

一种水性环氧云铁中间漆的研制

易智宏¹, 熊伟², 任江涛¹, 李雷¹, 李清材¹, 颜维虎¹

(1.中昊北方涂料工业研究设计院有限公司,兰州 730101; 2.金川集团工程建设有限公司,甘肃 金昌,737100)

摘要: 水性环氧云铁中间漆是双组分涂料,以水为稀释剂。组分一由水性环氧树脂、灰色云母氧化铁、聚酰胺分散体、环氧乳液、防锈颜料、助剂等配制而成;组分二为固化剂,以水为稀释剂,对环境的污染很小,对健康也无危害,保障了施工人员安全。其次,水性环氧云铁中间漆附着优异,漆膜黏附牢固不脱落,机械性能好,具有耐冲击强度高、柔韧性好、硬度高等优点,能够提供优良的屏蔽特性,从而有力阻隔腐蚀介质。与溶剂型环氧云铁中间漆相比,该水性环氧云铁中间漆配套性好,可搭配多种面漆和底漆,具有完善的配套体系,且有效减少 VOC 排放,对环境、施工、从业人员带来了福音。

关键词: 水性环氧; 中间漆; 环保

中图分类号:TQ637 文献标志码:A 文章编号:1007-9548(2024)08-0009-03

Development of A Waterborne Epoxy Micaceous Iron Intermediate Paint

YI Zhi-hong¹, XIONG Wei², REN Jiang-tao¹, LI-Lei¹, LI Qing-cai¹, YAN Wei-hu¹

(1.North Paint & Coatings Industry Research and Design Institute Co., Ltd. of China Haohua, Lanzhou 730101, China;

2.Jinchuan Group Engineering and Construction Co., Ltd., Jinchang 737100, Gansu, China)

Abstract: Waterborne epoxy micaceous iron intermediate paint is a two - component coating with water as diluent. The component one is made of waterborne epoxy resin, gray mica iron oxide, polyamide dispersion, epoxy emulsion, anti-rust pigments, additives, etc; The component two is a curing agent, water as diluent, little pollution to the environment, no harm to health, to ensure the safety of construction personnel. Secondly, the waterborne epoxy cloud iron intermediate paint has excellent adhesion, the paint film adheres firmly and does not fall off, good mechanical properties, and has the advantages of high impact strength, good flexibility and high hardness, which can provide excellent shielding characteristics to effectively block corrosive media. Compared with solvent-based epoxy cloud iron intermediate paint, the waterborne epoxy cloud iron intermediate paint has good compatibility, can be matched with a variety of topcoats and primers, has a perfect supporting system, and effectively reduces VOC emissions, which brings good news to the environment, construction and practitioners.

Key words: waterborne epoxy; intermediate paint; environmental protection

0 引言

近年来,国家对大气污染的治理力度逐渐加大,各地方以及各行业对 VOC 排放更是严加控制,为了积极响应国家号召,有效减少 VOC 排放,涂料涂装行业也着力革新升级,朝着低 VOC 的水性涂料方向发展^[1],于

是各类水性涂料应运而生。本文着重讨论水性环氧云铁中间漆的制备和全性能检测。水性环氧云铁中间漆适用于室内外的钢构设备、桥梁钢结构、机械装备、护栏、钢架等,其技术难点在于既要满足大面积涂装的喷涂作业和喷涂后快速干燥,漆膜表面无露底缩孔、针孔,又要使漆膜具有优异的耐腐蚀性能以及与底漆、面漆之间有良好的附着力。要求水性环氧云铁中间漆使用的水性环氧乳液固含量较高且黏度较低,乳液粒径小,贮存稳定性好,配套固化剂能有效渗透进入环氧乳

收稿日期:2024-04-23

作者简介:易智宏(1994—),男,本科,助理工程师,主要从事水性及溶剂型防腐涂料的研发工作。E-mail:1498945536@qq.com。

液,固化交联反应快,耐盐雾性好,一般机械性能优异。基于环保理念,制备一种具有较高固含量、良好贮存稳定性和物理机械性能的高固体分环氧云铁中间漆,对于提高工作效率、增强防腐效果具有十分重要的意义^[2-4]。

1 试验部分

1.1 主要原料和仪器

环氧树脂,自制 68%腰果油环氧固化剂,溶剂型分散助剂,水性分散助剂,滑石粉,溶剂型润湿助剂,灰色云母氧化铁,有机膨润土,工业非浮型铝粉,自制溶剂型环氧稀释剂,进口防沉降助剂,水性润湿分散剂,水性防沉降助剂,水性防闪锈助剂,水性消泡助剂。砂磨机,搅拌设备,斯托默黏度计,划格器,拉力试验机,试验要求浓度盐水测试液,冲击试验器等。

1.2 溶剂型环氧云铁中间漆的制备

首先,将表 1 中物料 1~6 及适量物料 8 依次边搅拌边加入配漆罐中,调高转速至搅拌均匀;然后转至砂磨机轧至细度合格;随后加入物料 7 高速搅拌 30 min(预先用 15 g 物料 8 浸泡物料 7),用剩余物料 8 调整黏度合格后,再加入物料 9 搅拌均匀。甲组分参考配方见表 1,乙组分为自制 68%腰果油环氧固化剂, $m_{甲}:m_{乙}=7:1$ 。

表 1 溶剂型环氧云铁中间漆甲组分配方

序号	原料	规格	用量/%
1	环氧树脂液	60%自制	38.0~45.0
2	分散助剂	工业	0.5~1.5
3	滑石粉	1 250 目	27.5~30.0
4	润湿剂	工业	0.5~1.5
5	灰色云母氧化铁	工业	23.1~28.0
6	有机膨润土	908	1.0~5.0
7	非浮型铝粉	工业 110	3.5~6.0
8	稀释剂	自制	5.6~8.0
9	防沉降助剂	工业	0.4~1.0

1.3 水性环氧云铁中间漆的制备

水性环氧云铁中间漆的制备分 3 步进行,首先是制作研磨液,主要由去离子水、亲水性良溶剂和一些无机粉料经研磨至 35 μm 以下制成;其次是在已制得的研磨液中加入滑石粉和云母氧化铁粉(空白试验不加入)并高速搅拌至细度 60 μm 以下,再用适量去离子水调节搅拌液黏度;最后在制得的搅拌液中加入水性环氧乳液和各类助剂调节漆液性能,再加入适量去离子水调整黏度。在水性环氧云铁中间漆的制备中对各类原料进行不同比例的投料试验,甲组分配方见表 2,

乙组分为进口成品固化剂, $m_{甲}:m_{乙}=2:1$ 。

表 2 水性环氧云铁中间漆甲组分配方

组分	原料	用量/%
研磨液	水	3.0~8.0
	DE	0.1~1.0
	PM	2.0~6.0
	水性消泡剂	0.05~1.00
	水性分散剂	1.0~5.0
	三聚磷酸铝	0.7~3.0
	磷酸锌	1.5~4.0
	氧化锌	0.5~1.2
搅拌液	滑石粉	39.0~45.0
	水	6.5~10.0
	云母氧化铁灰	6.8~14.0
调配漆液	进口水性环氧乳液	33.0~45.0
	进口水性润湿流平剂	0.3~1.5
	进口水性润湿剂	0.1~1.0
	进口水性增稠剂	0.4~1.0
	进口水性消泡剂	0.06~1.00
	水	1.0~3.0

1.4 试验样板制备

使用空气喷涂法,将配制好的溶剂型和水性环氧云铁中间漆均匀喷涂于按 GB/T 9271—2008 处理的厚度为 0.2~0.3 mm 的马口铁板上,漆膜厚度为(35 \pm 5) μm ,常温养护 48 h,用于检测漆膜外观、干燥时间、划格法附着力、耐弯曲、耐水性、耐冲击性。

使用空气喷涂法,将配制好的溶剂型和水性环氧云铁中间漆均匀喷涂于按 GB/T 9271—2008 处理的厚度为 0.45~0.55 mm 的碳钢板上,漆膜厚度为(70 \pm 10) μm ,常温养护 336 h,用于检测耐盐水性。

使用空气喷涂法,将配制好的溶剂型和水性环氧云铁中间漆均匀喷涂于处理过的 3 mm 冷轧钢板上,漆膜厚度为(70 \pm 5) μm ,常温养护 240 h,用于检测拉开法附着力。

1.5 性能测试

分别制备水性环氧云铁中间漆与溶剂型环氧云铁中间漆的试验板,测试各项性能来对比得到两种涂料的优缺点,具体检测方法及性能对比见表 3。

2 结果与讨论

2.1 附着力、耐冲击性能对比

水性环氧云铁中间漆与溶剂型环氧云铁中间漆附着力、耐冲击性能对比见表 4~5。

在本试验所制水性环氧云铁中间漆与溶剂型环氧云铁中间漆性能测试中,溶剂型环氧云铁中间漆与水

表 3 水性环氧云铁中间漆与溶剂型环氧云铁中间漆的性能检测对比

检验项目	检测方法	TB/T 2773				企业标准 1				企业标准 2			
		溶剂型		水性		溶剂型		水性		溶剂型		水性	
在容器中状态	目测	搅拌混合后无硬块,呈均匀状态				搅拌混合后无硬块,呈均匀状态							
黏度/s	GB/T 6753.4	≥60		≥60		≥60		≥60					
干燥时间/h	GB/T 1728	表干 ≤3	实干 ≤24	表干 ≤3	实干 ≤24	表干 ≤3	实干 ≤24	表干 ≤2	实干 ≤8	表干 ≤3	实干 ≤24	表干 ≤3	实干 ≤12
漆膜外观	目测	灰色漆膜,平整,半光				漆膜平整				铁灰色,漆膜平整			
施工性	GB/T 6753.6	喷涂无不良影响,每道干膜厚度 ≥40 μm				施涂无影响							
涂料适用期/h		5		5		8		4		6			
不挥发物含量/%	GB/T 1725	≥65		≥65		≥80		≥65		≥70			
细度/μm	GB/T 1724	≤80		≤80		≤70		≤80(片状颜料除外)		≤80			
附着力(划格法)/级	GB/T 9286					≤1		≤1		≤1			
耐弯曲性/mm	GB/T 6742	≤2		≤2		1		1		≤2			
附着力(划圈法)/级	GB/T 1720					≤1		≤1		≤2			
柔韧性/mm	GB/T 1730					1		1		2			
耐冲击性/cm	GB/T 1732	≥40		≥40		50		50		40		40	
耐盐雾性(168 h)	GB/T 9274					1 000 h 不起泡,无锈迹				96 h 无异常			
贮存稳定性	GB/T 6753.3	常温贮存 1 a 后无硬块,搅拌均匀后可正常喷涂											
结皮性/级	GB/T 6753.3					8		8		9			
沉降性(1 a)/级	GB/T 6753.3	8		8		8		8		8			
配套性	GB/T 6753.6	与面漆配套		与面漆配套		与面漆、底漆配套		与面漆、底漆配套		与面漆、底漆配套			
拉开法附着力/MPa	GB/T 5210	≥3		≥3		≥5		≥3		≥5			

性环氧云铁中间漆的附着力性能(划圈法)相差不大,但是漆膜耐冲击性方面溶剂型环氧云铁中间漆更为优异。所以在机械性能方面的比较中,溶剂型环氧云铁中间漆略优于水性环氧云铁中间漆。

表 4 附着力(划圈法)性能对比结果

类型	检测结果/级
水性环氧云铁中间漆	1~2
溶剂型环氧云铁中间漆	1

表 5 耐冲击性能对比结果

类型	检测结果/cm
水性环氧云铁中间漆	45,50,50
溶剂型环氧云铁中间漆	50,50,50

2.2 贮存稳定性对比

水性环氧云铁中间漆与溶剂型环氧云铁中间漆贮存稳定性(1 a)对比见表 6。

表 6 贮存稳定性(1 a)对比结果

类型	检测结果/级
水性环氧云铁中间漆	无明显分层现象,可以正常兑稀喷涂
溶剂型环氧云铁中间漆	有明显分层和软沉降,搅拌均匀后可正常兑稀喷涂

根据结果可以看出,水性环氧云铁中间漆的贮存稳定性更优,证明水性环氧云铁中间漆更加适应市场需求,对于施工周期较长的工程能更好满足其施工要求。

3 涂装

底漆涂装可用水性环氧富锌底漆、溶剂型环氧富锌底漆、无机富锌底漆等,喷涂、辊涂或刷涂至规定的漆膜厚度,并且表面要求平整。

中间漆涂装是将水性环氧云铁中间漆组分一与组分二按照规定配比,稀释后喷涂、辊涂或刷涂至规定的漆膜厚度,并且表面要求平整,涂装在(下转第 18 页)