

环氧树脂增韧剂 CYH-277-S 的性能与应用

孙波¹ 邹密² 樊庆春² 黄茂喜¹

(1. 武大科技园武汉森茂精细化工有限公司, 武汉 430223; 2. 武汉工程大学化工与制药学院, 武汉 430074)

摘要: 环氧树脂固化物存在质脆、冲击性能差等缺点, 限制了它的应用, 以活性增韧剂 CYH-277-S 对环氧树脂进行增韧, 考察了 CYH-277-S 对环氧树脂粘度的影响, 初步研究了活性增韧剂 CYH-277-S 在环氧树脂和胶粘剂中的应用。结果表明: CYH-277-S 能够有效降低环氧树脂的粘度, 调整施工性能; 可以有效改善环氧树脂的冲击性能, 增韧效果明显。

关键词: 环氧树脂; 增韧剂; 涂料; 胶粘剂

环氧树脂由于力学性能优良、工艺性良好、耐化学品性高等特点, 在防腐涂料和胶粘剂中得到了广泛应用。但环氧树脂固化物存在漆膜脆性大的缺点, 其应用领域有一定的局限性。本研究目的在于利用环氧树脂的优良性能, 通过活性增韧的手段, 提高环氧树脂的韧性制备综合性能优异的环氧树脂防腐涂料和胶粘剂。

1. 实验部分

1.1 主要原材料

环氧树脂: 巴陵石化; 超支化环氧增韧剂 (CYH-277-S): 武汉森茂精细化工有限公司; 改性固化剂 (WZH-155K): 武汉森茂精细化工有限公司。

1.2 结构表征

样品经液氮冷冻并立即折断, 真空干燥, 并在截面上镀金后由扫描电镜 (SEM, S-570, Hitachi, Japan) 观察, 拍照。

1.3 样品制备与性能测试

将环氧树脂与一定量 CYH-277-S 充分混合, 加入配合量的固化剂, 充分混合, 按照 GB/T1727-1992 中喷涂法制备样板, 室温固化 7 天后进行各项性能测试。

将环氧树脂与一定量 CYH-277-S 充分混合, 加入配合量的固化剂, 充分混合, 置入模具中, 室温固化 7 天后进行各项性能测试。

将环氧树脂、CYH-277-S、填料、助剂按照一定比例混合, 充分研磨得到无溶剂建筑结构胶甲组分, 待用。将无溶剂建筑结构胶甲组分与固化剂按照一定比例混合制样, 充分固化后根据相关标准进行测试。

2. 结果与讨论

2.1 CYH-277-S 的质量指标

表 1 CYH-277-S 的质量指标如下：

密度 (20°C, g/cm ³)	粘度 (25°C, mPa S)	挥发份 (% , pbw)	外观
0.96±0.02	80±20	≤0.5	透明低粘度液体

2.2 CYH-277-S 与环氧树脂的相容性

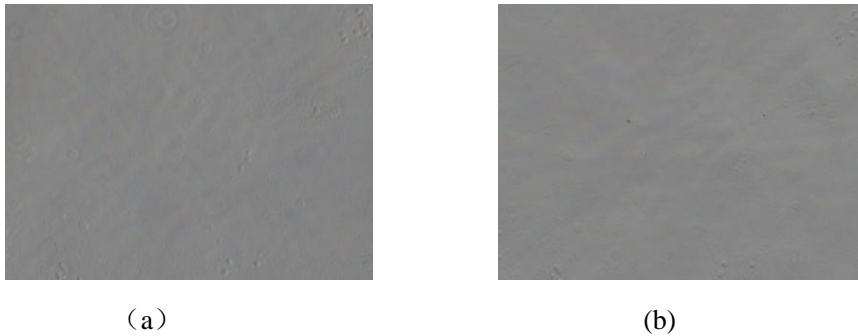


图 2 不同含量的 CYH-277-S 与 E-51 混合溶液照片 (a:10wt%, b:20wt%)

从以上图中我们可以看出增韧剂 CYH-277-S 与环氧树脂混合很均匀，没有看到明显的两相，相容性很好，混合物经 3000 转/分高速离心 30 分钟后未出现分层。

2.3 CYH-277-S 与固化剂的相容性



图 3 不同含量的 CYH-277-S 与固化剂混合溶液照片 (c:20wt%, d:40wt%)

从以上图中我们可以看出增韧剂 CYH-277-S 与固化剂混合很均匀，没有看到明显的两相，相容性很好，混合物经 3000 转/分高速离心 30 分钟后未出现分层。

2.4 降粘性能

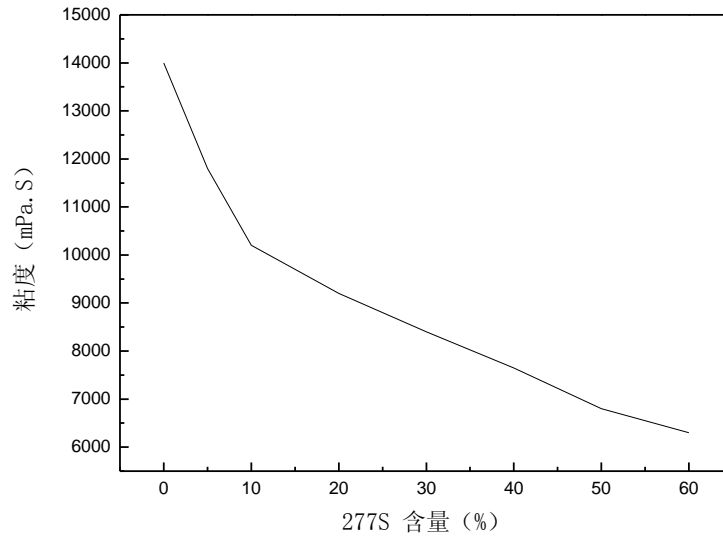


图 4 增韧剂 CYH-277-S 的用量对粘度的影响

由于增韧剂CYH-277-S 粘度低，与环氧树脂混合可以降低环氧树脂粘度，改善施工性能，利于减少溶剂用量。由图4可以看出，随着增韧剂用量的增加，粘度逐渐降低的。当CYH-277-S的用量达到40%，体系粘度变化很小，趋于平缓。因此CYH-277-S 对环氧树脂具有很好的降粘和稀释性能，在无溶剂涂料中有潜在的应用前景。

2.5 CYH-277-S 在涂料中的应用

CYH-277-S 具有活性基团，可完全参与环氧树脂的固化反应，成为环氧树脂固化物交联网络结构的部分；从而替代部分环氧树脂，应用于底涂、中涂，有效地降低环氧体系成本。

表 2 CYH-277-S 对涂料性能的影响

CYH-277-S 用量 (对 E-51)	表干时 间 (h)	实干时 间 (h)	铅笔硬 度 (H)	抗 冲 (kg. cm)	柔 韧 性 (mm)	附着力 (级)
10%	2	12	4	30	2	2
20%	3	16	4	40	1	1
30%	4	18	3	50	1	1
50%	4	24	2	50	1	1

表 2 中数据表明，以 CYH-277-S 对环氧树脂进行活性稀释、增韧，不仅可以降低成本，而且提高涂膜的附着力和韧性，改善综合性能。

2.6 CYH-277-S 在无溶剂建筑结构胶中的应用

对胶粘剂进行胶体性能及粘结能力测试，与《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2006 标准比较，采用 CYH-277-S 作为增韧剂稀释剂配制的无溶剂建筑结构胶达到相关要求，具体如表 3 所示。

表 3 粘钢灌注胶的粘接性能

	项目名称	技术指标 (A 级)	检测结果	单项评定	试验方法标准
胶 体 性 能	抗拉强度 MPa	≥ 40	43.4	A 级	GB/T 2568
	受拉弹性模量 MPa	$\geq 2.5 \times 10^3$	2.6×10^3	A 级	
	伸长率 %	≥ 1.5	2.0	A 级	
	抗弯强度 Mpa	≥ 50	62	A 级	GB/T 2570
	抗压强度 MPa	≥ 70	74	A 级	GB/T 2569
粘 接 强 度	钢-钢拉伸抗剪强度 MPa	≥ 15	19.8	A 级	GB/T 7124
	钢-钢不均匀扯离强度 MPa	≥ 16	17.8	A 级	GJB 94-1986
	钢-钢粘接抗拉强度 MPa	≥ 33	34.9	A 级	GB/T 6329
	与混凝土的正拉粘接强度 MPa	≥ 2.5	4.5	A 级	GB50367-2006 附录 F
	不挥发物含量 %	≥ 99	99.5	A 级	GB/T 2793

3. 结论

环氧树脂反应型增韧剂 CYH-277-S 为实际无毒级产品，分子结构中含多个有活性基团，可完全参与环氧树脂的固化反应，成为环氧树脂固化物交联网络结构的部分，从而替代部分环氧树脂基料，提高填料用量，降低成本；CYH-277-S 与环氧树脂相容性良好且能降低环氧树脂的粘度，以其增韧环氧树脂制备的涂膜附着力和韧性良好，其在环氧树脂涂料和无溶剂建筑结构胶中有良好的应用前景。