

会议资料

橡胶密封制品

石油化学工业部石油化工科学研究院

一九七五年八月

橡胶密封制品

橡胶密封制品

橡胶密封制品

橡 胶 密 封 制 品

橡胶制品抓革命促生产技术经验交流会

1974年青岛

西北橡胶工业制品研究所编印

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

思想上，政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来赶上和超过世界先进水平。

我们要保持过去革命战争时期的那么一股劲，那么一股革命热情，那么一种拚命精神，把革命工作做到底。

目 录

橡胶材料与助剂

聚硫橡胶	锦西化工研究院 (1)
胶粘剂用的氯丁橡胶	长寿化工厂 (22)
胶粘剂甲醇胶	长寿化工厂 (33)
聚氨酯合成橡胶	太原化工研究所 (37)
浇铸型聚醚聚氨酯弹性体	江苏省化工研究所 (47)
SD—1—42型二甲基室温硫化硅橡胶的制备	吉林化学工业公司研究院 (58)
双组份室温熟化硅橡胶性能及应用	吉林化学工业公司研究院 (61)
单组份室温熟化硅橡胶制品性能及应用	晨光化工研究院 (71)
透明有机硅橡胶	晨光化工研究院 (76)
南大 701 胶	南京大学高分子教研室 (85)
室温熟化硅腈橡胶——706—1	吉林化学工业公司研究院 (88)
室温熟化硅腈橡胶	吉林化学工业公司研究院 (90)
甲基丙烯酸镁的制备	西北橡胶工业制品研究所 (95)
1,4—双(特丁过氧异丙基)苯的合成	西北橡胶工业制品研究所 (100)

胶料性能与应用

丁腈橡胶制品的研究及应用	西北橡胶工业制品研究所 (105)
国产三元乙丙橡胶应用研究	西北橡胶工业制品研究所 (135)
国产三元乙丙橡胶加工及应用	上海橡胶制品研究所 (164)
氟橡胶性能及应用	西北橡胶工业制品研究所 (175)
硅橡胶制品的性能和应用	西北橡胶工业制品研究所 (197)
国产硅氟橡胶基本性能鉴定和应用	上海橡胶制品研究所 (212)
国产苯基硅橡胶鉴定和研究	西北橡胶工业制品研究所 (290)
低苯基硅橡胶试验和应用	上海橡胶制品研究所 (308)
国产苯撑硅橡胶应用研究	上海橡胶制品研究所 (326)
国产苯醚撑硅橡胶鉴定	西北橡胶工业制品研究所 (364)
国产苯醚撑硅橡胶鉴定——关于苯醚撑硅橡胶在电线电缆上的初步应用	西北橡胶工业制品研究所 (374)
聚硫腻子胶的试验	天津橡胶工业研究所 (377)

1602 腻子研制	沈阳第四橡胶厂(383)
氯磺化聚乙烯腻子	上海橡胶制品研究所(389)

胶料配合设计及应用

丁腈橡胶硫化系统的研究	西北橡胶工业制品研究所(394)
关于丁腈橡胶与聚氯乙烯掺合并用工艺条件的研究	沈阳第四橡胶厂(415)
36—5 胶料工作总结	上海橡胶制品研究所(421)
尼龙丁腈橡胶研制与应用	上海橡胶制品二厂(433)
寒区航空液压气动系统耐低温及延寿橡胶件的研制	沈阳第四橡胶厂(446)
氯乙醇橡胶耐合成滑油的试验	沈阳橡胶工业制品研究所(467)
采用“试验设计法”研究丙烯酸酯压敏胶制备条件对双面胶粘带性能的影响	上海橡胶制品研究所(470)
二元乙丙橡胶耐偏二甲肼介质试验	七机部七〇三所(483)
兼具耐油和低温柔性的聚氨酯橡胶及起落架皮碗的研制	上海橡胶制品二厂(495)
耐热丁基橡胶配方及工艺试验	沈阳橡胶工业制品研究所(503)
几种金属氧化物对硅橡胶热稳定性影响的初步探讨试验	沈阳橡胶工业制品研究所(511)
降低26—41氟橡胶压缩永久变形的硫化系统研究	西北橡胶工业制品研究所(519)
用电子计算机设计配方的探索	西北橡胶工业制品研究所(536)
“南大—42”偶联剂(表面处理剂)的应用	南京大学、南京东方化工厂(549)
白炭黑补强的硅橡胶胶料结构变化的研究	西北橡胶工业制品研究所(560)

密封制品与其他制品

磁粉密封橡胶圈	西北橡胶工业制品研究所(572)
车辆橡胶密封制品的质量改进	西北橡胶工业制品研究所(576)
耐液氨橡胶—金属多孔阀芯	西北橡胶工业制品研究所(582)
Lc—2 磁罗盘橡胶件的试制	陕西省橡胶厂(595)
低温橡胶薄膜的研制	沈阳橡胶工业制品研究所(603)
无污染橡胶薄膜的试制	沈阳橡胶工业制品研究所(608)
氯醇胶薄膜的试制	陕西省橡胶厂(614)
硅橡胶玻璃布包复镍铬加垫片	西北橡胶工业制品研究所(618)
72型防毒面具的拟制	上海橡胶制品二厂(621)
丁基橡胶海绵隔声耳垫的研制	沈阳橡胶工业制品研究所(627)
大马力减震器	无锡减震器材厂(637)

工艺·设备·测试·分析

350℃ 高温炼胶机改制	沈阳橡胶工业制品研究所(642)
--------------	------------------

橡胶注压硫化工艺的应用.....	西北橡胶工业制品研究所(644)
氟橡胶密封零件表面喷涂聚四氟乙烯介绍.....	西北橡胶工业制品研究所(654)
国产氙灯老化试验机的改装应用.....	上海橡胶制品二厂(657)
微孔橡胶隔板电检查穿孔改革新电压击穿机.....	长江橡胶厂(661)
微孔橡胶槽形隔板工艺改革.....	长江橡胶厂(663)
低温试验方法的对比.....	沈阳橡胶工业制品研究所(666)
橡胶微型强力测试方法的研究.....	西北橡胶工业制品研究所(683)
硫化胶的剖析分析.....	沈阳橡胶工业制品研究所(693)

聚硫橡胶

锦西化工研究院

一、聚硫橡胶国外发展情况

(一) 国外聚硫橡胶的发展

聚硫橡胶是一种特种橡胶。它具有耐溶剂、耐油、耐某些化学介质腐蚀、耐老化、耐冲击、低的透气率、良好的低温性和对金属非金属材料粘结性等优良性能。

1929年美国聚硫化学公司首先用二氯乙烷和四硫化钠缩聚制成了固态橡胶，开始了聚硫橡胶的工业生产。当时由于其物理机械性能较差、仅用作改进其它橡胶的耐油性用，产量不大。直到1947年，采用了二氯乙基缩甲醛为二氯化物单体，又利用裂介的方法制得了带硫醇端基的液态聚合物，从此进入聚硫橡胶发展的第二阶段。由于这种液态胶能在室温下硫化，加工方便等优点，不久就被刚发展起来的固体燃料火箭事业采用，作为推进剂粘合剂。于是这种新型的合成橡胶引起了极大注意。直到五十年代中叶高能量的液态炭氢等其它粘合剂材料陆续出现，它才只在某些中能，低能火箭上使用，如美国空对空导弹“猎鹰”，野战支援导弹“中士”，地对空导弹“鲍马克”和“奈克2型”，地对地导弹“马斯B”，也还采用这种材料，苏联的一些火箭和导弹上也仍使用。

五十年代这种材料还大量用于密封材料，特别是航空工业。迄今为止它仍是使用最广泛的航空密封材料。如美国的大型轰炸机“B—52”，大型间谍机“U—2”，大型客运机波音“707”和“L1011 三星”机，“F—14”超音速战斗机；苏修的米格“17、19、21、23”歼击机和其它轰炸机、运输机等各种型号飞机，他们的座仓密封或整体油箱密封常采用这种材料。

六十年代以后聚硫密封材料，涂层材料，填隙材料，环氧树脂和聚氯乙烯树脂等增韧剂，耐油制品等陆续被汽车、造船、石油、化工、建筑等各工业部门广泛采用，270公尺的美国世界贸易中心大厦，苏联莫斯科克里姆林宫代表大会大厦，以及德国、日本的许多高大建筑物都用液态聚硫橡胶密封材料和弹性粘结密封材料，使用寿命10年以上。又如仅美国GM公司，1965~1971年生产的2500万辆汽车都是采用聚硫橡胶作风挡玻璃密封材料。总之随着聚硫橡胶的发展这种材料的使用也越来越广泛。

工业生产聚硫橡胶，有固态、液态、水分散体三大类，每类各有若干品种和牌号，三大类中以液态聚硫橡胶产量最大，品种最多，应用最广。

目前世界上聚硫橡胶总量约为18000~20000吨，其中美国1972年产量为8700吨，1973年估计9300~9500吨，苏联1955年开始工业生产，1965年产量为3000吨，1973年估计4000~5000吨，日本1969年开始生产，1971年产量2000吨，预计1975年为4000吨；其它生产聚硫橡胶

的国家有英国、加拿大、法国、东德、波兰、捷克、罗马尼亚、南斯拉夫、印度、澳大利亚等，估计欧洲国家年产约2000~3000吨，其它国家1000~1500吨左右。近几年来世界生产量的增长率为6~7%。在产量中液态聚硫橡胶约占75%以上。近十年来还不断出现新型的硫弹性体，它们之中有些是在主链上带有硫原子的液态低聚物（如ZL560）也有是制备成带活泼硫醇端基的予聚物，经反应或在硫化过程中形成主链上带有硫的弹性体材料，如商品名为“DION”的硫醇端基液态聚合物，现有年产几千吨的生产能力。

特别应该提出的就是环硫聚合物和主链上含苯环聚合物的研究和生产。他们之中有的是弹性体，有些是塑料、含苯环或杂环的聚合物是一类良好耐高温塑料，目前已有生产和使用，引起了人们的注意。环硫聚合物更有广泛深入的研究，有些已进入工业试验和生产阶段、取得了良好效果。

（二）聚硫橡胶工艺方法

工业生产聚硫橡胶一般是用二氯烷烃与多硫化钠在水分散体系中缩聚制得高分子量多硫聚合物。如为得液态胶可将其进一步裂介凝聚烘干、即得液态胶成品。

1、多硫化钠的制备：

根据所需多硫化钠硫指数(X)按下面方程式：



计算出所需NaOH和S的数量，将NaON水溶液升温至90℃，在搅拌下慢慢加入总加硫量的2/3的硫磺，然后升温至98~100℃反应60分钟，再加入其余量的硫磺。在此温度下再反应60分钟，反应终了经分析合格后，出料、稀释至一定浓度以备缩聚用。

2、二氯单体化合物的制备

工业上常用的二氯单体有二氯乙烷、二氯丙烷、二氯二乙醚、二氯丁基醚、二氯乙基缩甲醛、二氯丁基缩甲醛等。为了改进聚合物物理机械性能，还采用了三氯化物如1、2、3、一三氯丙烷做交联剂。其中二氯乙基缩甲醛是工业生产上用得最多的单体、它大约占工业生产聚硫橡胶用二氯单体的95%。因此这里只就二氯乙基缩甲醛单体的合成加以说明。

较老的二氯乙基缩甲醛制备方法是氯乙醇和甲醛按下式制备：



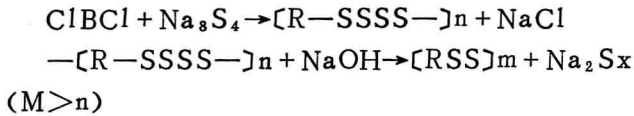
氯乙醇原料是采用氯化法制备的。即以乙烯、水、氯、为原料合成氯乙醇再经多工序提纯以供使用，这样工艺复杂、成本较高。我国目前仍用此法生产。当乙烯氧化法制环氧乙烷发明之后，二氯乙基缩甲醛可直接由环氧乙烷、氯化氢、甲醛合成、工艺简单、成本较低。二氯乙基缩甲醛的质量对产品性能影响很大，这方面国内外做了很多工作。

3、二氯烷烃与多硫化钠缩聚、脱硫与水洗：

二氯单体和多硫化钠的缩聚，通常是在水分散体体系中进行的。分散体系是由分散剂，乳化剂和分散稳定剂构成。最常用的分散剂是由氢氧化钠和氯化镁新鲜制的氢氧化镁。乳化剂可采用拉开粉或松香皂。稳定剂可用明胶。反应温度大约在80~105℃之间。为了制得高分子量的缩聚物、必须使用多硫化钠过量，制取二硫聚合物方法很多、基本有如下几种：

用四硫化钠与二氯乙烷缩聚成四硫聚合物，再加入定量的脱硫剂（如NaOH）脱硫成二硫聚合物水分散体（当然、如若制取四硫聚合物就不要脱硫了）。脱硫过程亦是一次二硫

化钠再处理过程，即增链过程，而且也保证了脱硫后聚合物绝大部分为二硫聚合物，有单硫链存在。对于易于成环的二氯烷烃、如二氯乙醚、必须采取此工艺。采用此法生产的有我国苏联等。



用二硫化钠二次处理方法制高分子二硫聚合物，其工艺特点是二硫化钠与二氯烷烃缩聚并水洗后再用二硫化钠处理，或这样反复多次、无脱硫过程。这种工艺路线可以较大幅度的提高硫磺利用（此处原稿不清）耗水量比较大。如二氯烷烃反应活性比较小，需要大量（此处原稿不清）此工艺显示出较大的优越性，1965年后美国已采用（此处原稿不清）橡胶。

为提高硫磺利用率和控制产品聚合度，也有利用分批加单体方法即用四硫化钠和部分二氯单体缩聚、加浓碱脱硫后，使水分散体增加了多硫化钠量，再加入另外一部分二氯单体进一步缩聚的方法。

为了改性或为得到综合性能比较好的多硫聚合物，也有采取共聚的方法。如用共聚方法降低链段规整性，防止某些品种低温结晶现象。用共聚方法制得的共聚物链是无规结构，如若得到嵌段共聚结构只能用不同均聚物共硫化的方法得到。

为获得高聚合度的缩聚产物除采用增加多硫化钠与单体比例或采取多硫化钠多次处理之外，还可用提高反应温度、延长反应时间，加适当增溶剂如甲醇、乙醇等，以增加烃类端基链在多硫化溶液的溶解度提高聚合度。

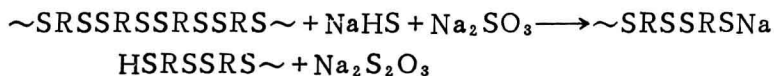
缩聚好的物料含有过量的多硫化钠等无机盐类，并呈强碱性用水洗多次以洗掉无机盐和可溶性低分子化合物，得贮藏稳定的多硫聚合物水分散体。

如制固态胶，将稀硫酸加入到水分散体中凝聚、水洗、烘干。如制液态胶，中性多硫聚合物水分散体以待裂介。

4、裂介生产硫醇端基液态聚合物：

水洗好的多硫聚合物水分散体（或称胶乳）用硫氢化钠和亚硫酸钠裂介。控制硫氢化钠和相应亚硫酸钠的用量，反应温度和时间可得本体粘度（由几泊到几千泊）即不同分子量的硫醇端基液态聚合物。

裂介按下式进行：



裂解后物料仍为水分散体，可加酸破坏分散体系，同时使硫醇盐基转化成硫醇基。酸化用酸一般是用20%稀硫酸，我国酸化是采用逐步酸化的方法，即分几次酸化洗涤至PH为4左右凝胶，凝胶后再经水洗真空烘干（真空600mm/Hg，温度60~70℃之间）得成品液态胶。

（三）国外聚硫橡胶目前的品种、牌号、性能与应用

1、固态聚硫橡胶

①品种牌号和价格

美国固态聚硫橡胶的主要品种，表1。

表1 美、苏国固态聚硫橡胶的主要品种

牌 号		主 要 有 机 单 体	交联剂 %	端 基	硫指 数	比 重	硫含 量 %	美国 元/公 斤
美 国	苏 联							
A	A	二氯乙烷	无		4	1.60	84	3.3
F A		二氯乙基缩甲醛/二氯乙烷	"	—OH	2	1.38	47	3.9
	Дa	二氯二乙醚	"		2	1.34	47	
S		二氯乙基缩甲醛	2	—S H	2.2	1.27	37	6.2
P R—1		二氯乙基缩甲醛/二氯乙烷	2	"	1.9	1.33	50	
	Φ = 1	二氯二乙氧基异丙基磷			2			
	Φ = 2	ββ ¹ ~二氯乙基 β~氯乙基磷酸脂			2			

其它国家的固态聚硫橡胶的主要品种牌号基本与美国、苏联相同。

②物理机械性能

几种主要固态胶基本配合的物理机械性能列于表2中。

表2 几种固态聚硫橡胶的物理机械性能

名 称	Дa	A (1620 A H)	F A (300 F A)	S T (3000 S T)	P R—1 (3000 P R—1)
生胶	100	100	100	100	100
丁腈橡胶		20			
硬脂酸	1	0.5	0.5	3	3
氧化锌	10	10	10	0.5	0.5
对苯醌二肟				1.5	1.5
二硫化苯并噻唑		0.5	0.3		
二苯胍		0.5	0.1		
半补强炭黑		30	60	60	60
喷雾炭黑	30				
瓦斯炭黑	30				

硫化条件	温度℃ 时间分	143 80	143 40	143 50	143 30	143 30
抗张强度, kg/cm ²		48.2	75.5	84.7	87.5	96.5
相对伸长率, %		294	190	380	310	310
硬度, A		67	78	70	70	73
抗压缩变形			100	100	37	37
低温挠曲性, °C			-12	-43	-53	
使用温度范围, °C		—	-60~+60			

③耐溶剂性

有良好的耐溶剂性是聚硫橡胶的特性之一, 有时也把它和其它橡胶用来改善其它橡胶的耐溶剂性。含硫量较多, 化学交联剂用量较多的品种耐溶剂性较好、几种主要品种的耐溶剂性能列于下表。

表3 四种固态聚硫橡胶的耐溶剂性能

溶 剂	A 1620 A H	F A (3000 F A)	S T (3000 S T)	P R-1 (3000 P R-1)
苯	30	96	114	68
甲苯	24	55	79	45
二甲苯	7	31	30	26
四氯化炭	20	36	48	29
S R-6 **	6	10	10	10
异丁烯(S R-10)	—2	1	1	1
冰 醋 酸	10	21	18	15
甲 酚	27	83	123	35
磷苯二甲酸二丁酯	6	7	8	0
亚 麻 油	0	0	0	1
乙 醇	0	2	5	1
乙 二 醇	0	1	3	1
甘 油	34	2	1	1
甲 乙 酮	24	28	49	23
甲基异丁基酮	24	13	25	13
醋酸丁酯	17	17	35	13

* 试验条件: 在27℃浸泡一个月体积膨胀百分数

** S R-6 的组成异丁烯60%二甲苯15%甲苯20%苯5%, 此外美国另有固态胶 Z R-300耐卤化烃, ZR耐芳香烃燃料是较优良的品种。

④耐大气、氧、臭氧老化性、透气性和电性能

主链是饱和的，并且含有相当量的硫原子，这就使这种胶具有良好的耐大气、氧、臭氧老化性，制品的一般使用寿命在10年以上。对紫外线及高能辐射也有一定的抵御能力，其中以S T型聚硫橡胶为最良，聚硫橡胶有良好的耐透气性。

S T型[(3000 S T)配方]S R—6溶剂中在各种温度下的比渗透率（单位：克厘米/24小时、厘米₂×16）如下：

温度℃	24	38	52	66	82
比渗透率	0.147	0.224	0.302	0.435	0.620

制品的电性能与填料的关系比较大，如用电性能较好的硫酸钙、制品体积电阻为 $10^{10} \sim 10^{11}$ 欧姆厘米，表面阻抗 $10^{10} \sim 10^{12}$ 欧姆，介电常数3~7

⑤应用

几种主要固态聚硫橡胶的应用场合列于表4中。

表4 几种主要固态聚硫橡胶的使用

用 途 \ 胶 种	A	F A	S T	Дa
硫磺水泥增韧剂	0			
路标漆	0			
不干性密封腻子		0	0	0
耐油胶管		0		0
耐油气垫		0	0	0
丁腈橡胶改性				
气表隔膜			0	
印刷辊				

2. 液态聚硫橡胶的品种、牌号、性能与应用。

①品种牌号和价格

美国生产的液态聚硫橡胶主要品种列于表5中。

表5 美国生产的液态聚硫橡胶主要品种

聚合物 牌 号	物理 状态	P H 值	粘度(泊)	分子 量	交联 度 %	比重 25℃	折射率	倾点 ℃	燃点 ℃	着火 点 ℃	水分 %	价 格 磅/美元
LP—8	流动	6.5~7.5	2.9~ 4.4 b	600	2	1.10~ 1.30	1.557	-15	182	200	≤0.2	1.35
LP—3	"	6.0~8.0	7.0~ 12.0 b	1000	2	1.26~ 1.283			215	240	≤0.1	0.96
LP—5	"	6.0~8.0	75~ 125 b	2900	2	1.28~ 1.30					≤0.2	"

LP-33	"	6.0~8.0	14.0~ 16.5 b	1000	0.5	1.26~ 1.28	1.5689				≥0.1	"
LP-2	略粘	6.5~7.5	375~ 425 b	4000	2	1.27		7~10	232	246	≥0.2	"
LP-32	略粘	6.5~7.5	375~ 425 b	4000	0.5	1.27	1.5689	7	235	252	≥0.2	"
LP-12	"	6.5~7.5	350~ 450 b	4000	0.1	1.27		7~10			≥0.2	"
LP-31	粘稠	6.5~7.5	800~ 1400 b	7500	0.5	1.31	1.57		235	246	≥0.2	"
LP-205	流动	6~8	13~18 a	1200	2	1.12					≥0.1	2.50
LP-370	"	6~8	13~18 a	1200	2	1.12					≥0.1	3.25

牌号中 LP-205、LP-370 分别是丁基缩甲醛和丁基醚二聚合物，其它品种均为乙基缩甲醛二硫聚合物。

A 25°C 的粘度

B 80°C F 的粘度

苏联生产的液态聚硫橡胶牌号

号	粘度25°泊	平均分子量	比重	折射率	外 观	保 存 期
BT	75~110	1500~2300	1.29	1.5735	暗褐色	不小于2年
BI	150~300	2500	"	"	粘稠均	"
BII	301~500	4000	"	"	一液体	

另有 F-2 牌号其结构为 $\text{HS}[(\text{CH}_2)_2\text{OO}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{S}_2]\text{HSH}$

牌 号	粘度25°泊	比 重	PH 值	折 射 率	加 失 重
S-300	500~900	1.27	6~8	1.57	1%以下
S-340	500~900	"	"	"	"
S-380	500~900	"	"	"	"
S-840	2000~3000	"	"	"	"

②物理机械性能:

以 LP-31 LP-32 为例在各种配合剂下硫化胶片的物理机械性能列表如下:

表6 LP-31 LP-32的物理机械性能

LP-31	100						
LP-32		100	100	100	100	100	100
二氧化钛			50				
对苯醌二肟			3				
硫			0.5	0.1			
重铬酸铵				6			
二甲基甲酰胺				14			
半补强炭黑	30	30		40			
硬酯酸	1	1		1			
酚醛树脂				5			
乙酸钠					10		
二氧化碲							
C-5 固化膏*	15	15			3		
二氯化锰						2	
二硝基苯						0.5	
超细二氧化硅							0
三(二胺基甲基)苯酚							1.2
氧化锌							4
过氧化氢异丙苯							6.5
顺丁烯二酸酐							0.5

老化前胶片的物理机械性能

抗张强度, kg/cm ²	35	35.6	38.6	70	17.5	28.1	42
300%模数, kg/cm ²	17.5	18.2	5.0	38.6	8.7	14.0	14.0
相对伸长率, %	700	710	860	600	830	700	420
邵氏硬度, %	53	52	43	60	38	45	52

100°C热老化一星期后胶片的物理机械性能

抗张强度, kg/cm ²	51.8	49.7	28.1	7.7	28.1	36.4	31.5
300%模数, kg/cm ²	21.0	21.0	7.0	42	5.0	28.0	17.5
相对伸长率, %	710	700	950	550	950	475	500
邵氏硬度	53	54	38	60	47	55	55

121°C热老化一星期后胶片的物理机械性能

抗张强度, kg/cm ²	50.3	49.1	—	50.2	24.6	25.9	298
300%模数, kg/cm ²	28.1	29.4	—	45.5	10.5	26.4	26.6

相对伸长率, %	550	500	—	350	950	425	350
硬度, 邵氏	53	56	—	61	48	50	57

149℃热老化一星期后胶片的物理机械性能

抗张强度, kg/cm ²	14.0		—	14.0	14.7	28.0	29.7
相对伸长率, %	40		—	40	170	70	120
硬度, 邵氏	70		—	8	60	12	77

* C—5 固化膏组成 PbO 50 硬酯酸 5 磷苯二甲酸二丁酯 45

③耐溶剂性能:

液态胶和固态胶一样具有良好的耐溶剂性能及化学稳定性。耐溶剂除了与配方有关外, 主要还和主链中硫含量有关LP—2。

LP—32的耐溶剂性能列于下表:

表7 LP—2 LP—32耐溶剂性能

溶 剂	LP—2	LP—32	溶 剂	LP—2	LP—32
烃类:			卤 化 物		
苯	195	315	二氯乙烷	440	600
甲苯	95	140	四氯化碳	55	80
二甲苯	40	60	三氯乙烯	275	400
机器油	<5	<5	过氯乙烯	30	45
柴油	<5	<5	氯化苯	270	475
芳香族S R—航空汽油	20	20	无机系统:		
脂肪族S R—10航空汽油	<5	10	硫酸10%	<5	<5
脂类:			硫酸50%	hr**	nr
乙酸乙脂	40	65	硝酸10%	hr	nr
二甲酸二丁酯	30	55	乙酸10%	15	50
磷酸三甲苯脂	10	15	" 50%	25	30
亚麻子油	<5	<5	" 100%	<5	<5
醇和酮类:			氢氧化钠10%	<5	<5
乙 醇	<5	<5	硫酸铜10%	<5	<5
丁 醇	<5	<5	氯化锌	<5	<5
乙二醇	<5	<5	水		
乙基乙二醇乙醚	15	25			
丙 酮	40	50			

* 80℃浸泡30天;

** 聚合物裂变或全部物理性质下降。

(4) 低温性能:

液态多聚合物具有良好的低温性可能在 -60°C 以下使用某些品种可在更低温度下使用, 聚合物的玻璃化温度列于表 8 中。

表8 几种多硫聚合物的玻璃化温度

聚 合 物	结 构 式	T_g $^{\circ}\text{C}$
聚乙烯基二硫化物	$[\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{S}]_n$	-27
聚乙烯基四硫化物	$[\text{S}_2(\text{CH}_2)_2\text{S}_2]_n$	-24
聚乙烯基醚二硫化物	$[\text{SC}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{S}]_n$	-53
聚乙烯基缩甲醛二硫化物	$[\text{SC}_2\text{H}_4\text{OCH}_2\text{OC}_2\text{H}_4\text{S}]_n$	-59
聚己亚甲基二硫化物	$[\text{S}(\text{CH}_2)_6\text{S}]_n$	-74
聚丁基缩甲醛二硫化物	$[\text{SC}_4\text{H}_8\text{OCH}_2\text{OC}_4\text{H}_8\text{S}]_n$	-76
聚丁基醚二硫化物	$[\text{SO}_4\text{H}_8\text{OC}_4\text{H}_8\text{S}]_n$	-76
聚乙烯基醚四硫化物	$[\text{S}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_4\text{S}_2]_n$	-40
聚十二亚甲基二硫化物	$[\text{S}(\text{CH}_2)_{12}\text{S}]_n$	-82

(5) 其它性能:

液态聚硫橡胶用基本配方固化时, 胶片对金属和非金属材料的粘结性较差, 而加入增粘剂后, 如环氧树脂酚醛树脂等等, 或要在粘接的面上涂以底漆如 K-50 (50% 环氧树脂与 50% 液态聚硫橡胶配比组成) 氯丁底漆则对金属材料如钢、铝、铜和非金属材料如玻璃、搪瓷、水泥具有良好粘接性能, 一般对金属粘结力 $20\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 30\text{kg}/\text{cm}^2$, 基本配方固化胶片在 20°C 下 24 小时对海水的吸水性 0.25~1.1% 磨耗性 1500~2100 赫兹小时, 透气性 (膜厚 1m/m, 湿度 100%) $20^{\circ}\text{C} \times 24$ 小时为 0.00009~0.0026 克/ cm^2 。

(6) 应用: 几种主要液态聚硫橡胶的应用场合列于表 9 中。

表9 主要液态聚硫橡胶的应用

项 目	LP-31	LP-2	LP-32	LP-12	LP-3	LP-33	LP-205	LP-370
飞机用密封剂	0	0	0					
汽车用密封剂		0	0					
建筑用密封剂	0	0	0	0				
低温用密封剂	0	0	0	0				
船舶用密封剂	0	0	0		0			
可挠性增塑剂		0	0	0	0			
硬质增塑剂					0			
混凝土粘结剂	0				0			
可挠性粘结剂	0	0	0	0				
硬质粘结剂					0	0		