双组分水性聚氨酯地坪涂料的合成与研究

Preparation and Investigation of the Two-component Waterborne Polyurethane Floor Coating

陈凯(上海正欧化工有限公司，上海 201816)

摘　要：简要介绍了双组分水性聚氨酯地坪涂料的合成工艺、性能指标及相关机理。通过对有机硅氧烷单体加量、羟基含量、酸值、固化剂的选择等对涂料的相关性能研究，总结了最佳的涂料配比与工艺。

关键词：双组分水性聚氨酯；地坪涂料；合成

0 引言

近年来，随着对环境保护的日益关注，人们对 VOC 排放的限制要求越来越高。涂料工业已开始向无溶剂涂料、高固体分涂料、粉末涂料、水性涂料、光固化涂料等方向发展。双组分聚氨酯涂料具有玻璃化温度高、成膜温度低、附着力强、耐磨性好、硬度高及耐化学品和耐候性好等优良特性，被广泛应用于工业涂料。而水性双组分聚氨酯涂料是由含—OH 基的水性多元醇和含—NCO 基的低黏度多异氰酸酯固化剂组成，其涂膜的性能是由羟基树脂的组成和结构决定的。

本产品的双组分水性聚氨酯地坪涂料是由含羟基硅丙水分散体—OH 基团和多异氰酸酯—NCO 基团的两组分配制而成。涂膜坚硬、耐久，具有很好的耐水性、耐蚀性、耐划伤性、耐擦洗性。

1 含羟基硅丙水分散体合成

1.1 含羟基硅丙水分散体主要原材料

本工艺中所使用的主要有机硅氧烷原料有 D_4(八甲基环四硅氧烷)、D_{Vi}(四甲基四乙烯基环四硅氧烷)、乙烯基三乙氧基硅烷等。主要羟基丙烯酸酯原料为甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸、羟基丙烯酸乙酯、丙烯腈等。

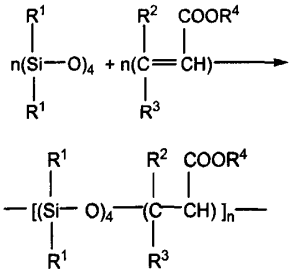
1.2 含羟基硅丙水分散体合成工艺

含羟基硅丙水分散体是通过具有三维高交联结构的有机硅氧烷与羟丙烯酸酯采用核壳结构乳液聚合方法制造的。具体生产工艺方法如下。

(1) 制备含一定比例的有机硅氧烷和羟丙烯酸酯——"种子乳液，较软的核"；

(2) 在种子乳液基础上制备含羟基硅丙水分散体——"较硬的壳"；

(3) 硅氧烷开环反应



式(1)

式(1)中 R^1=CH_3、CH_2CH_3等，R^2、R^3=H、CH_3等，R^4=H、CH_3、CH_2CH_3、$CH_2(CH_2)_2CH_3$等。

1.3 体系中各种参数对性能的影响

试验中发现，有机硅氧烷单体加量、羟基含量、酸值、固化剂的选择等对涂膜性能均有显著的影响。为此，分别作了相应的分析。

1.3.1 有机硅氧烷单体加量对乳液聚合及性能的影响

研究了有机硅氧烷单体加量对乳液聚合及性能的影响，具体结果如表 1 所示。

表 1 有机硅氧烷单体加量对乳液聚合及性能的影响

项目	w(硅氧烷)/%				
	0	5	10	15	20
乳液聚合	无凝聚物	无凝聚物	无凝聚物	微量	少量
胶膜耐水性	24 h 泛白	24 h 稍泛白	不泛白	不泛白	不泛白
耐沾污性	13	10	5	2	2
憎水性	差	好	好	很好	很好

1.3.2 羟基含量对涂膜性能的影响

羟基含量对涂膜性能的影响见表 2。

表 2 羟基含量对涂膜性能的影响

羟基含量/%	数均相对分子质量(M_n)	凝胶时间/h	表干时间/h	清漆外观
1.5	3 520	>24	4	半透明
2.5	3 760	>24	3	半透明
3.5	4 530	12	2	蓝乳
4.5	5 980	3	2.5	奶乳
5.0	10 980			絮凝

羟基含量高可提高交联密度，亲水性好，还可提高异氰酸酯组分与丙烯酸组分的相溶性，但若羟基含量过高则涂料黏度会过大；羟基含量低，交联密度不够，性能降低。如表 2 所示，综合考虑选择羟基含量 3%左右。

1.3.3 酸值对性能的影响

羧基含量对树脂的可溶性、黏度变化、润湿性和树脂与多异氰酸酯的混溶性均有影响，并能催化—NCO 与—OH 的交联反应。

羧基含量一般不宜过高，因羧基过高，会与—NCO 基团反应释放出大量二氧化碳，其会导致涂膜表面产生气泡或针孔。同时也降低了耐水性及与固化剂组分的相溶性，从而使综合性能下降。一般在树脂中酸值在 35~50 mgKOH/g 之间，涂料组分就具有足够的水溶性，其与固化剂有良好的相容性，可达到良好的交联官能度及物理性能。

1.3.4 固化剂选择对性能的影响

异氰酸酯的选择是决定涂膜性能的重要因素。异氰酸酯二聚体和三聚体是聚氨酯涂料常用的固化剂，环状的三聚体具有稳定的六元环结构及较高的官能度，自身黏度低，易被分散，因此涂膜性能好，而缩二脲黏度高，不易分散，一般不适宜用于双组分水性聚酯涂料。

1.4 双组分水性聚氨酯地坪涂料成膜机理

双组分水性聚氨酯地坪涂料的成膜过程首先是水分的蒸发，此过程中两组分发生交联反应成膜。主要反应式见式(2)。

$$OCN-R-NCO+HO-R^1-OH \longrightarrow OCN-R-\underset{\underset{H}{|}}{N}-COO-R^1-OH \quad 式(2)$$

1.5 含羟基硅丙水分散体指标

表 3 是含羟基硅丙水分散体的参数及相应指标。

表 3 含羟基硅丙水分散体指标

参数	指标
外观	乳白微带蓝相液体
黏度/mPa·s	500~2 000
固体分/%	42~46
pH 值	7.5 左右
玻璃化温度(参考值)/℃	56
羟基含量/%	约 3.0

2 双组分水性聚氨酯地坪涂料配制

2.1 组分配制

双组分中组分 A 水性聚氨酯地坪涂料的配制分为白浆和色浆。分别如表 4 和表 5 所示。

表 4 白浆的配比

原料	w/%
去离子水	28~34
分散剂	1.0~3.0
润湿剂	0.2~0.3
消泡剂	0.2~0.3
杀菌剂	0.15~0.2
钛白粉	65~68

表 5 色浆的配比

原料	w/%
去离子水	5~19.5
白浆	20~25
色浆	适量
含羟基硅丙树脂	60~70
增稠流平剂	0.3~0.5
消泡剂	0.1~0.3
杀菌剂	0.1~0.15

2.2 选择适用于水性体系脂肪族固化剂交联剂

水性聚氨酯色漆 A 组分 100 质量份，则脂肪族固化剂 B 组分(NCO 含量 20%左右)用量 5~7 质量份。

万方数据

耐高温抗氧化涂料在金属热处理中的应用

Application of High Temperature Resistant Inoxidizing Coatings in Metal Heat Treatment

陈雷[1]，黄科科[2]（1. 江阴市大阪涂料有限公司，江阴 214413；2. 吉林大学，长春 136000）

摘　要：使用 SG-JD 耐高温抗氧化涂料对金属进行高温防护，可以使 95%以上的钢铁表面得到有效保护，通过 XPS 深度剖析测试以及 XRD 分析证实了其优异的抗氧化性能。涂料中使用了新型的耐高温抗氧化树脂 OUP079 作为主要成膜物质，该树脂为有机—无机杂化高聚物，可使钢材在高温加热过程中的热失重由原来的 45 g/cm^2 减少到 0.054 5 g/cm^2，进一步证明了 SG-JD 耐高温抗氧化涂料的耐高温抗氧化性能。

关键词：金属热处理；抗氧化；涂料

0 引言

氧化皮是钢铁在高温锻压成型时所产生的一层致密氧化层，通常附着比较牢固，但与钢铁相比，其柔韧性和延展性相对较差。从电化学上分析，氧化皮的电极电位要比铁高 0.15~0.20 V，因此在腐蚀介质中，铁先于氧化皮腐蚀，尤其是在有大量氧化皮存在时，大量的氧化皮为阴极，少量裸露的铁成为小阳极，会加速促进铁的局部腐蚀。在潮湿环境中，氧化皮形成的大阴极和裸露钢铁形成的小阳极，会加剧裸露区钢铁的局部腐蚀。氧化皮与钢铁表面存在无数微小缝隙，水气和腐蚀介质渗透到松动的氧化皮下又会发生缝隙腐蚀和浓差腐蚀。

3 双组分水性聚氨酯地坪涂料指标

表 6 是双组分水性聚氨酯地坪涂料的各项指标。

表 6 双组分水性聚氨酯地坪涂料指标

性能	指标
在容器中状态(涂料)	搅拌后均匀，无硬块
固体分(混合后)/%，≥	45
表干干燥时间/h，≤	2
实干干燥时间/h，≥	24
适用期干燥时间/h，≥	168
铅笔硬度(擦伤)，≥	2H
抗冲击/(cm·kg)	50
柔韧性/mm	1
附着力(划格间距/1 mm)/级	0
耐磨性(750 g/500 r)/g	0.030
耐水性(7 d)	不起泡，不脱落，无变色
耐酸性(10% H_2SO_4，48 h)	不起泡，不脱落，无变色
耐碱性(10% NaOH，48 h)	不起泡，不脱落，无变色
耐盐性(10% NaCl，7 d)	不起泡，不脱落，无变色
VOC/(g·L^{-1})，≤	15
人工老化(1 000 h)	粉化 0 级，变色 2 级

4 结语

通过有机硅氧烷改性水性丙烯酸羟基乳液的合成及双组分涂料的配制，发现含有硅氧烷单体为 5%~10%，羟基含量为 2.8%~3.0%，酸值在 25~36 mgKOH/g，玻璃化温度为 40~58 ℃条件下，合成高性能含羟基硅丙树脂，将其与固化剂配制的地坪涂料涂膜性能最佳。

参考文献

[1] 姚明，李伯耿，朱春凤. 烷羟基硅油改性水性聚氨酯的制备和性能[J]. 科技通报，2007，23(4)：574-577.

[2] 马伟，李树材，贾旭敏. 有机硅改性水性聚氨酯乳液的制备及性能[J]. 天津科技大学学报，2008，23(1)：6-9.