

一种净味聚氨酯亚光清面漆的制备

文 飞¹, 陈炳耀², 刘恩全²

(1.广东三和化工科技有限公司,广东 中山 528429; 2.广东顺德三和化工有限公司,广东 佛山 528325)

摘要: 优选饱和聚酯树脂作为涂料的成膜物质,以 1/16 s 硝酸纤维素作为辅助成膜物质,同时按一定工艺加入分散剂、消泡剂、消光粉、蜡粉、防沉剂、流平剂等助剂,研制出一款漆膜气味达到团标 1 级标准的木器用净味 PU 亚光清面漆。试验同时考察了树脂、硝酸纤维素的选型、固化剂与溶剂等原材料对漆膜性能特别是气味的影响。

关键词: 聚氨酯漆; PU 木器漆; 净味; 材料选择

中图分类号:TQ633 文献标志码:A 文章编号:1007-9548(2024)04-0005-03

Preparation of A Low Odor Polyurethane Matte Clear Finish

WEN Fei¹, CHEN Bing-yao², LIU En-quan²

(1.Guangdong Sanvo Chemical Industry Technology Co., Ltd., Zhongshan 528429, Guangdong China;

2.Guangdong Shunde Sanvo Chemical Co., Ltd., Foshan 528325, Guangdong, China)

Abstract: Optimized saturated polyester resin as the film-forming material, and 1/16 second nitrocellulose as the auxiliary film-forming material, at the same time, a dispersant, defoamer, matte powder, wax powder, anti settling agent, leveling agent and other auxiliary solvents are added according to a certain process to develop a low odor wood PU matte finish paint with a film odor that meets the group standard level 1. The experiment also examined the selection of resin and nitrocellulose, as well as the effects of curing agents and solvents on the performance of the paint film, especially the odor.

Key words: polyurethane paint; PU wood paint; low odor; material selection

0 引言

随着生活水平提升,人们环保意识的逐渐加强,消费者在对室内家具产品的品质要求越来越高的同时,对家具表面的漆膜气味要求也越来越严苛。近年来,净味家具漆及其涂装工艺在家具生产中占有越来越高的比例,受到广大消费者的青睐。但想要达到在家具上超净味的涂装效果,特别是抽屉、衣柜等柜内气味的极少残留,是各涂料公司和家具厂面临的难题。目前市面上普通的 PU 亚光清面漆普遍存在平面家具漆膜气味较低,但柜内等封闭家具空间气味较重的现象,而且随时间推移,刺鼻气味越来越重。这种气味残留的现象,会显著影响涂装的效果,左右消费者的选购,也给酒店家

具等行业带来极大困扰。

1 试验部分

1.1 原材料和设备

饱和聚酯树脂,豆油脂肪酸改性短油度醇酸树脂,椰子油改性短油度醇酸树脂,混合酸改性短油度醇酸树脂;1/16 s 硝酸纤维素:北化股份;润湿分散剂、消泡剂、流平剂、聚四氟乙烯蜡粉:德国 BYK;防沉剂:日本帝斯巴隆;消光粉:德固赛;TDI 加成物、TDI 三聚体、HDI 三聚体:拜耳(中国)有限公司。

BGD 745 实验室多功能高速分散机、BGD 513/1 通用型光泽仪:标格达精密仪器有限公司;ES320 电子天平:苏州金钻称重设备系统开发有限公司;LL841Y-4 电热恒温鼓风干燥箱:吴江市立龙电热设备有限公司。纸带耐磨机、细度板、电子秤、71 上壶喷枪、砂磨机、光泽仪、涂-4 杯、漆膜冲击仪、附着力测试仪、马口铁片。

收稿日期:2023-07-05

作者简介:文飞(1986—),男,本科,工程师,主要从事家具涂料产品的研发工作。E-mail:196381160@qq.com。

1.2 净味亚光清面漆的制备

1.2.1 试验配方

涂料主剂甲组分配方见表 1, 硝化棉液半成品配方见表 2, 乙组分(固化剂)配方见表 3, 稀释剂配方见表 4。

表 1 甲组分配方

组分	质量分数/%
树脂	55.0
分散剂	0.5
消泡剂	0.4
消光粉	5.0
蜡粉	0.5
乙酸丁酯	8.0
硝化棉液	15.0
流平剂	0.1~1.0
防沉剂	0.3~1.0
丙二醇甲醚醋酸酯	5.0
乙酸丁酯	9.0

表 2 硝化棉液半成品配方

组分	质量分数/%
乙酸丁酯	49
硝化棉抗黄剂	1
1/16 s 硝酸纤维素	50

表 3 乙组分配方

组分	质量分数/%
醋酸正丁酯	42.5
脱水剂	0.5
TDI 聚异氰酸酯加成物	10.0
TDI 三聚体	32.0
HDI 三聚体	15.0

表 4 稀释剂配方

组分	质量分数/%
丙二醇甲醚醋酸酯	30~40
醋酸正丁酯	40~50
醋酸乙酯	10~20

1.2.2 制备工艺

按照配方,将硝酸纤维素、乙酸丁酯、硝化棉抗黄剂按比例混合,于 800~1 000 r/min 条件下分散至纤维素完全溶解,得到硝化棉液半成品;然后将树脂、分散剂、消泡剂、醋酸丁酯混合,于 600~800 r/min 分散均匀;再加入消光粉、蜡粉,于 1 000~1 200 r/min 分散 25

min,分散至细度 $\leq 25 \mu\text{m}$;然后加入硝化棉液、丙烯酸酯流平剂、有机硅流平剂和丙二醇甲醚醋酸酯,于 800 r/min 分散 10 min,分散均匀,取样检测合格后过滤包装得到甲组分;在醋酸正丁酯中加入脱水剂,24 h 后依次加入 TDI 三聚体、HDI 三聚体、TDI 加成物,搅拌均匀,得到乙组分;将丙二醇甲醚醋酸酯、醋酸正丁酯、醋酸乙酯混合后搅拌均匀,得到稀释剂。

1.3 性能测试

光泽:按 GB/T 9754—2007 要求制样,喷涂在 30 cm×40 cm 底材上,使用漆膜光泽仪进行测试,测量多次取区间值。

附着力:按 GB/T 9286—2021 进行测试,试验底材为马口铁片,划格间距 1 mm。

漆膜硬度:按 GB/T 6739—2006 测试方法,使用便携式铅笔硬度计进行测试。

柔韧性:按 GB/T 1731—2020 要求制样,以不引起漆膜裂损最小轴棒直径表示。

气味测试:参照 T/CADBM 59—2022《木器涂料及其涂饰品气味评价》,喷涂在 PE 塑料薄膜上,隔夜 24 h 后放置到广口瓶中,密封好,放置一定天数后再对比测试。

干燥时间:按 GB/T 1728—1989 进行测试。

2 结果与讨论

2.1 主体树脂类型对涂料性能影响

选用市面上常见醇酸树脂类型有豆油脂肪酸改性短油醇酸树脂、混合酸改性醇酸树脂、椰子油改性醇酸树脂^[4],以及极少用于木器漆产品的饱和聚酯树脂。采用单一变量法,测试不同树脂类型对最终漆膜性能的影响,结果见表 5。

表 5 树脂类型对净味亚光清面漆涂膜性能的影响

测试项目	豆油改性	椰子油改性	混合酸改性	饱和聚酯树脂
光泽(60°)/%	32~35	43~45	38~40	41~42
铅笔硬度	HB	HB	HB	HB
附着力/级	1	1	1	1
丰满度	好-	好+	好+	好+
手感	优	优	优	优
隔夜漆膜气味	大	较大	较小	极小
气味等级	5	3	2	1
透明度	良	良	优	优

从表 5 可以看出,选用树脂类型不同,所制得的亚光清面漆综合性能有较大差异。由豆油脂肪酸改性树脂制得的试样消光性好,但漆膜气味大,透明度欠佳;椰子油改性树脂制得的试样丰满度好,消光性差,漆膜气味较大;混合酸改性树脂制得的试样丰满度和透明

度好,漆膜气味相对较低;由饱和聚酯树脂制得的试样,漆膜气味特别低,手感、丰满度和透明度等性能均优异。综合考虑,试验最终选择饱和聚酯树脂作为净味PU亚光清面漆的主要成膜物。

2.2 TDI型固化剂对涂料性能影响

TDI三聚体、TDI加成物和HDI三聚体是目前市面上大部分木器漆产品研制中常用的固化剂^[2]。由于技术壁垒,市面上均采用进口HDI三聚体,稳定性好,本文暂不做讨论。试验选取TDI三聚体1451、TDI加成物L75,采用单一变量法,分别用同类国产材料替代TDI聚合物,测试不同TDI聚合物对漆膜性能的影响,结果见表6。

表6 不同固化剂对漆膜性能的影响

测试项目	1451	TDI三聚体样	L75	TDI加成物样
材料游离TDI含量/%	0.2	1.0	0.3	1.5
表干时间/min	35	31	35	32
铅笔硬度	HB	HB	HB	HB
光泽(60°)/%	41~43	32~34	41~43	35~36
丰满度	好+	好-	好+	良
漆膜气味	极低	较低	极低	较低
气味等级	1	2	1	2

从表6可以看出,选用游离TDI偏高的材料,无论是TDI三聚体还是TDI加成物,漆膜干燥性能均比低游离材料好,消光性也会相应提升,但漆膜丰满度会明显下降,而且漆膜残留气味均较大。因此,在固化剂的选择上,应选用游离TDI尽可能低的TDI聚合物,以降低木器漆漆膜残留气味,达到漆膜净味的效果。

2.3 硝酸纤维素对涂料性能的影响

试验考察了不同类型硝酸纤维素对漆膜性能的影响,结果见表7。

表7 不同类型硝化棉对漆膜性能影响

漆膜性能	+1/2 s硝化棉	+1/4 s硝化棉	+1/16 s硝化棉	空白(不加棉)
表干时间/min	28	30	32	38
压干时间/min	50	55	58	65
丰满度	良	良	好	优
光泽(60°)/%	21~22	25~28	30~32	43~46
隔夜漆膜气味	极低	极低	极低	大
气味等级	1	1	1	2

从表7可以看出,添加硝酸纤维素不仅有助于提高木器漆产品的消光性^[3],降低漆膜光泽,而且对漆膜溶剂释放性有很大提升,可以更有助于漆膜气味的降低^[4]。

不同种类硝化棉对漆膜性能有较大影响,综合考虑光泽和丰满度等性能,优选1/16 s硝化棉作为辅助成膜物质。

2.4 溶剂对漆膜气味的影响

试验考察了不同溶剂对漆膜性能的影响,采用单一变量,替代稀释剂中的乙酸正丁酯做对比测试,结果见表8。

表8 不同溶剂对漆膜性能影响

漆膜性能	丁酯	二甲苯	三甲苯	环己酮	乙酸仲丁酯
表干时间/min	32	36	48	45	29
压干时间/min	58	65	80	78	55
喷涂气味	低	较重	重	很重	重
光泽(60°)/%	30~32	34~35	38~40	37~40	28~30
隔夜漆膜气味	低	较大	较大	较大	较大
气味等级	1	2	2	2	2

从表8可以看出,不同溶剂对喷涂过程中的气味和干透后的漆膜气味均有很大影响,尽量选择溶剂释放性快、气味相对较低的酯类溶剂,少用气味残留较多的苯系物和气味刺鼻的酮类溶剂。

2.5 综合性能分析

选用饱和聚酯树脂为主要成膜物,1/16 s硝酸纤维素为辅助成膜物,固化剂以低游离TDI和HDI为材料,稀释剂以溶剂释放性快、气味低的乙酸丁酯和PMA为主要成分,研制出一款净味PU亚光清面漆。为了验证产品性能,选用市场占有率较高的两款样品进行对比,综合性能见表9。

表9 综合性能分析

检测项目	检测标准	净味产品	样品A	样品B
表干时间/min	≤60	25	35	37
实干时间/h	≤24	18	22	23.5
细度/μm	≤25	25	25	25
施工性	施工无障碍	施工无障碍	施工无障碍	施工无障碍
光泽(60°)/%	商定	26	29	32
铅笔硬度	≥HB	HB	HB	HB
附着力/级	≤1	1	1	1
丰满度	正常	好	优	优
手感	细腻柔滑	优	好	好
透明度	正常	优	好	好
贮存稳定性	50℃×30d 无异常	无异常	无异常	无异常
隔夜漆膜 气味	正常	极低气味	较重刺激性 气味	较重刺激性 气味
气味等级		1	2	2

(下转第26页)