

粘合剂使硅橡胶瞬间粘合

David M. Brassard

(美国 Silicone Solutions 公司)

硅橡胶部件的组装操作,经常需要将硅橡胶模压制品或挤出制品与其他硅橡胶制品粘合。由于这些硅橡胶制品会被二次硫化、过氧化物硫化、缩聚硫化或高填充,所以会造成硅含量很低,迟延硫化形成油污表面,高定伸应力配方制品的硬度增大,及出现制品十分柔软且邵尔硬度低的结果。某些操作需要对硫化体系、硬度和表面特性不同的硅橡胶制品粘合。

在这方面,仍然有很多手工操作,但不断提高效率的要求正导致越来越多的自动化组装。有代表性的是用自动分配技术来提高制品生产量和缩短生产周期。经理们的目标永远是更高效率的生产,即每小时、每天制造更多产品。但它却被硅橡胶粘合剂的较慢硫化速度所阻碍。硫化问题成为绊脚石。

硅橡胶粘合时所遇情况有:铂硫化,过氧化物硫化,缩聚硫化,对 100%二甲基硅橡胶而言高填充时的硅含量低,迟延硫化或多种配方设计引起的油污表面,高硬度制品与低硬度制品粘合。

1 现行技术

硅橡胶的粘合通常使用底涂剂、室温硫化硅橡胶(RTVs)、热硫化液体硅橡胶(LSR 或 LIM——GE 公司的商标)。每种方法都有一套使用要求和限制条件。以下,我们将逐个讨论。

1.1 底涂剂法

通过在硅橡胶表面涂化学溶剂,以改变其表面化学性质,来增强其潜在粘合性能。硅烷类、乙烯基类和一半以上的极性物质,可以提高典型非极性和三甲氧基硅氧烷为主要成分物品的表面潜在粘合性能。底涂剂与某些室温硫化硅橡胶和液体硅橡胶并用会非常有效。

底涂剂也有一些问题,如某些底涂剂易燃,装载溶液的强烈气味,以及由于环境湿度和温度、底涂剂的应用工艺和寿命等因素影响,使底涂剂性能发生变化。

1.2 室温硫化硅橡胶法

这些室温硫化硅橡胶常常是自动充满的,可常规使用,能提供良好性能。

使用室温硫化硅橡胶典型不足是,它们需要在挂架或盘上停放一段时间进行空气硫化,以保证完全硫化和良好的粘合。室温硫化硅橡胶完全硫化的时间多由硫化体系、配方和生产厂来决定。在硫化期间副产物被放出,通常在挂架或盘上停放 24~72h 或更长时间。底涂剂可辅助用,也可不用。

1.3 液体硅橡胶法

液体硅橡胶经常被用来粘合硅橡胶制品。它们是典型的双组分系统,并有良好的适用期。

使用液体硅橡胶存在的问题是,如果用手工混合,则需要排气;如果用静态混合器混合,则其必须清洗,清扫,排放废料。该法通常用平板硫化机固定、加热模具进行硫化,硫化时间一般是 2~20min,但液体硅橡胶可能中毒,这会减缓硫化速度甚至完全停止硫化。在液体硅橡胶硫化时,有许多有害物质常会对其造成不利影响。底涂剂可用可不用。三种方法对照见表 1。

表 1 传统粘合方法

方法	特点
底涂剂法	改变表面化学性能,副产物和溶液有气味,易燃,湿度和温度影响性能
室温硫化硅橡胶法	由于硫化速度慢需停放,可用、可不用底涂剂
液体硅橡胶法	双组分系统,硫化可能中毒,可用、可不用底涂剂

2 工业需求

目前,现行技术已成为硅橡胶部件组装操作要求提高生产效率和缩短生产周期的阻碍。现代工业需求是:1. 需要快速硫化粘合剂,以便跟上自动化系统中现代自动分配技术的进步。2. 提供无底涂剂高性能坚固的粘合剂,以便不再使用底涂剂。3. 通用性,可以在所有类型硅橡胶制品上使用,无论其硫化系统、类型相同和不同、填料类型和填充量、硬度或表面特性的情况如何。4. 无毒硫化,无论污染物出现与否。5. 低气味,100%固体、无液体、不燃,把工作场地的刺激性气味减到最少。

3 新技术

SS-67B 是 Silicone Solutions 公司独特的新产品,采用新技术,可满足工业需求,是一种快速硫化硅橡胶制品粘合剂。它是一种单组分室温硫化硅橡胶粘合剂,与硅橡胶具有强亲合力。其采用新加工工艺,通过独特的平衡化学计量法配合

制得,是一种“低气味醋酸基”室温硫化硅橡胶。当其替代鼻盐使用时,不像大多数单组分醋酸基产品那样令人生厌。

除了与硅橡胶具有强亲合力外,这种产品还有加速热硫化的能力。通常硅橡胶制品组装操作中薄粘合剂层,在 200℃ 热空气中暴露 30s,在凉的开阔处停放 25s,硫化时间可少于 1min。

这种产品也能在标准室温下硫化。在室温时,硫化也非常快。1/4"胎圈完全硫化需 3h,3/8"胎圈完全硫化小于 8h。在室温下使用粘合剂时,薄粘合剂层制品将少于 1h 完全硫化。拉伸强度为 5.86MPa,800% 以上的伸长率。使用新产品的硅橡胶制品组装件具有很好的韧性和耐久性。

4 试验结果

在硅橡胶与硅橡胶组装时,以新产品作粘合剂做试验。试验结果表明,新产品作为一种通用无底涂粘合剂时,在室温和加热硫化条件下,粘含有代表性的硅橡胶制品有优良的性能,见表 2、3。

表 2 标准粘合剂与新产品对硅橡胶制品粘合性能对比(室温×24h 硫化) MPa

粘合剂	高性能烷氧基 单组分 RTV	高性能醋酸基 单组分 RTV	通用烷氧基 单组分 RTV	通用醋酸基 单组分 RTV	新产品 单组分 RTV
过氧化物硫化 高硬度	>0.689	0.172	0.172	0.379	>0.689
过氧化物硫化 高硬度 w/底涂	>0.689	>0.689	0.345	>0.689	>0.689
过氧化物硫化 低硬度	>0.689	0.138	>0.689	>0.689	>0.689
过氧化物硫化 低硬度 w/底涂	>0.689	>0.689	>0.689	>0.689	>0.689
二次硫化 高硬度	>0.689	0.138	>0.689	>0.689	>0.689
二次硫化 高硬度 w/底涂	>0.689	>0.689	0.172	>0.689	>0.689
二次硫化 低硬度	0.172	<0.03	0.345	0.345	>0.689
二次硫化 低硬度 w/底涂	0.103	0.345	0.172	>0.689	>0.689
缩聚硫化 低硬度	0.345	<0.03	>0.689	<0.03	>0.689

注:硅橡胶与硅橡胶对接,试样一式三份,低硬度为邵尔 A 20,高硬度为邵尔 A 70。

表 3 液体硅橡胶、RTVs 和新产品对硅橡胶制品粘合性能对比 MPa

粘合剂	LSR 双组分	LSR 双组分	醋酸基和烷氧基单组分 RTV	新产品单组分 RTV
热硫化条件	150℃×20min 烘箱	200℃×30min 热空气	200℃×30min 热空气	200℃×30min 热空气
过氧化物硫化 高硬度	>0.689	0.413	<0.03	>0.689
过氧化物硫化 高硬度 w/底涂	>0.689	>0.689	<0.03	>0.689
过氧化物硫化 低硬度	>0.689	0.172	<0.03	>0.689
过氧化物硫化 低硬度 w/底涂	>0.689	0.138	<0.03	0.655
二次硫化 高硬度	>0.689	0.172	<0.03	>0.689
二次硫化 高硬度 w/底涂	0.172	>0.689	<0.03	0.620
二次硫化 低硬度	>0.689	>0.689	<0.03	>0.689
二次硫化 低硬度 w/底涂	0.345	>0.689	<0.03	0.620
缩聚硫化 低硬度	<0.03	<0.03	<0.03	>0.689

注:硅橡胶与硅橡胶对接,试样一式三份,低硬度为邵尔 A 20,高硬度为邵尔 A 70。

5 目前应用

新产品现可用在两处:弥补/矫正和特种衬垫装配。

5.1 硅橡胶制品弥补/矫正

该产品某些基本能力应用得到证实。弥补后,出乎意料地是韧性、耐久的硅橡胶具有优异的耐磨性。这表明该产品可作为附件弥补使用的基础材料。还可作弥补设备组装和修理材料用。以前,硅橡胶弥补修理成功非常有限。新产品扩大了弥补制品的使用寿命,可修理裂缝、撕裂、主体损坏,甚至是非常薄的部件。而且,过氧化物硫化和二次硫化的材料粘合也成功进行。过去这些组装件成功粘合是非常困难的。

5.2 特种衬垫装配

硅橡胶挤出和模制品被粘合成衬垫,通常用液体硅橡胶和粘合剂。使用新产品可提供比以前更好的粘合强度。并且,取消使用硫化箱和挂架,也能获得高性能产品。兼之缩短了生产同期,这样就可提高这些专业组装操作的生产效率。在O形圈和高负荷衬垫,导电衬垫,EMI/RFI防护部件,专业手工制作时,可提高粘合强度、粘合坚实度,缩短生产周期。

6 潜在应用

许多组装和装配操作可以从这项新技术中获益。例如,医疗用品:当前还在测试,一旦正式认可就可使用;卫生用品:有许多硅橡胶部件和组装件;工业用品:高温衬垫、胶囊、气囊、密封件等;汽车、海洋、飞机用:胶管、电缆、硅橡胶制品组装等。总的说来,新产品可在任何缩短生产周期和提高产品性能的加工中使用,许多产品都会获得好处。

7 待开发领域

为进入新市场,许多工作仍然需要去做,以完全表征特性和确定这种产品限制,并发现其潜在用途。在提出产品应用和限制要求时,要做好耐磨性试验、USP类别试验、食品质量相容性、军用技术要求和汽车原装设备规范一致性试验。

8 结论

在硅橡胶工业中,有许多公司表示对这种新技术的需求。这种生产技术已经发展到可工业化程度,并可满足以前未满足的需要。在访领域,组装操作取得了进展,并将继续改善。而且,无论何时,缩短生产周期,提高产品性能的加工技术进步都是明显的。

杨 静编译 齐 琳校

(上接第2页)我国将逐步调整合成橡胶的品种结构,2005年丁苯橡胶与顺丁橡胶的比值提高到1.4~1.5:1,2010年进一步提高到1.6~1.8:1。将增加乙丙橡胶、丁腈橡胶和丁基橡胶的产量,降低通用胶的比例,使非通用胶占合成橡胶的比例在2005年提高到20%,2010年提高到25%。

“十五”期间,合成橡胶工业发展的重点是增加品种和提高质量,以满足橡胶制品升级换代和提高质量的要求。进一步改善丁苯橡胶与顺丁橡胶的比例,开发新型顺丁橡胶、丁苯橡胶、氢化丁腈橡胶和丙烯酸酯橡胶,重视发展合成胶乳和热塑性弹性体。

“十五”期间顺丁橡胶发展的重点是提高产品质量和稳定性,开发新牌号,增加锂系低顺胶、充油橡胶以及充油、充炭黑的母炼胶的产量。目前我国生产的顺丁橡胶以镍系顺丁橡胶为主,品牌

比较单一,以BR9000为主。近年来,镍系顺丁橡胶在轮胎、胶鞋和胶带等主要应用领域使用比例呈下降趋势。因此今后应重点发展低顺式聚丁二烯橡胶、中高乙烯基聚丁二烯橡胶及稀土顺丁橡胶等品种。

新的顺丁橡胶国家标准GB/T8659-2001已于2002年开始执行。新标准在原标准基础上,以国外同类产品先进技术指标和实测值为依据,在8个方面作了不同程度的修订,特别是对产品的挥发分和300%定伸应力这两项技术指标进行了较大幅度的修改。与原标准相比,新标准更加严格,对产品各方面的要求大大提高,这不仅增加生产过程中的难度,还可能导致增加生产成本。但是符合新标准的产品将会更加适应市场,更好地满足客户需求,也必将大大促进顺丁橡胶产品质量的提高。