

超微细滑石粉在硅酸盐涂料中的应用

张新岐, 刘正堂

(北方涂料工业研究设计院, 兰州 730020)

摘要: 考察了不同细度的滑石粉对硅酸盐涂料成膜性的影响。

关键词: 超微细滑石粉; 硅酸盐涂料; 钾水玻璃

中图分类号: TQ628.1 文献标识码: B 文章编号: 1007-9548(2006)09-0047-02

Application of Super Fine Talc in Silicate Coatings

ZHANG Xin - qi, LIU Zheng - tang

Abstract: The influence of different fineness to the film-forming properties of silicate coatings is investigated.

Key words: super-fine talc, silicate coatings, kalium silicate

1 引言

无机水性硅酸盐涂料为不含有机溶剂的环保涂料,形成的涂层具有优越的耐高温性、耐水性、耐油性、耐溶剂性、耐污性和隔热性,但是水性硅酸盐涂料的成膜性差,限制了其进一步的扩大应用。本研究采用在硅酸盐涂料中加入超微细滑石粉,不但改善了硅酸盐涂料的成膜性,而且使涂层的整体性能得以提高。

2 试验部分

2.1 试验用原材料

原材料见表 1。

表 1 原材料名称、规格及产地

原材料名称	规格	产地
钾水玻璃	M=3.3, S=41.3%, 工业级	上海泡化碱厂
氢氧化铝	分析纯	北京化学试剂三厂
滑石粉	1 250 目, 工业级	四川合成实业有限公司
滑石粉	3 000 目, 工业级	四川合成实业有限公司
滑石粉	5 000 目, 工业级	四川合成实业有限公司
云母粉	325 目, 工业级	徐州金亚粉体有限公司
有机膨润土	工业级	浙江华特实业集团
消泡剂 080	工业级	德谦化学有限公司
R930 钛白粉	工业级	日本进口
蒸馏水	工业级	自制

2.2 试验配方

试验配方见表 2。

表 2 水性硅酸盐涂料配方

组 分	用 量/g		
	1 [#]	2 [#]	3 [#]
钾水玻璃(41.3%)	38.0~43.0	38.0~43.0	38.0~43.0
氢氧化铝	8.0~11.0	8.0~11.0	8.0~11.0
滑石粉(1 250 目)	3.0~8.0		
滑石粉(3 000 目)		3.0~8.0	
滑石粉(5 000 目)			3.0~8.0
云母粉	3.0~8.0	3.0~8.0	3.0~8.0
有机膨润土	0.2~0.7	0.2~0.7	0.2~0.7
消泡剂 080	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5
钛白粉	10.0~15.0	10.0~15.0	10.0~15.0
蒸馏水	25.0~30.0	25.0~30.0	25.0~30.0

2.3 样板的制备

将各组分按配方量投入陶瓷球磨罐中,研磨分散至细度小于 20 μm,出料。准备 3 块钢板,编号分别为 1[#]、2[#]、3[#],用砂纸将钢板的表面打磨干净,并彻底除去钢板表面的油渍,按对应的编号将涂料喷涂在钢板的表面,控制涂膜的实干厚度为 20~30 μm,喷涂完毕后,立即放入 150 °C 的烘箱中 30 min 后取出。

3 成膜机理概述

钾水玻璃的分子式为 $K_2O \cdot nSiO_2$, 式中 n 为水玻璃的模数。用水玻璃制作涂料时,随着模数的提高(即二氧化硅含量的提高),漆膜的耐水性、耐热性也相应提高,但成膜性及附着力降低。在利用钾水玻璃制作涂料时,为了使水玻璃更好地成膜,通常加入各种各样

的固化剂, 固化剂的引入虽然解决了水玻璃的成膜问题, 但对涂料的施工性及涂层的综合性能产生不利影响。通过研究发现, 在硅酸盐涂料中加入滑石粉, 滑石粉细度越小, 对涂料成膜性产生的影响越大, 当滑石粉的细度超过 3 000 目后, 影响最为明显。这主要是与滑石粉的化学组成及结构形态有关: 滑石粉的化学式为 $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$, 它的形态是单斜晶系, 结构特点是每个六方网层的 Si—O 四面体的活性氧指向同一方向, 两层 Si—O 四面体的活性氧相对排列。OH⁻ 位于 Si—O 四面体网格中心, 与活性氧处于同一水平层中。滑石粉细度越小, 单位体积内暴露在外的活性氧及与活性氧处于同一水平层中的 OH⁻ 也越来越多, 在钾水玻璃成膜的过程中, 很可能是 Si—O 四面体的活性氧和 OH⁻ 参与成膜, 使得钾水玻璃的成膜性得以很大的提高, 同时, 由于滑石粉参与成膜, 使得涂层的整体性能得以改善。

4 结果与讨论

分别按 GB/T 9286—1998(附着力)、GB/T 1725—1979(1989)(耐热性)、GB/T 6739—1996(涂层硬度)对 1#—3#配方的性能进行检测, 结果见表 3。

表 3 涂层性能测试结果

样板编号	附着力 /级	耐热性 (500 °C, 100 h)	成膜温度 /°C	硬度	润湿长度 /mm
1#	5	涂层大面积脱落	150	HB	20
2#	1	无脱落, 有微小裂纹	120	2H	5
3#	0	无脱落、无裂纹	60	3H	2

(1)不同细度的滑石粉对涂层附着力的影响

从表 3 可看出, 加有 5 000 目滑石粉涂层的附着力最好, 加有 3 000 目滑石粉涂层的附着力次之, 加有 1 250 目滑石粉涂层的附着力最差。经分析, 在钾水玻璃涂料成膜的过程中, 超微细滑石粉的部分活性氧及 OH⁻ 与钾水玻璃的 Si—O 一起成膜, 剩下部分活性氧及 OH⁻ 极性基团增加了与底材的附着, 使整个涂层的附着力得以提高。由于 5 000 目滑石粉的活性高于 3 000 目和 1 250 目滑石粉的活性, 加有 5 000 目滑石粉的硅酸盐涂层附着力明显最好。

(2)不同细度的滑石粉对涂层耐热性能的影响

从表 3 可看出, 加有 5 000 目滑石粉涂层的耐热性最好, 加有 3 000 目滑石粉涂层的耐温性次之, 加有 1 250 目滑石粉涂层的耐温性最差。这主要是因为 5 000 目滑石粉的活性高于 3 000 目和 1 250 目滑石粉的活性, 可参与成膜 Si—O 四面体的活性氧, 在单位体积内明显多于 3 000 目和 1 250 目滑石粉的活性氧, 有更多的 Si—O 参与成膜, 使得涂层的耐温性高于加有 3 000 目和 1 250 目滑石粉涂层的耐温性。

(3)不同细度的滑石粉对涂料成膜温度的影响

从表 3 测试结果可知, 加有 5 000 目滑石粉的涂层的成膜温度最低, 且形成的涂层结构致密, 硬度最高, 加有 3 000 目滑石粉的涂层次之, 加有 1 250 目滑石粉的涂层最差。在钾水玻璃涂料成膜的过程中, 为了改善成膜性, 常加入固化剂, 以降低成膜温度, 由于超微细滑石粉参与成膜, 部分起到了固化剂的作用, 因此, 随着超微细滑石粉细度的增加, 其活性也相应地增强, 加有超微细滑石粉的硅酸盐涂料的成膜温度则相应地降低。

(4)不同细度的滑石粉对涂层致密性的影响

利用水的毛细现象检测涂层的致密性。具体测试如下: 将 3 块测试样板垂直插入盛有去离子水的玻璃水槽中, 注意插入水面下的深度相同, 浸泡 24 h 后取出, 测量每块样板未浸水部分被润湿的长度。从表 3 测试结果可知, 3#样板被水润湿的长度最短, 2#样板次之, 1#样板被水润湿的长度最长。通过水的毛细现象测试, 证明了加有 5 000 目滑石粉的涂层内部结构最为致密, 加有 3 000 目滑石粉的涂层内部结构次之, 加有 1 250 目滑石粉的涂层内部结构最为疏松。

5 结语

(1)涂料活性随超微细滑石粉细度的增加而增加。

(2)在硅酸盐涂料中加入超微细滑石粉, 可明显改善硅酸盐涂料的成膜性, 并使得涂料的各项性能得以提高。 ◆

(上接第 46 页)

(2)将改性纳米 TiO₂ 水悬浮液加入到所配制的水性苯丙乳液涂料中, 通过性能检测, 改性的纳米 TiO₂ 的加入极大地提高了涂料的性能。

纳米材料在水性介质中的分散和表面改性研究现已取得了一定的进展, 开发高效、多官能团的表面改性剂应该是人们目前研究的重点。对于综合性能要求较高的水性涂料来说, 如何选用合适的纳米材料和表面改性剂来提高其性能也是人们应该重视的问题。改性纳米材料稳定分散于涂料中将为发展高性能、环保型、功能化的水性涂料提供一种新的尝试方法。

参考文献:

- [1] 李爱元. 纳米粉体表面改性技术及应用[J]. 化工新型材料, 2002, 30(10): 25—28.
- [2] 高濂, 孙静, 刘阳桥. 纳米粉体的分散及表面改性[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 172—180.
- [3] 徐峰. 建筑涂料[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1993: 326—329. ◆