

橡胶加工技术读本

橡胶工业制品 加工技术

翁国文 编著

RUBBER



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

橡胶加工技术读本

橡胶工业制品加工技术

翁国文 编著

3



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

橡胶工业制品加工技术/翁国文编著. —北京: 化学工业出版社, 2005. 8

(橡胶加工技术读本)

ISBN 7-5025-7590-1

I. 橡… II. 翁… III. 橡胶制品-生产工艺
IV. TQ336

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 101417 号

橡胶加工技术读本
橡胶工业制品加工技术
翁国文 编著

责任编辑: 宋向雁 李晓文

文字编辑: 林丹

责任校对: 李林

封面设计: 潘峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 232 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7590-1

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

我国橡胶工业近几年发展迅速，橡胶制品的品种和规格明显增加，产品质量有较大的提高。橡胶工业的发展离不开先进的生产技术和设备，更离不开具有一定橡胶加工知识和熟练操作技能的生产人员。因此，提高从业人员专业技术水平和实际操作技能是我国橡胶工业一项重要的工作。

为了适应我国橡胶工业技术发展的需要，提高橡胶企业工程技术人员和技术工人的专业知识水平与生产操作技能，化学工业出版社在广泛调研的基础上，在徐州工业职业技术学院等单位的大力支持和协助下，组织有关专家编写了《橡胶加工技术读本》。

按照橡胶产品的生产工艺和制品种类，读本共分为九本：

- 《橡胶材料基础》
- 《橡胶塑炼与混炼》
- 《橡胶压延成型》
- 《橡胶挤出成型》
- 《橡胶硫化》
- 《轮胎加工技术》
- 《胶管胶带加工技术》
- 《胶鞋加工技术》
- 《橡胶工业制品加工技术》

读本以橡胶制品生产工艺的单元操作和产品种类为主线，深入浅出地讲解各种橡胶制品的生产工序和几类主要制品的基本知识、简要生产原理、生产设备和工艺操作。特别是结合了橡胶企业生产一线的需要，突出实用性，将设备操作和维护、生产工艺操作要点和规程、常见质量问题分析和解决作为重点内容介绍给读者，并附有思考题，从而有利于橡胶技术人员和操作工人在较短时间内有针

对性地学习专业知识和提高操作技能。同时这套读本也特别适用于橡胶加工生产企业对技术人员和操作工人进行业务培训。

参与编写的各位作者都是具有丰富生产实践和教学经验的专业人士，他们在时间紧、任务重的情况下，为编写工作付出了辛勤的劳动。徐州工业职业技术学院的翁国文老师作为主要策划者和主审参与了编写大纲的审定，并对所有书稿进行了认真严格的审阅、修改。席远东老师在策划和组稿阶段作了大量组织协调工作，保证了编写工作的顺利完成。徐州工业职业技术学院领导以及相关单位专家对读本的组织编写给予了大力支持和帮助，在此向他们表示诚挚的感谢。

由于编者水平所限，部分内容在一致性、深浅度把握等方面仍存在问题，读者在阅读使用时如发现书中存在错误，请及时与我社联系，也可以直接告知各位编者，以便及时更正。

化学工业出版社

2005年9月

前 言

橡胶制品是以橡胶为主要材料制成的具有弹性或韧性的产品，按用途可分为轮胎、胶带、胶管、胶鞋、胶黏剂、工业制品、胶乳制品八大类。习惯上将除轮胎、胶带、胶管、胶鞋之外的制品统称为工业橡胶制品。这类制品所包括的范围最广，品种也最多，涉及的内容较广，在我国生产橡胶工业制品的橡胶企业数量也最多。

随着我国经济的高速发展，我国橡胶制品工业的技术水平和生产工艺得到很大程度的提高。为了适应橡胶制品生产企业技术人员和技术工人提高专业知识和操作技能需要，满足橡胶制品生产技术和现代化企业生产工人的培训要求，促进橡胶制品工业技术的更快发展，本人将有关技术资料和工作中的经验体会加以归纳汇总，编写了《橡胶工业制品加工技术》一书。

在编写过程中作者立足生产实际，侧重实用技术及操作技能，内容力求深浅适度，通俗易懂，主要供橡胶生产企业一线技术人员和技术工人及相关人员学习参考，也可作为企业培训教材。

本书主要介绍的橡胶制品有橡胶模型制品、橡胶胶板、胶辊、胶布及胶布制品、纺织用橡胶制品、橡胶衬里，另外还介绍了胶乳制品。每一类制品均包括基本知识、生产工艺、质量问题分析和解决方法、产品检验等内容。

在本书编写过程中，许多橡胶专家和工程技术人员给予了大力帮助，并提出了许多宝贵的意见，提供了有关技术资料和图片，谨此一并致谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评和指正。

翁国文

2005年8月于徐州工业职业技术学院

内 容 提 要

本书结合近年来各行业的技术发展状况以及新材料、新工艺的成果,介绍了各种橡胶制品的基本知识,生产工艺和产品质量控制方法。书中涉及的橡胶工业制品有模型制品、胶板、胶辊、胶布及胶布制品、纺织用橡胶制品、橡胶衬里和胶乳制品共七大类。

本书内容深浅适度,以基础知识和实际操作为主,注重提高读者的技术水平、生产操作技能和解决实际问题的能力。为便于学习,每章后都附有思考题。

本书适于从事橡胶工业制品生产的技术人员和技术工人学习,并可用作企业培训教材和高职高专、中职相关专业的教学参考用书。

目 录

第 1 章 模型制品加工	1
1.1 硫化模具	3
1.1.1 模具的组成	3
1.1.2 模具的种类	4
1.1.3 模具结构	7
1.1.4 模型制品的收缩率	12
1.1.5 模具清洗和保养	13
1.2 模型制品半成品的准备	16
1.2.1 胶料的准备工艺	17
1.2.2 骨架的准备工艺	18
1.2.3 成型	31
1.3 模型制品的硫化	41
1.3.1 硫化设备	42
1.3.2 模压制品硫化前要注意的几个问题	42
1.3.3 硫化方法	42
1.4 模具启模、制品取出和修边	52
1.4.1 启模	52
1.4.2 制品取出	53
1.4.3 修边	64
1.4.4 成品检验	68
1.4.5 成品包装	68
1.5 模型制品常见质量问题及解决方法	68
1.5.1 模型制品硫化常见质量问题及解决方法	68
1.5.2 模型制品成型常见质量问题及处理方法	70
1.5.3 几种常用胶料易产生的缺陷及特点	71
1.6 典型模压制品生产	72

1.6.1	O形圈	72
1.6.2	旋转轴唇形密封圈（油封）	74
1.6.3	橡胶皮碗	80
	思考题	81
第2章	胶板加工	82
2.1	概述	82
2.1.1	胶板用途	82
2.1.2	类型	82
2.1.3	胶板结构类型	83
2.1.4	胶板规格	83
2.2	胶板半成品的准备	87
2.2.1	夹布织物选择	88
2.2.2	生胶选择	88
2.2.3	塑炼和混炼	89
2.2.4	压片	89
2.2.5	贴合	90
2.3	胶板硫化	93
2.3.1	平板硫化机硫化	93
2.3.2	硫化罐硫化	94
2.3.3	鼓式硫化机硫化	95
2.4	胶板生产过程中常见质量分析	96
2.4.1	平板硫化胶板常见质量问题及解决方法	96
2.4.2	硫化罐硫化常见质量问题及解决方法	96
2.4.3	鼓硫化常见质量问题及解决方法	97
2.5	胶板的检验	98
2.5.1	表面质量	98
2.5.2	物理性能检验	98
2.5.3	验收规则	98
	思考题	99
第3章	胶辊加工	100
3.1	概述	100

3.1.1	胶辊的用途、类型	100
3.1.2	胶辊的结构、规格、主要性能	103
3.2	胶辊胶料和金属芯的准备	105
3.2.1	金属芯的准备	108
3.2.2	胶料的准备	109
3.3	胶辊成型	110
3.3.1	手工成型法	111
3.3.2	机械成型法	111
3.4	胶辊硫化	115
3.4.1	胶辊硫化	115
3.4.2	胶辊的表面加工	117
3.5	胶辊常见的质量问题及解决方法	119
3.6	胶辊的检验	120
3.6.1	硫化胶料性能检验	120
3.6.2	成品检验	121
3.6.3	修补方法	122
	思考题	123
第4章	胶布及胶布制品加工	124
4.1	概述	124
4.1.1	胶布及胶布制品的种类	124
4.1.2	胶布结构	126
4.2	半成品的准备	126
4.2.1	胶料准备	127
4.2.2	胶布的制备	128
4.3	胶布制品的成型	137
4.3.1	胶布接缝	138
4.3.2	配件成型	139
4.3.3	胶布制品成型	140
4.4	胶布及胶布制品硫化	145
4.4.1	硫化罐硫化	145
4.4.2	连续硫化法	148

4.5	胶布制品质量问题及处理方法	152
4.6	胶布的检验	154
4.6.1	检验内容	154
4.6.2	停放与试验的标准环境	155
4.6.3	胶布力学性能的测试	156
4.6.4	胶布及胶布制品的维修	161
4.7	典型胶布制品的制造工艺	162
4.7.1	绝缘胶布带	162
4.7.2	导风筒	164
4.7.3	薄型胶布制品和软集装袋	165
4.7.4	橡胶水坝	166
	思考题	171
第5章	纺织用橡胶制品加工	173
5.1	概述	173
5.1.1	纺织橡胶牵伸皮圈	173
5.1.2	纺织皮辊胶管	175
5.2	皮圈的生产工艺	177
5.2.1	原材料准备	179
5.2.2	炼胶工艺	179
5.2.3	挤出工艺	183
5.2.4	成型工艺	185
5.2.5	硫化工艺	187
5.2.6	成品的精加工	188
5.3	皮辊的生产工艺	190
5.3.1	棉纺皮辊胶管生产工艺	190
5.3.2	毛纺、麻纺、绢纺、化纤纺橡胶皮辊生产工艺	194
5.4	生产质量问题和解决方法	197
5.5	产品检验	199
5.5.1	皮圈的半成品及成品检验	199
5.5.2	皮辊胶管成品检验	199
5.5.3	毛纺、麻纺、绢纺橡胶皮辊成品质量检验	200

思考题	201
第 6 章 橡胶衬里	202
6.1 概述	202
6.1.1 衬里的硬度、结构及厚度	202
6.1.2 选择衬里的原则	204
6.2 橡胶衬里施工对设备的要求	205
6.2.1 对橡胶衬里的设备的要求	205
6.2.2 金属制件热处理和表面处理	208
6.3 橡胶衬里的制造	211
6.3.1 衬里胶板制造	211
6.3.2 胶浆制备	213
6.3.3 衬里胶板的裁剪、贴合	215
6.3.4 硫化	218
6.4 橡胶衬里常见的质量问题和解决方法	219
6.5 衬里质量检验	220
6.5.1 质量检验	220
6.5.2 缺陷的修补	222
6.6 常压硫化衬里	223
6.6.1 胶层结构	224
6.6.2 硫化方式	226
思考题	227
第 7 章 胶乳制品	228
7.1 胶乳专用配合剂	229
7.1.1 分散剂	229
7.1.2 乳化剂	230
7.1.3 稳定剂	230
7.1.4 增稠剂	231
7.1.5 湿润剂	232
7.1.6 凝固剂	232
7.1.7 起泡剂、发泡剂、消泡剂、抗蹼剂	233
7.2 胶乳的配合加工工艺	234

7.2.1	胶乳配方表示方式	234
7.2.2	胶乳配合的特点	235
7.2.3	配合剂分散体的制备	235
7.2.4	乳浊液的制备	237
7.2.5	胶乳的配合	238
7.2.6	配合操作	239
7.2.7	胶乳的硫化	240
7.3	典型胶乳制品的生产	242
7.3.1	浸渍制品	242
7.3.2	海绵制品	251
7.3.3	压出制品	257
7.4	生产质量问题分析	261
7.4.1	浸渍制品生产中常见的质量问题及解决办法	261
7.4.2	胶乳海绵制品生产中可能出现的问题及原因	262
7.5	产品检验	263
7.5.1	胶丝检验	263
7.5.2	气球	263
7.5.3	胶乳海绵	264
7.5.4	输血胶管	264
7.5.5	医用手套	264
7.5.6	安全套	266
	思考题	266
	参考文献	267

第 1 章 模型制品加工

橡胶制品是以橡胶为主要材料制成的具有弹性或韧性的产品，按用途可分为轮胎、胶带、胶管、胶鞋、胶黏剂、工业制品及其他（文体、医疗、卫生、生活用品）等七大类。

工业制品包括的范围最广，大致有密封制品、胶板、胶辊、橡胶配件、减震件、硬质胶、纺织皮圈皮辊等。按生产方法又分为模型制品和非模型制品。

橡胶工业制品与国民经济的关系十分密切，差不多每一个部门行业都离不开橡胶配件。橡胶护舷、橡胶密封件 [如旋转轴唇形密封圈（油封）、O形圈等]、减震件等用于交通运输方面。

用于工业部门的橡胶工业制品，主要的有密封垫圈、胶辊、胶板、减震件及防护用品等。

橡胶垫圈、橡胶水坝、止水胶条、胶囊、胶板、橡胶船及各种护、救生用品等，在农田水利及机械化方面的用量将越来越多。

建筑方面用的橡胶制品，如密封条、密封胶、消音海绵、橡胶毡、防水卷材、伸缩缝止水条、胶黏剂、桥梁支座等。

模型制品是除轮胎类、管带类、乳胶类、鞋类等以外的要在模具中硫化定型的制品，是橡胶制品中应用最广、品种最多的一类制品。其特点是制造容易、外形准确、表面光洁、质地紧密、橡胶与纤维或金属材料在高压下结合牢固、工艺简便、易于机械化、自动化生产。

橡胶模型制品按其使用条件和用途不同可分为如下几个大类。

(1) 密封制品 橡胶密封制品种类繁多，主要用在汽车、拖拉机、矿山机械、机床、船舶、航天工业等各个方面，常见的密封制品如旋转轴唇形密封圈（油封）（旋转轴唇形密封件）、O形圈、各

种断面的往复运动密封圈、密封垫、密封条、隔膜、阀垫等。

(2) 减振制品 减振制品就是利用橡胶特有的高弹性、阻尼性及制品结构上的可变形性来减少或消除机械振动、噪声以及冲击所导致的危害的特殊制品。其代表产品有橡胶减振器、橡胶支座、橡胶护舷、橡胶空气弹簧、缓冲块、橡胶轨枕垫、贮能胶囊、橡胶海绵、软木橡胶制品等。

(3) 特殊性能产品 模型制品在用作其他配件时，如石油井封隔器、绝缘手套、磁性橡胶、导电按键触点、橡胶轴承、橡胶齿轮、医用瓶塞、暖水袋、橡胶球、儿童玩具等，除了需要具备橡胶一般性能外，还要求具有特殊功能，例如耐油、耐热、耐寒、耐化学腐蚀、耐高空、耐辐射、导电、抗静电、绝缘及卫生性等。

工农业的迅速发展，使得橡胶制品的种类日益增多，产量日益扩大，从而促使橡胶模具设计、制造技术和模型制品的加工生产技术由经验设计阶段逐渐向理论计算设计阶段发展，尤其是向高效率、自动化、精密、高寿命方向发展。

近年来，国内外模型制品的发展具有以下特点。

① 品种集中，专业化、系列化、标准化程度高，生产规模大。

② 多数橡胶制品厂为了保证制品质量，提高生产效率，特别是保证模具设计、制造、使用相协调，都配有设计和制造模具的专门力量，部分或大部分模具自行加工，并特别重视薄胶边或无胶边（飞边）模具的制造与研究。模具发展的共同特点是精密、多模腔（多数小规格制品模腔数在百余孔左右），与主机配合使用（模具自动推出、制品自动顶出或用压缩空气吹出）。

③ 机械化、自动化程度高。在模压制品生产中，基本上摆脱了单纯的手工操作，特别是半成品准备、硫化和修边工序的改革，使生产效率大大提高。半成品成型多数采用精密预成型机、切圈机、切条机、钻床划圈机、冲切机等机械化操作；修边工序普遍采用抛射式冷冻去边机以及磨削、切割、冲制等机械化工艺。采用剪子、刀片进行修边的情况已基本上消除。

④ 生产效率高。由于品种集中，专业化程度高，大量采用了

机械化、自动化设备，从而使生产效率大幅度提高。

⑤ 重视研究、试验、技术改造工作。多数橡胶制品厂或制造公司都附有两个试验机构：一个是材料试验室，从事配方、工艺研究、物化测试和生产控制等；另一个是成品试验室，进行橡胶零件的模拟试验和结构研究、技术改造以及大力采用新技术、新工艺、新设备、新材料。

1.1 硫化模具

模具是模型橡胶制品硫化定型的器具。具有一定可塑性的胶料，经预制成一定形状或称量出一定的质量后，填入或直接注入型腔，经加压加热硫化后，即可获得所需形状和尺寸的制品。

因此，对其要求如下。

- ① 能保证制品有正确的轮廓、尺寸。
- ② 要求有一定的光洁度、合理的分型面，容易修整胶边。
- ③ 定位可靠，装料、合模、启模、取制品等操作简便。
- ④ 尽可能地提高模具的使用寿命。
- ⑤ 在保证有足够强度的条件下，应尽可能地减轻模具质量。
- ⑥ 在保证产品质量的前提下，应尽量使模具易于加工。
- ⑦ 有适当的流胶槽，以易于排气，排出多余的胶。

1.1.1 模具的组成

橡胶模具可分为成型件和结构件，如图 1-1 所示。

成型件是硫化时直接与制品接触成型的零件，如上模、下模、

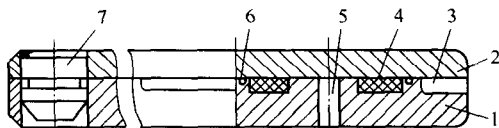


图 1-1 模具组成

1—下模；2—上模；3—启模口；4—制品；

5—排气孔；6—余胶槽；7—定位销

中模、型芯、镶块等。它决定制品的形状、尺寸、表面光洁度等，是模具的主要组成部分。成型件组合一起形成的空腔即为模腔，硫化时模腔内充满了胶料。为了保证制品质量和操作方便，在成型件上还需开设余料槽（流胶槽）、排气孔、启模口等。

结构件是指成型件以外的零件，用于组合模具，实现相互配合或自动开启、闭合，如定位销、导向柱、顶出装置、手柄等。

1.1.2 模具的种类

橡胶模具可分为压模、压铸模和注射模三种。

1.1.2.1 压模

压模是先将一定形状的胶料加入敞开的型腔内，再用压力机闭模加压，在平板硫化机或立式硫化罐中硫化成型的一种模具，其结构简单、造价低廉、应用广泛。根据成型型腔的闭合形式有开放式、封闭式和半封闭式之分。

(1) 开放式压模 图 1-2 为开放式压模。这种压模只在完全闭合时，上模、下模的端面才接触闭合。在整个闭模行程中型腔一直是敞开的，因此易排出型腔内的气体，但胶料流失较多，一般在 10%~15%，制品越小，流失胶量越大，因而造成缺胶而出废品的可能性也大。此外，其最大缺点是压制时胶料所受的压力不大、致密性差，从而影响制品的物理机械性能。但因其结构简单、造价低，目前仍被大多数工厂广泛应用在一些质量要求一般的模型制品

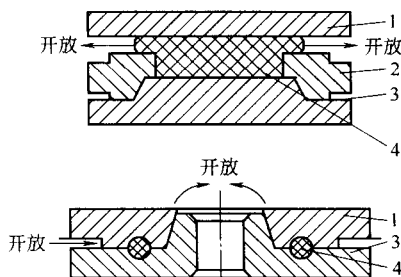


图 1-2 开放式压模

1—上模；2—中模；3—下模；4—制品

4

上。高质量、高要求的制品不宜采用，如快速运动的动密封圈、离心机轴垫、刹车器衬垫等。

(2) 封闭式压模 封闭式压模如图 1-3 所示，上模有一凸起部分伸入型腔的延续部分，当图中上模凸起部分的 A 点与延续部分上端的 B 点接