



硅胶

基本信息

名称：硅胶

英文名称：Silicon dioxide , Slicone rubber

英文别名：Silica gel; Silica

分子式： $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

分子量：60.08

CAS 登录号：CAS# 112926-00-8

EINECS 登录号：231-545-4

密度：2.6

词语解释：透明或乳白色粒状固体。具有开放的多孔结构,吸附性强,能吸附多种物质。如吸收水分,吸湿量约达 40%。如加入氯化钴,干燥时呈蓝色,吸水后呈红色。可再生反复使用。

一般来说,硅胶按其性质及组分可分为有机硅胶和无机硅胶两大类。

无机硅胶是一种高活性吸附材料,通常是用硅酸钠和硫酸反应,并经老化、酸泡等一系列后处理过程而制得。硅胶属非晶态物质,其化学分子式为 $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。不溶于水和任何溶剂,无毒无味,化学性质稳定,除强碱、氢氟酸外不与任何物质发生反应。各种型号的硅胶因其制造方法不同而形成不同的微孔结构。硅胶的化学组份和物理结构,决定了它具有许多其它同类材料难以取代的特点:吸附性能高、热稳定性好、化学性质稳定、有较高的机械强度等。[硅胶比表面积](#)研究是非常重要的, [硅胶的比表面积检测数据只有采用BET方法检测](#)出来的结果才是真实可靠的, [国内有很多仪器只能做直接对比法的检测,现在国内已经被淘汰了](#)。目前[国内外比表面积测试统一采用多点BET法](#),国内外制定出来的比表面积测定标准都是以BET测试方法为基础的,请参看我国国家标准(GB/T 19587-2004)-气体吸附BET原理测定固态物质比表面积的方法。[比表面积检测其实是比较耗费时间的工作,由于样品吸附能力的不同,有些样品的测试可能需要耗费一整天的时间,如果测试过程没有实现完全自动化,那测试人员就时刻都不能离开,并且要高度集中,观察仪表盘,操控旋钮,稍不留神就会导致测试过程的失败,这会浪费测试人员很多的宝贵时间](#)。国内几家生产[比表面积测定仪](#)厂商中,只有[北京金埃谱科技有限公司](#)的F-Sorb 2400 比表面积测试仪是真正能够实现BET法检测功能的仪器(兼备直接对比法),更重要的[北京金埃谱科技有限公司](#)的F-Sorb 2400 比表面积测试仪是迄今为止国内唯一完全自动化智能化的比表面积检测设备,其测试结果与国际一致性很高,稳定性也很好,同时减少



人为误差，提高测试结果精确性。

硅胶根据其孔径的大小分为：大孔硅胶、粗孔硅胶、B型硅胶、细孔硅胶。由于孔隙结构的不同，因此它们的吸附性能各有特点。粗孔硅胶在相对湿度高的情况下有较高的吸附量，细孔硅胶则在相对湿度较低的情况下吸附量高于粗孔硅胶，而B型硅胶由于孔结构介于粗、细孔之间，其吸附量也介于粗、细孔之间。大孔硅胶一般用作催化剂载体、消光剂、牙膏磨料等。因此应根据不同的用途选择不同的品种。

安全性能

硅胶主要成分是二氧化硅，化学性质稳定，不燃烧。硅胶是一种非晶态二氧化硅，应控制车间粉尘含量不大于 10 毫克/立方米，需加强排风，操作时戴口罩。

硅胶有很强的吸附能力，对人的皮肤能产生干燥作用，因此，操作时应穿戴好工作服。若硅胶进入眼中，需用大量的水冲洗，并尽快找医生治疗。

蓝色硅胶由于含有少量的氯化钴，有毒，应避免和食品接触和吸入口中，如发生中毒事件应立即找医生治疗。

硅胶在使用过程中因吸附了介质中的水蒸汽或其他有机物质，吸附能力下降，可通过再生后重复使用。

一、硅胶吸附水蒸汽后的再生

硅胶吸附水份后，可通过热脱附方式将水份除去，加热的方式有多种，如电热炉、烟道余热加热及热风干燥等。

脱附加热的温度控制在 120--180℃为宜，对于蓝胶指示剂、变色硅胶、DL 型蓝色硅胶则控制在 100--120℃为宜。各种工业硅胶再生时的最高温度不应超过以下限度：

粗孔硅胶不得高于 600℃；

细孔硅胶不得高于 200℃；

蓝胶指示剂（或变色硅胶）不得高于 120℃；

硅铝胶不得高于 350℃。

再生后的硅胶，其水份一般控制在 2%以下即可重新投入使用。

二、硅胶吸附有机杂质后的再生

1. 焙烧法

对于粗孔硅胶，可放在焙烧炉内逐渐升温至 500--600℃，约经 6—8 小时至胶粒呈白色或黄褐色即可。对细孔硅胶，焙烧温度不能超过 200℃。

2. 漂洗法



将硅胶在饱和水蒸汽中吸附达到饱和后放热水中浸泡漂洗，并可结合使用洗涤剂以除去废油或其它有机杂质，再经净水洗涤后烘干脱水。

3. 溶剂冲洗法

根据硅胶吸附有机物种类，选用适当的溶剂将吸附在硅胶内的有机物溶出，然后将硅胶加热以脱除溶剂。

三、硅胶再生应注意的问题

1. 烘干再生时应注意掌握逐渐提高温度，以免剧烈干燥引起胶粒炸裂，降低回收率。

2. 对硅胶焙烧再生时，温度过高会引起硅胶孔结构的变化而明显降低其吸附效果，影响使用价值。对于蓝胶指示剂或变色硅胶，脱附再生的温度应不超过 120℃，否则会因显色剂逐步氧化而失去显色作用。

3. 经再生后的硅胶一般应过筛除去微细颗粒，以使颗粒均匀。

贮存与包装

硅胶具有强的吸湿能力，因此应贮存在干燥地方，包装物与地面之间要有搁架。包装物有钢桶、纸桶、纸箱、塑料瓶、聚乙烯塑料复合袋、柔性集装袋等。运输过程中应避免雨淋、受潮和曝晒。

有机硅胶

有机硅胶产品的基本结构单元是由硅—氧链节构成的，侧链则通过硅原子与其他各种有机基团相连。因此，在有机硅产品的结构中既含有“有机基团”，又含有“无机结构”，这种特殊的组成和分子结构使它集有机物的特性与无机物的功能于一身。与其他高分子材料相比，有机硅产品的最突出性能是：

1. 耐温特性

有机硅产品是以硅—氧（Si—O）键为主链结构的，C—C 键的键能为 82.6 千卡/克分子，Si—O 键的键能在有机硅中为 121 千卡/克分子，所以有机硅产品的热稳定性高，高温下（或辐射照射）分子的化学键不断裂、不分解。有机硅不但可耐高温，而且也耐低温，可在一个很宽的温度范围内使用。无论是化学性能还是物理机械性能，随温度的变化都很小。

2. 耐候性

有机硅产品的主链为—Si—O—，无双键存在，因此不易被紫外光和臭氧所分解。有机硅具有比其他高分子材料更好的热稳定性以及耐辐照和耐候能力。有机硅中自然环境下的使用寿命可达几十年。



3. 电气绝缘性能

有机硅产品都具有良好的电绝缘性能，其介电损耗、耐电压、耐电弧、耐电晕、体积电阻系数和表面电阻系数等均在绝缘材料中名列前茅，而且它们的电气性能受温度和频率的影响很小。因此，它们是一种稳定的电绝缘材料，被广泛应用于电子、电气工业上。有机硅除了具有优良的耐热性外，还具有优异的拒水性，这是电气设备在湿态条件下使用具有高可靠性的保障。

4. 生理惰性

聚硅氧烷类化合物是已知的最无活性的化合物中的一种。它们十分耐生物老化，与动物体无排异反应，并具有较好的抗凝血性能。

5. 低表面张力和低表面能

有机硅的主链十分柔顺，其分子间的作用力比碳氢化合物要弱得多，因此，比同分子量的碳氢化合物粘度低，表面张力弱，表面能小，成膜能力强。这种低表面张力和低表面能是它获得多方面应用的主要原因：疏水、消泡、泡沫稳定、防粘、润滑、上光等各项优异性能。

二、有机硅的用途

由于有机硅具有上述这些优异的性能，因此它的应用范围非常广泛。它不仅作为航空、尖端技术、军事技术部门的特种材料使用，而且也用于国民经济各部门，其应用范围已扩到：建筑、电子电气、纺织、汽车、机械、皮革造纸、化工轻工、金属和油漆、医药医疗等。

三、有机硅的分类

有机硅主要分为硅橡胶、硅树脂、硅油三大类。

四、硅橡胶分类

硅橡胶主要分为室温硫化硅橡胶, 高温硫化硅橡胶

室温硫化硅橡胶简介及其分类

室温硫化硅橡胶（RTV）是六十年代问世的一种新型的有机硅弹性体，这种橡胶的最显著特点是在室温下无须加热、如压即可就地固化，使用极其方便。因此，一问世就迅成为整个有机硅产品的一个重要组成部分。现在室温硫化硅橡胶已广泛用作粘合剂、密封剂、防护涂料、灌封和制模材料，在各行各业中都有它的用途。

室温硫化硅橡胶按其包装方式可分为单组分和双组分室温硫化硅橡胶，按硫化机理又可分为缩合型和加成型。因此，室温硫化硅橡胶按成分、硫化机理和使用工艺不同可分为三大类型，即单组分室温硫化硅橡胶、双组分缩合型室温硫化硅橡胶和双组分加成型室温硫化硅橡胶。这三种系列的室温硫化硅橡胶各有其特点：单组分室温硫化硅橡胶的优点是使用方便，但深部固化速度较困难；双组分室温硫化硅橡胶的优点是固化时不放热，收缩率很小，不膨胀，无内应



力，固化可在内部和表面同时进行，可以深部硫化；加成型室温硫化硅橡胶的硫化时间主要决定于温度，因此，利用温度的调节可以控制其硫化速度。

在众多的合成橡胶中，硅橡胶是在其中的佼佼者。它具有无味无毒，不怕高温和抵御严寒的特点，在摄氏三百度和零下九十度时“泰然自若”、“面不改色”，仍不失原有的强度和弹性。硅橡胶还有良好的电绝缘性、耐氧抗老化性、耐光抗老化性以及防霉性、化学稳定性等。由于具有了这些优异的性能，使得硅橡胶在现代医学中获得了十分广泛又重要的用途。近些年来，由医院、科研单位和工厂共同协作，试制成功了多种硅橡胶医疗用品。

硅橡胶防噪音耳塞：佩戴舒适，能很好的阻隔噪音，保护耳膜。

硅橡胶胎头吸引器：操作简便，使用安全，可根据胎儿头部大小变形，吸引时胎儿头皮不会被吸起，可避免头皮血肿和颅内损伤等弊病，能大大减轻难产孕妇分娩时的痛苦。

硅橡胶人造血管：具有特殊的生理机能，能做到与人体“亲密无间”，人的机体也不排斥它，经过一定时间，就会与人体组织完全事例起来稳定性极为良好。

硅橡胶鼓膜修补片：其片薄而柔软，光洁度和韧性都良好。是修补耳膜的理想材料，且操作简便，效果颇佳。

此外还有硅橡胶人造气管、人造肺、人造骨、硅橡胶十二指肠管等，功效都十分理想。

室温硫化硅橡胶用途

随着现代科学技术的进步和发展，硅橡胶在医学上的用途将有更广阔的前景。

泡沫硅橡胶是以缩合型的羟基封端的硅生胶为基料，羟基含氢硅油为发泡剂，乙烯基铂络合物为催化剂（加热

型催化剂为二丁基二月桂酸锡），在室温下发泡硫化而成的一种带孔的海绵状弹性体。为了提高泡沫体的质量还要加入一些其它组份，如含硅油，使硫化过程产生较多的气体；提高泡沫体的手感和减小密度。加入二苯基硅二醇不但能控制泡沫体结构，又能控制住胶料在存放过程中粘度增大，但其用量不能太多，否则会影响泡沫体的电气性能。为了提高泡沫体的物理机械性能，还可加入透明硅橡胶。催化剂氯铂酸的乙烯基络合物的用量不能太多，以操作方便为准，否则会使粘度增大不利于操作；当催化剂用量不足时，硫化不完全，泡沫体表面发粘，弹性不好，软而带有塑性，强度差。

泡沫硅橡胶硫化前呈液态，适宜作灌封材料。硫化后的泡沫体可在 $-60\sim 159^{\circ}\text{C}$ 下长期使用，经 150°C 、72小时老，或 $-60\sim +70^{\circ}\text{C}$ 十次冷热交变使用，泡沫体仍保持原来性能。

泡沫硅橡胶由于具有较高的热稳定性，良好的绝热性、绝缘性、防潮性、抗震性，尤其是在高频下的抗震性好，因此是一种理想的轻质封装材料。用于各种电子元件、仪器、仪表、飞



行体仪器轮等可起到“防潮、防震、防腐蚀的”三防”保护作用。此外还可做绝热夹层的填充材料及盐雾气氛中的漂浮材料以及密封材料。泡沫硅橡胶在医学上还可做为矫形外科的填充、修补及膈服材料。

双组分缩合型室温硫化硅橡胶简介 2007-05-24 09:09 双组分缩合型室温硫化硅橡胶是最常见的一种室温硫化硅橡胶，其生胶通常是羟基封端的聚硅氧烷，再与其它配合剂、催化剂相结合组成胶料，这种胶料的粘度范围可从 100 厘沱至一百万厘沱之间。

双组分室温硫化硅橡胶的硫化反应不是靠空气中的水分，而是靠催化剂来进行引发。通常是将硅生胶、填料、交链剂作为一个组分包装，催化剂单独作为另一个组分包装，或采用其它的组合方式，但必须把催化剂和交链剂分开包装。无论采用何种包装方式，只有当两种组分完全混合在一起时才开始发生固化。常用的交链剂是正硅酸乙酯，催化剂为二丁基二月桂酸锡。并根据所需最终产品的性质加入适当的填充剂和添加剂。近年来，许多国家由于二丁基二月桂酸锡属于中等毒性级别的物质，在食品袋和血浆袋中禁止加入二丁基锡，基本上已被低毒的辛基锡所取代。

双组分缩合型室温硫化硅橡胶的硫化时间主要取决于催化剂的类型、用量以及温度。催化剂用量越多硫化越快，同时搁置时间越短。在室温下，搁置时间一般为几小时，若要延长胶料的搁置时间，可用冷却的方法。双组分缩合型室温硫化硅橡胶在室温下要达到完全固化需要一天左右的时间，但在 150℃ 的温度下只需要 1 小时。通过使用促进剂 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷进行协合效应可显著提高其固化速度。

双组分室温硫化硅橡胶可在 -65~250℃ 温度范围内长期保持弹性，并具有优良的电气性能和化学稳定性，能耐水、耐臭氧、耐气候老化，加之用法简单，工艺适用性强，因此，广泛用作灌封和制模材料。各种电子、电器元件用室温硫化硅橡胶涂覆、灌封后，可以起到防潮（防腐、防震等保护作用。可以提高性能和稳定参数。双组分室温硫化硅橡胶特别适宜于做深层灌封材料并具有较快的硫化时间，这一点是优于单组分室温硫化硅橡胶之处。

一. 单组分室温硫化硅橡胶

单组分室温硫化硅橡胶的硫化反应是靠与空气中的水分发生作用而硫化成弹性体。随着链剂的不同，单组分室温硫化硅橡胶可为脱酸型、脱肟型、脱醇型、脱胺型、脱酰胺型和脱酮型等许多品种。单组分室温硫化硅橡胶的硫化时间取决于硫化体系、温度、湿度和硅橡胶层的厚度，提高环境的温度和湿度，都能使硫化过程加快。在典型的环境条件下，一般 15~30 分钟后，硅橡胶的表面可以没有粘性，厚度 0.3 厘米的胶层在一天之内可以固化。固化的深度和强度在三个星期左右会逐渐得到增强。



单组分室温硫化硅橡胶具有优良的电性能和化学惰性，以及耐热、耐自然老化、耐火焰、耐湿、透气等性能。它们在 $-60\sim 200^{\circ}\text{C}$ 范围内能长期保持弹性。它固化时不吸热、不放热，固化后收缩率小，对材料的粘接性好。因此，主要用作粘合剂和密封剂，其它应用还包括就地成型垫片、防护涂料和嵌缝材料等。许多单组分硅橡胶粘接剂的配方表现出对多种材料如大多数金属、玻璃、陶瓷和混凝土上的自动粘接性能。当粘接困难时，可在基材上涂底涂来提高粘接强度，底涂可以是具有反应活性的硅烷单体或树脂，当它们在基材上固化后，生成一层改性的适合于有机硅粘接的表面。单组分室温硫化硅橡胶虽然使用方便，但由于它的硫化是依赖大气中的水分，使硫化胶的厚度受到限制，只能用于需要 6 毫米以下厚度的场合。单组分室温硫化硅橡胶的硫化反应是从表面逐渐往深处进行的，胶层越厚，固化越慢。当深部也要快速固化时，可采用分层浇灌逐步硫化法，每次可加一些胶料，等硫化后再加料，这样可以减少总的硫化时间。添加氧化镁可加速深层胶的硫化。

二. 双组分缩合型室温硫化硅橡胶

双组分室温硫化硅橡胶硫化反应不是靠空气中的水分，而是靠催化剂来进行引发。通常是将胶料与催化剂分别作为一个组分包装。只有当两种组分完全混合在一起时才开始发生固化。双组分缩合型室温硫化硅橡胶的硫化时间主要取决于催化剂的类型、用量以及温度。催化剂用量越多硫化越快，同时搁置时间越短。在室温下，搁置时间一般为几小时，若要延长胶料的搁置时间，可用冷却的方法。双组分缩合型室温硫化硅橡胶在室温下要达到完全固化需要一天左右的时间，但在 150°C 的温度下只需要 1 小时。通过使用促进剂进行协合效应可显著提高其固化速度。

双组分室温硫化硅橡胶可在 $65\sim 250^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期保持弹性，并具有优良的电气性能和化学稳定性，能耐水、耐臭氧、耐气候老化，加之用法简单，工艺适用性强，因此，广泛用作灌封和制模材料。各种电子、电器元件用室温硫化硅橡胶涂覆、灌封后，可以起到防潮（防腐、防震等保护作用。可以提高性能和稳定参数。双组分室温硫化硅橡胶特别适宜于做深层灌封材料并具有较强的硫化时间，这一点是优于单组分室温硫化硅橡胶之处。双组分室温硫化硅橡胶硫化后具有优良的防粘性能，加上硫化时收缩率极小，因此，适合于用来制造软模具，用于铸造环氧树脂、聚酯树脂、聚苯乙烯、聚氨酯、乙烯基塑料、石蜡、低熔点合金等的模具。此外，利用双组分室温硫化硅橡胶的高仿真性能可以在文物上复制各种精美的花纹。双组分室温硫化硅橡胶在使用时应注意：首先把胶料和催化剂分别称量，然后按比例混合。混料过程应小心操作以使夹附气体量达到最小。胶料混匀后（颜色均匀），可通过静置或进行减压（真空度 700 毫米汞柱）除去气泡，待气泡全部排出后，在室温下或在规定温度下放置一定时间即硫



化成硅橡胶。

三. 双组分加成型室温硫化硅橡胶

双组分加成型室温硫化硅橡胶有弹性硅凝胶和硅橡胶之分,前者强度较低,后者强度较高。它们的硫化机理是基于有机硅生胶端基上的乙烯基(或丙烯基)和交链剂分子上的硅氢基发生加成反应(氢硅化反应)来完成的。在该反应中,不放出副产物。由于在交链过程中不放出低分子物,因此加成型室温硫化硅橡胶在硫化过程中不产生收缩。这一类硫化胶无毒、机械强度高、具有卓越的抗水解稳定性(即使在高压蒸汽下)、良好的低压缩形变、低燃烧性、可深度硫化、以及硫化速度可以用温度来控制等优点,因此是目前国内外大力发展的一类硅橡胶。双组分室温硫化硅橡胶可在-65~250℃温度范围内长期保持弹性,并具有优良的电气性能和化学稳定性,能耐水、耐臭氧、耐气候老化,加之用法简单,工艺适用性强,因此,广泛用作灌封和制模材料。各种电子、电器元件用室温硫化硅橡胶涂覆、灌封后,可以起到防潮(防腐、防震等保护作用。可以提高性能和稳定参数。双组分室温硫化硅橡胶特别适宜于做深层灌封材料并具有较快的硫化时间,这一点是优于单组分室温硫化硅橡胶之处。

双组分室温硫化硅橡胶硫化后具有优良的防粘性能,加上硫化时收缩率极小,因此,适合于用来制造软模具,用于铸造环氧树脂、聚酯树脂、聚苯乙烯、聚氨酯、乙烯基塑料、石蜡、低熔点合金等的模具。此外,利用双组分室温硫化硅橡胶的高仿真性能可以复制各种精美的花纹。例如,在文物复制上可用来复制古代青铜器,在人造革生产上可用来复制蛇、蟒、鳄鱼和穿山甲等动物的皮纹,起到以假乱真之效。

双组分室温硫化硅橡胶在使用时应注意几个具体问题:首先把基料、交联剂和催化剂分别称量,然后按比例混合。通常两个组分应以不同的颜色提供使用,这样可直观地观察到两种组分的混合情况,混料过程应小心操作以使夹附气体量达到最小。胶料混匀后(颜色均匀),可通过静置或进行减压(真空度 700 毫米汞柱)除去气泡,待气泡全部排出后,在室温下或在规定温度下放置一定时间即硫化成硅橡胶。

双组分室温硫化硅橡胶硅氧烷主链上的侧基除甲基外,可以用其它基团如苯基、三氟丙基、氰乙基等所取代,以提高其耐低温、耐热、耐辐射或耐溶剂等性能。同时,根据需要还可加入耐热、阻燃、导热、导电的添加剂,以制得具有耐烧蚀、阻燃、导热和导电性能的硅橡胶。

(一) 甲基室温硫化硅橡胶

甲基室温硫化硅橡胶为通用硅橡胶的老品种,具有耐水、耐臭氧、耐电弧、耐电晕和耐气候老化等优点。它可在-60~200℃温度范围内使用。因此,广泛用作电子电器元件的灌注和密封材料,仪器仪表的防潮、防震、耐高低温灌注和密封材料。也可用于制造模具,用于浇铸聚



酯树脂、环氧树脂和低熔点合金零部件。也可用作齿科的印模材料。用甲基室温硫化硅橡胶涂布在棉布、纸袋上，可做成用于输送粘性物品的输送带和包装袋。

（二）甲基双苯基室温硫化硅橡胶

甲基双苯基室温硫化硅橡胶除具有甲基室温硫化硅橡胶的优良性能外，比甲基室温硫化硅橡胶具有更宽的使用温度范围（ $-100\sim 250^{\circ}\text{C}$ ）。苯基含量在 2.5~5% 的低苯基室温硫化硅橡胶（108-1）可在 -120°C 低温条件下保持弹性，是目前硅橡胶中低温性能最好的一个品种；苯基含量在 10~20% 的室温胶（108-2）具有很好的耐辐照、耐烧蚀和自熄性，若在其中加入一定量的耐热添加剂如 Fe_2O_3 ，等可提高热老化性能，适用于 250°C 以上高温下使用或做耐烧蚀腻子涂层和包封材料等。

甲基苯基室温胶与其它室温胶一样，可做浸渍、印模和脱膜使用。如欲增加与其它材料的粘着力，必须在使用该材料之前，对被粘着的材料进行表面处理，表面处理的步骤如下：用丙酮溶剂对材料表面清洗 1~2 次，然后用表面剂处理 1~2 次，在 60°C 烘箱内烘数分钟，此时在材料表面形成一层少有粘手的膜，就可上胶。

（三）甲基嵌段室温硫化硅橡胶

甲基嵌段室温硫化硅橡胶是甲基室温硫化硅橡胶的改性品种，它是由羟基封头的聚二甲基硅氧烷（107 胶）和甲基三乙氧基硅烷低聚物（分子量 3~5）的共聚体。在二丁基二月桂酸锡的催化下，聚二甲基硅氧烷中的羟基和聚甲基三乙氧基硅烷中的乙氧基缩合生成三向结构的聚合体，经硫化后的弹性体比甲基室温硫化硅橡胶具有较高的机械强度和粘接力，可在 $-70\sim 200^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期使用。

甲基嵌段室温硫化硅橡胶具有防震、防潮、防水、透气、耐臭氧、耐气候老化、耐弱酸弱碱性能。它的电气绝缘性能很好，还具有很好的粘结性，而且成本低。因此，可广泛用于灌封、涂层、印模、脱模、释放药物载体等场合。用甲基嵌段室温胶灌封的电子元器件有防震、防潮、密封、绝缘、稳定各项参数等作用。把甲基嵌段室温胶直接涂布到扬声器上，可减少和消除扬声器的中频各点，经硫化后扬声器谐振频率性能可降低 20 赫芝左右。在甲基嵌段室温胶中配合入一定量的添加剂后可用作纸张防粘剂。在食品工业的糖果、饼干传送带上涂上一层薄薄的甲基嵌段室温胶后，可改善帆布的防粘性能，从而改善了食品的外观，提高原料的利用率。

在甲基嵌段室温胶中加入适量的气相法白炭黑，可用于安装窗户玻璃、幕墙、窗框、预制板的接缝、机场跑道的伸缩缝。此外，还可做电子计算机存储器中磁芯和模板的粘合剂，还可做导电硅橡胶和不导电硅橡胶的粘合剂等。用甲基嵌段室温硫化硅橡胶处理织物可提高织物的手感、柔软和耐曲磨性。



（四）室温硫化睛硅橡胶

室温硫化睛硅橡胶是聚 β -睛乙基甲基硅氧烷，室温硫化睛硅橡胶除具有硅橡胶的耐光、耐臭氧、耐潮、耐高低温和优良的电绝缘性能外，主要特点是耐非极性溶剂如耐脂肪族、芳香族溶剂的性能好，其耐油性能与普通耐油丁睛橡胶相接近，可用作油污染部件及耐油电子元件的密封注料灌。

（五）室温硫化氟硅橡胶

室温硫化氟硅橡胶是聚 γ -三氟丙基甲基硅氧烷，它的主要特点是具有耐燃料油、耐溶剂和高温抗降解性能，还具有良好的挤出性能。主要用于超音速飞机整体油箱的密封、嵌缝，氟硅橡胶垫圈，垫片的粘结固定；硅橡胶和氟硅橡胶的粘合，以及化学工程和一般工业上耐燃料油；耐溶剂部位的粘结。

（六）室温硫化苯撑硅橡胶

室温硫化苯撑硅橡胶是硅苯（联苯）撑硅氧烷聚合物，它的突出优点是具有优异的耐高能射线性能。试验证明经受 1×10^9 伦琴 γ -射线或 1×10^{18} 中子 / 厘米² 的中子照射后，仍可保持橡胶弹性，比室温硫化甲基硅橡胶大 10~15 倍，比室温硫化苯基硅橡胶大 5~10 倍。

室温硫化苯撑硅橡胶可适用原子能工业、核动力装置以及宇宙飞行等方面作为耐高温、耐辐射的粘接密封材料以及电机的绝缘保护层等。

室温硫化硅橡胶（RTV）是六十年代问世的一种新型的有机硅弹性体，这种橡胶的最显著特点是在室温下无须加热、如压即可就地固化，使用极其方便。因此，一问世就迅成为整个有机硅产品的一个重要组成部分。现在室温硫化硅橡胶已广泛用作粘合剂、密封剂、防护涂料、灌封和制模材料，在各行各业中都有它的用途。

室温硫化硅橡胶由于分子量较低，因此素有液体硅橡胶之称，其物理形态通常为可流动的流体或粘稠的膏状物，其粘度在 100~1000000 厘沱之间。根据使用的要求，可把硫化前的胶料配成自动流平的灌注料或不流淌但可涂刮的腻子。室温硫化硅橡胶所用的填料与高温硫化硅橡胶类似，采用白炭黑补强，使硫化胶具有 10~60 公斤 / 厘米² 扯断强度。填加不同的添加剂可使胶料具有不同的比重、硬度、强度、流动性和触变性，以及使硫化胶具有阻燃、导电、导热、耐烧蚀等各种特殊性能。

室温硫化硅橡胶按其包装方式可分为单组分和双组分室温硫化硅橡胶，按硫化机理又可分为缩合型和加成型。因此，室温硫化硅橡胶按成分、硫化机理和使用工艺不同可分为三大类型，即单组分室温硫化硅橡胶、双组分缩合型室温硫化硅橡胶和双组分加成型室温硫化硅橡胶。

单组分和双组分缩合型室温硫化硅橡胶的生胶都是 α, ω -二羟基聚硅氧烷；加成型室温



硫化硅橡胶则是含烯基和氢侧基（或端基）的聚硅氧烷，因为在熟化时，往往在稍高于室温的情况下（50~150℃）能取得好的熟化效果，所以，又称低温硫化硅橡胶（LTV）。

这三种系列的室温硫化硅橡胶各有其优缺点：单组分室温硫化硅橡胶的优点是使用方便，但深部固化速度较困难；双组分室温硫化硅橡胶的优点是固化时不放热，收缩率很小，不膨胀，无内应力，固化可在内部和表面同时进行，可以深部硫化；加成型室温硫化硅橡胶的硫化时间主要决定于温度，因此，利用温度的调节可以控制其硫化速度。

单组分室温硫化硅橡胶 单组分室温硫化硅橡胶的硫化反应是靠空气中的水分来引发的。常用的交链剂是甲基三乙酰氧基硅烷，它的 Si-O-C 键很易被水解，乙酰氧基与水中的氢基结合成醋酸，而将水中的羟基移至原来的乙酰氧基的位置上，成为三羟基甲基硅烷。三羟基甲基硅烷极不稳定，易与端基为羟基的线型有机硅缩合而成为交链结构。平时，将含有硅醇端基的有机硅生胶与填料、催化剂、交链剂等各种配合剂装入密封的软管中，使用时由容器挤出，借助于空气中的水分而硫化成弹性体，同时放出低分子物。

交链剂除甲基三乙酰氧基硅烷外，还可以是含烷氧基、肟基、胺基、酰胺基、酮基的硅烷。当与烷氧基交链后放出醇，称为脱醇型单组分室温硫化硅橡胶，当与肟基交链后生成肟，称为脱肟型室温硫化硅橡胶、因此，随着交链剂的不同，单组分室温硫化硅橡胶可为脱酸型、脱肟型、脱醇型、脱胺型、脱酰胺型和脱酮型等许多品种，但脱酸型是目前最广泛使用的一种。

单组分室温硫化硅橡胶的硫化时间取决于硫化体系、温度、湿度和硅橡胶层的厚度，提高环境的温度和湿度，都能使硫化过程加快。在典型的环境条件下，一般 15~30 分钟后，硅橡胶的表面可以没有粘性，厚度 0.3 厘米的胶层在一天之内可以固化。固化的深度和强度在三个星期左右会逐渐得到增强。

单组分室温硫化硅橡胶具有优良的电性能和化学惰性，以及耐热、耐自然老化、耐火焰、耐湿、透气等性能。它们在-60~200℃范围内能长期保持弹性。它固化时不吸热、不放热，固化后收缩率小，对材料的粘接性好。因此，主要用作粘合剂和密封剂，其它应用还包括就地成型垫片、防护涂料和嵌缝材料等。许多单组分硅橡胶粘接剂的配方表现出对多种材料如大多数金属、玻璃、陶瓷和混凝土上的自动粘接性能，例如对裸露的铝，抗剪强度可达 200 磅/吋²，撕裂强度可达 20 磅·呎/吋²（0.35 焦耳/厘米²）。当粘接困难时，可在基材上进行底涂来提高粘接强度，底涂可以是具有反应活性的硅烷单体或树脂，当它们在基材上固化后，生成一层改性的适合于有机硅粘接的表面。

单组分室温硫化硅橡胶虽然使用方便，但由于它的硫化是依赖大气中的水分，使硫化胶的厚度受到限制，只能用于需要 6 毫米以下厚度的场合。



单组分室温硫化硅橡胶的硫化反应是从表面逐渐往深处进行的，胶层越厚，固化越慢。当深部也要快速固化时，可采用分层浇灌逐步硫化法，每次可加一些胶料，等硫化后再加料，这样可以减少总的硫化时间。添加氧化镁可加速深层胶的硫化。

耐高温硅橡胶耐温 -70°C ~ $+350^{\circ}\text{C}$ ，耐高低温。甲基苯基乙烯基硅橡胶是在甲基乙烯基硅橡胶的分子链中引入甲基苯基硅氧链节或二苯基硅氧链节而得的产品。

在聚硅氧烷的侧基上引入苯基，由于破坏了二甲基硅氧烷结构的规整性，大大降低了聚合物的结晶温度，扩大了该聚合物材料的低温应用范围。因此，甲基苯基乙烯基硅橡胶除了具有甲基乙烯基硅橡胶所有的压缩永久变形小、使用温度范围宽、抗氧化、耐候、防震、防潮和良好的电气绝缘性能外，还具有卓越的耐低温、耐烧蚀和耐辐照等性能。这些性能随分子链中苯基含量的不同而有所变化，一般来说，苯基含量（苯基与硅原子之比）在5~10%时称低苯基硅橡胶，它具有独特的耐寒性能，在 $-70\sim-100^{\circ}\text{C}$ 仍能保持橡胶的弹性，是所有橡胶中低温性能最好的一种，加之它兼有甲基乙烯基硅橡胶的优点且成本不高，因此大有取代甲基乙烯基硅橡胶趋势。苯基含量20~40%时称中苯基硅橡胶，它具有卓越的耐燃特性，一旦着火可以自熄。苯基含量在40~50%时称高苯基硅橡胶，它具有优异的耐辐射性能，耐 γ -射线为 1×10^8 伦琴。一般说来，随着苯基含量的增加，硅橡胶分子链的刚性逐渐增大，硅橡胶的耐低温性能逐渐下降，但随着苯基含量的增加，提高了硫化胶的耐燃性和耐辐照性。

甲基苯基乙烯基硅橡胶是宇航工业、尖端技术和国民经济其它部门的重要材料之一，可供制做各种模压和挤出制品用作航空工业的耐寒橡胶和用于耐烧蚀、耐热老化或耐辐射部位的密封圈、垫、管材和棒材等。

用途：

1. 主要用于仪器、仪表、设备等在密闭条件下的防潮防锈。
2. 与普通硅胶干燥剂配合使用，指示干燥剂的吸潮程度和判断环境的相对湿度。作为包装用硅胶干燥剂，广泛用于精密仪器、皮革、服装、食品、药品和家用电器等。

硅溶胶

性状：

硅溶胶属胶体溶液，无臭、无毒，分子式可表示为 $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。

1. 由于胶体粒子微细（10 - 20nm），有相当大的比表面积，粒子本身无色透明，不影响被覆盖物的本色。
2. 粘度较低，水能渗透的地方都能渗透，因此和其它物质混合时分散性和渗透性都非常好。



3. 当硅溶胶水份蒸发时，胶体粒子牢固地附着在物体表面，粒子间形成硅氧结合，是很好的粘合剂。

用途：

1. 用作各种耐火材料粘结剂，具有粘结力强、耐高温(1500-1600° C)，等特点。
2. 用于涂料工业，能使涂料牢固，又能抗污防尘、耐老化、防火等功能。
3. 用于薄壳精密铸造，可使壳型强度大、铸造光洁度高。用其造型比水玻璃造型质量好，代替硅酸乙酯造型可降低成本和改善操作条件。
4. 硅溶胶有较高的比表面积，可用于催化剂制造及催化剂载体。
5. 用于造纸工业，可作为玻璃纸防粘剂、照相用纸前处理剂、水泥袋防滑剂等。
6. 用作纺织工业上浆剂，它与油剂并用处理羊毛、兔毛的可纺性，减少断头，防止飞花，提高成品率，增加经济效益。
7. 用作矽钢片处理剂、显像管分散剂、地板蜡抗滑等

更多比表面积测试方法及标准，敬请登陆www.app-one.com.cn

