艺技术更趋完善,职工技术素质进一步提高,达到了投资少、见效快的目的。

种改性剂起互补作用。从试验数据可以看出,改性后乳液的耐水性得到了很大的改善。按照日本农林省特殊合板标准中的二类产品标准的试验结果来看,该胶的耐水性能极好,因而又按照日本特殊合板标准中一类产品标准试验,虽然个别试件有脱胶现象,但平均均达到合格标准。可见,改性剂 A、B 对乳液耐水性的提高起到了很大作用。

3 结论

1)通过添加改性剂 A、B 制得的改性聚乙酸乙酯共聚乳液胶粘剂,具有良好的耐水性,达到并超过日本特种合板二类产品标准的要求。

2)改性剂 A、B,市场有售,用量少,改性乳液的成本与普通聚乙酸乙酯均聚乳液接近。

3)改性聚乙酸乙酯共聚乳液的生产工艺与普通聚乙酸乙酯共聚乳液类似,在工艺操作上不会增加难度。