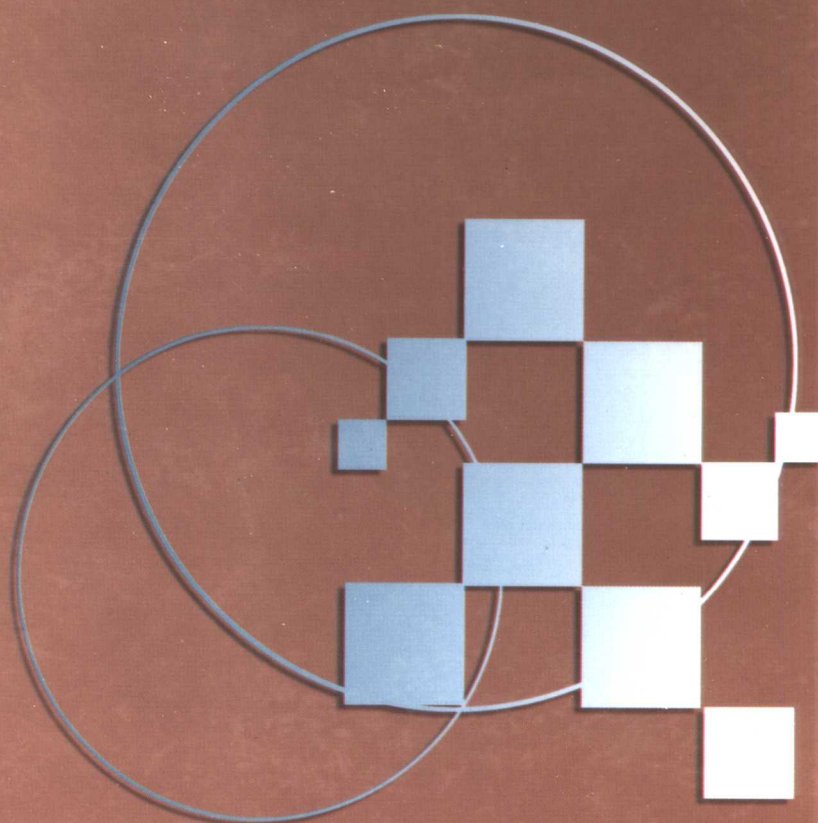


XIANGJIAOGONGYEYONGYUANCAILIAO
SHEJIGONGYUXINGNENGJIANYANJISHUBIAOZHUN
SHIYONGSHOUCE

橡胶工业用原材料 设计加工与性能检验技术标准 实用手册

主编：徐帮学



银声音像出版社

《橡胶工业用原材料设计加工与 性能检验技术标准实用手册》

第 一 卷

银声音像出版社

本书配有光盘，需要的读者请到多媒体阅览室（新馆 301 室）联系。

文本名称：《橡胶工业用原材料设计加工与
性能检验技术标准实用手册》

文本主编：徐帮学

出版发行：银声音像出版社出版发行

出版日期：2004年4月

定 价：980.00元（1CD 附配资料手册四卷）

《橡胶工业用原材料设计加工与 性能检验技术标准实用手册》

编 委 会

主 编： 徐帮学

副主编： 江 海 李学民

(按姓氏笔画排序)

编 委： 成 鑫 江学逸 孙新海 朱 铭

米井锋 李 莉 李丛辉 李将波

李江明 张 屏 杨新才 陈 海

陈江肖 单 新 林海立 熊 杰

前 言

橡胶是重要的工业材料，也是国家重要的战略物资之一。除了独特的高弹性以外，橡胶还具有众多的优异性能：耐疲劳性，耐磨耗性，耐油和耐溶剂性，耐高温性，耐气体透过性，等等。此外，橡胶还具有极好的电绝缘性。因此，橡胶被广泛应用于制造轮胎、减震制品、密封制品、化工防腐蚀材料和电缆绝缘材料等。橡胶制品的品种已达数万种之多，广泛应用于工业、农业、交通、国防、医疗、文教等各个领域。可以说，与国民经济的发展和人民群众生活息息相关。橡胶工业是国民经济中重要的基础产业，在国民经济发展中占有极为重要的地位。

橡胶工业是为国民经济各部门服务的工业，直接关系到国家经济的发展、人民生活水平的提高。改革开放 20 多年来，我国橡胶工业取得了举世瞩目的长足进展，年耗胶量已达 190 多万吨，居美日之后为第 3 位，已进入世界橡胶产品生产大国之列。我国橡胶工业将以新的姿态进入 21 世纪。

世界高新技术革命的发展正在加速，以新材料、信息技术、生物技术和新能源为代表的高技术群正在向经济和社会各个领域渗透和扩散，推动了社会生产力的飞跃发展，改变着生产方式和产业结构的面貌。

材料科学与工程是人类文明的物质基础，材料的使用与国家在一个历史时期内的生产力和科学技术的发展水平密切相关，材料的品种和产量是衡量一个国家的科学技术、经济发展和人民生活水平的重要标志之一。因此，加速发展新材料是国际高新技术激烈竞争的重要目标。包括橡胶材料在内的世界高分子材料工业在 20 世纪得到迅速发展的原因，一方面是它们的优异性能使其在许多领域得到广泛应用；另一方面是它们的生产和应用所需要的投资比其他材料低，经济效益显著，已经逐步取代金属等传统材料。橡胶工业以弹性体为特征，在第二产业中已独树一帜，作为材料工业，它同高分子工业是“同族异性”，息息相关。天然橡胶的应用和橡胶工业的起步是高分子材料科学和工业的先河。

由于橡胶材料科学技术与橡胶工业有着内在的渊源，生产实践中的难题，市场竞争的关键技术往往隐藏着重要的学术问题。因此密切学术界和产业界的联系，从生产实践中提炼和升华橡胶科学技术的水平非常必要。在发展新材料、新技术和新产品的过程中，基础研究、应用研究、技术开发和产品制造这四环节是不可分割地交织在一起，它们之间的界线正变得愈来愈模糊。因此，对橡胶工业而言，欲达到由劳动密集型向技术密集型发展的目的，必须走产学研一体化道路，加大科研投入，充实科研队伍，提高劳动力素质。吸纳大专院校和科研院所的研究人员进入企业，充分发挥科技创新能力，使橡胶科学技术与橡胶企业在科技创新实现产业化进程中相互促进，为我国的橡胶工业发展做出贡献。

现代橡胶材料科学与技术已经发展成为多种学科和多种技术相互渗透和交叉的综合性学科。因此要求从事橡胶材料科学与工艺方面的科研、教育、工程技术和管理人员必须具备广博的基础理论和更高的素质，必须不断扩大自己的知识面，能够看到其他领域的科技活动，并善于解决与其他学科相关的问题。

本书详细介绍了橡胶材料及其生产加工工艺，极具参考价值。

本书编委会

目 录

第一编 橡胶与橡胶生产

第一章 橡胶生产	(3)
第一节 橡胶的概念和特征	(3)
第二节 橡胶的分子结构和性能	(4)
第三节 橡胶的分类及用量范围	(19)
第四节 橡胶在国民经济建设中的意义	(21)
第二章 橡胶工业的发展状况	(25)
第一节 橡胶树栽培的历史	(25)
第二节 橡胶工业的发展简史	(26)
第三节 制胶工业的发展趋势	(29)
第三章 我国橡胶工业概述	(32)
第一节 我国植胶史	(32)
第二节 我国的植胶区	(45)
第三节 我国橡胶工业的发展	(46)

第二编 橡胶原材料及其应用

第一章 天然橡胶	(49)
第一节 天然橡胶概述	(49)
第二节 天然橡胶的生物合成	(53)
第三节 团体天然橡胶的基本特性	(63)
第四节 通用固体天然橡胶	(73)
第五节 通用固体天然橡胶的分级	(106)
第六节 特制固体天然橡胶	(126)
第七节 天然橡胶改性和衍生物	(141)
第二章 合成橡胶	(152)
第一节 通用合成橡胶	(152)

第二节 特种合成橡胶	(160)
第三章 粉末橡胶	(167)
第一节 粉末橡胶概述	(167)
第二节 粉末橡胶加工工艺	(168)
第三节 粉末橡胶与块状橡胶加工技术经济分析	(180)
第四节 粉末橡胶与其他聚合物	(182)
第四章 液体橡胶	(191)
第一节 液体橡胶的发展及其种类	(191)
第二节 液体橡胶特征及应用	(195)
第三节 二烯类液体橡胶	(202)
第四节 羟端基聚丁二烯液体橡胶的配合和应用	(212)
第五节 液体氯丁橡胶的特性及应用	(229)
第五章 热塑性弹性体	(243)
第一节 热塑性弹性体概述	(243)
第二节 热塑性乙丙橡胶的合成	(248)
第三节 苯乙烯类热塑性弹性体	(276)
第四节 聚酯型热塑性弹性体	(293)
第五节 其它热塑性弹性体	(321)
第六章 废橡胶材料	(342)
第一节 快速脱硫工艺	(342)
第二节 低温塑化脱硫工艺	(343)
第三节 高温连续脱硫工艺	(356)
第四节 螺杆挤出脱硫工艺	(360)
第五节 鲁奇-菲克尔脱硫工艺	(361)
第六节 无油脱硫工艺	(366)
第七节 微波脱硫工艺	(370)
第八节 远红外线脱硫工艺	(377)
第九节 高能辐射再生工艺	(380)
第十节 超声波脱硫工艺	(381)
第十一节 脱硫工艺新发展	(383)
第七章 生物功能橡胶材料	(385)
第一节 生物功能橡胶的概念	(385)
第二节 生物功能橡胶应具备的性能	(396)
第三节 典型的生物功能橡胶——硅橡胶的应用	(406)
第四节 医用胶黏剂	(414)
第五节 一次性医疗用品	(418)
第六节 生物功能橡胶的展望	(420)
第八章 骨架材料	(426)

第一节	骨架材料概述	(426)
第二节	骨架材料的分类及基本性能	(428)
第三节	基本概念	(460)
第四节	骨架材料的鉴别方法	(473)
第九章	配合剂	(484)
第一节	橡胶配合剂的种类与作用	(484)
第二节	橡胶配合剂的分离和分析	(502)

第三编 橡胶加工与配方设计

第一章	高聚物加工基础理论	(539)
第一节	高分子链的结构	(541)
第二节	高分子的聚集态结构	(558)
第三节	高聚物的分子运动和热转变	(576)
第四节	高聚物的弹性和力学松弛现象	(596)
第五节	高聚物的屈服、断裂和强度	(618)
第二章	橡胶材料的结构特征分析	(631)
第一节	橡胶材料的结构特征概述	(631)
第二节	橡胶的微观结构	(632)
第三节	橡胶的细观结构	(658)
第四节	微观和细观结构的解析手段	(679)
第三章	橡胶配方设计基础	(687)
第一节	橡胶配方设计的概念与要求	(687)
第二节	橡胶配方设计的原则与程序	(690)
第三节	橡胶配方的组成和表示方法	(693)
第四节	橡胶配方的鉴定及测试	(696)
第四章	配合体系与橡胶性能的关系	(715)
第一节	配合体系与硫化胶物性的关系	(715)
第二节	配合体系与胶料工艺性能的关系	(744)
第五章	橡胶制品制造技术	(762)
第一节	轮 胎	(762)
第二节	胶 带	(769)
第三节	胶 管	(773)
第四节	胶布和胶布制品	(778)
第五节	胶 鞋	(782)
第六节	橡胶密封制品和减震制品	(786)
第七节	其它橡胶制品	(795)

第八节	电线与电缆	(807)
第九节	胶乳制品	(810)
第六章	特种性能橡胶配方设计	(822)
第一节	耐热橡胶	(822)
第二节	耐寒橡胶	(825)
第三节	耐油橡胶	(827)
第四节	耐腐蚀橡胶	(830)
第五节	导电橡胶	(832)
第六节	磁性橡胶	(834)
第七节	海绵橡胶	(836)
第八节	吸水膨胀橡胶	(839)

第四编 橡胶原材料加工工艺及设备应用

第一章	橡胶材料设计基础	(845)
第一节	橡胶材料设计概述	(845)
第二节	本体材料和配合剂的特性与选择	(848)
第二章	塑炼工艺	(932)
第一节	塑炼工艺概述	(932)
第二节	塑炼工艺流程	(936)
第三节	塑炼胶的质量控制	(947)
第四节	塑炼设备	(952)
第三章	混炼工艺	(973)
第一节	混炼工艺概述	(973)
第二节	混炼前的准备	(975)
第三节	混炼工艺方法	(979)
第四节	各种橡胶的混炼特性	(998)
第五节	混炼胶的质量控制	(1001)
第六节	混炼设备	(1007)
第四章	挤出工艺	(1010)
第一节	挤出工艺概述	(1010)
第二节	挤出工艺方法及质量控制	(1012)
第三节	挤出设备	(1019)
第五章	压延工艺	(1028)
第一节	压延原理	(1029)
第二节	压延准备工艺	(1033)
第三节	压延工艺	(1044)

目 录

第四节 压延胶料的性能与配合	(1060)
第六章 硫化工艺	(1062)
第一节 正硫化及其测定方法	(1062)
第二节 硫化条件的选取和确定	(1069)
第三节 硫化介质和热传导计算	(1082)
第四节 硫化方法	(1092)
第五节 硫化橡胶的收缩率	(1100)
第七章 炼胶设备	(1104)
第一节 功胶机	(1104)
第二节 开放式炼胶机	(1107)
第三节 密闭式炼胶机	(1124)
第八章 橡胶模具及其应用	(1158)
第一节 橡胶模具的概念与发展趋势	(1158)
第二节 橡胶模具的分类	(1159)
第三节 橡胶模具设计的要求与原则	(1160)
第九章 模具使用与管理	(1174)
第一节 模具试模与加料方法	(1174)
第二节 模具启模与制品取出	(1177)
第三节 大型制品接长、接圆与拼接	(1202)
第四节 模具的管理	(1208)
第十章 压延挤出设备	(1215)
第一节 压延机	(1215)
第二节 螺杆挤出机	(1249)
第十一章 橡胶注射成型机	(1282)
第一节 橡胶注射成型机	(1282)
第二节 基本结构	(1285)
第三节 工作原理与参数	(1296)
附录一 我国天然橡胶生产厂家名录	(1303)
附录二 我国合成橡胶生产厂家名录	(1313)
附录三 国外合成橡胶生产厂家驻华营销机构	(1319)
附录四 国外合成橡胶生产厂家名录	(1322)

第五编 橡胶原材料生产加工与质量检测技术标准

生胶和混炼胶的塑性测定快速塑性计法	(1339)
天然生胶塑性保持率的测定	(1343)
橡胶 灰分的测定	(1348)

目 录

生橡胶 挥发分含量的测定	(1354)
天然生胶 标准橡胶规格	(1362)
天然生胶 标准橡胶包装、标志、贮存和运输	(1366)
天然生胶 标准橡胶取样	(1368)
天然生胶 样品的制备	(1370)
天然生胶 杂质含量测定法	(1372)
天然生胶和天然胶乳氮含量的测定	(1377)
天然生胶 烟胶片	(1389)
天然生胶 白绉胶片和浅色绉胶长	(1397)
氧瓶燃烧法测定橡胶和橡胶制品中溴和氯的含量	(1405)
天然生胶术语	(1412)
天然生胶 颜色指数测定法	(1444)
天然、合成生胶取样及制样方法	(1449)
天然生胶 胶清橡胶	(1460)
聚合物稀溶液粘数和特性粘数测定	(1463)
聚乙烯和乙烯共聚物材料命名	(1475)
聚丙烯和丙烯共聚物材料命名	(1483)
橡胶和胶乳 命名法	(1494)
合成橡胶牌号规定	(1499)
成包合成生胶取样	(1515)
合成橡胶试样制备	(1522)
合成橡胶、合成胶乳名词术语	(1525)
丁苯橡胶 (SBR) 1500	(1547)
乳液和溶液聚合型	(1553)
丁苯生胶 皂和有机酸含量的测定	(1568)
乳液聚合型苯乙烯-丁二烯橡胶生胶结合苯乙烯含量的测定折光指数法 ..	(1575)
丁二烯橡胶 BR9000 (顺丁橡胶)	(1580)
丁二烯橡胶 (BR) 评价方法	(1586)
丁苯橡胶 SBR 1502	(1597)
橡胶中结合苯乙烯含量的测定分光光度法	(1601)
氯丁橡胶 CR121	(1606)
混合调节型氯丁橡胶 CR321、CR322	(1615)
丁二烯橡胶溶液色度的测定	(1625)
合成生胶凝胶含量的测定	(1629)
乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (E/VAC) 命名	(1632)
丁腈橡胶中结合丙烯腈含量的测定	(1643)
丁腈橡胶中防老剂丁含量测定方法	(1647)
丁腈橡胶中溶胀度测定方法	(1650)

目 录

合成橡胶、溶剂抽出物的测定	(1654)
苯乙烯-丁二烯系列抗冲击聚苯乙烯 (SB) 树脂	(1657)
乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (E-VAC) 中乙酸乙烯酯含量测定方法	(1662)
丁苯生胶中结合苯乙烯含量的测定	(1667)
热塑性丁苯橡胶 (SBS) 1401、4402、4452	(1672)
丁腈橡胶 (NBR) 试验配方和硫化特性评价	(1677)
丁苯橡胶 (SBR)	(1682)
110 甲基乙烯基硅橡胶	(1692)
室温硫化甲在硅橡胶	(1697)
CR52441 CR2442 型氯丁橡胶	(1704)
再生橡胶术语及定义	(1710)
再生橡胶	(1718)
天然浓缩胶乳氨保存离心胶乳的规格	(1725)
天然浓缩胶乳 取样	(1728)
天然浓缩胶乳 凝块含量的测定	(1733)
天然浓缩胶乳 挥发脂肪酸值的测定	(1735)
天然浓缩胶乳 残渣含量的测定	(1739)
天然浓缩胶乳 硼酸含量的测定	(1741)
浓缩天然胶乳 硫化胶乳	(1744)
浓缩天然胶乳 硫化胶乳 粘度的测定	(1747)
浓缩天然胶乳 硫化胶乳溶胀度的测定	(1753)
天然胶乳名词术语	(1756)
聚乙酸乙烯酯乳液试验方法	(1787)
合成胶乳取样法	(1803)
合成橡胶乳 pH 值的测定	(1808)
合成胶乳高速机械稳定性的测定	(1814)
合成胶粘度的测定	(1819)
合成胶乳凝固物含量的测定	(1825)
合成橡胶胶乳总固物含量的测定	(1830)
合成橡胶胶乳密度的测定	(1835)
合成橡胶胶乳表面张力的测定	(1841)
工业硫磺及其试验方法	(1846)
工业六次甲基四胺	(1876)
工业三聚氰胺	(1884)
橡胶用不溶性硫磺	(1896)
工业氧化镁	(1906)
氧化锌 (间接法)	(1917)
直接法氧化锌	(1929)

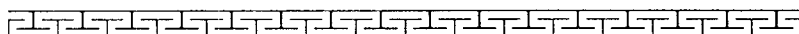
目 录

工业硬脂酸	(1934)
工业硬脂酸试验方法 碘值的测定	(1937)
工业硬脂酸试验方法 皂化值的测定	(1940)
工业硬脂酸试验方法 酸值的测定	(1942)
工业硬脂酸试验方法 色泽的测定	(1944)
工业硬脂酸试验方法 凝固点的测定	(1950)
硫化促进剂 NOBS (N-氧二乙撑-2-苯骈噻唑次磺酰胺)	(1952)
硫化促进剂 M	(1956)
硫化促进剂 DM	(1963)
硫化促进剂 CBS	(1970)
硫化促进剂 TMTD	(1973)
硫化促进剂 DPG (二苯胍)	(1980)
硫化促进剂 ETU (乙撑硫脲)	(1985)
硫化促进剂 TETD (二硫化四乙基秋兰姆)	(1990)
2-萘酚	(1995)
防老剂 RD	(2004)
防老剂甲	(2009)
防老剂 4010NA	(2013)
橡胶防老剂、硫化促进剂 熔点测定方法	(2018)
橡胶防老剂、硫化促进剂 结晶点测定方法	(2021)
橡胶防老剂、硫化促进剂 软化点的测定方法	(2024)
橡胶防老剂、硫化促进剂 加热减量的测定方法	(2027)
橡胶防老剂、硫化促进剂 筛余物的测定方法	(2029)
橡胶防老剂、硫化促进剂 表观密度的测定	(2031)
橡胶防老剂、硫化促进剂 灰分的测定方法	(2033)
橡胶防老剂、硫化促进剂 粘度的测定方法 旋转粘度计法	(2035)
工业水合碱式碳酸镁	(2037)
工业沉淀硫酸钡	(2051)
橡胶用炭黑标准分类命名系统	(2063)
橡胶用炭黑	(2069)
橡胶用炭黑吸碘值试验方法	(2077)
炭黑邻苯二甲酸二丁酯吸收值的测定	(2087)

第一编



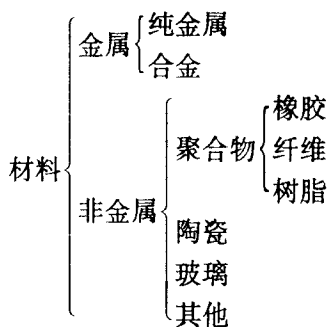
橡胶与橡胶生产



第一章 橡胶生产

第一节 橡胶的概念和特征

当前，人类使用着品种繁多的材料，它们大致包括下述主要类别：



橡胶是高分子材料中的一种。据统计，全世界 1991 年的橡胶产量为 1507.0 万吨，树脂为 9985.0 万吨，纤维为 1780.6 万吨。可见，橡胶的用量是比较大的。

常温下的高弹性是橡胶材料的独有特征，是其他任何材料所不具备的，因此橡胶也被称为弹性体。橡胶的高弹性本质是由大分子构象变化而来的熵弹性。这种高弹性截然不同于由键角键长变化而来的普弹性。高弹性材料的表现是，在外力作用下具有较大的弹性变形，最高可达 1000%，除去外力后变形很快恢复，而具有普弹性的金属材料变形只有约 1%。高弹性材料的形变模量低，只有 $105 \sim 106 \text{ N/m}^2$ ，而金属材料的模量高达 $10^{10} \sim 10^{11} \text{ N/m}^2$ 。

什么是橡胶？ASTM D1566 中定义如下：橡胶是一种材料，它在大的形变下能迅速而有力恢复其形变，能够被改性。改性的橡胶实质上不溶于（但能溶胀于）沸腾的苯、甲乙酮、乙醇-甲苯混合物等溶剂中。改性的橡胶在室温下（ $18 \sim 29^\circ\text{C}$ ）被拉伸到原长度的两倍并保持一分钟后除掉外力，它能在一分钟恢复到原长的 1.5 倍以下。

定义中所指的改性实质上是指硫化。轻度交联的橡胶是典型的高弹性材料。

橡胶属于高分子材料，所以它具有这类材料的共性，如密度小，对液体的渗透性低，具有绝缘性、粘弹性和环境老化性等。此外橡胶比较柔软，硬度低。