

全国高等农业院校教材

生胶及胶乳的应用性质

华南热带作物学院 编

农 业 出 版 社

全国高等农业院校教材

生胶及胶乳的应用性质

华南热带作物学院编

农 业 出 版 社

全国高等农业院校教材
生胶及胶乳的应用性质
华南热带作物学院编

* * *

责任编辑 张兴瓚

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 16开本 13.75印张 286千字

1991年5月第1版 1991年5月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 3.60元

ISBN 7-109-01618-8/TS·24

前 言

制胶部门生产的各种生胶和商品胶乳，最后都运往工业部门作为制造各种橡胶制品的主要原料。因此，这些橡胶初制品质量的好坏具体反映在橡胶制品方面，即表现在生产橡胶制品的应用性质（包括工艺性质和使用性能）上，它对制品的加工方法、工艺条件、动力消耗、生产成本以及使用寿命等都有很大影响。

橡胶制品种类繁多，其加工方法、使用条件各不相同，因而对橡胶原料性能的要求也各不一样。其中，有的要求虽可通过加工工艺和配方的调整以及外加化学药剂或特殊处理的方法加以解决，但有的要求则不能在制品部门予以实现。即使有的要求在使用单位本身能够满足，但往往出现事倍功半，成本较高，工序繁复的毛病。我们是社会主义的国家，考虑和处理一切问题应从整体利益出发，凡在制胶阶段进行适当处理比较有利而又能满足使用要求的措施，应尽量在制胶方面配合使用。

此外，橡胶生产部门为了贯彻一业为主、多种经营的方针，建立农工商联合企业体系，为国家创造更多的财富或解决本身生产、生活必需的橡胶制品的需要，还可进行制胶与制品的集成生产。

因此，制胶工作者不但要掌握有关生胶和胶乳的物理化学性质，制胶原理和工艺设备，还需熟悉生胶和胶乳的应用性质，以便更好地控制和提高生胶与商品胶乳质量，扩大橡胶初制品品种，满足使用部门和自己生产橡胶制品的需要。

我们编写本书的主要目的，是帮助制胶工作者了解自己服务的对象，使制胶产品更好地适应橡胶用户的要求，同时也使制品工作者熟悉橡胶原料的情况，以便橡胶产用双方对有关技术问题能有共同的语言，同心合力地为发展祖国橡胶工业作出较大的贡献。

本书以天然橡胶为主，首先介绍生产各种干胶制品和胶乳制品的基本工艺过程与原理，以及在过程中橡胶性能的变化，然后在此基础上分别论述生胶和胶乳的工艺性质，使用性能及其调控方法。

本书由袁子成、刘元达二同志执笔，袁子成同志主编。参加审稿的同志有江晚兰、韩寿松、邓平阳、黄龙芳、陈就宏、钱翰安等。黄新荣同志绘制插图。在此一并致以谢意。

由于编者水平有限，内容上不足甚或错误之处在所难免，敬希使用本书的师生和其他读者提出批评指正。

编者

1989年

目 录

第一篇 生胶的应用

第一章 橡胶配合剂	1
第一节 硫化体系配合剂	1
一、硫化剂	1
二、促进剂	3
三、活性剂	8
第二节 补强填充剂	9
一、补强填充剂的作用	9
二、橡胶补强的机制	10
三、补强填充剂的种类	10
第三节 软化剂与增塑剂	13
一、软化剂	13
二、增塑剂	14
第四节 防老剂	15
一、防老剂的作用与要求	15
二、常用防老剂的种类	15
第五节 其他配合剂	17
一、防焦剂	17
二、发泡剂	17
三、着色剂	18
四、隔离剂与脱模剂	18
复习思考题	18
第二章 橡胶的配方设计	19
第一节 配方设计的目的和要求	19
一、配方设计的目的	19
二、配方设计的原则	19
第二节 橡胶配方及其组成与表示方法	20
一、配方的组成与表示方法	20
二、纯胶配方与炭黑胶配方	21
第三节 配方与物理机械性能的关系	21
一、橡胶物理机械性能试验内容	21
二、鉴定橡胶质量和配方的各项物理机械性能	22
三、配方与物理机械性能的关系	25
第四节 生胶种类的选择与橡胶的并用	27

一、生胶种类的选择	27
二、橡胶的并用	30
复习思考题	32
第三章 生产干胶制品的基本过程和原理	33
第一节 准备工序	33
一、热烘	33
二、切胶和称量	33
第二节 塑炼	34
一、塑炼的目的	34
二、可塑性的测定方法	35
三、塑炼机理	38
四、塑炼的方法	41
五、橡胶的塑炼特性	47
第三节 混炼	49
一、混炼的目的	49
二、配合剂的加工	49
三、混炼工艺	50
四、混炼胶的质量及其调控	57
五、改善炼胶的途径	59
第四节 压延	60
一、压延机的种类和构造	60
二、压延前的准备	62
三、压延工艺	63
第五节 压出	67
一、压出机	67
二、压出工艺	69
三、改善压延、压出工序的途径	71
第六节 纺织物涂胶和浸胶	71
第七节 橡胶的粘合	72
第八节 硫化	73
一、硫化的目的	73
二、硫化机理	73
三、硫化体系与硫化胶的结构	78
四、天然橡胶与合成橡胶的硫化特性	80
五、橡胶在硫化过程中结构及性能的变化	81
六、硫化历程	83
七、正硫化及其测定方法	85
八、硫化条件的确定	90
九、硫化介质与硫化方法	94
十、改善橡胶硫化的途径	98
复习思考题	99

第二篇 生胶的应用性质

第四章 生胶的工艺性质	100
第一节 结晶性	100
一、冷冻结晶对制品工艺的影响	100
二、抑制结晶的方法	101
第二节 门尼粘度	102
一、门尼粘度与炼胶的关系	102
二、影响生胶门尼粘度的因素	103
三、生胶门尼粘度的调控方法	104
第三节 塑性保持指数	107
一、塑性保持指数对混炼胶粘度的影响	108
二、橡胶氧化的机理	108
三、影响塑性保持指数的因素	110
四、提高塑性保持指数的方法	112
第四节 硫化速率	113
一、硫化速率的测定	113
二、影响硫化速率的因素	114
三、硫化速率的调控方法	117
复习思考题	118
第五章 橡胶的使用性能	118
第一节 耐热性	119
一、橡胶的耐热性与分子结构的关系	119
二、提高橡胶耐热性的方法	119
第二节 耐寒性	122
一、橡胶耐寒性与分子结构的关系	122
二、提高橡胶耐寒性的方法	123
第三节 耐油性	124
一、橡胶耐油性 with 分子结构的关系	125
二、提高橡胶耐油性的方法	125
第四节 耐高能辐射性	127
一、橡胶耐高能辐射性与分子结构的关系	128
二、改善橡胶耐高能辐射性的方法	129
第五节 气密性	129
一、橡胶气密性与分子结构的关系	129
二、提高橡胶气密性的方法	130
复习思考题	131

第三篇 胶乳的直接利用

第六章 生产胶乳制品的基本过程和原理	132
第一节 配合剂的选择和加工	133

一、胶乳专用配合剂的种类	133
二、配合剂的加工	136
第二节 胶乳制品配方设计的原则和要求	138
一、胶乳制品配方设计的原则	138
二、各类典型胶乳制品对原料胶乳的要求	138
三、胶乳制品对配合剂的要求	140
四、胶乳配方内容及表示方法	140
五、特性配方的设计要点	141
第三节 胶乳的配合与硫化	142
一、胶乳的配合	143
二、胶乳的硫化	143
第四节 胶乳的胶凝与成膜	145
一、胶乳的胶凝	145
二、胶乳的成膜	147
第五节 胶乳制品的干燥与硫化	148
一、胶乳制品的干燥	148
二、胶乳制品的硫化	148
复习思考题	149
第七章 胶乳在橡胶和非橡胶制品中的应用	149
第一节 浸渍制品的制造要点	149
一、胶料要求	150
二、基本工艺	150
三、一些缺陷的改善方法	152
第二节 海绵制品的制造要点	152
一、胶料要求	153
二、基本工艺	153
三、一些缺陷的改善方法	154
第三节 压出制品的制造要点	155
一、胶料要求	155
二、基本工艺	155
三、一些缺陷的改善方法	156
第四节 模铸制品的制造要点	157
一、胶料要求	158
二、中空制品的制造	158
三、实心制品的制造	158
第五节 胶乳在非纯胶制品中的应用	159
一、胶乳纸张	159
二、胶乳石棉	159
三、胶乳水泥	159
四、胶乳沥青	160
五、胶乳涂料	160
六、胶乳胶粘剂	160

七、人造革	161
八、纺织物的浸胶和刮胶	161
九、毛织垫	161
十、无纺布	162
十一、胶乳微孔隔板	162
第六节 胶乳制品性能的测试	163
一、原料胶乳实用试验方法	163
二、胶乳制品性能测试	164
复习思考题	166

第四篇 胶乳的应用性质

第八章 浓缩胶乳的工艺性质	168
第一节 贮存性	168
一、氢保存胶乳的贮存变化趋势	168
二、与贮存变化有关的几个问题	171
第二节 化学稳定性	171
一、测定胶乳化学稳定性的方法	171
二、氧化锌与胶乳反应的机制	172
三、改善胶乳化学稳定性的途径	173
第三节 胶凝性	175
一、硅酸钠与胶乳作用的机制	175
二、测定凝胶强度的方法	175
三、测定胶乳胶凝 pH 值的方法	176
四、改善胶乳胶凝性的方法	177
第四节 热敏性	177
一、一些常用热敏剂与胶乳反应的机制	178
二、改善胶乳热敏性的方法	183
第五节 机械稳定性	183
一、胶乳混合对机械稳定性的影响	184
二、调控胶乳机械稳定性的方法	185
复习思考题	193
第九章 胶乳的使用性质	194
第一节 生胶膜的耐老化性	194
一、天然防老剂对生胶膜的耐老化作用	194
二、改善生胶膜耐老化性能的方法	195
第二节 硫化胶膜的耐老化性	196
一、耐热性	196
二、耐酸性	199
第三节 胶膜的粘着性	201
一、影响胶膜粘着性的各种因素	201
二、改善胶膜粘着性的方法	204

第四节 天然胶乳与合成胶乳的并用性	205
一、胶乳并用对胶体化学性质的影响	205
二、胶乳并用对胶膜物理机械性能的影响	206
复习思考题	207
主要参考文献	209

第一篇 生胶的应用

第一章 橡胶配合剂

橡胶虽然具有很好的弹性，如无配合剂配合不但加工困难，产品的性能也不能达到使用要求。因此，在讲橡胶的应用性质之前，先介绍一下生产橡胶制品所需的常用配合剂，所谓配合剂就是橡胶制品生产过程中往生胶中加入的各种各样的化学药品。其中，有的是用来改善生胶的工艺性质或硫化胶的使用性能；有的则是用来降低产品的生产成本。橡胶如果离开这些配合剂，也就谈不上什么应用性质。

橡胶配合剂种类很多，其作用也较复杂。目前在国际上使用的总共有二千多种，但是按它们的作用性质，则大体上可归纳为如下几大类：硫化剂、促进剂、活性剂、补强填充剂、增塑剂与软化剂、防老剂、着色剂以及胶乳专用配合剂和其他特种用途的配合剂等。除后面三种外，其余的配合剂几乎在每种橡胶制品中都要用到。因此，我们必须对这些配合剂有一定的了解，以便能很好地使用它们。

第一节 硫化体系配合剂

一、硫化剂

(一) 硫化剂的作用与选择原则 凡能使橡胶分子起硫化作用的物质，都叫做硫化剂（或叫交联剂）。天然橡胶分子是线型结构的，在硫化过程中，硫化剂和橡胶分子发生化学反应，使线型分子链互相连结起来成为一种网状结构。这种变化过程一般叫做硫化反应，也叫交联反应。天然橡胶起初是用硫磺交联的，“硫化”这个名词就是由此而来。硫磺至今仍是工业上用得最多的一种硫化剂，但现在已有人用硒和碲来代替它。随着我国工农业的发展，各种合成橡胶的大量出现，硫化剂的品种正在不断增加，目前采用的已不仅限于上述几种，还有含硫有机化合物、过氧化物、金属氧化物等。

橡胶硫化必须很好选择包括硫化剂和促进剂良好配合的硫化体系，其选择原则是：

1. 有足够的焦烧时间；
2. 硫化速率快，但还要考虑产品厚度和导热系数等；
3. 使胶料具有必要的硫化平坦期，以保证产品各部位硫化均匀。

(二) 硫化剂的种类

1. 硫磺 硫磺是橡胶工业中最常用的硫化剂，可用来硫化天然胶和二烯烃类合成橡胶

(如丁苯、丁腈、顺丁、丁基胶等)。在橡胶制品中使用的硫磺有硫磺粉、不溶性硫、胶体硫、沉淀硫磺、升华硫磺、脱脂硫磺和结晶硫磺等。

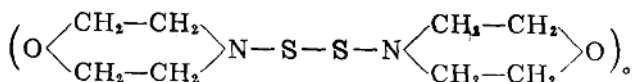
硫磺粉为常用的硫化剂，它能很好地分散在橡胶中，在硫化温度下，可与橡胶分子起化学反应，使线型的橡胶分子链相互交联起来形成网状结构。

用硫磺硫化所得的硫化胶，具有较好的弹性、强度、耐磨性、抗撕裂等性能。但其耐热、耐老化性能较差。

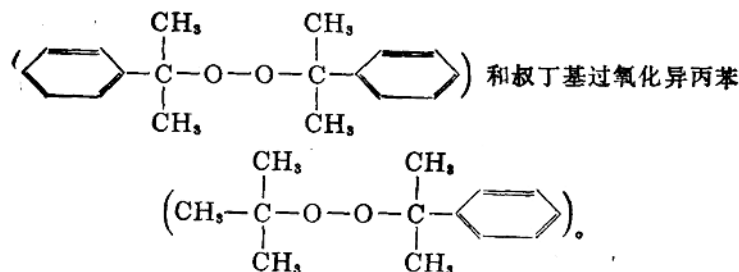
硫磺的用量视各种制品的性能要求而定，如以 100 份橡胶计，一般在软质胶（如轮胎、胶管、胶带、胶鞋等制品）中为 0.2—5.0 份，在半硬质胶中为 20—30 份，在硬质胶（如蓄电池壳与金属粘合的硬质胶等）中用量则高达 30—50 份。

使用硫磺作硫化剂时，必须注意硫磺在胶料中的溶解度是随温度而变化的。温度高时溶解度大，室温下溶解度小。因此，在较高温度混炼时，硫磺很容易在局部胶料中形成饱和状态，这样，当胶料冷却时，部分硫磺就可能喷出胶料的表面，形成“喷霜”现象（其他一些配合剂如防老剂、石蜡、硬脂酸等也会产生类似现象）。因此，“喷霜”与硫磺用量或混炼温度有密切的关系。有时硫化胶也会出现“喷霜”现象，原因也和上面所说的一样。

2. 有机多硫化物 这类化合物因它们能在硫化温度下放出活性硫或分裂成自由基，同样对橡胶分子链起交联作用，故可作为硫化剂。这类硫化剂常用于无硫配合（即不需硫磺），可用于天然胶及二烯烃类合成橡胶中，制得的硫化胶具有较高的耐热性能和耐老化性能。但强度、抗撕裂等性能则赶不上用硫磺硫化的胶料。常用的有 TMTD（二硫化四甲基秋兰姆）和二硫化吗啡啉



3. 有机过氧化物 这类化合物在升温下分解，产生自由基，引发橡胶交联反应。适用于硫化橡胶者应满足：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。用这类硫化剂所得到的硫化胶，耐热老化性能较好。用于天然胶交联的有机过氧化物主要有过氧化二异丙苯



4. 金属氧化物 包括氧化锌、氧化铅、氧化镁，常用于氯丁胶、氯磺化聚乙烯、聚硫等特种橡胶。

氯丁胶因分子中有活性很大的氯原子存在，所以硫原子不能在双键处交联，只能以金

属氧化物进行交联。反应过程是橡胶先氧化成阴离子，然后才进一步交联成网状结构。

5. 树脂 包括烷基酚醛树脂和环氧树脂，常用于丁基胶、氯丁胶、氯磺化聚乙烯等橡胶。

使用烷基酚醛树脂硫化，是利用活性剂先使橡胶极化，然后再与加热极化的烷基酚醛树脂反应使橡胶交联。

环氧树脂硫化丁基橡胶，一般是橡胶直接与环氧树脂反应进行交联。

二、促进剂

(一) 促进剂的作用与选择原则 单用硫磺硫化橡胶时，硫化效率很低，速度很慢，且需要的硫化温度较高。因此，需加入一些化学药品来加速硫化反应，这类化学药品叫做硫化促进剂。在胶料中加入少量促进剂，能大大促进橡胶与硫化剂之间的反应，提高硫化速率，降低硫化温度，缩短硫化时间，减少硫化剂用量，同时硫化胶的物理机械性能和化学性质也能得到相应的改善。因此，促进剂已是橡胶工业必不可少的基本原材料之一。

制定配方时，应根据以下原则来选择促进剂：

1. 焦烧时间的长短适应工艺操作条件的需要；
2. 硫化速率应尽可能高；
3. 平坦性要满足硫化条件的要求；
4. 硫化胶的物理机械性能应达到和超过产品性能要求；
5. 对胶料无污染性。

(二) 促进剂的种类 常用的促进剂分为无机和有机两大类。无机类促进剂包括：氧化锌、氧化镁、氧化铅、氧化钙、氯化亚锡等。这类促进剂使用得最早，但因效能较低，现在已被淘汰，其中只有氯化亚锡还保留下来，作为树脂硫化的促进剂，其余的均当作活性剂使用。有机促进剂的品种较多，但常用者仅有几十种。有机促进剂的分类可按化学结构、促进效力大小及与硫化氢反应所呈现的酸碱性三方面划分。

按酸碱性划分是当促进硫化时，与放出的硫化氢作用生成酸性物（或本身呈酸性）的为酸性促进剂，呈中性的为中性促进剂，呈碱性的为碱性促进剂。常用的促进剂中属酸性的有噻唑类，秋兰姆类和二硫代氨基甲酸盐类。属碱性的有胍类，胍胺类。属中性的有次磺酰胺类和硫脲类。

按促进效力划分是在天然橡胶中以促进剂M为标准，通过基本配方比较其硫化速率的快慢，而定为超速、半超速、中速、慢速等。凡硫化速率快于M的属超速或半超速级，相当于M的属中速级，低于M的属慢速级。但随着合成橡胶的发展，此种划分方法已不适用，因为有的促进剂在天然橡胶中虽属超速，但在某一合成胶中却属慢速。甚至有的还有延缓作用，但是在习惯上仍在继续使用。目前最好的划分方法是按化学结构将促进剂分为八类：胍类、胍胺类、硫脲类、次磺酰胺类、噻唑类、秋兰姆类、黄原酸盐类和二硫代氨基甲酸盐类。

现将常用的促进剂介绍如下:

1. 胍类 通式为,
$$\text{R}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\overset{\text{NH}}{\underset{||}{\text{C}}}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{R},$$
 这是碱性类中速促进剂, 促进效能较低, 硫化

曲线平坦, 硫化起点缓慢, 焦烧时间不长, 加工过程不够安全, 并有使硫化胶变暗, 以及硫化胶物理机械性能、耐老化性能降低的缺点常与噻唑类或秋兰姆类并用, 起第二促进剂的作用。但单用时能提高橡胶的硬度。因其无味无毒, 故常用于接触食品的胶料, 其常用的品种有:

(1) 二苯胍 $\left(\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\overset{\text{NH}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5 \right)$, 简称促进剂 D) 白色粉末, 稍有苦味,

无毒。相对密度 1.13—1.19。熔点不低于 144℃, 难溶于水, 易溶于乙醇及苯等溶剂中。贮藏稳定, 系中速促进剂。与噻唑类、秋兰姆类并用, 可增加其活性。但硫化曲线平坦性差, 硫化临界温度 141℃, 略有污染性, 容易使制品老化。可用于天然胶、丁苯胶、氯丁胶及丁腈胶等。单用时每 100 份橡胶的用量为 1—2 份, 并用时为 0.1—0.5 份。

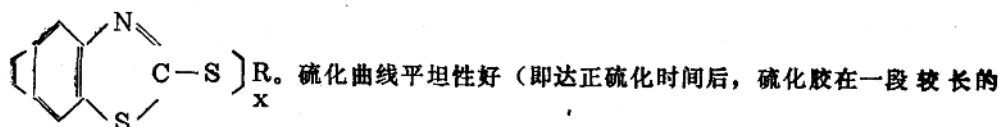
(2) 二邻甲苯胍 $\left(\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\overset{\text{NH}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 \right)$, 简称促进剂 DOTG) 微苦,

无臭无毒的白色粉末。相对密度 1.10—1.22。熔点 168—175℃, 溶于三氯甲烷, 不溶于汽油和水。贮藏稳定。促进能力与促进剂 D 相似, 对噻唑类促进剂有强大的活化作用。分散性好, 不易焦烧, 操作安全。制品定伸应力高, 耐老化性差, 需加防老剂, 适用于厚壁制品。单用时每 100 份橡胶的用量为 0.8—1.2 份。

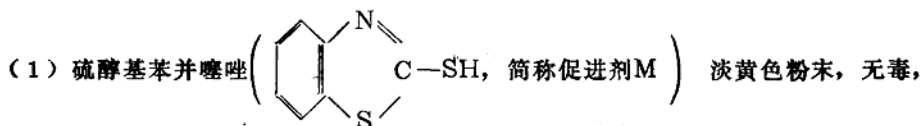
(3) 三苯胍 $\left(\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH} \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH} \end{array} \right) \text{C}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_5$, 简称促进剂 TPG) 白色粉

末, 无味, 无毒。相对密度 1.10。熔点 141—142℃, 能溶于乙醇和稀酸, 不溶于水。硫化临界温度比促进剂 D 高, 无早期硫化之弊, 但易使产品变色。可用于天然胶和丁苯胶等。

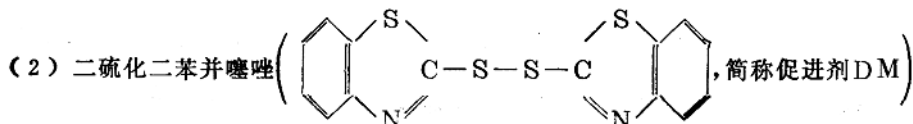
2. 噻唑 这类促进剂应用最普遍, 它是酸性类半超速促进剂。其通式为



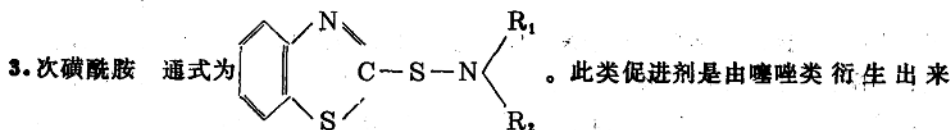
硫化曲线平坦性好 (即达正硫化时间后, 硫化胶在一段较长的时间内性能保持不变)。能提高橡胶的强度、耐磨及耐老化性能。硫化速率快, 过硫化性较小。其中最常用的品种有:



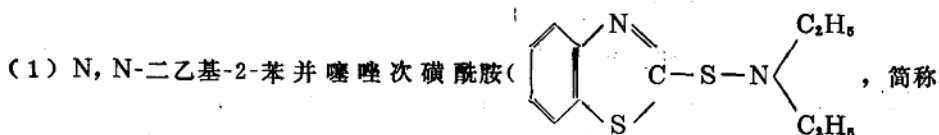
不污染, 有特殊苦味。相对密度 1.42。熔点不低于 170°C 。溶于苯、乙醇、丙酮等有机溶剂及碱性溶剂, 不溶于水、稀酸和汽油。广泛用于各种橡胶, 具有快速促进作用, 但在氯丁胶中则为延缓剂。在天然胶中兼有增塑作用。硫化范围广, 因硫化临界温度 (125°C) 低, 故在混炼操作时易引起早期硫化。在胶料中的用量一般为橡胶重的 0.5—1.5%。



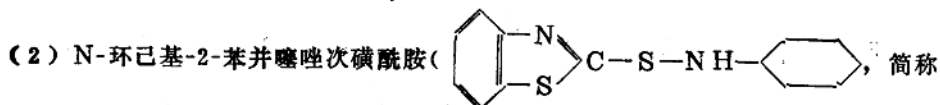
白玉淡黄色粉末, 稍有苦味, 无毒。相对密度 1.45—1.50。熔点 $160\text{—}178^{\circ}\text{C}$ 。不溶于乙醇、水及碱, 溶于苯、甲苯、三氯甲烷和四氯化碳。性质及用途与促进剂 M 相似, 但硫化临界温度高, 在 130°C 以上, 有显著的后效性, 不易引起早期硫化, 操作安全。是各种橡胶的通用型促进剂。用量为橡胶重的 0.5—4%。



是一种后效性促进剂 (即在加工温度下不易焦烧, 硫化诱导期较长, 但当硫化发生后, 它却表现出很强的促进作用)。具有硫化速率快, 胶料在模型内流动性好, 硫化曲线平坦等优点。常用的品种有促进剂 AZ、CZ、NOBS 等。



促进剂 AZ) 为深棕色油状液体。相对密度 1.17—1.18。易溶于汽油、苯、四氯化碳, 不溶于水。系优良后效性促进剂, 而且有增塑效果。混炼时极安全, 在 140°C 以上时促进效能较高。易分解, 适用于各种橡胶, 一般用量为橡胶重的 0.5—1.5%。

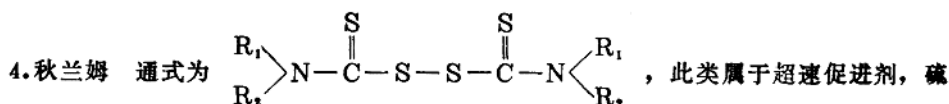


促进剂 CZ) 淡黄色粉末, 稍有气味, 无毒。相对密度 1.31—1.34。熔点不低于 94°C 。不溶于水而溶于苯、甲苯、三氯甲烷等。贮藏过程易产生结团现象, 一般不影响使用。

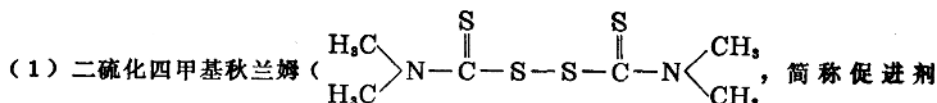
本品兼有抗焦烧性能优良和硫化时间短两大优点。主要用于制造轮胎、胶鞋、胶管、胶带、电缆等, 一般用量为 0.5—2 份。



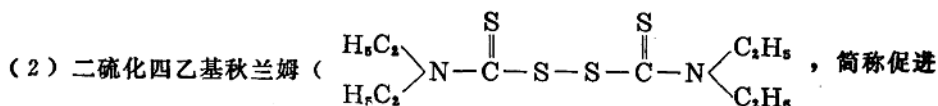
简称促进剂 NOBS) 淡黄色粉末, 无毒, 相对密度 1.34—1.40, 熔点 80—86℃。不溶于水, 而溶于苯、甲苯、三氯甲烷等。受热产生逐步分解, 宜低温贮存。焦烧时间比促进剂 CZ 长, 达到硫化温度时作用强。主要用于制造轮船、内胎、胶鞋、胶带、翻新轮胎的挂背胶料等。一般用量为 0.5—2.5 份。



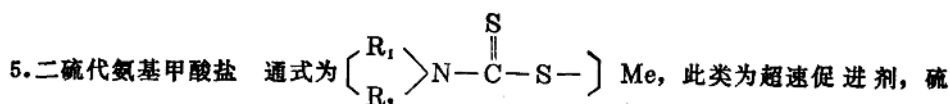
化临界温度低, 易焦烧, 促进硫化快, 硫化曲线不够平坦。它与噻唑类促进剂并用可提高胶料的强度和加快硫化速度。用量较其他促进剂少, 无污染性, 硫化胶的强度及耐老化性能均好。



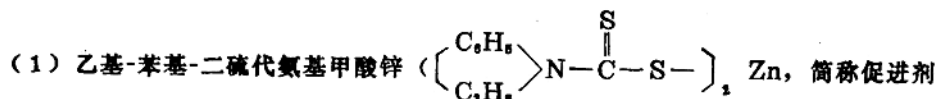
TMTD) 无味、无毒的白色粉末。相对密度 1.29。熔点 135℃ 以上。溶于苯、三氯甲烷、丙酮、乙醚, 不溶于水。贮藏稳定。为天然胶、丁苯胶、丁腈胶、丁基胶的超速促进剂, 硫化临界温度低, 易早期硫化, 加热至 100℃ 以上即徐徐解析出游离硫, 故也能作硫化剂, 用于无硫配合的胶料。用量为橡胶重的 0.2—2%, 作硫化剂时则为 2—4%。



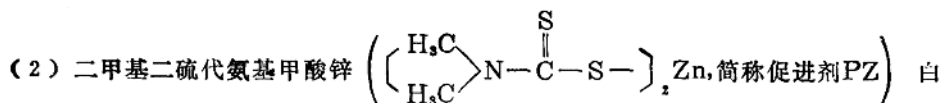
剂 TETD) 无臭、无味、无毒的白色粉末。相对密度 1.17—1.3。熔点 65—73℃。溶于丙酮、苯、二硫化碳和三氯甲烷, 不溶于水、稀酸和稀碱。贮藏稳定。是天然胶、丁苯胶、丁腈胶、丁基胶、顺丁胶及其胶乳的超速促进剂。性能与促进剂 TMTD 相似。硫化临界温度稍高, 应用较安全, 不污染。亦可作硫化剂用。用量为橡胶重的 0.05—2%, 其中作促进剂的用量为 0.05—0.5%。



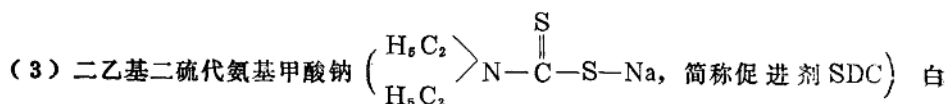
化速率快, 活性温度在 20℃ 左右, 可在常温下硫化。硫化胶的拉伸强度、定伸应力及耐老化性能均较高。



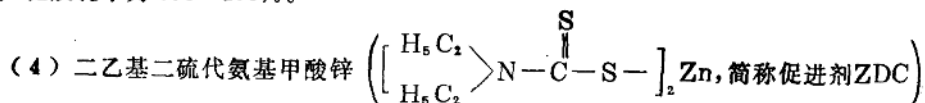
PX) 白色或淡黄色粉末, 无臭、无味、无毒。相对密度 1.46。熔点不低于 195℃。易溶于三氯甲烷、二氯甲烷, 能溶于苯, 不溶于汽油、乙醇、乙酸乙酯及水, 贮藏稳定, 系操作较安全的超速促进剂。适用于天然胶、丁苯胶和丁腈胶。可用于制造透明和彩色制品, 医疗用品, 自硫胶浆等。用量为橡胶重的 0.5—1.25%。



色粉末、无味、无毒。相对密度 1.65—1.74。熔点 240—255℃。溶于二硫化碳和三氯甲烷, 不溶于水和汽油, 贮藏稳定, 系天然胶、合成胶的超速促进剂, 也是胶乳一般用的促进剂, 适用于丁基胶和丁腈胶。临界温度约 100℃, 混炼时易引起胶料的早期硫化。与噻唑类促进剂并用能提高制品的定伸应力和弹性。主要用于胶乳制品、自然硫化胶浆、食品用橡胶制品。用量为橡胶重的 0.25—1%。



色至淡黄色结晶粉末。相对密度 1.30—1.37。熔点 90—95℃。溶于水和乙醇, 有吸湿性。不宜受高温作用, 也不宜贮存于铁制容器中。适用于天然胶、丁苯胶、丁腈胶和胶乳。主要用于制造各种胶乳制品、胶布、薄胶片和自硫胶浆等。在干胶中一般用量为 0.2—1%, 在胶乳中为 0.5—1.5%。



白色或灰白色粉末, 无味、无毒。相对密度 1.45—1.51。不溶于水而溶于二硫化碳、三氯甲烷、苯、甲苯等, 贮藏稳定。适用于天然胶和合成胶, 也是胶乳通用促进剂。主要用于制造胶乳制品、白色和艳色制品、透明制品、胶布和自硫胶浆等。在干胶胶料中一般用量为 0.1—1%, 在胶乳胶料中为 0.5—1%。

6. 醛胺类 常用的醛胺类促进剂有促进剂 808、H、AA 等。此类促进剂的硫化活性差别较大, 但有较好的硫化平坦性, 焦烧时间不长, 最大特点是硫化胶的耐老化性能优良。

(三) 促进剂的并用 由上述促进剂的品种、性质及工艺性能可以了解到每种促进剂都具有自己特殊的性质。截至目前为止, 还没有一种促进剂具有完全理想的性能。很多活性效能较好的促进剂, 往往在物理机械性能或硫化曲线平坦性方面存在一定缺点。为了克服单用一种促进剂的缺点, 通常可采取促进剂并用的方法。其并用类型主要有如下几种:

1. AB 型 以酸性促进剂作主促进剂, 碱性促进剂作副促进剂, 也称相互活化型, 促进效果比 A 型单用或 B 型单用都好。AB 型并用的最典型代表为 M + D, 它可以使正硫化点提前, 使制品的定伸应力增高, 耐老化性能和弹性改善, 唯一缺点是焦烧期较短。为