

Research and Application of Environmental Friendly Waterborne Wood Finishing Paint

Yunchuan Chen

Shanghai Zhanchen Coating Limited Company, Shanghai, 200000, China

Abstract

This paper introduces the research and application of environment-friendly waterborne wood clear finish. Through the selection of lotion, defoamer, matting agent, wetting and leveling agent and rheological additives in the formula, the environment-friendly waterborne wood cleaning finish is prepared. Its performance is discussed in detail through the test of samples, and the environment-friendly waterborne wood cleaning finish with excellent performance is prepared.

Keywords

environmental protection; water-based wood paint; material selection; performance test; environmental protection comparison

环保水性木器清面漆的研究与应用

陈允川

上海展辰涂料有限公司, 中国·上海 200000

摘要

论文介绍了环保水性木器清面漆的研究与应用。通过配方中的乳液的选择、消泡剂的选择、消光剂的选择、润湿流平剂的选择、流变助剂的选择制备环保水性木器清面漆, 通过试样对其性能检测进行了详细的论述, 制备出了性能优异的环保水性木器清面漆。

关键词

环保; 水性木器漆; 材料选择; 性能检测; 环保对比

1 引言

随着人们生活水平不断提高, 同时大家对环保意识也不断增强, 国家对于木器涂料有机挥发物和有害物质限量也日益关注和重视, 为了控制木器涂料中有害物质限量和有机挥发物, 国家制定了有史以来最严格的标准 GB18581—2020《木器涂料中有害物质限量》本标准代替 GB 18581—2009《室内装饰装修材料溶剂型木器涂料中有害物质限量》和 GB 24410—2009《室内装饰装修材料水性木器涂料中有害物质限量》。对涂料的VOC排放作出了越来越严格的限制。因此, 环保水性木器漆作为溶剂型木器漆(PU漆、NC漆、PE漆、AC漆)的更新换代产品, 以其极低的VOC排放必然成为木器涂料发展方向。

市场上有醇溶性水性漆, 其配方中含有大量的乙醇, 且VOC排放与传统溶剂型木器漆(PU漆、NC漆、PE漆、AC漆)涂料相当, 俗称为假水性漆。从目前来看, 水性木器涂料与传统溶剂型木器漆(PU漆、NC漆、PE漆、AC漆)

涂料相比, 漆膜性能上完全与传统溶剂型木器漆(PU漆、NC漆、PE漆、AC漆)涂料相比拟。

本发明是通过对原材料的选择如何制备一种环保水性木器清面漆, 在技术上实现了较低的VOC排放, 以及成膜后性能也能满足客户需求必然成为木器涂料发展方向。

2 原材料的选择

2.1 流变助剂的选择

流变助剂的定义是一些可以改变流体流变性的助剂, 如从牛顿流体改变为塑性/假塑性流体, 或者反过来。这些助剂可能是高分子/自然增稠剂, 无机/有机溶剂, 或各种各样的有机/无机电解质或分散剂。

2.2 润湿流平剂的选择

流平剂用于使涂料等施用于材料表面时, 可以获得高度均匀/光泽/平滑的表面, 这些流平剂主要是高效表面/界面活性剂及高分子电解质, 其作用机理是分散/破泡/稀释, 使涂料具有高度的流动性(同时并不改变涂料的含固量)并具备良好的表面湿润性(包括自身体系的及与材料之间的), 使用这些流平剂可以大大减低印件表面针孔以及火山口效应。流平剂与消泡剂的配合, 包括品种的选择和用量的

【作者简介】陈允川(1983-), 男, 中国江苏无锡人, 本科, 工程师, 从事涂料研发及应用研究。

控制,是水性木器漆配方研究的重点。润湿流平剂的种类分为阴离子型、阳离子型、非离子型。

论文配方中添加了0.5%的润湿流平剂主要起到基材润湿的作用,能使涂刷后的漆液尽快流平,并防止缩孔等涂膜弊病的产生。

2.3 消泡剂的选择

水性木器漆所使用的乳液含有表面活性剂成分或含有表面活性剂,在涂料生产过程中由于高速分散和搅拌容易产生气泡,另外润湿分散剂的使用也助于气泡的产生,因为有气泡的产生,所以生产操作比较困难,因此正确选用水性木器涂料中的消泡剂十分重要。消泡剂必须能够在泡沫表面迅速铺展而且能够快速渗透,使泡沫迅速破裂。消泡剂目前常用的种类有有机硅类和聚丙烯酸酯类。使用这类消泡剂需评估对光泽的影响。未来选择合适的消泡剂,必须考虑到体系中泡沫产生的过程、体系的相容性及浓度、温度及黏度等。上述每个因素都会对消泡剂的选择有直接的影响^[1]。

2.4 乳液的选择

水性木器漆目前市场上主要是以丙烯酸体系应用比较广泛,其中具有代表性的丙烯酸乳液品牌编码有欧宝迪公司的3660;帝斯曼公司的XK-919;陶氏化学公司的6060等。论文的环保水性木器漆配方设计中,乳液的选择采用水性丙烯酸乳液和PUD分散体混拼体系,不仅考虑到产品的性价比,同时又提升了产品的理化性能。所制备的环保水性木器清面漆,与单用丙烯酸乳液体系相比,明显提高了漆膜的丰满度、硬度、抗刮伤、耐污性和耐化学品性。PUD分散体与丙烯酸乳液混拼使用不仅可以明显地改善产品各方面性能,而且提升了产品的开罐效果和施工性能。最终得到了一个较为满意的涂膜效果。满足了新国标GB/T 23999—2009、GB 18581—2020技术要求。

2.5 成膜助剂的选择

成膜助剂又叫聚结剂、助溶剂或共溶剂,是分子量数百的高沸点化合物,多为醇、醇酯、醇醚类,实际上是聚合物的一种溶剂。构成乳液或分散体的聚合物通常具有高于室温的玻璃化温度,为了使乳液粒子很好地融合成为均匀的漆膜,必须使用成膜助剂降低最低成膜温度(MFFT)。成膜助剂直接影响硬度、光泽、干燥、初期低温成膜性、耐水性以及贮存稳定性等^[2]。选择成膜助剂要从挥发速率、环保安全、添加量等方面来考察以取得多方面的性能平衡。市场上主要成膜助剂及指标见表1。

论文采用了二丙二醇单甲醚和二丙二醇丁醚搭配使用,不仅可以达到环保水性木器清面漆成膜后硬度而且丰满度有明显提升。

2.6 消光剂的选择

目前市场上水性木器产品光泽有全哑、半哑,同时两者占有比例较亮光产品要高,如何选择合适的消光剂来制备全哑、半哑光漆是一个很重要的关键技术。

表1 常用的几种成膜助剂及指标

简称	中文名称	沸点(°C)	挥发速率(相对丁酯=1)	表面张力(25°C)(mN/m)
DPhB	二丙二醇丁醚	230	0.6	28.4
DPM	二丙二醇单甲醚	190	3.5	28.8
DB	二乙二醇正丁醚	230	0.3	30.0
BCS	乙二醇单丁醚	171	7.9	27.4
CS-12	十二碳纯酯	255	0.2	28.8

通过大量的实验对比选用聚四氟乙烯微粉蜡与有机消光粉搭配,能够满足客户半哑到全哑的光泽需求,相对单独使用有机消光粉相比,聚四氟乙烯微粉蜡的使用能够对漆膜提供良好的手感和抗刮伤性能。而且聚四氟乙烯微粉蜡和有机消光粉的搭配使用在配方中起到相得益彰作用,既能有助于有机消光粉更好的悬浮,又能对有机消光粉具有明显的防尘作用^[3]。

3 实验部分

3.1 实验原材料

自交联纯丙烯酸乳液,蓖麻油改性PUD分散体,消泡剂,脱泡剂,二丙二醇单甲醚(DPM),二丙二醇单丁醚(DPNB),分散剂,蜡粉,流变助剂,防腐剂,消光粉,PH调节剂,润湿流平剂。

3.2 实验仪器及设备

实验室用高速分散机、恒温热储箱,广州标格达精密仪器有限公司;电子天平、电子秒表,南京康洛达实验仪器有限公司;湿膜制备仪、刮板细度仪、涂-4#粘度杯,广州标格达精密仪器有限公司。

3.3 参考配方

参考配方见表2、表3。

表2 环保水性木器清漆参考#1配方

原料名称	质量分
A组份	
丙烯酸乳液	70~75
PH调节剂	0.1
润湿流平剂	0.5
消泡剂	0.2~0.4
分散剂	0.2~0.4
蜡粉	0.5~1.0
消光粉	1~3.0
流变助剂	0.2~0.5
B组份	
水	5.0
成膜助剂1	2.0~4.0
成膜助剂2	2.0~3.0
C组份	
PUD分散体	10~15
流变助剂	0.3~0.5
脱泡剂	0.3~0.5
防腐剂	0.1~0.2
水	适量

表3 环保水性木器清漆参考2# 配方

原料名称	质量分
A 组份	
丙烯酸乳液	65~70
PH 调节剂	0.1
润湿流平剂	0.5
消泡剂	0.2~0.4
分散剂	0.4~1.0
蜡粉	0.5~1.0
消光粉	1~3.0
流变助剂	0.2~0.5
B 组份	
水	5.0
成膜助剂 1	2.0~4.0
成膜助剂 2	2.0~3.0
C 组份	
PUD 分散体	20
流变助剂	0.3~0.5
脱泡剂	0.3
防腐剂	0.1
水	适量

表4 产品性能

检测项目	1# 配方检测结果	2# 配方检测结果
在容器中状态	搅拌均匀无硬块	搅拌均匀无硬块
固体份 %	35.6	36
干燥时间(表干)/min	30	35
干燥时间(实干)/h	12	10
漆膜外观	正常	正常
耐冻融性	不变质	不变质
涂膜外观	平整 光滑 透明	平整 光滑 透明
硬度(擦伤)	≥HB	≥HB
附着力/级	≤1	≤1
耐干热{(70±2)℃, 15min}	1	1
抗粘连性(500g, 50℃/4h)	MM: A-0 MB: A-0	MM: A-0 MB: A-0
耐磨性(750g/500r/min)/g	0.015	0.010
耐划伤性(100g)	未划伤	未划伤
耐污染性(醋/1h)	无异常	无异常
耐污染性(绿茶/1h)	无异常	无异常
耐醇性(50%, 1h)	无异常	无异常
耐水性(24h)	无异常	无异常
耐沸腾性(15min)	无异常	无异常
耐碱性(50g/L NaHCO ₃ , 1h)	无异常	无异常
贮存稳定性(50℃, 7d)	无异常	无异常
抗刮伤性	优	比1# 配方优
手感	爽滑	比1# 配方好

3.4 配置工艺

第一步：将 A 组份在低速搅拌下缓慢依次加入，投完料后高速搅拌 20min，至细度合格以及无缩孔现象。

第二步：将 B 组份预混合均匀后，缓慢加入 A 组份中，加完后中速搅拌均匀。

第三步：将 C 组份依次加入 A 组份，B 组份中，中速搅拌均匀，静置消泡后过滤检测。

3.5 性能检测结果

性能检测结果见表 4。

4 结语

综上所述，通过选择聚氨酯分散体和丙烯酸乳液混拼

体系可以提升耐磨、抗刮伤、手感得以体现，以及消泡剂的选择、消光剂的选择、润湿流平剂的选择、流变助剂的选择制备出更加环保水性木器清面漆，漆膜性能上和施工性能都能满足家具漆客户需求。

参考文献

- [1] 宫献银,周巍.高性能单组分水性木器清漆的制备[J].上海涂料,2013,51(6):3.
- [2] 朱万章,刘学英.水性木器涂料[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [3] 李曼娜.消泡剂在水性涂料中的作用机理及筛选方法[J].中国涂料,2015,30(230):8.