

橡胶工业手册

第二分册

配合剂

《橡胶工业手册》编写小组 编写

燃料化学工业出版社

TQ33

1/2

接

✓

橡胶工业手册

第二分册

配 合 剂

《橡胶工业手册》编写小组 编写

燃料化学工业出版社

内 容 提 要

“配合剂”为《橡胶工业手册》的第二分册。

本分册全面地介绍了橡胶工业用配合剂的化学名称、分子式或结构式、商品名称、性质、功用和配合。这些配合剂主要包括：硫化剂、促进剂、活性剂、防焦剂、防老剂、补强剂、填充剂、增塑剂、着色剂、发泡剂和胶乳专用配合剂等。对橡胶溶剂、胶粘剂及其它助剂也分别作了介绍。附录中还编排了中文索引、配合剂中英化学名称、国内外商品名称对照和外文索引，供读者查阅。

本书主要供橡胶工业战线具有一定生产经验的工人、工程技术人员和管理干部使用，也可供有关部门工作人员及有关院校师生参考。

本分册系由北京橡胶工业研究所组织并编写，其中炭黑部分由四川炭黑研究设计与北京橡胶工业研究所合编；由北京橡胶工业研究所、上海橡胶制品研究所和天津橡胶工业研究所集体审定。

橡 胶 工 业 手 册

第 二 分 册

配 合 剂

《橡胶工业手册》编写小组 编写

(内 部 发 行)

燃料化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

燃化出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

* * *

开本 850×1168 $\frac{1}{32}$

印张 19 $\frac{1}{2}$ 插页 1

字数 551 千字

印数 1—12,500

1974 年 4 月第 1 版

1974 年 4 月第 1 次印刷

* * *

书号 15063·内 554(化-126) 定价 2.40 元

毛 主 席 语 录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。

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。

前 言

在伟大领袖毛主席和中国共产党的英明领导下,建国二十多年来,尤其经过无产阶级文化大革命,我国橡胶工业得到了很大的发展。为了适应这一形势的需要,满足橡胶工业战线广大革命职工的要求,根据 1969 年部科研设计会议和 1970 年橡胶技术情报工作座谈会提出的任务,在原《橡胶工业手册》的基础上,进行了重新编写。

本书的全部编写工作,是在燃料化学工业部的直接领导下,由燃料化学工业出版社组织进行的。北京橡胶工业研究所、上海橡胶制品研究所、天津橡胶工业研究所、广西桂林橡胶设计研究院和燃料化学工业部化工设计院负责整个编写工作并具体组织有关单位,在调查研究的基础上,分工起草,集体讨论,广泛征求意见,多次进行修改,最后全面审查定稿。这套书共分九个分册:

第一分册:生胶与骨架材料

第二分册:配合剂

第三分册:基本工艺

第四分册:轮胎、胶带与胶管

第五分册:工业、生活及乳胶制品

第六分册:试验方法

第七分册:橡胶机械

第八分册:工厂设计

第九分册是定额·国际经济统计部分,另成一书,内部发行。

本手册系橡胶技术工具书,主要供橡胶工业战线具有一定生产经验的工人、工程技术人员和管理干部使用,也可供有关部门工作人员和高等院校师生参考。

本书取材本着立足国内、洋为中用的精神,结合我国的具体情况,收集和整理了国内现有资料,也批判地吸收了一部分国外资料,并尽量照顾了内容的系统性和完整性。但由于我们水平所限,缺乏经验,缺点错误在所难免,希望广大读者批评指正。

在本书的编写过程中,得到了上海橡胶工业公司、天津橡胶工业公司和北京橡胶总厂的大力支持,还得到了许多有关单位的指导和帮助,在此表示感谢。

《橡胶工业手册》编写小组

目 录

第一章 硫化剂和硫化助剂

第一节、硫化剂	1	四、噻唑类促进剂	60
一、硫、硒、碲	2	五、次磺酰胺类促进剂	67
二、含硫化合物	4	六、醛胺类促进剂	74
三、过氧化物	7	七、胍类促进剂	80
四、醌类	13	八、硫脲类促进剂	84
五、胺类	15	九、胺类促进剂	88
六、树脂类	19	十、其它促进剂	90
七、金属氧化物	23	十一、混合型促进剂	93
八、特种硫化剂	23		
第二节、促进剂	27	第三节、活性剂(促进助 剂)	95
一、二硫代氨基甲酸盐类促 进剂	31	一、无机活性剂	95
二、黄原酸盐类促进剂	50	二、有机活性剂	100
三、秋兰姆类促进剂	53	第四节、防焦剂(硫化延缓 剂)	107

第二章 防 护 助 剂

第一节、防老剂	116	八、烷撑双取代酚及多取代酚	153
一、醛胺反应生成物	119	九、多元酚	161
二、酮-胺反应生成物	122	十、其它防老剂	164
三、二芳基仲胺	127	十一、防护蜡	176
四、烷基芳基仲胺	140	第二节、紫外线吸收剂	177
五、芳香二伯胺	142	第三节、抑燃剂	185
六、取代酚	143	第四节、抗静电剂	187
七、硫代双取代酚	151	第五节、防霉剂	189

第三章 补强填充剂

第一节、炭黑	193	二、炭黑的基本性质及其同胶料 性能的关系	194
一、概述	193		

三、炭黑的种类、性能及用途.....	196	一、重质碳酸钙.....	240
第二节、含硅化合物类.....	234	二、轻质碳酸钙.....	241
一、白炭黑.....	234	三、活性轻质碳酸钙.....	242
二、苏州陶土.....	237	四、轻质碳酸镁.....	242
三、滑石粉.....	238	五、白云石粉.....	243
四、云母粉.....	239	第四节、硫酸盐类.....	244
五、硅酸钙.....	239	第五节、金属氧化物类.....	246
六、石棉.....	240	第六节、其它无机物类.....	248
第三节、碳酸盐类.....	240	第七节、有机化合物类.....	250

第四章 增 塑 剂

第一节、物理增塑剂(软化剂).....	252	四、脂肪油系增塑剂.....	268
一、石油系增塑剂.....	252	五、合成增塑剂.....	272
二、煤焦油系增塑剂.....	263	第二节、化学增塑剂(塑解剂).....	307
三、松油系增塑剂.....	266		

第五章 着 色 剂

第一节、无机着色剂.....	314	第二节、有机着色剂.....	320
----------------	-----	----------------	-----

第六章 橡 胶 溶 剂

第一节、脂肪烃溶剂.....	341	第五节、酮类溶剂.....	352
第二节、芳香烃溶剂.....	346	第六节、醚类溶剂.....	354
第三节、氯化烃溶剂.....	348	第七节、酯类溶剂.....	355
第四节、醇类溶剂.....	351	第八节、其它溶剂.....	357

第七章 其 它 助 剂

第一节、发泡剂和发泡助剂.....	375	三、发泡助剂.....	385
一、无机发泡剂.....	375	第二节、隔离剂和脱模剂.....	387
二、有机发泡剂.....	377	一、无机隔离剂、脱模剂.....	388
		二、有机隔离剂、脱模剂.....	389

三、聚合物隔离剂、脱模剂	394
第三节、胶粘剂	398
一、天然胶改性物	398
二、含卤胶粘剂	400
三、氯丁胶胶粘剂	401
四、丁腈胶胶粘剂	404
五、多异氰酸酯胶粘剂	405

第四节、制品表面处理剂 (涂料)	408
第五节、橡胶再生活化剂	411
第六节、垫布处理剂	414
第七节、香料	416
第八节、分子筛	420

第八章 胶乳专用配合剂

第一节、分散剂和乳化剂	422	第五节、发泡剂	446
第二节、稳定剂	429	第六节、抗泡剂和抗蹼剂	448
第三节、湿润剂	436	第七节、增稠剂和膏化剂	449
第四节、凝固剂、胶凝剂和 热敏剂	440	第八节、防腐剂和保存剂	454

附录一、中文索引	459
-----------------------	------------

附录二、配合剂中英化学名称、国内外商品名称对照	480
--------------------------------------	------------

1. 硫化剂中英化学名称、国内外 商品名称对照	480	6. 紫外线吸收剂中英化学名称、 国内外商品名称对照	545
2. 促进剂中英化学名称、国内外 商品名称对照	486	7. 炭黑中英名称及商品名称	548
3. 有机活性剂中英化学名称、国 内外商品名称对照	516	8. 增塑剂中英化学名称、国 内外商品名称对照	552
4. 防焦剂中英化学名称、国内外 商品名称对照	518	9. 胶乳专用配合剂中英化学名称、 国内外商品名称对照	564
5. 防老剂中英化学名称、国内外			

附录三 外文索引	573
-----------------------	------------

1. 西文索引	573	3. 日文索引	612
2. 俄文索引	610		

第一章 硫化剂和硫化助剂

橡胶在未经硫化以前，单个分子之间没有产生交联，因此缺乏良好的物理机械性能，实用价值不大。当橡胶经过硫化(交联)以后由于结构的变化而使其性能大大改善，尤其是橡胶的定伸强度、弹性、硬度、抗张强度等一系列物理机械性能都会大大提高。这些性能的提高与引起硫化作用的配合剂和硫化条件有关。尤其是硫化配合剂的选择和配合不仅直接影响到硫化胶的性能，因而影响到产品的使用性能，而且也直接影响到加工工艺和经济效果。

由于橡胶类型及其他配合剂的不同，橡胶制品加工工艺及使用目的的不同，所需硫化配合剂及配合技术亦不相同。随着橡胶品种尤其是合成橡胶的不断发展、橡胶制品日益广泛的应用以及橡胶制品生产工艺的不断改进，对橡胶配合剂也提出了越来越高的要求。因而除老品种使用技术的不断提高外，新品种也不断出现，已使硫化配合剂成为品种最多的橡胶工业原材料之一。

根据在硫化过程中的作用不同，硫化配合剂大体可分为硫化剂、促进剂、活性剂和防焦剂四大类，在本章中将分节叙述。某些产品由于作用比较复杂，有时兼有几种助剂的作用，为避免重复起见，将按主要用途分类。

第一节 硫化剂

硫化剂混入橡胶经热或其他方式处理能使橡胶分子之间产生交联，形成三维网状结构，大大改善了橡胶的性能，成为具有宝贵使用价值的硫化胶。除经典的硫、硒、碲等硫化剂外，随着各种各样合成胶的出现、发展以及天然胶应用技术的提高，硫化剂的品种也日渐增加。本节按硫化剂化学结构分类介绍，一些难以归属的品种均列入特种硫化剂中说明。

一、硫、硒、碲

硫 黄

化学名称：硫 S

性 质：黄色固体。有结晶形和无定形两种。结晶形硫主要有两种同素异形体：在 95.6°C 以下稳定的是 α -硫或斜方硫，比重 (20°C) 2.07，熔点 112.8°C ，折射指数 1.957；在 95.6°C 以上稳定的是 β -硫或单斜硫，比重 (20°C) 1.96，熔点 119.3°C ，折射率 2.038。不溶于水，稍溶于乙醇和乙醚，溶于二硫化碳、四氯化碳和苯。无定形硫主要有弹性硫，是将熔融硫迅速注入冷水中而得，不稳定，可很快转变成 α -硫。熔融硫在 444.6°C 沸腾，能燃烧，着火点 363°C 。在橡胶工业中使用的硫黄有硫黄粉、不溶性硫、胶体硫、沉淀硫黄、升华硫黄、脱酸硫黄和不结晶硫黄。

硫黄粉

由硫铁矿煅烧、熔融冷却结晶而制成的硫黄块，再经粉碎、筛选而得。淡黄色粉末。易燃，熔点 $114\sim 118^{\circ}\text{C}$ 。比重 $1.96\sim 2.07$ 。纯度 $\geq 99\%$ ，砷 $\leq 0.003\%$ ，铁 $\leq 0.01\%$ ，pH 值 ≥ 4.4 ，加热减量 $\leq 0.3\%$ ，灰分 $\leq 0.3\%$ ，100 目筛全过。

硫黄粉为橡胶最主要的硫化剂。酸会迟延硫化，故硫黄不应含酸。在胶料中的溶解度随胶种而异。室温下较易溶于天然胶、丁苯胶，较难溶于有规立构聚丁二烯橡胶及丁腈胶。对大多数胶料而言，有非常大的正溶解度系数，即随温度升高硫黄的溶解度增大。某些促进剂如促进剂 M 会增加喷硫现象。为了防止未硫化胶的喷硫，硫黄宜在低温下混入。在加硫黄之前加入软化剂，掺入再生胶、槽法炭黑或以硒代替部分硫黄，均能减少喷硫现象。采用不溶性硫黄也是消除喷硫的主要方法。在软质橡胶中，用量一般为 $0.2\sim 5.0$ 份。制造硬质橡胶时用量为 $25\sim 40$ 份。

不溶性硫

将硫黄粉加热至沸腾，倾于冷水中急冷，则生成透明的无定形弹性硫黄，即为不溶性硫。亦可将过热硫黄蒸气用惰性气体稀释，喷在

冷水雾中冷却至 90°C 以下制得；或将硫黄块溶于氨中立即喷雾干燥获得。本品大部份（约 65~95%）不溶解于二硫化碳。性质不稳定，易转变成可溶性硫，温度增高转化速度加快。为了防止转化可加入少量氯、溴、碘、一氯化硫或萘烃。使用不溶性硫黄能避免胶料喷硫，也不易产生早期硫化，并能保持较好的粘性。一般用于特别重要的制品。

胶体硫

将普通硫黄在胶体磨中研磨，或将胶体硫黄溶液沉淀则制得胶体硫。主要用于胶乳制品，便于均匀分散，不会沉降。胶体硫黄在贮存过程中有再结晶的趋向，因而胶体硫宜加入防止粒子增大的添加剂。

沉淀硫黄

将碱金属或碱土金属的多硫化物用稀酸分解，或将硫代硫酸钠用强酸分解，或将硫化氢与二氧化硫反应均能生成沉淀硫黄。本品能完全溶于二硫化碳，粒子细，在胶料中的分散性高。适用于制造高级制品、胶布、胶乳薄膜制品等。

升华硫黄

硫黄块用曲颈蒸馏器干蒸，升华的硫黄在冷却器壁上凝结成黄色结晶粒即为升华硫黄。或将矿石在密闭釜中加热，使硫黄升华而得。纯度较高，通常含有 70% 的斜方硫，余为无定形不溶性硫黄。但含有硫黄蒸气氧化生成的亚硫酸，酸价常在 0.2~0.4%，能延迟硫化。熔点为 $110\sim 113^{\circ}\text{C}$ 。新制升华硫黄易在胶料中结团。

脱酸硫黄

将升华硫黄用水或碱水洗去所含之硫酸成份的精制品。

不结晶硫黄

升华硫黄与少量碳酸镁混合的产品。在胶料硫化中能防止生成不溶解的结晶硫黄。

硒 S₈

性质：红色或灰色粉末；灰色六方晶体最稳定，比重 4.81；红色无定形体，比重 4.26~4.28。熔点 217°C 。沸点 690°C 。性脆。溶于二硫化碳、苯、喹啉等。有毒。

功用及配合：硒为天然胶、丁苯胶的第二硫化剂，单用时不能硫

化。在一般硫黄胶料中其最宜用量为硫黄重量的 20~38.5%。能缩短硫化时间；亦可增加定伸强度、抗张强度和耐磨性；但能使伸长率降低。在无硫配合的秋兰姆胶料中能赋予优良的耐热、耐老化、耐磨性能，可以改善绝缘性能，防止喷霜。硫化胶不易燃烧。较碲活泼。在软质橡胶制品中一般用量约 0.5 份。

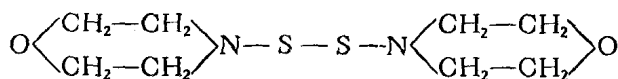
碲 Te

性质：灰色粉末或晶体。比重(20°C) 6.24。熔点 452°C。沸点 1390°C。易传热和导电。不溶于水，溶于硫酸、硝酸、氢氧化钾和氰化钾溶液。有毒。

功用及配合：碲为天然胶、丁苯胶的第二硫化剂。在一般硫黄胶料中，能缩短硫化时间；增加定伸强度、抗张强度、耐磨性；但能降低伸长率。能防止过硫。活性较硒差。在无硫配合的秋兰姆胶料中能赋予优良的耐老化性能。

二、含硫化合物

二硫化吗啡啉



性质：灰棕色粉末。比重 1.32~1.38。熔点不低于 120°C。无毒。溶于丙酮、苯、四氯化碳、粗汽油。

功用及配合：用作天然、合成橡胶的硫化剂、促进剂。作硫化剂时，在硫化温度方能分解活性硫，其含量约为 27%。操作安全，即使使用高耐磨炉黑也无焦烧之虞。单独使用硫化速度慢，与常用促进剂噻唑类、秋兰姆、二硫代氨基甲酸盐等促进剂并用可提高硫化速度。加入少量硫黄效果更好。水杨酸类酸性物质促使本品分解，加快硫化速度，但能使物理性能下降。不喷霜，不变色，不污染，易分散。尤适用于丁基胶。硫化胶耐热、耐老化、变形性能佳。其最佳并用量如下：

一般用量 (份)	二硫化 吗啡琳	硫 黄	促进剂 CZ	促进剂 M	促进剂 TMTD	促进剂 D
天然胶	1~2	0.3~1	0.5	—	—	—
	0.7~2	0.5~1.5	—	0.4	—	0.3
	1~1.5	0~0.3	—	—	—	0.7
丁腈胶	1	1	—	—	—	—
丁基胶	1.5	1	—	0~0.5	1~2	—

二乙基二硫代氨基甲酸硒 见促进剂(46页)。

二硫化四甲基秋兰姆 见促进剂 TMTD(56页)。

二硫化四乙基秋兰姆 见促进剂 TETD(57页)。

二硫化四丁基秋兰姆 见促进剂 TBTD(57页)。

二硫化双五甲撑秋兰姆 见促进剂 PTD(58页)。

二硫化二甲基二苯基秋兰姆 见促进剂 J(59页)。

四硫化四甲基秋兰姆 见促进剂(59页)。

四硫化双五甲撑秋兰姆 见促进剂 DPTT(59页)。

一氯化硫

分子式： $\text{Cl}-\text{S}-\text{S}-\text{Cl}$

性 质：黄红色发烟液体。带有硫味，具刺激性，有毒。比重 1.68~1.71。沸点 138°C。

功用及配合：天然胶、合成胶及胶乳用硫化剂，但不适于氯丁胶。可直接加入橡胶及胶乳中。特别适用于硫化胶乳及薄片膜型橡胶制品。也可用于自硫化胶浆。

二氯化硫

分子式： $\text{Cl}-\text{S}-\text{Cl}$

性 质：红棕色液体。有毒，具氯臭。比重 1.62。沸点 59°C，64°C 便分解，遇水亦分解。

功用及配合：天然胶、合成胶及胶乳用硫化剂，但不适于氯丁胶。能直接加于橡胶及胶乳。特别适用于胶乳及片型橡胶制品。

烷基苯酚一硫化物

性 质：棕色树脂状物质。软化温度 45~55°C。比重 1.11~

1.12. 溶于各种有机溶剂。

功用及配合：可作为天然橡胶、丁苯橡胶及丁腈橡胶的硫化剂，含硫量 13%。有增粘性，胶料易操作。硫化平坦性好。硫化胶有优良的耐热性能，亦能改善抗撕裂及耐屈挠龟裂性能。

烷基苯酚二硫化物

性 质：棕色树脂状粉末或固体。比重、软化点均随含硫量不同而异。比重范围为 1.1~1.4，软化温度为 50~93°C。

功用及配合：天然胶、丁腈胶、丁苯胶用硫化剂、增塑剂；丁腈胶、丁苯胶用增粘剂。能改进丁腈胶的操作、成型性能。增加丁苯胶、丁苯-丁腈胶的混炼均匀性。可提高丁苯胶、丁腈胶的硫化速度。硫化胶不喷霜，抗张强度、伸长率均高，并有优异的耐热老化性能。在天然胶中可以取代硫黄，对硫化影响甚小。硫化效果比烷基苯酚一硫化物强。

脂肪基的多硫化物

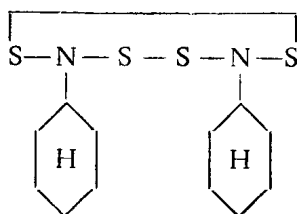
结构式： $-R-S_n-R-$ R 为一种脂肪族醚。

商品名称：硫化剂 VA-7

性 质：琥珀色液体。稍有气味。比重 1.42~1.47。26.7°C 时的粘度为 50~100 泊。

功用及配合：适用于丁苯胶、丁腈胶、天然胶及其它不饱和橡胶。在橡胶中极易分散。结构式中的 n 为硫数，平均值为 4.5。 n 愈大则硫化胶料的定伸强度愈高，压缩变形下降。当 n 在 4~4.5 时，用 VA-7 所硫化的丁苯胶在 121°C×70 小时老化条件下其强力较用硫黄大 60%。由于其中的硫黄为结合硫黄，故无移析或喷出的危险，用量高达 4~5 份时亦无喷出现象。用本品交联比用硫黄的效率高。用于制造电线时，因无游离硫存在，对铜不起腐蚀作用。若使用于合成橡胶中，在 121°C 及 149°C 的高温下抗张强度、伸长率及硬度等物理机械性能良好。也可作为制造白色胎侧的硫化剂。在天然胶、丁苯胶及丁腈胶等制品中用量一般为 1.25~2.0 份。

N, N'-二环己基-1, 2, 4, 5-四噻-3, 6-二噻



商品名称：硫化剂 CTS

性质：小型片状结晶。熔点 128.5°C 。

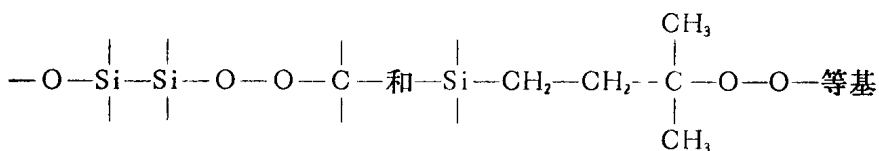
功用及配合：天然胶、丁苯胶的硫化剂及促进剂。硫化胶的抗张强度高。耐热老化性能良好。一般用量为 5 份。

三、过氧化物

过氧化物交联应用虽然已久，但只有随着硅橡胶、乙丙橡胶、聚乙烯醋酸乙酯橡胶以及聚氨酯橡胶等饱和橡胶的发展才显示出重要性来。目前也有少量用于不饱和的二烯橡胶，从而提高耐热性能。

过氧化物有三类：(1)无机过氧化物如过氧化钡(BaO_2)、过氧化镉(CdO_2)、过氧化镁(MgO_2)及过氧化锌 ZnO_2 等，只是偶而与硅有机过

氧化物并用以交联硅橡胶。(2)硅有机过氧化物，例如含有 $-\text{Si}-\text{O}-$

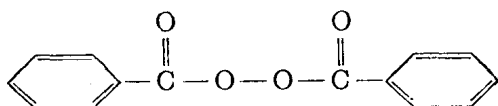


团的过氧化物，鉴于它们的半衰期非常短，贮存稳定性差，以及价格昂贵，因而工业上并未采用。(3)有机过氧化物，则为过氧化物硫化剂的典范。它们又可分成三类：a. 含有羧基的，如过氧化二苯甲酰。其特点是对酸的敏感性小，分解温度低，炭黑会严重地干扰交联。b. 不含羧基的过氧化物，如过氧化二异丙苯。其特点为对酸的敏感性大，分解温度高，对氧的敏感性较 a 小。c. 混合结构过氧化物，如过苯甲酸叔丁酯、叔丁基枯基过氧化物以及聚合过氧化物 2, 5-二甲基-2, 5-二叔丁基过氧己烷。

有机过氧化物的分解以及交联均为自由基反应。适用于交联橡胶者应满足：(1)存放、加工操作安全，不分解，不引起焦烧；(2)到达某一温度时则分解速度快，交联效率高。

有机过氧化物的交联效率通常可借助试剂如三烯丙基氰尿酸酯、三烯丙基磷酸酯等以及少量硫黄提高之。加入氧化锌有助于提高硫化胶的耐热老化性能，此时硬脂酸用量宜少，用量约为氧化锌的十分之一较好，否则会降低交联效率。胺类、酚类防老剂会干扰交联，宜少量使用，但可相应增加过氧化物的用量来补偿。因为酸性物质会影响过氧化物自由基的生成，故使用填料时应严格控制 pH 值。操作油以石蜡油为宜，环烷及芳香烃操作油会干扰交联反应。

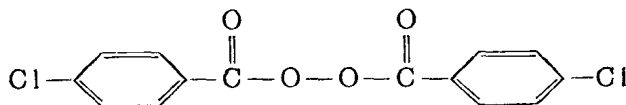
过氧化苯甲酰



性 质：无色结晶至白色粒状固体。熔点 103.5°C。溶于苯、三氯甲烷、乙醚。稍溶于水及乙醇。

功用及配合：能够硫化硅橡胶。其优点是酸性物质对硫化影响要比其它类型过氧化物（如叔丁基过氧化物、芳香烃基过氧化物）小得多。突出缺点是不能配用炭黑，否则会干扰硫化。这也是含羧基团过氧化物的通病。硫化分解产物虽然蒸气压低，但在密闭系统中使硅橡胶的耐热性变劣。再者填充硅藻土也能对压缩变形有不利影响，因而本品在硫化硅橡胶中几乎已被废弃。硫化所需温度较低，故有时还用于制作织物的聚氨酯橡胶涂层。也有时用于硫化偏氟乙烯与三氟氯乙烯共聚制得的氟橡胶。一般用量为 1.5~3.0 份。

对氯过氧化苯甲酰

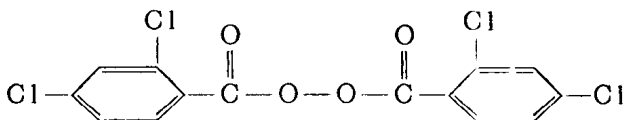


性 质：25°C 的比重为 1.17。应避热、避火。

功用及配合：硅橡胶的硫化剂。胶料中不能使用炭黑。本品对酸

的敏感性较小。

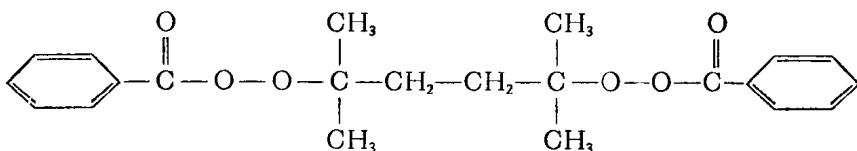
2, 4-二氯过氧化苯甲酰



性质：白色至浅黄色粉末。不溶于水，微溶于乙醇，溶于丙酮，易溶于苯和氯仿。室温下稳定，加热至 45°C 会分解。干燥后具有强烈的爆炸性。为安全起见，保存时宜加入一定量的水。

功用及配合：硅橡胶常用硫化剂。胶料中不能配用炭黑，本品对酸的敏感性较小。适宜于硅橡胶无模硫化、热空气硫化，不会产生气孔。

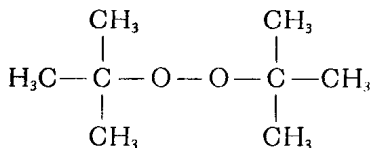
2, 5-二甲基-2, 5-二(过氧化苯甲酰)己烷



性质：细白色粒状固体，稍具芳香味。熔点 117~119°C。

功用：为二元乙丙橡胶、硅橡胶及其他橡胶的硫化剂。

二叔丁基过氧化物



性质：易燃液体。沸点(284 毫米汞柱) 80°C。比重 0.7940。折射指数 1.3890。闪点 18°C。能溶于有机溶剂。有潮解性。

功用及配合：硅橡胶交联剂。对酸的敏感性要比芳烃基过氧化物(如 DCP)小，但胶料亦应控制一定的 pH 值。过氧化物硫化的特点是温度起决定性作用。本品的临界温度在各类过氧化物中是很高的，半衰期最长，焦烧性能优良，硫化温度要求高(140~180°C)。为了避免产生气孔须采用加压硫化。本品蒸气压高，故易挥发，欲避免此缺点