

一种混合溶剂比例在丙烯酸涂料中的应用

胡兆雄 (珠海谦信新材料有限公司, 广东 珠海 519000)

摘要: 丙烯酸涂料凭借着优异性能在建筑装修、元器件制造等技术领域被广泛应用, 而混合溶剂比例一直为制造该涂料的关键所在, 如何调配一种科学、合理的混合溶剂比例、提升丙烯酸涂料的整体性能成为亟需解决的一个问题。本次研究主要以丙烯酸树脂为实验单体, 酮类溶剂作为真溶剂, 并加入防白水溶剂以防褪色, 在经调整树脂固含量以及各材料的混合比例后, 调制出了一种具有良好耐候性、耐盐雾性且黏度较高的丙烯酸涂料, 该涂料符合国家相关标准。上述实验结果表明该次研究所配置的丙烯酸涂料混合溶剂比例合理, 可以在未来丙烯酸涂料的调配中广泛应用。

关键词: 混合溶剂; 溶剂比例; 丙烯酸涂料

0 引言

涂料是指混合多种化学材料后的流性化学品, 其具有价格实惠、结构耐用、用途多样的特点^[1]。在金属物品涂抹材料后, 可以防止金属氧化, 保持金属活力; 在木质建筑涂抹材料后, 可以防止木材腐化, 达到持久保真的目的; 各式建筑物通过涂抹涂料达到美化外观的目的^[2]。20世纪末, 化学领域研究人员不断对丙烯酸材料进行改进, 最终研发了具有良好热塑性能的丙烯酸树脂涂料并被广泛应用到建筑行业中^[3]。

1 实验部分

1.1 实验对象

①丙烯酸树脂; ②乙二醇甲醚; ③丙酮; ④钛白粉; ⑤醋酸乙酯; ⑥ DME 气体。

1.2 实验器具

①卡纸 (黑白色); ②分散搅拌机 (上海现代环境); ③分光测色仪 (制造商: 广州艾比锡); ④ QHQ 涂膜铅笔划痕硬度表 (天津仪表厂); ⑤涂膜冲击器 (上海现代环境); ⑥光度计 (科仕佳); ⑦盐雾腐蚀试验箱 (常州国立试验设备研究所); ⑧玻璃珠。

1.3 实验流程

1.3.1 制备丙烯酸涂料

表 1 试验化学材料表 (%)

材料名称	份额比
丙烯酸树脂	15
乙二醇甲醚	20
丙酮	4
钛白粉	26
醋酸乙酯	14
助溶剂	20
防闪锈剂	1

称取足量丙烯酸树脂单体材料加入料桶中, 将表 1 中的溶剂按照份额比加入, 将分散机转速调至 400-500r/min 对材料进行快速分散溶解, 搅拌过程中加入钛白粉进行均匀搅拌, 在约 15min 后使用过滤袋将其过滤。之后将材料倒入料桶, 将玻璃珠阀门装入后冲入 DME 气体, 此时, 可得到自动喷漆, 使用自动喷涂机将材料在底材上进行均匀涂抹。

1.3.2 制备样板

将冷轧钢板作为试验样板, 对其进行脱脂与打磨处理以使其适用于材料的喷涂, 在打磨到符合规定标准后, 使用酒精湿巾将样板表面的钢粉擦抹干净, 洗净晾干后裹上保鲜膜以供下一步使用。

1.3.3 材料性能测试

将液漆与漆膜的性能依据国家相关标准进行测试, 具体标准条例如表 2 所示。

表 2 测试标准

项目性能	标准 (GB)
干容器中状态	GB9755-2001ASTM
耐水性	GB/T 1733-1993
附着力	GB/T 9286-1998
铅笔硬度	GB/T D3363-2005
热存储稳定性	GB/T 6753.3-1986
耐盐雾性	GB/T 1771-2007
干燥时间标准	GB 1728-1979(1989)

1.4 丙烯酸单体材料树脂固含量选择

由于不饱和键的存在, 导致树脂会受氧化作用发生老化。涂料的耐污性能与化学流动性能会受树脂固含量的影响。整体上, 其固含量越高, 涂料的整体光泽度就会越好, 可以极大地减少对环境的污染程度, 但是相应的, 所配备涂料的耐酸性与耐盐性就会相对降低, 且涂抹黏度难以达到施工标准。此外, 树脂的类型与其中的固含量还会对涂料的涂布率产生一定影响, 直接决定了产品的成色与价值。配备科学、适当树脂固含量可以保证涂料拥有良好的性能, 且能够很大程度上降低制造成本。本研究依据国标 1758-1979 对涂料使用量测定方法的规定, 如公式 (1) 所示: R 表示涂布率 (m^2/L)、X 为使用量 (g/m^2)、 ρ 为涂料密度 (g/mL)。

$$R = (1/X \rho - 1) \times 10^3 R \quad (1)$$

本研究分阶段使用 42%、46%、53%、55%、62%5 种树脂固含量进行调料试验, 并对其涂布率 (黏度) 进行分析。

2 结果

2.1 丙烯酸涂料性能测试结果

由表 3 得出, 经该混合溶剂配比的丙烯酸涂料其耐

水性、耐盐雾性均符合国家标准，效果较好。

表3 丙烯酸涂料测试性能

项目性能	测试结果
于容器中状态	正常
耐水性	≥ 24h
附着力	1级
铅笔硬度	3H
热存储稳定性	正常
耐盐雾性	≥ 172h
干燥时间标准	表干: 6min; 实干: 40min

2.2 丙烯酸涂料涂布率实验结果

表4 不同树脂固含量下涂料涂布率

树脂固含量 (%)	涂布率 (kg/m ²)
42	2.0
46	2.3
53	2.5
55	2.6
62	3.0

由表4得出，当树脂中的树脂固含量为42%时，相应的涂布率对应最低，此时，由于固含量低导致黏度低，涂料的喷出成型效果差容易发生流失。当树脂固含量达到最高62%时，其对应的涂布率最高，但是会导致涂料的柔韧性降低，不利于涂抹。综合上述实验结果，当树脂中的综合树脂固含量保持在53%~55%范围内时，其涂布率与柔韧性及黏度均可接受，基于此本研究取54%的树脂固含量进行丙烯酸树脂的制备。

2.3 耐候性色差产生的影响因素分析

溶剂式涂料可根据施工需求进行选择，溶剂涂料自身的涂层由于特殊化学结构可有效阻挡空气接触，从而防止涂料出现因氧化而发生破裂的问题。相关研究表明，化学成分中，拥有数量较多氢原子的甲苯材料更加倾向发生转移反应，从而导致树脂的黏度与聚合度大幅度降低。在聚合反应中，溶剂会对其产生重要影响，因此，必须使其与树脂相搭配，才能不对漆的配合过程产生影响，从而实现一个融合过程反应稳定的溶剂系统。将上述已经打磨均匀的样板使用涂料进行涂抹均匀后，一个放置于阴凉通风处、一个放置于阳光直射处、一个放置于烘烤箱内、另一个作为标准对照样板，以考察不同环境对涂料的奶花性所产生的影响。每两周使用分光测色仪对样板表面情况进行测量。本依据公式(2)(Eab容差公式)得到阴凉板与阳光直射板的L值与ΔE值。

$$\Delta E = \{[\Delta L]^2 + 2[\Delta a]^2 + 2[\Delta b]^2\} \times \frac{1}{2} \quad (2)$$

耐候性色差试验的具体结果如表5所示。

表5 涂料不同环境下耐候性试验结果

测试时间段	晒L	阴L	热ΔE	晒ΔE
开始	0.06	0.07	0.19	0.17
1月后	0.09	0.08	0.25	0.20
2月后	0.10	0.08	0.56	0.25
3月后	0.12	0.09	1.25	0.33

综合表5试验结果可以得出，在涂抹经比例混合后的丙烯酸涂料后，阴凉板的L值变化不显著，表明无阳

光直射的阴凉环境不会对涂料的稳定性产生影响。而阳光直射板的L值呈现明显减小的趋势，并且伴随着暴露时间的加长，其外表色相的稳定性逐渐降低，表面逐渐褪色直至彻底变为白色。依据分光测试仪的测试结果，对阳光直射板的色差变化值进行对比后，其涂料色差虽变化显著，但3个月内，其色相变化不显著，表明该涂料的耐候性良好。

2.4 最佳混合溶剂比例

根据上述试验结果，得出最佳混合溶剂比例，具体为：丙烯酸树脂(15%溶剂比例)、乙二醇甲醚(20%溶剂比例)、丙酮(4%溶剂比例)、钛白粉(26%溶剂比例)、醋酸乙酯(14%溶剂比例)、醋酸乙酯(14%溶剂比例)、助溶剂(20%溶剂比例)、防闪锈剂(1%溶剂比例)，丙烯酸树脂单体材料的树脂固含量为54%。

3 讨论

丙烯酸涂料是丙烯酸树脂的溶剂混合物，其主要是指在纯树脂的基础上加入耐候颜填料及耐候添加剂等相关技术工艺所制备的具有较好耐候性、高抗腐蚀性、抗氧化性的防腐涂料，近年来，愈发受到化学材料界的重视与持续关注。由于所使用化学原料本身的差异，丙烯酸涂料与普通油漆有质的区别。例如，多数丙烯酸涂料其干燥时间与油漆相比有很大区别，由于油漆的不可溶于水性，导致其固定时间更久，留给施工人员的涂抹时间更长，而丙烯酸涂料其干燥时间短，涂抹稳定性更好，此外，油漆在固定后容易发生破裂，而丙烯酸涂料由于树脂材料的加持，其柔韧性较好，能够长期保持原来形状。从实际应用领域来看，该涂料被广泛应用于汽车制造、家具制造、仪器仪表及建筑装修等行业，其与不同的化学添加剂相结合，还会表现出优异的保色性、耐盐性、保光性等。丙烯酸涂料的广阔应用领域决定了对其需求的多样性，受到相关厂家的青睐。现有丙烯酸涂料其制造过程较为复杂，溶剂比例尚未公开，部分工艺流程难以符合国家相关标准。由于不同的混合溶剂比例会对丙烯酸涂料的性能产生直接影响，本次研究着重探寻了一种适宜的混合溶剂比例，通过选择适当的树脂固含量与混合溶剂的比例，调试成了一种具有耐候性、耐盐雾性且黏度较好丙烯酸涂料，该涂料经过性能试验与色差试验，其结果表明，该涂料符合国家相关标准，应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 徐晓利,等. 助剂对水性淋涂双组分聚氨酯涂料板面效果的影响[J]. 现代涂料与涂装,2020,23(2):23-26,29.
- [2] 羌伟,赵玉媛,陈立庄,等. 水性丙烯酸树脂涂料的改性及应用研究进展[J]. 江苏科技大学学报(自然科学版),2020,13(2):56-59.
- [3] 怀旭,段薇薇,董倩,张芹,龚路迪,董霖枫,李筱. 丙烯酸酯类紫外光固化涂料的配方与防腐研究[J]. 南京工程学院学报(自然科学版),2020,71(3):73-80.