

橡胶配合加工技术讲座

第9讲 硅橡胶(续完)

郭守学 辛振祥
(青岛化工学院 266042)

(接上期)

注压硫化模制品,可提高劳动生产率,降低劳动强度,同时还可以减小过氧化物的用量,提高制品的抗撕裂性能,改善压缩永久变形性能,但制品收缩率较大。

②挤出制品的硫化。可采用蒸汽加压硫化、热空气连续硫化、液体硫化槽连续硫化、鼓式硫化和辐射硫化等方法。前3种方法较常用。

(2)二段硫化

硅橡胶制品经过一段硫化后,有些低分子物质存在于硫化胶中,影响制品性能。例如,采用通用型硫化剂(如硫化剂BP或DCBP)的胶料,经过一段硫化后,其硫化剂分解的酸性物质(如苯甲酸等)仍存在于硫化胶中,导致制品在高温(200℃以上)密闭状态下使用时发生裂解,硬度显著降低,物理性能急剧恶化,失去使用价值;胶料本身含有的易挥发物质,经一段硫化后,也有一部分残留在硫化胶中,影响制品质量。为此,需经二段硫化以除去上述物质,保证产品质量。二段硫化是在电热鼓风箱中进行的,也称烘箱硫化或后硫化,硅橡胶经过二段硫化后,拉伸强度、扯断伸长率等性能趋于稳定,压缩永久变形性能显著提高,电性能、耐化学药品性和耐热性也有所改善。近年来,也出现了一些不需要二段硫化的专用胶料。

2.3.7 发泡

在硅橡胶胶料中加入发泡剂,然后在受压状态下加热硫化使橡胶发泡,可制得硅橡胶海绵。但必须注意以下几个问题。

(1)应选用其分解产物不影响硅橡胶耐热性的发泡剂。一般采用有机发泡剂如发泡剂BN、尿素等,其分解产物在二段硫化中除去。

(2)适当控制硫化剂和发泡剂的用量,以使发泡速度与硫化速度相匹配。增大发泡剂的用

量,将增大海绵孔的孔度,降低密度;增大硫化剂的用量将缩小海绵孔的孔度,增大密度,产生较厚的孔壁。此外,硫化温度对海绵的发孔情况也有很大影响。

(3)硫化剂适当并用可较好地控制海绵孔度和密度。通常硫化剂DBPMH与BP或TBPB与DCBP并用效果较好。

(4)可采用2号气相法白炭黑或2号气相法白炭黑与沉淀法白炭黑并用作补强剂。应严格控制胶料的塑性值,塑性值过大,发孔时易造成过度膨胀,形成粗燥的开孔结构,甚至很多孔破裂;塑性值过小,则发孔不足,产品较硬。采用弱补强性填充剂的胶料比较容易控制塑性值,返炼的胶料最好当天使用。

(5)发泡剂应均匀分散于胶料中。一般发泡剂粒子易结团,难以分散,可先制成生胶/发泡剂母炼胶配比(1:1),再进行混炼,以提高分散效果。

(6)采用模压工艺的胶料,应注意去除胶料中的气泡,防止破坏海绵结构。

用于模压海绵制品的胶料,经混炼出片后,应根据模具规格进行裁料,并在表面涂隔离剂,以备入模硫化。一般用滑石粉作隔离剂,也可用白炭黑。

硅橡胶海绵模型制品的定型硫化有两种方法:一种是一步法,即胶料在模具中一次发孔成一定形状和尺寸的海绵,二段硫化不再发孔;另一种是两步法,即先使胶料在模具中进行短时间硫化,使其初步发孔并恰好形成一层表面,然后置于烘箱中再发孔成一定形状和尺寸。对海绵薄板来说,前一种的硫化时间通常为15~20 min,后一种的硫化时间一般在5 min之内。

3 室温硫化型硅橡胶

室温硫化(亦称缩合硫化型)硅橡胶(room

temperature vulcanized silicone rubber), 是指不需要加热在室温下就能硫化的硅橡胶。其分子结构特点是在分子主链的两端含有羟基或乙酰氧基等活性官能团, 在一定条件下, 这些官能团发生缩合反应, 形成交联结构而成为弹性体。

3.1 品种和特性

室温硫化硅橡胶相对分子质量较低, 通常为粘稠状液体, 按其硫化机理和使用工艺, 可分为单组分室温硫化硅橡胶和双组分室温硫化硅橡胶。

3.1.1 单组分室温硫化硅橡胶

单组分室温硫化硅橡胶是以羟基封端的低相对分子质量硅橡胶与补强剂混合, 干燥去水, 然后加入交联剂(含有能水解的多官能团硅氧烷), 此时, 混炼胶已成为含有多官能团端基的聚合物, 封装于密闭容器内, 挤出时与空气中水分相接触, 使胶料中的官能团水解形成不稳定羟基, 然后缩合交联成弹性体。

单组分室温硫化硅橡胶随交联剂类型不同, 可分为脱酸型和非脱酸型。前者使用较为广泛, 所用交联剂为乙酰氧基类硅氧烷(例如甲基三乙酰氧基硅烷或甲氧基三乙酰氧基硅烷), 在硫化过程中放出副产物乙酸, 对金属有腐蚀作用。非脱酸缩合硫化型种类较多, 其中有以烷基基(例如甲基三乙氧基硅烷)为交联剂的脱醇缩合硫化型, 此反应仅靠空气中的水分作用, 硫化缓慢, 需加入烷基钛酸酯类的硫化促进剂, 硫化时放出醇类, 无腐蚀作用, 最适合作电气绝缘制品。此外, 尚有以硅氮烷为交联剂的脱胺缩合硫化(硫化时放出有机胺, 有臭味, 对铜有腐蚀)以及以丙酮肟、丁酮肟为交联剂的脱肟硫化、脱酰胺硫化和硫化速度快的脱酮硫化型等。按产品模量高低可分为低模量(脱酰胺型)、中模量(适于作建筑密封胶)和高模量(脱醇型); 根据产品实用性能, 可以分为通用类和特殊类两大品种, 其中特殊类型包括阻燃型、表面可涂装型、防霉型和耐污染型。

单组分室温硫化硅橡胶对多种材料(如金属、玻璃、陶瓷等)有良好的粘结性, 使用时特别方便, 一般不需称量、搅拌、除泡等操作。硫化是从表面开始, 逐渐向深处进行。单组分室温硫化硅橡胶主要用作胶粘剂, 在建筑工业中作为密封填隙材料使用。

3.1.2 双组分室温硫化硅橡胶

此类橡胶的硫化是由生胶的羟基在催化剂(有机锡盐, 如二丁基二月桂酸锡、辛酸亚锡等)作用下与交联剂(烷氧基硅烷类, 如正硅酸乙酯或其部分水解物)上的硅氧基缩合反应而成, 可分为脱乙醇缩合硫化、脱氢缩合硫化、脱水缩合硫化和脱羟胺缩合硫化等, 以脱醇型为最常见。双组分室温硫化硅橡胶通常是将生胶、填料与交联剂混为一个组分, 生胶、填料与催化剂混成另一组分, 使用时再将两个组分经过计量进行混合。双组分的硫化时间主要取决于催化剂用量, 用量大, 硫化快。此外, 环境温度越高, 硫化也越快; 硫化时无内应力, 不收缩, 不膨胀, 硫化时缩合反应在内部和表面同时进行, 不存在厚制品深部硫化困难问题。它对其它材料无粘合性, 与其它材料粘合时需采用表面处理剂作底涂。双组分室温硫化硅橡胶可作制模、灌封材料等使用。

室温硫化型硅橡胶可根据使用要求制成不同粘度的胶料, 一般有流体级、中等稠度级和稠度级。流体级胶料具有流动性, 适宜浇注、喷枪操作; 如果要求更低粘度胶料(灌注狭小缝隙时), 可在胶料中渗入甲基三乙氧基硅烷或它的低聚体, 也可用甲基硅油 201 进行稀释。中等稠度的胶料其粘度正好能充分流动, 而不致完全淌下来, 可获得表面平滑的制品, 适于涂胶和浸胶用。稠度级胶料具有油灰状稠度, 可用手、刮板或嵌缝刀操作, 也可用压延法将它涂覆在各种织物上。

近年来, 室温硫化硅橡胶在改进研究方面非常活跃, 随着应用面的扩大, 出现了高粘结性、高强度、高伸长、低模量、阻燃型、耐油型以及快速固化型等新品种。

3.2 配合

3.2.1 硫化剂

单组分室温硫化硅橡胶主要依赖空气中的水分进行交联反应, 胶料在使用前应密闭贮存; 在双组分室温硫化硅橡胶中(除加成反应系统), 含端羟基的硅橡胶常用的硫化剂为硅酸酯(如正硅酸乙酯)和钛酸酯类(如钛酸正丁酯)等; 催化剂主要使用有机锡盐, 如二丁基二月桂酸锡、辛酸亚锡等。调节硫化剂和催化剂的用量可改变硫化速度。硫化剂的用量一般为 1 ~

10份; 催化剂的用量一般为0.5~5份。

试验证明, 催化剂二丁基二月桂酸锡对铜有腐蚀作用, 采用氧化二丁基锡 $[(C_4H_9)_2SnO]$ 或氧化二辛基锡 $[(C_8H_{17})_2SnO]$ 与正硅酸乙酯 $[Si(OC_2H_5)_4]$ 的回流产物作硫化体系, 硫化胶与铜接触存放1年未发现腐蚀。

3.2.2 补强填充剂

室温硫化硅橡胶也必须加白炭黑作为补强剂, 否则强度比热硫化型的更低。其配合方法同热硫化型。

3.3 加工

3.3.1 单组分室温硫化硅橡胶

单组分室温硫化硅橡胶必须贮存在与水与空气隔绝的密闭容器内, 一般在几个月内能使用。使用时无需添加催化剂, 只要将胶料从密闭容器内挤出接触空气即可, 因此使用非常方便; 可用模压、挤出或其它方法进行短时间加工, 然后暴露于空气中经一定时间即由膏状物硫化而成为弹性体。

单组分室温硫化型硅橡胶是一种胶粘剂。用于粘合时, 不用表面处理剂, 即对玻璃、陶瓷、金属、木材、塑料和硫化硅橡胶等具有良好的粘合性能。因为这种橡胶是在室温下接触空气中的湿气从表面开始硫化, 然后通过水分的扩散而向内逐渐硫化。过厚的制品其内部硫化需要很长的时间, 因此对制品的厚度(或密封的深度)有一定的限制。厚度一般不宜超过10 mm。如需要超过10 mm时可采用多次施工的方法。空气的湿度对硫化速度有决定性的影响, 湿度越大, 硫化越快。当气候比较干燥, 湿度很小时, 可喷水增大空气中的水分, 使之达到实际需要的硫化速度。

3.3.2 双组分室温硫化硅橡胶

双组分室温硫化硅橡胶宜贮存在阴凉干燥处, 避免阳光直晒, 贮存时间如超过4个月, 应进行检验, 性能不变方可继续使用。

(1) 催化剂的加入

在液体或中等稠度的室温硫化硅橡胶胶料中加入催化剂, 用手工搅拌使之分散, 待混合均匀后, 将胶料置于密闭容器中抽真空, 在0.67~2.67 kPa下维持3~5 min, 以排除气泡。当使用稠厚级橡胶时, 可采用炼胶机、捏合机或调浆机将催化剂混入胶料。催化剂可用称量法或

容量法量取。由于催化剂用量一般只有0.5~5份, 因此应注意混合均匀。室温硫化型硅橡胶混入催化剂后即逐渐交联而固化, 因此应根据需要量配制。如有剩余, 可存放于低温处(如冰箱中), 延长使用时间。

(2) 织物的涂覆

室温硫化硅橡胶可按下列方法加入催化剂, 用涂胶或压延的方法涂覆在各种织物上, 不必用溶剂稀释制成胶浆。

涂胶时催化剂的加入方法有: ①在涂胶之前加入胶料中; ②加在涂胶织物的另一面, 让催化剂渗过布层使橡胶交联; ③在涂胶之前加在织物要涂胶的面上。

第一种方法限定操作时间必须在胶料适用期内, 否则将固化而不能应用; 后两种方法操作时间不受胶料适用期的限制。

(3) 胶料的溶解

可用普通芳香族溶剂, 如甲苯或二甲苯来溶解胶料, 制备成室温硫化二甲基硅橡胶胶浆。这种胶浆可用普遍浸渍法浸涂到织物上。

(4) 粘合

室温硫化型硅橡胶可制成胶粘剂, 用来粘结各种材料。当用于各种硫化的硅橡胶及其与金属或非金属(如玻璃、玻璃钢、聚乙烯、聚酯等)之间的粘合时, 胶粘剂由甲、乙两组分配制而成。甲组分为含有适量补强填充剂、少量钛白粉和氧化铁的糊状室温硫化型硅橡胶, 乙组分为硫化体系, 由多种硫化剂(正硅酸乙酯、钛酸丁酯等)和催化剂(二丁基二月桂酸锡等)组成。使用前将两组分按质量比9:1充分混合均匀即成。该胶粘剂的活性期为40 min(20℃, 相对湿度为65%)。如欲延长活性期, 可减小催化剂用量, 但用量不得小于1份, 否则粘合性变差。催化剂用量过多, 会导致硫化胶耐热性能降低。

粘合工艺在常温下加压或不加压完成。被粘物表面应去除污垢, 并用丙酮或甲苯等清洗; 然后在金属或非金属表面先涂上一层表面处理剂, 在室温下干燥1~2 h(具体时间应视当时的温度和湿度而定)后, 即可涂胶粘剂进行粘合。采用表面处理剂处理的表面, 在1周内涂胶时不影响粘合效果。

(5) 硫化

双组分室温硫化硅橡胶的硫化是靠加入液体催化剂来实现的。固化时间随硫化剂和催化剂的用量而变,从十几分到 24 h;升高或降低温度也可缩短或延长固化时间。

室温硫化型硅橡胶制品一般不需要在烘箱内进行二段硫化,但由于硫化过程中会产生微量挥发性物质(如乙醇),当厚制品硫化时挥发性物质不易逸出,为此可采用多次硫化法,即每次浇注或填充 10~15 mm 厚度,待失去流动性后放置 30 min,再继续浇注或填充。若厚制品的使用温度高于 150 °C 时,最好在室温硫化后再经 100 °C 热处理,以驱除挥发性物质,提高制品的耐热性。

4 加成硫化型硅橡胶

加成硫化型硅橡胶是指官能度为 2 的含乙烯基端基的二甲基硅氧烷在铂化合物的催化作用下,与多官能度的含氢硅烷起加成反应,从而发生链增长和链交联的一种硅橡胶。生胶一般为液态,聚合度为 1 000 以上,通常称液态硅橡胶(LSR)。

4.1 特点

液态硅橡胶制品除保持了硅橡胶固有的许多典型的特性,如优越的电绝缘性、使用温度范围广和在恶劣环境下的长期耐候老化性等外,还有如下的特点:

(1) 清洁、稳定

液态硅橡胶不含溶剂和水分,对环境无污染;胶料以两组分供应,均经过滤、排气处理;两组分混合料在正常室温下可存放 24 h 以上,冷却放置甚至可达 2 d 以上,不需要再行活化。

(2) 工艺简便、快捷

①两组分胶料以 1:1 混合,配料工艺简便;
②对于模压制品,从配料到成品,原则上可以说是一步的,这就简化了工艺;③硫化速度快。例如,对于用多孔模制造的模压制品(每孔约用 7 g 胶料),其硫化周期为 20~30 s,约为普通橡胶(硫化周期 4~10 min)的 1/12~1/20;④除非要求制品具有特低的耐压缩永久变形性,一般不需要后硫化;⑤收缩率较低,一般在千分之几以下;⑥制品着色工艺简便;⑦一般情况下成品无需修边。

(3) 节能

据 Dow Corning 公司估计,由于工艺的简化和硫化方法的改变,能耗可降低约 75%。

(4) 成本低

液态硅橡胶的加工生产一般只需 1 人进行。据 Dow Corning 公司计算,每件约 6 g 的模压制品,由于人力的减少,可降低成本 42%,还不包括上述的能耗降低和生产空间的减少这两个因素在内。

(5) 固定资产投资少

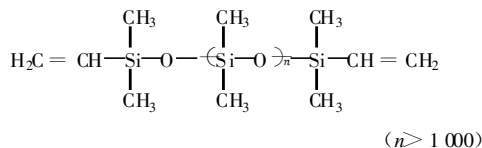
无论模压制品还是挤出制品,均可以轻型机械替代重型机械,厂房面积也可大大减小。

4.2 配合和加工

4.2.1 配合

液态硅橡胶的配合非常简单,由生胶、填充剂、交联剂、催化剂、反应抑制剂以及必要的添加剂等组成,现简述如下。

(1) 生胶。采用官能度为 2 (或 2 以上)的含乙烯基端基的聚硅氧烷,聚合度为 1 000 以上。结构式为:



(2) 填充剂。填充剂主要是采用气相法白炭黑,并以三甲基封端的聚硅氧烷作表面处理剂。经表面处理气相法白炭黑的加入,除用以补强外,还可以增大粘度,这种粘度的增强比较稳定,较少受时间的影响而变化。

(3) 交联剂。交联剂实际上是液态硅橡胶双组分中另一组分的主要成分,由氢端基官能度至少为 2 以上的聚硅氧烷组成,它与乙烯基团发生加成反应,形成交联结构,而使胶料固化。其用量不能过大,否则其耐热性会降低。

(4) 催化剂。催化剂主要为有机铂的络合物,较新的发展是导入含乙烯基的低分子聚硅氧烷的配位化合物,其用量极小。

(5) 反应抑制剂。反应抑制剂用于调整活性期,延长贮存稳定性。一般为炔类化合物,也可利用含胺、锡、磷等化合物。

(6) 其它的添加剂。其它添加剂包括着色剂、脱模剂等。

上述包括生胶在内的各种配合剂都是分成两个组分供应的,使用时将两个组分混合,在一

定的条件下硫化成型,这一点与缩合型硫化硅橡胶的制备相同。

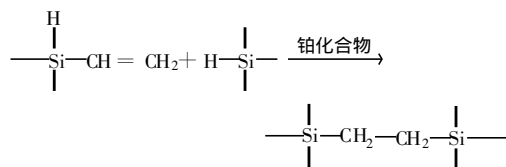
4.2.2 加工

(1) 计量配合

虽然在配合胶料中已经加入了适当的反应抑制剂,如果存放条件不妥当,仍有可能导致室温下部分橡胶产生硫化。因此,通常都是把胶料分成两个配合组分。一种含有催化剂,另一种含有交联剂,以1:1配合。

(2) 硫化

液态硅橡胶的硫化反应属于加成型,反应式如下:



一部分在侧链的乙烯基则可能发生与乙烯基硅橡胶类似的交联反应。

液态硅橡胶能在高温下以很快的速度进行硫化,而又不致焦烧。液态硅橡胶硫化的最大特点就是高温快速。据Dow Corning公司的资料,一个7g制件的多孔模,在连续作业中,整个进模、硫化及出模的时间仅需20~30s,是一般橡胶的所谓快速硫化的1/10~1/20。

(3) 注射模压

液态硅橡胶的注射模压既不同于普通硅橡胶,也不同于塑料。与其它橡胶注压相比,在注压前液态硅橡胶不需要塑化,粘度低得多,而硫化极快。与塑料相比,液态硅橡胶的粘度和塑料的“熔融”粘度相近,但它是热固性的,而不是热塑性的。

从工艺上看,液态硅橡胶主要应用在注压、挤出和涂覆方面。主要的挤出制品是电线、电缆;涂覆制品是以各种材料为底衬的硅橡胶布或以纺织品补强的薄膜;注压则为各种模型制品。由于其流动性能好,强度高,更适宜制作模具和浇注仿古艺术品。因为硫化中没有交联剂等副产品溢出,生胶的纯度很高且生产过程中洁净卫生,液态硅橡胶尤其适合制造要求高的医用制品。

5 硅橡胶的再生

硅橡胶具有很多优异的性能,但价格较高,

因此废胶的再生利用,对节约原材料、降低生产成本具有经济意义。

硅橡胶再生工艺过程包括精选、切块、裂解、精制和配料。即首先将废胶进行清洗,去除垃圾和杂质,然后进行挑选和分类,切成小块,送往裂解。裂解的方法很多,有机械轧炼裂解、直接蒸汽热裂解、干热裂解和化学裂解等。其中以前两种较为常用和简便,着重介绍如下。

(1) 机械轧炼裂解

机械轧炼裂解可在普通轧炼机上进行。即将切成小块的废胶放在炼胶机上轧炼,开始时辊距要大些,待胶料包辊后,减小辊距。当轧得较细碎时,即可薄通。待逐渐形成连续带状后,就可下片存放。该法的缺点是采用气相法白炭黑的废胶不易轧碎,轧炼时间长。为了缩短轧炼时间,提高轧炼再生效率和再生胶质量,可在轧炼过程中适当(10%左右)加入沉淀法白炭黑,使软硬不同的胶料轧碎混合,缩短再生时间。

(2) 直接蒸汽热裂解

直接蒸汽热裂解是将废胶料小块放入压力约0.5MPa(温度150~160℃)的蒸汽硫化罐中处理3~4h。如果废橡胶硬度较高,可适当延长处理时间,但不宜过长,以免废橡胶过度降解,性能变差。经热处理的废橡胶再在炼胶机上充分轧碎,待包辊后再薄通出片。在轧碎时一般可加入少量酒精,使其增加机械摩擦,提高轧炼效率。若遇粘辊可加一些白炭黑或其它无机填料。该法制得的再生胶质量均匀,塑性大,缺点是加工处理时间长,存放后很难返炼。如果在胶料中加入结构控制剂,如二苯基硅二醇或羟基硅油,则较易返炼。

再生胶性能一般比生胶差,拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度和抗压缩永久变形性能均较低,硬度较大。其拉伸强度一般为2.9~3.8MPa,扯断伸长率为100%~150%。随填料用量增大,硬度增大,扯断伸长率降低。当单用再生胶时,除加入补强剂白炭黑外,还可加入弱补强性填充剂(如二氧化钛或氧化锌50~100份),以降低成本。并应加入适量的硫化剂(比一般生胶增加约1倍),以便使硫化胶保持一定的硬度。当生胶中掺用30%~50%再生胶时,其硫化胶的物理性能变化不大(仅拉伸强度和

扯断伸长率稍低),能耐 250 ~ 300 °C 的高温老化。再生胶最高掺用量可达 70% ~ 80%。再生胶可单独用于制造胶板,不宜单独用作挤出制品。若再生胶经过过滤后与生胶并用,则可用来制造挤出制品。

6 应用

硅橡胶具有独特的综合性能,尤其是硅橡胶的生物相容性更是一种关键的特性,它已成功地用于其它橡胶用之无效的场所,解决了许多技术问题,满足了现代工业和日常生活的各种需要。与其它橡胶一样,硅橡胶可加工成各种型材、胶管、胶条、胶辊、胶布等制品;室温硫化型硅橡胶可就地大面积施工,使用方便。

(1) 汽车工业

硅橡胶在汽车工业中的应用增长速度很快,硅橡胶(特别是具有各种特性的硅橡胶)可耐燃油、润滑油的侵蚀,提高汽车各部件的使用性能,降低维修费用。可用于汽车点火线、火花塞保护罩、加热及散热器用软管、消声器衬里、蓄电池接头以及用氟硅橡胶制的加油泵等。随着车辆电子电气化的发展,室温硫化硅橡胶广泛用于电子零件、电气装配件的灌封料、风挡玻璃、车体四周密封及反射镜等处的粘接密封剂。

(2) 电子、电气工业

电子、电气工业是硅橡胶作为绝缘材料使用最早,需求量较大的一个领域。硅橡胶主要用于电视机阳极罩、高压保护罩、高压引出线、冰箱除霜器电线、功率或讯号传递用电线和电缆等。用硅橡胶制造的绝缘子将替代陶瓷制品广泛用于输电线路,特别是超高压线路。导电硅橡胶用于电子计算机、电话等仪器的电接点件及液晶显示触点件。阻燃和耐辐射硅橡胶制造的电线、电缆广泛用于原子能发电站。硅橡胶加热片、加热带用于控制多种精密仪表和输油管道的工作温度,在医疗上作理疗热敷器用的加热毯。室温硫化型硅橡胶可作为防水、防潮和防震用灌封材料。

硅橡胶因具有耐热洗涤液性能,目前已广泛用于洗碗机和洗衣机的泵用密封上。硅橡胶非常适于用作咖啡锅、电气油炸锅和蒸汽熨斗等用具上的垫圈。立体声耳机耳部和头部的衬垫改用硅橡胶,能排除外界杂音,且柔软舒适。

(3) 宇航工业

硅橡胶是宇航工业中不可缺少的高性能材料,它能承受太空的超冷和返回大气层的灼热,延长飞机零件寿命,降低检修保养费用,减少意外事故。主要用于飞机机体孔穴密封件、电接头、密封开关、防尘和防水罩、垫圈垫片、喷气式引擎和液压装置的“O”型密封环、氧气面罩、调控膜片、热空气导管和雷达无线减震器等。耐烧灼硅橡胶适用于作火箭燃油阀门、动力源电缆和火箭发射井盖涂层,以免受火箭喷射流的烧灼。室温硫化硅橡胶可作为机体气密性密封、窗框密封和防震、防潮灌封材料。

(4) 建筑业

硅橡胶具有良好的耐候性和施工性,作为粘接密封剂在建筑业中得到了广泛应用,超过了其它类型的密封剂。近年来,又开发了低模量高伸长型双组分密封剂,它用于接缝移动大的混凝土预制件和幕墙等大型构件。室温硫化硅橡胶还用于石棉水泥板连接处的密封、浴室砖缝和盥洗用具的密封。随着今后橡胶价格的下降,将进一步扩大应用范围,如在公路接缝的应用中替代沥青和氯丁橡胶。高温硫化型硅橡胶海绵条用作建筑物的门窗密封嵌条。

(5) 医疗领域

硅橡胶具有良好的生物相容性,对机体反应小、性能稳定,血凝性低,能承受高温高压多次蒸煮,而且能加工成各种形状的制品,如薄膜、海绵、气囊,是目前医学上应用最广的一种材料。

(6) 其它领域

除了上述各种应用外,硅橡胶在纺织、印刷、机械、塑料、化学、造纸及食品和化妆等领域的应用也明显增加。典型的产品是用硅橡胶制成的辊筒,用作织物、塑料的热定型、压纹、压延和复印机的定影。硅橡胶薄膜制成的气调窗已用于贮存果品蔬菜。此外,硅橡胶在纺织高温设备以及在碱、次氯酸钠和双氧水浓度较高的设备上作密封材料也取得良好的效果。

7 硅橡胶研究的新进展

硅橡胶具有卓越的耐高低温、耐臭氧、耐氧、耐光和耐候老化性能,优良的电绝缘性能,特殊的表面性能和生理惰性以及高透气性,应

用范围广泛。但硅橡胶的拉伸强度和撕裂强度偏低,耐酸碱性较差,制造复杂产品时加工工艺性能也较差,近年来世界各国为此进行了许多改进研究工作,并取得了一些成果。

(1)利用有机硅与其它单体或聚合物的共聚(共混),获得了新的聚合(共混)物。例如,有机硅与聚碳酸酯的嵌段共聚物可作为选择性透气膜;有机硅与乙丙橡胶共混物的特性介于硅橡胶与乙丙橡胶之间;将硅橡胶与 EVA 共混,制得的共混物具有优良的物理性能、电性能、耐高温老化性能和热收缩性,经过适当配合可赋予优良的阻燃性能。利用耐高温的硅橡胶与高拉伸强度的 PMMA 制造互穿聚合物网络,改善了硅橡胶的强度和 PMMA 的耐热性,通过合成聚二甲基硅氧烷(PDMS)/聚苯乙烯(PS)互穿聚合物网络,提高了有机硅网络的力学和弹性性能。

(2)通过改进配合技术,研制出高强度、高

抗撕裂、低压缩变形等性能良好以及耐高温、耐超低温、阻燃、导热和热收缩硅橡胶等各种专用性强的新品种。

纯硅橡胶不具备大多数应用所要求的机械强度,因此需要增强。传统的增强方法是在硅橡胶固化之前加入补强填料,然后进行混炼、硫化等工艺。但耗时、耗能,污染环境,而且难以控制填料在胶料中的分散和聚集的程度。研究表明,沉淀法白炭黑、沉淀法二氧化钛和铁氧体、沸石和氧化铝等填料对硅橡胶有较好的增强作用。

(3)在改善加工性能方面,研制了不需二段硫化的硅橡胶、颗粒硅橡胶(又称粉末橡胶)以及基于含乙烯基聚硅氧烷和含氢硅氧烷之间的催化加成反应,发展了硅橡胶液体注射成型系统。采用加成型双组分体系,研制成触变性好、施工性能优异和使用方便的腻子型制模硅橡胶。

Visteon 驱动轴选用 Santoprene 橡胶

据美国 AES 公司在俄亥俄州阿克隆于 1998 年 11 月 13 日发布的消息:

Visteon Automotive Systems 公司指定采用 Advance Elastomer Systems 公司(AES)生产的 Santoprene 热塑性橡胶制造新型福特 F-系列载重车驱动轴护套,此护套对车辆最关键的操作系统之一——传动系统的前驱动轴起保护作用。这种新型护套设计成密封的系统,在车辆的整个使用寿命中,可改善车辆前驱动轴和传动系统的性能。AES 与斯普林菲尔德的 Wynn's Precision 公司合作进行了应用研究。最初的研究内容是金属/NBR 密封件,Visteon 对福特汽车公司 F-系列轻型载重汽车驱动轴设计进行大量改进时,委托 Wynn 承担设计一种不需要增加轴封所占空间的改进型密封系统的任务。采用 Santoprene 橡胶后,Wynn 设计出一种装配容易、质量小、耐高温和可防止污染物进入刻有键槽部件的密封件。Visteon 现已指定在其北美的所有驱动轴护套胶料的设计中均采用 Santoprene 热塑性橡胶。Santoprene 橡胶已在全球范围的多种汽车转向和悬挂系统上成功地应用了 10 年以上。实际上,Santoprene 橡胶已在市

场上每辆轿车和轻型载重车上得到广泛应用,从汽车发动机罩下部件如输油管外壳、操纵杆波纹管和等速万向节护套,到满足美学和人机工程学的内部部件,如内装饰和仪表板垫胶等。

(董屹摘译 涂学忠校)

新型绿色防老剂入市

由冶金工业局第一地质勘查局化工总公司总工程师赵德富发明的 PS-988 橡胶防老剂,日前获得河北省高新技术产品认定证书。

该产品为高分子复合型酯类橡胶防老剂,具有无毒、无污染、不易挥发、不喷霜等特点,可广泛用于橡胶和塑料制品生产,使其对空气、热、光、臭氧等具有较好的防护作用,并延长其使用寿命。

另外,PS-988 用量小,是防老剂 4010NA 用量的 1/5,添加此防老剂的制品色泽鲜艳,不产生静电。

众多橡胶厂家使用该产品后一致认为,PS-988 防护性能持久,是一种性能全面、用量小的绿色环保型橡胶防老剂。

(摘自《中国化工报》,1999-01-19)