

化学工业标准汇编

橡胶物理和化学试验方法（上）

（第二版）

中国石油和化学工业联合会
全国橡标委通用试验方法分技术委员会 编
中国标准出版社

化学工业标准汇编

橡胶物理和化学试验方法

(上)

(第二版)

中国石油和化学工业联合会
全国橡标委通用试验方法分技术委员会 编
中国标准出版社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

化学工业标准汇编. 橡胶物理和化学试验方法. 上/
中国石油和化学工业联合会, 全国橡标委通用试验方法
分技术委员会, 中国标准出版社编. —2 版. —北京:
中国标准出版社, 2014. 4 (2014. 6 重印)

ISBN 978-7-5066-7495-9

I. ①化… II. ①中…②全…③中… III. ①化学工
业-标准-汇编-中国②橡胶-物理性质试验-标准-汇编-中
国③橡胶-化学性质-试验-标准-汇编-中国 IV. ①TQ-65
②TQ330. 7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 036724 号

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100013)
北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 64275323 发行中心: (010) 51780235

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1 230 1/16 印张 65.5 字数 1 971 千字
2014 年 4 月第二版 2014 年 6 月第三次印刷

*

定价 300.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010) 68510107

出版说明

我社曾于 2010 年出版过《化学工业标准汇编 橡胶物理和化学试验方法》，由于相关标准发生了一定的变化——制定了新的标准，部分标准被废止、修订，为了汇编内容更加全面、有效，方便读者查阅和使用，我们此次编辑出版了新版《化学工业标准汇编 橡胶物理和化学试验方法》。本版汇编仍分为上、下两册。上册包括术语标准和物理试验方法标准两部分，下册包括化学试验方法标准和测试仪器、设备标准两部分。

本书为上册，收集截至 2014 年 3 月底发布的有关国家标准 80 项、国家标准修改单 1 项和化工行业标准 24 项。

本书收集的标准的属性已在目录上标明，年代号用四位数字表示。鉴于部分国家标准或行业标准是在国家标准清理整顿前出版的，现尚未修订，故正文部分仍保留原样；读者在使用这些标准时，其属性以目录上标明的为准（标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对）。

目录中，凡标准名称后用括号注明原国家标准号的行业标准，均由国家标准转化而来，这些标准因未另出版行业标准文本（即仅给出行业标准号，正文内容完全不变），故正文部分仍为国家标准。标准号后括号内的年代号表示在该年度确认了该标准，但没有重新出版。

本书中的标准，由于出版年代的不同，其格式、计量单位以及技术术语存在不尽相同的地方。在本次汇编时，没有对其作出修改，而只对原标准中技术内容上的错误以及其他明显不妥之处作了更正。

由于编者的时间和水平有限，书中不当之处，请读者批评指正。

中国标准出版社

2014 年 3 月

目 录

一、术语标准

GB/T 9881—2008 橡胶 术语	3
HG/T 3095—1988(1997) 橡胶火焰试验术语(原 GB 9886—1988)	62

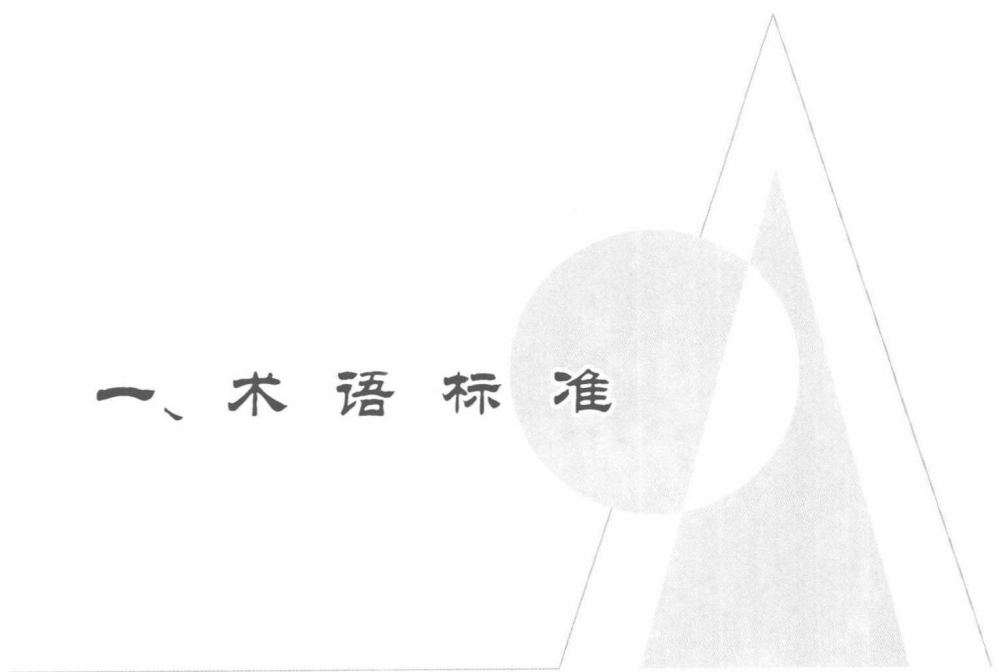
二、物理试验方法标准

GB/T 528—2009 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定	71
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)	93
GB/T 531.1—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法 (邵尔硬度)	105
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	116
GB/T 532—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶与织物粘合强度的测定	123
GB/T 533—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定	129
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 ..	135
GB/T 1233—2008 未硫化橡胶初期硫化特性的测定 用圆盘剪切黏度计进行测定	144
GB/T 1681—2009 硫化橡胶回弹性的测定	150
GB/T 1682—1994 硫化橡胶低温脆性的测定 单试样法	163
GB/T 1685—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 在常温 and 高温下压缩应力松弛的测定	166
GB/T 1687—1993 硫化橡胶在屈挠试验中温升和耐疲劳性能的测定 第2部分:压缩屈挠 试验	176
GB/T 1688—2008 硫化橡胶 伸张疲劳的测定	183
GB/T 1689—1998 硫化橡胶耐磨性能的测定(用阿克隆磨耗机)	198
GB/T 1690—2010 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法	203
GB/T 1692—2008 硫化橡胶 绝缘电阻率的测定	221
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	231
GB/T 1695—2005 硫化橡胶 工频击穿电压强度和耐电压的测定方法	247
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	254
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》第1号 修改单	261
GB/T 2941—2006 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序	262
GB/T 2942—2009 硫化橡胶与纤维帘线静态粘合强度的测定 H 抽出法	278
GB/T 3510—2006 未硫化胶 塑性的测定 快速塑性计法	291
GB/T 3511—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性	296
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	305
GB/T 3513—2001 硫化橡胶与单根钢丝粘合力的测定 抽出法	310
GB/T 3517—2002 天然生胶 塑性保持率(PRI)的测定	317

GB/T 6031—1998	硫化橡胶或热塑性橡胶硬度的测定(10~100IRHD)	322
GB/T 6036—2001	硫化橡胶或热塑性橡胶 低温刚性的测定(吉门试验)	338
GB/T 6038—2006	橡胶试验胶料 配料、混炼和硫化 设备及操作程序	347
GB/T 7755—2003	硫化橡胶或热塑性橡胶 透气性的测定	358
GB/T 7757—2009	硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩应力应变性能的测定	371
GB/T 7758—2002	硫化橡胶 低温性能的测定 温度回缩法(TR 试验)	383
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	390
GB/T 7760—2003	硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法	399
GB/T 7761—2003	橡胶 用锥形件测定与刚性材料的粘合强度	407
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	413
GB/T 9867—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)	425
GB/T 9869—1997	橡胶胶料硫化特性的测定(圆盘振荡硫化仪法)	439
GB/T 9870.1—2006	硫化橡胶或热塑性橡胶动态性能的测定 第1部分:通则	453
GB/T 9870.2—2008	硫化橡胶或热塑性橡胶动态性能的测定 第2部分:低频扭摆法	473
GB/T 9871—2008	硫化橡胶或热塑性橡胶老化性能的测定 拉伸应力松弛试验	484
GB/T 11205—2009	橡胶 热导率的测定 热线法	493
GB/T 11206—2009	橡胶老化试验 表面龟裂法	499
GB/T 11209—1989	磁性橡胶磁性能的测定方法	512
GB/T 11210—1989	硫化橡胶抗静电和导电制品电阻的测定	518
GB/T 11211—2009	硫化橡胶或热塑性橡胶 与金属粘合强度的测定 二板法	525
GB/T 12828—2006	生胶和未硫化混炼胶 塑性值和复原值的测定 平行板法	531
GB/T 12829—2006	硫化橡胶或热塑性橡胶小试样(德尔夫特试样)撕裂强度的测定	537
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	549
GB/T 12832—2008	橡胶结晶效应的测定 硬度测量法	557
GB/T 12833—2006	橡胶和塑料 撕裂强度和粘合强度测定中的多峰曲线分析	565
GB/T 12834—2001	硫化橡胶 性能优选等级	570
GB/T 13642—1992	硫化橡胶耐臭氧老化试验 动态拉伸试验法	578
GB/T 13934—2006	硫化橡胶或热塑性橡胶 屈挠龟裂和裂口增长的测定(德墨西亚型)	583
GB/T 13936—1992	硫化橡胶与金属粘接拉伸剪切强度测定方法	593
GB/T 13937—1992	分级用硫化橡胶动态性能的测定 强迫正弦剪切应变法	596
GB/T 13939—1992	硫化橡胶热氧老化试验方法 管式仪法	601
GB/T 14834—2009	硫化橡胶或热塑性橡胶与金属粘附性及对金属腐蚀作用的测定	605
GB/T 14838—2009	橡胶与橡胶制品 试验方法标准精密度的确定	617
GB/T 15254—1994	硫化橡胶与金属粘接 180°剥离试验	686
GB/T 15255—1994	硫化橡胶人工气候老化(碳弧灯)试验方法	690
GB/T 15256—1994	硫化橡胶低温脆性的测定(多试样法)	694
GB/T 15340—2008	天然、合成生胶取样及其制样方法	701
GB/T 15584—1995	硫化橡胶在屈挠试验中温升和耐疲劳性能的测定 第一部分:基本原理	708
GB/T 15905—1995	硫化橡胶湿热老化试验方法	714
GB/T 16584—1996	橡胶 用无转子硫化仪测定硫化特性	717
GB/T 16585—1996	硫化橡胶人工气候老化(荧光紫外灯)试验方法	725
GB/T 16586—1996	硫化橡胶与钢丝帘线粘合强度的测定	731

GB/T 17782—1999	硫化橡胶压力空气热老化试验方法	745
GB/T 18864—2002	硫化橡胶 工业用抗静电和导电产品 电阻极限范围	749
GB/T 18865—2002	橡胶与橡胶制品 实验室间试验确定的重复性值和再现性值置信区间	753
GB/T 19242—2003	硫化橡胶 在压缩或剪切状态下蠕变的测定	777
GB/T 19243—2003	硫化橡胶或热塑性橡胶与有机材料接触污染的试验方法	789
GB/T 20028—2005	硫化橡胶或热塑性橡胶 应用阿累尼乌斯图推算寿命和最高使用温度	799
GB/T 20739—2006	橡胶制品 贮存指南	807
GB/T 23651—2009	硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度测试 介绍与指南	819
GB/T 25262—2010	硫化橡胶或热塑性橡胶 磨耗试验指南	829
GB/T 25268—2010	橡胶 硫化仪使用指南	841
GB/T 25269—2010	橡胶 试验设备校准指南	863
HG/T 2198—2011	硫化橡胶物理试验方法的一般要求	877
HG/T 2728—2012	橡胶密度的测定 直读法	881
HG/T 2729—2012	硫化橡胶与薄片摩擦系数的测定 滑动法	889
HG/T 3101—2011	硫化橡胶伸张时的有效弹性和滞后损失试验方法	901
HG/T 3102—2011	硫化橡胶多次压缩试验方法	907
HG/T 3321—2012	硫化橡胶弹性模量的测定方法	911
HG/T 3322—2012	硫化橡胶定伸永久变形的测定方法(模量测定器法)	917
HG/T 3323—2008	橡胶浆黏度测定方法(旋转黏度计法)	923
HG/T 3836—2008	硫化橡胶 滑动磨耗试验方法	929
HG/T 3843—2008	硫化橡胶 短时间静压缩试验方法	939
HG/T 3844—2008	硬质橡胶 弯曲强度的测定	945
HG/T 3845—2008	硬质橡胶 冲击强度的测定	951
HG/T 3846—2008	硬质橡胶 硬度的测定	957
HG/T 3847—2008	硬质橡胶 马丁耐热温度的测定	965
HG/T 3848—2008	硬质橡胶 抗剪切强度的测定	971
HG/T 3849—2008	硬质橡胶 拉伸强度和拉断伸长率的测定	977
HG/T 3863—2008	硬质橡胶 压碎强度的测定	983
HG/T 3866—2008	硫化橡胶 压缩耐寒系数的测定	987
HG/T 3867—2008	硫化橡胶 拉伸耐寒系数的测定	993
HG/T 3868—2008	硫化橡胶 高温拉伸强度和拉断伸长率的测定	999
HG/T 3869—2008	硫化橡胶压缩或剪切性能的测定(扬子尼机械示波器法)	1005
HG/T 4300—2012	橡胶流变性能的测定 柱塞式毛细管流变仪法	1015
HG/T 4301—2012	橡胶防霉性能测试方法	1031

一、术语标准





中华人民共和国国家标准

GB/T 9881—2008

代替 GB/T 9881—2003、GB/T 6039—1997 和 GB/T 7359—1999



2008-06-18 发布

2009-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准修改采用国际标准 ISO 1382:2008《橡胶 术语》(英文版)。

本标准代替 GB/T 9881—2003《橡胶 术语》、GB/T 7359—1999《合成橡胶 术语》和 GB/T 6039—1997《橡胶物理试验和化学试验 术语》。这三个标准都是采用 ISO 1382:1996 制定的,且有诸多重复之处,因此根据国家标准清理结论,对其进行整合修订。

本标准与 ISO 1382:2008 的主要技术性差异:

- 删除了 ISO 1382 范围一章中与前言重复的说明性文字;
- 删除了 ISO 1382 中明确指出拒用的术语(见附录 B.1);
- ISO 1382 中作为单独一个词条列出的非优选术语或同义词(无定义),在中文中与其优选术语对应一个词的,不再单独列为一条,而是列于相应的英文优选术语之后(见附录 B.2);对于并列同义词则仍按 ISO 1382 的方式单独列出;
- 对一些与英文术语对应的中文术语还给出了同义词,同义词列于优选术语之下,不单列词条;
- 增加了一些 GB/T 6039—1997 和 GB/T 7359—1999 有,而 ISO 1382 中没有的术语,列于 2.487 之后。

为便于使用,本标准还做了如下编辑性修改:

- ISO 1382 中的术语并未给出编号,本标准按英文版术语的顺序顺次给予编号;
- ISO 1382 中的缩写“cf.”表示请参见另一个术语(非同义词),参见的术语包含的信息与原术语的领域紧密相关,在本标准中以“参见:”表示;
- 将 ISO 1382 所附的符号列表按附录编号为附录 A。

本标准与 GB/T 9881—2003 的差异:

- 本标准按 ISO 1382 增加了新术语 116 条,修改术语或定义 45 条;
- 本标准删除 ISO 1382 中不再提出的四个术语;
- 增加了 GB/T 6039—1997 和 GB/T 7359—1999 中的 48 条术语(2.488~2.535);
- 增加了符号列表(附录 A)。

本标准的附录 A 是规范性附录,附录 B 是资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会(SAC/TC 35)归口。

本标准起草单位:沈阳橡胶研究设计院、中国石油天然气股份有限公司兰州化工研究中心、中国热带农业科学院农产品加工研究所、中橡集团炭黑工业设计院、北京橡胶工业研究设计院、西北橡胶塑料研究设计院、中橡集团株洲橡胶塑料研究设计院。

本标准主要起草人:刘惠春、孙丽君、黄茂芳、王定友、高静茹、郭平、谢君芳、王姝。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 9881—1988, GB/T 9881—2003;
- GB/T 6039—1985, GB/T 6039—1988, GB/T 6039—1997;
- GB/T 7359—1987, GB/T 7359—1999。

引 言

本标准将对不熟悉橡胶术语的人们有所帮助,也可作为在橡胶工业的指南来选用恰当的、被推荐的术语以减小可能的混淆。同时,也可用于橡胶及其他与之有关的标准、出版物和报告中。

本标准中的术语只限于橡胶工业通用的那些词汇。本标准不对预定用于特殊橡胶制品的术语进行定义,也不对在其他易获取资源(如通用字典)中被广泛理解的或经充分定义的术语进行定义。

许多橡胶产品领域已经针对其特定产品和工艺过程制定了标准术语,这些术语的标准在参考文献中列出。

还应关注 GB/T 2035《塑料术语及其定义》以及 ISO 18064《热塑性弹性体 命名和缩略语》,因为其中包含许多橡胶工业和塑料工业共同关注的术语。

橡胶 术语

1 范围

本标准定义了橡胶工业所使用的术语。

本标准不对预定用于特殊橡胶制品的术语进行定义,对于这些术语,请参见参考文献所列标准。

本标准不适用于特殊橡胶制品的术语和定义。

有些术语在其定义前加有带括号的说明,以表明该术语专门限于某一具体领域,例如“〈胶乳〉”。当某一术语有一个或多个同义词时,这些术语的同义词列于优选术语之后。

除非另有说明,所有术语均为名词。

2 术语和定义

2.1

磨耗 abrasion

磨损

由于摩擦力引起的材料表面的损失。

2.2

耐磨性 abrasion resistance

抵抗由于机械作用使材料表面产生磨损的性能。

注:耐磨性通常以耐磨指数表示。

2.3

耐磨指数 abrasion resistance index

在相同的规定条件下测量的标准橡胶与试验橡胶的体积磨耗损失之比,用百分数表示。

注:国家标准 GB/T 9867 给出了利用旋转辊筒式磨耗机进行耐磨测定方法。

2.4

加速老化 accelerated ageing

在一种旨在以较短的时间周期产生自然老化效果的试验环境中的老化。

注:通常用升高温度的方法提高降解速率,有时结合升高空气或氧气压力、提高湿度及其他条件的变化。

2.5

促进剂 accelerator

和硫化剂一起使用的用以提高硫化速度和(或)硫化橡胶物理性能的小剂量配合剂。

2.6

活化剂 activator

为增加促进剂效力所使用的小剂量配合剂。

2.7

活性氧化锌 active zinc oxide

促进硫磺硫化用的细粒子氧化锌活化剂。

注:在需要低锌浓度时,如生产透明、半透明硫化胶或低锌含量硫化胶时,活性氧化锌比普通氧化锌更有效。

2.8

加〔成〕聚〔合〕 addition polymerization

单体之间联接聚合而不生成水或其他单分子的反应。

注:加聚反应的过程主要有两种:不饱和化合物的加聚,例如烯烃和二烯烃;环状结构的加聚,通过开环而形成大分子,例如内酰胺和环醚。

参见:聚加成反应。

2.9

粘(zhān)合 adhesion

粘着

利用化学力或物理力或者两者的共同作用将两表面结合在一起的状态。

2.10

粘合促进剂 adhesion promoter

为促进橡胶与其他材料间更好的粘合,在未硫化橡胶中加入的一种配合剂。

参见:粘接剂。

2.11

粘合强度 adhesion strength

使试样或产品的粘接部件界面分离所需的力。

2.12

后硫化 aftercure

残余硫化

在能源撤除之后硫化过程的延续。

2.13

老化 ageing

〈行为〉将材料在一种环境中暴露一段时间的行为。

2.14

老化 ageing

〈结果〉材料在一定环境条件下暴露一定时间后其性能的不可逆变化结果。

2.15

附聚体 agglomerate

〈炭黑〉通过正常橡胶加工易于分开的由相互连结的聚集体构成的块。

2.16

附聚 agglomeration

〈胶乳〉胶乳粒子可逆或不可逆地连结在一起。

2.17

聚集体 aggregate

〈炭黑〉由粒子结成通过正常橡胶加工能分散的最小刚性单元。

2.18

箱式热空气老化 air oven ageing

在高温、常压和无光照条件下,于封闭系统循环空气中进行的老化过程。

2.19

抗粘连剂 anti-blocking agent

防止或减轻橡胶表面之间产生不必要的粘连的材料。

2.20

抗凝固剂 anticoagulant

〈天然胶乳〉添加到田间胶乳中迟延细菌作用,以防胶乳迅速凝固的物质。

2.21

抗降解剂 antidegradant

用于迟延老化变质的配合剂。

注:抗降解剂是某些添加剂如抗氧剂、抗臭氧剂、蜡和其他防护材料的通称。

2.22

抗屈挠龟裂剂 anti-flex-cracking agent

用于迟延因循环变形而产生龟裂的配合剂。

2.23

消泡剂 anti-foaming agent

〈胶乳〉用于防止配合胶乳形成气泡的配合剂,这种气泡可能会使成品中出现气泡或针眼。

2.24

抗氧化剂 antioxidant

用于迟延氧化变质的配合剂。

2.25

抗臭氧剂 antiozonant

用于迟延臭氧引起的变质的配合剂。

2.26

抗静电剂 antistatic agent

防止制品表面产生静电荷聚集倾向的物质。

2.27

抗蹼剂 anti-webbing agent

〈胶乳〉防止配合胶乳在浸渍产品相邻部位结蹼的配合剂。

参见:蹼。

2.28

覆皮 applied skin

〈多孔材料〉敷在多孔制品表面的弹性体材料薄层。

2.29

芳烃油 aromatic oil

通常指至少含有 35%(质量分数)芳香烃的烃类操作油。

2.30

人工天候老化 artificial weathering

将材料暴露于加速天然天候老化作用的实验室条件之下。

2.31

灰分 ash

在规定条件下材料焚烧的残余物。

2.32

沥青橡胶 asphalt rubber

沥青膏、再生胶和某些添加剂的混合物,其中橡胶成分至少占总混合物的 15%,并与热熔沥青膏充分反应至橡胶颗粒膨胀。

注:此术语广泛用于沥青铺面工业,但是此产品不是弹性体。

2.33

硫化罐 autoclave, steam pan

用蒸汽或气体硫化橡胶所使用的压力容器。

2.34

平均粒径 average particle diameter

〈炭黑〉通过电子显微镜测量的若干单个粒子直径的算术平均值。

2.35

开模缩裂 **back-rind, retracted spew**

飞边附近的橡胶回缩到模制品表面以内的缺陷。

2.36

巴拉塔树胶 **balata**

从各种山榄科 Sapotaceae 树,尤其是 *Mimusops globosa* 树的汁液中提取的,含有大约同比例反式聚异戊二烯和树脂的柔韧黏稠的热塑性物质。

2.37

胶包涂层 **bale coating**

涂覆到天然橡胶胶包表面防止与其他表面粘连并有利于标志的涂层。

2.38

球磨机 **ball mill**

通常水平安装,内含自由滚动硬球,用于研磨粗粒材料的旋转滚筒。

2.39

堆积胶 **bank**

在开炼机或压延机滚筒之间的缝隙处或者涂胶机的涂胶棒或刮胶刀处堆积的材料。

2.40

缺胶 **bareness**

由于橡胶不能完全填充模具的所有花纹而导致的缺陷。

2.41

批料 **batch**

〈配合〉一次混炼操作的产品。

2.42

标记 **bench marks, reference marks**

标线

涂在试片上用于测量应变的已知间距的标志。

2.43

炭黑焦烧 **black scorch**

混炼胶在加工过程中,由于聚合物与炭黑之间的相互作用而发生的严重硬化。

注:与焦烧类似,且是挤出过程中的特殊问题,通常出现于 EPDM 混炼胶中。

2.44

胶坯 **blank**

形状和体积适合于填充模具的混炼胶块(片)。

2.45

渗出 **bleeding**

液体配合剂或材料渗析到橡胶表面。

注:此术语也用于液体和固体着色剂的迁移。

参见:喷霜。

2.46

气泡 **blister**

由空腔或气囊造成的表面变形所显示的橡胶制品缺陷。

2.47

嵌段 **block**

由许多构造单元组成的至少有一个构造或构型特征不在相邻部分出现的聚合物分子的一部分。

注:有时此术语前置“软”字,表示弹性相,前置“硬”字表示玻璃相或结晶相。