



橡胶成形工艺 技术问答

XIANGJIAO CHENGXING GONGYI
JISHU WENDA

吴生绪 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



橡胶成形工艺技术问答

吴生绪 编著



机械工业出版社

本书将作者 30 多年的实践经验与理论知识相结合,从实际应用出发,直接剖析工程应用中的典型问题,共分十四章,内容包括:橡胶的概述,橡胶成形基础理论,橡胶的助剂,橡胶配方的设计,部分基本概念,橡胶的塑炼,橡胶的混炼,橡胶的压延,橡胶的压出,骨架的材料及其处理,橡胶的硫化,橡胶模具的种类与结构,橡胶模具的常用机构与设计,橡胶模具的设计方法。

本书以问答的形式编写,对橡胶成形工艺技术问题分类清楚、详尽,特别适于橡胶行业各类技术人员和操作人员及生产现场管理者阅读及自修。

图书在版编目 (CIP) 数据

橡胶成形工艺技术问答/吴生绪编著. —北京:机械工业出版社, 2006.11

ISBN 7-111-20001-2

I. 橡... II. 吴... III. 橡胶制品-成型-问答 IV. TQ330.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 117755 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:王英杰 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:马精明 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 26.25 印张 · 651 千字

0 001—4 000 册

定价:38.00 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) 68326294

编辑热线电话 (010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

《橡胶成形工艺技术问答》是本人 30 余年来对橡胶成形工艺技术，特别是对橡胶模具的设计与制造实践经验和理论研究的总结。本人曾编著和出版了《橡胶模具设计与制造手册》、《实用模具设计与制造手册》、《橡胶模具设计应用实例》等书籍及多篇论文，本书以此为基础，增加相关知识并详细分类，以在橡胶工程应用中所遇到的工艺技术为切入点提出问题，以解决实际问题的思路、方法、成熟工艺技术经验和设计方案为答案，共列举了橡胶工程中通常遇到的问题 550 个。

对于橡胶工程中的成形工艺技术，以问答的形式成书，其特点：一是对橡胶成形加工的工艺技术陈述面宽，其中包括了橡胶工程应用、橡胶成形基础理论、橡胶助剂基础知识、橡胶配方设计基础知识、橡胶工程基本概念、橡胶成形中的塑炼、混炼、压延及压出等知识、橡胶制品所用骨架材料及其表面处理方法、橡胶硫化工艺知识、橡胶成形模具的种类、设计基础及设计方法和禾田公司并申报为专利技术的新型硫化机以及与之配套的模具设计技术等方面；二是对橡胶成形工艺技术的问题分类详尽，共分为十四章（550 个问题）；三是以问答的形式，按章节进行编写，更加适合于橡胶行业中各个层面的工程技术人员和操作技术工人以及生产现场管理者的阅读和自修，适用面宽；四是从实际应用出发，工艺技术问题立题全面，列序合理，直接剖析工程应用中的典型问题，可读性强；五是读者可以根据自己的工作需要，非常便捷地查找到通常工艺技术和生产现场中所遇到的各种问题及其答案，给读者的实际工作以直接指导或参考；六是本书收纳了本人近些年来所积累的部分新型材料（包括相关辅料、防锈剂、脱模剂等）、新型硫化成形设备、新工艺（钢铁骨架的磷化处理技术等）和新研究的几类新型橡胶成形模具结构等技术知识，大大地丰富了本书的内容。在模具设计方面，本书以模具类型设计和部分模具结构为例进行描述，可使读者能够举一反三获得广泛的设计技术信息。

随着我国经济的高速发展，特别是对外贸易的飞速增长，橡胶行业也迎来自身发展的良好机遇，橡胶工业和其他行业一样。我国不能只作为是世界的加工厂，而应该是在工艺技术等各个方面都走在世界的最前列。目前，橡胶行业的从业者，有相当部分都是未经过专业培训的，特别是来自农村的而从事橡胶行业的技术工人，亟待进行自我知识的完善和提高。本书也为这部分从业者提供了一个内容较为全面的自学教材。此外，本书的许多内容，特别是经验性的技术细节，在学校的教学中几乎是不可能作为传授的内容。然而，对于橡胶成形工艺技术没有多少感性认识的年轻工作者来说，在离开学校走入企业之后，上述内容则是非常重要的。如果本书的有关内容，能够在学校的教学和在橡胶行业的职业技术培训及自学进修中被利用的话，作者将会不胜荣幸。

IV

技术在不断进步，知识在不断发展。书中若有错误、不当或缺漏之处，恳请业内有识之士不吝赐教，本人将由衷地深表感谢。

吴生绪

目 录

前 言

第一章 橡胶概述	1
1. 什么是天然橡胶？其基本特性和用途是什么？	1
2. 什么是合成橡胶？常用的合成橡胶有哪些种类？	1
3. 丁苯橡胶的基本性能是什么？主要用途是什么？	2
4. 异戊橡胶的基本性能是什么？主要用途是什么？	3
5. 顺丁橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	3
6. 丁基橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	4
7. 乙丙橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	5
8. 氯丁橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	5
9. 丁腈橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	6
10. 硅橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	7
11. 氟橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	8
12. 聚氨酯橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	9
13. 聚硫橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	9
14. 丙烯酸酯橡胶的基本特性是什么？其主要用途是什么？	10
15. 氯磺化聚乙烯橡胶的基本特性是什么？其主要用途是什么？	11
16. 氯醚橡胶的基本性能是什么？其主要用途是什么？	12
17. 什么是再生橡胶？	12
18. 再生橡胶的基本特性是什么？有何使用价值？	13
19. 在橡胶工程应用中，有哪些高分子聚合物可以作为橡胶材料的代用品？	14
20. 什么是热塑性橡胶？	15
21. 什么是粉末橡胶？	16
22. 什么是液体橡胶？	16
23. 什么是过期橡胶？	17
24. 对常用橡胶如何从化学结构上进行分类？	17
第二章 橡胶成型的基础理论	18
1. 橡胶的力学状态有什么特征？	18
2. 橡胶的玻璃化转变有何应用价值？	18
3. 橡胶高弹状态的特征是什么？	19
4. 橡胶粘流态的主要特征是什么？	21
5. 何谓牛顿流体？何谓牛顿型流动？	22
6. 什么是非牛顿流体？	23
7. 影响橡胶粘度（即流动性）的因素是什么？	24
8. 什么是橡胶的弹性记忆效应？	25
9. 影响橡胶弹性记忆效应的因素是什么？	26
10. 何谓时间-温度等效原理？	26

11. 什么是橡胶的断裂特性?	27
12. 橡胶的断裂特性与生橡胶的加工性能有什么关系?	27
13. 橡胶的断裂性能与其在辊筒上的加工性能有什么关系?	28
14. 影响橡胶胶料加工性能的因素有哪些?	29
15. 生橡胶与熟橡胶的区别是什么?	29
16. 什么是橡胶的相容性?	29
17. 橡胶结晶的类型有哪些?	30
18. 橡胶的结晶有哪些特点?	30
19. 橡胶的结晶结构有什么特征?	31
20. 分子结构对高分子聚合物的结晶能力有何影响?	32
21. 何谓高分子聚合物分子链的取向?	33
22. 取向对橡胶的力学性能有哪些影响?	33
第三章 橡胶的助剂	35
1. 何谓橡胶配合剂?	35
2. 橡胶的硫化体系助剂中都有哪些配合剂?	36
3. 硫化剂的作用是什么?	37
4. 硫化促进剂的作用是什么?	37
5. 在硫化促进剂并用时如何使其促进作用发挥得最好?	37
6. 什么是硫化活性剂?	38
7. 什么叫做焦烧? 什么叫做防焦烧剂?	38
8. 什么叫做橡胶的老化?	39
9. 防老化剂有哪些种类?	39
10. 防老化剂的选择原则是什么?	40
11. 防老化剂并用的好处是什么?	41
12. 什么是橡胶的光稳定剂?	42
13. 什么是橡胶的阻燃剂?	43
14. 什么是橡胶的防霉剂?	43
15. 什么叫做橡胶的防白蚁剂?	44
16. 什么是橡胶的增强剂和填充剂?	45
17. 炭黑有哪些种类?	45
18. 炭黑的性能对橡胶的性能都有哪些影响?	46
19. 常用炭黑的使用性能是什么?	48
20. 炭黑的选用原则是什么?	49
21. 什么是白炭黑? 如何制造白炭黑?	50
22. 白炭黑的性能对橡胶的性能有哪些影响?	50
23. 陶土的种类及其补强效果是什么?	51
24. 橡胶的软化(增塑)剂如何分类? 主要的软化(增塑)剂在橡胶加工中有什么使用性能?	52
25. 什么叫橡胶的疲劳老化? 是什么原因导致橡胶疲劳老化? 如何防止橡胶疲劳老化?	56
26. 什么是橡胶的发泡剂? 发泡剂的性质与海绵橡胶的孔型结构有何关系?	56
27. 发泡剂的种类有哪些?	57
28. 何谓着色剂? 着色剂有哪些品种?	58
29. 橡胶对其着色剂有哪些要求?	58
第四章 橡胶配方的设计	60

1. 什么叫做橡胶配方?	60
2. 橡胶配方设计的意义是什么?	60
3. 什么叫做橡胶的基础配方?	60
4. 什么叫做橡胶的性能配方?	60
5. 什么叫做橡胶的制品配方?	61
6. 橡胶配方设计的指导思想是什么?	61
7. 橡胶配方设计的原则是什么?	61
8. 橡胶配方设计的程序是什么?	62
9. 橡胶配方在实际设计中有哪些表示方法?	62
10. 在配方设计和使用, 如何进行基本配方的计算?	63
11. 如何进行质量分数配方的计算?	63
12. 如何进行体积分数配方的计算?	63
13. 如何进行胶料密度的计算?	64
14. 如何进行生产配方的计算?	64
15. 橡胶配方设计的特点是什么?	65
16. 什么是母炼胶?	66
17. 在橡胶配方设计时, 如何考虑粘度对胶料加工工艺性的影响?	66
18. 在橡胶配方设计时, 如何考虑胶料的混炼特性?	66
19. 在橡胶配方设计时, 如何考虑胶料的包辊性?	67
20. 在进行橡胶配方设计时, 怎样考虑胶料的焦烧性?	67
21. 在进行橡胶配方设计时, 如何减少或消除胶料的喷霜现象?	67
22. 对于压延加工的胶料, 在设计其配方时应注意哪些问题?	68
23. 对于用作压出加工的胶料, 在设计其配方时应注意哪些问题?	68
24. 对于要求具有良好粘着性的胶料, 在设计其配方时应当注意哪些问题?	69
25. 对于工艺要求进行连续硫化的胶料, 在设计其配方时应当注意哪些问题?	69
26. 根据制品的硬度和定伸应力的要求, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	70
27. 根据硫化胶要求所具有的弹性性能, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	71
28. 根据硫化胶要求所具有的拉伸强度和扯断伸长率, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	71
29. 根据硫化胶要求所具有的撕裂强度, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	71
30. 根据硫化胶要求所具有的耐磨性, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	72
31. 根据硫化胶要求所具有的耐疲劳性, 在设计其胶料配方时应当注意哪些问题?	72
32. 什么是橡胶配方的“三方块”设计方案?	73
第五章 基本概念	75
1. 什么是橡胶胶料的可塑度? 可塑度对胶料的加工有什么意义?	75
2. 什么是威廉氏可塑性测定法?	75
3. 什么是华莱氏可塑性测定法?	75
4. 什么是德佛可塑性测定法?	76
5. 什么是门尼粘度法?	76
6. 在常用胶料中, 生橡胶的塑炼特征是什么?	77
7. 什么叫做焦烧?	78
8. 什么叫做自粘性和互粘性?	78
9. 什么是弹性体?	78
10. 什么叫做应力?	78

11. 什么叫做应变?	78
12. 什么叫做拉伸强度?	78
13. 什么叫做断裂强度?	79
14. 什么叫做扯断伸长率?	79
15. 什么叫做标距?	79
16. 什么叫做伸长率?	79
17. 什么叫做定伸应力?	79
18. 什么叫做定应力伸长率?	79
19. 定应力的力值如何计算?	80
20. 什么叫做屈服点拉伸应力?	80
21. 什么叫做屈服点伸长率?	80
22. 什么叫做扯断永久变形?	80
23. 什么叫做永久变形?	80
24. 什么叫做拉伸永久变形?	81
25. 什么叫做压缩永久变形?	81
26. 什么是裤形试样撕裂强度?	81
27. 什么是无割口直角形试样撕裂强度?	81
28. 什么是割口直角形或新月形试样的撕裂强度?	81
29. 橡胶是弹性体, 其弹性的含义如何理解?	82
30. 什么是粘弹性?	82
31. 什么是橡胶的硬度?	82
32. 什么是橡胶的屈挠龟裂?	84
33. 什么是橡胶的伸张疲劳?	84
34. 什么是橡胶的压缩疲劳?	84
35. 什么是橡胶的疲劳寿命?	84
36. 什么是橡胶的屈挠寿命?	84
37. 什么是橡胶的动态疲劳?	85
38. 什么是橡胶的疲劳破坏?	85
39. 什么是疲劳应力?	85
40. 什么是极限疲劳应力 (σ_{∞} 或 τ_{∞})?	85
41. 什么是橡胶的疲劳变形?	85
42. 什么是极限疲劳变形?	85
43. 什么是周期性应力振幅 (σ_a 或 τ_a)?	85
44. 什么是周期性应变振幅 (ϵ_a 或 γ_a)?	85
45. 什么是应力振幅?	85
46. 什么是应变振幅?	85
47. 什么是橡胶的应力松弛?	85
48. 什么是橡胶的蠕变?	85
49. 什么叫做橡胶的滞后现象?	86
50. 什么是橡胶的压缩应力松弛?	86
51. 什么是橡胶的拉伸应力松弛?	86
52. 什么叫做橡胶的回弹性?	86
53. 在小变形的条件下, 橡胶的弹性常数具有什么样的含义?	86

54. 什么是橡胶的杨氏弹性模量?	86
55. 什么是橡胶的泊松比?	87
56. 什么是动态剪切模量 (G')?	87
57. 什么是损耗剪切模量 (G'')?	87
58. 什么是动态杨氏模量 (E')?	87
59. 什么是损耗杨氏模量 (E'')?	87
60. 什么是复数剪切模量 (G^*)?	87
61. 什么是复数杨氏模量 (E^*)?	87
62. 什么是损耗因子 ($\tan\delta$)?	87
63. 什么叫做损耗角 (δ)?	87
64. 什么是阻尼常数 (c)?	87
65. 什么是阻尼比 (μ)?	87
66. 什么叫做橡胶的动态性能?	87
67. 什么叫做橡胶的老化?	87
68. 什么叫做箱式热空气老化?	88
69. 什么是老化性能变化率?	88
70. 什么是加速老化?	88
71. 什么是臭氧龟裂?	88
72. 什么是橡胶的热降解?	88
73. 什么是溶胀?	88
第六章 橡胶的塑炼	89
1. 什么是橡胶的塑炼?	89
2. 生橡胶塑炼的工艺目的是什么?	89
3. 橡胶的可塑性是否是越大越好?	89
4. 生橡胶塑炼的机理是什么?	89
5. 影响生橡胶大分子链断裂的因素有哪些?	90
6. 生橡胶在塑炼前要进行哪些工艺准备?	90
7. 什么是开炼机? 开炼机塑炼有哪些特点?	92
8. 采用开炼机塑炼, 其塑炼的方法有哪些?	92
9. 薄通塑炼法的工艺特征是什么?	92
10. 一次塑炼法的工艺特点是什么?	93
11. 分段塑炼法的工艺特征是什么?	93
12. 添加化学塑解剂塑炼法的工艺特征是什么?	93
13. 辊温对橡胶的塑炼有什么影响?	93
14. 辊距对橡胶的塑炼有什么影响?	94
15. 辊速与辊速比对橡胶的塑炼有什么影响?	94
16. 时间因素对橡胶的塑炼有什么影响?	95
17. 装胶容量对橡胶的塑炼有什么影响?	95
18. 使用化学塑解剂对橡胶的塑炼有什么影响?	95
19. 在橡胶工程中, 开炼机有哪些种类?	96
20. 在橡胶工程中, 开炼机的主要规格有哪些?	96
21. 什么是密炼机? 其结构特征是什么?	96
22. 密炼机塑炼和开炼机塑炼相比有何特征?	97

23. 什么是密炼机的一段塑炼?	99
24. 采用密炼机进行分段塑炼的特点是什么?	99
25. 在密炼机中添加化学塑解剂进行塑炼, 其操作特征是什么?	99
26. 采用密炼机塑炼时, 温度对塑炼效果有何影响?	100
27. 时间对密炼机塑炼效果有何影响?	100
28. 化学塑解剂对密炼机塑炼效果有何影响?	101
29. 转子转速对密炼机塑炼效果有何影响?	101
30. 装胶容量对密炼机塑炼有何影响?	102
31. 上顶栓的压力对密炼机的塑炼有何影响?	102
32. 采用螺杆机塑炼的特征是什么?	102
33. 塑炼胶的造粒对橡胶的加工有什么意义?	104
34. 天然橡胶和合成橡胶的塑炼特性有何区别?	104
35. 天然橡胶的塑炼特性是什么?	105
36. 丁腈橡胶的塑炼特征是什么?	106
37. 顺丁橡胶的塑炼特征是什么?	106
38. 丁苯橡胶的塑炼特征是什么?	106
39. 丁基橡胶的塑炼特征是什么?	107
40. 氯丁橡胶的塑炼特征是什么?	107
41. 塑炼胶的质量对橡胶的后续成形加工有什么意义?	108
42. 塑炼胶出现质量问题的原因是什么? 如何改进?	108
第七章 橡胶的混炼	110
1. 什么叫做混炼?	110
2. 什么叫做分散介质?	110
3. 什么是配合剂的加工处理?	110
4. 什么是配合剂的称量?	110
5. 混炼胶的结构是什么?	111
6. 配合剂的分散程度对胶料的性能有何影响?	112
7. 表面活性剂对橡胶的混炼效果和混炼胶的质量有何作用?	113
8. 什么是结合橡胶?	113
9. 结合橡胶是如何形成的?	113
10. 结合橡胶对胶料的加工有什么作用?	113
11. 结合橡胶的特性是什么?	113
12. 橡胶混炼的工艺流程是什么?	114
13. 在混炼的准备工作中, 对相关的配合剂如何加工?	115
14. 对软化剂如何处理?	116
15. 如何制备母炼胶和膏剂?	116
16. 胶料混炼的操作过程是什么?	116
17. 混炼的工艺方法有哪些?	117
18. 什么是开炼机混炼?	117
19. 采用开炼机混炼, 其加料顺序是什么?	117
20. 开炼机混炼分为哪几个阶段?	118
21. 使用开炼机混炼, 其工艺要求是什么?	120
22. 在混炼操作中, 胶料的包辊性是什么?	121

23. 密炼机混炼的特征是什么?	122
24. 在密炼机中进行混炼的胶料, 其受力和运动的特点是什么?	122
25. 密炼机混炼分为哪几个阶段?	123
26. 在密炼的湿润阶段, 其工作的特征是什么?	123
27. 在密炼的分散阶段, 其工作的特征是什么?	124
28. 在密炼的捏炼阶段, 其工作的特征是什么?	124
29. 什么是 BIT 值?	124
30. 密炼机混炼的工艺方法有哪些?	125
31. 密炼机一段混炼法的工艺特点是什么?	125
32. 密炼机二段混炼法的工艺特点是什么?	125
33. 二段混炼法的具体操作方法是什么?	126
34. 引料法的工艺特征是什么?	126
35. 逆混法的工艺特征是什么?	126
36. 采用密炼机混炼, 对混炼温度的要求是什么?	127
37. 采用密炼机混炼, 转子的转速与混炼时间有什么关系?	127
38. 装胶容量对胶料的混炼工艺有何影响?	128
39. 在密炼机混炼时, 其上顶栓的压力对混炼有什么样的影响?	128
40. 为什么对混炼胶要进行冷却和停放?	128
41. 什么是连续混炼? 其特征是什么?	128
42. 转子式连续混炼的工艺特征是什么?	129
43. 传递式连续混炼机混炼的特征是什么?	129
44. 挡板式连续混炼机混炼的特征是什么?	131
45. 螺杆式连续混炼机混炼的特征是什么?	133
46. 目前国外连续混炼工艺的特点是什么?	133
47. 什么是胶料混炼后的补充加工?	134
48. 混炼后的胶料为什么要进行冷却?	134
49. 混炼后的胶料怎样进行停放?	134
50. 什么是滤胶? 为什么要滤胶? 如何滤胶?	134
51. 天然橡胶的混炼特性是什么?	134
52. 氯丁橡胶的混炼特性是什么?	135
53. 顺丁橡胶的混炼特性是什么?	135
54. 丁腈橡胶的混炼特性是什么?	135
55. 丁苯橡胶的混炼特性是什么?	136
56. 丁基橡胶的混炼特性是什么?	136
57. 乙丙橡胶的混炼特性是什么?	137
58. 什么是混炼胶的快速检验?	137
59. 目前常规的快检项目有哪些?	138
60. 部分常用橡胶胶料的物理、力学性能快检指标是什么?	138
61. 混炼胶在质量方面一般会出现哪些问题? 主要原因是什么? 通常可采取什么对策?	141
第八章 橡胶的压延	143
1. 什么叫做压延?	143
2. 压延设备如何分类?	143
3. 压延机的基本结构是什么?	143

4. 在压延机联动部分, 纺织物的导开、刷毛及干燥装置的功能特征是什么?	146
5. 在压延机联动部分, 布类接头及扩布装置的功能特征是什么?	147
6. 在压延机联动部分, β 射线测厚装置的功能特征是什么?	148
7. 橡胶胶料压延的条件是什么?	148
8. 压延时胶料在辊隙中的受力状态是什么?	149
9. 压延时胶料在辊隙中如何流动?	150
10. 在压延过程中, 胶料粘度与切变速率、温度有何关系?	151
11. 压延后的胶料为什么会发生收缩?	152
12. 什么叫做压延效应? 其特征是什么?	153
13. 什么是压延前工艺准备的胶料的热炼?	153
14. 压延机的供料方式是什么?	155
15. 纺织物在压延前进行烘干时应注意哪些问题?	155
16. 锦纶(俗称尼龙)帘布的热伸张特征是什么?	155
17. 纺织物的涂胶有哪几种形式?	156
18. 浸涂的工艺特点是什么?	156
19. 刮涂的工艺特点是什么?	156
20. 辊涂的工艺特点是什么?	157
21. 喷涂的工艺特点是什么?	157
22. 各种涂胶工艺的共同特征是什么?	157
23. 什么叫做压片?	158
24. 压片加工的工艺方法是什么?	158
25. 压片加工的工艺要点是什么?	159
26. 在压片生产中一般会出现哪些质量问题? 产生的原因是什么? 对策是什么?	160
27. 什么是压型? 如何进行压型?	160
28. 什么叫做贴合? 贴合的工艺特征是什么?	161
29. 什么是纺织物的挂胶? 挂胶的目的是什么?	162
30. 在压延工艺中, 对纺织物挂胶的要求是什么? 挂胶的工艺方法是什么?	162
31. 什么叫做贴胶?	162
32. 贴胶的工艺方法是什么?	162
33. 贴胶的工艺条件是什么?	164
34. 什么叫做擦胶?	165
35. 擦胶的工艺方法是什么?	165
36. 擦胶的工艺条件是什么?	165
37. 帆布在擦胶时应该注意哪些问题?	166
38. 什么是钢丝帘布的压延?	167
39. 在贴胶、擦胶过程中, 常出现哪些质量问题, 产生的原因及改进措施是什么?	168
40. 天然橡胶的压延特征是什么?	169
41. 乙丙橡胶的压延特征是什么?	170
42. 丁基橡胶的压延特征是什么?	170
43. 丁苯橡胶的压延特征是什么?	170
44. 丁腈橡胶的压延特征是什么?	170
45. 顺丁橡胶的压延特征是什么?	171
46. 氯丁橡胶的压延特征是什么?	171

第九章 橡胶的压出	172
1. 什么是橡胶的压出?	172
2. 橡胶压出的工艺特点是什么?	172
3. 压出机的基本结构是什么?	172
4. 橡胶压出机螺杆的结构特征是什么?	174
5. 热喂料压出螺杆的结构特征是什么?	174
6. 冷喂料压出螺杆的结构特征是什么?	174
7. 什么是螺杆的长径比?	175
8. 什么是螺杆的压缩比?	176
9. 螺杆的螺纹形状结构有哪几种?	176
10. 螺杆头部的结构特征是什么?	176
11. 压出机机筒的结构特征是什么?	176
12. 胶料在压出过程中的运动状态是什么?	177
13. 什么是压出机的压出流率?	179
14. 什么是机头的流率?	179
15. 橡胶胶料粘流态的压力与流量之间的关系是什么?	180
16. 如何通过实际测量或通过经验公式计算得出压出流率?	180
17. 压出机机头结构的特征是什么?	181
18. 直向机头的结构特征是什么?	181
19. 横向机头的结构特征是什么?	181
20. 喇叭形机头的结构特征是什么?	182
21. 电线、电缆包层压出机头的结构特征是什么?	183
22. 胶料在口型中流动的特征是什么?	184
23. 胶料的压出变形有何规律?	184
24. 影响胶料压出变形的因素是什么?	186
25. 胶料在压出前如何进行热炼?	188
26. 压出制品的质量与压出机有何关系?	188
27. 压出制品的质量与胶料的性能有何关系?	189
28. 压出制品的质量与压出温度有何关系?	189
29. 压出制品的质量与压出速度有何关系?	190
30. 压出制品的口型的设计原则是什么?	190
31. 如何进行胶料膨胀率的计算?	192
32. 怎样进行口型型腔的设计?	193
33. 胶料压出成形之后还有哪些处理工序?	194
34. 什么是排气压出机? 其压出工艺特征是什么?	195
35. 什么是橡胶成形的数字模拟技术?	195
36. 橡胶成形数字模拟技术的步骤是什么?	197
37. 如何进行橡胶压出过程的模拟处理?	198
38. 天然橡胶的压出特征是什么?	200
39. 氯丁橡胶的压出特征是什么?	200
40. 乙丙橡胶的压出特征是什么?	200
41. 丁腈橡胶的压出特征是什么?	201
42. 丁基橡胶的压出特征是什么?	201

43. 丁苯橡胶的压出特征是什么?	201
44. 顺丁橡胶的压出特征是什么?	202
45. 在橡胶压出过程中, 常出现哪些质量问题? 形成的原因是什么? 应采取哪些改进措施?	202
第十章 骨架的材料及其处理	204
1. 在橡胶制品中, 骨架的作用是什么?	204
2. 橡胶制品的骨架都有哪些种类?	204
3. 骨架在橡胶制品结构中的包镶形式是什么?	205
4. 内含嵌件的橡胶制品零件及其嵌件设计的原则是什么?	205
5. 作为金属骨架, 橡胶胶料在与其粘合并成形硫化之前为什么要进行表面处理?	207
6. 金属骨架表面处理的工艺方法有哪些?	208
7. 喷砂处理的工艺方法有哪几种?	208
8. 酸洗处理的工艺特征是什么?	209
9. 脱脂处理的工艺要求是什么?	209
10. 什么是钢铁类骨架的磷化处理?	210
11. 磷化处理的工艺方法有哪些?	210
12. 磷化处理的原理是什么?	210
13. 磷化处理的作用与用途是什么?	211
14. 磷化处理的工艺特征是什么?	212
15. 镀铜骨架或小型铜骨架与橡胶粘接的特征是什么?	212
16. 铜及其合金骨架的表面如何处理?	213
17. 镀锌骨架的表面如何处理?	214
18. 不锈钢骨架的表面如何处理?	214
19. 在橡胶骨架所用纤维材料的主要物性中, 细度的含义是什么?	215
20. 什么是纤维的相对强度和绝对强度?	215
21. 什么是纤维的回弹率?	216
22. 什么是纤维的初始模量?	216
23. 什么是纤维的断裂功?	216
24. 什么是纤维的吸湿性?	216
25. 纤维的动态力学性能包括哪些项目?	217
26. 棉纤维的性能是什么?	217
27. 粘胶纤维的性能是什么?	217
28. 锦纶纤维的性能是什么?	218
29. 涤纶纤维的性能是什么?	219
30. 维纶纤维的性能是什么?	220
31. 芳纶纤维的性能是什么?	221
32. 聚丙烯纤维的性能是什么?	222
33. 玻璃纤维的性能是什么?	222
34. 什么是帘布? 其特点是什么?	223
35. 棉帘布的规格都有哪些?	224
36. 锦纶帘布的物理性能是什么?	224
37. 涤纶帘布的物理性能是什么?	226
38. 维纶帘布的性能特点是什么?	227
39. 芳纶帘布的性能特点是什么?	227

40. 粘胶帘布的性能特点是什么？	228
41. 橡胶工业所用帆布的特征是什么？	229
42. 钢丝骨架的性能特征是什么？	229
43. 钢丝帘线的性能特点是什么？	230
44. 工业用短纤维与橡胶复合能起到什么作用？	231
45. 聚四氟乙烯（PTFE）骨架的表面处理有哪几种方法？	231
46. 聚烯烃类塑料骨架的表面如何处理？	233
47. 其他几类塑料骨架的表面如何处理？	233
第十一章 橡胶的硫化	234
1. 什么叫做硫化？	234
2. 什么是橡胶硫化收缩率？	234
3. 橡胶在硫化过程中，其微观结构发生了什么样的变化？	235
4. 橡胶在硫化过程中，其宏观性能发生了什么样的变化？	236
5. 合理的硫化历程需要具备哪些条件？	236
6. 什么是门尼硫化曲线？	237
7. 使用硫化仪测得的硫化曲线如何解读？	237
8. 什么是硫化工艺三要素？	239
9. 怎样选择胶料的硫化温度？	239
10. 什么是硫化压力？硫化压力在橡胶的硫化过程中以及对制品的质量有什么作用？	240
11. 如何设定硫化时间？	241
12. 什么是等效硫化时间？	241
13. 什么是硫化效应？	242
14. 常用橡胶的最宜硫化温度范围是什么？	243
15. 在橡胶的模压成形操作中为什么要放气？	243
16. 硫化的方法有哪些？	243
17. 什么叫硫化介质？	243
18. 饱和蒸汽硫化介质有哪些特征？	244
19. 过热水硫化介质有哪些特征？	244
20. 热空气硫化介质有哪些特征？	245
21. 固体熔融液硫化介质有哪些特征？	245
22. 什么是直接饱和蒸汽硫化法？	245
23. 什么是罐式热空气硫化法？	246
24. 什么是热空气-蒸汽混合硫化法？	246
25. 什么是罐式硫化机？	246
26. 什么是个体硫化机硫化法？	247
27. 平板硫化机模压硫化法有何特点？	247
28. 橡胶注射机成形硫化法有何特点？	247
29. 橡胶注压机成形硫化法有何特点？	249
30. 什么是角式橡胶注射硫化机？	249
31. 什么叫做连续硫化？	250
32. 热空气连续硫化室硫化法的特征是什么？	250
33. 蒸汽管道式连续硫化法的工艺特点是什么？	251
34. 液体介质连续硫化法的特点是什么？	251

35. 什么是沸腾床连续硫化法?	251
36. 什么是硫化鼓连续硫化法?	252
37. 高频、微波连续硫化的特征是什么?	252
38. 哪些因素使橡胶模制品的飞边增厚?	252
39. 飞边对橡胶制品有哪些不良影响?	253
40. 如何实现少飞边与无飞边化?	253
41. 什么叫做二段硫化?	254
42. 橡胶制品在硫化成形过程中经常出现的质量问题是什么? 造成的原因是什么? 应采取何种对策?	255
43. 含有骨架(嵌件)的橡胶制品所使用的胶粘剂有哪些品种? 其性能特点是什么?	258
44. 橡胶脱模剂有哪几大类? 怎样选用脱模剂?	259
45. 什么是模具的污染? 模具污染的因素有哪些?	261
46. 模具型腔表面被污染的机理是什么?	262
47. 防止模具型腔表面被污染有哪些措施?	262
48. 如何清洗被污染了的模具?	263
49. 如何处理报废的橡胶模制品?	264
第十二章 橡胶模具的种类与结构	265
1. 常用橡胶成形模具有哪些种类?	265
2. 什么是填压式橡胶成形模具?	265
3. 开放式填压模有何特征?	265
4. 封闭式填压模有何特征?	266
5. 半封闭式填压模有何特征?	267
6. 什么叫做自压注模?	267
7. 什么叫做注压模具?	269
8. 什么叫做注射模具?	269
9. 什么叫做开合模?	272
10. 什么叫做多型腔模具?	277
11. 什么叫做合叶式模具?	280
12. 什么叫做吹气成形模具?	282
13. 充气成形模具的设计要领是什么?	285
14. 什么是胀气式脱模结构?	286
15. 什么叫做哈夫(HALF)式成形模具?	288
16. 什么是无飞边压胶模?	289
17. 什么是挤出模(口型)?	293
18. 常用注压硫化机和注射硫化机与模具的安装尺寸是什么?	295
19. 对新制模具在试模前应进行哪些方面的检查?	296
第十三章 橡胶模具的常用机构与设计	299
1. 橡胶模具常用结构要素的分类是什么?	299
2. 橡胶模制品对橡胶成形模具设计的工艺性要求是什么?	301
3. 圆柱面定位机构的设计特点是什么?	303
4. 锥面定位机构的设计特点是什么?	303
5. 分型面定位机构的设计特点是什么?	303