

热硫化型胶粘剂用于硅橡胶与金属的粘合试验

刘保龄

(云南省橡胶制品研究所, 昆明 650233)

摘要 选用国内性能良好的硅橡胶胶料, 采用 90° 剥离粘合测试方法, 对两种进口热硫化型胶粘剂 Thixon 304 和 Chemlok 608 用于硅橡胶与金属的粘合进行了对比分析。结果表明, 两种胶粘剂都能提高粘合性能, 经二段硫化后的粘合强度高于一硫化; Chemlok 608 的涂刷明显性不如 Thixon 304, 但贮存期比 Thixon 304 长, 二者的使用成本基本相近。

关键词 热硫化型胶粘剂, 硅橡胶, 金属, 粘合

随着科学技术的高速发展, 硅橡胶的应用领域不断扩大, 对其要求也越来越高, 硅橡胶已向高强度、高抗撕裂及特种性能方向快速发展。硅橡胶与金属的粘合应如何满足这种快速发展的需要? 本研究选用当前国内性能良好的硅橡胶胶料, 对两种进口热硫化型胶粘剂 Thixon 304 和 Chemlok 608 进行了试验, 获得较为满意的效果。

1 实验

1.1 原材料

Thixon 304, 美国 Morton 公司产品; Chemlok 608, 美国 LORD 公司产品; 甲基乙烯基硅橡胶 (牌号为 110-2) 和羟基硅油, 四川晨光化工研究院二分厂产品; $4^\#$ 气相法白炭黑, 永新-沈阳化工股份有限公司产品; 硫化剂, 江苏省太仓市天宝化工厂产品。

1.2 仪器与设备

$\Phi 250 \times 620$ 开炼机; XLL-2500N 橡胶拉力机; 25 t 平板硫化机; 邵尔 A 型硬度测定仪; HG101-3 型电热鼓风干燥箱。

1.3 性能测试

硫化胶的拉伸强度、扯断伸长率和扯断永久变形按 GB/T 528—92 测定; 硬度按 GB/T 531—92 测定; 硫化胶与金属的粘合强度采用 90° 剥离粘合测试方法, 按 GB 7760—87 测定。

1.4 试验配方

甲基乙烯基硅橡胶 100; $4^\#$ 气相法白炭

黑 45; 羟基硅油 5; 硫化剂 1.2。

1.5 试样制备

钢片 $\rightarrow$ 脱蜡 $\rightarrow$ 喷砂 $\rightarrow$ 甲苯清洗^[1] $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ $120^\#$ 汽油清洗 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 涂第 1 次胶粘剂 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 涂第 2 次胶粘剂 $\rightarrow$ 干燥 $\rightarrow$ 装模 $\rightarrow$ 硫化。

一段硫化条件为: $155^\circ\text{C}/20\text{ MPa} \times 15\text{ min}$;

二段硫化条件为: 室温 $\xrightarrow{1\text{ h}}$ 100°C $\rightarrow$ 保温 0.5 h $\xrightarrow{1\text{ h}}$ 150°C $\rightarrow$ 保温 2 h $\xrightarrow{1\text{ h}}$ 180°C $\rightarrow$ 保温 1 h。

2 结果与讨论

2.1 胶料性能对测试的影响

采用试验配方所得的胶料性能与 HG 6-677—74 标准规定的国防工业用硅橡胶胶料性能指标进行对比, 结果见表 1。

由表 1 可见, 二段硫化后试验胶料的拉伸强度高出性能指标最好的 (编号为 6145) 标准胶料 30% 以上; 扯断伸长率高出指标 1 倍以上; 硬度在标准规定范围内。综合考虑, 我们取前 4 个标准胶料指标。当试样弯曲到 90° 还未进行测试时, 6 mm 厚的试样基本上都出现裂纹, 甚至未测先断, 不能正确反映测试结果, 也就是说, 如果胶料没有良好的物理性能, 就无法按 GB 7760—87 方法测试。当橡胶与金属粘合时, 胶粘剂与胶料性能应当匹配, 测试方法也应得当。如果胶料性能较低, 就不能真实反映胶粘剂的性能, 反之, 胶料性能过高, 则剥离常以光面出现, 易引起判断错误。如果测试方法选择不当, 则无法得到正确的试验结果。

表 1 试验胶料与 HG 6 677—74 标准规定的国防工业用硅橡胶胶料性能指标对比

项 目	试验配方		标准编号					
	一段硫化	二段硫化	6141	6142	6143	6144	6145	6146
拉伸强度/MPa	7.3	8	2.5	3.0	3.0	4.0	6.0	5.0
扯断伸长率/%	460	400	160	170	200	200	200	200
邵尔 A 型硬度/度	53	58	45~65	40~60	40~60	40~60	45~65	40~60

为了更好地反映进口热硫化型胶粘剂 Thixon 304 和 Chemlok 608 的粘合效果, 采用性能良好的硅橡胶胶料进行测试。

2.2 胶粘剂二段硫化对粘合性能的影响

两种进口热硫化型胶粘剂 Thixon 304 和 Chemlok 608 二段硫化对粘合性能的影响见表 2。

表 2 Thixon 304 和 Chemlok 608 二段硫化对粘合性能的影响

项 目	Thixon 304		Chemlok 608	
	一段硫化	二段硫化	一段硫化	二段硫化
粘合强度/ (kN·m ⁻¹)	5.8	7.4	6.0	7.5
界面破坏情况	以点状橡胶破坏为主, 有少量光面	以条状橡胶破坏为主	以点状橡胶破坏为主, 有少量光面	以条状橡胶破坏为主

由表 2 可见, 经二段硫化后, 胶粘剂可以提高粘合性能。另外, 经多次试验观察到, 二段硫化后的测试数据比一段硫化稳定。一段硫化测试数据的波动值一般在平均值的 25% 左右, 有时高达 150% 以上。而二段硫化测试数据的波动值一般在平均值的 15% 左右, 很少出现较大波动。这是因为一段硫化时间短, 胶粘剂与金属和硅橡胶的作用没有达到理想值, 且硅橡胶的性能也没有达到最佳值。因此, 采用两段硫化不仅对粘合有利, 对产品今后的使用也有利。

2.3 涂刷性对比

Thixon 304 是一种高粘度的黄橙色液体, 由于它带有颜色, 易观察涂刷的均匀性, 特别是用于双螺纹胶辊芯。但其粘度高, 故涂刷层厚, 单耗高。而 Chemlok 608 是一种低粘度的无色液体, 涂刷时其对金属的亲 and 性远比 Thixon 304 好, 在金属表面有快速扩散的效果, 涂刷层薄, 用于双螺纹胶辊芯时, 不易观察均匀性, 因此使用时要注意漏涂或过度扩散而引起粘模、粘胶。

2.4 贮存期的差异

Thixon 304 是一种多组分非均相溶液, 存放不到半年就出现沉淀物, 使用前需搅拌均匀, 经使用发现, 超过 1 年则无法粘合。

Chemlok 608 是一种多组分均相溶液, 经使用发现, 贮存 2 年仍是无色均匀液体, 不影响使用。

2.5 成本分析

Chemlok 608 在云南地区的售价比 Thixon 304 约高 30%, 而涂刷单耗则相反, 因此二者的成本基本相近。就包装而言, Chemlok 608 比 Thixon 304 更具优势, 它的最小包装每瓶是 0.9 kg, 为 Thixon 304 的 1/4, 其贮存时间又比 Thixon 304 长, 故有利于生产规模较小的厂家使用。

3 结 论

(1) 热硫化型胶粘剂 Thixon 304 和 Chemlok 608 可提高硅橡胶与金属的粘合性能, 满足性能良好产品的要求。

(2) 经二段硫化后硅橡胶与金属的粘合强度高于一段硫化, 且性能稳定。

(3) Chemlok 608 贮存期比 Thixon 304 长。

(4) Thixon 304 的涂刷明显性优于 Chemlok 608。

(5) 两种胶粘剂的使用成本基本相近, 但 Chemlok 608 由于包装优势更有利于生产规模较小的厂家使用。

致谢 本试验得到云南省橡胶质量监督站谭健副站长及有关参加测试的同志和 Moton 公司云南总经销陈文伟经理的大力支持, 在此表示感谢。

参考文献

1 周文贵. MTPS 应用于硅橡胶与金属粘着简介. 特种橡胶制品, 1984, 5(3): 26