

水性多彩涂料制备的初步研究

赵 玥^{1,2,3}

(1. 唐山学院 环境与化学工程系, 河北 唐山 063000; 2. 唐山市精细化工重点实验室, 河北 唐山 063000; 3. 唐山市微纳米材料制备及应用重点实验室, 河北 唐山 063000)

摘要:利用分光光度法分别考察了水性多彩涂料制备过程中的乳液用量、保护胶体的种类、分散剂的类型及用量、纤维素用量对色粒成粒过程中渗色性能的影响,制备得到适合工艺的组份配比。凝胶色粒稳定性的研究结果及制备涂料的性能测定结果表明,制备的水性多彩涂料体系稳定、抗渗色性能良好。

关键词:水性多彩涂料;分散剂;保护胶体;羟乙基纤维素

中图分类号:TQ630.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2016)06-0031-03

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2016.06.008

A Study on the Preparation of Waterborne Multicolor Coating

ZHAO Yue^{1,2,3}

(1. Department of Environment and Chemistry Engineering, Tangshan College, Tangshan 063000, China; 2. Key Laboratory of Fine Chemicals of Tangshan City, Tangshan 063000, China; 3. Key Laboratory of Micronano Material Preparation and Application of Tangshan City, Tangshan, 063000 China)

Abstract: By using spectrophotometric method, the author of this paper has studied the influence of the amount of emulsion, the type of protective colloid, the type and amount of dispersant, and the amount of cellulose on the permeation properties of the granulating process of color particles in the preparation of the waterborne multicolor paint, and obtained the component ratio of proper preparation. The results of the study on the stability of gel particles and the performance of the prepared coating show that the stability and the anti-permeability performance of the prepared coating are good.

Key Words: waterborne multicolour coating; dispersing agent; protective colloid; hydroxyethyl cellulose(HEC)

0 引言

水性多彩涂料是一种具有艺术观赏性的环保型建筑涂料,它以水性基础漆作为溶剂,有多种彩色粒悬浮其中,喷涂后可形成多彩图案。该涂料具有装饰性和抗污性强、弹性佳、耐候性好、施工工艺简单、涂层薄、环保安全等特点^[1],适用于高档建筑物墙面的装饰。

多彩涂料是由分散相和分散介质组合制备而

成,其中颜料、填料和成膜物质组成分散相,保护胶体溶液为分散介质。水性多彩涂料是由保护胶粉、分散剂等按照比例完全分散于水中形成均相体系而制成的。水性多彩涂料的分散相和分散介质均为水相。制备时在保护胶溶液分散分散相,可生成一层不溶于水的柔性膜包裹在分散相的小液滴表面,构成色粒,同时,柔性膜阻止色漆向保护胶水溶液中扩散,防止颜料滴之间的聚集,并在室温中挥发促进

基金项目:2013年度唐山市科技计划项目(131302114b);唐山学院精细化工重点实验室项目(140080105);唐山学院博士创新基金项目(1400916)

作者简介:赵玥(1978—),女,河北唐山人,讲师,博士,主要从事功能高分子及涂料研究。

成膜。色粒对于多彩涂料的功能性具有至关重要的作用,其在分散介质中的长期均匀悬浮,是衡量多彩涂料良好性能的一个重要指标。

本研究制备了一种水性多彩涂料,制备过程中利用分光光度法分别考察了乳液用量、保护胶类型和用量、分散剂的种类和用量以及纤维素的用量对水性多彩涂料色粒分散及成膜过程的影响,以期得到体系稳定性好、防渗色性能优良的水性多彩涂料的最佳配方。

1 实验部分

1.1 实验试剂及仪器

实验试剂及仪器如表 1、表 2 所示。

表 1 实验药品

试剂	纯度	含量	生产厂家
纯丙乳液	化学纯	≥47%	广州惠欣化工有限公司
乙酰胺	分析纯	≥98.5%	天津市化学试剂厂
苯甲醇	分析纯	≥98%	天津市福晨化学试剂厂
重质碳酸钙	分析纯	≥99%	天津市光复科技发展有限公司
钛白粉	优级纯	≥99%	天津市光复精细化工研究所
羧甲基纤维素	化学纯	≥86%	天津市凯通化学试剂有限公司
焦磷酸钠	分析纯	≥99%	天津市永大化学试剂有限公司
阿拉伯树胶粉	生化试剂	≥99%	天津市光复精细化工研究所
无机膨润土	化学纯	≥76%	河北省灵寿县德洋矿产品加工厂
明胶	化学纯	≥79%	天津市光复精细化工研究所
十二烷基苯磺酸钠	分析纯	≥90%	天津市致远化学试剂有限公司

表 2 实验仪器

仪器	型号	生产厂家
双人单面净化工作台	SW-CJ-2FD	苏州净化设备有限公司
电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9203A	上海一恒科技有限公司
涂-4 粘度计	XND-1	上海昌吉地质仪器有限公司
紫外可见分光光度计	UV752	上海佑科仪器仪表有限公司
高速分散乳化机	BME100L	上海威宇机电制造有限公司

1.2 实验过程

1.2.1 保护胶溶液的制备

将保护胶粉高速分散约 30 min 至其在水中完全溶胀^[1]。

1.2.2 调色基础漆的制备

将羟乙基纤维素加入到水中,低速搅拌 20 min 至其完全分散于水中;依次加入分散剂、消泡剂、pH 调节剂,并加入钛白粉和重质碳酸钙作为填料,高速分散 30~40 min;在中速搅拌条件下,依次加入成膜物质、消泡剂,继续搅拌 10 min 后,加入保护胶溶

液,再搅拌 5 min 左右即可^[1]。

1.2.3 色漆的制备

根据所要达到的颜色效果,将水性色浆缓慢倒入调色基础漆中,搅拌 20 min 即可。

1.2.4 水性多彩涂料的制备

在低速搅拌下,将色漆缓慢加入到保护胶溶液中,然后中速搅拌 20 min;再依次加入乳液、成膜助剂、消泡剂,低速搅拌 10 min 即可^[2]。

2 结果与讨论

2.1 乳液用量对色粒体系的影响

涂料中的乳液是以高分子合成树脂乳液为主的一类物质,在涂料制备过程中作为成膜物质使用,乳液添加的成功与否直接关系到成品漆的稳定以及涂料成膜后色粒的表现形式。由于乳液中的乳化剂或者乳液结构中的官能团会与保护胶发生反应,引起色粒膨胀变形,破坏成品后的稳定性^[3],导致乳液与保护胶相容性变差,致使漆膜遇水起泡发白,影响装饰效果,破坏柔性保护膜,导致色漆渗色、混色的发生,因此,乳液用量对于基础漆、色漆的制备至关重要。本研究选用 20%~40% 的纯丙乳液进行分光光度法测试^[2-3],考察不同乳液用量对于色粒体系的影响,并用该数值表示色粒的渗色程度。结果如图 1 所示。

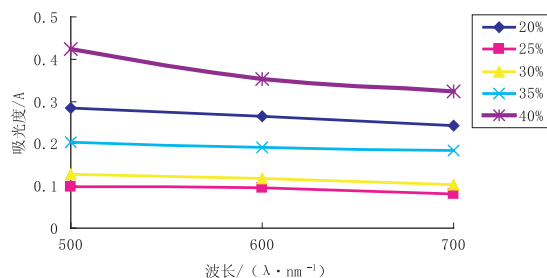


图 1 乳液的用量对凝胶色粒渗色性的影响

由图 1 可知,加入 40% 的纯丙乳液,分散介质的吸光度最高,其次是 20% 的,之后依次是 35% 和 30%,最小的是 25% 的。即在加入纯丙乳液的量在 20% 以下和 40% 以上时,分散介质在 500~700 波长区间内的吸光度较大;而当加入纯丙乳液的量在 25%~35% 之间,分散介质在 500~700 波长区间内的吸光度较小,且吸光度值与浓度值呈现一致性变化。分散介质在可见光区吸光度较大,表示生成凝胶色粒的稳定性较差且易渗色,而吸光度较小表示生成的凝胶色粒的稳定性较好且不易渗色。纯丙乳

液的添加量在 25%~35% 之间吸光度较小,因此,选用 25% 的纯丙乳液添加量进行后续实验。

2.2 分散剂用量对色粒体系的影响

分散剂是一种表面活性剂,在涂料的制备工艺中通常用来分散难溶性的固体颜料或者液体颗粒,防止形成颗粒的沉降与凝聚。阿拉伯树胶粉和明胶溶液作为目前较为通用的保护胶溶液,在不同类型的多彩涂料中均有应用。为了选择最佳的保护胶溶液体系与分散剂用量,在保护胶溶液的浓度为 8% 时^[4],分别选择焦磷酸钠和十二烷基苯磺酸钠为分散剂,在不同保护胶溶液下测试分散剂用量对色粒透射率的影响。

图 2 分别是焦磷酸钠和十二烷基苯磺酸钠在阿拉伯树胶粉保护胶溶液中对色粒透射率的影响。在 8% 的阿拉伯树胶粉保护胶溶液中分别加入 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g 的焦磷酸钠测定吸光度,焦磷酸钠添加量为 0.5 g 时吸光度最小,但与添加量为 1.5 g 和 0.5 g 时吸光度相差不大;在 8% 的阿拉伯树胶粉保护胶溶液中分别加入 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g 的十二烷基苯磺酸钠时,在不同波长下测定的结果不能呈现线性相关。因此,当选用阿拉伯树胶粉为保护胶溶液时,焦磷酸钠和十二烷基磺酸钠均不适宜作为分散剂使用。

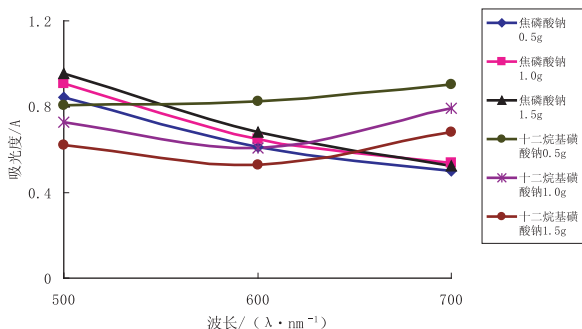


图2 焦磷酸钠与十二烷基苯磺酸钠在阿拉伯树胶粉保护胶溶液中对色粒透射率的影响

图3为不同分散剂在明胶保护胶体系中的色粒透射率情况。在 8% 的明胶保护胶溶液中分别加入 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g 的焦磷酸钠。焦磷酸钠为 0.5 g 时吸光度最小, 1.0 g 和 1.5 g 时吸光度较大;而在 8% 的明胶保护胶溶液中分别加入 0.5 g, 1.0 g, 1.5 g 的十二烷基苯磺酸钠时,体系的吸光度依次减小,当十二烷基苯磺酸钠为 1.5 g 时出现最小吸光度。由此可知,十二烷基磺酸钠用量为 1.5 g 时,在明胶保

护胶体系中的色粒透射率最小,因此,选用十二烷基磺酸钠为分散剂,明胶为保护胶溶液是最优分散剂配方体系。

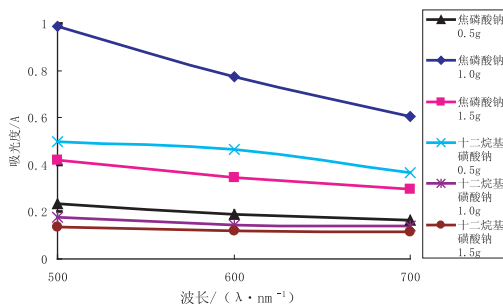


图3 焦磷酸钠与十二烷基苯磺酸钠在明胶保护胶溶液中对色粒透射率的影响

2.3 羟乙基纤维素用量对色粒体系的影响

羟乙基纤维素提供分散相所必需的造粒粘度,是水性多彩涂料成粒的关键材料,这是因为纤维素的加入,增强了色粒与分散介质之间羟基化反应,强化了彩色粒表面的柔性膜强度,同时,优化了分散相的疏水处理能力,增大了分散相与分散剂之间的粘度差,利于造粒^[5]。添加不同量的纤维素,利用涂-4 粘度计测定不同添加量下的分散相粘度,结果如图 4 所示。图 5 为羟乙基纤维素用量对凝胶色粒透射率的影响。由图 5 可知,纤维素添加量在 0.4%~0.6% 之间时,随着纤维素添加量的增大,分散相的粘度也增大;而当纤维素添加量在 0.7%~1.0% 之间时,分散介质在可见光区的吸光度变小。当分散相粘度过大时,会造成涂料溶剂体系搅拌困难,不利于分散相的分散和颜填料的混合,并由于纤维素为碳氢化合物,过高的浓度容易导致成品染菌而腐败变质。因此,选择纤维素添加量为 0.7%,此时粘度为 50 s,涂料的颜料可均匀包覆于柔性膜内,不会出现渗色的现象,生成的色粒形态较好。

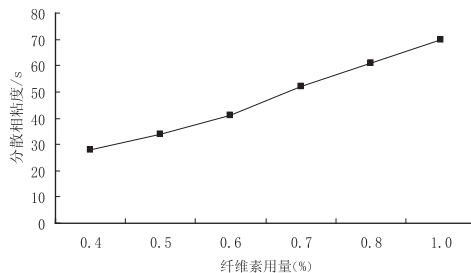


图4 羟乙基纤维素的用量对分散相粘度的影响

(下转第 47 页)

表 2 实验测量结果

	1/4 处		1/2 处		3/4 处	
	正向车削	反向车削	正向车削	反向车削	正向车削	反向车削
1	0	0	0	0	0	0
2	6	5	6	5	3	2
3	11	10	12	11	6	5
4	17	15	18	16	9	7
5	23	21	24	22	11	10
6	16	15	18	17	8	7
7	11	10	12	11	5	5
8	6	5	6	5	3	2
晃动值	0.23	0.21	0.24	0.22	0.11	0.10
弯曲值	0.115	0.105	0.120	0.110	0.055	0.050

4 结论

仿真及实验结果表明,逆向车削加工细长轴的方法能在一定程度上提高细长轴的车削加工精度。

(上接第 33 页)

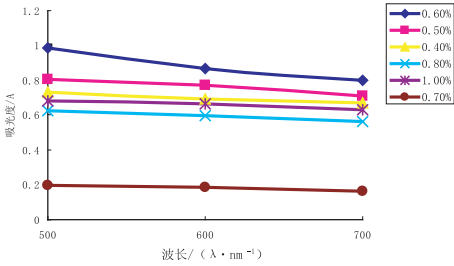


图 5 羟乙基纤维素用量对凝胶色粒透射率的影响

2.4 涂层性能测定

根据相关国家标准对制得的水性多彩涂料成品进行检测,结果如表 3 所示,成品指标满足国标对于水性多彩涂料性能的要求,可用于外墙涂装。

表 3 水性多彩涂料性能指标

检测项目	检测方法	评价标准	检测标准
容器中状态	搅拌	正常	正常
低温稳定性	GB/T9268-2008 中的 A 法	不变质	不变质
表干时间	GB/T1728-1979 中的乙法	≤4 h	2.5 h
涂膜外观	目测	正常	正常
耐碱性	48 h	无异常	无异常
耐水性	96 h	无异常	无异常
耐沾污性/级	GB/T9780-2013《建筑涂料 涂层耐沾污性试验方法》	≤2	2
涂膜亲水性	水接触角检测仪	亲水性/憎水性	亲水
涂膜附着力/级	GB/T9286-1998《色漆和清漆漆膜的划格试验》	通过/不通过	通过
涂膜硬度	GB/T6739-2006《色漆和清漆铅笔法测定漆膜硬度》	9 B-9 H	4 H

这为细长轴的逆向车削提供了理论依据,也验证了有限元法在细长轴车削分析中的可靠性。

参考文献:

[1] 吴能章. 轴类零件加工的鼓形误差预报与补偿[J]. 西华大学学报:自然科学版,2005,24(1):41-44.
[2] 李娅. 有限元网格自动剖分及优化方法[J]. 西华大学学报:自然科学版,2003,22(3):106-108.
[3] 刘洪文. 材料力学[M]. 北京:人民教育出版社,1979.
[4] 杨红义. 基于 ANSYS 的细长轴车削过程中的模态分析[J]. 辽宁工业大学学报,2008,28(4):242-245.
[5] 郭建亮. 基于切削力测量的细长轴加工误差在线补偿[J]. 机床与液压,2009,37(12):66-67.

(责任编辑:夏玉玲)

3 结论

本文通过研究水性多彩涂料制备过程中的乳液用量、保护胶种类、分散剂的用量、羟乙基纤维素用量对凝胶彩色粒渗色性的影响,分析得到最适合制备水性多彩涂料的条件为:分散相中纯丙乳液的用量控制在 25%~35%之间;选用 8%明胶作为保护胶溶液,在保护胶溶液中十二烷基磺酸钠的用量为 1.5 g;分散相中羟乙基纤维素的用量控制在 0.7%~1.0%。

参考文献:

[1] 秦明明. 水性多彩涂料的研究与制备[D]. 北京:北京化工大学,2009.
[2] 陈燕,周佳伟,刘通,等. 分散相的组成对水性多彩涂料凝胶彩粒的影响[J]. 贵州化工,2012,37(5):4-7.
[3] 官仕龙. 涂料化学与工艺学[M]. 北京:化学工业出版社,2013:43-45.
[4] 叶云飞,李萍,常学贵,等. 以 S-482 为保护胶的水性多彩涂料的制备研究[J]. 上海涂料,2015,53(3):5-9.
[5] 李广军,董立志,薛小倩. GTS 保护胶在水性多彩涂料中的应用[J]. 上海涂料,2015,53(3):17-20.

(责任编辑:李秀荣)