

橡胶模具 设计与制造与使用

修订版

虞福荣 编著



机械工业出版社
China Machine Press

● ISBN 7-111-03597-6/ TG·787

封面设计／电脑制作：方芬



ISBN 7-111-03597-6



9 787111 035978 >

定价：25.00 元

橡胶模具设计制造与使用

修 订 版

虞福荣 编著



机械工业出版社

本书系统地阐述了橡胶成形模具的结构设计、制造、使用维修及管理等方面的内容。

书中收集了较多实用的典型实例，同时也介绍了国内外新型模具结构及其发展趋势，并根据作者多年的实践经验编写而成。

全书内容丰富、文字通俗易懂、主题明确，并附有大量的插图。是目前一部具有实用价值的专著。对我国普及和提高橡胶成形模具有关知识具有一定的参考价值。

本书可供从事橡胶模具设计制造及橡胶制品制造业的工程技术人员及大专院校有关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

橡胶模具设计制造与使用/虞福荣编著. —北京: 机械工业出版社, 1990.2 (2000.5 重印)

ISBN 7-111-03597-6

I. 橡… II. 虞… III. 橡胶加工—模具
IV. TQ330.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 07396 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 刘彩英 版式设计: 张世琴 责任校对: 孙志筠

封面设计: 方 芬 责任印制: 路 琳

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2000 年 6 月第 1 版 · 第 3 次印刷

850mm×1168mm¹/₃₂ · 14.875 印张 · 390 千字

9 301—13 300 册

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677—2527

前 言

随着社会主义建设不断发展，橡胶制品的应用范围越来越广，各行业对橡胶制品的需求也日益增多。

为了提高橡胶模具的设计和制造水平，及时总结和推广这方面的经验，特把多年来生产实践的经验汇编成册。

本书主要包括如下内容：

1. 橡胶模具设计：橡胶成形模具中压制、压铸、注压（射）、压（挤）出成形四大类型的模具结构设计。
2. 橡胶模具制造、使用与管理：橡胶模具制造的方法与加工工艺要求以及橡胶模具的使用和管理方法。
3. 国内外橡胶模具发展动态与应用：介绍国内外模具动态以及国内若干新型的模具结构。
4. 橡胶模具典型结构：橡胶模具结构标准化设计资料及其一百多幅典型结构示例。

在编写过程中，承蒙顾一鸣、史复曾、张泽洲、熊杏娣、周德钦、胡颖峰、张成仪等同志给予大力支持及提出了宝贵意见。全书由彭建声同志审阅，在此一并致谢。

由于编者经验不足，水平有限，书中错误之处在所难免，恳切希望读者批评指正。

编 者

修 订 前 言

《橡胶模具设计制造与使用》第一版发行至今已逾近十年，我国工业飞跃发展，新产品、新工艺大量涌现，各类资料也有了很大的变化，书中内容也要有一定的充实和更新，为及时反映这一情况，满足广大读者要求，编者对本书第1版作了修订，并增加第八章“实践与经验”是编者近几年来生产实践与点滴经验，力争补充一些经过生产考验的新产品、新工艺方面的资料。

这次修订，除了研究书中内容外，听取了有关人士宝贵意见，修订初稿完成后送与上海橡胶制品公司技术管理部：张国钧高级工程师（教授级）主审，在此对本书修订工作中协助和提供宝贵资料的有关人士表示衷心的感谢。由于编者水平有限，调查研究不够，本书仍会出现不足之处，希望广大读者继续提出批评和建议。

编 者

目 录

前言

修订前言

第一章 概述	2
第一节 橡胶的成形性能	2
一、橡胶特性与分类	2
二、各种橡胶的主要性能及用途	2
三、各种橡胶的耐热、耐寒界限	2
四、橡胶牌号的表示方法	7
五、橡胶模压制品的废次品分析	8
第二节 橡胶模具在橡胶工业中的地位	11
一、橡胶模具概况	11
二、橡胶模具的发展趋势	12
第三节 橡胶模具的分类	13
一、压制成形模具	13
二、压铸成形模具	13
三、注压成形模具	13
四、压出成形模具	14
第四节 橡胶制品成形及其加工方法	14
第五节 橡胶模具名词术语	17
第二章 橡胶压制成形模具	21
第一节 压制成形模具	21
一、什么是压制成形模具	21
二、压制成形模具的设计原则	21
三、压制成形模具的结构种类及主要用途	21
第二节 压制模具与压机的关系	23

一、国产橡胶平板硫化压机主要技术规范	24
二、模压制品专用液压机	30
三、国外平板硫化机简介	31
第三节 橡胶压制成形模具的设计	37
一、模具设计的步骤	37
二、分型面的选择	37
三、分型面与镶块的关系	44
四、模具的定位	47
五、模具型腔尺寸的确定	55
六、其它尺寸的确定	108
第三章 橡胶压铸成形模具	128
第一节 压铸成形基本原理	128
第二节 压铸成形模具结构与应用	129
一、薄壁制品的压铸成形模具	129
二、厚壁制品的压铸成形模具	132
三、多孔、易弯小型芯的压铸成形模具	135
四、夹织物制品的压铸成形模具	137
五、正压反铸的成形模具	138
六、其它压铸成形模具	142
第三节 压铸成形模具的设计	149
一、压铸成形模具的设计要求	149
二、压铸成形模具的部件设计	149
第四节 压铸成形模具的工艺要求	173
一、模具材料的选用	173
二、热处理与表面处理	174
三、表面粗糙度	174
四、模具各部位的配合公差和精度	175
五、其它技术要求	178
第五节 典型结构	179
第四章 橡胶注压(注射)成形模具	187

第一节 概述	187
第二节 橡胶注压硫化的基本原理	187
第三节 注压设备及工艺条件	189
第四节 注压模具与注塑机的关系	191
第五节 注压硫化模具的设计	194
一、注压模具设计的特殊要求	194
二、注压模具的结构特点	194
三、浇注系统的设计	196
四、排气槽的形状及开设位置	200
五、分型面的选择	202
六、制品顶出与拉出机构	202
七、注压硫化胶料收缩率	204
八、典型结构	205
第五章 橡胶压出成形模具	209
第一节 概述	209
第二节 压出工艺对设备的要求	210
一、压出设备与工艺要求	210
二、压出变形与膨胀的规律	212
第三节 压出成形(口型)模具的设计	214
一、口型模具设计的一般原则	214
二、设计步骤与方法	216
第四节 口型模安装与调试	227
一、口型模的操作、调试要点与工艺要求	227
二、口型模的安装与调试	227
三、部分型材压出方法	229
第五节 口型模的典型结构	233
第六章 模具的制造	238
第一节 概述	238
第二节 模具加工方法的选择	239
一、组合式加工方法	239

二、O形密封圈模具加工	244
三、复杂曲面及型芯(块)加工	253
四、实样制品模具加工方法	255
五、其它加工方法	263
第三节 模具的工艺要求	269
一、模具材料的选择原则	269
二、热处理与表面处理	269
三、表面粗糙度	270
第七章 模具使用与管理	271
第一节 模具试模与加料方法	271
一、试模	271
二、模具的加料方法	271
第二节 模具启模与制品取出	274
一、启模	274
二、制品取出	275
三、制品修边	295
第三节 大型制品接长、接圆与拼接	304
一、大型制品模具接长、接圆方法	304
二、方形或异形大型制品接长与拼接方法	308
第四节 模具的管理	311
一、模具的验收	311
二、试模与核样	313
三、模具清洗和保养	314
第八章 实践与经验	320
第一节 概述	320
第二节 卧式模具中型芯定位部位尺寸的确定	320
第三节 球形制品、空芯O形圈制品模具与发泡剂 选用	321
第四节 提高模压制品表面粗糙度的措施与方法	323
第五节 汽车用橡胶刮水器胶条的切割与碾压方法	324

第六节	防止帘线、钢丝绳起弓、弯曲的改进方法	327
第七节	改进夹有帘布(带)模压制品的起弓方法	328
第八节	改进条状接长模压制品弯曲、起弓的方法	329
第九节	薄膜皮碗模具与工艺方法的改进	330
第十节	橡胶缩边(溢边)的原因与改进方法	331
第十一节	硬质橡胶开裂原因与改进方法	332
第十二节	盐浴硫化的改进	332
第十三节	减少外骨架油封胶边(飞边)的措施	333
第十四节	油封使用时泄漏量、使用寿命与试验要求	334
第十五节	金属骨架表面化学处理方法	337
第十六节	金属骨架脱胶处理方法	338
第十七节	橡胶硫化平板机实行全自动微机控制	338
第十八节	包复、复合密封圈模具与工艺	339
第九章	橡胶模具典型结构与标准化设计	347
第一节	各种橡胶制品模具结构示例	347
第二节	橡胶模具的标准化设计资料	347
第三节	新型、特殊橡胶模具结构	431

第一章 概 述

第一节 橡胶的成形性能

一、橡胶特性与分类

1. 橡胶的特性

橡胶有天然橡胶和合成橡胶两大类，它具有很高的弹性，但在高温时变粘，低温时发脆，在溶剂中溶解。

为了改善橡胶的性能，以各种生胶为基，加入增强（补）剂（如炭黑、碳酸钙粉末等），再配以填料、硫磺、硫化促进剂、颜料、软化剂和防老剂等其他配合剂，然后用炼胶机混炼而成混炼胶。

混炼胶是制造各种橡胶制品的胶料，把它放入所需形状的模具中经过加热、加压处理（即硫化处理）后，具有很高的弹性以及耐寒、耐热、耐臭氧、耐油、耐溶剂、减振、耐磨、耐疲劳、密封和介电等重要性能。

由于橡胶材料具有上述特性，因此广泛用于工业、农业、国防等部门，是防振、缓冲、耐磨、介电、密封等不可缺少的材料。

2. 橡胶的分类

橡胶主要分为天然橡胶和合成橡胶两大类，见图 1-1。

二、各种橡胶的主要性能及用途

由于各类橡胶性能不同，其用途也有所差异。各种橡胶的主要性能及用途见表 1-1。

三、各种橡胶的耐热、耐寒界限

由于橡胶的种类不同，耐热、耐寒的程度也不同，各类橡胶的耐热、耐寒界限见表 1-2。

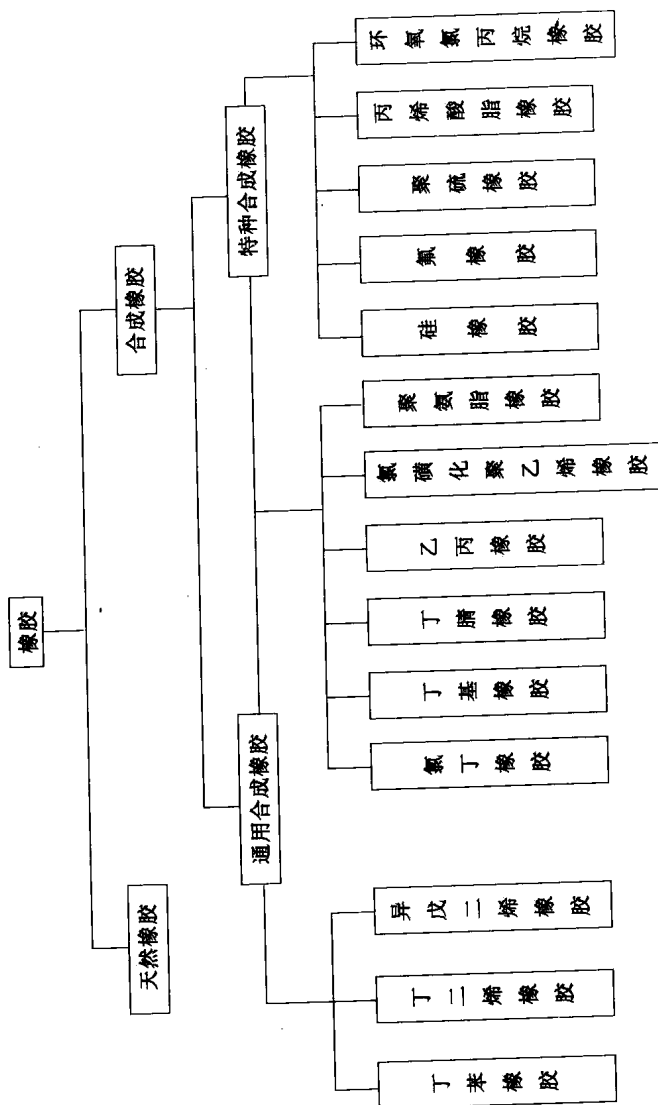


图 1-1

表 1-1 常用橡胶的主要性能及用途

代 号	橡胶种类	主 要 性 能	用 途
NR	天然橡胶	天然橡胶是由橡胶树胶乳制成的，是异戊二烯的聚合物。硫化后得到的橡胶具有很好的耐磨性，很高的弹性和力学性能（扯断强度和扯断伸长率等） 缺点：在空气中易老化，遇热变粘，在矿物油或汽油中易膨胀和溶解，耐碱但不耐强酸	是制作胶带、胶管、胶鞋的原料，并适用于制作减振零件和在汽车的刹车油（甘醇等）、乙醇、蓖麻油、水等带氢氧根的液体中使用的制品
NBR	丁腈橡胶	丁腈橡胶是丁二烯和丙烯腈的共聚物。依丙烯腈含量不同，有 20 号、40 号的丁腈橡胶。丙烯腈含量越高，耐油、耐热性越好，但低温性能也越差。丁腈橡胶硫化物的压缩永久变形较小，弹性、抗扯裂性、耐磨性都很好，而且具有很好的耐油性和耐汽油性 缺点：在臭氧和氧中易老化龟裂、耐寒性较差	用于制作燃油箱、滑油箱以及在石油系液压油、汽油、水、硅润滑油、硅油、二酯系润滑油、甘醇系液压油等流体介质中使用的橡胶零件，特别是密封零件
CR	氯丁橡胶	氯丁橡胶是氯丁二烯的聚合物。硫化后的橡胶弹性和耐磨性好；不怕阳光的直接照射，有特别好的耐大气老化性能；不怕激烈的曲挠；不怕二氯二氟甲烷和氨等致冷剂；耐稀酸、耐硅酯系润滑油，但不耐磷酸酯系液压油 缺点：耐寒性差，在低温时易结晶、硬化；贮存稳定性差，加工不易控制；在苯胺点低的矿物油中膨胀量大	用于制作各种直接接触大气、阳光、臭氧的零件，也用于各种耐热、耐燃、耐化学腐蚀的橡胶制品

(续)

代 号	橡胶种类	主 要 性 能	用 途
SBR	丁苯橡胶	丁苯橡胶是丁二烯和苯乙烯的共聚物。依苯乙烯含量不同,有不同牌号的丁苯胶。丁苯-10有很好的耐寒性;丁苯-30有良好的耐磨性 缺点:由于它有与天然胶一样的碳氢化合物,所以在一般矿物油或汽油中会溶解或产生很大的膨胀。力学性能、可塑性和工艺加工性能较天然胶差	丁苯-10用于制作制冷零件,丁苯-30用于制作轮胎、胶板、胶鞋以及只能在水、低分子乙醇、蓖麻油、甘醇和刹车油等介质中应用的橡胶零件
SI	硅橡胶	硅橡胶是二甲基硅氧烷的聚合物。硫化后硅橡胶具有耐热、耐寒、耐臭氧、耐大气老化以及很好的电绝缘性能 缺点:硅橡胶的扯断强度和扯断伸长率较小(只有丁腈橡胶的1/3左右),压缩变形大	用于制作在高温、低温、阳光、大气、臭氧环境中使用的零件以及电绝缘零件。并适用于在苯胺点高的高温矿物油或高温干燥气体中使用的零件
FPM	氟橡胶	氟橡胶是偏氟乙烯和全氟丙烯或三氟氯乙烯和偏二氟乙烯的共聚体。具有良好的耐热性、耐油性、耐空气老化性能 缺点:耐酮和耐氨性较差,工艺加工性能也较差	用于制作耐热和耐油零件

(续)

代 号	橡胶种类	主 要 性 能	用 途
T	聚硫橡胶	聚硫橡胶分子结构主链中含有硫, 在油和溶剂等介质中, 几乎没有膨胀, 具有良好的耐燃油、滑油、耐臭氧、耐大气老化及密封性能, 耐溶剂性好 缺点: 抗撕裂性和扯断强度很低, 不适于作运动密封材料	液体聚硫橡胶用作油箱及气密舱密封材料 固体聚硫橡胶用作密封腻子
EPM EPT	乙丙橡胶	乙丙橡胶是乙烯和丙烯的共聚物。特别耐磷酸酯系液压油, 不怕高压水蒸气; 还具有耐硅油、硅润滑油、水、稀酸、稀碱、酮、乙醇等性能 缺点: 在一般矿物油或二酯系润滑油中膨胀量大	用于制作高温水蒸气管材和垫片
IIR	丁基橡胶	丁基橡胶是异戊二烯和异丁烯的共聚物。它含不饱和键较少, 所以在臭氧和氧气中工作不易老化, 而且具有耐一般化学药品的性能 (如酸、碱溶液等)。耐气体透过性也较好 缺点: 耐油性差, 扯断强度及弹性小	用于制作耐化学药品、真空设备的橡胶零件
BR	聚丁二烯橡胶	耐磨性好, 弹性大 缺点: 耐油性差	用于制作耐化学药品、真空设备的橡胶零件

(续)

代 号	橡胶种类	主 要 性 能	用 途
U	聚氨酯类橡胶	它是分子结构中含有尿 烷基的合成橡胶的总称。 具有优越的弹性和耐磨 性,并且扯断力大、硬度 高 缺点:耐水性、耐湿性 差	用于制作金属成型内 衬胶囊、金属冲切垫块
CMS -	氯磺化聚 乙烯橡胶	耐热性、耐臭氧性、耐 空气老化性、耐酸性好 缺点:耐寒性差	
ACM	聚丙烯橡胶	耐热性、耐油性、耐臭 氧性好,机械强度大 缺点:耐水性差	用于制作耐高温油以 及能在含有硫、磷等耐 高压添加剂的液压油中 工作的橡胶制品

表 1-2 常用橡胶最高、最低使用温度

橡 胶 种 类	最高使用温度/℃	最低使用温度/℃
天然胶	80	-55
丁腈橡胶 (丙烯腈含量中等)	120	-30
氯丁橡胶	120	-40
丁苯橡胶	120	-50
硅橡胶	230	-93
氟橡胶	250	-60
聚硫橡胶	100	-54
乙丙橡胶	150	-54
丁基橡胶	100	-54
聚丙烯橡胶	170	-18
氯磺化聚乙烯橡胶	120	-54