橡胶技术网 www.sto.net.cn

方昭芬 编著

橡胶工程师手册

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

橡胶技术网 www.sto.net.cn

ISBN 978-7-111-36577-8

封面设计/电脑制作：姚毅

本书特色

- 在总结实践经验的基础上，给出一系列经验公式，引入切实可行的计算方法，方便工程师们在现场解决问题。
- 汇集了国内外实用数据，使读者能迅速找到可用的资料，解决生产过程中的问题。

上架指导：工业技术/材料工程/非金属材料

ISBN 978-7-111-36577-8

9 787111 365778

地址：北京市百万庄大街22号　邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203
网络服务
门户网：http://www.cmpbook.com
教材网：http://www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

定价：68.00元

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶工程师手册

方昭芬 编著

机械工业出版社

橡胶技术网 www.sto.net.cn

本书汇集了国内外橡胶工业生产的实用数据，内容包括：基础数据及换算、生产现场实用计算、生胶、胶料配合剂、橡胶加工工艺数据、橡胶工业物理量及换算、与橡胶行业有关的技术文件。这些数据曾经帮助作者解决了无数技术问题。

本书重点放在对实践经验的总结以及过去技术论述中未涉及的内容，力求简洁易查，大部分数据以表格和图示形式显示，读者可以迅速找到需要的资料。

本书可供橡胶生产企业和橡胶产品制造企业的工程技术人员使用，也可供高校相关专业师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

橡胶工程师手册/方昭芬编著．—北京：机械工业出版社，2011.12
ISBN 978-7-111-36577-8

Ⅰ.①橡… Ⅱ.①方… Ⅲ.①橡胶工业—技术手册 Ⅳ.①TQ33-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 242424 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：吕德齐 责任编辑：吕德齐 王治东
版式设计：霍永明 责任校对：张晓蓉
封面设计：姚 毅 责任印制：乔 宇
三河市宏达印刷有限公司印刷
2012 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm · 23 25 印张 · 2 插页 · 576 千字
0001—4000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-36577-8
定价：68 00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务 策划编辑：（010）88379772
社服务中心：（010）88361066 网络服务
销售一部：（010）68326294 门户网：http://www.cmpbook.com
销售二部：（010）88379649 教材网：http://www.cmpedu.com
读者购书热线：（010）88379203 封面无防伪标均为盗版

橡胶技术网 www.sto.net.cn

前　言

橡胶的定义为高弹性材料，凡是具有高弹性的物质，不管是称作生胶的天然物质，或是称作其他名称的混合物或人工聚合物皆为橡胶。

橡胶的特性注定它必定是高分子，而高分子科学在科技发达的现代仍是人类未完全破解的领域。

我们把数据输入研究体系，体系中进行何种改变？原理和过程已知清楚，从体系中输出何种物质和数据可以准确推定，称为“白箱”；原理和过程不清楚，从体系中输出何种物质和数据亦无法准确推定，称为“黑箱”；介于两者之间，输入体系中的物质和数据在体系中的变化过程不清楚，从体系中输出的物质和数据可模糊预测但不准确，称为“灰箱”。如果把宇宙科学比作不可知的“黑箱”，把电子学比作可知的“白箱”，那么橡胶科学就是“灰箱”。

在橡胶科学中，虽然有各种理论，如硫化理论、补强理论、老化理论……但在橡胶加工制作成轮胎、管带、工业制品等的过程中，究竟进行何种复杂的高分子反应？这些复杂的生成物品种和数量又是什么？我们仍然知之甚少。

这种状态有点像“盲人摸象”，我们的橡胶理论接触到“橡胶科学”（例如一头大象）真实的一部分（例如象的大腿或鼻子……），但远未认识它的全部真实情况，常常不能将生成物数量化。

综上所述，橡胶科学具有经验科学的特点，使得一些缺乏经验的橡胶工程师在实际现场工作中遇到困难。本手册在总结实际经验的基础上，给出了一系列经验公式，引入了切实可行的计算方法，方便工程师们在工厂现场解决问题。

本手册力求简洁易查，大部分数据以表格和图示形式显示。这些数据原本分散在日文和英文资料中，本手册翻译并编入这些实用数据，使橡胶工程师们可以迅速找到可用的资料，解决生产过程中的问题。

此外，本书尽可能引入国际通用资料和国外有关橡胶技术网站等资料，这样许多我国国家标准中的技术数据不再一一列出，给出国标编号便可在网络中搜索到相应资料，包括橡胶产品的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装、运输、贮存。橡胶原材料的标准中的内容适用于橡胶、各种添加原材料、骨架材料和辅料品质的鉴定和验收。

本书重点放在实践经验的总结上，以及过去技术论述中未涉及的内容。

由于橡胶工业的生产企业和原材料生产企业数以万计，不可能一一列出，故本手册涉及的生产企业仅作为举例，参考使用。

本手册得到了北京橡胶工业研究设计院，北京化工资料橡胶标准技术信息咨询服务中心和中国橡胶协会助剂协会、骨架材料协会许多专家帮助，也得到了中青年橡胶工程师的支持。其中，吕佳萍承担了大部分日文资料的翻译工作，高级工程师叶立承担了部分表格编辑和主审工作等，在此一并致以诚挚的感谢！

由于编著者本人一生在橡胶工业一线工作，并曾经运用过这些数据进行分析和计算，解

橡胶技术网 www.sto.net.cn

决过无数问题，对这些资料的用途有深切体会。希望此书对年轻一代的橡胶工程技术人员和学生，以及生产管理者们有所帮助。

当代高分子材料科学突飞猛进，中国国家标准也不断地更新换代。《橡胶工程师手册》问世后，希望年轻一代的中国橡胶工程师接过接力棒，编著出新版的手册，以满足国家崛起和技术更新的需要！

方昭芬

橡胶技术网 www.sto.net.cn

目　录

前言

第1篇　基础数据及换算

第1章　国际单位 …… 1
1.1　基本单位 …… 1
1.2　辅助单位 …… 1
1.3　具有专门名称的导出单位 …… 2
1.4　组合形式的导出单位 …… 2
1.5　SI单位的倍数单位 …… 3
1.6　计量单位的定义及换算 …… 4
第2章　单位换算 …… 8
2.1　密度单位的换算 …… 8
2.2　力单位的换算 …… 8
2.3　动力粘度单位的换算 …… 8
2.4　运动粘度单位的换算 …… 9
2.5　热导率单位的换算 …… 9
2.6　压力单位的换算 …… 9
2.7　功率（动力）单位的换算 …… 10
2.8　速度单位的换算 …… 10
2.9　流量单位的换算 …… 10
2.10　蒸汽压和蒸汽温度的关系 …… 11
2.11　摄氏温度和华氏温度的关系 …… 13
2.12　马力和千瓦的换算 …… 17
2.12.1　马力和千瓦换算图 …… 17
2.12.2　千瓦—马力换算表 …… 17
2.13　波美度和相对密度的关系 …… 18
2.14　筛子的对照表 …… 19

第2篇　橡胶工业物理量及换算

第1章　橡胶、高聚物和配合剂的密度 …… 21
1.1　生胶和高分子材料的密度 …… 21
1.2　硫化剂、硫化助剂的密度 …… 21
1.3　软化剂、增塑剂的密度 …… 22
1.4　补强剂、填充剂的密度 …… 22
1.5　着色剂的密度 …… 23
1.6　其他配合剂的密度 …… 23
第2章　橡胶配合剂的质量—体积换算 …… 24
2.1　混炼胶的密度计算方法 …… 24
2.2　橡胶配合剂的质量—体积换算 …… 25
2.3　橡胶配合剂的体积—质量换算 …… 28
第3章　橡胶物理试验量的换算 …… 33
3.1　橡胶物理试验用标准符号及标记 …… 33
3.2　硬度单位换算 …… 34
3.3　拉断强度单位换算 …… 34
3.4　撕裂强度换算 …… 36
3.5　溶剂和橡胶高分子的溶解度常数（SP）之间的关系 …… 38
3.5.1　聚合物的溶解度常数（SP）、玻璃化温度（T_g）和熔化温度（T_m） …… 38
3.5.2　溶剂及增塑剂的溶解度常数（SP） …… 39
第4章　橡胶工业用纤维材料的物理性能 …… 41
4.1　纤维的物理性质 …… 41
4.2　旦、支纱数换算 …… 41
4.3　橡胶工业用骨架材料及粘合有关标准 …… 43
第5章　相关的技术资料 …… 45
5.1　希腊字母的表示和读音表 …… 45
5.2　元素周期表 …… 46
5.3　世界各国或组织专利局网址 … 47

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第3篇 生产现场实用计算

第1章 从陌生橡胶配方估算基本物理性能的方法…… 49
1.1 估算硬度 …… 49
1.2 估算300%定伸强度 …… 52
1.3 估算拉断强度 …… 53
1.4 估算伸长率 …… 55
第2章 解决橡胶企业质量事故的方法…… 58
2.1 常见混炼胶质量事故及对策 …… 58
2.2 常见压出质量事故及对策 …… 61
2.3 常见压延质量事故及对策 …… 62
2.3.1 压型 …… 62
2.3.2 纺织物贴胶和擦胶 …… 63
2.3.3 压延工艺常见质量事故及对策 …… 63
2.3.4 常用橡胶的压延特点 … 65
2.4 常见硫化产品质量事故及对策 …… 66
第3章 从要求的基本物理性能设计橡胶配方的方法…… 68
3.1 按用户要求设计橡胶配方的步骤 …… 68
3.2 按客户要求设计橡胶配方的实例 …… 68
第4章 高分子橡胶材料内部结构和性能相关的经验公式…… 71
4.1 JSR常数模型 …… 71
4.2 JSR经验公式 …… 72
第5章 燃烧法判别胶料的生胶品种…… 75
5.1 燃烧法判别胶料分类的实用意义 …… 75
5.2 胶料燃烧试验 …… 75
第6章 艳色橡胶制品配色法…… 76
6.1 橡胶艳色制品的配色要素 …… 76
6.2 胶料生产现场配色法 …… 76
6.2.1 配色原则 …… 76
6.2.2 着色剂、颜料和它的基本特性 …… 77
6.2.3 硫化橡胶配色方法 …… 79
第7章 透明橡胶制品的制作…… 80
7.1 折光率 …… 80
7.2 高分子材料的折光率表 …… 80
7.3 无机材料的折光率表 …… 81
第8章 用门尼试验机所得到的橡胶的测定值…… 82
8.1 剪切应力和作用时间的关系 … 82
8.2 松弛应力 …… 82

第4篇 生胶

第1章 生胶原料的特性…… 84
1.1 各种原料橡胶的性质 …… 84
1.1.1 天然胶的特性和分类 … 84
1.1.2 各种生胶的品种名称 … 85
1.1.3 各国的天然橡胶标准 … 86
1.1.4 合成橡胶的特性和分类 …… 90
1.1.5 丁苯橡胶 …… 99
1.1.6 顺丁橡胶…… 106
1.1.7 丁腈橡胶…… 108
1.1.8 聚异戊二烯橡胶…… 109
1.1.9 氯丁橡胶…… 110
1.1.10 丁基橡胶 …… 112
1.1.11 乙丙橡胶 …… 113
1.1.12 聚氨酯橡胶 …… 115
1.1.13 氯磺化聚乙烯 …… 116
1.1.14 硅橡胶 …… 116
1.1.15 氟橡胶 …… 119
1.2 聚合物的基本特性…… 122
1.2.1 分子的硬度…… 122
1.2.2 各种合成橡胶的热分析曲线（TG） …… 127
1.2.3 硫黄在各种聚合物中的溶解度…… 128
1.2.4 各种生胶的透气性…… 128
1.2.5 橡胶类高分子材料的非破

橡胶技术网 www.sto.net.cn

坏行为和破坏行为…… 131

第5篇 胶料配合剂

第1章 硫化促进剂 …… 135
1.1 国产硫化促进剂…… 135
1.2 日本生产的硫化促进剂…… 149
第2章 防老剂 …… 162
2.1 国产防老剂…… 162
2.2 稳定剂…… 168
2.3 外国产橡胶用防老剂…… 168
2.3.1 醛、酮、胺反应生成物及其衍生物 …… 168
2.3.2 胺及其衍生物…… 169
2.3.3 噻唑类…… 172
2.3.4 苯酚类及其衍生物…… 173
2.3.5 其他胶料配合剂…… 175
2.3.6 混合防老剂…… 176
2.3.7 橡胶用石蜡…… 177
第3章 防焦剂 …… 178
3.1 国产防焦剂…… 178
3.2 日本产防焦剂…… 179
第4章 表面活性剂（塑解剂、分散剂、脱模剂） …… 181
4.1 国产塑解剂…… 181
4.1.1 塑解剂性状…… 181
4.1.2 国产塑解剂及生产企业…… 182
4.2 外国产塑解剂…… 189
4.2.1 日本塑解剂及生产企业…… 189
4.2.2 其他国家塑解剂及生产企业…… 190
第5章 树脂类加工助剂 …… 192
5.1 国产树脂类加工助剂…… 192
5.2 日本树脂类加工助剂…… 195
第6章 功能助剂 …… 197
第7章 软化剂及其他 …… 204
7.1 国产软化剂…… 204
7.1.1 软化剂性状…… 204
7.1.2 软化剂生产企业…… 206
7.2 进口软化剂…… 207
7.2.1 进口芳烃操作油…… 207
7.2.2 进口石蜡操作油…… 209
7.2.3 进口环烷类操作油…… 210
7.2.4 进口石蜡类操作油…… 211
7.3 油膏…… 212
7.3.1 油膏分类…… 212
7.3.2 进口日本合成橡胶用油膏…… 212
7.4 日本产NBR胶料用增塑剂…… 213
第8章 补强剂与填充剂 …… 217
8.1 炭黑的分类…… 217
8.1.1 ASTM的炭黑分类法…… 217
8.1.2 国内炭黑粒径分类及名称…… 220
8.1.3 炭黑标准命名和中文名称对照…… 221
8.2 国产炭黑…… 222
8.2.1 国产炭黑的典型性能…… 222
8.2.2 国产炭黑主要生产厂家…… 224
8.3 进口炭黑…… 226
8.3.1 日本炭黑…… 226
8.3.2 美国生产炭黑…… 230
8.3.3 国外生产的其他炭黑牌号…… 231
第9章 白色补强剂、填充剂 …… 233
9.1 白色补强剂…… 233
9.1.1 沉淀法白炭黑…… 233
9.1.2 气相法白炭黑…… 234
9.1.3 白炭黑牌号及生产厂家…… 234
9.1.4 水合硅酸铝…… 235
9.1.5 水合硅酸钙…… 235
9.2 白色填充剂…… 235

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9.2.1 碳酸钙…… 235
9.2.2 日本产二氧化硅类填充剂…… 240
9.3 二氧化硅类填充剂…… 241
9.3.1 陶土…… 241
9.3.2 滑石粉…… 241
9.3.3 硅灰石…… 242
9.3.4 云母粉…… 242
9.3.5 石棉…… 242
9.3.6 长石粉…… 243
9.3.7 煤矸石…… 243
9.3.8 海沧石…… 243
9.3.9 凹凸棒土粉…… 243
9.3.10 白云石粉 …… 243
第10章 其他特种配合剂…… 244
10.1 发泡剂 …… 244
10.1.1 发泡剂类型 …… 244
10.1.2 日本产发泡剂 …… 245
10.1.3 日本产发泡助剂 …… 246
10.2 阻燃剂 …… 246
10.2.1 国产阻燃剂 …… 247
10.2.2 日本产阻燃剂 …… 249
10.3 日本进口着色剂及颜料 …… 250
10.4 防白蚁剂 …… 253
10.5 防霉剂 …… 253
10.6 光稳定剂 …… 254
10.7 增粘剂 …… 256
10.8 隔离剂和脱模剂 …… 257
10.9 橡胶工业用树脂 …… 262
10.10 抗臭氧剂…… 263
10.11 帘布粘合剂…… 264
10.12 橡胶工业用钴盐…… 266
第11章 橡胶工业用骨架材料…… 267
11.1 橡胶工业用棉布 …… 267
11.2 橡胶工业用化学纤维材料 … 269
11.2.1 芳纶浸胶帘子布 …… 269
11.2.2 锦纶（聚酰胺纤维）浸胶帘子布 …… 270
11.2.3 涤纶（聚酯纤维）浸胶帘子布 …… 273
11.3 子口布指标 …… 273
11.4 原丝指标 …… 274
11.5 橡胶工业用钢丝骨架材料 … 274

第6篇 橡胶加工工艺

第1章 高聚物的种类与辊筒加工行为的关系 …… 276
第2章 压出成型 …… 282
2.1 压出成型温度和压出压力关系图…… 282
2.2 各种高聚物压出时发热性能…… 283
第3章 通用橡胶机械的规格和加工能力 …… 284
3.1 开放式炼胶机…… 284
3.1.1 破胶机…… 284
3.1.2 开放式热炼机和精炼机…… 286
3.2 密炼机…… 286
3.2.1 密炼机加工能力…… 286
3.2.2 国产密炼机…… 287
3.3 挤出机…… 296
3.3.1 挤出机生产能力…… 296
3.3.2 冷喂料挤出机…… 296
3.3.3 热喂料挤出机…… 297
3.4 注压机…… 297
3.5 压延机…… 298
3.6 裁断机…… 305
3.7 硫化机…… 306
3.7.1 定型硫化机…… 306
3.7.2 平板硫化机…… 321
3.7.3 硫化罐…… 342
3.8 通用橡胶的机械结构及工作原理…… 348
3.9 橡胶机械国家标准…… 351
3.10 我国主要的橡胶机械生产企业 …… 353

第7篇 与橡胶行业有关的技术文件

第1章 中国橡胶国家标准 …… 356
1.1 橡胶行业的国家标准…… 356
1.2 橡胶工业用溶剂油技术标准…… 359
第2章 橡胶试验方法及标准 …… 360
参考文献 …… 363

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第1篇 基础数据及换算

第1章 国际单位

国际单位（以下简称SI单位）是1960年在第11次国际度量衡会上通过的，1972年6月被制定为ISO1000。世界各国也做出将SI单位引入的决定，1974年经重新修订后，决定让SI单位在文件中以“（ ）”标注形式存在。

SI单位是MKS单位体系中的一种，是常规使用单位体系，可分为基本单位、辅助单位、组合单位及其的10的整数倍。但是在工业上、学术上还有一些传统和习惯用的单位，因此用SI单位进行完全统一十分困难。

1.1 基本单位

SI单位中的基本单位见表1.1-1。

表1.1-1 SI单位中的基本单位

物理量	名称	符号标记
长度	米	m
质量	千克	kg
时间	秒	s
电流	安培	A
热力学温度①	开尔文	K
物质的量	摩尔	mol
发光强度	坎德拉	cd

① 可以用摄氏温度（℃）来代替使用，℃=K−273.15。

1.2 辅助单位

SI单位中的辅助单位见表1.1-2。

表1.1-2 SI单位中的辅助单位

物理量	名称	符号标记	用SI基本单位表示
平面角	弧度	rad	1rad=1m/m=1
立体角	球面度	sr	$1Sr=1m^2/m^2=1$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.3 具有专门名称的导出单位

SI单位中具有专门名称的导出单位见表1.1-3。

表1.1-3 具有专门名称的SI导出单位

量的名称	SI导出单位		
	名称	符号	用SI基本单位的SI导出单位表示
频率	赫［兹］	Hz	$1Hz=1s^{-1}$
力	牛［顿］	N	$1N=1kg \cdot m/s^2$
压力，压强，应力	帕［斯卡］	Pa	$1Pa=1N/m^2$
能［量］，功，热量	焦［耳］	J	$1J=1N \cdot m$
功率，辐［射能］通量	瓦［特］	W	$1W=1J/s$
电荷［量］	库［仑］	C	$1C=1A \cdot s$
电压，电动势，电位，（电势）	伏［特］	V	$1V=1W/A$
电容	法［拉］	F	$1F=1C/V$
电阻	欧［姆］	Ω	$1\Omega=1V/A$
电导	西［门子］	S	$1S=1\Omega^{-1}$
磁通［量］	韦［伯］	Wb	$1Wb=1V \cdot s$
磁通［量］密度，磁感应强度	特［斯拉］	T	$1T=1Wb/m^2$
电感	亨［利］	H	$1H=1Wb/A$
摄氏温度	摄氏度	℃	1℃=1K
光通量	流［明］	lm	$1lm=1cd \cdot sr$
［光］照度	勒［克斯］	lx	$1lx=1lm/m^2$

1.4 组合形式的导出单位

表1.1-4 SI单位中具有代表性的组合形式的导出单位

物理量	名称	符号标记
面积	平方米	m^2
体积	立方米	m^3
速度	米每秒	m/s
角速度	弧度/秒	rad/s
加速度	米每二次方秒	m/s^2
角加速度	弧度每二次方秒	rad/s^2
波数	每米	m^{-1}
密度	千克每立方米	kg/m^3
电流密度	安每平方米	A/m^2
磁场强度	安每米	A/m^2

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

物理量	名称	符号标记
（物质的量）浓度	摩尔每立方米	mol/m^3
放射能	每秒	s^{-1}
放射强度	瓦特每球面度	W/sr
比体积	立方米每千克	m^3/kg
辉度	坎德拉每平方米	cd/m^2

1.5　SI 单位的倍数单位

表 1.1-5 给出了 SI 词头的名称、简称及符号（词头的简称为词头的中文符号）。词头用于构成倍数单位（十进倍数单位与分数单位），但不得单独使用。

表 1.1-5　SI 词头

因数	词头名称		符号
	英文	中文	
10^{24}	yotta	尧［它］	Y
10^{21}	zetta	泽［它］	Z
10^{18}	exa	艾［可萨］	E
10^{15}	peta	拍［它］	P
10^{12}	tera	太［拉］	T
10^{9}	giga	吉［咖］	G
10^{6}	mega	兆	M
10^{3}	kiol	千	k
10^{2}	hecto	百	h
10^{1}	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳［诺］	n
10^{-12}	pico	皮［可］	p
10^{-15}	femto	飞［母托］	f
10^{-18}	atto	阿［托］	a
10^{-21}	zepto	仄［普托］	z
10^{-24}	yocto	幺［科托］	y

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.6 计量单位的定义及换算

计量单位的定义及换算见表 1.1-6。

表 1.1-6 计量单位的定义及换算

物理量	单位	单位的定义及换算
长度	米（m）	定义：米是光在真空中（1/299792458）s 时间间隔内所经路径的长度 10^9纳米（nm）$=10^6$微米（μm）$=10^3$毫米（mm）$=10^2$厘米（cm）=10 分米（dm）=1 米（m）$=10^{-3}$千米（km） 1 码（yd）（国际式）=0.9144m 1 英尺（ft）=12 英寸（in）=1/3yd=0.3048m 1 英寸（in）=1/36yd=25.4m 1 链（chain）=22yd=20.1168m 1 英里（mile）=1760yd=1609.344m 1 海里（M，nM）（海面及空中的长度计量单位）=6080ft=1853m 1 埃（Å）（光学、结晶学等的计量）$=10^{-10}$m 10^4毫$=10^3$厘$=10^2$分=10 寸=1 尺=1/6 间=1/360 町=1/12960 里$\approx\frac{10}{33}$m（日本用）
质量	千克（kg）	定义：作为国际千克原器的质量，根据米制公约开始使用千克原器 10^6毫克（mg）$=10^3$克（g）$=1$kg$=10^{-3}$吨（t） 1 克拉（ct，car）（宝石用）=200mg 1 磅（lb）=16 盎司（ounce，oz）=256 打兰（dram）=7000 格令（grain，gr）=0.45359243kg 英吨（英）=2240lb=1016.05kg 短吨（美）=2000lb=907.18kg 100 两≈3.72kg
时间	秒（s）	定义：秒是铯-133 原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的 9192631770 个周期的持续时间 1 秒（s）=1/60 分钟（min）=1/3600 小时（h）
温度	开尔文（K） 摄氏度（℃）	定义：热力学温度开尔文是水的三相点热力学温度的 1/273.16，摄氏度是开尔文用于表示摄氏温度值的一个专门名称 ℃=K−273 与华氏度的换算： $℃=(℉-32)\times\frac{5}{9}$ $℉=℃\times\frac{5}{9}+32$
发光强度	坎德拉（cd）	定义：坎德拉是一光源在给定方向上的发光强度，该光源发出频率为 540×10^{12}Hz 的单色幅色，且在此方向上的辐射强度为 1/683W/Sr
面积	平方米（m^2）	定义：边长是 1m 的正方形的面积 10^6平方毫米（mm^2）$=10^4$平方厘米（cm^2）$=10^2$平方分米（dm^2）=1 平方米（m^2）$=10^{-2}$公亩（a）$=10^{-4}$公顷（ha）$=10^{-6}$平方千米（km^2） 1 平方码（yd^2）$=(0.9144)^2m^2$ 1 英亩（acre）$=4840yd^2=40.469a$ 10^4平方分$=10^2$平方寸=1 平方尺$\approx\frac{1}{9}m^2$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

物理量	单位	单位的定义及换算
面积	平方米（m^2）	10^2勺=10合=1步（坪）=$\frac{1}{30}$亩=$\frac{1}{300}$反=$\frac{1}{3000}$町=36平方尺=$\frac{400}{121}m^2$（日本用） 1町=99.174a（日本用）
体积	立方米（m^3）	定义：棱长是1m的立方体的体积 10^9毫米^3（mm^3）=10^6厘米^3（cm^3）=10^3分米^3（dm^3）=$1m^3$ 液体、气体、粒状物及粉状物的体积的计量 10^3毫升（mL）=10分升（dL）=1升（L）=1/1.000028dm^3=10^{-3}千升（kL） 船舶的体积的计量 1容积吨=1000/353m^3 1码^3（yd^3）=27英尺^3（ft^3）=46656英寸^3（in^3）=$(0.9144)^3m^3$ 英制加仑=62℉的水的10lb的体积（277.42 in^3） 1加仑（gal）=4夸脱（quart）=8品脱（pint）=32及耳（gill）=160液量盎司≈4.546L 8加仑=4配克（peck）=1蒲式耳（bushel）=1/8夸特（quarter）≈36.368L 美制加仑 1美制加仑=4液量夸脱（liquid quart）=8液量品脱（liquid pint）=32及耳≈3.7854L 1美制蒲式耳（U.S.Bushel）=4配克=32夸脱=64品脱=35.238L 10^6分^3=10^3寸^3=1尺^3=$\frac{1}{27}m^3$ 10^2勺=10合=1升（日本）=10^{-1}斗=10^{-2}石≈1.8039（公升）（L）（日本用）
速度	米每秒（m/s）	定义：1s移动1m的速度 1米每秒=3.6千米每小时（km/h）
加速度	米每二次方秒（m/s^2）	定义：每经过1s，增加1m/s的加速度的大小 10^5毫伽（mGal）=10^2伽（Gal）=1毫米每二次方秒（mm/s^2）
力	牛顿（N）	定义：使1kg质量的物体产生1m/s^2加速度的力为1N 10^5达因（dyn）=1牛顿（N）=10^{-1}百万达因（Mdyn） 1kgf=9.80665N
压力 压强	帕［斯卡］（Pa）	定义：每1m^2承受1N的压力 1巴（bar）=10^5帕（Pa） 1千克力每平方厘米（kgf/cm^2）=1工程大气压（at）=98.0665千帕（kPa） 1磅力每平方英尺（lbf/ft^2）=47.8803帕（Pa） 1磅力每平方英寸（lbf/in^2）=6894.76帕（Pa） 1毫米水柱（mmH_2O）=9.80665帕（Pa） 1毫米汞柱（mmHg）=1托（Torr）=133.322帕（Pa） 1英寸汞柱（inHg）=3386.39帕（Pa） 1英寸水柱（inH_2O）=249.082帕（Pa） 1达因每平方厘米（dyn/cm^2）=0.1帕（Pa） 1标准大气压（atm）=101.325千帕（kPa）
功 能量 热量	焦［耳］（J）	定义：1N力的作用点在力的方向上移动1m距离所作的功为1J 10^7尔格（erg）=1焦（J）=10^{-3}千焦（kJ） 1千克力·米（kgf·m）=9.80665焦（J）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

物理量	单位	单位的定义及换算
功 能量 热量	焦［耳］（J）	1英马力·时（hp·h）=2.68452兆焦（MJ） 1卡（cal）=4.1868焦（J） 1热化学卡（cal_{th}）=4.1840焦（J） 1马力·时=2.64779兆焦（MJ） 1电工马力·时=2.68560兆焦（MJ） 1英热单位（Btu）=1055.06J=1.05506千焦（kJ）=0.252kcal 1吨标准煤，吨当量煤（tec）=29.3076吉焦（GJ） 1英尺·磅力（ft·lbf）=1.35582焦（J）=0.138255kgf·m
功率	瓦［特］（W）	定义：在1s时间间隔内产生1J能量的功率 10^{-3}千瓦（kW）=1瓦（W） 1英制马力（hp）=1电工马力=746W 1米制马力（PS）=735.5W 1千克力米每秒（kgf·m/s）=9.80665W 1卡每秒（cal/s）=4.1868W
［平面］角度	度［°］	定义：将圆周分成360个等分，弧对中心角的角度［一周角分为360等份，每份定义为1度（°）］ 3600秒（″）=60分（′）=1度（°）
	弧度（rad）	定义：与圆的半径等长的弧对中心角的角度（弧长等于圆半径的弧所对的圆心角为1弧度）
流量	立方米每秒（m^3/s）	定义：每1s通过1m^3的流量（单位时间通过流管内某一横截面的流体的体积，称为该横截面的体积流量，简称为流量） 3600立方米每小时（m^3/h）=60立方米每分钟（m^3/min）=1立方米每秒（m^3/s）
	千克每秒［kg/s］	定义：1s内有1kg质量的流量 $\frac{36}{10}$t/h=1kg/s
动力粘度	帕［斯卡］秒（Pa·s）	定义：将两块面积为1m的板浸于液体中，两板距离为1m，若加1N的切应力，使两板之间的相对速率为1m/s，则此液体的粘度为1Pa·s 1泊（P）=10^{-1}Pa·s
运动粘度	二次方米每秒（m^2/s）	1斯（St）=$10^{-4}m^2/s$
密度	千克每立方米（kg/m^3）	定义：每立方米具有的质量 1克每立方厘米（g/cm^3）=1000千克每立方米（kg/m^3）
线质量 线密度	千克每米（kg/m）	1den=0.111112×10^{-6}kg/m 1lb/ft=1.48816kg/m 1lb/in=17.858kg/m 1lb/yd=0.496055kg/m
	特［克斯］（tex）	1tex=10^{-6}kg/m=1g/km（用于纤维纺织业）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

物理量	单位	单位的定义及换算
光通量	流［明］（lm）	定义：发光强度为1cd的光源在立体角（半径为1m的球，截取球面上面积为$1m^2$的部分与球心形成的立体角）内发出的所有光束
照度	勒［克斯］（lx）	定义：1lm的光通量均匀照射在$1m^2$面积上的光照度 $1lx=1lm/m^2$
频率	赫［兹］（Hz）	定义：在周期内1s反复1次的频率 $1Hz=1s^{-1}$ 1周期每秒或周期（c/s，c，∞）＝1赫（Hz）＝10^{-3}千周期/秒或千周期（kc/s，kc）＝10^{-3}千赫（kHz）＝10^{-6}兆周期每秒或兆周期（Mc/s，Mc）＝10^{-6}兆赫（MHz）
细度	毫米（mm）	定义：颗粒或粉末的粒度通过最小标准的筛子时，颗粒或粉末颗粒的长度或直径用毫米来表示
湿度	湿度百分率	定义：空气中的水蒸气的分压与同温下饱和水蒸气的分压之比的100倍
照射量	库［仑］每千克（C/kg）	定义：X射线或γ射线辐射在单位质量空气中产生的正离子或负离子的总电量 1伦琴（R）＝2.58×10^{-4}C/kg（准确值）
吸收剂量	戈［瑞］（Gy）	定义：1kg物质受辐射后吸收辐射的能量1Gy＝1J/kg 1拉德（rad）＝10^{-2}Gy
放射性活度	贝可［勒尔］（Bq）	定义：放射性物质每秒衰变的原子数 $1Bq=1s^{-1}$ 1居里（Ci）＝3.7×10^{10}Bq（准确值）
电阻	欧［姆］（Ω）	定义：当导体两点间产生1V的电位差时，对流经该点间的1A电流起阻碍作用
电流	安［培］（A）	定义：在真空中，截面积可以忽略的两根相距1m的无限长平行圆直导线内通以等量恒定电流时，若导线间相互作用力在每米长度上为2×10^{7}N，则每根导线中的电流为1A
电压	伏［特］（V）	定义：1A的恒定电流流经导体两点间，消耗电功率1W时在两点间所产生的电位差［电路中两点A、B之间的电位差（简称为电压），其大小等于单位正电荷因受电场力作用从A点移动到B点所做的功，电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向］1V＝1W/A
［直流］功率	瓦［特］（W）	定义：在1V的电压下1A的恒定电流每秒消耗的电能用电功率来表示（电流在单位时间内做的功叫作电功率） 1瓦（W）＝1V·A
电荷［量］	库［仑］（C）	定义：单位时间内通过断面的电荷量 1C＝1A·S 1A·h＝3.6kC（用于蓄电池）
电容	法［拉］（F）	定义：一个电容器，如果带1C的电荷量时两级间的电势差是1V，这个电容器的电容就是1F（电容器的两极板间的电势差增加1V所需的电荷量，叫作电容器的电容） 1F＝1C/V

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第2章 单位换算

由于第1章的表1.1-6中已涉及了法定计量单位与非法定计量单位之间的换算，因此本章主要介绍非法定计量单位之间的换算。

以密度单位的换算表为例，g/cm^3 的密度换算为 lbf/in^3，就是 0.03613d lbf/in^3。

2.1 密度单位的换算（见表1.2-1）

表1.2-1 密度单位的换算

g/cm^3	kg/m^3或g/L	lb/in^3	lb/ft^2	lb/gal（米制）	t/m^3
1	1000	0.03613	62.428	8.34521	1.0000
0.001	1	0.0000361	0.062428	0.008345	0.001
27.68	27680	1	1728	231	27.6814
0.0160184	16.0185	0.005787	1	0.1337	0.016018
0.1198	119.8	0.004329	7.481	1	0.119736
1	1000	0.03613	62.428	8.34521	1

2.2 力单位的换算（见表1.2-2）

表1.2-2 力单位的换算

dyn	kgf	lbf	pdl
1	0.00000102	0.000002248	0.00007233
980600	1	2.20462	70.9119
444792	0.45359	1	32.17
13825	0.014102	0.03109	1

2.3 动力粘度单位的换算（见表1.2-3）

表1.2-3 动力粘度单位的换算

P	cP	$kgf \cdot s/m^2$	$kgf \cdot h/m^2$	$lbf \cdot s/ft^2$
1	100	0.01	2.78×10^{-6}	0.00209
0.01	1	0.0001	2.78×10^{-8}	2.09×10^{-5}
100	10000	1	2.78×10^{-4}	0.209

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

P	cP	kgf·s/m²	kgf·h/m²	lbf·s/ft²
3.6×10⁵	3.6×10⁷	3600	1	751.875
478.803	47880.3	4.78803	0.00133	1

2.4 运动粘度单位的换算（见表1.2-4）

表1.2-4 运动粘度单位的换算

St或cm²/s	m²/h	m²/s	ft²/s	ft²/h
1	0.3600	0.0001	0.001076	3.8736
2.7778	1	0.0002778	0.00299	10.7639
10000	3600	1	10.7639	38736
929.37	334.45	0.092903	1	3600
0.258	0.092903	0.0000258	0.0002778	1

2.5 热导率单位的换算（见表1.2-5）

表1.2-5 热导率单位的换算

kcal/（m·h·℃）	cal/（cm·s·℃）	Btu/（ft·h·℉）	Btu/（in·h·℉）
1	0.002778	0.67197	0.0560
360	1	241.9	20.16
1.488	0.004134	1	0.0833
17.857	0.04960	12	1

2.6 压力单位的换算（见表1.2-6）

表1.2-6 压力单位的换算

bar或Mdyn/cm²	kgf/cm²	lbf/in²	atm	汞柱（0℃）		水柱（15℃）	
				m	in	m	in
1	1.0197	14.50	0.9869	0.7500	29.53	10.20	401.47
0.980667	1	14.223	0.9678	0.7356	28.96	10.01	394
0.06895	0.07031	1	0.06804	0.051715	2.0360	0.70307	27.7
1.0133	1.0333	14.70	1	0.76	29.92	10.332	406.8
1.3333	1.3595	19.34	1.316	1	39.37	13.60	535.43
0.03386	0.03453	0.4912	0.03342	0.02540	1	0.3453	13.60
0.098	0.09991	1.422	0.09679	0.0735	2.896	1	39.37
0.00249	0.002538	0.03610	0.002458	0.001868	0.07353	0.0254	1

注：1kgf/cm²=10000kg/m²，1lbf/in²=144lbf/ft²，1short ton/ft²=0.9450atm。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.7 功率（动力）单位的换算（见表 1.2-7）

表 1.2-7 功率（动力）单位的换算

[kW] 或 [1000J/s]	[kgf·m/s]	[ft·lbf/s]	PS（米制马力）	hp（英制马力）	kcal/s	Btu/s
1	101.971	737.561	1.35962	1.34102	0.23885	0.94781
0.00980665	1	7.23300	0.013333	0.01315	0.00234	0.00929
0.0013558	0.138255	1	0.0018434	0.00182	0.00032	0.00129
0.73550	75	542.476	1	0.98632	0.17567	0.69712
0.74570	76.0456	550	1.01387	1	0.17811	0.70678
4.1868	426.935	3088.02	5.69246	5.61459	1	3.96831
1.05506	107.586	778.171	1.43448	1.41486	0.252	1

2.8 速度单位的换算（见表 1.2-8）

表 1.2-8 速度单位的换算

m/s	m/min	m/h	km/h	ft/s	ft/min	mile/h
1	60	3600	3.6	3.281	196.86	2.237
0.01667	1	60	0.06	0.0547	3.281	0.03728
0.00028	0.01667	1	0.001	0.00092	0.05469	0.00062
0.2778	16.67	1000	1	0.9114	54.683	0.6214
0.3048	18.288	1097.28	1.0973	1	60	0.68182
0.00508	0.3048	18.288	0.01829	0.01667	1	0.01136
0.447	26.822	1609.3	1.6093	1.4667	88	1

2.9 流量单位的换算（见表 1.2-9）

表 1.2-9 流量单位的换算

L/s	m^3/h	m^3/s	gal/min（英）	gal/min（美）	ft^3/h	ft^3/s
1	3.6	0.001	13.198	15.8503	127.13	0.03531
0.2778	1	0.0002778	3.6662	4.40287	35.315	0.00981
1000	3600	1	13198	15850.32	127133	35.3147
0.075777	0.27277	0.0000758	1	1.2	9.6326	0.00268
0.06309	0.2271	0.0000631	0.8327	1	8.0208	0.00223
0.007867	0.02832	0.0000079	0.1038	0.1247	1	0.000278
28.3168	101.94	0.02832	373.73	448.831	3600	1

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.10　蒸汽压和蒸汽温度的关系

橡胶企业必须使用的蒸汽压和温度的对照表见表 1.2-10，蒸汽压（表压）—温度图见图 1.2-1。

表 1.2-10　蒸汽压和温度对照表

kgf/cm²	lbf/in²	℃	℉	lbf/in²	kgf/cm²	℉	℃
0	0	100	212	0	0	212	100
0.2	2.8	104	219	5	0.35	228	109
0.4	5.7	109	228	10	0.70	239	115
0.6	8.5	113	235	15	1.05	250	121
0.8	11.4	116	241	20	1.41	257	125
1.0	14.2	120	248	25	1.76	266	130
1.2	17.1	123	253	30	2.11	273	134
1.4	19.9	125	257	35	2.46	280	138
1.6	22.8	128	262	40	2.81	286	141
1.8	25.6	131	268	45	3.16	293	145
2.0	28.5	133	271	50	3.52	298	148
2.2	31.3	135	275	55	3.87	304	151
2.4	34.1	137	279	60	4.22	307	153
2.6	37.0	139	282	65	4.57	311	155
2.8	39.8	140	284	70	4.92	316	158
3.0	42.7	143	289	75	5.27	320	160
3.2	45.5	145	292	80	5.62	324	162
3.4	48.4	146	295	85	5.98	327	164
3.6	51.2	148	299	90	6.33	331	166
3.8	54.1	149	302	95	6.68	334	168
4.0	56.9	151	304	100	7.03	338	170
4.2	59.7	153	307	105	7.38	340	171
4 4	62.6	154	309	110	7.73	343	173
4.6	65.4	155	311	115	8.08	347	175
4.8	68.3	157	315	120	8.44	351	177
5.0	71.1	158	316	125	8.79	352	178
5.5	78.2	161	322	130	9.14	356	180
6.0	85.4	164	327	135	9.49	358	181

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

kgf/cm²	lbf/in²	℃	℉	lbf/in²	kgf/cm²	℉	℃
6.5	92.5	167	333	140	9.84	361	183
7.0	99.6	170	338	145	10.19	363	184
7.5	106.7	172	342	150	10.55	367	186
8.0	113.8	174	345				
8.5	120.9	177	351				
9.0	128.0	179	354				
9.5	135.1	181	358				
10.0	142.3	183	361				

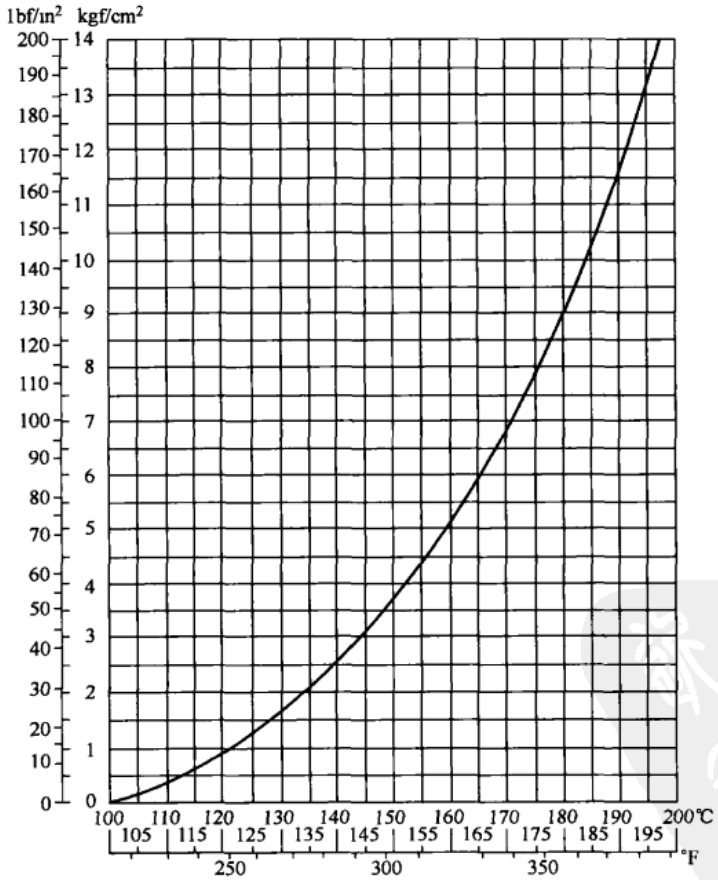


图 1.2-1 蒸汽压（表压）—温度图

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.11 摄氏温度和华氏温度的关系

摄氏温度与华氏温度对照表见表1.2-11。

表示温度差和温度间隔时，1℃＝1K，1 ℉＝$\frac{5}{9}$K；表示温度数值时：℃＝K－273.15，K＝$\frac{5}{9}$（℉＋459.67），℃＝$\frac{5}{9}$（℉－32）。

表1.2-11 摄氏温度与华氏温度对照表

℃	←	℉或℃	→	℉	℃	←	℉或℃	→	℉
−73.3		−100		−148.0	−7.8		18		64.4
−67.8		−90		−130.0	−7.2		19		66.2
−62.2		−80		−112.0	−6.7		20		68.0
−56.7		−70		−94.0	−6.1		21		69.8
−51.1		−60		−76.0	−5.6		22		71.6
−45.6		−50		−58.0	−5.0		23		73.4
−42.8		−45		−49.0	−4.4		24		75.2
−40.0		−40		−40.0	−3.9		25		77.0
−37.2		−35		−31.0	−3.3		26		78.8
−34.4		−30		−22.0	−2.8		27		80.6
−31.7		−25		−13.0	−2.2		28		82.4
−28.9		−20		−4.0	−1.7		29		84.2
−26.1		−15		5.0	−1.1		30		86.0
−23.3		−10		14.0	−0.6		31		87.8
−22.8		−9		15.8	0.0		32		89.6
−22.2		−8		17.6	0.6		33		91.4
−21.7		−7		19.4	1.1		34		93.2
−21.1		−6		21.2	1.7		35		95.0
−20.6		−5		23.0	2.2		36		96.8
−20.0		−4		24.8	2.8		37		98.6
−19.4		−3		26.6	3.3		38		100.4
−18.9		−2		28.4	3.9		39		102.2
−18.3		−1		30.2	4.4		40		104.0
−17.8		0		32.0	5.0		41		105.8
−17.2		1		33.8	5.6		42		107.6
−16.7		2		35.6	6.1		43		109.4
−16.1		3		37.4	6.7		44		111.2
−15.6		4		39.2	7.2		45		113.0
−15.0		5		41.0	7.8		46		114.8
−14.4		6		42.8	8.3		47		116.6

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

℃ ←	℉或℃ →	℉	℃ ←	℉或℃ →	℉
−13.9	7	44.6	8.9	48	118.4
−13.3	8	46.4	9.4	49	120.2
−12.8	9	48.2	10.0	50	122.0
−12.2	10	50.0	10.6	51	123.8
−11.7	11	51.8	11.1	52	125.6
−11.1	12	53.6	11.7	53	127.4
−10.6	13	55.4	12.2	54	129.2
−10.0	14	57.2	12.8	55	131.0
−9.4	15	59.0	13.3	56	132.8
−8.9	16	60.8	13.9	57	134.6
−8.3	17	62.6	14.4	58	136.4
15.0	59	138.2	38.9	102	215.6
15.6	60	140.0	39.4	103	217.4
16.1	61	141.8	40.0	104	219.2
16.7	62	143.6	40.6	105	221.0
17.2	63	145.4	41.1	106	222.8
17.8	64	147.2	41.7	107	224.6
18.3	65	149.0	42.2	108	226.4
18.9	66	150.8	42.8	109	228.2
19.4	67	152.6	43.3	110	230.0
20.0	68	154.4	43.9	111	231.8
20.6	69	156.2	44.4	112	233.6
21.1	70	158.0	45.0	113	235.4
21.7	71	159.8	45.6	114	237.2
22.2	72	161.6	46.1	115	239.0
22.8	73	163.4	46.7	116	240.8
23.3	74	165.2	47.2	117	242.6
23.9	75	167.0	47.8	118	244.4
24.4	76	168.8	48.3	119	246.2
25.0	77	170.6	48.9	120	248.0
25.6	78	172.4	49.4	121	249.8
26.1	79	174.2	50.0	122	251.6
26.7	80	176.0	50.6	123	253.4
27.2	81	177.8	51.1	124	255.2
27.8	82	179.6	51.7	125	257.0
28.3	83	181.4	52.2	126	258.8

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

℃ ←	℉或℃ →	℉	℃ ←	℉或℃ →	℉
28.9	84	183.2	52.8	127	260.6
29.4	85	185.0	53.3	128	262.4
30.0	86	186.8	53.9	129	264.2
30.6	87	188.6	54.4	130	266.0
31.1	88	190.4	55.0	131	267.8
31.7	89	192.2	55.6	132	269.6
32.2	90	194.0	56.1	133	271.4
32.8	91	195.8	56.7	134	273.2
33.3	92	197.6	57.2	135	275.0
33.9	93	199.4	57.8	136	276.8
34.4	94	201.2	58.3	137	278.6
35.0	95	203.0	58.9	138	280.4
35.6	96	204.8	59.4	139	282.2
36.1	97	206.6	60.0	140	284.0
36.7	98	208.4	60.6	141	285.8
37.2	99	210.2	61.1	142	287.6
37.8	100	212.0	61.7	143	289.4
38.3	101	213.8	62.2	144	291.2
62.8	145	293.0	43.3	290	554
63.3	146	294.8	146.1	295	563
63.9	147	296	148.9	300	572
64.4	148	298	151.7	305	581
65.0	149	300	154.4	310	590
65.6	150	302	157.2	315	599
68.3	155	311	160.0	320	608
71.1	160	320	162.8	325	617
73.9	165	329	165.6	330	626
76.7	170	338	168.3	335	635
79.4	175	347	171.1	340	644
82.2	180	356	173.9	345	653
85.0	185	365	176.7	350	662
87.8	190	374	179.4	355	671
90.6	195	383	182.2	360	680
93.3	200	392	185.0	365	689
96.1	205	401	187.8	370	698
98.9	210	410	190.6	375	707

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

℃ ←	℉或℃ →	℉	℃ ←	℉或℃ →	℉
101.7	215	419	193.3	380	716
104.4	220	428	198.9	390	734
107.2	225	437	204.4	400	752
110.0	230	446	232.2	450	842
112.8	235	455	260.0	500	932
115.6	240	464	287.8	550	1022
118.3	245	473	315.6	600	1112
121.1	250	482	343.3	650	1202
123.9	255	491	371.1	700	1292
126.7	260	500	398.9	750	1382
129.4	265	509	426.7	800	1472
132.2	270	518	454.4	850	1562
135.0	275	527	482.2	900	1652
137.8	280	536	510.0	950	1742
140.6	285	545	537.8	1000	1832

摄氏度与华氏度对照图见图 1.2-2。

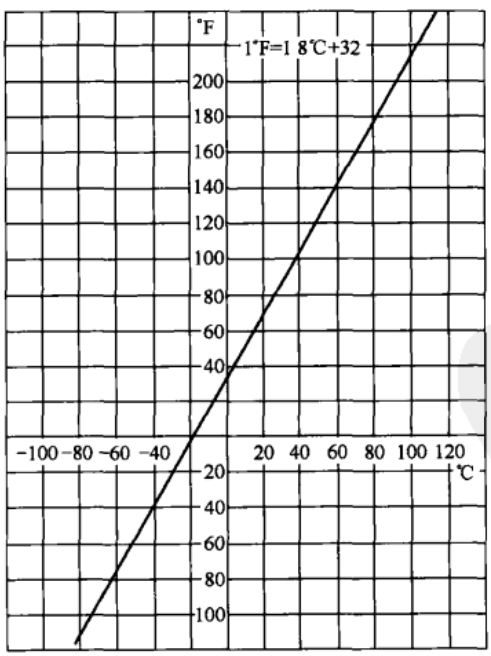


图 1.2-2 摄氏度与华氏度对照图

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.12　马力和千瓦的换算

2.12.1　马力和千瓦换算图（见图 1.2-3）

1 米制马力＝75kgfm/s＝0.7355kW

1kW＝1.3596 米制马力

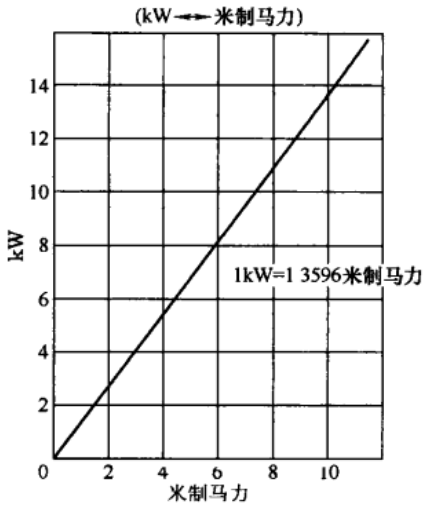


图 1.2-3　马力和千瓦换算图

2.12.2　千瓦—马力换算表（见表 1.2-12）

表 1.2-12　千瓦—马力换算表

kW	马力	kW	马力	kW	马力
0.1	0.14	30	40.8	1400	1904
0.2	0.27	40	54.4	1500	2040
0.3	0.41	50	68.0	1600	2176
0.4	0.54	60	81.6	1700	2312
0.5	0.68	70	95.2	1800	2448
0.6	0.82	80	108.8	1900	2584
0.7	0.95	90	122.4	2000	2720
0.8	1.09	100	136	2500	3400
0.9	1.22	200	272	3000	4080
1	1.36	300	408	3500	4760
2	2.72	400	544	4000	5440
3	4.08	500	680	4500	6120
4	5.44	600	816	5000	6800
5	6.80	700	952	5500	7480
6	8.16	800	1088	6000	8160

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

kW	马力	kW	马力	kW	马力
7	9.58	900	1224	6500	8840
8	10.88	1000	1360	7000	9520
9	12.24	1100	1496	8000	10880
10	13.60	1200	1632	9000	12240
20	27.20	1300	1768	10000	13600

2.13 波美度和相对密度的关系（见表 1.2-13）

表 1.2-13 波美度和相对密度的关系

比水重的液体（15℃） $d=\frac{144.3}{144.3-°Bé}$				比水轻的液体（15℃） $d=\frac{144.3}{144.3+°Bé}$			
°Bé	d	°Bé	d	°Bé	d	°Bé	d
1	1.0070	39	1.3704	10	1	48	0.7916
2	1.0141	40	1.3835	11	0.9931	49	0.7872
3	1.0212	41	1.3969	12	0.9863	50	0.7830
4	1.0285	42	1.4106	13	0.9796	51	0.7787
5	1.0359	43	1.4245	14	0.9730	52	0.7746
6	1.0434	44	1.4387	15	0.9665	53	0.7704
7	1.0510	45	1.4532	16	0.9601	54	0.7663
8	1.0587	46	1.4680	17	0.9537	55	0.7623
9	1.0665	47	1.4830	18	0.9475	56	0.7583
10	1.0745	48	1.4984	19	0.9413	57	0.7543
11	1.0825	49	1.5142	20	0.9352	58	0.7504
12	1.0907	50	1.5302	21	0.9292	59	0.7465
13	1.0990	51	1.5466	22	0.9232	60	0.7427
14	1.1074	52	1.5634	23	0.9174	61	0.7389
15	1.1160	53	1.5805	24	0.9116	62	0.7351
16	1.1247	54	1.5980	25	0.9058	63	0.7314
17	1.1335	55	1.6159	26	0.9002	64	0.7277
18	1.1425	56	1.6342	27	0.8946	65	0.7240
19	1.1516	57	1.6529	28	0.8891	66	0.7204
20	1.1609	58	1.6721	29	0.8837	67	0.7168
21	1.1703	59	1.6917	30	0.8783	68	0.7133
22	1.1799	60	1.7117	31	0.8730	69	0.7098
23	1.1896	61	1.7323	32	0.8677	70	0.7063

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

比水重的液体（15℃） $d=\frac{144.3}{144.3-°Be}$				比水轻的液体（15℃） $d=\frac{144.3}{144.3+°Bé}$			
°Bé	d	°Bé	d	°Bé	d	°Bé	d
24	1.1995	62	1.7533	33	0.8625	71	0.7029
25	1.2096	63	1.7749	34	0.8574	72	0.6995
26	1.2198	64	1.7970	35	0.8523	73	0.6961
27	1.2302	65	1.8197	36	0.8473	74	0.6928
28	1.2408	66	1.8429	37	0.8424	75	0.6894
29	1.2515	67	1.8668	38	0.8375	76	0.6862
30	1.2625	68	1.8912	39	0.8327	77	0.6829
31	1.2736	69	1.9163	40	0.8279	78	0.6797
32	1.2850	70	1.9421	41	0.8232	79	0.6765
33	1.2965			42	0.8185	80	0.6734
34	1.3083			43	0.8139	81	0.6702
35	1.3202			44	0.8093	82	0.6671
36	1.3324			45	0.8048	83	0.6641
37	1.3448			46	0.8003	84	0.6610
38	1.3575			47	0.7959	85	0.6580

2.14　筛子的对照表

胶料中的原材料多数是粉剂，选择正确的筛子尤为重要，表 1.2-14 列出了日本和美国标准规定的筛子尺寸。

表 1.2-14　日本和美国标准规定的筛子尺寸

JIS（日本标准）		ASTM（美国标准）		Tyler（美国泰勒标准筛）	
筛号	筛子孔径/mm	筛子编号	筛子孔径/mm	筛号（筛目）	筛子孔径/mm
44	0.044	No. 325	0.044	325	0.043
53	0.053	No. 270	0.053	270	0.053
62	0.062	No. 230	0.062	250	0.061
74	0.074	No. 200	0.074	200	0.074
88	0.088	No. 170	0.088	170	0.088
105	0.105	No. 140	0.105	150	0.104
125	0.125	No. 120	0.125	115	0.124
149	0.149	No. 100	0.149	100	0.147
177	0.177	No. 80	0.177	80	0.175
210	0.210	No. 70	0.210	65	0.208

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

JIS（日本标准）		ASTM（美国标准）		Tyler（美国泰勒标准筛）	
筛号	筛子孔径/mm	筛子编号	筛子孔径/mm	筛号（筛目）	筛子孔径/mm
250	0.250	No. 60	0.250	60	0.246
297	0.297	No. 50	0.297	48	0.295
350	0.330	No. 45	0.354	42	0.351
420	0.420	No. 40	0.420	35	0.417
500	0.500	No. 35	0.500	32	0.495

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 2 篇　橡胶工业物理量及换算

第 1 章　橡胶、高聚物和配合剂的密度

1.1　生胶和高分子材料的密度（见表 2.1-1）

表 2.1-1　生胶和高分子材料的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
天然橡胶	0.91～0.93	丙烯酸酯橡胶	1.09
IR	0.92	氯化聚乙烯	1.10
BR	0.91	聚氨酯橡胶	1.26
SBR　结合苯乙烯量　10（质量分数，%）	0.92	硅橡胶	0.974
SBR　结合苯乙烯量　23.5（质量分数，%）	0.94	氯磺化聚乙烯	1.10
SBR　结合苯乙烯量　50（质量分数，%）	0.995	EPM	0.86～0.87
SBR　结合苯乙烯量　65（质量分数，%）	1.01	EPDM	0.86～0.87
SBR　结合苯乙烯量　85（质量分数，%）	1.05	ABS	1.03
聚苯乙烯	1.053	乙烯一醋酸乙烯共聚物	0.98
反式 1，2-聚丁二烯	0.89	聚异丁烯	0.913
NBR（极高丙烯腈）	1.00～1.02	聚甲醛树脂	1.425
NBR（高丙烯腈）	1.00	甲基丙烯酸树脂	1.17～1.20
NBR（中高丙烯腈）	0.98	尼龙 6	1.12～1.14
NBR（中低丙烯腈）	0.96～0.98	聚乙烯（高密度）	0.941～0.965
NBR（低丙烯腈）	0.95～0.97	聚乙烯（低密度）	0.910～0.925
IIR	0.92	聚丙烯	0.902～0.906
溴化丁基	0.93	氟树脂	2.1～2.2
CR	1.23～1.25	聚碳酸酯	1.2
聚硫橡胶	1.25～1.60	氯乙烯（硬质）	1.35～1.45
氟橡胶	1.82～1.85	氯乙烯（软质）	1.16～1.35

1.2　硫化剂、硫化助剂的密度（见表 2.1-2）

表 2.1-2　硫化剂、硫化助剂的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
硫黄	2.05	氧化锌	5.55～5.6
氯化硫黄	1.68～1.71	碱式碳酸锌	4.4

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
硒	4.26～4.80	硬脂酸	0.84
碲	6.26	氢氧化钙（消石灰）	2.24
氧化镁	3.2～3.6	CLS	2.26
一氧化铅	9.2～9.5		

1.3 软化剂、增塑剂的密度（见表 2.1-3）

表 2.1-3 软化剂、增塑剂的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
硬脂酸	0.84	液体石蜡	0.87～0.95
油酸	0.89	石蜡	0.87～0.92
棕榈酸	0.86	天然沥青	1.10
月桂酸	0.90	天然沥青（地蜡）	0.85～0.97
松油	0.93～1.03	巴西棕榈蜡	0.995
松焦油	1.05～1.09	地蜡	0.89～0.92
松沥青	1.11	煤焦油	1.0～1.3
松香（松香，沥青）	1.08	煤焦沥青	1.25
氢化松香	1.05	古马隆一茚树脂	1.07～1.15
妥尔油	0.95～1.0	石油树脂	0.97～1.16
棉籽油	0.92	烷基酚醛树脂	1.0～1.04
白油膏	1.06～1.09	聚异丁烯	0.92
黑油膏	1.05～1.08	聚丁烯	0.88
石油沥青	1.04～1.16	乙二醇	1.113（19/4℃）
矿物油	0.84	二甘醇	1.13
矿脂	0.84	甘油	1.26
凡士林	0.87～0.90	三乙醇胺	1.126（20/20℃）

1.4 补强剂、填充剂的密度（见表 2.1-4）

表 2.1-4 补强剂、填充剂的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
炭黑	1.75～1.90	硅藻土	1.6～2.0
无水细粒子二氧化硅	2.20	滑石粉	2.6～2.7
含水细粒子二氧化硅	1.95～2.05	云母	2.8～3.2
硅酸钙	1.95～2.1	沉淀硫酸钡	4.45
硅酸铝	2.1	重晶石粉	4.2
陶土	2.6	石棉	2.47

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
超细活性碳酸钙（白艳华CC、DD、U、O、E，木质素处理的活性碳酸钙）	2.55～2.58	石墨	2.25
		轻石	2.2～2.5
特殊碳酸钙（白艳华AA、A）	2.42～2.45	硬质胶粉	1.17～1.20
轻质碳酸钙（沉淀）	2.6	石棉粉	1.25
重质碳酸钙（白垩）	2.7	软木粉	0.4～1.2
碱式碳酸镁	2.17～2.30		

1.5 着色剂的密度（见表2.1-5）

表2.1-5 着色剂的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
氧化锌	5.55～5.6	铅丹	8.6～9.1
锌钡白	3.8～4.2	氧化锑	5.2
钛白粉（锐钛型）	3.9	硫化铅	6.2
钛白（金红石型）	4.2	炭黑	7.5
三氧化二铁	4.8～5.2	碱式碳酸铅（铅白）	6.5
硫化镉（镉黄）	2.8～3.4	银粉（铝粉）	2.55
硫化锑	2.6～3.0	重晶石	4.0～4.4
锑红	3.3～3.6	石膏	2.36
硫化汞（朱砂）	8.0～8.12	朱红	7.9～8.1
铬黄	5.8	黄土	2.7～3.4
铬酸锌	3.3	钴绿	3.5～4.2
群青	2.4	钴蓝	3.4～3.7
柏林蓝	1.85	锰紫	2.6
铬绿	4.9～5.2		

1.6 其他配合剂的密度（见表2.1-6）

表2.1-6 其他配合剂的密度

品　名	密度/（g/cm³）	品　名	密度/（g/cm³）
五氯硫酚	1.5	醋酸钠	1.45～1.50
五氯硫酚锌盐	2.33	碳酸氢钠	2.20
二苯甲酰氨基二苯基二硫化物	1.35	碳酸铵	1.58
35%二甲苯基硫酚和63.5%惰性烃的混合物（PRA#5）	0.87	二亚硝基五亚甲基四胺（DPT）	1.76
50%二甲苯基硫酚和50%惰性烃的混合物（PRA#5）	1.05	尿素	1.34
水杨酸	1.40～1.44	（动物）胶	1.25～1.27

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 2 章　橡胶配合剂的质量—体积换算

2.1　混炼胶的密度计算方法

混炼胶的密度计算方法是先用配合剂的质量除以各配合剂的密度，计算得到各个组分体积，再用质量总和除以体积总和。混炼胶的密度计算方法实例（未硫化胶）见表 2.2-1。

表 2.2-1　混炼胶的密度计算方法实例（未硫化胶）

	质量/g	密度/（g/cm³）	体积/cm³
橡胶	100	0.93	107.53
硬脂酸	1	0.84	1.191
氧化锌	5	5～5.6	0.899
硫黄	3	2.05	1.46
硫化促进剂 M	1	1.42	0.70
白艳华 CC	100	2.56	39.06
合　　计	210		150.840

$$\text{橡胶混炼胶的密度}=\frac{210\text{g}}{150.84\text{cm}^3}=1.3922\text{g/cm}^3$$

以上计算方法是未硫化橡胶的密度计算方法。如果是硫化橡胶，由于硫化过程中橡胶和硫黄发生交联，体积变小，密度将偏高，即体积减少的原因是结合的硫黄的体积是全硫体积的 75%。混炼胶的密度计算方法实例（硫化胶）见表 2.2-2。

表 2.2-2　混炼胶的密度计算方法实例（硫化胶）

	质量/g	密度/（g/cm³）	体积/cm³
橡胶	100	0.92	108.70
氧化锌	5	5.6	0.89
炭黑	43	1.80	22.20+1.67=23.87
硫黄	3	2.05	1.46
硫化促进剂 M	1	1.42	0.70
硬脂酸	1	0.84	1.19
白艳华 CC	25	2.56	7.81+1.95=9.76
合　　计	178		146.74

$$\text{硫化橡胶混炼胶的密度}=\frac{178\text{g}}{146.74\text{cm}^3}=1.213\text{g/cm}^3$$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.2　橡胶配合剂的质量—体积换算（见表 2.2-3）

表 2.2-3　橡胶配合剂的质量—体积换算表

质量/g	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
配合剂的密度/（g/cm³）	体积/cm³									
0.82	6.10	12.20	24.4	36.6	48.8	61.0	73.2	85.4	97.6	109.8
0.84	5.95	11.91	23.8	35.7	47.6	59.5	71.4	83.3	95.2	107.1
0.86	5.81	11.63	23.3	34.9	46.5	58.1	69.8	81.4	93.0	104.7
0.88	5.68	11.36	22.7	34.1	45.5	56.8	68.2	79.5	90.9	102.3
0.90	5.56	11.11	22.2	33.3	44.4	55.6	66.7	77.8	88.9	100.0
0.92	5.43	10.87	21.7	32.6	43.5	54.3	65.2	76.1	87.0	97.8
0.94	5.32	10.64	21.3	31.9	42.6	53.2	63.8	74.5	85.1	95.7
0.96	5.21	10.42	20.8	31.3	41.7	52.1	62.5	72.9	83.3	93.7
0.98	5.10	10.20	20.4	30.6	40.8	51.0	61.2	71.4	81.6	91.8
1.00	5.00	10.00	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0
1.02	4.90	9.80	19.6	29.4	39.2	49.0	58.8	68.6	78.4	88.2
1.04	4.81	9.61	19.2	28.8	38.5	48.1	57.7	67.3	76.9	86.5
1.06	4.72	9.43	18.9	28.3	37.7	47.2	56.6	66.0	75.5	84.9
1.08	4.63	9.26	18.5	27.8	37.0	46.3	55.6	64.8	74.1	83.3
1.10	4.55	9.09	18.2	27.3	36.4	45.5	54.5	63.6	72.7	81.8
1.12	4.46	8.93	17.9	26.8	35.7	44.6	53.6	62.5	71.4	80.4
1.14	4.39	8.77	17.5	26.3	35.1	43.9	52.6	61.4	70.2	78.9
1.16	4.31	8.62	17.2	25.9	34.5	43.1	51.7	60.3	69.0	77.6
1.18	4.34	8.47	17.0	25.4	33.9	42.4	50.8	59.3	67.8	76.3
1.2	4.17	8.33	16.7	25.0	33.3	41.7	50.0	58.3	66.6	75.0
1.22	4.10	8.20	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2	57.4	65.6	73.8
1.24	4.03	8.06	16.1	24.2	32.2	40.3	48.4	56.5	64.5	72.6
1.26	3.97	7.94	15.9	23.8	31.8	39.7	47.6	55.6	63.5	71.5
1.28	3.90	7.81	15.6	23.4	31.2	39.0	46.9	54.7	62.5	70.3
1.30	3.85	7.69	15.4	23.1	30.8	38.5	46.2	53.8	61.5	69.2
1.32	3.79	7.58	15.2	22.8	30.3	37.9	45.5	53.0	60.6	68.2
1.34	3.73	7.46	14.9	22.4	29.9	37.3	44.8	52.2	59.7	67.2
1.36	3.68	7.35	14.7	22.1	29.4	36.8	44.1	51.5	58.8	66.2
1.38	3.62	7.25	14.5	21.7	29.0	36.2	43.5	50.7	58.0	65.2
1.40	3.57	7.14	14.3	21.4	28.6	35.7	42.9	50.0	57.1	64.3

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量/g	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
配合剂的密度/（g/cm³）	体积/cm³									
1.42	3.52	7.04	14.1	21.1	28.2	35.2	42.2	49.3	56.3	63.4
1.44	3.47	6.94	13.9	20.8	27.8	34.7	41.7	48.6	55.6	62.5
1.46	3.43	6.85	13.7	20.6	27.4	34.3	41.1	48.0	54.8	61.7
1.48	3.38	6.76	13.5	20.3	27.0	33.8	40.5	47.3	54.1	60.8
1.50	3.33	6.67	13.3	20.0	26.7	33.3	40.0	46.9	53.3	60.0
1.54	3.25	6.49	13.0	19.5	26.0	32.5	39.0	45.5	51.9	58.4
1.58	3.16	6.38	12.7	19.0	25.3	31.6	38.0	44.3	50.6	57.0
1.60	3.13	6.25	12.5	18.8	25.0	31.3	37.5	43.8	50.0	56.3
1.64	3.05	6.10	12.2	18.3	24.4	30.5	36.6	42.7	48.8	54.9
1.68	2.98	5.95	11.9	17.9	23.8	29.8	35.7	41.7	47.6	53.6
1.75	2.86	5.71	11.4	17.1	22.9	28.6	34.3	40.0	45.7	51.4
1.78	2.81	5.62	11.2	16.9	22.5	28.1	33.7	39.3	44.9	50.6
1.80	2.78	5.56	11.1	16.7	22.2	27.8	33.3	38.9	44.4	50.0
2.00	2.50	5.00	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
2.04	2.45	4.90	9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.2	44.1
2.06	2.43	4.85	9.71	14.6	19.4	24.3	29.1	34.0	38.8	43.7
2.08	2.40	4.81	9.62	14.4	19.2	24.0	28.8	33.7	38.5	43.3
2.10	2.38	4.76	9.52	14.3	19.0	23.8	28.6	33.3	38.1	42.9
2.12	2.36	4.72	9.43	14.2	18.9	23.6	28.3	33.0	37.7	42.5
2.15	2.33	4.65	9.30	14.0	18.6	23.3	27.9	32.6	37.2	41.9
2.20	2.27	4.54	9.09	13.6	18.2	22.7	27.3	31.8	36.4	40.9
2.22	2.25	4.50	9.01	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5
2.25	2.22	4.44	8.89	13.3	17.8	22.2	26.7	31.1	35.6	40.0
2.28	2.19	4.39	8.77	13.2	17.5	21.9	26.3	30.7	35.1	39.5
2.30	2.17	4.35	8.70	13.0	17.4	21.7	26.1	30.4	34.8	39.1
2.35	2.13	4.26	8.51	12.8	17.0	21.3	25.5	29.8	34.0	38.8
2.40	2.08	4.17	8.33	12.5	16.7	20.8	25.0	29.2	33.3	37.5
2.42	2.07	4.13	8.26	12.4	16.5	20.7	24.8	28.9	33.1	37.2
2.45	2.03	4.07	8.13	12.2	16.3	20.3	24.4	28.5	32.5	36.6
2.50	2.00	4.00	8.00	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0
2.54	1.97	3.94	7.87	11.8	15.7	19.7	23.6	27.6	31.5	35.4
2.56	1.95	3.91	7.81	11.7	15.6	19.5	23.4	27.3	31.3	35.2
2.58	1.94	3.88	7.75	11.6	15.5	19.4	23.3	27.1	31.0	34.9
2.60	1.92	3.85	7.69	11.5	15.4	19.2	23.1	26.9	30.8	34.6

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量/g	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
配合剂的密度/（g/cm³）	体积/cm³									
2.62	1.91	3.82	7.63	11.5	15.3	19.1	22.9	26.7	30.5	34.4
2.64	1.89	3.79	7.58	11.4	15.2	18.9	22.7	26.5	30.3	34.1
2.66	1.88	3.76	7.52	11.3	15.0	18.8	22.6	26.3	30.1	33.8
2.68	1.87	3.73	7.46	11.2	14.9	18.7	22.4	26.1	29.9	33.6
2.70	1.85	3.70	7.41	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3
2.72	1.84	3.68	7.35	11.0	14.7	18.4	22.1	25.7	29.4	33.1
2.80	1.78	3.57	7.14	10.7	14.3	17.9	21.4	25.0	28.6	32.1
2.84	1.76	3.52	7.04	10.6	14.1	17.6	21.1	24.6	28.2	31.7
2.86	1.75	3.50	6.99	10.5	14.0	17.5	21.0	24.5	28.0	31.5
2.90	1.72	3 45	6.90	10.3	13.8	17.2	20.7	24.1	27.6	31.0
2.95	1.69	3.39	6.78	10.2	13.6	16.9	20.3	23.7	27.1	30.5
3.00	1.67	3.33	6.67	10.0	13.3	16.7	20.0	23.3	26.7	30.0
3.13	1.60	3.19	6.39	9.58	12.8	16.0	19.2	22.4	25.6	28.8
3.20	1.56	3.13	6.25	9.38	12.5	15.6	18.8	21.9	25.0	28.1
3.27	1.53	3.06	6.12	9.17	12.2	15.3	18.3	21.4	24.5	27.5
3.30	1.52	3.03	6.06	9.09	12.1	15.2	18.2	21.2	24.2	27.3
3.40	1.47	2.94	5.88	8.82	11.8	14.7	17.6	20.6	23.5	26.5
3.60	1.39	2.78	5.56	8.33	11.1	13.9	16.7	19.4	22.2	25.0
3.86	1.30	2.59	5.18	7.77	10.4	13.0	15.5	18.1	20.7	23.3
3.88	1.29	2.58	5.15	7.73	10.3	12.9	15.5	18.0	20.6	23.2
3.90	1.28	2.56	5.13	7.69	10.3	12.8	15.4	17.9	20.5	23.1
3.92	1.28	2.55	5.10	7.65	10.2	12.8	15.3	17.9	20.4	23.0
3.94	1.27	2.54	5.08	7.61	10.2	12.7	15.2	17.8	20.3	22.8
4.00	1.25	2.50	5.00	7.50	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5
4.06	1.23	2.46	4.93	7.39	9.85	12.3	14.8	17.2	19.7	22.2
4.15	1 20	2.41	4.82	7.23	9.64	12.0	14.5	16.9	19.3	21.7
4.20	1.19	2.38	4.76	7.14	9.52	11.9	14.3	16.7	19.0	21.4
4.24	1.18	2.36	4.72	7.08	9.43	11.8	14.2	16.5	18.9	21.2
4.30	1.16	2.33	4.65	6.98	9.30	11.6	14.0	16.3	18.6	20.9
4.33	1.15	2.31	4.62	6.93	9.24	11.5	13.9	16.2	18.5	20.8
4.44	1.13	2.25	4.50	6.76	9.01	11.3	13.5	15.8	18.0	20.3
4.46	1.12	2.24	4.48	6.73	8.97	11.2	13.5	15.7	17.9	20.2
4.56	1.10	2.19	4.39	6.58	8.77	11.0	13.2	15.4	17.5	19.7
4.58	1.09	2.18	4.37	6.55	8.73	10.9	13.1	15.3	17.5	19.7

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量/g	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
配合剂的密度/（g/cm³）	体积/cm³									
4.70	1.06	2.13	4.26	6.38	8.51	10.6	12.8	14.9	17.0	19.1
4.80	1.04	2.08	4.17	6.25	8.33	10.4	12.5	14.6	16.7	18.7
4.90	1.12	2.04	4.08	6.12	8.16	10.2	12.2	14.3	16.3	18.4
5.04	1.10	1.98	3.97	5.95	7.94	9.92	11.9	13.9	15.9	17.9
5.14	1.09	1.95	3.89	5.84	7.78	9.73	11.7	13.6	15.6	17.5
5.21	1.06	1.92	3.84	5.76	7.68	9.60	11.5	13.4	15.4	17.3
5.57	1.04	1.80	3.59	5.39	7.18	8.98	10.8	12.6	14.4	16.2
5.60	1.02	1.79	3.57	5.36	7.14	8.93	10.7	12.5	14.3	16.1
5.70	0.99	1.75	3.51	5.26	7.02	8.77	10.5	12.3	14.0	15.8
5.80	0.973	1.72	3.45	5.17	6.90	8.62	10.3	12.1	13.8	15.5
5.90	0.960	1.69	3.39	5.08	6.78	8.47	10.2	11.9	13.6	15.3
6.00	0.898	1.67	3.33	5.00	6.67	8.33	10.0	11.7	13.3	15.0
6.20	0.893	1.60	3.19	4.79	6.39	7.99	9.58	11.2	12.8	14.4
6.40	0.877	1.56	3.13	4.69	6.25	7.81	9.38	10.9	12.5	14.1
6.67	0.862	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.5	12.0	13.5
6.74	0.847	1.48	2.97	4.45	5.93	7.42	8.90	10.4	11.9	13.4
6.85	0.833	1.46	2.92	4.38	5.84	7.30	8.76	10.2	11.7	13.1
6.99	0.799	1.43	2.86	4.29	5.72	7.15	8.58	10.0	11.4	12.9
8.10	0.781	1.23	2.47	3.70	4.94	6.17	7.41	8.64	9.88	11.1
8.30	0.750	1.08	2.15	3.23	4.30	5.38	6.45	7.53	8.60	9.68
9.40	0.742	1.06	2.13	3.19	4.26	5.32	6.38	7.45	8.51	9.57
11.34	0.730	0.88	1.76	2.65	3.53	4.41	5.29	6.17	7.05	7.94

2.3 橡胶配合剂的体积—质量换算（见表 2.2-4）

设体积为 100cm³ 的橡胶和其他配合剂混炼在一起时，且橡胶的质量份为 100 份，根据表 2.2-4，可计算出各个配合剂的所对应的份数。

表 2.2-4 橡胶配合剂的体积—质量换算表（橡胶密度 0.93g/cm³）

配合剂的密度/（g/cm³）	橡胶体积为 100cm³ 所对应的配合剂的体积/cm³									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	100 份橡胶所对应的配合剂的质量/g									
0.82	4.41	8.82	17.64	26.46	35.28	44.10	52.92	61.74	70.56	79.38
0.84	4.52	9.03	18.06	27.09	36.12	45.15	54.18	63.21	72.24	81.27

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂的密度/（g/cm³）	橡胶体积为 100cm³ 所对应的配合剂的体积/cm³									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	100 份橡胶所对应的配合剂的质量/g									
0.86	4.63	9.25	18.50	27.75	37.00	46.25	55.50	64.75	74.00	83.25
0.88	4.73	9.46	18.92	28.38	37.84	47.30	56.76	66.22	75.68	85.14
0.90	4.84	9.68	19.36	29.04	38.72	48.40	58.08	67.76	77.44	87.12
0.92	4.95	9 89	19.78	29.67	39.56	49.45	59.34	69.23	79.12	89.01
0.94	5.05	10.10	20.20	30.30	40.40	50.50	60.60	70.70	80.80	90.90
0.96	5.16	10.32	20.64	30.96	41.28	51.60	61.92	72.24	82.56	92.88
0.98	5.27	10.54	21.08	31.62	42.16	52.70	63.24	73.78	84.32	94.86
1.00	5.38	10.75	21.50	32.25	43.00	53.75	64.50	75.25	86.00	96.75
1.02	5.49	10.99	17.64	32.91	43.88	54.85	65.82	76.79	87.76	98.73
1.04	5.59	11.18	18.06	33.54	44.72	55.90	67.08	78.26	89.44	100.62
1.06	5.70	11.40	18.50	34.20	45.60	57.00	68.40	79.80	91.20	102.60
1.08	5.81	11.61	18.92	34.83	46.44	58.05	69.66	81.27	92.88	104.49
1.10	5.92	11.83	19.36	35.49	47.32	59.15	70.98	82.81	94.64	106.47
1.12	6.02	12.04	19.78	36.12	48.16	60.20	72.24	84.28	96.32	108.36
1.14	6.13	12.26	20.20	36.78	49.04	61.30	73.56	85.82	98.08	110.34
1.16	6.24	12.47	20.64	37.41	49.88	62.35	74.82	87.29	99.76	112.23
1.18	6.35	12.69	21.08	38.07	50.76	63.45	76.14	88.83	101.52	114.21
1.20	6.45	12.90	21.50	38.70	51.60	64.50	77.40	90.30	103.20	116.10
1.22	6.56	13.12	21.94	39.36	52.48	65.60	78.71	91.84	104.96	118.08
1.24	6.67	13.33	22.36	39.99	53.22	66.65	79.98	93.31	106.64	119.97
1.26	6.78	13.55	22.80	40.65	54.20	67.75	81.30	94.85	108.40	121.95
1.28	6.88	13.76	23.22	41.28	55.04	68.80	82.56	96.32	110.08	123.84
1.30	6.99	13.98	23.66	41.94	55.92	69.90	83.88	97.86	111.84	125.82
1.32	7.10	14.18	24.08	42.57	56.76	70.95	85.14	99.33	113.52	127.71
1.34	7.21	14.41	24.52	43.23	57.64	72.05	86.46	100.87	115.28	129.69
1.36	7.31	14.62	24.94	43.86	58.48	73.10	87.72	102.34	116.96	131.58
1.38	7.42	14.84	25.38	44.52	59.36	74.20	89.04	103.88	118.72	133.56
1.40	7.53	15.05	25.80	45.15	60.20	75.25	90.30	105.35	120.40	135.45
1.42	7.64	15.27	30.54	45.81	61.08	76.35	91.62	106.89	122.16	137.43
1.44	7.74	15.48	30.96	46.44	61.92	77.40	92.88	108.36	123.84	139.32
1.46	7.85	15.70	31.40	47.10	62.80	78.50	94.20	109.90	125.60	141.30
1.48	7.96	15.91	31.82	47.73	63.64	79.55	95.46	111.37	127.28	143.19
1.50	8.07	16.13	32.26	48.39	64.52	80.65	96.78	112.91	129.04	145.17

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂的密度/（g/cm³）	橡胶体积为 100cm³ 所对应的配合剂的体积/cm³									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	100 份橡胶所对应的配合剂的质量/g									
1.54	8.28	16.56	33.12	49.68	66.24	82.80	99.36	115.92	132.48	149.04
1.58	8.50	16.99	33.98	50.97	67.96	84.95	101.94	118.93	135.92	152.91
1.60	8.60	17.20	34.40	51.60	68.80	86.00	103.20	120.40	137.60	154.80
1.64	8.82	17.63	35.26	52.89	70.52	88.15	105.78	123.41	141.04	158.67
1.68	9.03	18.06	36.12	54.18	72.24	90.30	108.36	126.42	144.48	162.54
1.75	9.41	18.82	37.64	56.46	75.28	94.10	112.92	131.74	150.56	169.38
1.78	9.57	19.14	38.28	57.42	76.56	95.70	114.84	133.98	153.12	172.26
1.80	9.68	19.35	38.70	58.05	77.40	96.75	116.10	135.45	154.80	174.15
2.00	10.76	21.51	43.02	64.53	86.04	107.55	129.06	150.57	172.08	193.59
2.04	10.97	21.94	43.88	65.82	87.76	109.70	131.64	153.58	175.52	197.46
2.06	11.08	22.15	44.30	66.45	88.60	110.75	132.90	155.05	177.20	199.35
2.08	11.19	22.37	44.74	67.11	89.48	111.85	134.22	156.59	178.96	201.33
2.10	11.29	22.58	45.16	67.74	90.32	112.90	135.48	158.06	180.64	203.22
2.12	11.40	22.80	45.60	68.39	91.20	114.00	136.80	159.60	182.40	205.20
2.15	11.56	23.12	46.24	69.40	92.48	115.60	138.72	161.84	184.96	208.08
2.20	11.83	23.66	47.32	70.98	94.64	118.30	141.96	165.62	189.28	212.94
2.22	11.19	23.87	47.74	71.61	95.48	119.35	143.22	167.09	190.96	214.83
2.25	12.10	24.19	48.38	72.57	96.76	120.95	145.15	169.33	193.52	217.71
2.28	12.26	24.52	49.04	73.56	98.08	122.60	147.12	171.64	196.16	220.68
2.30	12.37	24.73	49.46	74.19	98.92	123.65	148.38	173.11	197.84	222.57
2.35	12.64	25.27	50.54	75.81	101.08	126.35	151.62	176.89	202.16	227.43
2.40	12.91	25.81	51.62	77.43	103.24	129.05	154.86	180.67	206.48	232.29
2.42	13.01	26.02	52.04	78.06	104.08	130.10	156.12	182.14	208.16	234.18
2.46	13.23	26.45	52.90	79.35	105.80	132.25	158.70	185.15	211.60	238.05
2.50	13.44	26.88	53.76	80.64	107.52	134.40	161.28	188.16	215.04	241.92
2.54	13.66	27.31	54.62	81.93	109.24	136.55	163.86	191.17	218.48	245.79
2.56	13.77	27.53	55.06	82.59	110.12	137.65	165.18	192.71	220.24	247.77
2.58	13.87	27.74	55.48	83.22	110.96	138.70	166.44	194.18	221.92	249.66
2.60	13.98	27.96	55.92	83.88	111.84	139.80	167.76	195.72	223.68	251.64
2.62	14.09	28.17	56.34	84.51	112 68	140.85	169.02	197.19	225.36	253.53
2.64	14.20	28.39	56.78	85.17	113.56	141.95	170.34	198.73	227.12	255.51
2.66	14.30	28.60	57.20	85.50	114.40	143.00	171.60	200.02	228.80	257.40
2.68	14.41	28.82	57.64	86.46	115.28	144.10	172.92	201.74	230.56	259.38
2.70	14.52	29.03	58.06	87.09	116.12	145.15	174.18	203.21	232.24	261.27

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂的密度/（g/cm³）	橡胶体积为100cm³所对应的配合剂的体积/cm³									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	100份橡胶所对应的配合剂的质量/g									
2.72	14.63	29.25	58.50	87.75	117.00	146.25	175.50	204.75	234.00	263.25
2.80	15.06	30.11	60.22	90.33	120.44	150.55	180.66	210.77	240.88	270.99
2.84	15.27	30.54	61.08	91.62	122.16	152.70	183.24	213.78	244.32	274.86
2.86	15.38	30.75	61.50	92.25	123.00	153.75	184.50	215.25	246.00	276.75
2.90	15.59	31.18	62.36	93.54	124.72	155.90	187.08	218.26	249.44	280.62
2.95	15.86	31.72	63.44	95.16	126.88	158.60	190.32	222.04	253.76	285.48
3.00	16.13	32.26	64.52	96.78	129.04	161.30	193.56	225.82	258.08	290.34
3.13	16.83	33.66	67.32	100.98	134.64	168.30	201.96	235.62	269.28	302.94
3.20	17.20	34.41	68.82	103.23	137.64	172.05	206.46	240.87	275.28	309.69
3.27	17.58	35.16	70.32	105.48	140.64	175.80	210.96	246.12	281.28	316.44
3.30	17.74	35.48	70.96	106.44	141.92	177.40	212.88	248.36	283.84	319.32
3.40	18.28	36.56	73.12	109.68	146.24	182.80	219.36	255.92	292.48	329.04
3.60	19.36	38.71	77.42	116.13	154.84	193.55	232.26	270.97	309.68	348.39
3.86	20.76	41.51	83.02	124.53	166.04	207.55	249.06	290.57	332.08	373.59
3.88	20.86	41.72	83.44	125.16	166.88	208.60	250.32	292.04	333.76	375.48
3.90	20.97	41.94	83.88	125.82	167.76	209.70	251.64	293.58	335.52	377.46
3.92	21.08	42.15	84.30	126.45	168.60	210.75	252.90	295.05	337.20	379.35
3.94	21.19	42.37	84.74	127.11	169.48	211.85	254.22	296.59	338.96	381.33
4.00	21.51	43.01	86.02	129.03	172.04	215.05	258.06	301.07	344.08	387.09
4.06	21.83	43.66	87.32	130.98	174.64	218.30	261.96	305.62	349.28	392.94
4.15	22.31	44.62	89.24	133.86	178.48	223.10	267.72	312.34	356.96	401.58
4.20	22.58	45.16	90.32	135.48	180.64	225.80	270.96	316.12	361.28	406.44
4.24	22.80	45.59	91.18	136.77	182.36	227.95	273.54	319.12	364.72	410.31
4.30	23.12	46.24	92.48	138.72	184.96	231.20	277.44	323.68	369.92	416.16
4.33	23.28	46.56	93.12	139.68	186.24	232.80	279.36	325.92	372.48	419.04
4.44	23.87	47.74	95.48	143.22	190.96	238.70	286.44	334.18	381.92	429.66
4.46	23.98	47.96	95.92	143.88	191.84	239.80	287.76	335.72	383.68	431.64
4.56	24.52	49.03	98.02	147.09	196.12	245.15	294.18	343.21	392.24	441.27
4.58	24.63	49.25	98.50	147.75	197.00	246.25	295.50	344.75	394.00	443.25
4.70	25.27	50.54	101.08	151.62	202.16	252.70	303.24	353.78	404.32	454.86
4.80	25.81	51.61	103.22	154.83	206.44	258.05	309.66	361.27	412.88	464.49
4.90	26.35	52.69	105.38	158.07	210.76	263.45	316.14	368.83	421.52	474.21
5.04	27.10	54.19	108.38	162.57	216.76	270.95	325.14	379.33	433.32	487.71
5.14	27.64	55.27	110.54	165.81	221.08	276.35	331.62	386.89	442.16	497.48

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂的密度/（g/cm³）	橡胶体积为100cm³所对应的配合剂的体积/cm³									
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	100份橡胶所对应的配合剂的质量/g									
5.21	28.01	56.02	112.04	168.06	224.08	280.10	336.12	392.14	448.16	504.18
5.57	29.95	59.89	119.78	179.67	239.56	299.45	359.34	419.23	479.12	539.01
5.60	30.11	60.22	120.44	180.66	240.88	301.10	361.32	421.54	481.76	541.98
5.70	30.65	61.29	122.58	183.87	245.16	306.45	367.74	429.03	490.32	551.61
5.80	31.19	62.38	124.74	187.11	249.48	311.85	374.22	436.59	498.96	561.33
5.90	31.72	63.44	126.88	190.32	253.76	317.20	380.64	444.08	507.52	570.96
6.00	32.36	64.52	129.04	193.56	258.08	322.60	387.12	451.64	516.16	580.68
6.26	33.66	67.31	134.62	201.93	269.24	336.55	403.86	471.17	538.48	605.79
6.40	34.41	68.82	137.64	206.46	275.28	344.10	412.92	481.74	550.56	619.38
6.67	35.86	71.72	143.44	215.16	286.88	358.60	430.32	502.04	573.76	645.48
6.74	36.24	72.47	144.94	217.41	289.88	362.35	434.82	507.29	579.76	652.23
6.85	36.83	73.66	147.32	220.98	294.64	368.30	441.96	515.62	589.28	662.94
6.99	37.58	75.16	150.32	225.48	300.64	375.80	450.96	526.12	601.28	676.44
8.10	43.55	87.10	174.20	261.30	348.40	435.50	522.60	609.70	696.80	783.90
9.3	50.00	100.00	200.00	300.00	400.00	500.00	600.00	700.00	800.00	900.00
9.4	50.54	101.08	202.16	303.24	404.32	505.40	606.48	707.56	808.64	909.72
11.34	60.97	121.94	243.87	365.81	487.74	609.68	731.61	853.55	975.48	1097.4

第 3 章　橡胶物理试验量的换算

3.1　橡胶物理试验用标准符号及标记

橡胶物理试验的各项参数所对应使用的统一表示符号见表 2.3-1。

表 2.3-1　橡胶物理试验的各项参数所对应使用的统一表示符号

序号	物理性能术语	符号	对应的英文溯源（参照）
1	拉断强度	TB	Tensile Strength（拉断时）
2	伸长率	EB	Tensile Elongation（拉断时）
3	拉断应力	M_n	Modulus，n 是伸长率的数字
4	拉断永久变形	PS	(Permanent) Tension Set
5①	弹簧式硬度	Hs	Hardness，Spring type
6	撕裂强度	TR	Tear Resistance
7	压缩永久变形	CS	Compression Set
8	粘合强度	TF	Friction Strength（Tension）
9	胶粘强度	TA	Adhesive Strength（Tension）
10	回弹性	R	Rebound
11②	热老化试验 保持率 变化率	 A_R A_c	 Aging，Retention Aging，Change
12③	溶胀试验 保持率 变化率	 S_R S_c	 Swelling，Retention Swelling，Change
13	低伸长应力	σ_ε	σ 是垂直应力符号，ε 是伸长率（%）
14	脆化温度	T_b	Brittleness Temperature
15	玻璃化温度	T_g	Glass Transition Temperature
16	门尼粘度	ML	Mooney Viscosity，Large Rotar
17	门尼焦烧	t_n	Scorching time，n 是粘度数字
18	弹性模量	E	—
19	剪切模量	G	—

① 弹簧式硬度：A 型、C 型的区别是分别用 Hs（JIS A）、Hs（JIS C）来表示。

② 热老化试验：在实际运用时，例如拉伸强度、伸长率、拉伸应力的保持率分别用 A_R(TB)、A_R(EB)、A_R(M_n)表示。

③ 溶胀试验：运用时，可用以下方法表示

$$\text{S（No.1，100℃×96h）}\begin{cases}\Delta W\ (\%)\\ \Delta V\ (\%)\\ S_R\ (\text{TB})\ (\%)\\ S_R\ (\text{EB})\ (\%)\end{cases}$$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.2 硬度单位换算

硬度换算图见图 2.3-1 和图 2.3-2（例：JIS A 型硬度 40 相当于 ASTM 欧式硬度 100、邵氏 A 硬度 41.5）。

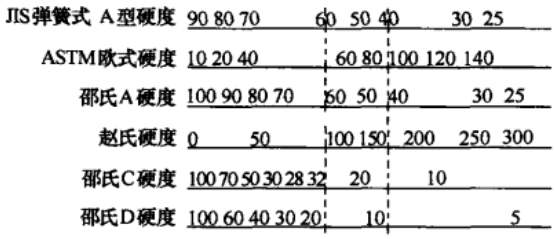


图 2.3-1 硬度换算图

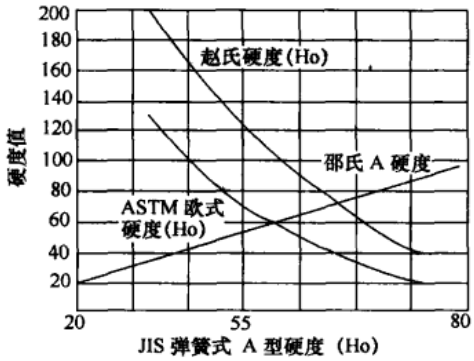


图 2.3-2 硬度换算曲线

3.3 拉断强度单位换算（见表 2.3-2）

换算公式：

$1lbf/in^2 = 0.0703kgf/cm^2$

$1kgf/cm^2 = 14.22lbf/in^2$

$1kgf/cm^2 = 0.0981MPa$

表 2.3-2 拉断强度换算表

kgf/cm^2	lbf/in^2	MPa	kgf/cm^2	lbf/in^2	MPa	kgf/cm^2	lbf/in^2	MPa
5.00	71.1	0.49	42.19	600	4.14	79.10	1125	7.76
7.03	100	0.69	43.94	625	4.31	80.00	1137.87	7.85
8.79	125	0.86	45.00	640.05	4.41	80.86	1150	7.93
10.00	142.2	0.98	45.70	650	4.48	82.61	1175	8.10
10.55	150	1.03	47.46	675	4.66	84.37	1200	8.28
12.30	175	1.21	49.22	700	4.83	85.00	1208.98	8.34
14.06	200	1.38	50.00	711.17	4.90	86.13	1225	8.45
15.00	213.35	1.47	50.97	725	5.00	87.89	1250	8.62
15.82	225	1.55	52.73	750	5.17	89.65	1275	8.79
17.58	250	1.72	54.49	775	5.34	90.00	1280.10	8.83
19.34	275	1.90	55.00	782.28	5.40	91.40	1300	8.97
20.00	284.47	1.96	56.25	800	5.52	93.16	1325	9.14

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

kgf/cm²	lbf/in²	MPa	kgf/cm²	lbf/in²	MPa	kgf/cm²	lbf/in²	MPa
21.09	300	2.07	58.01	825	5.69	94.92	1350	9.31
22.85	325	2.24	59.76	850	5.86	95.00	1351.22	9.32
24.61	350	2.41	60.00	853.40	5.89	96.68	1375	9.48
25.00	355.58	2.45	61.52	875	6.04	98.43	1400	9.66
26.37	375	2.59	63.28	900	6.21	100.00	1422.34	9.81
28.12	400	2.76	65.00	924.52	6.38	100.19	1425	9.83
29.88	425	2.93	65.04	925	6.38	101.95	1450	10.00
30.00	426.70	2.94	66.79	950	6.55	103.71	1475	10.17
31.64	450	3.10	68.55	975	6.72	105.00	1493.45	10.30
33.40	475	3.28	70.00	995.63	6.87	105.47	1500	10.35
35.00	497.82	3.43	70.31	1000	6.90	107.22	1525	10.52
35.16	500	3.45	72.07	1025	7.07	108.98	1550	10.69
36.91	525	3.62	73.83	1050	7.24	110.00	1564.57	10.79
38.67	550	3.79	75.00	1066.75	7.36	110.74	1575	10.86
40.00	568.93	3.92	75.58	1075	7.41	112.50	1600	11.04
40.43	575	3.97	77.34	1100	7.59	114.25	1625	11.21
115.00	1635.69	11.28	170.50	2425	16.73	226.75	3225	22.24
116.01	1650	11.38	172.26	2450	16.90	228.51	3250	22.42
117.77	1675	11.55	174.02	2475	17.07	230.00	3271.37	22.56
119.53	1700	11.73	175.00	2489.09	17.17	230.27	3275	22.59
20.00	1706.80	11.77	175.78	2500	17.24	232.02	3300	22.76
121.28	1725	11.90	177.53	2525	17.42	233.78	3325	22.93
123.04	1750	12.07	179.29	2550	17.59	235.00	3342.49	23.05
124.80	1775	12.24	180.00	2560.20	17.66	235.54	3350	23.11
125.00	1777.92	11.26	181.05	2575	17.76	237.30	3375	23.28
126.56	1800	12.42	182.81	2600	17.93	239.05	3400	23.45
128.32	1825	12.59	184.56	2625	18.11	240.00	3413.60	23.54
130.00	1849.04	12.75	185.00	2631.32	18.15	240.81	3425	23.62
130.07	1850	12.76	186.32	2650	18.28	242.57	3450	23.80
131.83	1875	12.93	188.10	2675	18.45	244.33	3475	23.97
133.59	1900	13.11	189.84	2700	18.62	245.00	3484.72	24.03
135.00	1920.15	13.24	190.00	2702.44	18.64	246.09	3500	24.14
135.35	1925	13.28	191.59	2725	18.79	247.84	3525	24.31
137.10	1950	13.45	193.35	2750	18.97	249.60	3550	24.49
138.86	1975	13.62	195.00	2773.55	19.13	250.00	3555.84	24.53
140.00	1991.27	13.73	195.11	2775	19.14	251.34	3575	24.66

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

kgf/cm²	lbf/in²	MPa	kgf/cm²	lbf/in²	MPa	kgf/cm²	lbf/in²	MPa
140.62	2000	13.79	196.87	2800	19.31	253.12	3600	24.83
142.38	2025	13.97	198.63	2825	19.49	254.87	3625	25.00
144.14	2050	14.14	200.00	2844.67	19.62	255.00	3626.95	25.02
145.00	2062.39	14.22	200.38	2850	19.66	256.63	3650	25.18
145.89	2075	14.31	202.14	2875	19.83	258.40	3675	25.35
147.65	2100	14.48	203.90	2900	20.00	260.00	3698.07	25.51
149.41	2125	14.66	205.00	2915.79	20.11	260.15	3700	25.52
150.00	2133.50	14.72	205.66	2925	20.18	261.90	3725	25.69
151.17	2150	14.83	207.41	2950	20.35	263.66	3750	25.87
152.92	2175	15.00	209.17	2975	20.52	265.00	3769.19	26.00
154.68	2200	15.17	210.00	2986.90	20.60	265.42	3775	26.04
155.00	2204.42	15.21	210.93	3000	20.69	267.18	3800	26.21
156.44	2225	15.35	212.69	3025	20.86	268.94	3825	26.38
158.20	2250	15.52	214.45	3050	21.04	270.00	3840.30	26.49
159.96	2275	15.69	215.00	3058.02	21.09	270.09	3850	26.50
160.00	2275.74	15.70	216.20	3075	21.21	272.45	3875	26.73
161.71	2300	15.86	217.96	3100	21.38	274.21	3900	26.90
163.47	2325	16.04	219.72	3125	21.55	275.00	3911.42	26.98
165.00	2346.85	16.19	220.00	3129.14	21.58	275.97	3925	27.07
165.23	2350	16.21	221.48	3150	21.73	277.72	3950	27.24
166.99	2375	16.38	223.23	3175	21.90	279.48	3975	27.42
168.74	2400	16.35	224.99	3200	22.07	280.00	3982.54	27.47
170.00	2418	16.68	225.00	3200.25	22.07	281.24	4000	27.59
285.00	4053.65	27.96	310.0	4409.24	30.41	335.00	4764.82	32.86
290.00	4124.77	28.45	315.00	4480.36	30.90	340.00	4835.94	33.35
295.00	4195.89	28.94	320.00	4551.47	31.39	345.00	4907.06	33.84
300.00	4267.00	29.43	325.00	4622.59	31.38	350.00	4978.17	34.34
305.00	4338.12	29.92	330.00	4693.71	32.37			

3.4 撕裂强度换算

撕裂强度换算公式：

1lbf/in=0.17858kgf/cm

1kgf/cm=5.5997lbf/in

1kgf/cm=981N/m=0.981kN/m

拉伸强度换算图见图 2.3-3，撕裂强度换算图见图 2.3-4，撕裂强度换算表见表 2.3-3。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

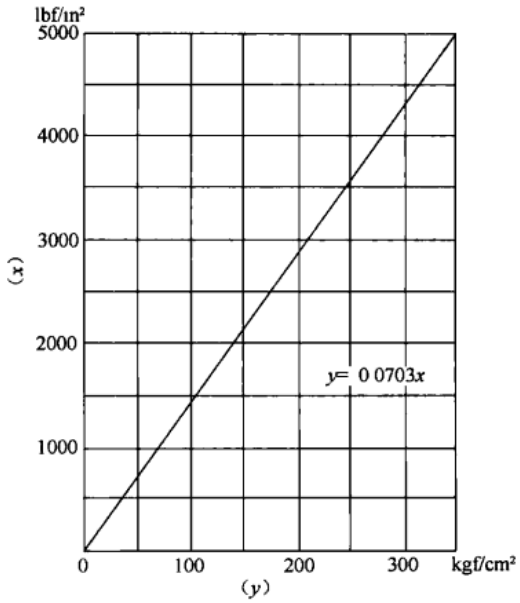


图 2. 3-3　拉伸强度换算（lbf/in ⇄ kgf/cm²）

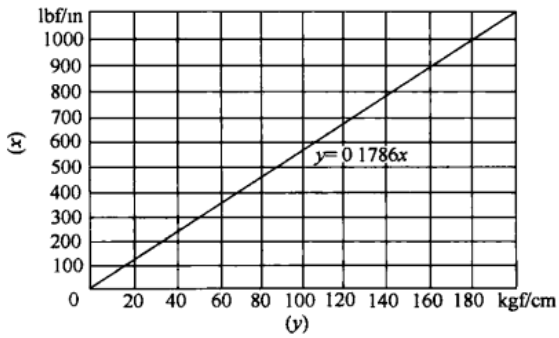


图 2. 3-4　撕裂强度换算（lbf/in ⇄ kgf/cm）

表 2. 3-3　撕裂强度换算表

lbf/in	kgf/cm	kN/m	lbf/in	kgf/cm	kN/m	lbf/in	kgf/cm	kN/m
10	1. 79	1. 76	360	64. 3	63. 08	700	125	122. 63
25	4. 46	4. 38	380	67. 9	66. 61	720	129	126. 55
50	8. 93	8. 76	400	71. 4	70. 04	740	132	129. 49
75	13. 4	13. 15	420	75. 0	73. 58	760	136	133. 42
100	17. 9	17. 56	440	78. 6	77. 11	780	139	136. 36
120	21. 4	20. 99	460	82. 1	80. 54	800	143	140. 28
140	25. 0	24. 53	480	85. 7	84. 07	820	146	143. 22
160	28. 6	28. 26	500	89. 3	87. 60	840	150	147. 15
180	32. 1	31. 49	520	92. 9	91. 13	860	154	151. 07
200	35. 7	35. 02	540	96. 4	54. 57	880	157	154. 02
220	39. 3	38. 55	560	100	98. 10	900	161	157. 94
240	42. 9	42. 08	580	104	102. 02	920	164	160. 88
260	46. 4	45. 52	600	107	104. 97	940	168	164. 81
280	50. 0	49. 05	620	111	108. 89	960	171	167. 75
300	53. 6	52. 58	640	114	111. 83	980	175	171. 68
320	57. 1	56. 02	660	118	115. 76	1000	179	175. 60
340	60. 7	59. 55	680	121	118. 70			

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.5 溶剂和橡胶高分子的溶解度常数（SP）之间的关系（见图 2.3-5）

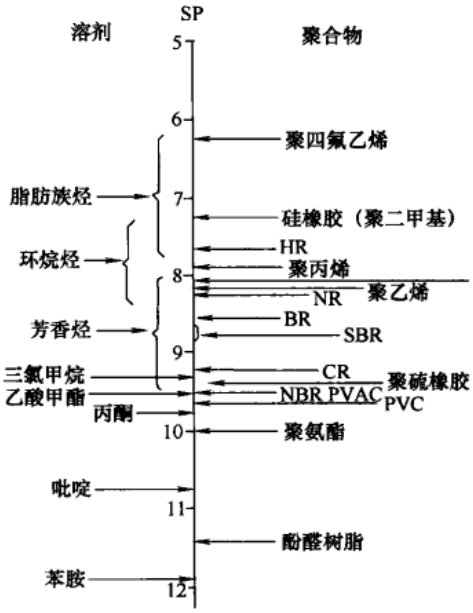


图 2.3-5 溶剂和橡胶高分子的溶解度常数（SP）之间的关系

3.5.1 聚合物的溶解度常数（SP）、玻璃化温度（T_g）和熔化温度（T_m）（见表 2.3-4）

表 2.3-4 聚合物的溶解度常数（SP）、玻璃化温度（T_g）和熔点（T_m）对照表

聚合物	SP	T_g/℃	T_m/℃
聚四氟乙烯	6.2	120	327
硅橡胶（聚二甲基型）	7.3	−123	—
丁基橡胶	7.7	−72	—
聚乙烯	7.9	−120	137
聚丙烯	7.9	−20	176
EPM，EPDM	8.0	−60～−40	—
天然橡胶，聚异戊二烯	7.9～8.3	−73	—
聚异丁烯	8.0	−70	28
顺丁橡胶	8.4	−102	—
反式 1，2−聚丁二烯	8.4	−30～−17	75～90
SBR（丁二烯−苯乙烯）（质量分数，%）			
85−15	8.5	−63	—
75−25	8.5	−62	—
60−40	8.6	−40	—
聚苯乙烯	8.6～9.7	100	(240)

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

聚合物	SP	T_g/℃	T_m/℃
聚硫橡胶	9.0～9.4	不同	(70)
氯丁橡胶	8.1～9.4	−50～−45	30
NBR（丁二烯−丙烯腈）（质量分数，%）			
80−20	9.3～9.5	−58	—
60−40	10.3～10.5	−24	—
聚醋酸乙烯	9.6	29	—
聚甲基丙烯酸甲酯	9.0～9.5	105	160
聚氯乙烯	9.5～9.7	83	212
聚氨酯	9.8～10.3	不同	不同
聚酯	10.7	−23	267
尼龙66	13.6	50	265
聚丙烯腈	15.4	104	317

3.5.2 溶剂及增塑剂的溶解度常数（SP）

溶剂的溶解度常数见表2.3-5，增塑剂的溶解度常数见表2.3-6。

表2.3-5 溶剂的溶解度常数

溶剂名	SP	溶剂名	SP
氟利昂（氟代烃）12	5.4	丁酮	9.3
丙烷	6.4	苯乙烯	9.3
N—癸烷	6.6	丙酮	9.9
N—丁烷	7.0	二硫化碳	10.0
氟利昂（氟代烃）113	7.3	醋酸	10.1
乙醚	7.4	N—戊醇	10.9
N—庚烷	7.4	甲胺	11.2
氟利昂（氟代烃）11	7.6	N—丁醇	11.4
N—辛烷	7.6	环己醇	11.4
乙酸异戊酯	7.8	苯胺	11.9
氟利昂（氟代烃）112	7.8	乙腈	11.9
甲基环己烷	7.8	丙烯酸	12.0
二乙胺	8.0	二甘醇	12.0
异丁基氯	8.1	丙二醇	12.6
环己烷	8.2	乙醇	12.7
氟利昂21	8.3	硝基甲烷	12.7
苄腈	8.4	无水马来酸	13.6
四氯化碳	8.6	乙基甲酰胺	13.9

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

溶剂名	SP	溶剂名	SP
戊酮	8.8	甲醇	14.6
甲苯	8.8	乙二醇	14.6
醋酸乙酯	9.1	丙三醇	16.5
苯	9.2	甲酰胺	19.2
三氯甲烷	9.3	水	23.4

表 2.3-6 增塑剂的溶解度常数

溶剂名	SP	溶剂名	SP
石蜡系操作油	6～8	磷酸三苯酯	8.6
邻苯二甲酸二辛酯	7.9	己二酸二辛酯	8.7
环烷系操作油	7.5～8.5	邻苯二甲酸二丁酯	9.3
磷酸三甲苯酯	8.4	邻苯二甲酸二乙酯	10.0
芳烃系操作油	8.0～9.5	邻苯二甲酸二甲酯	10.7
癸二酸二辛酯	8.6		

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第4章 橡胶工业用纤维材料的物理性能

4.1 纤维的物理性质

常见纤维的物理性质见表2.4-1。

表2.4-1 常见纤维的物理性质

项目	棉③	维纶	强力人造丝	尼龙	涤纶
密度/（g/cm³）	1.54	1.26～1.30	1.50	1.14	1.38
干态强度/（g/den）①	3.0～4.9	3.8～6.2	3.4～4.8	4.8～6.4	4.3～5.5
湿态强度/（g/den）②	3.3～6.4	3.2～5.0	2.5～3.8	4.2～5.9	4.3～5.5
干态伸长率（%）①	3～7	15～16	7～15	28～42	16～32
弹性模量/MPa	9500～13000	3000～8000	15000～22000	2000～4500	11000～20000
熔化温度/℃	—	—	—	215～220	255～280
含湿率①	7	4.5～5.0	12.0～14.0	3.5～5.0	0.4
耐酸性	弱	强	弱	稍强	强
耐碱性	强	强	稍弱	强	强
耐候性	稍弱	强	稍弱	稍强	强

① 20℃，65%RH的值。den（旦）是线密度单位，$1den=0.111112\times10^{-6}kg/m=\frac{1}{9}tex$。

② 水中的值。

③ 参照旦·支纱数换算表。

4.2 旦、支纱数换算（见表2.4-2和表2.4-3）

表2.4-2 旦、支纱数换算表（旦→支纱数）

丝、人造丝、尼龙/den（旦）	棉类/支纱数	毛类/支纱数	麻类/支纱数
14	379.6	643.4	1062.9
21	253.1	429.0	708.7
28	189.8	321.7	496.1
30	177.2	300.3	496.1
40	132.9	225.3	372.0
42	126.5	214.4	354.3
50	106.3	180.2	297.6
56	94.0	160.9	265.7
60	88.6	150.2	248.0
63	84.4	143.1	236.3
70	75.9	128.7	212.6

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

丝、人造丝、尼龙/den（旦）	棉类/支纱数	毛类/支纱数	麻类/支纱数
75	70.9	120.1	198.4
84	63.3	170.3	177.2
100	53.1	90.0	148.8
120	44.3	75.0	124.0
150	35.4	60.0	99.2
200	26.6	45.1	74.4
250	21.3	36.1	59.5
300	17.7	30.0	49.6
400	13.3	22.5	37.2
500	10.6	18.0	29.7

注：毛是美英式，丝、人造丝、尼龙是国际式，麻、棉是英式。

表 2.4-3 旦、支纱数换算表（支纱数→旦）

棉类/支纱数	毛类/支纱数	麻类/支纱数	丝、人造丝、尼龙/den（旦）
1	1.7	2.8	5314.8
2	3.4	5.6	2657.5
4	6.8	11.2	1328.7
6	10.2	16.8	885.8
8	13.6	22.4	664.4
10	17.0	28.0	531.5
16	27.1	44.8	332.2
20	33.9	56.0	265.8
30	50.8	84.0	177.1
40	67.8	112.0	132.9
42	71.1	117.6	126.6
50	84.7	140.0	106.3
60	101.6	168.0	88.6
80	135.5	224.0	66.4
100	169.4	280 0	53.2
120	203.3	336.0	44.3
130	220.2	364.0	40.9
140	237.2	392.0	38.0
150	254.1	420.0	35.4
200	338.8	560.0	26.6

橡胶技术网 www.sto.net.cn

4.3 橡胶工业用骨架材料及粘合有关标准（见表2.4-4）

表2.4-4 橡胶工业用骨架材料及粘合有关标准

标准名称	标准简介	替代标准	发布日期	实施日期
GB/T 9101—2002《锦轮66浸胶帘子布》Nylon 66 dipped tyre cord fabric	本标准规定了锦纶66浸胶帘子布的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装、运输、贮存。本标准适用于锦纶66浸胶帘子布品质的鉴定和验收	GB/T 9101—1988	2002—05—02	2003—01—01
GB/T 9102—2003《锦纶6轮胎浸胶帘子布》Nylon 6 dipped tyre cord fabric	本标准规定了锦纶6浸胶帘子布的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装、运输、贮存。本标准适用于锦纶6浸胶帘子布品质的鉴定和验收	GB/T 9102—1988	2003—11—10	2004—05—01
GB/T 19390—2003《轮胎用聚酯浸胶帘子布》Dipped polyester cord fabric for tyres	本标准规定了轮胎用聚酯浸胶帘子布的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装、运输、贮存。本标准适用于轮胎用聚酯浸胶帘子布品质的鉴定和验收	—	2003—11—10	2004—06—01
FZ/T 55001—1999《锦纶6浸胶力胎帘子布》	本标准规定了轮胎用浸胶力车胎帘子布的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签和包装、运输、贮存。本标准适用于力车胎浸胶帘子布品质的鉴定和验收	ZB W59001—1990	—	1999—02—01
GB/T 11181—2003《子午线轮胎用钢帘线》Steel cord for radial tyre	本标准规定了子午线轮胎用镀黄铜钢丝帘线的定义、分类、代号、标记方法、尺寸、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和质量证明书。本标准适用于子午线结构的胎体和带来束用镀黄铜钢丝帘线	GB/T 11181—1989	2003—03—03	2003—08—01
HG/T 2820—1996《输送带用锦纶和涤锦浸胶帆布》	批准单位：原中华人民共和国化学工业部	—	1996—6—28	1997—01—01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

标准名称	标准简介	替代标准	发布日期	实施日期
GB/T 7689.3—2001《增强材料 机织物试验方法 第3部分：宽度和长度的测定》	本标准规定了玻璃纤维、碳纤维、芳纶和其他增强纤维制成的机织物宽度和长度的测定方法。本标准适用于卷状的增强制品机织物	GB/T 7689.3—1988	—	2001—12—01
GB/T12753—2008《输送带用钢丝绳》	本标准规定了输送带用钢丝绳的分类、订货内容、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书 本标准适用于钢丝绳芯输送带骨架增强材料用镀锌钢丝绳	—	2008—08—19发布	2009—04—01实施
GB/T 3688—1998《V带线绳粘合强度试验方法》V—belts—Cord adhesion test method	本标准规定了V带中线绳与橡胶之间的粘合强度的试验方法。本标准适用于各种线绳V带	—	GB/T 3688—1983	1999—04—01
HG/T 2581.1—2009《橡胶或塑料涂覆织物 耐撕裂性能的测定 第1部分：恒速撕裂法》Rubber—or plastics—coated fabrics—Determination of tear resistance—Part 1：constant rate of tear methods	本部分规定了四种用恒定速率撕裂的方法来测定橡胶或塑料涂覆织物的耐撕裂性能	HG/T 2581—1994	—	2010—06—01
GB/T 24142—2009《橡胶涂覆织物 变压器用胶囊和隔膜》Rubber coated fabrics—Rubber capluse and diaphragm for transformer	本标准规定了变压器用胶囊和隔膜的结构、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存要求	—	—	2010—02—01
GB/T 14905—2009《橡胶和塑料软管 各层间粘合强度的测定》Rubber and plastics hoses—Determination of adhesion between components	本标准规定了软管内衬层和增强层、外覆层和增强层、增强层间、外覆层和外贴层（位于外覆层之外起保护作用的薄层）以及内衬层和镶衬层（位于内衬层之内起降低流体对内衬层渗透作用的薄层）之间的粘合强度的测定方法。本标准包含所有尺寸的软管并包含以下型别的软管结构	替代GB/T 14905—1994	—	2010—02—01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 5 章　相关的技术资料

5.1　希腊字母的表示和读音表

数学公式中常用到希腊文字，一般不容易正确读出。希腊字母读写对照表见表 2.5-1。

表 2.5-1　希腊字母读写对照表

希腊字母		英文标音	汉语标音
大写	小写		
A	α	Alpha	alefa
B	β	Beta	beıta
Γ	γ	Gamma	gama
Δ	δ	Delta	deerta
E	ε	Epgılon	yıpusılong
Z	ζ	Zeta	zeta
H	η	Eta	yıta
Θ	θ	Theta	sıerta
I	ι	Iota	yıota
K	k	Kappa	kapa
Λ	λ	Lambda	lamuda
M	μ	Mu	mu
N	ν	Nu	nu
Ξ	ξ	Xı	guzaıyı
O	o	Omıcron	oumıkulong
Π	π	Pı	paı
P	ρ	Rho	rou
Σ	σ	Sıgma	sıgama
T	τ	Tau	tawu
Υ	υ	Upsılon	wupusılong
Φ	φ	Phı	faı
X	x	Chı	kayı
Ψ	ψ	Psı	pusayı
Ω	ω	Omega	oumeıga

橡胶技术网 www.sto.net.cn

5.2 元素周期表（见表 2.5—2）

表 2.5-2 元素周期表

族 / 周期	ⅠA	ⅡA	ⅢB	ⅣB	ⅤB	ⅥB	ⅦB	Ⅷ	Ⅷ	Ⅷ	ⅠB	ⅡB	ⅢA	ⅣA	ⅤA	ⅥA	ⅦA	0	电子层	0族电子数
1	1 H 氢 1.00794(7)																	2 He 氦 4.002602(2)	K	2
2	3 Li 锂 6.941(2)	4 Be 铍 9.012182(3)											5 B 硼 10.811(7)	6 C 碳 12.0107(8)	7 N 氮 14.0067(2)	8 O 氧 15.9994(3)	9 F 氟 18.9984032(5)	10 Ne 氖 20.1797(6)	L K	8 2
3	11 Na 钠 22.989770(2)	12 Mg 镁 24.3050(6)											13 Al 铝 26.981538(2)	14 Si 硅 28.0855(3)	15 P 磷 30.973761(2)	16 S 硫 32.065(5)	17 Cl 氯 35.453(2)	18 Ar 氩 35.453(2)	M L K	8 8 2
4	19 K 钾 39.0983(1)	20 Ca 钙 40.078(4)	21 Sc 钪 44.955910(8)	22 Ti 钛 47.867(1)	23 V 钒 50.9415(1)	24 Cr 铬 51.996(6)	25 Mn 锰 54.938049(9)	26 Fe 铁 55.845(2)	27 Co 钴 58.933200(9)	28 Ni 镍 58.6934(2)	29 Cu 铜 63.546(3)	30 Zn 锌 65.39(2)	31 Ga 镓 69.723(1)	32 Ge 锗 72.64(1)	33 As 砷 74.92160(2)	34 Se 硒 78.96(3)	35 Br 溴 79.904(1)	36 Kr 氪 83.80(1)	N M L K	8 18 8 2
5	37 Rb 铷 85.4678(3)	38 Sr 锶 87.62(1)	39 Y 钇 88.90585(2)	40 Zr 锆 91.224(2)	41 Nb 铌 92.90638(2)	42 Mo 钼 95.94(1)	43 Tc 锝 (97.99)	44 Ru 钌 101.07(2)	45 Rh 铑 102.90550(2)	46 Pd 钯 106.42(1)	47 Ag 银 107.8682(2)	48 Cd 镉 112.411(8)	49 In 铟 114.818(3)	50 Sn 锡 118.710(7)	51 Sb 锑 121.760(1)	52 Te 碲 127.60(3)	53 I 碘 126.90447(3)	54 Xe 氙 131.293(6)	O N M L K	8 18 18 8 2
6	55 Cs 铯 132.90545(2)	56 Ba 钡 137.327(7)	57—71 La-Lu 镧系	72 Hf 铪 178.49(2)	73 Ta 钽 180.9479(1)	74 W 钨 183.84(1)	75 Re 铼 186.207(1)	76 Os 锇 190.23(3)	77 Ir 铱 192.217(3)	78 Pt 铂 195.078(2)	79 Au 金 196.96655(2)	80 Hg 汞 200.59(2)	81 Tl 铊 204.3833(2)	82 Pb 铅 207.2(1)	83 Bi 铋 208.98038(2)	84 Po 钋 (209.210)	85 At 砹 (210)	86 Rn 氡 (222)	P O N M L K	8 18 32 18 8 2
7	87 Fr 钫 (223)	88 Ra 镭 (226)	89—103 Ac-Lr 锕系	104 Rf 𬬭* (261)	105 Db 𨧀* (262)	106 Sg 𨭆* (263)	107 Bh 𨨏* (264)	108 Hs 𨭊* (265)	109 Mt 鿏* (268)	110 Ds 𫟼* (269)	111 Uuu * (272)	112 Uub * (277)								

原子序数 19 K 元素符号
钾
原子量 39.0983 元素名称
注*的是人造元素

镧系	57 La 镧 138.9055(2)	58 Ce 铈 140.116(1)	59 Pr 镨 140.90765(2)	60 Nd 钕 144.24(3)	61 Pm 钷* (147)	62 Sm 钐 150.36(3)	63 Eu 铕 151.964(1)	64 Gd 钆 157.25(3)	65 Tb 铽 158.92534(2)	66 Dy 镝 162.50(3)	67 Ho 钬 164.93032(2)	68 Er 铒 167.259(3)	69 Tm 铥 168.93421(2)	70 Yb 镱 173.04(3)	71 Lu 镥 174.967(1)
锕系	89 Ac 锕 (227)	90 Th 钍 232.0381(1)	91 Pa 镤 231.03588(2)	92 U 铀 238.02891(3)	93 Np 镎 (237)	94 Pu 钚 (239.244)	95 Am 镅* (243)	96 Cm 锔* (247)	97 Bk 锫* (247)	98 Cf 锎* (251)	99 Es 锿* (252)	100 Fm 镄* (257)	101 Md 钔* (258)	102 No 锘* (259)	103 Lr 铹* (260)

注 1 原子量录自 1999 年国际原子量表，以 $^{12}C=12$ 为基准。原子量的末位数的准确度加注在其后括号内。

2 括号内数据是天然放射性元素较重要的同位素的质量数或人造元素半衰期最长的同位素的质量数。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

5.3　世界各国或组织专利局网址（见表 2.5-3）

表 2.5-3　世界各国或组织专利局网址

序号	国家代码	国家/组织	网址
1	AD	安道尔（Andorra）	www. ompa. ad
2	AT	奥地利（Austria）	www. at—patet. co. at/patent
3	AU	澳大利亚（Australia）	www. aipo. gov. au/
4	BE	比利时（Bellgium）	www. european—parent—office. org/patlib/coumtry/Belgium/
5	BR	巴西（Brazil）	www. bdt. org. br/bdt/inpi
6	CA	加拿大（Canada）	www. inffo. ic. ca/opengov/cipo
7	CH	瑞士（Switzerland）	www. ige. ch
8	CN	中国（China）	www. cpo. cn. net
9	CU	古巴（Cuba）	www. cenial. inf. cu/ocpi
10	DE	德国（Germany）	www. deutsches—patentamt. de
11	DK	丹麦（Denmark）	www. dkpto. dk
12	EM	欧盟内部市场商标一体化管理局（OHIM）	www. europa. eu. int
13	EP	欧洲专利局（European Patent Office）	www. european—patent—office. org
14	ES	西班牙（Spain）	www. eunet. es/InterStant/patentes/index. html
15	FI	芬兰（Finland）	www. prh. fi
16	FR	法国（France）	www. inpi. fr
17	GB	英国（United Kingdom）	www. inpi. fr
18	GR	希腊（Greece）	www. epo. co. at/epo/patlib/country/Greece/index. htm
19	HR	克罗地亚（Croatia）	www. pubwww. srce. hr
20	HU	匈牙利（Hungary）	www. hpo. hu
21	IS	冰岛（Iceland）	www. els. stjr. is/
22	ID	印度尼西亚（Indonesia）	www. patent. go. id
23	IT	意大利（Italy）	www. european—patent—office. org/it
24	JP	日本（Japan）	www. jpo—miti. go. jp
25	KR	韩国（Republic of Korea）	www. kipo. go. kr
26	LT	立陶宛（Lithuania）	www. is. lt/vpb/engl
27	LU	卢森堡（Luxembourg）	www. etat. lu/EC/
28	MC	摩纳哥（Monaco）	www. european—patent—office. org/patlib/country/Monaco/
29	MY	马来西亚（Malaysia）	www. kpdnhq. gov. my

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

序号	国家代码	国家/组织	网址
30	NZ	新西兰（New zealand）	www. govt. nz/ps/mın/com/patent
31	PE	秘鲁（Peru）	www. ekeko. rcp. net. pe/INDECOPI
32	PL	波兰（Poland）	www. saturn. cı. uw. edu. pl/up/
33	PT	葡萄牙（Portugal）	www. ınpı. pt
34	RO	罗马尼亚（Romanıa）	www. osım. ro
35	SG	新加坡（Sıngapore）	www. gov. sg/molaw
36	SI	斯洛文尼亚（Slovenlıa）	www. sıpo. mzt. sı
37	SE	瑞典（Sweden）	www. prv. se/eng
38	US	美国（Unıted States of America）	www. uspto. gov
39	WO	世界知识产权组织（WIPO）	www. wıpo. ınt www. ompı. ınt

第 3 篇　生产现场实用计算

第 1 章　从陌生橡胶配方估算基本物理性能的方法

1.1　估算硬度

在工厂现场或会议室里，当我们阅读一个陌生的橡胶配方，如何通过查表估算出此配方胶料硬度？

估算硫化胶邵尔 A 硬度表见表 3.1-1。

表 3.1-1　估算硫化胶邵尔 A 硬度表

配合剂分类	配合剂名称	ASTM 简称	硬度贡献值
生胶类	天然橡胶	NR	+40
	丁苯橡胶	SBR	+37
	充油丁苯橡胶（充油 37.5phr）	SBR	+28
	顺丁橡胶	BR	+35
	氯丁橡胶	CR	+44
	丁腈橡胶	NBR	+44
	乙丙橡胶	EPDM	+65
	聚异戊二烯橡胶	IR	+35
	丁基橡胶	IIR	+36
炭黑类	快压出炭黑	FEF，MAF	+0.50
	细粒子炉黑	FF	+0.48
	高结构快压出炭黑	FEF－HS	+0.52
	低结构快压出炭黑	FEF－LS	+0.45
	中超耐磨炭黑	ISAF	+0.52
	低结构中超耐磨炭黑	ISAF－LS	+0.46
	高耐磨炭黑	HAF	+0.50
	新工艺高耐磨炉炭黑	（N332）	+0.51
	高结构新工艺高耐磨	HAF－HS（N339）	+0.50
	低结构新工艺高耐磨	HAF－LS（N375）	+0.47
	半补强炭黑	SRF	+0.38
	高结构半补强炭黑	SRF－HS	+0.35
	低结构半补强炭黑	SRF－LS	+0.31

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂分类	配合剂名称	ASTM 简称	硬度贡献值
填充剂类	陶土		+0.25
	重质碳酸钙		+0.14
	轻质碳酸钙（白艳华）		+0.15
	白炭黑	VN3	+0.25
软化剂类	芳烃油		−0.30
	环烷烃油		−0.52
	锭子油		−0.50
	变压器油		−0.51
	石油树脂		−0.49
	固体古马隆		−0.48
	液体古马隆		−0.50
	煤焦油		−0.50

利用表 3.1-1 的经验数据，通过公式 3.1-1 估算出陌生配方硫化胶料的邵氏硬度，误差一般为±2°HA。

$$H=(A_1\times S_1+A_2\times S_2+A_3\times S_3+\cdots)+B\times b+C\times c-D\times d\cdots \quad (3.1\text{-}1)$$

式中，H 为陌生配方的邵尔 A 硬度估计值；A_1、A_2、A_3、…分别为生胶组合成分的硬度贡献值，从表 2.1-1 中可方便查出；S_1、S_2、S_3、…分别为配方中生胶中并用胶的百分比，就是说：$S_1+S_2+S_3+\cdots$之和应为 100%。如果是单一胶种，不言自明，只算其中 A_1 项即可；B 为炭黑对硫化胶料硬度的贡献值；b 为 B 炭黑品种在配方中的质量份（phr）；C 为填充剂对硫化胶料硬度的贡献值；c 为填充剂在配方中的质量份；D 为软化剂对硫化胶料硬度的贡献值；d 为软化剂品种在配方中的质量份（phr）。

大量的实践证明，影响硫化胶料硬度的四大因素是：

① 生胶品种及其用量。

② 炭黑品种及其用量。

③ 填充剂品种及其用量。

④ 软化剂品种及其用量。

其中前三项是增值，软化剂为减值。硫化剂、防老剂、促进剂对硬度均有影响，但在一定常用范围内可忽略。同时，现场橡胶工艺控制、硫化介质、硫化设备、邵氏硬度计的手工测量误差均有影响。

公式（3.1-1）的应用范围：

① 只限于橡胶工业常用的硬度为邵氏硬度 40～80HA 的胶料，不包括特软的胶料、发泡胶料、硬质橡胶等。

② 只限于常用的生胶品种（见表 3.1-1），不包括特种橡胶，例如硅橡胶、氟橡胶系列和其他高分子材料。

③ 只限于符合质量标准的补强剂、填充剂、软化剂、硫黄等配合剂。由于是实际生产总结出的经验公式，所适用的是列出的常用原材料品种，而非一切橡胶原材料。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

公式（3.1-1）的应用举例如下：

载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）见表3.1-2。

表3.1-2 载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）

配合剂	质量份/phr	硬度贡献值	硬度计算项	硬度计算结果
NR	70	+40	70%×40	+28
BR	30	+35	30%×35	+10.5
硬脂酸	2.6	—	—	—
氧化锌	3	—	—	—
HAF炭黑	35	+0.50	35×0.50	+17.5
ISAF炭黑	25	+0.52	25×0.52	+13.0
高芳烃油	20	−0.30	20×0.30	−6
防老剂	2	—	—	—
促进剂CZ	0.8	—	—	—
硫黄	1.9	—	—	—
合计	190.3	—	—	63（硬度估算值）
相对密度	1.108	—	—	—
含胶率	52.5	—	—	—

以上配方胶料实际测量值为邵氏硬度64HA，和估算值相比仅差1HA，在允许误差范围内。

公式（3.1-1）算出的硬度估算值和室温下的实测值相比，误差为±2HA，完全符合在工厂现场快速进行技术分析的需要。

轿车胎帘布胶配方（NR/SBR）计算例子（硫化条件：157℃×30min）见表3.1-3。

表3.1-3 轿车胎帘布胶配方计算例子（硫化条件：157℃×30min）

配合剂	质量份/phr	硬度贡献值	硬度计算项	硬度计算结果
NR	70	+40	70%×40	+28
SBR1778	41.3	+28	41.3%×28	+11.6
硬脂酸	5.0	—	—	—
氧化锌	8	—	—	—
GPF炭黑	50	+0.36	50×0.38	+19.0
烷烃油	8	−0.50	8×0.50	−4.0
防老剂TP	2	—	—	—
促进剂D	0.15	—	—	—
促进剂DM	0.85	—	—	—
硫黄	2.5	—	—	—
合计	180.3	—	—	54.6（硬度估算值）
含胶率	55.5	—	—	—

以上配方胶料实际测量值为邵氏硬度56HA，和估算值相比仅差1.4HA，在允许误差±10%范围内。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.2 估算300%定伸强度

生胶对估算300%定伸强度的贡献值见表3.1-4。

表3.1-4 生胶对估算300%定伸强度的贡献值

配合剂分类	配合剂名称	ASTM简称	300%定伸强度贡献值
生胶类	天然橡胶	NR	1.0
	丁苯橡胶	SBR	0.93
	充油丁苯橡胶（充油37.5phr）	SBR	0.70
	顺丁橡胶	BR	0.88
	氯丁橡胶	CR	1.10
	丁腈橡胶	NBR	1.10
	乙丙橡胶	EPDM	1.63
	聚异戊二烯橡胶	IR	0.87
	丁基橡胶	IIR	0.90

300%定伸强度和以下因素有一定的线性关系：生胶品种和比例，硫黄用量，配方中含胶率，硬度。

公式（3.1-2）是估算配方胶料300%定伸强度的经验公式：

$$M = H(A_1 \times C_1 + A_2 \times C_2 + \cdots) + 20S + 16N \qquad (3.1\text{-}2)$$

式中，M为估算胶料的300%定伸强度；H为估算硬度；A为估算胶种的定伸强度贡献值；C为估算胶种在生胶中的配比百分数；S为估算胶料的硫黄用量（phr）；N为估算胶料含胶率（从已知配方中算出：生胶为100phr/配方合计的phr）。

公式（3.1-2）的应用范围：

① 只限于橡胶工业常用的硬度为邵氏硬度为40～80HA的胶料，不包括特软的胶料、发泡胶料、硬质橡胶等。

② 只限于常用的生胶品种（见表3.1-4），不包括特种橡胶，如硅橡胶、氟橡胶系列和其他高分子材料。

③ 只限于符合质量标准的补强剂、填充剂、软化剂、硫黄等配合剂。由于是实际生产总结出的经验公式，所适用的是列出的常用原材料品种，而非一切橡胶原材料。

公式（3.1-2）的应用举例：载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）见表3.1-5。

表3.1-5 载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）

配合剂	质量份/phr	定伸强度贡献值	定伸强度计算项	定伸强度计算结果
NR	70	1.0	70%×1.0	0.70
BR	30	0.88	30%×0.88	0.264
硬脂酸	2.6	—	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂	质量份/phr	定伸强度贡献值	定伸强度计算项	定伸强度计算结果
氧化锌	3	—	—	—
HAF炭黑	35	—	—	—
ISAF炭黑	25	—	—	—
高芳烃油	20	—	—	—
防老剂	2	—	—	—
促进剂CZ	0.8	—	—	—
硫黄	1.9	20	1.9×20	38
合计	190.3	—	—	—
相对密度	1.108	—	—	—
含胶率	52.5	16	16×0.525	8.4

$H=63$［硬度从公式（3.1-1）估算出］，胶种的定伸强度贡献值 $A_1=1.0$、$A_2=0.88$，$S=1.9$，$C_1=70\%$，$C_2=30\%$，$N=52.5\%$。

代入公式（3.1-2），得：

$$M=[63\ (1.0\times70\%+0.88\times30\%)+1.9\times20+16\times0.525]\ \text{kgf/cm}^2$$
$$=107.132\text{kgf/cm}^2$$

根据上式计算出，该配方300%定伸强度估算值约为107kgf/cm²，而实测胶料300%定伸强度为103kgf/cm²，误差约为4kgf/cm²，符合±10%的估算要求。

1.3 估算拉断强度

载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）见表3.1-6。

表3.1-6 载重胎面胶配方计算例子（硫化条件：143℃×30min）

配合剂分类	配合剂名称	ASTM简称	拉断强度贡献值
生胶类	天然橡胶	NR	2.0
	丁苯橡胶	SBR	1.86
	充油丁苯橡胶（充油37.5phr）	SBR	1.40
	顺丁橡胶	BR	1.76
	氯丁橡胶	CR	2.20
	丁腈橡胶	NBR	2.20
	乙丙橡胶	EPDM	3.26
	聚异戊二烯橡胶	IR	1.74
	丁基橡胶	IIR	1.8

拉断强度和硬度有一定的线性关系，和硫黄用量、含胶率相对应，影响胶料拉断强度的配方因素如下：

橡胶技术网 www.sto.net.cn

① 胶料硬度。

② 生胶品种和配比。

③ 配方中硫黄用量。

④ 配方中含胶率。

估计硬度时，已考虑了包括生胶的品种用量、补强剂的品种用量、软化剂的品种用量等主要因素；在估算拉断强度时，必然要加进硫化交联密度，即硫黄用量及含胶率的因素一并进行估算。通过经验公式（3.1-3）估算配方的拉断强度：

$$T = H(F_1 \times C_1 + F_2 \times C_2 + \cdots) + 30S + 16N \qquad (3.1\text{-}3)$$

式中，T 为估算胶料的拉断强度；H 为估算硬度；F 为估算胶种的拉断强度贡献值；C 为估算胶种在生胶中配比百分数；S 为估算胶料的硫黄用量（phr）；N 为估算胶料含胶率（%）。

式（3.1-3）的应用范围：

① 只限于橡胶工业常用的硬度为邵氏硬度 40～80HA 的胶料。不包括特软的胶料、发泡胶料、硬质橡胶等。

② 只限于常用的生胶品种（见表 3.1-6），不包括特种胶，如硅橡胶、氟橡胶系列和其他高分子材料。

③ 只限于符合质量标准的补强剂、填充剂、软化剂、硫黄等配合剂。由于是实际生产总结出的经验公式，所适用的是列出的常用原材料品种，而非一切橡胶原材料。

公式（3.1-3）应用举例：轿车胎帘布胶配方（NR/SBR）计算例子（硫化条件：157℃×30min）见表 3.1-7。

表 3.1-7 轿车胎帘布胶配方计算例子（硫化条件：157℃×30min）

配合剂	质量份/phr	拉断强度贡献值	拉断强度计算项	拉断强度计算结果
NR	70	2.0	70%×2.0	1.40
SBR1778	41.3	1.4（充油丁苯胶）	41.3%×1.40	0.578
硬脂酸	5.0	—	—	—
氧化锌	8	—	—	—
GPF 炭黑	50	—	—	—
环烷烃油	8	—	—	—
防老剂 TP	2	—	—	—
促进剂 D	0.15	—	—	—
促进剂 DM	0.85	—	—	—
硫黄	2.5	30	2.5×30	75
合计	180.3	—	—	55（硬度估算值）
含胶率	55.5	16	16×0.555	8.88

H=55，A_1=2.0，A_2=0.7，C_1=70%，C_2=41.3%（按常规应为 30%），S=2.5，N=55.5%。

代入公式（3.1-2），得：

T = [55（2.0×70%+1.4×41.3%）+2.5×30+16×55.5%] kgf/cm²

=192.7kgf/cm²

橡胶技术网 www.sto.net.cn

根据公式（3.1-3）估算出胶料的拉断强度为 192.7kgf/cm²，实测该胶料的拉断强度为 195.4kgf/cm²，误差为 2.7kgf/cm²，在允许的±10%范围内。

1.4　估算伸长率

橡胶硫化胶料伸长率和生胶品种、含胶率关系最大，也和硬度以及交联剂硫黄的用量有重要相关性。

$$E=[N\times 100(N_1\times n_1+N_2\times n_2+\cdots)-(H\times Y)-(S\times L)]\% \qquad (3.1\text{-}4)$$

式中，E 为估算胶料硫化后的伸长率；N 为估算胶料的含胶率；N_1 为胶种 1 对伸长率的贡献值；N_2 为胶种 2 对伸长率的贡献值；n_1 为生胶组分 1 所占比例百分数；n_2 为生胶组分 2 所占比例；H 为估算胶料硬度；Y 为硬度对伸长率贡献值（0.2）；S 为估算胶料硫黄用量；L 为硫黄对胶料伸长率的贡献值（30）。

不同品种胶料对伸长率贡献值见表 3.1-8。

表 3.1-8　不同品种胶料对伸长率贡献值

配合剂分类	配合剂名称	ASTM 简称	伸长率贡献值
生胶类	天然橡胶	NR	14.3
	丁苯橡胶	SBR	12.5
	充油丁苯橡胶（充油 37.5phr）	SBR	12.0
	顺丁橡胶	BR	10
	氯丁橡胶	CR	12.2
	丁腈橡胶	NBR	12.4
	乙丙橡胶	EPDM	13.5
	聚异戊二烯橡胶	IR	14.5
	丁基橡胶	IIR	12.3
	轮胎再生橡胶	—	8.6

公式（3.1-4）的应用范围：

① 只限于橡胶工业常用的硬度为邵氏硬度 40～80HA 的胶料，不包括特软的胶料、发泡胶料、硬质橡胶等。

② 只限于常用的生胶品种（见表 3.1-8），不包括特种胶，例如硅橡胶、氟橡胶系列和其他高分子材料。

③ 只限于符合质量标准的补强剂、填充剂、软化剂、硫黄等配合剂。由于是实际生产总结出的经验公式，所适用的是列出的常用原材料品种，而非一切橡胶原材料。

公式（3.1-4）的应用举例 1：不同品种胶料对伸长率的贡献值见表 3.1-9。

表 3.1-9　不同品种胶料对伸长率的贡献值

配合剂	质量份/phr	伸长率贡献值	伸长率计算项	伸长率计算结果
NR	70	14.3	70%×14.3	10.01
BR	30	10.0	30%×10.0	3.0

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

配合剂	质量份/phr	伸长率贡献值	伸长率计算项	伸长率计算结果
硬脂酸	2.6	—	—	—
氧化锌	3	—	—	—
HAF 炭黑	35	—	—	—
ISAF 炭黑	25	—	—	—
高芳烃油	20	—	—	—
防老剂	2	—	—	—
促进剂 CZ	0.8	—	—	—
硫黄	1.9	30	1.9×30	57.0
合计	190.3	—	—	—
硬度	63	0.2	63×0.2	12.6
含胶率（%）	52.5	—	—	13.01

$$E=[N\times 100(N_1\times n_1+N_2\times n_2+\cdots)-(H\times Y)-(S\times L)]\% \qquad (3.1\text{-}4)$$

将表 3.1-9 数据代入公式（3.1-4），得：

$E=[52.5\%\times 100\ (14.3\times 0.7+10\times 0.3)-(63\times 0.2)-(1.9\times 30)]\%$

$=612.9\%$

估算胶料伸长率为 612.9%，实测伸长率为 620%，伸长率相差为 7.1%，估算误差在±10%左右，已经符合生产现场工艺波动的允许值。

有的配方使用再生胶，有的使用充油胶品种，配方的含胶率计算就不一样。例如某汽车轮胎胎面配方见表 3.1-10。

表 3.1-10 某汽车轮胎胎面配方

配合剂	质量份/phr	伸长率贡献值	伸长率计算项	伸长率计算结果
NR	58（烟片胶）	143	58%×143	829
轮胎再生橡胶	70	86	42%×86	36
硬脂酸	05	—	—	—
氧化锌	5	—	—	—
MPC 炭黑	15	—	—	—
陶土	40	—	—	—
石蜡	1	—	—	—
松焦油	30	—	—	—
防老剂 D	06	—	—	—
防老剂 4010	06	—	—	—
促进剂 F	13	—	—	—
促进剂 TS	03	—	—	—
硫黄	25	30	25×30	750
硬度	69	02	69×02	138
含胶率（%）	41.97	—	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

轮胎再生胶实际占有橡胶烃的质量分数为（100－58）质量份，计算出含胶率如下：[众所周知：含胶率＝（生胶的质量分数/配方质量份合计）×100%]

含胶率＝｛[58＋（100－58)]/198.2｝×100%＝50.45%，但此数值不是该配方有效的含胶率。

已知所用轮胎再生胶实际橡胶烃的质量分数为36%，所以计算出有效的含胶率如下：

有效含胶率＝[（58＋70×36%）/198.2]×100%＝41.97%

代入公式（3.1-4）计算时，应使用有效含胶率：

$$E = [\text{含胶率} \times 100\ (N_1 \times n_1\% + N_2 \times n_2\% + \cdots) - (H \times Y) - (S \times L)\%$$

$$= [41.97\% \times 100\ (58\% \times 14.3 + 8.6 \times 42\%) - (69 \times 0.2) - (2.5 \times 30)]\%$$

$$= 410.2\%$$

胶料伸长率实测为400%，即相差10.2%，误差为2.5%，在估计值（10～15)%允许范围内。

从一个配方中估算出它的基本物理性能：硬度、定伸强度、拉断强度、伸长率，对这个配方的胶料性能就可以有基本的了解，对产品的用途也就心中有数。

经验公式（3.1-1）～（3.1-4）的意义在于：在配方的组成和胶料的物理性能之间建立可计算的数学联系；通过步步估算，推导未投产的新配方，或客户提出的物理性能要求反推配方的组成。原材料变动或修改配方中某一组成对物理性能的影响可量化估算，方便工程师在生产现场中的技术操控。

第 2 章　解决橡胶企业质量事故的方法

经验公式（3.1-1）～式（3.1-4）可以在解决生产中出现的质量问题时起重要作用。查找橡胶质量问题时，一般分为以下三步：

1. 抓到质量问题的“脉络”

例如产品出现了硬度问题偏差，利用公式（3.1-1），在确认生胶品种和投放数量不变的前提下，第一步检查的重点就是影响的主要因素。

影响胶料硬度的主要因素是补强剂，其次是填充剂和操作油。抓住了主要因素再深入下去，从原材料的供应一称重一工艺一检查每个生产过程，工程师很快就能抓到生产问题的“脉络”。

例如 300％定伸强度出现问题，利用公式（3.1-2），如果胶料硬度未变，查找重点应当是生胶品种、组分、含胶率和硫黄用量上。

例如产品拉断强度出现问题，根据公式（3.1-3），查找问题的重点应放在生胶品种、含胶率和硫黄上。

例如产品的伸长率出现问题根据公式（3.1-4），如果胶料硬度不变，查找问题的重点应放在生胶品种、组分、硫黄用量上。

2. 硫化曲线数据对照

与此同时，应使用门尼硫化仪设定和生产现场相同的硫化条件，检查同批次问题胶料的硫化曲线数据，和生产正常的硫化曲线数据作对比，重点查找项目都过关的话，然后就需要检查硫化促进剂、防老剂等小料……一直查到所有影响硫化曲线的原材料为止。一旦发现原材料问题，毋庸置疑，即查原材料仓库，撤换有问题的原材料。

3. 检测车间生产工艺数据

在实施第一步的同时，重新检测车间生产工艺数据，各生产环节点上的风、水、电、汽等数据，是否在某节点上有偏差？发生质量事故时是否有波动？这常常是发生某生产批次的产品质量事故原因之一。待检查技术基础数据都没问题，即可全力投入车间工艺管理问题的查找，即操作员是否严格按工艺规程执行操作，中间有何修改，由谁负责等。同一产品不同班次常常显示不同的质量波动，对比之下很能说明问题。

从原材料的供应一称重一工艺一检查生产过程，工程师很快就能把到生产中质量问题的“脉络”。由于橡胶工业中大多数使用的是有机高分子材料及有机化合物，其中化学反应极其复杂，而且影响质量事故的原因往往不是单一因素，给工程师在生产现场的工作带来很大困难，然而做到上述三个步骤，而且都以数据和事实说话，不但迅速解决了质量事故，而且责任分明，维持企业内部团结和企业对外声誉。

2.1　常见混炼胶质量事故及对策（见表 3.2-1）

表 3.2-1　常见混炼胶质量事故及对策

常见质量现象	原材料原因	工艺原因	设备原因	配方设计原因
各批次胶料差异大，性能波动	生胶粘度选择错误	辊温选用不当	辊筒速比、辊温、辊筒速比控制失灵	增粘剂过量

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

常见质量现象	原材料原因	工艺原因	设备原因	配方设计原因
各批次胶料差异大，性能波动	—	压延橡胶的门尼粘度太低	—	粘性填充剂过量
	—	装料不足或过量	—	粘性增塑剂过量
	—	混炼橡胶分散不良	—	操作油过少
	—	压延胶已焦烧	—	—
	—	返回胶过炼	—	—
物理检测不合格或波动	—	配合剂称量失误	—	—
	—	硫化剂促进剂漏配或错配	—	—
	—	混炼过度	—	—
	—	不按工艺规程顺序加料	—	—
	—	混炼橡胶不匀	—	—
胶料被污染	—	灰尘、砂粒等垃圾掺入胶料的物理污染	密炼机油封漏油	
	—	其他弹性体（例如丁基或三元乙丙橡胶掺合天然橡胶或丁腈橡胶）引起的化学污染	密炼机中转子、卸料门、进料斗、上顶栓等未清理的残留胶料	—
	—	称量小料的磅秤及量具、料盘污染	密炼机油封漏胶堆积	—
	—	炼胶车间环境不洁	—	—
胶料粘辊	—	辊温过高，辊距过小	—	—
	—	胶料可塑性过高	—	—
	—	混炼时间过长	—	—
	—	沥青或松香等粘性助剂混炼后加入	—	—
胶料脱辊	某些合成生胶性能所致（例如顺丁橡胶）	混炼辊距过大	—	含胶率过低
	胶质硬	—	—	—
硫化起点慢或欠硫（焦烧时间长）	—	硫化促进剂或氧化锌称量不准或漏加	—	—
	—	炭黑品种错误	—	—
	—	混炼不匀	—	—
	—	软化剂错料（例如将松焦油当作机油）	—	—
胶料分层	—	天然橡胶和丁基橡胶料错混	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

常见质量现象	原材料原因	工艺原因	设备原因	配方设计原因
胶料喷霜	配合剂分量不当	混炼不匀	—	软化剂用量过大
	—	配合剂称量不准	—	某种助剂的超量使用
	—	硫黄结团或超过常温下的溶解度	—	—
	—	混炼温度过高（不溶性硫黄不稳定）	—	—
	—	胶料停放时间过长	—	—
	—	产品欠硫	—	—
硬度波动或不匀	—	配合剂称量失误（例如补强剂或硫化、促进剂过量引起硬度过高，增塑剂或橡胶称量过多导致硬度下降等）	—	—
	—	混炼橡胶不匀	—	—
胶料焦烧	—	促进剂称错或错品种	密炼装料容量过大	碳酸钙过量
	—	炭黑品种错	密炼机冷却系统故障	促进剂、硫化剂用量过大或匹配有误
	—	混炼或返炼温度过高	密炼机初始温度高，排胶温度高	小粒径填料过量
	—	胶料下片后未充分散热就堆放	树脂粘在转子上	—
	—	未经薄通打卷，胶卷大，高温存放	—	—
	—	漏加防焦剂	—	—
	—	过早加入硫化促进剂或分散不匀，造成局部浓度过高	—	—
	—	高温存放混炼胶	—	软化剂量不够
胶料相对密度波动或不匀	—	配合剂漏配或错配	—	—
	—	补强或填充剂等大料称重失误	—	—
	—	混炼不均匀	—	—
	—	混炼操作不慎、粉料飞扬大、粘附容器等造成配料量波动	—	—
可塑性波动或不匀	并用生胶未掺匀	塑炼胶可塑性未达标	—	—
	—	混炼过度或偷时	—	—
	—	混炼温度波动	—	—
	—	增塑剂或软化剂加入量波动	—	—
	—	炭黑加入量波动或错品种	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

常见质量现象	原材料原因	工艺原因	设备原因	配方设计原因
配合剂结团	生胶塑炼不充分	辊距过大，辊温过高，小料落盘后成片状、难分散	密炼装料容量过大	—
	生胶中凝胶过多	粉料中含粗粒子或结团	—	—
胶料收缩大	素炼胶可塑性过低	混炼时间过短	密炼机混炼过长引起结聚	—
胶料出现麻点	素炼胶可塑性波动大	胶料已焦烧	—	—
	并用胶未掺匀	混炼时间及混炼温度波动	—	—
	—	软化剂加入量波动或不匀	—	—
	—	炭黑量或品种错误	—	—
胶料分散不匀	生胶塑炼不匀	混炼时间和温度波动	密炼机排胶温度过高或过低	同时加入酸性配合剂和碱性配合剂
	生胶过期存放或凝胶量大	配合剂添加工艺不合理	密炼装料量不当	并用胶品种门尼粘度差异大
	胶料过冷过硬	混炼工艺中填充剂加入太晚	油性和粘性材料粘结在上顶栓及进料口	小粒径炭黑用量过大
	—	同时加入小粒径炭黑和树脂或粘合剂、贴性油料	密炼机控温失灵	采用高熔点树脂
	—	原材料水分过高	密炼机和压片机配合不当	液态增塑剂或软化剂量不够或过量
	—	低于倾点温度下加入粘性配合剂	上顶栓压力不足	增塑剂和胶种匹配不当

2.2 常见压出质量事故及对策

螺杆挤出机简称挤出机，是橡胶加工的主要设备。大部分橡胶产品都必须使用压出胶料。常见压出胶料的质量事故及对策见表3.2-2。

表3.2-2 常见压出胶料的质量事故及对策

质量问题	形成原因	解决办法
挤出物不光滑	1. 温度低，表面呈粗细不匀或麻状 2. 焦烧 3. 牵引运输带慢于挤出速度 4. 胶料预热不均或返回胶未掺炼均匀 5. 挤出速度过快，使表面出现皱纹	1. 提高机头温度 2. 紧急冷却 3. 提高牵引速度 4. 延长热炼时间 5. 调整螺杆转速

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量问题	形成原因	解决办法
压出胶料焦烧	1. 胶料配合不当，焦烧时间太短 2. 积胶或死角引起流胶口太小 3. 流胶口太小 4. 机头温度太高 5. 螺杆冷却不足 6. 喂料中断形成空车滞料	1. 调整配方 2. 改正口型锥角，定期清除积胶 3. 加开流胶口 4. 降低机头温度 5. 加强螺杆冷却 6. 防止供胶脱节
起泡与海绵	1. 车速太快 2. 原料中水分、挥发物太多 3. 热炼时夹入空气 4. 机头温度过高 5. 胎面双层挤出时，层与层之间贴合不实	1. 调慢车速 2. 加强原材料检验 3. 改进热炼操作，采取收敛式螺纹 4. 冷却机头
厚薄不均	芯型偏位	用支架螺旋调整口型或芯型
条痕裂口	1. 杂质引起 2. 热炼不足 3. 畸形产品，各部位应力不一致	1. 松开口型，让杂质排出 2. 延长热炼时间 3. 改进口型设计
规格不符合要求	1. 宽度和直径符合，但厚度超过要求 2. 宽度和直径符合，但厚度不足 3. 厚度符合，但宽度不合格 4. 宽厚均超过要求 5. 宽厚均低于要求 6. 厚度不对称	1. 提高机头、机身的温度 2. 降低机头、机身的温度 3. 调节牵引速度：宽加快、窄减慢，或调节机头温度：宽提高、窄降低 4. 提高牵引速度 5. 降低牵引速度 6. 调整口型与芯型

2.3 常见压延质量事故及对策

2.3.1 压型

压型是用压延机将胶料压制成一定断面形状的半成品或表面有花纹的胶片，如胶鞋大底、车胎胎面等。

压型比压片的工艺要求更严格，具体要求如下：

① 配方中含胶率不宜太高，应添加多量填充剂和适量的钠物理增塑剂，宜配用再生胶与硫化油膏；配合剂中慎防金属屑混入。

② 胶料要有一定的可塑性，胶料的收缩率控制在10%～30%。

③ 预热：包卷次数以及预热温度等条件均应保持恒定，对胶料的塑炼、混炼、停放、返回胶掺合比、包卷次数以及预热温度等条件均应保持恒定。

④ 冷却：压型完成后，采用急冷方式冷却，以防变形。

⑤ 压延工艺制造：压型时，应采用提高辊温，降低转速或急冷等措施。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.3.2 纺织物贴胶和擦胶

贴胶与擦胶是借助于压延机为纺织材料（帘布、帆布、平纹布等）挂上橡胶涂层或使胶料渗入织物结构的作业。

贴胶与擦胶的区别在辊筒有无速比：贴胶是用与辊筒转速相同的压延机在织物表面压贴胶层，擦胶则是通过辊速不等的辊筒使胶料渗入纤维组织之中。贴胶和擦胶可以单独使用，也可以结合使用。

贴胶和擦胶在工艺操作上的常见问题及改进措施分别见表3.2-3和表3.2-4。

表3.2-3 贴胶操作上的常见问题及改进措施

贴胶存在问题	形成原因	改进措施
胶层不与坯布贴合而粘包在中辊	供胶过热、辊温过高	降低辊温或在中辊撒布硬脂酸锌
胶层表面出现云纹	辊温太低	升高辊温降低转速
空气泡	原材料质量差	用针挑破
起皱	卷取大小不断变化，张力大时出现纵向条纹，张力小时出现横向皱纹	装置摩擦辊制动，改进扩布装置

表3.2-4 擦胶中的常见问题及解决措施

问题	原因	措施
掉皮	1. 中辊温度过高 2. 先后填加的胶温先高后低 3. 中辊表面所刷的明胶剥落	1. 控制辊温 2. 控制热炼温度，使胶温一致 3. 中辊再刷明胶
表面有麻面或有小疙瘩	1. 胶料热炼不足，不均匀 2. 胶料可塑性小 3. 混炼胶含有自硫胶料 4. 胶料产生自硫或焦烧	1. 保持热炼供胶均衡连续 2. 提高混炼胶质量 3. 控制辊温，防止压延积胶长期在辊间翻滚
胶料粘上辊	压延存胶用尽，未及时添加新胶	压延存胶用尽时及时添加新胶
露白	1. 辊温低 2. 胶料可塑性低 3. 坯布干燥不足，或布面油污 4. 合成胶比例偏高	1. 提高上、中辊温度 2. 提高胶料可塑性 3. 降低坯布含水率，做到保洁 4. 降低胶料中的合成胶比例
胶料焦烧	辊温过高，用错胶料	降低辊温，检查胶料

2.3.3 压延工艺常见质量事故及对策

压延工艺常见质量问题及改进措施见表3.2-5。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 3.2-5 压延工艺常见质量问题及改进措施

质量问题	产生原因	改进措施
有气泡，气孔	1. 胶温、辊温过高 2. 配合剂含水过多 3. 供胶卷过松 4. 压延存胶过多	严格控制工艺条件
有杂质针孔色斑、污点	1. 原材料不纯 2. 设备打扫不彻底	1. 加强原材料质量管理 2. 加强设备保养
粘辊、焦烧	1. 配方不当 2. 辊温过高	改进配方及温度条件
厚度、宽度规格不符	1. 热炼胶温度波动 2. 压延机辊温波动 3. 胶料可塑性不一致 4. 卷取松紧不一致 5. 辊距未调准 6. 压延机振动或轴承不良 7. 压延存胶调节不当	1. 改进热炼条件 2. 控制好辊温 3. 加强胶料可塑性控制，固定返回胶掺用比 4. 调整卷取机构 5. 调节辊距 6. 改进设备防振 7. 改变压延存胶量
表面粗糙	1. 热炼不足，辊温过低 2. 热炼不匀，辊温不匀 3. 胶料自硫	1. 改进热炼，控制好辊温 2. 改进热炼，控制好辊温 3. 降低热炼温度及压延机辊温
两边不齐	挡板不适当或割胶刀未掌握好	调换挡板
掉皮，胶与压延布粘合差	1. 布料未干燥好 2. 压延温度太低 3. 胶料可塑性太小 4. 布料表面有油点或粉尘 5. 布面温度太低	1. 将布料含水率降到 3%以下 2. 提高压延温度 3. 热炼补充加工 4. 布面清理干净 5. 加强织物预热
帘布跳线弯曲	1. 纬线松紧不一 2. 胶料软硬不一 3. 中辊压延存胶太多 4. 布卷过松	1. 控制帘线张力，使其均匀 2. 控制胶料可塑性，热炼做到均匀一致 3. 减少中辊压延存胶 4. 做到均匀卷取
帘布中部松长	1. 中辊积胶过多 2. 下辊辊温过高，使胶面粘附下辊的力量较大 3. 织物浸胶时吸湿过大，干燥不充分，出现两边收缩、中间凸出（人造丝帘布）	1. 控制余胶量 2. 降低下辊辊温 3. 控制浸胶后织物的干燥率

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量问题	产生原因	改进措施
胶布出现硫化物	1. 机械生热引起胶料焦烧 2. 环境高温引起胶料焦烧 3. 硫化剂分散不均匀	1. 不使机械生热，不产生较大部分的余胶（边胶） 2. 随上辊连续滚转，在压延机前两侧安装两个小辊，使边胶自然落盘，冷却（40kg 边胶加水杨酸 15g），经热炼后加入正常新胶料掺合使用 3. 适当控制加硫黄温度，避免过早加入硫黄，并使硫化剂分散均匀

2.3.4 常用橡胶的压延特点

1. 天然橡胶

天然橡胶热塑性大、收缩率小、压延容易。天然橡胶易粘附热辊，压延时应适当控制各辊的温差，以使胶片能在辊筒间顺利转移。

2. 丁苯橡胶

丁苯橡胶热塑性小、收缩大，因此用压延的胶料必须充分塑炼。在丁苯橡胶料中增加软化填充剂的用量或掺入少量的天然橡胶，能减小收缩率。

3. 氯丁橡胶

氯丁橡胶对温度敏感性大，通用型氯丁橡胶在 75～95℃时易粘辊，难于压延。需要高于或低于这个温度范围才能得到较好的压延效果。

若压延对胶布的质量无特别要求，则宜用低温法，即辊温不超过 65℃；若压延对胶布的质量要求较高，则宜用高温法，即辊温要高于 95℃，压延后要迅速冷却；若在胶料中加入少许石蜡、硬脂酸或掺用少量顺丁橡胶，就能减少粘辊现象。供给压延用的胶料，热炼要尽可能快，不宜长时间包在辊筒上加热；添胶量尽可能少，并保持一定的温度。

4. 顺丁橡胶

压延时，顺丁橡胶半成品较丁苯橡胶胶料光滑、紧密和柔软。用于纺织物挂胶时，它常与天然橡胶并用。压延时，以低温和快速为宜。

5. 丁腈橡胶

丁腈橡胶热塑性较小，收缩性比丁苯橡胶更大。在胶料中加入填充剂或软化剂，可减少收缩率。当填充剂的质量占生胶质量的 50%以上时，才能得到表面光滑的压延胶片。丁腈橡胶胶料的粘性小，易粘于冷辊上。因此，丁腈橡胶压延时中辊温度应低些，上辊温度要高，下辊温度较中辊略低。要在较高辊温和小容量条件下热炼均匀，才能顺利地进行压延操作。

6. 丁基橡胶

丁基橡胶在无填料时不能压延，因生胶本身的强度低，胶片表面易产生裂纹；填料含量多时，则较易压延。丁基橡胶易包冷辊，因此包胶辊的温度应低些。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.4 常见硫化产品质量事故及对策

所有的橡胶产品必须经过硫化工序，才能制成实用的高弹性成品。在温度和压力的作用下，经过一定时间后，橡胶高分子相互交联，从线状结构转为网状结构，具有别的材料不可能比拟的弹性产品。橡胶制品硫化工艺中常见的质量问题及解决方法见表 3.2-6。

表 3.2-6 橡胶制品在硫化中的缺陷及其对策

硫化质量问题	产生原因	一般改进方法
明疤缺胶	1. 橡胶与模具表面之间的空气无法逸出 2. 压力不足 3. 胶料流动性太差 4. 模温过高 5. 胶料的焦烧时间太短 6. 装胶量不足	1. 加开逃气槽或改进模具结构 2. 加压后回松，让空气逸出 3. 提高压力 4. 胶料表面涂洒硬脂酸锌及提高胶料可塑性 5. 胶料中加石蜡 6. 调整配方，减慢流速
重皮，重叠或表面开裂	1. 胶料硫化速度太快，胶料流动不充分 2. 模具不净，胶料表面污染 3. 成型形状不合理 4. 隔离剂选用或涂擦不当	1. 调整配方，减慢硫化速度 2. 加强模具管理，不使沾污 3. 改变成型形状，使各部位同时与模具接触 4. 减少隔离剂用量
喷霜	1. 欠硫 2. 某种配合剂用量超溶解度 3. 混炼胶辊温太高	1. 增加硫化时间 2. 调整配合剂用量 3. 混炼时辊温要适宜
色泽不匀	1. 升温过急，受冷凝和湿蒸汽的冲击 2. 硫化罐硫化时，压缩空气中带水 3. 平板温度不均	1. 适当减慢升温 2. 压缩空气经过干燥，及时去水处理 3. 调整温度
起模时撕裂	1. 过硫 2. 模温过高 3. 脱模剂不足 4. 出模方法不当	1. 降低硫化温度或缩短硫化时间或改配方设计 2. 冷启模 3. 在撕裂处多涂脱模剂 4. 改变启模及取出方式 5. 修改或更换模具
分层	1. 表面沾污 2. 喷霜	1. 保持胶面清洁 2. 减少导致喷霜的配合剂用量
合模线开裂	1. 液压不足或波动 2. 焦烧时间太短 3. 坯胶或模具被油污染	1. 加压，检查液压系统 2. 调整硫化体系 3. 做好半成品和模具的清洁工作

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

硫化质量问题	产生原因	一般改进方法
起泡，气孔，呈海绵状	1. 欠硫或硫化压力不足 2. 挥发分或水分太多 3. 模内积水不干或胶料被沾污 4. 挤出或压延中夹入空气 5. 硫化温度太高	1. 提高压力 2. 调整配方 3. 坯胶预热干燥，对原材料加强管理 4. 改进压延、挤出条件 5. 进模前用针挑破气泡 6. 增加合模后的回松次数
制品模口扯裂（例如较大型橡胶产品）	1. 操作失当 2. 配方不合理	1. 提高模型精度，按最小量加料，以减少胶边 2. 预热胶料 3. 采用低温长时间硫化 4. 容易扯裂的丁苯橡胶并用顺丁橡胶 5. 适当降低含胶率，应低于60% 6. 避免使用快速硫化体系促进剂 7. 选用高温下补强性大的填充剂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 3 章　从要求的基本物理性能设计橡胶配方的方法

企业的客户常常会提出以橡胶产品的基本物理性能中的一种或多种作为采购合同标准或客户接收产品的质量标准，如硬度、定伸强度、拉断强度、拉断伸长率等。此时，橡胶工程师必须满足客户要求，并以此作为生产配方的设计依据。

运用经验公式（3.1-1）～式（3.1-4），可以帮助工程师迅速达到客户要求。

3.1　按用户要求设计橡胶配方的步骤

按用户要求设计橡胶配方的步骤如下：

① 要清楚了解客户要求橡胶产品的用途和工作环境，例如轮胎是在干燥沙漠上使用还是在雪泥地带使用，胶管带和制品是高温耐油条件还是低温耐寒条件，等等。因为客户往往是外行，提出的性能要求不一定符合实际使用条件，橡胶工程师必须“去伪存真”，抓住产品重要的性能要求，使客户使用时对配套的橡胶产品满意。

② 确定产品的性能要求后，决定生胶品种，或并用生胶的品种及用量，这是配方的主线。生胶品种决定后，相应的配套炭黑、填充剂、软化剂、促进剂、防老剂等即可待用。

③ 根据一种或两种性能，利用经验公式反推配方的基本组成，设计出配方的基本组合。

3.2　按客户要求设计橡胶配方的实例

客户要求产品的邵氏硬度为 40HA，多次伸长为原长 5 倍的粉红色拉力橡胶条。设计橡胶配方的步骤如下：

① 了解客户实际上要求弹性高而且柔软、易屈挠拉伸的产品，拉伸 5 倍即伸长率必须在 500%以上。拉力条作为玩具的部件必须色彩鲜艳并与配件同色，无异味无毒。

② 要求弹性好、高伸长，即要以天然橡胶为主，辅以顺丁橡胶。考虑当地成本和浅色制品配色，并用丁苯橡胶、生胶组成为 NR∶SBR∶BR=60∶30∶10。

主线决定后，因为是艳色制品，补强剂选用白炭黑 VN_3，填充剂选用轻质碳酸钙（白艳华），软化剂选用白矿油。

③ 采用经验公式（2.1-1），已知产品硬度必须满足客户要求，$H=40$。

$$H=(A_1\times S_1+A_2\times S_2+A_3\times S_3+\cdots)+B\times b+C\times c-D\times d\cdots$$

从表 3.1-1 中查出上式中数据：

A_1 为天然橡胶对硬度贡献值，为 40；A_2 为丁苯橡胶对硬度贡献值，为 37；A_3 为顺丁橡胶对硬度贡献值，为 35；$S_1=60\%$；$S_2=30\%$；$S_3=10\%$；B 为补强剂类炭黑对硬度贡献值，选用白炭黑 VN_3 $B=0.25$；b 为白炭黑质量份，待定；C 为填充剂白艳华对硬度贡献值，为 0.15；c 为白艳华质量份，待定；D 为软化剂对硬度贡献值，为 0.5；d 为白矿油的质量份，待定。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

将查出数据代入公式（3.1-1），得：

$$40 = 38.6 + 0.25b + 0.15c - 0.5d \qquad (3.3\text{-}1)$$

为使式（3.3-1）成立达到客户要求的邵氏硬度为40HA的要求，可将白炭黑、白艳华和油的质量份组成不同方案的选择。

方案一：$b=20$；$c=5$；$d=10$

上式就是：$40 = 38.6+0.25\times20+0.15\times5-0.5\times10$

$=38.6+5+0.75-5$

$=39.35$

方案二：$b=10$；$c=30$；$d=10$

式（3.3-1）变成：$40 = 38.6+0.25\times10+0.15\times30-0.5\times10$

$=38.6+2.5+4.5-5$

$=40.6$

当然还可以用更多方案满足邵氏硬度为40HA的经验公式（3.1-1）的要求。由于拉力条在严苛的反复高拉伸条件下工作，考虑成本掺用少量轻质碳酸钙的方案一组合，即是配方中白炭黑 VN_3 为20质量份，轻质碳酸钙为5质量份，白矿油为10质量份。

在已拟定生胶、补强剂、填充剂和软化剂的情况下，可决定硫化助剂的普通用量：硬脂酸为1.0质量份，氧化锌为5.0质量份。

此时可忽略在配方含胶率计算中占比例较少的小料（防老剂、促进剂、硫黄等），直接估算出该配方含胶率为70.9%。

代入公式（3.1-4），已知估算的含胶率，计算胶料伸长率：

$$E = [\text{含胶率}\times100(N_1\times n_1 + N_2\times n_2 + \cdots) - (H\times Y) - (S\times L)]\%$$

式中，含胶率=70.9%；N_1 为天然橡胶对伸长率的贡献值，为14.3；n_1 为天然橡胶比例，为60%；N_2 为丁苯橡胶对伸长率的贡献值，为12.5；n_2 为丁苯橡胶比例，为30%。

已知经验常数：$Y=0.2$，$L=30$，$H=40$，使用公式（3.1-4）估算出上述配方的伸长率：先设定计算配方的硫黄量。因为是以天然橡胶为主的高伸长率组合配方，必须使高分子天然橡胶卷曲的分子链有足够的伸展空间，因此交联密度应不大，连接各高分子链的硫桥数量要少。例如 $S=$（0.6—1.5）左右，为方便计算，取 $S=1.0$ 代入公式（3.1-4），得：

$$E=[70.9\%\times100(14.3\times60\%+12.5\times30\%+10\times10\%)-(40\times0.2)-(1.0\times30)]\%$$

$$=907.1\%$$

伸长率907.1%的物性完全满足客户要拉伸5倍以上的要求。

硫黄量按实际生产工艺要求，在1.0质量份稍加调整，再按硫黄量和生胶组合特点配合相应促进剂、防老剂后，即可投小量试验配方1～3kg。

试验小料进行配色试验，并用硫化仪检测出硫化曲线。待颜色和硫化特征均符合要求后，即可投产。

以上应用经验公式，很快就得出符合客户要求的生产配方（phr）：NR为60；SBR为30；BR为10；硬脂酸为1.0；活性氧化锌为5.0；白炭黑为20；轻质碳酸钙为5.0；白矿油为10；无色防老剂为0.8；促进剂组合为3.1；着色剂组合为0.6；S 为1.0。

合计为146.5，含胶率为68.3%（和估算值相差0.026%）。

配方确定后，投入大料试产，测定的胶料的邵氏硬度为39～41HA，伸长率为800%～

橡胶技术网 www.sto.net.cn

900%，完全和估算值吻合，符合客户要求。

上述例子中，我们通过上述经验公式计算，将普通橡胶配合剂和主要性能的关系数量化，经简单的加减乘除运算估算出数值，使生产现场工程师和生产管理指挥者心中有“数”，大大提高解决质量事故的能力，使橡胶企业的生产平稳有序。

如果估算值和实测值有大幅偏差，可以考虑原材料品种或质量异常的可能性。此情况亦有时发生。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 4 章　高分子橡胶材料内部结构和性能相关的经验公式

4.1　JSR 常数模型

日本合成橡胶公司（JSR）研究高分子材料内部结构和它的性能，提出图 3.4-1 所示的 JSR 常数模型构成经验法则，揭示了与“构造和物性”相关的各项的相互关系。它将高分子合成化合物及橡胶化学、高分子本身的内部结构和高分子流变学以及橡胶应用技术连接起来。

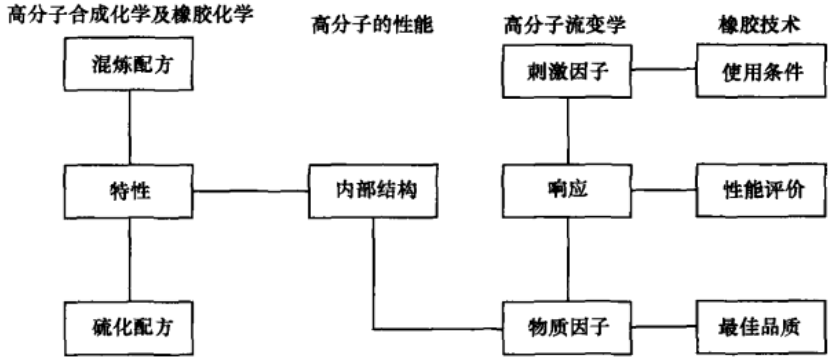


图 3.4-1　JSR 常数模型的构成经验法则

这些经验法则包括了线形粘弹性理论、时间温度换算法则、大形变时的应力时间及应变依存性的 factorization（因数分解）法则、动态粘度和稳流粘度之间定性的类似性、作为刺激的时间尺度的临界松弛时间的定义、对于刺激形式变化破坏包络线的钝感性、破坏包络线和等时应力—应变曲线之间的定性类似性等。JSR 常数模型的数学表示见表 3.4-1。JSR 常数模型的物质参数见表 3.4-2。与橡胶试验法项目有关的主要物质因子见表 3.4-3。

表 3.4-1　JSR 常数模型的数学表示

松弛光谱	$C_2 termH\ (\theta) = \begin{cases} A\theta^{-m}, & (0<\theta<\theta_{max}) \\ 0, & (0>\theta_{max}) \end{cases}$ $C_1 termC_1$
弹性的非线形因子	$C_2 termf_2\ (\lambda) = (n^{1/2}/3)\ L^{-1}\ (\lambda/n^{1/2}) - (1/\lambda^2)^*$, $C_1 termf_1\ (\lambda) = \lambda f_2\ (\lambda)$, $(\lambda \equiv 1+\gamma)$
拉断时的应变/温度图表	$(\lambda_b/\lambda_{bmax}) = \begin{cases} 1+B_l \log\ [\ (T-T_g)\ /\ (T_{max}-T_g)\ ], & (T_g<T<T_{max}) \\ 1, & (T=T_{max}) \\ \exp\ [-B_h\ (T-T_{max})], & (T>T_{max}) \end{cases}$
平移因子	$\log a\gamma = -C_1^g\ (T-T_g)\ /C_2^g+T-T_g)$, $(T>T_g)$

* $L-1$=langevin 公式的倒数。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 3.4-2 JSR 常数模型的物质参数

行为	物质因子	物质参数
非破坏行为 时间依存性 应变依存性	松弛光谱 $H(\theta)\sim\theta$ 弹性的非线性 $f(\gamma)\sim\gamma$	A，m，θ_{max}，C_1，n
拉断行为	拉断应变—温度 $\lambda_b(T)\sim T$	T_g，T_{max}，λ_{bmax}，B_l，B_h
温度依存性	平移因子 $a\gamma(T)\sim T$	C_1^g，C_2^g

表 3.4-3 与橡胶试验法项目有关的主要物质因子

橡胶试验法指标	主要的物质因子
门尼粘度	$H(\theta)$
回弹性	$H(\theta)$，C_1
硬度(JIS)	$H(\theta)$，C_1
生热(Goodrich)	$H(\theta)$
永久变形	$H(\theta)$，C_1
定伸应力	$H(\theta)$，C_1，$f(\gamma)$
拉断时应变	$\gamma_b(T)$，$a\gamma(T)$
拉断时应力	$H(\theta)$，C_1，$f(\gamma)$，$\gamma_b(T)$，$a\gamma(T)$
脆性温度	$\gamma_b(T)$，$a\gamma(T)$
抗湿滑性	$H(\theta)$，C_1

4.2 JSR 经验公式

1. 门尼粘度

$$ML_4 \backsimeq (\bar{b}\bar{c}/K_s)G''(\omega)\mid_{\omega=\gamma_0/\bar{C}}$$

$$G''(\omega)=(1/3)\int_{-\infty}^{\infty}[\omega\theta/(1+\omega^2\theta^2)]H(\theta)d(\ln\theta)$$

$$\backsimeq (1/3)[(A\pi/2)\cos(m\pi/2)\omega^m]$$

式中，ML_4是以门尼作为单位的门尼粘度；K_s是以门尼为单位所测得的转矩和 dyn/cm^3 所表示的剪切应力之间的变换系数（$2.0\times10^4 dyn/cm^2$）；ω，$\dot{\gamma}_0$分别表示角频率和应变速度（$1.25s^{-1}$）；$\bar{b}$，$\bar{c}$是不随橡胶胶种变化的经验系数（分别是 1.3 和 4.2）；$G''(\omega)$是复数剪切模量的虚数部，$H(\theta)$是松弛时间 θ 的函数松弛光谱；A，m 是物质系数。

2. 冲击回弹性

$$(R_1/100)\backsimeq K_1\exp(-\pi\tan\sigma)\mid_{\omega=\omega_0}$$

式中，R_1是冲击回弹性；$\tan\sigma$ 是损失角正切值；前置系数 K_1是考虑到损失角正切值的应变依存性的效果而导入的，对于硫化橡胶，K_1的平均值是 0.8。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3. 硬度

$$H_s(t)\mid_{t=t^*} \cong \left|\frac{254G(t)-53.9B(K_p/K_k)}{7.84B(K_p/K_k)2.54G(t)}\right|_{t=t^*}$$

$$G(t)=(1/3)\int_{-\infty}^{\infty} e^{-t/\theta}H(\theta)\mathrm{d}(\ln\theta)+2C_1$$

$$\cong (1/3)A\Gamma(m)t^{-m}+2C_1$$

式中，$H_s(t)$ 是硬度；K_p/K_k 是硬度计的装置常数（1.0×10^6 dyn/cm）；$G(t)$ 是松弛刚性模量；Γ 是 γ 函数；t^* 的值在试验标准中未给定，（表示）式两边值必须是同一时间测定；B 是前置系数（$3.3\mathrm{cm}^{-1}$）。

4. 生热

$$\Delta T \cong \{c(1-b\nu_1)\}[(1/2)\omega\gamma^2E''(\omega,T)]\Big|_{\substack{\omega=\omega_0\\ \gamma=\gamma_0\\ T=T_0}}$$

$$E''(\omega)=3G''(\omega)$$

式中，ΔT 是用古德里奇屈挠试验机做生热试验时的温度上升值；[] 内是物质的单位容积在1s内所生成的热量；{} 是依存于填充剂的容积分数 ν_1 的比例因子；c，b 是系数（分别是 1.1×10^6 deg·s/erg 和 2.4）；$E''(\omega)$是复数弹性模量的虚数部；ω_0、γ_0、T_0分别是相应的角频率、应变振幅、热平衡下的试样的表面温度。

5. 永久变形

$$(\gamma/\gamma_0)\cong((\overline{K}\tan\delta)^2\exp(-\omega t\,\overline{K}\tan\delta)\mid_{\omega=1/t'}$$

$$G'(\omega)=(1/3)\int_{-\infty}^{\infty}[\omega^2\theta^2/(1+\omega^2\theta^2)]H(\theta)d(\ln\theta)+2C_1$$

$$\cong (1/3)[(A\pi/2)\cos(m\pi/2)]\omega^m+2C_1$$

式中，γ_0是时间 t'内，试样产生的应变；γ 是除去外力后，放置 t 时间后残留的应变；$\tan\delta$ 是损失角正切值；γ_0是拉断永久变形的 1/2；t 及 t'都是 10min；$\overline{K}$是任意的前置系数；$\overline{K}$的平均值是 2.2。

6. 撕裂强度

$$(F/t)\cong\{[E(\langle\dot\gamma\rangle)W/(m\gamma C_s+1)]\gamma_b(\dot\gamma_c)\}\times10^{-6}\mid_{\dot\gamma_c^*=(m\gamma C_s+1)\langle\dot\gamma\rangle}$$

式中，F、t 分别是撕裂拉断时的张力及试片厚度；F/t 是撕裂强度；$m\gamma$ 是应力集中因子；C_s 是 $E(\langle\dot\gamma\rangle)$ 拉断时的定伸强力；γ_b（γ_c）是拉断应变（拉断永久变形）。

7. 拉伸应力

$$M_x\cong\{[\dot\gamma/(1+\gamma)]\int_0^t E(t)\mathrm{d}t\cdot f_2(\gamma)+[6C_1/(1+\gamma)]f_1(\gamma)\}\times10^{-6}\Big|_{\substack{\dot\gamma=\dot\gamma_0\\ t=x/100\dot\gamma_0}}$$

$$\gamma=\dot\gamma_0tE(t)=3G(t)$$

式中，M_x 是在各个伸长时的定伸应力；$f_1(\gamma)$ 及 $f_2(\gamma)$ 分别是与 C_1 项、C_2 项相对应的弹性的非线形因子；$E(t)$ 是松弛模量；$\dot\gamma_0$是应变速度；在 JIS，ASTM 中是 $4.17\times10^{-1}\mathrm{s}^{-1}$。

8. 拉断应力及拉断应变

$$E_b\cong\gamma_b(T)\times100\mid_{T=T^*}$$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

$$\dot{\gamma}_0 = \dot{\gamma}_s a_T \mid_{T=T^*}$$

$$T_s \cong \varepsilon MXm \Big|_{\substack{\dot{\gamma}=\dot{\gamma}_0 \\ t=E_b/100\dot{\gamma}_0}}$$

式中，E_b是断裂应变；T_s是断裂应力；$\dot{\gamma}_s$是断裂应变的温度分散；$\gamma_b(T)$是实际得到的应变速度；ε是前置系数3.0。

9. 低温冲击脆化温度

$$\gamma_m \cong \gamma_b(\dot{\gamma} a_\gamma) \Big|_{\substack{\dot{\gamma}=\dot{\gamma}_m \\ T=T_B}}$$

式中，T_B是脆化温度；γ_m及$\dot{\gamma}_m$分别是由于冲击所引起的试样的最大应变和最大应变速度，值分别为1.8和$1.4\times10^2 s^{-1}$。

10. 抗湿滑性能

$$(SR_w) \cong (SR_s) + K_d\{\tan\sigma/[E'(\omega)]^{0.07}\} \mid_{\omega=\omega_0}$$

式中，(SR_w)是抗湿滑性能；(SR_s)是表面粗糙产生的摩擦阻力；K_d是前置系数为2.6×10^2 $(dyn/cm^2)^{0.07}$；ω_0的值是$76.6 s^{-1}$。

11. 应力—应变曲线的屈服应力和屈服应变

$$f_y \cong \bar{\psi} E(t) \mid_{t=\gamma_y/\dot{\gamma}_0}$$

$$\gamma_y \cong \bar{\varphi}(1-m)/m$$

式中，f_y是屈服应力；γ_y是屈服应变；$\dot{\gamma}_0$是应变速度；$\bar{\varphi}$是前置系数为0.55；$E(t)$是松弛模量；m是在松弛光谱上具有特征性的物质的系数值，为0.2～0.6。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 5 章　燃烧法判别胶料的生胶品种

5.1　燃烧法判别胶料分类的实用意义

橡胶企业的生产现场或仓库常常会出现“混料”及“错料”，此时工程师必须及时判断胶料的品种类别，迅速投入生产。等仪器检测来不及了，可借助燃烧法判别生胶品种。

不同生胶品种燃烧后的主要差别：

① 燃烧火焰的颜色。

② 燃烧火焰的烟气。

③ 燃烧后的气味。

④ 燃烧后灰烬形态。

上述四个差别与配方中的其他成分关系不大，故可判别胶料的生胶品种。

取胶料 0.5～1g，用打火机点燃，观察火焰的颜色、燃烧火焰烟气、燃烧气味、灰烬的形态和颜色，即可断定其胶料的生胶品种。这个方法同样可用于硫化胶制品，对应用胶种较多的橡胶制品企业尤其实用。

5.2　胶料燃烧试验

胶料燃烧试验见表 3.5-1。

表 3.5-1　胶料燃烧试验

生胶品种	燃烧火焰颜色	燃烧火焰烟气	燃烧后气味	燃烧后灰烬形态
NR	带火苗的黄色火焰	黑色浓烟	烟熏味	褐黑色稠油，可抹开
SBR	带火苗的黄色火焰	黑色浓烟	胶臭味	深黑色稠油，立即结块，抹不开
BR	带火苗的黄色火焰	黑色浓烟	胶臭味	少许黑灰，无油
CR	黄色带蓝色小火焰，可在几秒钟内自熄	少量黑烟	胶臭味	黑灰，硬而脆
EPDM	无火苗缓慢燃烧	少量黑烟	胶臭味	体积较大，灰白或黑灰
SIR	淡黄色小火苗，燃烧后胶体通红	白烟	无味	涨大后的白灰，易松散
IIR	无火苗的黄色火焰	—	胶臭味	黑灰
NBR	无火苗的黄色火焰	黑色浓烟	胶臭味	体积较大，硬黑灰
NR 胶清胶	带火苗的黄色火焰	黑色浓烟	烧鸡毛味	黑色稠油
CSM（海泊隆）	较难点燃，可自熄	黑色浓烟	特有气味	滴下黑色稠油，可抹开
ACM	无火苗黄色火焰	无烟	特有气味	无油黑灰
PE	带火苗黄色火焰	无烟	特有气味	无油黑灰，结块

表 3.5-1 所描述的四种观察生胶品种的方法，用料极少，几乎不用成本，而且迅速有效，但必须综合评价分辨，而且工程师必须在实践中重复试验，尤其燃烧气味一项是需要累积的经验，一旦熟练掌握，应用起来就方便了。

第 6 章　艳色橡胶制品配色法

6.1　橡胶艳色制品的配色要素

广泛应用于家电配件和玩具行业的橡胶配件常要求某种指定的特殊颜色，给橡胶工程师提出了几个不小的难题：

① 橡胶制品配色后颜色黯淡，无法和亮丽的塑料或金属配件匹配。

② 胶料在硫化前和硫化后成品颜色相差极大，很难控制。

③ 每批胶料配色后颜色差异大，造成批次不同，橡胶制品颜色不同。

④ 橡胶颜料称重的微小误差（例如 0.0001～0.001g）足以造成巨大色差，给具体工艺操作造成困难。

为此，必须把握橡胶艳色制品的配色要素：

① 选用橡胶颜料：橡胶颜料一般分为有机颜料和无机颜料，有机颜料的变异因素更多，尽可能选用无机矿物颜料。

③ 橡胶加工的工艺：橡胶制品颜色是颜料和胶料各种成分反应的结果。应当知道，影响化学反应的三大要素——温度、时间、压力都对橡胶制品的颜色产生影响。

③ 生胶的底色：选用颜色配方的生胶底色必须要纯净，要求艳色的橡胶制品还有许多物理性能要求，两者兼顾的情况下，尽量选用底色较浅的胶种，或直接采用合成橡胶。

6.2　胶料生产现场配色法

6.2.1　配色原则

1. 橡胶原材料的选择

选择一个橡胶底料配方，在满足物理性能的前提下，尽可能使用以下原材料：

① 采用品质纯洁的生胶。

② 无污染的硫化促进剂、防老剂等小料。

③ 浅色或白色的填充剂（例如白炭黑、白艳华等）。

④ 透明无色或浅色无污染的增塑剂和软化剂。

2. 加入适量钛白粉

胶料色配方中，不管调配何种颜色（纯黑色除外），必须加入钛白粉（二氧化钛），加入量随颜色要求而定。这是橡胶料呈现鲜艳颜色的关键。掌握适当的钛白粉量，便能够调出和塑料制品颜色一样亮丽的橡胶制品。钛白粉价贵，会使混炼胶成本增加，但优质钛白粉的颜色效应不可替代。

3. 自制色母胶

由于中小企业的电子天平（精度达 0.0001g）还未普及，颜料的飞扬污染对胶料色差影

橡胶技术网 www.sto.net.cn

响甚大。为稳定现场生产，将购入的艳色母胶或颜料用底料方胶料“稀释”10～100倍，生产过程中称量加入这种自制母胶，对稳定产品批次产生的色差起重要作用。

4. 简化配色颜料

众所周知，世界上所有色彩万紫千红，其实都源于三原色：原红、原蓝、原黄。

红＋蓝＝紫；红＋黄＝橙；蓝＋黄＝绿；红＋蓝＋黄＝黑；深色＋钛白粉＝浅色（粉色）。

变幻的万千色彩都来自三原色比例的微小变化，因此抓住三原色就可能将配色工艺简化，稳定艳色胶制品的生产。因为加入颜色的品种越多，影响最终颜色的因素越复杂，更难掌控。当然，选择着色剂及颜料的同时也要考虑成本和其他因素。

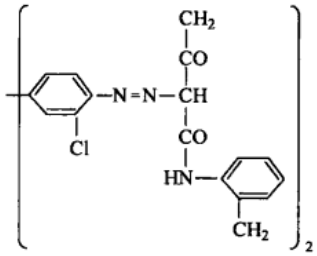
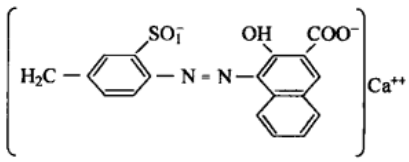
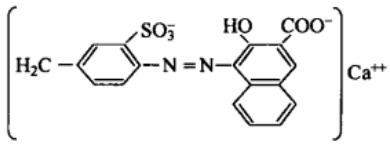
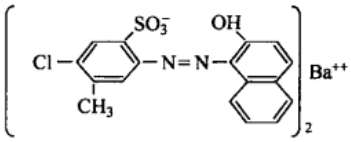
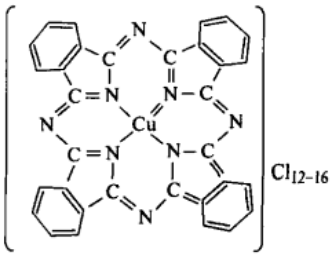
6.2.2 着色剂、颜料和它的基本特性（见表3.6-1）

表3.6-1 着色剂、颜料和它的基本特性

品名	化学式	特性	相对密度	粒径/μm
二氧化钛	TiO_2	有（白色）金红石型和锐钛型两种，前者着色度大，FDA认可	3.9～4.3	0.3～0.5
氧化锌	ZnO	（白色）着色力比二氧化钛差	5.47～5.61	0.2～0.8
锌钡白	$ZnO+BaSO_4$	（白色）着色、遮蔽力比ZnO大	—	—
铅白	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	（白色）白色颜料中毒性最强	4.1～4.3	0.3～0.5
			6.14	—
铬黄	主要成分是 $PbCrO_4$	（黄色→红色）有10G、5G、G、R、5R	6.0～6.6	—
镉黄	主要成分是CdS	（从淡黄色到橙色）耐光性、耐热性良好，着色力弱	4.3～4.6	—
土黄	主成分是 $Fe_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot Al_2O_3$	（黄→黄褐色）煅烧后变成红色	2.7～3.4	—
钛黄	$TiO_2 \cdot NiO \cdot Sb_2O_3$	（柠檬黄）耐候性、耐化学药品性好	4.4	0.4～1.2
钡黄	主要成分是铬酸钡	（淡黄色）耐酸，耐碱性良好	—	—
镉红	$CdS+CdSe$	（橙→暗红色）耐热性，耐候性大	4.5～5.3	0.3～2
钼红	$PbCrO_4$ $PbMoO_4 \cdot PbSO_4$混合物	（橙红）	—	0.2～0.6
铅丹（光明丹）	Pb_3O_4	—	9.07	1～5
琥珀	$Fe_2O_3 \cdot MnO_2 \cdot Mn_3O_4$	（褐色颜料）耐酸、碱性强，FDA认可	2.5～3.3	1.5～4.0

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

品名	化学式	特性	相对密度	粒径/μm
群青	$3NaAl \cdot SiO_4 \cdot Na_2S_2$或 $2(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)\ Na_2S_2$	（蓝色）耐光性、耐热性、耐碱性、耐酸性较差，FDA认可	2.35～2.74	0.3～2.0
普鲁士蓝	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \cdot nH_2O$	（蓝色）耐酸、耐候性良好，耐碱性差	1.8～1.9	0.2
钴蓝	$CoO \cdot nAl_2O_3$	（浅蓝色到深蓝色）耐热、耐候性良好，FDA认可	3.4～3.7	0.2～1
氧化铬绿	Cr_2O_3	（绿色）耐光、耐热性、耐酸性、耐碱性良好，FDA认可	4.9～5.2	—
钴紫	$CoO \cdot MgO \cdot B_2O_3$	（蓝紫色，红紫色）有深有浅，耐光、耐热性好	—	—
联苯胺黄G		（亮黄色）耐光性、耐热性、耐溶剂性良好	—	—
亮胭脂红6B		（亮深红色）耐热性、耐油性、耐溶剂性良好，耐碱性弱	—	—
永固红F—5R		（亮红色）耐光性、耐溶剂性、耐酸性、耐碱性良好，耐热性稍稍不佳	—	—
色淀红C		（亮黄红色）耐热性、耐溶剂性、耐碱性良好，是广泛应用的红色颜料	—	—
酞腈绿		（蓝色）耐酸、耐候性良好，耐碱性差	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

6.2.3 硫化橡胶配色方法

橡胶工程师在橡胶艳色制品生产配色技术时，常遇到的问题是未硫化橡胶的颜色与硫化后成品相差甚远。因为胶底料是高分子材料，成分复杂，例如天然橡胶由于产地不同、树龄不同，加工工艺不同，其中的天然蛋白、天然酶、糖分等各不相同，加上颜料中的化学成分也有热分解等化学作用，各种因素的叠加，在硫化过程中温度、时间、压力的作用下，不可避免地出现种种高分子化学反应，最终影响橡胶艳色制品的色差。

解决的办法是在实验室配色时，用小型平板硫化机或硫化仪模拟实际生产温度和时间，得出配色试样，使试样的颜色和需求一致，此时的配色方便是可连续生产的配方。此方法在生产现场切实可行，屡试不爽！

第 7 章　透明橡胶制品的制作

在一般人眼里，橡胶就是黑色易燃物品，第一感官就是从飞机轮胎和汽车轮胎中获得的印象。的确，为了让橡胶产品有足够的拉伸强度，就必须加入补强剂——炭黑。这样一来，橡胶几乎就全成为黑色。

但是橡胶的高弹性广泛用于日常生活用品中，为了美化这些用品，必须使橡胶零部件变成艳色或者是无色透明，或者是半透明制品。如何使复杂的橡胶配料硫化后变得如玻璃一样通透，或树脂一样带色的半通透，这是对橡胶工程师们提出的一项挑战任务。为此，我们必须使用折光率的数据。

7.1　折光率

折光率（Index of Refraction；Refractive Index），定义为光在真空中的传播速度与在某介质中的传播速度之比，也称为绝对折光率。

任意两介质中的光速之比定义为相对折光率，$n_{21}=v_1/v_2$，v_1 与 v_2 分别为光在第一介质与第二介质的传播速度。工程上一般不用绝对折光率，而取第一媒质为空气。空气的绝对折光率为 1.00029。

由于折光率与波长有关，所以必须注明是何种波长下的折光率。平均折光率的定义是介质对钠黄光（$\lambda=589.3$nm）的折光率，或对氦黄光（$\lambda=587$nm）的折光率。

利用折光率的测量，可以判断高分子材料的纯度并能控制其产品质量，例如要制作透明或半透明的橡胶制品时，配方设计中必须使折光率一致或相近的材料混合。如环氧光学胶粘剂，只有其折光率与被粘材料一致时，才不致影响光路的正确传播。如通过测量硅油的折光率，可判断其相应的纯度及质量稳定性。

7.2　高分子材料的折光率表（见表 3.7-1）

表 3.7-1　高分子材料的折光率表

名称	折光率	名称	折光率
天然橡胶	1.52	聚异丁烯	1.51
BR01	1.52	IIR	1.51
反式 1，2—聚丁二烯	1.51～1.52	CR	1.56
BR（乳液聚合）	1.51	硅橡胶	1.40
SBR 结合苯乙烯量 0（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.51	偏氯乙烯树脂	1.60～1.63
SBR 结合苯乙烯量 2.1（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.52	聚苯乙烯树脂	1.59～1.60
SBR 结合苯乙烯量 7.9（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.52	透明 ABS（MBS）	1.54

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名称	折光率	名称	折光率
SBR 结合苯乙烯量 22.6（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.53	酚醛树脂	1.58～1.70
SBR 结合苯乙烯量 23.5（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.54	间苯二甲酸缩水甘油树脂	1.57
SBR 结合苯乙烯量 36.3（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.55	尿素树脂	1.54～1.56
SBR 结合苯乙烯量 53.1（质量分数，%）聚合温度 5℃	1.56	聚酯树脂	1.53～1.57
NBR（27%丙烯腈）	1.52	尼龙	1.53～1.57
EPM，EPDM	1.48	氯乙烯树脂	1.52～1.55
聚异丁烯（相对分子质量为 4300）	1.50	聚乙烯树脂	1.51
聚异丁烯（相对分子质量为 11000）	1.51	聚乙烯醇缩甲醛树脂	1.50
聚异丁烯（相对分子质量为 233000）	1.51	乙烯醇树脂	1.49～1.53

7.3 无机材料的折光率表（见表 3.7-2）

表 3.7-2 无机材料的折光率表

材料名称	折光率	材料名称	折光率
钛白粉（氧化钛）	2.76	钴青	1.62～1.65
钛酸锌	2.70	石英粉	1.64
钛酸钡	2.52	硫酸钡	1.63～1.64
白炭黑	2.40	碳酸钙	1.57～1.60
透明碳酸锌	2.37	硫酸钙	1.52～1.59
氧化锑	2.09～2.29	群青	1.50～1.54
碳酸锌	1.94～2.09	碳酸镁	1.50～1.53
白艳华	1.90～2.01	矾土	1.50
锌钡白	1.84	硅藻土	1.45

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 8 章　用门尼试验机所得到的橡胶的测定值

8.1　剪切应力和作用时间的关系

剪切应力和作用时间的关系：

$$S = S_G + S_\eta = S_{G0}\exp(-t/\tau) + (S_{G\infty} + S_{\eta\infty})$$

$$t > t_b$$

式中，S 是剪切应力；S_G 是弹性应力；S_η 是粘性应力；t 是剪切时间；t_b 是拉断时间；S_{G0}，τ，$S_{G\infty}$，$S_{\eta\infty}$ 是不随 t、t_b 变化的参数。

各种橡胶试样得到的 S 和 $\log t$ 的关系见图 3.8-1。

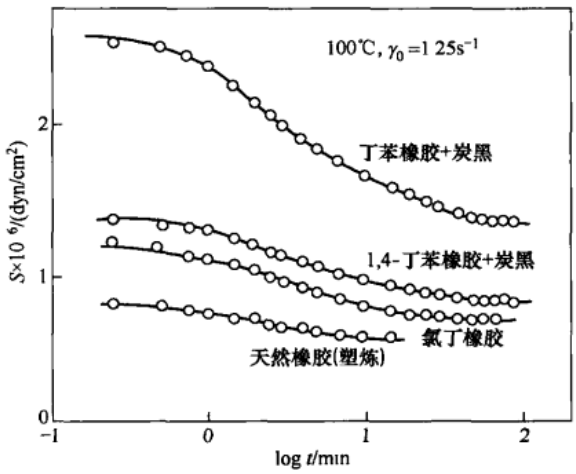


图 3.8-1　各种橡胶试样得到的 S 和 $\log t$ 的关系

100℃时，应变速度 $\dot{\gamma}_0$ 是 1.25s^{-1}。

8.2　松弛应力

松弛应力

$$S^* = S_\eta^* + S_G^* = S_{\eta\infty}\exp(-t^*/\tau^*) + \{[S(t) - S_{\eta\infty}]/S_{G\infty}\}\gamma_s G(t^*)$$

$$t^* \gg t_b$$

S^* 是松弛应力；t^* 是松弛时间；τ^*，γ_s 是不随 t^* 变化的参数；$G(t^*)$ 是松弛刚性模量。

长时间的松弛应力

$$S^* = S_G^* = \{[S(t) - S_{\eta\infty}]/S_{G\infty}\}\gamma_s G(t^*)$$

$$t^* \gg \tau^*$$

橡胶技术网 www.sto.net.cn

试样是 SBR＃1500，100℃时，应变速度$\dot{\gamma}_0$为 1.25s^{-1}，得到 3 个剪切时间 t 的数据。

S_{G0}，τ，$S_{G\infty}$，$S_{\eta\infty}$，τ^* 和 JSR12 常数模量的关系

$$S_{G0} \cong \beta_0(\gamma_b - \gamma_s)G'(\omega)\big|_{\omega=\dot{\gamma}_0}$$

$$S_{G\infty} \cong \gamma_s G'(\omega)\big|_{\omega=\dot{\gamma}_0} S$$

$$\tau \cong \eta/G'(\omega)\big|_{\omega=\dot{\gamma}_0}$$

$$S_{\eta\infty} \cong \dot{\gamma}_0\eta'(\omega)\big|_{\omega=\dot{\gamma}_0}$$

$$\tau^* \cong (1/\dot{\gamma}_0)\tan\delta\big|_{\omega=\dot{\gamma}_0}$$

式中，β_0是任意的前置系数的 1/10；η 是稳流粘度。

长时间的松弛应力 $S_G^*(t)$ 和松弛刚性模量 $G(t^*)$ 的关系见图 3.8-2，试样是分子量不同的 SBR。粘性应力 S_η^* 和 t^* 的关系见图 3.8-3。

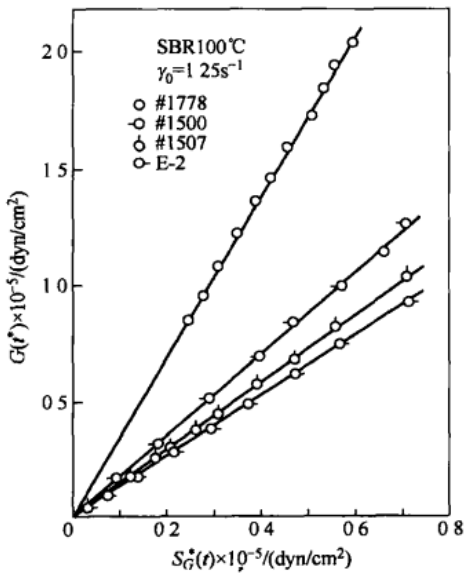


图 3.8-2　长时间的松弛应力 $S_G^*(t)$ 和松弛刚性模量 $G(t^*)$ 的关系

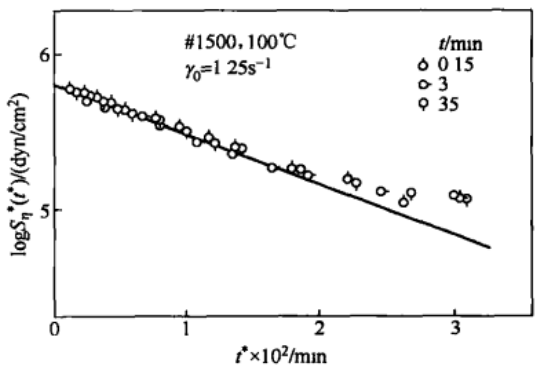


图 3.8-3　粘性应力 S_η^* 和 t^* 的关系

第4篇 生 胶

第1章 生胶原料的特性

1.1 各种原料橡胶的性质

1.1.1 天然胶的特性和分类

天然橡胶的分类见表4.1-1。

表4.1-1 天然橡胶的分类

天然橡胶植物	分类	天然橡胶品种	备注
三叶橡胶树产的橡胶	通用类	颗粒橡胶	标准橡胶或颗粒橡胶是20世纪60年代发展起来的天然橡胶新品种。以前，通用的烟片、绉片、风干片几种传统产品不论在分级方法还是在制造方法上，都束缚着天然橡胶的发展。因此，马来西亚于1965年开始实行标准橡胶计划，在使用生胶理化性能分级的基础上发展了颗粒橡胶的生产。标准橡胶是指按机械杂质、塑性保持率、塑性初值、氮质量分数、灰分质量分数、颜色指数等理化性能指标进行分级的橡胶。标准橡胶包装也比较先进，一般用聚乙烯薄膜包装，并有鲜明的标志。包的质量较小，易于搬动。马来西亚包装重为33.3kg，我国规定为40kg
		烟片橡胶	烟片橡胶有80余年的生产历史，以外观质量分级。我国的国家标准分为一级、二级、三级、四级、五级。一级质量最高，以后质量逐级下降。例如一级烟片橡胶要求胶片无霉、无氧化斑点、无熏不透、无熏过度、无不透明等，而二级烟片橡胶可允许胶片有少量干霉、轻微胶锈、无氧化斑点和熏不透胶等。各级烟片橡胶均有标准胶样，以便参照。烟片橡胶包装比较大，使用不方便，国际上规定包重为102～114kg，体积为0.14m³，胶包上要注明烟片橡胶的级别、厂名、生产日期等标志
		风干橡胶	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

天然橡胶植物	分类	天然橡胶品种	备注
三叶橡胶树产的橡胶	通用类	绉片橡胶	绉片由于原料及制法不同，可以分为胶乳绉片、杂绉片两种。每种中视质量的不同还分为不同等级
	特种类	恒粘橡胶，充油橡胶	—
		低粘橡胶，胶清橡胶	—
		易操作橡胶，炭黑共沉橡胶	—
		纯化橡胶，粘土共沉橡胶	—
		轮胎橡胶，散粒橡胶	—
	改性类	难结晶橡胶，环氧化橡胶，氯化橡胶	—
		接枝橡胶，液体橡胶，氢氯化橡胶	—
		环化橡胶，热塑性橡胶	—
其他植物产的橡胶		银菊橡胶	—
		杜仲橡胶	

通用天然橡胶有两种分级方法：一种是按外观质量分级，如烟片橡胶及绉片橡胶就是按这种方法分级的；另一种按理化指标分级，这种方法比较科学，一般颗粒胶是按这种方法分级的。

标准胶的分级较为科学，所以这种分级方法很快被各主要天然橡胶生产国以及国际标准化机构所接受，并先后制订了标准胶的分级标准。这些标准大体相同，但又不完全一致。例如ISO2000规定分5个等级，我国的标准GB8081—2008规定有4个等级。

以上所述的天然橡胶用量大、应用面宽。在标准胶未出现之前，烟片橡胶用量最大；目前则是标准橡胶用量最大。

其他的特种橡胶及改性天然橡胶，如恒粘橡胶、低粘橡胶、易操作橡胶、纯化橡胶、轮胎橡胶、胶清橡胶、难结晶橡胶、炭黑共沉橡胶、粘土共沉橡胶、接枝天然橡胶、环氧化天然橡胶、环化天然橡胶等，它们各有特殊的性能及用途，但用量少。

1.1.2 各种生胶的品种名称

在橡胶行业中，为简化叙述，一般以ASTM的缩写字母代表某种生胶品种。生胶品种的名称见表4.1-2。

表4.1-2 生胶品种的名称

生胶品种	ASTM的生胶缩写简称	生胶英文名称
天然橡胶	NR	Natural Rubber
丁苯橡胶	SBR S—SBR（溶聚型丁苯橡胶） PSBR（丁苯吡橡胶） SBS（苯乙烯—丁二烯嵌段共聚物） SEBS（氢化苯乙烯—丁二烯嵌段共聚物）	Styrene—butadiene Rubber

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

生胶品种	ASTM 的生胶缩写简称	生胶英文名称
聚二戊二烯橡胶	IR	Polyisoprene Rubber
顺丁橡胶	BR	Cis—polybutadiene Rubber
氯丁橡胶	CR	Chloroprene Rubber
丁腈橡胶	NBR HNBR（氢化丁腈橡胶） XNBR（羧基丁腈橡胶） NBR /PVC（丁腈橡胶/聚氯乙烯共沉橡胶）	Butadiene—acrylylonitrile Rubber
丁基橡胶	IIR CIIR（氯化丁基橡胶） BIIR（溴化丁基橡胶）	Isobutylene—isoprene Rubber
乙丙橡胶	EPDM（三元乙丙橡胶） EPM（二元乙丙橡胶）	Ethylene propylene Rubber
聚氨酯橡胶	U AU（聚酯型聚氨酯橡胶） EU（聚醚型聚氨酯橡胶）	Polyurethane Rubber
氯化聚乙烯	CP	Chlorinated Polyethylene
氯磺化聚乙烯	CSM	Chlorosulfonted Polyethylene
硅橡胶	MQ（甲基硅橡胶） VMQ（甲基乙基硅橡胶） PMQ（甲基苯基硅橡胶） PVMQ（甲基乙烯基苯基硅橡胶） NVMQ（甲基乙烯基腈乙烯基硅橡胶） FVMQ（甲基乙烯基氟基硅橡胶）	Silicone Rubber
氟橡胶	FKM FKM（全氟醚） FPNM（含氟磷腈橡胶） AFMU（羧基亚硝基氟橡胶）	Viton
聚硫橡胶	T	Polysulfide Rubber
氯醚橡胶	CO ECO（二元氯醚橡胶） CECO（三元氯醚橡胶）	Epichlorohydrin Rubber
丙烯酸酯橡胶	ACM ANM	Acrylate Rubber

1.1.3 各国的天然橡胶标准

世界上天然橡胶生产国并不多，主要有马来西亚、泰国、印度尼西亚、印度、中国等国

橡胶技术网 www.sto.net.cn

家。国际天然橡胶规格标准（ISO 2000－1978）见表 4.1-3。

表 4.1-3 国际标准（ISO 2000—1978）天然橡胶规格

质量项目	各级橡胶的极限值					检验方法
	5L	5	10	20	50	
	颜色带的色泽					
	绿	绿	褐	红	黄	
留在 45μm 筛网上的杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.05	0.10	0.20	0.50	ISO 249
塑性初值 ≥	30	30	30	30	30	ISO 2007
塑性保持率（PRI） ≥	60	60	50	40	30	ISO 2930
氮质量分数①（%） ≤	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	ISO 1656
挥发分质量分数②（%） ≤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	ISO 2481
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.6	0.75	1.0	1.5	ISO 247
拉维邦颜色指数 ≤	6					ISO 4660

① 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其挥发分和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

中国标准天然橡胶、标准橡胶规格见表 4.1-4。

表 4.1-4 中国标准天然橡胶、标准橡胶规格

质量项目	各级橡胶的极限值			
	5	10	20	50
杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.1	0.2	0.05
塑性保持率（PRI） ≥	60	50	40	30
氮质量分数①（%） ≤	0.6	0.6	0.6	0.6
挥发物质量分数②（%） ≤	1.0	1.0	1.0	1.0
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.75	1.0	1.5
塑性初值 P_0 ≥	30	30	30	30

① 对于原浓度凝固橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固橡胶，其挥发物和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

马来西亚标准橡胶（SMR）规格（1979 年 1 月 1 日起执行）见表 4.1-5。

表 4.1-5 马来西亚标准橡胶（SMR）规格（1979 年 1 月 1 日起执行）

质量项目	各级橡胶的极限值								
	SMR CV	SMR LV	SMRL	SMR WF	SMR 5	SMR GP	SMR 10	SMR 20	SMR 50
	胶乳				胶片原料	粘度固定的掺合料	胶园级的原料		
留在 44μm 筛网的杂质质量分数（%） ≤	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.10	0.10	0.20	0.50
灰分质量分数②（%） ≤	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.75	0.75	1.00	0.60
氮质量分数①（%） ≤	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

质量项目	各级橡胶的极限值								
	SMR CV	SMR LV	SMRL	SMR WF	SMR 5	SMR GP	SMR 10	SMR 20	SMR 50
	胶乳				胶片原料	粘度固定的掺合料	胶园级的原料		
挥发物质量分数②（%） ≤	—	—	—	—	—	—	—	—	—
塑性初值 P_0 ≥	—	—	30	30	30	30	30	30	30
塑性保持率（PRI） ≥	60	60	60	60	60	50	50	40	30
拉维邦颜色限度	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—
门尼粘度 ML（1+4）100℃	③	④	—	—	—	—	—	⑤	—
硫化	R⑥	R⑥	R⑥	R⑥	—	—	R⑥	—	—
标志颜色⑦	黑	黑	淡青	淡青	淡青	蓝	褐	红	黄
塑料包装颜色	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明
塑料带颜色	橙	深红	白色不透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明

①、② 按表 4.1-3 中的注改。

③ 共有 3 个副级，即 SMR CV50、CV60 和 CV70，生产者控制门尼粘度分别为 45～55、55～65 和 65～75。

④ 只有一个 SMR LV50 等级，生产者控制门尼粘度为 45～55。

⑤ 生产者控制门尼粘度为 58～72。

⑥ 提供硫化仪曲线图作为硫化的参考资料。

⑦ 印在胶包识别带上的颜色。

印度尼西亚标准橡胶（SIR）规格（1977 年生效）见表 4.1-6。

表 4.1-6 印度尼西亚标准橡胶（SIR）规格（1977 年生效）

质量项目	各级橡胶的极限值						
	5CV	5LV	5L	5	10	20	50
杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.20	0.50
灰分质量分数（%） ≤	0.50	0.50	0.50	0.50	0.75	1.00	1.50
挥发物质量分数（%） ≤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
塑性保持率（%） ≥	—	—	60	60	50	40	30
拉维邦颜色指数 ≤	—	—	6.0	—	—	—	—
门尼粘度 ML（1+4）100℃	①	②	—	—	—	—	—
加速贮存硬化试验 P ≤	8	8	—	—	—	—	—
丙酮抽出物质量分数（%）	—	6～8	—	—	—	—	—

注：各种 5 号胶只能用控制凝固的胶乳来制备。

① 恒粘橡胶的门尼粘度（ML）的范围：CV50 为 45～55，CV65 为 60～70，CV55 为50～60，CV70 为 65～75，CV60 为 55～65。

② 低粘橡胶的门尼粘度（ML）的范围：LV45 为 40～50，LV60 为 55～65，LV50 为45～55，LV65 为 60～70，LV55 为 50～60。

印度标准天然橡胶（ISNR）规格（1974 年生效）见表 4.1-7。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-7 印度标准天然橡胶（ISNR）规格（1974 年生效）

质量项目	各级橡胶的极限值				
	5L	5	10	20	50
杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.05	0.10	0.20	0.50
灰分质量分数（%） ≤	0.60	0.60	0.75	1.00	1.50
挥发物质量分数（%） ≤	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
氮质量分数（%） ≤	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
塑性初值 P_0 ≥	30	30	30	30	30
塑性保持率（%） ≥	80	60	50	40	30

泰国检验橡胶（TTR）规格见表 4.1-8。

表 4.1-8 泰国检验橡胶（TTR）规格

质量项目	各级橡胶的极限值				
	5L	5	10	20	50
	颜色带的色泽				
	浅绿	浅绿	褐	红	黄
留在 45μm 筛网上的杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.05	0.01	0 02	0.5
塑性初值 P_0 ≥	30	30	30	30	30
塑性保持率（PRI） ≥	60	60	50	40	30
氮质量分数①（%） ≤	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
挥发分质量分数②（%） ≤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.6	0.75	1.0	1.5
拉维邦颜色指数 ≤	60	—	—	—	—
标志颜色	浅绿	浅绿	褐	红	黄
塑料包装颜色	透明	透明	透明	透明	透明
塑料袋颜色	透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明	白色不透明

① 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其挥发分和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

新加坡标准橡胶（SSR）规格见表 4.1-9。

表 4.1-9 新加坡标准橡胶（SSR）规格

质量项目	各级橡胶的极限值			
	5	10	20	50
杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.1	0.2	0.5
塑性保持率（PRI） ≥	60	50	40	30
氮质量分数①（%） ≤	0.6	0.6	0.6	0.6
挥发物质量分数②（%） ≤	0.8	0.8	0 8	0.8
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.75	1.0	1.5
塑性初值 P_0 ≥	30	30	30	30
标志颜色	浅绿	褐	红	黄

① 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其挥发分和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

美国天然橡胶标准规格（ASTM D2227—80）见表 4.1-10。

表 4.1-10 美国天然橡胶标准规格（ASTM D2227—80）

质量项目	各级橡胶的极限值			
	5	10	20	50
杂质质量分数（%） ≤	0.05	0.1	0.2	0.5
塑性保持率（PRI） ≥	60	50	40	30
塑性初值 P_0 ≥	40	40	35	30
氮质量分数①（%） ≤	0.6	0.6	0.6	0.6
挥发物质量分数②（%） ≤	0.8	0.8	0.8	0.8
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.75	1.0	1.5
铜质量分数（%） ≤	0.0008	—	0.0008	0.0008
锰质量分数（%）≤	0.0010	—	0.0015	0.0025

① 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其挥发分和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

英国标准（BS 4396：1976）天然橡胶规格见表 4.1-11。

表 4.1-11 英国标准（BS 4396：1976）天然橡胶规格

质量项目	各级橡胶的极限值						检验方法
	2L	5	5L	10	20	50	
留在 45μm 筛网上的杂质质量分数（%） ≤	0.02	0.05	0.05	0.10	0.20	0.50	BS1673：Part2
塑性初值 P_0 ≥	30	30	30	30	30	30	BS1673：Part2
塑性保持率（PRI）≥	60	60	60	50	40	30	BS1673：Part2
氮质量分数①（%） ≤	0.6	0.6	—	0.6	0.6	0.6	BS1673：Part2
挥发分质量分数②（%） ≤	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0	BS1673：Part2
灰分质量分数②（%） ≤	0.6	0.6	—	0.75	1.0	1.5	BS1673：Part2
拉维邦颜色指数 ≤	6	—	6	—	—	—	BS1673：Part2

① 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其氮的质量分数不应超过 0.7%。

② 对于原浓度凝固的橡胶（ICR），其挥发分和灰分的质量分数应与有关单位协商解决，但这两项都不应超过 1.5%。

1.1.4 合成橡胶的特性和分类（见表 4.1-12～表 4.1-19）

表 4.1-12 丁苯橡胶、顺丁橡胶、间规 1，2—聚丁二烯（JSR RB）的特性

橡胶名	丁苯橡胶	顺丁橡胶	间规 1，2—聚丁二烯（JSR RB）
ASTM 缩写	SBR	BR	—
分子结构	$(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_m-(-CH_2-\underset{\displaystyle C_6H_5}{\underset{\vert}{CH}}-)_n$	$(=CH_2=CH=CH-CH_2-)_n$	$(-CH_2-\underset{\displaystyle CH=CH_2}{\underset{\vert}{CH}}-)_n$
相对密度	0.94	0.91	0.90～0.91
门尼粘度 ML（1+4）100℃	30～60	35～55	—
玻璃化温度/℃	−44～−57	−95～−102	−30～−17
JIS A 硬度范围	40～100	30～100	69～98

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

橡胶名	丁苯橡胶	顺丁橡胶	间规1，2－聚丁二烯（JSR RB）
拉伸强度/（kgf/cm²）			
纯胶配合	<35	<20	60～250
填充剂配合	>210	>200	>280
抗撕裂强度	C	B	A～B
回弹性	B	A	C～D
压缩永久变形	C	C	B～D
耐磨性	A～B	A	B
耐屈挠龟裂性	B	C	B～C
耐热性	B	B	B
耐候性	D	D	B～C
耐臭氧性	D	D	A～B
耐寒性	B	A	C
耐油、耐汽油性	D	D	C～D
耐植物油性	C～D	C～D	C
耐溶剂性			
烃类	D	D	D
醇类	A	A	A
醚类	D	D	B～C
酮类	B～C	B～C	B～C
耐酸性			
强酸	C	C	C
弱酸	B	B	B
有机酸	D	D	D
耐碱性			
强碱	B	B	B
弱碱	B	B	B
耐水蒸气性	A～B	A～B	B～C
阻燃性	D	D	D
气密性	C	B	B
体积电阻率/Ω·cm	10^{14}～10^{15}	10^{14}～10^{15}	10^{14}～10^{16}
高温使用界限/℃	120	120	—
低温使用界限/℃	−66～−42	−73	—
主要用途	轮胎，鞋底，其他一般用品	轮胎，其他一般用品	运动鞋底，高硬度橡胶制品，胶膜

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-13 异戊橡胶、丁腈橡胶和氯丁橡胶的特性

橡胶名	异戊橡胶	丁腈橡胶	氯丁橡胶
ASTM 缩写	IR	NBR	CR
分子结构	$\left(-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}=CH-CH_2-\right)_n$	$\left(-CH_2-CH=CH-CH_2-\right)_m-\left(-CH_2-\underset{\displaystyle CN}{\underset{\vert}{CH}}-\right)_n$	$\left(-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{C}}=CH-CH_2-\right)_n$
相对密度	0.93	1.00	1.23
门尼粘度 ML（1+4）100℃	55～90	30～100	45～120
玻璃化温度/℃	30～100	−10～−56	−45～−50
JIS A 硬度范围	30～100	30～100	45～95
拉伸强度/（kgf/cm^2）			
纯胶配合	>70	>35	>210
填充剂配合	>280	>210	>210
抗撕裂强度	B～C	C	B
回弹性	A	C	B
压缩永久变形	B～C	B	W 型：B，GN 型：D
耐磨性	A	C	A
耐屈挠龟裂性	A	B	B
耐热性	B	B	B
耐候性	D	C	A
耐臭氧性	D	D	A
耐寒性	A	C	C
耐油、耐汽油性	D	A	B
耐植物油性	B～D	A	B
耐溶剂性			
烃类	D	C	C
醇类	A	A	A
醚类	D	C～D	C～D
酮类	B～C	D	B～C
耐酸性			
强酸	C	B	B
弱酸	B	B	A
有机酸	D	C～D	C～D
耐碱性			
强碱	B	B	A
弱碱	B	B	A
耐水蒸气性	B～C	A	C
阻燃性	D	D	A
气密性	B	B	B
体积电阻率/Ω·cm	10^{10}～10^{15}	10^{10}～10^{11}	10^{11}～10^{12}
高温使用界限/℃	120	130	130
低温使用界限/℃	−50～−70	−52～−42	−42～−32
主要用途	轮胎，鞋底，其他一般用品	耐油胶管，耐油密封件，耐油工业用品	电线，垫圈，其他一般工业用品

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

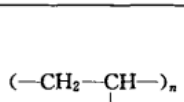
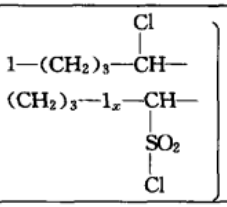
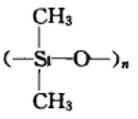
表 4.1-14 二元乙丙橡胶、三元乙丙橡胶和丁基橡胶的特性

橡胶名	二元乙丙橡胶	三元乙丙橡胶	丁基橡胶
ASTM 缩写	EPM	EPDM	IIR
分子结构	$(-CH_2-CH_2-)_m-(-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-)_n$	$(-CH_2-CH_2-)_m-(-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-)_n$	$\left(-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{C}}}}-CH_2-\right)_m-\left(-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{C}}}}=CH_2-\right)_n$
相对密度	0.86	0.87	0.92
门尼粘度 ML（1+4）100℃	50～150	50～150	45～75
玻璃化温度/℃	−40～−60	−50～−59	−63～−75
JIS A 硬度范围	45～95	45～95	40～75
拉伸强度/（kgf/cm^2）			
纯胶配合	<20	<30	>105
填充剂配合	>210	>210	>140
抗撕裂强度	B	B	B
回弹性	B	B	D
压缩永久变形	A	A	C
耐磨性	A～B	A～B	B～C
耐屈挠龟裂性	B	B	A
耐热性	A～B	A～B	A～B
耐候性	A	A	A～B
耐臭氧性	A	A	A
耐寒性	A～B	A～B	C
耐油、耐汽油性	D	D	D
耐植物油性	B	B	A
耐溶剂性			
烃类	D	D	D
醇类	A	A	A
醚类	B	B	B～C
酮类	A	A	A
耐酸性			
强酸	B	B	A
弱酸	A	A	A
有机酸	D	D	A～B
耐碱性			
强碱	A	A	A
弱碱	A	A	A
耐水蒸气性	A	A	C
阻燃性	D	D	D
气密性	B	B	A
体积电阻率/Ω·cm	10^{15}～10^{16}	10^{15}～10^{16}	10^{15}～10^{16}
高温使用界限/℃	150	150	150
低温使用界限/℃	−40～−60	−40～−60	−60
主要用途	电线，其他工业用品	电线，其他工业用品	电线，轮胎内胎，其他工业用品

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-15 丙烯酸酯橡胶、氯磺化聚乙烯和硅橡胶的特性

橡胶名	丙烯酸酯橡胶	氯磺化聚乙烯	硅橡胶
ASTM 缩写	ACM，ANM	CSM	—
分子结构			
相对密度	1.09	1.1	0.98
门尼粘度 ML（1+4）100℃	45～60	30～55	液状
玻璃化温度/℃	0～−30	−34	−112～−132
JIS A 硬度范围	40～90	45～95	20～90
拉伸强度/（kgf/cm²）			
纯胶配合	30	＜150	0
填充剂配合	125	＜200	70
抗撕裂强度	C	C	C
回弹性	D	B	B
压缩永久变形	B	C	A
耐磨性	B	A	C
耐屈挠龟裂性	B	B	B～D
耐热性	A	A	A
耐候性	A	A	A
耐臭氧性	A	A	A
耐寒性	D	C	A
耐油、耐汽油性	A	C	C
耐植物油性	A	C	B
耐溶剂性			
烃类	B	C	C
醇类	D	A	A
醚类	D	D	C～D
酮类	D	B～C	B
耐酸性			
强酸	C	A	C
弱酸	B	A	B
有机酸	D	C	B
耐碱性			
强碱	C	A	A
弱碱	B	A	A
耐水蒸气性	C	A	A
阻燃性	D	B	C
气密性	B	A	C
体积电阻率/Ω·cm	10^8～10^{10}	10^{14}	10^{11}～10^{15}
高温使用界限/℃	180	150	280
低温使用界限/℃	0～−30	−20～−60	−70～−120
主要用途	油封，其他高温耐油工业用品	耐候性涂料，引布，耐化学品工业用品	耐热电线，低温用垫圈，其他工业用品

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-16 偏氟乙烯类氟橡胶、氟乙烯—丙烯（四丙氟）氟橡胶的特性

橡胶名	氟橡胶		
	偏氟乙烯类		氟乙烯—丙烯（四丙氟）
	二元系	三元系	
ASTM 缩写	FKM		—
分子结构	$(-CH_2-CF_2-)_n$ CF_3 $(-CF_2-CF-)_m$	$(-CH_2-CF_2)_n$ CF_3 $(-CF_2-CF-)_n$ $(-CF_2-CF_2-)_n$	CH_3 $(-CF_2-CF_2-CH_2-CH-)_n$
相对密度	1.82	1.86	1.55
门尼粘度 ML（1+4）100℃	35～180	50～90	30～170
玻璃化温度/℃	—	—	−5
JIS A 硬度范围	60～90	60～90	60～90
拉伸强度/（kgf/cm²）			
纯胶配合	130	130	150
填充剂配合	120～180	120～180	120～200
抗撕裂强度	B	B	B
回弹性	D	D	D
压缩永久变形	A～C	A～C	A～B
耐磨性	A～B	A～B	A～B
耐屈挠龟裂性	B	B	B
耐热性	A	A	A
耐候性	A	A	A
耐臭氧性	A	A	A
耐寒性	C	C	D
耐油、耐汽油性	A	A	B
耐植物油性	A	A	A
耐溶剂性			
烃类	A	A	A～B
醇类	C	B	A
醚类	A	A	B
酮类	D	C	B
耐酸性			
强酸	A	A	A
弱酸	A	A	A
有机酸	A～C	A～C	A～C
耐碱性			
强碱	A	A	A
弱碱	A	A	A
耐水蒸气性	A	A	A
阻燃性	A	A	A
气密性	A	A	A
体积电阻率/Ω·cm	10^{12}	10^{13}	10^{16}
高温使用界限/℃	230	230	230
低温使用界限/℃	−15	−10～−15	−5
主要用途	油封，燃料胶管，O形圈，隔膜		密封圈，胶管，软管

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-17 全氟醚氟橡胶，氟硅类橡胶的特性

橡胶名	氟橡胶	
	全氟醚	氟硅类
ASTM 缩写	FFKM	—
分子结构	$(-CF_2-CF_2-)_n(-CF_2-\underset{\displaystyle OCF_3}{\underset{\vert}{CF}}-)_m$	$(-\underset{\displaystyle C_2H_4CF_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{Si}}}}-O-)_n$
相对密度	2.00	1.30～1.63
门尼粘度 ML（1+4）100℃	—	—
玻璃化温度/℃	—	—
JIS A 硬度范围	65～95	40～80
拉伸强度/（kgf/cm^2）		
纯胶配合	—	—
填充剂配合	150～200	80～100
抗撕裂强度	B	C
回弹性	D	B
压缩永久变形	C	A
耐磨性	A	C
耐屈挠龟裂性	C	B
耐热性	A	A
耐候性	A	A
耐臭氧性	A	A
耐寒性	D	A
耐油、耐汽油性	A	A
耐植物油性	A	A
耐溶剂性	—	—
烃类	A	A
醇类	A	A
醚类	A	B
酮类	A	B
耐酸性		
强酸	A	B
弱酸	A	A
有机酸	A	A～C
耐碱性		
强碱	A	A
弱碱	A	A
耐水蒸气性	A	A～B
阻燃性	A	B
气密性	A	B～C
体积电阻率/Ω·cm	10^{17}	10^{14}
高温使用界限/℃	250	200
低温使用界限/℃	−5	−60
主要用途	O形圈，密封垫	隔膜，O形圈

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

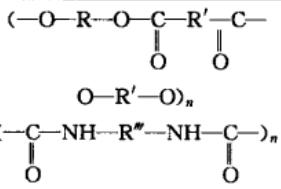
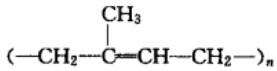
表 4.1-18 氯醚橡胶、聚硫橡胶的特性

橡胶名	氯醚橡胶		聚硫橡胶
ASTM 缩写	CO	ECO	T
分子结构	$\left(\begin{array}{l}CH_2Cl\\ \vert\\ -CH-CH_2-O-\end{array}\right)_n$	$\left(\begin{array}{l}CH_2Cl\\ \vert\\ -CH-CH_2-O-\\ CH_2-CH_2-O\end{array}\right)_n$	$(-R-S_x-)_n$ R：乙烯及其衍生物
门尼粘度 ML（1+4）100℃	45～75	50～130	25～50 或液体
玻璃化温度/℃	−10	−30	−20～−60
JIS A 硬度范围	40～90	40～90	20～80
拉伸强度/（kgf/cm²）			
纯胶配合	25	30	<15
填充剂配合	180	200	<90
抗撕裂强度	B	B	B
回弹性	C	B	C
压缩永久变形	B	B	D
耐磨性	C	C	B
耐屈挠龟裂性	B	B	D
耐热性	A～B	B	B～C
耐候性	A	A	A
耐臭氧性	A	A	A
耐寒性	C	B	B～C
耐油、耐汽油性	A	A	A
耐植物油性	A	A	A
耐溶剂性			
烃类	A	A	A
醇类	B	B	A
醚类	B	B	C～D
酮类	D	C	A
耐酸性			
强酸	D	D	D
弱酸	C	C	C
有机酸	C	C	D
耐碱性			
强碱	C	C	C
弱碱	C	C	C
耐水蒸气性	D	D	C
阻燃性	A	B	D
气密性	A	B	A
体积电阻率/Ω·cm	10^9	10^9	10^{15}
高温使用界限/℃	140	120	80
低温使用界限/℃	−15	−35	+10～−40
主要用途	胶管，胶筒，隔膜，其他工业用品		耐油胶管，印刷胶辊，其他高耐油工业用品

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-19 聚氨酯橡胶、天然橡胶的特性

橡胶名	聚氨酯橡胶	天然橡胶
ASTM 缩写	U	NR
分子结构	 R，R′，R″：烷基；R‴：苯基萘基	
相对密度	1.00～1.30	0.93
门尼粘度 ML（1+4）100℃	25～60 或液体	90～150
玻璃化温度/℃	−30～−60	−68～−74
JIS A 硬度范围	10～100	30～100
拉伸强度/（kgf/cm²）		
纯胶配合	<200	>70
填充剂配合	<450	>280
抗撕裂强度	A	B～C
回弹性	A	A
压缩永久变形	—	B～C
耐磨性	A	A
耐屈挠龟裂性	A	A
耐热性	B～C	B
耐候性	A	D
耐臭氧性	A	D
耐寒性	A	A
耐油、耐汽油性	A	D
耐植物油性	A	D
耐溶剂性		
烃类	C～D	D
醇类	C	A
醚类	D	D
酮类	D	B～C
耐酸性		
强酸	D	C
弱酸	C	B
有机酸	D	D
耐碱性		
强碱	D	B
弱碱	D	B
耐水蒸气性	D	C
阻燃性	C～D	D
气密性	B	B
体积电阻率/Ω·cm	10^9～10^{12}	10^9～10^{12}
高温使用界限/℃	80	120
低温使用界限/℃	−30～−60	−50～−70
主要用途	需高强度的工业用品	轮胎，鞋，其他一般用品

注：A—优，B—良，C—可，D—不可。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.1.5 丁苯橡胶

丁苯橡胶（Styrene-Butadiene Rubber，SBR）具有良好的耐磨性能，耐热性能、耐老化性能比天然橡胶好一些，可容易与其他通用橡胶并用。丁苯橡胶热撕裂性能差，耐臭氧老化性能比天然橡胶差，滞后损失大，弹性低，生热高，脆性温度－45℃，硫化速度慢，但硫化曲线平坦。

丁苯橡胶与苯乙烯质量分数85%～87%的高苯乙烯树脂胶乳以一定比例凝聚得到的产品为高苯乙烯丁苯橡胶（High Styrene Rubber）。它具有耐磨性好、耐老化性好、硬度高、电绝缘性能好、易着颜色、高温撕裂性能好、加工工艺性能好的特点，但低温性能差。

丁苯橡胶包括以下种类：

① 乳聚丁苯橡胶：包括高温丁苯橡胶（1000系列），低温丁苯橡胶（1500系列），低温丁苯橡胶炭黑母炼胶（1600系列），低温充油丁苯橡胶（1700系列），低温充油炭黑母炼胶（1800系列），高苯乙烯丁苯橡胶，液体丁苯橡胶。

② 溶聚丁苯橡胶：包括烷基锂溶聚丁苯橡胶，醇烯溶液丁苯橡胶，锡偶联溶聚丁苯橡胶，高反式—1，4—丁苯橡胶。

SBR1712的技术指标和试验方法见表4.1-20，SBR1500的技术指标和试验方法见表4.1-21，SBR1502的技术指标和试验方法见表4.1-22。

表4.1-20 SBR1712技术指标和试验方法

项目		指标			试验方法
		优等品	一等品	合格品	
挥发分质量分数（%） ≤		0.60	0.80	1.00	GB/T6737—1997
总灰分质量分数（%） ≤		0.50	0.50	0.50	GB/T4498—1997
有机酸质量分数（%）		3.90～5.70	3.90～5.70	3.90～5.70	GB/T8657—2000
皂质量分数（%） ≤		0.50	0.50	0.50	GB/T8657—2000
结合苯乙烯质量分数（%）		22.5～24.5	22.5～24.5	22.5～24.5	GB/T8658—1998
油质量分数（%）		25.3～29.3	24.3～30.3	24.3～30.3	SH/T8658—1998
生胶门尼粘度 ML（1+4）100℃		46～54	43～55	42～56	GB/T1232.1—2000
混炼胶门尼粘度 ML（1+4）100℃ ≤		70	70	70	GB/T1232.1—2000
拉伸强度（145℃×35min）/MPa ≥		20.6	19.6	19.6	GB/T8656—1998
		19.4	18.4	18.4	
拉断伸长率（35min）（%） ≥		380	370	370	GB/T8656—1998 ASTM IRB No.7
300%定伸应力（145℃）/MPa	25min	9.8～13.8	9.3～14.3	9.3～14.3	GB/T8656—1998
	35min	12.1～16.1	11.6～16.6	11.6～16.6	
	50min	13.0～17.0	12.5～17.5	12.5～17.5	
		10.5～14.5	10.0～15.0	—	

注：1. SBR1712为污染型块状胶，不含有焦化颗粒、泥沙、机械杂质等。

2. 硫化橡胶应力应变性能各项指标是以ASTM IRB No.6炭黑为依据，仲裁检验时必须采用ASTM IRB No.6炭黑，出厂检验时也可用中国标准炭黑SRB1号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-21 SBR1500 技术指标和试验方法

项目		指标			试验方法
		优等品	一级品	合格品	
挥发分质量分数（%） ≤		0.60	0.80	1.00	GB/T6737—1997
总灰分质量分数（%） ≤		—	0.50	—	GB/T4498—1997
有机酸质量分数（%）		—	5.00～7.25	—	GB/T8657—2000
皂质量分数（%） ≤		—	0.50	—	GB/T8657—2000
结合苯乙烯质量分数（%）		—	22.5～24.5	—	GB/T8658—1998
生胶门尼粘度 ML（1+4）100℃		46～58	45～59	44～60	GB/T1232.1—2000 ASTM IRB No.7
混炼胶门尼粘度 ML（1+4）100℃ ≤		—	88	—	GB/T1232.1—2000 ASTM IRB No.7
300%定伸应力/MPa	25min	11.8～16.2	10.7～16.3	—	GB/T8656—1998 ASTM IRB No.7
	35min	15.5～19.5	14.4～20.0	14.2～20.2	
	50min	17.3～21.3	16.2～21.8	—	
拉伸强度（35min）/MPa ≥		24.0	23.0	23.0	GB/T8656—1998
拉断伸长率（35min）（%） ≥		480	480	480	GB/T8656—1998

表 4.1-22 SBR1502 技术指标和试验方法

项目		指标			试验方法
		优等品	一级品	合格品	
挥发分质量分数（%） ≤		0.60	0.75	0.90	GB/T6737—1997
总灰分质量分数（%） ≤		0.75	1.50	1.50	GB/T6736—1997
有机酸质量分数（%）		4.50～6.75	—	—	GB/T8657—2000
皂质量分数（%） ≤		0.50	0.50	0.50	GB/T8657—2000
结合苯乙烯质量分数（%）		22.5～24.5	22.5～24.5	22.5～24.5	GB/T8658—1998
生胶门尼粘度 ML（1+4）100℃		45～55	45～56	—	GB/T1232.1—2000
混炼胶门尼粘度 ML（1+4）100℃ ≤		—	95	—	
300%定伸应力/MPa	145℃×25min	M±2.0	M±2.5	—	GB/T528—1998
	145℃×35min	20.6±2.0	20.6±2.5	13.0～19.5	
	145℃×50min	21.5±2.0	21.5±2.5	—	
拉伸强度（145℃×35min）/MPa ≥		25.5	24.5	—	—
拉断伸长率（145℃×35min）（%） ≥		340	330	—	—

注：由表中列出的硫化胶应力应变性能各项指标是以 ASTM IRB No.6 炭黑为依据，仲裁检验时必须采用 IRB No.6 炭黑，出厂检验时也可用中国标准参比炭黑 SRB3 号。

ASTM IRB No.6 号炭黑与国产 SRB3 号炭黑的硫化橡胶应力—应变性能结果的差值见表 4.1-23。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-23 ASTM IRB No.6 号炭黑与国产 SRB 3 号炭黑的硫化橡胶应力—应变性能结果的差值

项目		差值
300%定伸应力/MPa	25min	−0.5
	35min	−0.5
	50min	−0.5
拉伸强度（35min）/MPa		−0.2
拉断伸长率（35min）（%）		25
混炼胶门尼粘度 ML（1+4）100℃		1

注：1. 此差值只适用于 GB8656—1998《乳液和溶液聚合型苯乙烯—丁二烯橡胶（SBR）评价方法》试验方法的炭黑补正。

2. IRB No.6 的测定值等于 SRB1 号测定值加差值。

中国现有 6 套丁苯橡胶（SBR）生产装置，其中 4 套为乳聚丁苯橡胶（ESBR）生产装置，2 套为溶聚丁苯橡胶（SSBR）生产装置，总生产能力 41 万 t/年。虽然丁苯橡胶品种有乳聚型、溶聚型、松香型、充油型，在我国合成橡胶行业最为齐全，但是由于产品质量不高、牌号不齐全及生产技术落后等因素的影响，目前还不能满足下游各种用户的需求。国产丁苯橡胶的主要产品牌号见表 4.1-24。几种主要 ESBR 牌号和生产公司见表 4.1-25。几种主要 SSBR 牌号和生产公司见表 4.1-26。国外主要高苯乙烯丁苯橡胶牌号和生产公司见表 4.1-27。

表 4.1-24 国产丁苯橡胶的主要产品牌号

丁苯橡胶生产企业	丁苯橡胶类型	产品牌号	生产地
齐鲁石化公司	SBR	1500、1502、1712、1778	山东
南通申华石化公司	SBR	1500、1502、1712、1778	江苏
燕山石化公司	SSBR	Y833A、Y833B、Y833E、Y833AX、Y833BX	北京
浙晨橡胶石化公司	ESBR	1502	浙江
茂名石化公司	SSBR	F1204、F1206、F375、F376、F377	广东 茂名
兰州石化公司	SBR	1500、1502、1503、1712	甘肃 兰州
吉林石化公司	SBR	1500、1502、1712、1778、1503、1706—5	吉林

表 4.1-25 进口乳聚丁苯橡胶的商品名与生产者

产地	公司名	商品名	牌号
中国台湾省	合成橡胶厂 合成橡胶公司	TAIPOL	1500，1502，1712，1778
美国	BF Goodrich Tire Group Ameripol Tire Division	AMERIPOL	1001，1002，1006，1009，1011，1012，1013，4503，1500，1502，1503，1506，1507，1712，1712G12，1715，1778，4717，1605，1606，1611，4681，4684，4684G－1，1805，1808，1821，1828，1847，1848，1849，4753，4768，4774

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名	牌号
美国	American Synthetic Rubber Co.	ASRC	1013HM，1014S，1019，Flosbrene，1500，1502，1507，1551，1707，1712，1712LM，1713，1714，1721，1778/45，3205
	Copolymer Rubber &Chemical Co.	COPO	1500，1502，1503，1505，1507，1712，1712LM，1714，1778
		CARBOMIX	1605，1610，3650（n），3651，3652，1805，1811，1815，1828，1847，1848，1849，3781
	Genera Tire & Rubber Co.	GENTRO	1502，1503，1506，1507，1509，1551，9106，1712/37，1712/48，1712/52，1713，1714/46，1778/47，1778/53
		GENTRO-JET	1601，1606，1608，1609，9166，1814，1846，1847，1848，1849，9054，9055，9056，9060，9064，9068，9294，9296
	Goodyear Tire and Rubber Company（法国 Compagnie Francaise GoodyearS. A.）	PLIOFLEX	1006，1027，1028，1500C，1502，1507，1508，1510，1513，1551，1551 × 4RPF，3407RPF，4068，1712C，1712C×4，1713×5，1778，1805
	Phillips Chemical Company	PHILPRENE	1502，1503，1506，1512，1708，1778，1601，1605，1606，1608，6772，1805，1815，1821，1846，1847，1848，1849
	Synpol Inc.	SYNPOL	1002，1009，1011，1061，8000，1500，1502，1551，8107，8110，8114，8116，1707，1708，1712L/Z，1712O/Z，1721，1778，1778/L，8214，1606，8161，1815，1847，1848，1849，8466
	Enichem Elastomers	INTOL	1500，1502，1509，1712，1712/C，1714，1778，M402C
阿根廷	Petroquimica Argentina S. A.	ARPOL	1500，1502，1712，1714，1608，1808
澳大利亚	Australian Synthetic Rubber Co.，Ltd.	AUSTRAPOL	1011，1500，1502，1506，1507，1509，1551，1570，1712，1712EP，9700
德国	Bunawerke Hüls GmbH	BUNA EM	1500，1502，1507，1509，1516，1572，1573，1707，1711，1712，1713，1714，1719，1720，1721，1778，1779，1605，1609，1618，1619，1620，1622，1805，1808，1824，1843
法国	Shell Chimie S. A.	CARIFLEX	S1500，S1502，S1509，S1513，S5700，S1707，S1712，S1713，S1714，S1721，S1778，S5820，S7703

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名	牌号
法国	Polysar France S. A.	KRYLENE	1006，1500，1502，1515EP，1516
		KRYNOL	1707，1712，1778
日本	Mitsubishi Chemical Industries Ltd.	DIAPOL	1712，1808，1833，1839
	Japan Synthetic Rubber Co.，Ltd.（JSR）	JSR	1013N，1500，1502，1503，1507，0202，1712，1714，1778，1778N，0115，0120，CH50，CH51，CH52，CH55，CH57
	Nippon Zeon Co.，Ltd.	NIPOL	1006，1009，HS750，1500，1502，1507，1712，1714，1778J，CM100，CM120，CM300，CM400
	Sumitomo Chemical Co.，Ltd.	SUMITOMO	SBR1500，SBR1502，SBR1712，SBR1507
意大利	Enichem Elastomeri	EUROPRENE	1006，1500，1500C，1502，1503，1507，1509，1512，5502，1707，1708，1712，1712EP，1714，1721，1778，5520，1605，1606，1609，1805，1808，1824，5543，5544
土耳其	Petkim Petrokimya S. A.	PET-KAUCUK	1500，1502，1509，1712，1778
波兰	Zaklady Chemiczne	KER	1500，1502，1507，1712，1714，1778
韩国	Korea Kumho Petrochemical，Inc.	KOSYN	1500S，1502，1712，1778K
加拿大	Polysar Ltd.	POLYSAR S	1006，1009EP，1018
		KRYLENE	1500，1502，1512，1515，1570，7207
		KRYNOL	1712，1778，7203，7210
		KRYMIX	1616，7283，1805，1815，1821，1847，1848，1849，7266

表 4.1-26 溶聚丁苯橡胶的商品名与生产者

产地	公司名	商品名	牌号
日本	Japan Synthetic Rubber Co.，Ltd.	JSR	SL 552，SL 556
	Asahi Chemical Industry Co.，Ltd	TUFDENE	1000R，2000A，2000R，2100R，2003，4003，1530，1534，2530，2630
南非	Karbochem	AFSOL	70，74，703，750，751，752，753
德国	Bunawerke Hüels GmbH	BUNA	SL 703，SL 704，SL 705，SL 750，SL 751，SL 752，SL 754，SL 6673

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名	牌号
荷兰	Shell Nederland Chemie N. V.	CARIFLEX（原名为 CARIFLEX SSCP901）	SSCP1215
意大利	Enichem Elastomevi SPA	EUROPRENE	SOL 1204，SOL 1205，SOL 1206
A，B，C		SOLPRENE	303
A，D		SOLPRENE	306
E		SOLPRENE	308
A，B，C		SOLPRENE	375
比利时	Petrochim N. V.	SOLPRENE	376
A，C		SOLPRENE	377
墨西哥	Negromex S. A. Industria Comercio	SOLPRENE	379
A，B，C，D		SOLPRENE	380
墨西哥	Negromex S. A. Industria Comercio	SOLPRENE	381
A		SOLPRENE	386
A		SOLPRENE	387
A，C		SOLPRENE	410
A，C		SOLPRENE	476
A，B，C，D		SOLPRENE	1204
A，B，C，D，E		SOLPRENE	1205
A，B，C，D		SOLPRENE	1206
美国	Firestone Synthetic Rubber&Latex Company	STEREON	700，702，720，750，751
英国	Enichem Elastomers	UNIDENE	5606，5616，5617，5618

注：A—西班牙 Calatrava，Empressa Para La Industria Petroquimica，S. A.。

B—日本 Japan Elastomer Co.，Ltd.。

C—墨西哥 Negromex S. A. Industria Comercio。

D—比利时 Petrochim N. V.。

E—美国菲利浦化学公司。

表 4.1-27 国外主要高苯乙烯丁苯橡胶

产地	公司名	商品名称	牌号
南非	Karbochem	AFPOL 537	1507
		AFPOL 539	1778
		AFPOL 541	1507
		AFPOL 552	1507

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名称	牌号
美国	BF Goodrich Tire Group Ameripol Tire Division	AMERIPOL 1903	1502
		AMERIPOL 1904	1502
		AMERIPOL 4906	1502
		ASRC1900	1502 或 1510
	Uniroyal, Inc.	NAUGAPOL K—50	1503
		NAUGAPOL K—75	1503
	Goodyear Tire & Rubber Company	PLIOFLEX1900	1502 或 1510
		PLIOFLEX1905	
	Synpol Co.	SYNPOL8140	8107
		SYNPOL8142	8107
		SYNPOL8144	8110
阿根廷	Synthetic Rubber Co.	ARPOL1913	1502
澳大利亚	—	AUSTRAPOL190	1502 或 1510
前苏联	—	BC—45AK	CKMC30APK
德国 荷兰	Shell Nederland Chimie N. V.	DURANIT B	1507
		BUNA SB115	1006
		CARIFLEX SP—145	1509
		CARIFLEX SP—160	1509
墨西哥	—	HUMEX 1900	1502 或 1510
		HUMEX 1904	1502
		HUMEX 1907	1515
		HUMEX H260	—
日本	JSR	JSR0051	1502
		JSR0061	1502
	Zeon	NIPOL HS 860	1502
		NIPOL HS 870SS	1502
波兰	—	KER 1902	1511
		KER 1904	1502
韩国	—	KOSYN KHS 68	1502
		KOSYN KHS 58	1502
		KOSYN KHS 48	1502
加拿大	Polysar Ltd.	POLYSAR 1900	1502 或 1510
法国	Polysar France S. A.	POLYSAR 1904	1502
		POLYSAR1906	1515
加拿大	Polysar Ltd.	POLYSAR 1907	1515
意大利	—	EUROPRENE HS65	1507

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名称	牌号
印度	—	SYNAPRENE 1958	1502
		SYNAPRENE 1941	1552

1.1.6 顺丁橡胶

顺丁橡胶（Cjs-Polybutadıene Rubber）通常是指高顺式丁二烯橡胶，顺式—1，4 的质量分数达 96%～98%。顺丁橡胶具有良好的耐磨性能、耐屈挠性能，具有高弹性、耐低温性，滞后损失和生热低，模内流动性好，但加工工艺性能不好，制作轮胎胎面胶时抗温滑性能不好。不耐撕裂，粘性差，易冷流。

部分顺丁橡胶的商品名和生产者公司见表 4.1-28 和表 4.1-29。

表 4.1-28 进口聚丁二烯橡胶的商品名和生产者

产地	公司名	商品名	牌号
南非	Karbochem	AFOENE	BR35，BR45，BR50，BROE
美国	BF Goodrich Tıre Group Amerıpol Tıre Dıvısıon	AMERIPOL	4768
	Goodyear Tıre and Rubber Company	BUDENE	1207，1208，1254
	Phıllıps Chemıca Company	CIS4	1203，1350，1351
	Amerıcan Synthetıc Rubber Corporatıon	CISDENE	1203
	Fırestone Synthetıc Rubber&Latex Company	DIENE	35NF，35NFA，35NFAC，45NF，45NFAC，55NF，55NFAC
	General Tıre and Rubber Company	DURAGEN	1203
	Phıllıps Chemıcal Company	SOLPRENE	233
	Synpol Inc.	SYNPOL	E—BR 8407，E—BR 8411，E—BR 8418，E—BR 8419，E—BR 8466
	Polysar Gulf Coast Inc.	TAKTENE	220，221，441，1354，469，471，480
	Rheıchhold Chemıcals Inc.	TYLAC	318A
澳大利亚	Australıan Synthetıc Rubber Co.，Ltd.	AUSTRAPOL	BR1202，BR1220，BR1220G2，BR1252
	Phıllıps Australıa Chemıcal Lımıted	SOLPRENE	201，245，255

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名	牌号
德国	Bunawerke Hüels GmbH	BUNA	CB10，CB11，CB30，CB35A，CB35NF，CB35NFA，CB45NF，CB55NF，CB55NFA
	Kombinat VEB Chemische Werke Buna	BUNA	132
法国	Shell Chimie S. A.	CARIFLEX	BR1202，BR1220，BCP803，BCP804，BCP807
印度	Indian Petrochemicals Co.，Ltd.	CISAMER	1202，1203，1220
巴西	Companhia Pernambucana de Borracha Coperbo Sintetica-COPERBO	COPERFLEX	CF-35，CF-45，CF-55，EOA65/40，EOB65/40
日本	Asahi Chemical Industry Co.，Ltd	DIENE	35NF，35NFA，531
	Japan Synthetic Rubber Co.，Ltd.	JSR	BR01，BR11，BR02，BR02L，BR02LL，BR31，BR32，BR810，BR820，BR830
	Nippon Zeon Co.，Ltd.	NIPOL—BR	1220，1220S，1241
	Ube Industries Ltd.	UBEPOL	BR100，150G，150A，15HB
意大利	Enoxy Chimica	EUROPRENE	CIS，SOLP13
英国	Enoxy Chemical Ltd.	INTENE	50，50AC，OE65
韩国	Korea Synthetic Rubber Industry Co.，Ltd	KOSYN	KBR01，KBR31
土耳其	Petkim Petrokimya S. A.	PETCIS	1202，1203，1220
西班牙	CA	SOLPRENE	248
墨西哥	N，PC	SOLPRENE	250
比利时	PE	—	—
西班牙	—	SOLPRENE	277
前苏联	V/O Raznoimport	SKD	14111，14121，14131
中国台湾省	Taiwan Synthetic Rubber Corporation	TAIPOL	BRO100，BRO150，BRO15H，BRO153
加拿大	Polysar Limited	TAKTENE	1202，1203，1220，1252

注：N—Negromex S. A. Industria Comercio。

PC—Phillips Australia Chemicals Limited。

PE—Petrochim N. V.。

CA—Calatrava，Empressa Para La Industria Petroquimica S. A.。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-29 国产顺丁橡胶牌号和生产厂

生产企业	聚合催化体系	牌号	生产地
独山子石化公司	稀土	BR9000	新疆
锦州石化公司	稀土	BR9000	辽宁
大庆石化公司	稀土	BR9000	黑龙江
巴陵石化公司	稀土	BR9000	湖南
齐鲁石化公司	稀土	BR9000	山东
燕山石化公司	稀土	BR9000	北京
高桥石化公司	稀土	BR9000	上海

1.1.7 丁腈橡胶

丁腈橡胶（Butadiene-acrylonitrile Rubber）具有良好的耐油性能和耐溶剂性。丁腈橡胶丙烯腈的质量分数越高，其耐油和耐溶剂性能越好，但对芳香族溶剂、卤代烃、酮和酯类溶剂抗耐性较差；丁腈橡胶的耐热性要比天然橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶好一些，耐寒性能要比上述橡胶差一些，尤其是丙烯腈的质量分数增加，耐寒性能下降；丁腈橡胶的耐热老化性能要比天然橡胶的好，但耐臭氧老化性能比天然橡胶差；丁腈橡胶耐碱和弱酸，耐透气性能较好。丁腈橡胶耐水性能随丙烯腈的质量分数增高而下降。丁腈橡胶绝缘性能不好，不适合制作电绝缘材料。

丁腈橡胶的品种和生产企业见表 4.1-30。

表 4.1-30 丁腈橡胶的品种和生产企业

产地	制造公司	商品名	牌号					特殊型号
			丙烯腈质量分数					
			极高	高	中高	中	低	
美国	B. F. Goodrich Chemical Co.	Hycar	1000 ×88 1000 ×132	1001 1031 1041 1051 1411 1431 1441	1002 1022 1032 1042 1042 ×82 1052 1072 1312 1432 1442 1452	1043 1053	1014 1024	1203 1205
	Goodyear Tire &Rubber Co.	Chemigum N Chemivic N	206	3 5 300 325	1472 6 6B 7 8 600 608 612 615 625		902	400 450 800

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	制造公司	商品名	牌号					特殊型号
			丙烯腈质量分数					
			极高	高	中高	中	低	
美国	United States Rubber Co.	Paracril	D	CLT	C CV	2806 2810 ALT B BJ BJLT BLT BP	18～80 2821 AJ AP	OZO OZO—50 OZO—C
	Firestone Synthetic Rubber &Latex Co.	FR-N	504	503 602 603	501 502	505 506 600 601	500	
		Hycar		1001	1032	1043		1203J
日本	日本瑞翁公司			1031 1041 1041L 1041J	1042 1042A 1042AL 1052J			
	日本合成橡胶公司	JSRN		220SH	1312 1432 230S	240S		0080

按照我国的国家标准规定了牌号中体现丁腈橡胶的主要特征信息：结合丙烯腈质量分数、生胶门尼粘度等。

GB/T5577—2008 规定了：NBR1704，NBR2707，NBR3604，NBR2907，NBR3305，NBR4005，XNBR1753，XNBR2752，XNBR3351 等。

GB/T5577—1985 还有：NBR1504、NBR2007、NBR3606、NBR2717、NBR2737、NBR2624、NBR2625、NBR2626、NBR2741、NBR2742、NBR2743。

NBR 牌号中，第一、二位是丙烯腈质量分数的最低值，第三、四位是门尼粘度的最低值。

1.1.8 聚异戊二烯橡胶

异戊二烯橡胶（Polyistyisoprene Rubber，以下简称异戊橡胶）具有与天然橡胶相似的化学组成，但不如天然橡胶结晶性好、相对分子质量大。异戊橡胶中几乎无机械杂质，而天然橡胶中易于混入杂质；在加工中不必塑炼，色泽好，几乎无色透明；膨胀和收缩不大，流动性好；强度比天然橡胶的低。

异戊橡胶又称“合成天然橡胶”，因其结构最接近天然橡胶，成为天然橡胶的最佳替代

橡胶技术网 www.sto.net.cn

品，可广泛应用于轮胎、胶带、胶管等橡胶应用制品，是合成橡胶七大基本胶种中我国唯一未能工业化生产的胶种。尽快实现异戊橡胶的规模产业化，不仅可以解决我国天然橡胶资源不足的问题，而且可以带动 C5 馏分的综合利用。

异戊橡胶生产技术开发先后在催化剂、聚合和凝聚工艺，异戊橡胶顺式含量、相对分子质量及其分布的控制等方面取得重要突破，首创具有我国自主知识产权、高相对分子质量、窄相对分子质量分布和高顺—1，4 结构质量分数的新型稀土异戊橡胶，并在 20 升连续聚合模试装置上开展了大量试验，开发出中试产品，并将其成功应用于全钢载重子午胎。

试验结果表明：在胎面胶中采用 40%国产稀土异戊橡胶，对胶料的混炼工艺、物理机械性能、动态力学性能等与在胎面胶中使用俄罗斯产异戊橡胶 SKI—3、SKI—5 的性能基本相同或高于这两种胶种，特别是可明显提高胶料的耐刺扎性能，完全可满足全钢载重子午线轮胎的使用要求。

异戊橡胶的商品名、牌号和主要生产企业见表 4.1-31。

表 4.1-31 异戊橡胶的商品名、牌号和主要生产企业

产地	公司名	商品名	牌号
日本	瑞翁公司	NIPOL	IR-2200，IR-2205
	合成ゴム株式会社	JSR	IR-2200，IR-2205
	株式会社クラレ	KURARAY	IR-10，LIR 30，LIR 50
英国	BF Goodrich Chemical Division	AMERIPOL	SN-600，SN-606
美国	Goodyear Tire& Rubber Company	NATSYN	2200，205，200，400，405，410，450，2210，2205
法国	Compagnie du Polysio-Prene Synthetique	NATSYN	2200
前苏联	—	СКИ	21111，21121
意大利	ANIC	EUROPRENE	IP 80，IP 60
荷兰	Shell Nederland Chemie N. V.	CARIFLEX	IR 305，IR 307，IR 309，IR 310，IR 500，IR 510
加拿大	Polysar Limited	TRANS	PIP

1.1.9 氯丁橡胶

氯丁橡胶（Chloroprene Rubber）由于含有氯原子，所以它是通用橡胶中具有耐燃性的橡胶。氯丁橡胶有优良的耐溶剂性能和耐油性能，优良的耐酸碱性能，优良的耐天候老化、臭氧老化性能，具有结晶性、耐水性好，透气性能仅比丁基橡胶差。氯丁橡胶生胶具有很高的强度。

氯丁橡胶电性能差，贮存稳定性差，相对密度较大。

国外氯丁橡胶主要生产商和商品名见表 4.1-32，氯丁橡胶 CR121 牌号规定见表 4.1-33，混合调节型氯丁橡胶 CR321、CR322 见表 4.1-34。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

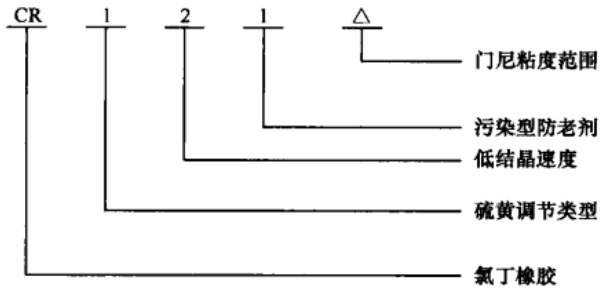
表 4.1-32 国外氯丁橡胶主要生产商和商品名

产地	公司名	商品名
美国	E. I. Dupont Co. Petro-Tex Chemical Co.	NEOPREEN NEOPRENE
日本	电气化学公司	DENKA Chloroprene
	昭和氯丁公司	NEOPRENE
	东洋曹达公司	SKYPRENE
前苏联	—	NAIRIT
英国	DuPont Co. (UK)	NEOPRENE
法国	Distugil S. A.	Butachor
德国	Bayer 公司	BYPRENE
意大利	Anic 公司	—

表 4.1-33 氯丁橡胶 CR121 牌号规定

牌号规定

根据 GB/T5577—2008，规定为：



牌号划分

牌号	CR1211	CR1212	CR1213
门尼粘度 ML（1+4）100℃	20～40	41～60	61～75

外观：呈米黄色或棕色片状或块状物，不含滑石粉外的机械杂质，无焦烧粒子（目测）

技术条件

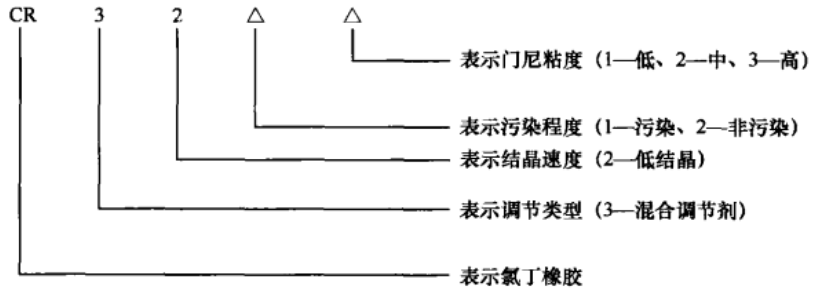
项目		指标		
		优级品	一级品	合格品
门尼粘度 ML（1+4）100℃	CR1211	20～40	20～40	20～40
	CR1212	41～60	41～60	41～60
	CR1213	61～75	61～75	61～75
门尼焦烧 MS（1+5）/min		30～60	≥25	≥20
拉伸强度/MPa	≥	23.0	22.0	20.0
拉断伸长率（%）	≥	900	850	800
500%定伸应力/MPa		1～4	1～5	1～5
挥发分质量分数（%）	≤	1.3	1.3	1.5
灰分质量分数（%）	≤	1.3	1.3	1.5

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-34 混合调节型氯丁橡胶 CR321、CR322

牌号规定

根据 GB/T5577—2008 规定为：



牌号划分

牌号	CR3211 CR3221	CR3212 CR3222	CR3213 CR3223
门尼粘度 ML（1+4）100℃	25～40	41～60	61～80

技术条件

外观：呈米黄色或浅棕色片状或块状物，不含滑石粉外的机械杂质，无焦烧粒子（目测）

技术指标

项目			指标	
		优级品	一级品	合格品
门尼粘度 ML（1+4）100℃	CR3211、CR3221	25～40	25～40	25～40
	CR3212、CR3222	41～60	41～60	41～60
	CR3213、CR3223	61～80	61～80	61～80
拉断强度/MPa	≥	26	22	20
500%定伸应力/MPa		1～5	1～5	1～5
拉断伸长率（%）	≥	800	780	750
焦烧时间 MS（1+5）/min	≥	23.0	22.0	20.0
挥发分质量分数（%）	≤	1.3	1.5	1.5
灰分质量分数（%）	≤	1.3	1.3	1.5

1.1.10 丁基橡胶

丁基橡胶（Isobutylene-isoprene Rubber）由于其结构特点，它的气透性在烃类橡胶中最低。在 40℃下，氯丁橡胶的气透系数约为天然橡胶的 1/20，丁苯橡胶的 1/8。

丁基橡胶有很好的耐候性能、耐臭氧老化性能，而且臭氧老化裂纹增长速度缓慢；很好的耐热老化性能，优良的耐极性溶剂和动植物油的性能；优良的耐水性能，水渗透率很低，吸水速度也很低；良好的电绝缘性能、耐电晕性能。

丁基橡胶自粘性和互粘性能差，与其他橡胶并用时相溶性差；与其他橡胶相比，硫化速度慢。丁基橡胶的生产商与商品牌号见表 4.1-35。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 4.1-35 丁基橡胶的生产商与商品牌号

产地	制造厂商	牌号
加拿大、比利时	Polysar	100，111，101，102，200，300，301，101-3，400，402，450，500，600
美国	Enıay	035，065，150，165，215，265，217，267，218，268，325，365
英国	Exxon	035，065，077，078，150，165，215，165，127，167，218，168，325，365
日本	JSR	035，218，268，365
法国	Soca	S04，N04，S14，N14，S24，S26，S27，N27，S34，N34
美国	Petro—Tex	D5，D5NS，F8，F8NS，C15，C15NS
	bucar	1000S，1000NS，5000S，5000NS，6000S，6000NS

1.1.11 乙丙橡胶

乙丙橡胶（Ethylene Propylene Rubber）具有优良的耐天候老化性能，能够在阳光直射、潮湿和寒冷的恶劣环境中使用；耐臭氧老化性能十分优异，在臭氧浓度为 100×10^{-8}（pphm）时，2430h 不产生龟裂；耐热性能也很好，在 120℃的环境中长期使用，在 150℃时短时间内低温性能很好，可以在 150℃短时使用；耐蒸汽性能、耐热水性能较好；吸水性小；耐低温性能很好，可以在－50℃时使用；它是低密度橡胶，密度在 860 ～870kg/m^3 之间，故可以大量填充油和填充剂；具有良好的电绝缘性能和耐电晕性能，体积电阻率一般在 10^{15}～$10^{16}\Omega\cdot$cm 的范围内；耐醇、酸、强碱、氧化剂、洗涤剂、动植物油、酮和某些酯类，但不耐芳香族溶剂和烯烃类溶剂。乙丙橡胶的缺点是硫化速度慢，不能和二烯烃类橡胶共硫化，自粘性与互粘性差，阻燃性差，气密性差。

乙丙橡胶生产者和商品牌号见表 4.1-36。

表 4.1-36 乙丙橡胶生产者和商品牌号

产地	公司名	商品名	牌号
美国	E. I. Du Pont de Nemours &Co.	NORDEL	1040，1070，1070E，1145，1320，1440，1470，1500，1560，1635，1660，1770，2522，2722，2744，2760
	Royalene Company	ROYALENE	2259，2547，301T，302，305，306，359，375，400，501，502，505，509，512，522，525，552，580HT，539，622，611
	B. F. Goodrich Chemical Division	EPCAR	306，405，505，807，346，516，545，585，587，816，845，847，885，5465，5875

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	公司名	商品名	牌号
美国	Exxon Chemical Co.	VISTALON	404，457，503，707，719，1721，2504，3666，3708，3777，4608，5600，5630，6505，7000，MD722，MD823
	Copolymer Rubber& Chemical Corporation	EPSYN	33，3007，40，E901，N557，N597，N997，P—597，40—A，55，70—A，2308，2506，4506，4906，5206，5508，5509，7506，5809，5557，3506
日本	合成ゴム株式会社	JSR EP	01P，911P，912P，02P，11P，07P，21，22，24，25，27，33，35，37C，43，51，57C，57P，65，75F，81，82，84，86，87，93，95K，96，98
	三井石油化学工業株式会社	MITSUI	EPT 103A，0045，1035，1070，1070L，1071，3045，3070，3072E，3062E，3091，X—3090E，4021，4045，4070，4095，5045，5055
	住友化学工業株式会社	ESPRENE	301，301A，305，400，501，501A，502，505，505A，507，512F，522，600F，601，606
意大利	Montedison Group	DUTRAL	CO 034，CO 038，CO 054，CO 059，CO 554，TER 036/D，TER 038/EP，TER 045/E，TER 048/E，TER/048E—2，TER 054/E，TER 044/E，TER 535/E，TER 058/E，TER 334/E，TER 235/E—2
英国	Enoxy Chemical Ltd.	INTOLAN	401，140A，155，170A，255
	The International Synthetic Rubber Company	INTOLAN	36，140，140A，155，170，170A，255，260，340A，370A，401，444，473
荷兰	DSM	KELTAN	509×100，312，480×100，512，512×50，514，520，520×50，578，708×15，712，714，720，778，812，820，300，320
德国	Bunawerk Hüls GmbH	BUNA	AP 147，AP 201，AP 241，AP 251，AP 331，AP 341，AP 301，AP 407，AP 447，AP 451，AP 541，AP 258，AP 344，AP 321，AP 324，AP 421，AP 521
加拿大	Polysar Ltd.	POLYSAR	EPM 306，EPM 405，EPDM 346，EPDM 545，EPDM 585，EPDM 5465，EPDM 5875，EPDM 6463，EPDM 965
前苏联	—	СКЭПТ（或 СКЭПТ—Э—40）	40
		СКЭПТ（或 СКЭПТ—Э—50）	50

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.1.12 聚氨酯橡胶

聚氨酯橡胶（Polyurethane Rubber）有优良的耐蚀性，良好的耐臭氧老化性能，杰出的耐油性能。

聚氨酯橡胶是自补强橡胶，不用加补强材料，其拉伸强度就非常高；聚氨酯橡胶耐低温性能良好，有良好的耐磨性能、高硬度、高模量；但耐温热性能差、易水解。滞后损失大。

聚氨酯橡胶的制造厂商、商品牌号和类型见表4.1-37。

表4.1-37 聚氨酯橡胶的制造厂商、商品牌号和类型

产地	制造厂商	商品牌号	类型
中国	—	AU 1110	混炼型
		AU 1102	混炼型
		AU 2100	浇注型
		AU 2110	浇注型
		AU 2300	浇注型
		AU 2310	浇注型
		EU 2400	浇注型
		EU 2410	浇注型
		EU 2500	浇注型
		EU 2510	浇注型
		EU 2600	浇注型
		EU 2610	浇注型
		EU 2700	浇注型
		EU 2710	浇注型
德国	Bayer AG	Urepan	混炼型
		Desmopan	热塑型
	Elastogran GmbH	Elastolan	热塑型
		Gaprolan 85 AK	热塑型
		Caprolan 65 AK	热塑型
美国	Bayer AG	Vulkollan Series	浇注型
	Du Pont Co.	Adiprene CM	混炼型
	TSE	Millathane	混炼型
	Uniroyal Inc.	Vibrathane	混炼型
	B. F. Goodrich	Estane S4351	热塑型
	Chemical Division	Estane S4620	热塑型
		Estane S8300	热塑型
	Mobay	Texin	热塑型
	Du Pont Co.	Aoliprene L Series	浇注型
	American Cyanamid Co.	Cyanaprene A Series	浇注型

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

产地	制造厂商	商品牌号	类型
美国	Uniroyal Inc.	Vibrathane 600 Series	浇注型
		Vibrathane B Series	浇注型
英国	Albis plastics	Jectothane	热塑型

1.1.13 氯磺化聚乙烯

氯磺化聚乙烯（Chlorosulfonted Polyethylene）耐热老化性能良好，耐热温度可达 150 ℃；耐天候老化性能优良，耐日光暴晒；力学性能良好，在没有补强剂下具有 17.7MPa 的拉伸强度；氯磺化聚乙烯的耐臭氧老化性能良好，制品在 100mL/m^3 浓度的臭氧下无开裂出现；耐油性能仅次于丁腈橡胶和氯丁橡胶；有较大的热塑性且加工性能良好。

氯磺化聚乙烯低温性能差，在－30℃下能保持一定的屈挠性，在－50℃下发脆；它的自粘性和互粘性差，压缩变形大。

氯磺化聚乙烯的制造厂商和商品牌号见表 4.1-38。

表 4.1-38 氯磺化聚乙烯的制造厂商和商品牌号

产地	制造厂商	商品牌号
中国		CSM2910（CSPE—20） CSM4010（CSPE—30） CSM3303，3304，3305，3308（CSPE—40） CSM2300（CSPE—45）
美国	Du Pont Co.	Hypalon—20 Hypalon—30 Hypalon—40 Hypalon—4085 Hypalon—45 Hypalon—48
日本	電気化学工業会社	CSM—340 CSM—350 CSM—390 CSM—220 CSM—230

1.1.14 硅橡胶

硅橡胶（Silicone Rubber）的工作温度范围可从 100℃至 350℃；具有优良的耐热氧老化、耐臭氧老化性，良好的电绝缘性能、耐电晕性和耐电弧性；硅橡胶的表面能较低，具有低吸湿性，可起隔离作用；特种硅橡胶还具有耐辐射、耐燃、耐油等性能；硅橡胶无毒、无味，在医学中被广泛采用。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

热硫化型硅橡胶的制造厂商、商品牌号和品种见表4.1-39。

表4.1-39 热硫化型硅橡胶的制造厂商、商品牌号和品种

国家	制造厂商	商品牌号	品种
美国	Dow Corning Corporation	DC—401	苯基硅橡胶
	General Electric Company	SE—76	二甲基硅橡胶
	Dow Corning Corporation	DC—410	二甲基硅橡胶
		DC—430	乙烯基硅橡胶
	General Electric Company	SE—31	乙烯基硅橡胶
		SE—33	乙烯基硅橡胶
	Union Carbide Company	W—96	乙烯基硅橡胶
		E—302	乙烯基硅橡胶
	Dow Corning Corporation	DC—440	乙烯基硅橡胶
	General Electric Company	SE—51	苯基硅橡胶
		SE—52	苯基硅橡胶
	Union Carbide Corporation	W—97	苯基硅橡胶
	Dow Corning Corporation	LS-420	氟硅橡胶
	Union Carbide Corporation	—	亚苯基硅橡胶
	General Electric Company	NSR—X 5602	腈硅橡胶
		NSR—X 4803	腈硅橡胶
		NSR—X 4701	腈硅橡胶
	Olih Mathieson Chem. Co.	DEXSIL—201	硼硅橡胶
	General Electric Company	SE 6035	热硫化型硅橡胶
		SE 6075	热硫化型硅橡胶
		SE 6140	热硫化型硅橡胶
		SE 660	热硫化型硅橡胶
		SE 6180	热硫化型硅橡胶
		SE 6250	热硫化型硅橡胶
		SE 6335	热硫化型硅橡胶
		SE 6350	热硫化型硅橡胶
		SE 6370	热硫化型硅橡胶
		SE 6635	热硫化型硅橡胶
		SE 6660	热硫化型硅橡胶
		SE 851	热硫化型硅橡胶
		SE 845	热硫化型硅橡胶
		SE 875	热硫化型硅橡胶
		SE 897	热硫化型硅橡胶
	Imperial Chemical Industries Ltd.	E—301	二甲基硅橡胶
		E—350	苯基硅橡胶

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国家	制造厂商	商品牌号	品种
日本	信越化学工業株式会社	KE—76 KE—77	二甲基硅橡胶 乙烯基硅橡胶
前苏联		CKT CKTB［含 0.1%乙烯基］ CKTB［含 0.5%乙烯基］ CKTΦB—803 CKTΦT—100 HCKT	二甲基硅橡胶 乙烯基硅橡胶 乙烯基硅橡胶 苯基硅橡胶 氟硅橡胶 腈硅橡胶
中国	晨光化工研究院	101—1 101—2 110—1	二甲基硅橡胶 二甲基硅橡胶 乙烯基硅橡胶
	上海树脂厂	110—2	乙烯基硅橡胶
	吉林化工公司	110—3	乙烯基硅橡胶
	上海树脂厂	120—1	苯基硅橡胶
	上海有机氟材料研究所	SF—1（相对分子质量为 400000～600000） SF—2（相对分子质量为 600000～900000） SF—3（相对分子质量为 900000～1200000）	氟硅橡胶 氟硅橡胶 氟硅橡胶

室温硫化型硅橡胶制造厂商、商品牌号及品种见表 4.1-40。

表 4.1-40 室温硫化型硅橡胶制造厂商、商品牌号及品种

产地	制造厂商	商品牌号	品种
中国	晨光化工研究院	GD—401，GD—402，GD—404，GD—405，GD—406，GD—414	单组分，胶料
	上海橡胶制品研究所	D—03，D—04，D—05，SDG—A，SDG—C	
	南京大学化工厂	南大 701，南大 702，南大 703，南大 704，南大 705，南大 706	
	晨光化工研究所	SDL—1—41，SDL—1—35，SDL—1—43，SD—33	双组分，胶料
	上海橡胶制品研究所	GPS—2，GT—3，GT—4	
	上海树脂厂	107，108—1，108—2	
	晨光化工研究所	SD—33	
	杭州永明化工厂	SDL—1—35	
	吉林化工研究院	G—3	
美国	Dow Corning Corporation	DC 3102，DC 3110，DC 3112，RTV 730，RTV 732，RTV 734，RTV 738，RTV 3145，RTV 96—081	单组分，胶料
	General Electric Company	RTV 102，RTV 112，RTV 159，RTV 106，RTV 161，RTV 133	单组分，胶料
		RTV 11，RTV 511，RTV 615，RTV 616，RTV 670，RTV 21，RTV 31，RTV 60，RTV 560，RTV 630，RTV 664	双组分，胶料

橡胶技术网 www.sto.net.cn

各国液态硅橡胶的制造公司、牌号见表4.1-41。

表4.1-41 各国液态硅橡胶的制造公司、牌号

产地	制造公司	牌号
美国	Dow Corning Corporation	SilasticR LSR 590 SilasticR LSR 591 SilasticR LSR 595 SilasticR LSR 596 SilasticR LSR 598 SilasticR LSR 599
	General Electric Company	LIM 1450 LIM 2300 LIM 2400 LIM 2500 LIM 2600 LIM 2700
日本	东芝	TSE 3451 TSE 3454 TSE 3450
德国	—	VPR 3003/70A、B

1.1.15 氟橡胶

氟橡胶有优良的耐高温性能，可在250℃下长期使用，在300℃下短期使用。氟橡胶具有卓越的耐真空性，耐强酸、高浓度过氧化氢和强氧化剂；耐多种有机溶剂和各种油类，耐过热水和蒸汽；耐天候老化和耐臭氧老化性，有较低的气透性；耐中等剂量辐射，阻燃。

氟橡胶制成的密封制品用于汽车发动机密封、飞机发动机的密封时，可在250℃下长期使用，在300℃下短期使用。氟橡胶非常适合发动机动力输出主轴的密封，也适用于其他耐高温密封的场合。

氟橡胶制品是唯一能在高真空条件下使用的橡胶，在1.33×10^{-7}Pa以下，其他的橡胶都不能使用。所以，氟橡胶可应用于航天、航空及宇宙飞行器中。

氟橡胶可用于无机酸介质密封，在140℃下的67%硫酸、70℃下的浓盐酸、90℃以下30%的硝酸中都可以长期使用。

氟橡胶在高温、油介质场合也可应用，如飞机燃料油、液压油、合成双酯类油、氯代烃、苯类、苯类、丁二烯、苯乙烯、丙烯腈和脂肪酸等有机溶剂。

氟橡胶用于油田深井采油时，能承受149℃和42MPa的丁二烯、苯乙烯、丙烯腈，也可在160～170℃的蒸汽介质中长期使用。

在半导体制造工业中，氟橡胶可用于四氯化硅、砷化镓、三氯氧磷等300℃以下的介质中使用。氟橡可用于防火电子元件及纯氧中工作的部件。

氟橡胶用涂胶用于不燃性涂料时，可用于防火电子元件及纯氧中工作的部位；氟橡胶用

橡胶技术网 www.sto.net.cn

涂布、浇注等方法，可制造宇宙服、管带，也可制成金属、弹性体、织物的胶粘剂，海绵及火箭推进剂的垫圈等密封件；氟橡胶制成的密封剂用于飞机整体油箱的密封材料及火箭、导弹的减振材料。

氟橡胶的制造厂商、商品牌号及组分见表 4.1-42。

表 4.1-42 氟橡胶的制造厂商、商品牌号及组分

产品	制造厂商	商品牌号	组分
美国	Du Pont Co.	VITON—A	偏氟乙烯—六氟丙烯
		VITON—A—HV	偏氟乙烯—六氟丙烯
	3M Co.	FLUOREL 2140	偏氟乙烯—六氟丙烯
		FLUOREL 2141	偏氟乙烯—六氟丙烯
	Du Pont Co.	VITON B	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
	3M Co.	FLUOREL 2145	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
		FLUOREL 2230	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
		FLUOREL 2178	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
	Du Pont Co.	VITON GH	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
		VITON GF	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
	3M Co.	FLUOREL FC—2690	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
		FLUOREL FC—2460	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
	3M Co.	KEL—F 5500	偏氟乙烯—三氟氯乙烯
		KEL—F 3700	偏氟乙烯—三氟氯乙烯
日本	ダイキン工業公司	DAIEL G 501	偏氟乙烯—六氟丙烯
		DAIEL G 801	偏氟乙烯—六氟丙烯
		DAIEL G 701	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
		DAIEL G 601	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
		DAIEL G 901	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
		DAIEL G 902	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯—可硫化单体
意大利	Montefluso Sp，A	FLON SL，FLON SH，FLON NL，FLON NM，FLON NH	偏氟乙烯—六氟丙烯
		TECHNOFLON T，TECHNOFLON TN，TECHNOFLON TF，TECHNOFLON THF	偏氟乙烯—四氟乙烯—六氟丙烯
前苏联	—	СКФ—26	偏氟乙烯—六氟丙烯
中国	上海有机氟材料研究所	氟橡胶 26—41B	偏氟乙烯—六氟丙烯
	晨光化工研究院	氟橡胶 26—41D	偏氟乙烯—六氟丙烯
	上海有机氟材料研究所	氟橡胶 23—11	偏氟乙烯—三氟氯乙烯
	晨光化工研究院	氟橡胶 23—21	偏氟乙烯—三氟氯乙烯

橡胶技术网 www.sto.net.cn

氟橡胶的制造厂商、商品牌号及品种见表4.1-43。

表4.1-43 氟橡胶的制造厂商、商品牌号及品种

产地	制造厂商	商品牌号	品种
中国	上海有机氟材料研究所 晨光化工研究院	氟橡胶—26—41G 氟橡胶—26—41D 氟橡胶—26—41B 氟橡胶246G 氟橡胶246B	26型氟橡胶 26型氟橡胶 26型氟橡胶 246型氟橡胶 246型氟橡胶
前苏联	—	СКФ—26	26型氟橡胶
美国	Du Pont Co.	VITON A，VITON A—HV，VITON A—35，VITON LM，VITON C—10，VITON LD—242，VITON D—80，VITON LD—925，VITON E—60，VITON E—60C	26型氟橡胶
	3M Co	FLUOREL—2140，FLUOREL—2141，FLUOREL—KX—2146，FLUOREL—KX—2150，FLUOREL—LCS—2160	26型氟橡胶
	Du Pont Co.	VITON B VITON B—50 VITON B—910 VITON GH VITON GF VITON GLT VTR—4590 FKM 5737	246型氟橡胶 246型氟橡胶 246型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶
	3M Co.	FLUOREL 2460，FLUOREL 2690	VITONG型氟橡胶
日本	ダイキン工業公司	DIAEL G 501 DIAEL G 801 DIAEL G 901 DIAEL G 902	26型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶 VITONG型氟橡胶
	旭硝子公司	AFLAS 100，AFLAS 150，AFLAS 150L，AFLAS 200	四丙氟橡胶
意大利	Montefluos SP A	TECHUOFLON SL，TECHUOFLON SH，TECHUOFLON THNL，TECHUOFLON THNM，TECHUOFLON THNA	26型氟橡胶

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.2 聚合物的基本特性

1.2.1 分子的硬度

1. 相对分子质量的测定

$$Ms = Z \cdot Mu$$

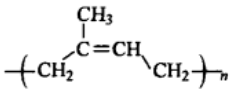
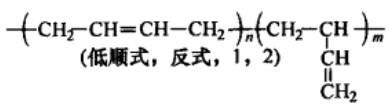
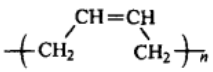
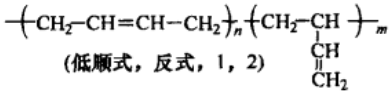
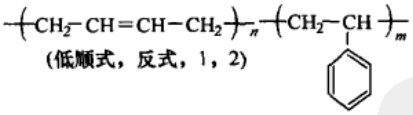
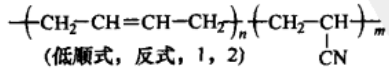
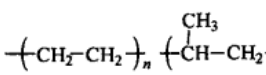
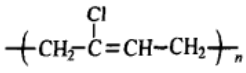
式中，Ms 为由主要链段构成的网络结构的相对分子质量；Mu 为结构单元的相对分子质量；Z 表示链段的值是结构单元的几倍。

$$\lambda_{bmax} = \sqrt{Mc/Ms} = \sqrt{Mc/Z \cdot Mu}$$

式中，λ_{bmax}为极限伸长比；Mc 为交联点间的分子链的平均相对分子质量。

根据应力双折射求得的 Z 值。主要聚合物的 Z 值见表 4.1-44。

表 4.1-44 主要聚合物的 Z 值

橡胶种类	结构	Z
天然橡胶		2.09
乳液聚合聚丁二烯	 (低顺式，反式，1，2)	1.92
低顺式聚丁二烯		2.16
聚合聚丁二烯	 (低顺式，反式，1，2)	2.33
SBR 1502	 (低顺式，反式，1，2)	2.69
丁腈橡胶 25%丙烯腈 35%丙烯腈	 (低顺式，反式，1，2)	3.03 3.04
乙丙橡胶 (50%乙烯)		4.07
氯丁橡胶		2.01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2. 交联密度的测定

(1) 渗透压测定法

$$\pi/c = RT\{1/M + (\frac{1}{2} - \mu)c/\overline{V}\rho^2\}$$

式中，π 为浸透压 (atm)；c 为溶质浓度 (g/cc)；$\overline{V}$为溶剂的克分子体积 (cc/mol)；ρ 为溶质的密度；R 为气体常数 [82.0575 (cc·atm/℃·mol)]；T 为绝对温度 (°K)；M 为相对分子质量。

(2) 蒸汽压测定法

$$\ln\frac{P}{P_0} = \ln\alpha_1 = \ln V_1 + (1 - \frac{V_1}{V_2})V_2 + \mu V_2^2$$

式中，P_0为纯溶剂的蒸汽压；α_1为溶剂的活性；V_1为溶剂的体积分数；V_2为聚合物的体积分数。

天然橡胶的 μ 值见表 4.1.45。

表 4.1-45 天然橡胶的 μ 值表

溶剂	μ			温度范围
	Low	High	Avg	
戊烷	0.565	0.63	0.598	Low
己烷	0.426	0.540	0.480	Low
庚烷	0.416	0.460	0.436	Low
辛烷	0.422	0.475	0.457	Low
癸烷	0.413	0.470	0.444	Low
十二烷	—	—	0.448	Low
十六烷	—	—	0.458	Low
异戊烷	—	—	0.535	Low
2，2，4—三甲基戊烷	—	—	0.513	Low
环己烷	0.389	0.399	0.394	Low
甲基环己烷	0.356	0.374	0.363	Low
苯	0.400	0.440	0.421	Low
苯	0.278	0.316	0.294	Med
甲苯	0.350	0.435	0.393	Low
二甲苯	—	—	0.340	Low
二溴甲烷	—	—	0.557	Low
二氯甲烷	0.462	0.525	0.494	Low
三氯甲烷	0.340	0.390	0.370	Low
四氯化碳	0.280	0.334	0.307	Low
溴乙烷	—	—	0.465	Low
1，1—二氯乙烷	—	—	0.482	Low
1，2—二氯乙烷	—	—	0.608	Low

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

溶剂	μ			温度范围
	Low	High	Avg	
1，1，1－三氯乙烷	0.389	0.396	0.392	Low
四氯乙烷	—	—	0.36	Low
氯化乙烯	—	—	0.627	Low
乙炔基氯	—	—	0.43	Low
氯苯	—	—	0.44	Low
丙酮	—	—	1.36	Low
丁酮	0.771	0.940	0.856	Low
二乙酮	—	—	0.656	Low
甲基N－丙基酮	—	—	0.694	Low
甲基异丙基酮	—	—	0.794	Low
甲基N－丁基酮	—	—	0.598	Low
甲基异丁基酮	—	—	0.656	Low
二异丙基酮	—	—	0.565	Low
甲基N－戊烷基酮	—	—	0.594	Low
二氧杂环乙烷	—	—	0.60	Low
二乙醚	—	—	0.545	Low
N－甲酸丁酯	—	—	0.606	Low
醋酸乙酯	—	—	0.752	Low
N－醋酸丙酯	0.724	0.780	0.649	Low
N－醋酸异丁酯	—	—	0.561	Low
丙酸乙酯	—	—	0.612	Low
N－丁酸乙酯	—	—	0.555	Low
异丁基N－丁酸	—	—	0.481	Low

苯乙烯—丁二烯共聚物的μ值见表4.1-46。

表4.1-46 苯乙烯—丁二烯共聚物的μ值

溶剂	丁二烯/苯乙烯				温度范围
	96/4	87.5/12.5	71.8/28.5	76.5/23.5	
N－戊烷	0.649	0.721	0.729	—	Low
N－己烷	0.575	0.639	0.656	—	Low
N－庚烷	0.533	0.582	0.589	0.47	Low
N－癸烷	0.568	0.631	0.671	—	Low
2，2，4－三甲基戊烷	0.679	0.790	0.789	—	Low
环己烷	0.465	0.489	0.482	—	Low
苯	0.446	0.442	0.398	0.37	Low

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

溶剂	丁二烯/苯乙烯				温度范围
	96/4	87.5/12.5	71.8/28.5	76.5/23.5	
三溴甲烷	0.418	0.411	0.369	—	Low
二氯甲烷	0.508	0.504	0.474	—	Low
三氯甲烷	0.390	0.401	0.373	—	Low
四氯化碳	0.390	0.394	0.362	—	Low
溴乙烷	0.490	0.486	0.466	—	Low
1，2—二溴甲烷	0.539	0.532	0.497	—	Low
吡啶	0.594	0.558	0.535	—	Low
二氧杂环乙烷	0.606	0.593	0.538	—	Low
乙腈	2.27	2.30	2.04	—	Low

乙烯—丙烯共聚物（53/47）的 μ 值见表 4.1-47。

表 4.1-47 乙烯—丙烯共聚物（53/47）的 μ 值

溶剂	μ			温度范围
	Low	High	Avg	
戊烷	—	—	0.53	Low
庚烷	—	—	0.44	Low
十六烷	—	—	0.33	Low
二戊烯	—	—	0.37	Low
环戊烷	—	—	0.39	Low
环己烷	—	—	0.35	Low
甲基环己烷	—	—	0.35	Low
苯	—	—	0.58	Low
甲苯	—	—	0.49	Low
乙苯	—	—	0.49	Low
联苯	—	—	0.44	Low
萘	—	—	0.44	Low
四氢化萘	—	—	0.27	Low
四氯化碳	—	—	0.43	Low

丙烯腈—丁二烯共聚物的 μ 值见表 4.1-48。

表 4.1-48 丙烯腈—丁二烯共聚物的 μ 值

溶剂	丙烯腈/丁二烯			温度范围
	82/18	70/30	61/39	
戊烷	1.078	—	2.88	Low
己烷	0.990	—	2.80	Low

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

溶剂	丙烯腈/丁二烯			温度范围
	82/18	70/30	61/39	
庚烷	0.955	1.879	3.63	Low
辛烷	1.080	—	—	Low
癸烷	1.175	2.872	3.94	Low
十二烷	1.247	—	—	Low
十六烷	1.515	3.23	—	Low
2，2，4一三甲基戊烷	0.883	—	3.95	Low
环己烷	0.700	1.42	2.60	Low
三溴甲烷	0.262	0.266	0.316	Low
二氯甲烷	0.394	0.314	0.323	Low
三氯甲烷	0.251	0.207	0.241	Low
四氯化碳	0.478	0.686	0.831	Low
二碘甲烷	—	0.745	—	Low
溴乙烷	0.416	0.426	0.489	Low
1，2一二溴甲烷	0.366	—	0.362	Low
吡啶	0.390	0.334	0.294	Low
硝基苯	—	0.300	—	Low
二氧杂环乙烷	0.454	0.455	0.498	Low
丙烯醇	—	0.769	—	Low
乙腈	1.098	0.763	0.677	Low

丁基橡胶的 μ 值见表 4.1-49。

表 4.1-49 丁基橡胶的 μ 值

溶剂	μ			温度范围
	低值	高值	平均值	
戊烷	—	—	0.627	Low
己烷	—	—	0.516	Low
庚烷	0.460	0.475	0.468	Low
癸烷	—	—	0.519	Low
十六烷	—	—	0.465	Low
2，2，4一三甲基戊烷	—	—	0.565	Low
环己烷	0.430	0.436	0.433	Low
甲基环己烷	—	—	0.435	Low
苯	0.50	0.657	0.578	Low
甲苯	—	—	0.557	Low
三溴甲烷	—	—	0.988	Low

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

溶剂	μ			温度范围
	低值	高值	平均值	
二氯甲烷	—	—	0.579	Low
三氯甲烷	—	—	0.532	Low
四氯化碳	—	—	0.466	Low
溴乙烷	—	—	0.581	Low
1，2一二溴甲烷	—	—	1.04	Low
吡啶	—	—	1.42	Low
二氧杂环乙烷	—	—	1.55	Low

丁基橡胶的 μ 值见表 4.1-50。

表 4.1-50 丁基橡胶的 μ 值

溶剂	μ			温度范围
	低值	高值	平均值	
戊烷	—	—	1.129	Low
己烷	—	—	0.891	Low
庚烷	—	—	0.850	Low
辛烷	—	—	1.138	Low
癸烷	—	—	1.147	Low
十二烷	—	—	1.21	Low
十六烷	—	—	1.477	Low
环已烷	—	—	0.686	Low
苯	—	—	0.263	Low
二氯甲烷	—	—	0.533	Low

1.2.2 各种合成橡胶的热分析曲线（TG）（见图 4.1-1）

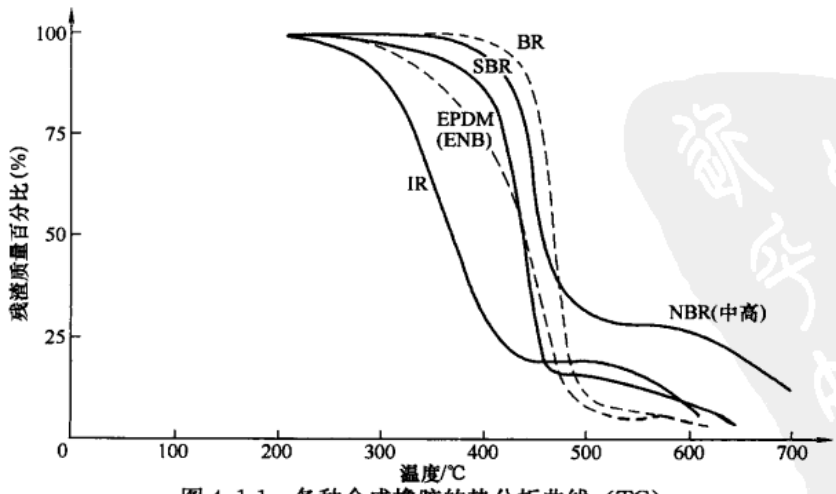


图 4.1-1 各种合成橡胶的热分析曲线（TG）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.2.3 硫黄在各种聚合物中的溶解度（见图 4.1-2）

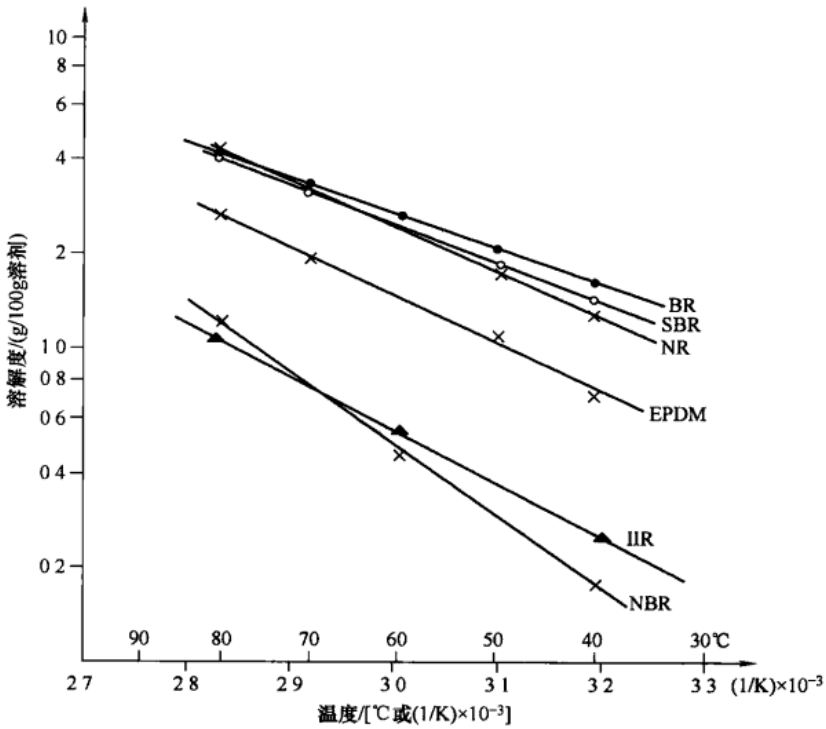


图 4.1-2 硫黄在各种聚合物中的溶解度

1.2.4 各种生胶的透气性

1. 各种聚合物的气体透过系数 *P*（见表 4.1-51）

表 4.1-51 各种聚合物的气体透过系数 *P* [单位：cc·cm/（cm^2·s·atm）]

聚合物	温度/℃	He	H_2	O_2	N_2	Ar	CO_2
NR	25	23.7	37.4	17.7	6.12	9.7	99.6
	50	52.3	90.8	47	19.4		221
低顺 1，4—聚丁二烯	25	—	—	—	20	—	—
	50				40		
乳液聚合聚丁二烯	25	—	32	14.5	4.9	—	105
	50		77	36	14.5		200
SBR	25	17.5	30.5	13	4.8	12	94
	50	42	74	34.5	14.5		195
NBR（27%丙烯腈）	25	9.32	12.1	2.94	0.81	—	23.5
	50	23.4	33.7	10.5	3.58		67.9
NBR（39%丙烯腈）	25	5.2	5.42	0.73	0.179	—	5.67
	50	14.2	17.0	3.50	1.08		22.4
CR	25	—	10.3	3.0	0.89	2.9	19.5
	50		28.5	10.1	3.55		56.5

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

聚合物	温度/℃	He	H_2	O_2	N_2	Ar	CO_2
IIR	25	6.4	5.5	0.99	0.247	—	3.94
	50	17.3	17.2	4.03	1.27		14.3
EPDM	30	—	—	19	6.4	—	82
硅橡胶	25	—	400	400	200	—	1600
	30						
	50		570	500	280		1550
聚硫橡胶（Thiokol—B）	25	—	1.2	0.22	—	—	2.4
	50		4.6	1.3			11
异戊二烯/丙烯腈	25	5.9	5.66	0.65	0.138	—	3.3
	50	16.1	18.5	3.43	0.99		16.9

聚合物	温度/℃	CH_4	C_2H_2	C_2H_6	C_3H_8	Cyclo C_3H_6	N— C_4H_{10}	ISO— C_3H_8	N— C_5H_{12}
NR	25	22	77.5	—	—	192	—	—	—
	50	64	195	145	250	473	533	246	1260
低顺1，4—聚丁二烯	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
乳液聚合聚丁二烯	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
SBR	25	16	—	—	—	—	—	—	—
	50	43	—	—	—	—	—	—	—
NBR（27%丙烯腈）	25	—	18.9	—	—	—	—	—	—
	50	—	63.8	—	—	59.3	—	—	—
NBR（39%丙烯腈）	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
CR	25	2.5	—	—	—	—	—	—	—
	50	9.8	—	—	—	—	—	—	—
IIR	25	0.6	1.28	—	—	—	—	—	—
	50	3.2	5.82	—	—	10.4	—	—	—
EPDM	30	—	—	—	—	—	—	—	—
硅橡胶	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	11600	6800	27800
	50	—	—	—	—	—	10600	6400	22800
聚硫橡胶（Thiokol—B）	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—	—	—
异戊二烯/丙烯腈	25	—	—	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—	—	—

注：表中气体透过系数均为 $P\times10^{-8}$。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2. NR透气为100时各种合成橡胶的透气性的比较值（纯胶胶料，测定温度25℃）（见表4.1-52）

表4.1-52 NR透气为100时各种合成橡胶的透气性的比较值（纯胶胶料，测定温度25℃）

聚合物	He	H_2	O_2	N_2	CO_2	Ar
硅橡胶	—	1070	2200	3300	1600	2700
NR	100	100	100	100	100	100
EPDM	—	—	88	80	66	83
乳液聚合聚丁二烯	—	86	82	80	105	81
热聚合SBR	74	81	73	78	94	76
NBR（20%丙烯腈）	55	51	35	31	48	33
NBR（27%丙烯腈）	39	32	17	13	24	15
CR	—	27	17	14	20	15
NBR（32%丙烯腈）	32	24	10	7.5	14	8.5
IIR	27	15	5.6	5.0	4.0	4.8
聚异戊二烯	24	13	5.1	3.6	3.7	4.2
NBR（39%丙烯腈）	22	15	4.1	2.9	5.7	3.4
聚硫橡胶（Thiokol—B）	—	3.2	1.2	—	2.4	–

3. 炭黑对于NR硫化橡胶的透气性的影响（见表4.1-53）

表4.1-53 炭黑对于NR硫化橡胶的透气性的影响

炭黑的种类	$P\times10^{-8}$				$D\times10^{-6}$			S		
	H_2	O_2	N_2	CO_2	H_2	O_2	N_2	H_2	O_2	N_2
Thermax（MT）	30	13.2	4.6	—	—	1.4	0.96	0.036	0.095	0.048
P33（FT）	29.5	13.0	4.6	—	7.2	1.4	0.96	0.041	0.093	0.048
StatexK（VFF）	27.5	12.1	4.2	—	2.8	0.64	0.53	0.098	0.19	0.079
Vulcan3（HAF）	27	11.2	4.0	47	2.0	0.54	0.50	0.13	0.21	0.080
Spheron9（EPC）	28.5	12.1	4.2	—	2.5	0.19	0.11	0.11	0.64	0.38
Spheron4（HPC）	31	12.3	4.1	59	1.9	0.15	0.10	0.16	0.82	0.41
无填充剂	38	18	6.4	101	10.0	1.65	1.1	0.038	0.109	0.058

注：添加22份（体积），测定温度25℃，P—气体透过系数［cc·cm/（cm^2·s·atm）］，D—气体扩散系数（cm^2/s），S—气体溶解度系数［cc/（cc·atm）］。

4. 无机填充剂对NR硫化橡胶的透气性的影响（见表4.1-54）

表4.1-54 无机填充剂对NR硫化橡胶的透气性的影响

炭黑的种类	$P\times10^{-8}$				$D\times10^{-6}$			S		
	H_2	O_2	N_2	CO_2	H_2	O_2	N_2	H_2	O_2	N_2
无填充剂	38	18	6.4	101	10.0	1.65	1.1	0.038	0.109	0.058

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

炭黑的种类	$P\times10^{-8}$				$D\times10^{-6}$			S		
	H_2	O_2	N_2	CO_2	H_2	O_2	N_2	H_2	O_2	N_2
A. 普通填充剂										
氧化铝	32	14.5	5.1	—	—	1.5	1.0	—	0.097	0.051
硅酸钙	32	14.0	5.1	—	—	—	—	—	—	—
Silteg—AS7	32	14.0	4.7	—	—	—	—	—	—	—
硫酸钡	31	13.8	4.9	—	—	1.4	0.94	—	0.099	0.052
重质碳酸钙	31	13.6	4.8	—	—	1.4	0.95	—	0.097	0.051
氧化铁	29	13.2	4.7	—	—	—	—	—	—	—
氯化聚醚	28	12.4	4.3	—	—	—	—	—	—	—
气相法白炭黑	28	11.8	4.2	—	6.2	1.2	0.76	0.045	0.098	0.055
白炭黑	28	11.7	4.4	57	4.4	0.90	0.88	0.064	0.13	0.050
沉淀法白炭黑	25	11.1	3.8	44	4.1	0.62	0.63	0.061	0.18	0.060
白炭黑	27	10.9	3.6	—	—	—	—	—	—	—
B. 层状填充剂										
石墨	20	8.8	3.1	—	—	—	—	—	—	—
矾土	12.6	5.4	2.0	19	3.9	0.57	0.40	0.032	0.095	0.050
膨润土	12	5.3	1.9	—	—	—	—	—	—	—
云母	8.4	3.6	1.3	13	2.7	0.42	0.30	0.031	0.086	0.042

注：P—气体透过系数［cc·cm/（cm^2·s·atm）］，D—气体扩散系数（cm^2/s），S—气体溶解度系数［cc/（cc·atm）］。

1.2.5 橡胶类高分子材料的非破坏行为和破坏行为

1. 高分子物质的弹性率—温度曲线（模式图）（见图 4.1-3）

2. SBR 橡胶态区域的松弛光谱（见图 4.1-4）

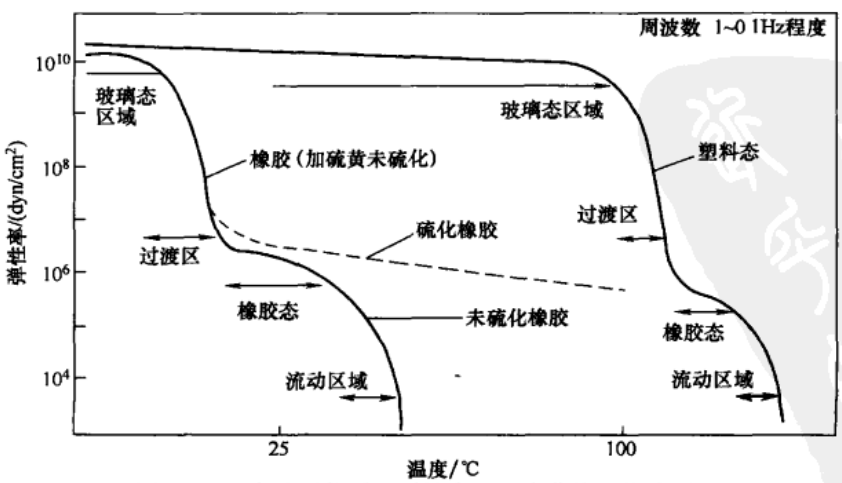


图 4.1-3 高分子物质的弹性率—温度曲线（模式图）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

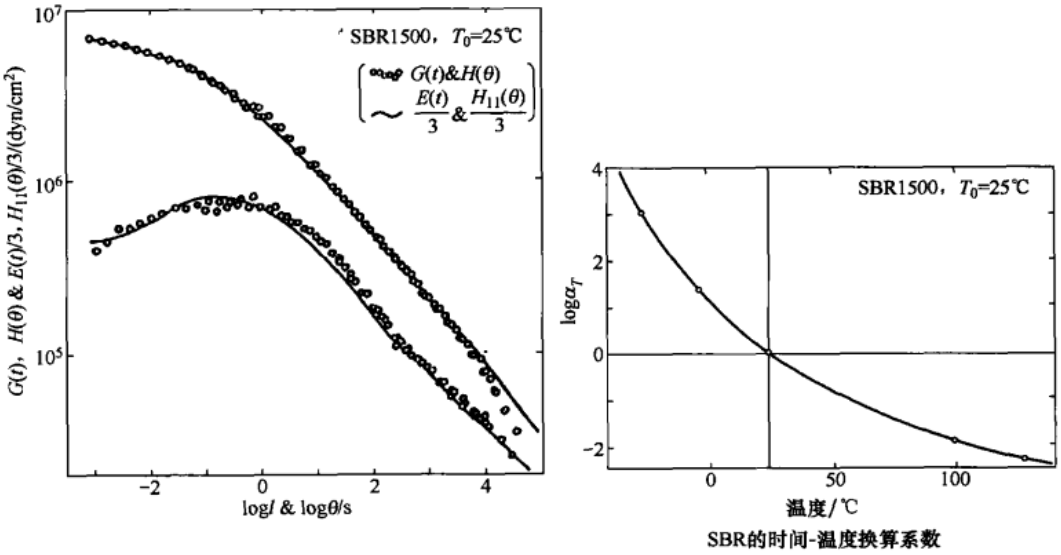


图 4.1-4 SBR 橡胶态区域的松弛光谱

3. SBR1500 的各种温度及复数弹性模量和实数部 E' 的频率关系图（见图 4.1-5）

4. SBR1500 的各种温度及复数弹性模量和虚数部 E'' 的频率关系图（见图 4.1-6）

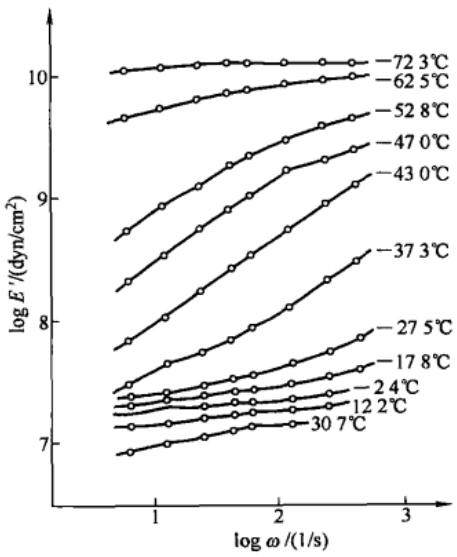


图 4.1-5 SBR1500 的各种温度及复数弹性模量和实数部 E' 的频率关系图

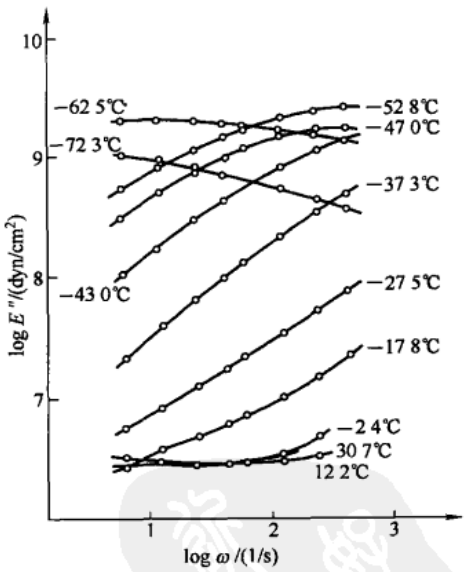


图 4.1-6 SBR1500 的各种温度及复数弹性模量和虚数部 E'' 的频率关系图

5. 在标准温度 25℃下，SBR1500 的复数弹性模量及损失正切的合成曲线（见图 4.1-7）

黑点是扭摆得到的实测值。

6. 松弛模量 $E(t)$ 的合成曲线（见图 4.1-8）

实线是复数弹性模量变换得到的 $E(t)$，虚线是从应力松弛试验得到的 $E(t)$。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

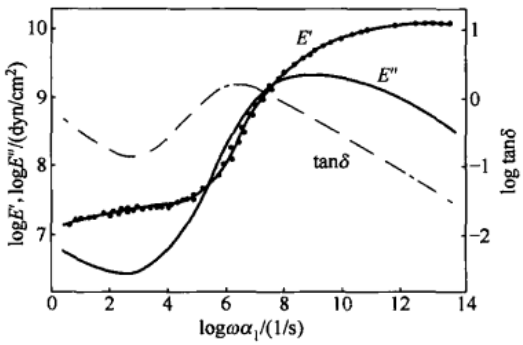


图 4.1-7 在标准温度 25℃下，SBR1500 的复数弹性模量及损失正切的合成曲线

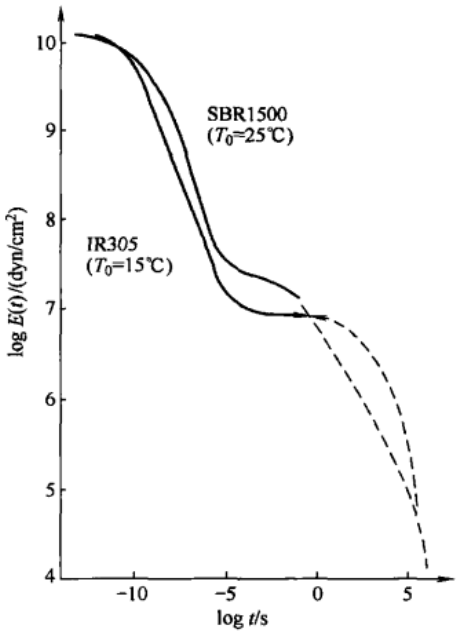


图 4.1-8 松弛模量 $E(t)$ 的合成曲线

7. 各种试样的松弛光谱（见图 4.1-9）

8. SBR1500 根据分光仪、扭摆和应力松弛仪得到的 $\log a_T$ 和温度关系图（标准温度，$T_0=25$℃）（见图 4.1-10）

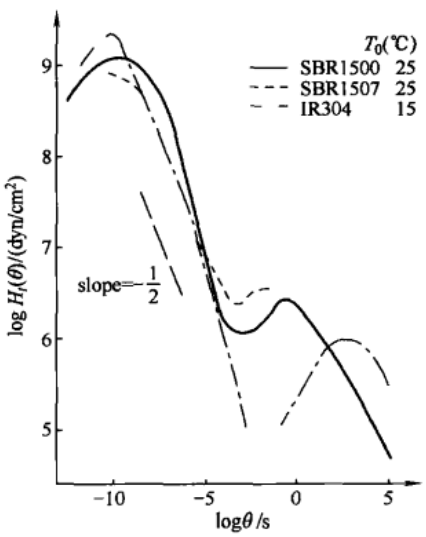


图 4.1-9 各种试样的松弛光谱

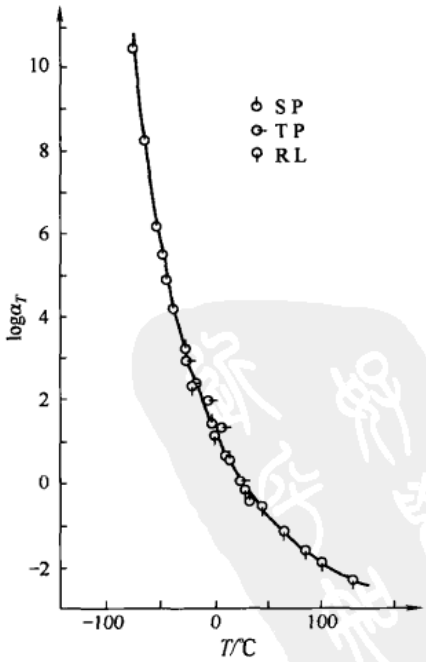


图 4.1-10 SBR1500 的 $\log a_T$ 和温度关系图

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9. 各种未硫化橡胶的松弛光谱（见图 4.1-11）

粗实线是 SBR1500；细实线是充油 SBR、不同微观结构的 BR；虚线是门尼粘度 50 的 NR 混炼橡胶；$3H_s$ 是从伸长应力松弛试验求得的松弛光谱。

10. 丁基橡胶 IR305 的松弛光谱（标准温度 100℃）（见图 4.1-12）

虚线是下式的推定值

$$H(\theta_M)/E_0 \cong \overline{M}_n f(M)/3.4$$

$$\theta_M E_0/K \cong M^{3.4}$$

式中，$H(\theta_M)$ 是伸长松弛光谱；$f(M)$ 是相对分子质量的质量（微分）分布函数；M 是相对分子质量；E_0 及 K 分别是平衡态弹性率及稳流粘度乘以 3.4 的比例常数；$\overline{M}_n$ 是试样的平均相对分子质量。

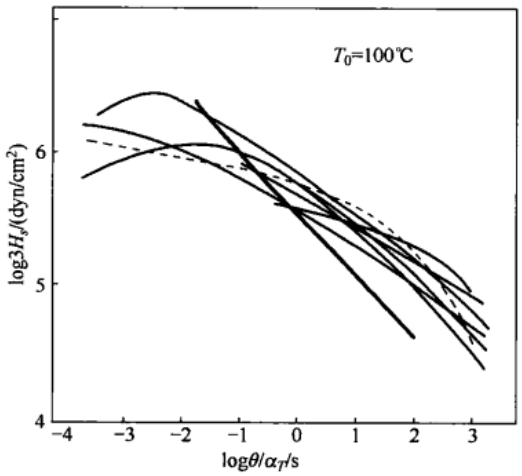


图 4.1-11 各种未硫化橡胶的松弛光谱

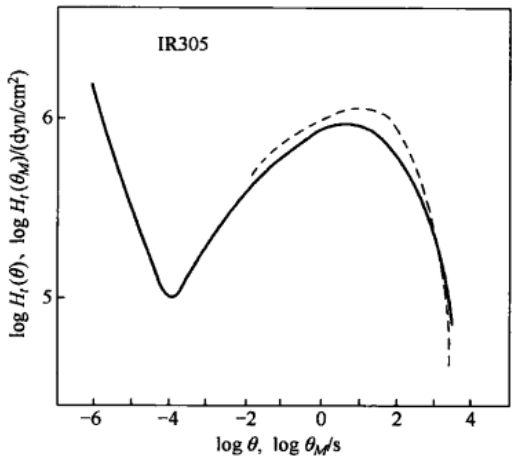


图 4.1-12 丁基橡胶 IR305 的松弛光谱（标准温度 100℃）

11. IR, SBR, Li—BR 的纯胶硫化橡胶的断裂光谱（见图 4.1-13）

12. 低顺式 BR 纯胶硫化橡胶的断裂光谱的例子（见图 4.1-14）

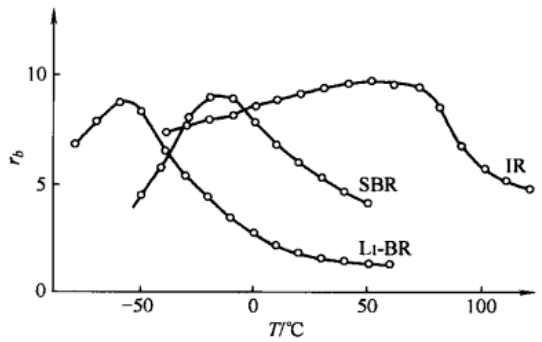


图 4.1-13 IR，SBR，Li—BR 的纯胶硫化橡胶的断裂光谱

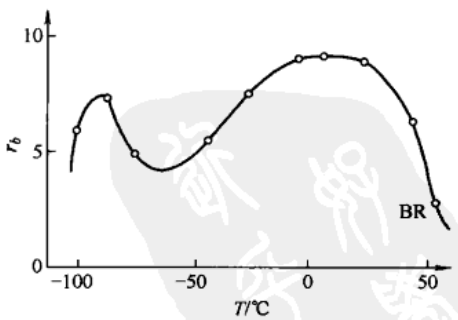


图 4.1-14 低顺式 BR 纯胶硫化橡胶的断裂光谱

第5篇 胶料配合剂

第1章 硫化促进剂

1.1 国产硫化促进剂（见表5.1-1）

表5.1-1 国产硫化剂

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二硫代二吗啉	DTDM	白色或浅黄色粉末	1.32～1.38	120	1.0～2.0	天然橡胶及合成橡胶硫化剂，与噻唑、秋兰姆、二硫代氨基甲酸盐并用能提高硫化速度，与少量硫黄并用效果更好。主要用于轮胎、丁基内胎、耐热橡胶制品、特大特厚制品及浅色制品	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. net. cn
	Sulfasan R						连云港连连化学有限公司（浙江超微细化工有限公司）/lianlian. company. lookchem. cn
	Vulnoc R						上海京海化工有限公司/www. jhchem. com. cn
							新乡华瑞精细化工厂/www. hrjxdcds. com
							三门峡市峡威化工有限公司/hcxiawei. b2b. hc360. com
							无锡市华盛化工助剂厂/www. huasheng—chem. com
不溶性硫黄	IS—HS—8515	黄色不飞扬粉末	1.78		0.2～5.0	天然橡胶及合成橡胶硫化剂	上海京海化工有限公司/www. jhchem. com. cn
	IS—HS—7520		1.61				江苏宏泰橡胶助剂有限公司/www. jshtxj. com
	IS—HS—6333		1.43				山东尚舜化工有限公司/www. sx—chem. com
	IS—HS—8010		1.78				北京龙胜融合化工有限公司
	IS—HS—7020		1.61				河南开仑化工有限公司/www. kl-chem. com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
不溶性硫黄	IS—HS—6033	黄色不飞扬粉末	1.43	—	0.2～5.0	天然橡胶及合成橡胶硫化剂	荣成市化工总厂有限公司/www.hgzc.com.cn
	IS—8510		1.78				无锡市华盛化工助剂厂/www.huasheng-chem.com
	IS—7520		1.61				
	IS—7020		1.61				
	IS—6033		1.43				
	IS—6010		1.78				
	IS—60		2				
对叔辛基苯酚甲醛树脂	硫化树脂202	淡黄至浅黄绿色块状	1.04	75～90	7～10	丁基橡胶硫化剂	山西省化工研究所/sxhyy.net
	WS树脂						太原元太生物化工有限公司/www.tyyuantai.cn
	SP—1045						无锡宾王化工厂/www.wxbinwang.com
							上海橡胶助剂厂/www.sh-xiangzhu.com
对叔丁基苯酚甲醛树脂	硫化树脂2402	黄色至褐色块状	—	85～120	5～10	丁基橡胶、丁苯橡胶、天然橡胶等橡胶硫化剂	上海京海化工有限公司/www.jhchem.com.cn
							太原元太生物化工有限公司/www.tyyuantai.cn
溴化对一特辛基苯酚甲醛树脂	硫化树脂201	橙黄至红棕色块状	—	75～90	5～15	丁基橡胶、三元乙丙橡胶等有效的橡胶硫化剂	无锡宾王化工厂/www.wxbinwang.com
	SP—1055						山西省化工研究所/sxhyy.net
溴化辛基酚醛树脂	TXL—201	—	—	80～95	—	天然橡胶、合成橡胶硫化剂，特别是不饱合度低而难于硫化的橡胶（如丁基橡胶、三元乙丙橡胶）	太原元太生物化工有限公司/www.tyyuantai.cn
							山西省化工研究所/sxhyy.net
辛基酚醛树脂	TXL—202	黄色至黄绿色	—	75～95	8～12	天然橡胶、合成橡胶硫化剂，特别是不饱合度低而难于硫化的橡胶（如丁基橡胶、三元乙丙橡胶）	太原元太生物化工有限公司/www.tyyuantai.cn
							山西省化工研究所/sxhyy.net

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
三烯丙基异氰脲酸酯	TAIC	微黄色油状液体或晶体	1.155	24～26	1～3	橡胶、塑料助交联剂，辐照助交联剂	台州市黄岩东海化工有限公司/www.yg-1.com 浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/senovocool.b2b.hc360.com
N，N′—间苯撑双马来酰亚胺	PDM HVA—2 VULNOC PM	黄色或棕色粉末	1.44	195	0.5～5.0	硫化剂、硫化助剂、防焦剂、增粘剂，适用于通用橡胶、特种橡胶和橡塑并用体系	台州市黄岩东海化工有限公司/www.yg-1.com 连云港锐巴化工有限公司/www.rebochem.com 南京曙光化工集团有限公司/www.njshuguang.com 常州新兴华大明化工有限公司/www.huadachem.com
三聚硫氰酸、三嗪三硫醇、1，3，5—三嗪—2，4，6—三硫醇硫化促进剂	TCY	黄色粉末	1.44	300	—	烯酸酯橡胶ACM，氯醚橡胶CO、ECO，氯丁橡胶CR，橡塑共混材料硫化剂	台州市黄岩东海化工有限公司/www.yg-1.com
2—巯基苯并噻唑	M MBT	淡黄色或灰白色粉末、粒状	1.42	173	第一促进剂：1～2/第二促进剂：0.2～0.5	天然橡胶、硫黄硫化合成橡胶通用促进剂	山东尚舜化工有限公司/www.sx-chem.com 天津市有机化工一厂 天津市科迈化工有限公司/www.tjkemai.com/template/main_cn.htm 中石化南化公司化工厂/www.ncic.cn 濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com 东北助剂有限公司/www.dongbeizhuji.com.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2—巯基苯并噻唑	MBT	淡黄色或灰白色粉末、粒状	1.42	173	第一促进剂：1～2/第二促进剂：0.2～0.5	天然橡胶、硫黄硫化合成橡胶通用促进剂	镇江振邦化工有限公司/www. sopozb. cn
							荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn
							温州市嘉力化工有限公司/www. wzjlhg. com
							河南省开仑化工有限责任公司/www. kailunchem. com
							浙江黄岩东海化工有限公司/zjdhhg. b2b. hc360. com
							山东华东橡胶材料有限公司
2，2′—二硫化二苯并噻唑	DM	淡黄色针状晶体	1.5	170	1～2	天然橡胶、合成橡胶、再生橡胶通用促进剂	山东尚舜化工有限公司/www. sx—chem. com
	MBTS						天津市有机化工一厂
							天津市科迈化工有限公司/www. tjkemai. com/template/main _ cn. htm
							中石化南化公司化工厂/www. ncic. cn
							濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							东北助剂有限公司/www. dongbeizhuji. com. cn
							镇江振邦化工有限公司/www. sopozb. cn
							荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2，2′—二硫化二苯并噻唑	MBTS	淡黄色针状晶体	1.5	170	1～2	天然橡胶、合成橡胶、再生橡胶通用促进剂	浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn
							温州市嘉力化工有限公司/www. wzjlhg. com
							河南省开仑化工有限责任公司/www. kailunchem. com
							山东华东橡胶材料有限公司
N—环己基—2—苯并噻唑次磺酰胺	CZ	灰白色或淡黄色粉末	1.32	99	0.5～2	天然橡胶、合成橡胶后效性促进剂	山东尚舜化工有限公司/www. sx-chem. com
	CBS						天津市有机化工一厂
	Delacs						天津市科迈化工有限公司/www. tjkemai. com/template/main _ cn. htm
	Accicure HBS						中石化南化公司化工厂/www. ncic. cn
							濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							东北助剂有限公司/www. dongbeizhuji. com. cn
							镇江振邦化工有限公司/www. sopozb. cn
							荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn
							温州市嘉力化工有限公司/www. wzjlhg. com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
N—环己基—2—苯并噻唑次磺酰胺	Accicure HBS	灰白色或淡黄色粉末	1.32	99	0.5～2	天然橡胶、合成橡胶后效性促进剂	河南省开仑化工有限责任公司/www. kailunchem. com 淄博华梅化工有限公司/www. zbhuamei. com. cn 山东华东橡胶材料有限公司
N—氧联二(1，2—亚乙基)—2—苯并噻唑次磺酰胺	NOBS MOR MBS MOZ	浅黄色粉末或小颗粒	1.37	80	0.5～2.5	天然橡胶、合成橡胶后效性快速硫化促进剂	—
N，N—二环己基—2—苯并噻唑次磺酰胺	DZ DCBS DCS Dela DC	浅黄色或微红色粉末	1.2	90	0.5～2.0	天然橡胶、合成橡胶后效性促进剂，尤其适用黄铜镀层钢丝粘合胶料	山东尚舜化工有限公司/www. sx-chem. com 天津市有机化工一厂 天津市科迈化工有限公司/www. tjkemai. com/template/main _ cn. htm 荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn 山东华东橡胶材料有限公司 青岛华恒助剂厂/www. qdhh. com 海城双利化工有限公司
N—叔丁基—2—苯并噻唑次磺酰胺	NS TBBS Vulkacit NZ Accicure BSB	奶白色或淡黄褐色粉末	1.3	106	0.5～1.5	天然橡胶、合成橡胶、再生橡胶迟延性促进剂	山东尚舜化工有限公司/www. sx-chem. com 天津市有机化工一厂 天津市科迈化工有限公司/www. tjkemai. com/template/main _ cn. htm 阳谷华泰化工股份有限公司/yghuatai. com 中石化南化公司化工厂/www. ncic. cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
N—叔丁基—2—苯并噻唑次磺酰胺	AccicureBSB	奶白色或淡黄褐色粉末	1.3	106	0.5～1.5	天然橡胶、合成橡胶、再生橡胶迟延性促进剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							东北助剂有限公司/www. dongbeizhuji. com. cn
							镇江振邦化工有限公司/www. sopozb. cn
							荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn
							温州市嘉力化工有限公司/www. wzjlhg. com
							淄博华梅化工有限公司/www. zbhuamei. com. cn
							山东华东橡胶材料有限公司
2—(4—吗啉基二硫代)苯并噻唑	DS	浅黄色粉末	1.51	123～135	0.4～1.5	天然橡胶、合成橡胶后效性硫化促进剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	MBSS				—	—	三门峡市峡威化工有限公司/hcxiawei. b2b. hc360. com
	MDB				2.5～5	硫化剂，与促进剂PZ配合使用	—
N，N—二乙基—二硫代氨基苯并噻唑	64号	白色晶形粉末	1.35	130		天然橡胶、合成橡胶快速促进剂，主要用于IR、NR、SBR、NBR、HR与EPDM	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
N—氧亚基硫代氨基甲酰—N′—氧二亚乙基次磺酰胺	OTOS	灰白色晶形粉末	1.35	130		天然橡胶、合成橡胶通用后效性促进剂，高温硫化时有很好的抗返原性，制品耐热性高，主要用于天然橡胶、丁苯橡胶、三元乙丙橡胶	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							三门峡市峡威化工有限公司/hcxiawei. b2b. hc360. com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
1，2—亚乙基硫脲/乙撑硫脲	NA—22	白色粉末	2	195	0.25～1.5	氯丁橡胶、氯硫化聚乙烯橡胶、氯醇橡胶、聚丙烯酸酯橡胶促进剂，适用于金属氧化物作硫化剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	ETU						连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
二乙基硫脲	DETU	白色晶形料	1.1	74	—	氯丁橡胶、丁基橡胶促进剂，三元乙丙橡胶硫化活化剂，用量大时可进行高温硫化，特别适用于连续硫化	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
N,N′—二苯基硫脲	DPTU	白色粉末	1.326	148	3.5～4.0	天然胶乳与氯丁胶乳快速硫化促进剂，乳液聚合法聚氯乙烯热稳定剂，适用于软制品，不能与铅、镉等稳定剂并用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	CA						连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
N,N′—二正丁基硫脲	DBTU	白色粉末	1.06	60	0.25～1.0	氯丁橡胶快速硫化促进剂，天然橡胶、氯丁橡胶、丁腈橡胶、丁苯橡胶抗臭氧剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
二苯胍	DPG	白色或灰白色粉末	1.13～1.19	145	第一促进剂：1～1.5/第二促进剂：0.1～0.5	天然橡胶、合成橡胶中性促进剂，常用作噻唑类、秋兰姆类及次磺酰胺类促进剂的活性剂，与TMTD、DM并用时可用于连续硫化，在氯丁橡胶中有增塑剂和塑解剂的作用	天津市有机化工一厂
	D						山东尚舜化工有限公司/www. sx—chem. com
							濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二邻甲苯胍	DOTG	白色或灰白色粉末	1.01～1.02	168	第一促进剂：0.8～1.5/第二促进剂：0.1～0.5	NR、SNR、IIR、IR、SBR、NBR、CR硫化促进剂，次磺酰胺类促进剂的活性剂，与促进剂M并用有超促进剂效果，主要用于厚制品	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	DT						鹤壁华夏助剂有限责任公司/www. hbhx. com. cn
二硫化四甲基秋兰姆	TMTD	白色、淡黄色粉末或粒状	1.29	142	0.2～0.3	天然橡胶、合成橡胶、胶乳超促进剂，作第一促进剂时需加氧化锌活化，是噻唑类促进剂优良的第二促进剂，亦可与其他促进剂并用作连续硫化胶料的促进剂	山东尚舜化工有限公司/www. sx－chem. com
	TT						东北助剂有限公司/www. dongbeizhuji. com. cn
	TMT						天津市有机化工一厂
							濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
							镇江振邦化工有限公司/www. sopozb. cn
					2.0～4.0	天然橡胶、合成橡胶、胶乳硫化剂	荣成市化工总厂有限公司/www. hgzc. com. cn
							山东曹县斯递尔化工有限公司/www. stairchem. com
							无锡市华盛化工助剂厂/www. huasheng－chem. com
二硫化四乙基秋兰姆	TETD	淡黄色或灰白色粉末	1.17～1.3	66	第一促进剂：0.5～2/第二促进剂：0.05～0.5	天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、顺丁橡胶及胶乳用超促进剂，是噻唑类促进剂的优良第二促进剂，对醛胺类及胍类促进剂亦有活化作用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	TET						连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
							河南鹤壁金石化工有限公司
					3.0～5.0	硫化剂	浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
一硫化四甲基秋兰姆	TMTM	淡黄色或淡黄色结晶粉末	1.38	104	0.3～1.0	天然橡胶与合成橡胶用非污染超促进剂，可单用，亦能与噻唑类、醛胺类、胍类等促进剂并用。用于丁基橡胶时，宜与噻唑类、醛胺类、胍类促进剂并用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	Vulkatit Thiuram MS						上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com
	Accel TS						鹤壁联昊化工有限责任公司
二硫化四丁基秋兰姆	TiBTD	暗褐色油状液体或固体	1.05～1.1	20	0.3～1.5	天然橡胶和合成橡胶用超促进剂，可用于水胎、胶鞋、胶布、工业制品等	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
					3.0～8.0	硫化剂	连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
四硫化双五甲撑秋兰姆	DPTT	淡黄色粉末（颗粒）	1.5	108	0.5～1.5	用作天然橡胶、合成橡胶及胶乳的辅助促进剂，也可用作硫化剂。在氯磺化聚乙烯橡胶、丁苯橡胶、丁基橡胶中可做主促进剂。与噻唑类促进剂并用时，特别适用于丁腈橡胶；制造胶乳海绵时，宜与促进剂 WILLINGMZ 并用。一般用于制造耐热制品、电缆等	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	TRA						连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com
							上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com
							宁波硫华聚合物有限公司/www. actmix. cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二硫化四苄基秋兰姆	TBzTD	淡黄色粉末	1.4	96	—	NR、SBR与NBR中用作快速硫化主或助促进剂，在氯丁橡胶中用作延迟剂，在EPDM中本品是一种有价值的助促进剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com 连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn 山东曹县斯递尔化工有限公司/www.stairchem.com
二苄基二硫代氨基甲酸锌	ZBEC	白色至淡黄色粉末	1.42	178	0.5～1.5	天然橡胶、合成橡胶速度非常快的主或助（超）促进剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	ZTC						连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn
	ZBDC						鹤壁联昊化工有限责任公司
							宁波硫华聚合物有限公司/www.actmix.cn
					0.5～1	胶乳	
二甲基二硫代氨基甲酸锌	PZ	白色至淡黄色粉末	1.66	240	0.3～1	天然橡胶、合成橡胶用超促进剂及胶乳用一般促进剂。特别适用于丁基橡胶和丁腈橡胶，也适用于三元乙丙橡胶。对噻唑类、次磺酰胺类促进剂有活化作用，可作第二促进剂；在胶乳中单用时，硫化速度较慢，通常与其他促进剂并用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	ZDMC						连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn
	Vulkacit L						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com
							上海敦煌化工厂/dunhuang88.b2b.hc360.com
二乙基二硫代氨基甲酸锌	ZDC	白色或灰白色粉末	1.49	174	0.1～1	天然橡胶、合成橡胶超促进剂，对含促进剂M、TMTD或M和TMTD并用的丁基胶料有很强的活化作用，也可用于三元乙丙橡胶，但活化作用不及对丁基橡胶	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	EZ						连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn
	ZDEC						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二乙基二硫代氨基甲酸锌	Vulkacit LDA	白色或灰白色粉末	1.49	174	0.5～1	胶乳通用促进剂	上海敦煌化工厂/dunhuang88.b2b.hc360.com
	Ethazate						
二丁基二硫代氨基甲酸锌	BZ	白色粉末	1.24	104	0.5～2.0	天然橡胶、合成橡胶、胶乳用超促进剂，是噻唑类促进剂良好活性剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	ZDBC						连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn
	Vulkacit LDB						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com
	Butazate						上海敦煌化工厂/dunhuang88.b2b.hc360.com
N—乙基—N—苯基二硫代氨基甲酸锌	PX	白色或灰黄色粉末	1.5	195	0.2～1.5	天然橡胶、合成橡胶超促进剂，碱性促进剂如环己基乙基胺并用时，特别适用于自硫胶料和粘合胶浆	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	Vulkact Pextra N						宁波硫华聚合物有限公司/www.actmix.cn
	ZxEPDC				0.5～1.5	胶乳	浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com
2—硫醇基苯骈噻唑锌盐	MZ	黄色粉末	1.7	200		NR、IR、BR、SBR、NBR、EPDM高速硫化促进剂，不具有橡胶染色性。用于乳胶体系，具有温和的活性且通常与超促进剂并用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www.willingchem.com
	ZMBT						连云港连连化学有限公司/www.lianlianhx.cn
							鹤壁联昊化工有限责任公司
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二乙基硫代氨基甲酸碲	TDEC	黄色粉末	1.48	100	0.1～0.3	用作天然橡胶和合成橡胶的超速硫化促进剂，一般与噻唑、次磺酰胺类促进剂并用，主要用于制造内胎、电缆绝缘层、软管等。在IIR胶中硫化速度极快	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com 连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn 鹤壁联昊化工有限责任公司 浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www. zhedongauxiliary. com 宁波硫华聚合物有限公司/www. actmix. cn 珠海科茂橡塑材料有限公司/www. cosmos-chem. com
二甲基二硫代氨基甲酸铁	TTFe	黑褐色粉末	1.64	—	—	NR、IR、BR、SBR、NBR、EPDM超速促进剂	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	FeMDC						上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com
二甲基二硫代氨基甲酸铜	TTCu	褐色粉末	1.64	—	—	NR、SBR、NBR、IIR、EPDM快速硫化剂，具有轻微的橡胶染色性	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	CDD						连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
	CDMC						上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com
二甲基二硫代氨基甲酸钠	SDD	淡黄色液体	1.16～1.19	—	1	NR乳胶	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	SDMC				1.5	SBR乳胶	连云港连连化学有限公司/www. lianlianhx. cn
	促进剂S						
二乙基二硫代氨基甲酸钠	SDC	白色晶形	—	—	1	NR乳胶	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	SDEC				1.5	NR/SBR乳胶	上海敦煌化工厂/dunhuang88. b2b. hc360. com
二苄基二硫代氨基甲酸钠	SBDC	淡黄绿色至淡棕色液体	1.02～1.06	—	—	使用方法和用量取决于特定的聚合工艺	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. willingchem. com
	SBEC						

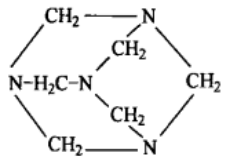
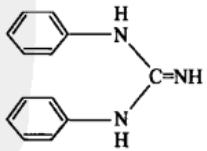
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

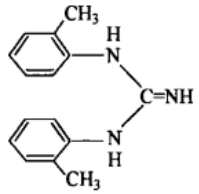
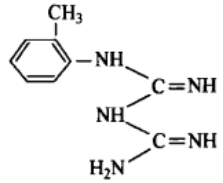
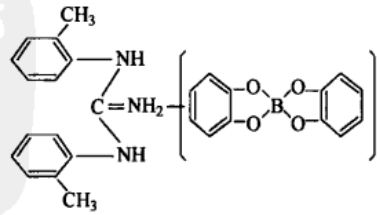
化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度（软化温度）/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2—（2，4—二硝基苯硫代）苯骈噻唑	DBM	黄色粉末	1.61	—	0.8～1.2	天然橡胶厚制品	浙江黄岩东海化工有限公司/zjdhhg.b2b.hc360.com
	DNBT						
N—叔丁基双—2—苯并噻唑次磺酰胺	TBSI	浅白色自由流动粉料或浅白色蜡状颗粒	—	—	—	可用于天然橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶、异戊橡胶等，尤其适用于碱性较强的炉法炭黑混炼胶料及对抗返原要求很高的厚制品	阳谷华泰化工股份有限公司/yghuatai.com
硫磷酸盐衍生物	AC—P84	乳白色圆柱粒	—	—	2～3	具有较高的促进硫化活性，且与橡胶的相溶性好、不易喷霜，在使用过程中不产生亚硝胺，是一种优良的环保型促剂。本品不变色、无污染性、不引起褪色，在白色或彩色橡胶胶料中有明显的抗黄变效果	宜兴市卡欧化工有限公司/www.kaouchem.com
	AC—SY	白色或略带黄色颗粒			1.5～4.0	根据三丙橡胶制品的特性，专门设计的具有硫化促进效率高、硫化平坦性宽的综合促进剂，用于防水卷材、胶管胶带、密封制品及浅色制品	
二硫化四甲基氧氮杂环己烷	MJ	白色粉末	—	—	—	橡胶活化剂，可单独与促进剂M及DM并用，还可同时与促进剂M和DM并用	山东迪科化学科技有限公司/www.meixudong1977.cn

1.2 日本生产的硫化促进剂（见表 5.1-2）

表 5.1-2 日本生产的硫化促进剂

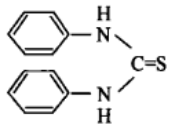
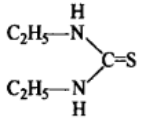
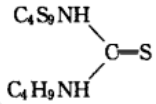
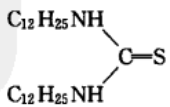
类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
醛氨类	NOCCELER H（大内） SANCELER H（三新）	六亚甲基四胺（H）  ＜(5) 1155＞	无	白色粉末	140.19	—	适用于 NR、SBR、NBR，弱促进剂作为噻唑类、秋兰姆类的活性剂进行并用，具有防老化作用。适合于浅色制品应用，FDA 认可（橡胶制品）
醛胺类	NOCCELER 8（大内） NOCCELER 8—N（大内）	正丁醛和苯胺的反应产物（BAA） ＜(9) 1789＞	有	红褐色液体	—	—	适用于 NR、SBR、NBR，CR，防止焦烧，平坦硫化，柔软、回弹性、耐老化好，硫化橡胶抗撕裂。与酸性促进剂并用使用，是 CR 的自然硫化促进剂，主要用于工业用品、胶带、内胎等。FDA 认可（橡胶制品）
胍类	SOXINOL D（住友） SOXIONL D D—G（住友） NOCCELER D（大内） NOCCELER D D—P（大内） ACCEL D（川口） ACCEL D—R（川口） SANCELER D（三新） SANCELER D D—G（三新）	二苯胍（DPG）  ＜(3) 480＞ ＜(3) 2189＞	有	白色粉末或粒状	211.27	145	碱性促进剂，与酸性促进剂并用，一般适用于黑色、暗色制品。—G、—P 是粒状，粒料促进能力中等。FDA 认可（橡胶制品）

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
胍类	SOXINOL DT（住友） NOCCELER DT（大内） SANCELER DT（三新）	二邻甲苯胍（DOTG）  ＜（9）1870＞	稍有	白色粉末	239.32	165	与促进剂D极其类似，比促进剂D防焦烧。着色性稍小，和促进剂D用法相同，促进能力中等。FDA认可（橡胶制品）
	NOCCELER BG（大内）	邻甲苯基二胍（OTBG）  ＜（3）2191＞＜（3）3215＞	稍有	白色粉末	191.24	＞140	与促进剂D类似，着色性比促进剂D稍少，焦烧小、无味、不臭；和噻唑类、秋兰姆并用，促进能力中等
	NOCCELER PR（大内）	邻苯二酚硼酸二邻甲苯基胍盐  ＜（3）305＞	稍有	灰白色粉末	467.34	165	CR专用，可作为噻唑类、秋兰姆的活性剂在SBR、NR中使用，促进能力中等。FDA认可（橡胶制品）

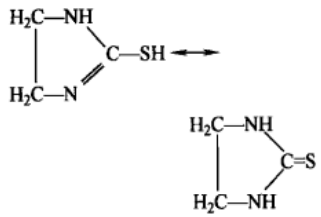
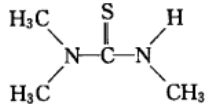
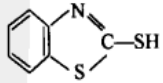
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
硫脲类	NOCCELER C（大内）	二苯硫脲  ＜（3）2205＞	稍有	白色粉末	228.32	＞145	适用于NR、CR，促进能力与D相似，焦烧倾向大，必须使用ZnO，在CR中与22并用，促进能力中等。FDA认可（橡胶制品，粘着剂）
	NOCCELER EUR（大内） SANCELER EUR（三新） ACCEL EUR（川口）	N，N′－二乙基硫脲（DEU）  ＜（2）1758＞ ＜（2）1759＞	无	白色或淡黄白色结晶性粉末	132.23	＞70	适用于CR在CR中与促进剂C相比，促进能力大、焦烧大，但平坦硫化性好，拉伸强度大
	ACCEL BUR（川口） ACCEL BUR－F（川口）	二丁基硫脲  ＜（2）1761＞	无	微黄白色	188	＞60	CR等超促进剂
	ACCEL LUR（川口）	二月桂基硫脲  ＜（2）1763＞	无	浅黄褐色薄片	412	＞54	主要用于氯化丁基橡胶。即使无硫黄，可延迟焦烧，硫化速度快

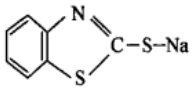
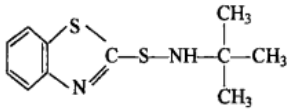
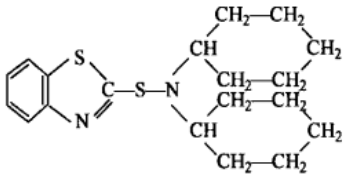
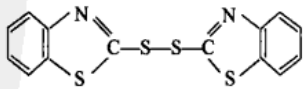
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

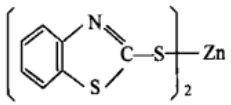
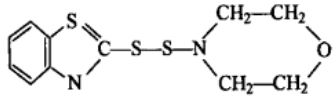
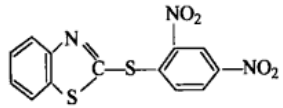
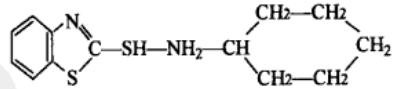
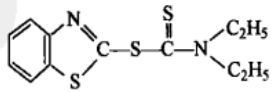
类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
硫脲类	SANCELER 22C（三新） ACCEL 22－R（川口） ACCEL 22－S（川口）	2－巯基咪唑啉  ＜（5）423＞	无	白色粉末	102.16	190	CR用硫化促进剂，可得到高拉伸强度、低压缩永久变形、高回弹性能M，DM可作为22有效的防焦剂使用。CR用超促进剂在121℃以上，硫化速度快
	SANCELER TMU（三新） NOCCELER TMU（大内）	三甲基硫脲（TMU）  ＜（2）1758＞	无	灰白色结晶性粉末	118.20	＞70	CR用超促进剂，特别适合于低压缩、永久变形的橡胶制品
噻唑类	SOXINOL M（住友） SOXINOL M－G（住友） NOCCELER M（大内） NOCCELER M－P（大内） ACCEL M（川口） ACCEL M－R（川口） SANCELER M（三新） SANCELER M－G（三新） SANCELER M－CG（三新）	2－硫醇基苯并噻唑（MBT）  M－G，M－CG；是造粒和表面处理的M ＜（5）242＞	无	浅色粉末或粒状	167.25	＞173	是NR、SBR、IIR、CR使用最多的促进剂，可单独或与碱性促进剂并用，有苦味，促进能力强，临界温度125℃。FDA认可（橡胶制品，粘合剂），LD_{50}＞1800mg/kg

橡胶技术网 www.sto.net.cn

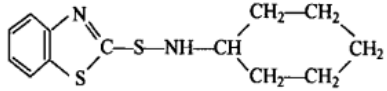
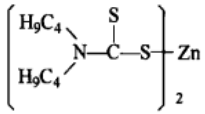
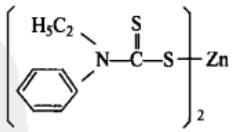
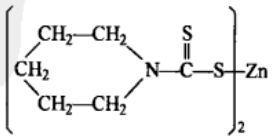
（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
噻唑类	ACCEL SMB—50（川口）	2—硫醇基苯并噻唑钠盐（NaMBT） <（5）243>	无	浅黄色鳞片	189	280	水溶性，适合于胶乳用自然硫化，温水硫化有苦味，需密封保存，半超促进剂。FDA认可（粘合剂）
	SANCELER NS（三新） SANCELER NS—G（三新） NOCCELER NS—F（大内）	N—叔丁基—2—苯并噻唑次磺酰胺（BBS） <（5）423>	无	灰白色或黄灰色粉末或粒状	238.37	>103	适用于NR、IR、BR、SBR、NBR、EPDM，是迟效性促进剂。其硫化速度介于CZ和MSA之间，适合于高温混炼，用法与CZ相同
	NOCCELER DZ（大内） NOCCELER DZ—G（大内） SANCELER NS（三新）	N，N′—二环己基—2—苯并噻唑次磺酰胺 <（5）265>	稍有	灰白色粉末	346.58	>90	适用于NR、IR、BR、SBR、NBR，迟效性促进剂。在严酷条件下，其稳定性比CZ、MSA、PSA优异，用法与CZ相同
	SOXINOL DM（住友） SOXINOL DM—G（住友） NOCCELER DM（大内） NOCCELER DM—P（大内） ACCEL DM（川口） ACCEL DM—R（川口） SANCELER DM（三新） SANCELER DM—G（三新） SANCELER DM—CG（三新）	二硫化二苯并噻唑（MBTS） <（5）265>	无	浅黄白色粉末	332.49	170	适用于NR、SBR、NBR、CR、BR，与促进剂M相似，焦烧小，适合于硫化的导出长型挤出制品，可单独使用或和M并用，或与TT并用半超促进剂，临界温度为134℃。FDA认可（橡胶制品，粘合剂），LD_{50}>7000mg/kg

（续）

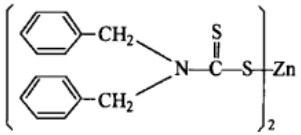
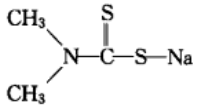
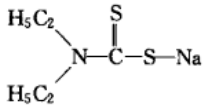
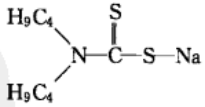
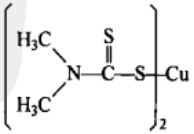
类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
噻唑类	SOXINOL MZ（住友） NOCCELER MZ（大内） ACCEL MZ（川口） SANCELER MZ（三新）	2—硫醇基苯并噻唑锌盐  ＜（5）3418＞	无	浅黄色粉末	397.86	＞200 分解	适合于NR、SBR、胶乳使用，与M性能相同，比M焦烧性小，必须与ZnO和硬脂酸同用。胶乳中与TP并用，有防老化效果，适用于浸胶、发泡橡胶。它为半超促进剂，临界温度为138℃。FDA认可（橡胶制品，粘合剂）
	NOCCELER MDB（大内） ACCEL DS（川口）	2—（4—吗啉基二硫代）苯并噻唑 	无	浅黄色粉末	284.42	＞123	适用于NR、IR、BR、SBR、NBR、EPDM，既是硫化剂也是迟效性促进剂；作为硫化剂时与TT同样，可进行无硫黄硫化
	NOCCELER DBM（大内）	2—（2，4—二硝基苯基硫代）苯并噻唑 	有	黄色粉末	333.35	＞155	适用于NR、SBR、NBR，是迟效性促进剂，在炉法炭黑大量添加时很安全，使厚制品均一硫化
	NOCCELER M—60（大内） SANCELER HM（三新）	2—硫醇基苯并噻唑环己胺盐（CMBT）  ＜（5）242＞2—硫醇基苯并噻唑 ＜（3）2258＞环己胺	稍有	浅黄色或灰白色粉末	266.43	153	适用于NR、SBR、NBR、BR及胶乳使用，对固体橡胶具有相当强的促进能力。由于它具有水溶性，可被胶乳使用，与EZ、BZ并用，能进行低温硫化，有苦味，是超促进剂
	NOCCELER 64（大内）	N，N′—二乙基硫代氨基甲酰基2—苯并噻唑硫化物  ＜（5）253＞	无	浅黄色或暗黄色粉末	282.45	＞70	适用于NR、SBR、NBR、BR，为迟效性促进剂，比CZ稍有焦烧性，属于超促进剂。它可单独或和碱性促进剂并用，和H并用应用于浅色制品和透明制品中，FDA认可（橡胶制品），LD_{50}＞2700mg/kg

（续）

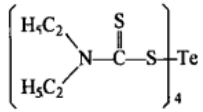
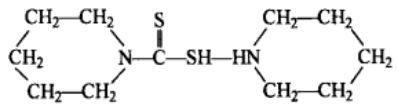
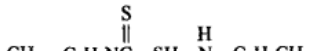
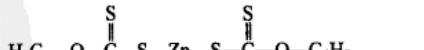
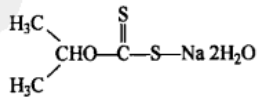
类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
噻唑类	SOXINOL CZ SOXINOL CZ－MG NOCCELER CZ（大内） NOCCELER CZ－G ACCEL CZ ACCEL CZ－R SANCELER CM SANCELER CM－G SANCELER CM－CG	N－环己基－2苯并噻唑次磺酰胺（CBS）  ＜（5）256＞	稍有	灰白色或黄白色粉末或粒状	264.41	＞94	适用于NR、SBR、NBR、BR，大量添加炉法炭黑时，其安全硫化速度很快，能与碱性促进剂TT、TS并用；有苦味，是迟效性促进剂。FDA认可（橡胶制品），LD_{50}＞4000mg/kg
二硫代氨基甲酸盐	SOXINOL BZ（住友） NOCCELER BZ（大内） ACCEL BZ（川口） SANCELER BZ（三新）	二丁基二硫代氨基甲酸锌（ZnBDC）  ＜（2）2122＞	稍有	灰白色粉末	474.13	＞103	与PZ、EZ相同用途，比PZ、EZ焦烧性小，制品耐热性好，在胶乳中比PZ、EZ硫化速度快，低温下也可硫化。FDA认可（橡胶制品、密封件、垫圈、粘合剂）
	SOXINOL PX（住友） NOCCELER PX（大内） ACCEL PX（川口） SANCELER PX（三新）	乙基苯基二硫代氨基甲酸锌（ZnEPDC）  ＜（5）2186＞	无	白色或微黄白色粉末	458.00	200	与PZ、EZ、BZ用途相同，是焦烧最少、作业最安全的促进剂。它与少量DM并用效果良好，与胺类并用可以进行低温硫化
	NOCCELER ZP（大内）	亚戊基二硫代氨基甲酸锌  ＜（5）788＞	无	白色或浅黄色粉末	385.93	＞220	适合于天然橡胶、合成橡胶以及胶乳使用。作为硫化促进剂，其性能与EZ、PX基本相同

橡胶技术网 www.sto.net.cn

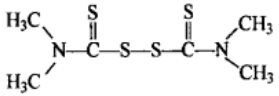
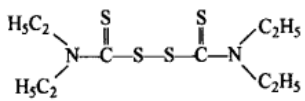
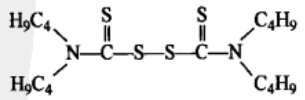
（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
二硫代氨基甲酸盐	NOCCELER ZTC（大内）	二苄基二硫代氨基甲酸锌  <（3）2185>	无	白色粉末	610.18	>170	适合于天然橡胶、合成橡胶以及胶乳使用，在超硫化促进剂中焦烧较小
	NOCCELER S（大内） SANCELER S（三新） ACCEL SDD（川口）	二甲基二硫代氨基甲酸钠（NaMDC）  <（2）1249><（2）1833>	无	白色鳞片	143.21	100	胶乳用，使用水溶液与其他促进剂并用。FDA 认可（橡胶制品，粘合剂）
	NOCCELER SDC（大内） SANCELER ES（三新） ACCEL SED（川口）	二乙基二硫代氨基甲酸钠（NaEDC）  <（2）1249><（2）1806>	无	白色或浅黄白色粉末	171.26	>90	胶乳用，使用水溶液与二甲基的促进剂相比，促进能力大，可单独使用
	NOCCELER TP（大内） ACCEL TP（川口）	二丁基二硫代氨基甲酸钠（NaBDC）  <（2）1249>	稍有	黄色或红褐色半透明液体	227.37	—	胶乳用水溶性，与二乙基的促进剂相比促进能力强，可并用，适合硫化胶乳。FDA 认可（橡胶制品）
	NOCCELER TTCU（大内） SANCELER TTCU（三新）	二甲基二硫代氨基甲酸酮（CuMDC）  <（2）1833>	稍有	暗褐色粉末	303.97	300	适合于 SBR、IIR 使用，与 TT、PZ 等相比，促进剂效果大，适用于 SBR、IIR 单独或与噻唑类少量并用。FDA 认可（橡胶制品）

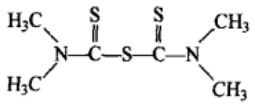
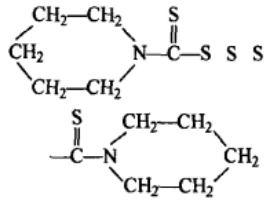
（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
二硫代氨基甲酸盐	SOXINOL TE－G（住友） SOXINOL TE－O（住友） ACCEL TL－PT（川口） ACCEL TL－PT－R（川口） SANCELER TE（三新） NOCCELER TTTE（大内）	二乙基二硫代氨基甲酸碲（TeEDC）  ＜（2）1842＞	稍有	橙色粉末或粒状	720	108	NR，合成橡胶用超促进剂与秋兰姆、噻唑类并用可加速硫化，并可得到高拉伸应力、耐老化好的制品，用于工业制品、电线、气囊、内胎
	NOCCELER PPD（大内） ACCEL PP（川口）	亚戊基二硫代氨基甲酸哌啶（PPDC）  ＜（5）786＞	无	淡黄色粉末	246.44	＞160	适用于NR、SBR及胶乳，是能力最强的超促进剂，用于低温，自然硫化，水溶性，与少量噻唑类并用效果佳；可作CR塑解剂，用于自然硫化糊，修补材料，胶乳用。FDA认可（橡胶制品）
	NOCCELER P（大内）	甲基哌啶二硫代氨基甲酸甲基哌啶（PMPDC）  ＜（5）3737＞	无	微黄白色粉末	274.49	＞120	适用于NR、SBR、NBR、IIR及胶乳使用，是超促进剂，比TT、TET能力强，焦烧性也大；一般作为低温硫化、高速硫化的二次促进剂，比PP活性度稍低
黄原酸盐类	NOCCELER ZBX（大内）	正丁基黄原酸锌（ZnBX）  ＜（2）2901＞	无	白色或浅黄色粉末	363.88	＞105	适用于NR、SBR、NBR、CR及胶乳。低温硫化促进剂，与碱性促进剂并用，主要用于自然硫化，CR胶浆用，容易热分解，因此需在阴冷处（10℃以下）保存。FDA认可（橡胶制品）
	SANCELER SX（三新）	异丙基黄原酸钠（NaPX）  ＜（2）1787＞	无	浅黄白色粉末	—	124	水溶性超促进剂，有焦烧性，适于胶乳使用，自然硫化胶浆，温水硫化

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
秋兰姆类	SOXINOL TT（住友） SOXINOL TT—G（住友） NOCCELER TT（大内） NOCCELER TT—P（大内） ACCEL TMT（川口） ACCEL TMT—R（川口） SANCELER TT（三新） SANCELER TT—G（三新） SANCELER TT—GC（三新） SANCELER TTU（三新）	二硫化四甲基秋兰姆（TMTD）  ＜（2）1820＞ （TT的活性属于超超促进剂）	无	白色粉末或粒状	240	＞140	适合于NR、SBR、NBR、IIR、BR、CR，作为二次促进剂使用，与CZ或其他迟效性并用，起活性剂作用；可作碱性促进剂的活性剂，低温硫化制品良好；作为无硫硫化剂，耐热性、耐老化性能良好，是超促进剂。FDA认可（橡胶制品，粘合剂），LD_{50}＞1250mg/kg
	SOXINOL TET（住友） NOCCELER TET（大内） NOCCELER TET—G（大内） ACCEL TET（川口） ACCEL TET—R（川口） SANCELER TET（三新） SANCELER TET—G（三新）	二硫化四乙基秋兰姆（TETD）  ＜（2）1820＞	无	淡灰白色粉末或粒状	295.54	66	适用于NR、SBR、NBR、IIR、BR、CR（在CR中起防焦剂的作用），与TT相同，焦烧性比TT少，可作无硫黄硫化剂；在胶乳中比TT促进能力强，是超促进剂。FDA认可（橡胶制品，粘合剂），LD_{50}＞2050mg/kg
	SOXINOL TBT（住友） ACCEL TBT（川口） ACCEL TBT—P（川口） NOCCELER TBT（大内） NOCCELER TBT—N（大内）	二硫化四丁基秋兰姆（TBTD）  ＜（2）1845＞	无	褐色液体或粒状	409	—	适用于NR、SBR、BR的超促进剂，与TT性能相似，但易焦烧、硫化慢、分散性良好、不会喷霜。虽然它也可无硫硫化，但与TT、TET并用效果更好，可得到耐热性好的制品，适合内胎、工业用品、橡胶引布、胶鞋用品等

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
秋兰姆类	SOXINOL TS（住友） SOXINOL TS－G（住友） NOCCELER TS（大内） NOCCELER TS－P（大内） ACCEL TS（川口） SANCELER TS（三新） SANCELER TS－G（三新）	一硫化四甲基秋兰姆（TMTM）  ＜（2）1820＞	无	黄色粉末或粒状	208	103	适合于NR、SBR、NBR、IIR、BR使用，与TT相比，焦烧小、安全性高、平坦性好，能得到耐热性的硫化橡胶；作为二次促进剂使用，与碱性、噻唑类促进剂并用，起活化作用。它是超促进剂，FDA认可（橡胶制品，粘合剂），LD_{50}＞1150mg/kg
	NOCCEL TRA（大内） SOXINOL TRA（住友） SANCELER TRA（三新） SANCELER TRA－C（三新） ACCEL TRA（川口）	四硫化双亚戊基秋兰姆（DPTT）  ＜（5）793＞	无	灰褐黄色粉末	384.69	＞105	适用于NR、SBR、NBR、IIR、BR、CSM及胶乳使用，使用方法与TT相同，比TT、TET、TS促进能力强，硫化中硫黄释放量多，不仅可进行无硫硫化，还可得到耐老化的制品；与DM并用可作CSM的促进剂，具有水溶性，可在胶乳中使用，FDA认可（橡胶制品、密封、气囊、粘合剂）
混合促进剂	SOXINOL F（住友） NOCCELER F（大内） SANCELER F（三新） ACCEL F（川口）	二硫化二苯苯并噻唑（MBTS）和二苯胍（DPG）、六亚甲基四胺（H）的混合物	无	淡黄白色粉末	—	＞145	适用于NR、SBR、NBR、BR，焦烧小，110℃以上促进效果大、污染性少、防老化型硫化，适用于胶鞋用品、橡胶引布等
	NOCCELER EP－10（大内）	二甲基二硫代氨基甲酸铁（FeMDC）和2－硫醇基苯并噻唑的混合物	稍有	黑色粉末	—	＞190分解	适用于EPDM硫化促进剂，防焦烧，能得到物性优异的硫化橡胶，平坦硫化性、有着色性
	NOCCELER EP－20（大内）	二乙基二硫代氨基甲酸锌（ZnEDC）和2－硫醇基苯并噻唑（MBT）混合物	无	淡黄色粉末	—	＞115	适用于EPDM硫化，分散性好、防焦烧、平坦硫化性、无着色性，比EP-10硫化速度慢

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
混合促进剂	NOCCELER EP－30（大内）	TMTD和ZnMDC的混合物	无	白色粉末	—	＞125	适用于EPDM硫化，分散性好、焦烧小，是EP系列中硫化速度最慢的，不易喷霜，多用于浅色制品
	NOCCELER EP－50（大内）	FeMDC、TMTD、MBT混合物	稍有	黑褐色粉末	—	＞105	适用于EPDM硫化，分散性良好，焦烧小，平坦硫化，与硫黄配合，在短时间内可得到优异的物性
	NOCCELER EP－55（大内）		稍有	浅橙黄色粉末	—	—	适用于EPDM硫化，焦烧小，适于高速硫化
	NOCCELER EP－90（大内）		无	带黄灰白色粉末	—	—	适用于EPDM硫化，易焦烧，但安全性高，高速硫化会得到喷霜的硫化橡胶
	SANCELER 21（三新） SANCELER 21－C（三新）	二硫化四甲基秋兰姆（TMTD）和2－硫醇基苯并噻唑（MBT）混合物	无	浅黄色粉末	—	—	适用于IIR，也可以用于NR、SBR、NBR，是超促进剂
	SANCELER ST（三新） SANCELER ST－C（三新）	二硫代氨基甲酸盐和噻唑的混合物	无	白色或浅黄白色粉末	—	＞95	适用于EPDM，硫化早，可得到喷霜少的硫化橡胶
	ACCEL EM32（川口）	二硫代氨基甲酸盐、噻唑等混合物	无	浅黄褐色粉末	—	＞90	适用于EPDM硫化，焦烧、安全性好、硫化速度快、不喷霜、无污染性
	SOXINOL RL－13（住友）	EZ和M混合物	无	浅黄色粉末	—	＞115	适用于EPDM硫化，焦烧倾向性小，适用于白色制品
	SANCELER MCM（三新）	延迟性促进剂的混合物	无	灰白色粉末	—	60	与次磺酰胺类并用的促进剂，迟效性促进剂，可与CZ促进能力匹敌，焦烧比CZ小，适用于NR、SBR、NBR、BR

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS缩写）	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
混合促进剂	NOCCELER MIX No.1（大内） SANCELER FX－1（三新） ACCELE MX－1（川口）	2－硫醇基苯并噻唑（MBT）和六亚甲基四胺（H）的混合物	无	浅黄色粉末	－	＞115	适用于NR、SBR、NBR，几乎无着色性、焦烧性稍大，适于与食品无关的制品，如胶鞋用品，玩具，胶布使用
	NOCCELER MIX No.2（大内） SANCELER FX－3（三新） ACCEL MX－K（川口）	2－硫醇基苯并噻唑（MBT）、二硫化二苯苯并噻唑（MBTS）、六亚甲基四胺（H）的混合物	无	浅黄白色粉末	－	＞110	适用于NR、SBR、NBR，使用法以（MBT）＋（H）为基准，焦烧比其小，用途和（MBT）＋（H）相同
	NOCCELER MIX No.3（大内） SANCELER FX－2（三新） ACCEL MX－2（川口）	二硫化二苯苯并噻唑（MBTS）和六亚甲基四胺（H）的混合物	无	微黄白色粉末	－	＞160	适用于NR、SBR、NBR、BR，使用方法是二者结合为基准，焦烧最少，易于作业，用途是两者的结合

注：<>内是化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第2章 防 老 剂

2.1 国产防老剂（见表5.2-1）

表5.2-1 国产防老剂

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
N—苯基—1—萘胺	防甲	黄色或紫色片状	1.16～1.17	62	—	天然橡胶、合成橡胶黑色制品	河南省开仑化工有限责任公司/www.kailunchem.com
	NcracPA						常州新兴华大明化工有限公司/www.huadachem.com
	Неозонд						常州市五洲化工有限公司/www.czwuzhou.com
	N—苯基—α—萘胺						天津茂丰化工有限公司/www.polymer.cn/PY11104/index.html
	苯基甲萘胺						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com
2，2，4—三甲基1，2—二氢化喹聚合物	RD	琥珀色至浅棕色片状或粒状	1.05	80～100	0.5～3.0	天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶等抗热氧老化，对金属氧化有较强的抑制作用	天津市科迈化工有限公司/www.tjkemai.com/template/main_cn.htm
	Tlectol TMQ						中石化南化公司化工厂/www.ncic.cn
	Vulkanox HS						荣成市化工总厂有限公司/www hgzc com cn
	Accinox TQ						河南省开仑化工有限责任公司/www.kailunchem.com
	—						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxiliary.com
	—						山东尚舜化工有限公司/www.sx-chem.com
	—						山东曹县斯递尔化工有限公司/www.stairchem.com
	—						常州新兴华大明化工有限公司/www.huadachem.com
	—						宁波海利化工有限公司/www.nbhlchem.com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2，2，4—三甲基1，2—二氢化喹聚合物	—	—	—	—	—	—	天津茂丰化工有限公司 /www. polymer. cn/PY11104/index. html
							青岛元豪化工有限公司
							常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
乙氧基喹啉	AW	深褐色粘稠状液体	1.03	—	1～4	动态抗臭氧，尤其适用于丁苯橡胶	常州新兴华大明化工有限公司 /www. huadachem. com
	NcracAW						常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
	SantoflexAW						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /www. zhedongauxiliary. com
丙酮与二苯胺高温聚合物	BLE	深褐色粘稠状液体	1.09	—	1～2	通用的橡胶防老剂，对热、氧和屈挠疲劳老化有防护效能，也能防护天候和臭氧老化	江苏海安县飞亚化学工业有限公司 /feiyags. b2b. hc360. com
	KA2002						河南省开仑化工有限责任公司 /www. kailunchem. com
	Accinox BLN						上海橡胶助剂厂 /www. sh-xiangzhu. com
	Nocrac B						常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
	—						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /www. zhedongauxiliary. com
4，4′—双（α，α—二甲基苄基）二苯胺	KY-405	白色晶体	1.14	98.5	0.5～2	高效、无味、无毒橡胶塑料通用防老剂，对热光、臭氧、屈挠和龟裂老化有较好的防护效能	江苏海安县飞亚化学工业有限公司 /feiyags. b2b. hc360. com
	Ncrac CD						常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
辛基化二苯胺	ODA	浅棕色或灰色颗粒	0.98～1.12	75	1～2	弱污染通用防老剂，特别适用于氯丁橡胶	台州市黄岩东海化工有限公司 /www. yg-1. com
	Permanax ODPA						常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
	nonox OD						上海橡胶助剂厂 /www. sh-xiangzhu. com
	Nocrac AD						

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二烷基化二苯胺	DDA	琥珀色至浅棕色片状或粒状	—	80～100	1～2	通用动态抗热氧、臭氧老化，对金属有钝化作用	常州新兴华大明化工有限公司 /www. huadachem. com
	Vulkanoxrac DDA						台州市黄岩东海化工有限公司 /www. yg-1. com
	Nocrac ODA						上海橡胶助剂厂 /www. sh-xiangzhu. com
N，N′—二苯基对苯二胺	H	灰色至浅棕色粉末	—	125	0.2～1	污染型通用防老剂，具有优良的抗屈挠龟裂性，对热、氧、臭氧、光老化，特别是对铜害和锰害的防护作用甚佳	—
	DPPD						—
	Vulkanox DPPD						—
	NcracDP						—
N，N′—二（β—萘基）对苯二胺	DNP	浅色亮片结晶	—	225	0.2～1	链断裂抑制剂、金属络合剂，有优良的热老化、耐天然老化和抗铜、锰等有害金属的作用。在丁苯橡胶中有防紫外线的功能	常州新兴华大明化工有限公司 /www. huadachem. com
	Ncrac White						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /www. zhedongauxiliary. com
N—异丙基—N′—苯基对苯二胺	4010NA	灰紫色至紫褐色粒状固体	1.14	70	1～2	污染型通用防老剂，具有优良的抗氧、抗臭氧、抗屈挠龟裂、抗日晒裂长，抑制铜、锰等有害金属离子的作用	中石化南化公司化工厂 /www. ncic. cn
	IPPD						圣奥化工 /www. sinorgchem. com
	Santoflex IPPD						东北助剂有限公司 /www. dongbeizhuji. com. cn
	Flexzone 3C						江苏 ATE 高分子材料公司 /atejs. com
N—（1，3—二甲基丁基）—N′—苯基对苯二胺	4020	灰褐色至黑褐色颗粒	0.986～1	45	1～2	污染型通用防老剂，聚乙烯、聚丙烯、丙烯酸树脂热氧稳定剂	中石化南化公司化工厂 /www. ncic. cn
	6PPD						圣奥化工 /www. sinorgchem. com
	AccinoxZC						东北助剂有限公司 /www. dongbeizhuji. com. cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
N—（1，3—二甲基丁基）—N′—苯基对苯二胺	Flex-zone 7F	—	—	—	—	—	江苏ATE高分子材料公司/atejs.com
	—						山东尚舜化工有限公司/www.sx-chem.com
	—						山西翔宇化工有限公司/www.xiangyuchem.com
N—辛基—N′—苯基—β—对苯二胺与防老剂RD的复配物	8PPD	暗褐色粘稠状液体	1.024	—	1.5～2.5	通用防老剂，对热、氧、臭氧、天候老化均有防护效果，在丁苯橡胶中作稳定剂	山东泰安永进助剂有限公司
N，N′—二甲苯基对苯二胺（混合物）	DTPD	棕灰色粉末或颗粒	—	92～98	1～3	天然橡胶、合成橡胶抗早期老化	江苏国立化工科技有限公司/www.guolìauxìliary.com
	3100						青岛华恒助剂厂/www.qdhh.com
	Ncrac63						—
	Vulkanox 3100						—
苯乙烯化苯酚	SP	浅黄色至琥珀色粘稠液体	1.07～1.09	—	0.5～3.0	丁苯、氯丁、乙丙等合成橡胶和天然橡胶稳定剂，乳胶制品非污染型耐热氧老化剂	天津市科迈化工有限公司/www.tjkemai.com/template/main_cn.htm
	Montaclere SPH						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司/www.zhedongauxìliary.com
							常州市五洲化工有限公司/www.czwuzhou.com
2，6—二叔丁—4—甲基苯酚	264	白色晶体	1.048	69	0.5～2.0	合成橡胶非污染型稳定剂、防老剂，石油产品抗氧剂	山东迪科化学科技有限公司/www.meìxudong1977.cn
	Antage BHI						常州市五洲化工有限公司/www.czwuzhou.com
	Valkawox KB						南京燕江化工厂
	Nocrac 200						—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2，2—亚甲基双（4—甲基—6—叔丁基苯酚）	2246	白色至乳白色粉末	1.04	120	0.5～1.5	无污染型通用防老剂，顺丁橡胶、乙丙橡胶稳定剂，工程塑料抗氧剂	山东迪科化学科技有限公司 /www. meixudong1977. cn
	Antage W—400						常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
	Valkawox BKF						南京燕江化工厂
	Nocrac NS—6						常州新兴华大明化工有限公司 /www. huadachem. com
聚酚（对甲酚和二聚环戊二稀丁基化产物）	616（L）	白色粉末或褐色片状	—	100	2～3	本品为高活性、低挥发性、多用途和无污染不变色防老剂，用于天然橡胶、合成橡胶及工程塑料ABS、聚苯酚等高分子化合物。它特别适用于乳胶制品、泡沫橡胶、浸胶制品、胶丝制品、干胶制品和粘结剂	南京曙光化工集团有限公司 /www. njshuguang. com
	616						天津市科迈化工有限公司 /www. tjkemai. com/template/main_cn. htm
	Wingasy L						—
	Lowinox CPL						—
	KL						—
2—巯基苯并咪唑	MB	淡黄色或灰白色粉末	1.4～1.44	285	1～1.5	对氧、大气老化、静态老化有中等防护效能，也能较有效地防护铜害；单独使用时效能较弱，与其他防老剂配合使用，可增加其效能，如常与防老剂DNP或AP配合使用	濮阳蔚林化工股份有限公司 /www. wilingchem. com
	Accinox BMI						上海敦煌化工厂 /dunhuang88. b2b. hc360. com
							浙江乐清市超微细化工有限公司 /hxy13805663661. alu. cn
							山东迪科化学科技有限公司 /www. meixudong1977. cn
					0.8～1	胶乳辅助敏化剂	浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /www. zhedongauxiliary. com
							常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
							台州市黄岩东海化工有限公司 /www. yg-1. com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2—巯基苯并咪唑锌盐	BMZ	白色粉末	1.63～1.64	300	—	同MB	濮阳蔚林化工股份有限公司 /www. willingchem. com
	Antixidant ZMB						上海敦煌化工厂 /dunhuang88. b2b. hc360. com
	—						山东迪科化学科技有限公司 /www. meixudong1977. cn
							浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /www. zhedongauxiliary. com
							常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
							青岛联昊化工公司 /www. rubberchem. com
2—硫醇基甲基苯骈咪唑	MMB	灰白色粉末（颗粒）	1.33	270	0.5～2.0	天然橡胶、合成橡胶非污染型防老剂，与其他防老剂并用有协同作用，应用于无硫硫化可获得良好的耐热性，可用作氯丁橡胶硫化剂及热敏剂	鹤壁市联昊化工有限公司 /linekingchem. qy01. com
	Nerac MMB						上海敦煌化工厂 /dunhuang88. b2b. hc360. com
二丁基二硫化氨基甲酸镍	NBC	深绿色粉末	—	85	1～3	抗臭氧、日光老化，可单独使用，也可与RD、4010NA等并用	常州市五洲化工有限公司 /www. czwuzhou. com
	Nocra NBC						

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.2 稳定剂（见表 5.2-2）

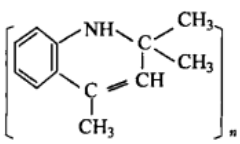
表 5.2-2 稳定剂

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
二丁基二硫代氨基甲酸镍	NDBC	橄榄绿色粉末	1.3	86	≥2	SBR、BR、CR、NBR、IIRF 抗臭氧剂，EPDM、CSM、CR 抗日晒剂	濮阳蔚林化工股份有限公司 /www. willingchem. com
	NBC				0.5	硫黄硫化助促进剂	
二异丁基二硫代氨基甲酸镍	NDiBC	绿色粉末	1.27	—	—	表氯醇体系中用作抗氧剂	濮阳蔚林化工股份有限公司 /www. willingchem. com
二甲基二硫代氨基甲酸镍	NDMC	绿色粉末	2.27	—	—	表氯醇体系、过氧硫化体系中用作抗氧剂	濮阳蔚林化工股份有限公司 /www. willingchem. com

2.3 外国产橡胶用防老剂

2.3.1 醛、酮、胺反应生成物及其衍生物（见表 5.2-3）

表 5.2-3 醛、酮、胺反应生成物及其衍生物

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac B（大内） Nocrac B—N（大内） Nonflex BA（精工） Nonflex BA—P（精工）	（高温） 丙酮和二苯胺的反应产物（ADPAL） ＜（9）1756＞	有	暗褐色液体或粉状	1.09	—	耐热，耐一般老化，耐屈挠效果好。FDA 认可
Nonflex BAR（精工）	二苯胺、苯胺和丙酮的反应产物 ＜（9）1808＞	有	黑褐色粗粉末	—	75～90（软化点）	耐热，防止屈挠龟裂，对橡胶相溶性良好，可多量使用
Nocrac 224（大内） Nocrac 224—S（大内） Nonflex RD（精工） Antigene RD—G（住友） Antigene RD—F（住友） Antigene RD—Sp（住友） Antage RD（川口） Antage RD—F（川口）	2，2，4—三甲基—1，2—二氢化喹啉（TMDQ） 	有	琥珀色树脂状或粉状	1.03～1.09	70～90	耐热，耐一般老化，耐屈挠效果好

橡胶技术网 www.sto.net.cn

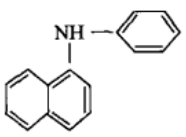
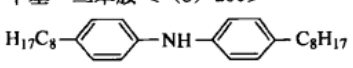
（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac AW（大内） Nocrac AW—N（大内） Nonflex AW（精工） Nonflex AW—P（精工） AntigeneAW（住友） Antage AW（川口） Antage AW—P（川口）	6—乙氧基—2，2，4—三甲基—1，2—二氢化喹啉（ETMDQ）	有	暗褐色液体或粉状	1.035	—	耐臭氧性能好，SBR、NR用防老剂，耐热、耐一般老化良好，FDA认可
Antigene FR（住友）	胺和酮的精炼反应产物	稍有	淡褐色粒状	—	65～85	适用天然橡胶，合成橡胶耐热性优异并耐屈挠性良好，与3C、6C并用效果更佳
Nonflex QS（精工） Antigene AS（住友）	胺和酮的反应产物 <（6）1023>	稍有	黑褐色粒状	—	>55	适用于天然橡胶，合成橡胶耐热性、耐屈挠性都优异，不喷霜，对硫化无影响

注：<>内是化学物质编号。

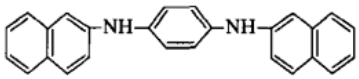
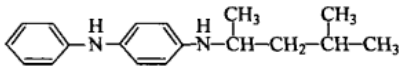
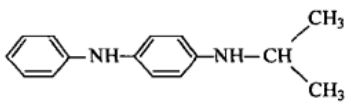
2.3.2 胺及其衍生物（见表5.2-4）

表5.2-4 胺及其衍生物

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac PA（大内）	苯基—α—萘胺  <（4）329>	有	淡黄褐色至紫色块状	1.21	50	耐热、耐屈挠、耐一般老化良好，CR的耐臭氧剂，FDA认可
Nonflex OD—3（精工） Nocrac AD（大内）	辛基—二苯胺<（3）299>  <（3）301> <（9）2049>	稍有	红褐色	0.95	>75	耐热、耐候、耐屈挠、耐一般老化良好
Antage OD（川口） Antage OD—P（川口）	二苯胺衍生物 <（3）301>	稍有	黑褐色粘性液体或粒状	—	—	耐热、耐屈挠、防止氧化

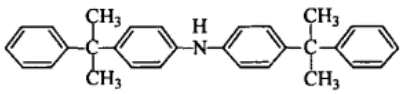
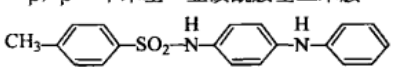
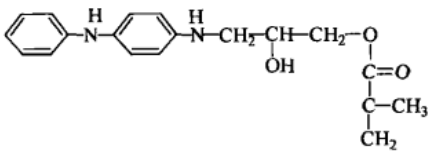
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Antage LDA（川口）	二苯胺衍生物 <（3）301>	稍有	灰褐色颗粒	—	>75	耐热、耐氧化、耐臭氧、耐屈挠
Nocrac DP（大内） Nonflex H（精工） Antigen P（住友） Antage DP（川口）	N，N′—二苯基对苯二胺（DPPD）  <（3）145>	有	淡灰色粉末	1.18～1.22	140	耐热、耐老化、耐屈挠效果好，喷霜大，适用于轮胎、胶带等
Nocrac White（大内） Nonflex F（精工）	N，N′—二β—萘基对苯二胺（DNPD） 	稍有	淡灰色或灰紫白色粉末	1.20	224～230	耐热、耐候、耐屈挠良好，对有害金属铜有防护作用，在胺类防老剂中变色性、污染性最小。稍有喷霜性
Nocrac 6C（大内） Ozonone 6C（精工） Antigene 6C（住友）	N—（1，3—二甲基—丁基）—苯基—N′—苯基对苯二胺  <（3）136><（3）368>	有	暗色结晶性固体	0.986～1.00	40～49	NR、BR、IR的老化防止剂及抗臭氧剂。在橡胶中分散性优异，加工过程中可起软化作用。对氧化、屈挠龟裂的防护作用好
Nocrac 810NA（大内） Ozonone 3C（精工） Antigene 3C（住友） Antage 3C（川口）	N—苯基—N′—异丙基对苯二胺（IPPD）  <（3）136><（3）368>	有	紫褐色片状	1.14	70	耐热、耐屈挠、耐候性效果好，特别是耐臭氧性能优异。FDA认可
Nonflex TP（精工）	N，N′—二芳基—β—对苯二胺 <（3）145><（3）146>	有	暗灰色粉末	—	85	耐热、耐屈挠作用大，耐臭氧、耐候性优异
Antage ST-1（川口）	二芳基和β对苯二胺混合物 <（3）145><（3）146>	有	黑褐色粒状	—	>75	耐热、耐屈挠、耐氧化、耐臭氧性能优异

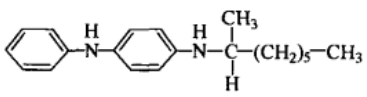
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Antage STDP—N	吩噻嗪衍生物	有	黑褐色粘稠物	—	—	耐屈挠龟裂性优异
Nocrac ODA（大内） Nocrac ODA—N（大内）	烷基二苯胺 ＜（9）2049＞	稍有	红褐色液状或粉状	0.95～1.05	—	对热和氧引起的老化具有防护作用，对抗屈挠龟裂也有效果
Nocrac CD（大内）	4，4′—（α，α—二甲基苄基）二苯胺  ＜（4）238＞	稍有	灰色粉末	1.11	>90	对热和氧引起的老化具有防护作用，对抗屈挠龟裂也有效果
Nocrac TD（大内）	β，β′—甲苯基—亚磺酰胺基二苯胺  ＜（9）1756＞	有	灰色粉状	1.30	>135	作为CR的耐热老化防老剂，和ODA并用效果好，多量使用易造成喷霜
Nocrac G1（大内）	N—苯基—N′—（3—甲基丙烯酰氧基—2—羟基丙基）—对苯二胺  ＜（3）2718＞	有	红紫色粉状	1.19	>75	适用于天然橡胶、合成橡胶，是活性防老剂，对热、氧化引起的老化具有防护效果
Nocrac 630（大内） Nocrac 630F（大内） Nocrac 630S（大内）	二芳基和对苯二胺混合物 ＜（3）145＞ ＜（3）146＞	有	黑褐色粉末或粒状	1.19	>75	对于热、氧化所引起的老化具有显著的防护作用，耐候性、耐屈挠龟裂效果优异
Nocrac 660（大内）	二芳基和对苯二胺混合物 ＜（3）145＞ ＜（3）146＞	有	黑褐色粘稠液体	1.11	—	其性能方面与630相比，几乎都是液状，因而分散性极好，无喷霜烦恼

橡胶技术网 www.sto.net.cn

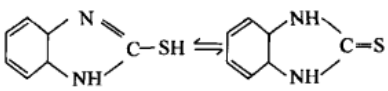
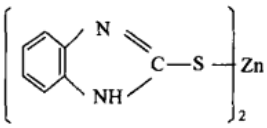
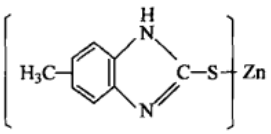
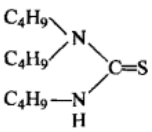
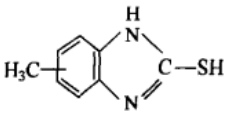
（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Ozonon 35（精工） Ozonon 35—P（精工）	N—（1—甲基庚基）—N′—苯基—对苯二胺  ＜（3）136＞＜（3）368＞	有	暗褐色粘稠状液体	1.0	—	对静态、动态臭氧老化、日光龟裂、屈挠龟裂、热、氧化老化均有防护作用

注：＜＞是化学物质编号。

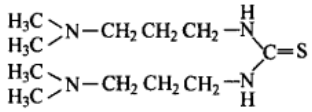
2.3.3 噻唑类（见表 5.2-5）

表 5.2-5 噻唑类

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac MB（大内） Antage MB（川口） Sumilizer MB（住友） Nonflex MB（精工）	2—巯基苯并噻唑（α—亚苯基硫脲）（MBI）  ＜（5）472＞	无	淡黄白色粉末	1.40～1.44	285～290	作为第二防老剂，与其他防老剂并用，可提高耐热性
Nocrac MBZ（大内）	2—硫醇基苯并噻唑锌盐（ZnMBI）  ＜（3）2718＞	无	淡黄白色粉末	1.81	300 分解	作为第二防老剂，与其他防老剂并用，可提高耐热性
Nocrac MMBZ（大内）	2—巯基甲基苯并噻唑锌盐  ＜（5）475＞	无	灰白色粉末	1.92	＞270 分解	第二防老剂
Nocrac TBTU（大内）	三丁基硫脲  ＜（2）1766＞	无	淡黄色液体	0.93～0.96	—	抗臭氧龟裂剂
Nocrac MMB（大内）	2—巯基甲基苯并噻唑  ＜（5）473＞	无	灰黄白色或淡褐色粉末	1.35	＞250	作为第二防老剂，与 MB 一样，同其他防老剂并用效果好

橡胶技术网 www.sto.net.cn

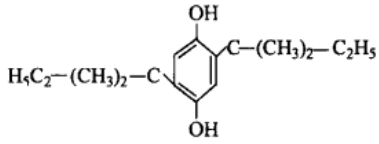
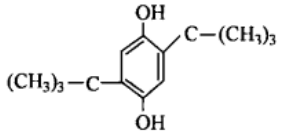
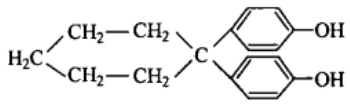
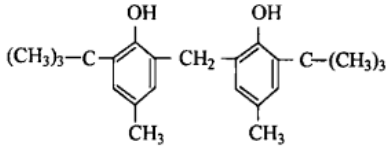
（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac NS－10－N（大内）	1，3－二（二甲基氨丙基）－2－硫脲  ＜（2）1765＞	无	白色或淡黄白色粉末	1.48	—	抗臭氧龟裂剂，可起到与胺类防老剂同样或更佳的防护效果

注：＜＞内是化学物质编号。

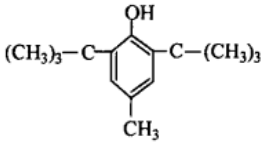
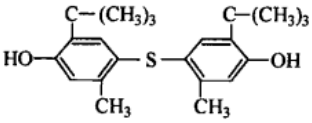
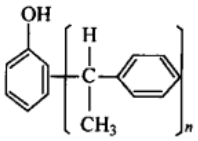
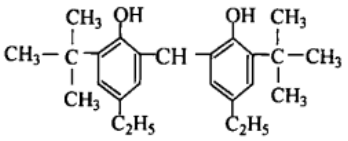
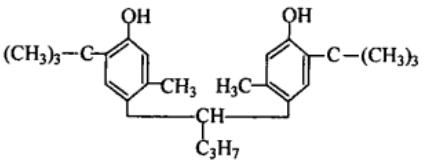
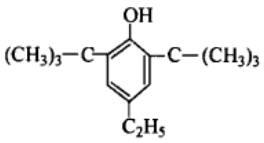
2.3.4 苯酚类及其衍生物（见表5.2-6）

表5.2-6 苯酚类及其衍生物

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Antage DAH（川口） Nocrac DAH（大内）	2，5－二叔戊基对苯二酚（DAHQ）  ＜（3）553＞	无	微灰白色粉末	1.05	165	耐氧化、耐热、耐候性良好
Antage DBH（川口） Nonflex Alba（精工） Nocrac NS－7（大内）	2，5－二叔丁基对苯二酚（DBHQ）  ＜（3）553＞	无	白色或灰白色粉末	1.09	210	耐氧化、耐热、耐候、耐其他一般老化良好
Antigene W（住友）	4，4′－双羟基苯基环己烷  ＜（4）44＞	无	白色粉末	1.23～1.27	175	耐屈挠、耐候性良好
Nocrac NS－6（大内） Antage W－40（川口） Sandant 2246（三新） Nonflex MBP（精工） Yoshinox 2246G（吉富） Yoshinox 2246R（吉富） Sumilizer MDP－S（住友）	2，2′－亚甲基双（4－甲基－6－叔丁基苯酚）（MBMTB）  ＜（4）100＞	无	白色粉末	1.08	125～130	耐热、耐屈挠、耐候性良好

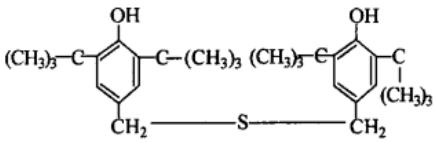
橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是 SRIS 的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac 200（大内） BHT Swanox（精工） Antage BHT（川口） Sumilizer BHT（住友） Sumilizer BHT－P（住友） Yoshinox BHT（吉富） Yoshinox BHT－P（吉富）	2，6－二叔丁基－4－甲基苯酚  ＜（3）540＞	无	透明结晶状	1.04	69	具有代表性的无着色、无变色、非污染型防老剂，适合于一般老化
Nocrac 300（大内） Antage Crystal（川口） Sumilizer WX－R（住友） Nonflex BPS－R（精工） Antage RC（川口）	4，4′－硫代双（6－叔丁基－3－甲基苯酚）  ＜（3）1118＞	无	白色粉末	1.09	＞150	耐热、耐屈挠、一般老化良好，CR 的抗热老化剂
Antage SP（川口） Antage SP－P（川口） Nocrac SP（大内） Nocrac SP－N（大内） Nonflex WS（精工） Nonflex WS－P（精工） Sumilzer S（住友）	苯乙烯化苯酚  ＜（3）553＞	无	浅色液状或粒状	1.08	—	耐屈挠、耐候、耐酸性良好
Antage W－500（川口） Nonflex EBP（精工） Nocrac NS－5（大内）	2，2′－亚甲基－双（4－乙基－6－叔丁基苯酚）  ＜（4）93＞	无	淡黄色或白色	1.10	＞119	耐氧化、耐热、耐老化性
Nocrac NS－30（大内） Nonflex BB（精工） Antage W－300（川口） Sumilizer BBM－S（住友）	4，4′－亚丁基双（3－甲基－6－叔丁基苯酚）  ＜（3）250＞	无	白色粉末	1.02	＞208	无着色、非污染型防老剂，用途和 NS－5 相同
Nocrac M－17（大内）	2，6－双叔丁基－4－乙基苯酚  ＜（3）540＞	无	淡黄色结晶体	1.01	—	无着色、非污染型防老剂，性能、用途与 200 相同，分散性良好

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Sanzant 103（三新）	双(3,5—二叔丁基—4—羟基苯甲基）硫化物  ＜（3）1135＞	无	淡黄色粉末	—	＞140	无着色、非污染型防老剂
Antage LP—1（川口）	苯酚衍生物	无	橙黄色液体	—	—	分散性良好，无喷霜的忧虑
Antıgene AD（住友）	双苯酚衍生物	无	白色粉末	—	—	即使暴露在日光、紫外线下也不变色，耐热性、耐屈挠性优异
Antage LP-1（川口）	苯酚衍生物	无	橙黄色液体	—	—	分散性良好，无喷霜的忧虑
Antıgene AD（住友）	双苯酚衍生物	无	白色粉末	—	—	即使暴露在日光、紫外线下也不变色，耐热性、耐屈挠性优异

注：＜＞内是化学物质编号。

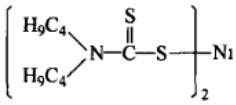
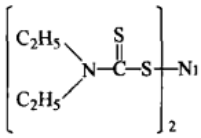
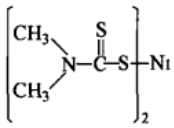
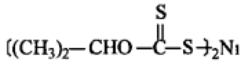
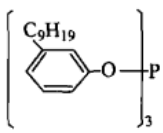
2.3.5 其他胶料配合剂（见表5.2-7）

表5.2-7 其他胶料配合剂

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nocrac 400（大内） Sumilızer TPL—R（住友）	硫二丙酸二月桂酯 $CH_2-CH_2-CO_2-C_{12}H_{25}$ S $CH_2-CH_2-CO_2-C_{12}H_{25}$ ＜（2）1399＞	无	白色结晶粉末	0.92	＞38	抗氧化剂
Antage BOUR（川口）	—	无	白色粉末	—	—	耐臭氧、耐老化

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Antage NBC（川口） Antage NBC—F（川口） Nocrac NBC（大内） Antigene NBC（住友） NBC（du Pont） Sandant NBC（三新）	二丁基二硫代氨基甲酸镍（NiDBC）  <（2）1247>	有	绿色粉末	1.27～1.31	86	耐候性效果好，SBR的抗臭氧剂，CR、氯磺化聚乙烯的抗热老化剂
Nocrac NEC（大内）	二乙基二硫代氨基甲酸镍  <（2）1842>	有	淡黄绿色粉状	1.44	>225	耐候性效果好，在汽油等溶剂中抽出比NBC小
Sandant TT—N1（三新）	二甲基二硫代氨基甲酸镍  <（2）1833>	有	绿色粉末	1.77	>250分解	耐候性效果好，抽出性小
Sandant PN（三新）	异丙基黄酸镍（NiPX）  <（2）1846>	有	黄色粉末	—	>110	抗龟裂剂
Sumilizer TNP（住友） Antage TNP（川口） Nocrac TNP（大内） Nocrac TNP—N（大内） Nonflex TNP（精工）	三（壬基苯基）亚磷酸酯  <（3）2530><（3）2544>	无	透明液状或淡黄色粉末	0.99	—	耐热、耐氧化良好，SBR的稳定剂

注：<>内是化学物质编号。

2.3.6 混合防老剂（见表5.2-8）

表5.2-8 混合防老剂

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Nonflex 3W（精工）	N—异丙基—N′—苯基—对苯二胺和6—乙氧基—2，2，4—三甲基—1，2—二氢化喹啉的混合物 <（3）136><（3）368> <（5）813><（1）548>	有	紫红色粉末	1.18	>60（软化点）	抗臭氧老化剂，Ozonone 3C和Nonfl exAW的混合物，可被二氧化硅类填充剂吸附
Nocrac 500（大内）	苯基—α—萘胺（PA）和N，N′—二苯基—对亚苯二胺（DP）	有	暗灰色石蜡状固体	1.23	>45	45℃以上耐热、耐屈挠性良好，有喷霜性

注：<>内是化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2.3.7 橡胶用石蜡（见表5.2-9）

表5.2-9 橡胶用石蜡

商品名（括号内是生产厂家）	化学名（括号内是SRIS的缩写）	污染性	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
Sunnoc（大内） Sunonc—N（大内）	精制蜡 ＜(8) 414＞	无	白色粒状	0.93	65	抗臭氧龟裂剂，耐日光暴露龟裂剂，静态暴露龟裂及喷出防护
Suntight（精工）	微晶蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色薄片	0.92	73～78	
Suntight S（精工）	微晶蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色粒状	0.9	＞60	
Suntight R（精工）	精制微晶蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色粒状	—	＞58	
Suntight C（精工）	精制微晶蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色粒状	—	＞60	
Suntight Z（精工）	精制微晶蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色粒状	—	＞65	—
Ozonoc 33（大内）	—	无	白色粉状	1.32	—	
Ozogard MC（川口）	精制蜡 ＜(8) 414＞	无	浅黄色粒状	—	—	
Ozogard K（川口）	精制蜡 无	浅黄色粒状	—	＞75	—	
Ozogard G（川口）	精制蜡	无	白色粒状	—	＞65	

注：＜＞内是化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第3章 防 焦 剂

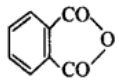
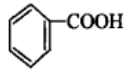
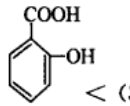
3.1 国产防焦剂（见表 5.3-1）

表 5.3-1 国产防焦剂

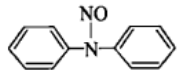
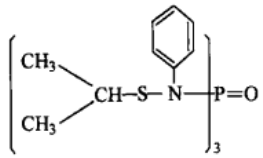
化学名称	商品名	外观	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
N—环己基硫代邻苯二甲酰亚胺	CTP PVI	白色或淡黄色结晶粉末或颗粒	89	0.1～0.45	硫黄硫化胶料，无污染性，但对浅色或白色制品有轻微变色	阳谷华泰化工股份有限公司 /yghuatai.com
						河南省汤阴县永新助剂厂 /www.chinapvi.com
						新乡华瑞精细化工有限公司 /www.hrjxdcds.com
						浙江黄岩浙东橡胶助剂有限公司 /senovocool.b2b.hc360.com

3.2 日本产防焦剂（见表 5.3-2）

表 5.3-2 日本产防焦剂

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
有机酸类	SCONOC7（大内） SUMITARD BC（住友） RETARDAR BC（三新） SCONOC5（大内）（70%）	无水邻苯二甲酸  ＜（3）1344＞	无	白色粉末	148.12	130	NR、SBR、NBR 用防焦剂，对所有促进剂均起防焦烧作用，对有碱性促进剂的胶料特别有效。使用 0.1～0.6 份，不适用于秋兰姆无硫硫化，SCONOC5 使用 0.35～0.75 份，FDA 认可
	安息香酸(三和化学) （日本触媒） （伏见制药）	苯甲酸 	无	白色粉末	122.12	122	对噻唑类、秋兰姆类、二硫代氨基甲酸盐类等各种酸性促进剂具有有效地防止焦烧的作用
	サリチル酸(武田药品） （三井东压化学） （吉富制药）	水杨酸  ＜（3）1640＞	无	白色粉末	138.12	159	对所有促进剂均有有效防止焦烧的作用，FDA 认可

（续）

类别	商品名（括号内是生产厂家）	化学名	着色性	外观	相对分子质量	熔化温度/℃	特性及用途
亚硝基化合物	SCONOC（大内） NONSCORCH N（精工）	N—亚硝基二苯胺  ＜（3）431＞	稍有	黄褐色	198.23	62	NR、SBR、NBR用防焦剂，对除醛胺类促进剂以外所有促进剂均有效，适用于除亮色以外的制品，使用量0.25～0.75份
其他	SUMITARD XL（住友）	N，N′，N″—三（异丙基硫代）—N，N′，N″—三苯基磷三酰胺  ＜（3）3623＞	无	白色粉末	—	＞155	天然橡胶、合成橡胶用防焦剂，对各种含硫类的促进剂均可适用，对次磺酰胺类促进剂具有显著的防焦烧效果
	Santogard PVI （Monsanto）	—	无	—	—	—	适用于所有橡胶胶料，对促进剂具有良好的防焦烧效果，对硫化速度影响小，使用量0.1～0.5份

注：＜＞内是现有化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第4章 表面活性剂（塑解剂、分散剂、脱模剂）

4.1 国产塑解剂

4.1.1 塑解剂性状（见表5.4-1）

表5.4-1 塑解剂性状

名称	性状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
2—萘硫酚（2—TN）	浅黄片状物	0.92	50
二甲苯基硫酚（TX）	浅黄荧光液体	0.9～1.0	74～82（闪点）
三氯硫酚（TCTP）	浅黄颗粒或片状	—	75～96
五氯硫酚（PCTP）	灰色粉末	1.70～1.83	200～210
五氯硫酚锌盐（PCTPZ）	灰白粉末	2.38	340（分解）
4—叔丁基邻甲苯硫酚（BTC）	无色低粘度液体	0.87～0.90	—
4—叔丁基硫酚锌（BTPZ）	白色粉末	1.41～1.80	—
2，2′—二苯甲醚氨基二苯基二硫化物（DBMD）	黄白色粉末	—	—
硫代苯甲酸锌（TBZ）	浅黄色粉末	—	110～113
2—苯甲酰氨基硫酚锌盐（BTPZ）	灰白黄粉末	—	190
二甲苯基二硫化物混合物（DDM）	黄棕色液体	1.12	—
2，4—二亚硝基间苯二酚（DTRC）	暗黄粉末	—	—
高相对分子质量油溶性磺酸（SSAO）	红褐色液体	0.90～0.93	—
磺化石油产品混合物（以石油作载体）（MSPP）	液体	—	—

4.1.2 国产塑解剂及生产企业（见表 5.4-2）

表 5.4-2 国产塑解剂及生产企业

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
2，2—二苯甲酰氨基二苯基二硫化物	DBD	淡黄色或白色粉末	1.35～1.39	136～143	0.125～0.5	天然橡胶，使用温度宜在100℃以上，特别适用于高温密炼加工	武汉经河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com
							泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www.chinahuaxiang.cn
					0.75～2	合成橡胶，使用温度宜在100℃以上，特别适用于高温密炼加工	海城市化工助剂厂/http：//hurensi.b2b.hc360.com
							阳谷华泰化工股份有限公司/http：//yghuatai.com
DBD＋活性剂＋分散剂	HDBD	蓝色圆柱粒或片剂	—	—	0.1～0.5	天然橡胶和不饱和合成橡胶在开炼机或密炼机中的塑炼过程中，能催化分子链的断裂，同时阻止断裂的分子链重新耦合。在混炼初期加入，适用于高温塑炼和低温塑炼	泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www.chinahuaxiang.cn
	A—86						武汉经河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com
	雷那细11Renacit11						大连天宝化学工业有限公司/http：//www.tianbao.cn
	TR—11						—
五氯硫酚	PCTP	有特殊气味的灰色或灰黄色粉末	1.83	200～210	—	天然橡胶、氯丁橡胶、丁腈橡胶、丁苯橡胶和丁基橡胶的塑炼促进剂，以及合成橡胶成分较高的废橡胶的再生剂。适用于高温塑炼和低温塑炼，硫黄可终止其塑解作用	—

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
五氯硫酚＋活性剂＋分散剂	SJ－103	具有松节油气味的灰白色粉末	2.2	200～210	0.05～0.3	用于天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、顺丁橡胶、丁基橡胶的塑炼，在100～180℃下效果最佳，加入硫黄后化学塑解作用终止	武汉径河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com
特种金属络合物	CPA	灰色或青灰色粉末	—	—	0.05～2	天然橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、顺丁橡胶、丁基橡胶的塑炼，提高塑炼效果，可缩短塑炼时间1/3～1/2	阳谷华泰化工股份有限公司/http：//yghuatai.com
	PS						连云港连连化学有限公司/http：//www.lianlianhx.cn
	—						承德福瑞化工材料有限公司
金属络合物和锌皂的复合物	HTA	浅色或浅褐色颗粒	—	95～105	0.5～1.5	既有化学塑解作用又有物理增塑效果，在橡胶的塑炼过程中，可提高塑炼效果，减少塑炼时间，降低能量消耗，在达到同样门尼粘度值的情况下，减少了分子链的破坏（断链）	阳谷华泰化工股份有限公司/http：//yghuatai.com
	ZD－3						杭州中德化学工业公司/http：//www.zotec.com.cn
	ZD－5						宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www.kaouchem.com
	AT－S						—
	Aktiplast 2D						—

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
饱和及不饱和脂肪酸锌盐混合物	增塑剂 A	浅黄色或棕黄色颗粒	—	98～104	2～5	具有对 NR 及 SR 的物理塑解作用，起到降低胶料粘度的效果	武汉径河化工有限公司/http：//www. whjhchem. com
	FS－200						阳谷华泰化工股份有限公司/http：//yghuatai. com
	菠斯持 ZD－1						杭州中德化学工业公司/http：//www. zotec. com. cn
	FC－PP						泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www. chinahuaxiang. cn
	AT－ZA						宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	—						天津市科迈化工有限公司/http：//www. tjkemai. com/template/main _ cn. htm
内外润滑剂、活性剂、金属皂类复合物	AT－B	黄色圆粒	—	—	1～5	复合橡胶分散剂，胶料混炼过程中加入，可以加速炭黑、白炭黑及其他填充剂的分散，改善胶料的均匀度，大幅度提高胶料品质，降低胶料的门尼粘度，明显改善胶料的压延、挤出等加工工艺性能，提高胶料的致密性，减少气孔	宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	AT－C						泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www. chinahuaxiang. cn
	FC－303						大连厚德橡胶科技有限公司/http：//www. hd rubber. com
	F703						武汉径河化工有限公司/http：//www. whjhchem. com
	FS－97						无锡宾王化工厂/http：//www. wxbinwang. com
	FS－121						浙江省兰溪市双牛助剂化工有限公司
	SDS						常州市五洲化工有限公司/http：//www. czwuzhou. com
	DP600						—
	—						
多元酯类和饱和脂肪酸锌盐复合物	ZD－6	黄色、片状或颗粒状	—	90～100	2～5	炭黑分散剂，用于高填充量胶料时，可改善挤出和压延的加工性能，主要用于提高胎面胶中白炭黑的分散性和加工性能	杭州中德化学工业公司/http：//www. zotec. com. cn
	AT－BT						宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	TB－660						大连天宝化学工业有限公司/http：//www. tianbao. cn

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
表面活性剂和脂肪酸钙皂复合物	内脱模剂	浅色圆柱颗粒	—	85～120	1～5	用于非极性橡胶时，具有改善胶料与金属界面的润滑作用，提高胶料在模腔内的流动性并降低硫化橡胶与模具表面的粘着力，防止混炼时胶料的粘辊现象，改善挤出工艺性能，提高半成品尺寸稳定性，用于热塑性弹性体，提高注模速度和离模效果	宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	橡胶润滑剂N045						泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www. chinahuaxiang. cn
	—						大连厚德橡胶科技有限公司/http：//www. hd-rubber. com
	—						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
	—						烟台宏泰达化工限公司
	—						常熟德润精细化工厂/http：//www. csdrhg. com
	—						—
表面活性剂、不同极性脂肪酸多元醇酯的混合物	AT—20	乳白色略带黄色粒状或片	—	—	1～5	适合于在丁基橡胶、丁腈类橡胶、氯化聚乙烯、氯磺化聚乙烯料中使用，适用于硫黄、硫化物硫化，过氧化物硫化，特种硫化技术盐浴、流态化床等各类硫化体系合成橡胶制品	宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
外脱模剂	DH—E527/588/563/680/710	—	—	—	—	在橡胶硫化模具表面形成一均匀的离型膜，使得硫化后的橡胶制品能够顺利地从模具中脱出	青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
	DH—E L335/L336						
	DH—M122						
	DH—F380						
	DH—9802/9816						
	DH—510W						

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
多种脂肪酸衍生物复合物	AT—42	—	—	52～70	2～5	橡胶流动剂，改善连续硫化、移模成型和注模硫化制品的工艺性能，改善胶料的挤出加工性能，包括轮胎胎面、胎侧和内胎挤出工艺	宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	FC—608						泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www. chinahuaxiang. cn
	FC—618						大连厚德橡胶科技有限公司/http：//www. hd-rubber. com
	橡胶润滑剂NO38						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
表面活性剂及脂肪酸醇、酯、锌皂复合物	FC—617	灰白色或灰黄色片状	—	—	1～5	流动排气剂，明显改善胶料的压延、挤出加工工艺性能，有良好的排气功能，加工出的胶料致密性提高、表面光滑无气孔，明显降低胶料的粘度，改善胶料的均匀程度	宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	FC—618						泉州华实橡塑科技有限公司/http：//www. chinahuaxiang. cn
	AT—P						—
	AT—46						—
钙皂、无机材料及多种表面活性剂的复合物	Hoyala G28	白色或淡黄色粉末	—	—	1～3	胶片隔离剂	大连厚德橡胶科技有限公司/http：//www. hd-rubber. com
	AT—JP						宜兴市卡欧化工有限公司/http：//www. kaouchem. com
	DH—1047						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
	DH—1049						江阴三良化工有限公司/http：//www. sanlianghg. com
	DH—1055						青岛福诺化工科技有限公司/http：//www. fihonor. com
	DH—1056						上海森迪化工有限公司/http：//www. sendychem. com
	SLS25—1						烟台宏泰达化工有限公司
							常熟德润精细化工厂/http：//www. csdrhg. com
深色芳烃类树脂聚合物	ZD—40	黑色颗粒	—	90～100	4～15	橡胶均匀增粘剂，应用于深色轮胎、丁基内胎、胶管、胶带、运输带、封装材料、密封材料、绝缘材料等橡胶制品	杭州中德化学工业公司/http：//www. zotec. com. cn
	DEHUI—N092						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
	H—501						承德福瑞化工材料有限公司
							大连厚德橡胶科技有限公司/http：//www. hd rubber. com

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
不饱和烃类嵌段共聚物并带有部分活性基团	ZD—9	浅黄色颗粒	—	90～100	2～5	橡胶均相分散剂，适用于不同粘度或不同极性橡胶（如SB、EPDM、BR等）的均混合，改善补强剂的分散度，提高胶料混炼质量，改善胶料加工性能，提高胶料粘度，提高半制品尺寸稳定，适合浅色胶料	杭州中德化学工业公司/http：//www. zotec. com. cn
	ZD—501						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd dehui. com
	DEHUI—F180						承德福瑞化工材料有限公司
碱性络合物的水溶液	M—100	褐黄色透明液体	1.19	—	—	橡胶模具清洗剂	北京万汇一方科技发展有限公司
	DH—Q101A						青岛德慧精细化工公司/http：//www. qd-dehui. com
	抗疲劳返原剂A	浅白色至浅黄色颗粒	—	95～105	1～2	能明显改善过硫情况下的抗硫化返原性能，可用于高硫帘布胶配方中，降低动态生热，提高耐老化性，使镀黄铜钢丝帘线的粘合性能在使用期间保持良好，用于胶囊硫化配方中，减少或不用硫黄，消除模具发秽臭的问题；在高温硫化配方中使用，可提高硫化温度，从而提高生产效率	山西省化工研究所/http：//sxhyy. net
							武汉径河化工有限公司/http：//www. whjhchem. com

（续）

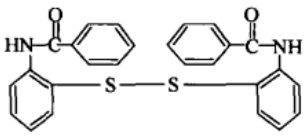
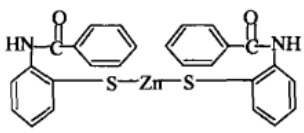
化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
1，3—双（柠檬酰亚胺甲基）苯	PK—900	—	—	80～90	0.5～1	抗返原剂，适用于大多数硫黄硫化聚合物（如 NR、IR、SBR、BR）以及并用体。可用于胶囊中，减少或消除硫黄用量	—
酰亚胺类混合物	DL—268	—	—	193	—	用于加有硫黄的硫化体系，改善抗硫化返原性、高耐热氧稳定性，提高橡胶与帘线的粘合力，提高抗撕裂性，老化性能保持率高，降低动态生热。适用于轮胎胎肩橡胶、缓冲层橡胶和帘布橡胶，以及厚制品、胶辊等，可用于天然橡胶、顺丁橡胶、苯橡胶、异戊二烯橡胶、丁腈橡胶等橡胶	山西省化工研究所/http：//sxhyy.net

橡胶技术网 www.sto.net.cn

4.2 外国产塑解剂

4.2.1 日本塑解剂及生产企业（见表5.4-3）

表5.4-3 日本塑解剂及生产企业

商品名（括号内是生产厂家）	化学名	着色性	臭氧	外观	相对密度	熔化温度/℃	特性及用途
NOCTIZER SS（大内）	2，2′—二苯甲酰氨基二苯基二硫化物  ＜（3）2986＞	无	无	淡黄色粉状	1.39	＞136	高温塑解剂（115.5℃以上，120～180℃最适宜），适用于NR、BR、IR、SBR。不喷霜，对老化、硫化及其他均无影响。在（本伯里）密炼机开始塑炼后30～60s内添加 NR：0.125～0.25份 SBR：1.0～1.5份
NOCTIZER SZ（大内）	2—苯甲酰氨基硫酚锌盐  ＜（3）3429＞	无	无	灰白色或灰黄白色粉末	1.50	＞180	低温塑解剂（65℃以上），适用于NR、BR、SBR。不喷霜，对老化、硫化及其他均无影响。在开炼机上使用，大约30～60s后添加 NR：0.125～0.25份 SBR：1.0～2.0份
NOCTIZER SK（大内）	—	无	—	浅蓝灰色粉状	1.80	—	适用于天然橡胶、合成橡胶（SBR，BR，IR），使用温度广泛（60～170℃），并且是有效的塑炼促进剂。不喷霜也对老化没有影响 NR：0.1～0.5份 SR：0.5～2.0份
PEPTER 3S（川口）	O，O′—二苯甲酰氨基二苯基二硫化物加添加剂 ＜（3）2986＞	无	—	浅蓝灰色粉末	—	—	适用于天然橡胶、合成橡胶，在60～150℃下有效。无着色性、污染性，不对硫化物理性能和老化性能产生不好的影响 NR：0.05～0.5份 SR：1～3份
リクレイミングオイルR-100（精工）	二甲苯基二硫化物混合物 ＜（3）1124＞ ＜（3）1125＞ ＜（3）1126＞	—	微有臭味	暗琥珀色或褐色低粘性液体	1.03～1.12	—	高温塑解剂，也可以作为NR、SBR、CR、IIR的再生剂 NR：0.3～2份 SR：1～3份

注：<>是化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

4.2.2 其他国家塑解剂及生产企业（见表 5.4-4）

表 5.4-4 其他国家塑解剂及生产企业

国别	商品名称（括号内是生产厂家）	牌号说明
美国	RPA No. 2 (Du Pont)	本品为 2—TN
英国	Vulcamel TBN (ICI)	含 67%石蜡
意大利	Premox z (ACNA Monteca—tini)	含 67%石蜡
德国	Renacit I (Bayer AG)	—
美国	Pitt C. 640 Cone. (Pitt—Consol)	本品为 TX
	RPA No. 3 Cone. (Du Pont)	—
日本	ガムソルNo. 3 (精工)	—
德国	Renacit Ⅱ (Bayer)	本品为 TCTP
美国	Peptizer PTP (Akron Chem.)	本品加活化剂
	RPA No. 6 (Du Pont)	—
	Renacit 7 (Mobay)	本品加活化剂
德国	Renacit V (Bayer)	V 加活化剂、分散剂
	Renacit Ⅶ (Bayer)	—
意大利	Ciclizante 2°B, 3℃ (Bozzetto)	—
美国	Endor (Du Pont)	本品为 PCTPZ
德国	Renacit Ⅳ., Ⅳ/GR (Bayer)	后者为Ⅳ加 34%硬脂酸和石蜡
意大利	Ciclinante 1°A (Bozzeto)	—
俄罗斯	Тиохлорфенц	—
美国	Pitt—Consol 646 (Pitt—Consol)	本品为 BTC
日本	ガムソル. No. 7, No. 8 (精工)	No. 8 为叔丁基硫酚
美国	Pitt-Consol 651, 651A, 651Cone. (Pitt-Consol)	本品为 BTPZ
美国	Pepton 22, Pepton 44 (Cyanamide)	—
法国	Peptisant 10 (Rhone Poulenc)	—
日本	Noctizer SS (大内新兴)	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	商品名称（括号内是生产厂家）	牌号说明
俄罗斯	Амифенс Б	—
捷克	Peptazin BAFD (Chemapol)	—
英国	Robac T. B. Z (Robinson)	本品为 TBZ
日本	サンタイザNo. 2（三新）	—
美国	Pepton 65	本品为 BTPZ
	Pepron 65B (Cyanamide)	本品与 DBMD 的混合物
日本	Noctizer SZ	—
	Noctizer SM（大内新兴）	本品与 DBMD 的混合物
美国	Pitt C, 500 (Pitt—Consol)	本品为 DDM
	RR—10 (Du Pont)	—
德国	Renacit Ⅵ, Ⅵ (B) (Bayer AG)	—
日本	ガムソルNo. 5（精工）	—
美国	Rezed 33 (Aniline Prods)	本品为 DTRC
	Bondogen (Vanderbilt)	本品为 SSAO
英国	Ancoplas ER	本品为 MSPP
	Ancoplas LP, OB (Anchor)	—

第5章　树脂类加工助剂

5.1　国产树脂类加工助剂（见表5.5-1）

表5.5-1　国产树脂类加工助剂

化学名称	商品名	外观	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
对叔辛基苯酚甲醛树脂	增粘树脂203	—	86～108	2～5	是天然橡胶及合成橡胶的有效增粘剂，增粘性明显优于石油树脂	山西省化工研究所/http：//sxhyy.net
	TKO					太原元太生物化工有限公司/http：//www.tyyuantai.cn
	SP—1068					武汉径河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com
	Dulez 19900					上海橡胶助剂厂/http：//www.sh-xiangzhu.com
						无锡宾王化工厂/http：//www.wxbinwang.com
						江苏国立化工科技有限公司/http：//www.guoliauxiliary.com
叔丁酚醛增粘树脂	增粘树脂204	黄色至褐色块状或粒状	120～157	2～6	用于改善天然橡胶和多种合成橡胶的粘性，广泛用于轮胎、运输带、胶管、胶辊等橡胶制品，尤其用于子午胎时，可有效解决胶料的粘性问题，提高胎坯成型质量及成品性能	山西省化工研究所/http：//sxhyy.net
	TKB					太原元太生物化工有限公司/http：//www.tyyuantai.cn
	Durez26799					武汉径河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com
						江苏国立化工科技有限公司/http：//www.guoliauxiliary.com
						—
不同结构烷基酚与甲醛和改性剂经多步缩合制得的粘性树脂	TKM	棕褐色粒状	85～140	2～5	优异的长效、耐湿增粘剂，适用于天然橡胶和合成橡胶，广泛用于轮胎胶料、翻胎胶料以及输送带、胶管管线电缆、胶辊及橡胶衬里的制造	武汉径河化工有限公司/http：//www.whjhchem.com

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

化学名称	商品名	外观	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
以石油裂解制乙烯所得到的C9馏分为原料，经聚合得到富含苯乙烯—茚树脂的馏分，再加入特种增粘助剂，由二甲树脂和酚醛树脂经过聚合得到的一种增粘树脂	石油系C9增粘树脂	棕色至深褐色块状固体	80～90	—	增粘树脂，能显著改善未硫化橡胶的增粘性能，有助于提高合成橡胶的用量，有利于炭黑及其他粉状填充剂在橡胶加工中的分散	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp
以石油裂解制乙烯的副产物C9为主要原料，加入松香树脂、高级脂肪酸锌、叔丁基酚醛树脂等助剂，经过复合反应制得树脂	石油系C9复合增粘树脂	—	80～100	3～5	软化增粘剂，在天然橡胶和合成橡胶中相溶性良好，有利于填充剂在胶料中的分散，改善胶料的力学性能，提高粘性，部分替代辛基树脂	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp
	菠斯特ZD—11					杭州中德化学工业公司/www.zotec.com.cn
以石油裂解制乙烯副产品C5馏分为主要原料，利用低温催化聚合得到的一种浅色树脂	C5石油树脂	淡黄色粉末或块状固体	80～100	—	具有软化补强性，广泛用于子午胎、斜交胎、浅色橡胶制品	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp
	菠斯特ZD—1102					杭州中德化学工业公司/www.zotec.com.cn
油裂解的C9馏分、C5馏分经催化聚合、改性蒸馏而制成的树脂状物质	PR1—90	—	80～90	—	软化和增粘的作用	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp
	PR2—90					青岛海佳助剂有限公司/www.qdhj-china.com
古马隆树脂	古马隆树脂	—	—	—	橡胶软化剂，有利于炭黑的分散，改善加工性能，用于轮胎、制鞋等	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp
苯乙烯—茚树脂	苯乙烯—茚树脂	—	90～105	—	橡胶增粘剂和软化剂，适用于浅色橡胶	青岛振利化工有限公司/qdzlhggs.my.sme.cn/index.jsp 青岛海佳助剂有限公司/www.qdhj-china.com

（续）

化学名称	商品名	外观	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
改性酚醛树脂	补强树脂 205	—	92～100	8～40	用于丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、丁腈橡胶、天然橡胶等，用于轮胎的三角胶、胎冠胶、钢丝夹胶、胶管、地板衬里等，提高硫化橡胶的硬度，也能改善动态模量和工艺性能	山西省化工研究所/sxhyy. net 太原元太生物化工有限公司/www. tyyuantai. cn 武汉径河化工有限公司/www. whjhchem. com
酚类和醛类的缩聚产物（内含固化剂）	酚醛补强树脂 206 补强树脂 DHJH— E	淡黄色粉末	—	—	天然橡胶、丁苯橡胶及其他橡胶，可提高硫化橡胶的硬度、强度及动态模量，降低动态生热量	山西省化工研究所/sxhyy. net 武汉径河化工有限公司/www. whjhchem. com
树油改性补强树脂	PF 205A 高增硬补强树脂 215	—	—	10～15	补强增硬剂，主要应用于天然橡胶、丁苯橡胶、顺丁橡胶、丁腈橡胶等胶料。配合树脂量 10%的六亚甲基四胺作交联剂，用于轮胎的胎面和子口胶料、鞋底、胶辊等胶制品	山西省化工研究所/sxhyy. net 太原元太生物化工有限公司/www. tyyuantai. cn —
带功能基团的烃类树脂	抗撕裂树脂 ZD—260	黄色颗粒	95～105	2～3	可明显改善轮胎胎面花纹沟的抗开裂性和抗断裂性，提高产品老化后的撕裂强度以及拉断伸长率，延长混炼胶焦烧时间，也可用于胶带、胶管、运输带等	杭州中德化学工业公司/www. zotec. com. cn
有机络合物和活化剂的混合物	热稳定剂 HS—80	乳白至淡黄色颗粒	90～105	1.5～2.5	有抗硫化返原作用，明显延长硫化平坦期，降低胶料在动态条件下的生热，降低胶料门尼粘度，缩短混炼时间，降低压延、压出生热，适用于各种厚壁的橡胶制品，如轮胎、运输带、胶辊等	大连天宝化学工业有限公司/www. tianbao. cn

5.2 日本树脂类加工助剂（见表 5.5-2）

表 5.5-2 日本树脂类加工助剂

分类	商品名	生产厂家	主成分	外观	相对密度	熔化温度/℃	酸值	溶解性						
								苯、甲苯、二甲苯	丙酮	醋酸乙酯	丁醇	干性油	石油、汽油	MEK
古马隆树脂	古马隆树脂 RG	富士制铁	古马隆－茚树脂	茶褐色	1.1	71～100	1 以下	S	S	S	PS	PS	PS	S
	古马隆树脂 NG－4	日铁化学	古马隆－茚树脂	茶褐色	1.1	81～100	1 以下	S	S	S	PS	PS	PS	S
	古马隆 CL	大内新兴	古马隆－茚树脂	黑褐色液体	—	—	—	S	S	S	S	S	S	S
	操作树脂 A－81	神户油化学工业	古马隆、酚醛、松香的混合物	黄白色片状	1.00	50	1 以下	S	IS	S	IS	S	PS	S
	操作树脂 AC－5	神户油化学工业	古马隆、酚醛、松香的混合物	黄白色粉末	1.10	8	1 以下	S	IS	S	IS	S	PS	S
	操作树脂 TX	神户油化学工业	改性古马隆树脂的水溶液	琥珀色液体	1.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—
酚醛萜烯树脂	Hitanol1501	日立化成工业	烷基苯酚树脂	浅色	1.02	80～100	60 以下	S	S	S	PS	S	S	S
	Hitanol1502	日立化成工业	烷基苯酚树脂	黄褐色	—	85～105	—	S	S	S	PS	S	S	S
	タマノル510	荒木林产	酚醛树脂	淡黄色	1.1	75～95	苯酚酸化 80	S	S	S	S	S	S	S
	Tackirol101	住友化学工业	烷基苯酚树脂	淡黄褐色	1.01	75～95	苯酚酸化 55	S	S	—	PS	—	S	S
	Tackirol160	住友化学工业	烷基苯酚树脂	茶褐色	1.00	85～110	苯酚酸化 30 以下	S	S	—	—	—	—	S
	TackirolEP－20	住友化学工业	改性烷基苯酚树脂	黄褐色	1.01	90～110	10 以下	S	IS	—	—	—	—	IS
	TackirolEP－30	住友化学工业	改性烷基苯酚树脂	茶褐色	1.01	90～110	10 以下	S	IS	—	—	—	—	IS

（续）

分类	商品名	生产厂家	主成分	外观	相对密度	熔化温度/℃	酸值	溶解性						
								苯、甲苯、二甲苯	丙酮	醋酸乙酯	丁醇	干性油	石油、汽油	MEK
酚醛萜烯树脂	酚醛树脂 PR—19900	住友デユレズ	热塑性酚醛树脂	黄褐色	1.04	100	40 以下	S	S	S	PS	S	S	S
	烷基酚改性二甲苯甲醛树脂 HP—70	三菱瓦斯化学	改性烷基苯酚树脂	浅黄色	1.05	70～90	25 以下	S	S	S	PS	S	S	S
	PP—5121	群荣化学工业	烷基苯酚树脂	浅黄色	1.00～1.10	70～85	50～70	S	S	—	S	S	PS	S
石油烃类	脂肪族环烃树脂 P90	荒木林产	脂肪族环烷烃树脂	无色透明	0.991	90	—	S	IS	IS	IS	S	S	IS
	Ester GumH	荒木林产	氢化松香酯	淡黄色	—	68	10 以下	S	S	S	PS	S	S	S
	芳烃石油树脂＃80	三井石油化学	芳香烃树脂	加德纳 13 以下	0.95～1.10	80	1.0 以下	S	PS	S	IS	S	—	S
	芳烃石油树脂＃120	三井石油化学	芳香烃树脂	加德纳 12 以下	0.95～1.10	120	1.0 以下	S	PS	S	IS	S	—	S
	脂环烃石油树脂 G100X	三井石油化学	脂肪族环烷烃树脂	淡黄色	0.97	100	1.0 以下	S	IS	PS	IS	S	—	IS
	YS 树脂 75C	安原油脂工业	烃类树脂	淡褐色	—	75～80	1.0 以下	S	S	S	IS	S	S	S
	Escorez 5280	エッソ化学	烷烃树脂	白色透明	0.97	85	0.1 以下	S	—	—	—	—	—	—
	Koresin	Bayer	对叔丁酚乙炔树脂	淡褐色	1.03～1.04	110～130	53	S	S	—	IS	—	S	S
	Wing—Tack 95	Goodyear	合成聚萜烯树脂	淡黄色	0.93	95～105	1.0 以下	—	—	—	—	—	—	—
松香衍生物	ニカノールA—70	三菱瓦斯化学	二甲苯改性松香树脂	黄褐色	1.07	70～90	18 以下	S	S	S	PS	S	S	S
	リグノール R—70	リグナイト	松香改性二甲苯树脂	浅黄褐色	—	60～70	15 以下	S	S	S	IS	PS	IS	S
	Staybelite Resin	Hercules	氢化松香	淡黄色	1.05	75	161	S	S	S	IS	S	S	S

注：S：溶解，PS：部分溶解，IS：不溶。

第6章　功能助剂

国产功能助剂见表5.6-1。

表5.6-1　国产功能助剂

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
双（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物	硅烷偶联剂SG-Si1289	淡黄色透明液体	1.08～1.09	—	—	有着特殊的补强功能和粘合性能，能够改善胶料的硫化特性、抗硫化返原特性、抗撕裂性能、降低磨耗，主要用于子午线轮胎，特别是采用大量白炭黑或硅酸盐等补强绿色环保轮胎，以及在大型工程轮胎、胶辊轮、鞋业等	南京曙光化工集团有限公司/www.njshuguang.com
	A-1289						
	Z-6940						
	Si-69						
	KH-845						
双（γ-三乙氧基硅基丙基）二硫化物	硅烷偶联剂SG-Si996	淡黄色透明液体	1.025～1.045	—	—	有着特殊的补强功能和粘合性能，能够改善胶料的硫化特性、抗硫化返原特性、抗撕裂性能、降低磨耗，主要用于子午线轮胎，特别是采用大量白炭黑或硅酸盐等补强绿色环保轮胎，以及在大型工程轮胎、胶辊轮、鞋业等	南京曙光化工集团有限公司/www.njshuguang.com
	A-1589						
	Z-6820						
	Si-75						
双（γ-三乙氧基硅基丙基）四硫化物与炭黑的混合物（1∶1）	硅烷偶联剂RSi-B	黑色粒状固体	—	—	—	烷偶联剂与N330炭黑混合物，适用的填料包括白炭黑、滑石粉、粘土、云母粉、陶土等，适用的聚合物包括天然橡胶、异戊二烯橡胶、苯橡胶、丁二烯橡胶、丁腈橡胶、三元乙丙橡胶	南京曙光化工集团有限公司/www.njshuguang.com
	X 50						

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
多种表面活性剂的复合物	橡胶偶联活化剂 TC—46F	浅黄色颗粒	—	85～100	1～4	可促进白炭黑或其他矿物填料在混炼胶中的分散水平、降低胶料的门尼粘度，改善胶料的加工性能，提高胶料的硫化交联程度。用于胎面基部胶中可减少肩空现象的发生，用于胎面胶则有利于改善胎冠花纹的抗崩花掉块性能	大连天宝化学工业有限公司 /www. tianbao. cn
间苯二酚；间—二羟基苯；1，3—苯二醇；1，3—二羟基苯	间苯二酚给予体粘合剂	白色至浅黄色粉末或片状	—	108～112	与粘合剂按 1.5/3.25 份配合	天然橡胶/丁苯橡胶并用的炭黑胶料	中石化南化公司化工厂 /www. ncic. cn
					与粘合剂 A 按 2.5/2.5 份配合	丁腈橡胶胶粘剂	
间苯二酚和硬脂酸的 2∶1 共熔体	粘合剂 RS	灰色或浅褐色片状	—	—	RS2.5～3.8 与 A1.5～2.5/白炭黑 10～30 配合	与粘合剂 M 或 HMT、白炭黑组成 HRH（间甲白）三组分直接粘合体系，可用于天然橡胶或合成橡胶与尼龙、聚酯、人造丝和镀黄铜钢丝粘合	常州曙光化工厂 /www. czsgh. com
					与粘合剂 A 按 1.8/1.5 份配合	制成间—甲双组分胶料再溶于胶乳制成胶浆，用于织物顶浸渍，即 RD 浸渍粘合法	江苏国立化工科技有限公司 /www. guoliauxiliary. com
					—	—	无锡市华盛化工助剂厂 /www. huasheng-chem. com
间苯二酚给予体粘合剂 RS—11	粘合剂 RS—11	白色或浅红棕色粉末	—	—	5～6	与亚甲基给予体组配成 HRH 三组分直接粘合体系，可以使天然橡胶与纤维物、镀黄铜获得良好的粘合	常州曙光化工厂 /www. czsgh. com
					5～7	可以改善 PVC 与织物的粘合	

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
间苯二酚给予体粘合剂RF；间苯二酚甲醛预缩合树脂；RF树脂	粘合剂RF	琥珀色片状或粒状	1.31	80～130	—	用作间苯二酚给予体与亚甲基给予体组成R-F或HRF直接粘合体系，用于橡胶与纤维织物或镀黄铜钢丝帘线粘合	常州曙光化工厂/www.czsgh.com
间苯二酚给予体粘合剂RE，间苯二酚乙醛预缩合树脂，RE树脂，6#树脂	粘合剂RE	琥珀状固体	1.295～1.335	60～85	2～3（在丁腈胶料中配用量为4～6份）	与各种亚甲基给予体成HRH直接粘合体系，用于天然橡胶或各种合成橡胶与尼龙、聚酯、人造丝、镀黄铜钢丝帘线粘合	常州曙光化工厂/www.czsgh.com 江苏国立化工科技有限公司/www.guoliauxiliary.com 无锡市华盛化工助剂厂/www.huasheng-chem.com
AB－30与白炭黑的复合物	粘合剂RC	白色至微黄色粉末	—	—	4～6	和亚甲基受体组成的双组分橡胶粘合剂，适用于天然橡胶和各种合成橡胶（硅橡胶除外）与人造丝、棉纶、涤纶、镀铜钢丝、镀锌钢丝、玻璃纤维等骨架材料的粘合	无锡市华盛化工助剂厂/www.huasheng-chem.com
间苯二酚与粘合剂A的复合物	粘合剂RL	棕红色高粘稠液体	1.15～1.25	—	3～5	聚酯、人造丝、尼龙纤维、玻璃纤维的粘合	江苏国立化工科技有限公司/www.guoliauxiliary.com 无锡市华盛化工助剂厂/www.huasheng-chem.com
六甲氧基甲基密胺	粘合剂A	无色透明液体或蜡状固体	1.18～1.21	—	3	与各种间苯二酚给予体组成HRH直接粘合体系，广泛用于各种橡胶与尼龙、聚酯、人造丝、玻璃纤维和镀黄铜或镀锌钢丝帘线的粘合，制造轮胎、输送带、胶管和胶布。如果将直接粘合胶料再溶入胶乳制成胶浆，可用于织物浸渍法的粘合技术。还可将含粘合剂A的HRH直接粘合胶料溶于有机溶剂，用作织物的涂刷型胶粘剂	常州曙光化工厂/www.czsgh.com 江苏国立化工科技有限公司/www.guoliauxiliary.com 无锡市华盛化工助剂厂/www.huasheng-chem.com

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
固型粘合剂 A；密胺型亚甲基给予体	粘合剂 RA	白色流动性粉末	—	—	2.5～5	与各种间苯二酚给予体组成 HRH 三组分或间一甲双组分直接粘合体系。在配合时，应按粘合剂 A 的质量分数计算配合量	常州曙光化工厂/www. czsgh. com 江苏国立化工科技有限公司/www. guoliauxiliary. com 无锡市华盛化工助剂厂/www. huasheng-chem. com
间苯二酚一六亚甲基四胺络合物；16#络合物	粘合剂 RH	粉红色或淡褐色粉末	—	—	4	在 HRH 体系中主要起亚甲基给予体作用	常州曙光化工厂/www. czsgh. com 江苏国立化工科技有限公司/www. guoliauxiliary. com 无锡市华盛化工助剂厂/www. huasheng-chem. com
六甲氧基甲基密胺与多元酚的化合物	粘合剂 AB—30	白色蜡状固体	1.16～1.26	—	4	可以单独配用，也可以与白炭黑配用，还可与有机钴盐粘合剂配用。适用于橡胶与尼龙、聚酯、人造丝、玻璃纤维和钢丝的粘合	常州曙光化工厂/www. czsgh. com 江苏国立化工科技有限公司/www. guoliauxiliary. com 无锡市华盛化工助剂厂/www. huasheng-chem. com

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
有机胺类化合物与活性剂、分散剂及SiO_2等复配材料	粘合剂AIR－1	浅黄色粉末或颗粒		—	5～10	可显著提高橡胶与尼龙帘线间的粘合强度，并可改善胶料加工性能、不喷霜	大连天宝化学工业有限公司/www. tianbao. cn
改性三嗪、活化型树脂和有机催化剂的复合物	粘合增进剂AIR－101	浅黄色粉末或颗粒	—	85～100	1.5～2.5	显著提高橡胶与钢丝帘线的粘合性能，适用于全钢子午线轮胎、半钢子午线轮胎、巨型工程轮胎以及减振、耐热等特种橡胶	大连天宝化学工业有限公司/www. tianbao. cn
六亚甲基四胺	HMTA	白色结晶粉末	—	—	8～10	子午线轮胎中，作为补强树脂的固化剂，能提高橡胶制品硬度；与间苯二酚等助剂构成粘合体系，对橡胶与纤维的粘合起重要作用	濮阳蔚林化工股份有限公司/www. wllingchem. com 太原元太生物化工有限公司/www. tyyuantai. cn
三聚氰胺甲醛树脂	粘合剂CS963	无色透明粘稠状液体	1.19～1.21	—	2～3	与甲基接受体等配合使用，广泛应用于各种橡胶与尼龙、聚酯、人造丝、玻璃纤维和镀铜或镀锌钢丝帘线等骨架材料的粘合，用于制造轮胎、输送带、胶管和胶布	常州曙光化工厂/www. czsgh. com
CS963与载体白炭黑复合物	粘合剂CS964	白色流动性粉末	—	—	3～5	HRH粘合体系中的亚甲基给予体，同间苯二酚供体或其他亚甲基受体配合应用于轮胎、胶带、管、胶辊等制造业，增强各种天然橡胶和合成橡胶同尼龙、人造丝、锦纶、聚酯、镀铜、镀锌钢丝的粘合，同时可提高橡胶的撕裂强度及柔韧性	常州曙光化工厂/www. czsgh. com
环烷酸钴环烷RC－NIO	环烷酸钴RC－NIO	蓝紫色粒状	1.14	80～100	2.5～5	用于天然橡胶或合成橡胶与镀黄铜或镀锌金属的粘合，制造钢丝子午线轮胎或其他橡胶金属复合制品	江阴三良化工有限公司/www. sanlianghg. com 宜兴市卡欧化工有限公司/www. kaouchem. com

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
环烷酸钴环烷 RC－NIO	环烷酸钴 RC－NIO	蓝紫色粒状	1.14	80～100	2.5～5	用于天然橡胶或合成橡胶与镀黄铜或镀锌金属的粘合，制造钢丝子午线轮胎或其他橡胶金属复合制品	上海长风化工厂 /www. shcfc. com
							大连天宝化学工业有限公司 /www. tianbao. cn
							山东金圣达化工科技有限公司
							朝阳征和化工有限公司 /www. cyzhchem. com
							淄博市临淄齐民助剂厂 /www. zbqmzj. com
硬脂酸钴	RC－S95	紫蓝色或紫红色粒状	1.09	80～100	3～6	用于钢丝子午线轮胎的制造，也用于钢丝增强运输胶带、钢丝胶管和其他带金属骨架材料的橡胶制品的制造	江阴三良化工有限公司 /www. sanliianghg. com
							宜兴市卡欧化工有限公司 /www. kaouchem. com
							大连天宝化学工业有限公司 /www. tianbao. cn
							山东金圣达化工科技有限公司
							朝阳征和化工有限公司 /www. cyzhchem. com

（续）

化学名称	商品名	外观	相对密度	熔化温度/℃	适宜用量	适用范围	生产厂家/网址
新癸酸钴	RC－D20	蓝紫色颗粒	1.2	85～100	1.3～2.5	钢丝子午线轮胎的主要粘合剂，也广泛用于钢丝输送带、钢丝胶管和其他橡胶金属复合制品	江阴三良化工有限公司/www. sanlianghg. com
	KO－20						宜兴市卡欧化工有限公司/www. kaouchem. com
	—						大连天宝化学工业有限公司/www. tianbao. cn
	—						山东金圣达化工科技有限公司
							朝阳征和化工有限公司/www. cyzhchem. com
							淄博市临淄齐民助剂厂/www. zbqmzj. com
硼酰化钴	RC－B23	蓝紫色粒状	1.4	—	1～2	橡胶与镀黄铜或镀锌钢丝帘线的粘合促进剂，广泛用于钢丝子午线轮胎、钢丝输送带、钢丝胶管等橡胶金属复合制品的制造	江阴三良化工有限公司/www. sanlianghg. com
	KO－23B						大连天宝化学工业有限公司/www. tianbao. cn
	KO－23T						山东金圣达化工科技有限公司
	KO－16B				1.5～2.8		朝阳征和化工有限公司/www. cyzhchem. com
	KO－16T						淄博市临淄齐民助剂厂/www. zbqmzj. com
	RC－B16						—
偶氮二甲酰胺	发泡剂 AC	淡黄色结晶粉末	1.65	230	1～5	天然橡胶、合成橡胶和塑料等高分子材料的发泡剂	杭州海虹化学工业公司

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 7 章　软化剂及其他

橡胶用软化剂可分为三大类：

① 橡胶工业用石油系操作油。石油系操作油的使用方法是；天然橡胶及合成橡胶在塑炼和混炼过程中，橡胶 100 份（质量份，下同），石油系操作油（作为加工油）可添加 5～100 份，若用合成胶制造胶乳，则 100 份的橡胶，（石油系操作油作为填充油）可添加 25～50 份。

添加油时，油作为软化剂，对橡胶分子起润滑作用，使其易于活动，可减少内部摩擦，操作中，生热低。因此可避免引起早期硫化和焦烧，在与配合剂混炼操作时，使其容易分散，并有助于挤出操作。

石油系软化剂不是单纯直链烷烃组成的物质，而是芳香烃、环烷烃及直链烷烃三者的混合物。一般将直链烷烃的碳数占全碳数的 50％以上的称作石蜡类，环烷烃中的碳数占总碳数的 30％～45％的称作环烷类，芳香族碳数占 35％以上的称芳烃类。

石油类软化剂的组成和混炼橡胶的特性息息相关，石蜡类加工操作稍困难，强度差，添加量多会出现喷霜、析出的可能，但硫化橡胶的抗污染性、低温特性、生热、弹性等性能优异。

② 橡胶工业用芳烃类软化剂。芳烃类抗污染性、低温特性、生热等性能差，但拉伸强度等力学性能好，加工性能是它最优异的地方，因此 SBR、CR 等大多使用它作为操作油。

③ 橡胶工业用环烷类软化剂。环烷类处于石蜡类和芳烃类之间，它可以均衡硫化橡胶的加工性能、抗污染性、低温特性、抗老化性等相关物理性能。

7.1　国产软化剂

7.1.1　软化剂性状（见表 5.7-1）

表 5.7-1　软化剂性状

名称	性状		
	外观	相对密度	闪点/℃
高芳烃油	褐色油状液体	1.00～1.04	230～270
链烷烃油（石蜡油）	浅褐透明液体	0.85～0.95	110～305
环烷油	浅色油状液体	0.86～0.96	157～167
全损耗系统用油	棕褐色油状液体	0.91～0 93	165
合成锭子油	浅黄色液体	0.888～0.896	163
增塑剂 Z—210	浅黄粒料	—	100～105（熔化温度）
石油树脂	黄至棕色树脂状固体	0.970～0.975	260
白石蜡	白色结晶团体	0.9 以下	50～62（熔化温度）
黄石蜡	黄色结晶固体	0.9	52～58（熔化温度）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名称	性状		
	外观	相对密度	闪点/℃
煤焦油	黑色粘稠液体	1.1	—
固体苯并呋喃茚树脂（固体古马隆树脂）	浅黄至棕褐色固体	1.05～1.10	80～90（软化）
液体苯并呋喃茚树脂（液体古马隆树脂）	黄至棕褐粘稠液体	—	—
松焦油	深褐粘稠液体	1.01～1.06	240～400（沸点）
松香	浅黄至棕红透明液体	1.1～1.5	75（软化）
黑油膏	黑褐色松散固体	1.08～1.2	—
白油膏	白色松散固体	1.0～1.36	—
邻苯二甲酸二甲酯（DMP）	无色液体	1.17	145～148（沸点）， −40（凝固）
邻苯二甲酸二乙酯（DEP）	无色液体	1.1	160，−50（凝固）
邻苯二甲酸二烯丙酯（DAP）	清澈油状液体	1.117～1.123	166，157～165（沸点）
邻苯二甲酸二丁酯（DBP）	微黄透明液体	1.04	175，−60（凝固）
邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	无色液体	1.04	327（沸点），−50（凝固）
邻苯二甲酸二己酯（DHP）	浅黄液体	0.99～1.005	188～199，−53（凝固）
邻苯二甲酸二庚酯（DHP′）	清澈液体	0.987	230（沸点），−40（凝固）
邻苯二甲酸二辛酯（DOP）	无色油状液体	0.982～0.988	370（沸点），−47（凝固）
邻苯二甲酸二异辛酯（DIOP）	无色液体	0.982	230～239（沸点）， −45（凝固）
己二酸二异丁酯（DIBA）	无色液体	0.95	150（沸点），−20（凝固）
己二酸二辛酯（DOA）	油状液体	0.927	−70（凝固）
己二酸二异辛酯（DIOA）	无色油状液体	0 928	195～210，−65（凝固）
己二酸二壬辛酯（DNA）	有味液体	0.993	202～232，−65（凝固）
壬二酸二正丁酯（DBA）	油状液体	—	87.8，−27（凝固）
壬二酸二辛酯（DOZ）	无色透明液体	0.917	227，−65（凝固）
癸二酸二甲酯（DMS）	无色透明液体	0.99	145，−24.5（凝固）
癸二酸二正丁酯（DBS）	有味无色液体	0.938	202，−10～12（凝固）
癸二酸二辛酯（DOS）	无色透明液体	—	215，−40（凝固）
癸二酸二壬酯（DNS）	无色液体	0.909	249
癸二酸二己酯（DHS）	浅黄油状液体	0.92	184（沸点）
癸二酸二丁苄酯（BBS）	淡黄液体	1.023	—
柠檬酸三乙酯（TEC）	有味无色液体	—	—
柠檬酸三丁酯（TBC）	有味油状液体	1.047	185，−20（凝固）
单月桂酸乙二醇酯（DGL）	淡黄液体	0.96	−9～11（凝固）
月桂酸丁氧乙酯（BLC）	琥珀色液体	0.883	−3～12（凝固）
油酸甲酯（MTO）	黄色透明液体	0.88	177，−16（凝固）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名称	性状		
	外观	相对密度	闪点/℃
油酸正丙酯（NPO）	油状液体	0.869	166，－20（凝固）
油酸正丁酯（NBO）	琥珀色油状液体	0.872	193，－10（凝固）
油酸四氢呋喃甲酯（THFO）	黄色油状液体	0.928	213，－28（凝固）
硬脂酸正丁酯（BS）	无色油状液体	0.858	188，－16～22（凝固）
二硬脂酸二甘醇酯（DEDR）	白色蜡状固体	0.96	51～54（熔化温度）
磷酸三丁酯（TBP）	无色液体	0.972～0.978	193，－80（凝固）
磷酸三辛酯（TOP）	浅色有味液体	0.923	207，－70（凝固）
磷酸三苯酯（TOP）	白色针状结晶	1.195	225，49.2（熔化温度）
磷酸三（二甲苯）酯（TXP）	无色液体	1.137	235，－35（凝固）
环氧硬脂酸丁酯（BES）	油状液体	0.9	190
磷酸三甲苯酯（TCP）	粘稠液体	1.17	215，－20（凝固）
环氧硬脂酸辛酯（OES）	淡黄油状液体	0.91	265，－13.5（凝固）
聚α一甲基苯乙烯树脂	黄色粘稠液体	1.04	180

7.1.2 软化剂生产企业（见表 5.7-2）

表 5.7-2 软化剂生产企业

英国	BisoNex 7.1（B. P. Chemicals、Bistillers）
中国	邻苯二甲酸二辛酯（北京化工三厂、上海溶剂厂、天津溶剂厂、沈阳新城化工厂、哈尔滨化工四厂、苏州溶剂厂、南昌溶剂厂、武汉化工原料厂、广州溶剂厂）
美国	Uniflex DCP（Union Camp Corp.）
	Kodaflex DOP（Eastman Chem）
中国	邻苯二甲酸二异辛酯（北京化工厂、河北沧县农药化工厂）
美国	Staflex DIOP（Reichhold Chem.）
中国	己二酸二辛酯（营口塑料助剂厂，天津溶剂厂，吉林石井沟联合化工厂、太原溶剂厂）
美国	Staflex DOA（Reichhold Chew.，InC.）
	UniAex DOA（Union Camp. Corp.）
	Staflex DOZ（Reichhold Chem.，InC.）
中国	葵二酸二正丁酯（天津溶剂厂、沈阳新城化工厂）
	癸二酸二辛酯（北京化工三厂、天津中河化工厂、上海溶剂厂、吉林石井沟联合化工厂）
美国	Uniflex DOS（Union Camp. Corp.）
中国	柠檬酸三丁酯（湖南衡阳化工研究院）
	硬脂酸正丁酯（上海东方化工厂）
	磷酸三苯酯（湖南衡阳有机化工厂、上海彭浦化工厂）
	磷酸三甲苯酯（上海彭浦化工厂）
	环氧硬脂酸辛酯（南京金陵化工厂、浙江桐乡蚕蛹化工厂）
美国	Drapex 3，2（Argus）

7.2 进口软化剂

7.2.1 进口芳烃操作油（见表 5.7-3）

表 5.7-3 进口芳烃操作油

商品名	生产厂家	相对密度(15/4℃)	流动点/℃	苯胺点/℃	粘度（98.9℃）		色度		粘度相对密度恒数	碳型分析		
					CSt	SUS	通用法	ASTM D1500		C_A(%)	C_N(%)	C_P(%)
Diana Process Oil												
Diana Process Oil AC−12	日本出光兴产公司	0.9914	−40.0	10	2.501	—	8.0以上	—	0.9764	42.2	31.3	26.5
AC−460		1.0147	−2.5	16.0	12.65	—	8.0以上	—	0.9816	40.5	32.9	26.6
AH−16		0.9990	0	—	16.11	—	—	—	0.9566	37.0	40.0	23.0
AH−58		1.0180	10.0	—	58.00	—	—	—	0.9620	43.0	25.5	31.5
Mobilsol												
Mobilsol K	日本 Mobil 石油公司	0.994	—	54	20.0	—	—	L1.5	0.945	41	27	32
22		0.973	—	80	58.0	—	—	L3.5	0.897	28	30	42
130		0.995	—	—	123.0	—	—	—	0.921	46	—	—
Fucol AROMAX#1	日本富士兴产公司	0.9980	10.0	23.8	9.280	56.84	—	—	—	42.0	33.0	25.0
AROMAX#3	日本富士兴产公司	1.0117	12.5	30.7	24.46	117.8	—	—	—	43.0	29.5	27.5
AROMAX#5	日本共同石油公司	1.0186	12.5	38.7	58.23	272.0	—	—	—	43.0	26.0	31.0
Sonic Process X50		0.9738	−5.0	11.2	2.853	—	—	—	0.9815	45	35	20
Sonic Process X100	Shell 石油公司	0.9989	5.0	19.8	8.984	—	—	L5.5D	0.9700	43	36	21
Sonic Process X140		1.0129	15.0	33.6	27.25	—	—	L5.0D	0.9662	44	23	33
Shell							—	L7.0D	—	—	—	—
Sholex No.1	Shell 石油公司	0.987	7.5	—	61.78	—						
Sholex No.3		0.9988	30.0	52.0	—	155.5	—	—	0.944	38.8	28.4	32.8

（续）

商品名	生产厂家	相对密度（15/4℃）	流动点/℃	苯胺点/℃	粘度（98.9℃）		色度		粘度相对密度恒数	碳型分析		
					CSt	SUS	通用法	ASTM D1500		C_A（%）	C_N（%）	C_P（%）
Dutrex 729UK	—	1.0268	10.0	4.8	16.73	—	—	—	0.9927	48	39	13
Dutrex 739		1.0351	12.5	—	19.50	—	—	—	1.0010	50	32	18
Comolex 200	日本石油公司	1.010	2.5	30	20.5	—	—	—	0.965	42	31	27
Comolex 300		1.016	20	39	31.5	—	—	—	0.965	37	12	51
Comolex 500		1.018	12.5	39	55.0	—	—	—	0.961	42	28	30
Comolex 700		1.004	12.5	54	69.6	—	—	—	0.935	32	13	55
Esso Process Oil 110	Esso 石油公司	1.006	27.5	44.6	21.3	—	—	—	—	—	—	—
Esso Process Oil 120		0.974	32.5	77	65.2	—	—	—	—	—	—	—
三菱 34 重操作油	三菱石油公司	0.9841	2.5	—	16.15	—	—	—	0.962	43	33	24
三菱 44 重操作油	三菱石油公司	0.9971	7.5	—	16.07	—	—	—	0.918	33	20	47
三菱 38 重操作油	三菱石油公司	1.0161	10.0	—	57.70	—	—	—	0.938	39	26	35
三菱 39 重操作油	三菱石油公司	0.9973	12.5	—	67.35	—	—	—	0.955	41	27	32
Shintack HA—35	神户油化学公司	1.01	−2.5	35.0	9.5	—	8	—	0.960	44	22	34
Shintack HA—30		1.02	5.0	30.0	24.0	—	8	—	0.933	39	24	37
Shintack HA—20		1.02	15.0	25.0	55.0	—	8	—	—	—	—	—

7.2.2 进口石蜡操作油（见表 5.7-4）

表 5.7-4 进口石蜡操作油

商品名	生产厂家	相对密度(15/4℃)	流动点/℃	苯胺点/℃	粘度（98.9℃）		色度		相对密度	碳型分析		
					cSt①	SUS	通用法	ASTM D1500		C_A（%）	C_N（%）	C_P（%）
Diana Process PW—90	出光兴产	0.8700	−15.0	127.7	11.25	—	L0.5	—	0.8021	0	29.0	71.0
PS—380		0.8769	−15.0	144.0	30.10	—	L0.5	—	0.7942	0	27.0	73.0
PS—32		0.8615	−20.0	110	5.420	—	L3.5	—	0.8133	0.1	32.8	67.1
PS—90		0.8670	−15.0	127.9	11.20	—	L0.5	—	0.7836	0.2	29.6	70.2
PS—430		0.8868	−15.0	133.2	32.27	—	L1.0	—	0.7918	6.4	21.5	72.1
Process Oil	富士兴产											
P—100		0.8643	−12.5	102.9	5.106	—	L2.0	—	0.8128	5.0	28.5	66.5
P—200		0.8826	−15.0	106.8	9.403	—	—	—	0.8126	5.0	29.0	66.0
P—300		0.8848	−15.0	109	11.17	—	—	—	0.8159	6.0	27.0	67.0
P—400		0.8923	−15.0	112	16.16	—	—	L4.0	0.7954	—	—	—
P—500		0.8858	−15.0	134	33.15	—	—	L0.5	0.8092	5	26	69
Sonic Process P—200	共同石油	0.8633	−12.5	103.9	5.53	—	—	L0.5	0.8105	6	25	69
Sonic Process P—300		0.8746	−12.5	111.0	7.74	—	—	L0.5	0.8120	6	25	69
Sonic Process P—500		0.8810	−10.0	112.2	10.46	42.99	—	L1.5	0.8171	7	27	66
共石 EPT 750	共同石油	0.8902	−12.5	109.3	14.14	57.27	—	L2.5	0.8205	6	30	64
EPT 1000		0.8972	−10.0	114.1	18.19	63.49	—	L0.5	0.8154	7	26	67
Sonic Process S90	共同石油	0.8863	−30.0	106.4	10.16	82.52	—	L1.0	0.8066	2.5	30.0	67.5
Lubflex 26	Shell 石油公司	0.8671	−15.0	100.4	4.826	156.4	—	L2.5	0.8121	4.0	30.0	66.0
Lubflex 100		0.8854	−5.0	108.8	11.62	—	—	L4.0	0.8170	6.5	28.0	65.5
Lubflex 460		0.9019	−5.0	117.2	31.20	—	—	—	—	—	—	—

（续）

商品名	生产厂家	相对密度（15/4℃）	流动点/℃	苯胺点/℃	粘度（98.9℃）		色度		相对密度	碳型分析		
					cSt①	SUS	通用法	ASTM D1500		C_A（%）	C_N（%）	C_P（%）
Esso Process Oil 815	Esso 石油	0.897	−10.0	122	27.4	—	—	L3.0	0.813	4	31	65
Esso Process Oil 845		0.862	−12.5	107	5.15	—	—	L0.5	0.807	2	24	74
Esso Process Oil B—1		0.926	−17.5	79.0	8.5	—	—	4.0	0.872	22	29	49
Naplex 32	Mobil 石油	0.895	—	103	—	—	1	L4.0	0.839	16	22	62
三菱 20 轻质操作油	三菱石油	0.865	−10.0	—	4.8	—	—	—	0.805	5.0	25.0	70.0

① $1cSt=10^{-6}m^2/s$。

7.2.3 进口环烷类操作油（见表 5.7-5）

表 5.7-5 进口环烷类操作油

商品名	生产厂家	相对密度（15/4℃）	流动点/℃	苯胺点/℃	粘度(98.9℃) SUS	色度 ASTM	相对密度	碳型分析		
								C_A（%）	C_N（%）	C_P（%）
Sunthene310	Sun oil（美）	0.9002	−40.0	75.0	39.0	1.0	0.861	12	40	48
Sunthene410		0.9083	−45.0	68.9	38.0	0.25	0.871	15	42	43
Sunthene415		0.9136	−32.5	71.1	41.0	0.5	0.873	16	42	42
Sunthene420		0.9183	−30.0	72.2	43.1	0.5	0.875	16	42	42
Sunthene430		0.9231	−25.0	73.9	46.6	0.75	0.876	16	42	42
Sunthene250		0.8991	−17.5	101.0	57.0	1.5	0.835	5	39	56
Sunthene450		0.9298	−25.5	73.3	52.0	0.75	0.878	15	43	42
Sunthene380		0.9261	−20.0	81.7	60.0	1.75	0.869	15	39	46
Sunthene480		0.9341	−20.0	77.2	59.0	1.0	0.881	17	41	41
Sunthene2100		0.9124	−17.5	97.8	69.0	1.5	0.844	7	41	52
Sunthene3120		0.9243	−17.5	90.6	71.5	1.5	0.858	10	42	48
Sunthene4130		0.9378	−17.5	78.9	67.7	1.0	0.881	18	41	41
Sunthene4240		0.9422	−7.5	80.0	84.7	1.25	0.882	18	41	41
Circo′—Light R.P.O		0.9273	−32.5	66.7	41.0	1.75	0.878	21	37	42

橡胶技术网 www.sto.net.cn

7.2.4 进口石蜡类操作油（见表 5.7-6）

表 5.7-6 进口石蜡类操作油

商品名	生产厂家	相对密度 (15/4℃)	流动点 /℃	苯胺点 /℃	粘度(98.9℃) SUS	色调 ASTM	相对密度	碳型分析		
								C_A（%）	C_N（%）	C_P（%）
Sunpar107	Sun oil（美）	0.8520	−15.0	97.2	36.7	0.5	0.812	4	30	66
Sunpar 110	Sun oil（美）	0.8588	−17.5	102.2	40.3	0.75	0.810	4	29	67
Sunpar 115	Sun oil（美）	0.8629	−17.5	105.0	43.6	1.0	0.808	4	28	68
Sunpar 120	Sun oil（美）	0.8666	−17.5	107.8	47.4	1.25	0.807	4	28	68
Sunpar 130	Sun oil（美）	0.8708	−17.5	111.7	53.4	1.75	0.805	4	27	69
Sunpar 150	Sun oil（美）	0.8757	−17.5	116.7	64.3	2.25	0.803	4	27	69
Sunpar 180	Sun oil（美）	0.8790	−17.5	119.4	77.0	3.5	0.801	4	26	70
Sunpar 2100	Sun oil（美）	0.8817	−17.5	121.7	87.6	4.25	0.800	4	25	71
Sunpar 2180	Sun oil（美）	0.8867	−17.5	124.4	120.0	4.5	0.799	4	25	71
Sunpar 2210	Sun oil（美）	0.8883	−17.5	127.8	135.0	5.25	0.797	4	24	72
Sunpar 2280	Sun oil（美）	0.8911	−17.5	130.0	165.0	5.5	0.796	4	23	73

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

7.3 油膏

油膏可被用作软化剂、加工助剂、增量剂，而且还能缩短混炼时间，防止粘辊，防止为硫化胶料压炼收缩，起到避免形变的效果。它是植物油、鱼油被硫黄、一氯化硫硫化的产物，分为黑油膏、白油膏、半透明油膏三种。

7.3.1 油膏分类（见表 5.7-7）

表 5.7-7 油膏分类

种类	色调、形状	相对密度	丙酮抽出物质量分数（%）	游离硫质量分数（%）	灰分质量分数（%）	特性及用途
黑油膏	褐色片状或碎粉末	1.01～1.05	10～50	0.6～3.0	0.1～0.2	被氧化的植物油或鱼油经过硫黄加热硫化所得到的物质 主要用于黑色制品
白油膏	白色或微黄色	1.00～1.32	2～35	0.1～1.0	5～35	植物油经一氯化硫常温硫化得到的物质 通常为了防止变质，会加入碳酸钙 主要用于白色、浅色制品
半透明油膏	琥珀色透明片状	0.95～1.01	12～59	0.1～2.0	0.5～1.0	植物油经一氯化硫硫化得到的产品 与白油膏相比，对有机促进剂的延迟作用小 主要用于透明制品

7.3.2 进口日本合成橡胶用油膏

（1）长井制药所：黑油膏 R－A、A－2、R－K、B－K、R－B、R－SH、R－SB，合成橡胶用油膏 R－1，白油膏 K－1、K－2、A、B、C、S，半透明油膏 A、B。

（2）内本工业所：黑油膏 BR，BS，BE，BL，BN，BM，BH，橡胶用油膏 RA、RC，白油膏 WG、WF、WP，半透明油膏 TR。

（3）田中化学研究所：TP 黑油膏，油膏 M、N、C、K、R、RG，白油膏，半透明油膏黑油膏，白油膏，半透明油膏、油膏。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

7.4 日本产NBR胶料用增塑剂（见表5.7-8）

表5.7-8 日本产NBR胶料用增塑剂

分类	商品名	（化学名）制造商	粘度（20℃）/cP	相对密度（20℃）	相对分子质量	闪点/℃	凝固点/℃	沸点/（℃/mmHg）
癸二酸酯类	DOS	（癸二酸二辛酯） 协和发酵 三建化学 大八化学 黑金化成 新日本理化	22	0.915	426 <（2）879>	221	−55	377/760
	DBS	（癸二酸二丁酯） 大八化学	—	0.938	314 <（2）879>	190	−97	345/760
磷酸酯类	TCP	（磷酸三甲苯酯） 协和发酵 大八化学 保土开谷化学 黑金化成	90～110	1.16～1.18	368 <（3）2613>	215～230	−30	（410～440）/760
	CDP	（磷酸甲苯基二苯酯） 大八化学	47～52	1.212	337 <（3）2620>	232	−30	360/760
磷酸酯类	TBP	（磷酸三丁酯） 大八化学	—	0.978	226 <（2）2021>	148	<−80	180/20
	TOP	（磷酸三辛酯） 大八化学	—	0.925	434 <（2）2000>	204	<−70	（220～250）/5
	TBXP	（磷酸三丁氧基乙酯） 大八化学	—	1.020	398 <（2）2022>	210	<−70	222/4

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

分类	商品名	（化学名）制造商	粘度（20℃）/cP	相对密度（20℃）	相对分子质量	闪点/℃	凝固点/℃	沸点/（℃/mmHg）
聚醚类	PS－700	（聚醚类）アデカアーガス	30	1.005	551 ＜（7）88＞	221	－53	335/760
	RS－705	（聚醚类）アデカアーガス	10	0.966	366 ＜（2）500＞	—	—	—
聚酯类	PN－150	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	500	1.061	约 1000 ＜（7）999＞	252	－29	—
	PN－160	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	160	1.020	约 800 ＜（7）999＞	248	—	—
	PN－250	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	4600	1.094	约 2000 ＜（7）999＞	278	－20	—
	PN－350	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	9500	1.104	约 3000 ＜（7）999＞	278	－14.5	—
	PN－606	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	4500	1.065	约 2000 ＜（7）708＞	—	－17	—
	P－200	（己二酸类聚酯）アデカアーガス	2700	1.097	约 2000 ＜（7）999＞	290	－18	—

注：<>内是现存的化学物质编号。

日本产 NBR 胶料用增塑剂的性能见表 5.7-9。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 5.7-9 日本产 NBR 胶料用增塑剂的性能

	商品名	(化学名) 制造商	耐火性	耐热性	耐寒性	耐挥发性	绝缘性	迁移性	耐油性	耐水性	可塑性
邻苯二甲酸酯类	DBP	(邻苯二甲酸二丁酯) 协和发酵 三建化学 盐野香料 昭和醚 积水化学 大八化学 弥荣化学 黑金化成 大日本音琦化学	○	—	○	—	○	○	—	○	○
	DOP	(邻苯二甲酸二辛酯) 协和发酵 三建化学 积水化学 大八化学 チノソ 电气化学 大日本音琦化学 黑金化成 三菱孟山都 弥荣化学 新日本理化 花王石碱	○	○	○	○	○	—	—	○	○
己二酸酯类	DOA	(己二酸二辛酯) 协和发酵 三建化学 积水化学 大八化学 チノソ 电气化学 三菱孟山都 弥荣化学 黑金化成 新日本理化	—	—	○	—	○	—	—	—	○
	BXA	(己二酸乙二醇酯) 大八化学	—	○	○	○	—	—	—	—	○
	BXA—R	(己二酸乙二醇酯) 大八化学	—	○	○	○	—	—	—	○	—
	RS—107	(己二酸二甘醇酯) アデカアーガス	—	○	○	○	—	—	—	○	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

	商品名	（化学名） 制造商	耐火性	耐热性	耐寒性	耐挥发性	绝缘性	迁移性	耐油性	耐水性	可塑性
癸二酸酯类	DOS	（癸二酸二辛酯） 协和发酵 三建化学 大八化学 黑金化成 新日本理化	○	○	○	○	○	○	—	—	—
	DBS	（癸二酸二丁酯） 大八化学	○	—	○	—	○	—	—	—	—
磷酸酯类	TCP	（磷酸三甲苯酯） 协和发酵 大八化学 保土ケ谷化学 黑金化成	—	○	—	○	○	—	○	—	—
	CDP	（磷酸甲苯基二苯酯） 大八化学	○	—	○	—	—	—	—	—	—
	TBP	（磷酸三丁酯） 大八化学	○	—	○	—	—	—	—	—	—
	TOP	（磷酸三辛酯） 大八化学	○	—	○	—	—	—	—	—	—
	TBXP	（磷酸三丁氧基乙酯） 大八化学	○	—	○	—	—	—	—	—	—
聚醚类	PS—700	（聚醚类） アデカアーガス	—	○	○	○	—	—	—	—	○
	RS—705	（聚醚类） アデカアーガス	—	—	○	—	—	—	—	—	○
聚酯类	PN—150	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	○	○	○	○	○	○	○
	PN—160	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	—	○	○	○	○	○	○
	PN—250	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	—	○	○	○	○	○	○
	PN—350	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	—	○	○	○	○	○	○
	PN—606	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	—	○	○	○	○	○	○
	P—200	（己二酸类聚酯） アデカアーガス	—	○	—	○	○	○	○	○	○

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 8 章　补强剂与填充剂

8.1　炭黑的分类

8.1.1　ASTM 的炭黑分类法（ASTM D1765～73a)（见表 5.8-1）

表 5.8-1　ASTM 的炭黑分类法（ASTM D1765～73a)

炭黑					硫化橡胶	
命名		吸碘值 ASTM D1510	DBP ASTM D2414	密度①/(kg/m³)（括号内数字的单位为 lb/ft³）ASTM D1513	硫化时间（145℃）/min	拉伸应力②/MPa［括号内数字的单位为（kgf/cm²）/（lb/in²)］
ASTM	种类					
N－110	SAF	145	113	335（21.0）	15	－1.38（－14/－200）
					30	－1.56（－16/－225）
N－119	—	162	76	425（26.0）	15	－7.59（－77/1100）
					30	－8.25（－84/－1195）
N－121	—	120	130	320（20.0）	15	＋1.52（＋15/＋220）
					30	＋1.93（＋20/＋280）
N－155	—	200	116	320（20.0）	15	－4.35（－43/－630）
					30	－4.63（－47/－670）
N－166	—	150	135	320（20.0）	15	＋1.17（＋12/＋170）
					30	＋1.06（＋11/＋155）
N－195	SCF	145	113	335（21.0）	15	－1.38（－14/－200）
					30	－1.56（－16/－225）
S－212	—	117	86	400（25.0）	30	－4.63（－47/－670）
					50	－4.00（－40/－580）
N－219	ISAF－LS	118	78	440（27.5）	15	－4.21（－42/－610）
					30	－4.87（－49/－705）
N－220	ISAF－HM	121	114	345（21.5）	15	0.62（－6/－90）
					30	－0.73（－7/－105）
N－231	ISAF－LM	125	91	390（24.5）	15	－3.11（－32/－450）
					30	－3.22（－33/－465）
N－234	—	118	125	320（20.0）	15	＋1.69（＋17/＋245）
					30	＋1.41（＋14/＋205）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

炭黑					硫化橡胶	
命名		吸碘值 ASTM D1510	DBP ASTM D2414	密度①/(kg/m³)（括号内数字的单位为 lb/ft³）ASTM D1513	硫化时间（145℃）/min	拉伸应力②/MPa［括号内数字的单位为（kgf/cm²）/（lb/in²）］
ASTM	种类					
N—242	ISAF—HS	123	126	330（20.5）	15	0.83（+8/+120）
					30	+0.58（+6/+85）
N—270	—	102	124	345（21.5）	15	1.86（+19/+270）
					30	1.93（+20/+280）
N—285	—	102	126	335（21.0）	15	+1.52（+22/+220）
					30	+0.92（+9/+135）
N—293	CF	145	100	375（23.5）	15	−2.97（−30/−430）
					30	−2.73（−28/−395）
N—294	SCF	205	106	370（23.0）	15	−5.04（−51/−730）
					30	−5.84（−59/−845）
N—296	CF	121	114	345（21.5）	15	−0.62（−6/−90）
					30	−0.73（−7/−105）
S—300	EPC	105	102	350（22.0）	30	−5.01（−51/−725）
					50	−4.90（−50/−710）
S—301	MPC	115	99	350（22.0）	30	−5.29（−53/−765）
					50	−5.04（−51/−730）
S—315	HAF—LS SC	86	79	450（28.0）	30	−5.42（−55/−785）
					50	−5.17（−53/−750）
N—326	HAF—LS	82	71	465（29.0）	15	−3.32（−33/−480）
					30	−3.22（−32/−465）
N—327	HAF—LS	86	60	510（32.0）	15	−6.42（−65/−930）
					30	−7.08（−72/−1025）
N—330	HAF	82	102	375（23.5）	15	+0.48（+5/+70）
					30	+0.17（+3/+25）
N—339	—	90	120	345（21.5）	15	+1.86（+19/+270）
					30	+1.93（+20/+280）
N—347	HAF—HS	90	124	335（21.0）	15	1.79（+18/+260）
					30	+1.34（+14/+195）
N—351	—	67	120	345（21.5）	15	2.38（+24/+345）
					30	+2.10（+21/+305）
N—358	SPF	84	150	290（18.0）	15	4.97（+50/+270）
					30	+4.79（+49/+695）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

炭黑					硫化橡胶	
命名		吸碘值 ASTM D1510	DBP ASTM D2414	密度①/(kg/m³)（括号内数字的单位为 lb/ft³）ASTM D1513	硫化时间（145℃）/min	拉伸应力②/MPa［括号内数字的单位为（kgf/cm²）/（lb/in²）］
ASTM	种类					
N—363	—	66	68	480 (30.0)	15	—4.01 (—41/—580)
					30	—4.11 (—42/—595)
N—440	FF	50	60	480 (30.0)	15	+4.35 (+43/+630)
					30	—5.15 (—52/—745)
N—472	XCF	270	78	255 (16.0)	15	—2.97 (—30/—430)
					30	—3.77 (—38/—545)
N—539	FEF—LS	42	109	385 (24.0)	15	+0.34 (+4/+50)
					30	—0.52 (—5/—75)
N—542	—	44	67	505 (31.5)	15	—3.49 (—35/—505)
					30	—4.60 (—46/—665)
N—550	FEF	43	121	360 (22.5)	15	+0.83 (+8/+120)
					30	+0.23 (+3/+35)
N—568	FEF—HS	45	132	335 (21.0)	15	+0.89 (+8/+130)
					30	+0.51 (+5/+75)
N—601	HMF	35	84	425 (26.5)	15	—2.49 (—25/—360)
					30	—2.94 (—30/—425)
N—650	—	36	125	370 (23)	15	+0.83 (+8/+120)
					30	—0.14 (—1/—20)
N—660	GPF	36	91	425 (26.5)	15	—1.52 (—14/—220)
					30	—2.39 (—24/—345)
N—683	APF	30	132	335 (21.0)	15	+0.48 (+5/+70)
					30	—0.32 (—6/—45)
N—724	—	16	45	575 (36.0)	15	—6.77 (—68/—980)
					30	—8.25 (—84/—1195)
N—741	—	20	105	370 (23.0)	15	—1.38 (—14/—200)
					30	—3.08 (—31/—445)
N—754	—	25	58	495 (31.0)	15	—4.35 (—44/—630)
					30	—4.46 (—45/—645)
N—761	SRF—LM	26	62	505 (31.5)	15	—3.73 (—38/—540)
					30	—4.87 (—50/—705)
N—762	SRF—LM	26	62	505 (31.5)	15	—3.73 (—38/—540)
					30	—4.87 (—49/—705)

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

炭黑					硫化橡胶	
命名		吸碘值 ASTM D1510	DBP ASTM D2414	密度①/(kg/m³)（括号内数字的单位为 lb/ft³）ASTM D1513	硫化时间（145℃）/min	拉伸应力②/MPa［括号内数字的单位为（kgf/cm²）/（lb/in²）］
ASTM	种类					
N—765	SRF—HS	31	111	375（23.5）	15	—0.56（—6/—80）
					30	—1.08（—11/—155）
N—770	SRF—HM	27	70	495（31.0）	15	—3.25（—33/—470）
					30	—4.11（—42/—595）
N—774	SRF—HM	27	70	495（31.0）	15	—3.25（—33/—470）
					30	—4.11（—42/—595）
N—779	—	29	89	415（26.0）	15	—0.90（—9/—130）
					30	—1.84（—19/—265）
N—785	MPF	25	126	335（21.5）	15	+0.14（+3/+20）
					30	—0.49（—5/—70）
N—787	—	31	81	450（28.0）	15	—2.97（—30/—430）
					30	—3.08（—31/—445）
N—880	FT	31	81	450（28.0）	15	—6.42（—65/—930）
					30	—8.25（—84—1195）
N—907	MT—NS	31	81	450（28.0）	15	—5.90（—59/—855）
					30	—7.39（—75/—1070）
N—990	MT	31	81	450（28.0）	15	—5.90（—60/—855）
					30	—7.39（—75/—1070）

① 括号内数值的单位是 lb/ft³。

② 括号内数值的单位是（kgf/cm²）/（lb/in²）。

8.1.2 国内炭黑粒径分类及名称（见表 5.8-2）

表 5.8-2 国内炭黑粒径分类及名称

分组号	粒径范围/mm	英文符号	中文名称
0	1～10	—	—
1	11～19	SAF	超耐磨炉黑
2	20～25	ISAF	中超耐磨炉黑
3	26～30	HAF，EPC，MPC	高耐磨炉黑，槽黑
4	31～39	FF	细粒子炉黑
5	40～48	FEF	快压出炉黑
7	61～100	SRF	半补强炉黑
8	101～200	FT	细粒子热裂法炭黑
9	201～500	MT	中粒子热裂法炭黑

橡胶技术网 www.sto.net.cn

8.1.3 炭黑标准命名和中文名称对照（见表5.8-3）

表5.8-3 炭黑标准命名和中文名称对照表

标准命名	英文符号	中文名称
N110	SAF	超耐磨炉黑
N121	SAF－HS－NT	新工艺高结构超耐磨炉黑
N166	SAF－HS	高结构超耐磨炉黑
S212	ISAF－LS－SC	代槽炉黑
N219	ISAF－LS	低结构中超耐磨炉黑
N220	ISAF－HM	高定伸中超耐磨炉黑
N231	ISAF－LM	低定伸中超耐磨炉黑
N234	ISAF－HS－NT	新工艺高结构中超耐磨炉黑
N242	ISAF－HS	高结构中超耐磨炉黑
N270	IISAF－HS－NT	新工艺高结构中超耐磨炉黑
N285	IISAF－HS	高结构中超耐磨炉黑
N293	CF	导电炭黑
N294	SCF	超导电炉黑
N299	GPT	通用胎面炉黑
S300	EPC	易混槽黑
S301	MPC	可混槽黑
S315	HAF－LS－SC	代槽炉黑
N326	HAF－LS	低结构高耐磨炉黑
N327	HAF－LS	低结构高耐磨炉黑
N330	HAF	高耐磨炉黑
N332	HAF－NT	新工艺高耐磨炉黑
N339	HAF－HS－NT	新工艺高结构高耐磨炉黑
N347	HAF－HS	高结构高耐磨炉黑
N351	T－HS	新工艺高结构高耐磨炉黑
N356	HAF－VHS－NT	新工艺超高结构高耐磨炉黑
N358	HAF－VHS	超高结构高耐磨炉黑
N363	T－LS	新工艺低结构高耐磨炉黑
N375	HAF－HS－NT	新工艺高结构高耐磨炉黑
N440	FF	细粒子炉黑
N472	XCF	特导电炉黑
N539	FEF－LS	低结构快压出炉黑
N542	FEF－LS	低结构快压出炉黑
N550	FEF	快压出炉黑
N568	FEF－HS	高结构快压出炉黑

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

标准命名	英文符号	中文名称
N601	HMF	高定伸炉黑
N630	GPF—LS	低结构通用炉黑
N650	GPF—HS	高结构通用炉黑
N642	GPF—LS—NT	新工艺低结构通用炉黑
N660	GPF	通用炉黑
N683	APF	全用炉黑
N724	SRF—LS	低结构半补强炉黑
N741	SRF—HS	高结构半补强炉黑
N754	SRF—LS	低结构半补强炉黑
N761	SRF—LS	低结构半补强炉黑
N762	SRF—LMNS	非污染低定伸半补强炉黑
N765	SRF—HS	高结构半补强炉黑
N770	SRF—HM	高定伸半补强炉黑
N774	SRF—HMNS	非污染高定伸半补强炉黑
N785	MPF	多用炉黑
N787	SRF—HM	高定伸半补强炉黑
N880	FT	细粒子热裂法炭黑
N907	MTNS	非污染中粒子热裂法炭黑
N990	MT	中粒子热裂法炭黑
N991	MT—LS	低结构中粒子热裂法炭黑

8.2 国产炭黑

8.2.1 国产炭黑的典型性能（见表 5.8-4）

表 5.8-4 国产炭黑的典型性能

炭黑品种	目标值		CTAB 吸附表面积/（m^2/g）	氮吸附表面积/（m^2/g）	DBP 吸收值（压缩样）/（$cm^3/100g$）	着色强度（%）	倾注密度/（kg/cm^3）	含炭黑硫化橡胶 300%定伸强度/MPa（30min）
	吸碘值/（g/kg）	DBP 吸收值/（$cm^3/100g$）						
N110	145	113	126	143	98	124	335	—3.4
N121	121	132	121	132	112	121	320	—0.1
S212	—	85	119	117	82	115	400	—6.7
N220	121	114	111	119	100	115	345	—2.5
N231	121	92	108	117	86	117	390	—4.8
N234	120	125	119	126	100	124	320	—1.7

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

炭黑品种	目标值		CTAB吸附表面积/（m^2/g）	氮吸附表面积/（m^2/g）	DBP吸收值（压缩样）/（$cm^3/100g$）	着色强度（%）	倾注密度/（kg/cm^3）	含炭黑硫化橡胶300%定伸强度/MPa（30min）
	吸碘值/（g/kg）	DBP吸收值/（$cm^3/100g$）						
N242	121	124	111	125	106	116	330	−1.5
N293	145	100	114	130	92	117	375	−5.0
N299	108	124	104	108	105	113	335	−0.1
S315	—	79	95	88	75		450	−6.5
N326	82	72	83	84	69	112	465	−5.1
N330	82	102	83	83	88	103	375	−1.7
N332	84	101	—	—	90	118	375	−1.3
N339	90	120	95	96	101	110	345	0
N347	90	124	88	90	100	103	335	−0.3
N251	68	120	74	73	97	100	345	+0.3
N358	84	150	88	87	112	99	290	+2.0
N375	90	114	98	100	97	115	345	−0.5
N472	250	178	145	270	114	—	255	−5.2
N539	43	111	41	41	84	—	385	−2.0
N550	43	121	42	42	88	—	360	−1.7
N630	36	78	38	38	62	—	465	−4.4
N642	36	64	37	37	62	—	513	−5.1
N650	36	122	38	38	87	—	370	−1.7
N660	36	90	35	35	75	—	425	−3.5
N683	35	133	39	37	—	—	335	−1.1
N754	24	58	29	—	57	—	495	−6.9
N762	27	65	29	28	57	—	505	−6.0
N765	31	115	33	31	86	—	375	−2.2
N774	29	72	29	29	62	—	495	−4.8
N787	30	80	32	30	74	—	450	−4.1
N907	—	34	—	11	—	—	—	−9.5
N908	—	34	—	—	—	—	—	−10.4
N990	—	4.3	9	9	40	—	—	−8.3
N991	—	35	8	7	38	—	—	−10.4

橡胶技术网 www.sto.net.cn

8.2.2 国产炭黑主要生产厂家（见表 5.8-5）

表 5.8-5 国产炭黑主要生产厂家

序号	生产厂家	商品牌号
1	天津炭黑厂	N110，N219，V220，N234，N299，N326，N330，N339，N351，N375，N539，V550，N630，N650，S212
2	青岛振亚炭黑集团公司	N110，N219，N220，N231，N234，N299，N326，N330，N339，N347，N351，N375，N539，N550，N630，N642，N650，N660，N754，N762
3	鞍山化工二厂	N110，N115，N121，N219，N220，N234，N326，N330，N339，N347，N375，N539，N550，N660，S212，混气槽黑
4	抚顺化工厂	N220，N330，N339，N630，N754，N762，混气槽黑
5	抚顺炭黑厂	NZ20，N234，N326，N330，N339，N539，N550，N630，N642，N762
6	山东青州化工二厂	N219，N220，N326，N330，N339，N539，N630，N660，S212
7	武汉炭黑厂	N220，N330，N339，N539，N630，N642，N660，N754，S212，S315，N219，N330，N339，N539，N630，N660，N754，N762
8	上海卡博特有限公司	N220，N326，N330，N339，N347，N351，N375
9	宣钢炭黑厂	N220，N330，N339，混气槽黑
10	青岛9732厂	N220，N330，N539，N630，N660，N762
	茂名化工一厂	N220，N330，N630，N642，N660

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

序号	生产厂家	商品牌号
10	自贡炭黑厂	N220，N330，N339，N630，N660，N754，天然气槽黑，天然气半补强炉黑
	河北永年炭黑化工有限公司	N219，N220，N330，N326，N373，N660
	四川隆昌炭黑厂	天然气半补强炉黑
	四川忠县化工厂	天然气半补强炉黑
	四川泸州炭黑厂	天然气半补强炉黑
	四川垫江炭黑厂	天然气半补强炉黑
	河北霸州炭黑厂	半补强炉黑
	河南焦作化工一厂	乙炔炭黑
	福建南平化工厂	乙炔炭黑
	江西赣南化工厂	乙炔炭黑
	湖北下花园电石厂	乙炔炭黑
	浙江淳安化工厂	乙炔炭黑

8.3 进口炭黑

8.3.1 日本炭黑（见表 5.8-6）

表 5.8-6 日本产炭黑的性质

分类	炭黑		ASTM	物理的性质				化学的性质			
	牌号	生产企业		松密度	粒径 /μm	吸油值 /（cm^3/g）	吸碘值 /（mg/g）	pH	DBP 吸收值 /（cm^3/g）	挥发分	灰分
S	旭＃90	旭カーボン									
A	Seast9	东海カーボン	N－10	0.37	19	1.3	139	5.3	1.16	1.8	0.3
F	DiablackA	三菱化成	N－110	—	18	1.3	140	7.5	1.16	0.9	—
	旭＃80	旭カーボン	N－220	—	20	—	118	7	1.13	1.5	0.3
I	ShoblackN220	昭和キャボット	N－220	—	—	—	119	7.7	1.15	1.4	0.25
S	Niteron＃300	新日铁化学	—	—	—	—	123	6.7	1.15	1.1	0.21
A	Seast6	东海カーボン	N－220	0.33	22	1.31	121	8.0	1.17	2.0	0.3
F	ContinexISAF	东洋大陆	N－220	—	—	1.15	119	8.1	1.06	0.9	0.3
	DiablackI	三菱化成	N－220	—	21	1.27	118	7.5	1.14	1.1	—
I	旭＃80L	旭カーボン	N－219	—	—	—	—	—	—	—	—
S	Niteron＃300L	新日铁化学	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	Seast600	东海カーボン	N－219	0.45	23	0.84	111	8.0	0.76	1.8	0.3
F	DiablackL1	三菱化成	N－219	—	22	0.89	110	7.0	0.78	0.8	—
LS											
I	旭＃78	旭カーボン	N－285	—	—	—	—	—	—	—	—
I	Seast5H	东海カーボン	N－285	0.32	22	1.46	104	8.0	1.29	1.8	0.4
S	ContinexⅡ	东洋大陆	N－285	—	—	1.34	107	8.0	1.25	0.9	0.2
A	SAF－HS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F	DiablackⅡ	三菱化成	N－285	—	24	1.4	105	7.5	1.24	1.1	—
LS											

（续）

分类	炭黑 牌号	炭黑 生产企业	ASTM	物理的性质 松密度	物理的性质 粒径/μm	物理的性质 吸油值/（cm³/g）	物理的性质 吸碘值/（mg/g）	化学的性质 pH	化学的性质 DBP吸收值/（cm³/g）	化学的性质 挥发分	化学的性质 灰分
N339相当品	旭#75	旭カーボン	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ShoblackN339	昭和キャボット	N−339	—	—	—	90	7.8	1.21	1.3	0.14
	Niteron#200IS	新日铁化学	N−339	—	26	1.94	87	7.2	1.18	1.8	0.2
	SeastKH	东海カーボン	N−339	0.36	24	1.34	90	7.3	1.19	1.8	0.3
	ContinexHAF−HS	东洋大陆	N−339	—	—	1.30	90	—	1.20	—	—
	DiablackN339	三菱化成	N−339	—	26	1.38	92	7.5	1.23	1.1	—
HAF	旭#70	旭カーボン	N−330	—	27	—	80	7.0	1.01	1.3	0.3
	ShoblackN330	昭和キャボット	N−330	—	—	—	80	7.8	1.01	1.0	0.11
	Niteron#200	新日铁化学	N−330	—	—	—	80	6.4	1.01	0.9	0.23
	Seast3	东海カーボン	N−330	0.38	28	1.14	80	8.3	1.02	1.6	0.2
	ContinexHAF	东洋大陆	N−330	—	—	1.10	80	8.0	1.02	0.6	0.2
	DiablackH	三菱化成	N−330	—	30	1.20	81	7.5	1.05	1.0	—
HAFHS	旭#70H	旭カーボン	N−347	—	—	—	—	—	—	—	—
	Niteron#200H	新日铁化学	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Seast3H	东海カーボン	N−347	0.34	27	1.42	84	8.3	1.26	1.8	0.2
	DiablackSH	三菱化成	N−347	—	30	1.42	80	7.5	1.28	0.8	—
HAFLS	旭#70L	旭カーボン	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ShoblackN326	昭和キャボット	N−326	—	—	—	87	7.7	0.72	1.0	0.1
	Seast300	东海カーボン	N−326	0.46	28	0.83	86	8.2	0.75	1.5	0.2
	DiablackLH	三菱化成	N−326	—	30	0.86	88	7.5	0.74	0.7	—

（续）

分类	炭黑 牌号	炭黑 生产企业	ASTM	物理的性质 松密度	物理的性质 粒径 /μm	物理的性质 吸油值 /（cm^3/g）	物理的性质 吸碘值 /（mg/g）	化学的性质 pH	化学的性质 DBP吸收值 /（cm^3/g）	化学的性质 挥发分	化学的性质 灰分
特殊品种	旭＃70-IN	旭カーボン	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	旭＃70-IH		—	—	29	—	70	—	1.24	1.3	0.2
	ShoblackN330T	昭和キャボット	—	—	—	—	68	7.6	1.01	1.2	0.1
	ShoblackN351		—	—	—	—	69	8.2	1.26	1.3	0.15
	Niteron＃200IN	新日铁化学	—	—	35	1.53	68	6.3	1.02	1.1	0.10
	Niteron＃200IH		N−351	—	33	1.82	72	6.2	1.24	1.4	0.14
	SeastNH	东海カーボン	N−351	0.36	29	1.43	70	7.3	1.27	1.7	0.3
	SeastN		—	0.39	29	1.13	70	7.5	1.01	1.5	0.2
	ContinexT	东洋大陆	—	—	—	1.12	68	7.9	1.03	0.7	0.2
	ContinexT−HS		—	—	—	1.36	68	7.8	1.28	0.7	0.2
	DiablackSHA	三菱化成	N−351	—	32	1.41	69	7.5	1.28	1.1	—
	DiablackHA		—	—	30	1.18	71	7.5	1.03	1.0	—
MAF	旭＃60H	旭カーボン	—	—	43	—	52	—	1.24	1.0	0.3
	Seast116	东海カーボン	—	0.34	38	1.48	53	7.7	1.33	1.3	0.2
	DiablackN550M	三菱化成	—	—	41	1.46	53	7.5	1.32	0.6	—
FEF	旭＃60	旭カーボン	N−550	—	49	—	43	—	1.14	1.0	0.2
	旭＃60U		—	—	45	—	42	—	1.10	1.0	0.3
	Niteron＃10	新日铁化学	N−550	—	39	1.98	51	6.8	1.25	0.4	0.24
	Niteron＃10S		—	—	45	1.71	42	6.9	1.13	0.5	0.19
	HTC＃100	中部カーボン	N−550	0.39	50	1.15	40	8.0	1.05	0.5	0.1
	SeastSO	东海カーボン	N−550	0.38	43	1.24	44	7.5	1.15	1.4	0.2
	DiablackSF	三菱化成	—	—	40	1.36	45	7.0	1.27	1.0	—
	DiablackE		N−285	—	43	1.24	45	7.5	1.15	0.6	—

（续）

分类	炭黑		ASTM	物理的性质				化学的性质			
	牌号	生产企业		松密度	粒径/μm	吸油值/（cm^3/g）	吸碘值/（mg/g）	pH	DBP吸收值/（cm^3/g）	挥发分	灰分
GPF	旭#55	旭カーボン	N—660	—	68	—	25	—	0.87	1.0	0.2
	Niteron#55	新日铁化学	N—660	—	—	—	25	6.6	0.92	0.5	0.25
	HTC#G	中部カーボン	N—660	0.45	72	0.80	25	8.0	0.80	0.5	0.1
	SeastV	东海カーボン	N—660	0.47	62	0.91	26	7.0	0.87	1.0	0.1
	DiablackG	三菱化成	N—660	—	80	0.89	24	7.5	0.84	0.6	—
SRF HS HM、	旭#50	旭カーボン	N—770	—	75	—	22	—	0.63	1.0	0.2
	旭#50U		—	—	70	—	26	—	0.63	1.0	0.2
	Niteron#75	新日铁化学	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	HTC#S	中部カーボン	—	0.50	90	0.74	20	8.0	0.72	0.4	0.1
	SeastS	东海カーボン	N—774	0.52	66	0.70	26	7.1	0.68	1.0	0.1
	DiablackR	三菱化成	N—774	—	85	0.72	24	7.5	0.69	0.6	—
SRF LM	旭#35	旭カーボン	—	—	82	—	23	—	0.50	1.0	0.2
	Niteron#75L	新日铁化学	N—724	—	78	0.76	21	7.3	0.49	1.0	0.2
	HTC#SL	中部カーボン	—	0.55	102	0.55	20	8.1	0.55	0.4	0.1
	DiablackN760M	三菱化成	—	—	85	0.65	24	7.5	0.62	0.6	—
FT	Asahi Thermal	旭カーボン	—	—	72	—	27	—	0.28	1.0	0.3
	HTC#20	中部カーボン	—	0.60	118	0.29	19	8.6	0.29	0.3	0.2
特殊品种	旭 HS—500	旭カーボン	—	0.03	76		45	7.5	4.47	1.6	0.02
	Seast3M	东海カーボン	—	0.41	34	1.15	51	6.9	1.03	1.4	0.2
	Denka Black	电气化学工业	—	0.03	40	1.15	105	6.5		0.2	0.06

橡胶技术网 www.sto.net.cn

8.3.2 美国生产炭黑（见表 5.8-7）

表 5.8-7 美国生产炭黑

ASTM No.	种类	（美国公司）Ashland	（美国公司）Cabot	（美国公司）Cities Service (Columbian)	（美国公司）Continental
—	SAF—LS	—	—	Necotex 150	—
N—110	SAF	United N—110	Vulcan 9	Statex 160	Continex SAF
N—195	SCF	United N—195	—	—	—
N—219	ISAF—LS	United N—219	Regal 600	Necotex 130	Continex ISAF—LS
N—220	ISAF—HM	United N—220	Vulcan 6	Statex 125	Continex ISAF—HM
N—231	ISAF—LM	United N—231	Vulcan 6 LM	Statex 125 L—M	Continex ISAF—LM
N—242	ISAF—HS	United N—242	Vulcan 6H	Statex 125—H	Continex ISAF—HS
N—285	(IISAF—HS)	United N—285	Vulcan 5H	Statex 120—H	Continex IISAF—HS
N—283	CF	—	Vulcan C	—	Continex CF
N—294	SCF	—	Vulcan SC	Conductex SO	Continex SCF
N—296	CF	United N—296	—	—	—
N—326	HAF—LS	United N—326	Regal 300	Neotex 100—H	Continex HAF—LS
N—327	(CRF)	—	—	Neotex 100	Continex HAF—LS
N—330	HAF—LS	United N—330	Vulcan 3	Statex R	Continex HAF
N—347	HAF	United N—347	Vulcan 3H	Statex RH	Continex HAF—HS
N—358	HAF—HS	United N—358	—	—	Continex SPF
N—440	SPF	—	Regal 99	Statex B	—
N—472	FF	—	Vulcan XC—72	—	—
N—539	XCF	United N—539	Sterling SO—1	StatexM MIM—539	Continex FEF
N—550	FEF—LS	United N—550	SterlingSO, SO—H	Statex M—550	Continex FEF
—	FEF	United	—	M—70	—
N—568	FEF—OP	FEF—OP	—	Statex M—568	ContinexFEF
N—601	FEF—HS	United N—601	Sterling L	Statex 93	FEF—LS
N—660	HMF	United N—660	Sterling V	Statex G	Continex HMF
N—683	GPF	—	Sterling 105	Velvetex	Continex GPF
N—761	APF	United N—761	Sterling S—1	Furnex	—
N—762	SRF—LM	United N—762	Sterling NS—1	Furnex NS	Continex SPF—LM
N—765	SRF—LM—NS	United N—765	—	Furnex 765	Continex SRF—LM—NS
—	SRF—HS	—	—	—	Continex SRF—HS

橡胶技术网 www.sto.net.cn

8.3.3 国外生产的其他炭黑牌号（见表5.8-8）

表5.8-8 国外生产的其他炭黑牌号

国名	公司名	炭黑牌号
美国	Cabot	Vulcan 9（N—110）
		Regal 300（N—326）
		Vulcan 3（N—330）
		Vulcan M（N—339）
		Vulcan 3H（N—347）
		Vulcan K（N—351）
		Vulcan J（N—375）
		Vulcan C（N—293）
		Vulcan XC—72（N—472）
		Sterling SO—1（N—539）
		Sterling SO—H（N—550）
		Sterling V
		Sterling NS—1（N—762）
		Sterling N—765
		Sterling N—774
	Columbian	Statex N—110，Statex N—220
		N—326，N—330，N—339，N—347
		N—351，N—375
		Condutex N—472
		Statex N—550，N—630，N—660
		Furnex N—774
		Statex N—990
	Richardson	N—110，N—121，N—220，N—231，N—234，N—326，N—330，N—339，N—347，N—351，N—375，N—539，N—550，N—650，N—660，N—774，N—787
	Witco	Contmex N—110，N—220，N—326，N—330，N—339，N—347，N—358，N—539，N—550，N—660，N—765，N—774，N—787
	Huber	Huber N—220，N—326，N—330，N—347，N—351，N—375，N—539，N—550，N—660，N—683，N—762，N—774，N—783，S212，S315
	Holes Mexicanos	Humenegro N—299
加拿大	Cancarb	N—907，N—908，N—990
德国	Degussa	Corax 9（N—110）V115，N—220，Corax6—LM（N—231），N—326，N—330，N—339，N—347，N—550，N—650，N—772，MT N—990，CK3（EPC）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国名	公司名	炭黑牌号
日本	旭炭黑旭炭公司	旭90号（N—110），旭80号（N—220），旭701#（N—326），旭70#（N—330），旭75#（N—339），旭75H（N—347），旭60#，旭60U#，旭60H#（N—550），旭55#（N—660），旭35#（N—754），旭50U#（N—762）
	昭和 Cabot	Show A N—110，N—220，N—326，N—330，N—339，N—351，N—550，Show A MAF
	东海炭黑	Seast 9，9H（N—110）
		Seast 6（N—220）
		Seast LH（N—326）
		Seast 3（N—330）
		Seast KH（N—339）
		Seast SH（N—347）
		Seast 116，Seast—SO（N—550）
		Seast—V（N—660）
		Seast SRF—HS（N—765）
	三菱化成	Dia—black A（N—110）
		Dia—black N—220M，Dia—black N—234
		Dia—black LH（N—326）
		Dia—black H（N—330），Dia—black SH（N—347）
		Dia—black N—339
		Dia—black N—550，Dia—black SF，Dia—black M，Dia—black E，Dia—black EY
		Dia—black G（N—660），3250（N—472）
	新日铁化学	Niteron—300（N—220），Niteron—200#（N—326），Niteron—200IS#（N—339），Niteron—200H（N—347），Niteron—10#，Niteron—IOS#（N—550）（N—660），Niteron—75L#（N—754），Niteron—75#（N—762）
	中部炭黑公司	HTC G#（N—660）
		HTC 20#（FT）
荷兰	Ketjen	Ketjen Black CR（N—326）
		HAF—H（N—347）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第9章 白色补强剂、填充剂

9.1 白色补强剂

主要的白色补强剂就是白炭黑。

9.1.1 沉淀法白炭黑

沉淀水合二氧化硅的分类见表5.9-1。

表5.9-1 沉淀水合二氧化硅的分类

类别	比表面积/（m^2/g）
A	＞190
B	161～190
C	136～160
D	106～135
E	71～105
F	＜70

沉淀水合二氧化硅的技术要求见表5.9-2。

表5.9-2 沉淀水合二氧化硅的技术要求

项目		技术要求
二氧化硅质量分数（%）	≥	90
颜色		优于、等于标样
筛余物（45μm）（%）	≤	0.5
加热减量（%）		4.0～8.0
灼烧减量（%）	≤	7.0
pH值		5.0～8.0
总含铜量/（mg/kg）	≤	30
总含锰量/（mg/kg）	≤	50
总含铁量/（mg/kg）	≤	1000
DBP吸收值/（cm^3/g）		2.00～3.50

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9.1.2 气相法白炭黑（见表 5.9-3）

表 5.9-3 气相法白炭黑

技术性能		1号	2号	3号	4号	5号
比表面积/（m^2/g）		—	75～105	—	≥150	150～200
吸油值/（cm^3/g）	≤	<2.9	2.60～2.90	≥2.90	≥3.46	2.60～2.80
表观密度/（g/cm^3）		—	0.05	—	0.04	0.04～0.05
pH 值		4～6	4～6	3.5～6	3.5～5.5	4～6
加热减量（110℃×2h）（%）	≤	3	3	3	3	1.5
灼烧减量（900℃×2h）（%）	≤	5	5	5	5	3
机械杂质/（个数/2）	≤	30	20	30	15	20
氧化铝（Al_2O_3）（%）	<	—	—	—	0.03	—
氧化铁（Fe_2O_3）（%）	≤	—	—	—	0.01	—
铵盐（以 NH_4 计）（%）	≤	—	0.03	—	微量	—

9.1.3 白炭黑牌号及生产厂家（见表 5.9-4）

表 5.9-4 白炭黑牌号及生产厂家

国别	生产厂家	商品牌号
中国	上海沪东化工厂	沪东白炭黑（760 型）
	上海氯碱总厂电化厂	上海白炭黑*
	沈阳化工厂	沈阳白炭黑*
	吉林通化第二化工厂	通化白炭黑
	浙江更楼化工厂	更楼白炭黑
	浙江萧山石英化工厂	萧山白炭黑
	江西南昌原料化工厂	Hi—Sil—233（南昌）
	青岛泡花碱厂	青岛白炭黑
	湖南常德三江化工厂	湖南透明白炭黑
美国	Akrochem	Akrochem Rubber Sil RS—150，RS—200
	PPG	Silene 732，Hi—Sil 532 EP，Hi—Sil 210，Hi—Sil 233，Hi—Sil 234LD，Hi—Sil 255，Ciptanel（3%疏基硅烷）
	Huber	Hubersil 162，Hubersil 162L
	Cabot	Cab—o—Sil M5*，Cab—o—Sil MS7*，Cab—o—Sil MS75*，Cab—o—Sil HS5*，Cab—o—Sil S17*
日本	水泽化学工业公司	Mizukasil P—73，P—526，P—526N，P—527，NP—8
	Silica 公司	Nipsil VN3，Nipsil ER
法国	Rhone Poulene	ZEOSIL 155（造粒）
		ZEOSIL 175（粒状）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	生产厂家	商品牌号
俄罗斯		BS—30（БС—30），BS—50（БС—50），BS—100（БС—100），BS—120（БС—120）
		A—175，A—300，A—380
德国	Bayer	Ultrasil VN2
	Degussa	Ultrasil VN3SP
		Ultrasil VN3SP Granulate，Durosil
		Aerosil—130*，Aerosil—200，Aerosil—300，Aerosil—380，Aerosil—2491，Aerosil—R972，Aerosil—MO170

注：有*号的为气相法白炭黑，其余均为沉淀法白炭黑。

9.1.4 水合硅酸铝（见表5.9-5）

表5.9-5 水合硅酸铝

国别	生产厂家	商品牌号
中国	上海延达橡塑工程材料公司	橡胶补强剂6851
美国	Huber	Zeolex 25（HM—100），15（HM—200），213（HM—500）
		Zeolex 23，80
德国	Degussa	Silteg AS—7

9.1.5 水合硅酸钙（见表5.9-6）

表5.9-6 水合硅酸钙

国别	生产厂家	商品牌号
中国	苏州东吴化工厂	东吴硅酸钙
美国	Harwick，PPG	Silene EF
德国	Degussa	Calsil，Extrusil

9.2 白色填充剂

9.2.1 碳酸钙

碳酸钙是我国使用量最多的橡胶用填充剂。石灰石、贝壳、白垩是它的原料，我国主要用石灰石和少量的贝壳。国外使用氯化钙和氢氧化钙与碳酸钠反应制造沉降碳酸钙，我国的沉降碳酸钙主要是用石灰石和二氧化碳反应制得。

碳酸钙的分类和表面处理见表5.9-7，各种碳酸钙的物理性能见表5.9-8。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 5.9-7 碳酸钙的分类和表面处理

分 类	原 料	制造法
贝壳粉	贝壳	湿法粉碎
重质碳酸钙	粗晶石灰石	干法粉碎
沉降碳酸钙	—	—
轻质碳酸钙	石灰石	二氧化碳化合法
超细碳酸钙	石灰石	二氧化碳化合法
超细活性碳酸钙*	石灰石	二氧化碳化合法

注：*用有机物进行表面处理。

表 5.9-8 各种碳酸钙的物理性能

分 类	粒径/μm	BET 比表面积/（m^2/g）	相对密度	表观比容/（cm^3/g）	pH	吸油值/（$cm^3/100g$）	备注
贝壳粉	5.0	6.3	2.70	1.2	8.5	28	粒度不均一
重质碳酸钙	1.8	2.5	2.70	0.9	9.2	28	粒度不均一
轻质碳酸钙	1.4 (0.5～3)	4.8	2.59	1.9	9.2 (9.6～11)	42	—
沉降碳酸钙	3.0	1.8	2.61	1.1	9.3	18	特殊
超细碳酸钙	0.04 (0.02～0.08)	31	2.60	1.5	9.2	45	轻质
活性碳酸钙	0.04	31	2.56	1.4	8.8	30 (25～32)	表面处理产品

1. 重质碳酸钙

粗晶石灰石用机械粉碎，再用旋风分离器分离粒度。随着粉碎机和旋风分离器的改进，现可以得到 2μm 以下细度的产品。

1）非活性填充剂，无补强性能，撕裂强度差。

2）用于软质橡胶，硬度低，定伸应力低。

3）可得到弹性高的橡胶。

4）混炼容易，混合快，分散好。

5）可大量添加，增量使用。

2. 贝壳粉

将贝壳用湿法粉碎后，经过风干得到的白色粉末。

1）易于混炼，分散性好。

2）回弹性好，磨耗性良好。

3）拉伸强度、撕裂强度好。

4）压延胶料的收缩率减少，硫化胶料表面塌陷少，表面较平顺。

3. 轻质碳酸钙

轻质碳酸钙的生产厂家很多，产品的品质参差不齐。

1）给与未硫化橡胶适当的可塑度，具有良好的压延、挤出加工性能，收缩、变形小。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2）可以得到加工表面好的制品。

3）具有比重质碳酸钙硫化稍早的倾向。

4）与重质碳酸钙相比，硬度、定伸应力高，撕裂强度好，拉伸强度、耐磨性也良好。

4. 超细活性碳酸钙

超细碳酸钙在固体橡胶中分散差，由于其超细的性质，应用十分困难，所以需要用有机物进行表面处理，这样可提高在橡胶中的分散性，并提高硫化橡胶的各种物理性能。

（1）硬脂酸处理（白艳华CC，MSK） 易于混炼，分散性好。

1）软化未硫化橡胶胶料，挤出等加工性能良好，模内流动性良好。

2）硫化橡胶表面光滑，伸长率高，拉伸强度大，拉伸永久变形小，屈挠龟裂性良好，拉伸强度大，无污染性。

3）适合的添加量为50～100份。

（2）树脂酸处理（白艳华DD） 增加天然橡胶的粘着性和合成橡胶的补强性。

1）增加橡胶胶料的粘着性，容易贴合加工，适于擦胶。

2）使用粘合效果良好。

3）物理性能和白艳华CC类似，如果大量添加，比白艳华CC硬度、定伸应力高，弹性低。

4）拉伸硬度、撕裂强度比白艳华CC的稍大。

（3）阴离子活性剂处理（白艳华E） 用阴离子活性剂进行表面处理，和白艳华CC具有同程度的补强性，成本低。

1）分散性良好，橡胶表面平滑。

2）可得到比用白艳华CC伸长率好的橡胶。

3）大量添加，硬度、定伸应力上升少，适合添加量范围广。

（4）阳离子活性剂处理（白艳华U） 阳离子活性剂表面处理的产品，对天然橡胶和异戊橡胶具有优异的补强性。

1）对于天然橡胶，是补强性最优异的表面处理超细碳酸钙。

2）定伸应力、硬度高，回弹性优异。

3）生热小，疲劳永久压缩变形小。

4）对硫化起活性作用。

（5）用木质素处理 木质素表面处理的产品，对合成橡胶具有良好的补强性。

1）由于分散良好，可得到平滑的橡胶表面。

2）使用此产品的合成橡胶与使用其他处理方式的产品相比，拉伸强度、撕裂强度、耐磨性能优异。

3）比白艳华CC定伸应力、硬度高。

4）生热小。

5. 特殊碳酸钙

（1）白艳华A 碳酸钙和碳酸镁复合材料。

由于是含有约19%MgO的碳酸盐复合材料，平均粒子约1.0μm，不需进行表面处理的产品。

在天然橡胶中与碱式碳酸镁相似，可以得到韧性好的橡胶，其拉伸永久变形、撕裂强度性能比用碳酸镁优异。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1）可以改善加工性能，减少气穴，收缩小。

2）硫化时防止下陷和变形。

3）海绵的气泡均一化，提高撕裂强度。

（2）白艳华 AA　碳酸钙和碳酸镁复合材料（MgO，约 18%），用表面树脂酸处理得到的超细粒子。

用于合成橡胶或合成橡胶与天然橡胶并用胶，作补强剂。

1）是合成橡胶很好的补强剂。

2）未硫化橡胶的收缩小。

3）添加在并用胶中，与白炭黑、陶土并用时，加工性能良好。

4）海绵的气泡均一化，可改良撕裂强度。

（3）白艳华 O　结构性超细碳酸钙的树脂酸处理。

平均粒径 0.03μm，由于经过树脂酸表面处理，形成粒子结构。对于溶液聚合的合成橡胶及 SBR、IIR 具有补强性。

1）是对 BR 补强性最大的碳酸钙，撕裂强度和拉伸强度高。

2）对 SBR、IIR、CR、NBR 具有优异的补强性。

3）在 SBR 中，和硅酸并用效果佳，降低成本。

6. 碳酸钙生产企业（见表 5.9-9）

表 5.9-9　碳酸钙生产企业

国别	生产厂家	商品牌号
中国	上海大宇生化有限公司	大宇重钙，大宇轻钙
	上海春明橡塑助剂厂	春明轻钙，超细 $CaCO_3$
	上海碳酸钙厂	上海轻钙
	上海胜德塑剂厂	胜德轻钙
	江苏连云港板浦化工厂	板浦重质碳酸钙，板浦轻钙
	江苏武进化学工业公司	武进轻钙
	江苏无锡红星化工厂	红星轻钙
	江西建德石粉厂	建德重质碳酸钙
	河南密县化工厂	密县重质碳酸钙
	河南郑州黄河化工厂	链状活性钙
	广东嘉邦化工厂	嘉邦重质碳酸钙
	广东开平化工实业有限公司	白艳华 CC，CC－R，DD，OT
	贵州褐泉重钙厂	福泉重质碳酸钙

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	生产厂家	商品牌号
中国	江西赣西地质矿产开发公司	方解石粉
	河北唐山建华化工厂	建华轻钙
	辽宁本溪石灰化工厂	本溪轻钙
	辽宁本溪助剂厂	BG303，BG305
	湖北黄石化工厂	黄石轻钙
	四川彭县宝山化工厂	宝山轻钙
	重庆松山化工厂	松山轻钙，SOS 型
	邢台镁业化工有限公司	富美轻钙
美国	E. C. C. America	Micro White 100，C. P. Filler
	H. M. Royal	Camel—CARB，Camel—TEX，Camel—WITE，Hakuenka CC
	J. M. Huber	Hubercarb M3，Hubercarb M4，Hubercarb M6，Hubercarb M300
		Hubercarb Q1～6，Hubercarb Q325，Hubercarb S4，Hubercarb S6
	Omya	Omya BLR3
		Omyacarb 3—5
	Pfizer	Marblewhite 325，Marblewhite 200
		Vicron 15—15，25—11
		Albacar 5970，Albaglos
		Multifex MM
		Ultra—pAex
	R. E. Carroll	PC—325
	Smith Chemical	Calwhite
		M—60 Precipitated $CaCO_3$
日本	白石工业	白艳华 A，AA，DD，CC，U，O，CC—R

9.2.2 日本产二氧化硅类填充剂（见表 5.9-10）

表 5.9-10 日本产二氧化硅类填充剂

商品名	相对密度	粒径/μm	比表面积/（m^2/g）	表观密度/（g/cm^3）	吸油值/（$cm^3/100g$）	SiO_2（%）	CaO（%）	Al_2O_3 Fe_2O_3（%）	Na_2O（%）	挥发分（%）	加热减量（%）	pH	生产厂家
Canplex＃80	1.95	—	230	0.17	237	94.93	—	<0.4	0.09	6.76	4.71	5.9	シオノギ制药
Canplex＃67	1.95	—	—	0.18	—	93.18	—	<0.7	0.43	6.70	5.52	7.3	シオノギ制药
Canplex＃1120	1.95	—	380	0.21	234	90.80	—	<0.4	0.21	5.61	5.30	10.6	シオノギ制药
Canplex＃100	1.95	—	—	0.20	—	93.39	—	<0.4	0.15	5.94	4.67	10.3	シオノギ制药
Silton R－2	1.95	—	150	0.23～0.25	208	92.3	—	<0.4	—	4.5	5.5	8.4～8.7	水沢化学
Tokusil UR	1.95	25～35	—	0.26～0.28	—	85～90	1.9	<0.3	—	5～9	9～14	6.0～7.0	德山曹达
Tokusil U	1.95	15～25	—	0.20～0.23	236	85～90	<0.1	<0.3	<0.8	5～10	9～14	5.0～6.0	德山曹达
Tokusil GU	1.95	15～18	170	0.23～0.25	170	84～88	<0.1	<0.4	<1.0	6～10	10～16	8.0～9.0	德山曹达
Nipsil VN3	1.95	18～40	150	0.12～0.16	240～300	93～94	<0.1	—	—	<9	5～6	5.5～6.5	日本白炭黑
Nipsil AQ	1.95	16	—	0.24～0.28	170～220	93～94	—	—	<0.5	<9	5～6	5.5～6.5	日本白炭黑
Nipsil LP	1.95	25～30	—	0.06～0.08	160～200	93～94	<0.2	<0.2	<1.5	<9	5～6	5.5～6.5	日本白炭黑
Nipsil ER	1.95	25～30	240	0.09～0.13	240	94～95	<0.1	<0.2	<1.5	<9	4～5	7～8.5	日本白炭黑
沉淀法白炭黑 500V	1.95	15～20	—	0.23～0.27	—	>92	<0.1	—	—	<8	<6	7.0～7.8	多木化学
沉淀法白炭黑 1000V	1.95	—	—	0.15～0.19	—	>92	—	—	—	<8	<6	6.2～6.8	多木化学

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9.3 二氧化硅类填充剂

9.3.1 陶土（见表5.9-11）

表5.9-11 陶土

国别	生产厂家	商品牌号
中国	中国高岭土公司	阳山牌0～5号
	河南焦作钻石厂	M－212型陶土
美国	C. P. Hall	Crown Clay，Secco Clay
	E. C. C. America	ECCA－TEX 10R，20R，32R
		Polarlin K5R，Polarlin 15R，Polarlin 25R，Polarlin 35R，Polarlin 45R
	Engelhard	Satintone 5 Calcined Kaolin
		Satintone P Calcined Kaolin
		Satintone Plus Calcined Kaolin
		Satintone SP－33 Calcined Kaolin
		Satintone Special Calcined Kaolin
		Satintone Whitetex Calcined Kaolin
	H. NI. Royal	Royal KingsRoyal Prince，Royal Duches，Royal Queen
	J. NE. Huber	Nucap 50，Nucap 100，Nucap 200
		Nucap 100C，Nucap 100D，Nucap 100G，Nucap 100W，Nucap 190，Nucap 290
		Nucap EDL 100，Nucap EDL 200，Nucap EDL 300
		Polyfil WC，WC－426，RC－32
	Polymer Valley remicals	ECCA－TEX 385R，PV81 CH，PV80CS
	R. E. Carroll	Dover Clay，Recco Clay
	R. T. Vanderbilt	Dixie Clay
	Southeastern Clay	Crown Clay

9.3.2 滑石粉（见表5.9-12）

表5.9-12 滑石粉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	山西大同造型材料厂	大同滑石粉
	吉林浑江滑石矿	浑江滑石粉
	辽宁海城滑石矿	海城滑石粉
	江苏南通石港石青厂	南通滑石粉
美国	Pfizer	MP12－15，MPIS－38
		CyprusMistron Cypubond
		Mistron Vapor
		Mistron Vapor Compacted
		Mistron Vapor Densified
		Mistron ZSC
	R. T. Vanderbilt	I. T. X，I. T. 3X，I. T. 5X，I. T. 325，I. T. FT

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9.3.3 硅灰石（见表 5.9-13）

表 5.9-13 硅灰石

国别	生产厂家	商品牌号
中国	吉林梨树硅灰石矿业公司	RB硅灰石（200～1250目）
	辽宁大连橡塑助剂厂	漂白活性硅酸钙
	湖南长沙新型化工材料厂	EM4201，4211，4221
美国	Harwick	NyAD
	Molvern Minerals	Wollastokup
	R. T. Vanderbilt	VANSIL W—10，W—20，W—30

9.3.4 云母粉（见表 5.9-14）

表 5.9-14 云母粉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	河南宝丰塑料助剂厂	BY—Ⅰ，BY—Ⅱ（水云母粉）
	浙江瑞安地质矿产工程公司	绢云母粉
	江苏徐州建筑材料工业公司	云母粉
美国	C. P. Hall	Micro—Mica C—300Q
	Harwick	Mica（干磨）
	KMG Minerals	Mica（干磨），Mica（湿磨），Micro Mica C—1000，C—3000，160，325，Mica（湿磨）
	Smith Cchemical	Mica（湿磨）
		Micro Mica C—1000
	Unimin	Snow White

9.3.5 石棉（见表 5.9-15）

表 5.9-15 石棉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	辽宁大连金州石棉矿	石棉
	江苏徐州建筑材料工业公司	石棉

橡胶技术网 www.sto.net.cn

9.3.6 长石粉（见表5.9-16）

表5.9-16 长石粉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	湖南衡阳钠长石矿	钠长石
美国	Feldspar	FELEX1000
		G—Fill

9.3.7 煤矸石（见表5.9-17）

表5.9-17 煤矸石

国别	生产厂家	商品牌号
中国	徐州煤矸石研究所	徐州SAC—1，徐州SAC—3
	江苏铜山化工公司	铜山SAC—1，铜山SAC—3
	山西阳泉炭厂	阳泉SAC
	河北石家庄矿区化工厂	MSAC—3

9.3.8 海沧石（见表5.9-18）

表5.9-18 海沧石

国别	生产厂家	商品牌号
中国	湖南浏阳轻工业研究所	Ly 862
西班牙	—	Sepiotite，Pansil

9.3.9 凹凸棒土粉（见表5.9-19）

表5.9-19 凹凸棒土粉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	江苏凹凸棒土研究所	凹凸棒土粉
	—	白云石凹凸棒土粉
	—	蒙脱石凹凸棒土粉
美国	J. NI. Huber	Hydrex N，Hydex R

9.3.10 白云石粉（见表5.9-20）

表5.9-20 白云石粉

国别	生产厂家	商品牌号
中国	江苏徐州建筑材料工业公司	白云石粉
	北京平谷滑石粉厂	钙镁粉
美国	James River Limestone	J—R Camodil，JRL—25R

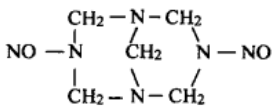
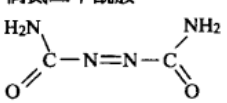
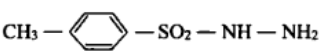
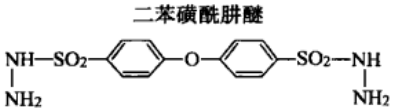
橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 10 章　其他特种配合剂

10.1　发泡剂

10.1.1　发泡剂类型（见表 5.10-1）

表 5.10-1　发泡剂类型

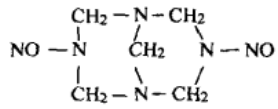
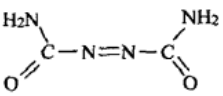
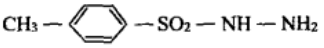
商品名（生产厂家）	化　学　名	产生气体	产生气体量/（cm^3/g）	分解温度/℃	特　性
DPT	二亚硝基五亚甲基四胺  ＜（5）1140＞	N_2	240	200～210	是橡胶、PVC 的发泡剂，与有机酸、尿素类助剂并用，会降低分解温度到 90～130℃，可去除尿素的臭味
DPT＋助剂		N_2	110～140	110～130	FDA 认可
ADCA	偶氮二甲酰胺 	N_2	120～270	120～220	适用于橡胶、PVC、PE 等无臭味，无可燃性 与有机酸、尿素等混用分解温度降低。FDA 认可
TSH	对甲苯磺酰肼 	N_2	124	106	适用于橡胶、PVC 产生细微闭孔结构
TSH 衍生物		N_2	70～120	95～140	
OBSH	二苯磺酰肼醚 	N_2	125	140	FDA 认可
碳酸氢钠	80%$NaHCO_3$	CO_2	270	—	FDA 认可

注：＜＞内是现有化学物质编号。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

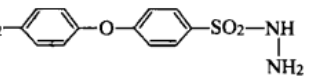
10.1.2 日本产发泡剂（见表5.10-2）

表5.10-2 日本发泡剂

商品名（生产厂家）	化学名（括号内是缩写）	产生气体	产生气体量/（cm^3/g）	分解温度/℃	特性
CellularD （永和化成） CellmicA （三协化成） Sponge Paste No. 4 （50% 大内新兴）	二亚硝基五亚甲基四胺（DPT）  ＜（5）1140＞	N_2	240	200～210	是橡胶、PVC的发泡剂，与有机酸、尿素类助剂并用，会降低分解温度到90～130℃，可去除尿素的臭味
Cellular GX，PP，BL （永和化成） CellmicAN （三协化成）	DPT＋助剂	N_2	110～140	110～130	FDA认可
VinyforAC#3， AC#3M，AC#9，AC#1，AC#LQ，AW#6，AW#9，SW#5，SL#6，（永和化成） CellmicC，CE，CAP，C—22，RUB，EP—50，CAP—195 （三协化成）	偶氮二甲酰胺（ADCA）  ＜（2）1241＞ ＜（2）1747＞	N_2	120～270	120～220	适用于橡胶、PVC、PE等无臭味，无可燃性 与有机酸、尿素等混用分解温度降低。FDA认可
UniforH （永和化成） CellmicH （三协化成）	对甲苯磺酰肼（TSH）  ＜（3）1910＞	N_2	124	106	适用于橡胶、PVC 产生细微闭孔结构
Unifor NH#500，NH#800 NH#1000（永和化成） CellmicK （三协化成）	TSH衍生物 ＜（3）1921＞	N_2	70～120	95～140	

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

商品名（生产厂家）	化学名（括号内是缩写）	产生气体	产生气体量/（cm^3/g）	分解温度/℃	特　性
Neocellborn P#1000，FE－9，R#700（永和化成）CellmicS（三协化成）	二苯磺酰肼醚（OBSH） ＜（3）1886＞ ＜（3）1969＞	N_2	125	140	FDA 认可
Sponge Paste No. 2（大内新兴）	80%碳酸氢钠 $NaHCO_3$ ＜（1）164＞	CO_2	270	—	FDA 认可

注：＜＞内是现有化学物质编号。

10.1.3 日本产发泡助剂（见表 5.10-3）

表 5.10-3 日本产发泡助剂

商品名（生产厂家）	组成	性状	用途
CellmicN（三协化成）	尿素类	细滑粉末	DPT 用
CellmicNP（三协化成）	尿素类	白色细粉	DPT，ADCA 用
CellmicM（三协化成）	尿素类	细滑颗粒	DPT 用
CellmicMP（三协化成）	尿素类	细滑颗粒	DPT 用
CellpasteM3（永和化成）	尿素化合物	细滑粉末	—
CellpasteM4（永和化成）	尿素化合物	细滑粉末	—
CellpasteK4（永和化成）	尿素化合物	细滑粉末	DPT 用
CellpasteK6（永和化成）	尿素化合物	白色细粉	DPT 用
Cellpaste101（永和化成）	尿素化合物	白色细粉	—
CellpasteA（永和化成）	尿素化合物	淡白桃色膏状	—
发泡助剂 BK（大内新兴）	尿素＜（2）1732＞	白色粉末	—

注：＜＞内是现存化学物质编号。发泡助剂（尿素）是 FDA 认可的。

10.2 阻燃剂

阻燃剂的阻燃原理：

1）产生一种能窒息火焰的气体。例如三氧化二锑，它在 PVC 中遇到因燃烧产生 HCL 时能与之反应生成一种窒息性气体，即锑的氮氧化物，从而起到阻燃的效果。

2）吸收燃烧时产生的热量，起冷却、减慢燃烧速率的作用。例如氢氧化铝，它分子中所含化学结合水的比例高达 34%，这种结合水在大多数塑料的加工温度下保持稳定，但超过 200℃时开始分解，释放出水蒸气；而且每分解一克分子氢氧化铝，要吸收 36 千卡热量。

3）提供一层与氧气隔绝的隔离层，因隔绝了氧气而自熄，如磷酸酯类阻燃剂燃烧时生成的磷化物即是隔氧的隔离层。

4）生成可与橡胶或塑料起反应的游离基，它们与橡胶或塑料的反应产物能起阻燃作用。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

10.2.1 国产阻燃剂（见表5.10-4）

表5.10-4 国产阻燃剂

类别	商品名	外观	相对密度	生产厂家	特 性
氧化锑类	硼酸锌	白色	>3.8	上海试剂四厂，湖南沅江化工厂	分散性、遮盖力优异
	3.5水硼酸锌，又称ZB—2335阻燃剂	白色	—	恒圣特阻燃剂有限公司	硼酸锌是一种环保型的非卤素阻燃剂，根据组成不同（$XZnO \cdot YB_2O_3 \cdot ZH_2O$），FB阻燃剂有十几个品种。最常用的品种为本品，它具有无毒、低水溶性、高热稳定性、粒度小、相对密度小、分散性好等特点，作为一种高效阻燃剂被广泛应用在塑料、橡胶、涂料等领域。作为氧化锑或其他卤素阻燃剂的多功能增效添加剂，可以有效地提高阻燃性能，减少燃烧时烟雾的产生
	五氧化锑	白色粉末	—		
	三氧化二锑	白色粉末	—	济南晨旭化工有限公司	三氧化二锑是最早被采用的无机阻燃剂之一，主要作为阻燃协效剂与含卤素化合物配合，在它们的热分解过程中起阻燃作用，并可取代部分卤素化合物，可应用于塑料、橡胶等行业
含磷类	微胶囊化红磷	红色粉末	—	广东清远一丞阻燃剂有限公司，济南晨旭化工有限公司	微胶囊红磷阻燃剂，主要用于PET、PBT、PPO、PA6、PA66、PE、EVA等热塑性树脂，也可用于环氧、酚醛、不饱和聚酯等热固性树脂及顺丁橡胶、乙丙橡胶、纤维织品的阻燃；若用于通用塑料、橡胶、聚乙烯、聚丙烯等缺少氧元素的材料的阻燃，需与氢氧化镁、氢氧化铝复配使用
含氯类	—	白色粉末	—	—	分散性良好，和氧化锑并用效果好
	—	白色结晶粉末	2.0	—	分散性好，不易喷霜
氯化石蜡类	氯化石蜡	白色粉末	1.6～1.7	广州助剂化工厂，重庆天原化工厂，沈阳化工厂，上海电化厂	电绝缘性优异

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

类别	商品名	外观	相对密度	生产厂家	特 性
氯化石蜡类	氯化石蜡—52（又称氯蜡—52，氯烃—52）	浅黄色透明粘稠液体	1.25	济南晨旭化工有限公司	可广泛用于PVC树脂、氯化橡胶和其他化合物
	氯化石蜡—70（又称氯蜡—70、氯烃—70）	白色或淡黄色粉末	—	济南晨旭化工有限公司	用作高分子聚合物阻燃
含溴类	四溴代邻苯二甲酸酐	白色结晶粉末	—	连云港海水化工一厂	—
	四溴双酚A	—	—	天津有机化工厂，山东广饶蓝强工贸有限公司	—
	四溴丁烷	—	—	上海塑料七厂	—
	十溴二苯乙烷	—	—	济南晨旭化工有限公司	十溴二苯乙烷是不含二苯醚结构的环保型阻燃剂，具有良好的热稳定性和光稳定性。它适用于PE、PP、ABS、PBT、环氧树脂、硅橡胶、三元乙丙橡胶及聚酯纤维、棉纤维等的阻燃
	十溴二苯醚	白色或淡黄色粉末	—	济南晨旭化工有限公司	添加型阻燃剂，溴的质量分数大、阻燃效能高、热稳定性好、用途广泛。它适用于PE、PP、ABS、PBT、环氧树脂、硅橡胶、三元乙丙橡胶
	八溴醚	白色粉末	添加型阻燃剂	济南晨旭化工有限公司	其特点是相对分子质量较大，与树脂相溶性好，与三氧化二锑并用有协同效应，效果极佳，可广泛用于PP、树脂、橡胶纤维等高分子材料
稀土类		白色粉末	2.5～3.0		耐光性好，和三氧化二锑1∶1并用效果好
磷酸酯类	磷酸三苯脂	无色或浅黄色液体	1.092	天津滨海化工厂，天津溶剂厂，上海彭浦化工厂	作增塑剂效果也好
	磷酰三辛脂	—	—	上海彭浦化工厂	—
氰尿酸三聚氰胺	阻燃剂MCA	白色晶状细粉末	—	恒圣特阻燃剂有限公司	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

类别	商品名	外观	相对密度	生产厂家	特 性
橡胶环保消烟阻燃剂	LM－8076	白色粉末状	—	恒圣特阻燃剂有限公司	具有无毒、无味、稳定性能好、不挥发、分解温度高、不腐蚀设备等特点
	LM－NPP 8083	—	—	恒圣特阻燃剂有限公司	无溴、无卤环保型阻燃剂
橡胶用阻燃剂	FR－706	无色至淡黄色透明液体	相对密度：(15/20℃) 1.380～1.410；酸值：(mgKOH/g) ≤0.30；水分：(%) ≤0.1	济南晨旭化工有限公司	除具有自熄性外，还可改善耐水性、耐候性、耐寒性、抗静电性、手感柔软
无机添加型阻燃剂	氢氧化镁	白色粉末	—	济南晨旭化工有限公司	不仅用于阻燃，也用于消烟和减少材料燃烧时腐蚀性气体的生成量；不仅可以单独使用，也常与其他阻燃剂并用。使用范围：热固性塑料、热塑性塑料、合成橡胶

10.2.2 日本产阻燃剂（见表5.10-5）

表5.10-5 日本产阻燃剂

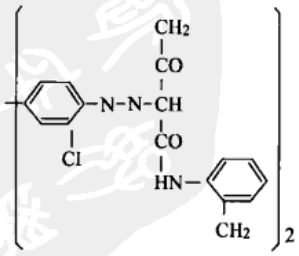
类别	商品名	外观	相对密度	生产厂家	特性
氧化锑类	锑白＃100	白色	3.8以上	川茂	分散性、遮盖力优异
锑类	FCP100	白色粉末	—	铃裕化学	—
含氯类	氯化聚烯烃类阻燃剂	白色粉末	—	山阳国策パルプ	分散性良好，和氧化锑并用效果好
	Dechlorane602	白色结晶粉末	2.0	丸正产业	分散性好，不易喷霜
氯化石蜡类	Enpara70	白色粉末	1.6～1.7	味の素	电绝缘性优异
含溴类	六溴苯 HBB	白色结晶粉末	—	日立化成	—
稀土类	含铬阻燃剂 A－1	白色粉末	2.5～3.0	稀土元素工业制品	耐光性好，和三氧化二锑1∶1并用效果好
磷酸酯类	ホクガードP－03	无色或浅黄色液体	1.092	北兴化学工业	作增塑剂效果也好

10.3 日本进口着色剂及颜料（见表 5.10-6）

表 5.10-6 日本进口着色剂及颜料

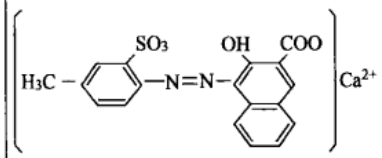
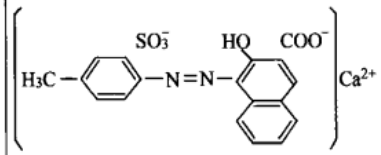
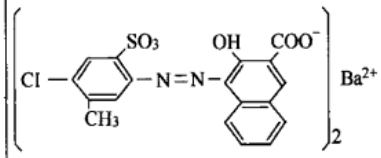
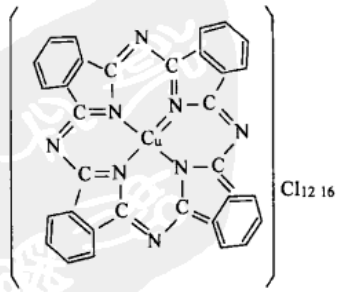
品名	化学式	特性	相对密度	粒径/μm	生产厂家
氧化钛 JIS K 5116	TiO_2	有（白色）金红石型和锐钛型两种，前者着色度大，FDA 认可	3.9～4.3	0.3～0.5	石原产业、堺化学工业，钛工业、帝国化工、东北化学，栃木化学工业、古河矿业、富士钛业，三井金属矿业
氧化锌 JIS K 5102	ZnO	（白色）着色力比氧化钛差	5.47～5.61	0.2～0.8	参照硫化促进剂项
锌钡白 JIS K 5105	$ZnO+BaSO_4$	（白色）着色、遮蔽力比 ZnO 大	—	—	—
铅白 JIS K 5103	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	（白色）白色颜料中毒性最强	4.1～4.3	0.3～0.5	堺化学工业、日本化学工业
			6.14	0.5～1.5	铅市化学，新兴化学工业，炭古铅粉，大日本涂料，三井金属矿业
铬黄 JIS K 5110	主成分是 $PbCrO_4$	（黄色～红色）有 10G、5G、G、R、5R	6.0～6.6	0.2～1	菊池色素，大日精化，东邦颜料，日本无机化学，水沢化学
镉黄	主要成分是 CdS	（从淡黄色到橙色）耐光性、耐热性良好，着色力弱	4.3～4.6	1～3	共立化学，东洋颜料，三菱金属
土黄	主成分是 $Fe_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot Al_2O_3$	（黄～黄褐色）煅烧后变成红色	2.7～3.4	1～5	福黄矿业，三重颜料，三菱金属
钛黄	$TiO_2 \cdot NiO \cdot Sb_2O_3$	（柠檬黄）耐候性、耐化学药品性好	4.4	0.4～1.2	石原产业
钡黄	主要成分是铬酸钡	（淡黄色）耐酸、耐碱性良好			信光化学，东洋颜料
镉红	CdS+CdSe	（橙～暗红色）耐热性、耐候性大	4.5～5.3	0.3～2	共立化学，东洋颜料，三菱金属

（续）

品名	化学式	特性	相对密度	粒径/μm	生产厂家
钼红	$PbCrO_4$ $PbMoO_4 \cdot PbSO_4$混合物	（橙红）	—	0.2～0.6	泉化成，菊池色素，大日精化，日本无机化学，日本ピグメント
铅丹（光明丹） JIS K 5108	Pb_3O_4	—	9.07	1～5	品川化工，大日本涂料，铅市化学，日本化学工业，三井金属矿业
琥珀	$Fe_2O_3 \cdot MnO_2 \cdot Mn_3O_4$	（褐色颜料）耐酸、碱性强，FDA认可	2.5～3.3	1.5～4.0	粟山工业所，三重颜料，富士群青群青
JIS K 5112	$3NaAl \cdot SiO_4 \cdot Na_2S_2$或 $2(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)Na_2S_2$	（蓝色）耐光，耐热，耐碱性、耐酸性较差，FDA认可	2.35～2.74	0.3～2.0	第一化成
普鲁士蓝 JIS K 5113	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \cdot nH_2O$	（蓝色）耐酸、耐候性良好，耐碱性差	1.8～1.9	0.2	オリエント化学，川藤颜料，协精化学，大日精化日本颜料
钴蓝	$CoO \cdot nAl_2O_3$	（浅蓝色到深蓝色）耐热、耐候性良好，FDA认可	3.4～3.7	0.2～1	共立化学，东洋颜料，三菱金属
氧化铬绿	Cr_2O_3	（绿色）耐光，耐热性，耐酸，耐碱性，FDA认可	4.9～5.2	—	日本化学，日本电工
钴紫	$CoO \cdot MgO \cdot B_2O_3$	（蓝紫色，红紫色）有深有浅，耐光、耐热性好	—	—	东洋颜料
联苯胺黄G JIS K 5220		（亮黄色）耐光性、耐热性、耐溶剂性良好	—	—	有本化学，小西颜料，山水色素，山阳色素，住友颜料，大日精化等

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

品名	化学式	特性	相对密度	粒径/μm	生产厂家
亮胭脂红 6B JIS K 5206		（亮深红色）耐热性，耐油性，耐溶剂性良好，耐碱性弱	—	—	有本化学，小西颜料，山阳色素，住友颜料，住友化学，大日精化等
永固红 F—5R JIS K 5219		（亮红色）耐光性，耐溶剂性，耐酸性，耐碱性良好，耐热性稍稍不佳	—	—	有本化学，小西颜料，山阳色素，住友颜料，大日精化，大日本涂料，东洋颜料等
色淀红 C JIS K 5208		（亮黄红色）耐热性，耐溶剂性，耐碱性良好，是广泛应用的红色颜料。	—	—	有本化学，小西颜料，山阳色素，住友颜料，住友化学，大日精化，大日本涂料，东洋颜料等
酞菁绿 JIS K 5242		（蓝色）耐酸，耐候性良好，耐碱性差	—	—	有本化学，川藤颜料，协精化学，大日精化日本颜料

橡胶技术网 www.sto.net.cn

10.4 防白蚁剂（见表5.10-7）

表5.10-7 防白蚁剂

名称	性状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
对，对′一二氯二苯基三氯乙烷（DDT）	白色针状结晶	1.55	108～109
2，3，4，5，6，7，8，8一八氯一2，3，3a，4，7，7a一六氢一4，7一亚甲基茚（OHM）	暗褐色粘稠液体	175（沸点）	—
1，4，5，6，7，8，8一氯一3a，4，7，7a一四氢一4，7一亚甲基茚（HTM）	白色结晶	—	95～99
1，2，3，4，10，10一六氯一1，4，4a，5，8，8a一六氢一4，5，8一二亚甲基萘（HHED）	淡黄褐色固体	—	49～64（凝固点）
4一氯一2一苯基苯酮	微黄粘稠液体	1.23	162～172（沸点）
1，2，3，4，10，10一六氯一6，7一环氧一1，4，4a，5，6，7，8，8a一八氢一1，4，5，8一二亚甲基萘（HEOD）	黄褐色鳞片物	—	95（凝固点）

10.5 防霉剂（见表5.10-8）

表5.10-8 防霉剂

名称	性状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
邻苯基苯酚	白色粒状结晶	1.21	55.5～57
邻苯基苯酚钠盐	浅黄粒状固体	1.29	—
N一水杨酸苯胺	暗红色粉末	—	132
2，4，5一三溴水杨酰苯胺	白色粉末	—	226
5，6一二氯苯并噻唑啉酮（防霉剂O）	白色粉末	—	186～192
2，2′一二羟基一5，5′一二氯二苯甲烷	浅灰色粉末	1.4	—
2一乙基一2′一乙氧基草酰替苯胺	白色结晶粉末		27
5一叔丁基一3一乙氧基一2′一乙基草酰替苯胺	浅灰色粉末	—	124
促进剂PZ和MZ的混合物	白色粉末	—	—
五氯苯酚钠	白色结晶粉末	—	170～174
五氯苯酚（PCP）	白色粉末	—	190
五氯苯酚月桂酸酯	褐色油状物	1.28	—
4一氯一2一苯基苯酚	淡黄粘性液体	1.23	162～178（液体）
2，3一二甲基环戊烷乙酸	绿色固体	—	—
2一（4一噻唑基）一苯并咪唑	淡黄粉末	1.44	300

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
N—（氟二氯甲基硫代）邻苯二甲酰亚胺	淡黄粉末	—	142～146
N，N′—二甲基—N′—苯基（氟二氯甲基硫代）磺酰胺	白色粉末	—	—
苯甲酸钠	白色结晶	—	—
苯并咪唑氨基甲酸甲酯（防霉剂 BCM）	白色固体	—	179
防霉剂 DHA	白色粉末	—	108～110
双（8—羟基喹啉基）铜	黄绿色粉末	0.9545	—
双（三正丁基锡）氧化物（TBTO）	无色或浅黄透明液体	1.16	182（沸点）
双（三丁基锡）硫化物	无色或淡黄液体	1.192	191（沸点）
醋酸三丁基锡	白色针状结晶	—	81～87
富马酸三丁基锡	无色或微黄液体	1.15～1.25	145～147（沸点）
三丁基氟化锡	白色结晶	—	124～128
N—（三氯甲基硫代）邻苯二甲酰亚胺	粉末状物	—	250～257

10.6 光稳定剂（见表 5.10-9）

表 5.10-9 光稳定剂

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
水杨酸苯酯（Salol）	白色结晶粉末	—	42～43
水杨酸对叔丁基苯酯（TBS）	白色结晶粉末	—	64
对，对′—亚异丙基双酚水杨酸酯（BAD）	白色粉末	—	158～161
2—羟基—4—甲氧基二苯甲酮（UV—9）	白黄结晶	1.324	62～65
2—羟基—4—庚氧基二苯甲酮（U—247）	浅黄粉末	—	62.5～65
2—羟基—4—正辛氧基二苯甲酮（UV—531）	白黄结晶粉末	—	48～49
2—羟基—4—十二烷氧基二苯甲酮（DOBP）	浅黄片状物	—	43（凝固点）
2—烷氧基—2—羟基二苯甲酮（OA）	浅橙粘性液体	—	140～210（沸点）
2—羟基—4—（2—乙基己氧基）二苯甲酮（242）	浅黄粘性液体	1.04～1.05	230～235（沸点）
2—羟基—4—（2—羟基—3—丙烯酰氧基丙氧基）二苯甲酮（A）	黄色粘性液体	—	—
2—羟基—4—（2—羟基—3—甲基丙烯酰氧基丙氧基）二苯甲酮（MA）	浅黄粘性液体	1.23	—
2，4—二羟基二苯甲酮（UV—0）	浅黄针形结晶	—	138～143
2，2′，4，4′—四羟基二苯甲酮（D—50）	粉末状物	1.2162	195
2，2′—二羟基—4—甲氧基二苯甲酮（UV—24）	灰黄结晶	—	60～70
2，2′—二羟基—4—辛氧基二苯甲酮（UV—314）	淡黄结晶粉末	—	92
2，2′—二羟基—4，4′—二甲氧基二苯甲酮（UV—12）	粉末状物	1.3448	130

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
2—羟基—4—甲氧基—5—磺基二苯甲酮（三水合物）(UV—284)	黄色粉末	—	109～110
2，2′—二羟基—4，4′—二甲氧基—5—磺酸钠二苯甲酮（DS—49）	粉末状物	—	350
1，3—双（3—氨基—4—苯甲酰基苯氧基）—2—丙醇（C—67）	淡黄结晶粉末	—	150～151
2—氰基—3，3—二苯基丙烯酸乙酯（N—35）	白色结晶粉末	1.1642	96
2—氰基—3，3—二苯基丙烯酸—2′—乙基己酯（N—539）	浅黄色液体	1.0478	200（沸点），—10（熔点）
2—（3—羟基—5—甲基苯基）苯并三唑（UV—P）	淡黄结晶粉末	1.36	128～130
2—（2—羟基—3，5—二叔丁基苯基）苯并三唑（320）	淡黄结晶粉末		155
2—（2—羟基—3，5—二异戊基苯基）苯并三唑（128）	淡黄色粉末		83
2—（2—羟基—3—叔丁基—5—甲基苯基）—5—氯苯并三唑（UV—326）	淡黄结晶粉末	—	140～141
2—（2—羟基—3，5—二叔丁基苯基）—5—氯苯并三唑（UV—327）	淡黄色粉末	—	151
2，4，6—三（2，4—二羟基苯基）—1，3，5—三嗪	淡黄色粉末	—	200
2，4，6—三（2—羟基—4—叔丁氧基苯基）—1，3，6—三嗪	淡黄色粉末	—	165～166
2，4，6—三（防老基团）—1，3，5—吖嗪	黑色浅褐色物	—	(1) 200，(2) 198
双（N，N′—二正丁基二硫代氨基甲酸镍）（防老剂 NBC）	深绿色粉末	—	83
双（3，5—二叔丁基—4—羟基苄基磷酸单乙酯）镍盐（光稳定剂 2002）	淡黄绿粉末	—	180～200
双［2，2′—硫化双（4—叔丁基苯酚）］铬镍（NBPS）	绿色粉末	—	—
2，2′—硫双（4—叔丁基苯酚）与正丁基胺的镍络盐（UV—1084）	绿色粉末	—	261
三异吲哚基苯基四胺络酮（CT—9）	深紫色结晶粉末	—	400
二（2，2，6，6—四甲基—4—呱啶基）癸二酸酯（光稳定剂 770）	淡黄结晶粉末	—	79～86
3，5—二叔丁基—4—羟基苯甲酸—2，4—二叔丁基苯酯（光稳定剂 120）	微黄粉末	—	192～197
间苯二酚苯甲酸酯（RMB）	白色结晶粉末	—	132～135
六甲基磷酰三胺（HPT）	无色透明液体	1.0253	235（沸点）
4—（甲基丙烯酸）—2，2，6，6—四甲基哌啶酯与苯乙烯共聚物（光稳定剂 PDS）	白黄色粉末	—	110～130
三（1，2，2，6，6—羟甲基哌啶基）—4—亚磷酸酯（光稳定剂 GW—540）	白色粉末结晶	—	122～124

橡胶技术网 www.sto.net.cn

10.7 增粘剂（见表 5.10-10）

表 5.10-10 增粘剂

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
妥尔油松香	固体物	1.0694	79（软化）
α－蒎烯树脂	淡黄透明脆性固体	0.961～0.968	85～115（软化）
烷基酚醛树脂	浅琥珀色固体	1.11～1.12	65～95（软化）
萜烯酚醛树脂	块状固体	—	63～70
树脂酸胺树脂	微红棕色固体	1.075～1.085	57.2～65.6（软化）
酚醛树脂	浅色树脂状	1.05～1.15	55～65
线性木松香	固体物	1.1	140.6
聚（β）萜烯树脂	—	0.98～0.995	100～135
热塑性萜烯酚醛树脂	黄色块状	1.09	133
酚醛热塑性树脂	淡黄色固体	1.005	70
松香酯	琥珀色粒	1.08	100～110
松香甘油酯	琥珀色硬脆固体	1.095	91
脱氢松香酸	固体	1.05	70
树脂酸锌	固体	1.15～1.62	133～160
氯化石蜡油	油状液体	1.25	—
松香季戊四醇酯	硬脆琥珀色树脂	1.08	111（软化）
烷基酚硫化物	琥珀色脆性固体	—	105±3（软化）
辛基酚醛树脂 TXN－203	浅黄透明块状物	—	80～100（软化）
叔丁基酚醛树脂 TDN－204	黄褐色块状物	—	130～157（软化）
TKO 系列酚醛树脂	黄色片状物	—	60～120（软化）
TKB 系列酚醛树脂	黄色片状物	—	80～155（软化）

增粘剂的生产企业和商品名称见表 5.10-11。

表 5.10-11 增粘剂的生产企业和商品名称

国别	商品名称	牌号说明
美国	Acintol R Types Tall Oil Rosin（Arizona Chemical）－Unitol Ncy，Ros（UnionCamp）	本品为妥尔油松香
中国	α－酸蒎烯树脂（广东信宜松香厂、广东昭平松脂厂、广东河源松香厂、广东蕉岭松香厂、广西梧州、东蕉岭松香厂、广西梧州松脂厂）	—
美国	Nevillac（Neville Chemical）	本品为烷基苯酚树脂
	SP－553，SP－560（Schenectady Chemicals）	本品为萜烯酚醛树脂
	Butac（Whitney & Oettler）	本品为树脂酸胺树脂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	商品名称	牌号说明
美国	Super Beckacite 1001，1003，1051，1054（Reichhold Chemicals）	本品为酚醛树脂
中国	线性木松香（广东信宜松香厂）	—
美国	Hifos 138（Reichhold Chemicals）	—
中国	聚（β）萜烯树脂（上海联合香料厂、天津有机化工一厂）	—
美国	Croturez（Crosby Chemical）Nizez 1000 Serise Resins（Reichhold Chemicals）	本品为热塑性萜烯酚醛树脂
	SP—553（Schenecrady Chemicals）	—
	Akrochem P—90 Resin（Akron Chem. Co.）	本品为酚醛热塑性树脂
	PA—50—102，PA—50—270，PA—50—277，PA—50—313，PA—50—339（Polymer Applications）	本品为酚醛热塑性树脂
中国	松香酯（广西昭平松脂厂、江西定南化工厂、福建建阳化工厂、广东信谊松香厂、江西金南化工厂）	—
美国	Pentacite Series of Rosin Ester（Reichhold Chemicals）	—
中国	松香甘油酯（广东信谊松香厂、江西南丰化工厂、广东蕉岭松香厂）	—
美国	Staybelite Ester 10，Plypale Ester 10，Ester Gum 8L（Hercules Inc.）	—
	Galex G—75，Galex NXD，Gatak GW—D（Hawick Standart Chem. Co.）	本品为脱氢松香酸
	Galex W—100—D（Hawick Standart Chem. Co.）	本品为脱氢松香酸
	Zmar，Ztrex，Zitro（Reichhold Chemicals）	本品为树脂酸锌
	Chlorez 700（Bate Chemical，Dover Chemical）	本品为氯化石蜡油
	Pentalyn A，H（Hercules）	本品为松香季戊四醇酯
中国	烷基酚硫化物（旅大轻化工研究所、山西化工研究所）	—
	辛基酚醛树脂（TXN—203）（太原有机化工厂）	—
	叔丁基酚醛树脂（TDN—204）（太原有机化工厂）	—
	TKO—70，TKO—80，TKO—90，TKO—100（上海橡胶助剂厂）	—
	TKB—120，TKB—130，TKB—140，TKB—N（青岛助剂厂）	—

10.8 隔离剂和脱模剂（见表5.10-12）

表5.10-12 隔离剂和脱模剂的性状

名称	性状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
硅酸镁（滑石粉）	白或淡黄结晶	2.7～2.8	1（硬度）
云母粉	红、白、黑、黄六方片状结晶	2.5～3.0	2.5～4.0（硬度）
肥皂	—	—	23～35（滴点）
硬脂酸锌	白色粉状物	1.05～1.10	120

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
油酸钠皂	液体	—	—
丙三醇（甘油）	无色透明液体	1.23～1.26	17.9
硬脂酸铵	无色粉末或膏状	0.94	—
十二烷基磺酸钠	白或琥珀粉末或膏状物	1.08～1.33	—
磺化植物油	黄色液体	1.03	7.5（pH 值）
磺化蓖麻油	微黄至深棕色油状	—	—
硬脂酸丁酯	浅黄液体	0.85	20～22（凝固），188（闪点）
硬脂酰胺	无色针状结晶	—	108.5～109.5
油酰胺（油酸酰胺）	白色结晶	0.9	75～76
N，N′一亚乙基双硬脂酰胺	白色小颗粒	0.98	142～144
聚乙二醇	无色液体或蜡状固体	1.12～1.13	—
低分子聚乙烯	小片状物	0.927～0.940	—
聚乙烯蜡	白色粉末	0.9	101～110（软化点）
甲基支链硅油	黄色油状液体	1.01～1.03	—55（凝固点）
甲基含氢硅油	无色或淡黄液体	0.98～1.10	—65（凝固点）
二甲基硅油（聚二甲基硅氧烷）	无色透明液体	0.93～0.98	250（发火点）
1 号树脂型有机硅脱模剂	淡黄、红黄透明液体	0.85±0.05	—
2 号树脂型有机硅脱模剂	淡黄至黄色透明液体	0.85±0.05	—
293，294，295 号硅脂（油膏状有机硅脱模剂）	膏状	—	—
溶剂型有机硅脱模剂	无色至淡黄透明液体	—	—
水乳化有机硅脱模剂	白色乳浊液	1.00±0.02	4.5～5.5（pH 值）
甲基苯基硅油	微黄油状液体	—	—
二乙基硅氧烷（乙基硅油）	无色至浅黄透明液体	—	—
甲基硅橡胶	半流动体	—	—
102 号甲基硅橡胶	清澈半流动体	—	—
甲基乙烯基硅橡胶	无色透明半流体	—	—
有机硅缩合物 WS180，WS280	浅黄粒状或粉状物	1.0～1.2	80
脂肪酸衍生物混合物 WB42	乳白色片状物	1	90（滴点）
有机硅聚合物脱模剂	无色液体	0.77	30（闪点）

隔离剂和脱模剂的生产企业和商品名称见表 5.10-13。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 5.10-13　隔离剂和脱模剂的生产企业和商品名称

国别	商品名称	牌号说明
美国	Akron Gel (Akron Chem. Co.)	本品为 Soap
	Glyso Lube (Thiokol)	
	Hallco Lube (C. P. Hall Co.)	
	Akron Ztnc Stearate (Akron Chem. Co.)	—
	Densified (Temeco Chemicals)	—
	Metasap Zinc Stearate H	—
	Nopco 1097—B (Harwick Standart Chem. Co.)	—
	Muodex Mwronized Zinc Stearate 1058 (Temeco Chemicals)	—
	Wettable Zine Stearate U—3 (Thiokol)	—
	Nopco 1097—M (Diamond Shamrok)	—
	Plymouth Wettable Zine Stearate Z—1	—
	Zinc Stearate LS—7, PM (Pentck)	—
	Witco Zinc Stearate 11, 42 (Witco Chemical)	—
	Zinc Stearate (C. P. Hall Co.) (Harwick Standart Chem. Co.)	—
	Ammonium Stearate (Diamond Shamrock)	本品为硬脂酸铵
	Equex SP (Procter &Gamlde)	二烷基磺酸钠
	Hallco Lube (C. P. Hall Co.)	本品为磺化植物油
	RucoAex B—17 (Hooker Chem. Co.)	本品为硬脂酸丁酯
	Uniflex Bys (Union Camp)	
	Witcizex 200, 201 (Witco)	
	Adogen 42 (Ashland Oil Inc.)	—
	Armid HT (Armak)	—
	Kemamides (Humko Chemical)	—
	Adogen 73 (Ashland)	—
	Armoslip CP (Armak)	—
	Kemamide (Humko Chemical)	—
	Lubrol RO—O (ICIAmer.)	—
	Acrawax C (Glyco)	—
	Armowax EBS (Armour)	—
	Astrawax 19 (Astor)	—
	Chemetron Wax—100 (Chemetron)	—
	Nopco Wax 22 DS (Nopco)	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	商品名称	牌号说明
美国	Cabowax Polyet. Lylene Glycol 3350，8000（Harwick Chem. Co.、Union Carbide Co.）	本品为聚乙二醇
	Epolene C—10，C—15，N—11，N—12，N—14，N—34，N—45（C. P. Hall Co.）	本品为低分子聚乙烯
	Epolene N—10，Epolene—11，Epolene—14，Epolene—34（Eastman Chemical）	
	Epolene N—10，Epolene—11，Epolene—14，Epolene—34，Epolene—45（Harwick Standart Chem. Co.）	
	Epolene E—10，C—10P，E—11，E—12，N—14P（Eastman）	—
	A—C Polyethylene 6A，617A，629（Allied）	—
	Akron Chem. Silicone Emulsions，Fluids（Akron Chem. Co.）	—
	SF—96（Harwick Standart Chem. Co.）	—
	DC 200（Dow Corning）	
	Silicone Oil Enrulsion LE—42，LE—45，LE—46，LE—410，LE—460，LE—467，Silicone Oil LE—45，LE—722（C. P. HallCo.）	—
	E—110（ICI）	—
	Lubrex Silicone Aerosols（Harwick Standart Chem. Co.）	—
	Moldbrite 25（Disco）	—
	Moldbrite 30（Disco）	本品为2号树脂型有机硅脱模剂
	Silicone Oil Emulsion LE—42，LE—45，LE—46，LE—410，LE—420，LE—460，LE—467 即（C. P. Hall Co.）	—
	SM—2061，2068，2140，2162，2154（Harwick Standart Chem. Co.）	—
	Union Carbide Silicone LE—45，LE—46，LE—420，LE—467（Union Carbide Co.）	—
	DC—510，5509 710（Dow Corning）	—
	SF—1017（General Electric）	—
	L—41，DC—400A，DC—400C（Dow Corning）	—
	Struktol WS 180，280（Schill & Seilacher）	本品为有机硅的缩合物
	Struktol WB 42（Schill &Seilacher）	本品为脂肪酸衍生物
	Struktol Permalease 10（Schill & Seilacher）	本品为有机硅聚合物脱模剂
中国	硬脂酸锌（北京长阳化工厂、上海延安油脂化工厂、武汉油脂化工厂、南京金陵化工厂、重庆长江化工厂、济南油脂化工厂、天津红旗化工厂、哈尔滨化工四厂）	—
	丙三醇（广东油脂化工厂、江西油脂兰溪化工厂、哈尔滨化工三厂、南通油脂厂、岳阳日用化工厂）	本品即为甘油
	磺化蓖麻油（太古油、土耳其红油）（重庆长江化工厂、吉林市油脂厂、锦州石油化工厂、沈阳市溶剂厂）	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	商品名称	牌号说明
中国	硬脂酰胺（上海中华化工厂、齐齐哈尔轻工学院化工厂）	—
	油酰胺（上海中华化工厂、南京油脂化工厂）	—
	N，N′—亚乙基双硬脂酰胺（兰化有机化工厂）	—
	聚乙烯蜡（上海中华化工厂）	—
	甲基支链硅油，128号硅油（上海树脂厂、晨光化工二厂、北京化工二厂，广州红云化工厂、吉林化工研究院）	—
	甲基含氢硅油（江西星火化工厂、北京化工二厂、四川天然气化工厂、蚌埠有机硅化工厂）	—
	二甲基硅油（上海树脂厂、四川天然气化工厂、杭州永明树脂厂、北京化工二厂、天津油漆厂、晨光化工二厂、广州红云化工厂、蚌埠有机硅化工厂）	—
	293，294，295号硅脂（上海树脂厂、四川天然气化工厂）	—
	1号树脂型有机硅脱模剂（上海树脂厂、晨光化工二厂、天津油漆厂、西安油漆厂、大连油漆厂）	—
	水乳化有机硅脱模剂（上海树脂厂、江西星火化工厂、北京化工二厂、广州红云化工厂、四川晨光化工厂）	—
	甲基苯基硅油（上海树脂厂、晨光化工二厂、江西星火化工厂、四川天然气化工厂，广州红云化工厂）	—
	乙基硅油（鄂南化工厂、武汉化工研究所）	
	甲基硅橡胶，101—10硅橡胶（上海树脂厂、北京化工二厂、晨光化工二厂、广州红云化工厂、济南石油化工四厂）	—
	102号甲基硅橡胶（江西星火化工厂）	—
	甲基乙烯基硅橡胶，110号甲基硅橡胶（上海树脂厂、晨光化工二厂、济南石油化工四厂、蚌埠有机硅化工厂、吉林化学公司研究院）	—
德国	Stearic Acid Amid (Henkel)	—
	Oleic Acid Amide (Henkel)	—
	Hoechst Wax C (Hoechst)	—
	Hostalub XL—223 (Hoechst)	—
	Wacker Silicone Fluids As (Wacker—Chemie)	—
	Siliconol—AS，fiR，AP (Wacker—Chemie)	—
日本	硬脂酰胺（日本化学）	—
	硬脂酰胺200（日本水素）	—
	油酰胺O，O—200（日本化成）	—
	卢古隆E，ES（日本化成）	—
	N，N′—亚乙基双硬脂酰胺EB（花王石碱）	—
	亚甲基双硬脂酰胺EBS（ライオン・アクゾ）	—
	聚乙烯蜡与有机硅氧烷的混合物PEL—100（神户油化学工业）	—
	特制石蜡131—P，151—P，161—P，165—P，171—P，E—200，E—300（三洋化成）	—
	聚乙烯蜡400，200，410，210，310M，210M，220（三井石油化学）	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

国别	商品名称	牌号说明
日本	KM—722，KM—740，KM—751，KM—785	—
	KS—702，KS—703	—
	MS—200（信越化学）	—
	SF—1017（信越化学）	—
	TSF—431，432，433（东芝有机硅）	—
法国	Fluid 47（Rho′ne Chemie）	—
	Fluid 58（Rho′ne—Poulenc）	—
英国	DP—47，190，175（ICI）	—

10.9 橡胶工业用树脂（见表 5.10-14）

表 5.10-14 橡胶工业用树脂的生产厂家和商品牌号

国别	生产厂家	商品牌号
中国	上海焦化厂	酚醛树脂
	天津树脂厂	酚醛树脂
	重庆合成化工厂	酚醛树脂
美国	Akrochem	Akrochem P—07 Resin，P—82 Resin，P—87 Resin（热固性），P—55（油改性热固性）
	Occidental Chemical	DUREZ 12687（油改性热固性）
	Polymer Applications	PA—52—052，PA—52—055，PA—52—613（热塑性），PA—52—056，PA—52—070，PA—52—322，PA—52—616（均为热固性），PA—52—108，PA—52—329（改性热固性），PA—52—083，PA—52—328（改性热塑性）
	Schenectady Chemicals	FRJ—179
		SP—6600，SP—6601（油改性）

石油树脂的生产企业见表 5.10-15。

表 5.10-15 石油树脂的生产企业

国 别	生产厂家	商品牌号
中 国	天津石油化工厂	石油树脂
	南京钟山化工厂	石油树脂
	杭州化工实验厂	石油树脂
	辽宁鞍山化工一厂	石油树脂
美 国	Hercules	Picco 6000 Series
	Neville Chemical	Nevchem Resin Series

苯乙烯树脂的生产企业见表 5.10-16。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 5.10-16 苯乙烯树脂的生产企业

国 别	生产厂家	商品牌号
中 国	兰化公司合成橡胶厂	高苯乙烯树脂，聚苯乙烯树脂
	上海高桥石化公司化工厂	聚苯乙烯树脂
	燕山石化公司向阳化工厂	聚苯乙烯树脂
美 国	Amoco Chemical	Resin 18
	Hercules	Piccolastic E Series
		Piccotex Series

古马隆树脂的生产企业见表 5.10-17。

表 5.10-17 古马隆树脂的生产企业

国 别	生产厂家	商品牌号
中 国	北京焦化厂	古马隆树脂
	上海焦化厂	古马隆树脂（固体、液体）
	北京首钢焦化厂	古马隆树脂（液体）
	内蒙古包钢焦化厂	古马隆树脂
	云南昆钢焦化厂	古马隆树脂
美 国	Polychem Dispersion	Chem I Sorb CSD 1470
	Natrochem	Natro—Re2 10，—15
	Neville	Cumar R—12，Cumar R—16，Cumar R—16A，Cumar R—17
		Paradene—1，Paradene—2，Paradene—33，Paradene—35
		Cumar Resins（液体）

10.10 抗臭氧剂（见表 5.10-18）

表 5.10-18 抗臭氧剂

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
6—乙氧基—2，2，4—三甲基—1，2—二氢化喹啉（防老剂 AW）	褐色粘稠液体	1.029～1.031	169（沸点）
N，N′—二仲丁基对苯二胺（防老剂 DBDP）	红色透明液体	0.94	15
N，N′—双（1，4—二甲基丁基）对苯二胺	深红色粘稠液体或蜡状物	0.92	212～217（沸点）
N，N′—双（1，5—二甲基戊基）对苯二胺（防老剂 4030）	红褐色固体	0.894～0.909	237（沸点）
N—（1，3—二甲基丁基）N′—苯基对苯二胺（防老剂 4020）	灰黑色固体	0.986～1.0	40～45
N—环己基—N′—苯基对苯二胺（防老剂 4010）	灰白色粉末	1.29	110
N—异丙基—N′—苯基对苯二胺（防老剂 4010NA）	紫灰色片状结晶	1.17	70

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
N—异丙基—N′—对甲苯基对苯二胺（甲基 4010NA）	灰紫结晶粉末	—	—
N，N′—双（1—甲基庚基）对苯二胺（防老剂 288）	棕红粘性液体	0.912	25.5（结晶点）
N，N′—双（1—乙基—3—甲基戊基）对苯二胺（防老剂 88）	红褐色液体	0.87～0.93	390（沸点）
N，N′—二苯基对苯二胺（防老剂 H）	灰褐色粉末	1.18～1.22	140
N—异丁基—N′—苯基对苯二胺（防老剂 BPPD）	浅黑色固体	1.049	43.3
N—己基—N′—苯基对苯二胺（防老剂 HPPD）	红色固体	1.015	40～50
N—苯基—N′—β—萘基对苯二胺（66）	银灰色粉末	1.2	165
N—辛基—N′—苯基对苯二胺（防老剂 688）	暗褐色粘稠液体	1.003	430（沸点）
N—（对甲苯基磺酰基）—N′—苯基对苯二胺（防老剂 TPPD）	灰色粉末	1.32	135
N，N′—二甲基—N，N′—二（1—甲基丙基）对苯二胺（32）	红褐色液体	0.933	—
对苯二胺烷基和芳基衍生物的混合物（混Ⅰ）	—	—	—
二芳基对苯二胺混合物（混Ⅱ）	—	—	—
N—环己基对甲氧基苯胺（防老剂 CMA）	白色结晶粉末	—	4.0（凝固）
N—环己基对乙氧基苯胺（防老剂 EA）	白色结晶粉末	—	56
二乙酰二苯脲（4N）	黄白色粉末	1.12	200～215
三丁基硫脲（TB—TU）	琥珀色液体	0.938	—
乙醛肟	无色液体	—	115～116（沸点）
丁醛肟	无色液体	—	149～150（沸点）
丙酮肟	白色结晶物	—	61
甲基异丁基酮肟	无色液体	—	178～179（沸点）
5—甲基—3—庚酮肟	无色液体	—	95～97（沸点）
5—甲基—2—己酮肟	无色液体	—	196～198（沸点）

10.11 帘布粘合剂（见表 5.10-19）

表 5.10-19 帘布粘合剂的性状

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
六甲氧基甲基蜜胺（胶粘剂 A）	白色蜡状物	1.2	—
间苯二酚与硬脂酸的混合物（胶粘剂 RS）	浅棕色片状物	1.18	60（软化点）
间苯二酚与六甲氧基甲基蜜胺的共混物（胶粘剂 RL）	红棕色粘稠液	1.2	—
间苯二酚与乙醛预缩合物（胶粘剂 RE）	半透明琥珀色固体	—	70±10（软化点）
间苯二酚与六亚甲基四胺的络合物（胶粘剂 RH）	白或粉红色粉末	—	120（分解）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
2，6—二（2，4—二羟苯甲基）—4—氯苯酚（胶粘剂 RP）	白色粉末	—	180～200
对氯酚、间苯二酚与甲醛共聚物（胶粘剂 RP—L）	褐色液体	—	—
2—氨基—4—氯—6—间羟基苯氧基三嗪（胶粘剂 SW）	灰白或浅黄色粉末	1.28	200
六甲氧基甲基蜜胺与活性填料的混合物（胶粘剂 RA）	固体粉末	—	—
封闭型间苯二酚（胶粘剂 RS—11）	固体粉末	—	—
六甲氧基甲基蜜胺与酚预缩合物（胶粘剂 AB—30）	白色片状物	—	—

帘布粘合剂的生产企业和商品名称见表 5.10-20。

表 5.10-20 帘布粘合剂的生产企业和商品名称

国别	商品名称（生产厂家）
中国	胶粘剂 A（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RS（常州曙光化工厂、天津有机化工一厂）
	胶粘剂 RL（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RE（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RA（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RP（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RP—L（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 SW（吉林通化化工三厂）
	胶粘剂 RA（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 RS—11（常州曙光化工厂）
	胶粘剂 AB—30（常州曙光化工厂）
美国	Cyrez 963 Resin（American Cyanamid）
	R 7234（HMMM）（Sovereign Chemical Co.）
	Resimene 3520（Monsanto）
	Bonding Agent R—6（Uniroyal Chemical）
	Cyrez 964 resin powder
	Cyrez 963 resin powder concentrate（American Cyanamid）
德国	Cohedur A（Bayer AG）
	Cohedur RS（Bayer AG）
	Cohedur RL（Bayer AG）
	Cofill If（Degussa）
英国	Pexul（ICI）
	Manobond BPS（Manchem）
日本	H—7（バルチックス）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

10.12 橡胶工业用钴盐（见表 5.10-21）

表 5.10-21 橡胶工业用钴盐的性状

名 称	性 状		
	外观	相对密度	熔化温度/℃
环烷酸钴（RC－N10）	紫红粘稠液体或片状物	—	80～95（软化点）
M 钴盐（Co－MBT）	青绿色粉末	—	—
CZ 与氧化钴络盐［CoCl－CZ］	淡红紫色结晶	—	—
CZ 与硝酸钴络盐［Co（NO_3）$_2$CZ］	淡红紫色结晶	—	—
CZ 与乙酸钴络盐［（CH_3COO）$_2$Co－CZ］	紫色结晶	—	—
二甲基二硫代氨基甲酸钴	深黄绿色粉末	—	—
二丁基二硫代氨基甲酸钴	黄绿色粉末	—	—
硬脂酸钴（RC－S95）	紫色片状物	—	80～100（软化点）
癸酸钴（RC－D20）	蓝紫色片状物	—	80～90（软化点）
树脂酸钴（RC－R9）	褐色片状物	—	80～102（软化点）
羟基硼酰化钴（RC－11，16，20，23）	灰蓝粉末和粘稠物	1.1～1.4	—

橡胶工业用钴盐的生产企业和商品名称见表 5.10-22。

表 5.10-22 橡胶工业用钴盐的生产企业和商品名称

国别	商品名称（生产厂家）
中国	环烷酸钴（RC－NIO）（江苏镇江冶炼厂、锦州石油化工厂、淄博红旗化工厂、上海长风化工厂、天津红旗化工厂、大连明星化工厂）
	硬脂酸钴（RC－595）（江苏镇江冶炼厂）
	癸酸钴（RC－D20）（江苏镇江冶炼厂）
	树脂酸钴（RC－R9）（江苏镇江冶炼厂）
	羟基硼酰化钴 RC－11，16，20，23（江苏镇江冶炼厂）
英国	Manobond CN－10（Manchem Ltd.）
	Manobond 740－C（Manchem Ltd.）
	Manobond C－16 Liquid，CP－420，680－C（Manchem Ltd.）

第 11 章　橡胶工业用骨架材料

11.1　橡胶工业用棉布（见表 5.11-1～表 5.11-3）

表 5.11-1　橡胶工业用棉布一

种类	用途	支数		密度/1in		原料类别	幅/in	长/yd
		经线	纬线	经线	纬线			
加密帆布	包布	20/10	20/10	21	22	纯棉类	60	—
	包布	20/8	20/8	22	23	纯棉类	60	—
	包布	20/4	20/4	32	33	纯棉类	60	—
粗平布	衬布	20/3	20/3	41	41	纯棉类	58	—
	衬布	20/2	20/2	22	23	纯棉类	60	—
加密帆布	包布	20/8	20/8	22	23	纯棉类	54	—
	包布	20/6	20/8	48	21	纯棉类	9	—
	胎圈包布	20/3	20/3	38	28	纯棉类	60	—
	包布	20/2	20/2	64	45	纯棉类	8.5	—
原棉平纹布	衬布	20	20	54	44	纯棉类	60	110
加密帆布	输送带	10/10	10/7	26	17	纯棉类	50	—
	输送带	10/9	10/7	26	19	纯棉类	50	—
	V 带	20/5	20/5	23	25	纯棉类	54	—
	V 带	20/5	20/5	46	30	纯棉类	60	—
	V 带	20/4	20/4	25	35	纯棉类	60	—
捻纱线	输送带	20/5	20/6	18	12	纯棉类	50	—
	胎圈包布	—	—	60	—	纯棉类	—	—
加密帆布	夹布胶管	10/10	10/10	19	19	纯棉类	50	—
	夹布胶管	10/5	10/5	21	22	纯棉类	50	—
	夹布胶管	10/4	10/4	22	23	纯棉类	50	—
	夹布胶管	10/3	10/3	23	24	纯棉类	50	—

注：密度栏内的数字表示 2.54cm 间的根数。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 5.11-2 橡胶工业用棉布二

种类	用途	支数		密度/1in		原料类别	幅/in	长/yd
		经线	纬线	经线	纬线			
加密帆布	夹布胶管	10/2	10/2	32	33	纯棉类	60	—
	夹布胶管	10/2	10/2	26	26	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/22	20/22	25	17	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/14	20/14	20	21	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/10	20/10	23	23.5	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/8	20/8	22	23	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/6	20/6	23	24	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/4	20/4	32	33	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/3	20/3	38	38	纯棉类	60	—
	夹布胶管	20/3	20/2	45	45	纯棉类	60	—
	夹布胶管	14/2	24/2	30	30	纯棉类	60	—
	工业用胶管	60/3	60/2	92	92	纯棉类	38	40
细帆布	工业用胶管	30	30	73	70	纯棉类	45	46
	工业用胶管	30	30	56	52	纯棉类	60	40
	印刷用包布	40	40	100	98	纯棉类	36	40
	印刷用包布	42	41	64	64	纯棉类	60	40
	印刷用包布	50	50	101	93	纯棉类	39	40
	蒸汽胶管	10/6	10/6	12	12	纯棉类	60	—
网状帆布	斜交胎帘线	40	40	19	8	纯棉类	50	40
薄帆布	胶皮底帆布袜子	16/2	16/2	53	48	纯棉类	36.5	40
加密帆布	胶皮底帆布袜子	16	16	59	57	纯棉类	36	40
粗平布	运动鞋表面	20/2	20/2	50	52	棉短纤维	36	40
加密帆布	—	—	—	—	—	混纺类	—	—

注：密度栏内的数字表示 2.54cm 间的根数。

表 5.11-3 橡胶工业用棉布三

种类	编号	支数		密度/1in		原料类别	幅/in	长/yd	用途
		经线	纬线	经线	纬线				
粗平布	第 1 号	16	16	48	46	纯短纤维类	36	50	运动鞋里层
细帆布	第 3 号	30	30	73	67	纯短纤维类	44.25	50	运动鞋里层
加密帆布	第 63 号	20/2	20/2	76	56	纯棉类	40	54	胶布
原棉平纹布	第 4 号 A	20	20	50	50	棉短纤维混纺类	36.5	40	劳动雨衣
纺绸	第 3 号	21 中	21 中 2 根	5 分 83	56	纯丝类	36.5	50.5	医疗用
粗平布	第 2 号 A	20/2	20/2	41	41	纯棉类	60	—	空气胶管
	第 11 号 A	14	14	50	50	纯棉类	60	40	胶管用包布
原棉平纹布	第 1 号	20	20	70	65	纯棉类	30	40	工业用
	第 3 号 B	20	20	55	53	纯棉类	60	40	胶管用

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

种类	编号	支数		密度/lin		原料类别	幅/in	长/yd	用途
		经线	纬线	经线	纬线				
帆布	第9号	10/2	10/3	46	34.5	纯棉类	36	100	—
	第11号	10/2	10	45	40.8	纯棉类	—	—	—

注：1. 密度栏内的数字表示2.54cm间的根数。

2. 质量的允许误差是±3%。

3. 质量是绝对干燥质量加入9%的水分的质量。

11.2 橡胶工业用化学纤维材料

11.2.1 芳纶浸胶帘子布

芳纶浸胶帘子布具有高强度、高模量、热收缩低、尺寸稳定性好、耐化学腐蚀及节约能源等优点，成为载重子午线轮胎、飞机轮胎、军用轮胎、轻卡轮胎及其他橡胶行业的首选骨架材料。作为轮胎骨架材料，其综合性能优于钢丝；同时，采用芳纶浸胶帘子布制造的轮胎比采用钢丝更有利于回收，用于我国轮胎制造行业，不用更新原有的生产设备，是今后取代钢丝的理想材料。

芳纶浸胶帘子布的指标见表5.11-4。

表5.11-4 芳纶浸胶帘子布的指标

纤维丝束	股数	捻度（T/m）	断裂强力（N/股）	幅宽/cm	断裂伸长率/%
Kevlar 1100	1～6	40～120	≥280	10～150	3.0±1.0
Kevlar 1670	1～6	40～120	≥280	10～150	3.0±1.0
Kevlar 3300	1～3	40～120	≥500	10～150	3.0±1.0
Kevlar 3160	1～3	40～120	≥500	10～150	3.0±1.0

注：以上是常规技术指标。

芳纶浸胶帘子布的技术规格见表5.11-5。

表5.11-5 芳纶浸胶帘子布的技术规格

项目	单位	1680dtex/2	1680dtex/3
经线密度	根/10cm	72	80
纬线密度	根/10cm	9	9
匹长	m	500±2%	500±2%
幅宽	cm	145±3.0	145±3.0
断裂伸长率	%	6.0±1.0	5.0±1.0
断裂强力	N/根	≥400	775
初捻捻数	T/10cm	40.0±1.5	26.0±1.5
复捻捻数	T/10cm	40.0±1.5	26.0±1.5
附胶量	%	6.0±1.0	6.0±1.0

橡胶技术网 www.sto.net.cn

11.2.2 锦纶（聚酰胺纤维）浸胶帘子布

锦纶又称聚酰胺纤维，其强度高，耐磨性、回弹性好。其主要品种有锦纶 6 和锦纶 66（行业内亦称为尼龙 6 和尼龙 66），其物理性能相差不多。锦纶的吸湿性和染色性都比涤纶好，耐碱而不耐酸，长期暴露在日光下，其纤维强度会下降。锦纶有热定型特性，能保持住加热时形成的弯曲变形，有巨大的应用价值。

锦纶的长丝可制成弹力丝，短丝可与棉及腈纶混纺，以提高其强度和弹性。除了在衣着和装饰品方面的应用外，还广泛应用在橡胶工业方面如帘子线、传动带、软管、轮胎等。将长丝纺成轮胎用骨架材料——帘子布，并经一系列浸胶工艺处理后使用，成为现代轮胎工业重要的支撑材料。

国内锦纶帘子布主要规格及指标如下。

1. 锦纶-6 浸胶帘子布的技术规格（GB/T9102—2003）（见表 5.11-6）

表 5.11-6 锦纶-6 浸胶帘子布的技术规格

品种		单位	930dtex/2 (840 D/2)	1400dtex/2 (1260 D/2)	1400dtex/3 (1260 D/3)	1870dtex/2 (1680 D/2)	2100dtex/2 (1890 D/2)
断裂力		N	≥135	≥208	≥308	≥275	≥310
定负荷伸长度	AT 100N (10.2kg)	%	—	—	9.5±0.8	—	9.5±0.8
	AT 88.2N (9kg)	%	—	—	—	9.5±0.8	—
	AT 66.6N (6.8kg)	%	—	9.5±0.8	—	—	—
	AT 44.1N (4.5kg)	%	9.5±0.8	—	—	—	—
粘着强度		N/cm	≥107.8	≥137.2	≥166.6	≥156.6	≥166.6
强力不匀率		%	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0
伸长不匀率		%	≤7.5	≤7.5	≤7.5	≤7.5	≤7.5
直径		mm	0.55±0.04	0.65±0.04	0.78±0.04	0.75±0.04	0.78±0.04
捻度		初捻 T/cm	460±15	370±15	320±15	330±15	320±15
		复捻 T/cm	460±15	370±15	320±15	330±15	320±15
附胶量		%	4.5±1.0	4.5±1.0	4.5±1.0	4.5±1.0	4.5±1.0
断裂伸长率		%	22±2	23±2	23±2	23±2	23±2
含水量		%	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
干热收缩率		%	≤6.5	≤6.5	≤6.5	≤6.5	≤6.5
布门幅		cm	M±2	M±2	M±2	M±2	M±2

橡胶技术网 www.sto.net.cn

2. 锦纶66浸胶帘子布的技术规格（见表5.11-7）

表5.11-7 锦纶66浸胶帘子布的技术规格

品种		单位	930dtex/2 (840 D/2)	1400dtex/2 (1260 D/2)	1400dtex/3 (1260 D/3)	1870dtex/2 (1680 D/2)	2100dtex/2 (1890 D/2)
断裂力		N	≥137.2	≥215.6	≥313.6	≥284.2	≥313.6
定负荷伸长度	AT 100N (10.2kg)	%	—	—	9.0±0.8	—	9.0±0.6
	AT 88.2N (9kg)	%	—	—	—	8.7±0.6	—
	AT 66.6N (6.8kg)	%	—	8.5±0.6	—	—	—
	AT 44.1N (4.5kg)	%	8.5±0.6	—	—	—	—
粘着强度		N/cm	≥107.8	≥137.2	≥156.8	≥156.8	≥156.8
强力不匀率		%	≤3	≤3	≤3	≤3	≤3
伸长不匀率		%	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
直径		mm	0.53±0.05	0.65±0.05	0.78±0.05	0.75±0.05	0.78±0.05
捻度		初捻 T/cm	460±15	390±15	320±20	320±15	320±20
		复捻 T/cm	460±15	370±15	320±20	320±15	320±20
附胶量		%	5.0±0.9	5.0±0.9	4.5±0.5	5.0±0.9	4.5±1.0
断裂伸长率		%	20.5±2	21.5±2	22±2	22±2	22±2
干热收缩率		%	≤5	≤5	≤5.5	≤5	≤5.5

3. 单根锦纶-6浸胶帘子布的技术规格（见表5.11-8）

表5.11-8 单根锦纶-6浸胶帘子布的技术规格

品种		单位	930dtex/1 (840 D/1)	1400dtex/1 (1260 D/1)	1870dtex/1 (1680 D/1)
断裂力		N	≥67	≥98	≥127
定负荷伸长度	AT 44.1N (4.5kg)	%	—	—	8.0±1.0
	AT 33N (3.4kg)	%	—	7.0±1.0	—
	AT 22.6N (2.3kg)	%	7.5±1.0	—	—
粘着强度		N/cm	≥49	≥64	≥78
直径		mm	0.32±0.03	0.43±0.03	0.50±0.03
捻度		T/10cm	21±1.5	19±1.0	16±1.0
附胶量		%	4.2±1.2	4.2±1.2	4.2±1.2
断裂伸长率		%	20±2	20±2	20±2
含水量		%	≤0.8	≤0.8	≤0.8
干热收缩率		%	≤4.0	≤4.0	≤4.0
布门幅		cm	M±2	M±2	M±2

橡胶技术网 www.sto.net.cn

4. 尼龙-6 浸胶帘子布的技术规格（见表 5.11-9）

表 5.11-9 尼龙-6 浸胶帘子布的技术规格

品种		单位	1870dtex/3 (1680 D/3)	2100dtex/3 (1890 D/3)
断裂力		N	≥390	≥430
定负荷伸长度	AT 133N	%	10±0.8	
	AT 155N	%		10±0.8
粘着强度		N/cm	190	190
强力不匀率		%	≤5.0	≤5.0
伸力不匀率		%	≤7.5	≤7.5
直径		mm	0.95±0.04	1.05±0.04
捻度		T/m	270	260
附胶量		%	4.5±1.0	4.5±1.0
断裂伸长率		%	26.0±2.0	26.0±2.0
含水量		%	≤1.0	≤1.0

5. 改性锦纶帘子布

近年，国内经改性后锦纶 66 帘子布具有更优良的性能：

1）高弹性模量，低的热收缩性，轮胎尺寸稳定，滞后生热低，化学性能稳定，耐疲劳，延长轮胎寿命。

2）轮胎行驶时，平点现象减少，操纵性好，乘坐舒适。

3）由于帘线强度大，轮胎可减重，行驶速度增加，可以节能。

改性锦纶帘子布的技术规格见表 5.11-10。

表 5.11-10 改性锦纶帘子布的技术规格

项目		单位	1100dtex/2	1670dtex/2
断裂力		N/根	≥137	≥201
定负荷伸长率	45N	%	4.5±1.0	4.5±1.0
	67N			
断裂伸长率		%	16±2.0	17±2.0
直径		mm	0.53±0.03	0.65±0.03
附胶量		%	3.5±1.0	3.5±1.0
干热收缩率		%	≤2.0	≤2.0
粘着强度		N/cm	≥118.0	±138.0

橡胶技术网 www.sto.net.cn

11.2.3 涤纶（聚酯纤维）浸胶帘子布

涤纶是合成纤维中的一个重要品种，是我国聚酯纤维的商品名称。它是以对苯二甲酸（PTA）或对苯二甲酸二甲酯（DMT）和乙二醇（EG）为原料，经酯化或酯交换和缩聚反应而制得的成纤高聚物——聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET），经纺丝和后处理制成的纤维。将长丝纺成轮胎用骨架材料——帘子布，并经一系列浸胶工艺处理后使用，成为现代轮胎工业重要的支撑材料。

涤纶的主要性能：

① 强度高。短纤维强度为 2.6～5.7cN/dtex，高强力纤维强度为 5.6～ 9.0cN/dtex。由于吸湿性较低，它的湿态强度与干态强度基本相同。其耐冲击强度比锦纶高 4 倍，比粘胶纤维高 20 倍。

② 弹性好。弹性接近羊毛，当伸长 5%～6%时，几乎可以完全恢复。其耐皱性超过其他纤维，即织物不折皱，尺寸稳定性好；弹性模量为 22～141cN/dtex，比锦纶高 2～3 倍。

③ 耐热性好。

④ 吸水性好。

⑤ 耐磨性好。耐磨性仅次于耐磨性最好的锦纶，比其他天然纤维和合成纤维都好。

⑥ 耐光性好。耐光性仅次于腈纶。

⑦ 耐蚀性好。可耐漂白剂、氧化剂、烃类、酮类、石油产品及无机酸。

⑧ 耐稀碱，不怕霉，但热碱可使其分解。

⑨ 染色性较差。

11.3 子口布指标（见表 5.11-11）

表 5.11-11 子口布指标

品种	单位	840D/1×840D/1 (16EPI×16EPI)	1260D/1×1260D/1 (17EPI×17EPI)
项目	—	一等	一等
纬向断裂力	kg/19 根	110	160
经向断裂力	kg/15 根	90	135
剥离力	kg/in	≥18	≥18
附胶量	%	8±3	8±3
回潮率	%	1.3±0.3	1.3±0.3
纬向断裂伸长率	%	12～47	20～40
经向断裂伸长率	%	13～27	15～30
厚度	mm	0.57±0.07	0.75±0.04
经向捻度	T/m	180±35	160±20
纬向干热收缩率	%	≤3	≤3
经向干热收缩率	%	≤3	≤3

橡胶技术网 www.sto.net.cn

11.4 原丝指标（见表 5.11-12）

表 5.11-12 原丝指标

品种	单位	930dtex (840D)	1400dtex (1260D)	1870dtex (1680D)	2100dtex (1890D)
线密度偏差	dtex	±30	±30	±30	±30
断裂强力	N	≥76	≥115	≥150	≥168
断裂伸长率	%	≤23.5	≤23.5	≤23.5	≤23.5
密度变异系数	%	≤0.74	≤0.74	≤0.74	≤0.74
断裂强力变异系数	%	≤1.8	≤1.8	≤1.8	≤1.8
断裂伸长变异系数	%	≤4.5	≤4.5	≤4.5	≤4.5
热空气收缩率 (150℃，20min)	%	≤7.5	≤7.5	≤7.5	≤7.5

11.5 橡胶工业用钢丝骨架材料（见表 5.11-13）

表 5.11-13 橡胶工业用钢丝骨架材料

名 称	用 途	规 格	特 点
全钢子午线轮胎钢丝帘线	全钢子午线轮胎钢丝帘线	3×2×0.3 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	3×9×0.25 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	3×9×0.15	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	2×2×0.25	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	1×5×0.25	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	3×7×0.20 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	2×7×0.28 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	3×6×0.25	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线、钢丝	2×7×0.22×0.15 HT	高韧性、高附着力、快速热解
子午线轮胎钢丝帘线	子午线轮胎钢丝帘线	2×7×0.22×0.15 HT	高韧性、高附着力、快速热解
不锈钢丝线	轮胎部件	1×4×250 C	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	30×206×0.35	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	2×2×0.25	高韧性、高附着力、快速热解
子午线轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	2×7×0.20 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	3×9×0.22	高韧性、高附着力

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

名 称	用 途	规 格	特 点
子午线轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	3×2×0.35 HT	高韧性、高附着力、快速热解
线材	—	3×9×0.22	—
线材	—	12×0.20×0.15	—
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	2×1×0.30 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	3×7×0.20 HT	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	2×2×0.25	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	2×2×0.38	高韧性、高附着力、快速热解
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝帘线	3×0.22×0.15	高韧性、高附着力、快速热解
线材	—	2×2×0.025	—
轮胎钢丝帘线	轮胎钢丝	1×5×0.25	高韧性、高附着力、快速热解

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 6 篇　橡胶加工工艺

第 1 章　高聚物的种类与辊筒加工行为的关系

与聚合物的加工相关的基础数据如下。

1. 各种胶料的塑炼行为：薄通次数和门尼值的关系图（见图 6.1-1）

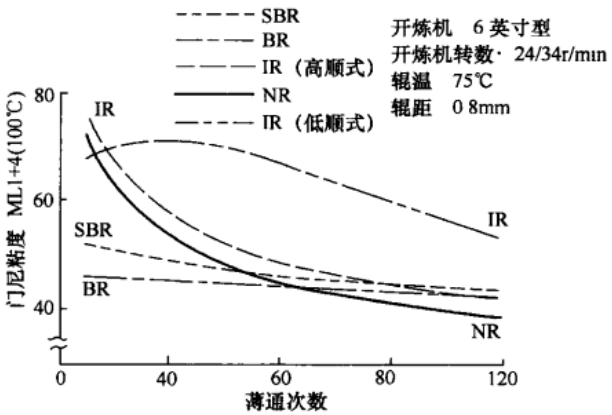


图 6.1-1　各种胶料的塑炼行为：薄通次数和门尼值的关系图

2. 各种聚合物的塑炼次数和塑炼效果（见图 6.1-2）

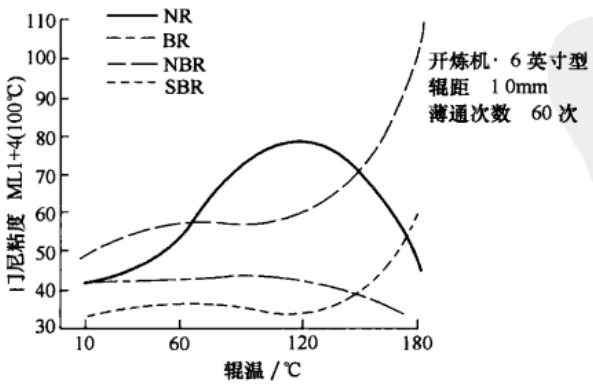


图 6.1-2　各种聚合物的塑炼次数和塑炼效果

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3. 各种聚合物混炼胶特性值和加工温度的关系

(1) 试验配方

1) 试验配方1见表6.1-1。

表6.1-1 试验配方1

聚合物 / 配合剂	JSR 1500	溶液聚合SBR①	JSR BR01	JSR N230S	JSR N220S	JSR EP24	JSR EP57C	JSR RB820
聚合物	100	100	100	100	100	100	100	100
氧化锌	3	3	3	5	5	5	5	3
硬脂酸	1	2	2	1	1	1	1	1
HAF炭黑	50	50	50	—	—	60	60	40
SRF炭黑	—	—	—	50	50	—	—	—
环烷油	10	5	5	—	—	35	35	5
DOP	—	—	—	5	5	—	—	—
防老剂D (PBN)	1	1	1	1	1	—	—	1
硫化促进剂MBTS	—	—	—	—	—	—	—	1.1
硫化促进剂MBT	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—
硫化促进剂CBS	1	—	—	1	1	—	—	—
硫化促进剂OBS	—	1.25	1	—	—	—	—	—
硫化促进剂TMTD	—	—	—	—	—	—	—	0.4
硫化促进剂TMTM	—	—	—	—	—	1.5	1.5	—
硫黄	1.75	2	1.75	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2
合计	167.75	164.25	163.75	164.5	164.5	204.5	204.5	152.7

①结合苯乙烯量18%，无规。

2) 试验配方2见表6.1-2。

表6.1-2 试验配方2

聚合物 / 配合剂	JSR IR 2200	NR	JSR Butyl 268	CR	CSM	CHR	CHC	丙烯酸酯橡胶
聚合物	100	100	100	100	100	100	100	100
聚合物	100	100	100	100	100	100	100	100
氧化锌	5	5	3	5	—	—	—	—
硬脂酸	2	2	1	1	—	—	—	1
HAF炭黑	50	50	50	—	—	50	50	50
SRF炭黑	—	—	—	50	50	—	—	—
环烷油	10	10	—	10	30	—	—	—
一氧化铅	—	—	—	—	25	—	—	—
氧化镁	1	1	—	4	—	—	—	—
铅丹	—	—	—	—	—	5	5	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

聚合物 / 配合剂	JSR IR 2200	NR	JSR Butyl 268	CR	CSM	CHR	CHC	丙烯酸酯橡胶
硬脂酸锌	—	—	—	—	—	1.5	1.5	—
防老剂 D（PBN）	1	1	1	1	1	1	1	1
硫化促进剂 MBTS	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—
硫化促进剂 CBS	1	1	—	—	—	—	—	—
硫化促进剂 TMTM	—	—	1	—	—	—	—	—
硫化促进剂 DPTT	—	—	—	—	2	—	—	—
硫化促进剂 EU	—	—	—	0.5	—	—	—	—
硫化促进剂 H	—	—	—	—	—	—	—	0.3
硫黄	2	2	2	—	—	1.5	1.5	—
合计	171	171	158.5	171.5	208.5	159	159	152.3

（2）混炼橡胶门尼粘度和加工温度的关系（见图 6.1-3）

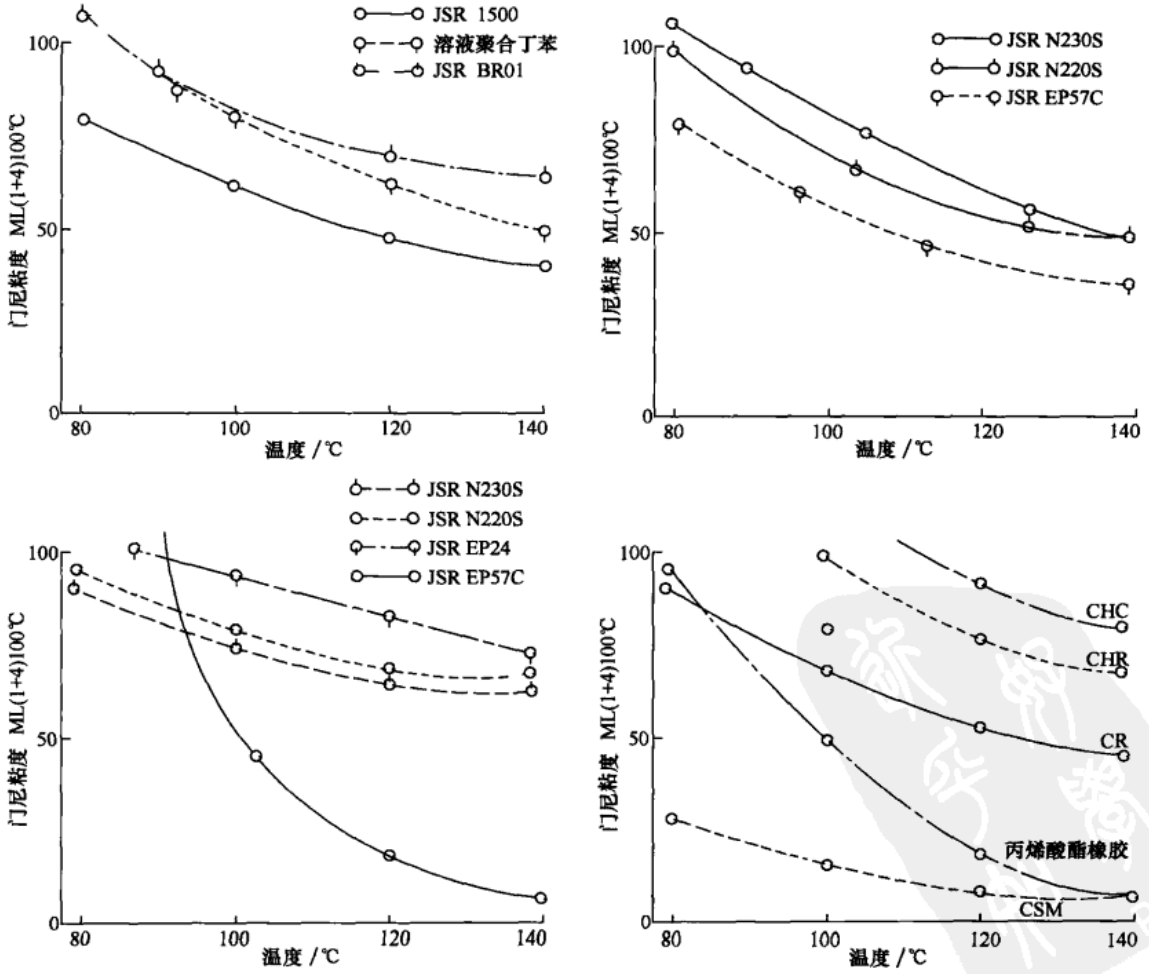


图 6.1-3 混炼橡胶门尼粘度和加工温度的关系

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（3）拉断强度和加工温度的关系（见图 6.1-4）

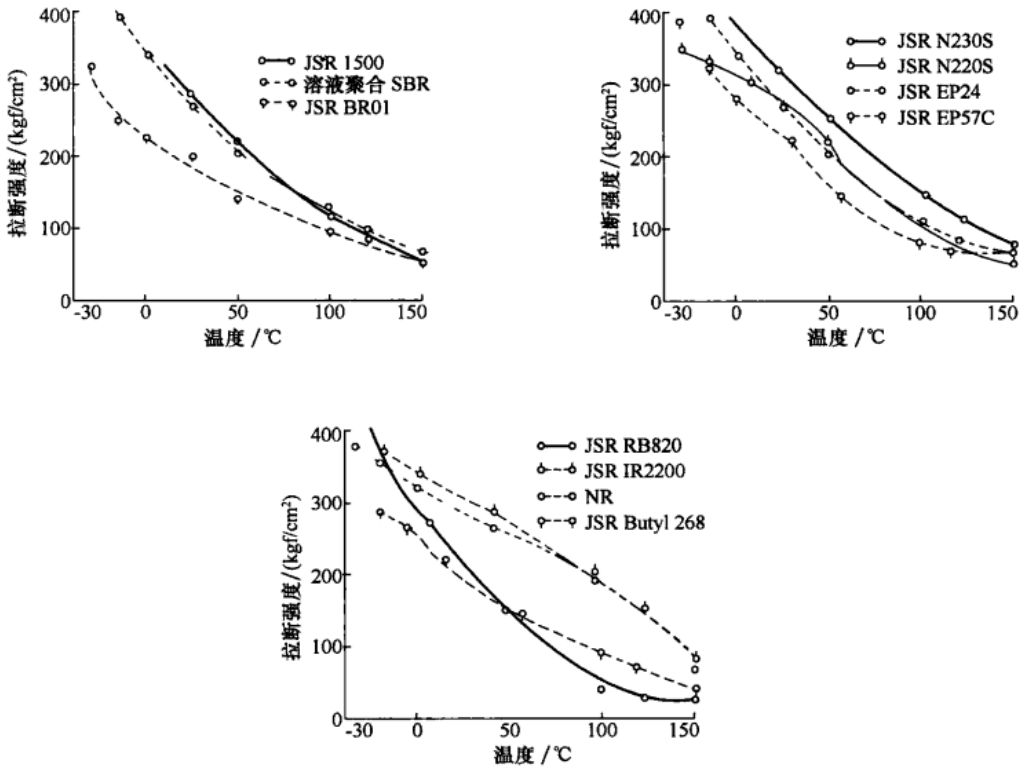


图 6.1-4　拉断强度和加工温度的关系

（4）伸长率和加工温度的关系（见图 6.1-5）

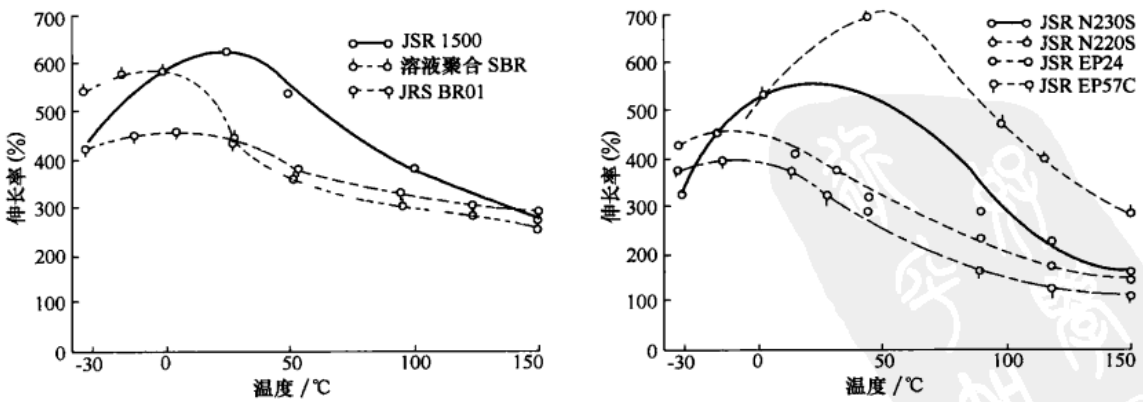


图 6.1-5　伸长率和加工温度的关系

橡胶技术网 www.sto.net.cn

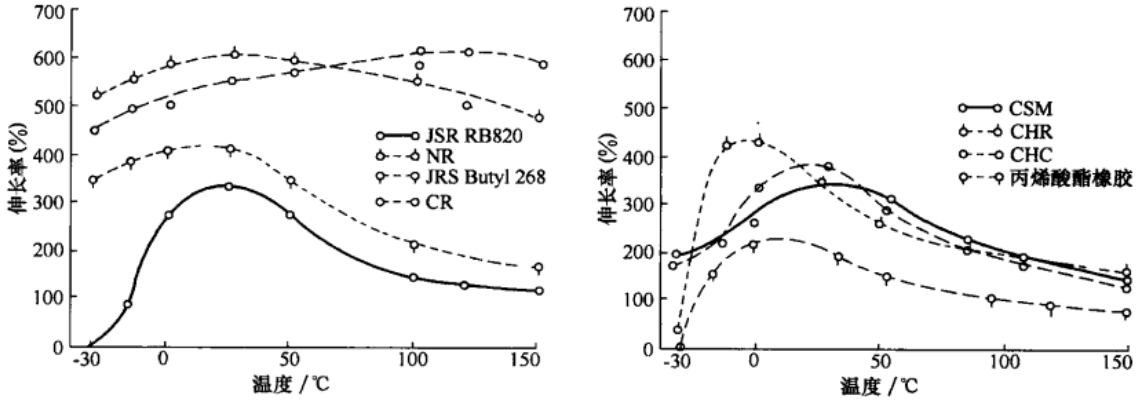


图 6.1-5 伸长率和加工温度的关系（续）

（5）硬度和加工温度的关系（见图 6.1-6）

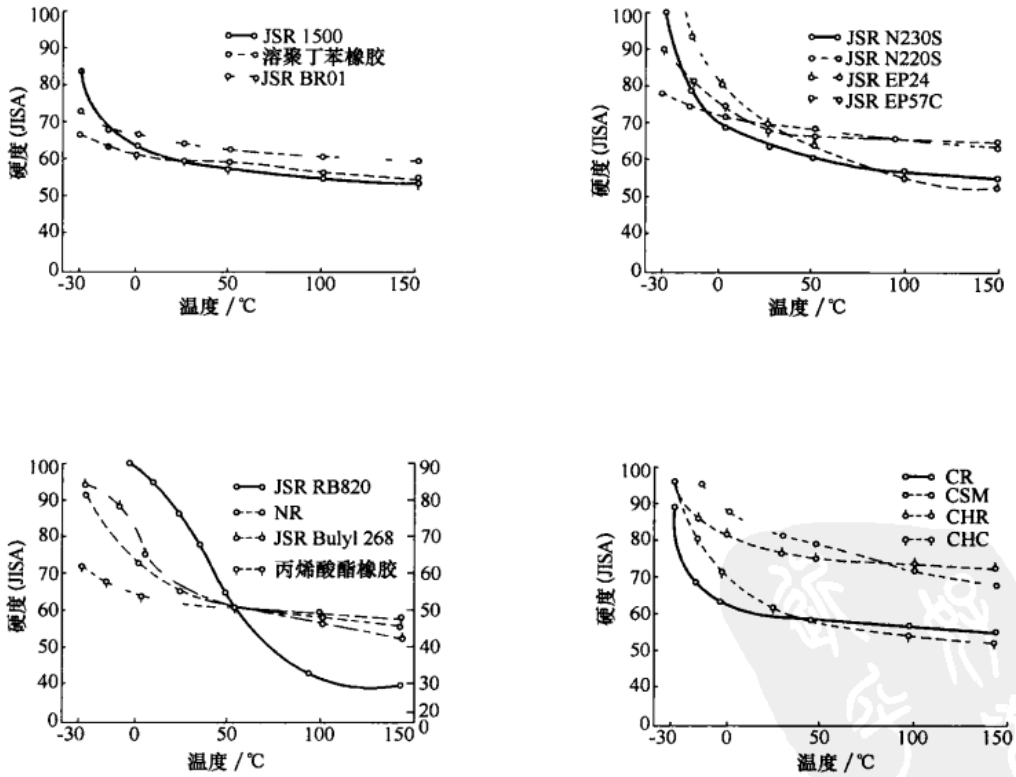


图 6.1-6 硬度和加工温度的关系

（6）撕裂强度（B）和加工温度的关系（见图 6.1-7）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

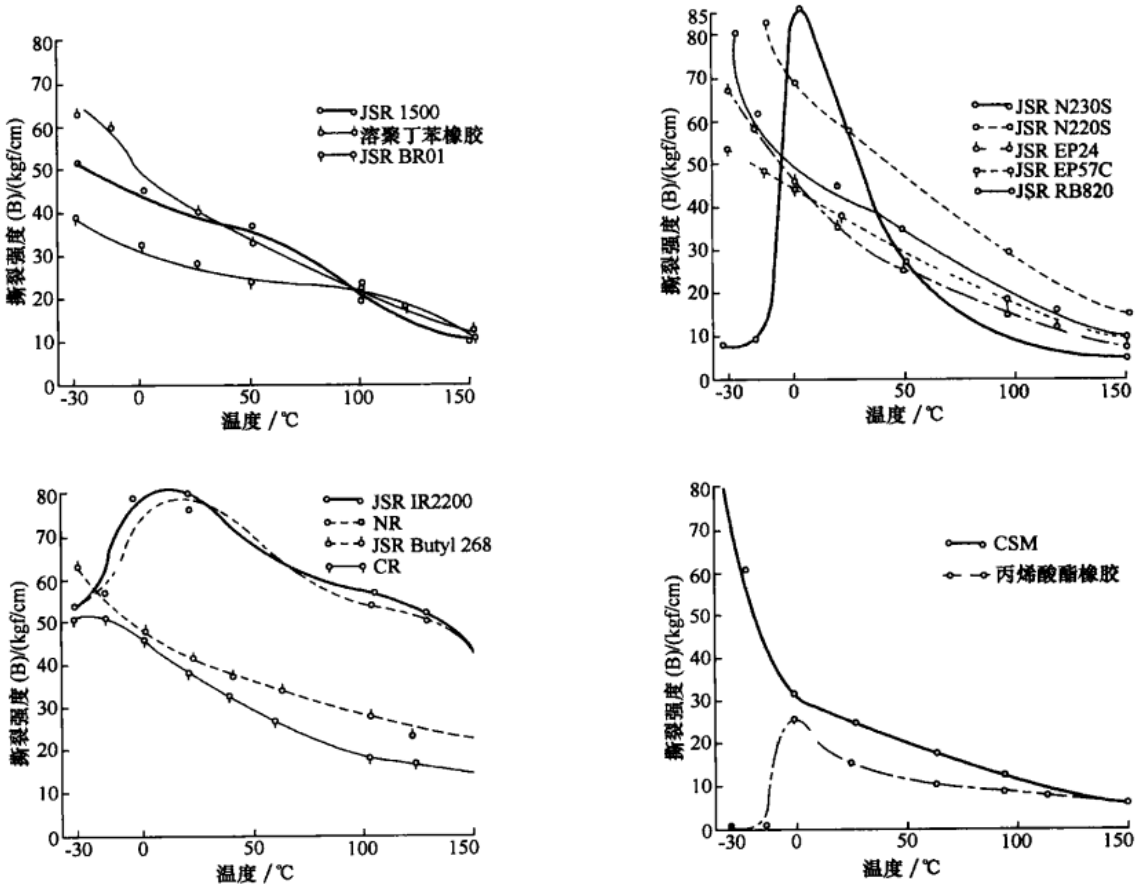


图 6.1-7　撕裂强度（B）和加工温度的关系

橡胶技术网 www.sto.net.cn

第 2 章　压出成型

2.1　压出成型温度和压出压力关系图

试验使用的注压硫化成型机简图见图 6.2-1，机筒温度和注压温度的关系图见图 6.2-2，螺杆转速和注压温度的关系图见图 6.2-3，注压压力和注压温度的关系图见图 6.2-4，螺杆背压和注压温度的关系图见图 6.2-5，注嘴直径和注压温度的关系图见图 6.2-6。

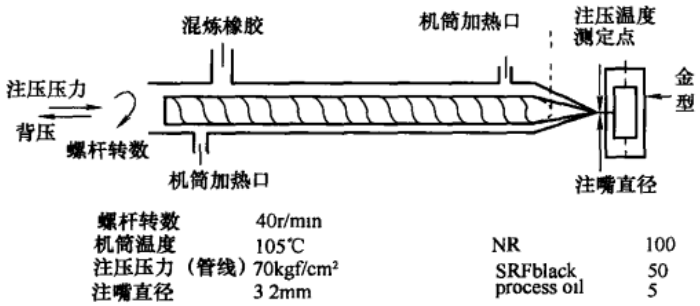


图 6.2-1　试验使用的注压硫化成型机

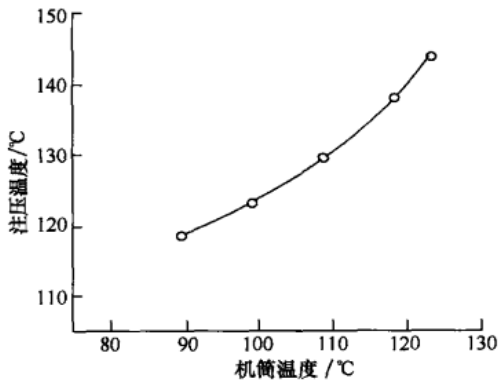


图 6.2-2　机筒温度和注压温度

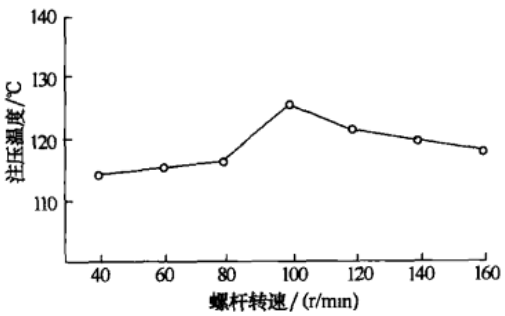


图 6.2-3　螺杆转速和注压温度

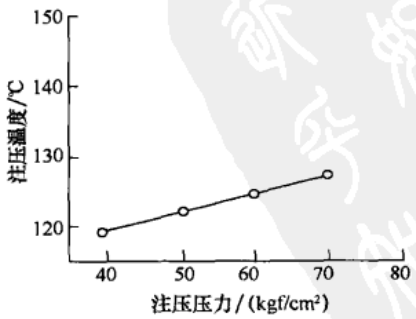


图 6.2-4　注压压力和注压温度

橡胶技术网 www.sto.net.cn

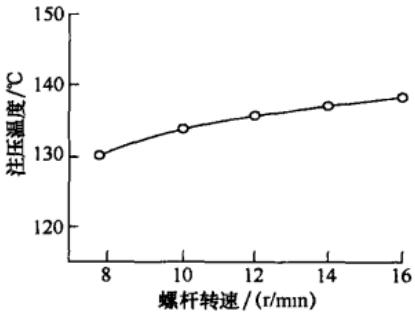


图 6.2-5　螺杆转速和注压温度

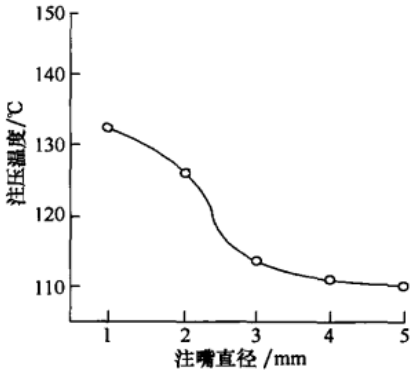


图 6.2-6　注嘴直径和注压温度

2.2　各种高聚物压出时发热性能

各种聚合物注压时的生热性 HAF 炭黑量，根据混炼胶的混合物 ML 进行一定量的调节。注压时各种填充剂的流动特性见图 6.2-7，各种高聚物压出时发热性对照表见表 6.2-1。

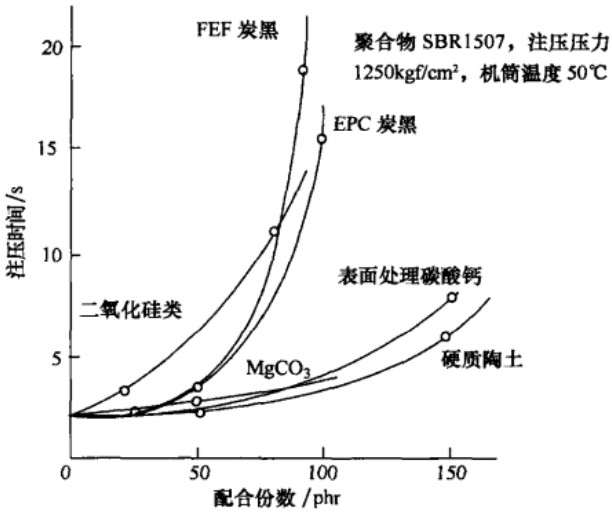


图 6.2-7　注压时各种填充剂的流动特性

表 6.2-1　各种高聚物压出时发热性对照表

聚合物	生热/℃
NR	35
SBR 1500	38
SBR 1712	25
NBR	60
IR	10
IIR	26

第 3 章　通用橡胶机械的规格和加工能力

3.1　开放式炼胶机

3.1.1　破胶机

大块天然胶包装分割，橡胶厂一般使用切胶机和破胶机。国产破胶机的主要技术参数及生产厂见表 6.3-1，粉碎机、细碎机、粗碎机主要技术参数及生产厂家见表 6.3-2。

表 6.3-1　中国产破胶机的主要技术参数及生产厂家

型号	主要技术参数				使用动力介质	质量/t	生产厂
	辊筒规格/mm	前辊线速度/（m/min）	辊筒速比	一次加胶量/（kg/h）			
XKP—150	φ150/φ194×320	6.83	1∶2.41	2.5	电动机：7.5kW	1.1	广东湛江机械厂（前光辊、后左螺纹沟纹辊）
XKP—150	φ150/φ194×320	9.16	1∶1.85	2.5	电动机：7.5kW	1.1	
XKP—400	φ400×600	17.2	1∶1.38	600	电动机：45kW	6.7	河南星火橡胶机械厂
XKP—400	φ400×600	18.65	1∶1.27	—	电动机：55kW	6.3	无锡江南橡胶机械厂
XKP—400	φ400×600	—	—	—	电动机：45kW	7.7	长沙橡胶机械厂
XKP—400B	φ400×600	18.18	1∶1.27	破生胶块 200～600 生胶粉碎 70～110	电动机：55kW	—	绍兴橡塑机械厂
XKP—400	φ400×600	17.17	1∶1.38	200～600	电动机：55kW	7.7	无锡市橡胶塑料机械厂
XKP—400	φ400×600	18.65	1∶1.27	500	电动机：45kW	6.2	沈阳橡胶塑料机械厂
XKP—450	φ450×650	23.21	1∶1.38	26～30	电动机：55kW	12.0	沈阳橡胶塑料机械厂
XKP—450	φ450×700	23.6	1∶1.3		电动机：60～75kW	10.5	河南星火橡胶机械厂
XKP—560A	φ560/φ510×800	25.9	1∶1.28	200	电动机：75kW	20.0	四川亚西机器厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要技术参数				使用动力介质	质量/t	生产厂
	辊筒规格/mm	前辊线速度/（m/min）	辊筒速比	一次加胶量/（kg/h）			
XKP—560B	φ560/φ510×800	26.34	1∶1.28	200	电动机：75kW	20.0	四川亚西机器厂
XKP—560	φ560×800	25.6	1∶1.3	200	电动机：75kW 冷却水压力：0.3MPa	19.0	大连橡胶塑料机械厂
XKP—560	φ560/φ510	0.44m/s	1∶1.3	200	电动机：7.5kW	20.0	盘锦橡塑机械厂
XKP—560	φ560/φ510×800	25.6	1∶1.42	2000	电动机：7.5kW	18.55	无锡市橡胶塑料机械厂
XKP—560	φ560/φ510×800	25.6	1∶1.42		电动机：7.5kW	18.6	无锡江南橡胶机械厂
XKP—560	φ560/φ510×800	25.6	1∶1.3	2000	电动机：7.5kW	19.0	沈阳橡塑机械厂
XKP—560（B）	φ560/φ510×800	25.6	1∶1.3	2000	电动机：7.5kW 冷却水压力：0.3MPa	38	益阳橡胶机械厂

表 6.3-2　中国产粉碎机、细碎机、粗碎机的主要技术参数及生产厂家

型号		主要技术参数				使用动力介质	质量/t	生产厂
		辊筒规格/mm	前辊线速度/（m/min）	辊筒速比	一次加料量/（kg/h）			
粉碎机	XKF—370	φ450/φ370×600	15.4	1∶1.72	120	电动机：55kW	7.0	河南星火橡胶机械厂
	XKF—400	φ510/φ400×700	18.9	1∶1.8	200	电动机：60～75kW	10.5	河南星火橡胶机械厂
	ZKF—480A	φ480/φ610×800	22	1∶2.1	150	电动机：75kW	19.5	四川亚西机器厂
	ZKF—480B	φ480/φ610×800	22.13	1∶2.1	150	电动机：75kW	19.5	四川亚西机器厂
细碎机	ZKX—480	φ480/φ610	0.34m/s	1∶2.05	—	电动机：75kW	17.8	辽宁盘锦橡塑机械厂
粗碎机	ZKC—560	φ560/φ510	0.54m/s	1∶1.2	—	电动机：110kW	22.5	辽宁盘锦橡塑机械厂
	ZKC—560A	φ560/φ510×800	23.71	1∶1.55	1000～1500	电动机：90kW	20.0	四川亚西机器厂
	ZKC—560B	φ510/φ560×800	24.2	1∶1.55	1000～1500	电动机：90kW	21.0	四川亚西机器厂
粗（破）碎机	XKC—400	φ400×600	17.2	1∶1.38	800	电动机：55kW	7.0	河南星火橡胶机械厂
	XKC—450	φ450×700	23.6	1∶1.3	1200	电动机：60～75kW	11.5	河南星火橡胶机械厂
精破机	XKP—610	φ480/φ610×800	23.81	—	—	电动机：75kW	—	沈阳橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.1.2 开放式热炼机和精炼机

热炼和精炼加工胶料一般使用开放式炼胶机，开放式炼胶机基本参数见表 6.3-3。

表 6.3-3 开放式炼胶机的基本参数

辊筒尺寸/in	辊筒尺寸（SRIS）/mm	最适合混炼量/kg	电动机功率/ HP
6×13	150×330	0.6～0.9	7.5
8×16	200×410	1.1～1.8	10～15
10×20	250×510	2.3～3.6	15～20
12×24	300×610	4.5～8.2	30～40
14×32	360×810	9.1～14	40～50
16×42	410×1070	14～23	60～75
18×48	460×1220	20～32	75～100
22×60	560×1520	34～57	125～150
24×72	610×1820	57～91	150～200
26×84	660×2130	68～113	150～200
28×84	710×2130	79～136	200～250

注：1 英制马力（HP）=746W，1in=0.0254m。

3.2 密炼机

3.2.1 密炼机加工能力

在计算橡胶厂加工能力和生产物料平衡时，密炼机的加工能力显得十分重要。密炼机的加工能力见表 6.3-4。

表 6.3-4 密炼机的加工能力

编号	混炼室容积	相对密度			电动机功率/ HP
		1.25	1.50	2.0	
		最适合混炼量/kg			
BR	1.6	1.4	1.8	2.3	8.5
00	4.2	2.3	2.7	3.6	15
A	19.1	12～15	15～18	20～24	50
1A	69	45～52	54～64	73～82	150
9	183	68～79	141～163	186～227	200
11	239	154～186	181～227	250～295	300
27	603	318～263	386～454	454～680	1250 或 1500

注：1 英制马力（HP）=746W。

3.2.2 国产密炼机

国产密炼机的主要性能参数和生产厂见表 6.3-5。

表 6.3-5 国产密炼机的主要性能参数和生产厂

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
XM—L1.7/50—250	—	二棱 1.7 四棱 1.5	50～250	—	电动机：22kW	2.14×1.58×0.95	—	中山市化工仪表厂
XM—2.4	2.4	1.7	43～214	—	电动机：22kW 压缩空气压力：0.6MPa	2.14×0.945×1.576	4.0	青岛宜利达工业公司
X（S）M10	10	6～8	37，50，74	1∶1.217	电动机：28kW、36kW、40kW 压缩空气压力：0.4～0.8MPa	—	5.5	吉化公司橡胶厂
X（S）M—10	10	6～8	前/后 30/37	—	电动机：28kW、36kW、40kW 压缩空气压力：0.25～0.5MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa	3.295×1.156×2.258	5.5	盘锦橡塑机械厂
XH—35（混炼机）	75	35	29.1	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	8.0	上海轮胎橡胶集团股份有限公司机械制造厂
XM—50/40	50	30	40	1∶1.172	电动机：95kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	14.0	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，转子轴承为滚动轴承）
X（S）M—50×40	50	30	40	1∶1.172	电动机：95kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	5.6×2.7×3.3	14.0	大连通用橡胶机械厂
X（S）M—50/40	50	30	41.56	1∶1.191	电动机：75kW 压缩空气压力：0.6～1.0MPa	4.0×1.85×3.5	11.0	常州橡胶塑料机器总厂

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
X（S）M—50/31	50	30	—	1∶1.19	电动机：75kW	4.0×1.85×3.5	～11.0	山东塑料橡胶机械总厂
XM—75/35/70	75	50	35/70	1∶1.150	电动机：220/110kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	23.0	大连橡胶塑料机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为铜瓦）
XM—75/35/70E	75	50	35/70	1∶1.150	电动机功率：110/220kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	22.3	大连橡胶塑料机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制）
XM—75/40	75	50	40	1∶1.150	电动机：155kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	22.0	大连橡胶塑料机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为铜瓦）
XM—75/40E	75	50	40	1∶1.115	电动机：155kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	21.3	大连橡胶塑料机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制）
X（S）M—75/40	75	50	42	1∶1.15	电动机：155kW 压缩空气压力：0.4～0.8MPa 蒸汽压力：0.4～1.0MPa 耗气量：250～300kg/h	6.235×2.845×4.06	22.5	常州橡塑机械总厂
X（S）M—75/40	75	50	40	1∶1.18	电动机：155kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.7MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	6.02×5.133×5.295	21.0	四川亚西机器厂（液压下落式卸料门）

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/mn）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
XM—80B	80	50	37	1∶1.1818	电动机：130kW	8.0×1.7×4.8	18.0	绍兴橡塑机械厂
XM—80B	80	50	37	1∶1.18	电动机：130kW	8.0×1.7×4.8	18.0	上海轮胎橡胶集团股份有限公司机械制造厂
X（S）M—80×40	80	60	40	1∶1.15	电动机：200kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	6.8×2.9×4.13	25.0	大连通用橡胶机械厂
XM—80/40	80	60	40	1∶1.15	电动机：210kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	24.0（电控除外）	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，转子轴承为滚动轴承
X（S）M—80/40	二棱：86 四棱：77	—	前转子转速 36	1∶1.16	电动机：210kW 蒸汽压力：0.8MPa 冷却水压力：0.5MPa	—	20.0	上海橡胶机械厂
X（S）MN—80/42	80	50	41.6	1∶1	电动机：280kW 蒸汽压力：0.8MPa 冷却水压力：0.5MPa	—	—	上海橡胶机械厂
XMY—90	90	57.5	0～47	1∶1	电动机：315kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.7MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	5.915×3.47×5.15	26.0	四川亚西机器厂
GK—90E	87	56	10～60	—	电动机：510kW 压缩空气压力：0.588～0.784MPa 蒸汽压力：0.294MPa 冷却水压力：0.294MPa	—	11.0	益阳橡胶机械厂

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
XM—110/40	110	82.5	40	1∶1.15	电动机：240kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	24.0	大连橡胶塑料机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制）
X（S）M—110/40	110	82.5	40	—	电动机：240kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	7.4×3.1×4.23	28.0	大连通用橡胶机械厂
XM—110/6—60	110	82.5	6～60	1∶1.15	电动机：450kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.7MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	24.0	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制转子速度为无级变速）
XM—160/4—40	160	120	4～40	1∶1.16	电动机：500kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	35.0	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制转子速度为无级变速）
XM—160/30A	160	120	30	1∶1.15	电动机：355kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	37.0（水温控除外）	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制转子速度为无级变速）
GK—190E	190	127	10～60	—	电动机：1150kW 压缩空气压力：0.588～0.784MPa 蒸汽压力：0.294MPa 冷却水压力：0.274MPa	—	26.0	益阳橡胶机械厂
XM—250/20A	253	140	前转子转速 20	1∶1.16	电动机：240kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.2～0.4MPa	—	32.0（电气除外）	大连橡塑机械厂（滑动式卸料门，转子轴承为滚动轴承，PLC控制）

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
XM－270/20/40A	二棱 270 四棱 240	200 180	20/40	1∶1.176	电动机：1000/500kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	45.35（电气除外）	大连橡塑机械厂（下落式卸料门，采用循环水冷却）
GK－270N	250	188	20/40	—	电动机：500/1000kW 压缩空气压力：0.588～0.784MPa 蒸汽压力：0.294MPa 冷却水压力：0.294MPa	—	26.5	益阳橡胶机械厂
XM－370×（6－60）	395	296	6～60	—	电动机：2×1100kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 冷却水压力：0.25～0.4MPa	9.43×5.47×7.4	75（不含主电动机）	大连橡胶塑料机械厂
GK－400N	410	300.8	10～60	—	电动机：2×1000kW 压缩空气压力：20.8MPa 蒸汽压力：0.3MPa 冷却水压力：0.2MPa	—	45.4（不含传动系统）	益阳橡胶机械厂
X（S）M20－32［加压式橡（塑）密炼机］	45	20	32（前）/ 36（后）	—	电动机：30kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	5.0	湖南津市市新华机械厂（密炼室翻转角度 140°）
X（S）M35－30［加压式橡（塑）密炼机］	75	35	30（前）/ 24.5（后）	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	6.8	湖南津市市新华机械厂（密炼室翻转角度 140°）
X（S）M55－30［加压式橡（塑）密炼机］	125	55	30（前）/ 24.5（后）	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	8.4	湖南津市市新华机械厂（密炼室翻转角度 140°）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
X（S）H—35（旋转式密炼机）	75	35	30	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.42×2.37×2.85	7.8	无锡市第一橡塑机械设备厂
XMF—50/32（翻转式密炼机）	50	—	31.5	1∶1.21	电动机：55kW 蒸汽压力：≤6MPa 冷却水压力：0.294MPa	—	7.0	上海橡胶机械厂（混炼室翻转角度 140°）
X（S）MN—3（加压式捏炼机）	8	3	无级调速	—	电动机：5.5kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.2～0.4MPa	1.6×0.9×1.7	2.0	大连通用橡胶机械厂（密炼室翻转角度 140°，PLC 控制）
X（S）N—10×32（加压式捏炼机）	25	10	32（前）/23.5（后）	—	电动机：15kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.2～0.4MPa	2.6×1.3×2.3	3.3	大连通用橡胶机械厂（密炼室翻转角度 140°，PLC 控制）
X（S）N—20×32	45	20	32（前）/23（后）	—	电动机：30kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.2～0.4MPa	2.6×1.5×2.6	4.5	大连通用橡胶机械厂（密炼室翻转角度 140°，PLC 控制）
X（S）N—35×30	75	35	30（前）/24.5（后）	—	电动机：30kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.2×1.9×2.9	6.5	大连通用橡胶机械厂（密炼室翻转角度 140°）
GFN—35×30	75	35	30（前）/24.5（后）	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.4～0.6MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa	3.2×1.9×2.95	6.8	盘锦橡塑机械厂

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
X（S）N35/30	35	—	30（前）/24.5（后）	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.8MPa	3.2×1.7×2.65	6.5	无锡市橡塑机械厂
X（S）N—35/30	35	—	30（前）/24.5（后）	—	电动机：55kW 压缩空气压力：0.8MPa 蒸汽压力：0.3MPa 冷却水压力：0.3MPa	3.6×2.4×2.8	7.0	广东番禺橡机厂（二棱转子，密炼室前倾角110°）
X（S）W50/30	50	30	30	1∶1.22	电动机：55kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.226×1.924×3.045	8.5	四川亚西机器厂（后加料，密炼室翻转140°卸料）
X（S）N—55×30	125	55	30（前）/24.5（后）	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.3×1.9×3	7.8	大连通用橡胶机械厂（PLC控制，密炼室翻转角度140°）
GFN—55×30	125	55	30（前）/24.5（后）	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa	3.36×2.31×3.06	7.85	盘锦橡塑机械厂
X（S）N—55/30	—	55	30（前）/24.5（后）	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.7MPa 冷却水压力：0.2～0.7MPa	3.4×2.3×3.1	8.0	上海橡胶机械一厂（翻转角度140°）
X（S）N—55/30	55	40	30（前）/24.5（后）	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.5～0.7MPa	3.36×2.23×3.06	8.0	常州橡胶塑料机械总厂
X（S）N55/30	—	55	30/24.5	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.8MPa	3.28×2.3×3.1	7.8	无锡市橡胶塑料机械厂（翻转角度140°）

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/mn）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
X（S）N—55/30	125	55	30/24.5	—	电动机：75kW 压缩空气压力：0.5～0.8MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.2～0.4MPa	3.36×2.31×3.06	7.85（电控柜除外）	青岛第五橡胶机械厂（混炼室翻转角度 140°）
X（S）N—55×30	125	55	30/24.5	—	电动机：75kW 蒸汽压力：0.5～0.8MPa	3.36×2.31×3.06	～7.85	山东塑料橡胶机械总厂（混炼室翻转角度 140°）
XN—55/30	55	40	30	1∶1.22	电动机：75kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.4×2.3×3.1	7.9	大连橡塑机械厂（密炼室翻转角度 140°，采用 PLC 控制）
XN—75/30A	75	55	30	1∶1.22	电动机：110kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	—	10.19	大连橡塑机械厂（采用 PLC 控制，密炼室翻转角度 140°）
X（S）N—75×30	180	75	30/24.5	—	电动机：110kW 压缩空气压力：0.6～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.3×2.8×3.5	10.5	大连通用橡胶机械厂（采用 PLC 控制，密炼室翻转角度 140°）
GFN—75×30	175	75	30/24.5	—	电动机：110kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa	3.36×2.64×3.19	10.5	盘锦橡塑机械厂
X（S）N—75/30	—	75	—	—	—	—	—	上海橡胶机械一厂
X（S）N75/30	—	75	30/24.5	—	电动机：110kW 压缩空气压力：0.8MPa	3.65×2.5×3.2	10	无锡市橡胶塑料机械厂（翻转角度 140°）
XN—75/30A	75	50	30（前）	1∶1.16	电动机：90kW	—	12.3	上海橡机厂（翻转角度 140°）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	总容积/L	工作容积/L	主动转子转速/（r/min）	转子速比	使用动力介质	外形尺寸（长×宽×高）/m	质量/t	生产厂
X（S）N—75/30	75	—	30/24.5	—	电动机：110kW 压缩空气压力：0.8MPa 蒸汽压力：0.3MPa 冷却水压力：0.3MPa	3.6×2.4×3.2	10.0	广东番禺橡胶机械厂（密炼室前倾角度140°）
X（S）N—75/50	75	50	30	1∶1.21	电动机：90kW 压缩空气压力：0.4～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	4.89×1.85×3.135	9.35	四川亚西机器厂（后加料、混炼室翻转140°卸料）
X（S）N70/30	175	75	30/24.5	—	电动机：110kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	3.63×2.64×3.19	10.23（电控柜除外）	青岛第五橡胶机械厂（混炼室翻转角度140°）
X（S）N110×30	250	110	30/24.5	—	电动机：185kW 压缩空气压力：0.6～0.8MPa 蒸汽压力：0.4～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	6.0×2.8×3.5	14.5	大连通用橡胶机械厂（PLC控制，密炼室翻转角度140°）
X（S）N—150×30	325	150	30/24.5	—	电动机：220kW 压缩空气压力：0.6～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	6.2×3.2×4.0	19.5	大连通用橡胶机械厂（PLC控制，密炼室翻转角度140°）
X（S）N—200×30	440	200	30/24.5	—	电动机：380kW 压缩空气压力：0.6～0.7MPa 蒸汽压力：0.5～0.8MPa 冷却水压力：0.3～0.4MPa	6.6×3.5×4.4	22.5	大连通用橡胶机械厂（PLC控制，密炼室翻转角度140°）

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.3 挤出机

3.3.1 挤出机生产能力

各口径挤出机的生产能力见表 6.3-6。

表 6.3-6 各口径挤出机的生产能力

口径尺寸/in	挤出量/（kg/h）	螺杆转速/（r/min）	电动机功率/HP
2	90	30（标准）	3
$2\frac{1}{2}$	130	30（标准）	5
3	180	30（标准）	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{2}$	230	30（标准）	10
4	300	30（标准）	15
$4\frac{1}{2}$	360	30（标准）	15
5	430	30（标准）	20
6	600	30（标准）	30
7	860	30（标准）	40
8	1200	30（标准）	50

注：1 英制马力（HP）=746W，1in=0.0254m。

3.3.2 冷喂料挤出机

冷喂料挤出机的基本参数见表 6.3-7。

表 6.3-7 冷喂料挤出机的基本参数

型号	螺杆直径/mm	螺杆最高转速/（r/min）	螺杆长径比 L/D	主电动机最大功率/kW	最大生产能力/（kg/h）
XJW—40	40	70	8、10、12	10	60
XJW—60	60	65	8、10、12	22	110
XJW—90	90	60	10、12	55	300
XJW—120	120	55	12、14、16	100	600
XJW—150	150	50	12、16、18	200	1000
XJW—200	200	40	12、16、18	320	1500
XJW—250	250	30	18、20	550	3000
XJW—300	300	25	18、20	700	4000

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.3.3 热喂料挤出机

热喂料挤出机的基本参数见表6.3-8。

表6.3-8 热喂料挤出机的基本参数

型号	螺杆直径/mm	螺杆最高转速/（r/min）	螺杆长径比 L/D	主电动机最大功率/kW	最大生产能力/（kg/h）
XJ—40	40	90	4～6	5.5	20
XJ—60	60	81	4～6	10	65
XJ—65	65	81	4～6	10	65
XJ—90	90	81	4～6	22	220
XJ—120	120	81	4～6	40	530
XJ—115	115	81	4～6	40	530
XJ—150	150	81	4～6	55	1050
XJ—200	200	60	4～6	75	1800
XJ—250	250	60	4～6	100	3600
XJ—300	300	45	4～6	130	4570
XJL—120	120	40	4～6	20	170
XJL—150	150	40	4～6	40	400
XJL—200	200	40	4～6	55	800
XJL—250	250	40	4～6	95	1600

3.4 注压机

注压机的生产能力及参数见表6.3-9。

表6.3-9 注压机的生产能力及参数

注压量/cm^3	合模力/t	注压压力/（kgf/cm^2）
50	26～42	1000～1600
100	40～70	1000～1600
500	110～260	1000～1600
1000	170～380	1000～1600
2000	270～640	1000～1600

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.5 压延机

压延机系列的基本参数和生产企业见表 6.3-10 和表 6.3-11。

表 6.3-10 压延机系列的基本参数

辊筒尺寸/mm		辊筒个数	辊筒线速度/（m/min）		主电动机功率/kW	制品最小厚度/mm	制品厚度公差/mm	用途
直径	工作长度		≤	≥	≤			
230	630	2	2	10	7.5	0.5		压延胶鞋鞋底、鞋面沿条等
		3	2	10	15	0.2	0.02	压延力车胎胎面、胶管和胶带、胶片等
		4	4	10	22	0.2	0.02	压延橡胶片
						0.5		压延钢丝帘布
360	1120	2	8	20	30	0.2	0.02	压延轮胎隔离胶片及一般胶片
		3	8	20	55	0.2	0.02	幅宽小于 950mm 胶布的擦胶及贴胶
		4	8	20	60	0.2	0.02	压延橡胶
			4	12	60	0.5		压延钢丝帘布
450	1200	3	10	25	75	0.2	0.02	压延橡胶
550	1700	3	5	50	110	0.2	0.02	压延橡胶
		4	5	50	160	0.2	0.02	压延橡胶
610	1730	3	6	50	132	0.2	0.02	压延橡胶
		4	6	50	160	0.2	0.02	压延橡胶
700	1800	3	6	60	300	0.2	0.02	压延橡胶
		4	7	60	400	0.2	0.02	压延橡胶

表 6.3-11 中国产压延机主要性能参数及生产厂家

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/(m/min)	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸(长×宽×高)/m	用途	制造厂
二辊压延机									
XY—500	φ160×500	5.8	1∶1	0.2	3	1.2	1.1×0.8×1.3	胶片、胶条	广东番禺橡机厂
XY—530	φ160×530	11.55	1∶1	—	3	1.2	—		山东高密橡塑机械厂
XY—600	φ200×600	6.5	1∶1	0.2	5.5	2.0	2.1×1×1.2		广东番禺橡机厂
XY—2I630CW	φ230×630	1～10	1∶1	0.2	5.5	2.5	2.77×0.6×1.35		上海橡胶机械厂
XYX—2I630CW	φ230×630	2～12	1∶1	0.2	5.5	2.5	2.77×0.68×1.35		绍兴橡塑机械厂
XY—630	φ230×630	7.7	1∶1	0.2	5.5	2.5	2.5×1.3×1.3		广东番禺橡机厂
XY—2I630	φ230×630	7.8	1∶1	0.2	5.5	2.5	2.3×0.75×2.4		广东番禺橡机厂
XY—230×630	φ230×630	8.5	1∶1	—	5.5	2.0	1.45×0.89×1.68		无锡市第一橡塑机械设备厂
XY—2I630CW	φ230×630	1～10	1∶1	0.2	5.5	—	2.77×0.68×1.35		上海橡胶机械一厂
XY—230×720	φ230×720	8.5	1∶1	—	5.5	2.0	1.45×0.89×1.68		无锡市第一橡塑机械设备厂
XY—2L800A	φ360×800	2.5～25	1.04∶1	—	30	7.13	—		上海橡胶机械厂
XY—2L1300	φ360×1300	2.5～25	1∶1.04	—	37	7.45	—		上海橡胶机械厂
三辊压延机									
XY—3I320	φ160×320	8	1∶1∶1	—	7	2.3	1.77×0.76×1.3	压片	沈阳橡胶塑料机械厂
XYX—3I630C	φ230×630	2～12	0.826∶1∶1	0.2	7.5	3.6	3.2×1×1.74	胶片、织物贴胶	绍兴橡塑机械厂
XY—3I630C	φ230×630	9.9	1∶1∶1	—	7.5	3.6	—		上海橡胶机械厂
XY—3I630C	φ230×630	2～10	1∶1∶1	—	11	3.8	—		上海橡胶机械厂
XY—3I630CW	φ230×630	2～10	1∶1∶1	0.2	11	3.8	3.15×1×1.74		上海橡胶机械厂
XYX—3I630CW	φ230×630	2～12	0.826	0.2	11	3.9	3.2×1×1.74		绍兴橡胶机械厂
XY—3I630	φ230×630	2～10	1∶1∶1.21	0.2	11	3.8	3.15×1×1.74	压片、压型	无锡市橡塑机械厂
XY—3I630C	φ230×630	9.9	1∶1∶1	0.2	7.5	3.6	—		上海轮胎机械厂
XY—3I630C	φ230×630	9.8	0.826∶1	—	7.5	3.6	—		上海轮胎机械厂

（续）

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/（m/min）	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸（长×宽×高）/m	用途	制造厂
XY—3I630C	φ230×630	9.9	1∶1∶1	0.2	7.5	3.6	—	压片、压型	山东高密橡塑机械厂
XY—3I630C	φ230×630	9.9	1∶1.21∶1.21	0.2	7.5	3.6	—		山东高密橡塑机械厂
XY—3I630CW	φ230×630	2～10	1∶1∶1	0.2	11	3.8	—		山东高密橡塑机械厂
XY—3I630CW	φ230×630	2～10	1∶1.21∶1.21	0.2	11	3.8	—		山东高密橡塑机械厂
XY—3I630	φ230×630	2～10	0.826∶1∶1 1∶1∶1	0.2	11	4.2	3.15×1×1.74		呼和浩特橡胶机械厂
XY—3I630	φ230×630	2～10	0.826∶1∶1 1∶1∶1	0.2	11	4.2	3.15×1×1.74		旅顺橡胶塑料机械厂
XY—3I630	φ230×630	2～10	0.826∶1∶1 1∶1∶1	0.2	11	4.2	3.15×1×1.74		长沙橡胶机械厂
XY—3I630A	φ230×630	2～10	1∶1∶1 1∶0.73∶1	0.2	11	4.0	2.64×0.87×1.68		长沙橡胶机械厂
XY—3I	φ315×1120	8.7	1∶1.36∶1	—	18.5	6.5	3.2×1.32×1.75		开原市橡胶机械厂
XY—3I	φ360×1120	8.7	1∶1.307∶1 1∶1∶1	—	18.5	7.2	3.2×1.53×1.76		开原市橡胶机械厂
XY—3L1120	φ360×1120	7.5～22.5	1∶3.385∶1.385 1∶1.385∶1 1∶1∶1	0.2	13.3/40	11.6	6.05×1.5×2.24		无锡市橡胶塑料机械厂
XY—3I1120A	φ360×1120	8.36	0.73∶1∶1 0.73∶1∶0.73	0.2	45	14.0	5.4×1.69×2.71		长沙橡胶机械厂
XY—3I1120A	φ360×1120	6～18	1∶1∶1	—	13.3/40	13.0	—	压片、贴胶、擦胶	长沙橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/（m/min）	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸（长×宽×高）/m	用途	制造厂
XY—3F1120A	φ360×1120	7.305～21.915	1∶1∶1 0.73∶1∶1 1∶1∶1	0.2	13.3/40	11.0	5.5×1.86×2.0	压片、贴胶、擦胶	上海橡胶机械厂
XY—3F1120A	φ360×1120	7.3～21.92	0.73∶1∶1 0.73∶1∶0.73	—	40	11.2	—		河南星火橡胶机械厂
XY—3L1120	φ360×1120	1.4～27.4	1∶1∶1 1∶1∶1	0.2	36	11.2	5.5×1.86×2.0	轮胎缓冲胶片	上海橡胶机械厂
XY—3T1120A	φ360×1120	7.305～21.915	0.73∶1∶1 0.73∶1∶0.73	0.2	13.3/44	11.0	4.38×1.81×2.3	压片、贴胶、擦胶	旅顺橡胶机械厂
XY—3T1120A	φ360×1120	7.1～21.9	1∶1∶1 0.75∶1∶1 0.75∶1∶0.75	0.2	13.3/40	11.0	—		山东高密橡塑机械厂
XY—3I400×1400	φ400×1400	9～27	1∶1∶1 1∶1.385∶1.385	0.2	18.3/55	15.0	6.35×1.41×2.385	压延、贴胶、擦胶、钢丝帘布	无锡市橡塑机械厂
XY—3I1200	φ450×1200	8.36～25.08	1∶1.385∶1 1∶1∶1	0.1	25/75	26.0	6.6×1.91×2.75	压片、贴胶、擦胶	天津市化工机械厂
XY—3I1200	φ450×1200	8.36～25.08	1∶1.5∶1	0.12	25/75	22.0	6.88×1.856×2.75	压片、贴胶	桂林橡胶机械厂
XY—3I1200	φ450×1200	9.4～28.2	1∶1.5∶1 1∶1∶1	—	25/75	21.0	6.555×2.0×2.9	压片、贴胶、擦胶	沈阳橡胶机械厂
XY—3I1200	φ450×1200	8.36～25.08	1∶1.5∶1	0.2	25/75	26.0	6.6×1.91×2.75		旅顺橡胶塑料机械厂

（续）

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/（m/min）	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸（长×宽×高）/m	用途	制造厂
X（S）Y－3I1200	φ450×1200	9～27	1∶1∶1 1∶1.5∶1	0.1（塑料） 0.2（橡胶）	25/75	20.5	6.75×1.7×2.76	压片、贴胶、擦胶	四川亚西机器厂
X（S）Y－3I1200A	φ450×1200	3～30	1∶1∶1 1∶1.5∶1	0.2（橡胶） 0.1（塑料）	75	22.0	6.34×2.655×2.76		四川亚西机器厂
X（S）Y－3I1200B	φ450×1200	0.93～18.5	1∶1∶1 1∶1.5∶1	0.2（橡胶） 0.1（塑料）	25/75	21.5	6.3×2.68×2.75		四川亚西机器厂
XY－3I1500	φ450×1500	8.36～25.08	1∶1.5∶1 1∶1∶1	0.2	25/75	27.0	6.9×1.91×2.75		天津市化工机械厂
XY－3I1730	φ500×1730	9.36～28.08	1∶1∶1 1∶1.5∶1	0.2	33.3/100	35.0	7.2×2.05×3.115		天津市化工机械厂
XY－3I1730	φ550×1730	5～50（直流）	1∶1∶1 1∶1.5∶1	0.2	110（直流） 33.3/100（交流）	50.0	—		四川亚西机器厂
XY3I1730C	φ610×1730	3～30（交流）	1∶1∶1 1∶1.4∶1	0.2	125	46.0	—		大连橡胶塑料机械厂
XY－3I1730	φ610×1730	8～54	1∶1∶1 1∶1.4∶1	0.15	160	52.0	7.01×3.95×3.73		大连橡胶塑料机械厂
XY－3T1730	φ610×1730	5.4～54	1∶1∶1 1∶1.4∶1	0.2	160	49.0	—		大连橡胶塑料机械厂
XY－3T1730A	φ610×1730	3～20 3～30	1∶1∶1 1∶1.4∶1	0.4	160	49.0	—		大连橡胶塑料机械厂

（续）

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/（m/min）	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸（长×宽×高）/m	用途	制造厂
四辊压延机									
XYX—4T630C	φ230×630	9.9或2～13	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	0.2	11	4.0	3.19×1.12×1.74	—	绍兴橡塑机械厂
XYX—4T630CW	φ230×630	9.9或2～13	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	0.2	15	4.3	3.19×1.12×1.74	—	绍兴橡塑机械厂
XYX—4L630	φ230×630	9.9或2～13	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	0.2	11	4.0	3.19×1.12×1.74	—	绍兴橡塑机械厂
XY—4T630	φ230×630	2.2～6.6	1∶1.5∶1.5∶1	0.2	15	4.3	3.18×1.12×1.74	压片、压型	无锡市橡塑机械厂
XY—4I630	φ230×630	4.3～21.7	1∶1∶1∶1	—	15	4.65	3.4×0.94×2.34	压片、胶条	上海橡胶机械厂
XY—4T630CW	φ230×630	2～10	1∶1∶1∶1	0.2	11	4.3	3.18×1.12×1.74	压片、压型	上海橡胶机械厂
XY—4L630CW	φ230×630	2～10	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	0.2	15	4.3	3.18×1.12×1.74		
XY—4L630C	φ230×630	9.9	1∶1∶1∶1	—	11	4.0	—	—	上海轮胎机械厂
XY—4F630	φ230×630	2～10	0.826∶1∶1∶1	—	15	4.0	—	—	上海轮胎机械厂
XY—4F630	φ230×630	2～10	0.72∶1∶1∶0.72	—	15	4.0	3.5×1.4×1.85	纤维、钢丝贴胶	上海橡胶机械厂
XY—4L630CW	φ230×630	2～10	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	—	11	3.6	3.18×1.12×1.74		山东高密橡胶机械厂
XY—4L630C	φ230×630	9	1∶1∶1∶1 0.826∶1∶1∶1	—	15	3.8	3.18×1.12×1.74	—	山东高密橡胶机械厂
XY—4T1120	φ360×1120	6.777～20.332	0.73∶1∶1∶0.73	—	18.3/55	13.3	5.438×1.78×2.35	—	沈阳橡胶机械厂
XY—4F1120A	φ360×1120	4.2～12.5 6.8～20.3	0.73∶1∶1∶0.73	0.2	18.3/55	13	5.5×1.86×2.32	钢丝帘布	上海橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	辊筒规格/mm	辊筒线速度/（m/min）	辊筒比例	最小压延厚度/mm	主电动机功率/kW	机器质量/t	外形尺寸（长×宽×高）/m	用途	制造厂
XY—4T1120	φ360×1120	4～31	1∶1～1∶1.25	0.2	11/15	12.5	5.4×2.46×1.45	—	常州橡胶塑料机械总厂
XY—4T1120	φ360×1120	6.8～20.3 4.2～12.5	0.73∶1∶1∶0.73	0.2	18.3/55	13.0	5.24×1.88×2.32	纤维、钢丝贴胶	上海橡胶机械厂
XY—4T1120	φ360×1120	6.8～20.3	0.73∶1∶1∶0.73	0.2	18.3/55	13.0	5.24×1.88×2.32		永春轻工机械厂
		4.2～12.5	0.73∶1∶1∶0.73	0.2	18.5/55	13.0	6.1×1.57×2.33		无锡市橡胶塑料机械厂
XY4F1120	φ360×1120	7.2～23	1∶1∶1.385∶1.385	—	—	—	—	—	—
X（S）Y—4F1120	φ360×1120	4.2～12.5 6.8～20.3	0.73∶1∶1∶0.73	—	55	13.0	—	—	新乡星火橡胶机械厂
XY4T400×1400	φ400×1400	9～27	1∶1.385∶1.385∶1 1∶1.385∶1.385∶1.385	0.2	25/75	18.0	6.5×1.85×2.49	—	无锡市橡胶塑料机械厂
XY—4S1200	φ450×1200	4～40	0.5～1任调	0.2	37×4	43.0	5.8×2.66×3.21	内衬层、气密层的压延与贴合	大连橡胶塑料机械厂
XY—4T1200	φ450×1200	5～50	0.5～1任调	0.1	22×2 30×2	25.0	7.12×2.42×3.43	—	常州橡塑机械总厂
XY4T—1200	φ450×1200	4～40	无级	0.1	18.5×2 22×2	35.0	8×2.5×3.8	—	常州第二轻工机械厂
XY—4T—1400	φ450×1400	5～50	0.5～1任调	0.1	22×2 30×2	25.0	7.12×2.42×3.43	—	常州橡塑机械总厂
XY—4S1300	φ550×1300	4～20	1∶1.5∶1.5∶1	0.5	40×2 55×2	—	7.1×3.7×4.05	钢丝帘布压延	沈阳橡胶机械厂
XY—4T1400	φ550/φ610×1900	6～60	0.5～1任调	0.1	75	75.0	9.5×4.105×3.73	贴胶、压片、贴合	常州橡塑机械总厂
XY—4T1730B	φ610×1730	8～50	1∶1.4∶1.4∶1	0.2	160	60.0	7.01×4.105×3.73		大连橡塑机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.6 裁断机

裁断机的主要性能参数及生产厂家见表6.3-12。

表6.3-12 卧式裁断机主要性能参数及生产厂家

性能参数 \ 设备规格	8m	10m	12m
每分钟裁布次数/（次/min）	最大20		
裁布角度（°）	45～90		
裁布宽度/mm	200～1200		
胶布卷最大尺寸/mm			
直径	850～960		
宽度	970～1500		
导开装置转速/（r/min）			
垫布卷	—		
快速	203.5		
慢速	81.4		
倒布速度	81.4		
送布装置输送带速度/（m/min）	高速60，40，20，低速5		
裁刀小车行程/mm	2250		
裁刀小车最大线速/（m/min）	102.5		
裁刀转速/（r/min）	4985		
定长方式	人工或光电自动		
电动机			
导开装置			
功率/kW	3.5		
转速/（r/min）	900		
送布装置			
功率/kW	1.5（直流）		
转速/（r/min）	1000		
走刀装置			
功率/kW	0.6		
转速/（r/min）	1380		
裁刀			
功率/kW	0.37		
转速/（r/min）	2800		
外形尺寸（长×宽×高）/m	10.335×4.36×2.2	12.335×4.36×2.2	14.335×4.36×2.2
质量/t	约4.5		
制造厂	桂林橡胶机械厂、山东高密橡塑机械厂、北京橡胶工业研究设计院、烟台橡胶机械厂、无锡橡胶机械厂、沈阳橡胶机械厂、建阳橡胶机械厂、上海正泰橡胶厂机械分厂、浙江绍兴橡胶机械厂		

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.7 硫化机

3.7.1 定型硫化机

各种轮胎定型硫化机的优缺点见表 6.3-13。

表 6.3-13 各种轮胎定型硫化机的优缺点

B型及AB型轮胎定型硫化机	A型轮胎定型硫化机	RIB型轮胎定型硫化机
胶囊不翻转，寿命较长	胶囊翻转弯曲大，寿命较B型短	胶囊使用寿命较A型长，较B型短
蒸汽、过热水消耗量较少	蒸汽、过热水消耗量较大	蒸汽、过热水消耗量较A型少
胶囊充水时间短，较易冷却	胶囊充水时间长，冷却时间长	胶囊充水时间较A型短
中心机构动力为压力水，密封装置较多，泄露可能性大	推顶器动力为压缩空气，密封装置较少，密封性能好	推顶器动力为压缩空气，密封装置少，密封性能好
需要抽真空系统	不需要抽真空系统	不需要抽真空系统
中心机构较复杂	囊筒简单，推顶器结构复杂	推顶器简单，但下部控制胶囊结构复杂
更换胶囊较困难，时间较长	更换胶囊方便，时间短	更换胶囊方便，时间短
定型时，生胎内壁与胶囊之间易残存空气	定型时，生胎内壁与胶囊之间残存空气少	定型时，生胎内壁与胶囊之间残存空气少
总体结构较为庞大	总体结构比较紧凑	总体结构仍较复杂
胎坯定型时，对中性与稳定性好	胎坯定型时，对中性与稳定性较差	胎坯定型时，对中性与稳定性较好
装胎时不能同时进行，机械手旋转进入机内对中性差，装胎时间长	装胎时能同时进行，装胎时机械手一次装胎，时间短	装胎时能同时进行，装胎时机械手一次装胎，时间短
适用于大、中、小轮胎硫化，尤其适用于大型轮胎硫化	适用于中小型轮胎硫化	适用于大、中、小型轮胎硫化

橡胶技术网 www.sto.net.cn

轮胎定型硫化机系列与基本参数见表 6.3-14。

表 6.3-14　轮胎定型硫化机系列与基本参数

蒸汽室或护罩公称内径/mm	合模力/kN	模型数量/个	模型加热方式	调模高度/mm	适用胎圈直径/in
860	1030	2	平板	140～200	8～13
910	1030	2	平板	150～300	8～14
1030	1330	2	平板	155～300	12～16
1050	1370	2	平板	180～300	13～16
1170	1960 2160	2	平板	155～330	13～20
1310	2890	2	蒸汽室	245～400	16～20
1400	2940	2	蒸汽室	250～400	16～20
1525	4220	2	蒸汽室	255～635	16～24
1900	6470	1	蒸汽室	380～710	18～38
2160	8430	1	蒸汽室	550～920	20～38
2500	12750	1	蒸汽室	600～960	24～42

注：1in=25.4mm。

国产轮胎定型硫化机的主要性能参数及生产厂家见表 6.3-15。

表 6.3-15　国产轮胎定型硫化机的主要性能参数及生产厂家

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LLY－B 840×1000×2	轮胎外径：420～650	840	10～14	1000×2	—	2.7×2.2×2.6	—	10.0	三明化工机械厂
LL－B 910×980×2	4.00～8 7.50～14	910	—	980×2	150～300	2.6×2.65×3.27	电动机：7.5kW 冷却水、动力水：2.5MPa 压缩空气：0.6～0.7MPa 内压：2.1～2.8MPa	15.0	广东湛江机械厂
LL－B 950×1350×2	最大 6.50～16	950	8～16	1350×2	140～290	2.47×2.68×3.28	电动机：5.5kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	15.0	广东湛江机械厂
LL－A1030×1330×2	—	1030	9～16	1330×2	155～300	—	—	—	上海轮胎机械厂
LL－A1030×1330×2	—	—	12～16	1330×2	155～300	—	电动机：（11＋1.5）kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa 填充热水：2.2～2.4MPa 冷却水：2.5MPa	22.0	广东湛江机械厂
LL－A1030×1330×2	最大轮胎外径 750	1030	12～16	1330×2	155～365	3.5×3.5×2.2	电动机：11kW 蒸汽：0.7～1.8MPa	22.0	大连通用橡胶机械有限公司
LL－A1030×1360×2	最大 7.50～16	1030	8～16	1360×2	155～300	4.1×3.4×3.2	冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	25.0	广东湛江机械厂

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－RIB1030/1.36×2	两半模：820 活络模：680	1030	12～16	1360×2	155～300	4.1×3.4×3.2	电动机：11kW 蒸汽：0.8MPa 热水：2.8MPa	28.0	桂林橡胶机械厂
LL－AB1030/1.36×2	两半模：907	1030	12～16	1360×2	155～355	3.3×4×4	电动机：11kW 蒸汽：0.7MPa 热水：2.8MPa	19.0	三明化工机械厂
LL－A1050×1360×2A	786	1050	12～16	1334×2	155～350	—	电动机：(11+0.25) kW 蒸汽：1.4～1.8MPa 热水：2.8MPa 压缩空气：0.7MPa	19.0	三明化工机械厂
LL－R1050×1360×2	900	1050	12～16	1334×2	155～340	—	电动机：(11+0.25) kW 蒸汽：1.4～1.8MPa 热水：2.8MPa 压缩空气：0.7MPa	19.0	三明化工机械厂
LLY－B1050×1370×2	420～800	1050	10～19	1370×2	—	—	合模内缸：20.5MPa 热板蒸汽：1.56MPa 动力水：2.94MPa 压缩空气：0.68MPa	12.0	三明化工机械厂
LL－A1030×1330×2	最大轮胎外径 750	1030	12～16	1330×2	155～365	3.5×3.5×2.2	过热水：≤2.5MPa 冷却水：≤2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	22.0	大连通用橡胶机械有限公司

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL—A1030×1350×2	—	1030	12～16	1350×2	155～365	4.1×3.5×3.5	电动机：11kW 蒸汽：0.7～1.8MPa	23.0	大连通用橡胶机械有限公司
LL—A1030×1350×2	—	1030	12～16	1350×2	155～300	4.1×3.4×3.2	电动机：11kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.8MPa 补充热水：2.4MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	22.0	天津市化工机械厂
LL—A1030×1360×2	—	1030	12～16	1360×2	155～300	3.9×3.4×3.2	—	—	上海轮胎机械厂
LL—A1030×1360×2	—	1030	12～16	1332.8×2	155～300	—	电动机：(11+0.8+0.25) kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa 补充热水：2.2～2.4MPa 冷却水：0.7MPa 压缩空气：0.7MPa	—	益阳橡胶机械厂
LL—A1030×1360×2	最大7.50～16	1030	8～16	1360×2	155～300	4.1×3.4×3.2	电动机：11kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa	25.0	广东湛江机械厂
LL—B1050×1370×2	6.00-12～7.50-16	1050	12～16	1370×2	180～300	—	电动机：(11+1.5+1.1) kW 蒸汽：0.588MPa 过热水：2.45MPa 压缩空气：0.588MPa	25.0	上海轮胎机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
1050 双模定型硫化机	两半模：820 活络模：700	1050	12～17.5	1370×2	—	2.9×3.7×3.8	电动机：11kW 动力水：2.5MPa 蒸汽：1.6MPa 过热水：2.8MPa	27.0	桂林橡胶机械厂
LL—A1050×1300×2A	最大 900	1050	13～16	1370×2	155～365	4.1×2.8×3.2	电动机：11kW 蒸汽：0.7～1.8MPa 过热水：≤2.5MPa 冷却水：≤2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	23.0	大连通用橡胶机械有限公司
LL—A1050×1370×2	最大 900	1050	12～16	1370×2	155～355	4.3×2.8×3.2	电动机：11kW 蒸汽：≤1.4MPa 循环热水：≤2.8MPa 冷却水：≤2.5MPa 压缩空气：0.6MPa	20.0	三明化工机械厂
LLY—A1050×1400×2	—	1050	12～16	1400×2	155～365	4.2×3.6×3.5	电动机：11kW 蒸汽：0.7～1.81MPa 过热水：2.5MPa 冷却水：2.5MPa	25.0	大连通用橡胶机械有限公司
LLY—A1050×1400×2	—	1050	12～16	1400×2	155～365	4.2×3.6×3.5	压缩空气：0.7～10MPa	25.0	大连通用橡胶机械有限公司

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL—B1050×1400×2	5.00～12 (7.50～16)	1050	12～16	1370×2	155～381	—	电动机：(11+0.25) kW 蒸汽压力：0.8～1.8MPa 过热水：2.5MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	19.0	三明化工机械厂
LL—B1050/1.4×2	6.00～12 (7.50～16)	1050	13～16	1400×2	270	4.3×3.7×4.3	电动机：11kW 蒸汽：0.6MPa 热水：2.5MPa	25.0	上海轮胎机械厂
LLY—B1050/1400×2	650～800	1050	14～19	1400×2	—	2.93×2.6×2.6	—	13.0	三明化工机械厂
LLY—1050×1400×2	7.50～16 以下	1050	12～16	1400×2	150～300	1.8×2.6×3.5	—	10.0	无锡橡胶机械厂
LL—B1050×1400×2	6.00～12 (7.50～16)	1050	12～16	1400×2	180～300	4.3×3.7×3.5	电动机：(11+1.5+1 1) kW 蒸汽：0.6MPa 过热水：2.5MPa 压力水：2.5MPa 压缩空气：0.6MPa	25.0	山东省橡胶机械厂
LLY—1100×1630×2 (PC—X43R300)	—	1100	13～16	1333×2	200～425	3.7×3.2×4.7	蒸汽：2.1MPa	14.0	广东湛江机械厂
LL—B1145×1720×2	—	1145	16～24.5	1720×2	254～635	6.3×5×5.7	内压：2.8MPa 外压：0.7MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.5～0.7MPa	50.0	桂林橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－A1170×1720×2	最大1016	1170	13～20	1720×2	155～380	1.6×3.98×3.9	电动机：11kW 硫化蒸汽：≤1.8MPa 加热板蒸汽：≤1.4MPa 压缩空气：0.6MPa	25.0	三明化工机械厂
LL－A1170×1400×2	最大982	1170	13～20	1725×2	155～380	—	电动机：11+0.25kW 蒸汽：≤1.8MPa 过热水：2.8MPa 压缩空气：0.7MPa	25.0	三明化工机械厂
LL－A1170×1.76×2	—	1170	13～20	1760×2	—	4.7×3.1×4.8	蒸汽：1.0MPa 热水：2.8MPa	32.0	天津橡胶机械厂
LL－AB1170×1.8×2	—	1170	—	1800×2	—	3.7×4.2×4.8	电动机：11kW 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	35.0	青岛第六橡胶厂
LL－A1170×1960×2	8.25～20	1170	15～20	1960×2	155～300	—	电动机：(11+1.5+0.25) kW 循环热水：2.4～2.6MPa 补充热水：2.2～2.4MPa 蒸汽：0.784MPa	32.0	上海轮胎机械厂
LL－A1170×1960×2	8.25～20	.1170	15～20	1960×2	155～300	—	冷却水：2.45MPa 压缩空气：0.686MPa	32.0	上海轮胎机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－A1170×1960×2	—	1190	13～20	1960×2	155～330	—	电动机：（11＋1.5）kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa 填充热水：2.2～2.4MPa 冷却水：2.5MPa	27.0	广东湛江机械厂
LL－R1170×1960×2	两半模： （1.8MPa）1005 （2.7MPa）982 （2.74MPa）750	1170	12～20	1960×2	200～380	—	电动机：（11＋1.5）kW 蒸汽：≤1.8MPa 过热水：2.7MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：1.2MPa	约 32.0	广东湛江机械厂
LL－A1170×1960×2	1060	1170	13～20	1960×2	155～365	4.7×3.7×3.98	电动机：11kW 蒸汽：0.7～1.8MPa 过热水：≤2.5MPa 冷却水：≤2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	25.0	大连通用橡胶机械有限公司
LL－A1170×2000×2	—	1170	12～16	2000×2	155～365	6.1×5.3×5.6	电动机：7.5kW 蒸汽：0.7～2.5MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	40.0	大连通用橡胶机械有限公司
LL－RIB1170×2000×2	—	1170	13～20	2000×2	155～330	—	电动机：（11＋1.5＋0.25）kW 蒸汽：0.784MPa 过热水：2.8MPa 冷却水：2.45MPa 压缩空气：0.8MPa	32.0	上海轮胎机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL—A1170×2000×2	8.25～20以下	1170	13～20	2000×2	155～330	4.7×4.5×3.9	电动机：(11+1.5+0.25) kW 蒸汽：2.5～2.8MPa 循环热水：2.4MPa 补充热水：2.3MPa 压力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	30.0	天津市橡胶机械厂
LL—A1170×2000×2	980	1170	13～20	2000×2	150～330	4.6×4.1×4.6	电动机：11kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.5～2.8MPa	32.0	广东湛江机械厂
LL—A1170×2160×2	1016	1170	13～20	2160×2	155～380	4.6×4×3.9	电动机：11kW 蒸汽：≤1.4MPa 循环热水：≤2.8MPa 冷却水：≤2.5MPa 压缩空气：0.6MPa	25.0	三明化工机械厂
LL—A1170/220×2	两半模：980 活络模：750	1170	13～20	2160×2	155～326	—	电动机：(11+1.5+0.25) kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.3～2.8MPa 补充热水：2.2～2.4MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.4MPa	30.0	益阳橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－RIB1170/220×2	两半模：（2.74MPa）980 （2.45MPa）1020 活络模：750	1170	13～20	2160×2	155～380	—	电动机：（11+1.5+0.25）kW 蒸汽：0.8MPa 循环热水：2.3～2.8MPa 补充热水：2.2～2.4MPa 冷却水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	27.0	益阳橡胶机械厂
LL－B1310×2890×2	—	1320	16～20	2890×2	241～445	—	电动机：7.5kW 蒸汽：0.29～0.69MPa 过热水：2.74MPa 冷却水：1.96～2.45MPa 动力水：2.06～2.45MPa 压缩空气：0.34～0.98MPa	—	上海轮胎机械厂
LL－A1310/2.9×2	两半模：1098 活络模：1016	1310	—	2900×2	—	5.2×5.4×4.7	电动机：7.5kW 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	46.0	青岛第六橡胶机械厂
1310（Ⅱ）双模定型硫化机	两半模：1154 活络模：1018	1320	16～20	2890×2	245～445	6 1×5.4×5.6	电动机：7.5kW 冷却水：2.5MPa 动力水：2.5MPa 蒸汽：0.7MPa	46.0	桂林橡胶机械厂
LL－B1310×295×2A	—	1310	11～20	2895×2	245～400	—	电动机：7.5kW 过热水：2.744MPa 冷却水：1.96MPa 动力水：2.06～2.45MPa 压缩空气：0.7MPa	46.0	三明化工机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－B1310/295×2	两半模：1090 活络模：1018	1310	16～20	2830×2	—	—	电动机：7.5kW 蒸汽：0.8MPa 动力水：2.5MPa 循环过热水：2.8MPa 补充过热水：2.4MPa	50.0	益阳橡胶机械厂
LL－B1310×2950×2	两半模：1154 活络模：1018	1310	16～20	2890×2	241～445	—	电动机：7.5kW 蒸汽：0.7MPa 过热水：2.8MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	约45.0	大连橡胶塑料机械厂
LL－B1310×2950×2	两半模：1097 活络模：1018	1310	16～20	2950×2	245～400	6.3×5.1×4.6	电动机：7.5kW 内压：2.8MPa 外压：0.7MPa	50.0	山东省橡胶机械厂
LL－B1310×2950×2	两半模：1097 活络模：1018	1310	16～20	2950×2	245～400	6.3×5.1×4.6	动力水：2.06～2.45MPa 压缩空气：0.7MPa	50.0	山东省橡胶机械厂
LL－B1310×2950×2	两半模：1180 活络模：1080	1320	16～20	2950×2	245～445	5.2×5.4×5.3	电动机：7.6kW 内压：2.8MPa 外压：0.7MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：1.0MPa	50.0	大连橡塑机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－B1400×2940×2	8.25～20 (11.00～20)	1320	16～20	2940×2	250～400	5.6×6×5.1	电动机：(11＋1.5) kW 内压（热水）：2.5～2.8MPa 外压（热水）：0.3～0.6MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.6MPa	45.0	广东湛江机械厂
LL－C1400×2950×2	两半模： 8.25～20 (11.0～20) 活络模： 8.25R20～ 10.00R20	1400	—	2940×2	300～420	—	电动机：(11＋1.5) kW 定型蒸汽：0.03～0.2MPa 动力水：2.45MPa 内冷水：2.45MPa 压缩空气：0.6MPa	约 42.0	广东湛江机械厂
LL－B1525×4220×2	最大 1320	1529	15～25	4220×2	245～635	7.5×5.4×6.6	电动机：(11＋1.5) kW 蒸汽：0.88MPa 内压（热水）：2.8MPa	约 52.0	广东湛江机械厂
LL－B1525×4220×2	最大 1320	1529	15～25	4220×2	245～635	7.5×5.4×6.6	动力水：1.8～2.5MPa 冷却水：1.8～2.5MPa	约 52.0	广东湛江机械厂
LL－B1525/4.3×2	两半模：1270 活络模：1135	1525	—	4300×2	—	7×5.5×6	电动机：11kW 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	60.0	青岛第六橡胶机械厂
LL－B1525×4220×2A	两半模：1270 活络模：1135	1525	16～24	4217×2	254～635	—	电动机：(11＋1.5) kW 过热水：2.744MPa 蒸汽：0.688MPa 动力水：2.06～2.45MPa 压缩空气：0.39～0.98MPa	60.0	三明化工机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－B1525×4220×2C	两半模：1135 活络模：1135	1525	16～24	4220×2	255～635	—	电动机：11kW 内压：2.8MPa 蒸汽：0.7MPa 动力水：2.1～2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	—	三明化工机械厂
LL－B1525×4220×2（Z）（子午胎）	—	1525	12～17	4220×2	—	4.1×4.4×3.8	电动机：11kW 内压：3.0MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	32.0	桂林橡胶机械厂
LL－B1525×4300×2	两半模：1270 活络模：1135	1525	16～24	4300×2	254～635	7×5.5×6	电动机：11kW 内压：2.8MPa 外压：0.7MPa	60.0	桂林橡胶机械厂
LL－B1525×4300×2	两半模：1270 活络模：1135	1525	16～24	4300×2	254～635	7×5.5×6	动力水：2.5MPa 压缩空气：1.0MPa	60.0	桂林橡胶机械厂
LL－B1525×4220×2	两半模：1270 活络模：1135	1525	16～25	4220×2	255～635	—	电动机：7.5kW 蒸汽：0.7MPa 过热水：2.8MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	约55.0	大连橡胶塑料机械厂
LL－B1900×6600A	工程胎：18.00～25 拖胎：16.9～38	1910	24～38	6600	380～730	—	电动机：（11＋7.5）kW 蒸汽：0.686MPa 过热水：2.744MPa 动力水：2.06～2.45MPa 压缩空气：0.686MPa	58.0	三明化工机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数						使用动力介质	质量/t	生产厂
	硫化轮胎规格或轮胎最大外径/mm	蒸汽室内径/mm	胎圈直径/in	最大合模力/kN	模型高度/mm	外形尺寸（长×宽×高）/m			
LL－B1900/660	最大 1670	1900	24～38	6470	380～765	—	电动机：11kW 过热水：2.8MPa 蒸汽：0.7MPa 压缩空气：0.6MPa	50.0	益阳橡胶机械厂
1900 轮胎硫化机	工程胎：18.00～24 拖胎：12.00～38	1900	20～38	6468	380～710	4.9×3.9×6.2	电动机：11kW 动力水：2.5MPa 蒸汽：0.7MPa 过热水：2.8MPa	65.0	桂林橡胶机械厂
LL－B1525×4220×2	最大 1880	2160	20～38	8600	550～920	7.5×5.3×7.2	电动机：16kW 蒸汽：0.7MPa 过热水：2.8MPa 动力水：2.5MPa	55.0	益阳橡胶机械厂
LL－B2500×13000	最大 2500	2500	24～42	13000	600～1000	—	电动机：（30＋50）kW 蒸汽：0.6MPa 过热水：3.0MPa 动力水：2.5MPa 压缩空气：0.7MPa	128.0	益阳橡胶机械厂
LL－B2500×13000	—	2500	24～25	13000	600～960	7.4×6.6×8.7	电动机：（30＋50）kW 蒸汽：0.6MPa 动力水：2.5MPa	128.0	大连橡胶塑料机械厂

注：1in＝25.4mm。

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.7.2 平板硫化机

橡胶各式工业制品的硫化一般采用平板硫化机。中国产模型制品平板硫化机的主要性能参数及生产厂家见表 6.3-16，中国产平带平板硫化机的主要性能参数及生产厂家见表 6.3-17。

表 6.3-16 中国产模型制品平板硫化机的主要性能参数及生产厂家

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—D（Q）300×300	300×300	2	100	0.25	0.79×0.66×1.3 蒸汽：1.95×0.75×1.5	—	0.6	—	1.0	天津化工机械厂
QLB—D（Q）300×300	300×300	2	100	0.25	0.79×0.66×1.3	—	0.6	—	1.0	天津电工机械厂
XLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	100	0.25	1.233×0.532×1.408	14.5	1.0	0.75+1.5	1.0	湖州橡胶机械厂
XLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.131×0.425×1.5	—	0.6	3	0.98	青岛旭光橡塑机械厂
XLB—D350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.131×0.425×1.5	—	—	3	0.98	青岛旭光橡塑机械厂
QLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	75	0.25	—	—	0.6	15+7.2	0.9	海门轻工机械厂
XLB—D350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.078×0.69×1.125	—	—	3+7.2	1.0	铁岭化工机械厂
QLB—Q350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.078×0.69×1.125	—	0.6	3	0.9	铁岭化工机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—D350×350×2—Z	350×350	2	75	0.25	—	—	—	1.5+1.72	1.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q350×350×2—Z	350×350	2	75	0.25	—	—	0.6	1.5	1.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	—	—	—	—	—	—	1.0	江苏武进橡胶机械厂
QLB—250KN350×350	350×350	2	75	0.25	Q1.14×0.68×1.4 D1.02×0.6×1.415	14.5	—	3+7.2	0.9	宜兴市轻工机械厂
XLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.26×0.7×1.4	14.5	—	3	1.0	青岛宜利达工业公司
XLB—Q（D）25T	350×350	2	125	—	1.3×0.8×1.5	—	—	1.5	1.0	青岛宜利达工业公司
QLB—D350×350×2	350×350	2	75	0.25	—	14.5	—	—	0.9	无锡橡胶机械厂
QLB—25D（Q）350×350	350×350	2	75	0.25	1.065×0.69×1.42	14.5	0.6～0.8	1.5	1.2	无锡市第一橡塑机械设备厂
XLB—D（Q）350×350×2	350×350	2	125	0.25	1.3×0.8×1.5	—	—	3	1.15	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q（D）350×350×2	350×350	2	—	0.25	0.89×0.485×1.095	—	—	3	1.01	西安裕华橡胶机械厂
XLB—Q（D）0.25MN	350×350	—	—	—	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂
QLB—350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.71×0.718×1.288	14.5	—	7.2	1.0	沈阳橡胶机械厂
QLB—350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.035×0.67×1.305	14.5	—	7.2	1.0	沈阳橡塑机械厂
QLB—D350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.2×0.78×1.49	14.5	—	1.1+7.2	1.05	烟台橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—Q350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.2×0.78×1.49	14.5	1.0	1.1	1.05	烟台橡胶机械厂
QLB—D350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.2×0.78×1.49	14.5	—	1.1+7.2	1.05	汕头市化工橡胶机械总厂
QLB—Q350×350×2	350×350	2	75	0.25	1.2×0.78×1.49	14.5	1.0	1.1	1.05	汕头市化工橡胶机械总厂
SL—360×400×1	350×400	1	—	0.45	—	—	—	—	1.3	江苏武进橡胶机械厂
XLB—360×400×2	360×400	2	—	0.45	—	—	—	—	1.3	江苏武进橡胶机械厂
QLB—25D（Q）360×400×1	360×400	1	250	—	—	—	0.6	1.1+3×2	1.3	海门轻工机械厂
QLB—360×400	360×400	2	—	8.0	1.3×0.6×1.3	—	—	3	—	上海橡胶机械二厂
QLB—360×400×3	360×400	3	80	0.45	0.85×1.1×1.18	—	—	1.1+6	1.8	沈阳橡胶机械厂
QLB—360×400×3	360×400	3	80	0.45	0.85×1.1×1.18	—	—	1.1+6	1.8	三明化工机械厂
XLB—Q（D）400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.295×0.595×1.68	16.0	1.0	0.75+1.5	1.3	湖州橡胶机械厂
Q（D）LB400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.2×1.58×0.45	—	—	—	1.2	无锡市橡胶塑料机械厂
Q（D）LB400×400×4	400×400	4	125	0.5	—	—	—	—	—	无锡市橡胶塑料机械厂
XLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.12×0.45×1.3	—	0.6	1.5	1.2	青岛旭光橡塑机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—D400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.12×0.45×1.3	—	—	3	1.2	青岛旭光橡塑机械厂
QLB—D（Q）50—400×400×2	400×400	2	—	—	—	—	—	—	—	无锡江南橡胶机械厂
QLB—D（Q）400×400×2（4）	400×400	—	125（250）	0.5	—	—	0.6	3 每块平板 3	1.3	海门轻工机械厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	125	0.5	—	—	0.6	0.75+1.5 每块平板 3	1.35	海门轻工机械厂
XLB—D（Q）400×400 框式平板硫化机	400×400	2	125	0.5	1.3×0.9×1.5	12.0	—	3（2.2）总 9	1.2	青岛第三橡胶机械厂
	400×400	2	125	0.5	1.2×0.5×1.6				1.3	西北橡胶厂机械分厂
QLB—Q（D）400×400×2（4）	400×400	—	125	0.5	—	12.0	0.8	2 4/每块	1.75	沈阳橡塑机械厂
QLB400×400×2（4）	400×400	2 或 4	125	0.5	1.22×0.76×1.35	—	0.6	4	1.2	长沙橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400×2（4）	400×400	2 或 4	125	0.5	—	12.5	0.6	3	1.1（1.4）	铁岭化工机械厂
XLB—D400×400×2	400×400	2	125	0.5	—	—	—	总 9	1.3	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q400×400×2	400×400	2	125	0.5	—	—	0.6	1.85	1.5	上海第一橡胶机械厂
XLB—D400×400×2—Z	400×400	2	125	0.5	—	—	—	总 9	1.5	上海第一橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—D400×400—C	400×400	1	250	0.5	—	—	—	总 6	1.6	上海第一橡胶机械厂
XLB—D400×400×4（K）	400×400	4	100	0.5	—	—	0.6	2.25	1.4	无锡橡胶机械厂
QLB—D400×400×1（2.4）	400×400	1 2 4	250 125 100	0.5	—	28.5 16.0 26.5	—	—	1.5 1.3 11.3	
QLB—D（Q）平板硫化机	400×400	—	—	—	2.5×0.7×1.7	—	—	2.2	3.7	青岛第二橡胶机械厂
XLB—D400×400—T	400×400	1	320	1.0	—	—	—	总 7.2	2.8	上海第一橡胶机械厂
XLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	—	0.5	—	—	—	—	1.5	江苏武进橡胶机械厂
XLB—Q400×400×4A	400×400	—	—	0.5	—	—	0.63	2.2	—	江苏武进橡胶机械厂
XLB—D400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.42×0.975×1.54	—	—	电热 10.8	1.75	烟台橡胶机械厂
XLB—400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.42×0.975×1.54	16	1.0	2.2	1.75	烟台橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400	400×400	—	—	0.5	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—（D）400×400×2	400×400	2	125	0.5	—	—	—	2.2	1.14	河南星火橡胶机械厂
XLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	125	50t	1.3×0.57×1.5	16	—	2.2	1.2	青岛宜利达工业公司
XLB—Q（D）50T	400×400	2	125	50t	1.3×0.96×1.6	—	—	2.2	2.0	青岛第五橡胶机械厂
XLB—Q（D）100T	400×400	2	125	100t	2.5×0.7×1.6	—	—	2.2	3.2	青岛第五橡胶机械厂
QLB—Q400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.4×0.9×1.67	—	0.6	0.75+1.5	1.2	广东省番禺橡胶机械厂
QLB—D400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.4×0.9×1.67	—	—	总9	1.2	广东省番禺橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400×2	400×400	2	—	0.5	0.966×0.57×1.42	—	—	1.5	1.4	西安裕华橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400×2	400×400	2	—	0.5	1.09×0.94×1.38	—	—	3	1.6	西安裕华橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400×2	400×400	2	—	1.0	2.08×0.45×1.45	—	—	3	2.9	西安裕华橡胶机械厂
XLB—Q（D）400×400×4	400×400	4	最大90 最小30	0.5	1.9×0.96×1.7	20	—	0.75+1.5 （3/每块）	1.3	湖州橡胶机械厂
XLB—D（Q）400×400	400×400	2～4	125	0.5	0.97×0.67×1.45	16	0.6	1.5	1.14	青岛化工机械厂
QLB—400×400	400×400	2（4）	125	0.5	1.04×0.65×2.23	—	0.6	—	2.0	呼和浩特市橡塑机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—D（Q）400×400	400×400	2	125	0.5	1.13×1.21×1.55	—	0.6	10.8	1.8	青岛机床厂
QLB—400×400×2	400×400	2	220	0.63	—	16.5	0.8	—	—	武汉市新州县轻工机械厂
QLB—400×400×4	400×400	2～4	120	0.5	1.08×0.77×2.18	32	0.6	—	1.5	四川亚西机器厂
QLB—Q400×400×2	400×400	2	90	0.45	1.2×1.35×1.6	—	0.6	2.2	—	上海橡胶机械二厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	120	0.45	1.65×1.04×1.48	14	0.6	3（3/每块）	1.1	南京橡胶机械厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	120	0.45	1.65×1.04×1.48	14	0.6	3（3/每块）	1.1	双鸭山市轮胎机械厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	120	0.45	1.65×1.04×1.48	14	0.6	3（3/每块）	1.1	天津市橡胶模具厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.4×0.975×1.575	16.5	1.0	2.2 电热10.8	1.75	汕头市化工橡胶机械总厂
QLB—D（Q）400×400×2	400×400	2	125	0.5	1.81×0.74×1.59	16	＜1.0	2.4/每块	1.3	桂林橡胶机械厂
QLB—400×400×4	400×400	4	125	0.52	0.79×0.63×2.23	12	—	—	—	天津市橡胶机械厂
QLB—400×400×4	400×400	4	125	0.5	0.63×1.7×2.14	12	0.6	—	1.5	三明化工机械厂
QLB—400×400×4	400×400	4	125	0.5	2.4×1.0×1.83	12	0.6	3	2.0	桂林橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—DZ400×400	400×400	—	300	1.0	4.6×2.2×1.8	—	—	7.5	14.0	大连通用橡胶机械厂
XLB—400×400×2	400×400	2	—	3.77kN	0.9×0.7×1.7	12	0.4～0.63	—	1.17	无锡县华庄三角带机械成套设备厂
XLB—D430×430×抽真空（折页式）	430×430	—	183 85	1.0	—	20	—	7.5	1.8	湖州宏图机械有限公司
XLB—Q（D）450×450×2	450×450	1～2	150～300	1.0	1.95×0.85×1.622	20	1.0	3	3.0	湖州橡胶机械厂
XLB—D450×450—C	450×450	1	350	1.0	—	20	—	3+6	2.5	上海第一橡胶机械厂
QLB—Q（D）450×450	450×450	1	125	100t	—	16	—	2.2	—	青岛宜利达工业公司
XLB—D（Q）450×450×4	450×450	4	0.63	—	—	—	—	2.0	—	江苏武进橡胶机械厂
XLB—Q（D）450×450	450×450	1～4	—	—	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂
XLB—Q（D）450×450	450×450	—	—	1.0	3×1.5×1.7	—	1.0	7	6.0	湖州橡胶机械厂
XLB—D（Q）450×450×2	450×450	2	125	1.0	2.95×0.6×1.55	—	—	2.2	3.3	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q（D）450×450	450×450	—	150	—	2.12×1.32（长×宽）	21	1.0	5.5+3	3.5	湖州橡胶机械厂
QLB—450×450立柱式平板硫化机	450×450	1	100	1.0	4.24×2.39×2.48	16	—	5.5 总10.8	7.1	青岛机床厂
	450×450	2	125	1.0	1.8×0.5×1.4				1.8	西北橡胶厂机械分厂
QLB—450×450A	450×450	1	100	1.0	4.062×2.045×1.7	—	—	5.5	7.1	青岛机床厂
QLB—D450×450×1	450×450	1	350	1.0	—	21.0	—	—	2.5	无锡橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—450×450×2	450×450	2	2×125	1.0	4.5×2.2×1.76	—	—	总43	6.3	青岛机床厂
QLB—450×450×2	450×450	2	120	1.0	2.516×1.17×1.72	20.4	—	3	4.5	天津市橡胶机械厂
QLB— 450×450×2	450×450	2	100	1.0	2.52×1.565×1.545	27	—	4	—	大连锻压机械厂
QLB—450×450×2（4）	450×450	2.4	125	1.0	3.9×0.85×2.2	12	—	二层 7.5+15 四层 7.5+30	6.0 6.8	永春轻工机械厂
QLB—D450×450	450×450	—	150	1.0	—	—	—	4.2×8	—	铁岭化工机械厂
XLB—D450×450（四联）	450×450	—	—	1.0	—	17.5	—	11	11.5	铁岭化工机械厂
XLB—D450×450	450×450	—	290	1.0	—	16	—	7	—	湖州宏图机械有限公司
QLB—D450×550×4	450×450	4	100	—	—	26.5	—	5/每块	1.8	无锡橡胶机械厂
XLB—Q（D）500×500×2	500×500	2	125	0.63	1.42×0.55×1.768	20	1.0	2.25	1.7	湖州橡胶机械厂
XLB—DZ500×500	500×500	—	300	1.5	4.7×2.2×1.9	—	—	—	15.0	大连通用橡胶机械厂（四联）
XLB—D500×500×2	500×500	2	125	0.63	—	—	—	1.5+10.8	2.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q500×500×2	500×500	2	125	0.63	—	—	0.6	1.5	2.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—D（Q）500×500×2	500×500	2	—	1.20	—	—	—	—	3.0	江苏武进橡胶机械厂
XLB—D500×500×1	500×500	1	—	1.0	—	—	—	—	4.0	江苏武进橡胶机械厂
QLB—500KN500×500	500×500	2、4	125	0.5	（二层）1.29×0.74×1.57	16	—	Q：3 D：13.8或16.4	2.0 2.5	宜兴市轻工机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—Q（D）550×550	500×500	—	—	—	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂
XLB—DZ500×500	上板：500×500 下板：500×600	—	303	—	4.72×0.9×1.87	—	—	7.5+4×11.68	15	大连通用橡胶机械厂
QLB—50D（Q）500×550	500×550	2	125	0.5	1.414×0.9×1.755	20	0.6～0.8	1.5+18	2.0	无锡市第一橡塑机械设备总厂
QLB—Q550×450×2	550×450	2	110	0.85	0.95×1.5×1.75	12	—	3	1.5	青岛化工机械厂
XLB—D550×550×1	550×450	1	300	1.6	—	—	—	8+26.4	8.3	上海第一橡胶机械厂
QLB—600×600×1	600×600	1	350	0.98	2.4×0.724×2.19	—	0.6	3	2.7	天津化工机械厂
XLB—D（Q）600×600×2	600×600	2	150	1.0	—	—	0.6	4.5（6/每块）	2.5	青岛旭光橡塑机械有限公司
XLB—D（Q）600×600×4	600×600	1～4	125～500	—	2.04×0.7×2.255	—	0.6	总4.5	3.955	青岛旭光橡塑机械公司
QLB—D（Q）100—600×600×2	600×600	—	—	—	可按用户要求定制	—	—	—	—	无锡江南橡胶机械厂
QLB—D（Q）600×600×2（4）	600×600	—	125（250）	1.0	—	—	0.6	3（5.4/每块）	2.5	江门轻工机械厂
QLB—D（Q）600×600×2（4）	600×600	—	125（250）	1.0	—	—	0.6	3（5.4/每块）	4.0	江门轻工机械厂
QLB600×600	600×600	2～4	125	1.0	1.25×0.75×2.45	—	0.6	3	2.8	长沙橡胶机械厂
QLB600×600×2	600×600	2	—	1.0	—	—	—	—	2.0	无锡橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—600×600×4	600×600	—	125	0.98	—	—	0.588	—	2.3	三明化工机械厂
XLB—Q（D）600×600×2（4）	600×600	2（4）	125	1.0	—	12.5	0.6	电热3.0（3.0）	2.1 2.6	铁岭化工机械厂
XLB—（D）600×600×2	600×600	2	125	1.0	—	—	—	3	2.6	河南星火橡胶机械厂
XLB—Q（D）600×600	600×600	1～4	—	—	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂
XLB—D（Q）600×600×2（4）	600×600	2（4）	125	100t	0.97×0.64×1.75	16	0.6	3	3.5	青岛宜利达工业公司
XLB—Q（D）100T	600×600	2	190	100t	1.6×2×1.9	—	—	3	2.8	青岛第五橡胶机械厂
XLB—Q（D）100T	600×600	2	125	100t	2.5×0.7×1.6	—	—	2.2	3.2	青岛第五橡胶机械厂
XLB—D（Q）600×600×2	600×600	2	125	1.0	1.36×0.9×1.78	16	—	2.2	2.5	青岛化工机械厂
				1.6	1.6×1×1.8			3.0	3.0	
XLB—Q（D）600×600×2框式平板硫化机	600×600	2	125	1.0	1.31×0.72×1.698	16	—	3	2.66	西安裕华橡胶机械厂
					1.4×0.7×1.7			总18	2.3	西北橡胶厂机械分厂
QLB—600×600×1	600×600	1	350	—	2.4×0.724×2.19	12	0.6	3	2.7	天津市化工机械厂
QLB—600×600×2	600×600	2	150	—	2.4×0.724×2.19	12	0.6	3	2.8	天津市化工机械厂
QLB—600×600×4	600×600	4	125	—	2.4×0.724×2.5	—	0.6	3	3.0	天津市化工机械厂
QLB—600×600×2	600×600	2	125	1.0	—	—	0.588	3	2.8	益阳橡胶机械厂
QLB—600×600×4	600×600	—	—	1.0	—	—	0.588	3	3.2	益阳橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—Q（D）600×600×2（4）	600×600	2 （4）	125	1.0	—	12	0.8	4/每块	2.3	沈阳橡胶塑料机械厂
QLB—D（Q）平板硫化机	600×600	—	—	—	2.7×0.9×1.7	—	—	2.2	4.5	青岛第二橡胶机械厂
XLB—Q（D）600×600×4	600×600	125～500	1～4	1.0	2.07×1.05×2.2	22	—	3 （6/每块）	2.8	湖州橡胶机械厂
XLB—Q（D）600×600×4	600×600	125～500	1～4	1.0	2.07×1.05×2.24	16	—	3 （6/每块）	3.2	湖州橡胶机械厂
XLB—D（Q）600×600×4	600×600	4	—	1.0	—	—	—	—	4.0	江苏武进橡胶机械厂
SP—D（Q）600×600×4	600×600	4	—	1.0	—	—	—	—	4.5	江苏武进橡胶机械厂
QLB1MN600×600	600×600	D2 Q4	175 125	1.0	—	16.5	—	总：Q2.2 D18.4	4.0 3.5	宜兴市轻工机械厂
XLB—D（Q）600×600×4	600×600	4	125	1.0	1.41×0.68×2.12	—	—	3 Q2.27	2.8	青岛第三橡胶机械厂
XLB—D600×600×4	600×600	4	125	1.0	—	—	—	总 33.75	4.4	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q600×600×4	600×600	4	125	1.0	—	—	0.6	3	3.6	上海第一橡胶机械厂
QLB--600×600	600×600	1、2、4	125 350	1.0	1.56×0.65×2.5	—	0.6	3	3.0 2.7	呼和浩特市橡塑机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB—600×600	600×600	1、2、4	150 125	1.0	2.44×0.724×2 19	—	—	二层 18 四层 30	2.8 3.0	汕头市化工橡胶机械总厂
QLB—600×600	600×600	1、2、4	350 150 125	1.0	2 44×0.724×2.19	—	—	3 二层 18 四层 30	2.7 2.8 3.0	桂林橡胶机械厂
QLB—600×600	600×600	1、2、4	350 150 125	1.0	2.44×0.724×2.19	—	0.6	3 二层 18 四层 30	2.7 2.8 3.0	广州橡胶机械厂
QLB—D（Q）600×600×2（4）	600×600	2 4	125	1.0	1.39×0.72×1.926 1.39×0.72×2.526	12	0.8	—	1.9 2.3	无锡市橡胶塑料机械厂
XLB—D（Q）750×750×4A	750×750	4	—	1.6	—	—	—	—	7.5	江苏武进橡胶机械厂
XLB—Q（D）750×850×4	750×850	1～4	125～500	1.6	3×1.16×2.535	16	1.0	3 （10/每块）	7.0	湖州橡胶机械厂
XLB—Q750×850×2	750×850	2	125	1.6	—	12.5	0.6	Q9.5	4.1	铁岭化工机械厂
QLB—D（Q）750×850×2（4）	750×850	—	125 （250）	1.6	—	—	0.6	3 （6/每块）	7.5	海门轻工机械厂
XLB—D750×850×4A	750×850	4	125	1.6	—	—	—	总 45	8.35	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q750×850×4（4A）	750×850	4	125	1.6	—	—	0.8	3	7.0	上海第一橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
QLB1.6MN750×850	750×850	D2 Q4	150 125	1.6	1.455×0.82×2.1 1.455×0.82×2.35	20	—	总：D21.4 Q2.2	5.0 5.5	宜兴市轻工机械厂
XLB—D（Q）750×850×2（4）	750×750	2 4	125	160t	1.87×0.92×2.54	16	—	3	7.0	青岛宜兴达工业公司
XLB—D（Q）750×850×4	750×850	4	125	1.6	1.9×0.9×2.5	—	—	3（2.2）	7.0	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q（D）160T	750×850	2	125	160t	2.1×1×1.9	—	—	3	3.5	青岛第五橡胶机械厂
XLB—750×850×4	750×850	4	—	1.6	1.9×1×2.46	16	0.6	3	7.0	山东塑料橡胶机械总厂
XLB—D（Q）750×850×2	750×850	1～2	125	1.6	1.76×1×1.8	16	0.6	3	4.5	青岛化工机械厂
XLB—Q（D）750×850	750×850	1～4	—	—	—	—	—	—	—	河南孟县化工机械厂
QLB—750×850×4	750×850	—	125	1.6	—	16	0.8	—	6.5	沈阳橡胶塑料机械厂
QLB—750×850×4	750×850	4	125	1.4	1.42×1.2×2.375	14.5	0.6	40	5.0	武汉市新州县轻工机械厂
QLB—Q750×850×2	750×850	2	125	1.6	1.234×0.94×2.13	10.0	0.6	9.5	3.792	长沙橡胶机械厂
QLB—D（Q）750×850×4	750×850	4	125	1.6	1.9×0.96×2.46	16	0.6	8/每块	7.0	广州橡胶机械厂
QLB—D（Q）750×850×4	750×850	4	125	1.6	1.9×0.96×2.46	16	0.6	8/每块	7.0	青岛旭光橡塑机械有限公司
QLB—D（Q）750×850×4	750×850	4	125	1.6	1.9×0.96×2.46	16	0.6	8/每块	7.0	无锡市橡胶塑料机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—D（Q）750×850×4	750×850	1～4	125～500	1.6	—	16	—	3（10/每块）	7.0	湖州宏图机械有限公司
XLB—D（Q）800×900×4	800×900	4	150	2.5	—	—	0.8	D45 Q8	10.5	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q800×1000×10	800×1000	10	75	2.5	6.3×1.2×2.7	—	0.6	—	18.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q（D）200T	800×1300	2	125	200t	2.7×0.8×1.82	—	—	3	4.0	青岛第五橡胶机械厂
QLB—800×1500×2	800×1500	2	125	2.4	3.35×2.27×2.99	12	0.6	5.5	14.0	广州橡胶机械厂
QLB— 850×600×2	850×600	2	152	1.0	0.99×0.8×2.31	—	0.6	3	2.8	天津化工机械厂
XLB—Q（D）850×750×2	750×850	2	125	1.6	2.185×1.13×1.945	—	0.6	4.5（8.4/每块）	4.5	青岛旭光橡塑机械有限公司
XLB—D（Q）900×900×2	900×900	2	125	2.0	2.185×1.13×1.945	—	0.6	4.5（9.8/每块）	6.0	青岛旭光橡塑机械有限公司
XLB—Q900×900×2	900×900	2	125	2.85	—	12	0.6	9.5	5.6	铁岭化工机械厂
XLB—D（Q）900×900×2（4）	900×900	2 4	125	250t	1.39×0.92×2.45	20	—	3	8.0	青岛宜利达工业公司
QLB—900×900×1	900×900	1	150	2.5	—	—	0.588	11	9.0	益阳橡胶机械厂
QLB—900×900×2	900×900	2	100	2.75	—	—	0.588	5.5	—	益阳橡胶机械厂
QLB—900×900×4	900×900	—	100	2.75	—	—	0.588	5	—	益阳橡胶机械厂
XLB—D（Q）900×900×4A	900×900	—	—	2.5	—	—	—	—	11.0	江苏武进橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—D（Q）900×900×4	900×900	4	100	2.5	1.385×0.9×2.45	—	—	3	7.0	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q（D）250T	900×900	4	100	250t	2.4×1.7×2 5	—	—	3	5.0	青岛第五橡胶机械厂
XLB—900×900×4	900×900	—	125	2.519	—	—	0.588	5.5	6.27	三明化工机械厂
QLB--D（Q）900×900×2	900×900	—	250	2.5	—	—	0.6	4×2（12/每块）	7.5	海门轻工机械厂
QLB900×900×2	900×900	2	125	2.8	1.41×0.9×2.3	—	0.6	—	6.7	呼和浩特市橡塑机械厂
QLB— Q900×900×2	900×900	2	125	2.85	1.418×1.14×2.306	14.0	0.6	9.5	5.68	长沙橡胶机械厂
XLB—Q（D）1000×1000×4	1000×1000	1～4	125～500	2.5	1.605×1×2.893	20.0	1.0	8.5（14.4/每块）	9.0	湖州橡胶机械厂
QLB1000×1000	1000×1000	2～4	125	2.0	1.44×0.94×2.4	—	0.6	7.5	5.1	长沙橡胶机械厂
QLB—250/1000×1000	1000×1000	—	500	2.5	1.7×1.2×3	—	—	4	10.5	无锡橡胶机械厂
XLB—Q（D）1000×1000×2	1000×1000	2	—	2.5	—	—	—	5.5	9.0	西安裕华橡胶机械厂
QLB2MN1000×1000	1000×1000	1	300	2.0	1.9×0.96×2.27	16.5	—	7	7.0	宜兴市轻工机械厂
QLB—Q1000×1000×2	1000×1000	2	150	—	1.8×1.6×2.69	16.0	0.8	—	11.0	沈阳橡胶塑料机械厂
XLB—D1000×1000	1000×1000	1	750	5.0	—	—	—	16.5+31.2	19.0	上海第一橡胶机械厂
QLB—1000×1200	1000×2000	1	250	4.5	5.28×2.43×2.33	12.0	0.6	—	20.0	桂林橡胶机械厂
QLB—1000×1200	1000×2000	1	250	4.5	5.28×2.43×2.33	12.0	0.6	—	20.0	益阳橡胶机械厂
XLB—Q1000×2000×2	1000×2000	1～2	125	4.0	2.2×2×1.98	—	0.6	11	14.0	青岛旭光橡塑机械有限公司
DLB—1000×2000×1	1000×2000	1	250	4.5	—	12.0	0.6	—	15.5	益阳橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
DLB—1000×2000×2	1000×2000	2	125	5.65	—	—	0.63	11	17.0	益阳橡胶机械厂
DLB—1000×2000	1000×2000	—	—	4.5	—	—	—	—	—	无锡县华庄三角带机械成套设备厂
QLB—Q1200×1200×2	1200×1200	2	200	4.0	—	13.0	0.8	—	12.0	沈阳橡胶塑料机械厂
XLB—Q1200×1200×1	1200×1200	1	400	3.3	—	12.5	0.6	9.5	8.5	铁岭化工机械厂
XLB—D1200×1200×2	1200×1200	2	200	4.0	—	—	—	总68	18.0	上海第一橡胶机械厂
XLB—Q1200×1200×2	1200×1200	2	200	4.0	—	—	0.8	8	16.0	上海第一橡胶机械厂
DLB平板硫化机	1200×1200	—	—	3.2	—	—	—	—	—	无锡县华庄三角带机械成套设备厂
XLB—D（Q）1200×1200×2	1200×1200	2	—	4.5	—	—	0.6	—	16.0	江苏武进橡胶机械厂
QLB—D（Q）1200×1200×2	1200×1200	2	250	4.0	—	—	—	4×2（18/每块）	14.5	海门轻工机械厂
XLB—Q1200×1200×1	1200×1200	1	—	3.15	1.685×1.2×2.45	—	—	2	7.5	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q1200×1200×1	1200×1200	1	—	5.6	—	—	—	—	—	青岛第三橡胶机械厂
XLB—Q（D）300T	1200×1200	2	125	300t	2.8×1.3×2.3	—	—	3	6.5	青岛第五橡胶机械厂
XLB—Q1200×1200×2	1200×1200	1～2	150	4.0	2.8×1.2×1.98	18.8	0.6	6	5.5	青岛旭光橡塑机械公司
QLB—Q1200×1200×1	1200×1200	1	400	3.3	1.95×1.45×2.524	17.0	0.6	9.5	8.042	长沙橡胶机械厂
XLB—Q（D）1200×1300×4	1200×1300	1～4	100～480	4.0	3.46×1.3×2.37	25.0	1.0	8.5（18/每块）	15.0	湖州橡胶机械厂
XLB—Q（D）320T	1200×1500	1	400	320t	3.2×1.4×2.75	—	—	4	8.5	青岛第五橡胶机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—Q1200×1800×1	1200×1800	1	250	5.1	—	17.5	0.6	13	13.1	铁岭化工机械厂
XLB—D（Q）1200×1800×2	1200×1800	2	—	6.3	—	—	—	—	25.0	江苏武进橡胶机械厂
QLB—1200×1800	1200×1800	1、2	350	2.3	3.515×1.95×2.65	12.0	—	—	—	呼和浩特橡塑机总厂
QLB—400/1500×1000	1500×1000	4	125	4.0	2.6×1.2×3.2	—	—	5.5	17.2	无锡橡胶机械厂
XLB—Q1500×1500×6	1500×1500	6	900	10.0	—	—	—	—	50.0	上海第一橡胶机械厂
QLB—1500×1500	1500×1500	1	730	5.2	3×1.6×4.7	—	—	—	20.87	上海人造板机器厂
XLB—Q1500×1500×4A	1500×1500	—	—	10.0	—	—	—	—	38.0	江苏武进橡胶机械厂
QLB—D（Q）1500×1500×1	1500×1500	1	500	6.3	—	—	0.6	4×2（23.1/每块）	23.0	海门轻工机械厂
XLB—Q（D）1500×1500×4	1500×1500	1～4	100～300	6.3	2.09×1.5×3.1	20	1.0	13（32.4/每块）	30.0	湖州橡胶机械厂
QLB—Q1500×1500×1	1500×1500	1	200	50	1.98×1.5×2.15	14.0	0.8	—	13.2	沈阳橡胶塑料机械厂
QLB—Q1600×1600×1	1600×1600	1	250	6.4	1.57×2.6×2.744	10.5	0.6	20.5	21.7	铁岭化工机械厂
QLB—Q1600×1600×1	1600×1600	1	250	6.4	1.57×2.6×2.744	10.5	0.6	20.5	21.7	长沙橡胶机械厂
XLB—Q1600×2400×1	1600×2400	1	250	8.8	—	12.5	0.6	20.5	27.2	铁岭化工机械厂
XLB—Q（D）2000×2000	2000×2000	1	100～500	10.0	3.5×2×3.1	—	—	—	36.0	湖州橡胶机械厂
QLB—Q2000×2000×1	2000×2000	1	400	7.85	2×2.73×3.225	12.5	0.6	20.5	31.1	铁岭化工机械厂
QLB—Q2000×2000×1	2000×2000	1	400	7.85	2×2.73×3.225	12.5	0.6	20.5	31.1	长沙橡胶机械厂

表 6.3-17 中国产平带平板硫化机的主要性能参数及生产厂家

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
960T—Q600×5300×2	600×5300	2	350	9.6	—	20.0	—	30	—	铁岭化工机械厂
QLB—Q1200×1800	1200×8000	1	250	5.1	2×2×2.6	12.5	0.6	13	—	铁岭化工机械厂
QLB—Q1200×2500	1200×2500	—	—	—	—	—	—	4×2 (5.5)	26.0	江门轻工机械厂
XLB—Q1200×2500×2	1200×2500	1～2	150	10.0	3.5×2.6×1.98	23.5	0.6	11	21.0	青岛旭光橡塑机械有限公司
DLB—1200×2500×2	1200×2500	—	150 200	7.5	—	—	0.6	11	29.0	益阳橡胶机械厂
QLB—Q1200×2700	1200×2700	—	250	7.65	—	12.5	0.8	—	25.5	沈阳橡胶塑料机械厂
XLB—Q1200×2700×1	1200×2700	1	250	7.65	—	17.5	0.6	13	19.3	铁岭化工机械厂
QLB—Q1200×2700	1200×2700	1	250	7.65	3×1.83×2.224	12.5	0.6	13	22.68	呼和浩特橡塑机总厂
DLB—Q1200×5400×1	1200×5400	1	250	19.872	5.7×2×2.755	12.5	0.6	28+20.7	44.80	铁岭化工机械厂
QLB—Q1200×6000×2	1200×6000	2	180	18.0	—	14.5	0.8	—	73.7	沈阳橡胶塑料机械厂
DLB—Q1200×8000×2	1200×8000	2	上 150 下 200	23.5	8×2.3×3.62	20.0	0.6	28+20.7	93.7	铁岭化工机械厂
DLB—Q1200×8500×2	1200×8500	2	上 150 下 200	23.4	8.5×2.3×3.66	17.5	0.6	28+22.7	102.4	铁岭化工机械厂
XLB—Q1200×8500	1200×8500	1	100～500	20.0	8.5×2.7×3.0	—	1.0	—	70.0	湖州橡胶机械厂
DLB—1200×8500×2	1200×8500	—	—	30.6	8.5×2.1×4.35	—	0.63	—	228.0	益阳橡胶机械厂
DLB—1200×8500×1	1200×8500	1	200	—	14.2×2.58×1.97	12～13	0.6	—	114.0	呼和浩特橡塑机总厂
DLB—1400×2000	1400×2000	—	—	6.5	—	—	—	—	—	无锡县华庄三角带机械成套设备厂
DLB—1400×2500×1	1400×2500	1	250	9.0	—	—	0.588	17	30.0	益阳橡胶机械厂

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
XLB—Q1400×3000	1400×3000	1	100～500	8.5	3×1.5×3.1	—	1.0	—	33.0	湖州橡胶机械厂
DLB—Q1400×3000×1	1400×3000	1	250	9.66	3×2.05×3.08	13.3	0.6	20.0	31.8	铁岭化工机械厂
DLB—1400×3000×2	1200×3000	2	250	17.0	4.5×5.6×1.95	12～13	0.6	—	40.0	桂林橡胶机械厂
QLB—1400×5700×2	1400×5700	2	200	17.0	—	13.5	0.8	—	100.0	沈阳橡胶塑料机械厂
DLB—Q1400×5700×1	1400×5700	1	200	18.2	—	12.5	0.6	28	102.4	铁岭化工机械厂
XLB—Q1400×5700	1400×5700	1	250	17.0	5.7×2.8×3.05	12.5	1.0	—	50.0	湖州橡胶机械厂
DLB2—1400×5700	1400×5700	—	—	25.0	5.71×3.01×4.25	25.0	—	22	89.0	青岛第六橡胶机械厂
XLB—Q1400×5700×2	1400×5700	1～2	125	17.0	5.7×3.6×1.98	20.0	0.6	11	55.0	青岛旭光橡塑机械有限公司
DLB—1400×5700×2	1400×5700	2	200	17.0	—	12.0	0.588	—	110.0	益阳橡胶机械厂
DLB—1400×5700×1	1400×5700	1	—	25.0	5.7×2.2×3.65	—	—	—	140.0	益阳橡胶机械厂
QLB—Q1400×5700	1400×5700	1	250	18.15	5.7×2.5×3.07	12.5	0.6	28	55.3	呼和浩特橡塑机总厂
DLB—1400×5700×2	1400×5700	2	200	17.0	—	12～13	0.6	—	110.0	桂林橡胶机械厂
DLB—1400×10000	1400×10000	1	320	40.0	10×3.96×5.445	20.0	≤0.63	—	—	上海人造板机器厂
DLB—Q1600×2400×1	1600×2400	1	250	11.9	2.45×2.8×3.5	15.0	0.6	20.5	33.4	铁岭化工机械厂
DLB—1600×4000	1600×4000	—	—	13.0	—	—	—	—	—	无锡县华庄三角带机械成套设备厂
DLB—Q1600×4200×1	1600×4200	1	250	15.5	4.2×2.8×3.7	12.7	0.6	28	52.4	铁岭化工机械厂
DLB—Q1600×5400×1	1600×5400	1	250	19.8	5.4×3.1×3.6	12.1	0.6	28.5+20.7	63.6	铁岭化工机械厂
DLB—1600×6000	1600×6000	—	—	22.0	—	—	—	—	—	无锡县华庄三角带机械成套设备厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数					使用动力介质			质量/t	生产厂
	热板规格（长×宽）/mm	热板层数	热板间距/mm	公称合模力/MN	外形尺寸（长×宽×高）/m	工作液压力/MPa	蒸汽压力/MPa	电动机功率/kW		
DLB—Q1800×5000×1	1800×5000	1	250	19.9	5×3.26×3.6	12.8	0.6	28.5+26.2	70 7	铁岭化工机械厂
XLB—Q1800×10000	1800×10000	1	100～500	40.0	10×3.4×3.2	—	1.0	—	130.0	湖州橡胶机械厂
DLB2—1800×10000	1800×10000	—	—	63.0	10×3.2×4.9	21.5	—	1.5	240.0	青岛第六橡胶机械厂
DLB—1800×10000×1	1800×10000	1	—	57.0	10×2.8×4.7	—	0.6	1.5	338.0	益阳橡胶机械厂
DLB—1800×10000×2	1800×10000	2	360	67 0	—	12.74	0.6	20.2	363.0	益阳橡胶机械厂
DLB—Q2000×2000×1	2000×2000	1	400	7.8	—	15.0	0.6	20.5	31.1	铁岭化工机械厂
XLB—Q（D）2000×2000	2000×2000	1	100～500	10.0	3.5×2×3.1	—	1.0	—	36.0	湖州橡胶机械厂
DLB—Q2000×3000×1	2000×3000	1	400	15.0	3.14×3.2×3.984	15.0	0.6	28	47.0	铁岭化工机械厂
DLB—2200×2500×2	2200×2500	2	—	17.0	2.6×3×4.075	—	—	—	69.0	益阳橡胶机械厂
DLB—2300×8000×1（尼龙带）	2300×8000	1	—	56.0	8×3.3×4.635	—	—	—	340.0	益阳橡胶机械厂
DLB—2300×8000×1（钢丝带）	2300×8000	1	—	63.0	8×3.3×4.635	—	—	—	510.0	益阳橡胶机械厂
DLB1—2400×8000	2400×8000	—	—	63.0	8×4.6×5.1	25.5	—	30×2+1.5	260.0	青岛第六橡胶机械厂
DLB—2400×8000×1（钢丝带）	2400×8000	1	360	67.0	8×3.4×4.635	—	0.63	18	585.0	益阳橡胶机械厂
DLB—2400×8000×1（尼龙带）	2400×8000	1	350	56.0	—	—	0.6	162	390.0	益阳橡胶机械厂
DLB—Q2500×2500×1	2500×2500	1	300	6.3	—	10.0	0.6	30	42.0	铁岭化工机械厂
DLB—3250×8750	3250×8750	1	—	50.0	14×4.5×5	11.76	0.6	—	400.0	呼和浩特市橡塑机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.7.3 硫化罐

国内中小企业或橡胶工业制品采用罐式硫化设备。水压硫化罐的主要性能参数见表 6.3-18，中国产通用型卧式硫化罐的主要性能参数及生产厂家见表 6.3-19，中国产其他类型硫化罐的主要性能参数及生产厂家见表 6.3-20。

表 6.3-18 水压硫化罐的主要性能参数

硫化罐规格	公称压力/MN	罐内径/m	罐使用高度/m	适用模型最大直径/mm	低压水压力/MPa	高压水压力/MPa	罐内蒸汽压力/MPa	过热水压力/MPa	柱塞一次行程耗水量/L	设备质量/t
1.4×4.4/3.3	3.3	1.4	4.4	1150	2.5	13.5	0.6	2.5	1220	38
1.6×4.4/3.3	3.3	1.6	4.4	1350	2.5	13.5	0.6	2.5	1220	40
1.6×4.4/4.5	4.5	1.6	4.4	1350	2.5	15.0	0.6	3.5	1470	46
1.8×3.6/5.3	5.3	1.8	3.6	1550	2.5	13.5	0.6	2.5	1550	54
2×3.6/8.5	8.5	2.0	3.6	1700	2.5	13.5	0.6	2.5	2700	75
2.2×4.2/8.5	8.5	2.2	4.2	1900	2.5	13.5	0.6	2.5	2900	73
2.8×2/10	10	2.8	2.0	2500	2.5	13.5	0.6	2.5	1570	112
3.4×2.4/18	18	3.4	2.4	3100	2.5	13.5	0.6	3.0	2920	157
4×2.6/32	32	4.0	2.6	3500	2.5	13.5	0.6	3.0	6250	271

橡胶技术网 www.sto.net.cn

表 6.3-19 中国产通用型卧式硫化罐的主要性能参数及生产厂家

型号	主要性能参数				使用动力介质			质量/t	生产厂家
	直径/m	长度/m	加热方式	开门方式	工作压力/MPa	工作温度/℃	电动机功率/kW		
GLG—0.4×L	0.4	2、3、4、12、22	直接	手动	0.8	175	—	—	盘锦橡塑机械厂
GLG—0.6×L	0.6	2、3、4、12、22	直接	手动	0.8	175	—	—	盘锦橡塑机械厂
GLG—0.8×L	0.8	2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、22	直接	—	0.8	175	5.5	—	盘锦橡塑机械厂
Dg800×2200	—	—	—	—	0.85	170	—	—	铁岭化工机械厂
TLG0.8×22.4	0.8	22、110	直接	—	0.44	154	0.75	5.2	山东泰安化工机械厂
XL—0.8×1.5	0.8	1.5	—	—	0.45	—	—	1.0	广东湛江机械厂
XL—0.8×2	0.8	2	—	—	0.45	—	—	1.1	广东湛江机械厂
XL—0.8×3	0.8	3	—	—	0.45	—	—	1.36	广东湛江机械厂
XLG—0.8×22	0.8	22	—	—	0.45	145	1.1	4.3	青岛化工机械厂
WLG—0.8×22	0.8	22	直接	—	0.45	—	5.5	约8.0	吉林化学工业公司设备厂
XL—0.8×1.5	0.8	1.5	直接	—	0.8	174.5	—	1.24	天津市化工机械厂
XL—0.8×3	0.8	3	直接	—	0.8	174.5	—	1.58	天津市化工机械厂
XL—0.8×22	0.8	22	—	—	0.8	174.5	5.5	6.0	广东湛江机械厂
GLG—0.8×11	0.8	10.5	直接	—	0.6	140	5	3.8	哈尔滨石油化工机械厂
GL—0.8×11	0.8	11	—	—	0.45	—	—	4.42	广东湛江机械厂
GLG—0.8×22A	0.8	22	—	双开门	0.45	—	—	9.46	广东湛江机械厂
GLG—Φ800×1100	0.8	11	—	—	0.45	—	3	—	益阳橡胶机械厂
GLG—Φ800×2200	0.8	22	—	—	0.45	—	3	—	益阳橡胶机械厂
GL—0.8×42	0.8	42	—	—	0.45	—	8.8	—	广东湛江机械厂
GLG—1.0×L	1.0	2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、22	直接	—	0.8	175	—	—	盘锦橡塑机械厂

（续）

型号	主要性能参数				使用动力介质			质量/t	生产厂家
	直径/m	长度/m	加热方式	开门方式	工作压力/MPa	工作温度/℃	电动机功率/kW		
WLG－1×22	1.0	22	直接	—	0.45	—	5.5	约 8.0	吉林化学工业公司设备厂
GL－1×11	1.0	11	—	—	0.45	—	1.1	3.29	广东湛江机械厂
XL－1×1.5	1.0	1.5	—	—	0.78	—	1.1	1.27	广东湛江机械厂
XL－J1×1.5	1.0	1.5	—	—	0.45	—	1.5	1.63	广东湛江机械厂
XL－1×2	1.0	2	—	—	0.45	—	1.1	1.34	广东湛江机械厂
XL－J1×2	1.0	2	—	—	0.45	—	1.5	1.82	广东湛江机械厂
XL－1×3	1.0	3	—	—	0.45	—	1.1	1.56	广东湛江机械厂
XL－J1×3	1.0	3	—	—	0.45	—	1.5	2.15	广东湛江机械厂
XL－1×3.5	1.0	3.5	—	—	0.8	—	1.1	1.83	广东湛江机械厂
XL－J1×5	1.0	5	—	—	0.45	—	1.5	3.26	广东湛江机械厂
XLG－1×3	1.0	3	—	—	0.45	145	1.1	1.6	青岛化工机械厂
XL－1×9	1.0	9	直接	—	0.8	174.5	—	约 4.0	广东湛江机械厂
XL－1.2×2	1 2	2	—	—	0.45	—	1.1	1.82	广东湛江机械厂
XL－1.2×3	1.2	3	—	—	0.45	—	1.1	2.14	广东湛江机械厂
XL－1.2×3.2	1.2	3.2	—	—	0.45	—	1.1	2.3	广东湛江机械厂
XL－1.2×5	1.2	5	—	—	0.45	—	1.1	2.79	广东湛江机械厂
WLG－1.2×5	1.2	5	直接	—	0.45	—	1.1	约 3.0	吉林化学工业公司设备厂
XL－1.5×3	1.5	3	—	—	0.45	—	1.1	2.47	广东湛江机械厂
XLG－1.5×3	1.5	3	直接、间接	—	0.8、0.6	164	4.75	3.3	天津市化工机械厂
XL－1.5×3	1.5	3	—	—	0.8	—	1.1	3.01	广东湛江机械厂
GLG－1.5×L	1.5	2、3、4	直接（1.5×3有间接）	手动、电动	0.8	175	1.5 间接：4.0	—	盘锦橡塑机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

型号	主要性能参数				使用动力介质			质量/t	生产厂家
	直径/m	长度/m	加热方式	开门方式	工作压力/MPa	工作温度/℃	电动机功率/kW		
XL－J1.5×3	1.5	3	—	—	0.45	—	4	3.48	广东湛江机械厂
XLG－1.5×5	1.5	5	—	—	0.45	—	1.1	3.086	青岛化工机械厂
XL－1.5×6	1.5	6	—	—	0.8	—	1.1	4.19	广东湛江机械厂
WLG－1.5×6	1.5	6	直接	—	0.45	—	1.1	约4.5	吉林化学工业公司设备厂
WLG（J）－1.5×3	1.5	3	间接	—	0.8	—	4.0	约3.5	吉林化学工业公司设备厂
GLG－1.7×3	1.7	3	直接	手动、电动	0.8	—	1.5	—	盘锦橡塑机械厂
GLG－1.7×4	1.7	4	直接	手动、电动	0.8	—	1.5	—	盘锦橡塑机械厂
GLG－1.7×4	1.7	4	间接	手动、电动	0.45	—	1.5+4.0	—	盘锦橡塑机械厂
XL－1.7×4	1.7	4	—	—	0.45	—	1.1	3.71	广东湛江机械厂
XLG－1.7×4	1.7	4	—	—	0.45	145	1.1	3.8	青岛化工机械厂
XLG－1.7×4	—	—	直接、间接	—	0.8、0.6	164	0.75+4	4.8	天津市化工机械厂
WLG－1.7×4	1.7	4	直接	—	0.8	—	1.1	约6.0	吉林化学工业公司设备厂
XLG－ϕ1700×4000	1.7	4	—	—	壳程：0.55 管程：0.8 蒸汽：0.5 压缩空气：0.49	150	4+0.75	5.43	益阳橡胶机械厂
TLG1.7×4	1.7	4	间接	—	0.45	140	4	4.6	山东省泰安化工机械厂
Dg1700×4000	1.7	—	—	—	0.49	150	—	—	铁岭化工机械厂
XL－J1.7×4	1.7	4	—	—	0.45	—	4	4.92	广东湛江机械厂
WLG（J）－1.7×4	1.7	4	间接	—	0.8	—	4	约6.0	吉林化学工业公司设备厂
XL－1.7×5.25	1.7	5.25	—	—	0.45	—	1.1	4.28	广东湛江机械厂
XL－J1.7×5.25	1.7	5.25	—	—	0.45	—	4	5.85	广东湛江机械厂
XL－1.7×5.5	1.7	5.5	—	—	0.8	—	1.1	5.12	广东湛江机械厂

（续）

型号	主要性能参数				使用动力介质			质量/t	生产厂家
	直径/m	长度/m	加热方式	开门方式	工作压力/MPa	工作温度/℃	电动机功率/kW		
XL—1.7×4	1.7	4	—	—	0.8	—	1.1	4.26	广东湛江机械厂
XL—1.7×4	1.7	4	—	—	1.2	—	1.1	4.69	广东湛江机械厂
XL—1.7×10	1.7	10	直接	—	0.8	160	0.75	—	广东湛江机械厂
XLG—1.8×6	1.8	6	—	—	0.6	—	0.75	6.2	哈尔滨石油化工机械厂
XL—2×5	2.0	5	—	—	0.6	—	1.5	6.84	广东湛江机械厂
GLG—2.0×L	2.0	3、4	直接	手动、电动	0.8	175	1.5（3m） 5.5（4m）	—	盘锦橡塑机械厂
Dg2000×4000	—	—	—	—	0.6	158	—	—	铁岭化工机械厂
XL—J2×5	2.0	5	—	—	0.6	—	7.5	8.73	广东湛江机械厂
XL—2×6	2.0	6	—	—	0.6	—	1.5	7.62	广东湛江机械厂
XL—J2×6	2.0	6	—	—	0.6	—	7.5	9.63	广东湛江机械厂
WLG—2×6	2.0	6	直接	—	0.45	—	1.5	约 8.0	吉林化学工业公司设备厂
WLG（J）—2×6	2.0	6	间接	—	0.8	—	7.5	约 10.0	吉林化学工业公司设备厂
WLG（J）—2×8.6	2.0	8.6	直接	—	0.7	138	—	—	桂林橡胶工业设计研究院
XL—2.6×5	2.6	5	—	—	0.45	—	5.5	16.5	广东湛江机械厂
GLG—2.6×5	2.6	5	—	气动	0.8	159	—	15.0	盘锦橡塑机械厂
XL—J2.6×6	2.6	6	—	—	0.45	—	7.5	19.3	广东湛江机械厂
WLG—2.6×6	2.6	6	直接	—	0.45	—	22+1.5	约 15.0	吉林化学工业公司设备厂
WLG（J）—2.6×4	2.6	6	间接	—	0.8	—	—	—	桂林橡胶工业设计研究院
WLG（J）—2.8×6	2.8	6	直接	—	0.45	140	—	—	
WLG（J）—3×12	3.0	12	直接	—	0.6	160	—	—	

表 6.3-20 中国产其他类型硫化罐的主要性能参数及生产厂家

设备名称	型号	主要技术参数		使用动力介质		质量/t	生产厂家
		罐内内径/m	罐体有效长度/m	压缩空气压力/MPa	电动机功率/kW		
立式硫化罐	XLL－1.5×2	1.5	2.0	0.45	1.1	1.82	广东湛江机械厂
	XLL－1.7×2	1.7	2.0	0.45	1.1	2.42	广东湛江机械厂
	DLA0.6×1.1	0.6	1.1	0.5～0.6	—	1.0	三明市虬江机械厂
全自动立式硫化罐	DLA0.8×1.0	0.8	1.0	0.5～0.6	—	1.8	三明市虬江机械厂
硫化罐	DLA0.9×1.0	0.9	1.0	0.5～0.6	—	2.5	三明市虬江机械厂
	DLA0.9×1.2	0.9	1.2	0.5～0.6	—	2.5	三明市虬江机械厂
	XL－D0.8×1	0.8	1.0	1.5	7.5	1.4	广东湛江机械厂
	XL－D1×2.3	1.0	2.3	0.8	3.8/4.8	1.93	广东湛江机械厂
电热硫化罐	XL－D1.2×2.5	1.2	2.5	0.8	4.0	2.37	广东湛江机械厂
	XL－D1.5×3	1.5	3.0	0.45	4.0	3.5	广东湛江机械厂
	XL－D1.7×3	1.7	3.0	0.8	4.0	3.94	广东湛江机械厂
液压平板硫化罐	XL－B1×0.95	1.0	0.75	蒸汽 0.6	1.1	3.41	广东湛江机械厂

橡胶技术网 www.sto.net.cn

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.8 通用橡胶的机械结构及工作原理（见表 6.3-21）

表 6.3-21 通用橡胶的机械结构及工作原理

橡机项目	结构及用途	工作原理	备注
开放式炼胶机	主要用于橡胶的热炼、压片、破胶、塑炼和混炼。它由辊筒、辊筒轴承、辊距调节装置、紧急刹车装置、机架、机座、传动装置和加热与冷却系统等组成	生胶或胶料在两个异速相向回转的辊筒间借助摩擦力作用被拉入辊隙，经强烈的剪切和挤压作用以增加可塑度	这种双辊筒开放式炼胶机1826年就开始用于生产，它的结构比较简单，现在仍普遍使用
密闭式炼胶机	主要用于橡胶的塑炼和混炼，它比开放式炼胶机多一个密炼室	生胶和配合剂从加料斗装入密炼室后，料门关闭，压料装置的上顶栓压下，密炼室内两个转子以不同或相同的速度相向回转。装入的胶料在转子之间、转子与密炼室之间受到不断地搅拌、折卷和强烈的捏炼作用，并产生氧化断链，增加可塑度。同时，胶料由于受到剪切作用而分散并均匀混合，从而达到炼胶的目的	自从1916年发明椭圆形转子密闭式炼胶机以来，密闭式炼胶机在橡胶工业中迅速发展，后来又出现其他形式转子的密闭式炼胶机。现代密闭式炼胶机的炼胶周期为2.5～3min，密炼室的最大容量达650L
挤出机	用于挤出胎面、内胎、胶管和各种橡胶型条，还用于包覆电缆和电线产品。常见的是螺杆挤出机	胶料借助挤出螺杆的旋转作用在机筒内搅拌、混合、塑化和压紧，然后向机头方向移动，最后从口型挤出一定形状的产品	根据产品的需要，可采用多机台进行多种胶料的复合挤出。螺杆挤出机分为热喂料挤出机和冷喂料挤出机两种。热喂料挤出机通常喂入经过开放式炼胶机预热的条料；冷喂料挤出机喂入的胶料不经过热炼机，可以省去热炼设备
压延机	主要用于帘帆布的贴胶或擦胶、胶料的压合、贴合压型和压花。压延机的主要工作部件是辊筒，辊筒数目通常在3个或3个以上	具有一定温度和可塑度的胶料喂入相向回转的辊筒间隙时，在摩擦力作用下受到强烈的挤压和延展，形成所需的产品	第一台压延机于1857年制成并用于生产，其后不断得到改进。尤其是20世纪50年代以来，塑料工业的发展有力地促进了高精度、高速度压延机的改进。为了获得厚度均匀的压延制品，新型压延机一般都设有辊筒挠度补偿装置。所压延的半成品厚度则用专用设备测量，有些压延机还装有由电子计算机控制的厚度自动调节系统
轮胎生产机械	世界60%以上的橡胶用于制造轮胎，因此轮胎机械在橡胶机械中占有重要地位	—	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

橡机项目	结构及用途	工作原理	备注
轮胎成型机	斜交轮胎成型机	用于将挂胶帘布、钢丝圈、胎面等各种部件贴合加工成轮胎的胎坯。普通轮胎胎身帘布的各层帘线成一定角度斜交，成型时，先将帘布筒套在成型鼓上，然后在两侧上钢丝圈，在中间覆以缓冲层和胎面胶，成型的胎坯成为筒状	—
	子午线轮胎成型机	子午线轮胎与斜交轮胎在结构上的主要区别是缓冲层帘线与胎体轴线呈90°～75°（近乎直交），故缓冲层成型后的直径尺寸不能作较大的变化，因此胎体制成后需要膨胀到近似定型后的形状再贴上缓冲层。因此，子午线轮胎成型机的结构也与普通轮胎成型机有所不同	由一台成型机完成子午线轮胎成型全过程的，称为一次成型法。胎体用经过改造的斜交轮胎成型机制作，然后再在子午线轮胎成型机上成型的，称为两段成型法
轮胎定型硫化机	用于汽车、工程车、拖拉机和飞机等充气轮胎的外胎硫化。轮胎定型硫化机的型式很多，主要有AFV型、BOM型和AUBO型（我国分别简称为A型、B型和AB型）。它们的主要差别在于胶囊及其操纵机构有所不同。新研制出的定型硫化机有NRMPost型和R.I.B型（Rolling in Bladder）等	这种机器出现于20世纪40年代，在定型硫化机上可完成装胎、定型、硫化、卸胎和后充气冷却等操作，对胶囊内过热水的温度、压力和蒸汽室温度等均能测量、记录和控制，整个生产过程可自动进行	AFV型轮胎定型硫化机的特点是下模的下部没有复杂的中心机构，仅有一个囊筒，在上模的上部则装有气动推囊机构。硫化结束时，胶囊由推囊机构推入囊筒内，在通入囊筒内的蒸汽压力作用下将胶囊推出，伸入胎坯内腔 BOM型轮胎定型硫化机的胶囊由上、下两个夹盘固定，在中心机构的水缸驱动下实现胶囊的伸缩和整体升降。在装卸轮胎时，胶囊伸直，其内腔同时抽成真空，直立于下模之上 AUBO型轮胎定型硫化机的特点是：胶囊上下口均由夹持环固定，并可缩进囊筒内。装胎时，囊筒上升，胎坯下胎圈与囊筒上的钢圈接触；然后上夹盘升起，在定型蒸汽压力的作用下，胶囊在胎坯内展开；然后囊筒下降，合模硫化。硫化结束卸胎时，囊筒上升，胶囊由上夹盘抽入囊筒内，下夹盘固定不动

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

橡机项目	结构及用途	工作原理	备注
子午线轮胎硫化活络模	活络模是为适应子午线轮胎的特殊结构及其对硫化工艺的要求而产生和发展起来的。在活络模中，外胎花纹定形圈是由几个活动的扇形块组成的	装胎时，这些扇形块可以张开，硫化时可以移动。这种扇形块采用从径向包拢生胎胎面的合模方式，有效地消除了生胎带束层的变形和位移，有利于保证硫化后子午线轮胎的质量	—
轮胎翻修机械	—	—	—
传统法	采用的机械主要有检胎机、磨胎机、贴胶机和硫化机等	—	—
预硫化胎面法	是用粘合剂将预先硫化过的胎面粘贴到削磨好的旧轮胎胎体上，然后套上用橡胶做的包封套，放入硫化罐内，在低温低压下进行硫化	—	—
压力胎面法	用的机械主要是将胎面直接挤贴在胎体上的压力胎面挤出贴合机	—	—
缠绕胎面法	用的是以小胶条缠绕方式贴合在胎体上构成胎面胶条的挤出缠贴机	—	—
硫化罐	用于硫化胶管、胶鞋、电缆、胶辊、胶布、胶板等橡胶制品。此外，巨型的工程轮胎也需要大型的硫化罐硫化。硫化罐的主要部分为圆柱形的罐体和可开闭的罐盖	按不同的工艺要求，硫化罐分别用蒸汽、蒸汽一空气混合气或在硫化罐翅管内用蒸汽对产品加热硫化	—
平板硫化机	用来硫化橡胶模型制品、胶带和胶板等。它主要由热板、封闭受力构件和加压机构组成	需要硫化的橡胶制品放在热板之间用蒸汽或电加热硫化，靠液压或机械的加压机构产生硫化压力	—
鼓式硫化机	用来硫化胶带和胶板。它通过钢带（或钢丝带）把制品紧压在回转中的硫化鼓上加热，实现连续硫化	硫化鼓直径和工作长度可达1500～2000mm，鼓式硫化机生产能力可达1.5～2m/min。为强化硫化过程，有时可装备红外线加热器	鼓式硫化机的生产能力取决于制品经过的硫化过程（硫化鼓直径）、运动速度、硫化鼓表面工作温度和制品材料特性
胶浆和乳胶制品机械	大批量形状复杂的薄膜橡胶制品均用胶浆和乳胶生产。胶乳制品的生产工艺与干胶制品不同。胶浆和乳胶制品机械包括原材料加工机械、浸渍制品机械、压出制品机械和海绵生产机械等，其中最主要的是把模型在胶浆槽（或乳胶槽）内浸渍的浸渍制品机械	它的工作原理是：在其平板上放数只模型，当平板移动时，模型浸渍在位于下方的乳胶槽内，在槽内持续一段时间后，模型从槽内抽出送往下一道生产工序	—

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.9　橡胶机械国家标准（见表 6.3-22）

表 6.3-22　橡胶机械国家标准

橡机标准名称	用途	替代标准	颁布日期	实施日期
GB/T 13578—2010《橡胶塑料压延机》rubber and plastics calendar	橡胶塑料压延	—	2010—9—26	2011—10—1
HG/T 3110—2009《橡胶单螺杆挤出机》rubber single screw extruder—specifications	橡胶单螺杆挤出	GB/T 3110—1989	—	2009—10—01
GB/T 14838—2009《橡胶与橡胶制品　试验方法标准精密度的确定》rubber and rubber products—Determination of precision for test method standards	橡胶与橡胶制品试验方法标准精密度的确定	替代 GB/T 14838—1993	—	2010—02—01
GB 25432—2010《平板硫化机安全要求》	平板硫化安全要求	—	—	2011—02—26
GB/T 25155—2010《平板硫化机》	平板硫化机的术语和定义，型号与基本参数、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求	GB/T 10480—1989	2010—09—26	2012—01—01
GB/T25937—2010《子午线轮胎一次法成型机》	本标准规定了子午线轮胎一次法成型机的术语和定义、型号与基本参数、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存等要求。本标准适用于轿车、轻型载重汽车和载重汽车子午线轮胎一次法成型机（以下简称成型机）	—	2010—12—23	2011—7—01
GB 25935—2010《橡胶硫化罐》	橡胶硫化罐	—	2010—12—23	2012—1—01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

橡机标准名称	用途	替代标准	颁布日期	实施日期
GB 25433－2010《密闭式炼胶机炼塑机安全要求》	密闭式炼胶机炼塑机安全要求	—	2010－11－10	2011－10－01
GB/T 13577－2006《开放式炼胶机炼塑机》	—	GB/T 13577－1992	—	2006－07－01
GB 20055－2006《开放式炼胶机炼塑机安全要求》	本标准规定了开放式炼胶机炼塑机安全要求 本标准涉及开放式炼胶机炼塑机安全要求中的术语和定义、危险列举、安全要求及措施、安全要求及措施的检测和使用信息	—	—	2007－07－01
GB 20055－2006《开放式炼胶机炼塑机安全要求》	本标准适用于加工橡胶和塑料材料的所有两辊开炼机（以下简称开炼机） 本标准没有包括排气系统设计的安全要求	—	—	2007－07－01
GB/T 9707－2010《密闭式炼胶机、炼塑机》	本标准规定了密闭式炼胶机、炼塑机的规格系列与型号、要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输及贮存等	GB/T 9707－2000《密闭式炼胶机、炼塑机》	2010－9－26	2011－10－01
GB/T 13579－2008《轮胎定型硫化机》	本规范规定了轮胎定型硫化机规格与基本参数、技术要求、安全、环保要求、试验、检验规则、产品标志、包装、贮存等。本规范适用于硫化充气轮胎外胎的曲柄连杆式硫化机和液压式硫化机	GB/T 13579－1992《轮胎定型硫化机》	—	2008－1

橡胶技术网 www.sto.net.cn

3.10 我国主要的橡胶机械生产企业（见表6.3-23）

表6.3-23 我国主要的橡胶机械生产企业

企业名称	主要橡胶机械产品	地址	备注
湖南益神（日本神户制钢）	益阳益神橡胶机械有限公司依托神户制钢所一百年来积累下来的综合技术设计出高精度硫化机，该硫化机采用了KOBELCO产品的同样技术水准和工艺。CUREX系列产品是被世界各地最广泛使用的外胎硫化机，具备优越的生产效率和稳定的轮胎质量。目前，益阳益神橡胶机械有限公司生产的产品规格有：CUREX－B45″、51″、58″、63.5″、65.5″高精度机械式硫化机和CUREX－S1 42″、47″、51″、65″高精度液压式硫化机	湖南省益阳市会龙路180号 电话：0737－4236842 传真：0737－4212637 网址：www.yishengs.com	世界32强。湖南益神80%产品出口，成为日本神户制钢的海外橡机主力企业
山东烟台飞迈（荷兰VMI）	为橡胶胶料生产、轮胎部件制造、轮胎成型、轮胎硫化与轮胎检测提供一系列设备。设备用于生产子午线乘用轮胎、轻型卡车轮胎、全钢丝子午线卡车轮胎、公交车及工程车轮胎	烟台福山高新技术产业区	世界32强。烟台飞迈（VMI）机械销售额已占荷兰VMI总量的1/4以上
上海精元（中国台湾精元）	精元集团以生产经营汽车轮胎机械、汽车铝轮圈为主导，兼营轮胎、机电及各种汽车零配件	上海市青浦区徐泾镇西郊经济开发区盈港东路888号 网址：www.saw－wheel.com	世界32强。上海精元机械销售额已超过了中国台湾总部企业，挤进世界第13位
宁波东毓油压工业有限公司	东毓（宁波）油压建立于2002年，东毓的产品主要有真空热压成型机、橡胶射出成型机、碳纤及复合材料成型机、橡胶成型接口设备等各类橡胶成型机，适用于汽（机）车、航天、军事、3C、医疗等各领域。产品营销全国并出口日本、韩国、马来西亚等亚洲各国，销售国家已达62个国家	镇海经济开发区A区	世界32强。宁波东毓的投产，使中国台湾东毓油压更加强了平板硫化机在亚洲首屈一指的地位

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

企业名称	主要橡胶机械产品	地址	备注
上海西玛伟力橡塑机械有限公司	上海西玛伟力是专业生产橡胶平板硫化机的合资企业，是全国主要的橡胶压力成型机生产厂家之一 公司产品规格齐全，品种多样。主要产品有YX系列橡胶压力成型机（蒸汽、电加热和油加热式）、真空压力成型机系列、快速自推模压机、硅橡胶合成绝缘子压力成型机系列、液压同步压力成型机、链条同步压力成型机、注压式压力成型机以及充液减振器多工位压装检测线	上海市虹口区广粤支路87号 公司邮编：200434 传真：021－56774692 公司网址： www. shxmwl. com. cn	三资型橡机企业具有较强的大型非标压力机的设计制造能力，500t至2000t的非标压力机约占全年总产值的23%
中国台湾磐石油压工业股份（安徽）有限公司	生产油封橡胶真空硫化成型机、橡胶注射成型机、橡胶杂件真空成型机等橡胶周边设备	地址：安徽省广德县经济技术 电话：0563－2214999 传真：0563－2214977 公司主页：www. panstone. com	三资型橡机企业
深圳佳鑫电子设备科技	IMF设备，IMD设备，IMD模具，3D冲切机	中国广东深圳深圳市宝安区沙井镇新桥第四工业区 电话：0755－13923804945 网址：www. mmmm. com/CRD1067521/	三资型橡机企业
青岛天佐机械制造有限公司（原青岛旭光橡塑机械有限公司）	主要产品有：自动、手动、系列的平板硫化机、三角带生产线，输送带生产线、钢丝绳带生产线、切胶机等	地址：中国青岛胶州市河西郭 电话：（0532）86220072 传真：（0532）86221778 E－mail：aa27662@163169. net	三资型橡机企业，是目前国内较大的橡胶机械生产基地
青岛亚东橡机集团有限公司	主要产品有平板硫化机、开放式炼胶机、切胶机、轮胎硫化机、内胎硫化机、实心胎硫化机、履带硫化机、橡塑发泡成型机、挤出机、密炼机等橡胶机械	青岛经济技术开发区唐岛湾小区F组团4号楼1单元201室	三资型橡机企业，产品畅销全国二十多省市，并出口东南亚、中东、非洲、南美洲等地区
桂林银河橡塑机械工程公司	是专门从事橡塑行业关键重大成套装备的设计、制造、销售及服务的全方位公司，拥有一批年富力强、经验丰富的高素质工程技术队伍和研发中心，可为橡塑行业提供达国际先进水平的高技术产品和服务	中国广西壮族自治区桂林市空明西路13－1	三资型橡机企业

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

企业名称	主要橡胶机械产品	地址	备注
福建省建阳龙翔机械电器有限公司	主导产品是：新型胶囊反包轮胎成型机、工程轮胎成型机、子午线轮胎第一段和第二段成型机、压辊包边成型机及各种不同类型的成型机头	福建省建阳市宝山路16号	三资型橡机企业
东莞德科摩华大机械有限公司	橡胶注射机、中空成型机、挤出生产线	广东省东莞市东城区周屋工业区银珠路	三资型橡机企业
绍兴精诚橡塑机械有限公司	主导产品有全钢、半钢、二、三、四复合胎面、胎侧、内衬层压出联动线，锥形双螺杆挤出机、胶片冷却装置，内胎压出联动线、内胎接头机，密炼机、开炼机，内外胎及垫带硫化机，挤出机，压延压型机，全自动纤维帘布裁断接头机等八大类80多个品种，均有自主知识产权	绍兴县柯桥柯东高新技术产业园区	三资型橡机企业
青岛高校软控	斯洛伐克的马塔多与实行技术合作，联合开发子午线轮胎压延、挤出、裁断和全钢轮胎成型机等装置 美国法勒尔与青岛高校软控联合经销和组装维修密炼机	地址：中国山东省青岛市郑州路1号 电话：0532－84011485 0532－84011482	—
大连冰山橡塑股份有限公司	主要产品有：橡胶、塑料密炼生产线，橡胶、塑料压延生产线，塑料挤出生产线，各种开炼机、轮胎定型硫化机、塑料辅助加工及二次成型加工设备。日本石川岛播磨重工与大连冰山橡塑共同合作生产钢帘线压延机，加拿大RMS与大连冰山橡塑两家合作生产三复合挤出生产线	地址：辽宁省大连市甘井子区营辉路18号 邮政编码：116036	国内同行业中唯一的国家一级计量单位
拉森特博洛（青岛）橡胶机械有限公司	生产各种炼胶机、密炼机、破胶机、精炼机、硫化机、真空硫化机、挤出机、子午线轮胎及各种普通轮胎的全套设备等	地址：中国山东青岛胶南市琅琊台路220号 电话：0532－88105275 网址：www.mmmm.com/CRD1298034/	—

第 7 篇　与橡胶行业有关的技术文件

第 1 章　中国橡胶国家标准

国家标准是在全国范围内统一的技术要求。国家标准的年限一般为 5 年，过了年限后，国家标准就要被修订或重新制定。此外，随着社会的发展，国家需要制定新的标准来满足人们生产、生活的需要。因此标准是一种动态信息。国家标准分为强制性国标（GB）和推荐性国标（GB/T）。强制性国标是保障人体健康、人身、财产安全的标准和法律及行政法规规定强制执行的国家标准；推荐性国标是指生产、交换、使用等方面，通过经济手段或市场调节而自愿采用的国家标准，但推荐性国标一经接受并采用，或各方商定同意纳入经济合同中，就成为各方必须共同遵守的技术依据，具有法律上的约束性。

以下列举标准号、标准名称、替代标准和实施日期，尽可能接近最新标准版本。有了这些基础信息，橡胶工程师便可方便地从网络上搜索，迅速获得相应的技术文件和其中的重要规范数据。

1.1　橡胶行业的国家标准（见表 7.1-1）

表 7.1-1　橡胶行业的国家标准

标准号	标准名称	替代标准	实施日期
GB 9744－2007	载重汽车轮胎	GB 9744－1997	2008－04－01
GB/T 4501－2008	载重汽车轮胎性能室内试验方法	GB/T 4501－1998，GB/T 6327－1996，GB/T 7035－1993	2009－02－01
GB/T 10824－2008	充气轮胎轮辋实心轮胎技术规范	GB/T 10824－1996	2009－02－01
GB 9743－2007	轿车轮胎	GB 9743－1997	2008－04－01
GB/T 2979－2008	农业轮胎规格、尺寸、气压与负荷	GB/T 2979－1999	2009－02－01
GB 518－2007	摩托车轮胎	GB 518－1997	2008－04－01
GB/T 2983－2008	摩托车轮胎系列	GB/T 2983－1997	2009－02－01
GB 7037－2007	载重汽车翻新轮胎	GB 7037－1992	2008－04－01
GB 4655－2003	橡胶工业静电安全规程	GB 4655－1984	2004－05－01
GB/T 9746－2004	航空轮胎系列	GB/T 9746－1995	2004－12－01
GB/T 19208－2008	硫化橡胶粉	GB/T 19208－2003	2008－10－01
GB/T 12830－2008	硫化橡胶或热塑性橡胶 与刚性板剪切模量和粘合强度的测定 四板剪切法	GB/T 12830－1991	2008－12－01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

标准号	标准名称	替代标准	实施日期
GB/T 13460—2008	再生橡胶	GB/T 13460—2003	2008—10—01
GB/T 19188—2003	天然生胶和合成生胶贮存指南	—	2003—12—01
GB/T 14795—2008	天然橡胶 术语	GB/T 14795—1993	2008—12—01
GB/T8289—2008	浓缩天然胶乳 氨保存离心或膏化胶乳 规格	GB/T 8289—2001	2008—11—01
GB/T8081—2008	天然橡胶 技术分级橡胶（TSR）规格导则	GB/T 8081—1999	2008—12—01
GB/T8082—2008	天然生胶 标准橡胶 包装、标志、贮存和运输	GB/T 8082—1999	2008—12—01
GB/T 19187—2003	合成生胶抽样检查程序	—	2003—12—01
GB/T 19242—2003	硫化橡胶 在压缩或剪切状态下蠕变的测定	—	2004—01—01
GB/T 19243—2003	硫化橡胶或热塑性橡胶与有机物接触污染的试验方法	—	2004—01—01
GB/T 7761—2003	橡胶 用锥形件测定与刚性材料的粘合强度	GB/T 7761—1987	2004—01—01
GB/T 10541—2003	近海停泊排吸油橡胶软管	GB/T 10541—1989	2003—09—01
GB/T 12586—2003	橡胶或塑料涂覆织物 耐屈挠破坏性的测定	GB/T 12586—1990	2003—09—01
GB/T 7755—2003	硫化橡胶或热塑性橡胶 透气性的测定	GB/T 7755—1987 GB/T 7756—1987	2004—02—01
GB/T 15329.1—2003	橡胶软管及软管组合件 织物增强液压型 第1部分：油基流体用	GB/T 15329—1994	2004—02—01
GB/T 10546—2003	液化石油气（LPG）用橡胶软管和软管组合件 散装输送用	GB/T 15046—1989	2004—02—01
GB/T 12834—2001	硫化橡胶 性能优选等级	—	2001—01—01
GB/T 19090—2003	矿用输送空气和水的织物增强橡胶软管及软管组合件	—	2003—09—01
GB 4491—2003	橡胶输血胶管	GB 4491—1993	2003—01—02
GB/T 19228.3—2003	不锈钢卡压式管件用橡胶O型密封圈	—	2003—12—01
GB/T 5566—2003	橡胶或塑料软管 耐压扁试验方法	GB/T 5566—1985	2004—01—01
GB/T 11063—2003	聚酰胺片基平带	GB/T 11063—1989	2004—02—01
GB/T 10822—2003	一般用途织物芯阻燃输送带	GB/T 10822—1989	2004—02—01
GB/T 13489—2008	橡胶涂覆织物燃烧性能测定	GB/T 13489—1992	2008—10—01
GB/T 24131—2009	生橡胶 挥发分质量分数的测定	—	2010—02—01
GB/T 15902—2009	输送带 弹性伸长率和永久伸长率的测定及弹性模量的计算	GB/T 15902—1995	2009—12—01
GB 25038—2010	胶鞋健康安全技术规范	—	2011—07—01
GB 25036—2010	布面童胶鞋	—	2011—07—01
GB 25037—2010	工矿靴	—	2011—07—01
GB/T 519—2008	充气轮胎物理性能试验方法	GB/T 519—2003	2009—02—01
GB/T 1702—2008	力车轮胎	GB/T 1702—1997	2009—02—01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

（续）

标准号	标准名称	替代标准	实施日期
GB/T 1703—2008	力车内胎	GB/T 1703—1997	2009—02—01
GB/T 7377—2008	力车轮胎系列	GB/T 7377—1997	2009—02—01
GB/T 2943—2008	胶粘剂术语	GB/T 2943—1994	2009—02—01
GB/T 3780.17—2008	炭黑 第17部分：粒径的间接测定 反射率法	GB/T 3780.17—1995	2009—02—01
GB/T 4946—2008	气相色谱法 术语	GB/T 4946—1985	2009—02—01
GB/T 5577—2008	合成橡胶牌号规范	GB 5577—1985	2008—12—01
GB/T 7766—2008	橡胶制品 化学分析方法	GB/T 13644—1992，GB/T 13645—1992，GB/T 14836—1993，GB/T 18174—2000，GB/T 7766—2000，GB/T 9875—2001，	2009—02—01
GB/T 8659—2008	丁二烯橡胶（BR）9000	GB/T 8659—2001	2008—12—01
GB/T 8660—2008	溶液聚合型丁二烯橡胶（BR）评价方法	GB/T 8660—1998	2008—12—01
GB/T 9747—2008	航空轮胎试验方法	GB/T 11191—2004，GB/T 11192—2004，GB/T 11193—1998，GB/T 11194—2004，GB/T 11195—1998，GB/T 11196—2004，GB/T 13653—2004，GB/T 13654—2004，GB/T 13655—2004，GB/T 13656—2004，GB/T 17042—1997，GB/T 17043—1997，GB/T 9747—2004	2009—02—01
GB/T 9749—2008	力车轮胎性能试验方法	GB/T 9749—1997	2009—02—01
GB/T521—2003	轮胎外缘尺寸测量方法	GB/T 521—1993	2004—06—01
GB/T9881—2008	橡胶术语	GB/T 9881—2003	2009—02—01
GB/T6326—2005	轮胎术语及其定义	ISO4223—1：2002	2006—05—01
GB 7036.2—2007	充气轮胎内胎 第2部分：摩托车轮胎内胎	GB 7036.2—1997	2008—04—01
GB/T13203—2007	摩托车轮胎性能试验方法	GB/T 13203—1991	2008—06—01

橡胶技术网 www.sto.net.cn

1.2　橡胶工业用溶剂油技术标准（见表 7.1-2）

英文名：Mineral solvents for rubber industry

别名：橡胶溶剂油，120 号溶剂油。

产品性能：外观为无色透明液体，由 80～120℃的石油馏分组成。优级品的硫和芳烃的质量分数较低，所以腐蚀性小。

生产方法：以直馏馏分或催化重整抽余油为原料，经精制、分馏制成。

主要用途：主要用于橡胶工业中的溶剂，也可用作洗涤溶剂。

产品标准：行业标准 SH 0004－1990（1998）。

表 7.1-2　橡胶工业用溶剂油技术标准

项目			质量等级			
			优级品	一级品	合格品	试验方法
密度（20℃）/（kg/m³）		不大于	700	730	—	GB/T 1884－2000
馏程	初馏点/℃	不低于	80	80	80	GB/T 6536－2010
	110℃馏出量（%）	不小于	98	—	—	
	120℃馏出量（%）	不小于	—	—	98	
	残留量（%）	不大于	1	—	—	
	溴值/（gBr/100g）	不大于	0.12	—	0.31	SH/T 0236－1992
	芳烃质量分数（%）	不大于	1.5	—	3	SH/T 0166－1992
	硫质量分数（%）	不大于	0.018	—	0.05	GB/T 380－1977①
	博士试验	通过	通过	—	SH/T 0174－1992	—
	水溶性酸或碱	无	GB/T 250－2008	—	—	—
	机械杂质及水分②	无	—	—	—	—
	油渍试验③	合格	—	—	—	—

① 允许用 SH/T 0253－1992 测定，有异议时，用 GB/T 380－1977 仲裁。

② 将油样注入 100mL 玻璃筒中，于室温（20℃±5℃）观察，必须透明，没有悬浮和沉降的机械杂质和水。有异议时，按 GB/T 511－2010 和 GB/T 260－1977 测定。

③ 油渍试验方法：将溶剂油蒸馏试验的残留物，用小滤纸滤入干净的试管或量筒中，用吸管取其滤液往干净的滤纸上滴 3 滴，在室温下（20℃±5℃）放置 30min，如果滤纸上没有油渍存在，即认为合格。

包装与贮运：按 SH 0164－1992 进行。存放于阴凉通风处，注意防火、防爆、防静电。

燃烧爆炸危险性及毒性：易挥发、易燃、易爆。微毒，长时间吸入会使人神经麻痹，其毒性随芳烃及硫质量分数的增大而增大，工作现场应注意安全防护。主要侵入途径是吸入或皮肤接触。

生产企业：天津石化公司、锦州石化公司、锦州炼化总厂、辽阳石油化纤公司、高桥石化公司、金陵石化公司、镇海炼化股份有限公司、九江石化总厂、齐鲁石化公司、长岭炼化总厂、广州石化总厂、茂名石化公司、兰州炼化总厂、乌鲁木齐石化总厂、江汉石化厂、独山子石化总厂、吉林化学工业公司、胜利炼油厂、长庆马岭炼油厂、江苏石油勘探局等。

第 2 章　橡胶试验方法及标准

1. 未硫化橡胶门尼粘度标准

GB/T 1232.1－2000《未硫化橡胶 用圆盘剪切粘度计进行测定第 1 部分：门尼粘度的测定》

GB/T 1233－2008《未硫化橡胶初期硫化特性的测定　用圆盘剪切粘度计进行测定》

ISO 289－1：2005《未硫化橡胶　用圆盘剪切粘度计测定　第 1 部分：门尼粘度的测定》

ISO 289－2：1994《未硫化橡胶　用圆盘剪切粘度计测定　第 2 部分：预硫化特性的测定》

ASTM D1646－2004《橡胶粘度应力松弛及硫化特性（门尼粘度计）的试验方法》

JIS K6300－1：2001《未硫化橡胶　物理特性　第 1 部分：用门尼粘度计测定粘度及预硫化时间的方法》

2. 胶料硫化特性标准

GB/T 9869－1997《橡胶胶料硫化特性的测定（圆盘振荡硫化仪法）》

GB/T 16584－1996《橡胶用无转子硫化仪测定硫化特性》

ISO 3417：1991《橡胶 用摆振式圆盘硫化计测定硫化特性》

ASTM D2084－2001《用圆盘振荡硫化计测定橡胶硫化特性的试验方法》

ASTM D5289－1995（2001）《橡胶性能　使用无转子流变仪测量硫化作用的试验方法》

DIN 53529－4：1991《橡胶　硫化特性的测定　用带转子的硫化计测定交联特性》

3. 橡胶拉伸性能标准

GB/T528－2009《硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定》

ISO37：2005《硫化或热塑性橡胶　拉伸应力应变特性的测定》

ASTM D412－1998（2002）《硫化橡胶、热塑性弹性材料拉伸强度试验方法》

JIS K6251：1993《硫化橡胶的拉伸试验方法》

DIN 53504－2009《橡胶试验 在抗拉伸试验中断裂拉伸强度、屈服拉伸应力、断裂延伸率和应力值的测定》

4. 橡胶撕裂性能标准

GB/T 529－2008《硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）》

ISO 34－1：2004《硫化或热塑性橡胶　撕裂强度的测定　第 1 部分：裤形、直角形和新月形试片》

ASTM D624－2000《通用硫化橡胶及热塑性弹性体抗撕裂强度的试验方法》

JIS K6252：2001《硫化橡胶及热塑性橡胶 撕裂强度测定》

5. 橡胶硬度标准

GB/T 531.2－2009《硫化橡胶或热塑性橡胶　压入硬度试验方法　第 2 部分：便携式橡胶国际硬度计法》

GB/T6031－1998《硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定（10－100IRHD）》

ISO 7619－1：2004《硫化或热塑性橡胶　压痕硬度的测定　第 1 部分：硬度计法（邵

橡胶技术网 www.sto.net.cn

氏硬度)》

ISO 7619－2：2004《硫化或热塑性橡胶 压痕硬度的测定 第2部分：IRHD袖珍计法》

ASTM D2240－2004《用硬度计测定橡胶硬度的试验方法》

ASTM D1415－1988（2004)《橡胶特性 国际硬度的试验方法》

JIS K6253：1997《硫化橡胶及热塑性橡胶的硬度试验方法》

DIN 53505－2000《橡胶试验 邵氏A和D的硬度试验》

6. 压缩永久变形性能标准

GB/T 7759－1996《硫化橡胶、热塑性橡胶 常温、高温和低温下压缩永久变形测定》

ISO 815－1：2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩形变的测定 第1部分：在环境温度或高温下》

ASTM D395－2003《橡胶性能的试验方法 压缩永久变形》

JIS K6262：1997《硫化橡胶及热塑性橡胶压缩永久变形试验方法》

7. 橡胶的回弹性标准

GB/T 1681－2009《硫化橡胶回弹性的测定》

ISO 4662：2009《橡胶 硫化橡胶回弹性的测定》

ASTM D1054－2002《用回跳摆锤法测定橡胶弹性的实验方法》

JIS K6255：1996《硫化橡胶及热塑性橡胶的回弹性试验方法》

DIN 53512－2000《橡胶试验 回弹性的测定》

8. 橡胶低温特性标准

GB/T 1682－1994《硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法》

GB/T 15256－1994《硫化橡胶低温脆性的测定（多试样法)》

GB/T 7758－2002《硫化橡胶 低温特性的测定 温度回缩法（TR试验)》

ISO 2921：2005《硫化橡胶 低温特性 温度回升缩（TR试验)》

ASTM D1329－2002《天然橡胶特性的评定 橡胶的低温回缩试验方法（TR试验法)》

ASTM D 746－2004《用冲击法测定塑料及弹性材料的脆化温度的试验方法》

ASTM D 2137－2005《弹性材料脆化温度的试验方法》

JIS K 6261－1997《硫化橡胶及热塑性橡胶的低温试验方法》

9. 橡胶热空气老化性能标准

GB/T 3512－2001《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验》

ISO188－1998《硫化或热塑性橡胶 加速老化和耐热试验》

ASTM D573－2004《用热空气箱对橡胶损蚀的试验方法》

DIN 53508－2000《硫化橡胶 加速老化试验》

JIS K 6257－2003《硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气老化》

10. 橡胶耐臭氧老化性能标准

GB/T 7762－2003《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验》

GB/T 13642－1992《硫化橡胶耐臭氧老化试验动态拉伸试验法》

ASTM D518－1999《橡胶损坏性 表面裂开的试验方法》

ASTM D1149－1999《橡胶在小室中臭氧龟裂》

ASTM D1171－1999《橡胶在小室中臭氧龟裂（三角形试样)》

橡胶技术网 www.sto.net.cn

ASTM D 3395—1999《橡胶变质　在小室中动态臭氧碎裂的试验方法》
DIN53509—1—2001《橡胶试验 抗臭氧龟裂稳定性的测定 第1部分：静应力》
JIS K6259—2004《硫化橡胶或热塑性橡胶耐臭氧性能的测定》

11. 橡胶耐介质标准

GB/T 1690—2006《硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法》
ISO 1817：2005《硫化橡胶　液体影响的测定》
ASTM D471—1998《液体对橡胶性能影响的试验方法》
JIS K6258—2003《液体对硫化橡胶或热塑性弹性体影响的测定》

12. 橡胶对金属粘附性与腐蚀性标准

GB/T 19243—2003《硫化橡胶与有机材料接触污染的试验》
ASTM D925—1988（2000)《橡胶特性　表面的着色性（接触、色移及扩散）的试验方法》

13. 橡胶燃烧性能标准

GB/T 10707—2008《橡胶燃烧性能的测定》
UL 94—1996《橡胶燃烧性能》

14. 橡胶磨耗性标准

GB/T1689—1998《硫化橡胶耐磨性能的测定（用阿克隆磨耗机)》
GB/T9867—2008《硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定（旋转辊筒式磨耗机法)》
ASTM D5963—2004《硫化橡胶耐磨性能的测定（旋转辊筒式磨耗机法)》

15. 橡胶电性能标准

GB/T 1692—2008《硫化橡胶　绝缘电阻率的测定》
GB/T 1693—2007《硫化橡胶　介电常数和介质损耗角正切值的测定方法》
GB/T 1695—2005《工频击穿介电强度和耐电压的测定方法》
GB/T 2439—2001《硫化橡胶或热塑性橡胶　导电性能和耗散性能电阻率的测定》

橡胶技术网 www.sto.net.cn

参 考 文 献

[1] 日本合成ゴム 株式会社，合成コム 本部技术部．日本合成橡胶手册［M］．东京：新生舍印刷株式会社，1985—2000.

[2] 吕百龄，刘登祥．实用橡胶手册［M］．北京：化学工业出版社，2001.

[3] 中国橡胶工业协会橡胶助剂专业委员会．橡胶助剂实用手册［M］．修订版．北京：中国橡胶工业协会橡胶助剂专业委员会，2010.

[4] rubber & polymer news［C/OL］，2011，http：//www. Rubber news. com.

[5] Rubber world［C/OL］，2011，http：//www. Rubber wold. com.

[6] European Rubber Journal［J/OL］，2011，http：//www. Rubber world. com.

[7] Rubber ındustry raw materıals，rubber machınery，rubber，ındustrıal products［C/OL］，2011，http：//www. Polysort. com.

[8] Akron College of Polyme Scıence and Polymer Engıneerıng Journal［J/OL］，2011，http：//www. Polymerualron. edu.

[9] polymer technology［C/OL］，2011，http：//www. Gak. de. com.

[10] 谢遂志，刘登祥，周鸣峦．橡胶工业手册：第一分册［M］．北京：化学工业出版社，1989.

[11] 于清溪．橡胶原材料手册［M］．北京：化学工业出版社，1996.

[12] 后滕邦夫．高分子及コム 用添加剂的进步［M］．东京：化学工业社，昭和 51 年．

[13] 杨顺根．橡胶机械产品选用手册［M］．桂林：全国橡胶加工设计技术中心站，化学工业部橡胶机械信息站，1998.

[14] 日本ゴム 协会．ゴム 工业便览［M］．东京：日本ゴム 协会，昭和 50 年．

[15] 杨清芝．现代橡胶工艺学［M］．北京：中国石化出版社，1997.

[16] 橡胶工业词典编写组．橡胶工业词典［M］．北京：化学工业出版社，1989.

橡胶技术网 www.sto.net.cn

[General Information]
书名=橡胶工程师手册
作者=方昭芬编著
页数=363
SS号=12932077
出版日期=2012.01
出版社=2012.01