

乙烯基酯树脂在防腐蚀工程中的应用

李春娟

(锦州石化公司设备研究所 121001)

摘要 介绍了乙烯基酯树脂合成机理、制造方法。并详细论述其在玻璃鳞片重防腐涂料中的应用性能及施工情况。同时介绍其应用实例。

主题词 乙烯基酯树脂 防腐蚀 玻璃鳞片

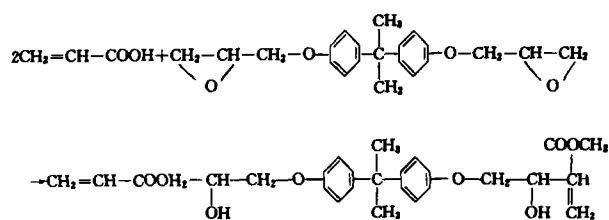
1 引言

乙烯基树脂是由双酚 A 环氧树脂与丙烯酸在接触剂的作用下,加热反应而制得。它的特点是端基含有两个丙烯酸的双键,溶于苯乙烯中,受到氧化物引发,能迅速固化。它具有优异的耐酸、碱、盐及溶剂和化工气体的性能,特别能耐含氯的溶液,如次氯酸等氧化性酸及溶剂的腐蚀。耐热性能高,可耐 132~149°C。可作防腐涂料、玻璃鳞片涂料、玻璃钢设备等。用于盐酸贮罐、管道、污水池的衬里,烟囱内衬防腐蚀及海洋浪溅等严重腐蚀部位的防护。

2 乙烯基酯树脂的合成

2.1 合成机理

环氧树脂与丙烯酸反应形成乙烯基酯树脂,其反应如下:



2.2 乙烯基酯树脂的合成配方

乙烯基酯树脂的合成配方见表 1。

表 1 乙烯基酯树脂的合成配方

原料	分子量	摩尔比	质量比	投料量/g
双酚 A 环氧树脂	392	1.1	431	1162
丙烯酸	72	2.0	144	389
对苯二酚	110	—	0.2	0.54
苯基二甲胺	135	—	2	5.4

将环氧树脂加入反应釜中,加热至 80°C,再加对苯二酚和苯基二甲胺,在搅拌下滴加丙烯酸,2h 加完。在 110°C 反应,酸值 10+(-0.1)时,降温 80°C 以下放料。乙烯基树脂分子量 530,外观为浅黄色,粘稠液体。

3 乙烯基酯玻璃鳞片重防腐涂料

玻璃鳞片涂料是用微细片状玻璃粉填充的一种涂料,其涂层不但可以厚涂,而且由于片状玻璃粉隔离作用很大,对水、水蒸汽、电解质和氧的防渗透效果很好。因此是一种优异的重防腐涂料。同时,由于乙烯基酯树脂具有优异的耐酸、碱、盐及溶剂和化工气体性能,因此在国内外一些重要的防蚀、防水涂料中广泛采用乙烯基酯树脂玻璃鳞片涂料。乙烯基酯玻璃鳞片重防腐涂料的配方、耐腐蚀性能见表 2、3。

表 2 乙烯基酯玻璃鳞片重防腐涂料配方*

	原料	质量比
甲	乙烯基树脂	100
组	环烷酸钴(6%)	0.2
分	2,4-戊烷二酮(阻缓剂)	0.2
乙	硫酸钡	40
组分	滑石粉	30
	C-玻璃鳞片(0.4mm)	15
	流平助剂(硅系)	1
乙	气相 SiO ₂	3
组分	苯乙烯	15
乙	过氧化甲乙酮	3
组分	二丁酯糊(1:1)	

* 现用现配,施工时间是 138min

表 3 乙烯基酯玻璃鳞片涂料耐腐蚀性能

介质	乙烯酯	环氧树脂	双酚 A 不饱和聚酯树脂
25%HCl 100°C	优	优	—
36%HCl	—	—	耐
10%HCl 100°C	优	良	—
5%NaOH 100°C	优	优	尚
5%NH ₄ OH	优	优	
甲苯	优	良	
粗汽油	优	优	
饱和 NaCl 75°C	优	优	
水 75°C	优	优	良
70%H ₂ SO ₄			耐
40%HNO ₃			耐
40%CH ₃ COOH			耐
气态耐热性			120°C
液态耐热性			80°C

4 乙烯基酯树脂玻璃鳞片重防涂料的施工

日本富士玻璃鳞片涂料是应用极为广泛的一种重防蚀涂料,下面详细论述其防蚀施工情况。

4.1 日本富士玻璃鳞片重防涂料技术指标

日本富士玻璃鳞片重防涂料有关指标见表4。

表4 日本富士玻璃鳞片重防涂料有关指标

项 目	打底料		富士片衬里料		罩面料	
	4#	6H#	4#	6#	4#	6H#
粘稠琥珀色液状	粉红色		绿色			
苯乙烯含量(w%)	45	40	30	25	35	30
密度(25°C)	1.05	1.1	1.5	1.5	1.3	1.3
粘度(25°C) × 10⁻¹ Da·s	2~6	6~10	-	-	15~20	20~25
闪点/°C	32.2	32.2	32.2	32.2	32.2	32.5

促进剂是环烷酸钴苯乙烯溶液,加入量是0.5~2份;固化剂是过氧化甲乙酮,加入量是1~3份;面漆加入三氧化铬作填料,呈现绿色。

4.2 施工程序

(1) 表面喷砂处理 用0.6~0.8MPa的洁净空气喷砂,处理至SSPC-10级(金属表面近于出白)

(2) 打底料 清除喷砂后的灰尘,在8h内涂上一层打底料,打底料配制如下(质量比):

4#或6H#富士打底树脂	100
(4#为双酚聚酯为基料;6H#为乙烯基酯树脂为基料)	
玻璃鳞片	20~30
促进剂-环烷酸钴苯乙烯溶液	0.5~2
固化剂-过氧化甲乙酮	1~3

现用现配,30~40min用完,施工完在常温固化24h。

(3) 衬第一层衬里 配方同上,用泥抹均匀,厚度约为1mm涂层,然后用小滚仔细推压,以驱除内衬层中的气泡,使内衬层压实,滚子先在苯乙烯单体中浸湿,以防粘料。配好的物料在40~60min用完。

(4) 第一次衬层检查 用小孔检测器(电压为2500V)检测有无小孔存在;用测厚仪测厚,厚度至少要达到0.8mm;外观目测有无外来异物粘在衬里层上及有无不同的情况。

(5) 第二层内衬 方法与第一层相同。

(6) 第二层衬里检查 电压控制在5000V,厚度要求大于1.5mm以上,其它要求与第一层衬里相同。

(7) 涂面层 配方如下(质量比):

4#或6H#树脂	100
三氧化二钴	20~30
促进剂-环烷酸钴苯乙烯溶液	0.5~2
固化剂-过氧化甲乙酮	1~3

4.3 最终检查方法及要求

(1) 小孔检查 用放电型小孔检测器,试测电压控制在4000V,检测整个表面,发现无孔。

(2) 内衬层厚度检测 用电磁厚度计与标准试块厚度比较,每1~2m²检测一点,平均厚度要求2mm最薄不小于1.5mm。

(3) 外观检查 外观目测:外表要平整,无明显可见物混入,应完全固化,颜色均匀。

(4) 锤击检查 用木锤轻击内衬层表面,任意取点检,不应有不正常声音。

(5) 养护 15~20°C养护10d;1~15°C养护21d。

5 乙烯基酯树脂在防护工程中的应用实例

例1 扬子30万t/a乙烯装置是全面由日本东洋工程公司引进的项目,其中部分设备用“富士片

表5 设备使用“富士片状”衬里表

设备名称	基本尺寸/mm		工作条件			内衬说明
	φ	L	°C	MPa	介质	
烟气直接冷却器和SO ₂	5000	254540	80	0.01	NH ₃ OH(NH ₂)SO ₃ NH ₂ HSO ₃ 液	下部用耐酸石内衬,上部用富士片内衬厚度为2mm
2#SO ₂ 吸收塔	5000	18840	90	0.01	NH ₂ OH(NH ₃)SO ₃ NHSO ₃ 液	4#富士片内衬厚度为2mm
中和槽	3600	4800	90	装满液体	NH ₄ OH ₂ HSO ₃ NH ₂ ST	4#富士片内衬厚度为2mm
氧化塔	2800	14400	90	0.01	(NH) ₂ SO ₃ (NH) ₂ SO ₄	6#富士片内层厚度为2~5mm
过滤液贮槽	6080	6470	90	装满液体	NH ₃ SO ₄ 液	4#富士片厚度为2mm
滤液槽	3000	37500	90	装满液体	(NH) ₂ SO ₄ 液	4#富士片厚度为2mm

注:1 设备基体:碳钢(SS41); 2 4#富士片以双酚聚酯树脂为基料; 3 6H#富士片以乙烯基酯树脂为基料。

状”衬里,使用情况见表 5。

例 2 日本进口的贵溪冶炼厂硫酸车间空冷塔,塔顶涂玻璃鳞片涂层衬里。

工艺条件:进口温度,烟道气 250~200°C;15% H₂SO₄,淋后下降 80°C。

介质:硫酸和少量的氯化氢、氟化氢、SO₂、SO₃。

防护结构:底漆厚度 50~100μm;中间层涂刷玻璃鳞片涂层二次,每层厚度 0.8~1mm,总厚度 1.6~2mm;面漆厚度 100~150μm。使用良好。

例 3 铜陵有色公司硫酸改造工程中 φ200mm 钢烟道衬里,用乙烯基酯玻璃鳞片涂料衬里,经使用良好。

例 4 某冶炼厂 φ3.43m、高 122m 水泥烟囱,用阻燃乙烯基酯树脂玻璃纤维缠绕叠接起来,装在水泥烟囱中作防腐蚀内衬筒,使用 7a 多良好。

例 5 某造纸厂 φ4.17m、高 30.5m 的 SO₂ 洗涤器用乙烯基酯玻璃钢制造的,在 82°C 长期使用,效果良好。

例 6 某炼油厂硫磺尾气回收烟囱防腐蚀,φ500mm,δ=10mm,高 120m 碳钢制的烟囱。在没有采取防腐蚀措施情况下,用不到几年,在上部 7~8mm 处被腐蚀折断。如锦州炼油厂、武汉石化厂碳钢制的烟囱,尾气 SO₂ 含量 1%~2%,SO₂、SO₃ 与

水蒸汽在露点的情况下形成亚硫酸和硫酸,对碳钢烟囱产生强烈的腐蚀,在没有采取防腐蚀措施的情况下,使用几年,就被腐蚀折断。

锦州炼油厂、锦西炼油厂硫磺尾气回收烟囱用耐高温有机硅漆进行防腐蚀,使用 6~8a 效果良好。武汉石化厂用乙烯基酯玻璃鳞片衬里涂层防护,使用几年效果良好。玻璃鳞片涂层的特点:整体性强,抗渗性能好,粘结强度高,耐腐蚀及耐透性能好,修补及施工方便。

例 7 锦州石化公司清净剂厂,副产盐酸系统设备,用乙烯基树脂玻璃钢制造的成套设备。如 φ5m,高 7m 大型工业盐酸贮罐,近千米各种规格玻璃钢管道,在生产上使用 10 多年良好,还正在使用中。

参 考 文 献

- 沈开猷编.不饱和聚酯树脂及其应用.北京:化学工业出版社,1988. 249
- 秦国治编.防腐蚀涂料应用技术.锦州石化公司设备研究所内部资料,1997
- 战凤昌,李悦良等编.专用涂料.北京:化学工业出版社,1988

收稿日期:1999-03-24

(上接第 547 页)

表 2 新型耐候防腐蚀涂料性能指标

项 目	底漆	面漆
颜色	棕红	墨绿色
粘度 φ-4 杯/s	40~50	45~60
干燥时间(25°C)/h 表干	2	21
实干	24	24
冲击强度/kg·cm	50	50
附着力/级	1	1
耐热性(110°C,20d)	无变化	无变化
耐 10%NaCl,200d	无变化	无变化
耐汽油,60°,150d	无变化	无变化
耐 10%HCl,180h	无变化	无变化
耐 30%NaOH,60d	无变化	无变化

表 3 工业应用情况

使用部位	施工工艺	使用情况
混凝土表面	涂刷三道面漆	通过 1½a 的使用,漆膜表面基本不失光、不老化、无裂纹、无脱落,防腐蚀、防水、耐候及装饰性均好
钢结构及设备台	涂刷一道底漆 涂刷三道面漆	效果同上

从表 3 中可看出,该涂料通过 2a 多的使用,在部分混凝土及设备、钢结构上使用,其抗老化性、机械强度、抗渗性、耐候、抗工业大气、防水性均较好,取得较好的应用效果。

收稿日期:1999-04-19